

核技术利用建设项目

数字减影血管造影机应用项目

环境影响报告表

建设单位：卢氏县人民医院

编制时间：二〇二三年五月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

数字减影血管造影机应用项目

环境影响报告表



建设单位:



卢氏县人民医院（加盖公章）

法人代表:

（签名或盖章）

通讯地址:

河南省卢氏县龙山路 102 号

邮政编码:

472200

联系人:

王雅丽

电子邮箱:

/

联系电话:

0398-7872989

编制单位和编制人员情况表

项目编号	p66awo		
建设项目名称	卢氏县人民医院数字减影血管造影机应用项目		
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		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	卢氏县人民医院		
统一社会信用代码	124112244183450493		
法定代表人（签章）	刘风		
主要负责人（签字）	刘风		
直接负责的主管人员（签字）	王雅丽		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	河南博兰森环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91410108MA40WQME4F		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
王芳	20220503541000000029	BH058905	王芳
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
王芳	全本编制	BH058905	王芳

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 河南博兰森环保科技有限公司（统一社会信用代码 91410108MA40WQME4F）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的卢氏县人民医院数字减影血管造影机应用项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为王芳（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 20220503541000000029，信用编号 BH058905）；主要编制人员包括 王芳（信用编号 BH058905）（依次全部列出）等 1 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章):





营业执照

(副本) 1-1

扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”，
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。



名称 河南博兰森环保科技有限公司

注册资本 陆佰万圆整

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

成立日期 2017年04月28日

法定代表人 王水成

营业期限 长期

经营范围

环境保护技术开发、咨询服务，节能环保产品认证与研发，环境影响评价及相关业务；环境工程、环境保护工程、环境规划编制及方案论证；生态修复工程（含土壤修复、水环境修复、矿山生态修复）；环保工程监理；会务服务；新能源、绿色能源开发、清洁生产审核咨询服务（凭有效资质证书经营范围开展经营活动）；水土保持方案咨询服务；水资源开发与利用咨询服务；软件开发；机械设备、环保智能设备的研发、生产（仅限分支机构经营）、销售及运行维护；环境工程的设计、施工及维护；节能评估技术咨询。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

住所 郑州市惠济区江山路9号圣鼎商务C座601室



登记机关

2020年07月17日

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过市场主体信用信息公示系统报送年度报告

http://www.gsxt.gov.cn

国家企业信用信息公示系统网址：

国家市场监督管理总局监制

环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、生态环境部批准颁发，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职业资格。



中华人民共和国
人力资源和社会保障部



中华人民共和国
生态环境部



姓名：王芳

证件号码：410205198212162024

性别：女

出生年月：1982年12月

批准日期：2022年05月29日

管理号：20220503541000000029





河南省社会保险个人权益记录单 (2023)

单位：元

证件类型	居民身份证	证件号码	410205198212162024		
社会保障号码	410205198212162024	姓 名	王芳	性 别	女
联系地址	河南省开封市禹王台区建设路磷肥厂家属楼1号2单元34号		邮政编码	475000	
单位名称	河南博兰森环保科技有限公司		参加工作时间	2010-01-01	

账户情况

险种	截止上年末 累计存储额	本年账户 记入本金	本年账户 记入利息	账户月数	本年账户支 出额账利息	累计存储额
基本养老保险	23725.74	1363.60	0.00	97	1363.60	25089.34

参保缴费情况

月份	基本养老保险		失业保险		工伤保险		
	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	参保时间	缴费状态	
		2010-01-01	参保缴费	2015-04-01	参保缴费	2015-04-01	参保缴费
		缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况	缴费基数	缴费情况
01	3409		3409		3409	-	
02	3409		3409		3409	-	
03	3409		3409		3409	-	
04	3409		3409		3409	-	
05	3409		3409		3409	-	
06		-		-		-	
07		-		-		-	
08		-		-		-	
09		-		-		-	
10		-		-		-	
11		-		-		-	
12		-		-		-	

说明：

- 1、本权益单仅供参保人员核对信息。
- 2、扫描二维码验证表单真伪。
- 3、 表示已经实缴， 表示欠费， 表示外地转入， -表示未制定计划。
- 4、若参保对象存在在多个单位参保时，以参加养老保险所在单位为准。
- 5、工伤保险个人不缴费，如果缴费基数显示正常，—表示正常参保。



数据统计截止至: 2023.05.10 17:14:41

打印时间：2023-05-10

目 录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 放射源.....	13
表 3 非密封放射性物质.....	13
表 4 射线装置.....	14
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）.....	15
表 6 评价依据.....	16
表 7 保护目标与评价标准.....	17
表 8 环境质量和辐射现状.....	21
表 9 项目工程分析与源项.....	26
表 10 辐射安全与防护.....	31
表 11 环境影响分析.....	39
表 12 辐射安全管理.....	59
表 13 结论与建议.....	69
表 14 审批.....	73

附 件

- 附件 1 本项目环境影响评价委托书
- 附件 2 建设单位辐射安全许可证及台帐明细
- 附件 3 本项目拟建址辐射环境现状监测报告
- 附件 4 建设单位辐射安全管理制度及辐射事故应急预案
- 附件 5 本项目职业照射及公众照射附加年剂量管理限值
- 附件 6 本项目辐射安全与防护建设情况及工作情况说明

表 1 项目基本情况

项目名称		卢氏县人民医院数字减影血管造影机应用项目			
建设单位		卢氏县人民医院（统一社会信用代码：124112244183450493）			
法人代表	刘 风	联系人	王雅丽	联系电话	0398-7872989
注册地址		河南省卢氏县龙山路 102 号			
建设地点		卢氏县人民医院医技综合楼 6 楼介入导管室			
总投资	1100 万元	环保投资	106.8 万元	环保投资比例	9.71%
项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 其它			占地面积	约 180 (m ²)
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"/> 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		
	其他	/			

1、建设单位概况

卢氏县人民医院始建于 1951 年，是一所集医疗、教学、康复、保健、急救为一体的二级甲等综合医院，是郑大一附院、河南省人民医院、河南省肿瘤医院的协作医院。医院总占地面积约 2.6 万平方米，编制床位 600 张，实际开放床位 800 张，院内职工餐厅、病人餐厅等服务设施配套齐全，功能完善。医院共设置 26 个临床科室、7 个医技科室、23 个行管职能科室，现有职工 846 人，其中卫生技术人员 685 人。医院现拥有 1.5T 核磁共振、64 排 128 层螺旋 CT、16 排螺旋 CT、西门子血管造影机、美国 GE 四维彩超、DR、宫腔镜、腹腔镜、乳腺钼靶机、血液透析机、全自动生化分析仪等大中型医疗设备 200 余台（件）。

随着新建成的医技综合楼逐步投入使用，医院的发展框架进一步拉大，整体服务能力得到显著提高，极大改善了全县人民的诊疗条件及就医环境，使人民群众多层次、多样化的医疗服务需求得到满足。

表 1 项目基本情况

2、项目建设背景及由来

卢氏县人民医院现有 1 台西门子 Artis zee III HDR floor 型数字减影血管造影机（以下简称“DSA”），位于 CT/MRI 导管室二楼，其已按要求完成了环境影响评价、竣工环境保护验收，并取得了相应的行政许可。

为适应医院的建设发展规划，满足群众的就医需求，卢氏县人民医院在现有核技术利用的基础上，本次拟将上述 DSA 搬迁至医技综合楼 6 楼介入导管室 1#DSA 机房内使用，并在 2#DSA 机房内新增使用 1 台与搬迁 DSA 主要技术参数相同的同级别 DSA。本项目两台 DSA 主要用于开展心脑血管、外周血管造影，以及心血管、外周血管、神经系统等类别的介入手术。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》等法律、法规的相关规定，本项目应在实施前开展环境影响评价；根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年本）》的规定，本项目属于“172 核技术利用建设项目”类别中的“使用 II 类射线装置”，应编制环境影响报告表。为此，卢氏县人民医院委托河南博兰森环保科技有限公司对本项目开展环境影响评价；评价单位接受委托后，立即组织技术人员对本项目进行了实地踏勘，收集了相关的技术资料，并最终按照相应技术规范要求整理编制完成了本报告表。

3、项目建设内容及规模

本次核技术应用项目的建设内容及规模如下：

1) 搬迁使用 1 台数字减影血管造影机，型号为 Artis zee III HDR floor，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA，属于医用 II 类射线装置，机房位于医技综合楼 6 楼介入导管室 1#DSA 机房。

2) 新增使用 1 台数字减影血管造影机，具体型号未定，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA，属于医用 II 类射线装置，机房位于医技综合楼 6 楼介入导管室 2#DSA 机房。

表 1-1 本项目射线装置主要信息参数一览表

装置名称	生产厂家	设备型号	最大管电压	最大管电流	数量	类别
DSA	西门子	Artis zee III HDR floor	125kV	1000mA	1 台	II 类
DSA	未定	未定	125kV	1000mA	1 台	II 类

表 1 项目基本情况

指标名称	机房建设情况
机房净尺寸	长×宽×高：6.8m×6.6m×3.8m
机房净面积	44.88m ²
四周屏蔽墙	方管龙骨结构+12mm 防火石膏板+4mm 铅板
顶棚	150mm 钢筋混凝土 ($\rho \geq 2.35\text{g/cm}^3$) +4mm 铅板
地板	150mm 钢筋混凝土 ($\rho \geq 2.35\text{g/cm}^3$) +50mm 钡水泥 ($\rho \geq 3.2\text{g/cm}^3$)
医生通道防护门	宽×高：1.0m×2.1m，不锈钢复合门（电动平开），内衬 4mm 铅板
患者通道防护门	宽×高：1.5m×2.1m，不锈钢复合门（电动推拉），内衬 4mm 铅板
污物通道防护门	宽×高：1.0m×2.1m，不锈钢复合门（电动平开），内衬 4mm 铅板
观察窗	窗口尺寸（宽×高）：2.0m×1.1m，铅玻璃尺寸（宽×高）：2.05m×1.15m
	20mm 厚整块铅玻璃，4mmPb

指标名称	机房建设情况
机房净尺寸	长×宽×高：6.8m×6.6m×3.8m
机房净面积	44.88m ²
四周屏蔽墙	方管龙骨结构+12mm 防火石膏板+4mm 铅板
顶棚	150mm 钢筋混凝土 ($\rho \geq 2.35\text{g/cm}^3$) +4mm 铅板
地板	150mm 钢筋混凝土 ($\rho \geq 2.35\text{g/cm}^3$) +50mm 钡水泥 ($\rho \geq 3.2\text{g/cm}^3$)
医生通道防护门	宽×高：1.0m×2.1m，不锈钢复合门（电动平开），内衬 4mm 铅板
患者通道防护门	宽×高：1.5m×2.1m，不锈钢复合门（电动推拉），内衬 4mm 铅板
污物通道防护门	宽×高：1.0m×2.1m，不锈钢复合门（电动平开），内衬 4mm 铅板
观察窗	窗口尺寸（宽×高）：1.5m×1.1m，铅玻璃尺寸（宽×高）：1.55m×1.15m
	20mm 厚整块铅玻璃，4mmPb

4、现有核技术利用情况

建设单位已取得三门峡市生态环境局颁发的辐射安全许可证，证书编号：豫环辐证 [M0067]，许可的种类和范围：使用II、III类射线装置，有效期至：2023 年 09 月 15 日。建设单位现有 1 台II类射线装置，8 台III类射线装置，详见下表。

表 1 项目基本情况

表 1-4 现有核技术利用情况一览表							
序号	装置名称	型号规格	场所位置	类别	数量	环保手续情况	
1	数字胃肠机	DRF-2	放射科	Ⅲ类	1 台	已备案，备案号： 202341122400000003	
2	DR	新东方 1000	放射科	Ⅲ类	1 台		
3	乳腺钼靶机	Mega600A	放射科	Ⅲ类	1 台	已备案，备案号： 201841122400000061	
4	64 排 CT	Definition AS	CT/MRI 室	Ⅲ类	1 台		
5	口腔数字化全景机	CRA-2	放射科	Ⅲ类	1 台	已备案，备案号： 201941122400000004	
6	C 型臂 X 线机	PLX118F/B	手术室	Ⅲ类	1 台		
7	16 排螺旋 CT	SOMATOM go.Now	CT/MRI 室	Ⅲ类	1 台	已备案，备案号 202041122400000002	
8	移动 DR	M40-1A	发热门诊	Ⅲ类	1 台	已备案，备案号 202141122400000080	
9	DSA (本次搬迁)	Artis zee III HDR floor	介入导管室	Ⅱ类	1 台	环评： 三环审 [2021]26 号	验收： 已完成 自主验收

建设单位自开展核技术利用以来，始终严格遵守《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》的相关规定，积极配合生态环境部门的监督检查，现有核技术利用项目均按要求履行了相应的环保手续。

建设单位成立了辐射安全管理机构，设置了专职管理人员，制定并落实了详细、完整、可操作性较好的辐射安全管理制度和辐射事故应急预案，按要求开展了辐射安全与防护年度评估、场所辐射环境检测、职业人员健康体检及个人剂量检测等工作，建立并保持了完整的辐射安全管理档案。

综合来看，建设单位日常辐射安全管理工作执行情况较好，符合《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求，现有核技术利用项目运行至今未发生辐射事故，无辐射安全问题的投诉。

5、项目周围环境简况

1) 医院所在地理位置

卢氏县人民医院位于三门峡市卢氏县龙山路（原名称为行政路）102 号，其西侧紧邻新建路，南侧紧邻龙山路，东侧和北侧均为居民区。

医院所在地理位置详见图 1-1。

表 1 项目基本情况

2) 本项目外环境关系

本项目两座 DSA 机房均位于医技综合楼 6 楼介入导管室内部，该医技综合楼位于医院东半部中间位置，其东侧为居民区，南侧为 4 号楼，西侧为院内停车场，北侧为 2 号楼，建筑结构为地上 12 层、地下 2 层。

本项目外环境关系详见图 1-2。

3) 本项目周围毗邻关系

本项目两座 DSA 机房并排相邻布置，其中北侧为 1#DSA 机房，南侧为 2#DSA 机房，1#DSA 机房北侧为其控制室及设备间，2#DSA 机房南侧为其控制室及缓冲间，两者东侧为洁净走廊，西侧为污物通道，正上为心血管内科一病区普通病房，正下为神经外科病区普通病房。

本项目所在 6 楼区域平面布置详见图 1-3，正上 7 楼区域平面布置详见图 1-4，正下 5 楼区域平面布置详见图 1-5。

6、评价内容

- 1) 评价本项目所采取的辐射防护措施是否符合相关标准或规范要求。
- 2) 估算职业人员及公众人员的年附加剂量，评价是否满足限值要求。
- 3) 依据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定，对建设单位从事辐射活动的的能力进行评价。

7、评价目的

- 1) 对本项目所在区域开展辐射环境监测，掌握区域辐射环境现状水平。
- 2) 预测评价本项目正常运行后对职业人员及公众人员产生的辐射影响。
- 3) 分析评价本项目采取的辐射安全防护措施的合理性及有效性，并提出优化和完善意见，将辐射影响控制在“可合理达到的尽量低的水平”。

4) 从辐射环境保护的角度论证本项目建设的可行性，为建设单位的辐射安全管理提供支持，为生态环境主管部门的监督管理提供依据。

8、评价原则

- 1) 以项目实际为基础、法律法规为依据、政策方针为指导，使评价体现“来源于项目、服务于项目、指导于项目”的原则。
- 2) 突出项目特点，紧抓关键问题，坚持“科学严谨、实事求是、客观公正”的原则。

表 1 项目基本情况

3) 保障职业人员及公众人员的安全与利益, 坚持“辐射防护最优化”的原则。

9、产业政策相符性

对照《产业结构调整指导目录(2019年本)》, 本项目既符合“第一类 鼓励类”项目中“十三、医药”第5款“数字化医学影像设备应用”, 又符合“第一类 鼓励类”项目中“三十七、卫生健康”第5款“医疗卫生服务设施建设”, 不属于该目录中的“限制类”和“淘汰类”产业, 符合国家产业政策。

10、选址合理性

本项目两座 DSA 机房并排相邻布置在医技综合楼 6 楼介入导管室内部, 该介入导管室采用封闭式管理, 医生通道和患者通道均设计安装门禁系统, 无关人员未经允许无法随意出入。另外, 本项目两座 DSA 机房所在位置相对偏僻, 周围相邻区域内除介入导管室的医务人员外, 其他人员流动较少, 无长期居留人员。因此, 从辐射安全的角度认为本项目选址是相对合理的。

11、实践正当性

本项目建设的任务和目的是提高医疗服务水平, 改善群众就医条件, 对保障人民群众的生命健康具有重大意义。通过采取合理有效的辐射安全防护措施, 落实严格规范的辐射安全管理制度, 本项目正常运行产生的不利影响能够满足相应的国家标准要求。综合来看, 本项目带来的利益远大于所产生的危害, 符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中的“辐射防护实践正当性”要求。

12、预计运行情况

根据建设单位提供的信息, 现阶段全院的介入手术量为平均每月 30 台, 考虑到后期随着患者就诊量增加, 保守预计全院的介入手术量最多为平均每月 100 台。

本项目 DSA 包括透视和摄影两种模式, 由于不同类型介入手术 DSA 的累计出束时间不同, 结合以往的实际运行情况, 本次评价保守按平均每台介入手术 DSA 的累计出束时间为透视 15 分钟、摄影 2 分钟。

表 1-5 本项目预计运行情况一览表

工作模式	月最大工作量	年最大工作量	平均出束时间	累计年出束时间
透视	100 台	1200 台	15 分钟/台	300 小时
摄影	100 台	1200 台	2 分钟/台	40 小时

表 1 项目基本情况

13、环保投资情况

本项目预算总投资 1100 万元，其中环保投资 106.8 万元，占总投资的 9.71%。本项目的环保投资情况详见下表。

表 1-6 本项目环保投资情况一览表

序号	环保投资明细	金额（万元）
1	机房防护装修设计、施工（含材料）	82.0
2	机房通风设计、施工（含设备）	16.5
3	配置防护用品、警示标识、警戒线等	1.0
4	辐射安全管理（人员培训、体检、个人剂量检测等）	0.8
5	环保技术咨询（环境影响评价、竣工环保验收等）	6.5
环保投资合计		106.8



