

梓潼县人民医院

医用血管造影机（DSA）搬迁项目

竣工环境保护验收监测报告表

建设单位:梓潼县人民医院

编制单位: 四川鑫贝祥医疗科技有限公司

二零二四年五月



# 目录

表一、项目基本情况 .....	1
表二、项目建设情况 .....	4
表三、辐射安全与防护设施/措施 .....	18
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 .....	41
表五、验收监测质量保证及质量控制 .....	44
表六、验收监测内容 .....	48
表七、验收监测 .....	51
表八、验收监测结论 .....	53

## 附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 医院外环境关系示意图

附图 3 院区总平面图

附图 4 内儿科综合楼地下一层介入治疗区平面布置图

附图 5 内儿科综合楼地面一层平面图（介入室正上方楼层）

附图 6 本项目两区划分示意图

## 附件

附件 1 工程竣工环境保护验收监测委托书

附件 2 《关于梓潼县人民医院医用血管造影机（DSA）搬迁项目环境影响报告表》的批复

附件 3 辐射安全许可证

附件 4 辐射管理制度

附件 5 辐射工作人员培训证书

附件 6 辐射工作人员个人剂量监测报告

附件 7 竣工环境保护验收监测报告

附件 8 情况说明

附件 9 梓潼县人民医院验收自查

附件 10 竣工环境保护验收意见

附件 11 公示照片

表一、项目基本情况

建设项目名称		医用血管造影机（DSA）搬迁项目			
建设单位名称		梓潼县人民医院			
建设项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建			
建设地点		四川省绵阳市梓潼县文昌镇金牛路中段 200 号梓潼县人民医院内儿科综合楼地下一层介入治疗区			
源项		放射源		/	
		非密封放射性物质		/	
		射线装置		1 台 DSA	
建设项目环评批复时间		2022.4.25	开工建设时间	2022.4.30	
取得辐射安全许可证时间		2023.3.13	项目投入运行时间	2023.4.6	
辐射安全与防护设施投入运行时间		2023.4.6	验收现场监测时间	2024.05.12	
环评报告表审批部门		绵阳市生态环境局	环评报告表编制单位	四川久远环保安全咨询有限公司	
辐射安全与防护设施设计单位		四川建恒工程设计有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	四川勇熠建设工程有限公司	
投资总概算	200 万元	辐射安全与防护设施投资总概算		54 万元	比例 27%
实际总概算	190 万元	辐射安全与防护设施实际总概算		44 万元	比例 23%

验收依据	<p><b>1、建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度：</b></p> <p>（1）《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日实施；</p> <p>（2）《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日实施；</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 日实施；</p> <p>（4）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院第 449 号令，2019 年 3 月修订；</p> <p>（5）《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环保部第 18 号令，2011 年 5 月起实施；</p> <p>（6）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，环保部第 31 号令，2019 年 8 月修订；</p> <p>（7）《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》生态环境部；</p> <p>（8）《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；</p> <p>（9）《建设项目竣工环境保护验收技术规范 核技术利用》HJ 1326-2023。</p> <p><b>2、建设项目竣工环境保护验收标准及技术规范：</b></p> <p>（1）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>（2）《环境地表<math>\gamma</math>辐射剂量率测定规范》（HJ 1157-2021）；</p> <p>（3）《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>（4）《四川省辐射污染防治条例》，四川省十二届人大常委会第二十四次会议第二次全体会议审议通过，2016 年 6 月 1 日实施；</p> <p>（5）《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》（川环函〔2016〕1400 号）；</p> <p>（6）《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；</p> <p><b>3、建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定：</b></p> <p>（1）四川久远环保安全咨询有限公司：《关于梓潼县人民医院医用血管造影机（DSA）搬迁项目环境影响报告表》；</p> <p>（2）绵阳市生态环境局：关于梓潼县人民医院医用血管造影机（DSA）搬迁项目环境影响报告表的批复（绵环审批〔2022〕52 号）。</p>
------	---

**1、《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020**

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  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；

**2、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871-2002****表 1-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值**

放射工作人员	公众
a)由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均）， $20\text{mSv}$ ； b)任何一年中的有效剂量， $50\text{mSv}$ ； c)眼晶体的年当量剂量， $150\text{mSv}$ ； d)四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量， $500\text{mSv}$ 。	a)年有效剂量， $1\text{mSv}$ ； b)特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 $1\text{mSv}$ ，则某一单一年份的有效剂量可提高到 $5\text{mSv}$ ； c)眼晶体的年当量剂量， $15\text{mSv}$ ； d)皮肤的年当量剂量， $50\text{mSv}$ 。

验收执行标准

## 表二、项目建设情况

### 工程建设内容：

#### 1. 项目背景及由来

##### 1) 项目背景

梓潼县人民医院（统一社会信用代码：12510622451243984Q，以下简称医院或建设单位）始建于1940年，经过70余年来几代人的艰苦创业和不懈努力，梓潼县人民医院现已发展成为一所专业齐全、设施精良、规模相当，集医疗、教学、科研、急救、康复保健于一体的二级甲等综合医院和爱婴医院。

2012年，梓潼县人民医院灾后重建项目整体搬迁并投入使用，该项目占地面积39098.68m<sup>2</sup>，建筑面积24736.78m<sup>2</sup>，搬迁后的梓潼县人民医院承担着全县及周边邻县人民群众的医疗急救任务，是梓潼县突发公共卫生事件定点救治医院，四川省人民医院辅导医院，四川中医药高等专科学校教学实习医院，梓潼县新型农村合作医疗和梓潼县城镇居民基本医疗保险定点医院。医院编制为243人，现有在岗职工543人，各类专业技术人员489人，占全院职工总数的90%。医院核定病床800张，全年门诊量约30万人次/年。2019年4月，被四川省卫健委命名为国家三级乙等综合医院，设有内科、外科、儿科、妇产科、中医科、康复科、层流手术室、重症监护室、新生儿监护室等25个一级临床科室，60余个专业，创建市级重点专科6个。

##### 2) 项目由来

医院为进一步提高医疗服务能力，提高医疗机构的放射诊断技术能力和服务水平，更好的惠及人民群众，满足患者的诊疗需要，梓潼县人民医院在新建的内儿科综合楼地下一层新建介入治疗区，将现有的1台 Vicor-CV400 型医用血管造影机（简称 DSA，设备参数 150kV/1000mA）搬迁至该区域开展介入治疗（包括支架置入术、经皮穿刺活检术及其它血管造影术等），该设备属于 II 类射线装置。建设单位在 2022 年 04 月委托了四川久远环保安全咨询有限公司编制了《关于梓潼县人民医院医用血管造影机（DSA）搬迁项目环境影响报告表》，并已经取得了绵阳市生态环境局的批复文件（绵环审批〔2022〕52 号）（见附件 2），同意该项目的建设。目前介入治疗室已经修建完成、设备安装完成、相关环保配套设施配备齐全，且已经完成调试。医院按照要求向四川省生态环境厅办理了申领辐射安全许可证手续，并于 2023 年 03 月 13 日，取得了《辐射安全许可证》（川环辐证[00692]）（见附件 3）。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》和国务院 449 号令《放射性同位素和射线装置安全和防护条例》的相关要求，建设项目必须进行



竣工环境保护验收。梓潼县人民医院于 2024 年 02 月委托四川鑫贝祥医疗科技有限公司对本项目医用血管造影机（DSA）搬迁项目开展建设项目竣工环境保护验收监测（见附件 1）。我公司接受委托后，通过现场勘察、收集资料等工作，结合本项目的特点，按照国家有关技术规范要求，于 2024 年 05 月编制完成《梓潼县人民医院医用血管造影机（DSA）搬迁项目竣工环境保护验收监测报告》。

## 2. 项目名称、地点、建设单位及性质

项目名称：医用血管造影机（DSA）搬迁项目

建设地点：四川省绵阳市梓潼县文昌镇金牛路中段 200 号梓潼县人民医院内儿科综合楼地下一层介入治疗区

建设单位：梓潼县人民医院

建设性质：新建（搬迁）

## 3. 建设内容

建设单位将原有儿科综合楼地下一层的 MRI 区、DSA 区合并改造为介入治疗区，并将现有医联体医疗业务辅助用房一层介入治疗区的 1 台 Vicor-CV400 型医用血管造影机（设备参数 150kV/1000mA）搬迁至该区域开展介入治疗（包括支架置入术、经皮穿刺活检术及其它血管造影术等），该设备属于Ⅱ类射线装置。

本项目通过变更区域间隔、调整房间布置等措施，将原有儿科综合楼地下一层 MRI 区、DSA 区合并改造为介入治疗区，并取消 MRI 区设置。介入治疗区由 DSA 机房、控制室、电气设备间、无菌存放室、刷手/铅衣间、沟通室、病人休息室、医生办公区、更衣室、洁具/卫生间、病人通道、缓冲区、医护通道组成。

本项目介入治疗区面积约 372m<sup>2</sup>，其中 DSA 机房面积约 48m<sup>2</sup>，控制室面积约 24m<sup>2</sup>，电气设备间面积约 11.3m<sup>2</sup>，无菌存放室面积约 10.0m<sup>2</sup>，刷手/铅衣间面积约 6.8m<sup>2</sup>，无菌存放室约 16.2m<sup>2</sup>、刷手/铅衣间约 11.6m<sup>2</sup>、沟通室约 6.3m<sup>2</sup>、病人休息室约 14.7m<sup>2</sup>、医生办公区约 45m<sup>2</sup>、更衣室约 28m<sup>2</sup>、洁具/卫生间约 10m<sup>2</sup>、病人通道约 20.5m<sup>2</sup>、缓冲区约 9.7m<sup>2</sup>、医护通道约 109.9m<sup>2</sup>。具体 DSA 介入治疗室区域平面布局见附图 4。

本项目 DSA 机房为独立区域，位于内儿科综合楼地下一层南侧区域。DSA 机房四面墙体为 24cm 实心墙+3mmpb 硫酸钡涂料。机房屋顶在沿用现有的 12cm 厚混凝土楼板的基础上增补敷设 2mm 厚铅板。病人进出防护门（DSA 机房北侧）、电气设备间防护门（DSA 机房东南侧）、医生进出防护门（DSA 机房西侧）、无菌存放室防护门（DSA 机房东北侧）均拟采用

屏蔽门（3mm 铅），控制室安装铅玻璃观察窗（3mm 铅当量），并设置相应视频监控、门禁系统、监测设备及区域警示标志等。我公司经过现场勘查后，对项目实际建设内容与环评和批复情况进行了比对，项目实际建设内容与环评及批复建设的内容差异比对见表 2-1。

表 2-1 项目建设内容一览表

建设项目	环评及批复建设内容	实际建设内容	是否一致	主要环境问题
使用射线装置	本项目 DSA 机安装于内儿科综合楼地下一层介入治疗机房内，设备的额定参数为 150kV/1000mA，常用参数为 110kV/50mA（介入透射）、90kV/250mA（隔室摄影），主射方向朝向上方。医院使用 DSA 机进行介入手术治疗的工作负荷约 300 人次/年，平均每次进行 DSA 检查（摄像采集）时的有效开机时间约 5s，年有效开机时间约为 0.42h；平均每次进行介入治疗（手术透视）时的有效开机时间约为 20min，年有效开机时间约为 100h。	本项目 DSA 机安装于内儿科综合楼地下一层介入治疗机房内，设备的额定参数为 150kV/1000mA，常用参数为 110kV/50mA（介入透射）、90kV/250mA（隔室摄影），主射方向朝向上方。医院使用 DSA 机进行介入手术治疗的工作负荷约 300 人次/年，平均每次进行 DSA 检查（摄像采集）时的有效开机时间约 5s，年有效开机时间约为 0.42h；平均每次进行介入治疗（手术透视）时的有效开机时间约为 20min，年有效开机时间约为 100h。	一致	X 射线、臭氧
主体工程	DSA 机安装于内儿科综合楼地下一层介入治疗机房。机房面积 48m <sup>2</sup> 。DSA 机房四面墙体为新建钢架结构，采用钢框架外挂铅板方式进行辐射屏蔽。屏蔽铅层外挂于机房框架墙体内部，厚度为 3mm，铅层外贴敷无菌有机板材料。机房屋顶在沿用现有的 12cm 厚混凝土楼板的基础上增补敷设 2mm 厚铅板。病人进出防护门（DSA 机房北侧）、电气设备间防护门（DSA 机房东南侧）、医生进出防护门（DSA 机房西侧）、无菌存放室防护门（DSA 机房东北侧）均拟采用屏蔽门（3mm 铅），控制室安装铅玻璃观察窗（3mm 铅当量），并设置相应视频监控、门禁系统、监测设备及区域警示标志等。机房内安装一台数字减影血管造影系统（150kV，1000mA），属于 II 类射线装置。由医联体医疗业务辅助用房一层介入治疗机房，搬迁至内儿科综合楼地下一层介入治疗机房。	DSA 机安装于内儿科综合楼地下一层介入治疗机房。机房面积 48m <sup>2</sup> 。DSA 机房四面墙体为 24cm 实心墙 +3mmPb 硫酸钡涂层。机房屋顶 12cm 厚混凝土 +2mm 厚铅板。病人进出防护门（DSA 机房北侧）、电气设备间防护门（DSA 机房东南侧）、医生进出防护门（DSA 机房西侧）、无菌存放室防护门（DSA 机房东北侧）均拟采用屏蔽门（3mm 铅），控制室安装铅玻璃观察窗（3mm 铅当量），并设置相应视频监控、门禁系统、监测设备及区域警示标志等。机房内安装一台数字减影血管造影系统（150kV，1000mA），属于 II 类射线装置。由医联体医疗业务辅助用房一层介入治疗机房，搬迁至内儿科综合楼地下一层介入治疗机房。	不一致	X 射线、臭氧
辅助工程	本项目设置辅助区域如下：控制室面积约 24m <sup>2</sup> ，电气设备间面积约 11.3m <sup>2</sup> ，无菌存放室面积约 10.0m <sup>2</sup> ，刷手/铅衣间面积约 6.8m <sup>2</sup> ，无菌存放室约 16.2m <sup>2</sup> 、刷手/铅衣间约 11.6m <sup>2</sup> 、沟通室约 6.3m <sup>2</sup> 、病人休息室约 14.7m <sup>2</sup> 、医生办公区约 45m <sup>2</sup> 、更衣室约 28m <sup>2</sup> 、洁具/卫生间约 10m <sup>2</sup> 、病人通道约 20.5m <sup>2</sup> 、缓冲区约 9.7m <sup>2</sup> 、医护通道约 109.9m <sup>2</sup> 。	本项目设置辅助区域如下：控制室面积约 24m <sup>2</sup> ，电气设备间面积约 11.3m <sup>2</sup> ，无菌存放室面积约 10.0m <sup>2</sup> ，刷手/铅衣间面积约 6.8m <sup>2</sup> ，无菌存放室约 16.2m <sup>2</sup> 、刷手/铅衣间约 11.6m <sup>2</sup> 、沟通室约 6.3m <sup>2</sup> 、病人休息室约 14.7m <sup>2</sup> 、医生办公区约 45m <sup>2</sup> 、更衣室约 28m <sup>2</sup> 、洁具/卫生间约 10m <sup>2</sup> 、病人通道约 20.5m <sup>2</sup> 、缓冲区约 9.7m <sup>2</sup> 、医护通道约 109.9m <sup>2</sup> 。	一致	生活废水，生活垃圾

