

# 核技术利用建设项目

永宁县人民医院

医用血管造影用 X 射线装置 (DSA)

移机项目环境影响报告表

(公示稿)

建设单位名称: 永宁县人民医院



2024 年 9 月

生态环境部监制

# 核技术利用建设项目

永宁县人民医院

医用血管造影用 X 射线装置 (DSA)

移机项目环境影响报告表

(公示稿)

建设单位名称: 永宁县人民医院

建设单位法人代表 (签名或签章):



通讯地址: 银川市永宁县望远镇望通西路 163 号

邮政编码: 750100

联系人: 姚鹏

电子邮箱: 13144654@qq.com 联系电话: 15009688106

打印编号: 1726825037000

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	sx3s98		
建设项目名称	永宁县人民医院医用血管造影用X射线装置(DSA)移机项目		
建设项目类别	55—172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称(盖章)	永宁县人民医院		
统一社会信用代码	12640121454300331K		
法定代表人(签章)	李建平		
主要负责人(签字)	谢炜		
直接负责的主管人员(签字)	姚鹏		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称(盖章)	宁夏博尔特医疗测试研究院有限公司		
统一社会信用代码	91640100MA75X3QQ04		
<b>三、编制人员情况</b>			
<b>1. 编制主持人</b>			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
周宁	2016035210350000003506210091	BH005946	周宁
<b>2. 主要编制人员</b>			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
周宁	辐射安全管理、结论与建议等	BH005946	周宁
李巧兰	评价依据、工程分析、辐射安全与防护分析等	BH034027	李巧兰

环评项目负责人职业资格证书（复印件）

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发，它表明持证人通过国家统一组织的考试，取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security  
The People's Republic of China



Ministry of Environmental Protection  
The People's Republic of China

编号: HP00018390  
No.



持证人签名:  
Signature of the Bearer

姓名: 周宁  
Full Name

性别: 女  
Sex

出生年月: 1971-01-12  
Date of Birth

专业类别: /  
Professional Type

批准日期: 2016年05月  
Approval Date

签发单位盖章:  
Issued by



签发日期: 2016年10月24日  
Issued on

管理号: 2016035210350000003506210091  
File No.

# 目录

表 1 项目基本情况 .....	1
表 2 放射源 .....	12
表 3 非密封放射性物质 .....	12
表 4 射线装置 .....	12
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物） .....	13
表 6 评价依据 .....	14
表 7 保护目标和评价标准 .....	16
表 8 环境质量和辐射现状 .....	22
表 9 项目工程分析与源项 .....	26
表 10 辐射安全与防护 .....	33
表 11 环境影响分析 .....	45
表 12 辐射安全管理 .....	60
表 13 结论与建议 .....	73

## 附件目录：

- 附件 1：本项目环评委托书；
- 附件 2：事业单位法人证书
- 附件 3：医疗机构执业许可证
- 附件 4：辐射安全许可证
- 附件 5：辐射安全防护管理制度
- 附件 6：本项目工作人员辐射安全培训证书
- 附件 7：环境本底监测报告
- 附图 1：DSA 机房对应楼上平面布局图
- 附图 2：DSA 机房对应楼下平面布局图

表 1 项目基本情况

建设项目名称		永宁县人民医院医用血管造影用 X 射线装置（DSA）移机项目			
建设单位		永宁县人民医院			
法人代表	李建平	联系人	姚鹏	联系电话	15009688106
注册地址		银川市永宁县望远镇望通西路 163 号			
项目建设地点		银川市永宁县望远镇望通路 163 号 永宁县人民医院医技楼一楼放射科 DSA 机房			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)	30	项目环保 投资 (万元)	30	投资比例	100%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他		占地面积 (m <sup>2</sup> )	DSA 机房及辅助机房 面积约 215 m <sup>2</sup>
应用 类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I 类 <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I 类(医疗使用) <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
	非密封放 射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 甲 <input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
<input type="checkbox"/> 销售		<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类			
<input checked="" type="checkbox"/> 使用		<input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类			
<p><b>1.1 项目概述</b></p> <p>1.1.1 建设单位情况</p> <p>永宁县人民医院前身是永宁县卫生所，始建于 1949 年。1952 年扩建并更名为县卫生院。1956 年 5 月正式更名为永宁县人民医院，医院现已发展成为集医疗、教学、科研、预防、保健、康复、急救为一体的综合性二级甲等医院。2019 年牵头成立永宁县医疗健康总院，是永宁县紧密型医共体建设核心单位。</p>					

医院总建筑面积 2.35 万平方米，设置 18 个临床科室，6 个医技科室，1 个分子生物学实验室，编制床位 410 张，实际开放床位 365 张。2021 年完成总诊疗量 243911 人次，出院患者 10152 人次，手术量 2172 台次。

医院现有 GE 64 排螺旋 CT、奥林巴斯电子腹腔镜、支气管镜、胃肠镜、宫腔镜，GE 四维彩超、腹部彩超、飞利浦心脏彩超、西门子神盾 C 型臂，眼科超声乳化玻切治疗仪、无创呼吸机、麻醉机、全自动核酸提取仪、实时荧光定量 PCR 仪、日立全自动生化分析仪、全自动微生物鉴定药敏及培养分析系统等大型仪器设备。

### 1.1.2 任务由来

为解决永宁县及周边地区群众看病就医问题和人民群众对健康日益增长的需求，提高医院总体的医疗水平，提高疑、难、危症的诊断治疗能力，永宁县人民医院计划整体搬迁至原在永宁县望远镇望通西路建设的宁夏医科大学总医院胸科医院，并计划将安装在永宁县人民医院放射科的一台飞利浦 Allura Xper FD20 型 DSA（以下简称 DSA）设备安装在新院区医技楼一楼放射科预留的 1 间 DSA 机房内，用于进行介入手术。

根据“关于发布《射线装置分类》的公告”（公告 2017 年第 66 号），本项目所使用的 1 台 DSA 为 II 类射线装置。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 修订版）规定，使用 II 类射线装置应当组织编制环境影响报告表。

宁夏博尔特医疗测试研究院有限公司受永宁县人民医院的委托（详见附件 1），对永宁县人民医院 DSA 移机项目进行环境影响评价。接到委托后，我司相关人员对现场进行了调查和资料收集工作，最终编制完成本项目的环境影响评价报告表。

### 1.1.3 建设内容和规模

#### （1）项目概况

建设单位拟在医院新址的医技楼一楼移机 1 台医用血管造影用 X 射线装置（DSA），DSA 设备参数为：最大管电压 125kV，最大管电流 1250mA。根据《关于发布射线装置分类办法的公告》（2017）规定，拟安装设备属于 II 类射线装置。DSA 机房、控制室及相关辅助用房总体建筑面积约为 215m<sup>2</sup>，本项目组成一览表见表 1-1。

表 1-1 本项目 DSA 机房建设项目组成一览表

类别	项目名称	建设内容	备注
主体工程	DSA 机房	DSA 机房净面积: 49.6 m <sup>2</sup> , 净空尺寸为长 8.0m×宽 6.2m×高 3.5m; 辐射防护设计: 四周墙体采用 300mm 实心水泥砖墙+2mm 铅防护板; 顶面采取 120mm 混凝土现浇层+60mm 硫酸钡防护涂料; 地面采取 180mm 混凝土现浇层+30mm 硫酸钡防护涂料; 患者通道进出门采用 3mmPb 电动推拉铅防护门; 操作间医护进出防护门采用 3mmPb 电动推拉铅防护门; 观察窗采用 3mmPb 铅玻璃观察窗。	预留
	设备	设备型号: Allura Xper FD20; 设备参数: 最大管电压 125kV, 最大管电流 1250mA, 属于 II 类射线装置。	移机
辅助工程	操作间	操作间位于机房南侧, 面积约 26.25 m <sup>2</sup>	预留
	休息区	休息区位于机房西南侧, 面积约 20 m <sup>2</sup>	预留
	卫生间、换鞋区	卫生间、换鞋区位于机房西北侧, 面积约 23.7 m <sup>2</sup>	预留
	医护通道	医护通道位于机房北侧, 面积约 33.6 m <sup>2</sup>	预留
	走廊	走廊位于机房东南侧, 面积约 6.7 m <sup>2</sup>	预留
	污洗间、设备间	污洗间、设备间位于机房东北侧, 面积约 7.1 m <sup>2</sup>	预留
	机房东侧其他配套区域, 如耗材库、谈话间、患者候诊区、器械室、库房等	总面积约 33 m <sup>2</sup> , 根据实际需要合理设置分区, 门窗及人员行动路线。	预留
公用工程	供配电系统	用电来源于市政供电。	依托
	给水系统	依托医院给水管网, 供工作人员生活用水。	依托
	排水系统	依托医院污水排水管网。	依托
环保工程	辐射防护	墙体、室顶、地面采用硫酸钡防护涂料、铅板、混凝土等防护材料, 防护门、防护窗采取铅防护, 保证机房满足辐射防护要求。	沿用
	污水处理	生活污水依托市政污水处理厂处理后排至市政污水管网。	依托

	排风系统	DSA 机房设置空气净化空调系统进行通风换气,设计换气次数为 13 次/h。	依托
	固体废物	生活垃圾依托医院生活垃圾收集系统收集后交由环卫部门统一处理, 医疗废物手术完统一收集后交由有资质单位统一处理。	依托

### (2) 设备情况

本项目涉及的医用射线装置见表 1-2。

表 1-2 本项目设备详细信息表

射线装置名称	型号	生产厂家	主要参数	类别	安装位置	用途
医用血管造影 X 射线机(DSA)	Allura Xper FD20	飞利浦	管电压: 125kV 管电流: 1250mA	II 类	医技楼一楼放射科预留 DSA 机房	介入诊断/辅助治疗

### (3) 劳动定员

根据建设单位提供资料, 本项目为搬迁移机项目, 设备操作人员及手术人员沿用原介入工作人员, 共 7 人, 其中包括 3 名心内科医师和 3 名心内科护士, 祖建东为放射科技师, 兼职 DSA 操作人员。配备人员基本情况见表 1-3。

表 1-3 本项目现有放射工作人员一览表

序号	姓名	性别	职称/职务	工作岗位	个人剂量	辐射安全培训证书编号
1	祖建东	男	中级	技师	已委托	FS21NX0100005
2	朱时雨	男	主治医师	心内科医师	已委托	FS23NX0100092
3	陶学军	男	主任医师	心内科医师	已委托	FS24NX0100008
4	陆晓蕊	女	主治医师	心内科医师	已委托	FS23NX0100090
5	董佳慧	女	护师	心内科护士	已委托	FS24NX0100061
6	冯冬莉	女	护师	心内科护士	已委托	FS24NX0100021
7	苏亨利	女	护师	心内科护士	已委托	FS23NX0100145

本项目拟配备的放射工作人员已全部参加辐射安全与防护培训, 持证上岗, 已进行职业健康检查, 检查结果均可继续从事相关放射工作; 已佩戴个人剂量计, 并建立个人剂量档案。

### (4) 工作负荷

根据医院提供资料, 本项目根据现有病人门诊量及医院实际情况预估, 该台 DSA 每

年最多能开展 500 台手术，每台手术配备参考各种手术类型手术中最大出束时间保守估算，各种手术使用 DSA 开展手术的情况见表 1-4。

表 1-4 各种手术使用 DSA 情况

手术类型	年预计最大手术量（台）	单台手术平均累计曝光时间（min）		年最长出束时间（h）	
		摄影	透视	摄影	透视
冠脉造影及支架	300	1	30	5	150
射频消融术	100	1	30	1.6	50
心脏起搏器安装	100	1	30	1.6	50
合计	500	/	/	8.2	250

#### 1.1.4 评价目的

（1）贯彻落实《中华人民共和国环境保护法》及国家相关的法律、法规、规章和标准，积极推进生态环境保护行动。

（2）对新增使用的辐射活动进行辐射环境影响分析，从而评价职业人员及公众人员在该项目使用过程中可能受到辐射照射及照射的程度。

（3）对不利影响和存在的问题提出防治措施，把辐射环境影响减少到“可合理达到的尽量低水平”。

（4）为建设单位提出辐射防护的对策和建议，同时为生态环境部门对建设项目环境管理规定的审批提供依据，为建设单位项目建设和辐射安全日常管理提供技术支撑和参考。

#### 1.2 产业政策符合性分析

本项目为核技术在医学领域的运用。根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》本项目属鼓励类第十三项“医药”中第 4 条“高端医疗器械创新发展”中的“**高性能医学影像设备**”项目，属于国家鼓励类产业，符合国家现行产业政策。

#### 1.3 实践正当性分析

永宁县人民医院医用血管造影用 X 射线装置（DSA）对提高心血管治疗水平具有重大意义，在保障病人健康的同时也具有明显的社会效益，但在使用过程中会产生辐射影响，通过屏蔽体屏蔽后，对辐射工作人员和公众造成的附加年有效剂量低于剂量管理限值要求。

综合考虑，本项目对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，因此永宁县人民医院 DSA 移机项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的要求。

#### 1.4 项目周边保护目标及场址选址

##### 1.4.1 项目位置

永宁县人民医院新址位于银川市永宁县望远镇望通西路南侧。医院北侧为望通路，南侧、东侧为绿化区，西侧为空地。医院地理位置图如图 1-1 所示，医院平面布局图如图 1-2 所示。

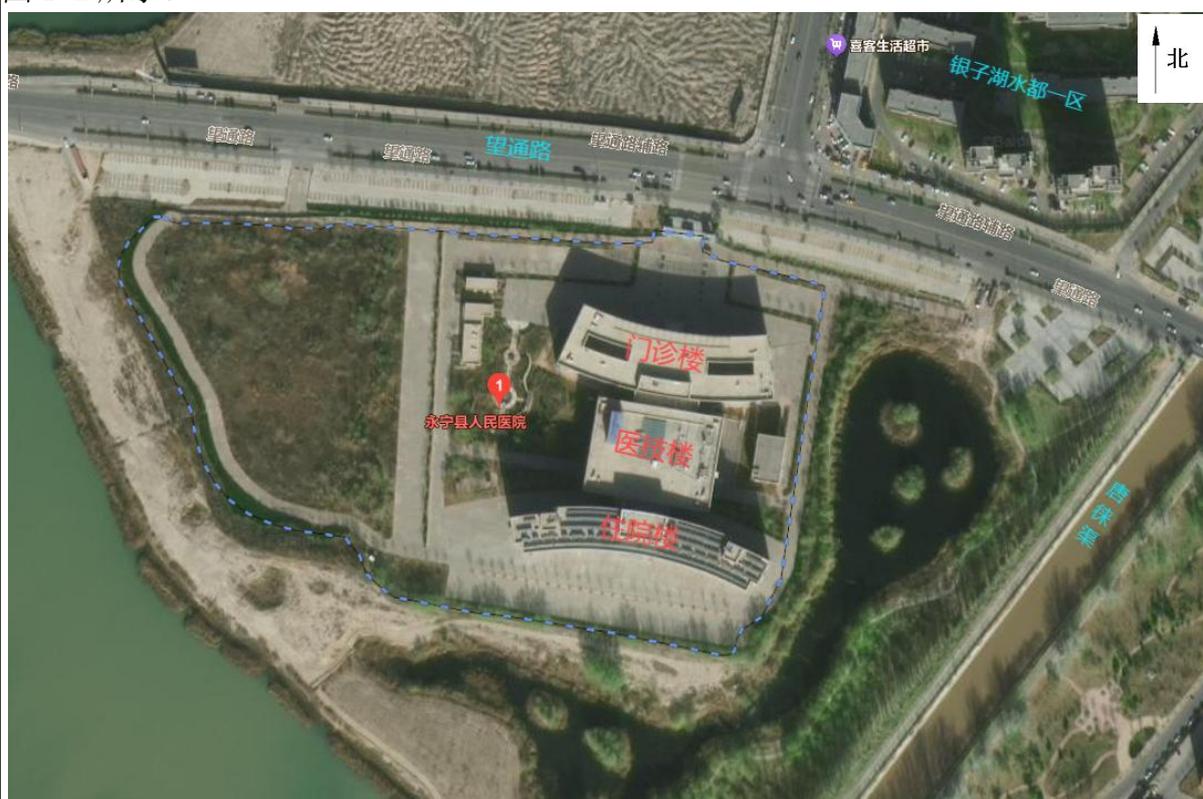


图 1-1 医院地理位置图



图 1-2 医院平面布局图

#### 1.4.2 周边环境关系

本项目中 DSA 机房所在的医技楼位于医院整体布局的中部，医技楼北侧为门诊楼，南侧为住院楼，东侧、西侧均为院内道路及绿化区域。

预留的一间 DSA 机房及相关辅助用房位于医技楼一楼放射科西北侧，机房 50m 范围内建筑分别为：西侧为医技楼、院内绿化区，北侧为门诊楼，东侧为医技楼，南侧为医技楼、院内道路，其最近建筑均在医院内。DSA 机房周围 50m 范围内建筑布局情况如图 1-3 所示，机房周围四周关系如图 1-4 所示。

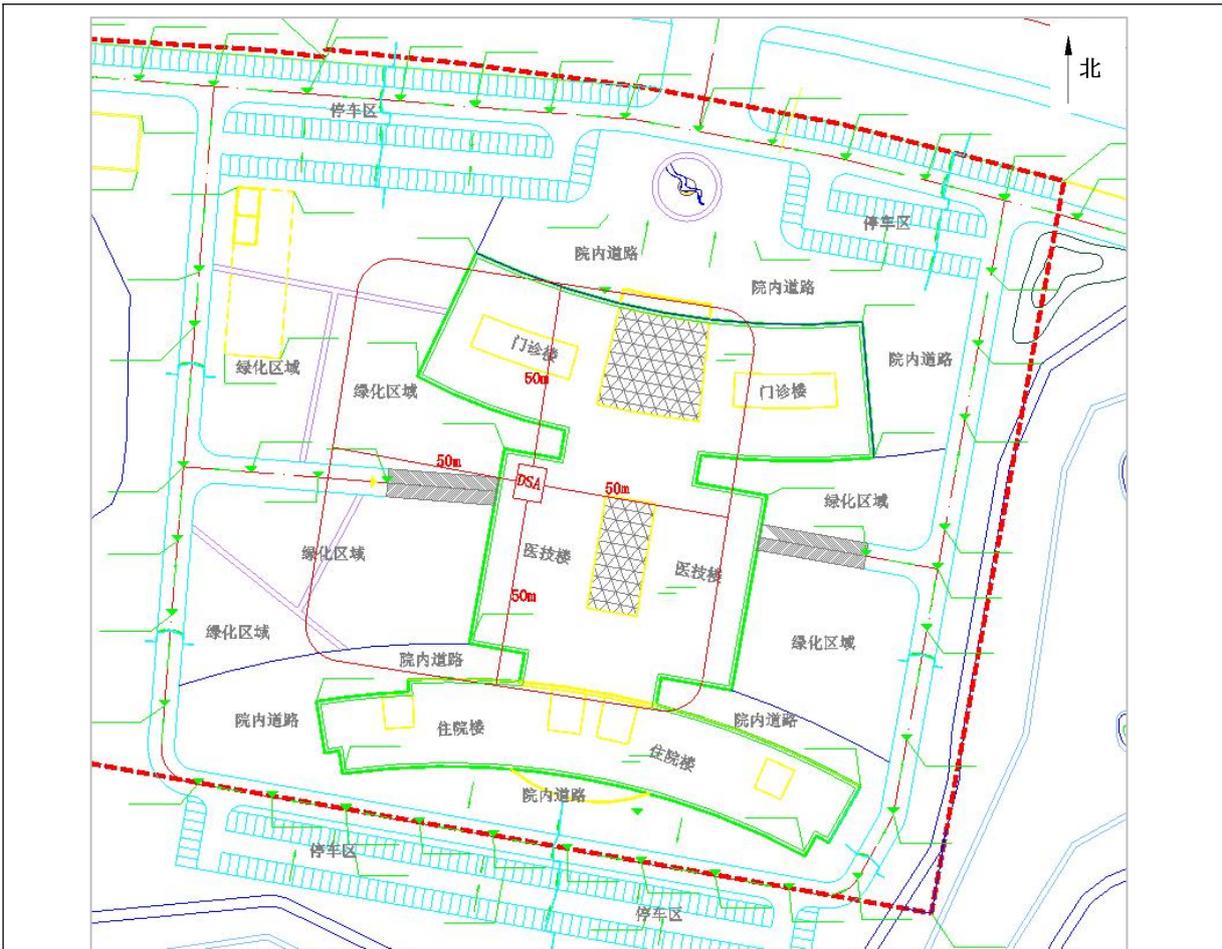


图 1-3 DSA 机房周围 50m 范围布局情况

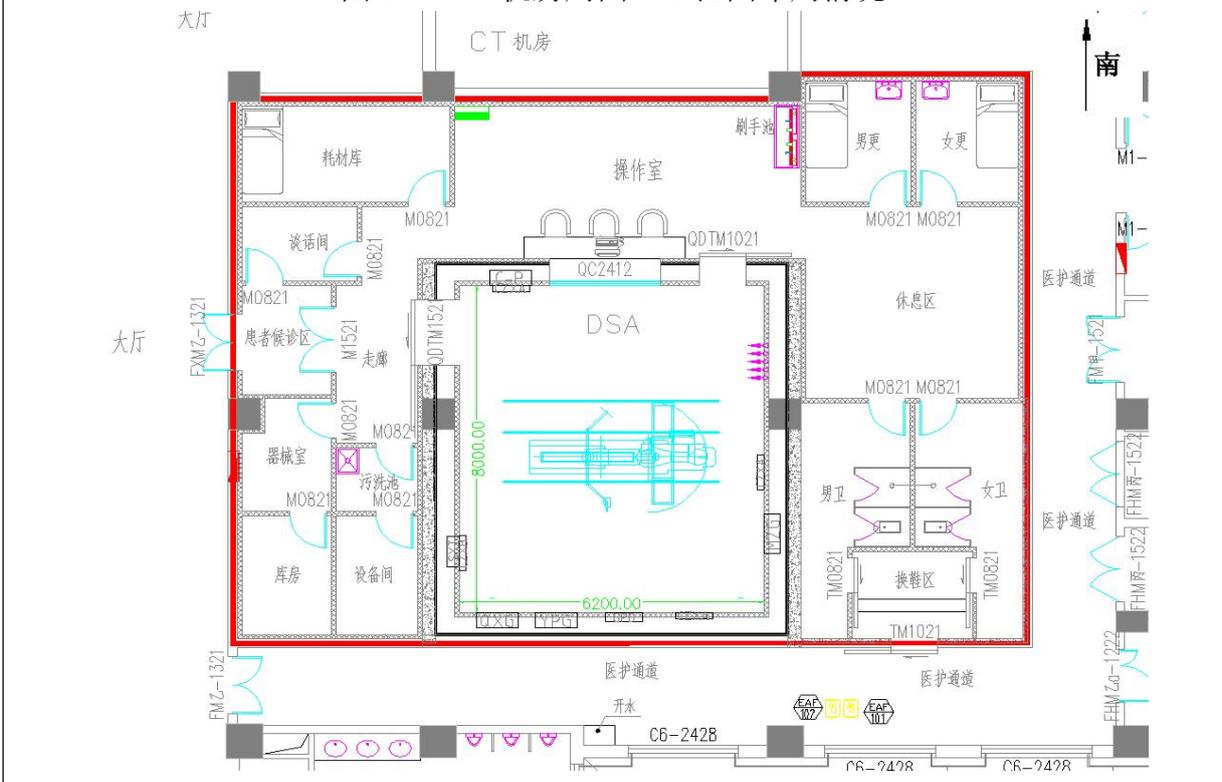


图 1-4 DSA 机房及周围布局平面图

### 1.4.3 周边保护目标及选址

本项目 DSA 机房位于医院新址的医技楼一楼放射科,机房平面布局图如图 1-4 所示。DSA 机房北侧为医护通道,南侧为操作室,西侧为休息区、卫生间、换鞋区,东侧为走廊、污洗间、设备间。本项目位于一楼,对应的楼上区域为 B 超室、值班室、过道,对应的楼下负一层为停车场。DSA 机房对应的楼上区域平面图详见附图 1, DSA 机房对应的楼下区域平面图详见附图 2。

本项目 DSA 手术室周围 50m 范围内主要为医院内部建筑、空地及道路,均无学校、自然保护区、保护文物、风景名胜区、水源保护区等环境敏感目标,无环境制约因素,选址合理。本项目保护目标主要为医院内工作人员及工作场所周围 50m 范围内的流动人口。

## 1.5 医院原有核技术应用项目情况及辐射管理现状

### 1.5.1 许可的射线装置

医院现有核技术利用项目已取得《辐射安全许可证》,发证日期为:2024 年 04 月 22 日,辐射安全许可证号:宁环辐证[N0183],许可证有效期至 2026 年 06 月 22 日。由于属地化管理,本项目单位医疗机构执业许可证、辐射安全许可证、放射诊疗许可证等 6 类证件多证合一,详见附件 4。现有许可的射线装置为:11 台 III 类射线装置,1 台 II 类射线装置(DSA,为本项目移机设备),具体情况见表 1-4。

表 1-4 永宁县人民医院现有射线装置

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所
1	CT 机	GE BrightSpeed Elite 16 排 CT	III 类	医用 X 射线诊断	永宁县人民医院原址放射科
2	DR 机	西门子 Aristos VX Plus	III 类	医用 X 射线诊断	永宁县人民医院原址放射科
3	血管造影 X 射线系统(DSA)	Allura Xper FD20	II 类	血管造影用 X 射线装置	永宁县人民医院原址放射科
4	CT 机	Revolution Maxima	III 类	医用 X 射线诊断	永宁县人民医院原址放射科
5	DR 机	GE Definium 6000	III 类	医用 X 射线诊断	永宁县人民医院原址放射科
6	微焦点 X 射线机	BRT-A	III 类	医用 X 射线诊断	永宁县人民医院原址口腔科
7	口腔颌面曲面体层 X 射线机	Planmeca ProMax	III 类	医用 X 射线诊断	永宁县人民医院原址口腔科

8	C形臂 X 射线机	Cios Select S3	III类	医用 X 射线诊断	永宁县人民医院 原址手术室
9	C形臂一体机	GE OEC FluoroStar Compact D	III类	医用 X 射线诊断	永宁县人民医院 原址手术室
10	G形臂 X 射线机	SWEMAC BIPLANAR 500e	III类	医用 X 射线诊断	永宁县人民医院 原址手术室
11	骨密度仪	GE DPX-NT	III类	医用 X 射线诊断	永宁县人民医院 原址放射科
12	碎石机	HK. ESWL-V	III类	医用 X 射线诊断	永宁县人民医院 原址碎石中心

### 1.5.2 辐射安全管理现状

#### (1) 原有核技术利用项目许可情况

建设单位原有核技术利用项目统计情况如下：III类射线装置 11 台、II类射线装置（DSA，为本次移机设备）1 台。

#### (2) 辐射工作人员个人剂量检测结果

建设单位已为现有辐射工作人员配备了个人剂量计，委托银川市疾病预防控制中心进行监测，并按要求建立个人剂量档案，由放射科统一管理，监测状况良好。

#### (3) 核技术工作场所及外环境监测报告

建设单位每年委托有资质单位进行工作场所及周边环境年度监测，根据建设单位提供资料，医院工作场所及周边环境检测结果良好。

#### (4) 辐射安全管理机构及辐射制度

建设单位已按照相关标准要求，制定了《永宁县人民医院关于成立放射诊疗安全与防护管理领导小组的通知》《永宁县人民医院放射事件应急处理预案》《职业健康检查管理制度》《放射防护安全管理制度》《个人剂量监测管理制度》《放射科工作人员放射防护培训制度》《放射卫生档案管理制度》《放射防护检测与评价制度》《受检者放射危害告知与防护制度》《永宁县人民医院放射科工作人员岗位职责》《质量控制与安全防护管理制度》《放射设备检修和维护保养制度》《永宁县人民医院辐射监测仪表使用与检验管理制度》《永宁县人民医院放射诊疗设备维修、维护管理制度》《永宁县人民医院辐射工作场所及环境监测方案》《数字减影血管造影机(Allura Xper FD-20)操作规程》等制度，并明确相应的职责，以加强医院放射诊疗工作的管理，保证医疗质量和医疗安全，保障放射诊疗工作人员、患者和公众的健康。

(5) 防护用品、监测仪器配备情况

本项目沿用医院 DSA 手术后已配备的防护用品，具体配备情况详见表 1-5，并配备了一台便携式 X、 $\gamma$  式巡测仪用于辐射工作场所的自主监测工作。

表1-5 DSA室防护用品配备情况表

人员	标准要求应配备的防护用品及辅助防护设施			实际配备情况		建议	
	种类	数量	铅当量	数量	铅当量		
放射工作人员	个人防护用品	介入铅衣	满足实际需求	$\geq 0.5\text{mmPb}$	4 件	0.5mmPb	应增加介入防护手套至少 2 双，铅当量应不小于 0.025mmPb
		铅颈套	满足实际需求	$\geq 0.5\text{mmPb}$	4 件	0.5mmPb	
		铅眼镜	满足实际需求	$\geq 0.5\text{mmPb}$	2 副	0.5mmPb	
		铅帽	选配	$\geq 0.25\text{mmPb}$	4 个	0.5mmPb	
	辅助防护设施	铅悬挂防护屏	1 个	$\geq 0.5\text{mmPb}$	1 个/间	0.5mmPb	
		铅防护帘/床侧防护屏	1 个	$\geq 0.5\text{mmPb}$	1 个/间	0.5mmPb	
受检者	个人防护用品	铅橡胶性腺防护围裙	1 件	$\geq 0.5\text{mmPb}$	1 套	0.5mmPb	
		铅橡胶颈套	1 件	$\geq 0.5\text{mmPb}$	1 套	0.5mmPb	