图 1-1 医院所在地理位置图



图 1-2 本项目外环境关系图（评价范围示意图）

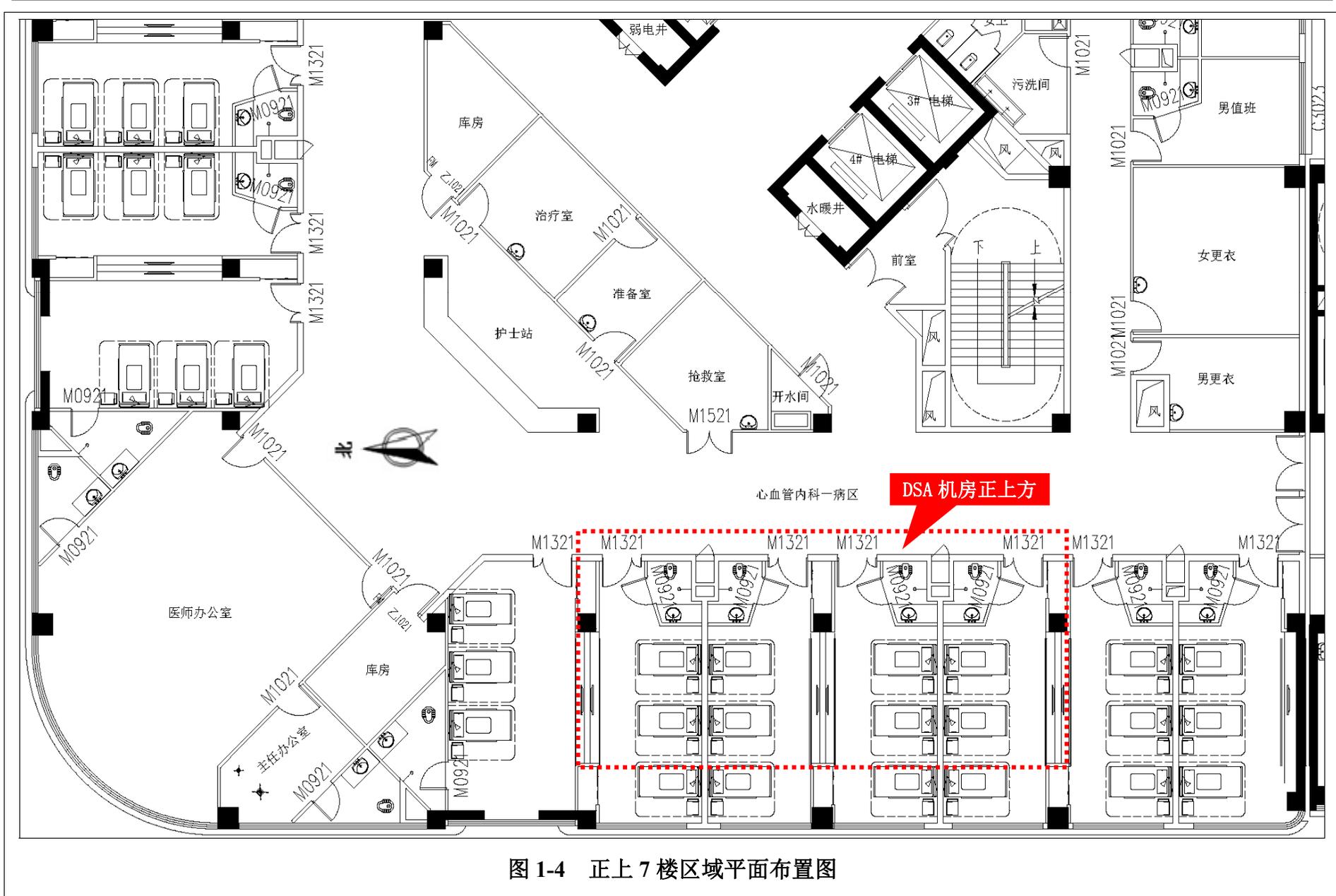


图 1-4 正上 7 楼区域平面布置图

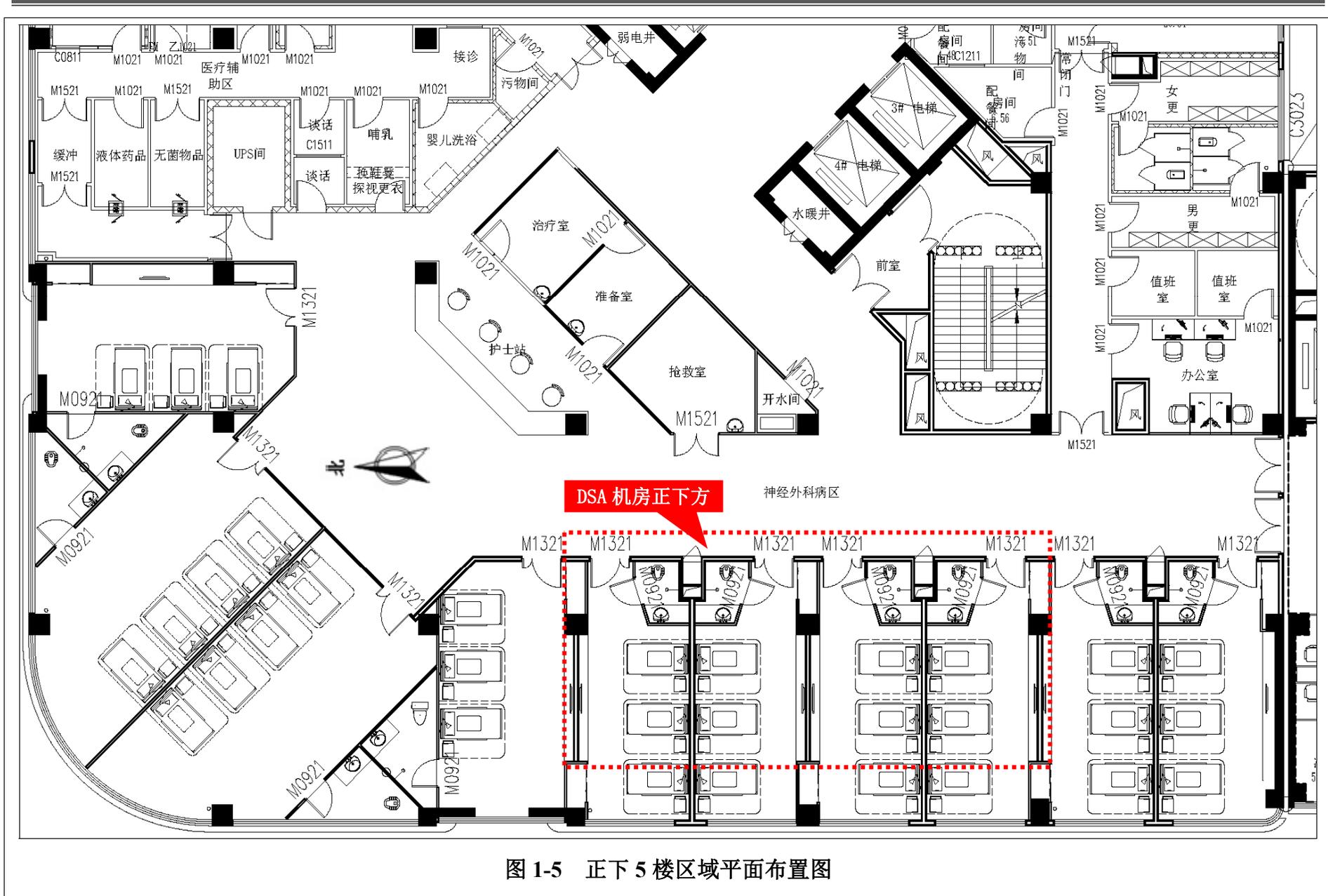


图 1-5 正下 5 楼区域平面布置图

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
/	/	/	/	/	/	/	/	/
本项目不涉及放射源。								

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
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
本项目不涉及非密封放射性物质。										

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												
装置名称	类别	数量	厂家&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		
不涉及	/	/	/	/	/	/		/	/	/		
/	/	/	/	/	/	/		/	/	/		
(二) X 射线机：包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途												
装置名称	类别	数量	厂家&型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途		工作场所	备注			
DSA	II类	1	西门子 Artis zee III HDR floor	125	1000	介入诊疗		医技综合楼 6 楼 介入导管室 1#DSA 机房	搬迁			
DSA	II类	1	未定	125	1000	介入诊疗		医技综合楼 6 楼 介入导管室 2#DSA 机房	新增			
(三) 中子发生器：包括中子管，但不包括放射性中子源												
装置名称	类别	数量	厂家&型号	最大 管电压 (kV)	最大 靶电流 (μA)	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	
不涉及	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度 (Bq)	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧及氮氧化物	气态	/	/	/	/	/	不暂存	经通风系统排入大气后稀释转化
本项目不产生放射性废弃物。								

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/m³；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/m³) 和活度 (Bq)。

表 6 评价依据

1、法规文件

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行；
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日起施行；
- 3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日起施行；
- 4) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日起施行；
- 5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，2019 年 3 月 2 日起施行；
- 6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2021 年 1 月 4 日起施行；
- 7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，2011 年 5 月 1 日起施行；
- 8) 《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；
- 9) 《河南省辐射污染防治条例》，2016 年 3 月 1 日起施行。
- 10) 《放射工作人员职业健康管理暂行办法》，2007 年 11 月 1 日起施行；
- 11) 《关于发布<射线装置分类办法>的公告》，2017 年 12 月 6 日起施行；
- 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》，2020 年 1 月 1 日起施行。

2、技术标准

- 1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；
- 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》（HJ 10.1-2016）；
- 3) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）；
- 4) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；
- 5) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；
- 6) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）。

3、其他

- 1) 本项目环境影响评价委托书（详见附件 1）；
- 2) 本项目所在区域辐射环境现状检测报告（详见附件 2）；
- 3) 建设单位提供的其他相关技术资料。

表 7 保护目标与评价标准

1、评价范围

根据 X 射线能量随距离增加而衰减的特性，按照《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》（HJ 10.1-2016）中对射线装置评价范围的相关规定，即“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（无实体边界项目视具体情况而定，应不低于 100m 的范围）”，本项目以 DSA 机房四周屏蔽墙外 50m 作为评价范围，重点评价与机房四周相邻及正上和正下有人员活动的区域。

2、保护目标

本项目两座 DSA 机房位于介入导管室内部，所在位置相对偏僻，周围相邻区域内除介入导管室的医务人员外，其他人员流动较少。根据本项目的环境污染特点，保护目标重点关注：DSA 辐射工作人员、在 DSA 机房四周及正上和正下活动的公众人员。

表 7-1 本项目主要保护目标一览表

序号	主要保护目标	所在位置（方位）	距离	人员规模	照射类型
1	手术医生及护士	DSA 机房内	内部	12 人	职业照射
2	控制室操作人员	1#DSA 机房北侧控制室内	0~3m	2 人	
		2#DSA 机房南侧控制室内	0~3m		
3	周围活动的公众人员	DSA 机房东侧洁净走廊	0~3m	1~2 人	公众照射
		DSA 机房西侧污物通道	0~2m	1~2 人	
		正上方心血管内科病房内	紧邻	流动	
		正下方神经外科病房内	紧邻	流动	

3、评价标准

1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）

B1.1.1 职业照射剂量限值

应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，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；

c) 眼晶体的年当量剂量，150mSv；

表 7 保护目标与评价标准

d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

B1.2.1 公众照射剂量限值

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) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）

6.1.1 应合理设置 X 射线设备、机房的门、窗和管线口位置，应尽量避免有用线束直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位。

6.1.2 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。

6.1.3 每台固定使用的 X 射线设备应设有单独的机房，机房应满足使用设备的布局要求。

6.1.5 除床旁摄影设备、便携式 X 射线设备和车载式诊断 X 射线设备外，对新建、改建和扩建项目和技术改造、技术引进项目的 X 射线设备机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应符合下表的规定。

表 7-2 X 射线设备机房（照射室）使用面积、单边长度的要求

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 射线设备 (含 C 形臂)	20	3.5

6.2.1 不同类型 X 射线设备（不含床旁摄影设备和便携式 X 射线设备）机房的屏蔽防护应不低于下表的规定。

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

设备类型	有用线束方向铅当量 mmPb	非有用线束方向铅当量 mmPb
C 形臂 X 射线设备机房	2.0	2.0

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足上表的要求。

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 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 2.5 μSv/h；测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间。

表 7 保护目标与评价标准

c) 具有短时、高剂量率曝光的摄影程序（如 DR、CR、屏片摄影）机房外的周围剂量当量率应不大于 25 μ Sv/h，当超过时应进行机房外人员的年有效剂量评估，应不大于 0.25 mSv。

6.4.1 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。

6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。

6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。

6.4.4 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。

6.4.5 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。

6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。

6.5.1 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于下表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橡胶防护衣。

表 7-4 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

放射检测类型	工作人员		患者和受检者	
	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 铅防护眼镜 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	不做要求

6.5.3 除介入防护手套外，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.25mmPb；介入防护手套的铅当量应不小于 0.025mmPb；甲状腺、性腺防护用品的铅当量应不小于 0.5mmPb；移动铅防护屏风铅当量应不小于 2mmPb。

6.5.4 应为儿童的 X 射线检查配备保护相应组织和器官的防护用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.5mmPb。

表 7 保护目标与评价标准

6.5.5 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) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)

4.3.1 常规监测周期应综合考虑放射工作人员的性质、所受剂量大小、剂量变化程度及剂量计的性能等诸多因素。常规监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月。

5.3.2 对于介入放射学、核医学放射药物分装与注射等全身受照不均匀的工作情况，应在铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴剂量计。

5.3.3 对于 5.3.2 所述工作情况，建议采用双剂量计监测方法（在铅围裙内躯干上再佩戴另一个剂量计），且宜在身体可能受到较大照射的部位佩戴局部剂量计（如头箍剂量计、腕部剂量计、指环剂量计等）。

8.2.1 个人剂量档案除了包括放射工作人员平时正常工作期间的个人剂量记录外，还包括其在异常情况（事故或应急）下受到的过量照射记录。

根据上述标准规定，结合建设单位的辐射安全管理要求，对本项目职业照射及公众照射的附加年剂量限值提出如下评价标准。

表 7-5 本项目职业照射及公众照射的附加年剂量限值

序号	照射类别	标准限值	管理限值
1	职业照射	20mSv/a	5mSv/a
2	公众照射	1mSv/a	0.1mSv/a

根据上述标准规定，结合建设单位的辐射安全管理要求，对本项目辐射工作场所关注点处的剂量率控制限值提出如下评价标准。

表 7-6 本项目辐射工作场所关注点处的剂量率限值

序号	工作模式	关注点位置	剂量率控制限值
1	透视模式	四周屏蔽墙、防护门及观察窗外 30cm 处	2.5 μ Sv/h
		正上方离地 100cm 处	
		正下方离地 170cm 处	
2	摄影模式	四周屏蔽墙、防护门及观察窗外 30cm 处	25 μ Sv/h
		正上方离地 100cm 处	
		正下方离地 170cm 处	

表 8 环境质量和辐射现状

1、项目地理和场所位置

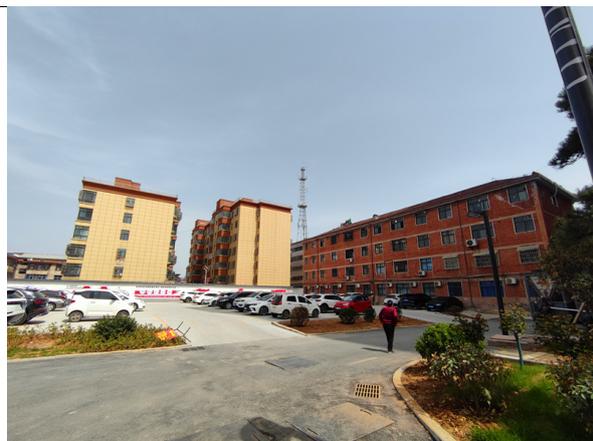
卢氏县人民医院位于三门峡市卢氏县龙山路 102 号，本项目两座 DSA 机房均位于医技综合楼 6 楼介入导管室内部，该医技综合楼位于医院东半部中间位置，其东侧为居民区，南侧为 4 号楼，西侧为院内停车场，北侧为 2 号楼，建筑结构为地上 12 层、地下 2 层。



本次拟搬迁 DSA



医技综合楼整体外观



医技综合楼东侧居民区



医技综合楼南侧 4 号楼



医技综合楼西侧停车场



医技综合楼北侧 2 号楼

表 8 环境质量和辐射现状



图 8-1 本项目所在区域现状照片

1#DSA 机房目前为空置状态，2#DSA 机房目前临时放置一些装修使用的工具和材料，两座 DSA 机房均尚未按照相关标准要求做防护。

表 8 环境质量和辐射现状

2、辐射环境现状检测

为掌握本项目所在区域的辐射环境现状，建设单位委托具有电离辐射检测能力的河南博睿诚城检测服务有限公司（证书编号：181604090354，有效期至：2024年7月23日）对本项目所在区域开展了辐射环境现状检测，具体情况如下。

2.1、检测说明

1) 检测时间

2023年4月8日

2) 环境条件

天气：多云，温度：17.3~18.7℃，湿度：42.5~44.1%RH

3) 检测因子

环境 γ 辐射剂量率，nGy/h

4) 检测依据

《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) 检测仪器

表 8-1 主要监测仪器信息一览表

仪器名称	环境级辐射监测仪	仪器型号	BG7030
制造厂商	中广核贝谷科技有限公司	出厂编号	IF09F0C4
检定证书	1023BY0500559	有效期限	2023.4.4~2024.4.3
量程范围	10nGy/h~200 μ Gy/h	能量范围	0.015MeV~10MeV
检定单位	河南省计量科学研究院	检定结论	合格

6) 质量保证

① 所有项目按国家有关规定及检测机构质控要求进行质量控制。

② 监测分析方法采用国家颁布的标准（或推荐）分析方法，监测人员经过考核并持有合格证书。

③ 所有监测仪器经过计量部门检定合格并在有效期内，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。

④ 所有记录及分析结果均经过三级审核。

表 8 环境质量和辐射现状

2.2、检测点位

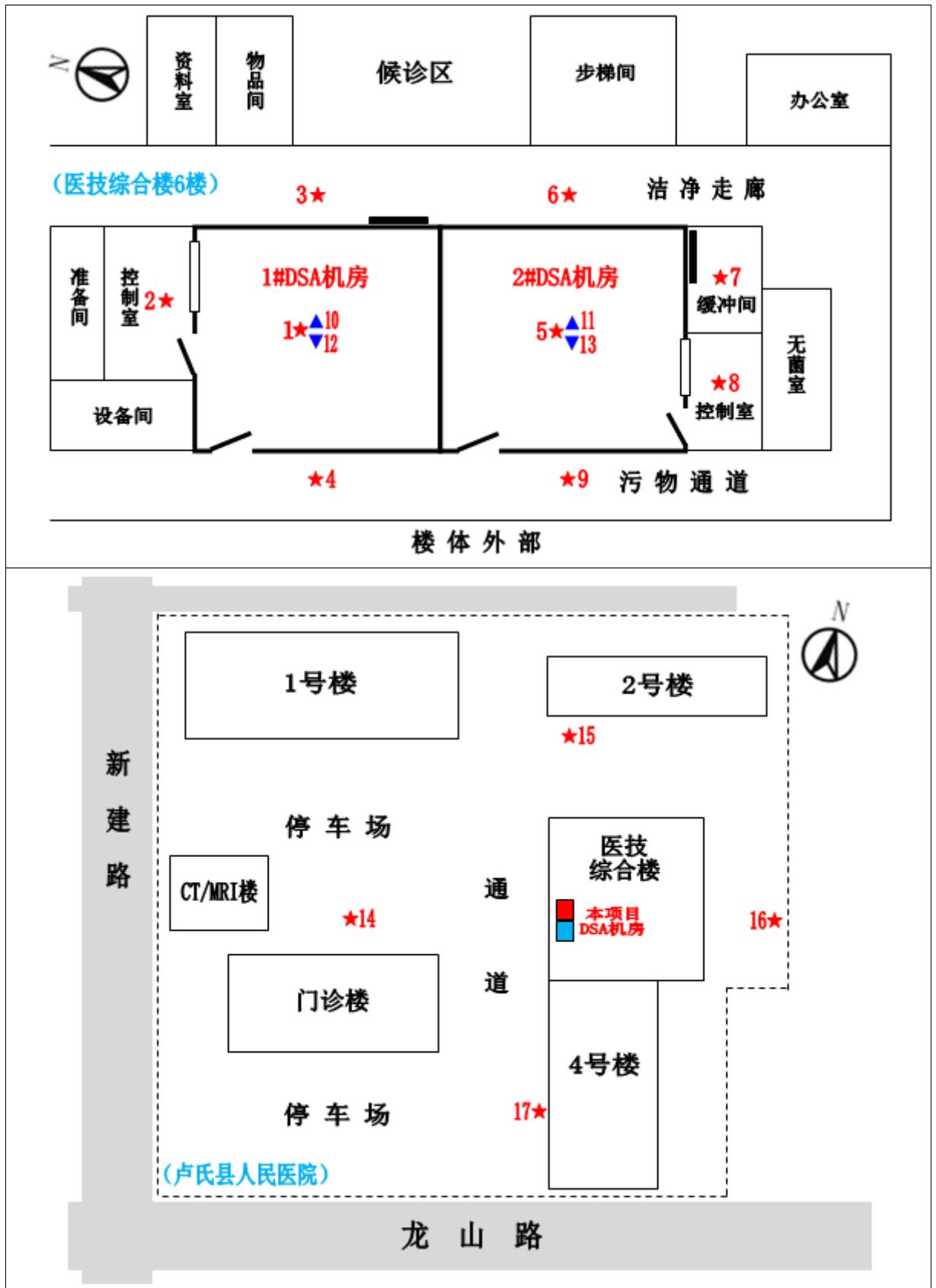


图 8-2 本项目所在区域辐射环境现状检测布点示意图

表 8 环境质量和辐射现状

2.3、检测结果

表 8-2 本项目所在区域环境 γ 辐射剂量率检测结果

编号	检测点位描述	环境 γ 辐射剂量率 (nGy/h)		备注
		均值	标准差	
1	1#DSA 机房内中央位置	70.1	0.9	室内, 楼房
2	1#DSA 机房北侧控制室内	72.8	1.0	室内, 楼房
3	1#DSA 机房东侧洁净走廊内	78.1	1.0	室内, 楼房
4	1#DSA 机房西侧污物通道内	68.9	0.8	室内, 楼房
5	2#DSA 机房内中央位置	65.5	1.1	室内, 楼房
6	2#DSA 机房东侧洁净走廊内	77.0	0.8	室内, 楼房
7	2#DSA 机房南侧缓冲间内	71.2	1.0	室内, 楼房
8	2#DSA 机房南侧控制室内	73.3	1.2	室内, 楼房
9	2#DSA 机房西侧污物通道内	69.4	1.0	室内, 楼房
10	1#DSA 机房正上方病房内	80.6	1.2	室内, 楼房
11	2#DSA 机房正上方病房内	81.0	1.1	室内, 楼房
12	1#DSA 机房正下方病房内	79.3	0.9	室内, 楼房
13	2#DSA 机房正下方病房内	77.5	1.2	室内, 楼房
14	DSA 机房西侧 50m 处 (院内停车场)	55.4	1.2	室外, 道路
15	DSA 机房北侧 50m 处 (院内道路)	52.0	1.1	室外, 道路
16	DSA 机房东侧 50m 处 (院内道路)	53.8	1.5	室外, 道路
17	DSA 机房南侧 50m 处 (院内道路)	49.7	1.3	室外, 道路

注：上述结果已扣除仪器宇宙射线响应值。

2.4、检测结论

根据《辐射防护手册》(潘自强主编, 科学出版社, 2011) P40, 河南省内的原野 γ 辐射剂量率范围为 (17.5~141.7) nGy/h, 道路 γ 辐射剂量率范围为 (15.5~129.8) nGy/h, 室内 γ 辐射剂量率范围为 (42.2~167.4) nGy/h。

本项目所在区域的环境 γ 辐射剂量率测量范围为室内: (65.5~81.0) nGy/h、室外道路: (49.7~55.4) nGy/h (均已扣除仪器宇宙射线响应值), 处于河南省的正常辐射环境背景水平, 无辐射异常情况。

表 9 项目工程分析与源项

1、工程设备和工艺分析

1.1、射线装置简述

数字减影血管造影机（简称“DSA”）是常规血管造影术和电子计算机影像处理技术相结合的新一代 X 射线血管造影成像设备，集数字电子技术、影像增强技术、计算机控制技术、影像处理技术等多种科技手段于一体，属于医用II类射线装置。

DSA 的基本结构组成包括：产生 X 射线的 X 射线管、供给 X 射线管灯丝电压及管电压的高压发生器、控制 X 射线“量”和“质”及曝光时间的计算机控制系统、影像探测和显示系统、影像处理及传输系统、机架系统和导管床。

DSA 不仅能够完成心血管、脑血管、主动脉、腹部脏器血管、盆腔血管、四肢血管等全身各部位血管的成像，还能够完成全身各部位病变的介入手术，如肝癌的血管栓塞术、肺癌的灌注化疗术、脑动脉瘤的栓塞术、脑动静脉畸形的栓塞术、冠脉狭窄球囊扩张和支架植入术、先天性心脏病房间隔缺损和动脉导管未闭的堵闭术、二尖瓣和肺动脉瓣狭窄的球囊扩张术、胆道食道扩张和支架植入术、各种经皮穿刺活检和引流术等。

1.2、工作原理简述

产生 X 射线的射线管是工作在高电压下的真空二极管（阴极和阳极），阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用需要，由不同材料制成不同形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金、钽等）制成。阴极灯丝通电加热时会“蒸发”出电子，利用聚焦杯将电子聚集成束，利用两极间的高电压将电子束加速，被加速的高速电子径直射向嵌在金属阳极中的靶体，受靶面突然阻挡而产生 X 射线。X 射线管的管电压决定 X 射线的光子能量，管电流决定 X 射线的光子数量。

