

邛崃市中医医院新院区新建 1 台数字减影
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：邛崃市中医医院

编制单位：四川睿源辐咨科技有限公司

2025 年 8 月

目录

表 1 项目基本情况 1

表 2 项目建设情况 3

表 3 辐射安全与防护设施/措施 12

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定 23

表 5 验收监测质量保证及质量控制 25

表 6 验收监测内容 26

表 7 验收监测 36

表 8 验收监测结论 41

表 1 项目基本情况

建设项目名称	邛崃市中医医院新院区 新建 1 台数字减影血管造影机（DSA）项目				
建设单位名称	邛崃市中医医院				
建设项目性质	☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建				
建设地点	邛崃市临邛街道君平大道南侧、五板桥路西侧邛崃市中医医院 新院区医务综合楼-门诊楼 4 楼				
源项	放射源	无			
	非密封放射性物质	无			
	射线装置	安装使用 1 台数字减影血管造影机（DSA），II类射线装置；厂家：北京通用电气华伦医疗设备有限公司；型号：IGS VENUS；最大管电压：125kV；最大管电流：1000mA；出束方向由下向上。			
建设项目环评 批复时间	2024 年 8 月 19 日	开工建设时间	2024 年 9 月 1 日		
取得辐射安全 许可证时间	2025 年 6 月 16 日	项目投入运行时间	2025 年 7 月 1 日		
辐射安全与防 护设施投入运 行时间	2025 年 7 月 1 日	验收现场监 测时间	2025 年 6 月 25 日		
环评报告表 审批部门	成都市生态环境 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	四川省建筑设计 研究院有限公司	辐射安全与 防护设施 施工单位	四川华庭建筑有限公司		
投资总概算	***	环保投资总 概算	***	比例	***
实际总概算	***	实际环保投 资总概算	***	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）； 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《邛崃市中医医院新院区新建 1 台数字减影血管造影机（DSA）项目环境影响报告表》，2024 年 7 月； (2) 成都市生态环境局《关于邛崃市中医医院新院区新建1台数字减影血管造影机（DSA）项目环境影响报告表的批复》（***），2024 年8月19日。
验收 执行 标准	(1) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； (2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； (3) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）。 环评管理目标： 根据已获得批复的环评报告，确定本项目的管理目标为： 1) 辐射剂量率控制水平： 本项目DSA机房屏蔽体表面外30cm处剂量率不超过2.5μSv/h。 2) 辐射剂量控制水平： 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 2 项目建设情况

项目建设内容 1. 建设单位情况 邛崃市中医医院成立于 1956 年，1983 年由原县中医院和原城关医院合并组建邛崃县中医医院，1994 年医院随邛崃撤县建市更名为“邛崃市中医医院”，现已成为集医疗、教学、科研、养生、保健、康复“六位一体”的三级乙等中医（综合）医院。 目前，医院占地面积 23203m²，建筑面积 39452m²，设南院区和西街院区，编制床位 526 张，开放床位 630 张。现有临床科室 20 个，医技科室 8 个，中医特色门诊 18 个。医院现有在职医院职工 556 人（含劳务派遣人员），其中高级职称 69 人，博士研究生 3 人，硕士研究生 46 人。医院拥有 GE 1.5T MRI、GE 64 排 128 层螺旋 CT、飞利浦彩超、Wolf 高清腹腔镜、进口高清电子胃肠镜、碎石机、口腔全景牙片机、皮肤镜、强脉冲激光、进口飞利浦无创呼吸机、进口哈美顿有创呼吸机等医疗及康复设备。 邛崃市中医医院新院区位于临邛街道君平大道南侧、五板桥路西侧，总规划用地 44666.49m²，总建筑面积 93187.63m²。院区建设有行政楼（地下 1 层，地上最高 4 层，楼高 19.45m）、医务综合楼-门诊楼（地下 1 层，地上 4 层，楼高 19.45m）、医务综合楼-住院楼（地下 1 层，地上 12 层，楼高 50.65m），行政楼、医务综合楼-门诊楼、医务综合楼-住院楼之间由医院街相连，为一体化建筑。除此之外，院区还建设有 1 栋感染楼（地下 1 层，地上 3 层，楼高 15.85m）、1 栋后勤用房（地上 1 层，楼高 5.65m）及各类配套公辅工程和环保工程。 2. 项目建设内容和规模 医院现已对修好隔墙的介入治疗区（医务综合楼-门诊楼 4 楼）辅房完成简单改造，且已在 DSA 机房内安装 1 台数字减影血管造影机（DSA），II 类射线装置；厂家：北京通用电气华伦医疗设备有限公司；型号：IGS VENUS；最大管电压：125kV；最大管电流：1000mA；出束方向由下向上）。根据建设单位提供资料，本项目开展后，心内科使用 DSA 机房开展心内方面的介入手术，如冠状动脉造影等，预计年总手术台数为 500 台，总计年出束时间 258.34h。 本项目 DSA 机房面积为 48.36m²（长 7.8m，宽 6.0m，层高 4.5m，吊顶净高 3.0m），配套使用辅房为 1 间控制室（9.66m²）、1 间设备间（7.2m²）、更衣换鞋区（37.83m²）、
--

术后观察区 (38.18m²)、患者走廊 (32.90m²)、医生走廊 (43.93.m²)、污物走廊 (30.00m²)。

本项目 DSA 机四周墙体均为 240mm 混凝土实心砖墙，顶面采用 220mm 混凝土，地面采用 240mm 混凝土，在墙体、楼板、地面原有基础上涂抹 30mm 硫酸钡水泥砂浆进一步防护；DSA 机房设置有患者走廊防护门 (长 1.6m×高 2.2m)、控制室防护门 (长 1.0m×高 2.1m)、污物走廊防护门 (长 0.9m×高 2.2m)，3 扇防护门均内衬 3mm 铅板，设置有 1 扇观察窗 (长 2.1m×高 1.0m，离地 0.85m)，采用 15mm 厚铅玻璃 (等效 3mm 铅当量)。

3. 项目总平面布置

本项目 DSA 机房位置位于医务综合楼-门诊楼 4 楼，DSA 机房东侧为预留机房；南侧为控制室、污物走廊；西侧为医生走廊、设备间；北侧患者走廊；楼上为屋面；楼下为患者准备、术后观察、医生更衣、宫腔镜检查、走道。

变动情况：与环评总平面布置一致。

4. 建设地点

医医院新院区位于邛崃市临邛街道君平大道南侧、五板桥路西侧，院区东侧为空地，隔空地为五板桥路；南侧为拟建规划道路，目前为空地；西侧为空地；北侧为绿地、隔绿地为君平大道东延线。

本项目 DSA 机房拟建在新院区医务综合楼-门诊楼内，行政楼、医务综合楼-门诊楼、医务综合楼-住院楼之间由医院街相连，为一体化建筑，该建筑的四周紧邻均为院区绿化及道路。医务综合楼-门诊楼东侧为院区绿化及道路；南侧为医务综合楼-住院楼；西侧为行政楼；北侧为院区绿化及道路。