(6) 本移机项目与原 DSA 项目依托利旧关系

本项目 DSA 为移机项目，医院的 DSA 设备安装在单位原址放射科，由于医院整体搬迁，故 DSA 设备及配套设施均整体迁至医院新址后继续使用。截至目前，该 DSA 设备已停用，待移机完成后重新启用，计划移机后，该项目涉及的设备、人员、个人防护用品、部分辐射防护设施及相关规章制度均沿用原 DSA 导管室已有。

(7) 辐射工作人员培训

医院现有辐射工作人员、直接辐射管理人员于 2023 年参加医院自行组织的核与辐射防护培训，本项目涉及工作人员均已参与国家核技术利用辐射安全与防护培训平台 (fushe.mee.gov.cn) 的考试，并取得了辐射安全培训证书，详见附件 6。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) × 枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度 (n/s)。

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)。

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量 (MeV)	额定电流 (mA) / 剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	医用血管造影 X 射线系统 (DSA)	II	1	Allura Xper FD20C	125	1250	介入治疗	医技楼一楼放射科预留 DSA 机房	移机

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 ( $\mu$ A)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧 ( $O_3$ )	气体	/	/	极少量	极少量	极低浓度	不暂存	经大气扩散稀释，其影响可不考虑。
氮氧化物 ( $NO_x$ )	气体	/	/	极少量	极少量	极低浓度	不暂存	经大气扩散稀释，其影响可不考虑。
放射性废弃物	/	/	/	无	无	无	/	/

注：1. 常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m<sup>3</sup>；年排放总量用 kg。

2. 含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度 (Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m<sup>3</sup>) 和活度 (Bq)。

**表 6 评价依据**

<p><b>法规 文件</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；</li> <li>2. 《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第二十四号，2018 年 12 月 29 日起施行）；</li> <li>3. 《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第六号，2003 年 10 月 1 日起施行）；</li> <li>4. 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 682 号，2017 年修改，2017 年 10 月 1 日起施行）；</li> <li>5. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）（2021 年 1 月 1 日起施行）；</li> <li>6. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 第 449 号，2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令 第 709 号）修订，（2019 年实施））；</li> <li>7. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年，国家环境保护总局令 第 31 号，2008 年 12 月 6 日经环境保护部令 第 3 号修改，2017 年 12 月 20 日经环境保护部令 第 47 号修改，2019 年 8 月 22 日经生态环境部令 第 7 号修改，2021 年 1 月 4 日经生态环境部令 第 20 号修改）；</li> <li>8. 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令 部令 第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行）；</li> <li>9. 《放射工作人员职业健康管理辦法》（卫生部令 第 55 号，2007 年）；</li> <li>10. 关于发布《射线装置分类》的公告（公告 2017 年第 66 号）（环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告，公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 6 日起实施）；</li> <li>11. 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（环发[2006]145 号，2006.9.26）；</li> <li>12. 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部，公告 2019 年第 57 号，2019 年 12 月 23 日，2020 年 1 月 1 日起施行）；</li> <li>13. 《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（生态环境部公告 2021 年第 9 号）；</li> </ol>
-------------------------	---

	14. 《生态环境部建设项目环境影响报告书（表）审批程序规定》（生态环境部，部令 14 号，2020 年 11 月 23 日，2021 年 1 月 1 日起实施）。
技术标准	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；</li> <li>2. 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）；</li> <li>3. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</li> <li>4. 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</li> <li>5. 《环境辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</li> <li>6. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</li> <li>7. 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；</li> <li>8. 《放射工作人员职业健康要求及监护规范》（GBZ98-2020）；</li> <li>9. 《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS76-2020）；</li> <li>10. 《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序》；</li> <li>11. 《辐射事故应急监测技术规范》（HJ 1155-2020）；</li> <li>12. 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）；</li> <li>13. 《用于光子外照射放射防护的剂量转换系数》（GBZ/T 144-2002）；</li> <li>14. 《医用血管造影 X 射线机专用技术条件》（YY/T0740-2009）；</li> <li>15. 《StructuralShielding Design For Medical X-Ray ImagingFacilities》（NCRP147 号出版物）。</li> </ol>
其他	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 永宁县人民医院环境影响评价委托书；</li> <li>2. 永宁县人民医院提供的相关图纸；</li> <li>3. 永宁县人民医院提供的其他技术资料；</li> <li>4. 《辐射防护手册》（第一分册—辐射源与屏蔽）（李德平、潘自强主编）；</li> <li>5. 《电离辐射剂量学》（李士骏编著）。</li> </ol>

表 7 保护目标和评价标准

### 7.1 评价范围

本项目拟使用的 DSA 设备为 II 类射线装置，DSA 设备开机出束时，会有 X 射线产生，主要评价因子为 X 射线。根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）中“射线装置应用项目的评价范围通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围”的要求，结合本项目实际选址，确定该项目评价范围为 DSA 机房屏蔽墙体外 50m 区域，DSA 机房屏蔽墙体外 50m 区域环境影响评价范围见图 7-1。

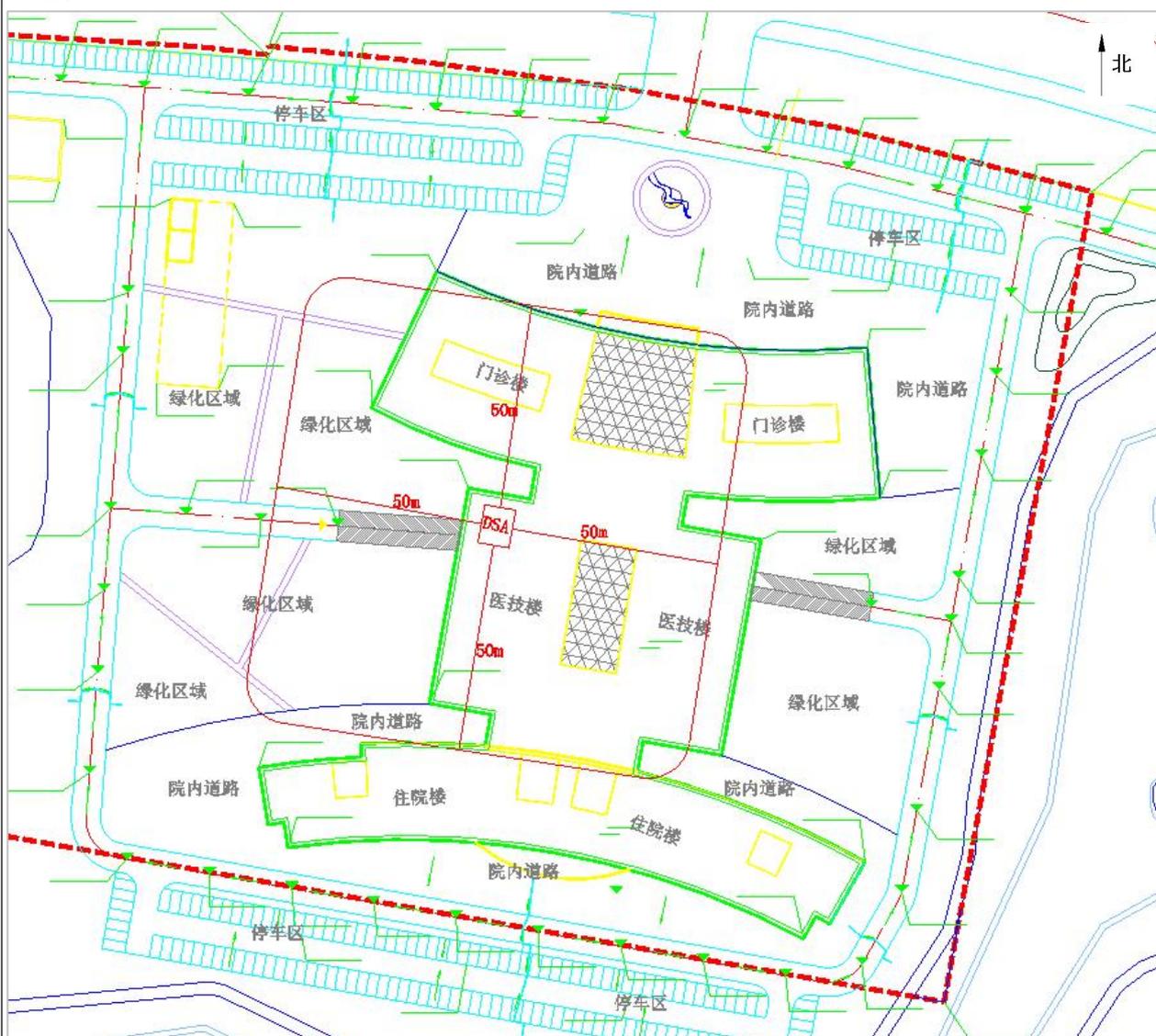


图 7-1 本项目环境影响评价范围示意图

### 7.2 保护目标

DSA 机房实体屏蔽物边界外 50m 区域内不涉及学校等环境保护敏感点，结合本项目评

价范围,确定本项目环境保护目标是从事该项目辐射工作的医务人员及辐射工作场所周围50m 范围内活动的公众人员。本项目环境保护目标如表 7-1 所示。

表 7-1 DSA 机房主要环境保护目标一览表

保护目标	方位	场所	主要保护目标	与屏蔽体距离	人口规模	年剂量约束值
职业人员	/	DSA 机房	介入手术医护人员	机房内	6 人	≤5mSv
	南侧	操作间	操作间工作人员	毗邻	1~3 人	
公众人员	北侧	医技楼	医护人员、患者及家属	(5~7.5) m	约 100 人/天	≤ 0.1mSv
		门诊楼	医护人员、患者及家属	(5~50) m	约 300 人/天	
		院内绿化区域	医护人员、患者及家属、保洁人员等	(28~50) m	约 300 人/天	
	南侧	医技楼	医护人员、患者及家属	(4.9~40) m	约 300 人/天	
		院内绿化区、道路	医护人员、患者及家属、保洁人员等	(40~50) m	流动人员	
	西侧	医技楼	医护人员、设备维修人员、保洁人员等	(4.5~50) m	约 100 人/天	
		院内绿化区、道路	医护人员、患者及家属、保洁人员等	(41~50) m	流动人员	
	东侧	医技楼	医护人员、患者及家属	4.6m	约 300 人/天	
		门诊楼	医护人员、患者及家属	(11.6~50) m	约 500 人/天	
		院内绿化区、道路	医护人员、患者及家属、保洁人员等	(4.6~50) m	流动人员	
	楼上	B 超室、值班室、过道	医护人员、患者及患者家属	毗邻	约 300 人/天	
	楼下	停车场	医护工作人员、患者及患者家属	毗邻	流动人员	

### 7.3 评价标准

一、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

#### 1、防护与安全的最优化

4.3.3.1 条款对于来自一项实践中的任一特定源的照射,应使防护与安全最优化,使得在考虑了经济和社会因素之后,个人受照剂量的大小、受照射的人数以及受照射的可能

性均保持在可合理达到的尽量低水平，这种最优化应以该源所致个人剂量和潜在照射危险分别低于剂量约束和潜在照射危险约束为前提条件(治疗性医疗照射除外)。

## 2、剂量限值

### 2.1 职业照射

(1) 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)附录 B 规定：

B1 剂量限值：

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

- 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)，20mSv；
- b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；
- d) 四肢(手和足)或皮肤的年当量剂量，500mSv。

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

- a) 年有效剂量，1mSv；
- b) 特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv；

(2) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)

6.1 剂量评价一般原则

6.1.1 按照 GB18871 的规定，对职业照射用年有效剂量评价。

6.1.2 当职业照射受照剂量大于调查水平时，除记录个人监测的剂量结果外，还应作进一步调查，本标准建议的年调查水平为有效剂量 5.0mSv。

综合上述，本次评价以《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定的年有效剂量限值的 1/4，作为年管理剂量约束值，即：以 5.0mSv/a 作为职业人员的年管理剂量约束值；以 125mSv/a 作为职业人员四肢年管理剂量约束值；以 0.1mSv/a 作为公众人员的年管理剂量约束值。

### 3. 工作场所分区

6.4 应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

#### 6.4.1 控制区

6.4.1.1 注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

6.4.1.2 确定控制区的边界时，应考虑预计的正常照射的水平、潜在照射的可能性和大小，以及所需要的防护手段与安全措施的性质和范围。

#### 6.4.2 监督区

6.4.2.1 注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：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。

## 二、《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）

### 1. 介入放射学、近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备防护性能的专用要求

（1）介入放射学、近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备应满足其相应设备类型的防护性能专用要求。

（2）在机房内应具备工作人员在不变换操作位置情况下能成功切换透视和摄影功能的控制键。

（3）X 射线设备应配备能阻止使用焦皮距小于 20cm 的装置；

（4）介入操作中，设备控制台和机房显示器上应能显示当前受检者的辐射剂量测定指示和多次曝光剂量记录。

### 2. X 射线设备机房布局

（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。

（2）X 射线设备机房（照射室）的设置应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全。

（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。

(4) 对新建、扩建项目及技术改造、技术引进项目的 X 射线设备机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应不小于表 7-2 要求。

表 7-2 X 射线设备机房（照射室）使用面积及单边长度

设备类型	机房内最小有效使用面积 $m^2$	机房内最小单边长度 m
单管头 X 射线机 <sup>b</sup>	20	3.5

- a. 双管头或多管头 X 射线机的所有管球安装在同一间机房内。
- b. 单管头、双管头或多管头 X 射线机的每个管球各安装在 1 个房间内。

3. X 射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求：

(1) 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护应不小于表 7-3 要求。

表 7-3 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

机房类型	有用线束方向铅当量 mmPb	非有用线束方向铅当量 mmPb
C 型臂 X 射线设备机房	2	2

备注：本项目 DSA 机房属于 C 型臂 X 射线设备机房

(2) 机房的门和窗关闭时应满足表 7-3 的要求。

4. X 射线设备机房屏蔽体外剂量水平：

6.3.1 机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：

(a) 具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于  $2.5 \mu Sv/h$ ；测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间；

由于 DSA 设备也具有摄影程序，为了辐射安全保守均按透视程序计算，因此本项目中的 DSA 机房外周围剂量当量率应不大于  $2.5 \mu Sv/h$ 。

5. X 射线设备工作场所防护

(1) 机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。

(2) 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。

(3) 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。

(4) 机房门外应有电离辐射警告标志；机房门上方应有醒目的工作状态指示灯，灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；候诊区应设置放射防护注意事项

告知栏。

(5) 平开机房门应有自动闭门装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施；工作状态指示灯能与机房门有效关联。

(6) 电动推拉门宜设置防夹装置。

(7) 受检者不应在机房内候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者不应滞留在机房内。

(8) 机房出入口宜处于散射辐射相对低的位置。

#### 6. X射线设备工作场所防护用品及防护设施配置要求

(1) 每台X射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表7-4基本种类要求的工作人员、受检者防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应至少配备铅防护衣。

(2) 介入防护手套铅当量应不小于0.025mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于0.5mmPb；移动铅防护屏风铅当量应不小于2mmPb。

(3) 个人防护用品不使用时，应妥善存放，不应折叠放置，以防止断裂。

表 7-4 DSA 机房个人防护用品和辅助防护设施配备要求

检查类型	工作人员		受检者	
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辅助防护设施
介入放射学操作	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅眼镜、介入防护手套 选配：铅橡胶帽子	铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏 选配：移动铅防护屏风	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套 选配：铅橡胶帽子	-

综上所述，根据本项目与实际情况，制定的年管理剂量约束值不超过 5mSv，公众年管理剂量约束值不超过 0.1mSv；本项目中的 DSA 机房外周围剂量当量率应不大于 2.5  $\mu$  Sv/h。

## 表 8 环境质量和辐射现状

### 8.1 项目地理位置和场所位置

永宁县人民医院新址位于银川市永宁县望远镇望通西路 163 号,医院中心地理坐标为东经 E106° 21' 29.8",北纬 N38° 48' 43.9",项目地理位置见图 1-1。

本项目中 DSA 机房所在的医技楼位于医院整体布局的中部,医技楼北侧为门诊楼,南侧为住院楼,东侧、西侧均为院内道路及绿化区域。医院整体布局图如图 1-2 所示。

本项目中 1 间 DSA 机房及相关辅助用房位于医技楼一楼放射科西北侧,机房 50m 范围内建筑分别为:西侧为医技楼、院内绿化区,北侧为门诊楼,东侧为医技楼,南侧为医技楼、院内道路,其最近建筑均在医院内。DSA 机房周围 50m 范围内建筑布局情况如图 1-3 所示,机房平面布局及四周关系如图 1-4 所示。

DSA 机房北侧为医护通道,南侧为操作室,西侧为休息区、卫生间、换鞋区,东侧为走廊、污洗间、设备间。本项目位于一楼,对应的楼上区域为 B 超室、值班室、过道,对应的楼下负一层为停车场。

### 8.2 辐射环境现状监测

#### 8.2.1 监测因子

本项目拟建地环境  $\gamma$  辐射剂量率(检测报告见附件 7)

#### 8.2.2 监测时间及环境条件

监测时间:2024 年 09 月 18 日

环境条件:环境温度 18.1℃,相对湿度 90%RH。

#### 8.2.3 监测方法

本次环境辐射剂量率监测严格按照《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)《环境辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)的相关要求进行监测。

#### 8.2.4 监测仪器

辐射环境检测使用的仪器信息详见表 8-1。

表 8-1 本项目辐射环境检测使用的仪器基本信息

仪器名称	智能化 X- $\gamma$ 辐射仪
型号	RJ38-3602 型
生产厂家	上海仁机仪器仪表有限公司

仪器编码	NXBOLT-YQ-05-03
参数	能量范围：30keV~3MeV；<math>\pm 30\%</math>(相对于 137Cs)； 剂量率测量范围：0.01uSv/h~1.5mSv/h；响应时间：100ms。
检定信息	检定单位：上海市计量测试技术研究院；检定证书编号：2024H21-20-5333842001； 检定有效期：2024年06月28日至2025年06月27日。

### 8.2.5 质量控制

(1) 检测实行全过程的质量控制，严格《质量手册》《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定执行；

(2) 检测仪器符合《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)《电离辐射监测质量保证通用要求》(GB 8999-2021)《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157—2021)中的相关规定，并经过上海市计量测试技术研究院检定，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；

(3) 现场检测人员、检测报告编制人、检测报告审核人、检测报告授权签字人均持证上岗；

(4) 合理布设检测点位，保证各监测点位布设的科学性和代表性。

### 8.2.6 监测点位

根据《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157—2021)，结合实际情况，主要监测 DSA 机房及周围的辐射环境本底值，本项目监测布点见图 8-1。

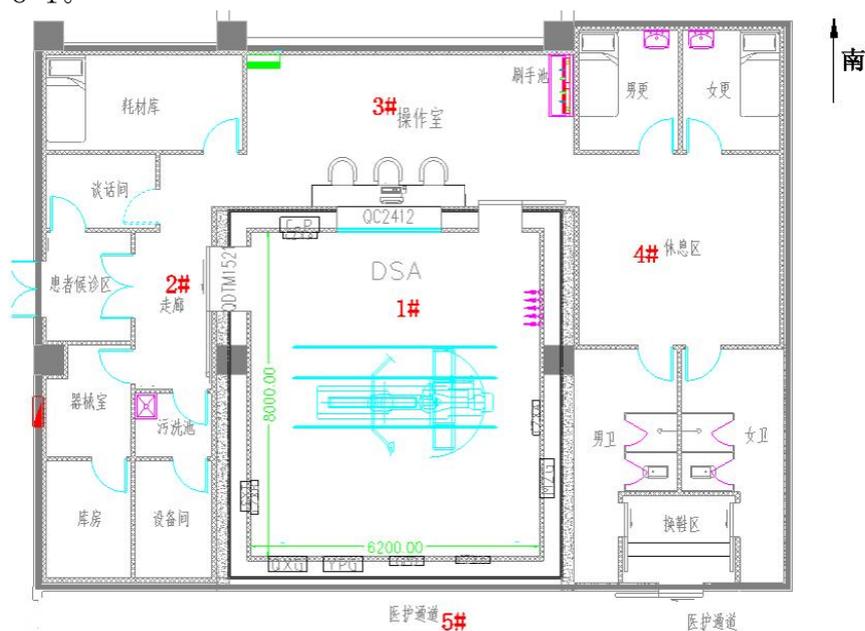


图 8-1 拟建 DSA 机房监测布点图



图 8-2 预留 DSA 机房及四周现状图

### 8.2.7 监测结果

DSA 机房及周围辐射环境本底监测结果分布见表8-2。

表8-2 DSA 机房及周围辐射环境本底监测结果

手术室名称	检测点编号	检测地点	$\gamma$ 辐射剂量率±标准(nGy/h)
DSA 预留机房	1#	DSA 预留机房内	77.4±1.3
	2#	DSA 预留机房东侧走廊	77.7±1.3
	3#	DSA 预留机房南侧操作室	77.3±1.2
	4#	DSA 预留机房西侧休息区	77.3±1.4
	5#	DSA 预留机房北侧医护通道	77.1±1.1
	6#	DSA 预留机房楼上	77.8±1.3
	7#	DSA 预留机房楼下	77.5±1.4
	8#	医技楼楼前草坪	54.7±1.1

注：1. 监测结果已扣除测点处宇宙射线响应值，该仪器在该测量点对宇宙射线的响应值为 16.2nGy/h（宁夏沙湖 N38° 48' 43.9" ,E106° 21' 29.8" ,海拔 1099m），测点处经纬度 N106° 16' 24" ,E38° 23' 12" ,海拔 1223m；由于测点处经纬度、海拔高度与湖库水面相差不大（海拔高度差别≤200m, 经度差别≤5° , 纬度差别≤2°）可以不进行  $X_c$  修正，即  $X'_c = X_c$ ；

2. 取值说明：本项目检测设备校准因子  $k_1=0.93$ , 设备无检验源, 效率因子  $k_2=1.0$ , 检测点位(1-7)建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子  $k_3$  取 0.8, 检测点位(8)建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子  $k_3$  取 1, 检测仪器使用  $^{137}\text{Cs}$  作为检定辐射源, 根据 (HJ1157-2021) 中 5.5 的要求, 本项目换算系数取 1.20Sv/Gy；

3. 每个检测点测量 10 个数据取平均值并计算。

综上：本项目单位 DSA 机房周围辐射环境监测布点, 周围 1#-7#号室内监测点位的环境  $\gamma$  辐射剂量率在 (77.1±1.1) nGy/h 至 (77.8±1.3) nGy/h 之间, 8#号室外监测点位的环境  $\gamma$  辐射剂量率为 (54.7±1.1) nGy/h。根据《全国环境天然贯穿辐射水平调查研究 (1983-1990)》，宁夏地区的室内  $\gamma$  辐射剂量率水平为 62.3-137.8nGy/h。由此可知项目所在地的环境  $\gamma$  辐射剂量率在当地环境本底水平范围内。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工程设备与工艺分析

9.1.1 DSA 工程设备与工艺分析

(1) 设备组成

DSA 主要组成部分包括高压发生器、X 射线球管、平板探测器、电子计算机图像处理系统、操作台、干式激光相机、导管床及专用机架组成。本项目拟配备的 1 台 DSA 设备外观结构图如图 9-1 所示。



图 9-1 本项目拟安装 DSA 外观结构图

(2) DSA 数字减影血管造影机工作原理

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。两次数相减，消除相同的信

号，得到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，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 DSA 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。在进行 DSA 手术时，医务人员将介入导管经皮下血管注入，通过 DSA 自带的 X 射线成像系统，将导管在血管内的影像显现出来。通过 DSA 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。DSA 结构示意图见图 9-2，DSA 工作示意图见图 9-3。

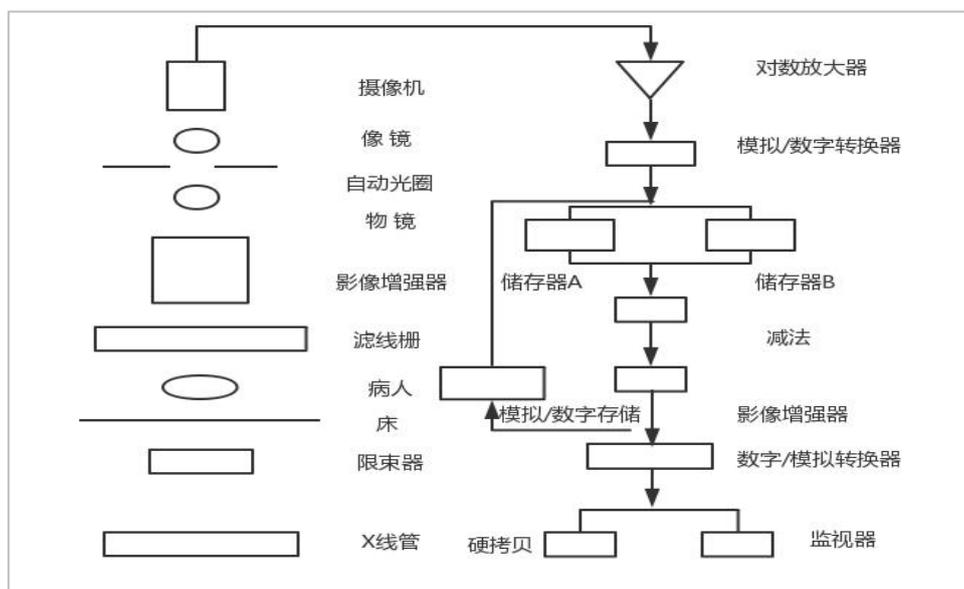


图9-2 DSA结构及工作原理图

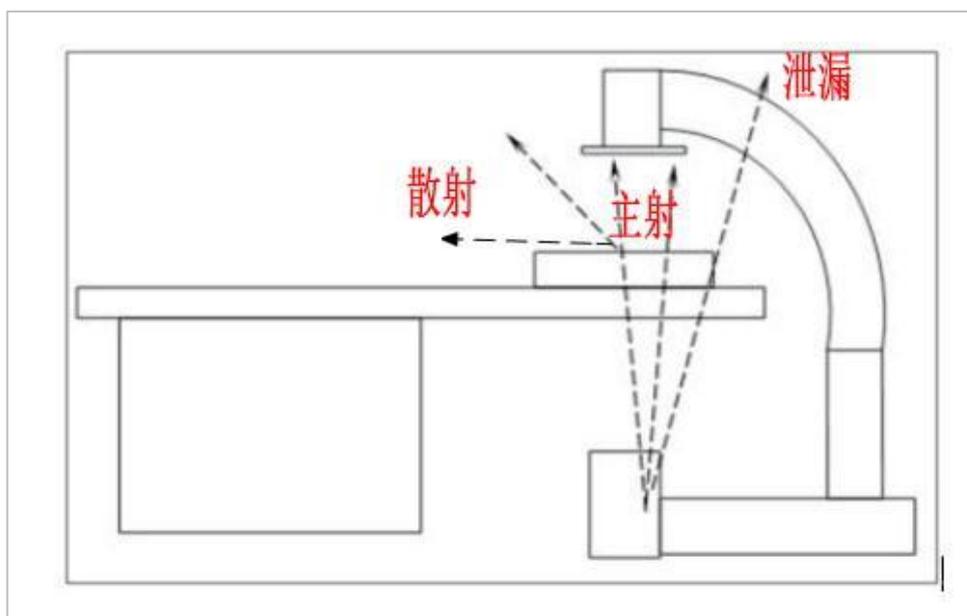


图 9-3 DSA 工作示意图

### (3) 操作流程

①接诊病人后，向病人告知可能受到的辐射危害；②病人准备完毕进入机房摆位、固定，然后进入机房内对病人进行局部消毒处理和局部防护处理；③医生退出机房，通过控制室操作台对病人进行摄影；④医生穿着防护服进入曝光室，经皮穿刺静脉，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，退出钢丝及扩张管将外鞘保留于静脉内，经鞘插入导管；⑤配合射线装置透视推送导管，并将导管送入指定位置；⑥完成后进行导管加压，将造影剂注入病人体内；⑦完成造影剂注入后，医生退出机房，通过控制室操作台对病人进行摄影，并进行减影处理后，得到最终病人的高清血管影像资料；⑧完成减影后，医生再次进入机房内并配合射线装置透视对病人病灶部位进行相应介入治疗。

本项目 DSA 进行出束曝光时分为两种情况：

a) 摄影：操作人员一般采取隔室操作的方式（即操作技师或医师在控制室内对病人进行曝光），医生通过铅玻璃观察窗和操作台观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。

b) 透视：病人需进行介入手术治疗时，为更清楚的了解病人情况时会有间歇或连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时医生位于射线装置配备的铅帘后面，并穿戴铅服、铅眼镜等在机房内进行同室介入手术室操作。

### (4) 本项目 DSA 服务范围

根据建设单位提供资料，本项目 DSA 主要用于冠脉造影及支架、射频消融治疗、心脏起搏器安装。DSA 主要用于手术期间提供患者的透视和摄影图像，每台手术 DSA 的 X 线系统进行透视的次数及每次透视时间因患者的部位、手术的复杂程度而不同，年预计最大手术量 500 台，透视模式下年最大出束时间 250h，摄影模式下年最大出束时间 8.2h。