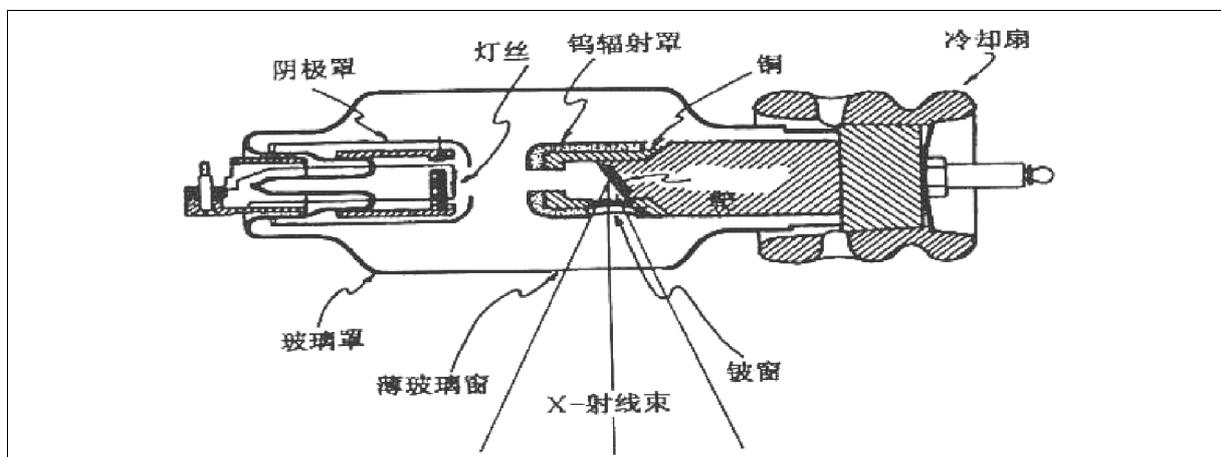


图 9-1 X 射线管的结构原理图

表 9 项目工程分析与源项

X 射线具有较强的穿透能力，对人体不同组织或造影剂表现出不同的穿透能力，透过人体的 X 射线能影像探测器、荧光屏或感光胶片显影，医生可借此来观察内脏形态变化、器官活动、病变情况等，辅助临床诊疗。

DSA 基本原理：为得到更为清晰的人体血管影像，应用计算机程序对受检部位注入造影剂前、后分别进行一次成像，并将摄取的影像进行数字化处理，再通过时间减影法，消除相同部分，转化成仅显示有造影剂充盈的血管影像。其特点是影像清晰，分辨率高，可为观察血管组织病变、肿瘤诊断及介入手术提供真实的立体影像，应用该设备进行诊断和介入手术远比在常规影像设备下操作更安全、有效。

DSA 运行特点：为了降低手术医生及患者的受照剂量，在影像数字化的基础上，利用 X 射线管栅控技术，采用脉冲方式控制 X 射线产生，减少了出束时间，做到了降低辐射剂量与保证影像质量的统一。

1.3、工作流程简述

1) 介入手术工作流程

- ① 技师对 DSA 进行开机各项检查，并确保各项安全防护设施处于正常运行状态。
- ② 医务人员在患者出入口接引患者，将其带入 DSA 机房，关闭患者通道防护门。
- ③ 医务人员根据诊疗计划及方案，对患者进行摆位，同时开展术前各项准备工作。
- ④ 医务人员退出 DSA 机房，控制室内操作人员对患者进行影像采集（隔室操作）。
- ⑤ 介入手术医生按要求穿戴防护用品、佩戴个人剂量计，进入 DSA 机房后，关闭医生通道防护门。
- ⑥ 介入手术医生按诊疗方案，在铅屏风或铅帘后，通过脚闸控制曝光，借助 DSA 脉冲透视影像对患者进行近台同室操作。
- ⑦ 介入手术医生将造影剂注入患者体内后，退出 DSA 机房，控制室操作人员对患者进行影像采集（隔室操作），手术医生位于通过观察窗观察机房内患者情况，并通过对讲系统与其交流。
- ⑧ 获得清晰的血管影像后，介入手术医生再次进入 DSA 机房，对患者实施介入手术，期间护士（如有需要）进入 DSA 机房配合开展术中护理工作。
- ⑨ 介入手术完毕后，关闭 DSA（停止出束），医务人员引导患者离开，然后开展术后清理及消毒工作，准备迎接下次介入诊疗手术。

表 9 项目工程分析与源项

2) 血管造影操作流程

患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺（或切开）股动脉；送入引导钢丝及扩张管与外鞘；退出钢丝及扩张管，将外鞘保留于血管内；经鞘插入导管；推送导管，在 X 射线透视下将导管送达受检部位；将导管接上加压注射器，注入造影剂；医务人员退出机房，操作台控制采集 X 射线影像；获得清晰的血管影像后，医务人员再次进入机房，撤出导管，对穿刺部位止血包扎。

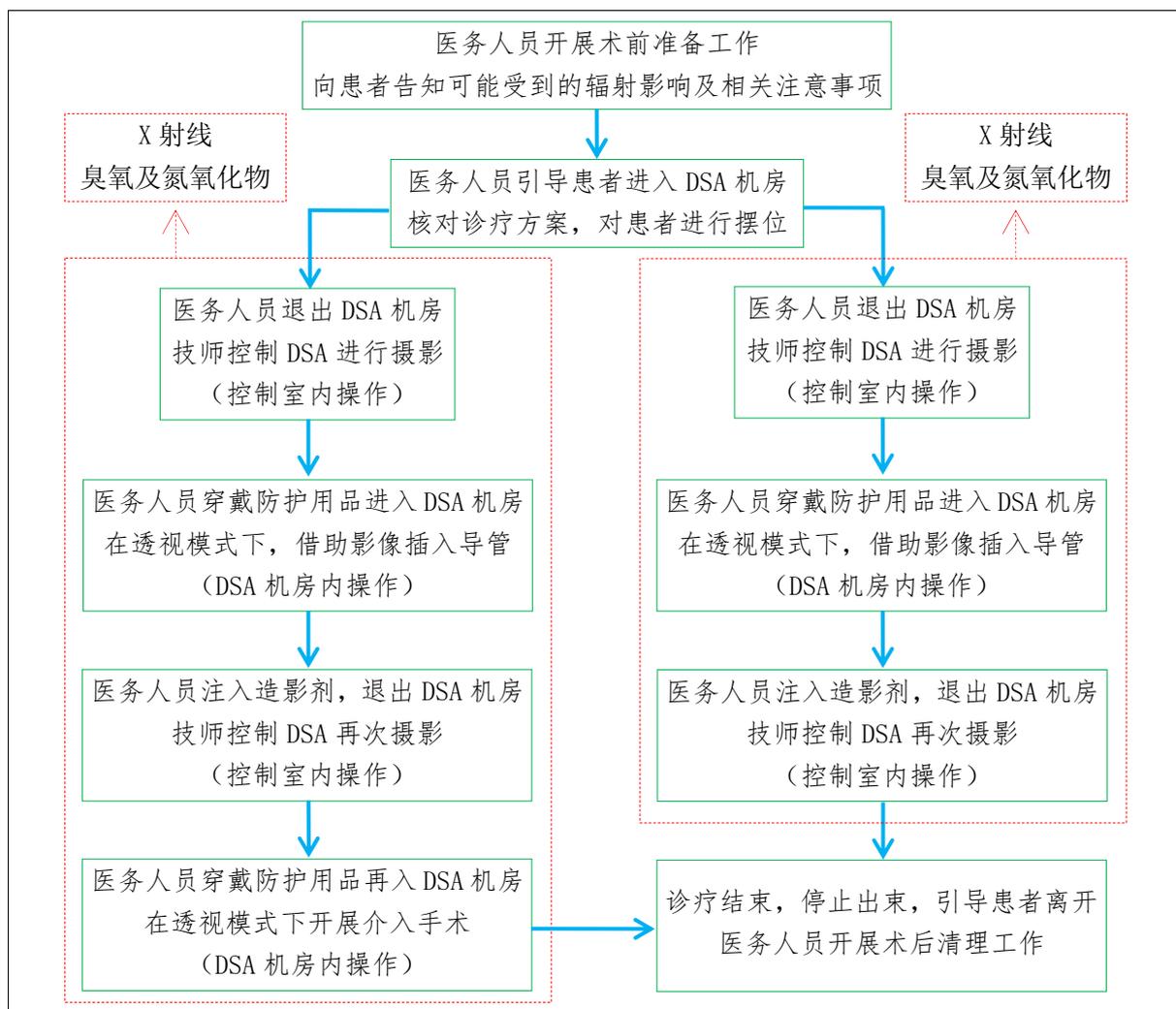


图 9-2 介入诊疗工作流程图

2、污染源项描述

2.1、正常工况下

1) 放射性污染源项

由 DSA 的工作原理可知，其运行时产生的 X 射线为主要污染因子。在介入手术过程中，机房内手术医生需借助 DSA 影像进行操作，将受到一定的外照射影响；另外 X

表 9 项目工程分析与源项

射线贯穿屏蔽体后，也会对控制室内操作人员（技师）及机房周围的公众人员产生一定的外照射影响。

本项目 DSA 包括透视和摄影两种模式，均采用脉冲成像方式运行，在正常运行时会根据患者体型、照射部位、手术类型等不同情况，系统自动控制曝光条件。为了满足长时间曝光需求，延长球管使用寿命，在正常曝光时通常会保留一定裕量。本次评价以 DSA 常用的最大运行工况进行计算，根据《辐射防护导论》（方杰主编，原子能出版社，1991）P342 附图 3，推算出距辐射源点（靶点）1m 处的剂量率。

表 9-1 本项目 DSA 常用曝光条件一览表

曝光条件	透视模式		摄影模式	
	设定范围	常用工况	设定范围	常用工况
管电压	50~110kV	60~90kV	50kV~125kV	70~100kV
管电流	10~200mA	10~140mA	10~1000mA	100~700mA
脉冲宽度	1.0~20ms	10ms	1.0~120ms	60ms
脉冲（帧）率	3.75~30p/s	15p/s	0.5~30f/s	15f/s

表 9-2 本项目 DSA 距靶点 1m 处的剂量率

工作模式	管电压	管电流	距靶点 1m 处的发射率	距靶点 1m 处的剂量率
透视	90kV	140mA	1.2mGy/mA·min	1.51×10 ⁶ μSv/h（脉宽 10ms）
摄影	100kV	700mA	1.7mGy/mA·min	6.43×10 ⁷ μSv/h（脉宽 60ms）

注：DSA 自带多种过滤片，使用中由系统自动控制过滤条件，考虑到 X 射线管的固有过滤和附加过滤，总过滤一般不低于 0.5mmCu，距靶点 1m 处的发射率保守按 0.5mmCu 滤过曲线取值。

2) 非放射性污染源项

X 射线与空气作用会产生少量的臭氧和氮氧化物等有害气体，若空气流通不畅，将在机房内累积，具有一定的危害性；本项目 DSA 运行产生的有害气体量相对较少，且其在常温常压下稳定性较差，可在空气中迅速得到稀释、转化，对周围环境的影响较小，因此，保证 DSA 机房具有良好的通风即可。

2.2、事故工况下

本项目 DSA 在事故工况下的主要污染途径如下：

1) 人员未及时从 DSA 机房撤离，DSA 便开始出束，使其受到误照射。

表 9 项目工程分析与源项

2) 安全警示装置发生故障, 人员误入正在出束的 DSA 机房, 造成误照射。

3) 射线装置检修、维护期间, 维修人员误操作或者参数设置错误, 造成误照射。

4) 安全联锁系统发生故障, 防护门未完全关闭, 射线装置便开始出束, 对附近人员造成误照射。

5) 控制系统或电器系统故障, 射线装置不能及时停止出束, 使患者或机房内辐射工作人员受到额外照射。

表 10 辐射安全与防护

1、工作场所布局

本项目两座 DSA 机房并排相邻布置，其中北侧为 1#DSA 机房，南侧为 2#DSA 机房，1#DSA 机房北侧为其控制室及设备间，2#DSA 机房南侧为其控制室及缓冲间，两者东侧为洁净走廊，西侧为污物通道，正上为心血管内科一病区普通病房，正下为神经外科病区普通病房。

1#DSA 机房东墙与洁净走廊之间设置患者通道防护门，北墙与控制室之间设置医生通道防护门，西墙与污物通道之间设置污物通道防护门；2#DSA 机房南墙与缓冲间之间设置患者通道防护门，南墙与控制室之间设置医生通道防护门，西墙与污物通道之间设置污物通道防护门。

2、工作场所分区

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的相关规定，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。

控制区：需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域。本项目将 DSA 机房内部设为“控制区”，在 DSA 正常工作时，除手术医生及护士外，严禁其他人员进入。

监督区：控制区以外，通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域。本项目将 DSA 控制室、设备间、缓冲间及洁净走廊和污物通道内 DSA 机房屏蔽墙外 1m 区域设为“监督区”，在 DSA 正常工作时，限制公众人员居留。

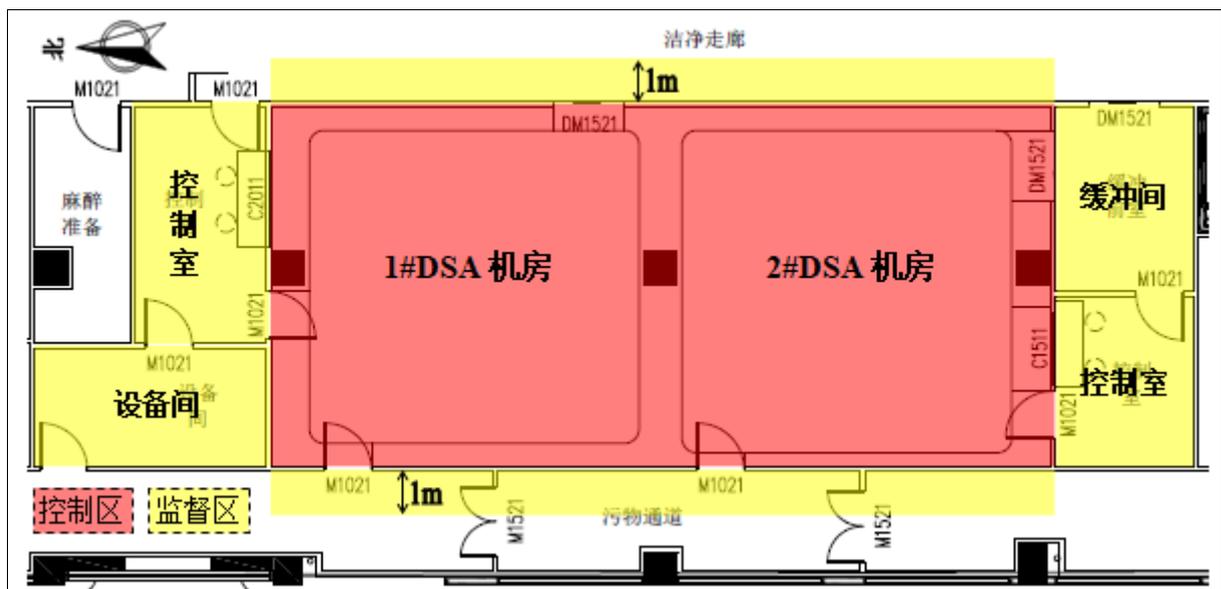


图 10-1 本项目辐射工作场所分区管理示意图

表 10 辐射安全与防护

3、机房建设及防护情况

表 10-1 本项目 1#DSA 机房建设及防护情况一览表

指标名称	机房建设情况	标准要求	符合性分析
机房净尺寸	长×宽×高：6.8m×6.6m×3.8m	最小单边长度 3.5m	符合要求
机房净面积	44.88m ²	最小有效使用面积 20m ²	符合要求
四周屏蔽墙	12mm 防火石膏板+4mm 铅板	有用线束方向 2mmPb 非有用线束方向 2mmPb	符合要求
顶棚	150mm 混凝土+4mm 铅板 (等效铅当量 5.8mmPb)		符合要求
地板	150mm 混凝土+50mm 钡水泥 (等效铅当量 4.8mmPb)		符合要求
医生通道门	不锈钢复合门, 内衬 4mm 铅板		符合要求
患者通道门	不锈钢复合门, 内衬 4mm 铅板		符合要求
污物通道门	不锈钢复合门, 内衬 4mm 铅板		符合要求
观察窗	20mm 厚整块铅玻璃 (4mmPb)		符合要求

表 10-2 本项目 2#DSA 机房建设及防护情况一览表

指标名称	机房建设情况	标准要求	符合性分析
机房净尺寸	长×宽×高：6.8m×6.6m×3.8m	最小单边长度 3.5m	符合要求
机房净面积	44.88m ²	最小有效使用面积 20m ²	符合要求
四周屏蔽墙	12mm 防火石膏板+4mm 铅板	有用线束方向 2mmPb 非有用线束方向 2mmPb	符合要求
顶棚	150mm 混凝土+4mm 铅板 (等效铅当量 5.8mmPb)		符合要求
地板	150mm 混凝土+50mm 钡水泥 (等效铅当量 4.8mmPb)		符合要求
医生通道门	不锈钢复合门, 内衬 4mm 铅板		符合要求
患者通道门	不锈钢复合门, 内衬 4mm 铅板		符合要求
污物通道门	不锈钢复合门, 内衬 4mm 铅板		符合要求
观察窗	20mm 厚整块铅玻璃 (4mmPb)		符合要求

注：1、混凝土 $\rho \geq 2.35\text{g/cm}^3$ ，钡水泥 $\rho \geq 3.2\text{g/cm}^3$ ，铅 $\rho \geq 11.3\text{g/cm}^3$ 。

2、根据《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)附录 C，X 射线能量为 125kV 时，150mm 混凝土近似等效 1.8mmPb；根据《辐射防护手册 第三分册》(李德平、潘自强主编，原子能出版社，1987)表 3.3，以 X 射线能量为 150kV 做保守估算，50mm 钡水泥近似等效 3mmPb。

表 10 辐射安全与防护

4、辐射安全与防护措施			
1) 标准要求的安全防护措施			
表 10-3 本项目 1#DSA 机房拟采取的安全防护措施一览表			
指标名称	本项目情况	标准要求	符合性分析
观察窗或摄像监控装置	1#DSA 机房北墙设置观察窗，其位置均易于观察到受检者状态及防护门开闭情况。	6.4.1 机房应设有观察窗或摄像监控装置，设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。	符合要求
动力通风装置	1#DSA 机房采用层流净化系统，在机房顶部中央设置进风口，东、西两侧墙体底部各设置两个 90cm×40cm 的回风口，回风管道汇集后连接额定送风量为 3600m ³ /h 的净化空调机组（新风量为 900m ³ /h），净化产生的新风从送风管道送至 DSA 机房；另外在机房顶部设置 1 个 20cm×20cm 的排风口，连接单独的排风管道延伸至楼体西墙外排出，管道终端安装止回阀及额定风量为 500m ³ /h 的风机。在 DSA 工作期间，动力通风装置始终处于正常运行状态，确保 1#DSA 机房内保持良好的通风。	6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。	符合要求
警告标志和警示灯	1#DSA 机房各防护门外设计张贴符合要求的电离辐射警告标志；患者通道防护门上方设置工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害，灯亮勿入”警示语句；DSA 候诊区墙上设置放射防护注意事项告知栏。	6.4.4 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。	符合要求
自动闭门装置	1#DSA 机房的医生通道门和污物通道门设计采用平开式，并设计安装自动闭门装置。	6.4.5 平开机房门应有自动闭门装置，工作状态指示灯能与机房门有效关联。	符合要求
门灯联动装置	1#DSA 机房的患者通道门上方拟设置工作状态指示灯，并与防护门建立联动，门开灯灭，门关灯亮。		符合要求
防夹装置	1#DSA 机房的患者通道门设计采用电动推拉式，并安装红外感应防夹装置。	6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。	符合要求

表 10 辐射安全与防护

表 10-4 本项目 2#DSA 机房拟采取的安全防护措施一览表			
指标名称	本项目情况	标准要求	符合性分析
观察窗或摄像 监控装置	2#DSA 机房南墙设置观察窗，其位置均易于观察到受检者状态及防护门开闭情况。	6.4.1 机房应设有观察窗或摄像监控装置，设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。	符合要求
动力通风装置	2#DSA 机房采用层流净化系统，在机房顶部中央设置进风口，额定送风量为 4200m ³ /h；东、西两侧墙体底部各设置两个 90cm×40cm 的排风口，另外在机房顶部设置 1 个 20cm×20cm 的排风口，排风口汇集后连接单独的排风管道延伸至西墙外排出，管道终端安装止回阀及额定风量为 3000m ³ /h 的风机。在 DSA 工作期间，通风装置始终处于正常运行状态，确保 DSA 机房内保持良好的通风。	6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。	符合要求
警告标志和 警示灯	2#DSA 机房各防护门外设计张贴符合要求的电离辐射警告标志；患者通道防护门上方设置工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害，灯亮勿入”警示语句；DSA 候诊区墙上设置放射防护注意事项告知栏。	6.4.4 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。	符合要求
自动闭门装置	2#DSA 机房的医生通道门和污物通道门设计采用平开式，并设计安装自动闭门装置。	6.4.5 平开机房门应有自动闭门装置，工作状态指示灯能与机房门有效关联。	符合要求
门灯联动装置	2#DSA 机房的患者通道门上方拟设置工作状态指示灯，并与防护门建立联动，门开灯灭，门关灯亮。		符合要求
防夹装置	2#DSA 机房的患者通道门设计采用电动推拉式，并安装红外感应防夹装置。	6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。	符合要求

2) 其他安全防护措施

在满足标准要求的基础上，本项目两台 DSA 还采取了如下辐射安全与防护措施。

① **紧急停机：**在机房内手术床旁及控制室内操作台处设置紧急停机按钮。

表 10 辐射安全与防护

② **对讲系统：**在机房内部与控制室操作台之间设置语音对讲系统。

③ **门禁系统：**对介入导管室采取封闭式管理，医生通道和患者通道均设置单向门禁控制系统，无关人员未经允许无法随意进入介入导管室。

④ **电缆下穿：**设备电缆通过地坪以下预埋线槽穿过屏蔽墙，并在下穿处外侧加盖铅板进行防护补偿，不降低屏蔽墙的屏蔽能力。

5、机房动力通风装置

1) 本项目 1#DSA 机房采用层流通风系统，在机房顶部中央设置送风天花，东墙和西墙底部各设置 2 个 90cm×40cm 的回风口，回风管道汇集后连接额定送风量为 3600m³/h 的净化空调机组（新风量为 900m³/h），净化产生的新风从送风管道送至 DSA 机房；另外 1#DSA 机房顶部设置 1 个 20cm×20cm 的排风口，连接单独的排风管道延伸至医技综合楼西墙外排出，管道终端安装止回阀及额定风量为 500m³/h 的风机。在 DSA 工作期间，动力通风装置始终处于正常运行状态，确保机房内保持良好的通风。