变动情况：与环评建设地点一致。

5. 周围环境敏感目标分布情况

本项目 DSA 机房位于邛崃市中医医院新院区医务综合楼-门诊楼 4 楼，该建筑地上 4 层 (H=19.45m)。DSA 机房四周墙体为边界的 50m 范围除东侧外其余均位于院区：东侧 0m~16m 范围为医务综合楼-门诊楼内，16m~37m 范围为院区绿化及道路，37m~50m 出院区范围到达空地；南侧 0m~47m 范围为医务综合楼-门诊楼内，47m~50m 范围为院区绿化及道路；西南侧 0m~47m 范围为医务综合楼-门诊楼内，47m~50m 范围为院区绿化及道路；西侧 0m~50m 范围为医务综合楼-门诊楼内；

北侧0m~26m范围为医务综合楼-门诊楼内，26m~50m范围为院区绿化及道路。

本项目手术室四周墙体为边界50m范围内环境保护目标为：

- 1、本项目 DSA 机房操作及相关的辐射工作人员；
- 2、本项目DSA机房周围50m内院区内外公众。

表2-1 本项目环境保护目标情况一览表

保护目标位置	方位与最近距离	规模	保护目标类型	剂量约束值(mSv/a)
周围及内部				
DSA机房内	/	共计8名，日常室内通常3名	辐射工作人员	5.0
控制室	南侧 紧邻	1名	辐射工作人员	5.0
预留机房	东侧 紧邻	预计1人/d	周围公众	0.1
污物走廊	南侧 紧邻	预计2人/d	周围公众	0.1
医生走廊	西侧 紧邻	预计10人/d	周围公众	0.1
设备间	西侧 紧邻	1名	辐射工作人员	5.0
患者走廊	北侧 紧邻	预计50人/d	周围公众	0.1
屋面	楼上 紧邻	预计1人/d	周围公众	0.1
患者准备、术后观察、医生更衣、宫腔镜检查、走道	楼下 紧邻	预计60人/d	周围公众	0.1
其余区域				
保护目标	方位与最近距离	规模	类型	剂量约束值(mSv/a)
医务综合楼-门诊楼（手术室所在建筑）	东侧0m-16m范围 南侧0m-47m范围 西侧0m-50m范围 北侧0m-25m范围	1栋，地上4层，地下1层，H=19.45m 50m范围内预计200人/d	周围公众	0.1
院区绿化及道路	东、南、北侧，最近为东侧16m	进入50m范围的预计100人/d	周围公众	0.1
空地	东侧 最近37m	进入50m范围的预计2人/d	周围公众	0.1

变动情况：与环评阶段一致。

6. 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:

环评拟建

验收已建

变动情况: 与环评阶段一致

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 本项目辐射工作场所屏蔽情况一览表

屏蔽方位	环评阶段屏蔽材料及屏蔽厚度	验收阶段屏蔽材料及屏蔽厚度
四周墙体	240mm 混凝土实心砖墙+30mm 硫酸钡水泥砂浆	240mm 混凝土实心砖墙+30mm 硫酸钡水泥砂浆
楼板	220mm 混凝土楼板+30mm 硫酸钡水泥砂浆	220mm 混凝土楼板+30mm 硫酸钡水泥砂浆
地面	240mm 混凝土楼板+30mm 硫酸钡水泥砂浆	240mm 混凝土楼板+30mm 硫酸钡水泥砂浆
观察窗	15mm 厚的观察窗 (1 扇, 3mm 铅当量)	15mm 厚的观察窗 (1 扇, 3mm 铅当量)
防护门	防护门 (3 扇, 内衬 3mm 铅板)	防护门 (3 扇, 内衬 3mm 铅板)

变动情况: 与环评阶段一致。

3) 电缆穿孔及通风系统:

表 2-3 本项目电缆穿孔及排口屏蔽情况一览表

项目	环评阶段设计	验收阶段实际建设
环保工程	本项目 DSA 机房为洁净手术室, 新风口位于顶部中部, 排风口位于顶部东部, 排风管道尺寸为 200mm×200mm, 拟设计排风风量为 600m³/h。本项目 DSA 机房体积为 140.4m³, DSA 机房排风量达到 4 次/h, 因此 DSA 机房所采用的通排风措施符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 中“机房应设置动力排风装置, 并保持良好的通风”的要求。为防止射线泄漏, 排风管穿孔位置四周使用与墙体等效铅当量厚度的铅板进行包裹。DSA 机房的废气经排风管道引至 DSA 机房楼上屋面排放, 最终排口离地高度约 21m。 电缆线穿孔位置采用铅橡胶套进行封堵并加盖不锈钢盖板, 避免漏射产生。	本项目 DSA 机房为洁净手术室, 新风口位于顶部中部, 排风口位于顶部东部, 排风管道尺寸为 200mm×200mm, 设计排风风量为 600m³/h。本项目 DSA 机房体积为 140.4m³, DSA 机房排风量达到 4 次/h, 因此 DSA 机房所采用的通排风措施符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 中“机房应设置动力排风装置, 并保持良好的通风”的要求。为防止射线泄漏, 排风管穿孔位置四周使用与墙体等效铅当量厚度的铅板进行包裹。DSA 机房的废气经排风管道引至 DSA 机房楼上屋面排放, 最终排口离地高度约 21m。 电缆线穿孔位置采用铅橡胶套进行封堵并加盖不锈钢盖板, 避免漏射产生。

变动情况: 与环评阶段一致。

4) 射线装置:

本项目安装的DSA装置最大参数、厂家等信息均与环评时一致：厂家型号为北京通用电气华伦医疗设备有限公司IGS VENUS，最大管电压为125kV，最大管电流为1000mA。

变动情况：与环评一致。

5) 人员配置及工作量

人员配置：建设单位已为本项目配备9名辐射工作人员，其中4名医师、4名护师、1名技师。日常介入手术工作中，2名医师固定搭配1名护师进行手术，1名技师负责操作装置。本项目配备的医生、护师、技师除操作本项目射线装置外，不兼顾其他核技术利用项目相关岗位。

表2-4 本项目辐射工作人员一览表

序号	姓名	岗位(医师、护师、技师)	辐射安全与防护安全知识考核证书合格证明	放射工作职业健康体检结果是否均为可从事相关职业	是否开始接受个人剂量监测
1	***	医师	***	是 ☒ 否 ☐	是 ☒ 否 ☐
2	***	医师	***	是 ☒ 否 ☐	是 ☒ 否 ☐
3	***	医师	***	是 ☒ 否 ☐	是 ☒ 否 ☐
4	***	医师	***	是 ☒ 否 ☐	是 ☒ 否 ☐
5	***	护师	***	是 ☒ 否 ☐	是 ☒ 否 ☐
6	***	护师	***	是 ☒ 否 ☐	是 ☒ 否 ☐
7	***	护师	***	是 ☒ 否 ☐	是 ☒ 否 ☐
8	***	护师	***	是 ☒ 否 ☐	是 ☒ 否 ☐
9	***	技师	***	是 ☒ 否 ☐	是 ☒ 否 ☐