### (5) 污染因子

使用 DSA 手术时，注入的造影剂不含放射性，DSA 采用先进的数字显影技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片，介入手术中会产生一些医疗废物。DSA 进行摄影、透视时，高压发生器将高电压加在 X 射线管的两极之间，高速运动的电子撞击物质而突然受阻时产生 X 射线。X 射线使空气电离产生臭氧和氮氧化物。DSA 诊治流程及产污环节见图 9-4。

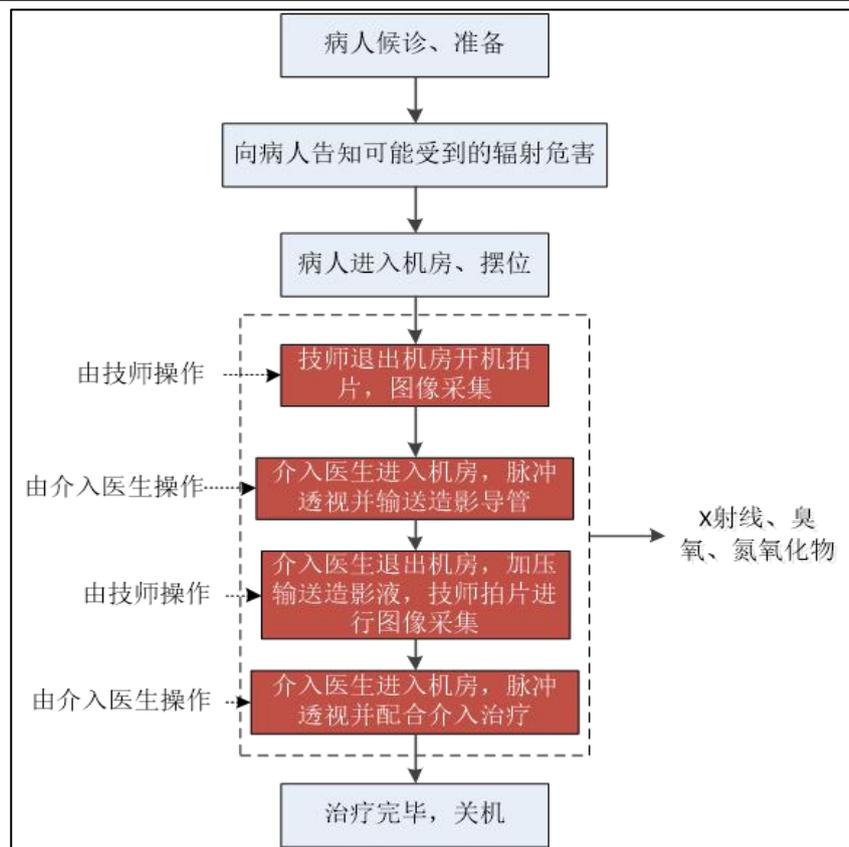


图 9-4 DSA 流程及产污环节示意图

#### (6) 有用线束方向

由于 DSA 机架可以带动 X 射线球管和平板探测器一起旋转，考虑到本项目 DSA 装机方向，DSA 有用线束可以朝上、下、南、北方向进行照射，临床上根据手术检查部位进行旋转。

#### (7) 人流、物流路径

本项目 DSA 机房位于医院医技楼一楼西北方向，机房东侧设置缓冲间走廊，门上设置门禁，除医护人员及患者外，其余人员不得入内，患者家属只能在 DSA 机房东南侧的候诊区等候。

候诊病人：候诊患者经东侧患者候诊区进入走廊，再经患者走廊的铅门进入 DSA 机房。

医护人员：医护人员经机房北侧的医护通道，经换鞋后通过卫生间后进入休息区的更衣室更衣，通过控制室铅防护门进入 DSA 机房。

污物：DSA 机房产生的医疗废物均由专人及时收集，在手术结束后由专人保洁负责收集后，通过机房东侧患者走廊的铅门后，经患者候诊区运出 DSA 手术室后直接送到医院医废暂存间统一处理。

综上，本项目 DSA 进出机房为医务人员与患者分别设置独立通道，污物在手术结束后由患者路线运出，且机房患者通道的宽度满足病人手推车辆的通行，射线装置建筑物之间的通道畅通无阻，方便治疗。

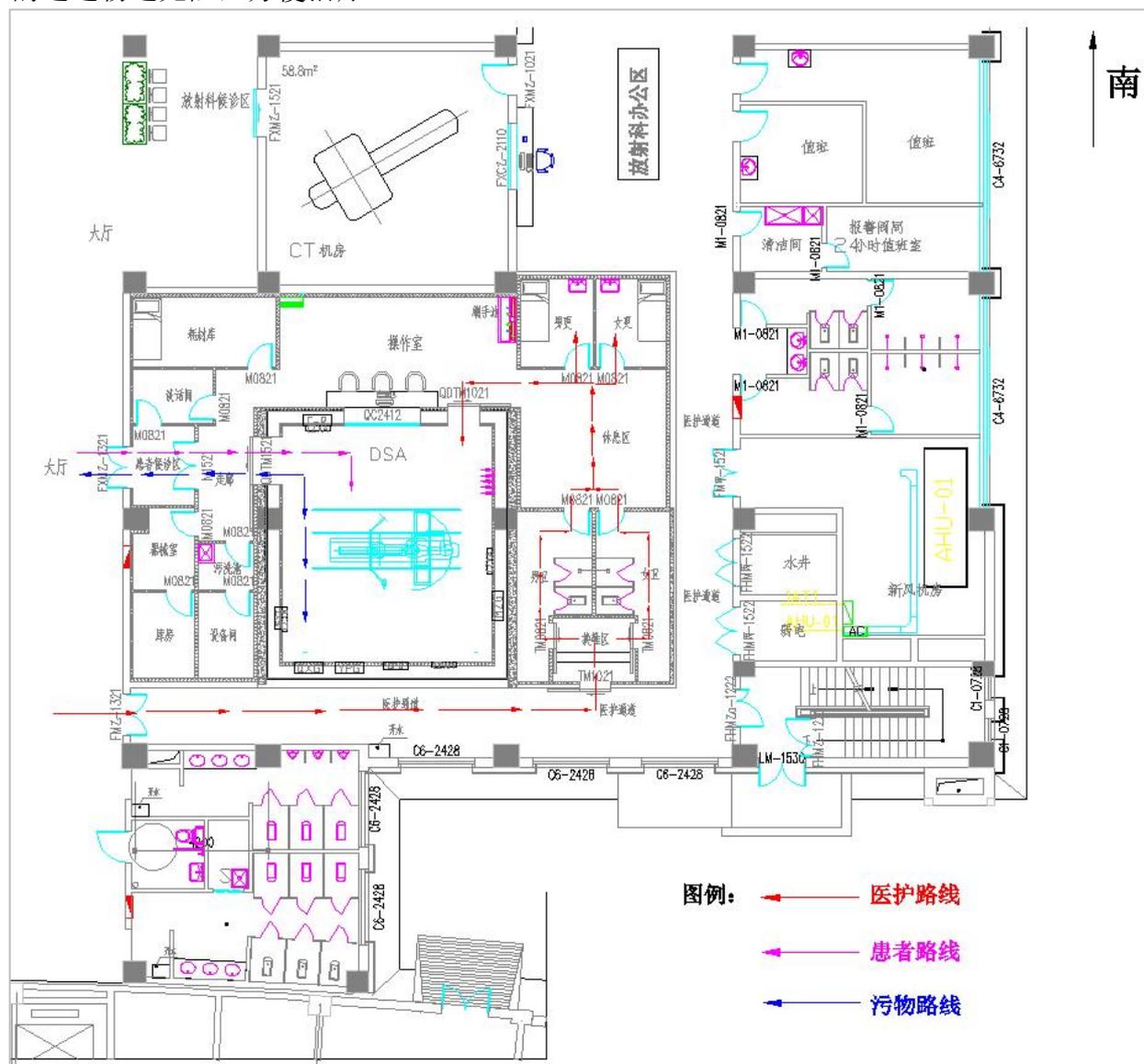


图 9-5 本项目人流、物流路径图

## 9.2 污染源项描述

### (一) 放射性污染因素

#### 1. X 射线

由 DSA 工作原理可知，X 射线是随机器的开、关而产生和消失。因此，本项目 DSA 装置在非开机状态下不产生 X 射线，只有在开机并处于出线状态时才会产生 X 射线。因此，在开机期间，X 射线成为污染环境的主要因子。

本项目 DSA 射线装置相关参数情况详见 9.1.1 (3)，射线装置运行时，在放射工作人员按照规范操作的条件下，放射工作人员、受检者和公众可能受到射线装置运行时产生包括有用射线、散射线和漏射线等 X 射线的外照射。X 射线照射到生物机体时，可使生物细胞受到抑制、破坏甚至坏死，致使机体发生不同程度的生理、病理和生化等方面的改变。介入手术需要在 DSA 设备引导下操作，手术室内的医护人员会暴露于 X 射线有用线束、散射线的环境中，需要穿戴相应的防护用品（如铅围裙、铅帽、铅颈套、铅眼镜、铅橡胶手套等）或借助辅助防护设施（铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘、床侧防护屏等）以减少辐照引起的剂量。同时，穿透屏蔽体的 X 射线会对操作人员和机房周围留居人员造成一定的辐照危害。

## 2. 放射性废物

DSA 装置运行过程不产生放射性固体废物、放射性废水和放射性废气。

## 3. 非放射性污染因素分析

### ①废气

DSA 设备运行产生的 X 射线照射下，空气吸收辐射能量并通过电离作用可产生臭氧（ $O_3$ ）和氮氧化物（ $NO_x$ ）。机房内空气中产生的非放射性有害气体，主要靠机房的通风换气来控制。充足的通风和自然分解会使这些气体降低在非常低的浓度，不会对周围环境造成太大的影响。

### ②废水

本项目 DSA 采用数字成像，无废显、定影液产生，医护人员会产生少量的生活污水。

### ③固体废物

本项目 DSA 采用数字成像，不打印胶片。介入手术时会产生医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料，每台手术约产生 0.5kg 医疗废物，每年约进行 500 台介入手术，医疗废物年产生量为 250kg/a。工作人员产生少量的生活垃圾。

## （二）不同工况下的污染途径

### 1. 正常工况下的污染途径

X 射线装置主要的放射污染是 X 射线，污染途径是 X 射线外照射。X 射线装置只在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线。在开机出束时，有用束和漏射、散射的 X 射线对周

围环境造成辐射影响。在 X 射线装置使用过程中，X 射线贯穿机房的屏蔽设施进入外环境，将对操作人员及机房周围人员造成辐射影响。

此外，X 射线与空气作用产生极少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，但由于该项目数字减影血管造影机工作时的管电压、管电流较小，因此产生的臭氧和氮氧化物也较少。

## 2. 异常工况下的污染途径

DSA 设备在以下几种异常情况下工作人员或其他人员可能接触到意外照射：

①曝光时防护门未关闭，此时防护门外人员可能受到 X 射线照射。

②曝光时受检者未按要求穿戴个人防护用品，导致受检者的受检部位外的部分受到不必要的照射。

③曝光过程中，因警示灯失效或其他情况下其他人员误入曝光室受到意外照射。

④因设备防护性能问题可能导致受检者接受额外照射。

⑤同室近台工作人员未按要求正确地穿戴个人防护用品，可能导致接受额外照射。

⑥因预置条件不当，发生误操作事件，可能会导致相关人员受到不必要照射。

⑦控制系统出现故障，照射不能停止，病人受到计划外照射。

⑧紧急停机系统故障无法通过紧急停机开关使运行中的射线装置停机，造成人员误照射。

本项目射线装置在异常或事故状态下的辐射源项与正常运行时是一样的，即中、低能 X 射线，但在异常或事故状态下对人员的伤害可能会超过正常运行状态。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 工作场所布局

本项目 DSA 拟在预留 DSA 机房安装使用，预留 DSA 机房在医技楼一楼放射科，机房楼上为 B 超室、值班室、过道，楼下为停车场。预留 DSA 机房平面布局图详见图 10-1，DSA 机房对应楼上区域平面布局图详见附图 1，DSA 机房对应楼下区域平面布局图详见附图 2，周围情况详见表 10-1。

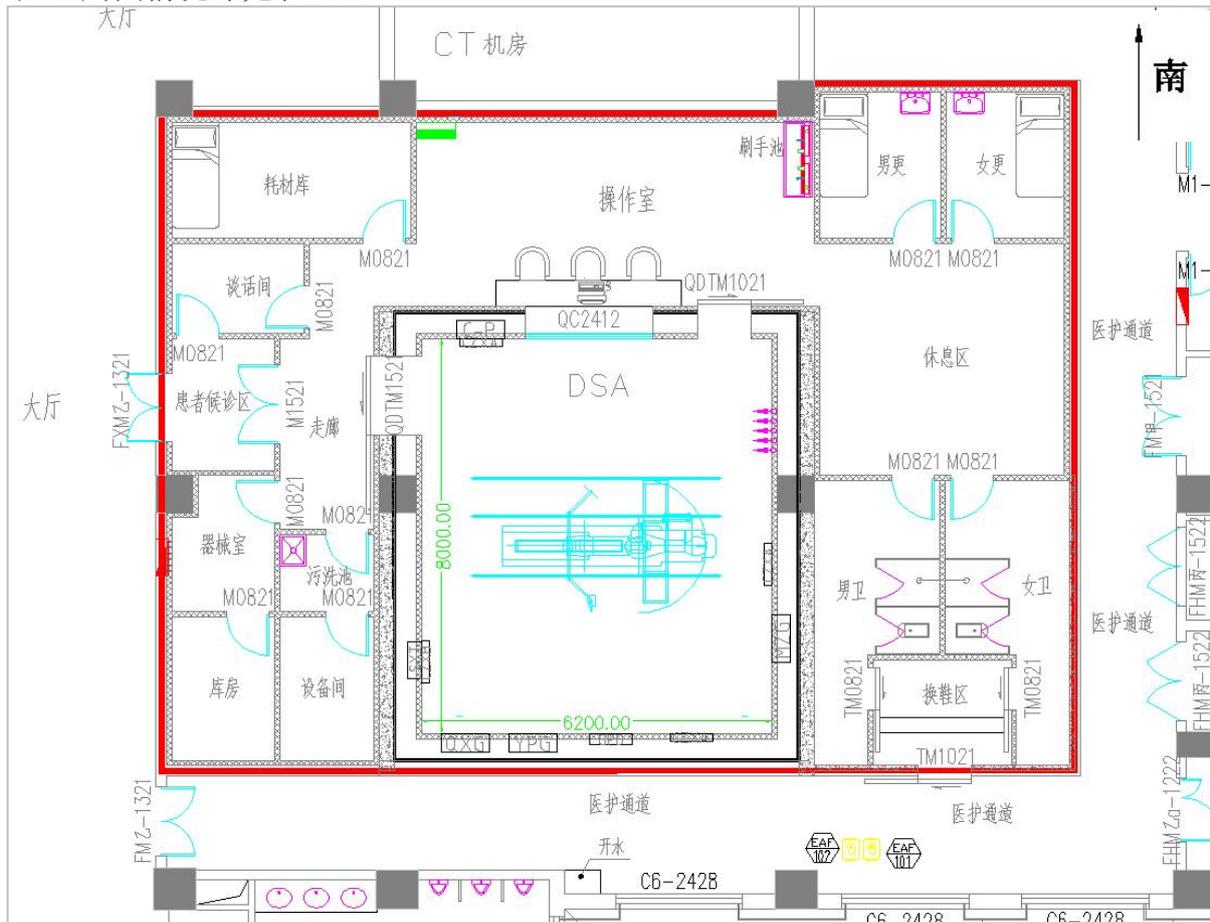


图 10-1 DSA 机房平面布局图

表10-1 本项目DSA机房周围情况表

序号	机房名称	北侧	西侧	南侧	东侧	楼上	楼下
1	DSA 机房	医护通道	休息区、卫生间、换鞋区	操作室	走廊、污洗间、设备间	B 超室、值班室、过道	停车场

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中对 X 射线设备机房布局的要求，结合本项目的的设计情况，本项目布局评价见表 10-2。

表 10-2 本项目放射诊疗工作场所布局评价表

序号	标准要求			本项目设计情况		评价
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 机房的门、窗和管线口位置设置合理，DSA 有用线束可以朝上、下、南、北方向进行照射，未直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位。		设计可行
2	X 射线设备机房（照射室）的设置应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全。			本项目 X 射线机房充分考虑邻室及周围场所的人员防护与安全，无敏感人员。		设计可行
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。			本项目拟配置的 X 射线设备设有独立手术室，满足设备的布局要求。		设计可行
4	机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。			本项目 X 射线机房设有观察窗，观察窗位于机房南墙中间位置，其设置的位置便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。		设计可行
5	机房名称	最小单边长度要求	最小使用面积要求	设计最小单边长度	设计最小使用面积	设计可行
	DSA 机房	3.5m	20m <sup>2</sup>	6.2m	49.6m <sup>2</sup>	

综上，本项目 DSA 使用地点固定，避开了人群相对集中的门诊区域，所处位置相对独立。同时，在对病人进行诊疗时，医护人员通道和患者通道独立设置，有利于人员流通，候诊患者通道的宽度满足病人手推车辆的通行，射线装置建筑物之间的通道畅通无阻，方便治疗。本项目的设置不影响消防通道，且不占用消防设施等任何公共安全设施。同时，DSA 机房采取了有效的屏蔽措施，产生的 X 射线经屏蔽后对周围环境辐射影响是可接受的。从辐射安全的角度考虑，本项目辐射工作场所产生的电离辐射经屏蔽后，对周围辐射环境影响是可接受的，平面布置合理。

#### 10.1.2 工作场所分区

根据（GB18871-2002）第 6.4 条，放射性工作场所一般应分为控制区和监督区。本项目 DSA 机房进行了工作场所分区设计，具体分区设计见表 10-3 及图 10-2、图 10-3 所示。

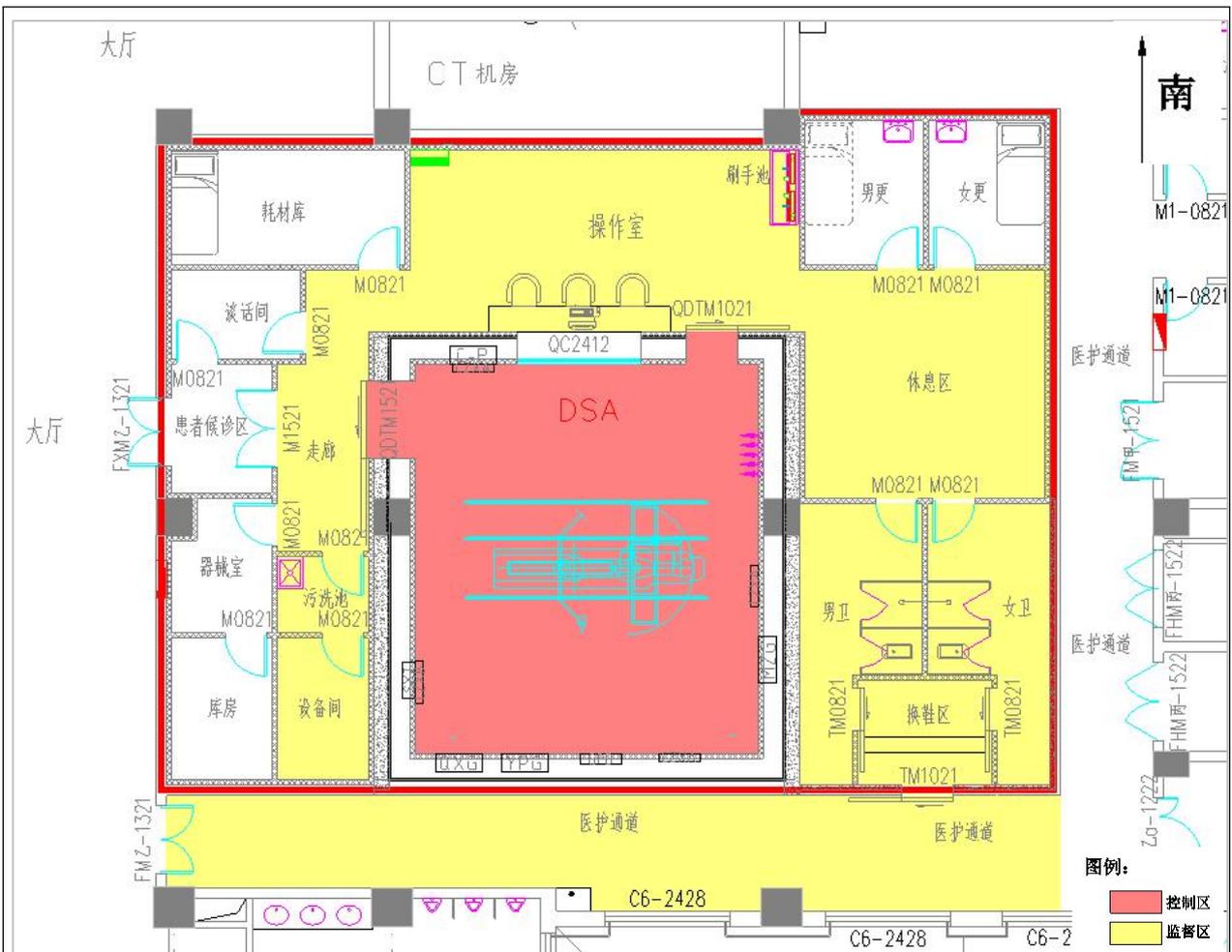


图 10-2 DSA 机房分区平面设计图

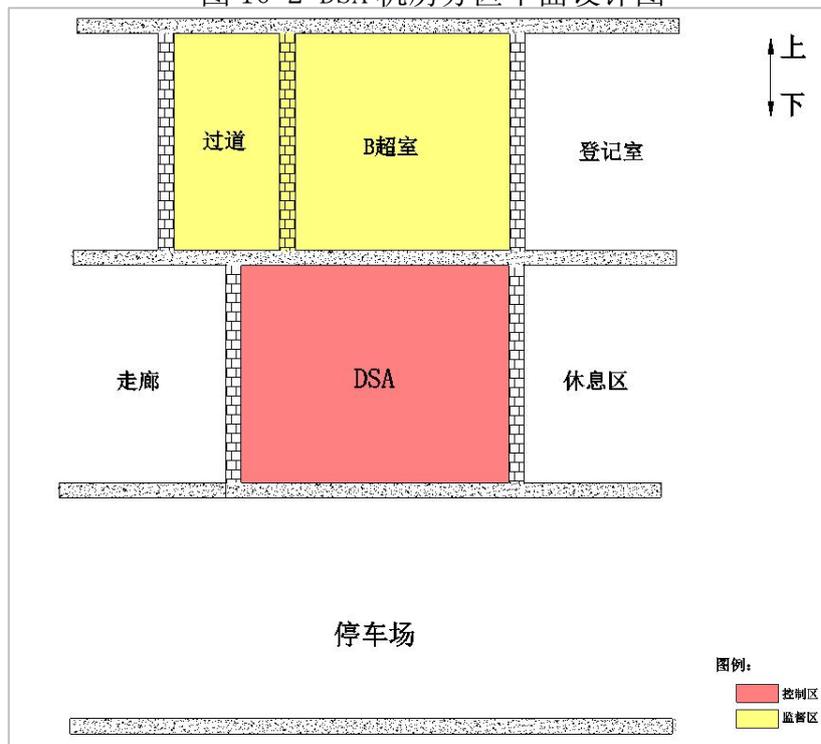


图 10-3 DSA 机房分区剖面设计图

表 10-3 工作场所分区设计表

序号	场所	控制区	监督区
1	DSA 机房	DSA 机房内	DSA机房周围操作室、休息区、卫生间、换鞋区、医护通道、设备间、走廊，以及楼上对应的B超室、值班室、过道等区域（楼下对应区域为停车场，实体边界范围较大，且实际为流动人员，故不划分监督区范围）。

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，在辐射工作场所内划出控制区和监督区，在项目运营期间采取分区管理措施。

**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电离辐射警告标志如图 10-4 所示，并给出相应的辐射水平和污染水平指示。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（包括门锁和联锁装置）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：**未被定为控制区，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。

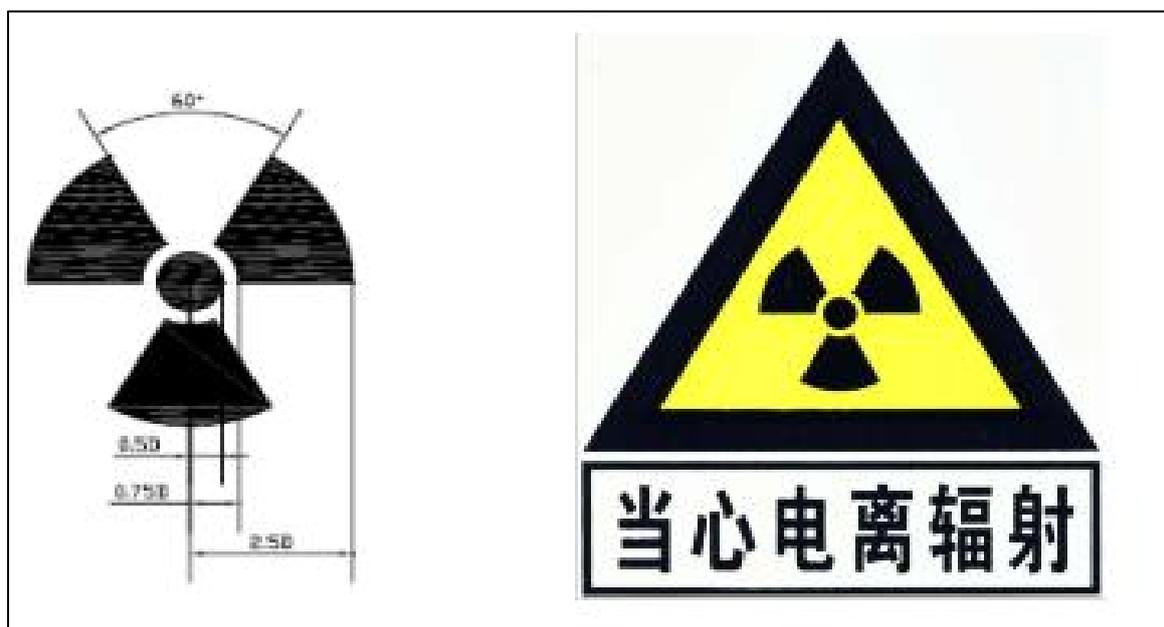


图 10-4 电离辐射警告标志

### 10.1.2 辐射防护措施

本项目 DSA 机房设计的屏蔽参数见表 10-4。

表 10-4 本项目 DSA 机房辐射屏蔽设计方案

机房	防护部位	预留机房屏蔽情况
DSA 机房	四周墙体	300mm 厚实心水泥砖墙+2mm 铅板
	室顶	120mm 混凝土现浇层+60mm 硫酸钡防护涂料
	地面	180mm 混混凝土现浇层+30mm 硫酸钡防护涂料
	观察窗	3mmPb 铅玻璃
	操作间防护门	3mmPb 电动推拉铅防护门
	患者出入防护门	3mmPb 电动推拉铅防护门

①对给定的铅厚度，可根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中附录 C 的式 C.1（本报告式 10-1）计算得到屏蔽透射因子 B：

$$B = \left[ \left(1 + \frac{\beta}{\alpha}\right) e^{\alpha X} - \frac{\beta}{\alpha} \right]^{-\frac{1}{\gamma}} \quad (\text{式 10-1})$$

式中：

B：给定铅厚度的屏蔽透射因子；

$\beta$ ：铅对不同管电压X射线辐射衰减的有关的拟合参数；

$\alpha$ ：铅对不同管电压X射线辐射衰减的有关的拟合参数；

$\gamma$ ：铅对不同管电压X射线辐射衰减的有关的拟合参数；

X：铅厚度。

②在相同透射因子B的情况下，其相当于其他屏蔽材质的厚度核算按以下公式核算：

$$X = \frac{1}{\alpha\gamma} \ln \left[ \frac{B^{-\gamma} - \frac{\beta}{\alpha}}{1 + \frac{\beta}{\alpha}} \right] \quad (\text{式 10-2})$$

式中：

X——不同屏蔽物质的铅当量厚度；

B——给定铅厚度的屏蔽透射因子；

$\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ ——不同屏蔽材质对不同管电压X射线辐射衰减的有关的拟合参数

③根据DSA工作原理及工作方式可知，DSA的主束方向由下朝上照射，故顶棚考虑有用线束的影响，四面墙体考虑90°非有用线束的影响。本项目DSA最大电压为125kV，查

《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）表C.2混凝土拟合参数，对墙体进行核算。

④核算结果

根据医院提供的屏蔽防护方案及设备最大参数，其机房屏蔽体的铅当量核算结果见表10-5。

表 10-5 DSA 机房屏蔽核算厚度与 GBZ130-2020 要求对比表

机房	防护部位	建设单位设计情况		折合铅当量	标准要求	评价
DSA 机房 (125kV)	四周墙体	300mm 厚实心水泥砖墙+2mm 铅板		4.9mmPb	≥2.0mmPb	符合标准
	室顶	120mm 混凝土现浇层+60mm 硫酸钡防护涂料		2.2mmPb	≥2.0mmPb	符合标准
	地面	180mm 混凝土现浇层+30mm 硫酸钡防护涂料		2.6mmPb	≥2.0mmPb	符合标准
	观察窗	3mmPb 铅玻璃		3mmPb	≥2.0mmPb	符合标准
	操作间防护门	3mmPb 电动推拉铅防护门		3mmPb	≥2.0mmPb	符合标准
	患者出入防护门	3mmPb 电动推拉铅防护门		3mmPb	≥2.0mmPb	符合标准
拟合参数	125kV 有用线束	砖	α : 0.02870	β : 0.06700	γ : 1.346	
		混凝土	α : 0.03502	β : 0.07113	γ : 0.6974	
		铅	α : 2.219	β : 7.923	γ : 0.5386	
	125kV 非有用线束	砖	α : 0.02870	β : 0.06700	γ : 1.346	
		混凝土	α : 0.03510	β : 0.06600	γ : 0.7832	
		铅	α : 2.233	β : 7.888	γ : 0.7295	