2) 本项目 2#DSA 机房采用层流通风系统，在机房顶部中央设置送风天花，连接额定送风量为 4200m³/h 的净化空调机组（新风量为 4200m³/h），净化产生的新风从送风管道送至 DSA 机房；另外在机房东墙和西墙底部各设置 2 个 90cm×40cm 的排风口，顶部设置 1 个 20cm×20cm 的排风口，排风口汇集后连接单独的排风管道延伸至医技综合楼西墙外排出，管道终端安装止回阀及额定风量为 3000m³/h 的风机。在 DSA 工作期间，动力通风装置始终处于正常运行状态，确保机房内保持良好的通风。

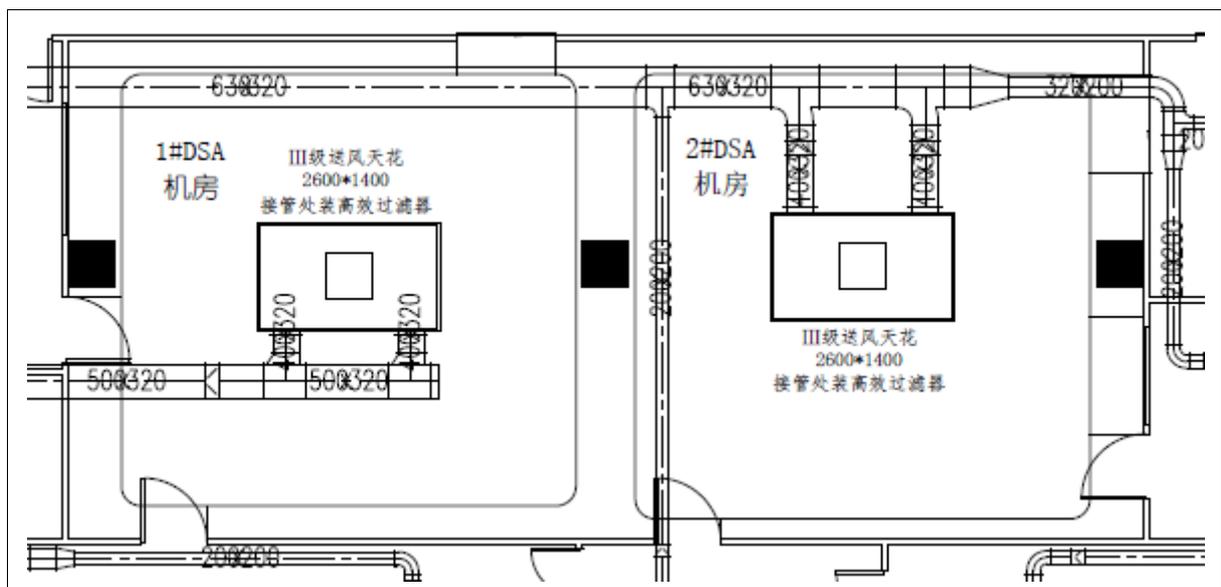


图 10-2 本项目 DSA 机房送风（新风）管道示意图

表 10 辐射安全与防护

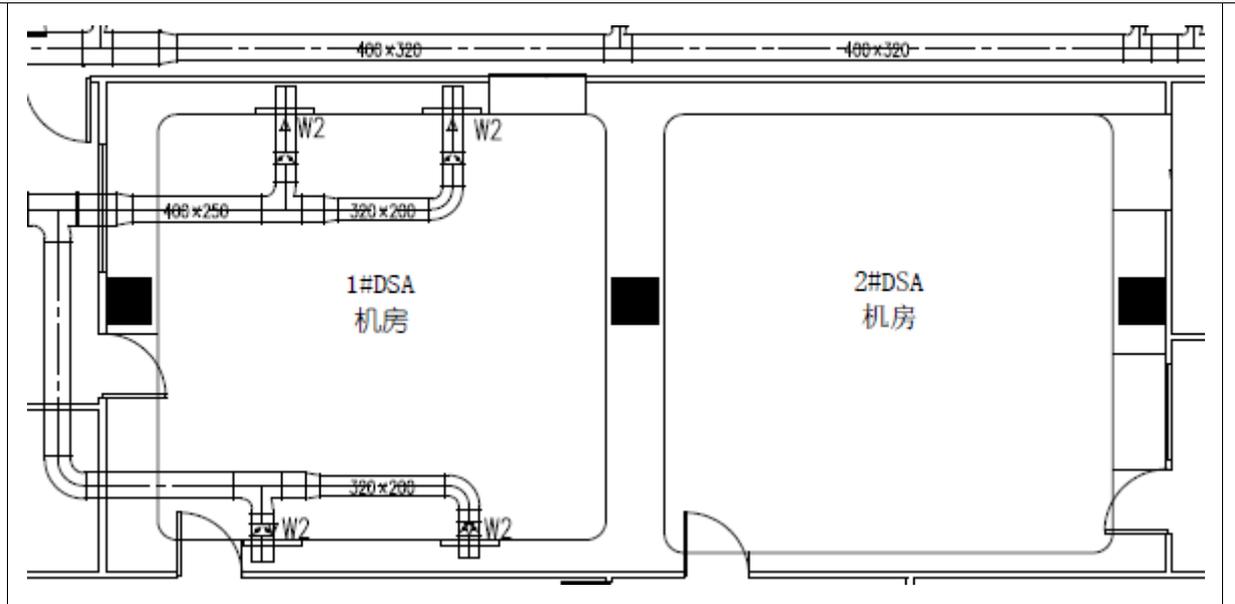


图 10-3 本项目 1#DSA 机房回风管道示意图

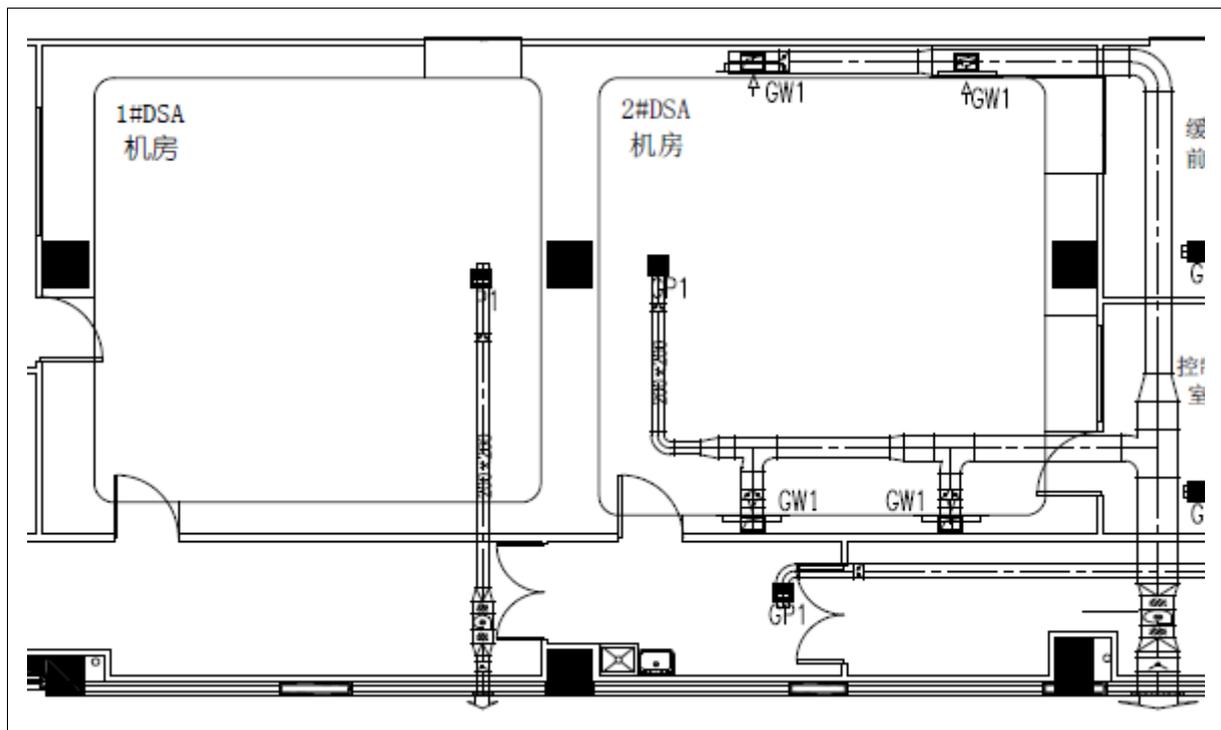


图 10-4 本项目 DSA 机房排风管道示意图

6、检测设备及防护用品

表 10-5 本项目检测设备及防护用品配置情况一览表

类别	设备或用品名称	数量	备注
辐射检测设备	便携式辐射检测仪	1 台	现有 1 台 JB4000 型
	个人剂量报警仪	2 台	现有 1 台 NT6102 型 拟另新购 1 台

表 10 辐射安全与防护

	个人剂量计	2 个/人	手术医生及护士 (铅衣内、外各 1 个)
		1 个/人	控制室操作人员
辅助防护设施	铅悬挂防护屏/铅防护吊帘	2 套	0.5mmPb 每台设备配置 1 套
	床侧防护帘/床侧防护屏	2 套	0.5mmPb 每台设备配置 1 套
职业人员 个人防护用品	铅围裙	5 件	现有, 0.5mmPb
	铅颈套 (铅围脖)	5 件	现有, 0.5mmPb
	铅眼镜	5 副	现有, 0.5mmPb
	铅帽	5 件	现有, 0.5mmPb
	介入防护手套	4 副	现有, 0.025mmPb
受检人员 (成人) 个人防护用品	铅围裙 (或铅方巾)	2 件	现有, 0.5mmPb
	铅颈套 (铅围脖)	2 件	现有, 0.5mmPb
	铅帽	2 件	现有, 0.5mmPb
受检人员 (儿童) 个人防护用品	铅围裙 (或铅方巾)	2 件	现有, 0.5mmPb
	铅颈套 (铅围脖)	2 件	现有, 0.5mmPb
	铅帽	2 件	现有, 0.5mmPb

相关要求: 辐射检测设备应定期开展计量校检或比对验证, 确保日常检测数据的准确性和有效性; 个人剂量计应按要求佩戴, 并定期交有资质的单位进行检测; 个人防护用品应注意妥善保管, 避免长时间挂放、折叠, 从而降低防护能力。

7、三废的治理

本项目正常运行期间不产生放射性“三废”, 维修更换的废旧 X 射线管、废靶等器件属于危险废物, 委托有资质的单位进行处置。

本项目正常运行期间产生的医疗废物属于危险废物, 在建设单位已设置的医疗废物暂存间进行集中收集, 委托有资质的单位进行处置。

本项目正常运行期间医务人员及患者产生的生活垃圾, 由保洁人员集中收集, 最后统一委托市政环卫部门清运。

本项目正常运行期间医务人员及患者产生的生活污水, 依托医院现有的污水处理设施进行处理, 符合排放要求后, 排入市政污水管网。

表 10 辐射安全与防护

本项目正常运行期间产生的少量臭氧和氮氧化物等有害气体，不具有放射性，且在常温常压下其稳定性较差，通过 DSA 机房设置的机械通风系统直接排入外环境，并迅速得以稀释、转化，不会对外环境产生影响。

表 11 环境影响分析

1、建设阶段环境影响

1.1、施工期环境影响分析

本项目涉及到 DSA 机房的防护、装修，施工期的主要污染因子为施工噪声、施工扬尘、施工固体废弃物以及施工人员产生的生活废水和生活垃圾。本项目施工期拟采取如下污染防治措施。

- 1) 加强施工管理，合理规划时间，夜间不进行施工，昼间施工时选用低噪声的施工机械设备，减少对周围的噪声影响。
- 2) 施工场地设置围栏，水泥、沙子、石灰等粉状建筑材料及建筑垃圾等合理堆放，并采取遮盖措施，施工场地定期进行洒水降尘，裸漏地面及时进行硬化处理。
- 3) 施工产生的固体废弃物集中存放，及时交环卫部门统一清运，不随意丢弃。
- 4) 施工人员生活污水和生活垃圾均依托医院现有的污水处理设施或固废处理设施进行处理，不外排。

综上所述，本项目施工期较短、施工范围较小，施工期的环境影响是短暂的、微弱的，并随着施工期的结束而消失；施工单位应严格落实各项污染防治措施，同时加强施工管理，尽可能将施工期的环境影响降至最低水平。

1.2、安装调试期环境影响分析

本项目 DSA 的安装、调试均由厂家委派专业人员完成，在设备调试过程中，不可避免的会进行多次短时间曝光操作，建设单位应加强辐射安全管理，避免无关人员在机房周围活动，另外应加强辐射防护检测，确保各项屏蔽防护措施落实到位，发现异常情况，应立即停止调试工作，待问题解决后方可再次开机。调试人员在设备调试过程中应全程携带个人剂量报警仪。

综上所述，通过采取合理有效的辐射防护措施，设备安装调试期产生的辐射环境影响是可控的、微弱的。

2、运行阶段环境影响

2.1、关注点处剂量率计算

根据 NCRP REPORT No.147 第 4.1.6 节，在血管造影术中将使用影像增强器，可阻挡主射线。初级辐射的强度会大幅度地被患者、影像增强器和支撑结构减弱。由于 DSA 正常运行时 X 射线主束照向患者，且主束限定在影像增强器的屏蔽范围内，因此 DSA

表 11 环境影响分析

的屏蔽计算可不考虑主束影响。

根据《医用外照射源的辐射防护》（国际放射防护委员会第 33 号出版物）P86，在缺乏 X 射线散射资料的情况下，90°散射可被认为是散射的主要成分，因此 DSA 机房屏蔽体外各关注点处重点考虑机头漏射和患者散射。

1) 1#DSA 机房

根据本项目 1#DSA 机房的系统布局，机房净尺寸为 6.8m×6.6m×3.8m，治疗床高 1.2m，按第一术者距患者约 0.4m、距辐射源点约 0.5m，第二术者距患者约 0.8m、距辐射源点约 1.0m，辐射源点距患者受照表面约 0.5m（减少患者受照射剂量，出束端尽量远离患者），结合机房墙体及顶棚厚度，可推算出各关注点与辐射源点的距离。

表 11-1 1#DSA 机房各关注点位置一览表

序号	关注点位	具体位置描述	与辐射源点距离	备注
1	A1	手术医生操作位处（第一术者位）	0.5m	漏射+散射
2	A2	手术医生操作位处（第二术者位）	1.0m	漏射+散射
3	B	东侧墙外 30cm 处	4.2m	漏射+散射
4	C	患者通道门外 30cm 处	4.4m	漏射+散射
5	D	南侧墙外 30cm 处	3.8m	漏射+散射
6	E	西侧墙外 30cm 处	4.2m	漏射+散射
7	F	污物通道门外 30cm 处	5.4m	漏射+散射
8	G	医生通道门外 30cm 处	5.6m	漏射+散射
9	H	北侧墙外 30cm 处	5.5m	漏射+散射
10	I	观察窗外 30cm 处	5.8m	漏射+散射
11	J	正上方离地 100cm 处	4.3m	漏射+散射
12	K	正下方离地 170cm 处	3.0m	漏射+散射

表 11 环境影响分析

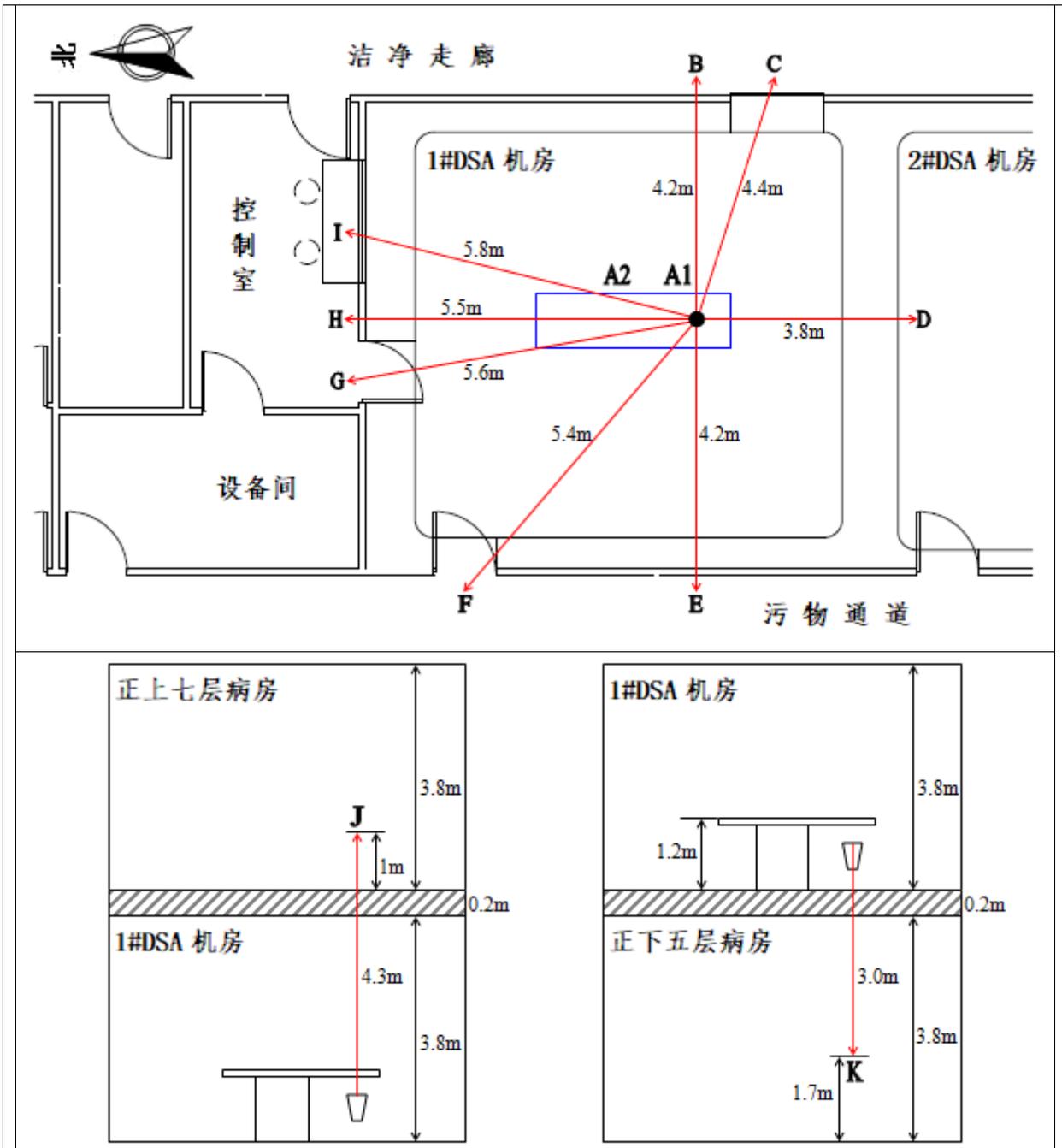


图 11-1 1#DSA 机房关注点处剂量率计算示意图

① 泄漏辐射

根据《辐射防护导论》（方杰主编，原子能出版社，1991）P115，泄漏辐射所致关注点处的剂量率按如下公式计算。

$$H_L = \frac{H_0 \cdot f \cdot B}{R^2}$$

式中：

H_L ：泄漏辐射所致关注点处的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

表 11 环境影响分析

f: 泄漏射线比率，保守取 0.1%；

H_0 : 距辐射源点（靶点）1m 处的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

R: 辐射源点（靶点）与关注点处的距离，m；

B: 屏蔽透射因子，按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）附录 C 中的公式计算。

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

式中：

X: 屏蔽材料铅当量厚度，mm；

α 、 β 、 γ : 铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数。

② 散射辐射

根据《辐射防护导论》（方杰主编，原子能出版社，1991）P117，散射辐射所致关注点处的剂量率按如下公式计算。

$$H_s = \frac{H_0 \cdot B \cdot S \cdot (\alpha/400)}{R_0^2 \cdot R_s^2}$$

式中：

H_s : 散射辐射所致关注点处的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

H_0 : 距辐射源点（靶点）1m 处的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

B: 屏蔽透射因子，同上；

S: 散射面积，取典型值 100cm^2 ；

α : 患者受照表面对 X 射线的散射比（相对于 400cm^2 散射面积），根据《辐射防护导论》（方杰主编，原子能出版社，1991）P116 表 3.8，散射角 90° ，90kV 取 0.0011（内插法估算）、100kV 取 0.0013；

R_0 : 辐射源点（靶点）与患者受照表面的距离，m；

R_s : 患者受照表面照射野中心点与关注点的距离，m。

表 11-2 透视模式下 1#DSA 机房各关注点处辐射剂量率计算结果一览表

关注点位	具体位置描述	H ₀ (μ Sv/h)	f	X (mmPb)	拟合参数			B	R (m)	α	S (cm ²)	R ₀ (m)	R _S (m)	漏射 H _L (μ Sv/h)	散射 H _S (μ Sv/h)
					α	β	γ								
A1	手术医生操作位处（第一术者）	1.51E+06	0.001	1.0	3.067	18.83	0.7726	4.08E-03	0.5	0.0011	100	0.5	0.4	2.47E+01	4.24E+01
A2	手术医生操作位处（第二术者）	1.51E+06	0.001	1.0	3.067	18.83	0.7726	2.52E-02	1.0	0.0011	100	0.5	0.8	6.16E+00	1.06E+01
B	东侧墙外 30cm 处	1.51E+06	0.001	4.0	3.067	18.83	0.7726	3.69E-07	4.2	0.0011	100	0.5	4.2	3.16E-05	3.48E-05
C	患者通道门外 30cm 处	1.51E+06	0.001	4.0	3.067	18.83	0.7726	3.69E-07	4.5	0.0011	100	0.5	4.5	2.76E-05	3.03E-05
D	南侧墙外 30cm 处	1.51E+06	0.001	4.0	3.067	18.83	0.7726	3.69E-07	3.8	0.0011	100	0.5	3.8	3.87E-05	4.25E-05
E	西侧墙外 30cm 处	1.51E+06	0.001	4.0	3.067	18.83	0.7726	3.69E-07	4.2	0.0011	100	0.5	4.2	3.16E-05	3.48E-05
F	污物通道门外 30cm 处	1.51E+06	0.001	4.0	3.067	18.83	0.7726	3.69E-07	5.3	0.0011	100	0.5	5.3	1.99E-05	2.19E-05
G	医生通道门外 30cm 处	1.51E+06	0.001	4.0	3.067	18.83	0.7726	3.69E-07	5.6	0.0011	100	0.5	5.6	1.78E-05	1.96E-05
H	北侧墙外 30cm 处	1.51E+06	0.001	4.0	3.067	18.83	0.7726	3.69E-07	5.5	0.0011	100	0.5	5.5	1.85E-05	2.03E-05
I	观察窗外 30cm 处	1.51E+06	0.001	4.0	3.067	18.83	0.7726	3.69E-07	5.8	0.0011	100	0.5	5.8	1.66E-05	1.83E-05
J	正上方离地 100cm 处	1.51E+06	0.001	5.8	3.067	18.83	0.7726	1.48E-09	4.3	0.0011	100	0.5	3.8	1.21E-07	1.70E-07
K	正下方离地 170cm 处	1.51E+06	0.001	4.8	3.067	18.83	0.7726	3.17E-08	3.0	0.0011	100	0.5	3.5	5.33E-06	4.31E-06