工作量：根据院方提供资料，项目开展后，DSA机房主要用于心内科开展一系列的介入手术，平均透视30min，拍片1min，预计年手术台数500台，则预计年透视时长为250h，拍片时长为8.34h。如有麻醉需求，或由医护人员自行完成局部麻醉，或由麻醉师完成麻醉离开手术室后再进行手术。由于人员分组不固定，因此医生、护师在平均受照时间的基础上取10%的时间余量，详见表2-5。

表 2-4 本项目辐射工作人员年工作负荷、周围公众年受照情况一览表

岗位	数量	每人最大年手术量	使用射线装置	年透视时间(h)	取 10%时间余量 (h))	年拍片时间(h)	取 10%时间余量 (h))
医师	4	250	数字减影血管造影机(DSA)	125	137.5	4.17	4.59
护师	4	125		62.5	68.75	2.09	2.30
技师	1	500		250	/	8.34	/
周围公众	/	500	/	250	/	8.34	/

变动情况：与环评阶段一致。

7. 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，医院安装的 DSA 最大管电压及最大管电流均与环评时一致，DSA 建设地点、平面布置、工艺流程、50m 范围保护目标均与环评时一致。

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

（三）评价等级、评价范围和评价标准等未发生变化。

三、辐射影响分析

本项目手术台数、出束时间、人员配置等均与环评一致，辐射影响与环评结论一致，辐射安全与防护措施（包含三废处理）未发生变化。

四、结论

本项目活动种类及范围、安装的 DSA 情况、建设地点、平面布置、工艺流程、50m 范围、DSA 机房屏蔽设计、辐射安全与防护设计、出束时间、人员配置等均与环评保持一致，无变动情况。

源项情况

1. 辐射污染源

由数字减影血管造影机 (DSA) 工作原理可知，其只有在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线，故在数字减影血管造影机 (DSA) 开机期间，X 射线是项目主要污染物。利用 X 射线束对病人进行诊断和手术的同时，射线装置产生的主射线、泄漏射线及散射射线也可能会穿透 DSA 机房的六面屏蔽体、观察窗、防护门等对手术室内外的职业人员产生辐射影响。一次拍片需要时间很短，因此拍片的辐射影响较小；而介入手术需要长时间的透视，对辐射工作人员有一定的附加辐射剂量。

2、非辐射污染源

废气：DSA 装置在工作过程中会使周围空气电离并产生极少的臭氧和氮氧

化物。

废水：本项目 DSA 装置使用过程中不产生放射性废水，项目运行后，介入手术过程中会产生一定量的医疗废水，术后医护人员、患者及患者家属会产生极少量的生活污水，产生的医疗废水和生活污水合计预计 125m³/a。

固体废物：本项目射线装置均采用数字成像，它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，故不产生废胶片。本项目介入手术时产生的废造影剂瓶（包装为输液瓶，88kg/a）、废药棉（50kg/a）、废纱布（60kg/a）、废手套（50kg/a）及废医用器具（100kg/a）为医疗废物，项目相关人员产生的生活垃圾产生量约 0.6t/a。

噪声：本项目产噪设备不多（主要为通风系统），采用噪声控制措施处理后噪声声级<75dB（A）。

工程设备与工艺分析

1. 工程设备组成

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。

（1）X 线发射装置主要包括 X 线球管、高压发生器和 X 线遮光器。介入治疗需要连续发射 X 射线，要求有较高的球管热容量和散射率，因此 C 型臂必须具有阳极热容量在 1MHU 以上、具有大小焦点的 X 线球管。此外，还需具有一个能产生高千伏、短脉冲和恒定输出的高压发生器、X 线遮光器用来限制 X 线照射视野，避免患者接受不必要的辐射。

（2）影像检测和显示系统，用于将 X 线信息影像转换成可见影像。

本项目设备数字成像系统为平板探测器。平板探测器分为间接转换平板探测器和直接转换平板探测器。间接转换平板探测器由碘化铯等闪烁体晶体涂层与非晶硅薄膜晶体管 TFT 构成。间接转换平板探测器的工作过程一般分为两步：闪烁晶体涂层将 X 射线的能量转换为可见光，其次非晶硅 TFT 将可见光转换为电信号。直接转换平板探测器主要由非晶硒 TFT 构成：入射的 X 射线是硒层产生电子空穴对，在外加偏压电场作用下，电子和空穴向相反的方向移动形成电流，电流在薄膜晶体管中形成电信号。现代大型 DSA 设备普遍使用平板探测器，其

转换环节少，减少了噪声，使 X 线光子信号的损失降到了最低限度，大大提高了光电转换效率。不但保证了优质的图像质量，而且降低了射线剂量。

(3) 影像处理和系统控制。

影像被数字化后，则需进行各种算术逻辑运算，并对减影的图像进行各种后处理。计算机系统是 C 型臂的关键部件，具有快速处理能力，主要对数字影像进行对数变换处理、时间滤波处理和对比度增强处理。系统控制部分具有多种接口，用于协调 X 线机、机架、计算机处理器和外设联动等。

(4) 机架系统和导管床机架有悬吊式和落地式两种，各有利弊，可根据工作特点和手术室情况选择。导管检查床具有手术床和透视诊断床两种功能，多采用高强度、低衰减系统的碳素纤维床面，减少对 X 线的吸收。

(5) 影像存储和传输系统 (PACS)，采用在线存储和近线存储两种存储方式，充分利用网络技术实现影像资料的共享，方便随时调阅，更加高效的交流和管理 C 型臂影像信息。

图 2-2 本项目 DSA 外观

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。数字 X 线系统原理图见图 2-3。

图 2-3 数字 X 线系统原理图

3. 介入治疗

介入治疗是在医学影像设备的引导下, 通过置入体内的各种导管 (约 1.5-2 毫米粗) 的体外操作和独特的处理方法, 对体内病变进行治疗。介入治疗具有不开刀、创伤小、恢复快、效果好的特点。目前, 基于数字血管造影系统指导的介入治疗, 医生已能把导管或其他器械介入到人体几乎所有的血管分支和其他管腔结构 (消化道、胆道、气管、鼻管、心脏等), 以及某些特定部位, 对许多疾病实施局限性治疗。

4. 诊疗流程

本项目手术流程如下所示:

(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, 病人进入机房、摆位: 根据不同手术及检查方案, 设置 DSA 系统的相关技术参数, 以及其他监护仪器的设定; 引导病人进入机房并进行摆位。

(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: X射线、臭氧和氮氧化物。

(5) 治疗完毕关机: 手术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, 急症病人应尽快将胶片交给病人; 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病历保管。

产污: 手术过程中的耗材将转化为医疗废物; 医护人员洗手将产生少量的医疗废水。

本项目数字减影血管造影机 (DSA) 工作流程及产污环节如图2-4:

图2-4 本项目工作流程及产污环节示意图

表 3 辐射安全与防护设施/措施

1. 工作场所布局和分区管理

1.1 布局

本项目辐射工作场所由 DSA 机房、控制室、设备间、更衣换鞋区、术后观察区、患者走廊、医生走廊、污物走廊构成。

本项目 DSA 机房拟建位置为医务综合楼-门诊楼 4 楼，DSA 机房东侧为预留机房；南侧为控制室、污物走廊；西侧为医生走廊、设备间；北侧患者走廊；楼上为屋面；楼下为患者准备、术后观察、医生更衣、宫腔镜检查、走道。

1.2 布局合理性分析

（1）本项目辐射工作场所由 DSA 机房、控制室、设备室等房间构成，能够满足 DSA 安装和功能实现需求。

（2）介入治疗区域内设置有器材库/无菌库，所在位置靠近手术区，手术需要相应的器材药物方便取用，基本能够满足介入手术的开展。用于运输病人的整个通道宽敞，家属等候区域与 DSA 机房中间设有术后观察区，起到缓冲的作用，使得其病人及家属候诊分隔，减少了公众误入的可能性。

（3）DSA 机房楼上紧邻区域为屋面，有效降低了主射线对周围公众的影响。

（4）本项目的修建不影响消防通道，且不占用消防设施等任何公共安全设施。

（5）DSA 机房设置有控制室防护门、患者走廊防护门、污物走廊防护门，且患者走廊、医生走廊、污物走廊为独立 3 条走廊，互不影响，实现医护、患者、医疗废物路线的分流。

综上所述，本项目各组成部分功能区明确，所在位置既方便就诊、满足诊疗需要，也能够降低人员受到意外照射的可能性，所以其平面布置是合理的。

结论：目前工作场所布局与环评一致。

1.3 分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射工作场所的分区原则：应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定位控制区；将未被定为控制区，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的区域定为监督区。

本项目 DSA 机房为本项目数字减影血管造影机（DSA）辐射工作场所控制

区, 出束时 X 射线管球管发射的射线被 DSA 机房屏蔽体屏蔽, DSA 机房属《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 定义的控制区; 而控制室、设备间、患者走廊有辐射工作人员停留的可能性, 均属《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 定义的监督区。污物走廊的防护门朝向通道, 为起警示作用, 在防护门外地上区域划出警戒范围作为监督区。

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 本项目两区划分示意图

表 3-1 本项目辐射工作场所两区划分情况

工作场所	控制区	监督区	备注
DSA 机房辐射工作场所	DSA 机房	控制室、设备间、患者走廊、污物走廊门外区域	控制区内禁止辐射工作人员和病人以外的外来人员进入, 职业工作人员在拍片时尽量不要在控制区内停留, 以减少不必要的照射。 监督区范围内应限制辐射工作人员和病人以外的外来人员进入。

结论: 目前分区方式与环评阶段一致。

2. 屏蔽设施情况

本项目 DSA 机四周墙体均为 240mm 混凝土实心砖墙, 顶面采用 220mm 混凝土, 地面采用 240mm 混凝土, 在墙体、楼板、地面原有基础上涂抹 30mm 硫酸钡水泥砂浆进一步防护; DSA 机房设置有患者走廊防护门(长 1.6m×高 2.2m)、控制室防护门(长 1.0m×高 2.1m)、污物走廊防护门(长 0.9m×高 2.2m), 3 扇防护门均内衬 3mm 铅板, 设置有 1 扇观察窗(长 2.1m×高 1.0m, 离地 0.85m), 采用 15mm 厚铅玻璃(等效 3mm 铅当量)。

结论: 屏蔽设施情况与环评阶段一致。

3. 辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况

(1) **警示标志:** 已在所有防护门朝向室外的一面张贴电离辐射警告标志, 已在监督区入口张贴监督区标牌, 另在污物通道防护门外地面用警戒线划分监督区; 患者走廊位置张贴或悬挂《放射防护注意事项告知栏》。

(2) **门灯连锁:** 已在所有防护门朝向室外的一面上方设置醒目的工作状态指示灯, 灯箱上有“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句, 工作状态指示灯能与防护门有效关联, 防护门打开, 灯箱熄灭, 防护门关闭, 灯箱亮起, 以警示周

围公众。

(3) 急停按钮：本项目 DSA 机房内床旁、控制室操作台上各自带 1 个急停按钮，在机器故障时可摁下避免意外照射。射线装置启动软件自带安全登录系统，只能通过账户密码安全身份登录才能开启设备。

(4) 闭门装置及开门按钮：DSA 机房平开机房门已安装自动闭门装置；针对推拉式机房门拟在制度中的操作规程章节强调曝光时应关闭防护门。DSA 机房内侧靠近患者走廊防护门位置已设置开门按钮，如有事故发生时，能够按下按钮从内部离开 DSA 机房。

(5) 防夹措施：所有的电动推拉门已设置防夹装置。

(6) 对讲装置：DSA 机房、控制室内已设置对讲装置，便于 DSA 机房内的人员与操作室内技师沟通与交流。

(7) 防护用品：本项目 DSA 机房内最多有 3 名辐射工作人员及 1 名病人，医院已为辐射工作人员配备足够的（至少 3 套）0.5mm 铅当量的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、铅橡胶帽子及 0.10mm 铅当量的介入防护手套（护师不参与介入手术操作）；已为病人配备 1 套 0.5mm 铅当量的铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套及铅橡胶帽子；本项目已购的 DSA 装置自带第一、第二术者位铅吊屏和铅胶帘等防护措施，铅当量为 0.5mmPb。

以上措施配备情况满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求，因此预计上述措施能够有效降低手术室内辐射工作人员和病人的吸收剂量，起到屏蔽防护效果。

(8) 监测仪器：医院已配备便携式辐射监测仪器，用于辐射工作场所的自行监测，医院已为第一、第二术者位各配备 1 个个人剂量报警仪，已为所有辐射工作人员配备足量的个人剂量计，并定期送检。

(9) 管理机构：医院已建立辐射安全领导小组。

(10) 管理制度：医院已按照要求制定本项目相应制度并下发至全院，并在日后的工作中加以完善。

(11) 制度悬挂：医院已将完善后的规章制度在本项目辐射工作场所合适位置进行张贴。

(12) 灭火器材：根据《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序（第

三版)》《核技术利用辐射安全和防护监督监测大纲》(NNSA/HQ-08-JD-PP-020)《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲》(川环函〔2016〕1400 号)要求,已为 DSA 机房配备灭火器材。

图3-3 辐射防护安全措施情况图

结论：已落实环评要求。

4. 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

4.2.1 废气

本项目 DSA 机房为洁净手术室,新风口位于顶部中部,排风口位于顶部东部,排风管道尺寸为 200mm×200mm,排风风量为 600m³/h。本项目 DSA 机房体积为 140.4m³,DSA 机房排风量达到 4 次/h,因此 DSA 机房所采用的通排风措施符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中“机房应设置动力排风装置,并保持良好的通风”的要求。