注：1. 根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C 中表 C.5-7 中数据可知，125kV（有用射束）条件下，120mm 厚混凝土约折合铅当量 1.6mmPb，180mm 混凝土约折合铅当量 2.3mmPb；

2. 由于硫酸钡防护涂料的折算《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C 中表 C.5 中数据暂无给出，故保守按混凝土折算，30mm 厚硫酸钡水泥砂浆在 125kV（有用射束）条件下折合铅当量为 0.3mmPb；

3. 根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C 中表 C.1 中砖的密度以及表 C.7 中砖的等效铅当量进行折算，300mm 厚实心水泥砖在 125kV（有用射束）条件下折合铅当量为 2.9mmPb。

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）6.2 可知，标准中规定了 X 射线装置机房的屏蔽防护应不低于标准中表 3 的要求，即本项目 DSA 机房屏蔽能力不得低于 2.0mmPb 当量。根据上表核算和对比分析，本项目 DSA 机房墙体的屏蔽能力均能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中第 6.2 条的要求。

### 10.1.3 辐射安全和防护措施

本项目 DSA 装置自身拟采取多种固有安全防护措施：

①本项目 DSA 设有可调限束装置，使装置发射的线束照射面积尽量减小，以减少泄漏辐射。透视曝光开关为常断式开关，并配备透视限时装置。DSA 具备工作人员在不变换操作位置情况下成功切换透视和采集功能的控制键。

②采用光谱过滤技术：在 X 射线管头或平板探测器的窗口处设置合适铝过滤板，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 DSA 不同应用时可以选用的各种形状与规格的准直器隔板和铝过滤板。平板探测器前面可酌情配置各种规格的滤线栅，减少散射影响。

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。

⑤配备辅助防护设施：设备采购时配辅助防护设施，包括铅悬挂防护屏/铅防护吊帘、床侧防护帘/床侧防护屏，铅当量为 0.5mmPb。

⑥应急开关：本项目 DSA 设备在检查床控制台及控制室操作台分别设置了急停开关，按下急停按钮，DSA 设备立即停止强制关机，停止出束。

#### （2）观察及对讲装置

DSA 机房与操作间操作台之间安装了 3mmPb 铅玻璃观察窗，便于医护人员观察患者和受检者状态及防护门开闭情况；DSA 机房与控制室之间设置双向对讲装置，便于医护人员与患者交流。

#### （3）闭门、防夹装置

本项目 DSA 机房设置 2 樘防护门，患者出入防护门和医护出入的操作间防护门均设计为电动推拉式铅防护门，电动推拉式防护门设置红外光幕防夹装置。

#### （4）警示标识

本项目 DSA 机房患者出入防护门、医护人员出入防护门的醒目位置设置电离辐射警

告标志；并在患者出入防护门上方安装醒目的工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，提醒周围人员尽量远离该区域，同时在介入手术室周边走廊设置电离辐射危害告知等提示信息。本项目设置的警示灯、警示标志样例如图 10-4 所示。

#### (5) 联锁系统

本项目 DSA 机房患者出入口防护铅门上设置有门灯联锁系统，防护门外上方设置醒目工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，在防护门关闭时，指示灯亮，警示无关人员远离该区域。防护门、观察窗等防护设施委托有射线防护资质的单位进行生产和安装。操作间防护门为工作人员出入门，本项目工作人员均为放射工作人员，经过放射防护知识培训，曝光时则关闭防护门，故无需再设置警示灯及联锁装置。

#### (6) 穿墙管线进出口防护

DSA 机房穿墙管线室内部分以地沟形式在地坪以下布设，电缆沟宽 200mm，深 250mm，上面覆盖 30mm 硫酸钡防护涂料，穿过墙体后采用斜穿方式进入机房，不影响墙体的屏蔽防护效果。本项目 DSA 机房穿墙管线示意如图 10-5 所示。

采取上述措施后，机房管线穿墙方案对机房墙体屏蔽防护能力削弱甚微，但在施工中应采用先进的施工工艺保证施工质量，并在今后的运行中长期监测关注穿墙管线等薄弱处的辐射剂量。

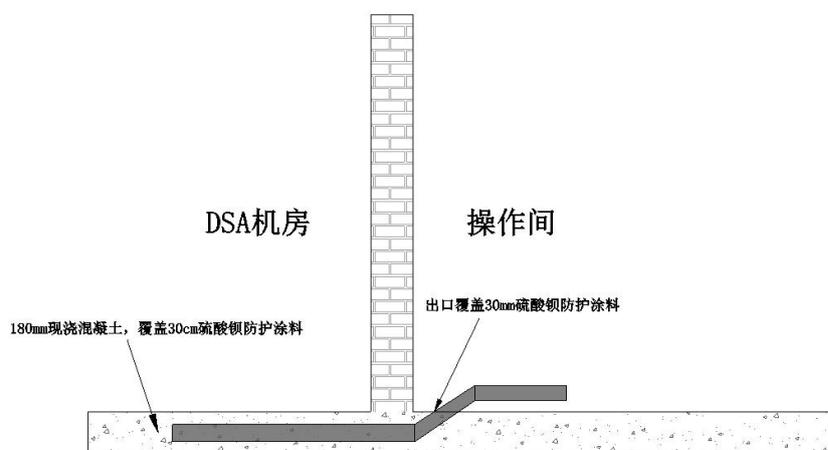


图 10-5 电缆穿墙示意图

### (7) 通风

本项目 DSA 手术室采用空调净化系统进行通风换气，穿墙方式采用直通式，设计换气次数为 13 次/h, 机房内分别设置新风口、回风口、排风口，可以保持良好的通风，排风口由通风管道引至室外排放，所有通风管道均在机房吊顶上设计安装。穿墙孔处设置 2mm 铅板做补充防护。DSA 手术室所在的医技楼总共地上四层、地下一层，DSA 机房位于一层，故排风管道设置合理。本项目中 DSA 手术室设置的通风装置满足标准《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中 X 射线设备机房通风要求。本项目 DSA 机房通风管道走向示意图详见图 10-6，机房通风穿墙示意如图 10-7 所示。

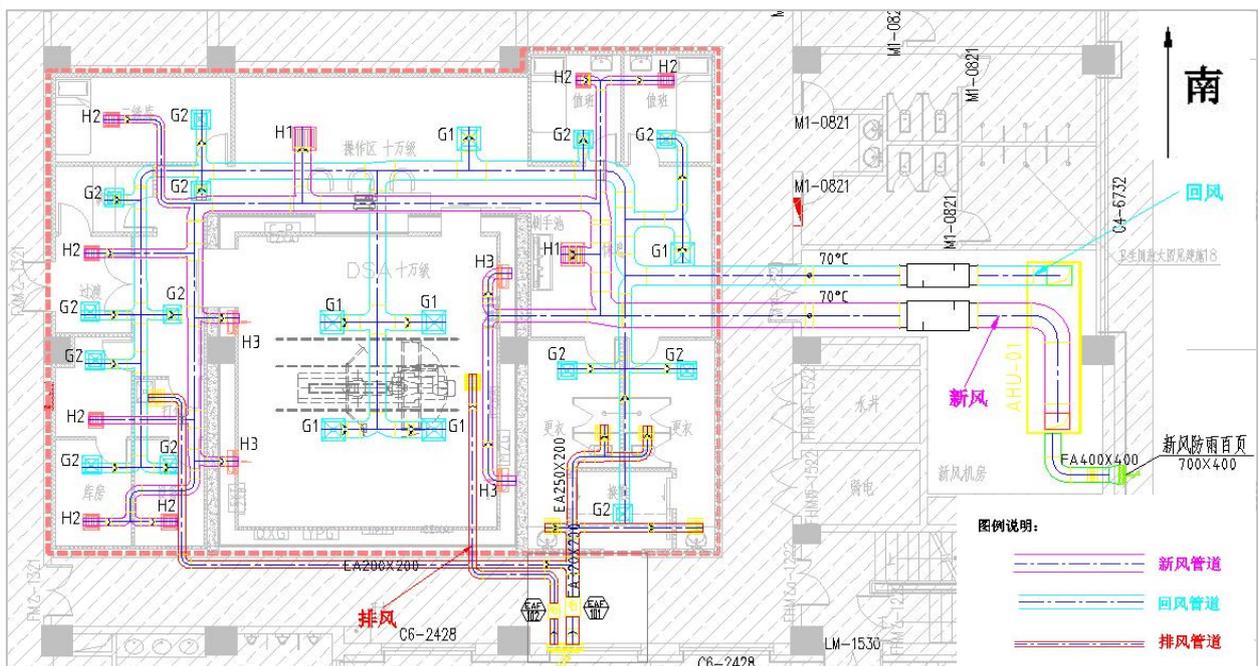


图 10-6 DSA 手术室排风管道走向示意图

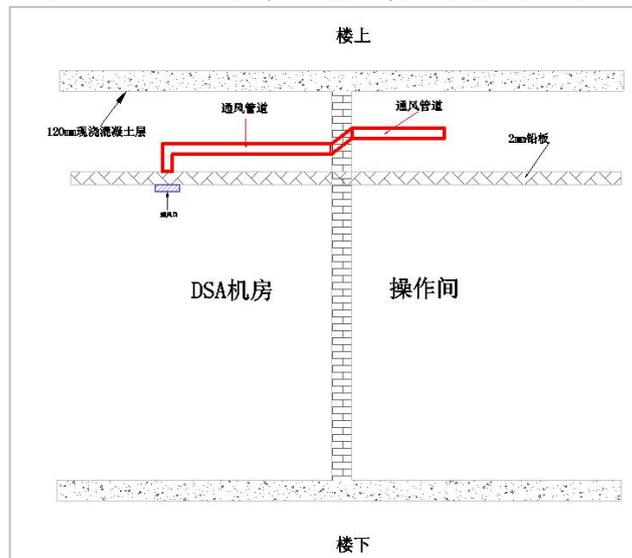


图 10-7 通风穿墙示意图

(8) 个人剂量监测：医院已按照要求，为每位放射工作人员申请个人剂量计，介入医生和护士每人两枚（铅衣内和铅衣外各 1 枚），操作技师每人 1 枚，在工作期间已正常佩戴。医院定期将个人剂量计送银川市疾病预防控制中心进行检测，目前暂未出具检测报告，后期运行中应将检测结果存入个人剂量监测档案。

(9) 人员培训：本项目单位已制定《放射防护人员培训制度》，规定辐射工作人员必须接受辐射安全与防护培训，通过辐射安全与防护考核，取得相应的培训合格证书，持证上岗。在培训合格证书届满前应及时学习、参加考核，确保持证上岗。

(10) 监测设备：原 DSA 机房已配备了 1 台辐射巡测仪，本项目移机完成后拟沿用现有设备，定期对辐射场所周围环境进行监测。

#### 10.1.4 个人防护用品及辅助防护设施

本项目为移机改建项目，DSA 导管室的个人防护用品及辅助防护用品经现场核查均完好，无损坏，且均在有效期内，因此改建 DSA 机房可利旧，本项目已配备防护用品及辅助防护设施配备及建议见表 10-6 所示。

表 10-6 手术室防护用品及辅助防护设施配备一览表

人员	标准要求应配备的防护用品及辅助防护设施			实际配备情况		建议	
	种类	数量	铅当量	数量	铅当量		
放射工作人员	个人防护用品	介入铅衣	满足实际需求	$\geq 0.5\text{mmPb}$	4 件	0.5mmPb	应增加介入防护手套至少 2 双，铅当量应不小于 0.025mmPb
		铅颈套	满足实际需求	$\geq 0.5\text{mmPb}$	4 件	0.5mmPb	
		铅眼镜	满足实际需求	$\geq 0.5\text{mmPb}$	2 副	0.5mmPb	
		铅帽	选配	$\geq 0.25\text{mmPb}$	4 个	0.5mmPb	
	辅助防护设施	铅悬挂防护屏	1 个	$\geq 0.5\text{mmPb}$	1 个/间	0.5mmPb	
		铅防护帘/床侧防护屏	1 个	$\geq 0.5\text{mmPb}$	1 个/间	0.5mmPb	
受检者	个人防护用品	铅橡胶性腺防护围裙	1 件	$\geq 0.5\text{mmPb}$	1 套	0.5mmPb	
		铅橡胶颈套	1 件	$\geq 0.5\text{mmPb}$	1 套	0.5mmPb	

注：1. 防护用品应向专业厂家购买，标签上应注明生产厂家、规格型号、衰减当量、生产日期等信息；

2. 个人防护用品不使用时，应妥善存放，不应折叠放置，以防止断裂；
3. 考虑到防护用品在洁净手术室使用，应定期消毒，降低感染风险。

### 10.2 环保措施及其投资估算

本项目总投资 30 万元，环保投资 30 万元，占总投资的 100%，环保设施（措施）及其投资估算一览表见表 10-7。

表 10-7 环保设施（措施）及其投资估算一览表

环保设施				投资估算 (万元)	
机房	项目	内容	数量		
DSA 机房	屏蔽防护	DSA 机房满足辐射防护要求的墙体、观察窗、防护门	/	利旧	
	净化设施	DSA 机房及辅助用房的层流净化设施和消防设施改造	/	5	
	防护用品 消防设施	医护人员的个人防护用品、患者防护用品		4 套	利旧
		电离辐射警告标志、警示灯等		1 套	
		火灾自动报警装置，灭火器材，应急照明设备		1 套	
	监测设备	便携式辐射监测仪器		1 台	利旧
		个人剂量计（介入医师及护士每人 2 枚，操作技师每人 1 枚）		13 枚	
	环境影响评价	委托编制 II 类射线装置环境影响评价报告、环境保护竣工验收报告等		/	10
设备转运	DSA 设备拆除，转运、重新安装调试，以及机房内线路铺设、清洁、手术室其他配套补充等		1 台	15	
合计				30	

### 10.3 三废治理

#### ① 废气

本项目 DSA 手术室采用空调净化系统进行通风换气，产生的臭氧由通风口连接的通风管道引至室外排放，故排风位置设置合理。

#### ② 废水

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。生活污水依托市政污水处理厂处理后排入市政管网，进入城市污水处理厂进一步处理。

#### ③ 固体废物

放射性固废：本项目 DSA 不产生放射性固废。

非放射性固废：本项目固体废物主要为辐射工作人员和患者产生的生活垃圾，以及介入手术过程中的医疗废物，生活垃圾每天由保洁人员收集至垃圾收集点，然后由环卫部门定期清运，医疗废物经消毒处理后交有资质的单位处理。

## 表 11 环境影响分析

### 11.1 建设阶段对环境的影响

本项目为移机项目，施工主要为表面装修、DSA 安装和电路铺设。可能的污染因素主要为施工废水、施工扬尘、施工噪声及施工固体废弃物影响。DSA 安装时不通电源，因此不会对周围环境产生辐射污染，但会有少量的废包装材料产生。

#### (1) 大气环境影响分析

施工过程中产生的扬尘，主要是 DSA 导管室及配套功能用房装修过程中产生的扬尘，产生量少，均在室内封闭施工，主要通过封闭施工措施来进行控制。

#### (2) 水环境影响分析

本项目 DSA 导管室和配套功能用房建设工程量较少，施工期短，产生少量的工具清洗废水，沉淀后用于洒水抑尘；施工人员所产生少量的生活污水依托医院现有废水处理设施处理，最终排入市政管网，不会对周围水环境产生不良影响。

#### (3) 固体废弃物

##### ①建筑垃圾

建筑垃圾主要来自于手术室及配套功能用房装修期间，产生量很少，由施工方统一清运至指定的建筑垃圾堆放场后处理。

##### ②生活垃圾

本项目施工量少，施工期短，施工人员数量一般在 5 人左右，故生活垃圾产生量也很少。生活垃圾经医院生活垃圾收集后由环卫部门统一清运。

##### ③设备迁移垃圾

本项目有 DSA 为现有设备，故在本项目投入使用前存在设备迁移，设备过程由专业技术人员进行操作，主要分为拆机和打包迁移两部分，主要产生废旧配件和部分固体垃圾，废旧配件由相应设备厂商回收，固体垃圾经收集后由环卫部门统一清理。

#### (4) 声环境影响分析

导管室及配套功能用房建设及装修时产生一定的噪声，本项目尽量采用优化的施工方法，尤其重视各种装修板材切割方法选择，选用低噪声的设备，合理安排施工时间，避免在夜间施工，可降低本项目施工时对周围声环境的影响。

本项目工程量较小，项目简单，无大型施工机械进出，施工期限短，通过采用管理措施后，对周围声环境影响很小，施工结束后，项目施工期环境影响将随之消除。

## 11.2 运行阶段对环境的影响

本项目为新建项目，采用理论估算进行分析评价。

### 11.2.1 DSA 运行阶段对环境的辐射影响

#### 11.2.1.1 关注点辐射剂量率

##### (一) 预测公式及来源

依据典型数字减影血管造影设备工作原理，设备图像增强器对 X 射线主束有屏蔽作用。根据《Structural Shielding Design For Medical X-Ray Imaging Facilities》(NCRP147 号出版物) 第 4.1.6 节指出，DSA 屏蔽估算时不需要考虑主束照射。因此，评价重点考虑泄漏辐射和散射辐射对周围环境的辐射影响。

##### (1) 泄漏辐射

泄漏辐射剂量率计算，参考《辐射防护手册 第一分册》（李德平、潘自强主编）中给出的公式计算。透射因子的计算模式，参考《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 附录 C 中给出的公式。

$$H = \frac{f \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \quad (\text{式 11-1})$$

式中：

$H$ —关注点处的泄漏辐射剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

$f$ —泄漏射线比率，取 0.1%；

$H_0$ —距靶点 1m 处的最大剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

$R$ —靶点至关注点的距离，第一术者位取 0.5m，第二术者位取 1m；

$B$ —屏蔽透射因子。

##### (2) 散射辐射

散射辐射剂量率计算，参考《辐射防护手册 第一分册》（李德平、潘自强主编）中给出的公式计算。

$$H = \frac{H_0 \cdot \alpha \cdot B \cdot (S/400)}{(d_0 \cdot d_s)^2} \quad (\text{式 11-2})$$

式中：

$B$ —给定铅厚度的屏蔽透射因子；

$H$ —关注点处的患者散射剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

$H_0$ —距靶点 1m 处的最大剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

$\alpha$ —患者对 X 射线的散射比，（本项目计算电压取 90kV，100kV 见（3）源强选取及计算，根据《辐射防护手册 第一分册》P437 表 10.1 因表列无 90kV，按照表列 100kV 电压等级，取  $\alpha = 0.0013$ （90° 散射））；

$S$ —散射面积，取  $100\text{cm}^2$ ；

$d_0$ —源与患者的距离，取 0.5m；

$d_s$ —患者与关注点的距离，第一术者位取 0.5m，第二术者位取 1m；

表 10.1 散射与入射 X、 $\gamma$  射线照射量之比值  $\alpha^{(2)}$

源	散射角（按中心射线计算）						
	30°	45°	60°	90°	120°	135°	
X 射 线	50kV	0.0050	0.0002	0.00025	0.00035	0.0008	0.0010
	70kV	0.00065	0.00035	0.00035	0.0005	0.0010	0.0013
	100kV	0.0015	0.0012	0.0012	0.0013	0.0020	0.0022
	125kV	0.0018	0.0015	0.0015	0.0015	0.0023	0.0025
	150kV	0.0020	0.0016	0.0016	0.0016	0.0024	0.0026
	200kV	0.0024	0.0020	0.0019	0.0019	0.0027	0.0028
	250kV	0.0025	0.0021	0.0019	0.0019	0.0027	0.0028
	300kV	0.0026	0.0022	0.0020	0.0019	0.0026	0.0028
	4 MV	—	0.0027	—	—	—	—
	6 MV	0.007	0.0018	0.0011	0.0006	—	0.0004
$\gamma$ 射 线	$^{137}\text{Cs}$	0.0065	0.0050	0.0041	0.0028	—	0.0019
	$^{60}\text{Co}$	0.0080	0.0036	0.0023	0.0009	—	0.0006

图 11-1 散射与入射 X、 $\gamma$  射线照射量之比值  $\alpha$

### （3）屏蔽透射因子

按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C.1.2 中给出的公式计算。

$$B = \left[ \left( 1 + \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{\alpha \gamma X} - \frac{\beta}{\alpha} \right]^{-\frac{1}{\gamma}} \quad (\text{式 11-3})$$

式中：

$B$ ：给定铅厚度的屏蔽透射因子；

$\beta$ ：铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；

$\alpha$ ：铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；

$\gamma$ ：铅对不同管电压X射线辐射衰减的有关的拟合参数；

X：铅厚度。

表 11-1 铅在不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的三个拟合参数

管电压	参数		
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
90kV	3.067	18.83	0.7726

### (二) 关注区域选取

关注点的选取：分别选取医生手术位、控制室操作位、各防护墙外 30cm 处及楼上 1m 处、楼下 1.7m 处作为本项目的关注点。关注点选取是根据（GBZ130-2020）附录 B 中 B.2 关注点检测位置进行选取。对于同室近台操作人员，由于人员所处位置不固定，防护水平及距射线源距离均有所不同，评价选取第一术者位（距离受检部位 0.5 米）、第二术者位（距离受检部位 1 米）作为 DSA 机房内关注区域；选取第一术者位手部（距离受检部位 0.3 米）作为 DSA 机房内第一术者位手部关注区域。

根据场所布局情况，预测点位见表 11-2，工作场所各关注点位示意图见图 11-2 及图 11-3。

表 11-2 预测点位表

序号	点位代号	点位说明	离源距离		源与计算（预测）点间防护铅当量（mmPb）
				（m）	
1	A	观察窗外 30cm 处		4.8	3
2	B	操作室防护门外 30cm 处		5.4	3
3	C	西墙外 30cm 处		3.74	4.9
4	D	北墙外 30cm 处		4.67	4.9
5	E	东墙外 30cm 处		5.5	4.9
6	F	患者通道防护门外 30cm 处		6.24	3
7	G	南墙外 30cm 处		6.1	4.9
8	H	机房楼上 1m 处	散射	4.92	2.2
			泄露	5.52	
9	I	机房楼下 1.7m 处	散射	2.88	2.6
			泄露	6.48	
10	J	DSA 机房第一术者位		0.5	1.0

11	K	DSA 机房第二术者位	1.0	0.5
12	L	DSA 机房第一术者位手部	0.3	0.025

注：为保守起见，本项目墙体及室顶、地面等铅当量折算结果均采用 125kV 有用射束条件下折合铅当量。

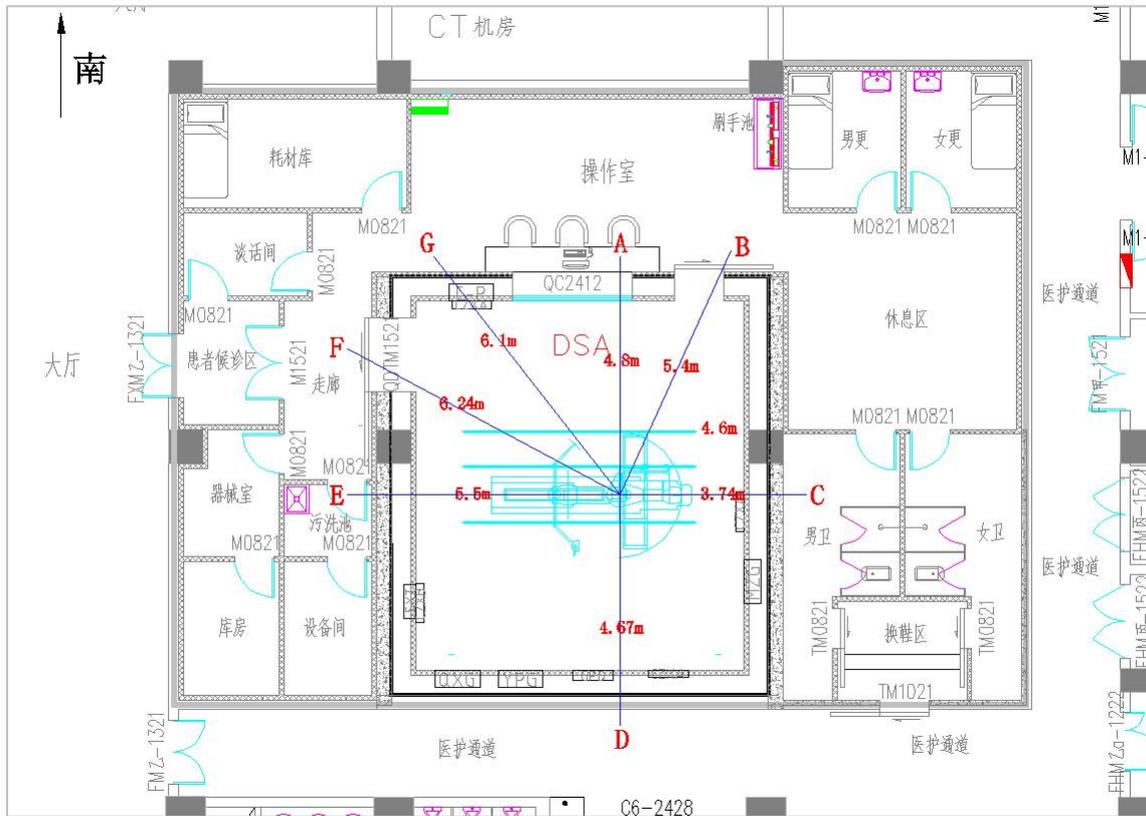


图11-2 DSA机房关注点平面分布图

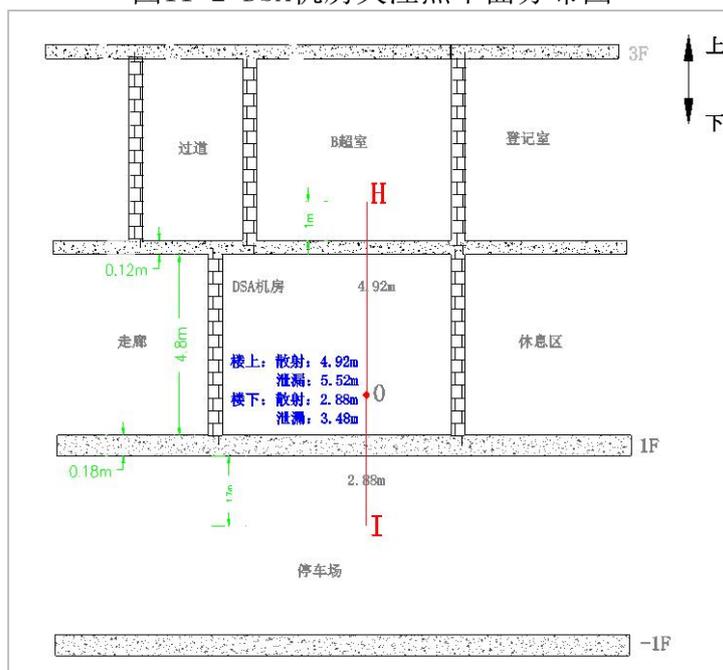


图 11-3 DSA 机房关注点剖面分布图

### (三)源强选取及计算

本项目中 DSA 设备的最大管电压为 125kV，最大管电流为 1250mA。DSA 包括透视和采集（摄影）两种工作模式，实际使用时，为防止球管烧毁并延长其使用寿命，管电压和功率通常预留一定余量。根据既往设备运行情况调查，本项目中 DSA 设备使用时不超过 100kV，根据介入放射学射线装置工作原理，射线装置按照手术类型、受检者（患者）个体差异等条件，自动控制、动态调节有用线束剂量率。参考《Structural Shielding Design for Medical X-Ray Imaging Facilities》（NCRP REPORT No.147）第 4.1.4 节内容，调查统计分析显示绝大部分射线诊断工作（含介入放射学）的 X 射线管电压均不高于 100kV，通常管电压控制在 90kV 以下，本项目运行分为透视和摄影两种模式，估算工况透视下按照 90kV、10mA；摄影下取 90kV、520mA。

介入手术过程中，X 光发射头有用射线直接照射病人人体，不会直接照射到医生操作位、手术室的墙壁、顶板、防护门及铅玻璃窗，故各预测点仅受到病人体表散射辐射和泄漏辐射影响。

本项目设备过滤材料为 1mmCu，根据 ICRP33《医用外照射源的辐射防护》P55 图 2，当管电压为 90kV 时，0.50mmCu 滤过下，离靶 1 米处的发射率为 1.0mGy/mA·min，为保守起见本项目 DSA 设备参考同类装置运行情况，项目透视时管电流取 10mA，距靶点 1m 处的最大剂量率为  $6.0 \times 10^5 \mu\text{Gy/h}$ ；摄影时管电流取 520mA，距靶点 1m 处的最大剂量率为  $3.12 \times 10^7 \mu\text{Gy/h}$ 。

项目射线装置主束照向患者，各关注点处仅考虑泄漏线和散射线影响，一般射线泄漏率按 0.1%估算。

摄影模式下，医护人员不停留在手术室内，由机房进入控制室，通过观察窗观察患者情况，在控制室内对患者进行图像采集，通过对讲系统与患者交流，故不对摄影状态下手术位的辐射剂量率进行估算。