注：1、手术医生操作位处第一术者和第二术者均考虑铅屏风或铅帘（0.5mmPb）+铅衣（0.5mmPb）防护。

2、透视模式下，拟合参数取《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）附录 C 表 C.2 中管电压 90kV 对应的值。

表 11-3 摄影模式下 1#DSA 机房各关注点处辐射剂量率计算结果一览表

关注点位	具体位置描述	H ₀ (μSv/h)	f	X (mmPb)	拟合参数（漏射）			拟合参数（散射）			B		R (m)	α	S (cm ²)	R ₀ (m)	R _S (m)	漏射 H _L (μSv/h)	散射 H _S (μSv/h)
					α	β	γ	α	β	γ	漏射	散射							
B	东侧墙外 30cm 处	6.43E+07	0.001	4.0	2.500	15.28	0.7557	2.507	15.33	0.9124	3.39E-06	5.14E-06	4.2	0.0013	100	0.5	4.2	1.23E-02	2.43E-02
C	患者通道门外 30cm 处	6.43E+07	0.001	4.0	2.500	15.28	0.7557	2.507	15.33	0.9124	3.39E-06	5.14E-06	4.5	0.0013	100	0.5	4.5	1.07E-02	2.12E-02
D	南侧墙外 30cm 处	6.43E+07	0.001	4.0	2.500	15.28	0.7557	2.507	15.33	0.9124	3.39E-06	5.14E-06	3.8	0.0013	100	0.5	3.8	1.51E-02	2.97E-02
E	西侧墙外 30cm 处	6.43E+07	0.001	4.0	2.500	15.28	0.7557	2.507	15.33	0.9124	3.39E-06	5.14E-06	4.2	0.0013	100	0.5	4.2	1.23E-02	2.43E-02
F	污物通道门外 30cm 处	6.43E+07	0.001	4.0	2.500	15.28	0.7557	2.507	15.33	0.9124	3.39E-06	5.14E-06	5.3	0.0013	100	0.5	5.3	7.75E-03	1.53E-02
G	医生通道门外 30cm 处	6.43E+07	0.001	4.0	2.500	15.28	0.7557	2.507	15.33	0.9124	3.39E-06	5.14E-06	5.6	0.0013	100	0.5	5.6	6.94E-03	1.37E-02
H	北侧墙外 30cm 处	6.43E+07	0.001	4.0	2.500	15.28	0.7557	2.507	15.33	0.9124	3.39E-06	5.14E-06	5.5	0.0013	100	0.5	5.5	7.20E-03	1.42E-02
I	观察窗外 30cm 处	6.43E+07	0.001	4.0	2.500	15.28	0.7557	2.507	15.33	0.9124	3.39E-06	5.14E-06	5.8	0.0013	100	0.5	5.8	6.47E-03	1.28E-02
J	正上方离地 100cm 处	6.43E+07	0.001	5.8	2.500	15.28	0.7557	2.507	15.33	0.9124	3.76E-08	5.64E-08	4.3	0.0013	100	0.5	3.8	1.31E-04	3.26E-04
K	正下方离地 170cm 处	6.43E+07	0.001	4.8	2.500	15.28	0.7557	2.507	15.33	0.9124	4.58E-07	6.92E-07	3.0	0.0013	100	0.5	3.5	3.27E-03	4.72E-03

注：1、摄影模式下，手术医生及护士暂时离开 DSA 机房，不在手术位处停留。

2、摄影模式下，拟合参数取《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）附录 C 表 C.2 中管电压 100kV 对应的值。

表 11-4 1#DSA 机房各关注点处辐射剂量率计算结果一览表

关注 点位	具体位置描述	透视模式			摄影模式		
		泄漏辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	散射辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	总的辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	泄漏辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	散射辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	总的辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
A1	手术医生操作位处（第一术者）	2.47E+01	4.24E+01	6.70E+01	/	/	/
A2	手术医生操作位处（第二术者）	6.16E+00	1.06E+01	1.68E+01	/	/	/
B	东侧墙外 30cm 处	3.16E-05	3.48E-05	6.64E-05	1.23E-02	2.43E-02	3.67E-02
C	患者通道门外 30cm 处	2.76E-05	3.03E-05	5.79E-05	1.07E-02	2.12E-02	3.20E-02
D	南侧墙外 30cm 处	3.87E-05	4.25E-05	8.12E-05	1.51E-02	2.97E-02	4.48E-02
E	西侧墙外 30cm 处	3.16E-05	3.48E-05	6.64E-05	1.23E-02	2.43E-02	3.67E-02
F	污物通道门外 30cm 处	1.99E-05	2.19E-05	4.17E-05	7.75E-03	1.53E-02	2.30E-02
G	医生通道门外 30cm 处	1.78E-05	1.96E-05	3.74E-05	6.94E-03	1.37E-02	2.06E-02
H	北侧墙外 30cm 处	1.85E-05	2.03E-05	3.87E-05	7.20E-03	1.42E-02	2.14E-02
I	观察窗外 30cm 处	1.66E-05	1.83E-05	3.48E-05	6.47E-03	1.28E-02	1.92E-02
J	正上方离地 100cm 处	1.21E-07	1.70E-07	2.91E-07	1.31E-04	3.26E-04	4.57E-04
K	正下方离地 170cm 处	5.33E-06	4.31E-06	9.64E-06	3.27E-03	4.72E-03	7.99E-03

表 11 环境影响分析

由上述计算结果可知：

① 本项目 DSA 正常运行后，透视模式下 1#DSA 机房周围各关注点处的辐射剂量率在 $(2.91E-07\sim 6.64E-05)$ $\mu\text{Sv/h}$ 之间，满足本次评价提出的透视模式下不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的剂量率控制限值要求。

② 本项目 DSA 正常运行后，摄影模式下 1#DSA 机房周围各关注点处的辐射剂量率在 $(4.57E-04\sim 4.48E-02)$ $\mu\text{Sv/h}$ 之间，满足本次评价提出的摄影模式下不大于 $25\mu\text{Sv/h}$ 的剂量率控制限值要求。

2) 2#DSA 机房

根据本项目 2#DSA 机房的系统布局，机房净尺寸为 $6.8\text{m}\times 6.6\text{m}\times 3.8\text{m}$ ，治疗床高 1.2m ，按第一术者距患者约 0.4m 、距辐射源点约 0.5m ，第二术者距患者约 0.8m 、距辐射源点约 1.0m ，辐射源点距患者受照表面约 0.5m （减少患者受照射剂量，出束端尽量远离患者），结合机房墙体及顶棚厚度，可推算出各关注点与辐射源点的距离。

表 11-5 2#DSA 机房各关注点位置一览表

序号	关注点位	具体位置描述	与辐射源点距离	备注
1	a1	手术医生操作位处（第一术者位）	0.5m	漏射+散射
2	a2	手术医生操作位处（第二术者位）	1.0m	漏射+散射
3	b	患者通道门外 30cm 处	5.8m	漏射+散射
4	c	南侧墙外 30cm 处	5.5m	漏射+散射
5	d	观察窗外 30cm 处	5.6m	漏射+散射
6	e	医生通道门外 30cm 处	5.8m	漏射+散射
7	f	西侧墙外 30cm 处	4.2m	漏射+散射
8	g	污物通道门外 30cm 处	4.5m	漏射+散射
9	h	北侧墙外 30cm 处	3.8m	漏射+散射
10	i	东侧墙外 30cm 处	4.2m	漏射+散射
11	j	正上方离地 100cm 处	4.3m	漏射+散射
12	k	正下方离地 170cm 处	3.0m	漏射+散射

表 11 环境影响分析

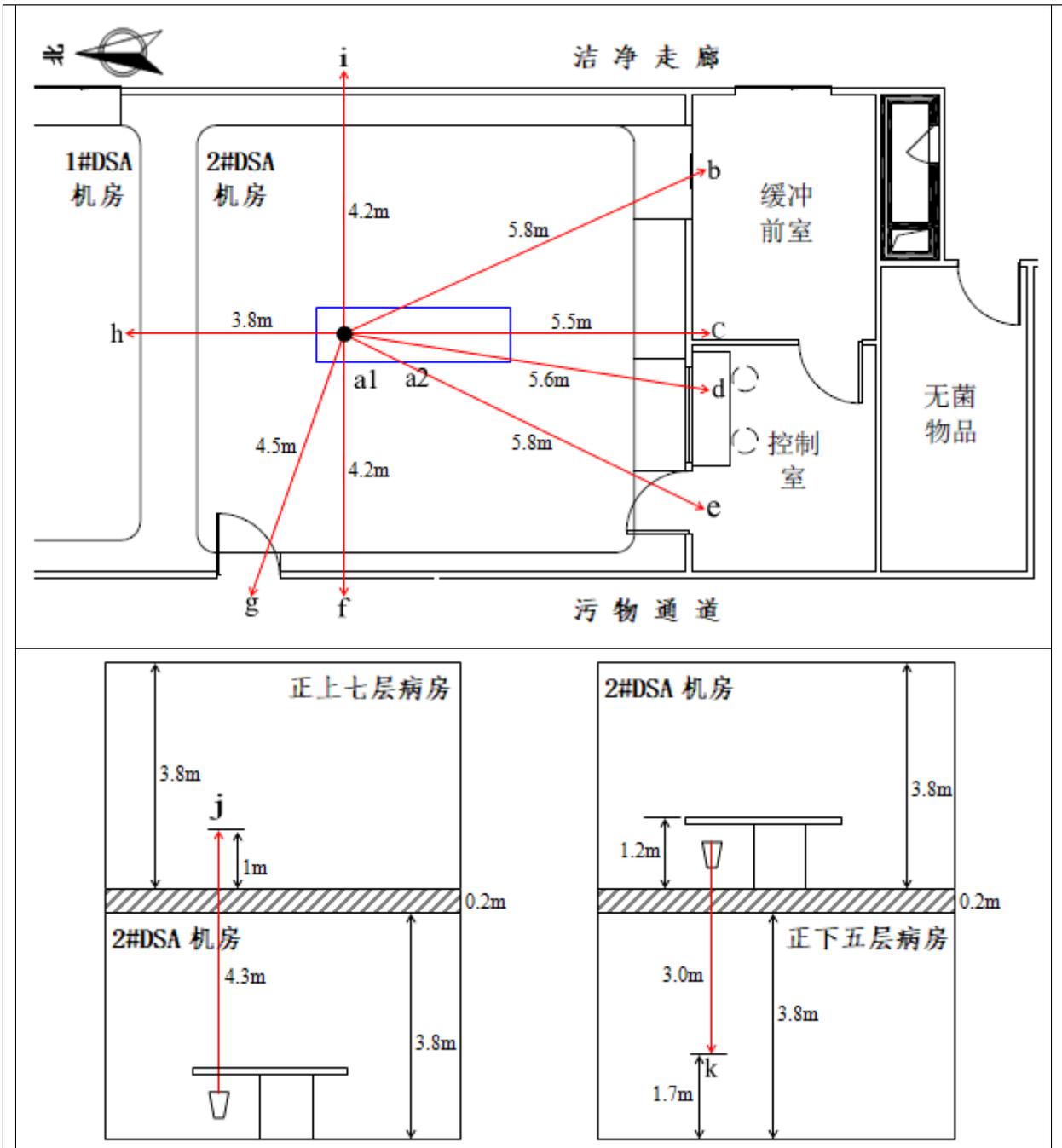


图 11-2 2#DSA 机房关注点处剂量率计算示意图

① 泄漏辐射

根据《辐射防护导论》（方杰主编，原子能出版社，1991）P115，泄漏辐射所致关注点处的剂量率按如下公式计算。

$$H_L = \frac{H_0 \cdot f \cdot B}{R^2}$$

式中：

H_L ：泄漏辐射所致关注点处的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

表 11 环境影响分析

f: 泄漏射线比率，保守取 0.1%；

H_0 : 距辐射源点（靶点）1m 处的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

R: 辐射源点（靶点）与关注点处的距离，m；

B: 屏蔽透射因子，按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）附录 C 中的公式计算。

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

式中：

X: 屏蔽材料铅当量厚度，mm；

α 、 β 、 γ : 铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数。

② 散射辐射

根据《辐射防护导论》（方杰主编，原子能出版社，1991）P117，散射辐射所致关注点处的剂量率按如下公式计算。

$$H_s = \frac{H_0 \cdot B \cdot S \cdot (\alpha/400)}{R_0^2 \cdot R_s^2}$$

式中：

H_s : 散射辐射所致关注点处的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

H_0 : 距辐射源点（靶点）1m 处的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

B: 屏蔽透射因子，同上；

S: 散射面积，取典型值 100cm^2 ；

α : 患者受照表面对 X 射线的散射比（相对于 400cm^2 散射面积），根据《辐射防护导论》（方杰主编，原子能出版社，1991）P116 表 3.8，散射角 90° ，90kV 取 0.0011（内插法估算）、100kV 取 0.0013；

R_0 : 辐射源点（靶点）与患者受照表面的距离，m；

R_s : 患者受照表面照射野中心点与关注点的距离，m。

表 11-6 透视模式下 2#DSA 机房各关注点处辐射剂量率计算结果一览表

关注点位	具体位置描述	H ₀ (μ Sv/h)	f	X (mmPb)	拟合参数			B	R (m)	α	S (cm ²)	R ₀ (m)	R _S (m)	漏射 H _L (μ Sv/h)	散射 H _S (μ Sv/h)
					α	β	γ								
a1	手术医生操作位处（第一术者位）	1.51E+06	0.001	1.0	3.067	18.83	0.7726	4.08E-03	0.5	0.0011	100	0.5	0.4	2.47E+01	4.24E+01
a2	手术医生操作位处（第二术者位）	1.51E+06	0.001	1.0	3.067	18.83	0.7726	2.52E-02	1.0	0.0011	100	0.5	0.8	6.16E+00	1.06E+01
b	患者通道门外 30cm 处	1.51E+06	0.001	4.0	3.067	18.83	0.7726	3.69E-07	5.8	0.0011	100	0.5	5.8	1.66E-05	1.83E-05
c	南侧墙外 30cm 处	1.51E+06	0.001	4.0	3.067	18.83	0.7726	3.69E-07	5.5	0.0011	100	0.5	5.5	1.85E-05	2.03E-05
d	观察窗外 30cm 处	1.51E+06	0.001	4.0	3.067	18.83	0.7726	3.69E-07	5.6	0.0011	100	0.5	5.6	1.78E-05	1.96E-05
e	医生通道门外 30cm 处	1.51E+06	0.001	4.0	3.067	18.83	0.7726	3.69E-07	5.8	0.0011	100	0.5	5.8	1.66E-05	1.83E-05
f	西侧墙外 30cm 处	1.51E+06	0.001	4.0	3.067	18.83	0.7726	3.69E-07	4.2	0.0011	100	0.5	4.2	3.16E-05	3.48E-05
g	污物通道门外 30cm 处	1.51E+06	0.001	4.0	3.067	18.83	0.7726	3.69E-07	4.5	0.0011	100	0.5	4.5	2.76E-05	3.03E-05
h	北侧墙外 30cm 处	1.51E+06	0.001	4.0	3.067	18.83	0.7726	3.69E-07	3.8	0.0011	100	0.5	3.8	3.87E-05	4.25E-05
i	东侧墙外 30cm 处	1.51E+06	0.001	4.0	3.067	18.83	0.7726	3.69E-07	4.2	0.0011	100	0.5	4.2	3.16E-05	3.48E-05
j	正上方离地 100cm 处	1.51E+06	0.001	5.8	3.067	18.83	0.7726	1.48E-09	4.3	0.0011	100	0.5	3.8	1.21E-07	1.70E-07
k	正下方离地 170cm 处	1.51E+06	0.001	4.8	3.067	18.83	0.7726	3.17E-08	3.0	0.0011	100	0.5	3.5	5.33E-06	4.31E-06

注：1、手术医生操作位处第一术者和第二术者均考虑铅屏风或铅帘（0.5mmPb）+铅衣（0.5mmPb）防护。

2、透视模式下，拟合参数取《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）附录 C 表 C.2 中管电压 90kV 对应的值。

表 11-7 摄影模式下 2#DSA 机房各关注点处辐射剂量率计算结果一览表

关注点位	具体位置描述	H ₀ (μSv/h)	f	X (mmPb)	拟合参数（漏射）			拟合参数（散射）			B		R (m)	α	S (cm ²)	R ₀ (m)	R _S (m)	漏射 H _L (μSv/h)	散射 H _S (μSv/h)
					α	β	γ	α	β	γ	漏射	散射							
b	患者通道门外 30cm 处	6.43E+07	0.001	4.0	2.500	15.28	0.7557	2.507	15.33	0.9124	3.39E-06	5.14E-06	5.8	0.0013	100	0.5	5.8	6.47E-03	1.28E-02
c	南侧墙外 30cm 处	6.43E+07	0.001	4.0	2.500	15.28	0.7557	2.507	15.33	0.9124	3.39E-06	5.14E-06	5.5	0.0013	100	0.5	5.5	7.20E-03	1.42E-02
d	观察窗外 30cm 处	6.43E+07	0.001	4.0	2.500	15.28	0.7557	2.507	15.33	0.9124	3.39E-06	5.14E-06	5.6	0.0013	100	0.5	5.6	6.94E-03	1.37E-02
e	医生通道门外 30cm 处	6.43E+07	0.001	4.0	2.500	15.28	0.7557	2.507	15.33	0.9124	3.39E-06	5.14E-06	5.8	0.0013	100	0.5	5.8	6.47E-03	1.28E-02
f	西侧墙外 30cm 处	6.43E+07	0.001	4.0	2.500	15.28	0.7557	2.507	15.33	0.9124	3.39E-06	5.14E-06	4.2	0.0013	100	0.5	4.2	1.23E-02	2.43E-02
g	污物通道门外 30cm 处	6.43E+07	0.001	4.0	2.500	15.28	0.7557	2.507	15.33	0.9124	3.39E-06	5.14E-06	4.5	0.0013	100	0.5	4.5	1.07E-02	2.12E-02
h	北侧墙外 30cm 处	6.43E+07	0.001	4.0	2.500	15.28	0.7557	2.507	15.33	0.9124	3.39E-06	5.14E-06	3.8	0.0013	100	0.5	3.8	1.51E-02	2.97E-02
i	东侧墙外 30cm 处	6.43E+07	0.001	4.0	2.500	15.28	0.7557	2.507	15.33	0.9124	3.39E-06	5.14E-06	4.2	0.0013	100	0.5	4.2	1.23E-02	2.43E-02
j	正上方离地 100cm 处	6.43E+07	0.001	5.8	2.500	15.28	0.7557	2.507	15.33	0.9124	3.76E-08	5.64E-08	4.3	0.0013	100	0.5	3.8	1.31E-04	3.26E-04
k	正下方离地 170cm 处	6.43E+07	0.001	4.8	2.500	15.28	0.7557	2.507	15.33	0.9124	4.58E-07	6.92E-07	3.0	0.0013	100	0.5	3.5	3.27E-03	4.72E-03

注：1、摄影模式下，手术医生及护士暂时离开 DSA 机房，不在手术位处停留。

2、摄影模式下，拟合参数取《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）附录 C 表 C.2 中管电压 100kV 对应的值。

表 11-8 2#DSA 机房各关注点处辐射剂量率计算结果一览表

关注点位	具体位置描述	透视模式			摄影模式		
		泄漏辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	散射辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	总的辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	泄漏辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	散射辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	总的辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
a1	手术医生操作位处（第一术者位）	2.47E+01	4.24E+01	6.70E+01	/	/	/
a2	手术医生操作位处（第二术者位）	6.16E+00	1.06E+01	1.68E+01	/	/	/
b	患者通道门外 30cm 处	1.66E-05	1.83E-05	3.48E-05	6.47E-03	1.28E-02	1.92E-02
c	南侧墙外 30cm 处	1.85E-05	2.03E-05	3.87E-05	7.20E-03	1.42E-02	2.14E-02
d	观察窗外 30cm 处	1.78E-05	1.96E-05	3.74E-05	6.94E-03	1.37E-02	2.06E-02
e	医生通道门外 30cm 处	1.66E-05	1.83E-05	3.48E-05	6.47E-03	1.28E-02	1.92E-02
f	西侧墙外 30cm 处	3.16E-05	3.48E-05	6.64E-05	1.23E-02	2.43E-02	3.67E-02
g	污物通道门外 30cm 处	2.76E-05	3.03E-05	5.79E-05	1.07E-02	2.12E-02	3.20E-02
h	北侧墙外 30cm 处	3.87E-05	4.25E-05	8.12E-05	1.51E-02	2.97E-02	4.48E-02
i	东侧墙外 30cm 处	3.16E-05	3.48E-05	6.64E-05	1.23E-02	2.43E-02	3.67E-02
j	正上方离地 100cm 处	1.21E-07	1.70E-07	2.91E-07	1.31E-04	3.26E-04	4.57E-04
k	正下方离地 170cm 处	5.33E-06	4.31E-06	9.64E-06	3.27E-03	4.72E-03	7.99E-03

表 11 环境影响分析

由上述计算结果可知：

① 本项目 DSA 正常运行后，透视模式下 2#DSA 机房周围各关注点处的辐射剂量率在 $(2.91E-07\sim 8.12E-05)$ $\mu\text{Sv/h}$ 之间，满足本次评价提出的透视模式下不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的剂量率控制限值要求。

② 本项目 DSA 正常运行后，摄影模式下 2#DSA 机房周围各关注点处的辐射剂量率在 $(4.57E-04\sim 4.48E-02)$ $\mu\text{Sv/h}$ 之间，满足本次评价提出的摄影模式下不大于 $25\mu\text{Sv/h}$ 的剂量率控制限值要求。