环保设施	<p>废气：项目 DSA 机房所产生的臭氧由机房内排风管道收集，经排风管线进入地下一层排风系统，导至 5#楼梯北侧全热新风交换机，经热交换后排入风井，最终引至楼顶排放，排放高度 30.9m。全热新风交换机位于排风系统管道末端，保持排风系统管道始终处于负压状态。</p> <p>废水：项目所产生的生活废水及医疗废水经室外污水管线排入既有医疗废水处理站，处理达标后排入梓潼县市政污水管网。</p> <p>固废：医疗废物采用专门的容器收集后暂存于介入治疗区东北侧无菌存放室，按照医疗废物执行转移联单制度，定期交由当地医疗废物处理机构统一处理。生活垃圾集中收集后由环卫部门定期清运。</p> <p>噪声：采用低噪声设备，通过设置减震措施、建筑隔声、距离衰减进行降噪处理。</p>	<p>废气：项目 DSA 机房所产生的臭氧由机房内排风管道收集，经排风管线进入地下一层排风系统，导至 5#楼梯北侧全热新风交换机，经热交换后排入风井，最终引至楼顶排放，排放高度 30.9m。全热新风交换机位于排风系统管道末端，保持排风系统管道始终处于负压状态。</p> <p>废水：项目所产生的生活废水及医疗废水经室外污水管线排入既有医疗废水处理站，处理达标后排入梓潼县市政污水管网。</p> <p>固废：医疗废物采用专门的容器收集后暂存于介入治疗区东北侧无菌存放室，按照医疗废物执行转移联单制度，定期交由当地医疗废物处理机构统一处理。生活垃圾集中收集后由环卫部门定期清运。</p> <p>噪声：采用低噪声设备，通过设置减震措施、建筑隔声、距离衰减进行降噪处理。</p>	一致	废水，固体废物
公用工程	依托医院既有给水、供电等配套设施。	依托医院既有给水、供电等配套设施。	一致	噪声
办公生活设施	于介入治疗区东北侧设置 DSA 辐射工作人员办公室。	于介入治疗区东北侧设置 DSA 辐射工作人员办公室。	一致	生活垃圾、生活废水

本项目建设内容对比环评，原介入治疗室 DSA 机房四面墙体为新建钢架结构，采用钢框架外挂铅板方式进行辐射屏蔽，屏蔽铅层外挂于机房框架墙体内部，厚度为 3mm（约合 3mm pb），铅层外贴敷无菌有机板材料；现介入治疗室四周墙体为 24cm 实心墙+3mm pb 硫酸钡涂层（约合 5mm pb），实际防护效果由于原环评防护设计；通过辐射分析可知，现有墙体屏蔽材料体防护通过预测各关注点辐射剂量率满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中规定的屏蔽体外 30cm 处辐射剂量率不大于 2.5  $\mu$  Sv/h 的规定，同时满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业人员 20mSv/a 和公众 1mSv/a 剂量限值，且满足职业人员 5mSv/a，公众 0.1mSv/a 的管理约束值，所以本项目运行后不会对周边环境造成明显影响。

本项目主要原辅料为电能和生活用水。

表 2-2 主要原辅材料及能耗情况表

类别	数量	来源	用途
造影剂	60L/a	外购	血管造影
电	5000k·h/a	城市电网	机房用电
水	1000m³/a	自来水管网	生活用

注：介入手术所使用的造影剂主要成分为碘制剂，分为无机碘化物、有机碘化物、碘化油或脂肪酸碘化物三大类，均不属于放射性物质，使用过程不产生放射性污染。

表 2-3 本项目使用射线装置相关参数

设备名称	型号	生产厂家	设备参数	管理类别	数量	使用场所	曝光时间	是否与环评及批复一致
医用血管造影机	Vicor-CV400	乐普（北京）医疗装备有限公司	125kV；1000mA	Ⅱ	1	介入治疗室	100.42h	一致



本项目 DSA



本项目 DSA 设备铭牌

4. 地理位置及平面布置

1) 医院外环境状况

本项目位于建设单位内儿科综合楼地下一层。内儿科综合楼场址位于梓潼县文昌镇金牛路中段200号，梓潼县人民医院内门诊住院综合楼东侧广场处。

内儿科综合楼东侧面向医院东大门，距离东大门及门卫室约25m，大门医院红线外侧为南北走向的迎宾路，迎宾路东侧为梓潼县文昌中学；内儿科综合楼北侧为医院后勤辅助用房（单层建筑，建筑高度约8m），后勤辅助用房主要功能为浆洗房和蒸汽消毒供应室；西北侧为设备用房（单层建筑，建筑高度约8m），设备用房主要设置有中央空调压缩机组房、锅炉房和后勤管理办公室；设备用房和后勤辅助用房区域医院红线北侧围墙外为居民区，两者有实体围墙相隔；内儿科综合楼西侧为医院门诊综合楼（主楼12F，裙楼3F，建筑高度约55m），两幢



楼之间将通过空中连廊相连，门诊综合楼西侧为医院入口广场，入口广场正对金牛路中段，金牛路中段西侧为居民区；内儿科综合楼正南侧为医院食堂（单层建筑，建筑高度约6m），食堂东侧，医院东南角为医院地埋式污水处理站（部分构筑物为单层建筑，建筑高度约3m）。医院南侧院界外为东西走向的和平街中段。和平街中段南侧为居民区。医院西侧院界外中国人寿保险（集团）公司，两者有实体围墙相隔。本项目地理位置示意图见附图1，医院外环境关系图见附图2。

本项目验收阶段的医院外环境关系与项目环评阶段确定的外环境关系一致。



医院东侧



医院南侧



医院西侧



医院北侧



梓潼县人民医院

## 2) 辐射工作场所外环境关系

本项目介入治疗区位于内儿科综合楼地下一层南部区域。本项目建成后，其西侧与配电间、合用前室、机房、电梯间、配餐室等功能区域以物流通道相间隔，西北侧为数字胃肠机室、钼靶室及相应控制室，正北侧为人员通道，东北侧为医护人员办公室、值班室及电梯间，东侧、南侧均为物流通道，通道隔墙外为地下车库区域。其上层为病案室、病历质控室及消防控制室等区域。

介入治疗区上层东面为医院东大门门卫室，最近距离约 25m；东南面为污水站，最近距离约 20m；南面为食堂，最近距离约 15m；西面为门诊住院综合楼，最近距离约 30m；西北面为设备用房，最近距离约 65m；北面为后勤辅助用房，最近距离约 52m。

本项目验收阶段的辐射工作场所外环境关系与项目环评阶段确定的辐射工作场所外环境关系一致。





东面医院东大门、门卫室



南面营养食堂



西面门诊综合楼（外科楼）



北面为后勤辅助用房



项目正上方

## 5. 保护目标

根据介入治疗室平面布置情况及医院周围外环境关系，本项目验收范围内的主要环境保护目标为：辐射工作人员及辐射工作场所 50m 以内医院内的其他医护人员、公众。

本项目涉及的环境保护目标

具体见表 2-4。

表 2-4 本项目环境保护目标一览表

序号	保护目标	相对方位	距辐射源最近距离(m)	人数/天	照射类型	剂量约束值(mSv/年)	与环评比较
1	介入治疗室内的医生	-	0.3	约 2	职业照射	5.0	一致
2	介入治疗室内的护士	-	2.0	约 2	职业照射	5.0	一致
3	操作间内的技师	WN	5.3	约 1	职业照射	5.0	一致
4	数字胃肠机室、钼靶室等检查科室	N	0-50m	约 20 人	公众照射	0.1	一致
5	医护人员办公室、值班室	NE	5-15m	约 10 人	公众照射	0.1	一致
6	地下车库	W	5-30m	约 11 车位	公众照射	0.1	一致
7	地下车库	S	5-30m	约 35 车位	公众照射	0.1	一致
8	地下车库	E	5-30m	约 12 车位	公众照射	0.1	一致
9	医院东广场	E	10-25m	流动	公众照射	0.1	一致
10	病案室、病历质控室及消防控制室	U	/	约 10 人	公众照射	0.1	一致
11	医院东大门门卫室	U/SE	25-30m	约 2 人	公众照射	0.1	一致
12	迎宾路	U/E	25-50m	流动	公众照射	0.1	一致
13	医院东广场	U/SE	10-20m	流动	公众照射	0.1	一致
14	医院污水站	U/SE	20-45m	流动	公众照射	0.1	一致
15	迎宾路	U/SE	45-50m	流动	公众照射	0.1	一致
16	院区空地	U/S	5-15m	流动	公众照射	0.1	一致
17	食堂	U/S	15-30m	约 400 人/天	公众照射	0.1	一致
18	迎宾路	U/S	30-50m	流动	公众照射	0.1	一致
19	医院内侧广场	U/W	15-30m	流动	公众照射	0.1	一致



20	门诊综合楼	U/W	30-50m	约 600 人	公众 照射	0.1	一致
21	院区道路	U/N	30-50m	/	公众 照射	0.1	一致

由表 2-4 可知，本项目验收调查的主要保护目标与环评阶段调查保护目标一致，不存在重大变更。

#### 6. 环评项目建设与实际建设内容的差异

对比项目环评及环评批复，本项目实际建设内容和规模与环评及环评批复中一致。

## 7. 主要工艺流程及产污环节：

验收监测时本项目已完成建设，无施工期环境遗留问题。

### 1)、设备组成及工作原理

DSA 主要由带有影像增强器电视系统的 X 射线诊断机、高压注射器、电子计算机图象处理系统、治疗床、操作台、磁盘或磁带机和多幅照相机组成。

DSA 是通过电子计算机进行辅助成像的血管造影方法，它是应用计算机程序进行两次成像完成的。在注入造影剂之前，首先进行第一次成像，并用计算机将图像转换成数字信号储存起来。注入造影剂后，再次成像并转换成数字信号。两次数值相减，消除相同的信号，得知一个只有造影剂的血管图像。这种图像较以往所用的常规脑血管造影所显示的图像更清晰和直观，一些精细的血管结构亦能显示出来。且对比度分辨率高，减去了血管以外的背景，尤其使与骨骼重叠的血管能清楚显示；由于造影剂用量少、浓度低、损伤小、较安全。通过医用血管造影 X 射线机处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。介入手术所使用的造影剂主要成分为碘制剂，分为无机碘化物、有机碘化物以及碘化油或脂肪酸碘化物三大类，均不属于放射性物质，使用过程不产生放射性污染。

### 2)、工艺流程及产污环节

DSA 检查流程：采取隔室操作方式，通过控制 DSA 的 X 线系统曝光，采集造影部位图像。具体方式是受检者位于检查床上，医护人员调整 X 线球管、人体、影像增强器三者之间的距离，然后退入控制室，关好防护门。操作人员（技师）通过控制室的电子计算机系统控制 DSA 的 X 线系统曝光，分别对没有注入造影剂和注入造影剂的受检部位进行拍片，得到的两幅血管造影 X 线荧光图像经计算机减影处理后，在计算机显示器上显示出血管影像的减影图像。医师根据该图像确诊患者病变的范围、程度，选择治疗方案。

介入治疗流程：医师采取近台同室操作方式，通过控制 DSA 的 X 线系统曝光，对患者的部位进行间歇式透视。具体方式是受检者位于手术床上，介入手术医师位于手术床旁第一手术位，距 DSA 的 X 线管 0.3~1.0m 处。介入治疗中，医师根据操作需求，踩动手术床下的脚踏开关启动 DSA 的 X 线系统进行透视，通过显示屏上显示的连续画面，完成介入操作。手术助手或护士位于介入治疗室监控塔处第二手术位，距 DSA 的 X 线管 1.5~2.0m 处。介入治疗中，通过观察各类监控屏辅助开展治疗。

介入手术室配备有个人防护用品（如铅衣、铅围裙、铅围脖、铅眼镜等），同时手术床旁设有床下铅帘和悬吊铅屏风。本项目 DSA 工作流程及产污图见图 2-1：

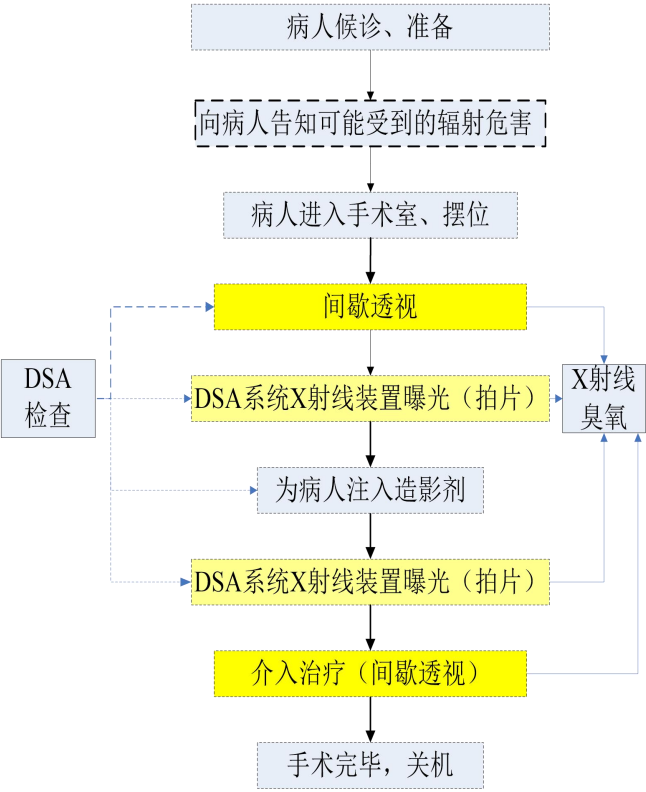


图 2-1 DSA 工艺流程及产物环节图

3）、污染因子

本项目使用 1 台 DSA 用于介入治疗，属于Ⅱ类射线装置。产污环节为：在注入造影剂之前拍片产生的 X 射线和臭氧，注入造影剂之后拍片产生的 X 射线和臭氧，介入治疗过程中间歇透视产生的 X 射线和臭氧。在手术时，产生医疗包装物和容器和药棉、纱布、手套等医疗废物。注入的造影剂不含放射性，同时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