透视模式下，工作人员穿戴个人防护用品、使用辅助防护设施，在术者位开展近台操作。此时需要对透视状态下手术位的辐射剂量率进行估算，其中，个人防护用品铅当量为 0.5mmPb，设备自带辅助防护设施铅当量 0.5mmPb，故第一术者位按 1mmPb 个人防护用品计算，因铅防护帘遮挡位置有限，第二术者位按 0.5mmPb 个人防护用品计算，术

者位手部按照 0.025mmPb 个人防护用品计算。

(四) 预测模式中屏蔽透射因子 B 参数计算

根据铅当量厚度 X，对 90kV 管电压 X 射线辐射衰减的有关的三个拟合参数，取自 (GBZ130-2020) 附录 C 中表 C.2 并查得  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  值，见上表 11-1，计算两种工作模式时屏蔽因子 B，计算结果见表 11-3。

表 11-3 本项目 DSA 两种工作模式时各关注点的屏蔽透射因子计算结果一览表

工作模式	关注点位置描述	点位编号	防护铅当量 (mmPb)	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	B
透视	观察窗外 30cm 处	A	3	3.067	18.83	0.7726	7.93E-06
	操作室防护门外 30cm 处	B	3				7.93E-06
	西墙外 30cm 处	C	4.9				2.34E-08
	北墙外 30cm 处	D	4.9				2.34E-08
	东墙外 30cm 处	E	4.9				2.34E-08
	患者通道防护门外 30cm 处	F	3				7.93E-06
	南墙外 30cm 处	G	4.9				2.34E-08
	机房楼上 1m 处	H	2.2				9.28E-05
	机房楼下 1.7m 处	I	2.6				2.71E-05
	第一术者位	J	1.0				4.08E-03
	第二术者位	K	0.5				2.52E-02
	第一术者位手部	L	0.025				6.26E-01
摄影	观察窗外 30cm 处	A	3	3.067	18.83	0.7726	7.93E-06
	操作室防护门外 30cm 处	B	3				7.93E-06
	西墙外 30cm 处	C	4.9				2.34E-08
	北墙外 30cm 处	D	4.9				2.34E-08
	东墙外 30cm 处	E	4.9				2.34E-08
	患者通道防护门外 30cm 处	F	3				7.93E-06
	南墙外 30cm 处	G	4.9				2.34E-08
	机房楼上 1m 处	H	2.2				9.28E-05
	机房楼下 1.7m 处	I	2.6				2.71E-05

(五) 两种工作模式时各关注点处预测的泄漏辐射、散射辐射以及总的剂量率估算结果。见下表 11-4、表 11-5、表 11-6。

表 11-4 两种工作模式时各关注点处泄漏辐射剂量率估算结果一览表

工作模式	关注点位置描述	点位编号	防护铅当量(mmPb)	R <sub>0</sub> (m)	H <sub>0</sub> (μGy/h)	f	B	H(μGy/h)
透视	观察窗外 30cm 处	A	3	4.8	6.0×10 <sup>5</sup>	0.1%	7.93E-06	2.07E-04
	操作室防护门外 30cm 处	B	3	5.4			7.93E-06	1.63E-04
	西墙外 30cm 处	C	4.9	3.74			2.34E-08	1.00E-06
	北墙外 30cm 处	D	4.9	4.67			2.34E-08	6.44E-07
	东墙外 30cm 处	E	4.9	5.5			2.34E-08	4.64E-07
	患者通道防护门外 30cm 处	F	3	6.24			7.93E-06	1.22E-04
	南墙外 30cm 处	G	4.9	6.1			2.34E-08	3.77E-07
	机房楼上 1m 处	H	2.2	5.52			9.28E-05	1.83E-03
	机房楼下 1.7m 处	I	2.6	3.48			2.71E-05	1.34E-03
	第一术者位	J	1.0	0.5			4.08E-03	9.79E+00
	第二术者位	K	0.5	1.0			2.52E-02	1.51E+01
	第一术者位手部	L	0.025	0.3			6.26E-01	4.17E+03
摄影	观察窗外 30cm 处	A	3	4.8	3.12×10 <sup>7</sup>	0.1%	7.93E-06	1.07E-02
	操作室防护门外 30cm 处	B	3	5.4			7.93E-06	8.48E-03
	西墙外 30cm 处	C	4.9	3.74			2.34E-08	5.22E-05
	北墙外 30cm 处	D	4.9	4.67			2.34E-08	3.35E-05
	东墙外 30cm 处	E	4.9	5.5			2.34E-08	2.41E-05
	患者通道防护门外 30cm 处	F	3	6.24			7.93E-06	6.35E-03
	南墙外 30cm 处	G	4.9	6.1			2.34E-08	1.96E-05
	机房楼上 1m 处	H	2.2	5.52			9.28E-05	9.50E-02
	机房楼下 1.7m 处	I	2.6	3.48			2.71E-05	6.98E-02

表 11-5 两种工作模式下各关注点散射辐射剂量率计算结果一览表

工作模式	关注点位置描述	点位编号	防护铅当量(mmPb)	D <sub>s</sub> (m)	α	d <sub>0</sub> (m)	S(cm <sup>2</sup> )	H <sub>0</sub> (μGy/h)	B	H(μGy/h)
透视	观察窗外 30cm 处	A	3	4.8	0.0013	0.5	100	6.0×10 <sup>5</sup>	7.93E-06	2.68E-04
	操作室防护门外 30cm 处	B	3	5.4					7.93E-06	2.12E-04
	西墙外 30cm 处	C	4.9	3.74					2.34E-08	1.30E-06
	北墙外 30cm 处	D	4.9	4.67					2.34E-08	8.37E-07
	东墙外 30cm 处	E	4.9	5.5					2.34E-08	6.03E-07

摄影	患者通道防护门外 30cm 处	F	3	6.24	3.12 × 10 <sup>7</sup>	7.93E-06	1.59E-04
	南墙外 30cm 处	G	4.9	6.1		2.34E-08	4.91E-07
	机房楼上 1m 处	H	2.2	4.92		9.28E-05	2.99E-03
	机房楼下 1.7m 处	I	2.6	2.88		2.71E-05	2.55E-03
	第一术者位	J	1.0	0.5		4.08E-03	1.27E+01
	第二术者位	K	0.5	1.0		2.52E-02	1.97E+01
	第一术者位手部	L	0.025	0.3		6.26E-01	5.43E+03
	观察窗外 30cm 处	A	3	4.8		7.93E-06	1.40E-02
	操作室防护门外 30cm 处	B	3	5.4		7.93E-06	1.10E-02
	西墙外 30cm 处	C	4.9	3.74		2.34E-08	6.79E-05
	北墙外 30cm 处	D	4.9	4.67		2.34E-08	4.35E-05
	东墙外 30cm 处	E	4.9	5.5		2.34E-08	3.14E-05
	患者通道防护门外 30cm 处	F	3	6.24		7.93E-06	8.26E-03
	南墙外 30cm 处	G	4.9	6.1		2.34E-08	2.55E-05
机房楼上 1m 处	H	2.2	4.92	9.28E-05	1.55E-01		
机房楼下 1.7m 处	I	2.6	2.88	2.71E-05	1.33E-01		

表 11-6 两种工作模式时各关注点处总的剂量率计算结果一览表

工作模式	关注点位置描述	点位编号	泄漏辐射剂量率 (μGy/h)	散射辐射剂量率 (μGy/h)	总剂量率 (μGy/h)
透视	观察窗外 30cm 处	A	2.07E-04	2.68E-04	4.75E-04
	操作室防护门外 30cm 处	B	1.63E-04	2.12E-04	3.75E-04
	西墙外 30cm 处	C	1.00E-06	1.30E-06	2.30E-06
	北墙外 30cm 处	D	6.44E-07	8.37E-07	1.48E-06
	东墙外 30cm 处	E	4.64E-07	6.03E-07	1.07E-06
	患者通道防护门外 30cm 处	F	1.22E-04	1.59E-04	2.81E-04
	南墙外 30cm 处	G	3.77E-07	4.91E-07	8.68E-07
	机房楼上 1m 处	H	1.83E-03	2.99E-03	4.82E-03
	机房楼下 1.7m 处	I	1.34E-03	2.55E-03	3.89E-03
	第一术者位	J	9.79E+00	1.27E+01	2.25E+01
	第二术者位	K	1.51E+01	1.97E+01	3.48E+01
	第一术者位手部	L	4.17E+03	5.43E+03	9.60E+03
摄影	观察窗外 30cm 处	A	1.07E-02	1.40E-02	2.47E-02

操作室防护门外 30cm 处	B	8.48E-03	1.10E-02	1.95E-02
西墙外 30cm 处	C	5.22E-05	6.79E-05	1.20E-04
北墙外 30cm 处	D	3.35E-05	4.35E-05	7.70E-05
东墙外 30cm 处	E	2.41E-05	3.14E-05	5.55E-05
患者通道防护门外 30cm 处	F	6.35E-03	8.26E-03	1.46E-02
南墙外 30cm 处	G	1.96E-05	2.55E-05	4.51E-05
机房楼上 1m 处	H	9.50E-02	1.55E-01	2.50E-01
机房楼下 1.7m 处	I	6.98E-02	1.33E-01	2.03E-01

## (六) 辐射剂量率预测结果评价

由预测结果可知：本项目在正常运行情况下，透视模式下机房外各关注区域辐射剂量率在（8.68E-07~4.82E-03）μGy/h，摄影模式下机房外各关注区域辐射剂量率在（7.70E-05~2.50E-01）μGy/h，根据(GBZ/T144-2002)中附录 D1 查表可知，90kV，PA(后向前)照射条件下，K 值约为 1.025Sv/Gy，则项目 DSA 机房各屏蔽体外 0.3m 处的剂量率满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5μSv/h”的要求。

透视模式下，第一术者位辐射剂量率为 22.5 μ Gy/h，第二术者位辐射剂量率为 34.8 μ Gy/h，第一术者位手部的辐射剂量率为 9600 μ Gy/h，且上述计算是偏保守的，忽略了设备材料的衰减作用和人体的吸收作用，实际在正常运行情况下，手术室内医生操作位的辐射剂量率将比预测值小，术者位在工作期间需要做好防护，优化操作流程，调整设备参数在满足诊疗条件下的最小辐射剂量。

### 11.2.1.2 年附加有效剂量估算

#### 1、年有效剂量估算公式及参数

按照联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）--2000 年报告附录 A，X-γ 射线生的外照射人均年有效剂量当量按下式计算：

$$H_{Er}=D_r \times t \times K \times T \times 10^{-3} \quad (\text{式 } 11-4)$$

式中：

$H_{Er}$ ：外照射年有效剂量，单位：mSv；

$D_r$ ：X 辐射瞬时剂量率，单位：μ Gy/h；

t：辐射照射时间，单位：h；

K: 空气比释动能对有效剂量的转换系数, 根据(GBZ/T144-2002)中附录 D1 查表可知, 90kV, PA(后向前)照射条件下, K 值约为 1.025Sv/Gy;

T: 居留因子, 居留因子参考《放射治疗放射防护要求》(GBZ121-2020)附录 A, 详见表 11-7。

表 11-7 不同场所的居留因子

场所	居留因子		示例
	典型值	范围	
全居留	1	1	管理人员或职员办公室、治疗计划区、治疗控制室、护士站、移动式电子加速器的相邻手术室与诊室、咨询台、有人护理的候诊室以及周边建筑中的驻留区
部分居留	1/4	1/2~1/5	1/2: 与屏蔽室相邻的患者检查室
			1/5: 走廊、工作人员休息室
偶然居留	1/16	1/8~1/40	1/8: 各治疗机房房门外 30cm 处、相邻的(共用屏蔽墙)放射诊疗机房
			1/20: 公厕、自动售货区、储藏室、设有座椅的户外区域、无人护理的候诊室、病人滞留区域、屋顶、门岗室
			1/40: 仅有来往行人车辆的户外区域、无人看管的停车场、车辆自动卸货区域、楼梯、无人看管的电梯

## 2、职业人员配置、工作负荷及开机时间

根据医院提供资料, 本项目根据现有病人门诊量及医院实际情况预估, 本项目中 1 台 DSA 每年最多能开展 500 台手术, 各种手术使用 DSA 开展手术的情况见表 11-8。

表 11-8 各种手术使用 DSA 情况

手术类型	年预计最大手术量(台)	单台手术平均累计曝光时间(min)		年最长出束时间(h)	
		摄影	透视	摄影	透视
冠脉造影及支架	300	1	30	5	150
射频消融术	100	1	30	1.6	50
心脏起搏器安装	100	1	30	1.6	50
合计	500	/	/	8.2	250

摄影时手术医生和护士不进入手术室, 故计算摄影时医护人员受到的附加年有效剂量时采用摄影状态下观察窗外表面 30cm 处的辐射剂量率值及年摄影总时间计算。透视时按照第一术者位透视状态下接受到的剂量率及年总透视时间计算年剂量, 手术医生手

部剂量按照手术医生透视状态下手部接受到的剂量率及年总透视时间计算，本评价职业照射及公众照射附加年有效剂量见下表。

表 11-9 本项目职业人员及公众受到的附加年有效剂量理论估算结果一览表

点位及编号		工作模式	辐射剂量率 ( $\mu\text{Gy/h}$ )	开机时间 (h/a)	居留因子	年剂量 (mSv/a)	两种模式下 合计年剂量 (mSv/a)	管理 限值 (mSv/a)			
职务及位置	编号										
人员	第一术者位	J	透视	2.25E+01	250	1	5.77E+00	5.77E+00	5		
		摄影	2.47E-02	8.2	2.08E-04						
	第二术者位	K	透视	3.48E+01	250	1	8.92E+00	8.92E+00			
		摄影	2.47E-02	8.2	2.08E-04						
	手术医生	手术医生手部	L	透视	9.60E+03	250	1	2.46E+03		2.46E+03	125
	技师	观察窗外 30cm 处	A1	透视	4.75E-04	250	1/4	3.04E-05		8.23E-05	5
摄影				2.47E-02	8.2	5.19E-05					
手术护士	观察窗外 30cm 处	A2	透视	2.25E+01	250	1/4	1.44E+00	1.44E+00			
			摄影	2.47E-02	8.2		5.19E-05				
公众人员	观察窗外 30cm 处	A	透视	4.75E-04	250	1/4	3.04E-05	8.23E-05	0.1		
			摄影	2.47E-02	8.2		5.19E-05				
	操作室防护门外30cm处	B	透视	3.75E-04	250	1/4	2.40E-05	6.50E-05			
			摄影	1.95E-02	8.2		4.10E-05				
	西墙外 30cm 处	C	透视	2.30E-06	250	1/5	1.18E-07	3.20E-07			
			摄影	1.20E-04	8.2		2.02E-07				
	北墙外 30cm 处	D	透视	1.48E-06	250	1/5	7.59E-08	2.05E-07			
			摄影	7.70E-05	8.2		1.29E-07				
	东墙外 30cm 处	E	透视	1.07E-06	250	1/5	5.48E-08	1.48E-07			
			摄影	5.55E-05	8.2		9.33E-08				
	患者通道防护门外 30cm 处	F	透视	2.81E-04	250	1/5	1.44E-05	3.89E-05			
			摄影	1.46E-02	8.2		2.45E-05				
	南墙外 30cm 处	G	透视	8.68E-07	250	1/4	5.56E-08	1.50E-07			
			摄影	4.51E-05	8.2		9.48E-08				
	机房楼上 1m 处	H	透视	4.82E-03	250	1/16	7.72E-05	2.09E-04			
			摄影	2.50E-01	8.2		1.31E-04				
	机房楼下 1.7m 处	I	透视	3.89E-03	250	1/20	4.98E-05	1.35E-04			
			摄影	2.03E-01	8.2		8.53E-05				

根据《辐射防护基础知识》，器官和组织对同一种辐射照射的敏感性不同，因此，引入了组织权重因子，用它和组织当量剂量加权求和来获得人体所受的有效剂量，考虑到职业人员的实际受照剂量应考虑其组织的吸收剂量。根据表 3，皮肤的组织权重因子为 0.01，人体其余各组织的组织权重因子最高为 0.12，故其余组织的组织权重因子按照 0.12 计算。

表3 组织权重因子

器官或组织	组织权重因子	器官或组织	组织权重因子
性腺	0.08	肝	0.04
骨髓	0.12	食道	0.04
结肠	0.12	甲状腺	0.04
肺	0.12	皮肤	0.01
胃	0.12	骨表面	0.01
膀胱	0.04	脑	0.01
乳腺	0.12	其余组织	0.12

### (1) 职业人员

由表 11-9 可知，透视模式下，手术工作人员处于 DSA 机房术者位开展近台操作；摄影模式下，术者位工作人员位于 DSA 机房控制室内，故职业人员年剂量为摄影状态下控制室观察窗外 30cm 处接受剂量与透视状态下各岗位操作位接受剂量之和。本项目中涉及的职业人员的年有效剂量为：职业人员年有效剂量=(年有效剂量 X 组织权重因子)，评价选取各岗位人员在 DSA 手术室所处的不同受照位置的最大剂量评价，详见表 11-10。

表 11-10 DSA 手术室职业人员年有效剂量估算一览表

受照位置		DSA 手术室 (mSv)	组织权重因子	职业人员年有效剂量 (mSv)	管理限值 (mSv/a)	结论
手术 医生	第一术者位	5.77E+00	0.12	6.92E-01	5	符合要求
	第二术者位	8.92E+00	0.12	1.07E+00	5	符合要求
手术医生手部		2.46E+03	0.01	2.46E+01	125	符合要求
手术护士		1.44E+00	0.12	1.73E-01	5	符合要求
技师		8.23E-05	0.12	9.88E-06	5	符合要求

根据表 11-10，本项目中职业人员的年最大有效剂量如下：

①手术医生的年累计最大剂量为：第一术者位：0.692mSv，第二术者位：1.07mSv；

②手部医生的手部年累计最大剂量为：24.6mSv；

③手术护士的年累计最大剂量为：0.173mSv；

④技师的年累计最大剂量为：0.0000098mSv。

综上，本项目中各职业人员的年最大有效剂量估算结果均符合本评价提出的剂量约束值的要求，即：职业人员的年管理剂量约束值不超过 5.0mSv/a；职业人员四肢年管理剂量约束值不小于 125mSv/a。

以上工作人员的受照剂量均保守估算，考虑到建设单位手术量较大，项目建成后应适当增加 DSA 手术室工作人员，保证工作人员的受照剂量在国家标准限值内。介入工作人员应执行双剂量计及个人剂量监测制度，并建立个人健康档案管理制度。

## （2）公众人员

本项目中 DSA 手术室涉及的公众人员个人剂量理论计算结果中最大剂量为  $2.09E-04\text{mSv/a}$ ，故本项目中 DSA 手术室涉及的公众人员个人剂量理论计算结果均低于评价提出的  $0.1\text{mSv/a}$  的约束限值要求。

## 11.3 其他环境影响分析

### （1）废气环境影响分析

X 射线与空气作用可以使气体分子或原子电离、激发，产生臭氧和氮氧化物。臭氧和氮氧化物是一种对人体健康有害的气体，消除有害气体对 DSA 机房的影响关键在于加强室内通风。本项目 DSA 机房设计有排风系统，能满足 DSA 机房通风换气需要。

本项目 DSA 机房设置空气净化空调系统进行通风换气，设计换气次数为 13 次/h。可保持良好通风，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）“6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。”的标准要求。项目运行后，工作场所室内产生的少量臭氧和氮氧化物通过排风装置和外界空气对流，对人员和周围环境影响较小。

### （2）废水环境影响

本项目不使用废显影液和定影液，因此本项目无洗片废水、废定（显）影液产生。本项目废水处理工作人员由内部非辐射人员调配，医疗废水及生活污水依托现有污水处理设施。

### （3）固体废物影响分析

本项目射线装置采用计算机图像存储管理系统，电脑成像，激光打印，无洗片过程，打印出来的胶片由病人带走。本项目不涉及洗片，不会产生废弃 X 光片。本项目每年约产生医疗废物 250kg，采用专门的收集容积集中回收后，转移至医疗废物暂存间，按照医疗废物执行转移联单制度，由有回收医疗废弃物资质的单位定期统一回收处理；工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾医院进行统一集中回收并交由环卫部门统一处理。

#### 11.4 事故影响分析

##### 11.4.1 风险识别

本项目为“使用 II 类射线装置”核技术应用项目，营运中存在着风险和潜在危害及事故隐患。

##### (1) 事故等级

根据《放射源同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 449 号），辐射事故从重到轻分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级，见表 11-11。

表 11-11 国务院令 449 号辐射事故等级分级一览表

事故等级	危害结果
特别重大辐射事故	射线装置失控导致 3 人以上（含 3 人）急性死亡。
重大辐射事故	射线装置失控导致 2 人以下（含 2 人）急性死亡或者 10 人以上（含 10 人）急性重度放射病、局部器官残疾。
较大辐射事故	射线装置失控导致 9 人以下（含 9 人）急性重度放射病、局部器官残疾。
一般辐射事故	导致人员受到超过年剂量限值的照射。

##### (2) 源项分析

参考国内外类似项目运营中的资料及国内相关场所的实际考察，现将项目运营中可能出现概率较大或后果较严重的事故分列如表 11-12。

表 11-12 本项目射线装置的环境风险因子、潜在危害

装置名称	环境风险因子	可能发生辐射事故的意外条件
DSA—II 类射线装置	X 射线	①管理不善，运行期间人员误入或未撤离手术室，造成人员意外剂量照射。 ②介入手术医生或护士未穿戴铅围裙、介入防护手套、防护帽和防护眼镜等防护用具，而受到超剂量外照射。

		<p>③控制设备出现故障或操作失误，超剂量照射，造成手术医生及病人额外的剂量照射。</p> <p>④警示标志不合理或 DSA 在运行时，由于门灯联动安全装置失效，防护门未完全关闭，X 射线泄漏到防护门外，给周围公众人群造成不必要的照射。</p> <p>⑤维修期间，设备意外出束，造成维修人员受到意外剂量照射。</p>
--	--	--

#### 11.4.2 事故应对原则

一旦发生辐射事故，应按以下基本原则进行处理：

①及时停止、立即上报：立即切断电源，停止 X 射线的产生，防止事故蔓延或扩大。并及时通知辐射防护安全应急领导小组，按流程对事故进行上报。

②启动应急处理预案：应急领导小组启动应急处理预案，及时检查并估算受照人员的受照剂量，如受照剂量较高，则及时安排就医检查。

③减轻损失：尽快集中人力、物力，有组织、有计划地进行处理，缩小事故影响。减少事故损失。

④及时总结，防微杜渐：事故处理后应整理资料。包括：事故发生的时间和地点、所有涉及的事故责任人和受害者名单、对任何可能受到照射的人员所受的辐射剂量估算结果、所做的任何医学检查及结果、采取的任何纠正措施、事故发生的原因、为防止类似事故发生所采取的措施。

⑤妥善处理并接受处理：对可能发生的辐射事故，应及时采取措施，妥善处理，以减少和控制事故的危害影响，并接受管理部门的处理，同时上报生态环境主管部门和卫生部门。

#### 11.4.3 事故预防措施

辐射安全必须依靠必要的体制和管理，良好的设施和完整的工作制度等。引起意外（或事故）的不安全因素有两大类：一类是物的不安全因素，另一类是人的不安全行为。从我国多年内所发生的放射事故来看，人为因素造成的责任事故占事故总数的 80%以上。责任事故主要由管理不善、领导失职、安全观念淡漠引起。医院应从加强管理和提高安全意识两方面促进辐射防护工作，通过宣传培训等手段，提高安全文化素质，增强辐射防护意识，预防辐射事故发生。为减少事故发生，医院需做好以下防范措施：

①安全和防护：定期对射线装置的安全和防护措施、设施的安全防护效果进行检测

或检查，核实各项管理制度的执行情况，对发现的安全隐患立即进行整改，避免事故的发生。

②操作规程：凡涉及对医用射线装置进行操作，必须有明确的操作规程，并做到“制度上墙”（即将操作规程张贴在操作人员可看到的显眼位置）。在放射诊疗操作时，操作人员严格按照操作规程进行操作，并做好个人的防护。

③维修保养：定期检查门灯连锁装置，确保安全连锁装置正常运行；每月对使用射线装置的安全装置进行维护、保养，对可能引起操作失灵的关键零配件需及时更换。

④人员管理：加强工作人员的管理，射线装置开机前，必须确保无关人员全部撤离后才可开启；加强工作人员的业务培训，防止误操作，以避免工作人员和公众受到意外辐射。

⑤两控区管理：加强控制区和监督区管理，在射线装置运行期间，加强对监督区管理，限制公众在监督区长期滞留。

⑥调试维修：调试和维修必须解除安全连锁时，需经负责人同意并通告有关人员。调试结束后，应及时恢复安全连锁并经确认系统正常。调试和维修时，应保证切断辐射源。检修人员准备进入机房时，必须携带个人剂量计。

⑦停机检查：检查系统发生故障而紧急停机后，在未查明原因和维修结束前，不得重新启动辐射源。

⑧警示标志：机房门外明显处应设置电离辐射警示标志，并安装醒目的工作状态指示灯。

⑨持证上岗：操作人员需持证上岗，确保岗位责任制度的落实，严肃查处违规作业。

⑩运行记录：每日做好设备运行记录，认真填写设备维护记录表。任何人对设备部件进行更换、升级等操作时，都必须上报主管领导，得到回复后方可进行。操作后详细填写故障处理联络单。

## 表 12 辐射安全管理

### 12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

#### 12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

##### 12.1.1 辐射安全管理领导小组成员及职责

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》《放射性同位素和射线装置安全和防护条例》《放射诊疗管理规定》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等规定，医疗机构应当配备专(兼)职的辐射安全管理人员或成立辐射防护领导小组，负责医用辐射安全防护。主要职责为：

(一)组织制定并落实辐射安全防护管理制度；

(二)定期组织对辐射工作场所、设备和人员进行放射防护检测、监测和检查；

(三)组织本机构辐射工作人员接受专业技术、辐射防护知识及有关规定的培训和健康检查；

(四)制定辐射事件应急预案并组织演练。

建设单位根据《放射性同位素现根据《中华人民共和国职业病防治法》、与射线装置安全防护条例》等法律法规及文件精神，于2023年5月15日调整了辐射安全与环境保护管理工作领导小组，并明确了各成员的职责，主要内容如下：

#### 2.1 辐射安全与环境保护管理工作领导小组及职责

组 长：李建平(院长，联系电话:13995018410)

副组长：沈洋(副院长，联系电话:15825312441)

组 员：徐金虎(联系电话:13895472531)

姚鹏(联系电话:15009688106)

武晓丽(联系电话:18709612025)

祖建东(联系电话:13995289064)

职 责：领导小组成员负责医院放射诊疗安全与防护管理全面工作。

#### 2.2 放射科为医院放射诊疗管理机构，具体负责本院的放射防护工作。其主要职责是：

(一)组织制定并落实放射诊疗和放射防护管理制度；

(二)定期组织对放射诊疗工作场所、设备和人员进行放射防护检测、监测和检查；

(三)组织本院放射诊疗工作人员接受专业技术、放射防护知识及有关规定的培训和健康检查;

(四)制定放射事件应急预案并组织演练;

(五)记录医院发生的放射事件并及时报告县卫健局。

#### 12.1.2 辐射工作人员

本项目沿用原 DSA 导管室 7 名工作人员,医院应加强辐射工作人员管理,严禁未参加培训考核及考核未通过的人员从事辐射工作。同时应按照国家相关规定进行介入工作人员双剂量监测等个人剂量监测和职业健康检查,建立个人剂量档案和职业健康监护档案,并为工作人员保存职业照射记录。

### 12.2 辐射事故应急

为了加强对放射诊断设备的安全管理,保障公共健康,保护环境,建设单位已制定了《永宁县人民医院放射事件应急处理预案》,并成立了放射事件应急处理领导组织具体内容如下:

#### 一、放射事件应急处理机构与职责

(一)本院成立放射事件应急处理领导小组,组织、开展放射事件的应急处理救援工作,领导小组组成如下:

组 长:沈 洋(副院长,联系电话:15825312441)

副组长:徐金虎(放射科主任,联系电话:13895472531)

组 员:姚 鹏(联系电话:15009688106)

武晓丽(联系电话:18709612025)

马 灵(联系电话:15008676520)

祖建东(联系电话:13995289064)

办公地点:放射科

(二)应急处理领导小组职责:

1.定期组织对放射诊疗场所、设备和人员进行放射防护情况进行自查和监测,发现事故隐患及时上报至器械科并落实整改措施;

2.发生人员受超剂量照射事故,应启动本预案;

3. 事故发生后立即组织有关部门和人员进行放射性事故应急处理；
4. 负责向卫生行政部门及时报告事故情况；
5. 负责放射性事故应急处理具体方案的研究确定和组织实施工作；
6. 放射事故中人员受照时，要通过个人剂量计或其他工具、方法迅速估算受照人员的受照剂量。

7. 负责迅速安置受照人员就医，组织控制区内人员的撤离工作，并及时控制事故影响，防止事故的扩大蔓延。

## 二、放射性事故应急救援应遵循的原则：

- （一）迅速报告原则；
- （二）主动抢救原则；
- （三）生命第一的原则；
- （四）科学施救，控制危险源，防止事故扩大的原则；
- （五）保护现场，收集证据的原则。