为防止射线泄漏,排风管穿孔位置四周使用与墙体等效铅当量厚度的铅板进行包裹。DSA 机房的废气经排风管道引至 DSA 机房楼上屋面排放,最终排口离地高度约 21m。本项目数字减影血管造影机(DSA)工作时会使周围空气电离产生极少量臭氧和氮氧化物,臭氧在常温常压下稳定性较差,可自行分解为氧气,因此数字减影血管造影机(DSA)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。

4.2.2 废水

未使用或已过期的造影剂(输液瓶包装)为药物性废物,先转移至院区医疗废物暂存间内暂存,定期按照医疗废物执行转移联单制度,委托当地有资质单位定期处置。

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和医疗废水。新院区建设有 1 座污水处理站,处理规模为 500m³/d,处理工艺为格栅+调节+水解酸化+生物接触氧化+二沉+接触消毒(次氯酸钠消毒),本项目运行后每天产生的废水总量为 0.5m³/d,产量较小,已建的污水处理站可以处理,依托

可行。

本项目产生的医疗废水和生活污水经已建污水处理站处理达《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466—2005)表 2 综合医疗机构和其他医疗机构水污染物排放限值预处理标准后排入市政管网,最终进入邛崃市城市生活污水处理厂,处理达《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016)中城镇污水处理厂排放限值后排入南河。

4.2.3 固废

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,88kg/a)、废药棉(50kg/a)、废纱布(60kg/a)、废手套(50kg/a)及废医用器具(100kg/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临时暂存点,再转移至院区的医疗废物暂存间(位于后勤用房内,面积为 50m²)暂存,按照医疗废物执行转移联单制度,委托当地有资质单位定期处置(每两次清运间隔时长不超过 48h)。本项目辐射工作人员和患者产生的生活垃圾(预计 0.6t/a)分类统一集中收集后,由当地环卫部门统一清运。

4.2.4、噪声

本项目产噪设备不多(主要为通风系统),声级较小,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,运行期间厂界噪声预计可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准要求。

结论:已落实环评要求。

5. 辐射环境管理情况

5.1 辐射安全管理机构

建设单位成立了辐射安全管理委员会,专门负责辐射环境管理,具体见附件 3。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。

辐射安全与环境保护管理委员会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、按时对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、成都市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，定期组织职业健康复检，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。

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 3。

表 3-3 制度要求及落实情况一览表

规定的制度	落实情况
辐射安全与环境保护管理机构文件	《关于调整放射防护、辐射安全与环境保护委员会成员的通知》
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	《DSA 操作规程》
辐射安全和防护设施维护维修制度	《辐射防护设施设备维护维修制度》
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	《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	《辐射工作场所辐射环境监测方案》
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）	《辐射工作人员辐射安全与防护培训制度》
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》
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》
辐射事故应急预案	《辐射事故应急预案》

图 3-5 制度上墙

5.4 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。医院 2025 年已按时编制完成《辐射安全和防护状况年度评估报告表（2024 年度）》，并按时在系统内提交年度评估报告。

结论：符合环评和批复要求。

表 4 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。邛崃市中医医院新院区新建数字减影血管造影机（DSA）项目符合成都市医疗服务需要。因此该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。 2. 产业政策相符性 根据国家发展和改革委员会令第 7 号《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，本项目属于鼓励类第三十七项“卫生健康”第 1 条“医疗服务设施建设”，符合国家产业发展政策。 3. 选址、布局 项目地理和场所位置 医院新院区位于邛崃市临邛街道君平大道南侧、五板桥路西侧，院区东侧为空地，隔空地为五板桥路；南侧为拟建规划道路，目前为空地；西侧为空地；北侧为绿地、隔绿地为君平大道东延线。 本项目DSA机房拟建在新院区医务综合楼-门诊楼内，行政楼、医务综合楼-门诊楼、医务综合楼-住院楼之间由医院街相连，为一体式建筑，该建筑的四周紧邻均为院区绿化及道路。医务综合楼-门诊楼东侧为院区绿化及道路；南侧为医务综合楼-住院楼；西侧为行政楼；北侧为院区绿化及道路。 本项目DSA机房拟建位置为医务综合楼-门诊楼4楼，DSA机房东侧为预留机房；南侧为控制室、污物走廊；西侧为医生走廊、设备间；北侧患者走廊；楼上为屋面；楼下为患者准备、术后观察、医生更衣、宫腔镜检查、走道。 本项目辐射工作场所由DSA机房、控制室、设备间、更衣换鞋区、术后观察区、患者走廊、医生走廊、污物走廊构成，本项目DSA机房划为控制区，控制室、设备室、患者走廊、污物走廊防护门外区域划为监督区。 本项目 DSA 机房面积为 46.8m²，最小单边长 6.0m，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 20m²，单边长度不小于 3.5m。”的要求。

4. 辐射屏蔽能力分析

本项目屏蔽体参数见下表，屏蔽材料铅当量计算见表10。

表 13-1 本项目屏蔽体参数一览表

屏蔽方位	设计屏蔽材料及屏蔽厚度	等效屏蔽效果	屏蔽要求	评价
四周墙体	240mm 混凝土实心砖墙+30mm 硫酸钡水泥砂浆	2.32mm+2.34mm 铅当量=4.66mm 铅当量	介入 X 射线设备机房屏蔽防护铅当量厚度要求：有用线束方向铅当量 2mm，非有用线束方向铅当量 2mm。	满足
楼板	220mm 混凝土楼板+30mm 硫酸钡水泥砂浆	2.93mm+2.34mm 铅当量=5.27mm 铅当量		满足
地面	240mm 混凝土楼板+30mm 硫酸钡水泥砂浆	3.215mm+2.34mm 铅当量=5.59mm 铅当量		满足
观察窗（1 扇）	15mm 厚的铅玻璃观察窗	3mm 铅当量		满足
防护门（3 扇）	3mm 铅板	3mm 铅当量		满足

根据理论计算手术室屏蔽墙、楼板、地面、观察窗、防护门的屏蔽厚度满足以及《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。

5. 周围剂量当量率及保护目标年有效剂量

根据理论计算，DSA 机房四周墙体、铅防护门、观察窗、楼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或已有的防护条件下，屏蔽体外表面 0.3m 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约束值的要求（职业人员年有效剂量不超过 5mSv；职业人员四肢（手和足）或皮肤年当量剂量不超过 125mSv；职业人员眼晶体的年当量剂量不超过 37.5mSv；公众年有效剂量不超过 0.1mSv）。

6. 辐射安全措施

本项目运行后，所有辐射工作人员将按国家有关要求佩戴个人剂量计并建立个人剂量档案，定期进行职业健康体检并建立职业健康档案，医院拟为 DSA 机房配备 1 台便携式巡测仪、2 台个人剂量报警仪。DSA 机房各防护门的门口拟设置电离辐射警告标志和工作状态指示灯，且工作状态指示灯和 DSA 机房相通的门能有效联动。控制室和 DSA 机房拟设置对讲装置，所有防护门拟对应设定闭