2.2、人员附加年剂量计算

人员受到的附加年有效剂量参考联合国原子辐射效应科学委员会(UNSCEAR)2000 年报告附录 A 中的公式计算。

$$H_{E-r} = H \times t \times T \times 10^{-3}$$

式中：

H_{E-r} ：附加年有效剂量， mSv/a ；

H：关注点处的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

t：年受照射时间， h/a ；

T：关注点处人员居留因子。

1) 年受照射时间

根据建设单位提供的信息，现阶段全院的介入手术量为平均每月 30 台，考虑到后期随着患者就诊量增加，保守预计全院的介入手术量最多为平均每月 100 台。不同类型介入手术由不同科室的医师共同承担，通常每台介入手术的医生数量为 1~2 人，另外设置 1 名技师负责在控制室内操作设备，1~2 名护士负责开展术前准备、术中护理及术后整理工作。

本项目共涉及 14 名职业人员，包括：8 名介入手术医生、2 名技师和 4 名护士；结合以往的实际运行情况，保守按照同一名介入手术医生最多承担年最大工作量的 1/5 考虑，技师和护士实行轮班制，工作量基本相同，保守按照介入手术期间护士全程停留在机房内部进行同室操作考虑。

表 11 环境影响分析

表 11-9 本项目职业人员年受照射时间					
人员类别	工作模式	年最大工作量	累计年出束时间	人员数量	年受照射时间
介入手术医生	透视	1200 台	300 小时	8 人	60 小时
	摄影	1200 台	40 小时	8 人	8 小时
护士	透视	1200 台	300 小时	4 人	75 小时
	摄影	1200 台	40 小时	4 人	10 小时
控制室 操作人员	透视	1200 台	300 小时	2 人	150 小时
	摄影	1200 台	40 小时	2 人	20 小时

2) 居留因子

根据《辐射防护导论》（方杰主编，原子能出版社，1991）P101，对于居留因子 T 的取值：全居留 T=1、部分居留 T=1/4、偶然居留 T=1/16。

本项目介入手术医生、控制室操作人员及护士属于全居留，居留因子取 1；机房东侧洁净走廊、西侧污物通道经停的非辐射工作人员属于部分居留，居留因子取 1/4；机房正上和正下病房内的患者及陪护家属按全居留考虑，居留因子取 1。

表 11-10 人员附加年有效剂量计算结果一览表（1#DSA 机房）

人员类别	关注点位	具体位置描述	总的辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	年受照射时间 (h/a)	居留因子	附加年有效剂量 (mSv/a)		管理限值 (mSv/a)	照射类型
介入手术 医生	A1	手术医生操作位处（第一术者）	6.70E+01（透视）	60（透视）	1	4.02	4.02	5	职业照射
	G	医生通道门外 30cm 处	2.06E-02（摄影）	8（摄影）	1	1.65E-04			
护士	A2	手术医生操作位处（第二术者）	1.68E+01（透视）	75（透视）	1	1.26	1.26	5	职业照射
	G	医生通道门外 30cm 处	2.06E-02（摄影）	10（摄影）	1	2.06E-04			
控制室 操作人员	G	医生通道门外 30cm 处	3.74E-05（透视）	150（透视）	1	5.61E-06	4.18E-04	5	职业照射
			2.06E-02（摄影）	20（摄影）	1	4.12E-04			
	H	北侧墙外 30cm 处	3.87E-05（透视）	150（透视）	1	5.81E-06	4.34E-04	5	职业照射
			2.14E-02（摄影）	20（摄影）	1	4.28E-04			
	I	观察窗外 30cm 处	3.48E-05（透视）	150（透视）	1	5.22E-06	3.89E-04	5	职业照射
			1.92E-02（摄影）	20（摄影）	1	3.84E-04			
公众人员	B	东侧墙外 30cm 处	6.64E-05（透视）	300（透视）	1/4	4.98E-06	3.72E-04	0.1	公众照射
			3.67E-02（摄影）	40（摄影）	1/4	3.67E-04			
	E	西侧墙外 30cm 处	6.64E-05（透视）	300（透视）	1/4	4.98E-06	3.72E-04	0.1	公众照射
			3.67E-02（摄影）	40（摄影）	1/4	3.67E-04			
	J	正上方离地 100cm 处	2.91E-07（透视）	300（透视）	1	8.73E-08	1.84E-05	0.1	公众照射
			4.57E-04（摄影）	40（摄影）	1	1.83E-05			
	K	正下方离地 170cm 处	9.64E-06（透视）	300（透视）	1	2.89E-06	3.22E-04	0.1	公众照射
			7.99E-03（摄影）	40（摄影）	1	3.20E-04			

注：摄影时介入手术医生离开 DSA 机房进入控制室，摄影模式下以医生通道门外 30cm 处的剂量率估算介入手术医生受到的附加剂量。

表 11-11 人员附加年有效剂量计算结果一览表 (2#DSA 机房)

人员类别	关注点位	具体位置描述	总的辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	年受照射时间 (h/a)	居留因子	附加年有效剂量 (mSv/a)		管理限值 (mSv/a)	照射类型
介入手术 医生	a1	手术医生操作位处 (第一术者)	6.70E+01 (透视)	60 (透视)	1	4.02	4.02	5	职业照射
	e	医生通道门外 30cm 处	1.92E-02 (摄影)	8 (摄影)	1	1.54E-04			
护士	a2	手术医生操作位处 (第二术者)	1.68E+01 (透视)	75 (透视)	1	1.26	1.26	5	职业照射
	e	医生通道门外 30cm 处	1.92E-02 (摄影)	10 (摄影)	1	1.92E-04			
控制室 操作人员	d	观察窗外 30cm 处	3.74E-05 (透视)	150 (透视)	1	5.61E-06	4.18E-04	5	职业照射
			2.06E-02 (摄影)	20 (摄影)	1	4.12E-04			
	e	医生通道门外 30cm 处	3.48E-05 (透视)	150 (透视)	1	5.22E-06	3.89E-04	5	职业照射
			1.92E-02 (摄影)	20 (摄影)	1	3.84E-04			
公众人员	f	西侧墙外 30cm 处	6.64E-05 (透视)	300 (透视)	1/4	4.98E-06	3.72E-04	0.1	公众照射
			3.67E-02 (摄影)	40 (摄影)	1/4	3.67E-04			
	i	东侧墙外 30cm 处	6.64E-05 (透视)	300 (透视)	1/4	4.98E-06	3.72E-04	0.1	公众照射
			3.67E-02 (摄影)	40 (摄影)	1/4	3.67E-04			
	j	正上方离地 100cm 处	2.91E-07 (透视)	300 (透视)	1	8.73E-08	1.84E-05	0.1	公众照射
			4.57E-04 (摄影)	40 (摄影)	1	1.83E-05			
	j	正下方离地 170cm 处	9.64E-06 (透视)	300 (透视)	1	2.89E-06	3.22E-04	0.1	公众照射
			7.99E-03 (摄影)	40 (摄影)	1	3.20E-04			

注：摄影时介入手术医生离开 DSA 机房进入控制室，摄影模式下以医生通道门外 30cm 处的剂量率估算介入手术医生受到的附加剂量。

表 11 环境影响分析

由上述计算结果可知：

① 本项目 DSA 正常运行后，手术医生受到的附加年有效剂量最大约为 4.02mSv/a，控制室操作人员受到的附加年有效剂量最大约为 4.34E-04mSv/a，均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中规定的 20mSv/a 的标准限值要求，亦满足本次评价提出的职业人员 5mSv/a 的管理目标限值要求。

② 本项目 DSA 正常运行后，机房周围活动的公众人员受到的附加年有效剂量最大约为 3.72E-04mSv/a，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的 1mSv/a 的标准限值要求，亦满足本次评价提出的公众人员 0.1mSv/a 的管理目标限值要求。

2.3、手术医生眼部、手部剂量估算

假设辐射源点与第一术者眼部的距离为 1.2m，与患者受照表面的距离为 0.5m，患者受照表面与第一术者眼部的距离为 0.5m，手术医生穿戴 0.5mmPb 铅防护眼镜，并在 0.5mmPb 铅屏风后方操作。按照上述计算方法，可推算出第一术者眼部的泄漏辐射剂量率为 4.28 μ Sv/h、散射辐射剂量率为 27.12 μ Sv/h，进而推算出第一术者眼部受到的年当量剂量约为 1.88mSv/a，满足眼晶体的年当量剂量不大于 150mSv/a 的标准限值要求。

假设辐射源点与第一术者手部的距离为 0.6m，与患者受照表面的距离为 0.5m，患者受照表面与第一术者手部的距离为 0.2m，手术医生穿戴 0.025mmPb 介入手套，并在 0.5mmPb 铅帘后方操作。按照上述计算方法，可推算出第一术者手部的泄漏辐射剂量率为 95.31 μ Sv/h、散射辐射剂量率为 943.56 μ Sv/h，进而推算出第一术者手部受到的年当量剂量约为 62.33mSv/a，满足四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量不大于 500mSv/a 的标准限值要求。

3、风险事故分析

3.1、风险事故识别

本项目在运行期间可能发生的辐射事故主要包括以下几个方面。

- 1) 人员未及时从 DSA 机房撤离，DSA 便开始出束，使其受到误照射。
- 2) 安全警示装置发生故障，人员误入正在出束的 DSA 机房，造成误照射。
- 3) 射线装置检修、维护期间，维修人员误操作或者参数设置错误，造成误照射。
- 4) 安全连锁系统发生故障，防护门未完全关闭，射线装置便开始出束，对附近人

表 11 环境影响分析

员造成误照射。

5) 控制系统或电器系统故障，射线装置不能及时停止出束，使患者或机房内辐射工作人员受到额外照射。

正常情况下，无关人员无法随意进入 DSA 机房，如果发生人员误入情况，控制室操作人员可通过观察窗及时发现，使用紧急停机按钮，迅速停止出束。本项目发生的最大可信辐射事故为：人员未及时从 DSA 机房撤离，DSA 便开始出束，造成误照射事故；或者安全警示装置发生故障，人员误入正在出束的 DSA 机房，造成误照射事故。

3.2、辐射事故等级

根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，将辐射事故分为：特别重大辐射事故、重辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。本项目潜在发生的辐射事故属于一般辐射事故等级。

3.3、误照射剂量率计算

假设发生误照射事故时，DSA 恰好进行摄影工作，按照前述计算方法，屏蔽透射因子 B 取 1，辐射源点或散射点与计算点的距离 R/R_s 分别取 1.0m、2.0m、3.0m、4.0m，可推算出人员在不同距离处总的剂量率水平，届时如果发生误照射事故，可根据其停留位置和时间，估算出所受到的附加剂量。

表 11-12 误照射剂量率计算结果一览表

序号	H ₀ (μSv/h)	R/R _s (m)	f	α	S (cm ²)	R ₀ (m)	漏射 H _L (μSv/h)	散射 H _S (μSv/h)	总的剂量率 (μSv/h)
1	6.43E+07	1.0	0.001	0.0013	100	0.5	6.43E+04	8.35E+04	1.48E+05
2	6.43E+07	2.0	0.001	0.0013	100	0.5	1.61E+04	2.09E+04	3.69E+04
3	6.43E+07	3.0	0.001	0.0013	100	0.5	7.14E+03	9.28E+03	1.64E+04
4	6.43E+07	4.0	0.001	0.0013	100	0.5	4.02E+03	5.22E+03	9.24E+03

3.4、事故应急处理

1) 当发生误照射事故时，现场辐射工作人员第一时间通过机房内手术床旁或者控制室操作台处的红色紧急停机按钮切断射线装置电源，停止 X 射线出束。

2) 现场辐射工作人员迅速将事故基本情况向辐射事故应急小组报告，并保护好事故现场，为事故调查处理保留证据。

3) 辐射事故应急小组接到报告后，立即安排人员赶赴事故现场，启动事故应急预

表 11 环境影响分析

案，并组织各方应急人员开展事故处理工作。

4) 辐射事故应急小组迅速、准确研判事故性质，组织分析人员受照射情况，并及时安排受照射人员进行必要的健康检查或医疗救治。

5) 辐射事故应急小组在事故发生 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境和公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应向当地卫生健康部门报告。禁止缓报、瞒报、谎报或者漏报辐射事故。

6) 辐射事故应急小组配合生态环境部门开展事故调查，查找原因，组织人员对辐射安全防护设施进行排查、检修，问题解决后经验证合格方可重启辐射工作。

7) 辐射事故应急小组组织相关人员进行讨论、研究，总结经验教训，完善防范措施，加强日常管理，避免类似事故再次发生。

3.5、事故防范措施

1) 强化辐射安全管理，严格执行各项管理规定和操作规程，履行辐射工作人员岗位职责，牢固树立辐射安全意识。

2) 辐射工作人员通过辐射安全与防护培训考核后方可从事辐射工作，无关人员严禁随意进入辐射工作场所。

3) 辐射工作人员应熟悉射线装置的组成结构、操作规程及安防设施，确保发生事故时，能够及时采取断电措施。

4) 射线装置发生故障不能工作时，立即关闭设备开关，断开电源，记录发生故障时的状态，设置“禁止使用”标识，立即进行维修。

5) 定期对辐射工作场所的各项安全防护设施进行检查，确保安全连锁、警示标识、视频监控、紧急停机、工作状态指示灯等运行正常。

6) 配备相适应的辐射检测仪器和防护用品，辐射工作人员工作时按要求穿戴个人防护用品，佩戴个人剂量报警仪和个人剂量计。

7) 每年委托有资质的机构进行辐射防护检测和设备质量控制检测，发现问题或隐患及时予以整改。

综上所述，通过采取合理有效的防范措施，本项目发生辐射事故的概率极低，建设单位制定了详细完整的辐射事故应急处理预案，一旦发生辐射事故，能够迅速启动应急处理程序，将事故影响控制到最低。

表 12 辐射安全管理

1、辐射安全与环境保护管理机构

1.1、机构设置

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定，建设单位成立了辐射安全与环境保护管理小组，具体成员如下：

组 长：王军会（副院长）

副组长：曹建华（CT 室主任）

成 员：王雅丽（疾控科科长） 莫畏难（放射科主任）

 夏耀峰（导管室副主任） 郭怀宝（CT 室副主任）

管理小组办公室设在疾控科，王雅丽任办公室主任，负责日常辐射安全管理工作，联系电话：0398-7872989。

管理机构主要职责：负责制订、实施辐射安全管理工作计划与方案；负责制订、实施辐射工作人员培训计划与方案；负责建立、健全辐射安全管理档案；负责制订、实施辐射工作场所检测计划与方案；负责组织开展辐射工作人员个人剂量检测和职业健康体检工作；负责组织开展辐射安全与防护自查及年度评估工作；负责积极配合生态环境部门的各项监督检查；负责针对自查或监督检查发现的问题落实整改；负责组织开展辐射安全与防护宣教活动。

1.2、人员配置

本项目共涉及 14 名职业人员，受新冠疫情影响，其中部分人员的辐射安全与防护培训考核合格证书已过期，建设单位现已暂停其继续从事辐射工作，并要求其及时报名参加考核，确保本项目正常运行后，职业人员全部持证上岗。

按照《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》（公告 2019 年第 57 号）的规定，对于新增的职业人员，建设单位要求其上岗前首先参加健康体检和辐射安全与防护培训，体检合格并且通过考核后，方可从事辐射工作；对于培训考核合格证书即将到期的人员，要求其及时参加再培训、考核。

2、辐射安全管理规章制度

按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《II类非医用 X 线装置监督检查技术程序》的相关要求，建设单位制定了如下辐射安全管理制度。

表 12 辐射安全管理

表 12-1 辐射安全管理制度制定情况一览表			
序号	许可管理办法要求的制度	监督检查程序要求的制度	制定情况及主要内容
1	/	辐射安全与环境保护管理机构	以文件形式发布了辐射安全与环境保护管理小组成员名单，同时明确了机构的主要职责以及各成员的职责分工。
2	操作规程	操作规程	已制定《数字减影血管造影机操作规程》，明确了 DSA 在使用前后的各项操作要求。
3	岗位职责	/	已制定《辐射工作人员岗位职责》，明确了辐射工作人员的各项岗位职责要求，并对辐射工作人员应具备的职业素养及能力条件提出了明确要求。
4	辐射防护和安全保卫制度	/	已制定《辐射防护与安全保卫管理制度》，明确了射线装置的安全保卫管理要求。
5	设备检修维护制度	辐射安全和防护设施的维护与维修制度	已制定《辐射安全防护设施维护维修制度》，明确了设备及辐射安全防护设施的维护维修内容及要求，制定了重大问题管理措施。
6	监测方案	场所及环境监测方案	已制定《场所辐射环境检测计划与方案》，制定了详细、完整的辐射环境检测计划及检测方案，内容全面，具有较强的可操作性。
7	/	监测仪表使用管理制度	已制定《监测仪表使用与校验管理制度》，对检测仪器仪表提出了管理和使用要求，制定了校验或比对验证计划。
8	人员培训计划	辐射工作人员培训/再培训管理制度	已制定《辐射工作人员培训管理制度》，规定了辐射工作人员的培训范围及相关要求。
9	/	辐射工作人员个人剂量管理制度	已制定《辐射工作人员个人剂量管理制度》，对个人剂量检测及日常管理提出要求。

除上述管理制度外，建设单位还制定了其他管理制度，包括：《辐射工作人员职业健康管理制度》、《防止误操作和意外照射的安全措施》及《射线装置管理规定》等。

建设单位制定的辐射安全管理制度内容全面、具有较强的针对性和可操作性，符合项目实际，满足正常开展工作的需要，符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定。本项目正常运行后，应将各项辐射安全管理制度张贴在控制室内，同时在日常工作中不断更新、完善，使其能够为辐射工作提供有力支撑，保障核技术应用项目顺利开展。

表 12 辐射安全管理

3、辐射监测

3.1、场所辐射环境检测

1) 检测计划

① DSA 投入运行前，对辐射工作场所周围开展 1 次全面的辐射环境检测，评估辐射安全与防护状况，确保辐射水平达标。

② DSA 正常运行后，每年委托有资质的检测机构开展 1 次年度检测。

③ 每月对辐射工作场所开展 1 次日常检测，可根据运行情况增加检测频次。

④ 当 DSA 的 X 射线系统组件发生更换或经过较大维修时，增加临时性检测，视情况自行组织开展或委托有资质的检测机构开展。

2) 检测方案

① 年度检测

年度检测由委托的检测机构开展，检测机构负责按照相关技术规范要求，制定检测方案，辐射安全与环境保护管理机构负责安排人员对检测方案进行审核。

② 日常检测

检测人员：日常检测由辐射安全与环境保护管理机构组织开展，每次检测由至少两名辐射工作人员共同完成，检测人员应熟悉检测仪器的性能和正确操作方法，并在检测期间按要求佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。

检测仪器：便携式辐射监测仪。

检测内容：本项目正常运行时，辐射工作场所各关注点处的 X- γ 辐射剂量率。

检测布点：分别在 DSA 机房四周防护墙外 30cm 处、观察窗外 30cm 处、防护门外 30cm 处及四周门缝处、正上方离地 1m 处、正下方离地 1.7m 处布点，具体检测点位可在国家相关标准要求的基础上，结合实际情况进行适当调整。

3) 相关要求

① 建立辐射环境检测管理档案，委托检测机构出具的《检测报告》由专人负责妥善保存，并按要求向生态环境主管部门上报。

② 检测仪器由专人负责妥善保管，定期开展计量校检或比对验证，确保检测仪器满足日常检测使用要求。

③ 日常检测必须保证独立性，任何人员不得干扰检测工作的顺利开展，不得人为

表 12 辐射安全管理

干预检测结果，影响准确性判断。

④ 日常检测记录应清晰完整，数据真实有效，由专人负责归档妥善保存。

⑤ 检测结果应及时告知相关人员，发现异常时，应停止辐射工作，及时查找原因并进行整改，整改完成经复测确认满足相关要求后，方可重启辐射工作。

3.2、人员个人剂量检测

1) 检测计划

根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）的相关规定，个人剂量的监测周期通常为 1~3 个月，每期佩戴结束后，安排专人负责收集，换领新的个人剂量卡，目前医院辐射工作人员个人剂量检测周期为 3 个月。

2) 相关要求

① 个人剂量检测委托取得相应资质的技术服务机构承担。

② 辐射工作人员应自觉接受个人剂量检测，在工作中按要求正确佩戴个人剂量计，同时注意妥善保管，不得随意放置和人为损坏，若意外损坏或丢失，应及时上报。

③ 对于比较均匀的辐射场，当辐射主要来自前方时，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。

④ 个人剂量检测结果应及时告知相关人员，当结果异常或明显偏高时，应及时查明原因，并将有关情况及时报告许可证发证机关，采取必要的改进措施。

⑤ 建立个人剂量检测管理档案，个人剂量检测报告由专人负责妥善终身保存，并按要求向生态环境及卫生健康主管部门上报。

⑥ 个人剂量档案除了包括放射工作人员平时正常工作期间的个人剂量记录外，还包括其在异常情况（事故或应急）下受到的过量照射记录。

3.3、现有核技术利用项目辐射监测情况

建设单位每年均按要求委托有资质的单位开展了工作场所辐射环境检测和个人剂量检测，各项检测报告均已分类归档，并由专人妥善保管；另外，建设单位每年均按要求开展了辐射安全与防护状况年度评估，辐射环境检测报告和个人剂量检测报告随着年度评估报告一并向生态环境主管部门及全国核技术利用申报系统予以提交。

4、辐射事故应急

4.1、应急响应机构

表 12 辐射安全管理

建设单位成立了辐射事故应急响应工作小组，具体成员如下：

组 长：王军会（副院长）

副组长：曹建华（CT 室主任）

成 员：王雅丽（疾控科科长） 莫畏难（放射科主任）

 夏耀峰（导管室副主任） 郭怀宝（CT 室副主任）

4.2、成员职责分工

1) 组长

负责组织人员制定或修改辐射事故应急预案。负责辐射事故应急响应工作的整体部署与实施。负责组织人员进行讨论、研究，分析事故原因，总结经验教训，落实防范措施，避免类似事故再次发生。

2) 副组长

负责协助组长做好应急响应工作的协调组织、分工安排及具体实施。负责调配应急物资，充分调动人力、物力资源，采取各种快速有效的措施，控制事故影响。负责定期组织开展辐射安全自查，针对发现的辐射安全隐患问题，提出整改意见并监督落实。负责向生态环境、卫生健康及公安部门报告辐射事故和应急救援情况，配合开展事故调查和定性定级工作。负责定期组织开展辐射事故应急培训和应急演练活动。