## 三、放射性事故应急处理程序：

（一）事故发生后，当事人应立即通知同工作场所的工作人员离开，并及时上报卫生行政部门；

（二）应急处理领导小组召集专业人员，根据具体情况迅速制定事故处理方案；

（三）事故处理必须在单位负责人的领导下，在有经验的工作人员和卫生防护人员的参与下进行。未取得防护检测人员的允许不得进入事故区。

（四）各种事故处理以后，必须组织有关人员进行讨论，分析事故发生原因，从中吸取经验教训，采取措施防止类似事故重复发生。凡严重或重大的事故，应向上级主管部门报告。

## 四、放射事故应急预案的解除

当发生放射事故的射线装置修复后，必须经有资质的放射卫生技术服务机构进行状态检测合格方可解除应急预案。对事件有关资料及时收集，认真分析事件原因，并采取妥善的预防类似事件的措施，对有关责任人作出处理。

## 五、保障措施

### （一）通讯与信息保障

放射事故应急处理领导小组相关人员保持通信畅通和信息共享。

### （二）应急队伍保障

设立放射事故领导小组，明确医学专业救援机构、人员及后备力量，保障相应的编制和专业人员，及时补充后续力量，使该机构的组织、反应能力能满足放射事故医学应急需要。

### （三）应急物资和装备保障

明确应急响应使用的物资、装备、数量、存放地点、管理责任人的联系方式等。完善放射事故医学应急的仪器和设备条件，使之处于良好的工作状态，保证必备的医学救援设备和有效药品的储备与更新。

### （四）经费保障

将开展应急处理工作所需费用纳入年度财政预算。

## 六、应急培训与演练

### （一）培训

本单位定期和不定期进行培训和继续教育，定期组织应急管理和处置人员进行常规性培训，提高应急处置能力，重点培训应急响应程序、仪器设备原理和使用方法、放射事故的现场控制方法、辐射污染物应急处置技术、公众与应急人员的安全防护措施和环境保护的应急措施等。

### （二）演练

放射科应急演练每年组织 1 次，由应急领导小组组长负责培训演练，应急处理领导小组及全体放射科人员参加，并有记录。

## 12.3 放射安全管理规章制度

建设单位已按照相关法律法规的要求制定了一系列放射安全管理制度，各部门根据制度要求落实各项放射安全管理工作，执行情况良好。医院的放射安全管理制度具体如下：

- (1) 《永宁县人民医院关于成立放射诊疗安全与防护管理领导小组的通知》；
- (2) 《永宁县人民医院放射事件应急处理预案》；
- (3) 《职业健康检查管理制度》；
- (4) 《放射防护安全管理制度》；
- (5) 《个人剂量监测管理制度》；
- (6) 《放射科工作人员放射防护培训制度》
- (7) 《放射卫生档案管理制度》；
- (8) 《放射防护检测与评价制度》
- (9) 《受检者放射危害告知与防护制度》；
- (10) 《永宁县人民医院放射科工作人员岗位职责》；
- (11) 《质量控制与安全防护管理制度》；
- (12) 《放射设备检修和维护保养制度》；
- (13) 《永宁县人民医院辐射监测仪表使用与检验管理制度》；
- (14) 《永宁县人民医院放射诊疗设备维修、维护管理制度》；
- (15) 《永宁县人民医院辐射工作场所及环境监测方案》；
- (16) 《数字减影血管造影机(Allura Xper FD-20)操作规程》。

## 12.4 辐射监测

### 12.3.1 个人剂量监测

建设单位已根据《放射工作人员职业健康管理办法》《辐射工作人员个人剂量监测管理制度》等相关制度，安排本单位的辐射工作人员接受了个人剂量监测，放射工作人员均已委托银川市疾病预防控制中心进行个人剂量监测，放射科建立个人剂量检测档案；在每年的辐射安全和防护状况评估报告中，包含放射工作人员个人剂量检测数据及安全评估的内容。

### 12.3.2 工作场所辐射环境监测

健身单位已 DSA 手术室配置了 1 台 X- $\gamma$  辐射剂量率监测仪，定期进行放射工作场所的自主监测，并按照如下要求对工作场所的 X 射线周围剂量当量率进行监测。

#### ①年度监测

委托有资质的单位对辐射工作场所的剂量进行监测，监测周期为1次/年；年度检测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并提交给发证机关。

②日常自行监测：定期自行开展辐射监测，制定各工作场所的定期监测制度，监测数据应存档备案，监测周期至少1次/月。

③监测内容和要求

A、监测内容：X射线周围剂量当量率；

B、监测布点及数据管理：监测布点应参考环评提出的监测计划（表12-1）或验收监测布点方案。监测数据应记录完善，并将数据实时汇总，建立好监测数据台账以便核查。

表 12-1 辐射工作场所监测计划建议

项目	监测内容	监测点位	监测周期	
			自行监测	委托监测
DSA	X射线周围剂量当量率	距四面墙体、门、窗外30cm及其他人员可能到达处；	1次/月	1次/年

C、监测范围：控制区和监督区域及周围环境

D、监测质量保证

a、制定监测仪表使用、校验管理制度，并利用监测部门的监测数据与本单位监测仪器的监测数据进行比对，建立监测仪器比对档案；也可到有资质的单位对监测仪器进行校核；

b、采用的国家颁布的标准方法或推荐方法，其中自我监测可参照有资质的监测机构出具的监测报告中的方法；

c、制定辐射环境监测管理制度和方案。此外，建设单位需定期和不定期对辐射工作场所进行监测，随时掌握辐射工作场所剂量变化情况，发现问题及时维护、整改。做好监测数据的审核，制定相应的报送程序，监测数据及报送情况存档备查。监测布点图见图12-1、图12-2、图12-3，点位描述见表12-2。

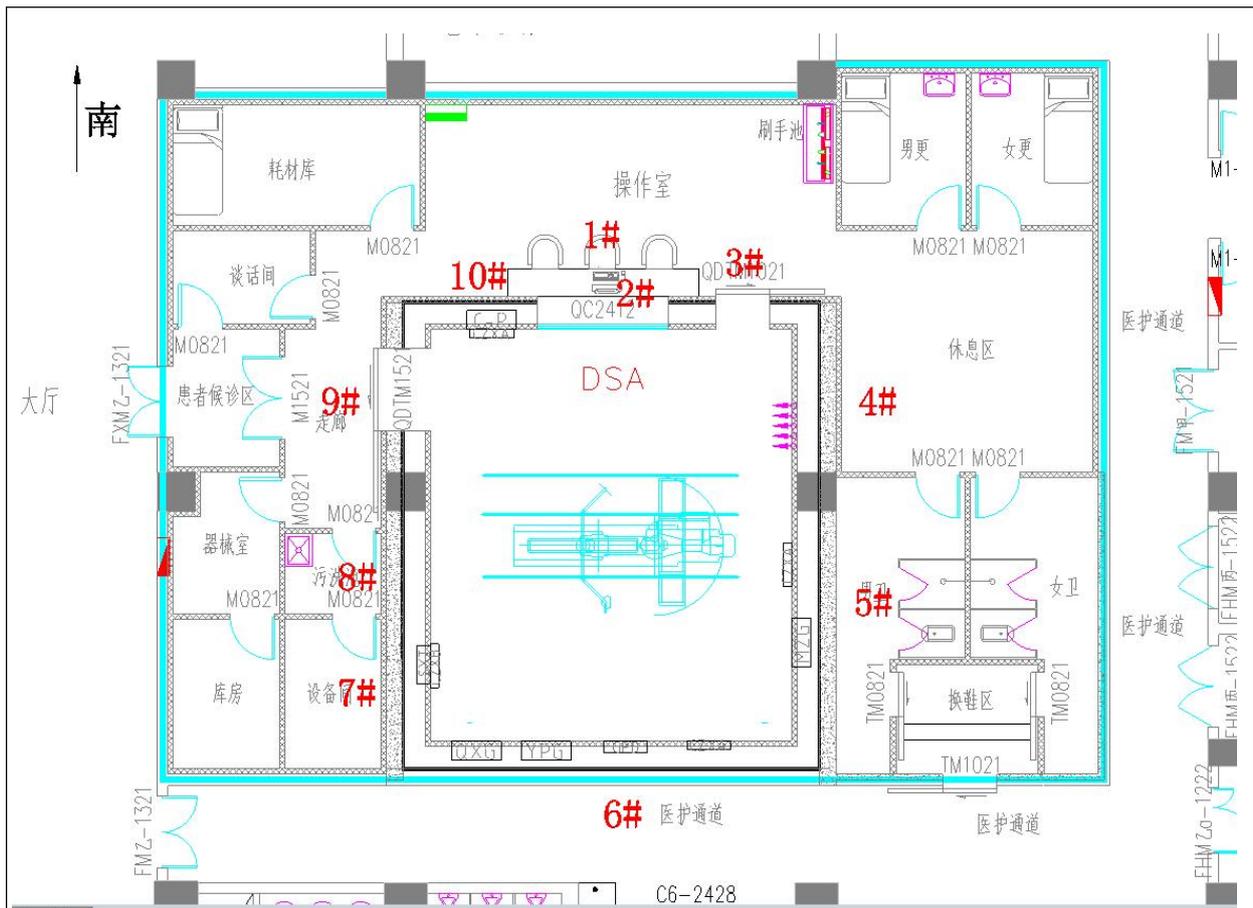


图 12-1 DSA 机房周围自主监测点位布置图

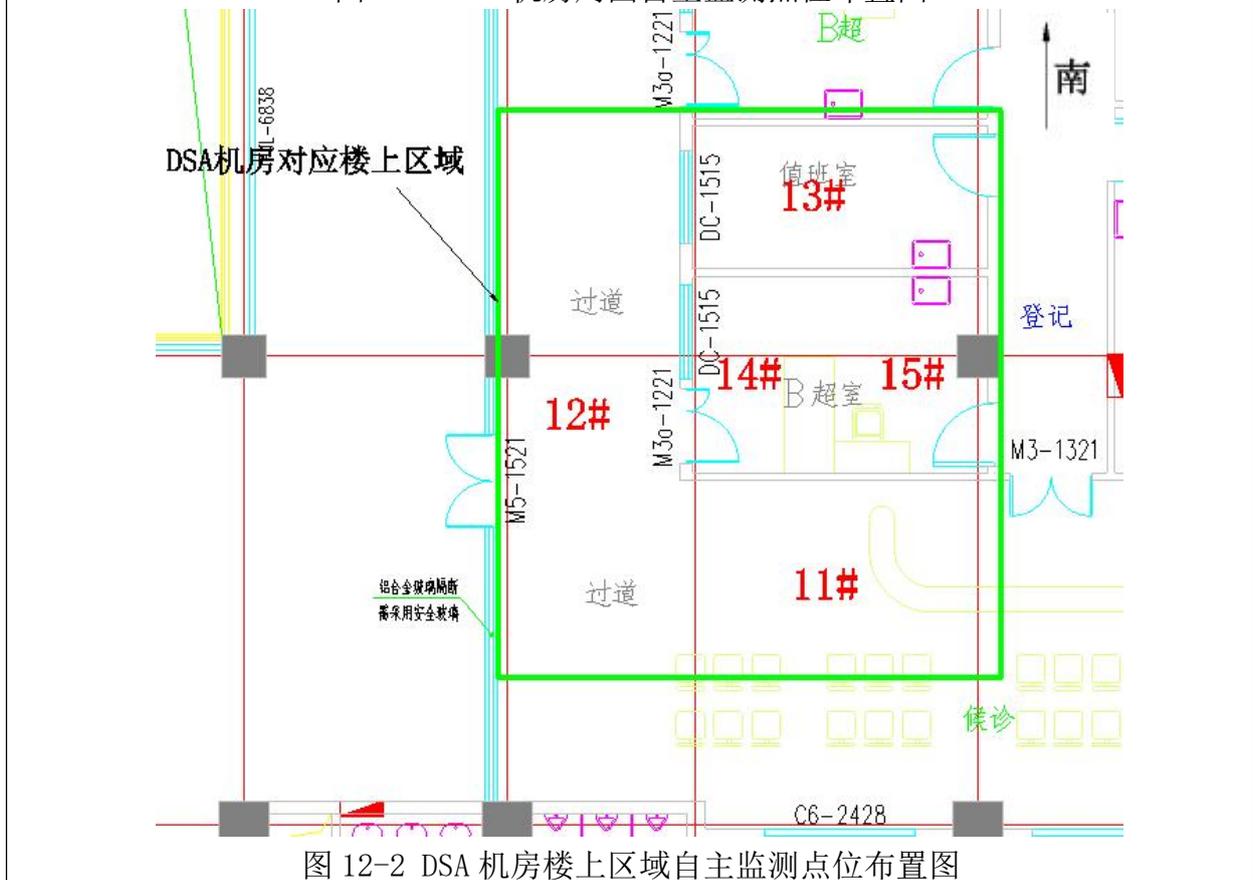


图 12-2 DSA 机房楼上区域自主监测点位布置图

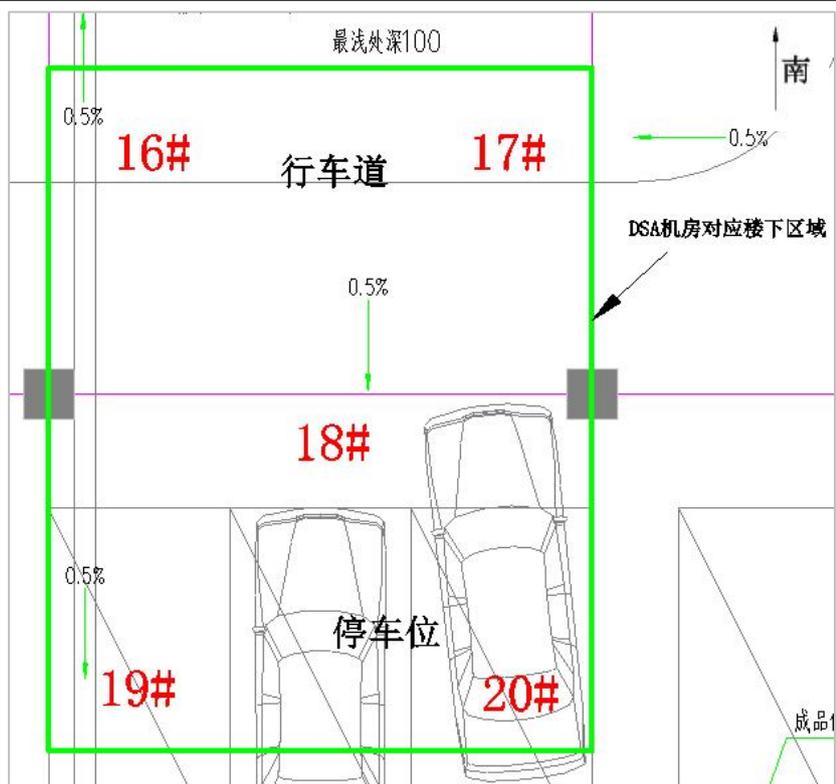


图 12-3 DSA 机房楼下区域自主监测点位布置图

表 12-2 医院验收监测及自主布点方案

机房名称	序号	点位描述	监测频次	评价标准 ( $\mu\text{Sv/h}$ )
DSA 机房	1#	工作人员操作位	定期监测	$\leq 2.5$
	2#	观察窗外 30cm 处	定期监测	$\leq 2.5$
	3#	操作室防护门外 30cm 处	定期监测	$\leq 2.5$
	4#	西墙外 30cm 处 (休息区)	定期监测	$\leq 2.5$
	5#	西墙外 30cm 处 (卫生间)	定期监测	$\leq 2.5$
	6#	北墙外 30cm 处	定期监测	$\leq 2.5$
	7#	东墙外 30cm 处 (设备间)	定期监测	$\leq 2.5$
	8#	东墙外 30cm 处 (污洗间)	定期监测	$\leq 2.5$
	9#	东墙外 30cm 处 (走廊)	定期监测	$\leq 2.5$
	10#	南墙外 30cm 处 (操作室)	定期监测	$\leq 2.5$
	11#	机房楼上 1m 处 (北侧过道)	定期监测	$\leq 2.5$
	12#	机房楼上 1m 处 (东侧过道)	定期监测	$\leq 2.5$
	13#	机房楼上 1m 处 (值班室)	定期监测	$\leq 2.5$
	14#	机房楼上 1m 处 (B 超室东侧)	定期监测	$\leq 2.5$
	15#	机房楼上 1m 处 (B 超室西侧)	定期监测	$\leq 2.5$

16#	机房楼下 1.7m 处（对应范围内停车场东南）	定期监测	≤2.5
17#	机房楼下 1.7m 处（对应范围内停车场西南）	定期监测	≤2.5
18#	机房楼下 1.7m 处（对应范围内停车场中间）	定期监测	≤2.5
19#	机房楼下 1.7m 处（对应范围内停车场东北）	定期监测	≤2.5
20#	机房楼下 1.7m 处（对应范围内停车场西北）	定期监测	≤2.5

注：此监测点根据建设单位设计图设计，项目建成后可根据实际情况对监测点位进行适当增加或删减。

### 12.4.3 人员安全与防护

(1) 源项控制: 在满足放射诊疗要求的前提下，制定最优化的诊疗方案，选择能达到诊疗要求最低的射线照射参数，使射线强度最小化。

(2) 时间防护: 在满足放射诊疗要求的前提下，制定最优化的诊疗方案，尽量缩短透视和摄影时间，使照射时间最小化。

(3) 辐射诊疗前实行病人告知制度: 在辐射诊疗前应向病人告知辐射诊疗的方法、适应症、预期疗效、风险、费用构成及注意事项和可能对病人家属的辐射影响等，并请病人在说明书下方签字，由医患双方各执一份。

(4) 受检者防护: 按照《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)，为受检者配备铅橡胶颈套、铅橡胶帽子以及铅防护方巾等，其防护厚度至少为 0.5mmPb，用于患者非病灶部位的遮挡防护。

#### (5) 辐射工作人员防护

DSA 机房还应对从事 DSA 介入手术的手术医生和手术助手在进行床旁手术治疗期间，应穿戴个人防护用品，个人防护用品包括铅围裙、铅衣、铅帽、铅围脖和铅眼镜等，配备规格详见表 7-4，其防护厚度至少为 0.5mmPb，配备介入防护手套，防护厚度至少为 0.025mmPb；还应配备辅助防护设施，如：铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏、移动铅防护屏风等。手术过程中应正确穿戴个人防护用品，合理使用辅助防护设施。

### 12.5 辐射工作人员的管理

#### (1) 培训

根据《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）第三章人员安全和防护，使用 II 类射线装置的单位，其辐射工作人员必须通过辐射安全

和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核；考核不合格的，不得上岗。

根据生态环境部《关于做好2020年核技术利用辐射安全与防护培训和考核工作有关事项的通知》（环办辐射函〔2019〕853号），本项目建成之前，医院应及时组织新增辐射工作人员与原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员到生态环境部培训平台（<http://fushe.mee.gov.cn>）报名并参加考核，考核合格方可上岗。

本项目中辐射工作人员已参加辐射安全与防护培训并通过了开始，取得了培训证书，详见附件6。

## （2）职业健康检查

按照《放射工作人员职业健康管理办法》要求，放射工作人员在上岗前、在岗期间和离岗后都要进行健康检查，而且在岗期间要每两年进行一次职业健康体检。参照《放射工作人员健康要求》确定是否适合从事放射性工作，有效保护放射工作人员的身心健康。

医院已根据相关法律法规及标准要求组织放射工作人员进行上岗前职业健康检查，并建立健康档案。

## 12.6 项目竣工环境保护验收管理

本项目应在建成后及时进行竣工验收，根据《建设项目环境保护管理条例》，本项目竣工后，建设单位应按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，在三个月内（最长不超过六个月）对本项目配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，验收报告应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。验收合格后，方可投入生产或使用。本工程竣工环境保护验收的内容见表12-3。

表12-3 本项目竣工环境保护验收一览表

序号	项目	设施（措施）	验收要求
1	辐射屏蔽措施	机房观察窗、防护门、防护墙等	防护措施按照设计要求实施，辐射防护屏蔽能力满足《放射诊断放射防护要求》
2	人员管理	辐射安全与防护培训考核	操作人员接受安全防护教育和培训。定期参加相关辐射防护知识培训学习，取得合格后方可上岗
		个人剂量检测	应按要求进行个人剂量监测并建立档案
		职业健康检查	辐射工作人员按要求进行职业健康体检并建立档案

3	管理制度	辐射防护管理制度	根据报告表应该完善的污染防治措施要求，修改完善医院相关规章制度，满足《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》以及《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等中的相应防护标准的要求
4	辐射安全防护措施	安全措施	应在手术室门及场所外设立电离辐射标志，并设醒目的工作指示灯；门灯联锁的有效性；急停开关布置的合理性
5	防护用品、监测仪器	个人剂量计	配备与工作人员数量匹配的个人剂量计，建议 DSA 手术医生、护士佩戴双剂量计，操作技师佩戴单剂量计
		防护用品和辅助防护设施	应参照表 7-4 为放射工作人员和受检者配备铅防护用品
		辐射环境监测仪	配备符合要求的辐射环境监测仪。
6	分区管理	工作场所划分为监督区和控制区	严格按照控制区和监督区相关要求进行管理，严格医生和病人的分流
7	监测实施	个人剂量监测	工作人员受到的年附加有效受照剂量应低于管理限值 5mSv 的要求
		工作场所监测	机房外周围剂量当量率应不大于《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中规定的 2.5 $\mu$ Sv/h 的要求

表 13 结论与建议

### 13.1 结论

#### 13.1.1 辐射实践的正当性

永宁县人民医院移机的 DSA 设备、设施主要用于诊断和介入治疗，目的在于进一步提升医院的医疗水平，更好地开展放射诊疗工作，救治病人，其产生的社会效益远大于辐射所造成的损害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践正当性”的要求。

#### 13.1.2 产业政策的符合性

本项目为核技术在医学领域的运用。根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属鼓励类第十三项“医药”中第 4 条“高端医疗器械创新发展”中的“高性能医学影像设备”项目，属于国家鼓励类产业，符合国家现行产业政策。

#### 13.1.3 选址的合理性

本项目新增 DSA 核技术利用项目位于医院内部。项目 50m 评价范围内无居民聚集区、学校、具有代表性的各种类型的自然生态系统区域，珍稀、濒危的野生动植物自然分布区域，重要的水源涵养区域以及人文遗迹、古树名木等环境敏感目标，选址合理可行。

#### 13.1.4 辐射环境质量现状

本项目单位 DSA 机房周围辐射环境监测布点，周围 1#-7#号室内监测点位的环境  $\gamma$  辐射剂量率在  $(77.1 \pm 1.1)$  nGy/h 至  $(77.8 \pm 1.3)$  nGy/h 之间，8#号室外监测点位的环境  $\gamma$  辐射剂量率为  $(54.7 \pm 1.1)$  nGy/h。根据《全国环境天然贯穿辐射水平调查研究（1983-1990）》，宁夏地区的室内  $\gamma$  辐射剂量率水平为 62.3-137.8nGy/h。由此可知项目所在地的环境  $\gamma$  辐射剂量率在当地环境本底水平范围内。

#### 13.1.5 辐射防护措施有效性

根据医院提供的防护设计资料，经分析，1 间 DSA 手术室的辐射防护设计方案和辐射安全措施能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中的相关要求。

#### 13.1.6 辐射环境影响分析

经分析，本项目 DSA 设备正常运行后，对职业人员和公众人员所造成的最大年附加有效剂量均低于本项目规定的剂量约束值（职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众人员

年有效剂量不超过 0.1mSv)，且均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。

### 13.1.7 可行性结论

综上所述，永宁县人民医院(DSA)利用项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和辐射环境管理制度后，具备从事相应的辐射工作技术能力，对工作人员、公众人员和周围环境的辐射影响就可以控制在国家允许的标准范围之内。因此，从辐射安全和环境保护的角度论证，本项目建设是可行的。

### 13.2 承诺及建议

#### 13.2.1 建议

(1) 认真落实环评提出的管理措施和辐射防护措施要求，更新完善、补充辐射管理制度。加强和落实放射防护责任制，明确责任和分工，逐级强化责任，安全责任落实到人。

(2) 接受生态环境等主管部门的管理、监督及指导；取得环评报告表批复后，应及时向省生态环境厅申请重新办理《辐射安全许可证》。

#### 13.2.2 承诺

为保护环境，保障人员健康，永宁县人民医院承诺：

(1) 及时完善规章制度并保证各种规章制度和操作规程的有效执行，在项目建设和运行过程中，加强内部监督管理，不违规操作、不弄虚作假，并接受生态环境部门的监督检查和及时整改检查中发现的问题；

(2) 按《放射性同位素与射线装置安全与防护管理办法》（环保部18号令）要求开展个人剂量监测、工作场所监测和环境监测工作；

(3) 待本项目取得环评批复后，医院将及时向生态环境部门申请更新辐射安全许可证；

(4) 工程建设执行污染治理设施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。项目投入运行后，尽快开展竣工环保验收。

## 建设项目环境影响报告评价委托书

宁夏博尔特医疗测试研究院有限公司：

根据《中华人民共和国职业病防治法》《建设项目职业病危害分类管理办法》《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律、法规的要求，为了预防、控制和消除职业病危害，切实保障职工与公众的生命健康权益，永宁县人民医院 DSA 移机项目核技术利用建设项目现委托宁夏博尔特医疗测试研究院有限公司进行 核技术利用建设项目环境影响报告表；评价范围包括：新建；改建；扩建）拟投入使用的固定放射诊疗场所以及在上述场所的放射诊疗设备和工作人员。

我单位就本项目设定的放射工作人员年剂量目标控制值为 5mSv/a，公众成员年有效剂量目标控制值为 0.1mSv/a。贵单位应在以上目标的基础完成本项目的相关评价工作。

委托单位（盖章）：永宁县人民医院

2024 年 09 月 18 日







全国唯一标识码 640000158

医疗机构名称 永宁县人民医院

地址 永宁县杨和镇

邮政编码 750100

所有制形式 全民

医疗机构类别 综合医院

经营性质 非营利性 (政府办)

服务对象 社会

床位数 300 (张) 牙椅3 (张)

注册资金

法定代表人 李建平

主要负责人 李建平

有效期限 自2023年 06月 21日

至2038年 06月 20日

登记号 45430033164012111A1001

该医疗机构核准登记

发证机关

发证日期

诊疗科目

预防保健科 /全科医疗科 /内科;呼吸内科专业;消化内科专业;神经内科专业;心血管内科专业;内分泌专业;免疫学专业 /外科;普通外科专业;骨科专业;泌尿外科专业;胸外科专业;烧伤科专业 /妇产科;妇科专业;产科专业;计划生育专业 /儿科;新生儿专业;小儿传染病专业;小儿消化专业;小儿呼吸专业;小儿心脏病专业;小儿肾病专业;小儿血液病专业;小儿神经病学专业;小儿内分泌专业;小儿遗传病专业;小儿免疫专业 /眼科 /耳鼻咽喉科 /口腔科 /皮肤科 /精神科;精神卫生专业 /传染科;肠道传染病专业;呼吸道传染病专业;肝炎专业 /急诊医学科 /康复医学科 /麻醉科 /疼痛科 /重症医学科 /医学检验科;临床体液、血液专业;临床微生物学专业;临床化学检验专业;临床免疫、血清学专业;临床细胞分子遗传学专业(感染性疾病分子生物学检验) /病理科 /医学影像科;X线诊断专业;超声诊断专业;心电图诊断专业;脑电及脑血流图诊断专业 /中医科;内科学专业;外科专业;妇产科学专业;儿科学专业;肿瘤科专业;骨伤科专业;肛肠科专业;老年病科专业;针灸科专业;推拿科专业;康复医学专业;预防保健科专业\*\*\*\*\*

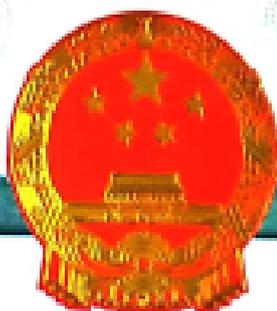
/01 /02 /03;03.01;03.02;03.03;03.04;03.07;03.08 /04;04.01;04.03;04.04;04.05;04.07 /05;05.01;05.02;05.03 /07;07.01;07.02;07.03;07.04;07.05;07.06;07.07;07.08;07.09;07.10;07.11 /10 /11 /12 /13 /15;15.02 /16;16.01;16.02;16.03 /20 /21 /26 /27 /28 /30;30.01;30.02;30.03;30.04;30.05(感染性疾病分子生物学检验) /31 /32;32.01;32.05;32.06;32.07 /50;50.01 /50.02;50.03;50.04;50.09;50.10;50.11;50.12;50.13 /50.14;50.15;50.17\*\*\*\*\*



备 注

1. 2019年4月12日放射诊疗许可多证合一行政许可事项：X射线影像诊断。自治区卫生健康委行政审批办。
2. 2020年7月16日核准母婴保健技术服务执业许可，许可项目：助产技术、避孕手术、终止妊娠手术。银川市行政审批服务管理局。
3. 2020年8月10日通过自治区临床检验中心临床基因扩增检验实验室技术审核，临床检验项目增加感染性疾病分子生物学检验。自治区卫生健康委行政审批办。
4. 2020年9月16日职业健康检查机构备案，检查类别及项目：接触粉尘类；接触化学因素类；接触物理因素类；接触生物因素类；接触放射因素类，其他类（特殊作业等），有效期至2023年9月15日。自治区卫生健康委行政审批办。
5. 2020年10月10日核准开展母婴保健技术服务。自治区卫生健康委行政审批办。
6. 2021年3月5日核发《医疗器械经营备案凭证》。药品监督管理局。
7. 2021年6月25日核发《辐射防护许可证》，种类和范围：使用III类射线装置。证书编号：宁环辐证【A0003】，有效期至2026年6月22日。银川市行政审批服务管理局。