①电离辐射

DSA 在开机状态下产生的 X 射线，不开机状态下不产生 X 射线。本项目数字减影血管造影装置（DSA）的相关参数具体如下表所示：

工作场所	介入治疗室
设备名称	医用血管造影 X 射线机
射线装置分类	Ⅱ类射线装置
额定参数	150kV，1000mA
常用运行参数	隔室摄影：90kV，250mA 介入透视：110kV，50mA

## ②废气

本项目 DSA 在开机曝光过程中，机房内空气在 X 射线电离辐射作用下，将产生臭氧有害气体。本项目介入治疗区及控制室设有独立的新风、排风系统。介入治疗区内新风由净化空调机组提供，排风由机房内排风管道收集，经排风管线进入地下一层排风系统，导至 5#楼梯北侧全热新风交换机，经热交换后排入风井，最终引至楼顶排放，排放高度 30.9m。全热新风交换机位于排风系统管道末端，保持排风系统管道始终处于负压状态。。

## ③固体废物

本项目射线装置采用数字成像技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片。根据病人的需要打印胶片时，胶片打印出来后将由病人带走并自行处理。

介入手术时新增的医用器具和药棉、纱布、手套等医用废物，产生量约 30kg/d。按照《医疗废物处理条例》要求，采用专门的容器收集后暂存于介入治疗区东北侧无菌存放室，与生活垃圾分开存放，并设明显警示标识。按照普通医疗废物执行转移联单制度，定期交由当地医疗废物处理机构统一处理。

医护人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，由医院进行收集并交由环卫部门统一处理。

## ④废水

本项目 DSA 采用计算机数字成像技术，电脑成像，彩色或黑白干式激光胶片打印，无洗片过程，故不产生废显影液、废定影液和洗片废水。

介入治疗区设置有独立的医生办公室等办公设施，项目所产生的生活废水及医疗废水经室外污水管线排入既有医疗废水处理站，采用“预处理→一级强化处理→消毒”工艺处理达标后，排入梓潼县市政污水管网，最终进入梓潼县污水处理厂处理后达标排放。

## ⑤噪声

项目噪声源主要为介入治疗区空调机组、通风系统噪声，机组拟采用低噪设备，噪声源强约为 55 dB(A)。通风系统（新风、排风）均采用低噪声风机并设置减振降噪装置，在介入治疗机房设计气次数 8 次/h，排风量 2000m<sup>3</sup>/h 的条件下，风机功率小于 2kW，噪声源强将控制在 55 dB(A) 以下。

## ⑥造影剂的存储、泄露风险

造影剂（碘海醇）是介入放射学操作中最常使用的药物之一，医院将外购造影剂采用不锈钢药品柜作为普通药品单独密封保存，钥匙交专人保管；未使用完和过期的造影剂均作为医疗

废物处理；在进行介入手术时，使用带托盘的不锈钢推车进行运送。在使用造影剂前由药剂师进行剂量核算后护士取药，医生用高压注射器按照血液流速注入病人血管内，在 X 射线的照射下达到血管造影的目的，最后由泌尿系统排除体外。医院未使用完和过期的造影剂作为医疗废物进行处理。造影剂不属于重金属和其他持久性有机物，不存在泄露风险。

### 表三、辐射安全与防护设施/措施

#### 1、主要污染源、污染物处理和排放

##### 1)、X 射线

本项目 Vicor-CV400 型医用血管造影 X 射线机正常工作时产生 X 射线。X 射线是随设备的开关而产生和消失。

##### 污染防治措施调查：

##### （1）、屏蔽防护措施

介入治疗室净空面积约 48m<sup>2</sup>，介入治疗室四周墙体 24cm 实心砖+3mmpb 硫酸钡涂层；顶部为 120mm 厚混凝土 2mm 铅板；观察窗 1 扇，为 3mm 铅当量的铅玻璃；防护门 4 扇，均为 3mm 铅当量的防护铅门。

具体情况见表 3-1。

表3-1 涉及工作场所的实体防护设施表

机房	机房规格	四周墙体	屏蔽门	观察窗	地面	楼顶
		结构及厚度	结构及厚度	结构及厚度	结构及厚度	结构及厚度
介入治疗室（环评设计防护）	面积48m <sup>2</sup> ，机房内最小单边长度6m	钢架挂铅板（3mm铅板）结构外贴有机板材（约合3mmPb）	3mm铅当量铅门	3mm铅当量含铅玻璃	/	120mm混凝土+2mm厚铅板（约合3.6mmPb）
介入治疗室（实际防护）	面积48m <sup>2</sup> ，机房内最小单边长度6m	24cm实心砖+3mmpb硫酸钡涂层（约合5mmPb）	3mm铅当量铅板	3mm铅当量铅玻璃	/	120mm混凝土+2mm厚铅板（约合3.6mmPb）
参照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）	最小有效使用面积20m <sup>2</sup> ，最小单边长度4.5m	非有用线束2mm铅当量	非有用线束2mm铅当量	非有用线束2mm铅当量	非有用线束2mm铅当量	有用线束2mm铅当量
	满足要求	满足要求	满足要求	满足要求	满足要求	满足要求

注：1、机房下层为地基，无需屏蔽防护；

2、铅当量计算参数参考《放射防护实用手册》第6章数据，实心砖密度为 1.65g/cm<sup>3</sup>，混凝土密度为 2.35g/cm<sup>3</sup>；

3、每 12cm 实心砖折算 1mmPb，每 8cm 混凝土折算 1mmPb。

本项目建设内容对比环评，原介入治疗室 DSA 机房四面墙体为新建钢架结构，采用钢框架外挂铅板方式进行辐射屏蔽，屏蔽铅层外挂于机房框架墙体内部，厚度为 3mm（约合 3mmpb），铅层外贴敷无菌有机板材料；现介入治疗室四周墙体为 24cm 实心墙+3mmpb 硫酸钡涂层（约合 5mmpb），实际防护效果由于原环评防护设计。对现有防护措施辐射安全分析如下：

### 现有防护措施辐射安全分析

#### （一）辐射安全与防护措施

##### 1、医院外环境关系

本项目位于建设单位内儿科综合楼地下一层。内儿科综合楼场址位于梓潼县文昌镇金牛路中段 200 号，梓潼县人民医院内门诊住院综合楼东侧广场处。

内儿科综合楼东侧面向医院东大门，距离东大门及门卫室约 25m，大门医院红线外侧为南北走向的迎宾路，迎宾路东侧为梓潼县文昌中学；内儿科综合楼北侧为医院后勤辅助用房（单层建筑，建筑高度约 8m），后勤辅助用房主要功能为浆洗房和蒸汽消毒供应室；西北侧为设备用房（单层建筑，建筑高度约 8m），设备用房主要设置有中央空调压缩机组房、锅炉房和后勤管理办公室；设备用房和后勤辅助用房区域医院红线北侧围墙外为居民区，两者有实体围墙相隔；内儿科综合楼西侧为医院门诊综合楼（主楼 12F，裙楼 3F，建筑高度约 55m），两幢楼之间将通过空中连廊相连，门诊综合楼西侧为医院入口广场，入口广场正对金牛路中段，金牛路中段西侧为居民区；内儿科综合楼正南侧为医院食堂（单层建筑，建筑高度约 6m），食堂东侧，医院东南角为医院埋地式污水处理站（部分构筑物为单层建筑，建筑高度约 3m）。医院南侧院界外为东西走向的和平街中段。和平街中段南侧为居民区。医院西侧院界外中国人寿保险（集团）公司，两者有实体围墙相隔。医院外环境关系见附图 1。

由周边外环境关系可见，梓潼县人民医院院区周边以教育、居住用地为主，无自然保护区、保护文物、风景名胜区等特殊环境保护目标，无大的环境制约因素。

##### 2、项目介入治疗区外环境关系

本项目介入治疗区位于内儿科综合楼地下一层南部区域。本项目建成后，其西侧与配电间、合用前室、机房、电梯间、配餐室等功能区域以物流通道相间隔，西北侧为数字胃肠机室、钼靶室及相应控制室，正北侧为人员通道，东北侧为医护人员办公室、值班室及电梯间，东侧、南侧均为物流通道，通道隔墙外为地下车库区域。其上层为病案室、病历质控室及消

防控制室等区域。

介入治疗区上层东面为医院东大门门卫室，最近距离约 25m；东南面为污水站，最近距离约 20m；南面为食堂，最近距离约 15m；西面为门诊住院综合楼，最近距离约 30m；西北面为设备用房，最近距离约 65m；北面为后勤辅助用房，最近距离约 52m。

项目介入治疗区 50m 范围外环境关系见下表 3-2。

**表 3-2 DSA 机房外环境关系表**

名称	位 置	距离范围	性质	规模
数字胃肠机室、钼靶室等检查科室	N	0-50m	辐射科室	20 人
医护人员办公室、值班室	NE	5-15m	办公区域	10 人
地下车库	W	5-30m	地下车库	11 车位
地下车库	S	5-30m	地下车库	35 车位
地下车库	E	5-30m	地下车库	12 车位
医院东广场	E	10-25m	空地	/
病案室、病历质控室及消防控制室	U	/	辅助科室	10 人
医院东大门门卫室	U/SE	25-30m	建设单位辅助用房	2 人
迎宾路	U/E	25-50m	道路	/
医院东广场	U/SE	10-20m	空地	/
医院污水站	U/SE	20-45m	建设单位辅助用房	/
迎宾路	U/SE	45-50m	道路	/
院区空地	U/S	5-15m	空地	/
食堂	U/S	15-30m	建设单位辅助用房	400 人/天
迎宾路	U/S	30-50m	道路	/
医院内侧广场	U/W	15-30m	空地	/
门诊综合楼	U/W	30-50m	建设单位医疗用房	600 人
院区道路	U/N	30-50m	道路	/

经过比对医院原有《梓潼县人民医院医用血管造影机(DSA)搬迁项目环境影响报告表》，本项目外环境关系和项目平面布局均与环评中一致，不存在重大变更。

## 2、辐射工作场所两区划分

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。控制区内禁止外来人员进入，职业工作人员在进行日常工作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无关人员进入。

控制区：在正常工作情况下控制正常照射或防止污染扩散，以及在一定程度上预防或限制潜在照射，要求或可能要求专门防护手段和安全措施的限定区域。在控制区的进出口及其



他适当位置处设立醒目的警告标志并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。运用行政管理程序如进入控制区的工作许可证和实体屏蔽限制进出控制区，放射性操作区应与非放射性工作区隔开。

监督区：未被确定为控制区，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但要不断检查其职业照射状况。在监督区入口处的合适位置张贴辐射危险警示标记；并定期检查工作状况，确认是否需要防护措施和安全条件，或是否需要更改监督区的边界。

结合项目诊治、辐射防护和环境情况特点，将本项目介入治疗机房及其附属无菌存放室、电气设备间范围内划为控制区，而西侧控制室、北侧缓冲区、病人休息室、洁具/卫生间划为监督区。项目控制区和监督区划分情况见表 3-3。

表 3-3 本项目控制区和监督区划分情况

设备名称	控制区	监督区
DSA 机（介入治疗区）	介入治疗机房及其附属无菌存放室、电气设备间	西侧控制室、北侧缓冲区、病人休息室、洁具/卫生间
备注	控制区内禁止外来人员进入，介入治疗手术医生和护士进行介入手术室必须穿戴辐射防护用品，以降低辐照剂量。	监督区范围内应限制无关人员进入。监督区边界或入口处应设置辐射危险警示标记。