3) 成员

负责按照应急方案要求，落实各项应急处理工作。负责封锁事故现场，组织人员撤离，维持现场秩序。负责安排受照射人员进行必要的医学检查，稳定人员情绪。负责应急物资的购置和日常维护管理，做好应急准备工作。负责整理或变更应急机构及上级行政主管部门的应急联络方式。

4.3、应急处理措施

1) 发生射线装置误照射事故，现场辐射工作人员第一时间按下紧急停机按钮或切断电源。应急小组组织分析人员受照射情况，并及时安排受照射人员进行必要的健康检查或医疗救治。

2) 发生射线装置运行故障，现场辐射工作人员立即停机或切断电源，应急小组联系设备厂家或委托专业机构进行检修，待故障排除后，开展辐射安全检测，最终确认无异常后方可恢复运行。

表 12 辐射安全管理**4.4、应急响应程序****1) 迅速报告**

发生辐射事故时，现场辐射工作人员完成紧急处置措施后，迅速将事故发生的时间、地点、类型等基本情况报告给应急小组。

2) 现场控制

报告完毕后，现场辐射工作人员立即组织受照射人员撤离事故区域，并有序疏散周边人员，同时封锁事故区域，保护好事故现场。

3) 启动响应

应急小组收到报告后，迅速启动事故应急响应，立即通知相关人员携带必要的应急物资赶赴事故现场，接替现场辐射工作人员做好事故现场管控工作，同时充分调动人力、物力资源，组织各方应急人员开展应急处理工作。

4) 信息汇报

应急小组准确研判事故性质，在事故发生后 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境和公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应向当地卫生健康部门报告。禁止缓报、瞒报、谎报或者漏报辐射事故。

5) 响应终止

当辐射事故现场满足下列条件时，由应急小组终止应急响应：事故已经得到有效控制，事故状态已经消除；事故所造成的危害已被彻底消除或可控；事故现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要。

6) 后续调查

应急小组根据掌握的事故有关情况，组织相关人员配合生态环境部门开展事故调查和定性定级工作。

事故妥善处理后，应急小组组织相关人员进行讨论、研究，总结经验教训，组织开展隐患排查，完善预防措施，同时加强日常管理，避免类似事故再次发生。

4.5、应急培训

应急小组根据辐射工作的实际开展情况，定期组织开展辐射事故应急培训，主要内容包括：辐射安全与防护基本知识和相关法律、法规；潜在发生的辐射事故及其应急处理措施；国内外典型辐射事故及其应急处理经验；本单位的辐射事故应急预案和应急响

表 12 辐射安全管理

应程序；医学急救知识和基本操作技能；辐射检测仪器性能和操作方法。

4.6、应急演练

应急小组根据辐射工作的实际开展情况，定期组织开展辐射事故应急演练，不断提高应急响应能力。演练活动结束后，组织开展总结，评估和验证辐射事故应急预案的可行性和有效性，必要时予以修改完善。

5、职业人员健康管理

建设单位制定了职业人员健康体检计划，每两年至少组织一次职业健康体检，对于体检中发现不宜从事辐射工作的人员，及时安排其调岗；另外，若有人员离开辐射工作岗位，安排其在离岗前进行一次健康体检。

建设单位已建立职业人员健康管理档案，由专人负责管理，职业人员的健康体检报告全部归档长期妥善保存。

6、从事辐射活动的的能力

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求，对建设单位从事辐射活动的的能力进行评价。

表 12-2 场所及人员安全和防护要求对照表

场所及人员安全和防护要求 (原环境保护部令第 18 号)	建设单位或本项目情况	符合情况
<p>第五条 生产、销售、使用、贮存放射性同位素与射线装置的场所，应当按照国家有关规定设置明显的放射性标志，其入口处应当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锁、报警装置或者工作信号。</p> <p>射线装置的生产调试和使用场所，应当具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。</p>	<p>本项目 DSA 机房各防护门外均张贴电离辐射警示标识；患者通道门上方安装工作状态指示灯，并设置门灯联锁；DSA 机房内手术床旁及控制室内操作台处设置红色紧急停机按钮，另外在控制室与机房之间安装对讲系统。</p>	<p>设计符合</p>
<p>第九条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照国家环境监测规范，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责；不具备自行监测能力的，可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。</p>	<p>建设单位制定了《场所辐射环境检测计划与方案》，配备 1 台便携式辐射检测仪，本项目正常运行后，每月开展 1 次日常检测，每年委托有资质的检测机构开展 1 次年度检测。</p>	<p>符合</p>

表 12 辐射安全管理

<p>第十二条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。</p>	<p>建设单位每年均按要求向生态环境主管部门提交了上一年度的辐射安全与防护年度评估报告。</p>	<p>符合</p>
<p>第十七条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照环境保护部审定的辐射安全培训和考试大纲，对直接从事生产、销售、使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗。</p>	<p>本项目部分辐射工作人员的培训合格证书已过期，建设单位已要求其及时参加再培训、考核，确保项目正常运行后，辐射工作人员全部持证上岗。</p>	<p>近期符合</p>
<p>第二十三条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测；发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。</p>	<p>建设单位制定了《辐射工作人员个人剂量管理制度》，辐射工作人员全部按要求配备个人剂量计，每期佩戴 3 个月，统一交有资质的检测机构开展检测。</p>	<p>符合</p>

表 12-3 申领许可证应具备的条件对照表

<p>申领许可证应具备的条件 (生态环境部令第 20 号)</p>	<p>建设单位或本项目情况</p>	<p>符合情况</p>
<p>使用II类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。</p>	<p>建设单位成立了辐射安全与环境保护管理领导小组，安排专人负责日常辐射安全管理工作。</p>	<p>符合</p>
<p>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。</p>	<p>本项目部分辐射工作人员的培训合格证书已过期，建设单位已要求其及时参加再培训、考核，确保项目正常运行后，辐射工作人员全部持证上岗。</p>	<p>近期符合</p>
<p>射线装置使用场所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。</p>	<p>本项目 DSA 机房防护门外张贴电离辐射警示标识；患者通道门上方安装工作状态指示灯，并设置门灯连锁；DSA 机房内手术床旁及控制室内操作台处设置红色紧急停机按钮，另外在控制室与机房之间安装对讲系统。</p>	<p>设计符合</p>

表 12 辐射安全管理

<p>配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。</p>	<p>建设单位已配置 1 台便携式辐射检测仪，目前正常在用，本项目拟新增 1 台个人剂量报警仪，为职业人员和受检人员配置满足工作要求的个人防护用品，对职业人员全部按要求配备个人剂量计。</p>	<p>设计符合</p>
<p>有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等。</p>	<p>建设单位已制定一套完整、可行的管理规章制度和操作规程，满足项目正常开展工作的需要。</p>	<p>符合</p>
<p>有完善的辐射事故应急措施。</p>	<p>建设单位已制定完整、可行的《辐射事故应急预案》。</p>	<p>符合</p>

建设单位已取得辐射安全许可证，成立了辐射安全和环境保护管理机构，制定了完整、可行的辐射安全管理制度和辐射事故应急预案，符合本项目实际，满足正常工作的需要。通过落实本报告提出的各项辐射安全防护措施及辐射安全管理要求，建设单位从事辐射活动的的能力能够满足《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求。

7、环境保护自主验收

建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

7.1、信息公开要求

除按照国家需要保密的情形外，建设单位应当通过其网站或其他便于公众知晓的方式，向社会公开下列信息：

- 1) 建设项目配套建设的环境保护设施竣工后，公开竣工日期；
- 2) 对建设项目配套建设的环境保护设施进行调试前，公开调试的起止日期；
- 3) 验收报告编制完成后 5 个工作日内予以公开，公示期限不得少于 20 个工作日。

建设单位公开上述信息的同时，应当向所在地县级以上环境保护主管部门报送相关信息，并接受监督检查。

7.2、验收期限要求

表 12 辐射安全管理

除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。

7.3、验收内容及要求

表 12-4 本项目竣工环保验收内容及要求一览表

序号	验收项目	验收内容及要求
1	项目建设情况	建设内容、建设规模及建设地点等与环评文件及其批复的内容一致。
2	机房防护情况	与 P32，表 10-1、表 10-2 的内容一致。
3	安全防护措施	与 P33~P35，第 4 节、第 5 节的内容一致。
4	人员年剂量限值	满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的年剂量标准限值要求，亦满足职业人员 5mSv/a、公众人员 0.1mSv/a 的年剂量管理限值要求。
5	场所剂量率限值	满足 P20，表 7-6 提出的剂量率控制水平要求。
6	检测设备及防护用品	与 P36~P37，表 10-5 的内容一致。
7	辐射安全管理	<ol style="list-style-type: none"> 1) 建立辐射安全管理档案、辐射环境监测档案、人员培训管理档案、个人剂量管理档案及职业健康监护档案，设置专职管理人员。 2) 辐射工作人员全部通过辐射安全与防护培训考核，持证上岗。 3) 辐射工作人员全部按要求配备个人剂量计，委托有资质的单位开展个人剂量检测。 4) 辐射安全管理制度齐全，具有可操作性，在辐射工作场所张贴相关管理制度和操作规程。 5) 制定详细、完整的辐射事故应急预案，开展应急培训。 6) 按要求重新申领辐射安全许可证。

表 13 结论与建议**1、结论****1.1、项目建设内容及规模**

1) 搬迁使用 1 台数字减影血管造影机, 型号为 Artis zee III HDR floor, 最大管电压 125kV, 最大管电流 1000mA, 属于医用II类射线装置, 机房位于医技综合楼 6 楼介入导管室 1#DSA 机房。

2) 新增使用 1 台数字减影血管造影机, 具体型号未定, 最大管电压 125kV, 最大管电流 1000mA, 属于医用II类射线装置, 机房位于医技综合楼 6 楼介入导管室 2#DSA 机房。

本项目预算总投资 1100 万元, 其中环保投资 106.8 万元, 占总投资的 9.71%。

1.2、现有核技术利用情况

建设单位已取得三门峡市生态环境局颁发的辐射安全许可证, 证书编号: 豫环辐证[M0067], 许可的种类和范围: 使用II、III类射线装置, 有效期至: 2023 年 09 月 15 日。建设单位现有 1 台II类射线装置, 8 台III类射线装置, 均按要求履行了环保手续。

1.3、产业政策相符性

对照《产业结构调整指导目录(2019 年本)》, 本项目既符合“第一类 鼓励类”项目中“十三、医药”第 5 款“数字化医学影像设备应用”, 又符合“第一类 鼓励类”项目中“三十七、卫生健康”第 5 款“医疗卫生服务设施建设”, 不属于该目录中的“限制类”和“淘汰类”产业, 符合国家产业政策。

1.4、选址合理性

本项目两座 DSA 机房并排相邻布置在医技综合楼 6 楼介入导管室内部, 该介入导管室采用封闭式管理, 医生通道和患者通道均设计安装门禁系统, 无关人员未经允许无法随意出入。另外本项目两座 DSA 机房所在位置相对偏僻, 周围相邻区域内除介入导管室的医务人员外, 其他人员流动较少, 无长期居留人员。因此, 从辐射安全的角度认为本项目选址是相对合理的。

1.5、实践正当性

本项目建设的任务和目的是提高医疗服务水平, 改善群众就医条件, 对保障人民群众的生命健康具有重大意义。通过采取合理有效的辐射安全防护措施, 落实严格规范的辐射安全管理制度, 本项目正常运行产生的不利影响能够满足相应的国家标准要求。综

表 13 结论与建议

合来看，本项目带来的利益远大于所产生的危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的“辐射防护实践正当性”要求。

1.6、辐射环境现状

为掌握本项目所在区域的辐射环境现状，建设单位委托具有电离辐射检测能力的河南博睿诚城检测服务有限公司（证书编号：181604090354，有效期至：2024年7月23日）对本项目所在区域开展了辐射环境现状检测。

经检测，本项目所在区域的环境 γ 辐射剂量率测量范围为室内：（65.5~81.0）nGy/h、室外道路：（49.7~55.4）nGy/h（均已扣除仪器宇宙射线响应值），处于河南省的正常辐射环境背景水平，无辐射异常情况。

1.7、建设阶段环境影响结论

1) 本项目施工期较短、施工范围较小，施工期的环境影响是短暂的、微弱的，并随着施工期的结束而消失；施工单位应严格落实各项污染防治措施，同时加强施工管理，尽可能将施工期的环境影响降至最低水平。

2) 本项目 DSA 的安装、调试均由厂家委派专业人员完成，通过采取合理有效的辐射防护措施，设备安装调试期产生的辐射环境影响是可控的、微弱的。

1.8、运行阶段环境影响结论

1) 本项目 DSA 正常运行后，透视模式下 1#DSA 机房周围各关注点处的辐射剂量率在（ $2.91E-07$ ~ $6.64E-05$ ） μ Sv/h 之间，满足本次评价提出的透视模式下不大于 2.5μ Sv/h 的剂量率控制限值要求。

2) 本项目 DSA 正常运行后，摄影模式下 1#DSA 机房周围各关注点处的辐射剂量率在（ $4.57E-04$ ~ $4.48E-02$ ） μ Sv/h 之间，满足本次评价提出的摄影模式下不大于 25μ Sv/h 的剂量率控制限值要求。

3) 本项目 DSA 正常运行后，透视模式下 2#DSA 机房周围各关注点处的辐射剂量率在（ $2.91E-07$ ~ $8.12E-05$ ） μ Sv/h 之间，满足本次评价提出的透视模式下不大于 2.5μ Sv/h 的剂量率控制限值要求。

4) 本项目 DSA 正常运行后，摄影模式下 2#DSA 机房周围各关注点处的辐射剂量率在（ $4.57E-04$ ~ $4.48E-02$ ） μ Sv/h 之间，满足本次评价提出的摄影模式下不大于 25μ Sv/h 的剂量率控制限值要求。

表 13 结论与建议

5) 本项目 DSA 正常运行后, 手术医生受到的附加年有效剂量最大约为 4.02mSv/a, 控制室操作人员受到的附加年有效剂量最大约为 4.34E-04mSv/a, 均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 中规定的 20mSv/a 的标准限值要求, 亦满足本次评价提出的职业人员 5mSv/a 的管理目标限值要求。

6) 本项目 DSA 正常运行后, 机房周围活动的公众人员受到的附加年有效剂量最大约为 3.72E-04mSv/a, 满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中规定的 1mSv/a 的标准限值要求, 亦满足本次评价提出的公众人员 0.1mSv/a 的管理目标限值要求。

7) 本项目 DSA 正常运行后, 介入手术医生眼部受到的年当量剂量约为 1.88mSv/a, 满足眼晶体的年当量剂量不大于 150mSv/a 的标准限值要求; 手部受到的年当量剂量约为 62.33mSv/a, 满足四肢(手和足)或皮肤的年当量剂量不大于 500mSv/a 的标准限值要求。

1.9、事故影响分析结论

通过采取合理有效的防范措施, 本项目发生辐射事故的概率极低, 建设单位制定了详细完整的辐射事故应急处理预案, 一旦发生辐射事故, 能够迅速启动应急处理程序, 将事故影响控制到最低。

1.10、辐射安全管理情况

1) 建设单位已成立辐射安全与环境保护管理领导小组, 明确了职责范围, 管理小组办公室设在疾控科, 日常辐射安全管理工作由王雅丽负责。

2) 本项目共涉及 14 名职业人员, 受新冠疫情影响, 其中部分人员的辐射安全与防护培训考核合格证书已过期, 建设单位现已暂停其继续从事辐射工作, 并要求其及时报名参加考核, 确保本项目正常运行后, 全体辐射工作人员持证上岗。

3) 建设单位已制定的辐射安全管理制度内容全面、具有较强的针对性和可操作性, 符合项目实际, 满足正常开展工作的需要。

4) 建设单位已制定辐射工作场所环境监测计划与方案, 配置了辐射检测仪器, 每月至少开展 1 次日常检测, 每年委托有资质的检测机构开展 1 次年度检测。

5) 建设单位已制定辐射工作人员个人剂量管理制度, 个人剂量检测周期为 3 个月, 委托取得相应资质的技术服务机构承担。

表 13 结论与建议

6) 建设单位每年均按要求开展了辐射安全与防护状况年度评估, 向生态环境主管部门及全国核技术利用申报系统提交了年度评估报。

7) 建设单位已制定职业人员健康体检计划, 每两年至少组织一次健康体检。

8) 建设单位制定了详细、完整、可行的《辐射事故应急预案》, 成立了应急响应机构, 若发生辐射事故, 能够迅速启动应急响应程序, 将辐射事故影响控制到最低。

1.11、从事辐射活动的的能力评价

建设单位已取得辐射安全许可证, 成立了辐射安全和环境保护管理机构, 制定了完整、可行的辐射安全管理制度和辐射事故应急预案, 符合本项目实际, 满足正常工作的需要。通过落实本报告提出的各项辐射安全防护措施及辐射安全管理要求, 建设单位从事辐射活动的的能力能够满足《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求。

1.12、评价综合结论

卢氏县人民医院数字减影血管造影机搬迁项目选址合理, 符合实践正当性要求, 在严格落实本报告提出的各项污染防治措施和辐射安全管理措施的前提下, 项目正常运行产生的辐射影响能够满足辐射安全及环境保护的相关要求。因此, 从辐射安全的角度认为本项目的建设是可行的。

2、建议

1) 项目运行后, 每月对各项辐射安全与防护设施进行一次全面检查, 包括: 门灯联锁装置、紧急停机按钮、工作状态指示灯等, 确保其保持正常运行。

2) 项目建成后, 按要求申领《辐射安全许可证》, 并及时按照规定程序对配套建设的环保设施进行验收, 验收合格后方可投入正式运行。

3) 加强辐射工作人员的辐射安全与防护培训考核工作, 确保全员持证上岗, 定期开展辐射安全与防护的宣传教育活动, 提高全员的辐射安全意识。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：

经办人：

单位公章

年 月 日

审批意见：

经办人：

单位公章

年 月 日

环境影响评价委托书

河南博兰森环保科技有限公司：

为适应医院建设发展规划，满足群众就医需求，我单位在现有核技术利用的基础上，本次拟将CT/MRI导管室二楼介入导管室的1台西门子Artis zee III HDR floor型DSA搬迁至医技综合楼6楼介入导管室1#DSA机房内使用，并在2#DSA机房内新增使用1台与搬迁DSA主要技术参数相同的同级别DSA，两台DSA的最大管电压均为125kV，最大管电流均为1000mA，属于医用II类射线装置。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》等法律、法规的相关规定，现委托贵公司对我单位卢氏县人民医院数字减影血管造影机应用项目开展环境影响评价，并按照国家相关技术规范要求，编制该项目的《环境影响报告表》及相关材料。望尽快安排落实开展相应的具体工作。

特此委托！



2023年4月3日



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：卢氏县人民医院

地址：河南省三门峡市卢氏县行政路102号

法定代表人：刘凤

种类和范围：使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置。

证书编号：豫环辐证[M0067]

有效期至：2023 年 09 月 15 日



发证机关：三门峡市生态环境局

发证日期：2022 年 02 月 21 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	卢氏县人民医院		
地 址	河南省三门峡市卢氏县行政路102号		
法定代表人	刘风	电话	0398-7872989
证件类型	身份证	号码	411224197008100016
涉源 部 门	名称	地 址	负责人
	手术室	河南省三门峡市卢氏县人民医院一号楼二楼	李永伟
	CT/MRI导管室	河南省三门峡市卢氏县人民医院门诊楼后	曹建华
	发热门诊	河南省三门峡市卢氏县人民医院门诊楼前	董伟
	放射科	河南省三门峡市卢氏县人民医院门诊楼一楼	董伟
种类和范围	使用II类、III类射线装置。		
证可证条件			
证书编号	豫环辐证[M0067]		
有效期至	2023	09年	15月 11日
发证日期	2022	09年	21月 11日 (发证机关章)



台帐明细登记 (三) 射线装置

豫环辐证[M0067]

证书编号:

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向		审核日期
						来源	去向	
1	口腔数字化全景机	GRA-2	III类	口腔X射线装置	放射科；门诊楼	来源		2019-01-30
2	16排螺旋CT机	西门子 CT5000	II类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	CT/MRI 导管室	去向	上海西门子	郭晓丽
3	医用诊断X射线机	DRF-2 (数字胃肠机)	III类	医用诊断X射线装置	放射科	去向	华润万东	郭晓丽
4	医用X射线摄影系统	新东方-1000 (DR)	III类	医用诊断X射线装置	放射科	去向	华润万东	郭晓丽
5	乳腺钼靶机	普标特 Mega600A	III类	医用诊断X射线装置	放射科	去向	北京普标特	郭晓丽
6	C型臂X线机	PLX118F/6	II类	医用诊断X射线装置	手术室；手术室	去向	河南沃普科技有限公司	郭晓丽 2019-01-30
7	64排CT	Definition AS	II类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	CT/MRI 导管室	去向	德国西门子	郭晓丽
8	移动式摄影X射线机	M40-1A	III类	医用诊断X射线装置	发热门诊	去向	北京万东	李平 2021-09-01
						来源		
						去向		



检测报告

项目名称: 数字减影血管造影机应用项目辐射环境现状检测

委托单位: 卢氏县人民医院

检测类别: 委托检测

报告日期: 2023年4月10日

编制: 王晶 审核: 岳粉莉 签发: 杨小兵

日期: 2023.4.10 日期: 2023.4.10 日期: 2023.4.10

河南博睿诚城检测服务有限公司

(检验检测专用章)

检验检测专用章

河南博睿诚城检测服务有限公司

地址: 河南省郑州市高新技术产业开发区红松路 262 号 1 号楼 5 层 电话: 0371-55525930 网址: www.brcetesting.com

声明

- 1、本报告无本单位检验检测专用章骑缝章和  章无效。
- 2、无编制/审核/签发者签字无效，报告涂改无效，部分复印无效。
- 3、本报告只对本次检测数据负责，送样检测仅对送检样品检测数据负责，不对样品来源负责。无法复现的样品，不受理复检。
- 4、对检测报告若有异议，应于收到报告之日起十五日内提出，逾期不予受理。
- 5、本报告未经允许不得随意复制报告内容，不得用于商业宣传。
- 6、本报告任意涂改、增删的视为无效。