# 辐射安全许可证

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称：永宁县人民医院  
地 址：宁夏回族自治区银川市永宁县杨和北街  
法定代表人：李建平  
种类和范围：使用 II 类、III 类射线装置。

证书编号：宁环辐证[N0183]  
有效期至：2026 年 06 月 22 日



发证机关：宁夏回族自治区生态环境厅  
发证日期：2024 年 04 月 22 日



根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	永宁县人民医院		
地 址	宁夏回族自治区银川市永宁县杨和北街		
法定代表人	李建平	电话	8011362
证件类型	身份证	号码	640121196707170315
涉源 部 门	名 称	地 址	负责人
	放射科	宁夏回族自治区银川市永宁县永宁县人民医院	徐金虎
	口腔科	宁夏回族自治区银川市永宁县永宁县人民医院门诊四楼	李敏
	手术室	宁夏回族自治区银川市永宁县永宁县人民医院住院部三楼	吕小花
	碎石中心	宁夏回族自治区银川市永宁县永宁县人民医院门诊二楼	王生有
种类和范围	使用 II 类、III 类射线装置。		
许可证条件			
证书编号	宁环辐证[N0183]		
有效期至	2026	年6	月
发证日期	2024	年4	月





# 台帐明细登记

## (三) 射线装置

证书编号：宁环辐证[N0183]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源 / 去向	审核人	审核日期
1	16排螺旋CT	Brightspeed Elite	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	放射科;永宁县人民医院门诊二楼放射科	来源		
						去向		
2	DR机	西门子VV-PLUS	III类	医用诊断X射线装置	放射科;永宁县人民医院门诊二楼放射科	来源		
						去向		
3	血管造影X射线系统	Allura Aper FD20	II类	血管造影用X射线装置	放射科	来源		
						去向		
4	64排螺旋CT	Revelation Maxima	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	放射科	来源		
						去向		
5	DR机	Definium 6000	III类	医用诊断X射线装置	放射科	来源		
						去向		
6	微焦点X线机	BRT-A	III类	口腔(牙科)X射线装置	口腔科	来源		
						去向		
7	口腔颌面曲面体层X射线机	Plabneca ProMax	III类	口腔(牙科)X射线装置	口腔科	来源		
						去向		
8	C型臂	Cios Select S2	III类	医用诊断X射线装置	手术室	来源		
						去向		

# 台帐明细登记

## (三) 射线装置

证书编号：宁环辐证[N0183]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源 / 去向	审核人	审核日期
9	C型臂	GE OEC Fluorostar Compact 3	III类	医用诊断X射线装置	手术室	来源 美国GE公司		
						去向		
10	G型臂	Biplanar 500e	III类	医用诊断X射线装置	手术室	来源 瑞典斯威麦克		
						去向		
11	骨密度仪	DPX-NT	III类	医用诊断X射线装置	放射科	来源 美国GE公司		
						去向		
12	碎石机	HK.ESWL-V	III类	医用诊断X射线装置	碎石中心	来源 深圳市惠康医疗器械有限公司		
						去向		
	以下空白					来源		
						去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		

# 放射防护管理制度

永宁县人民医院



# 永宁县人民医院关于成立 放射诊疗安全与防护管理领导小组的通知

各科室：

为加强医院放射诊疗工作的管理，保证医疗质量和医疗安全，保障放射诊疗工作人员、患者和公众的健康，根据《放射诊疗管理规定》等相关规定，经2023年5月15日院委会会议研究，决定成立我院放射诊疗安全与防护管理领导小组，办事机构器械科。现将有关决定通知如下：

一、放射诊疗安全与防护管理领导小组成员：

组 长：李建平（院长，联系电话：13995018410）

副组长：沈洋（副院长，联系电话：15825312441）

组 员：徐金虎（联系电话：13895472531）

姚鹏（联系电话：15009688106）

武晓丽（联系电话：18709612025）

祖建东（联系电话：13995289064）

职 责：领导小组成员负责医院放射诊疗安全与防护管理全面工作。

二、放射科为医院放射诊疗管理机构，具体负责本院的放射防护工作。其主要职责是：

（一）组织制定并落实放射诊疗和放射防护管理制度；

（二）定期组织对放射诊疗工作场所、设备和人员进行放射

防护检测、监测和检查；

(三) 组织本院放射诊疗工作人员接受专业技术、放射防护知识及有关规定的培训和健康检查；

(四) 制定放射事件应急预案并组织演练；

(五) 记录医院发生的放射事件并及时报告县卫健局。



# 永宁县人民医院放射事件应急处理预案

根据国家《放射诊疗管理规定》（以下简称《规定》）的要求，为使本院一旦发生放射诊疗事件时，能迅速采取必要和有效的应急响应行动，保护工作人员及公众及环境的安全，制定本应急预案。

## 一、放射事件应急处理机构与职责

（一）本院成立放射事件应急处理领导小组，组织、开展放射事件的应急处理救援工作，领导小组组成如下：

组 长：李建平（院长，联系电话：13995018410）

副组长：沈洋（副院长，联系电话：15825312441）

组 员：徐金虎（联系电话：13895472531）

姚鹏（联系电话：15009688106）

武晓丽（联系电话：18709612025）

祖建东（联系电话：13995289064）

办公地点：放射科

（二）应急处理领导小组职责：

1. 定期组织对放射诊疗场所、设备和人员进行放射防护情况进行自查和监测，发现事故隐患及时上报至器械科并落实整改措施。

2. 发生人员受超剂量照射事故，应启动本预案。

3. 事故发生后立即组织有关部门和人员进行放射性事故应急处理。

4. 负责向卫生行政部门及时报告事故情况。

5. 负责放射性事故应急处理具体方案的研究确定和组织实施工作。

6. 放射事故中人员受照时，要通过个人剂量计或其它工具、方法迅速估算受照人员的受照剂量。

7. 负责迅速安置受照人员就医，组织控制区内人员的撤离工作，并及时控制事故影响，防止事故的扩大蔓延。

## 二、放射性事故应急救援应遵循的原则

(一) 迅速报告原则；

(二) 主动抢救原则；

(三) 生命第一的原则；

(四) 科学施救，控制危险源，防止事故扩大的原则；

(五) 保护现场，收集证据的原则。

## 三、放射性事故应急处理程序

(一) 事故发生后，当事人应立即通知同工作场所的工作人员离开，并及时上报卫生行政部门；

(二) 应急处理领导小组召集专业人员，根据具体情况迅速制定事故处理方案；

(三) 事故处理必须在单位负责人的领导下，在有经验的工作人员和卫生防护人员的参与下进行。未取得防护检测人员的允许不得进入事故区。

(四) 各种事故处理以后，必须组织有关人员进行讨论，分析事故发生原因，从中吸取经验教训，采取措施防止类似事故重复发生。凡严重或重大的事故，应向上级主管部门报告。

#### 四、放射事故应急预案的解除

当发生放射事故的射线装置修复后，必须经有资质的放射卫生技术服务机构进行状态检测合格方可解除应急预案。对事件有关资料及时收集，认真分析事件原因，并采取妥善的预防类似事件的措施，对有关责任人做出处理。

#### 五、保障措施

##### （一）通讯与信息保障

放射事故应急处理领导小组相关人员保持通信畅通和信息共享。

##### （二）应急队伍保障

设立放射事故领导小组，明确医学专业救援机构、人员及后备力量，保障相应的编制和专业人员，及时补充后续力量，使该机构的组织、反应能力能满足放射事故医学应急需要。

##### （三）应急物资和装备保障

明确应急响应使用的物资、装备、数量、存放地点、管理责任人的联系方式等。完善放射事故医学应急的仪器和设备条件，使之处于良好的工作状态，保证必备的医学救援设备和有效药品的储备与更新。

##### （四）经费保障

将开展应急处理工作所需费用纳入年度财政预算。

#### 六、应急培训与演练

##### （一）培训

本单位定期和不定期进行培训和继续教育，定期组织应

急管理和处置人员进行常规性培训，提高应急处置能力，重点培训应急响应程序、仪器设备原理和使用方法、放射事故的现场控制方法、辐射污染物应急处置技术、公众与应急人员的安全防护措施和环境保护的应急措施等。

## （二）演练

放射科应急演练每年组织1次，由应急领导小组组长负责培训演练，应急处理领导小组及全体放射科人员参加，并有记录。

# 应急演练记录

负责人

演练时间	
演练地点	
参加人员	
演练内容	
总结	

记录人：

# 职业健康检查管理制度

根据《中华人民共和国职业病防治法》《放射工作人员职业健康管理规定》，特制订我院放射工作人员健康管理规定；放射科建立工作人员健康档案，详细记录每年体检的结果。

一、放射工作人员上岗前，应当进行上岗前的职业健康检查，符合放射工作人员健康标准的，方可参加相应的放射工作。

二、放射工作单位不得安排未经职业健康检查或者不符合放射工作人员职业健康标准的人员从事放射工作。

三、放射工作单位应当组织上岗后的放射工作人员定期进行职业健康检查，两次检查的时间间隔不应超过2年，必要时可增加临时性检查。

四、放射工作人员脱离放射工作岗位时，放射工作单位应当对其进行离岗前的职业健康检查。

五、对女性放射工作人员的特殊健康管理，按《女职工劳动保护特别规定》有关要求执行。

六、发现有关职业损害或/和接近职业病标准限值时，必须采取措施（少接触、半脱离或住院治疗），防止职业病发生。

七、若经自治区职业病诊断小组确定为职业病（放射损害）时，应按全国有关劳保条例进行安排和处理，享受有关职业病的一切福利和待遇。

八、凡新安排到接触放射岗位工作的人员必须作体格检查和血象检查并存入健康档案内，以作日后对比参考。

# 放射防护安全管理制度

一、开展放射诊疗工作应具有符合国家相关标准和规定的放射诊疗场所和配套设施。

二、具有质量控制与安全防护管理人员和管理制度，并配备必要的防护用品和监测仪器。

三、放射诊疗工作人员应经过相关培训取得《放射工作人员证》，遵守国家有关放射防护管理法律法规。

四、从事放射治疗工作人员应定期接受放射防护知识培训和健康体检，放疗科主任负责放疗科质量保证和放射安全防护管理工作。

五、从事放射诊疗工作必须依照标准和有关规范的规定配备必要的个人放射防护装置，佩戴个人剂量监测装置。

六、射线装置场所必须设置电离辐射警告标志和必要的安全防护联动装置、辐射报警装置和工作状态指示灯。

七、建立放射安全防护管理组织，切实做好放射安全防护工作，发生放射安全事故立即启动应急预案，并报上级主管部门。

八、严格执行操作规程，定期做好放射装置的维修保养、剂量监测和环境辐射监测工作，并建立检查记录档案。

# 个人剂量监测管理制度

一、根据《放射工作人员职业健康管理办法》，全院所有放射工作人员必须接受 TLD 外照射个人剂量监测，建立个人剂量档案。

二、放射工作人员个人外照射剂量监测由放射防护管理委员会委托具有放射性个人剂量监测资质的卫生技术服务机构实施。当需要进行工作人员内照射剂量监测时，可委托有资质的服务机构进行全身计数、体液生物分析、吸收气检测等手段进行特殊处理。

三、凡接受 x、 $\gamma$  射线外照射的放射工作人员，应佩带热释光剂量计（剂量计一般监测周期为一个月，最长应不超过三个月）以及时发现不安全因素，采取防护措施，确保人身安全。

四、医院放射工作人员的年有效剂量管理目标值为 5mSv/a，对于公众为 0.25mSv/a。

五、放射工作人员受到事故或其它意外照射，应及时进行模拟测量以尽快计算其所接受剂量。

六、当放射工作人员接受有计划的特殊照射（如处理放射事故或其它可能接受较大剂量的工作等），应进行特殊照射个人剂量监测，以确保一次所受照射不超过国家基本标准规定的限值。诊所对个人剂量档案的管理应做到规范化，各被监测单位有权到诊所核对监测数据和监测结果。

七、对个人剂量档案应妥善完整保存。

## 放射科工作人员放射防护培训制度

1. 放射工作人员上岗前应当接受放射防护和有关法律  
知识培训，考核合格方可参加相应的工作。培训时间不少于  
4 天。

2. 应定期组织本单位的放射工作人员接受放射防护和  
有关法律知识培训。放射工作人员两次培训的时间间隔不超  
过 2 年，每次培训时间不少于 2 天。

3. 放射工作单位应当建立并按照规定期限妥善保存  
培训档案。培训档案应当包括每次培训的课程名称、培训时  
间、考试或考核成绩等资料。

4. 放射防护及有关法律培训应当由符合省级卫生  
行政部门规定条件的单位承担，并按照有关规范或标准实施  
和考核。

5. 放射工作单位应当将每次培训的情况及时记录在《放  
射工作人员证》中。

# 放射卫生档案管理制度

一、根据《中华人民共和国职业病防治法》的规定，结合本单位的实际，对本单位建立放射卫生档案，放射职业人员个人健康监护档案，简称“两档”，并由放射科安排人员专人保管。

二、放射卫生档案包括：

1. 本单位放射职业卫生记录卡；
2. 本单位放射职业病危害因素分布平面示意图、本单位放射重点职业病危害因素分布平面示意图；
3. 本单位放射工作流程图；
4. 本单位接触放射职业病危害因素人员一览表；
5. 本单位接触放射职业病危害因素人员作业人员登记卡；
6. 放射职业病危害记录卡；
7. 放射职业病危害因素检测结果汇总资料；
8. 放射职业病危害因素程度分级管理表；
9. 放射危害事故报告与处理记录表等。
10. 放射职业病防治法律、法规、规范、标准、文件、监督文书清单及有关文本；
11. 放射职业卫生管理方针、计划、目标、方案、程序、指导书、管理制度；
12. 放射职业卫生管理组织、职能及人员分工；
13. 建设项目放射职业病危害管理档案；

14. 放射职业病预防控制措施技术档案
15. 放射职业病防护设施和防护用品档案；
16. 放射职业卫生培训教育汇总资料；
17. 放射职业病事故应急救援预案及演练有关资料。

### 三、放射工作人员个人健康档案包括

1. 放射工作人员的职业史、既往史和放射职业病危害接触史；
2. 放射作业场所职业病危害因素监测结果；
3. 放射职业健康检查结果、放射职业禁忌证名单及处理情况；
4. 放射职业病诊断、放射职业病病例登记表等员工个人健康资料；
5. 放射职业健康监护委托书或合同；
6. 放射职业性健康检查工种及人员名单；
7. 放射职业病人员处理、安置情况汇总资料。

四、“两档”资料按档案管理的要求建立目录、统一编号、专册登记；分永久、长期、短期三种期限及时进行归档。

五、“两档”资料应字迹清楚、图表清晰、文字准确可靠，并管好和用好“两档”。

六、随时、定期地根据本单位放射职业工作人员的变动，及时调整和补充“两档”，各表卡每年10月前系统地调整一次。

七、“两档”档案中各种资料按要求每三年复核一次；日常放射职业卫生工作须将测定结果、健康检查结果、放射

职业病管理情况随时过录，以备分析。

八、放射职业工作人员离开单位时，有权索取个人健康档案资料并复档案室应如实地、无偿地提供，并在所提供的个人复印件上签章。

九、放射职业病诊断，鉴定单位需提供有关“两档”资料时，档案室应如实地提供。

十、档案室对各部门移交来的放射职业卫生档案，要认真进行质量检查，归档的案卷要填写移交目录，双方签字，及时编号登记，入库保管。

十一、档案工作人员对档案的收进、移出、销毁、管理、借阅利用等情况要进行登记，档案工作人员调离时，必须办好交接手续。

十二、放射职业卫生档案库房要坚固、安全，做好防盗、防火、防虫、防鼠、防高温、防潮、通风等工作，并有应急措施。放射职业卫生档案室要设专人管理，定期检查清点，如发现档案破损、变质时要及时修补复制。

十三、利用放射职业卫生档案的人员应当爱护档案，放射职业卫生档案室严禁吸烟，严禁对放射职业卫生档案拆卷、涂改、污损、转借和擅自翻印。

十四、本规定解释权归永宁县人民医院器械科。

十五、本制度自颁布之日起施行。有关放射职业档案管理的其他规定按照国家现行的法律法规、放射职业卫生标准和本单位放射职业卫生管理制度执行。

## 放射防护检测与评价制度

为贯彻落实《中华人民共和国职业病防治法》《放射诊疗管理规定》等法律、法规、规章的要求，保证放射诊疗质量和辐射水平符合有关规定或标准，防止放射性危害，制定本制度。

1. 本制度适用于医院放射性建设项目的的评价，放射诊疗设备、工作场所及防护设施的定期检测工作。

2. 器械科负责本院的放射防护检测与评价组织工作，建立并保存检测与评价档案。

3. 本单位新、扩、改建放射诊疗建设项目，应在建设项目施工前委托具有资质的机构进行职业病危害放射防护预评价，取得评价报告后及时向所属卫生健康主管部门申请建设项目卫生审查。经审查符合国家相关标准和要求并取得认可文件后，方可施工。

4. 放射诊疗建设项目在竣工验收前，应委托具有资质的机构进行职业病危害控制效果评价，取得评价报告后及时向所属卫生健康主管部门申请建设项目竣工验收。经验收合格并变更《放射诊疗许可证》后方可投入使用。

5. 正常使用中的放射诊疗设备，应每年委托有资质的检测机构进行一次状态检测；新安装、维修或更换重要部件后的设备也应经有资质的检测机构检测合格后方可启用。

6. 放射诊疗工作场所和防护设施应当每年委托有资质的机构进行检测，保证辐射水平符合有关规定或标准。对检

测发现有明显辐射泄漏的，应根据辐射防护最优化的原则和检测机构的建议进行整改，整改后应及时进行复测，确保整改到位。

7. 按照相关法律法规标准等要求开展自主监测的，应将监测结果记录存档。

8. 检测与评价有关报告应向放射工作人员告知，妥善保存，并及时向卫生监督部门报告。

# 受检者放射危害告知与防护制度

为贯彻放射诊疗实践的正当化和放射防护最优化原则，落实《放射诊疗管理规定》《医疗照射放射防护的基本要求》等法规、标准的要求，保证放射诊疗质量和患者（受检者）的健康权益，制定本制度。

## 一、警示告知

1. 在放射诊疗工作场所的入口处和各控制区进出口及其他适当位置，设置电离辐射警告标志，在各机房门口设置有效的工作状态指示灯。

2. 在放射诊疗工作场所入口处显眼位置设置“电离辐射危害告知标牌”。

3. 放射诊疗工作人员对患者和受检者进行医疗照射时应事先告知辐射对健康的影响。

## 二、屏蔽防护

1. 放射工作场所应当配备与检查相适应的工作人员防护用品和受检者个人防护用品，防护用品应符合一定的铅当量要求，并符合国家相应的标准。

2. 放射工作人员实施医疗照射时，只要可行，就应对受检者邻近照射野的敏感器官和组织进行屏蔽防护；工作人员在辐射场操作时必须穿戴个人防护用品。

## 三、放射检查正当化和最优化的判断

1. 医疗照射必须有明确的医疗目的，严格控制受照剂量。严格执行检查资料的登记、保存、提取和借阅制度，不

得因资料管理、受检者转诊等原因使受检者接受不必要的重复照射。

2. 不得将 X 射线胸部检查列入对婴幼儿及少年儿童体检的常规检查项目；对育龄妇女腹部或骨盆进行 X 射线检查前，应问明是否怀孕或有否近期怀孕计划；非特殊需要，对受孕后八至十五周的育龄妇女，不得进行下腹部放射影像检查；

3. 实施 X 射线照射操作时，应当逐例进行并禁止非受检者进入操作现场；因患者病情需要其他人员陪检时，应当对陪检者采取防护措施。

4. 每次检查实施时工作人员必须检查机房门是否关闭，摄影时要特别注意控制照射条件以及辐射剂量，严格按所需的投照部位调节隔光器控制照射野的大小，使有用线束限制在临床实际需要的范围内。

#### **四、监督检查**

1. 放射安全领导小组应每季一次对科室的防护操作进行检查，科室负责人每月应进行检查。检查结果与科室及个人年终考核评先挂钩。

2. 对放射工作人员违规操作行为应及时发出整改通知书，督促科室落实整改。

# 永宁县人民医院放射科工作人员岗位职责

## 一、科主任岗位职责

1. 在院长的领导下，全面负责本科的医疗、科研、教学、预防和行政管理等工作。
2. 制定本科的工作计划并组织实施，经常督促检查，按期总结汇报。
3. 组织领导本科制定并贯彻执行各项规章制度和技术操作规程，检查射线防护情况，严防差错事故。
4. 保持与临床科室的密切联系，征求意见，改进工作。
5. 根据本科任务和人员情况，进行科学分工，保证各项工作的正常进行，使伤病员得到及时的检查、诊断和治疗。
6. 定期主持、督促制定各专业组的计划，审签重要及疑难病例的诊断报告，参加疑难病例的临床会诊，经常检查放射诊断和投照质量。
7. 组织制定和实施科室的科学研究和学术活动计划。学习和使用国内外先进技术，进行科学研究并对课题设计、科研成果、学术论文、研究报告和著作进行审查，提出评价或推荐意见，督促检查科研资料的积累与保管工作。
8. 制定和组织实施本科工作人员、实习生、进修生的培养计划，及时进行思想教育，定期考核，并对本科人员的奖、惩、升、调提出意见。
9. 审签本科主要设备器材、药品的请领与报销，监督检查机器设备使用和管理情况。

10. 确定本科工作人员的轮换、值班和休假。

11. 组织本科人员的政治学习，提高思想觉悟，增强抵制商业贿赂的自觉性和廉洁从业的意识。

## 二、登记室岗位职责

1. 在科主任及相关负责人领导下工作，负责门诊、住院病人常规检查和特殊检查的登记、预约、记账工作。

2. 负责向病人说明检查前的准备要求、注意事项。

3. 合理安排病人检查时间。

4. 负责向门诊病人发放诊断结果，病人凭取结果凭证取结果，及时打印诊断报告及相应胶片，负责校对诊断报告与胶片的基本信息一致。

5. 负责打印住院病人的诊断结果，校对无误后，装入专用胶片袋中，按照不同科室登记，由专人送到各个病区。

6. 对于诊断报告还未完成或胶片打印不能匹配时，及时通知诊断报告医师或设备技师

7. 严格按照服务礼仪规范接待病人，热情为病人服务，杜绝差错发生。

## 三、摄片岗位职责

1. 在科主任领导下，上岗人员必须爱护各种影像设备，进行经常性保养，及时调整机房温度和湿度，保证 X 线检查的正常运行，各种仪器设备及附属用品使用完毕后应复位并整理机房，清洁设备。

2. 严格遵守操作规程，按规定的使用条件进行工作，不准擅自更改设备的参数，未经岗位责任者同意，任何人不得

使用设备，实习人员必须在老师的指导下工作。

3. 根据临床需要，进行常规和摄片以及各种造影，及时好相关岗位保持密切联系，不断反馈质量信息。各种检查在没有把握的情况下应请患者稍候观察结果，在使用碘对比剂时，工作结束后再观察 15 分钟，及时发现迟发反应。

4. 讲奉献、讲贡献，不推诿患者，坚守工作岗位，按时检查，机房内不得会客和做与工作无关的事情。机房内不准吃食物，严禁吸烟，发生医患纠纷时，应克制，忍耐，多作解释，妥善处理，及时汇报。

5. 加强保护意识，在对患者敏感部位进行必要照射时，应尽量使用最小照射野，无关人员不要进入正在工作的环境。对陪护人员应进行防护辐射教育和提供措施。

#### 四、CT 岗位职责

1. 在科主任领导下，专人负责维护 CT 机房内所有设备，保证各项设施完整，并在工程技术人员的指导下，共同做好设备的维护、保养好检修工作，定期校正各种参数，保证 CT 机正常运行。

2. CT 工作人员应相对固定，定期轮换。

3. 对病人进行扫描前，应审阅申请单，了解病情，提出扫描计划。CT 扫描人员须按常规程序操作；对常规以为的选层、加层等应好诊断医师共同探讨，扫描结束要签名。诊断医师必须技术阅片，书写或打印结果，按时发送检查报告。

4. CT 增强检查前必须确认静脉法碘试验阴性及无其他禁忌者，才能增强扫描。注入对比剂后应随时注意有无不良

反应。扫描结束后记录对比剂使用情况。患者离开机房后，仍应在候诊室（处）观察 15 分钟，以防碘迟发反应。

5. 保持 CT 机房的清洁。扫描室、控制室、计算机室的温度和湿度应符合规定要求。一般控制室、扫描室控制在  $22 \pm 4^{\circ}$ ，相对湿度为 65% 以下。每天填写工作日志好机房运转情况。

### 五、数字化造影岗位

1. 在科主任领导下，机房内所有设备、设施应有专人负责。做好设备的维护、保养好检修工作，定期校正各种参数，保证机器正常运转。

2. 造影前应审阅申请单，严格掌握适应证、禁忌证。各类造影检查严格执行操作常规，在检查中密切观察患者情况，患者如有不适情况，及时与临床医师取得联系。

3. 特殊检查，如子宫输卵管造影、T 管造影、肾逆行造影等由临床医师操作，诊断医师配合临床医师做好相应工作，特殊体位与临床医师共同探讨。

4. 检查结束后，及时上传图像到 PACS 系统，按照规定虚拟打印胶片。及时阅片，按时发送检查结果。

5. 每天填写工作日志好机器运转情况。

### 六、诊断医师岗位

1. 在科主任领导下和上级医师指导下进行工作，参加常规 X 线、CT 等各项工作，定期培训。

2. 负责 X 线诊断工作，按时完成诊断报告，遇有疑难问题及时请示上级医师。

3. 加强与临床科室的联系，不断提高诊断符合率。
4. 认真执行各项规章制度好技术操作常规。
5. 认真学习好积极开展新技术、新项目，及时总结经验。
6. 住院医师协助上级医师做好进修实习人员的带教工作。

7. 主治医师负责科室一定的医疗、教学、科研好预防工作。主持集体阅片，修改和审核下级医师的诊断报告。经常检查医疗质量，严防差错事故。

## 七、护理岗位

1. 在护理部主任（门诊护士长）和科主任领导下开展工作。
2. 认真执行各项护理制度和技术操作规范。正确执行医嘱，准确及时地完成各项护理工作，严格执行“三查七对”制度，防止差错、事故发生。
3. 做好 CT 检查患者的基本护理好精神护理工作。
4. 热情接待患者，做好 CT 检查前后的介绍。
5. 做好碘过敏试验机观察反应情况。
6. 准备好各项急救用药，在抢救过程中协助医师工作。
7. 熟练掌握 CT 检查前后的注意事项。
8. 遵守导管室消毒隔离制度，督促无菌操作，并做好记录。
9. 做好患者心理护理，术中巡视观察患者，有异常及时报告，积极配合做好抢救工作。每日清点各种药品、抢救器械，发现缺少、故障及时通知有关人员。

# 质量控制与安全防护管理制度

一、认真执行《中华人民共和国职业病防治法》《放射工作卫生防护管理办法》，主动接受并积极配合监督部门开展工作。

二、建立放射防护管理机构，设置专（兼）职放射防护管理人员，并有效地开展工作。

三、放射工作场所配备必要的防护用品和监测仪器；健全的操作规程、岗位职责、辐射防护措施和辐射事故应急措施。

四、对新建、改建、扩建放射工作场所，及时办理预防性审批和验收手续。

五、放射工作人员按时接受个人剂量监测和放射防护知识培训，并做好上岗前、在岗期间和离岗时的健康体检工作；放射工作人员必须持《放射工作人员证》上岗。

六、放射工作场所按照国家有关规定设置明显的放射性标志，其他入口处按照国家有关安全和防护标准的要求，设置安全和防护设施以及必要的防护安全联动、报警装置或者工作信号。

七、射线装置的生产调试和使用场所，配备具有防止误操作，防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。

八、当发生辐射事故时，立即保护好现场，及时向卫生行政部门、公安机关、环保部门报告；防护负责人，主管人员，防护人员应迅速提出全面处理事故控制和救治方案，

认真配合做好事故的调查、并协助组织实施； 将可能受到辐射伤害的人员送至当地卫生主管部门指定的医院或者有条件救治辐射损伤病人的医院，进行检查和治疗，或者请求医院立即派人赶赴事故现场，采取救治措施。

# 放射设备检修和维护保养制度

为规范医院设备的维修管理，提高设备维修的透明度，严格设备维修审批程序，特制定如下设备检测维修管理制度。

1. 严把设备故障的确认关。对于出现故障的设备，要认真进行自测，在送修或自修之前，及时向器械科提交故障维修申请。

2. 对于在免费保修期内的设备故障。可及时、直接与厂家（公司）联系，或转告器械科联系。

3. 对于在免费保修期外的设备故障。在维修之前，责任人应会同器械科人员进行认真检测，然后填写维修申请等一并保存。

4. 对于人为造成的设备故障。该设备在管理上归属的责任人应责令肇事人员承担必要的维修费用及其它费用。严格执行“损坏公物要赔偿”的原则。

5. 凡是进行了维修的设备（无论何种维修），都必须进入设备维修台账。对于新购置的重要配件（进固定资产的）必须到器械科登记和签字。

# 永宁县人民医院辐射监测仪表使用与检验管理制度

## 一、仪器设备的使用与校验

1. 医院的检测仪器有辐射剂量检测仪等，监测仪表应由专人负责保管，专人使用，不得随意拆卸重装。
2. 仪器设备应严格按照操作规程使用。
3. 监测仪器须定期送到有专业资质的计量单位进行检定或校准，并要求仪器的精度和不确定度符合国家相关标准，如检校结果不符合国家标准要求，应及时进行返厂维修或更换。