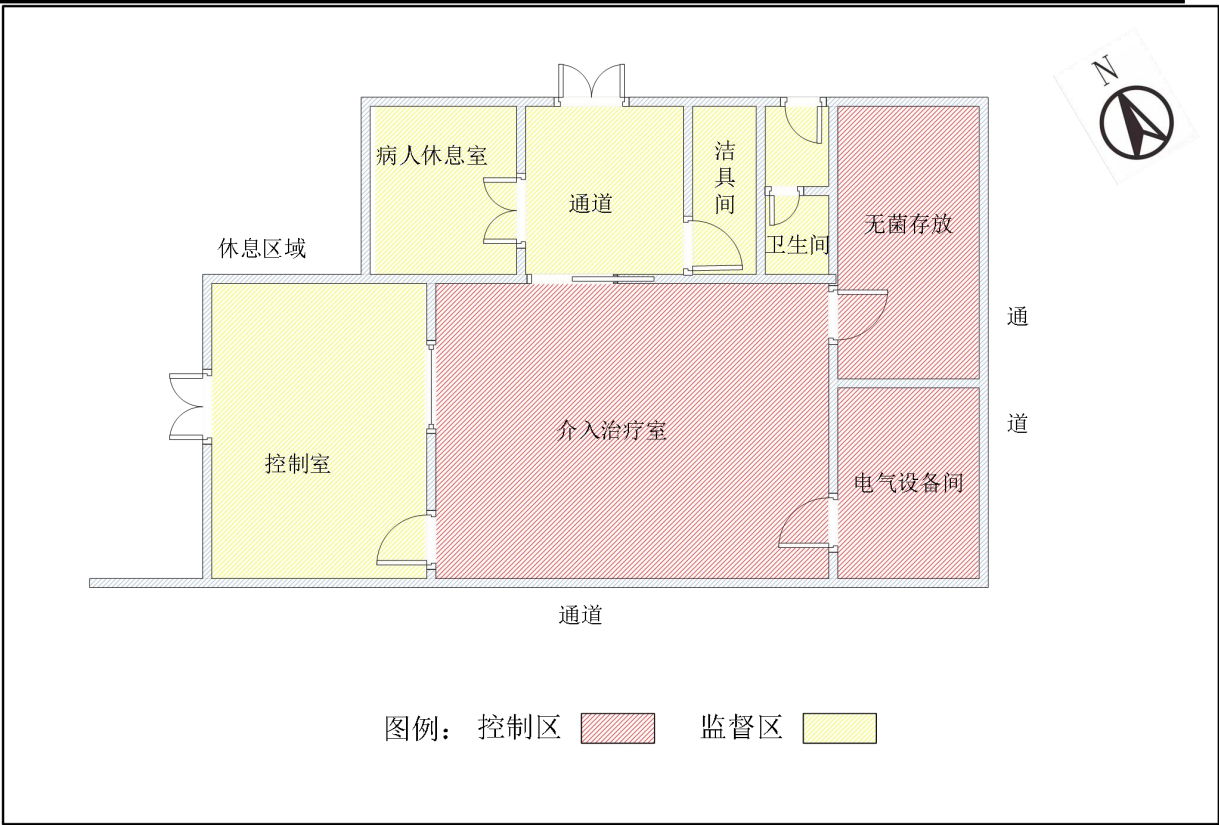


图 3-1 本项目两区划分示意图

本项目将介入治疗机房及其附属无菌存放室、电气设备间范围内划为控制区，而西侧控制室、北侧缓冲区、病人休息室、洁具/卫生间划为监督区，与环评报告中的两区划分一致。

### 3、数字减影血管造影机机房的实体防护情况

本项目的 DSA 机房位于医院内儿科综合楼地下一层，DSA 机房占地面积为  $48.0\text{m}^2$ （ $L \times B = 8.0\text{m} \times 6.0\text{m}$ ）。机房四面墙体均为 240mm 实心砖墙+3.0mmPb 硫酸钡涂层（约 5.0mmPb），屋顶为 12mm 混凝土+2mm 铅板（总约 3.6mmPb），防护门为 3mm 铅当量，观察窗为 3mm 铅当量。本项目防护变更与环评防护数据对照表见下表 3-4，房间其余布局不发生改变。

表 3-4 变更后和环评中的屏蔽材料与厚度对照表

屏蔽方位	环评屏蔽材料与厚度	等效约合铅当量（环评）	变更后屏蔽材料与厚度	等效约合铅当量（变更后）	备注
四周墙体	3.0mm 铅层钢架挂铅板结构外贴有机板材	约 3.0mmPb	240mm 实心砖墙+3.0mmPb 硫酸钡涂层	约 5.0mmPb	变化
屋顶	12mm 混凝土+2mm 铅层	合约 3.6mmPb	12mm 混凝土+2mm 铅层	合约 3.6mmPb	无变化
屏蔽门	3.0mmPb 不锈钢铅门	3.0mmPb	3.0mmPb 不锈钢铅门	3.0mmPb	无变化
观察窗	3.0mmPb 铅玻璃	3.0mmPb	3.0mmPb 铅玻璃	3.0mmPb	无变化
手术医生位	0.5mmPb 铅衣+0.5mmPb 铅帘	1mmPb	0.5mmPb 铅衣+0.5mmPb 铅帘	1mmPb	无变化
护士位	0.5mmPb 铅衣	0.5mmPb	0.5mmPb 铅衣	0.5mmPb	无变化

### 4、辐射安全与防护措施

（1）数字减影血管造影机机房采用实体屏蔽措施，墙体及防护门外 30cm 处辐射剂量率不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；

（2）在 DSA 机房门外顶部设置工作状态指示灯箱。防护门关闭时，指示灯为红色，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯；

（3）控制台上、介入手术床旁拟设置紧急停机按钮（各按钮分别与 X 线系统连接）。DSA 系统的 X 线系统出束过程中，一旦出现异常，按动任一个紧急停机按钮，均可停止 X 线系统出束；

（4）设置操作警示装置：DSA 系统的 X 线系统出束时，控制台上的指示灯变色，同时蜂鸣器发出声音；

（5）对讲装置：在介入手术室与控制室之间拟安装对讲装置，控制室的工作人员通过对讲机与手术室内的手术人员联系；

（6）设置警告标志：介入手术室防护门外的醒目位置，设置明显的电离辐射警告标志；

（7）设置防夹装置与自动闭门装置：介入手术室电动推拉门设置防夹装置；介入手术室其余平开门设置自动闭门装置；

（8）DSA 设备厂家均配备了 1 副铅帘和铅屏风，对医护人员进行局部屏蔽，医院为医护人员配备了个人防护用品（如：铅衣、铅围脖、铅眼镜、铅帽）；

（9）建立、健全了本医院辐射安全管理要求、岗位职责、操作规程、应急预案、分区管理、辐射工作人员培训、监测方案、个人剂量检测等制度，以及辐射工作场所和个人剂量监测结果履行告知义务；

（10）医院射线装置报废必须走报废流程，进行去功能化后，由厂家或者有资质单位回收处理，医院不得擅自处理。

## （二）现有辐射安全与防护设施、措施是否满足新增项目需求和承诺

本项目的 DSA 机房位于医院内儿科综合楼地下一层，改造后 DSA 机房防护设施改变后为：机房四面墙体均为 240mm 实心砖墙+3.0mmPb 硫酸钡涂层（约 5.0mmPb），屋顶为 12mm 混凝土+2mm 铅板（总约 3.6mmPb），防护门为 3mm 铅当量，观察窗为 3mm 铅当量。其余不变，均满足本项目需求。

医院承诺：严格按照原环保部 18 号令和《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》的要求，每年邀请第三方环境监测机构对辐射工作场所和个人剂量计进行定期监测，并严格落实医院的自我监测计划，每年 1 月 31 日前将相关年审资料报送至四川省生态环境厅进行年审，并按照规定将医院年度自查评估报告在全国核技术申报系统中进行上传。

## （三）辐射环境影响分析

### 1、对工作人员的影响分析范围

本项目仅防护屏蔽措施发生改变，房间其余布局均不发生改变。本项目辐射工作人员均为原有辐射工作人员，所以本项目辐射工作人员所受的剂量不考虑剂量的叠加。

### 2、对公众和职业人员影响分析

防护屏蔽措施改变后 DSA 机房四面墙体均为 240mm 实心砖墙+3.0mmPb 硫酸钡涂层（约 5.0mmPb），屋顶为 12mm 混凝土+2mm 铅板（总约 3.6mmPb），防护门为 3mm 铅当量，观察窗为 3mm 铅当量。

根据医院实际诊疗情况，本项目 DSA 机房关注点周围剂量当量率理论计算，透视时，常用管电压（110kV）和常用管电流（50mA）进行保守估算；拍片时，取常用管电压（90kV）

和常用管电流（250mA）进行保守估算。根据医院提供的设备资料本项目 DSA 采用 3mmAl 作为过滤板，通过查《辐射防护手册（第一分册）辐射源与屏蔽》图 4.4c，对于取 3mmAl 数据进行保守估算，取上述工况进行预测，当管电压为 110kV 时，查得  $vr_0 = 0.85R \cdot mA^{-1} \cdot min^{-1}$ ；当管电压为 90kV 时，查得  $vr_0 = 0.70R \cdot mA^{-1} \cdot min^{-1}$ 。

剂量率：

$$H_0 = V_{r0} \cdot (W/e) \cdot I \cdot 10^3 \dots\dots\dots (式 1)$$

式中：

$H_0$ —距靶 1m 处的空气比释动能率， $mGy \cdot min^{-1}$ ；

$V_{r0}$ —距靶 1m 处的照射量率，R（ $1R = 2.58 \times 10^{-4} C \cdot kg^{-1}$ ）；

I—管电流，mA；

W/e—在空气中产生一对离子所需要的平均电离能量，取 33.85eV。

经计算后，在透视时管电压为 110kV、管电流为 50mA 时，距靶 1m 处的剂量率  $H_0$  为  $371.16mGy \cdot min^{-1}$ ；在拍片管电压为 90kV、管电流为 250mA 时，距靶 1m 处的剂量率  $H_0$  为  $1528.33mGy \cdot min^{-1}$ 。见下表 3-5：

表 3-5 本项目 DSA 常用工况及源强取值

工作模式	常用管电压	常用管电流	$vr_0$	$H_0$
透视	110kV	50mA	$0.85R \cdot mA^{-1} \cdot min^{-1}$	$371.16mGy \cdot min^{-1}$
拍片	90kV	250mA	$0.70R \cdot mA^{-1} \cdot min^{-1}$	$1528.33mGy \cdot min^{-1}$

本项目 DSA 投用后，手术过程中 DSA 机房四周，受到漏射射线和散射射线的影响，机房正上方受主射辐射的影响，机房内的辐射工作人员受到散射和漏射的影响。根据电离辐射水平随着距离的增加而衰减的规律，距离 DSA 机房最近关注点可以代表最大可能辐射有效剂量。

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）公式 C.1 以及附录表 C.2 可知。

屏蔽减弱因子 B：

$$B = \left[ \left( 1 + \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{\alpha X} - \frac{\beta}{\alpha} \right]^{-\frac{1}{\gamma}} \dots\dots\dots (式 2)$$

式中：

B—给定屏蔽材料厚度的屏蔽减弱因子；

$\beta$ —给定屏蔽材料对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；

$\alpha$ —给定屏蔽材料对不同管电压X射线辐射衰减的有关的拟合参数；

$\gamma$ —给定屏蔽材料对不同管电压X射线辐射衰减的有关的拟合参数；

X—屏蔽材料厚度。

散射线的减弱因子将根据实际情况，采用常用工况下散射线拟合参数进行计算；泄漏射线因和主射线能量一样，故采用常用工况下主射线拟合参数计算其减弱因子。

表 3-6 屏蔽材料对 X 射线的辐射衰减拟合参数表

管电压110kV（透视）						
材料	$\alpha$		$\beta$		$\gamma$	
铅	2.397		12.353		0.839	

管电压 90kV（拍片）						
材料	$\alpha$		$\beta$		$\gamma$	
	主束	散射	主束	散射	主束	散射
铅	2.500	3.067	15.28	18.83	0.7557	0.7726

注：根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录表C.2，使用内插法计算得到上表3-6的拟合参数。

根据计算，DSA机房不同防护措施对应的屏蔽减弱因子见下表。

表 3-7 本项目手术室设计屏蔽参数及防护措施铅当量一览表

屏蔽方位	屏蔽材料与厚度	等效约合铅当量	屏蔽减弱因子（透视）	屏蔽减弱因子（拍片）	
				主束	散射
四周墙体	240mm 实心砖墙 +3.0mmPb 硫酸钡涂层（约 5.0mmPb）	约 5.0mmPb	7.15E-07	/	1.72E-08
屋顶	12mm 混凝土+2mm 铅层 （合约 3.6mmPm）	约 3.6mmPb	2.05E-05	9.21E-06	/
屏蔽门	3.0mmPb 不锈钢铅门	3mmPb	8.66E-05	/	7.93E-06
观察窗	3.0mmPb 铅玻璃	3mmPb	8.66E-05	/	7.93E-06
手术医生位	0.5mmPb铅衣+0.5mmPb铅帘	1mmPb	1.20E-02	/	4.08E-03
护士位	0.5mmPb铅衣	0.5mmPb	5.35E-02	/	2.52E-02

注：考虑到手术时实际站位情况，护士位不考虑铅帘的屏蔽防护。

## 1) 主射线束方向影响分析

## ①计算模式

本项目主射方向屏蔽防护采用《辐射防护手册》（第一分册）中计算公式如下：

$$D_r = D_1 \cdot \mu \cdot \eta \cdot f \cdot T / r^2 \dots\dots\dots (式 3)$$

式中：

$D_r$ —预测点处辐射空气吸收剂量，mGy/a；

$D_1$ —X 射线在 1m 处的辐射空气吸收剂量率，mGy/min；

$T$ —每年工作时间，6025.2min（包括透视 6000min 和拍片 25.2min）；

$\mu$ —利用因子，主射方向取 1；

$\eta$ —对防护区的占用因子；

$f$ —屏蔽材料对初级 X 射线束的减弱因子；

$r$ —预测点距 X 射线源的距离，m。

## ②预测结果分析

根据 NCRP147 报告，患者和接收器对初始线束的减弱倍数为 10 到 100 倍，考虑最不利影响，患者和接收器对初始线束的减弱倍数取 10 倍，则主射方向照射量率取主射线束的 10%。

表 3-8 DSA 机房主射方向预测点年有效剂量估算一览表

预测点 保护目标	与出束 口直线 距离(m)	屏蔽材料与厚度及等 效铅当量 (mm)	照射 类型	屏蔽透射 因子 (f)	利用 因子 ( $\mu$ )	占用 因子 ( $\eta$ )	预测点年有 效剂量 (mGy/a)	主射方向辐 射剂量率 (uGy/h)
楼上病案 室 (正上方)	4.0	12cm 混凝土+2mm 铅 (约合 3.6mm 铅当 量)	拍片	9.21E-06	1	1/4	5.54E-03	5.28E+00
			透视	2.05E-05			7.13E-01	2.85E+00

## 2) 病人体表散射辐射剂量估算

$$H_s = \frac{H_0 \cdot \alpha \cdot B \cdot s}{(d_0 \cdot d_s)^2} \dots\dots\dots (式4)$$

式中：

$H_s$ ——预测点处的散射剂量率， $\mu$ Gy/h；

$H_0$ ——距靶 1m 处的剂量率， $\mu$ Gy/h；

$\alpha$ ——患者对 X 射线的散射比；根据《辐射防护手册》（第一分册）表 10.1 查表取得当 400cm<sup>2</sup> 散射面积时， $\alpha=1.3 \times 10^{-3}$ ；故当 1cm<sup>2</sup> 散射面积时， $\alpha=3.25 \times 10^{-6}$ （90°散射）；