门装置和防夹装置。射线装置自带紧急停机按钮，DSA 机房防护门室内拟设开门按钮方便逃生。本项目医护人员和患者拟配备辐射防护用品及设备局部防护用品，要求规格均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求。此外，本项目辐射工作场所周围及内部拟张贴放射防护注意事项告知栏（患者走廊）和制度板（控制室内）。控制区入口张贴电离辐射警告标志；监督区入口将张贴监督区标牌或警戒线。同时，建设单位将确保 DSA 机房周围配套有灭火器材。

7. 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检测；
- 2) 医院将定期使用已有仪表对工作场所辐射水平进行检测；另要求增配个人剂量报警仪；
- 3) 医院已委托有资质的公司开展个人剂量监测，目前所有在职辐射工作人员已佩戴个人剂量计。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。

医院预计为本项目配备辐射工作人员共计 9 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，医院拟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，建设单位将不断完善相关管理制度。

8. 项目环保竣工验收检查内容

表 13-2 项目环保竣工验收检查一览表

项目	环保措施
辐射屏蔽设施	防护工程
	防护门 3 扇
	铅防护窗 1 扇
废气治理	通风系统工程
安全措施	门灯联锁（含工作状态指示灯）3 套 （患者走廊防护门、污物走廊防护门、控制室防护门）
	急停按钮：设备自带 2 个（床旁和控制室自带 1 个）
	闭门装置 1 套（控制室防护门）
	开门按钮 1 个（患者走廊防护门）
	1 套对讲系统
	2 个防夹装置（患者走廊防护门、污物走廊防护门）
	电离辐射警告标志 3 个（患者走廊防护门、污物走廊防护门、控制室

	防护门）、监督区警戒线 1 处（污物走廊防护门外）、监督区标牌
	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（铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、铅橡胶帽子、铅手套）
	1 套患者防护用品（铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套及铅橡胶帽子）
监测	1 台便携式辐射监测仪
	2 台个人剂量报警仪
	9 套个人剂量计
其他	医疗废物处理

根据《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》，工程建设执行污染治理设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，项目投入运行后，医院应当按照国务院生态环境行政主管部门规定的标准和程序，自行对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，并依法向社会公开验收报告。根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》第十二条 除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。建议建设单位在本项目环境保护设施竣工后 3 个月内进行竣工环保验收。

综上所述，邛崃市中医医院新院区新建 1 台数字减影血管造影机（DSA）项目符合实践正当化原则，拟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）

你单位报送的《邛崃市中医医院新院区新建1台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。经研究，批复如下：

一、项目位于成都市邛崃市临邛街道君平大道南侧、五板桥路西侧邛崃市中医医院新院区医务综合楼-门诊楼4楼。项目总投资900万元，环保投资52万元，拟于医务综合楼-门诊楼4楼设置1间DSA机房及其配套用房，并安装使用1台DSA设备，属于Ⅱ类射线装置，额定管电压为125kV、额定管电流为1000mA，年出束

时间258.34h（其中透视250h，拍片8.34h）。

二、项目符合国家产业政策，符合成都市生态环境分区管控要求。在全面落实报告表和本批复提出的各项生态保护及污染防治措施的前提下，对生态环境的不利影响可得到有效减缓和控制。

三、项目建设及运行中应重点做好的工作

（一）加强施工期环境管理，有效落实各项环境保护措施避免施工扬尘、废水、固体废物等对环境的影响。

（二）项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制为5mSv/年。公众个人剂量约束值为0.1mSv/年。

（三）严格对辐射工作场所实行合理的分区管理，设置明显的控制区、监督区标识以及放射性标志、中文警示说明和工作状态指示。采取隔室操作、门灯连锁、门禁系统等各种有效的安全防护措施，防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。

（四）加强辐射安全管理，建立完善的岗位职责、操作规程监测方案等辐射安全管理规章制度。辐射工作人员须通过辐射安全与防护考核，进行个人剂量监测。配备相应的辐射监测设备，定期开展场所和周围环境辐射水平监测，规范编写、按时上报年度评估报告。

（五）严格落实原四川省环境保护厅《关于印发<四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）>的通知》（川环函〔2016〕1400号）中的各项规定。

（六）项目的性质、规模、地点或生态保护、污染防治措施发生重大变动的，应按要求重新报批。自批准之日起超过五年开工建设的，应当报我局重新审核。

四、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。

五、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，你单位应在项目正式投入运行前登陆四川政务服务网（<http://www.sczwfw.gov.cn>）向四川省生态环境厅重新申领《辐射安全许可证》

六、成都市邛崃生态环境局负责该项目的环境保护日常监督管理工作，并按照《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。

三、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，本次验收内容与成都市生态环境局（**）文件及环评报告对比一致，无变动内容。

表 4-2 环评批复落实情况总结

项目运行中应重点做好以下工作	落实情况
（一）加强施工期环境管理，有效落实各项环境保护措施避免施工扬尘、废水、固体废物等对环境的影响。	医院在施工期时已加强环境管理，有效落实各项环境保护措施避免施工扬尘、废水、固体废物等对环境的影响。
（二）项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制为 5mSv/年。公众个人剂量约束值为 0.1mSv/年。	项目运行已严格按照国家和省有关标准和规定实施。辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制为 5mSv/年。公众个人剂量约束值为 0.1mSv/年。
（三）严格对辐射工作场所实行合理的分区管理，设置明显的控制区、监督区标识以及放射性标志、中文警示说明和工作状态指示。采取隔室操作、门灯连锁、门禁系统等各种有效的安全防护措施，防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。	医院已严格对辐射工作场所实行合理的分区管理，设置有明显的控制区、监督区标识以及放射性标志、中文警示说明和工作状态指示。设置有控制室，技师采取隔室操作，设置有门灯连锁、门禁系统等各种有效的安全防护措施，防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。
（四）加强辐射安全管理，建立完善的岗位职责、操作规程监测方案等辐射安全管理规章制度。辐射工作人员须通过辐射安全与防护考核，进行个人剂量监测。配备相应的辐射监测设备，定期开展场所和周围环境辐射水平监测，规范编写、按时上报年度评估报告。	医院已加强辐射安全管理，建立有完善的岗位职责、操作规程监测方案等辐射安全管理规章制度。本项目9名辐射工作人员均已通过辐射安全与防护考核，已进行个人剂量监测。医院已配备相应的辐射监测设备，定期开展场所和周围环境辐射水平监测，规范编写、按时上报年度评估报告。
（五）严格落实原四川省环境保护厅《关于印发<四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲(2016)>的通知》(川环函(2016)1400号)中的各项规定。	医院已严格落实原四川省环境保护厅《关于印发<四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲(2016)>的通知》(川环函(2016)1400号)中的各项规定。
（六）项目的性质、规模、地点或生态保护、污染防治措施发生重大变动的，应按要求重新报批。自批准之日起超过五年开工建设的，应当报我局重新审核。	项目的性质、规模、地点或生态保护、污染防治措施均为发生变动，本项目已建设完成。