## 二、仪器设备的维修

1. 仪器设备应有专人管理，定期进行保养，维护。
2. 仪器设备一旦出现故障，应立即停止使用，组织维修，不允许带“病”工作。应尽快联系厂家或专业技术人员进行维修，维修情况应有详细的记录。凡属影响性能故障，修复后应重新检定或校验，检校合格后方可投入使用。



# 永宁县人民医院放射诊疗设备维修、维护管理制度

## 一、目的

为加强我院放射诊疗设备设施维修过程符合安全要求，避免发生辐射安全事故、环境污染和对作业人员的伤害，确保安全工作，特制定本制度。

## 二、范围

本制度适应于本医院内所有放射设备设施设施维修、维护管理。

## 三、放射诊疗设备设施安全维修管理

### （一）维修前的准备

1. 设备应实行日常维修和定期维修管理，制订生产设施维修计划。

2. 设备设施维修作业开始前应先向医院放射领导管理小组及科室负责人提出申请，通过后方可进行作业。

3. 根据设备维修项目的要求，应制定设备维修方案，落实维修人员、安全措施、维修进度、质量要求。

4. 在进行维修之前，应对维修活动进行风险分析，评价风险，制定针对性的安全措施，控制风险，确保维修工作的顺利完成。

5. 设备设施维修如需拆解核心部件、球管、高压组件等，应先具有相应资格后进行。

### 6. 维修前的安全教育内容

①维修作业必须遵守的有关检修安全规章。

②维修作业现场和检修过程中可能存在或出现的不安全因素及对策。

③维修作业中身体防护用品和用具的正确佩戴和使用。

④维修作业项目、任务、维修方案和维修安全措施。

## （二）维修前的安全检查和措施

1. 安全检查和措施应反复核对。

2. 应对检修作业使用的各种工具进行检查，凡不符合作业安全要求的器具不得使用。

3. 转动设备维修前应采取可靠的断电措施，切断需维修设备上的电器电源，并经启动复查确认后，在电源开关处挂上“禁止合闸”的安全警示标志。

4. 对维修中使用的防护器材、消防器材、通信设备、照明设备等器材应经专人检查，保证完好可靠并合理放置。

5. 对维修中使用的移动式电气工具，应配有漏电保护装置。

6. 对有放射性物质的检修场所应备有射线监测报警装置。

7. 应将维修现场的易燃易爆品、障碍物、油污、积水、废弃物等影响检修安全的杂物清理干净。

8. 应检查检修现场的检修告示牌，防止无关人员进入。

9. 需夜间检修的作业场所，应设有足够亮度的照明装置。

## （三）维修作业中的安全要求

1. 参加检修人员应穿戴好劳动保护用品。

2. 维修作业的各工种应遵守本工种安全技术操作规程的规定中各种设备检修安全注意事项。

3. 严禁变更作业内容，扩大作业范围或转移作业地点。

4. 在有放射性物质场所进行设备维修时，维修项目负责人应与“医院放射领导管理小组”及科室负责人汇报，防止异常情况发生。

5. 对安全措施不落实，作业环境不符合要求的，作业人员有权拒绝作业。

#### （四）维修结束后的安全要求

1. 维修项目负责人应会同有关维修人员检查维修项目是否有遗漏，工器具和材料等是否遗漏在设备内。

2. 因维修需要而转移的各种防护设备、设施等安全措施应恢复正常。

3. 维修所用的工器具应搬走，临时电源、临时照明设备应及时拆除。

4. 设备维修负责人应会同科室值班医师、技师，对维修的设备进行验收、交接。



# 永宁县人民医院

## 辐射工作场所及环境监测方案

按照医院各职能科室分工，器械科负责放射诊疗设备质量控制检测、放射工作场所辐射防护检测和放射工作人员个人剂量监测。

### 一、放射诊疗设备质量控制检测

医院应委托有放射卫生技术服务资质的机构对设备质量控制进行定期检测，以确保设备性能的稳定，不对受检者造成不必要的辐射伤害。包括：

1. 验收检测，设备新安装、重大维修或更换重要部件后（如更换球管或影像接收器），应进行验收检测。验收检测应委托有资质的技术服务机构进行，由医疗机构、医疗器械制造商和技术服务机构共同配合完成。

2. 状态检测，对运行中的设备，为评价其性能指标是否符合标准要求而定期进行的质量控制检测。使用中的诊断设备应每年进行一次状态检测。状态检测应委托有资质的技术服务机构进行。

3. 稳定性检测，为确定设备或在给定条件下形成的影像相对于初始状态的变化是否仍符合控制标准而进行的检测，使用中的X射线诊断设备，应按标准要求定期进行稳定性检测。

我院无自主监测能力，对设备的质量控制检测均采用委托形式进行。

### 二、工作场所辐射防护检测

医院应委托放射卫生技术服务机构对射线装置使用场所进行

定期的防护监测，以确保辐射工作场所防护屏蔽的安全性，不对工作人员造成不必要的辐射伤害。介入放射和 X 影像诊断工作场所辐射监测计划：

1. 监测内容：X、 $\gamma$  射线周围剂量当量率
2. 监测布点及数据管理：监测布点应参考表 1。

每年应将各阶段的检测数据、检测报告分类管理，留存报告 PDF 扫描件及纸质版原件，建立好监测数据台账以便核查。

表 1 介入放射和 X 影像诊断工作场所监测计划

监测内容	监测点位	监测条件	监测周期
X、 $\gamma$ 射线周围剂量当量率	(1) 操作人员位置； (2) 距机房墙体、门、窗外表面 30cm 离地 100cm 处； (3) 机房楼上：距顶棚地面 100cm； (4) 机房楼下：距楼下地面 170cm； (4) 穿墙管线口、通风口、配电箱等防护薄弱点	参考 相关标 准	设备安装后进行验收检测
			年检： 每年 1 次
参考标准：(GBZ130-2020)；			

### 3. 自主监测

医院辐射安全与防护管理专职人员每季度对放射诊疗工作场所的 X、 $\gamma$  周围剂量当量率进行一次自主监测。对监测值大于标准限值的区域，立即停止检查，排查原因，自主监测结果在正常值范围内时方可恢复检查。相关监测记录详见附表 1。

### 三、个人剂量监测

#### （一）剂量目标管理值

我院就放射工作人制定的剂量管理目标值是剂量限值的 1/4，即：

放射工作人员：年有效剂量 $\leq 5\text{mSv/a}$ ；四肢和皮肤： $125\text{mSv/a}$ ；  
眼晶体： $37.5\text{mSv/a}$ ；

公众： $0.25\text{mSv/a}$ 。

#### （二）监测对象

医院从事介入放射学和 X 射线影像诊断的放射工作人员。

#### （三）个人剂量计佩戴要求

1. 医院从事 X 射线影像诊断的放射工作人员，执行单剂量计监测，剂量计应佩戴在人体躯干前方中部位置，一般在左胸前或锁骨对应的领口位置。

2. 上述人员从事放射工作时，应规范佩戴个人剂量计，不应随意乱放，或置于机房内照射。

3. 医院从事介入放射学的放射工作人员，执行双剂量计监测。为区分内、外个人剂量计，医院委托放射卫生技术服务机构发放个人剂量计时标有“内”、“外”字样，“内”表示应佩戴在铅衣内，“外”表示应佩戴在铅衣外。工作人员佩戴时，应在铅衣外左胸前或锁骨对应的领口位置佩戴标有（外）的个人剂量计，在铅衣内躯干佩戴标有（内）的个人剂量计。

4. 上述人员从事放射工作时，应规范佩戴个人剂量计，不应随意乱放，或忘记佩戴。

5. 个人剂量计佩戴期间，不得随意打开，避免损坏或元件丢失。

#### （四）监测周期

外照射个人剂量监测周期一般为 30 天，最长不应超过 90 天；内照射个人剂量监测周期按照有关标准执行；

#### （五）档案管理

1. 医院委托放射卫生技术服务机构进行个人剂量监测，建立并终生保存个人剂量监测档案；

2. 允许放射工作人员查阅、复印本人的个人剂量监测档案。

3. 医院应当将个人剂量监测结果及时记录在《放射工作人员证》中。

4. 使用科室发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并按规定上报。



## 永宁县人民医院 DSA 手术室辐射周围剂量当量率自主监测记录表

序号	监测点位	仪器读数 (nSv/h)				平均值 (nSv/h)	校准因子	监测结果 (nSv/h)	备注
1	DSA 控制室操作位								
2	控制室观察窗 (中间及四面窗框)								
3	控制室防护门 (门体及四边门缝)								
4	缓冲间防护门 (门体及四边门缝)								
5	污物间防护门 (门体及四边门缝)								
6	DSA 机房北墙外离地 1.3 米 30cm 处								
7	DSA 机房西墙外离地 1.3 米 30cm 处								
8	DSA 机房南墙外离地 1.3 米 30cm 处								
9	DSA 机房东墙外离地 1.3 米 30cm 处								
10	DSA 机房楼上距地面 1 米处								
11	其他点位								

注：1. 校准因子为每年检定后由检定机构给出；  
 2. 监测结果=读数×平均值×校准因子；  
 3. 本项目 DSA 机房检测点位根据《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 设置。

监测人：\_\_\_\_\_

监测日期：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

# 数字减影血管造影机（Allura Xper FD-20） 操作规程

## 一、打开/关闭系统

1. 检查是否可安全打开系统。
2. 按 Xper 复审模块上的 System ON（系统打开）按钮。显示启动屏幕。

2.1 任何待处理的存档或打印程序将会继续

2.2 计划患者列表将会显示，系统将准备就绪以选择第一个检查。

3. 检查是否可安全关闭系统（即，扫描床上没有患者）。

4. 按下 Xper 复审模块上的 System OFF（系统关闭）按钮[2]两秒钟以上。系统将执行控制的关机顺序，而且：

4.1 所有存储的患者数据和系统数据将会保留。

4.2 打印或存档程序将会中止并在下次打开系统时继续。

4.3 所有的网络连接将会关闭。

4.4 所有的机械、不平衡的移动将被阻止。

4.5 系统电源将会关闭。

## 二、登录/退出

1. 在“Logon”（登录）屏幕上，输入您的 User name（用户名）和 Password（密码）。

密码将是隐藏的，例如，显示为“\*\*\*\*\*”。

2. 单击 OK（确定）按钮，开始登录程序并关闭“Logon”（登录）屏幕。

3. 单击 Cancel (取消), 取消登录程序, 重新显示 “Logon” (登录) 屏幕。

4. 系统一旦启动:

4.1 具有 “正在处理” 状态的检查文件夹, 或者如果该文件夹不存在, 则为具有 “NoName#”

(无姓名) 患者姓名的默认检查, 将被选定用于采集。

4.2 采集检查文件夹将被选定用于复审。

### 三、电源故障

1. 出现电源故障时, 系统的情况将会是:

1.1 所有存储的患者数据和系统数据将会保留。

1.2 打印或存档程序将会中止, 但会在电源恢复时自动继续。

1.3 所有的机械、不平衡的移动将被阻止。

2. 当医院的备用电源启动时, 系统将采取行动保存电源。导致电源消耗量高的功能将会被禁用。低负荷透视检查, 以及患者和光束定位功能仍可进行。这将可确保患者可随时离开系统。

恢复通电后, 可以再次打开系统, 使其重启。

### 四、清洁和消毒

1. 您必须定期对 Allura 系统进行清洁和消毒。

1.1 为了避免电击, 在清洁、消毒和杀菌前应将设备 (包括 MCS) 和电源断开。

1.2 切勿让水或其他液体渗入产品, 否则将造成短路或金属腐蚀。

2. 瓷漆部分和铝制表面

2.1 只能够用湿布与温和清洁剂擦拭瓷漆部分和铝制表面,

并且在擦完后用干毛织布拭干。不得使用任何腐蚀性的清洁剂、溶剂或磨损性的去污剂或者抛光剂。如果不清楚清洁剂的性质，请不要使用。

### 3. 镀铬部分

3.1 铬部件只能用干的毛织布擦拭。不要使用具有研磨性的抛光剂。若要保持磨光完美，可以使用非磨损性的上光蜡。

4. 设备的所有部件，包括附件和连接电缆，可以用浸上消毒剂的布擦拭消毒。不得使用腐蚀性或溶剂性消毒剂。如果不清楚消毒剂的性质，请不要使用。

5. 切勿使用可燃性或是有爆炸风险的消毒喷雾剂。此类喷雾剂产生的可燃性蒸汽一旦燃烧

便会造成致命伤害或其他严重的人身伤害。

6. 不建议用喷雾剂来消毒医疗产品室，因为这样可能会使消毒剂蒸汽渗入设备内部，引起设备短路或者金属腐蚀或其他对产品的损坏。



附件6：本项目工作人员辐射安全培训证书

核技术利用辐射安全与防护考核

**成绩报告单**



冯冬莉，女，1987年07月20日生，身份证：\_\_\_\_\_，于2024年01月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS24NX0100021      有效期：2024年02月05日至 2029年02月05日



报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

**成绩报告单**



陆晓蕊，女，1983年11月29日生，身份证：\_\_\_\_\_，于2023年08月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23NX0100090      有效期：2023年09月05日至 2028年09月05日



报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



苏亨利，女，1987年02月03日生，身份证：C[REDACTED]，于2023年11月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23NX0100145

有效期：2023年12月03 至 2028年12月03日

日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



朱时雨，男，1988年11月26日生，身份证：C[REDACTED]，于2023年08月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23NX0100092

有效期：2023年09月05 至 2028年09月05日

日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



董佳慧，女，1992年03月05日生，身份证：64010119920305000X，于2024年02月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS24NX0100061

有效期：2024年02月29 至 2029年03月01日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



祖建东，男，1978年11月16日生，身份证：640121197811160002，于2021年01月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21NX0100005

有效期：2021年01月12日 至 2026年01月12日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



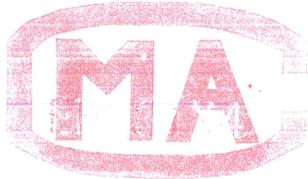
陶学军，男，1972年03月15日生，身份证：[REDACTED]，于2024年01月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS24NX0100008

有效期：2024年02月05 至 2029年02月05日  
日



报告单查询网址：[fushe.mee.gov.cn](http://fushe.mee.gov.cn)



213003100379

正本

# 监测报告

报告编号：宁博环监字（2024）第025号

项目名称：γ辐射剂量率

受检单位：永宁县人民医院

监测类别：委托检测

编制日期：2024年09月20日



宁夏博尔特医疗测试研究院有限公司

NingXia Bolt Medical Testing Institute Co.,Ltd

拨打“0951-7852555”或扫描右下方二维码查询报告真伪

网址：[www.nxbolt.com](http://www.nxbolt.com) 邮箱：[nxbolt@163.com](mailto:nxbolt@163.com)



# 声 明

- 一、本监测报告无 CMA 专用章及报告专用章无效。
- 二、本监测报告只对送（采）样品负责，监测结果及我单位名称未经同意不得用于广告、评优及商品宣传。
- 三、本监测报告一式二份，其中一份送交委托单位，一份由本单位存档。
- 四、本监测报告未经我单位同意，不得复制。经同意复制的复印件，应由我单位加盖报告专用章确认。
- 五、本监测报告有异议者请于收到报告之日起十五日内向本单位提出，可拨打电话或扫描二维码联系我公司查询报告真伪。
- 六、本监测报告涂改无效。
- 七、本监测报告自签发之日起有效期一年。

联系地址：宁夏银川市金凤区尹家渠街东侧，枕水路南侧悦海新天地  
购物广场 15 号办公楼 1208 室

邮政编码：750004

电话：0951-7852555

传真：0951-7857555

网址：[www.nxbolt.com](http://www.nxbolt.com)

邮箱：[nxbolt@163.com](mailto:nxbolt@163.com)



## 宁夏博尔特医疗测试研究院有限公司

## 监测报告

报告编号：宁博环监字（2024）第 025 号

第 1 页/共 3 页

委托单位	永宁县人民医院		
受检单位	永宁县人民医院		
委托单位地址	永宁县县城杨和镇利民路		
监测类别	委托检测		
联系人	姚鹏	联系电话	15009688106
采样及监测	监测项目	γ 辐射剂量率	
	监测依据	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021） 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）	
	监测方式	现场监测	
	监测日期	2024-09-18	
监测主要设备	基本信息	设备名称：智能化 X-γ 辐射仪 规格型号：RJ38-3602 设备编号：NXBOLT-YQ-05-03 溯源单位：上海市计量测试技术研究院 溯源证书编号：2024H21-20-5333842001 检定有效期：2024 年 06 月 28 日至 2025 年 06 月 27 日	
	技术指标	能量范围：30keV~3MeV：<±30%（相对于 <sup>137</sup> Cs） 剂量率测量范围：0.01uSv/h~1.5mSv/h 响应时间：100ms	
监测的环境条件	天气：晴 温度：18.1℃ 湿度：90.0%		
监测地点	医技楼一楼放射科 DSA 预留机房		
监测结论	监测结果见第 2 页		
备注	无		

报告编制人：

王

编制日期：

2024.9.20

审核人：

刘杰

审核日期：

2024.9.20

签发人：

王伟

职务：

授权签字人

王伟

签发日期：

2024.9.20

(检测报告专用章)

NXBOLT-GS-BG-005-2023-1/0

## 监测报告

## 监测结果

检测点	检测地点	$\gamma$ 射线空气吸收剂量率±标准差 (nGy/h)	$\gamma$ 辐射周围剂量当量率±标准差 (nSv/h)
1	DSA 预留机房内	77.4±1.3	92.8±1.3
2	DSA 预留机房东侧走廊	77.7±1.3	93.3±1.3
3	DSA 预留机房南侧操作室	77.3±1.2	92.7±1.2
4	DSA 预留机房西侧休息区	77.3±1.4	92.8±1.4
5	DSA 预留机房北侧医护通道	77.1±1.1	92.6±1.1
6	DSA 预留机房楼上	77.8±1.3	93.3±1.3
7	DSA 预留机房楼下	77.5±1.4	92.9±1.4
8	医技楼楼前草坪	54.7±1.1	65.6±1.1

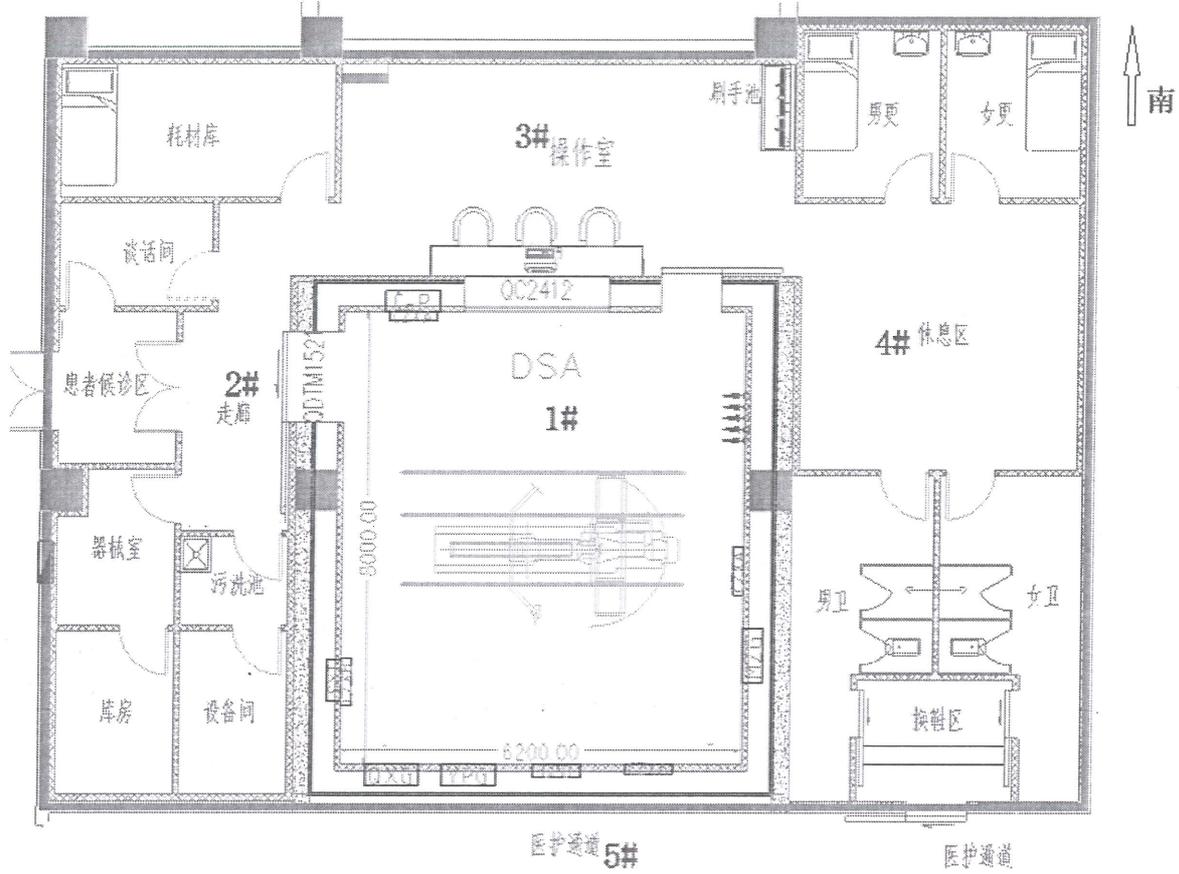
注：1. 监测结果已扣除测点处宇宙射线响应值，该仪器在该测量点对宇宙射线的响应值为 16.2nGy/h（宁夏沙湖 N38° 48' 43.9"，E106° 21' 29.8"，海拔 1099m），测点处经纬度 N106° 16' 24"，E38° 23' 12"，海拔 1223m；由于测点处经纬度、海拔高度与湖库水面相差不大（海拔高度差别≤200m，经度差别≤5°，纬度差别≤2°）可以不进行  $X_c$  修正，即  $X_c' = X_c$ ；

2. 取值说明：本项目检测设备校准因子  $k_1=0.93$ ，设备无检验源，效率因子  $k_2=1.0$ ，检测点位（1-7）建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子  $k_3$  取 0.8，检测点位（8）建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子  $k_3$  取 1，检测仪器使用  $^{137}\text{Cs}$  作为检定辐射源，根据（HJ1157-2021）中 5.5 的要求，本项目换算系数取 1.20Sv/Gy；

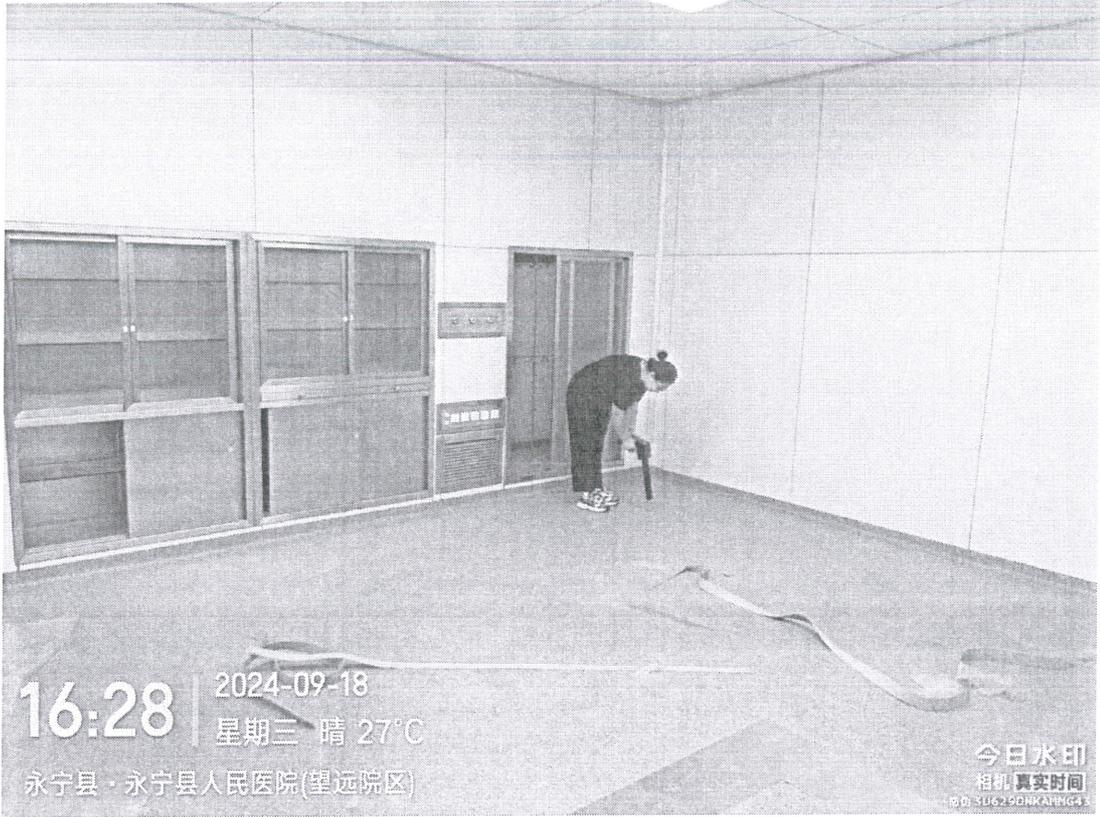
3. 每个检测点测量 10 个数据取平均值并计算。

# 监测报告

## 监测附图

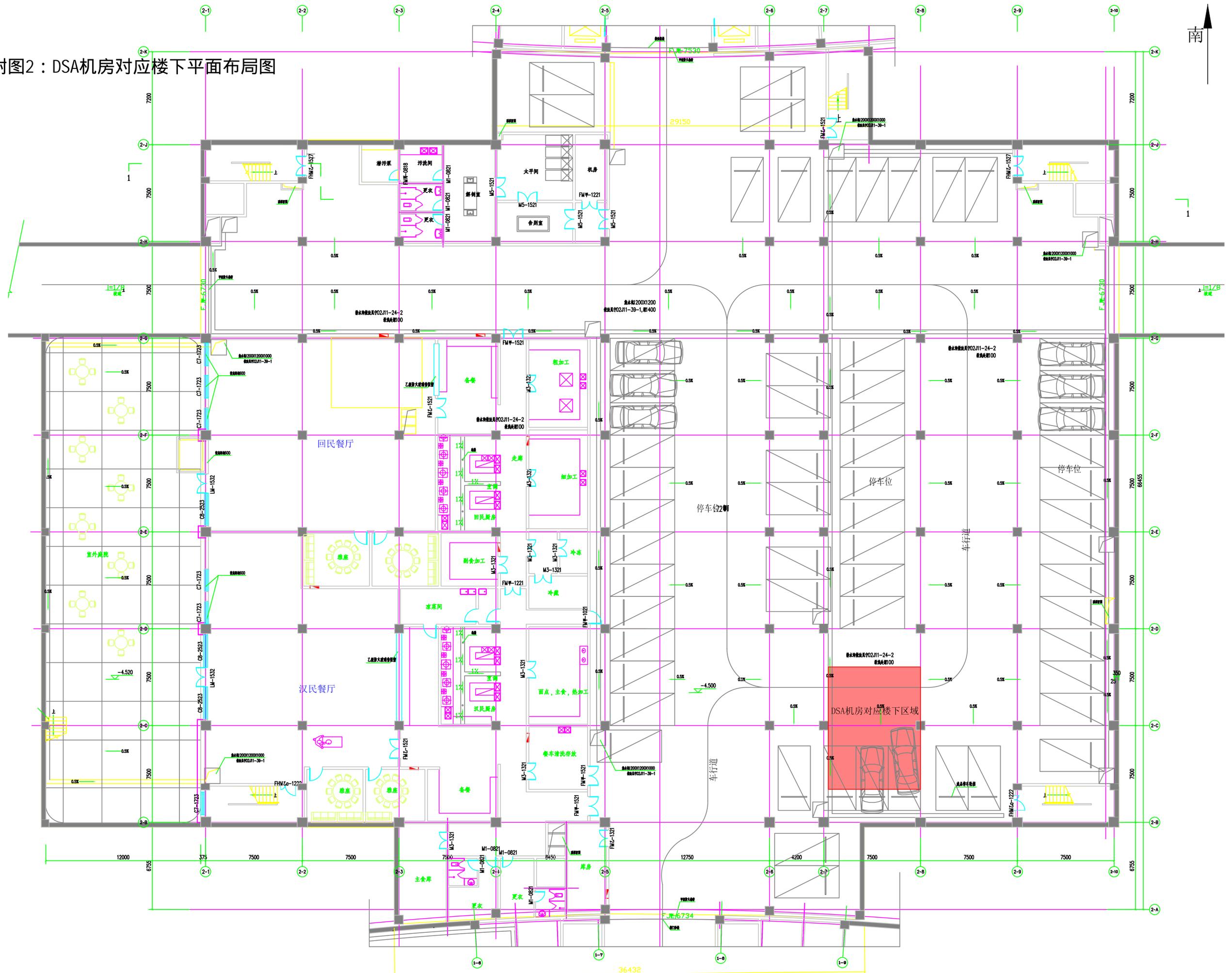


# 检测照片





附图2：DSA机房对应楼下平面布局图



地下室平面 1:100