$s$ ——散射面积，cm<sup>2</sup>，取 100cm<sup>2</sup>；

$d_0$ ——源与病人的距离，m，取 1m；

$d_s$ ——病人与预测点的距离，m；

$B$ ——减弱因子。

个人年最大有效剂量估算公式如下：

$$E = H \bullet t \bullet T \bullet 10^{-3} \quad (\text{式5})$$

式中：

$E$ ——辐射外照射人均年有效剂量，mSv；

$H$ ——辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

$t$ ——年工作时间，h；

$T$ ——居留因子，职业人员保守取 1，公众保守取 1/4。

各预测点散射辐射剂量率计算参数及结果见下表。

表 3-9 DSA 散射辐射各预测点散射辐射剂量率计算参数及结果

预测点位	病人（散射点）到关注点距离（m）	屏蔽材料及厚度	屏蔽材料折合铅当量（mmPb）	照射类型	屏蔽减弱因子	散射辐射剂量率（ $\mu\text{Gy/h}$ ）
手术室内医生	0.3	0.5mmPb 铅衣+0.5mmPb 铅帘	1	透视	1.20E-02	9.65E+02
手术室内护士	1.5	0.5mmPb 铅衣	0.5	透视	5.35E-02	1.72E+02
西侧本项目控制室 墙壁外	6.2	240mm 实心砖墙 +3.0mmPb 硫酸钡涂层 （合约 5.0mmPb）	约 5.0	拍片	1.72E-08	1.33E-05
				透视	7.15E-07	1.35E-04
西侧本项目控制室 观察窗外	6.3	3mm 铅当量铅玻璃	3.0	拍片	7.93E-06	5.95E-03
				透视	8.66E-05	1.58E-02
西侧控制室外通道	14.8	240mm 实心砖墙 +3.0mmPb 硫酸钡涂层 （合约 5.0mmPb）	约 5.0	拍片	1.72E-08	2.34E-06
				透视	7.15E-07	2.36E-05
北侧通道防护门外	3.7	3mm 铅当量防护门	约 3.0	拍片	7.93E-06	1.73E-02
				透视	8.66E-05	4.58E-02
东侧通道	5.5	240mm 实心砖墙 +3.0mmPb 硫酸钡涂层 （合约 5.0mmPb）	约 4.0	拍片	1.72E-08	1.69E-05
				透视	7.15E-07	1.71E-04
南侧通道	3.4	240mm 实心砖墙 +3.0mmPb 硫酸钡涂层 （合约 5.0mmPb）	约 4.0	拍片	1.72E-08	4.43E-05
				透视	7.15E-07	4.48E-04
楼上病案室	4.0	12cm 混凝土+2mm 铅	约 3.6	拍片	9.21E-06	1.72E-02

				透视	2.05E-05	9.27E-03
--	--	--	--	----	----------	----------

### 3) 泄漏辐射剂量估算

泄漏辐射剂量率按初级辐射束的 1‰ 计算，利用点源辐射进行计算，各预测点的泄漏辐射剂量率可用下式进行计算。

$$H = \frac{H_0 \cdot f \cdot B}{R^2} \dots\dots\dots (式6)$$

式中：

H—预测点处的泄漏辐射剂量率，μGy/h；

f—泄漏射线比率，1‰；

H<sub>0</sub>—距靶点 1m 处的最大剂量率，μGy/h；

R—靶点距关注点的距离，m；

B——减弱因子，前文表 3-6 计算取得。

各预测点泄漏辐射剂量率计算参数及结果见下表。

表 3-10 DSA 各预测点的泄漏辐射剂量率计算参数及结果

关注点保护目标	病人（散 射点）到 关注点距 离（m）	屏蔽材料及厚度	屏蔽材料折 合铅当量 （mmPb）	照射 类型	屏蔽减弱因子	漏射辐射剂量 率 （μGy/h）
手术室内医生	0.3	0.5mmPb 铅衣+0.5mmPb 铅帘	1	透视	1.20E-02	2.97E+03
手术室内护士	1.5	0.5mmPb 铅衣	0.5	透视	5.35E-02	5.30E+02
西侧本项目控制室 墙壁外	6.2	240mm 实心砖墙 +3.0mmPb 硫酸钡涂层 （合约 5.0mmPb）	约 5.0	拍片	1.72E-08	4.10E-05
				透视	7.15E-07	4.14E-04
西侧本项目控制室 观察窗外	6.3	3mm 铅当量铅玻璃	3.0	拍片	7.93E-06	1.83E-02
				透视	8.66E-05	4.86E-02
西侧控制室外通道	14.8	240mm 实心砖墙 +3.0mmPb 硫酸钡涂层 （合约 5.0mmPb）	约 5.0	拍片	1.72E-08	7.20E-06
				透视	7.15E-07	7.27E-05
北侧通道防护门外	3.7	3mm 铅当量防护门	约 3.0	拍片	7.93E-06	5.31E-02
				透视	8.66E-05	1.41E-01
东侧通道	5.5	240mm 实心砖墙 +3.0mmPb 硫酸钡涂层 （合约 5.0mmPb）	约 4.0	拍片	1.72E-08	5.21E-05
				透视	7.15E-07	5.26E-04
南侧通道	3.4	240mm 实心砖墙	约 4.0	拍片	1.72E-08	1.36E-04



		+3.0mmPb 硫酸钡涂层 (合约 5.0mmPb)		透视	7.15E-07	1.38E-03
楼上病案室	4.0	12cm 混凝土+2mm 铅	约 3.6	拍片	/	/
				透视	/	/

#### 4) 关注点辐射剂量率综合分析

本项目所致保护目标最大年有效剂量理论预测结果见下表：

**表 3-11 DSA 散射辐射各预测点散射辐射剂量率计算参数及结果**

保护目标 相对位置	关注点保护目标	照射类型	辐射剂量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )				备注
			主射	散射	漏射	综合剂量率	
DSA 机房内	手术室内的医生	透视	/	9.65E+02	2.97E+03	3.94E+03	职业
	手术室内的护士		/	1.72E+02	5.30E+02	7.02E+02	职业
DSA 机房周围	西侧本项目控制室墙壁外	拍片	/	1.33E-05	4.10E-05	5.43E-05	职业
		透视	/	1.35E-04	4.14E-04	5.49E-04	
	西侧本项目控制室观察窗外	拍片	/	5.95E-03	1.83E-02	2.43E-02	职业
		透视	/	1.58E-02	4.86E-02	6.44E-02	
	西侧控制室外通道	拍片	/	2.34E-06	7.20E-06	9.54E-06	公众
		透视	/	2.36E-05	7.27E-05	9.63E-05	
	北侧通道防护门外	拍片	/	1.73E-02	5.31E-02	7.04E-02	公众
		透视	/	4.58E-02	1.41E-01	1.87E-01	
	东侧通道	拍片	/	1.69E-05	5.21E-05	6.90E-05	公众
		透视	/	1.71E-04	5.26E-04	6.97E-04	
	南侧通道	拍片	/	4.43E-05	1.36E-04	1.80E-04	公众
		透视	/	4.48E-04	1.38E-03	1.83E-03	
	楼上病案室	拍片	/	1.72E-02	/	1.72E-02	公众
		透视	/	9.27E-03	/	9.27E-03	

由上表可知，本项目 DSA 机房周围最大辐射剂量率为  $1.87\text{E-}01\mu\text{Sv/h}$ ，低于《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中规定的屏蔽体外 30cm 处辐射剂量率不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$  的规定。

在 DSA 机房内参加手术的 2 名医生所受剂量合计最大为  $3.94 \times 10^{-2}\text{mSv/a}$ ，1 名护士所受剂量合计最大为  $7.02 \times 10^{-3}\text{mSv/a}$ 。本项目辐射工作人员均为医院既有辐射工作人员，在接

受本项目工作时，不承担其他辐射工作。故本项目职业人员中所受年剂量最大为  $3.94 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ ，低于  $5.0 \text{mSv/a}$  的剂量约束值。

由于电离辐射水平随着距离的增加而减小，结合上表环境保护目标所受剂量预测结果，楼内其余保护目标所受剂量已满足本次确定的评价约束值。

医院应严格落实辐射安全防护的各项规章制度，所有手术过程中机房内的医护人员均应按辐射工作人员进行管理，手术时医护人员穿戴好防护用品并严格遵守操作规程。对病人进行照射时，应将病人病症以外的部位用铅橡胶布进行遮盖或穿着铅服，以避免病人受到不必要的照射。

#### 5) 介入治疗对医生和患者的辐射防护要求

介入治疗是一种解决临床疑难病的新方法，但介入治疗时 X 射线曝光量大，曝光时间长，距球管和散射体近，使介入治疗操作者受到大剂量的 X 射线照射。为了减少介入治疗时 X 射线对操作者和其他人员的影响，本评价提出以下几点要求：

介入治疗医生自身的辐射防护要求：

①加强教育和培训工作，提高辐射安全文化素养，全面掌握辐射防护法规和技术知识；②结合诊疗项目实际情况，综合运用时间、距离与屏蔽防护措施；③在介入手术期间，必须穿戴个人防护用品，并佩戴个人剂量报警仪；④定期维护 DSA 系统设备，制定和执行介入治疗的质量保证计划。

患者的辐射防护要求：

①严格执行国家标准 GB18871-2002 中规定的介入诊疗指导水平，保证患者的入射体表剂量率不超过  $100 \text{mGy/min}$ ；②选择最优化的检查参数，为保证影像质量可采用高电压、低电流、限制透视检查时间等措施；③采用剂量控制与分散措施，通过调整扫描架角度，移动扫描床等办法，分散患者的皮肤剂量，避免单一皮肤区域接受全部剂量；④作好患者非照射部位的保护工作。

通过上述对现有屏蔽材料辐射分析可知，现有墙体屏蔽材料体防护通过预测各关注点辐射剂量率满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中规定的屏蔽体外  $30 \text{cm}$  处辐射剂量率不大于  $2.5 \mu \text{Sv/h}$  的规定，同时满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业人员  $20 \text{mSv/a}$  和公众  $1 \text{mSv/a}$  剂量限值，且满足职业人员  $5 \text{mSv/a}$ ，公众  $0.1 \text{mSv/a}$  的管理约束值，所以本项目运行后不会对周边环境造成明显影响。

## （2）、距离防护：辐射工作场所两区划分

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。

**控制区：**在正常工作情况下控制正常照射或防止污染扩散以及在一定程度上预防或限制潜在照射，要求或可能要求专门防护手段和安全措施的限定区域。在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的警告标志并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。运用行政管理程序如进入控制区的工作许可和实体屏蔽（包括门锁和连锁装置）限制进出控制区，放射性操作区应与非放射性工作区隔开。

**监督区：**未被确定为控制区，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但要不断检查其职业照射状况的制定区域。在监督区入口处的合适位置张贴电离辐射警示标记；并定期检查工作状况，确认是否需要防护措施和安全条件，或是否需要更改监督区的边界。

医院根据国际放射防护委员会对控制区和监督区的定义，结合项目诊治、辐射防护和环境情况特点，将介入治疗室划分为控制区，将控制室、病人休息室、通道、洁具间、卫生间、无菌存放间、电气设备间、档案室等划为监督区。本项目两区划分示意图见图3-12。

**表 3-12 本项目控制区和监督区划分情况**

装置	控制区	监督区
医用血管造影X射线机	介入治疗机房及其附属 无菌存放室、电气设备 间	西侧控制室、北侧缓冲区、病人休息室、洁具/ 卫生间、通道

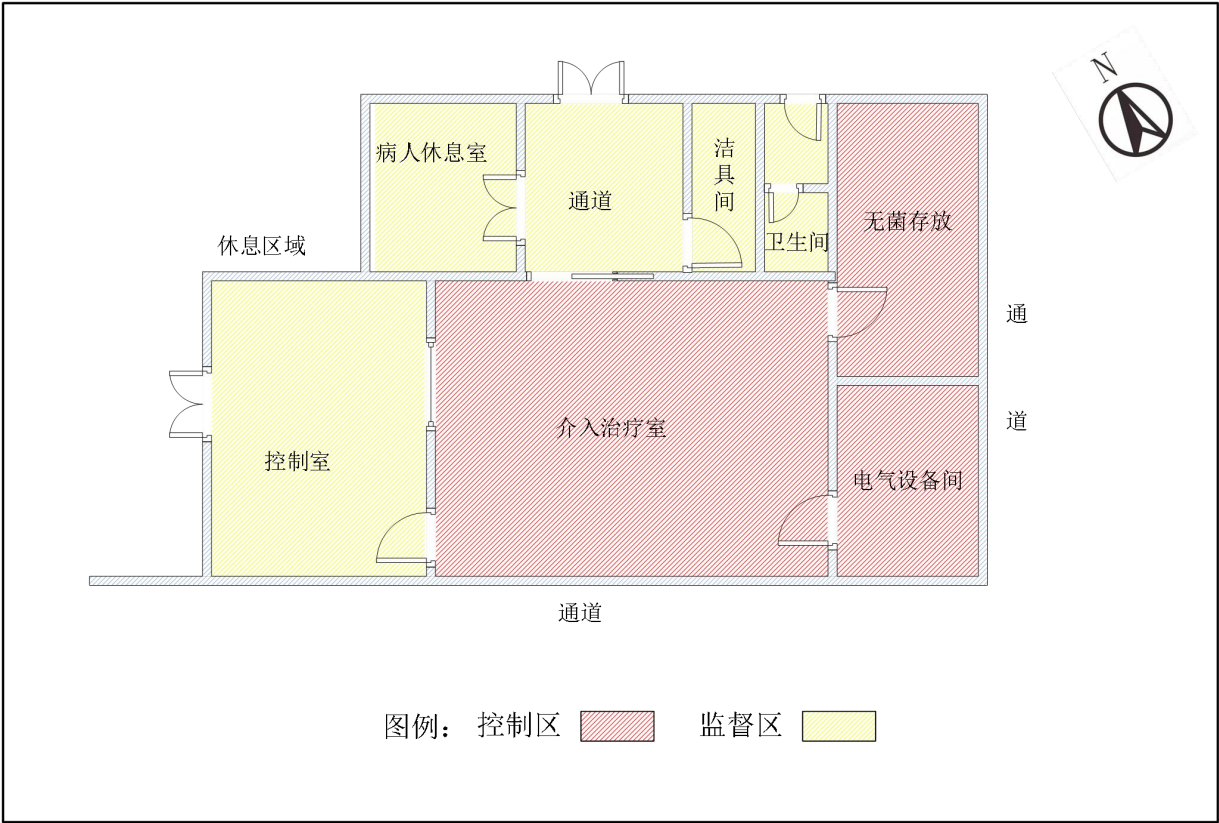


图 3-2 项目两区划分示意图



两区实际建设情况

(3)、时间防护

在满足诊断要求的前提下，在每次使用射线装置进行诊断之前，根据诊断要求和病人实际情况制定最优化的诊断方案，选择合理可行尽量低的射线照射参数，以及尽量短的曝光时间，减少工作人员和相关公众的受照射时间，也避免病人受到额外剂量的照射。