四、建设单位不得提出验收合格的意见调查表

表4-3 建设单位不得提出验收合格的意见调查表

建设项目竣工环境保护验收暂行办法第八条要求	调查情况	整改完善要求
未按环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求建成环境保护设施，或者环境保护设施不能与主体工程同时投产或者使用的；	环境保护设施已按照环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求与主体工程同时建成使用。	/
污染物排放不符合国家和地方相关标准、环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定或者重点污染物排放总量控制指标要求的；	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。	
环境影响报告书（表）经批准后，该建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，建设单位未重新报批环境影响报告书（表）或者环境影响报告书（表）未经批准的；	无	/
建设过程中造成重大环境污染未治理完成，或者造成重大生态破坏未恢复的；	无	/
纳入排污许可管理的建设项目，无证排污或者不按证排污的；	已取得该项目辐射安全许可证。	/
分期建设、分期投入生产或者使用依法应当分期验收的建设项目，其分期建设、分期投入生产或者使用的环境保护设施防治环境污染和生态破坏的能力不能满足其相应主体工程需要的；	此项目不存在分期情况。	/
建设单位因该建设项目违反国家和地方环境保护法律法规受到处罚，被责令改正，尚未改正完成的；	无	/
验收报告的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺项、遗漏，或者验收结论不明确、不合理的；	无	/
其他环境保护法律法规规章等规定不得通过环境保护验收的。	无	/

五、项目实际建设情况与环评及批复内容的差异

通过现场检查以及与批复文件对比，建设地点、辅房情况、DSA 机房屏蔽参数、射线装置的种类、射线装置厂家型号及参数、50m 范围保护目标情况、辐射安全与防护设施、工作方式、年曝光时间、采取的污染治理措施、管理制度的制定情况与环评及批复中均一致，无变动内容。

表 5 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、质量保证及质量控制措施

监测单位：四川省瑜仁嘉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：***

四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司通过了计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。本次监测所用的仪器性能参数符合国家标准方法的要求，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单位培训，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数据处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。

四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司质量管理体系：

（一）资质认证

从事监测的单位，四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司于2023年12月取得了四川省市场监督管理局颁发的计量认证证书，证书编号为：232303100019，有效期至2029年5月3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；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。

监测所用仪器已由计量部门年检，且在有效期内；测量方法按国家相关标准实施；测量不确定度符合统计学要求；布点合理、人员合格、结果可信，能够反映出辐射工作场所的客观辐射水平，可以作为本次评价的科学依据。

表 6 验收监测内容

1.监测项目

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。

2. 监测方法

表 6-1 监测标准

监测项目	依据标准	标准编号
X/γ辐射剂量率	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》	（HJ 1157-2021）

1. 监测仪器

表6-2 监测仪器参数

名称	型号	主要参数	编号	校准/检定信息
X-γ辐射检测仪	AT1123	能量响应： 15keV~10MeV 测量范围： 50nSv/h~10Sv/h 响应时间：≥30ms	SCYRJ-FSWS-030	校准/检定单位： 中国测试技术研究院 校准/检定有效期： γ射线：2024.10.08-2025.10.07 X 射线：2024.10.09-2025.10.08 校准因子：N80-1.15；N100-1.21

2. 监测布点

（1）布点原则

根据《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 30 cm；顶棚上方（楼上）距顶棚地面 100 cm，机房地面下方（楼下）距楼下地面 170 cm”。

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，楼上取距离楼下地面 170cm，楼上距离顶棚地面 100cm，并在巡检基础上重点检测局部屏蔽和缝隙。

如下表所示：

表6-2 本项目检测点位一览表

点位编号	点位描述
0	DSA 机房内（未开机本底）
1	DSA 机房南侧墙外 30cm 处（预留机房）

2	DSA 机房东侧墙外 30cm 处 (污物走廊)
3	污物走廊防护门顶缝外 30cm 处
4	污物走廊防护门底缝外 30cm 处
5	污物走廊防护门左缝外 30cm 处
6	污物走廊防护门右缝外 30cm 处
7	污物走廊防护门中部外 30cm 处
8	DSA 机房南侧墙外 30cm 处 (控制室)
9	观察窗顶缝外 30cm 处
10	观察窗底缝外 30cm 处
11	观察窗左缝外 30cm 处
12	观察窗右缝外 30cm 处
13	观察窗中部外 30cm 处
14	操作位
15	管线洞口外 30cm 处
16	控制室防护门顶缝外 30cm 处
17	控制室防护门底缝外 30cm 处
18	控制室防护门左缝外 30cm 处
19	控制室防护门右缝外 30cm 处
20	控制室防护门中部外 30cm 处
21	DSA 机房西侧墙外 30cm 处 (医生走廊)
22	DSA 机房西侧墙外 30cm 处 (设备间)
23	患者走廊防护门顶缝外 30cm 处
24	患者走廊防护门底缝外 30cm 处
25	患者走廊防护门左缝外 30cm 处
26	患者走廊防护门右缝外 30cm 处
27	患者走廊防护门中部外 30cm 处
28	DSA 机房东北侧墙外 30cm 处 (患者走廊)
29	DSA 机房楼上距地面 100cm 处 (屋面)
30	DSA 机房楼下距地面 170cm 处 (走道)
31	第一术者位 (距机头 0.6m)
32	第二术者位 (距机头 0.85m)
33	护师位 (距机头 2.0m)

34	DSA 机房东侧院区道路
35	DSA 机房东侧空地

以上监测布点能够科学反映本项目辐射工作场所周围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。监测布点能够体现对本次验收的核技术利用项目在正常使用时所致周围辐射环境影响，本次验收监测布点全面，布点合理。具体监测点位图如下：

图6-1 本项目监测点位示意图

表 7 验收监测

验收监测期间工况记录：

2025 年 6 月 25 日，四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司派出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，在邛崃市中医医院新院区医务综合楼-门诊楼 4 楼的 DSA 机房进行了环保竣工验收监测。验收监测在主体工程工况稳定、辐射安全与防护设施建成并运行正常的情况下进行，检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。

表7-1 DSA验收工况

设备名称	设备型号	类别	台数	验收工况		使用场所
DSA	北京通用电气华伦医疗设备有限公司 IGS VENUS	II	1 台	透视	78kV/19.9mA	DSA 机房
				拍片	100kV/404mA	

验收监测结果：

1. 监测结果

本次验收为邛崃市中医医院新院区新建 1 台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 6，监测结果见表 7-2。