(4)、安全联锁及紧急止动

表 3-13 本项目安全联锁及紧急止动情况

序号	内容	实际建设情况
1	门灯联锁	介入治疗室外顶部设置了工作状态指示灯箱。防护门关闭时，指示灯为红色，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯灭。
2	紧急止动装置	控制台上、介入手术床旁、介入手术室内墙上设置有中文标识的紧急止动按钮（各按钮分别与X线系统连接）。DSA系统的X线系统出束过程中，一旦出现异常，按动任一个紧急止动按钮，均可停止X线系统出束。
3	操作警示装置	DSA 系统的 X 线系统出束时，控制台上的指示灯变色，同时蜂鸣器发出声音。
4	对讲装置	在介入手术室与控制室之间拟安装对讲装置，控制室的工作人员通过对讲机与介入室内的手术人员联系。
5	警告标识	介入手术室的防护门上的醒目位置，设置明显的电离辐射警告标志。电离辐射警告标志须符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）。



## (5)、其他辐射防护措施

表 3-14 本项目其他辐射防护措施情况

序号	内容	实际建设情况
1	警示标志	本项目机房屏蔽门上设置明显的电离辐射警告标志。
2	屏蔽防护	个人防护用品和辅助防护设施：辐射工作人员配备个人防护用品（铅围脖、铅衣、铅眼镜、铅手套等），防护厚度为0.5mm铅当量。
3	个人剂量检测装置	辐射工作人员均应配备有个人剂量计，并要求上班期间必须佩带。医院定期（每季度一次）将个人剂量计送有资质单位进行检测，检测结果存入个人剂量档案。
4	设备固有安全性	<p>①采用栅控技术：在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。</p> <p>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铝过滤板，以多消除软X射线以及减少二次散射，优化有用X射线谱。设备提供适应不同应用时所可以选用的各种形状与规格的准直器隔板和铜过滤板。</p> <p>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（如每秒25帧、12.5帧、6 帧等可供选择），改善图像清晰度；并能明显地减少透视剂量。</p> <p>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于监视器上显示，即称之为图像冻结（last image hold, LIH）。充分利用此方法可以明显缩短总透视时间，达到减少不必要的照射。</p> <p>⑤配备相应的表征剂量的指示装置：配备能在线监测表征输出剂量的指示装置，例如剂量面积乘积（DAP）仪等。</p> <p>⑥正常情况下，必须按规定程序并经控制台确认验证设置无误时，才能由“启动”键启动照射；同时在操作台和床体上均设置有“紧急止动”按钮一旦发现异常情况，工作人员可立即按下此按钮来停止照射。</p> <p>⑦配备辅助防护设施：DSA已配备1组床下铅帘（1mm铅当量）和1块悬吊铅屏（1mm铅当量）等辅助防护用品与设施，在设备运行中可用于加强对有关人员采取放射防护</p>



与安全措施。	
 <p>2024.05.12 15:14</p>	 <p>2024.05.12 15:11</p>
紧急停止按钮	门灯连锁
 <p>2024.05.12 15:11</p>	 <p>2024.05.12 15:11</p>
床下铅帘	悬吊铅屏
 <p>2024.05.12 15:15</p>	 <p>2024.05.12 15:08</p>
对讲装置	个人剂量计

 <div>2024.05.12 15:08</div>	 <div>2024.05.12 14:33</div>
防护用品	个人剂量报警仪
 <div>JB4000型环境监测用 X、γ辐射空气比释动能率仪 2024.05.12 15:11</div>	 <div>2024.05.12 15:11</div>
便携式辐射监测仪	警示标识

2)、废气

DSA 在曝光过程中将产生少量臭氧，项目涉及的介入治疗机房设有独立的空调及排风系统，系统机组设计换气次数 8 次/h，排风量 2000m³/h。

本项目介入治疗区及控制室设有独立的新风、排风系统。介入治疗区内新风由净化空调机组提供，新风管道经机房西北侧墙体上方管线进入机房。排风由机房内排风管道收集，经机房西南侧墙体上方管线进入地下一层排风系统，导至 5#楼梯北侧全热新风交换机，经热交换后排入风井，最终引至楼顶排放，排放高度 30.9m。全热新风交换机位于排风系统管道末端，保持排风系统管道始终处于负压状态。

手术室通风量设计能满足辐射工作场所换气要求，产生的臭氧废气浓度低、分解时间段且引至室外循环、排放。从保护患者、医护人员的健康安全角度来看，本项目辐射场所换气次数及通风系统进、排风口位置的设置均是合理可行的。

	
介入治疗室通风口	排风口

3)、固体废物

①本项目涉及射线装置均采用数字成像，会根据病人的需要打印胶片，胶片打印出来后由病人带走并自行处理。

②介入手术时新增的医用器具和药棉、纱布、手套等医用废物，产生量约 30kg/d。按照《医疗废物处理条例》要求，采用专门的容器收集后暂存于介入治疗区东北侧无菌存放室，与生活垃圾分开存放，并设明显警示标识。按照普通医疗废物执行转移联单制度，定期交由当地医疗废物处理机构统一处理。

③工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，医院进行统一收集并交由环卫部门统一处理。

4)、废水

本项目 DSA 采用计算机数字成像技术，电脑成像，彩色或黑白干式激光胶片打印，无洗片过程，故不产生废显影液、废定影液和洗片废水。

介入治疗区设置有独立的医生办公室等办公设施，项目所产生的生活废水及医疗废水经室外污水管线排入既有医疗废水处理站，采用“预处理→一级强化处理→消毒”工艺处理达标后，排入梓潼县市政污水管网，最终进入梓潼县污水处理厂处理后达标排放。

5)、噪声

本项目噪声源主要为风机噪声、空调噪声。医院采用低噪音风机，其噪声值不超过 65dB（A），且设备均处于室内，通过建筑墙体隔声及距离衰减后，对外界声环境影响较小。

本项目产生的污染物与环评及批复一致。



## 2、辐射环境管理措施调查

本项目辐射安全管理及防护措施落实情况见表 3-15。

表 3-15 辐射安全管理及规章制度与实际完成情况一览表

项目	环保要求	实际情况	整改完善要求
辐射安全和防护管理制度	设有专门的安全和辐射防护管理机构	已落实。 梓潼县人民医院已成立了辐射安全管理领导小组，对医院的辐射安全工作进行管理，由郑勇担任组长，全权负责全院的辐射安全管理工作。	/
	制定辐射防护制度、射线装置操作规程	已落实。 制定了辐射安全与环境保护管理机构文件、辐射安全管理规定（综合性文件）、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、辐射工作人员岗位职责、射线装置台账管理制度、辐射工作人员个人剂量管理制度等。	/
操作人员	配有专业技术人员	已落实。 本项目配置辐射工作人员共 4 人。	/
	所有操作人员均需参加环保部门组织的人员上岗证培训，培训合格持证上岗	已落实。 本项目涉及辐射工作人员总计 4 人，已参加辐射安全与防护知识培训，取得培训合格证书。	/
台账管理	建立射线装置台账制度	已落实。 制定了射线装置台账管理制度，并更新了射线装置台账，将本项目射线装置纳入射线装置台账管理中。	/
分区管理	放射性工作场所应实行分区管理	已落实。 工作场所按照控制区、监督区管理，控制区、监督区入口均设置醒目的警示标志、工作状态指示灯。	/
危险废物管理	产生放射性废气、废液、固体废物的，还应具有确保放射性废气、废液、固体废物达标排放的处理能力或者可行的处理方案。	已落实。 本项目不会产生放射性废气、废液、固体废物。直线加速器机房配置有通排风系统，机房废气经地下一层排风机房抽取排出，排放口位于内儿科综合楼楼顶，距地面高度约 30.9m。	/

个人剂量档案	工作人员必须佩戴个人剂量仪、建立个人剂量档案	已落实。 建立了辐射工作人员个人剂量监测管理制度，并为从事辐射工作的人员购置个人剂量片，并委托四川世阳卫生技术有限公司检测，检测结果存档，建立个人剂量档案。查看本项目辐射工作人员最近四个季度的个人剂量检测报告，未发现个人剂量超过限值的情况。	/
档案记录	建立运行、巡查及监测记录，并存档备查	已落实。 制定了辐射安全防护设施维护与维修制度，定期检查相关部件，更换损坏零件，并填写维护保养记录，记录归档保存。 制定了辐射工作场所辐射和辐射环境水平监测方案，按要求开展辐射环境水平自我监测及年度辐射工作场所委托监测，监测结果记录备查；严格按照监测仪表使用和校验管理制度要求对检测设备进行维护、保养及检定等，确保仪器正常使用。	/
应急预案	制定辐射事故应急预案	已落实。 制定了辐射事故应急预案。定期进行辐射事故演练，确保发生辐射事件时能迅速启动应急响应程序。并将辐射事故应急响应流程悬挂于辐射工作场所。	/

3、个人剂量档案管理检查

梓潼县人民医院建立了辐射工作人员个人剂量监测管理制度，为从事辐射作业的工作人员配备了个人剂量片，并委托了四川世阳卫生技术有限公司进行检测，检测结果存档，建立个人剂量档案。查看本项目辐射工作人员 2023 年至 2024 年四个季度的个人剂量检测报告，未发现个人剂量超过限值的情况。本项目涉及辐射工作人员情况见表 3-16，本项目涉及辐射工作人员 2023 年度四个季度的个人累计剂量情况见表 3-17。

表 3-16 本项目涉及辐射工作人员情况

序号	姓名	辐射安全培训合格证书	有效期	个人剂量监测
1	苏义鸿	FS21SC0100465	2023.2.23 ~ 2028.2.23	四川世阳卫生技术有限公司
2	罗强	FS23SC0100457	2023.2.23 ~ 2028.2.23	四川世阳卫生技术有限公司
3	任元亮	FS23SC0100324	2023.2.22 ~ 2028.2.22	四川世阳卫生技术有限公司
4	代知武	FS23SC0100447	2023.2.23 ~ 2028.2.23	四川世阳卫生技术有限公司

表 3-17 本项目辐射工作人员个人累计剂量 单位：mSv

序号	姓名	2023 年度-2024 年度				年累计剂量	备注
		第三季度 (2023)	第四季度 (2023)	第一季度 (2024)	第二季度 (2024)		
1	苏义鸿	0.93	0.73	0.79	0.30	2.75	—
2	罗强	0.01	0.07	0.01	0.03	0.120	—
3	任元亮	0.06	0.05	0.005	0.04	0.155	—
4	代知武	0.05	0.09	0.01	0.05	0.200	—

注：#标注的结果为名义剂量

4、环保设施投资及“三同时”落实情况

本项目射线装置为 Vicor-CV400 型医用血管造影 X 射线机。本项目射线装置使用场所设置了离电辐射警示标识，安装了工作状态指示灯，设置了门灯连锁，辐射工作区域划分了监督区、控制区进行管理，且已配备了相应的辐射防护用品、个剂量计、个人剂量报警仪和便携式辐射监测仪。

本项目建设依法严格执行了境保护“三同时”制度，落实了环境影响评价报告提出的各项污染防治措施。

环评时本期项目估算总投资 200 万元，其中环保投资 54 万元，占总投资约 27%，验收时本项目实际总投资 190 万元，实际环保投资 44 万元，占总投资的 23%。本项目环保设施（措施）及其投资估算见表 3-18。

表 3-18 环保设施（措施）及其投资估算表

项目	设施（措施）	环评批复需求		实际配置		备注
		数量	金额(万元)	数量	金额（万元）	
辐射屏蔽措施	四周、屋顶屏蔽体	1 间	30.0	1 间	25.0	/
	手术室防护门	4 扇	10.0	4 扇	10.0	
	观察窗屏蔽	1 扇		1 扇		
	床下铅帘	1 套	机器自带	1 套	机器自带	
	悬吊铅帘	1 套		1 套		
安全装置	操作台和床体上“紧急止 动”装置	1 套	机器自带	1 套	机器自带	
	对讲系统	1 套	1.0	1 套	1.0	
	配置视频监控系统 1 套	1 套	5.0	0 套	0	
警告标识	工作状态指示灯 1 套，病人 进出防护门设门灯联锁	1 套	2.0	1 套	2.0	

	装置 1 套					
	防护门外电离辐射警告标志 1 套。	1 套		1 套		
臭氧治理	设置空调系统，场所换气次数 8 次/小时。	1 套	5.0	1 套	5.0	
监测仪器和个人防护用品	个人剂量计	8 套	0（利旧）	8 套	0（利旧）	/
	便携式 X-y 剂量监测仪	1 台	0（利旧）	1 台	0（利旧）	
	个人剂量报警仪	2 台	0（利旧）	2 台	0（利旧）	
	铅围脖 7 套、铅眼镜 7 副、铅帽 7 个、铅围裙 7 套	7 套（医生使用）	0（利旧）	7 套（医生使用）	0（利旧）	
	患者防护用品：成人尺寸铅围脖 1 个，铅帽 1 个；儿童尺寸围脖 1 个，铅帽 1 个；铅防护方巾 2 套。（均为 0.5mm 铅当量）	1 套（患者使用）	0（利旧）	1 套（患者使用）	0（利旧）	
其他	灭火器材和火警报警装置。	1 套	1.0	1 套	1.0	
合计			54.0	/	44.0	/

本项目环评阶段提出的环保设施及环保投资已基本落实。环评报告表中要求配置视频监控系统 1 套实际未配置，医院应按照环评报告表的要求增加视频监控系统 1 套。

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：

4.1 建设项目环境影响报告表主要结论：

4.1.1 结论

本项目符合国家产业政策，项目选址及平面布置合理，采取辐射防护措施技术可行，措施有效。在严格执行辐射防护的有关规定，辐射工作人员和公众照射剂量满足国家规定的年有效剂量限值和本评价采用的剂量约束值。评价认为，本项目从辐射防护分析是可行的。

4.1.2 建议与要求

- 1、在实施诊治之前，应事先告知患者或被检查者辐射对健康的潜在影响。
- 2、一旦发生辐射安全事故，立即启动应急预案并及时报告上级主管部门。
- 3、建设单位在本项目介入治疗区投入运行后，应着重加强职业人员个人剂量管理，对剂量接近约束值（1.25mSv/季度或 5mSv/年）的工作人员采取轮班、换休等管理措施降低工作强度，防止出现个人剂量超标情况。

4.2 审批部门审批决定：

梓潼县人民医院：

你单位报送的《梓潼县人民医院新增数字减影血管造影(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、项目拟将原有儿科综合楼地下一层的 MRI 区 DSA 区合并改造为介入治疗区，并将现有医联体医疗业务辅助用房一层介入治疗区的 1 台 Vicor-CV400 型医用血管造影机(设备参数 150kV/1000mA)搬迁至该区域开展介入治疗(包括支架置入术、经皮穿刺活检术及其它血管造影术等)该设备属于II类射线装置。

项目总投资 200 万元，环保投资 54 万元。

批复具体内容见附件 2。

4.3 环评批复要求与执行情况

环评批复要求与执行情况对照见表 4-1。

表 4-1 项目环境影响报告表批复要求与实际完成对照一览表

项目环境影响报告表批复要求	现场检查情况	整改完善要求
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。	已落实。 本项目按照报告表中的内容、地点进行修建。	/

项目建设过程中，必须认真落实报告表中提出的各项辐射环境安全防护及污染防治措施和要求，落实环保措施及投资，确保环保设施与主体工程同步建设，机房墙体、门窗和屋顶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。	已落实。 本项目按照报告表中提出的各项辐射环境安全防护及污染防治措施和要求，落实环保措施及投资，确保环保设施与主体工程同步建设。 DSA 机房四面墙体修建的屏蔽措施与环评不一致，通过辐射分析评价现有墙体屏蔽措施优于报告表中的墙体屏蔽措施。	/
应完善全院核与辐射安全管理制度，将新增项目内容纳入全院辐射环境安全管理中。	已落实。 制定了辐射安全与环境保护管理机构文件、辐射安全管理规定（综合性文件）、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、辐射工作人员岗位职责、射线装置台账管理制度、辐射工作人员个人剂量管理制度等。已经将本项目纳入全院辐射环境安全管理中。	/
应配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品，并制定新增辐射工作场所的监测计划。	已落实。 已经配备了铅衣、铅帽、铅手套、铅围脖、铅等防护用品，配备了个人剂量计，配备了便携式辐射检测仪。制定了辐射工作场所的监测计划。	/
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( <a href="http://fushe.mee.gov.cn">http://fushe.mee.gov.cn</a> )参加并通过辐射安全与防护考核。	已落实。 本项目涉及辐射工作人员总计 8 人，其中 6 人已参加辐射安全与防护知识培训，取得培训合格证书，另外 2 人计划 2024 年上半年参加辐射安全与防护知识培训，并承诺以后新增工作人员按照要求参加培训。	/
项目运行必须严格按照国家和四川省有关标准和规定实施。全院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。	已落实。 制定相应的制度，规定全院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。	/
加强辐射工作场所的管理，定期检查各辐射工作场所的各项安全和辐射防护措施，防止运行故障的发生，确保实时有效。杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。	已落实。 工作场所按照控制区、监督区管理，控制区、监督区入口均设置醒目的警示标志、工作状态指示灯。按照辐射安全防护设施维护与维修制度的规定定期检查辐射工作场所的各项安全和辐射防护措施，设置了紧急停止按钮。截至验收阶段，建设单位未发生过射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。	/
依法对辐射工作人员进行个人剂量监测，建立辐射工作人员的个人剂量档案。个人剂量监测结果超过 1.25mSv/季的应核实，必要时采取适当措施，确保个人剂量安全；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，有关情况及时报告我局和四川省生态环境厅。	已落实。 医院的放射工作人员均已进行个人剂量监测，建立辐射工作人员的个人剂量档案。我院承诺对个人剂量监测结果超过 1.25mSv/季的进行核实，必要时采取适当措施，确保个人剂量安全；发现个人剂量监测结果异常(>5mSv 年)当立即组织调查并采取措施，并将有关情况及时报告绵阳市生态环境局和四川省生态环境厅。	/
严格落实《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。	已落实。 医院严格落实《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。	/

<p>你单位应当按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环保部令第18号)和《四川省环境保护厅办公室关于印发〈放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告格式(试行)的通知〉(川环办发[2016]152号)的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日前上报。</p>	<p>已落实。 我院承诺每年按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环保部令第18号)和《四川省环境保护厅办公室关于印发〈放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告格式(试行)的通知〉(川环办发[2016]152号)的要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并及时上报。</p>	/
<p>你单位对射线装置实施报废处置时，应当对其内的高压射线管进行拆解和去功能化。</p>	<p>已落实。 我院承诺对射线装置实施报废处置时，会对其内的高压射线管进行拆解和去功能化。</p>	/

表五、验收监测质量保证及质量控制

5.1 监测分析方法、监测因子及监测频次

根据对本项目运行过程中污染源项进行调查，得出本次验收监测因子与监测频次如下：  
X/γ辐射剂量率。

监测项目的监测方法、方法来源见表 5-1。

表 5-1 监测方法及方法来源

项目	监测方法	方法来源
X/γ辐射剂量率	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》	HJ 1157—2021
	《辐射环境监测技术规范》	HJ 61—2021

5.2 监测布点

根据现场实际情况，辐射剂量率监测点位包括放射场所辐射工作人员操作位、机房四周、50m 范围内敏感点等位置。监测布点能够反映射线装置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。

5.3 监测单位、监测时间、监测环境条件等

1、监测仪器

本次测量所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，均有有效的国家计量部门检定的合格证书，并有良好的日常质量控制程序。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法。本次验收监测所使用的仪器情况见表 5-2。

表 5-2 监测所使用的仪器情况

名称	型号	主要参数	编号	校准/检定信息
X-γ 辐射监测仪	AT1123	能量响应： 15keV~10MeV 测量范围： 50nSv/h~10Sv/h	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： 2023.09.28-2024.09.27（γ射线） 2023.10.26-2024.10.25（X 射线）

2、监测时间

2024 年 05 月 12 日

3、监测环境条件

气候条件：天气：晴；温度：25.3℃；湿度：55.9%

4、质量保证

本项目验收监测委托于四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司，该公司通过了计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。本次监测项目 X/γ辐射检测仪在计量认证内。本次监测所用的



仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，均有有效的国家计量部门的检定合格证书，并有良好的日常质量控制程序。监测人员均经具有相应资质的单位培训，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处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。因此，四川省瑜仁嘉卫生技术有限公司具备验收监测的能力。

四川省瑜仁嘉卫生技术有限公司质量管理体系：

（1）计量认证

四川省瑜仁嘉卫生技术有限公司于2023年12月通过了原四川省质量技术监督局的计量认证，证书编号为：232303100019，有效期至2029年5月3日，在有效期内。

（2）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。

（3）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。



# 检验检测机构 资质认定证书

证书编号:232303100019

名称:四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司

地址:成都市武侯区武兴二路8号4层1-0-2

经审查,你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基  
本条件和能力,现予批准,可以向社会出具具有证明作用的数  
据和结果,特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

你机构对外出具检测报告或证书的法律責任由四川省瑜  
仁嘉卫生技术服务有限公司承担。

许可使用标志



232303100019

发证日期:2023年12月18日

有效期至:2029年05月03日

发证机关:四川省市场监督管理局

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制,在中华人民共和国境内有效。

E 00337541



中国测试技术研究院

National Institute of Measurement and Testing Technology



中国认可  
国际互认  
校准  
CALIBRATION  
CNAS L0693

校准证书

Calibration Certificate

证书编号： 校准字第 202309007659 号

Certificate No.

防伪码

790f68deb2fd44c2  
dd5a39dbb423e030  
9e13c799787f6b9e  
ee9ab8818916c4dd

客 户 名 称 四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司  
Client Name

联 络 信 息 /  
Contact Information

器 具 名 称 X-γ 辐射仪  
InstrumentName

型 号 / 规 格 AT1123  
Model

器 具 编 号 54904  
Serial No.

制 造 单 位 Made in Belarus  
Manufacturer



扫码验真  
1003620155

授权签字人  
Approved by

签发日期 2023 年 10 月 09 日  
Issue Date Year Month Day

地址：中国·四川·成都玉双路 10 号  
Address: No.10, Yushuang Road, Chengdu, Sichuan, China  
邮编：610021  
Post Code  
网址：www.nimtt.cn  
Web

电话：028-84404337  
Telephone  
传真：028-84404149  
Fax  
邮箱：kfzx@nimtt.com  
E-mail

第 1 页 共 3 页  
Page of



## 表六、验收监测内容

### 验收监测内容

#### 6.1 监测内容

本次验收监测内容为 1 台型号为 Vicor-CV400 型医用血管造影 X 射线机，属于 II 类射线装置。

#### 6.2 监测点位

通过对本项目现场勘查平面布置、工作场所平面布置、周围外环境关系及环评现状监测布点图，本次验收监测有针对性地在介入治疗室邻近区域布设监测点位，见下表 6-1。对射线装置未运行（未出束）和正常运行（出束）状态进行验收监测。

监测点位代表性：验收监测点位选取 50m 范围内保护目标、场所进项监测，布点一般原则如下：

1、介入治疗室周围区域监测：重点关注了职业人员和公众经常停留的区域，机房的重点关注点（门表面、楼上、四周等）。

2、敏感目标监测：选取评价范围了（50m 内）最近的公众居留场所进行监测。

监测布点能够反映射线装置周围环境的辐射水平及人员受照情况，点位布设符合技术规范要求。

表 6-1 监测点位名称表

点位	测量点位置简述	合理性分析	备注
1	手术床侧第一手术位（距机头 40cm）	医生距离 DSA 最近，长期停留	反映手术医生护士受到的辐射水平
2	手术床侧第二手术位（距机头 80cm）		
3	铅玻璃观察窗（左侧）	工作人员距离 DSA 最近，长期停留	用于判断否有射线泄露，屏蔽厚度是否满足要求
4	铅玻璃观察窗（中部）	工作人员距离 DSA 最近，长期停留	用于判断否有射线泄露，屏蔽厚度是否满足要求
5	铅玻璃观察窗（右侧）	工作人员距离 DSA 最近，长期停留	用于判断否有射线泄露，屏蔽厚度是否满足要求
6	技师操作位	工作人员距离 DSA 最近，长期停留	反映设备操作位受到的辐射水平
7	出线孔	工作人员距离 DSA 最近，长期停留	用于判断否有射线泄露，屏蔽厚度是否满足要求
8	医生进出铅门（上侧）	工作人员距离 DSA 最近，长期停留	用于判断否有射线泄露，屏蔽厚度是否满足要求

9	医生进出铅门（下侧）	工作人员距离 DSA 最近，长期停留	用于判断否有射线泄露，屏蔽厚度是否满足要求
10	医生进出铅门（左侧）	工作人员距离 DSA 最近，长期停留	用于判断否有射线泄露，屏蔽厚度是否满足要求
11	医生进出铅门（右侧）	工作人员距离 DSA 最近，长期停留	用于判断否有射线泄露，屏蔽厚度是否满足要求
12	医生进出铅门（中部）	工作人员距离 DSA 最近，长期停留	用于判断否有射线泄露，屏蔽厚度是否满足要求
13	病人进出铅门（上侧）	公众距离 DSA 最近，偶然经过	用于判断否有射线泄露，屏蔽厚度是否满足要求
14	病人进出铅门（下侧）	公众距离 DSA 最近，偶然经过	用于判断否有射线泄露，屏蔽厚度是否满足要求
15	病人进出铅门（左侧）	公众距离 DSA 最近，偶然经过	用于判断否有射线泄露，屏蔽厚度是否满足要求
16	病人进出铅门（右侧）	公众距离 DSA 最近，偶然经过	用于判断否有射线泄露，屏蔽厚度是否满足要求
17	病人进出铅门（中部）	公众距离 DSA 最近，偶然经过	用于判断否有射线泄露，屏蔽厚度是否满足要求
18	DSA 机房西侧墙（控制室）	公众距离 DSA 最近，偶然经过	用于判断否有射线泄露，屏蔽厚度是否满足要求
19	DSA 机房北侧墙（洁具间）	公众距离 DSA 最近，偶然经过	用于判断否有射线泄露，屏蔽厚度是否满足要求
20	DSA 机房东侧墙（通道）	公众距离 DSA 最近，偶然经过	用于判断否有射线泄露，屏蔽厚度是否满足要求
21	DSA 机房南侧墙（通道）	公众距离 DSA 最近，偶然经过	用于判断否有射线泄露，屏蔽厚度是否满足要求
22	DSA 机房正上层（病例质控室）	公众距离 DSA 最近，偶然经过	用于判断否有射线泄露，屏蔽厚度是否满足要求
23	DSA 机房所在内儿科综合楼西侧空地	公众距离 DSA 最近，偶然经过	反映公众受到的辐射水平
24	DSA 机房所在内儿科综合楼南侧辅助用房	公众距离 DSA 最近，偶然经过	反映公众受到的辐射水平
25	DSA 机房所在内儿科综合楼东侧迎宾路	公众距离 DSA 最近，偶然经过	反映公众受到的辐射水平