表7-2 周围X-γ辐射剂量率监测结果

点位编号	点位描述	X/γ辐射剂量率 (μSv/h)	标准差 (μSv/h)	备注
0	DSA 机房内（本底）	0.13	0.002	未开机
1	DSA 机房南侧墙外 30cm 处（预留机房）	0.17	0.002	开机（拍片）
2	DSA 机房东侧墙外 30cm 处（污物走廊）	0.17	0.002	
3	污物走廊防护门顶缝外 30cm 处	0.25	0.002	
4	污物走廊防护门底缝外 30cm 处	0.27	0.002	
5	污物走廊防护门左缝外 30cm 处	0.40	0.005	
6	污物走廊防护门右缝外 30cm 处	0.38	0.006	
7	污物走廊防护门中部外 30cm 处	0.17	0.002	
8	DSA 机房南侧墙外 30cm 处（控制室）	0.17	0.002	
9	观察窗顶缝外 30cm 处	0.18	0.001	
10	观察窗底缝外 30cm 处	0.41	0.005	
11	观察窗左缝外 30cm 处	0.47	0.005	
12	观察窗右缝外 30cm 处	0.50	0.005	

13	观察窗中部外 30cm 处	0.58	0.005	
14	操作位	0.39	0.006	
15	管线洞口外 30cm 处	0.56	0.005	
16	控制室防护门顶缝外 30cm 处	0.54	0.005	
17	控制室防护门底缝外 30cm 处	0.18	0.003	
18	控制室防护门左缝外 30cm 处	0.17	0.002	
19	控制室防护门右缝外 30cm 处	0.17	0.001	
20	控制室防护门中部外 30cm 处	0.17	0.003	
21	DSA 机房西侧墙外 30cm 处 (医生走廊)	0.16	0.002	
22	DSA 机房西侧墙外 30cm 处 (设备间)	0.15	0.002	
23	患者走廊防护门顶缝外 30cm 处	0.15	0.003	
24	患者走廊防护门底缝外 30cm 处	0.40	0.005	
25	患者走廊防护门左缝外 30cm 处	0.16	0.002	
26	患者走廊防护门右缝外 30cm 处	0.16	0.003	
27	患者走廊防护门中部外 30cm 处	0.15	0.002	
28	DSA 机房东北侧墙外 30cm 处 (患者走廊)	0.16	0.002	
29	DSA 机房楼上距地面 100cm 处 (屋面)	0.16	0.001	
30	DSA 机房楼下距地面 170cm 处 (走道)	0.16	0.002	
31	第一术者位 (距机头 0.6m)	5.16	0.06	透视, 仪器用铅衣遮挡, 位于铅帘后
32	第二术者位 (距机头 0.85m)	1.02	0.006	
33	护师位 (距机头 2.0m)	0.40	0.005	
34	DSA 机房东侧院区道路	0.13	0.003	开机 (拍片)
35	DSA 机房东侧空地	0.15	0.004	

2. 监测结果分析

2.1 X- γ 辐射剂量率

本次监测中, 邛崃市中医医院新院区新建 1 台数字减影血管造影机 (DSA) 项目 DSA 工作时, 机房内职业人员区域的 X/ γ 辐射剂量率范围为 0.40 μ Sv/h~5.16 μ Sv/h, 机房外职业人员区域的 X/ γ 辐射剂量率范围为 0.17 μ Sv/h~0.58 μ Sv/h, 其他公众区域的 X/ γ 辐射剂量率范围为 0.13 μ Sv/h~0.40 μ 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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；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 $25\mu\text{Sv/h}$ ”的规定要求，也满足环评管理目标“辐射剂量率控制水平：本项目手术室表面外 30cm 处剂量率不超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”。

2.2 辐射工作人员和公众周/年有效剂量估算

表 7-3 本项目保护目标辐射影响理论估算结果汇总表

位置	方位	关注点处监测周围剂量当量率 $\mu\text{Sv/h}$	居留因子	时间 h	年剂量估算值 mSv/年	目标管理值 mSv/年
第一术者位	/	5.16	1	125	6.45E-01	5
第二术者位	/	1.02	1	125	1.28E-01	
护师位	/	0.40	1	62.5	2.50E-02	
预留机房	东侧 紧邻	0.17	1/2	258.34	2.20E-02	0.1
污物走廊	南侧 紧邻	0.40	1/5	258.34	2.07E-02	0.1
控制室	南侧 紧邻	0.58	1	258.34	1.50E-01	5
医生走廊	西侧 紧邻	0.16	1/5	258.34	8.27E-03	0.1
设备间	西侧 紧邻	0.15	1/20	258.34	1.94E-03	5
患者走廊	北侧 紧邻	0.40	1/5	258.34	2.07E-02	0.1
屋面	楼上 紧邻	0.16	1/20	258.34	2.07E-03	0.1
走道	楼下 紧邻	0.16	1/5	258.34	8.27E-03	0.1
院区绿化及道路	东侧	0.13	1/5	258.34	6.72E-03	0.1
院区外空地	东侧	0.15	1/40	258.34	9.69E-04	0.1

综上所述，结合监测数据进行理论计算，本项目对辐射工作人员贡献的年有效剂量最大为 **0.645mSv**，周围公众的年有效剂量预计最大为 **2.20E-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 8 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邛崃市中医医院新院区新建 1 台数字减影血管造影机（DSA）项目，工作场所包括 DSA 机房、控制室、设备间、更衣换鞋区、术后观察区、患者走廊、医生走廊、污物走廊，数字减影血管造影机（DSA）的最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA。

（2）辐射屏蔽措施：本项目 X 射线外照射主要通过墙体、楼板、铅防护门、铅观察窗等实体屏蔽方式防护。

（3）监测结果：邛崃市中医医院新院区新建 1 台数字减影血管造影机（DSA）项目 DSA 工作时，机房内职业人员区域的 X/γ 辐射剂量率范围为 0.40μSv/h~5.16μSv/h，机房外职业人员区域的 X/γ 辐射剂量率范围为 0.17μSv/h~0.58μSv/h，其他公众区域的 X/γ 辐射剂量率范围为 0.13μSv/h~0.40μSv/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，也满足环评管理目标“辐射剂量率控制水平：本项目手术室表面外 30cm 处剂量率不超过 2.5μSv/h”。

（4）保护目标剂量：经计算，本项目对辐射工作人员贡献的年有效剂量最大为 **0.645mSv**，周围公众的年有效剂量预计最大为 **2.20E-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：医院已为 DSA 机房配备 1 台便携式巡测仪、2 台个人剂量报警仪。DSA 机房各防护门的门口已设置电离辐射警告标志和工作状态指示灯，且工作状态指示灯和 DSA 机房相通的门能有效联动。控制室和 DSA 机房已设置对讲装置，所有防护门已对应设定闭门装置和防夹装置。射线装置自带紧急停机按钮，DSA 机房防护门室内已设开门按钮方便逃生。本项目医护人员和患者已配备辐射防护用品及设备局部防护用品，要求规格均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求。此外，本项目辐射工作场所周围及内部已张贴放射防护注意事项告知栏（患者走廊）和制度板（控制室内）。控制区入口张

贴电离辐射警告标志；监督区入口已张贴监督区标牌或警戒线。同时，建设单位已在 DSA 机房周围配套有灭火器材。

(6) 辐射安全管理：医院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) 按时编写辐射环境保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，每年委托有资质的检测机构对项目周围辐射环境水平至少检测 1 次，检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。