图 6-1 Vicor-CV400 型医用血管造影 X 射线机监测布点示意图。

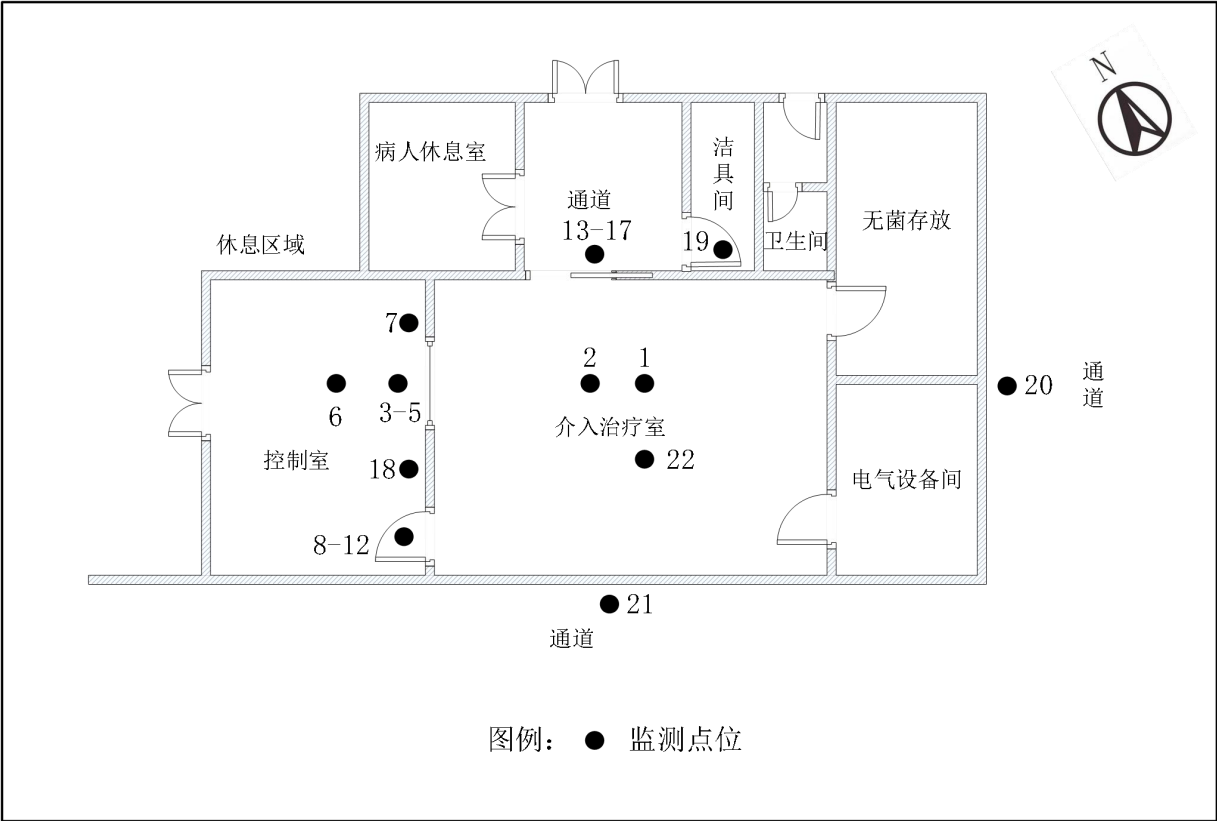
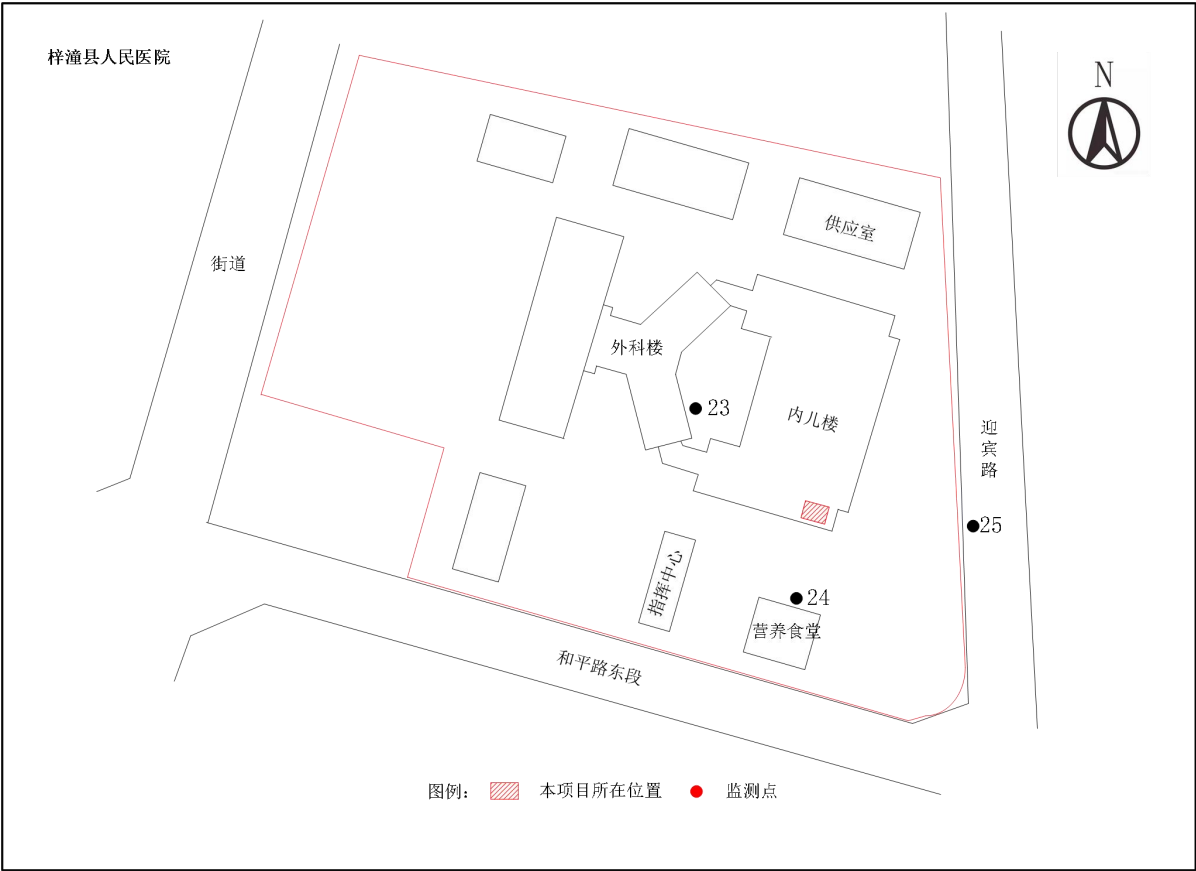


图6-2梓潼县人民医院医用血管造影机（DSA）搬迁项目敏感点布点示意图



## 表七、验收监测

## 7.1 验收监测期间生产工况记录

监测时的射线装置运行参数如下表：

表 7-1 监测工况一览表

装置名称	规格型号	类别	场所	额定参数	监测功率
医用血管造影 X 射线机	Vicor-CV400	II	介入治疗室	150kV；1000mA	107kV/19.2mA/7s

## 7.2、验收监测数据

表 7-2 环境 X-γ辐射剂量率监测结果

测点编号	点位描述	X/γ辐射剂量率 (μSv/h)	标准差 (μSv/h)	备注
1	手术床侧第一手术位（距机头 40cm）	1.00	0.009	仪器用铅衣遮挡，位于铅帘后；
2	手术床侧第二手术位（距机头 80cm）	0.76	0.004	
3	铅玻璃观察窗（左侧）	0.18	0.007	有用线束向上
4	铅玻璃观察窗（中部）	0.17	0.005	
5	铅玻璃观察窗（右侧）	0.18	0.003	
6	技师操作位	0.16	0.003	
7	出线孔	0.20	0.002	
8	医生进出铅门（上侧）	0.16	0.002	
9	医生进出铅门（下侧）	0.16	0.007	
10	医生进出铅门（左侧）	0.18	0.006	
11	医生进出铅门（右侧）	0.17	0.006	
12	医生进出铅门（中部）	0.18	0.003	
13	病人进出铅门（上侧）	0.17	0.002	
14	病人进出铅门（下侧）	0.20	0.002	
15	病人进出铅门（左侧）	0.15	0.002	有用线束向上
16	病人进出铅门（右侧）	0.16	0.006	
17	病人进出铅门（中部）	0.16	0.006	
18	DSA 机房西侧墙（控制室）	0.17	0.002	
19	DSA 机房北侧墙（洁具间）	0.17	0.006	
20	DSA 机房东侧墙（通道）	0.17	0.009	

21	DSA 机房南侧墙（通道）	0.18	0.003	
22	DSA 机房正上层（病例质控室）	0.15	0.002	
23	DSA 机房所在内儿科综合楼西侧空地	0.16	0.005	
24	DSA 机房所在内儿科综合楼南侧空地	0.16	0.007	
25	DSA 机房所在内儿科综合楼东侧迎宾路	0.15	0.004	
26	本底（控制室）	0.13	0.003	关机

注：以上监测数据均未扣除监测仪器宇宙射线响应值。

### 7.3、监测结果分析

本次监测中梓潼县人民医院的医用血管造影 X 射线机（Vicor-CV400，介入治疗室）正常曝光时，机房内工作人员区域的 X/γ 辐射剂量率范围为 0.76μSv/h~1.00μSv/h；职业人员区域的 X/γ 辐射剂量率范围为 0.16μSv/h~0.20μSv/h；其他公众区域的 X/γ 辐射剂量率范围为 0.15μSv/h~0.20μSv/h。

根据《梓潼县人民医院医用血管造影机（DSA）搬迁项目环境影响报告表》上的信息，结合医院实际情况，介入室 DSA 射线装置年工作时间为 100.42h；由验收监测结果及射线装置年出束时间估算本项目辐射工作人员和公众的年受照剂量如表 7-3。

表 7-3 辐射工作人员和公众的年受照剂量估算

场所	年出束时间		受照剂量估算参数	年受照剂量估算值
介入治疗室	100.42	机房内	Hmax（职业）：1.0μSv/h，T=1	工作人员：1.00×10 <sup>-1</sup> mSv
		机房外	Hmax（职业）：0.20μSv/h，T=1	工作人员：2.01×10 <sup>-2</sup> mSv
			Hmax（公众）：0.20μSv/h，T=1/4	公众人员：5.02×10 <sup>-3</sup> mSv

由上表计算结果可知，本项目介入治疗室的机房内辐射工作人员年有效剂量最大值为 1.00×10<sup>-1</sup>mSv/a，机房外辐射工作人员年有效剂量最大值为 2.01×10<sup>-2</sup>mSv/a，公众年有效剂量最大为 5.02×10<sup>-3</sup>mSv/a，均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业人员 20mSv/a 和公众 1mSv/a 剂量限值，且满足职业人员 5mSv/a，公众 0.1mSv/a 的管理约束值。



## 表八、验收监测结论

### 8.1、验收内容

本项目在梓潼县人民医院在内儿科综合楼地下一层的 MRI 区、DSA 区合并改造为介入治疗区，并将原有医联体医疗业务辅助用房一层介入治疗区的 1 台 Vicor-CV400 型医用血管造影机（设备参数 150kV/1000mA）搬迁至该区域开展介入治疗（包括支架置入术、经皮穿刺活检术及其它血管造影术等），该设备属于 II 类射线装置。本项目年诊疗病例约 300 人次/年，平均每次进行 DSA 检查（摄像采集）时的有效开机时间约 5s，年有效开机时间约为 0.42h；平均每次进行介入治疗（手术透视）时的有效开机时间约为 20min，年有效开机时间约为 100h。

### 8.2、验收监测结论

本项目建设内容、建设地点、建设规模；辐射源的种类和数量；各自的工作方式、年曝光时间、使用的地点以及生产工艺流程、污染物产生的种类、污染物排放量、采取的污染治理措施均与环评及环评批复中一致。

本项目射线装置屏蔽体厚度满足环评及环评批复的要求，对 X 射线起到了有效的屏蔽作用；DSA 机房相应的门灯连锁、警示标志、警示灯紧急制动按钮运行正常；监测设备和防护用品满足环评要求；相应管理制度满足环评及《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 709 号令（修订））、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令）、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环境保护部第 3 号令）、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）等要求；划定了控制区、监督区，限制了无关人员的进入，保证了工作人员及公众的安全。

根据现场监测结果，项目射线装置机房所采取的辐射屏蔽措施均切实有效，目前使用的射线装置在正常运行时对周围环境的影响符合环评批复文件要求，对职业人员和公众的辐射照射符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）与管理限值的要求，本次验收监测数据合格。

建设项目竣工环境保护验收暂行办法规定与执行情况见下表。

表 8-1 建设项目环境保护设施与《暂行办法》中第八条情形对照一览表

编号	不得提出验收合格意见的条例	现场检查情况	备注
1	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。	无上述情况	/
2	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。	无上述情况	/
3	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。	无上述情况	/
4	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。	无上述情况	/
5	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。	无上述情况	/
6	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。	无上述情况	/
7	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。	无上述情况	/
8	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。	无上述情况	/
9	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。	无上述情况	/

本项目的建设符合《关于梓潼县人民医院医用血管造影机（DSA）搬迁项目环境影响报告表》及其批复的要求，环保设施已落实，环保制度健全，经现场检查无《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》第八条所列验收不合格情形存在，满足自主验收条件，建议通过竣工环境保护验收。

### 8.3 验收建议

1、定期开展场所和环境的辐射监测，据此对所用的射线装置的安全和防护状况进行年度评估，编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于每年 1 月 31 日前在核安全申报系统中进行报送，报送内容包括：①辐射安全和防护设施的运行与维护情况；②辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；③辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育学习考核情况；④场所辐射环境监测报告和个人剂量监测情况监测数据；⑤辐射事故及应急响应情况；⑥核技术利用项目新建、改建、扩建和退役情况；⑦存在的安全隐患及其整改情况；⑧其他有关法律、法规规定的落实情况。

2、按照《四川省辐射污染防治条例》，射线装置在报废处置时，使用单位应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化处理。

3、建设单位必须在全国核技术利用辐射安全申报系统（网址：<http://rr.mee.gov.cn>）中实施申报登记。申领、延续、更换《辐射安全许可证》、新增或注销射线装置以及单位信息变更、个人剂量、年度评估报告等信息均应及时在系统中申报。

4、建设单位在后续的工作中需加强本项目的人员培训、个人剂量管理。

—————（正文结束）—————