附：1、资质认定证书及能力范围附表

2、主要检测仪器检定（校准）证书

检测说明

项目名称	数字减影血管造影机应用项目辐射环境现状检测		
检测因子	环境 γ 辐射剂量率		
检测地址	三门峡市卢氏县龙山路 102 号		
联系人	夏耀峰	联系电话	13849817192
委托单编号	FSW2304004	检测人员	王晶 岳粉莉
检测日期	2023 年 4 月 8 日	天气：多云、温度：(17.3~18.7)°C、湿度：(42.5~44.1)%RH	
检测仪器	仪器名称	环境级辐射监测仪	
	仪器型号	BG7030	
	制造厂商	中广核贝谷科技有限公司	
	仪器编号	BRCC02-101	
	检定单位	河南省计量科学研究院	
	证书编号	1023BY0500559	
	有效期限	2023 年 4 月 4 日~2024 年 4 月 3 日	
	测量范围	10nGy/h~200 μ Gy/h	
检测依据	1.《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021) 2.《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)		
质量保证	1.所有项目按国家有关规定及我公司质控要求进行质量控制。 2.检测分析方法采用国家颁布的标准(或推荐)分析方法,检测人员经过考核并持有合格证书。 3.所有检测仪器经过计量部门检定合格并在有效期内,每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。 4.所有记录及分析结果均经过三级审核。		

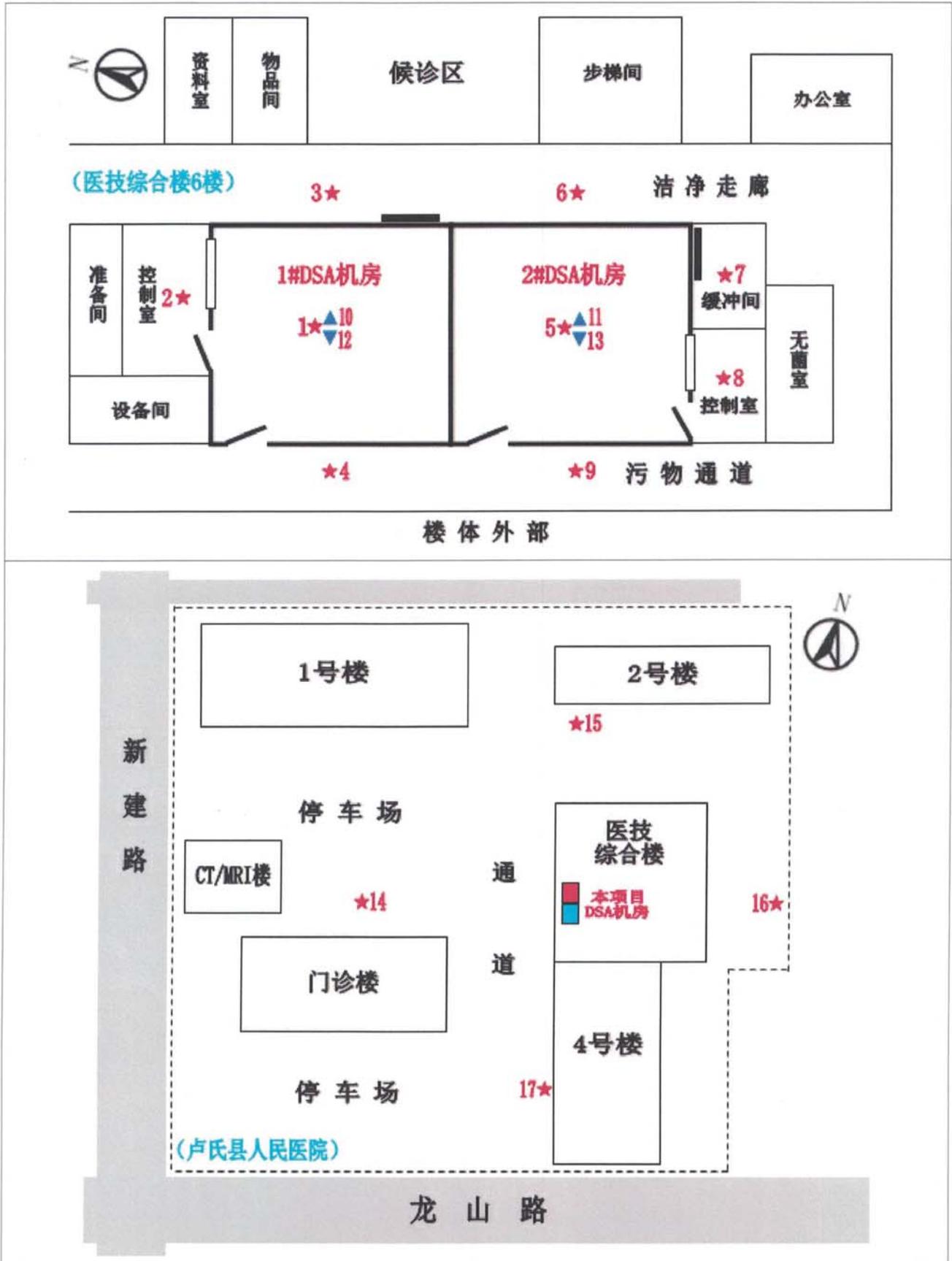
检测结果

表 1 辐射剂量率检测结果

编号	检测点位置	环境 γ 辐射剂量率 (nGy/h)		备注
		均值	标准差	
1	1#DSA 机房内中央位置	70.1	0.9	室内, 楼房
2	1#DSA 机房北侧控制室内	72.8	1.0	室内, 楼房
3	1#DSA 机房东侧洁净走廊内	78.1	1.0	室内, 楼房
4	1#DSA 机房西侧污物通道内	68.9	0.8	室内, 楼房
5	2#DSA 机房内中央位置	65.5	1.1	室内, 楼房
6	2#DSA 机房东侧洁净走廊内	77.0	0.8	室内, 楼房
7	2#DSA 机房南侧缓冲间内	71.2	1.0	室内, 楼房
8	2#DSA 机房南侧控制室内	73.3	1.2	室内, 楼房
9	2#DSA 机房西侧污物通道内	69.4	1.0	室内, 楼房
10	1#DSA 机房正上方病房内	80.6	1.2	室内, 楼房
11	2#DSA 机房正上方病房内	81.0	1.1	室内, 楼房
12	1#DSA 机房正下方病房内	79.3	0.9	室内, 楼房
13	2#DSA 机房正下方病房内	77.5	1.2	室内, 楼房
14	DSA 机房西侧 50m 处 (院内停车场)	55.4	1.2	室外, 道路
15	DSA 机房北侧 50m 处 (院内道路)	52.0	1.1	室外, 道路
16	DSA 机房东侧 50m 处 (院内道路)	53.8	1.5	室外, 道路
17	DSA 机房南侧 50m 处 (院内道路)	49.7	1.3	室外, 道路

注: 以上检测数据已扣除仪器宇宙射线响应值。

检测点位



有限公司

图 1 辐射剂量率检测点位图

-----报告结束-----

河南博睿诚城检测服务有限公司

地址: 河南省郑州市高新技术产业开发区红松路 262 号 1 号楼 5 层 电话: 0371-55525930 网址: www.brcctesting.com



检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 181604090354

名称: 河南博睿诚城检测服务有限公司

地址: 河南省郑州市高新技术产业开发区红松路262号1号楼5层

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。

许可使用标志



181604090354
有效期 2024年7月23日

发证日期: 2020年11月10日

有效期至: 2024年7月23日

发证机关: 河南省市场监督管理局



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。

批准河南博睿诚城检测服务有限公司检验检测的能力范围(计量认证)

实验室地址：河南省郑州市高新技术产业开发区红松路 262 号 1 号楼 5 层

序号	类别(产品/ 项目/参数)	产品/项目/参数		依据的标准(方法) 名称及编号(含年号)	限制范围	说明
		序号	名称			
		256	叶绿素 a	水质 叶绿素 a 的测定 分光光度法 HJ 897-2017		
(五)	噪声					
		257	环境噪声	环境噪声监测技术规范城市声环境常规监测 HJ 640-2012		
				声环境质量标准 GB 3096-2008		
		258	道路交通噪声	声环境质量标准 GB 3096-2008		
				声学 环境噪声的描述、测量与评价 第 2 部分:环境噪声级测定 GB/T 3222.2-2009		
		259	建筑施工场界环境噪声	建筑施工场界环境噪声排放标准 GB 12523-2011		
		260	社会生活环境噪声	社会生活环境噪声排放标准 GB 22337-2008		
		261	工业企业厂界噪声	工业企业厂界环境噪声排放标准 GB 12348-2008		
(六)	电离辐射					
		262	X-γ 辐射剂量率	环境地表 γ 辐射剂量率测定规范 GB/T 14583-1993		
				辐射环境监测技术规范 HJ/T 61-2001		
				放射诊断放射防护要求(8 X 射线设备机房防护检测要求) GBZ 130-2020		
				工业 X 射线探伤放射防护要求(6 放射防护检测) GBZ 117-2015		
				含密封源仪表的放射卫生防护要求(6.3 检测仪表外辐射剂量的测量仪器和方法) GBZ 125-2009		
		263	α、β 表面污染	表面污染测定第 1 部分:表面污染测定第 1 部分:β 发射体(E _{β max} >0.15MeV)和 α 发射体 GB/T 14056.1-2008		



202120200013089

附表 7:

检验检测机构资质认定标准（方法）变更审批表

检验检测机构名称		河南博睿诚城检测服务有限公司					2021 年 4 月 26 日 (印章)		
联系人		周永亮		手机		18638250102		传真	
序号	类别(产品/项目/参数)	产品/项目/参数		已批准的标准 (方法)名称、 编号(含年号)	变更后的标准 (方法)名称、 编号(含年号)	限制 范围	变更内容		
		序号	名称						
(六)	电离辐射	262	X- γ 辐 射剂 量率	辐射环境 监测技术 规范 HJ/T 61-2001	辐射环境监 测技术规范 HJ 61-2021	无	1、对《环境核辐射监测规定》(GB 12379-1990)的部分内容进行了修改,合并入本标准; 2、修改了标准的适用范围, 3、按照国内外最新辐射防护、环境监测标准、导则和其他最新技术成果,对各类核与辐射设施监测方案、质量保证和数据处理等内容进行了修订; 4、根据近 20 年我国辐射环境监测实践的经验总结,对原标准的操作规范类条款进行了重新修编; 5、增加了海洋、伴生放射性矿开发利用、放射性废物处置场的辐射环境监测内容; 6、细化了样品采集和管理、监测方法的确定,增加了样品量、探测下限等实用性指标,增加了质控样品的偏差控制指标;增加了 2 个附录,删除了 1 个附录; 7、修改了监测分析方法的有关内容表述。		
是否自我承诺		√ 本次变更不涉及实际			本机构技术负责人审查意见:				



202120200013089

	能力变化, 本机构承诺已具备新标准(方法)所需相应资质认定条件, 并对承诺的真实性负责。	同意 签名: 郑绘丽 2021年4月26日
	申请资质认定部门组织专业技术评价组织/专家书面审查。	专业技术评价组织/专家审查意见: 签名:
资质认定部门审核意见	 	

注: ①此表备案后机构自行下载打印留存, 并在指定位置加盖检验检测机构公章, 技术负责人在指定位置签名;

②“序号、资质认定项目名称”应与《证书附表》一致;

③如标准(方法)仅为年号、编号变化, 或变更的内容不涉及实际检验检测能力变化, 可填写此表;

④机构如选择自我承诺的方式, 资质认定部门无需组织专业技术评价组织/专家审查, 直接批准, 在后续监督管理中对被审批单位承诺内容是否属实进行检查, 发现承诺内容不实, 资质认定部门将撤销审批决定, 并将相关情况记入诚信档案。



202120200013709

附表 7:

检验检测机构资质认定标准 (方法) 变更审批表

检验检测机构名称		河南博睿诚城检测服务有限公司						
联系人		周永亮		手机	18638250102		传真	101000232301
序号	类别(产品/项目/参数)	产品/项目/参数		已批准的标准(方法)名称、编号(含年号)	变更后的标准(方法)名称、编号(含年号)	限制范围	变更内容	
		序号	名称					
(一)	水(含大气降水和废水)	26	pH 值	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 GB/T 6920-1986	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020		1、名称修改为《水质 pH 值的测定 电极法》； 2、修改了方法适用范围、方法原理以及样品保存条件； 3、删除了定义部分； 4、完善了标准缓冲溶液和实验用水的要求； 5、细化了校准、样品测定和结果表示等内容； 6、增加了样品的采集、质量保证和质量控制以及注意事项等条款。	
(六)	电离辐射	262	X-γ 辐射剂量率	环境地表γ 辐射剂量率测定规范 GB/T 14583-1993	环境γ 辐射剂量率测量技术规范 HJ 1157-2021		1、修改了标准名称； 2、删除了“次要源”“重要源”和“中等性质的源”的表述； 3、明确了连续测量相关要求； 4、增加了测量步骤和测量原始记录表； 5、增加了环境γ 辐射剂量率计算公	



202120200013709

						式，删除了“剂量估算”内容。
是否自我承诺	√ 本次变更不涉及实际能力变化，本机构承诺已具备新标准（方法）所需相应资质认定条件，并对承诺的真实性负责。			本机构技术负责人审查意见： 同意		
	申请资质认定部门组织专业技术评价组织/专家书面审查。			签名：郑绘丽 2021年6月15日		
资质认定部门 审核意见	已备案。 李鸣			专业技术评价组织/专家审查意见： 签名：		
				 (印章) 2021年06月15日		

- 注：①此表备案后机构自行下载打印留存，并在指定位置加盖检验检测机构公章，技术负责人在指定位置签名；
- ②“序号、资质认定项目名称”应与《证书附表》一致；
- ③如标准（方法）仅为年号、编号变化，或变更的内容不涉及实际检验检测能力变化，可填写此表；
- ④机构如选择自我承诺的方式，资质认定部门无需组织专业技术评价组织/专家审查，直接批准，在后续监督管理中对被审批单位承诺内容是否属实进行检查，发现承诺内容不实，资质认定部门将撤销审批决定，并将相关情况记入诚信档案。



河南省计量科学研究所

检定证书

证书编号: 1023BY0500559

送检单位	河南博睿诚城检测服务有限公司
计量器具名称	环境级辐射监测仪
型号/规格	BG7030
出厂编号	IF09F0C4
制造单位	中广核贝谷科技有限公司
检定依据	JJG 521-2006
检定结论	合格



批准人

龙成海

核验员

李静

检定员

王双玲

检定日期

2023年04月04日

有效期至

2024年04月03日



计量检定机构授权证书号: (国)法计(2022)01031号 电话: 0373-7226888

地址: 河南省新乡市平原新区秦岭路1号

邮编: 453500

电子邮件: hn65773888@163.com

网址: www.hnjly.com.cn



河南省计量科学研究院

证书编号: 1023BY0500559

我院系法定计量检定机构

计量授权机构: 国家市场监督管理总局

计量授权证书号: (国)法计(2022)01031号

检定地点及其环境条件:

地点: 平原新区产业计量园医学楼防护实验室

温度: 17.8℃ 相对湿度: 46.5% 其他: 100.8kPa

检定所使用的计量标准:

名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	溯源机构	证书编号/有效期至
X、γ射线空气比释动能(防护水平)标准装置	$(1 \times 10^{-6} \sim 1) \text{ Gy/h}$	$U_{\text{rel}}=5.0\% (k=2)$		[2019]国量标豫证字第151号/2023-12-08
防护水平剂量仪	$(10^{-8} \sim 10) \text{ Gy/h}$	$U_{\text{rel}}=4.0\% k=2$	中国计量科学研究院	DLj12022-03731/04495/2023-04-19





河南省计量科学研究院

证书编号： 1023BY0500559

检定结果

一、检定方法与条件：

- 1、仪器在 γ 射线辐射场中采用替代法进行测量；
- 2、仪器充分预热，源几何中心与探测器中心在同一轴线；
- 3、实验室环境本底 γ 射线空气比释动能率不大于 $0.25\mu\text{Gy/h}$ 。

二、检定结果如下

- 1、重复性： 0.2%
- 2、相对固有误差及校准因子

辐射场	约定值 ($\mu\text{Gy/h}$)	相对固有误差	校准因子
Cs-137	7.04	8.3%	0.923
Cs-137	44.1	6.0%	0.944
Cs-137	251.54	-0.9%	1.009

三、测量结果按下式处理：

$$X_0 = X_i \times N_c$$

式中：

X_0 -----实际值
 X_i -----仪器示值
 N_c -----校准因子

声明：

1. 我院仅对加盖“河南省计量科学研究院检定专用章”的完整证书原件负责。
2. 本证书的检定结果仅对本次所检定计量器具有效。



卢氏县人民医院文件

卢医发〔2022〕32号



卢氏县人民医院 关于调整辐射安全与环境保护管理小组的通知

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》及《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律、法规的相关规定，为加强我院辐射安全与防护管理工作，保证辐射活动顺利开展，保障人员生命健康安全，消除隐患，经研究决定对我院辐射安全与环境保护管理小组进行人员调整，并明确相应的职责范围，内容如下：

一、管理小组成员

组 长：王军会（副院长）

副组长：曹建华（CT室主任）

成 员：莫畏难（放射科主任）

王雅丽（疾控科科长）

夏耀峰（导管室副主任）

郭怀宝（CT室副主任）

管理小组下设办公室，设在疾控科，王雅丽任办公室主任，负责日常管理工作，电话：0398-7872989。

二、主要职责范围

（一）制订、实施辐射安全管理工作计划与方案，辐射工作人员培训计划与方案，辐射工作场所检测计划与方案。

（二）建立、健全辐射安全管理档案，组织开展辐射工作人员个人剂量检测和职业健康体检工作。

（三）组织开展辐射安全与防护自查及年度评估工作，积极配合生态环境部门的各项监督检查。

（四）针对自查或监督检查发现的问题积极落实整改。

（五）定期组织开展辐射安全与防护宣教活动。

（六）会同上级有关部门按有关规定调查和处理放射事故并对有关责任人员提出处理意见。

三、成员职责分工

1、组长

负责领导开展各项辐射安全管理工作的落实，并对落实情况进行监督；负责领导开展辐射事故应急处理工作；负责组织人员制订、

修订各项辐射安全管理制度及辐射事故应急预案。

2、副组长

负责组织开展辐射安全与防护自查及年度评估工作；负责与行政主管部门进行沟通对接，积极配合开展各项监督检查；负责针对自查或监督检查发现的问题监督整改落实；负责射线装置的购买、转让、检修及报废处置；负责辐射安全与防护设施的维护、维修；负责组织开展辐射安全与防护宣教活动；负责协助组长组织实施各项辐射安全管理及辐射事故应急处理工作。

3、成员

负责办理环境影响评价、辐射安全许可等各项环保手续；负责建立、健全辐射安全管理档案，妥善保存各项审批文件、辐射安全管理制度等资料；负责建立辐射检测管理档案，妥善保存各项辐射场所检测报告、个人剂量检测报告等资料；负责建立职业人员管理档案，妥善保存各项人员培训考核文件、职业健康体检报告等资料；负责建立、健全管理台账；协助处理上级交办的其他工作。



卢氏县人民医院

辐射安全管理规定

为规范及强化辐射安全管理，保障人员生命健康，根据《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》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等法律、法规及规章的相关规定，结合本单位实际，制定如下辐射安全管理规定。

一、认真贯彻执行国家及地方辐射安全相关法律、法规，按要求履行环境影响评价、竣工环境保护验收及辐射安全许可等环保手续，并在许可的种类和范围内合法、合规、合理从事辐射活动。

二、依法履行辐射安全管理主体责任，以法定代表人作为辐射安全管理工作第一责任人；成立辐射安全与环境保护管理机构，设置专职管理人员，同时明确管理机构及成员的职责范围。

三、制定并不断完善各项辐射安全管理制度及操作规程，建立辐射安全管理档案、辐射环境监测档案、人员培训管理档案、个人剂量管理档案及职业健康监护档案，确保始终满足从事相应辐射活动的能力要求。

四、制定并不断完善辐射事故应急预案，明确辐射事故应急处理程序及方式，确保发生辐射事故时，能够迅速采取有效措施，控制事故影响，并按规定时间及程序上报生态环境、公安及卫生健康部门；同时在日常工作中应积极落实预防措施，最大程度避免辐射事故发生。

五、辐射工作场所按规定设置明显的电离辐射警示标志、工作状态显示及警戒线，安装安全联锁装置、紧急停机按钮、自动闭门装置、视频监控系统和通风换气系统等设施，严禁在辐射工作场所内存放与辐射工作无关的杂物，特别是易燃、易爆及腐蚀性物品。

六、辐射安全与环境保护管理机构定期组织对辐射工作场所的各项安全

防护设施进行巡查，发现问题或隐患，积极进行整改或补救，确保其始终保持良好的工作状态。

七、明确辐射工作人员岗位职责，做好辐射工作场所的清洁工作，保持良好的工作环境；做好射线装置的规范使用及维护保养工作，发现异常情况应立即停用并及时上报维修，待问题解决后方可重新启用。

八、制定详细完整的辐射检测计划与方案，按要求配备相应的辐射检测仪器，定期对辐射工作场所开展日常检测，每年委托有资质的单位进行一次全面检测，长期妥善保存各项检测报告及检测记录。

九、辐射工作人员按要求参加辐射安全与防护培训，通过考核后方可从事辐射工作；同时在工作中应严格遵守各项操作规程，熟练掌握操作技巧，不断提高自身专业技术水平和辐射安全意识；另外，在考核有效期到期前，应及时参加再培训、考核。

十、按照国家相关规定对从事辐射工作的人员开展个人剂量检测和职业健康体检，长期妥善保存各项检测报告及体检报告。

十一、辐射工作人员在工作时按要求正确佩戴个人剂量计（卡），同时注意妥善保管，对于个人剂量检测结果超过剂量管理限值时，应积极配合查明原因，并采取必要的改进措施。

十二、辐射工作人员在工作时应按要求正确使用个人防护用品，同时应注意正确存放，避免长期折叠或悬挂降低防护能力；不得将个人生活用品带入辐射工作场所，不得在辐射工作场所内会客、吸烟、进食。

十三、射线装置在购买或报废处理时，按规定办理相关手续；同时按要求建立射线装置管理台账，并及时予以更新，做到账物相符。

十四、积极配合生态环境主管部门的监督检查，每年按要求开展辐射安全与防护状况年度评估，对全年的辐射安全管理工作进行总结，及时按规定上报年度评估报告。

十五、辐射工作人员须严格执行本规定及其他辐射安全管理制度。如有违反，将根据所造成的不良后果，进行相应处罚；若造成辐射安全事故，将依法追究违规人员的责任。

卢氏县人民医院
4112250010246
2022年5月22日



卢氏县人民医院

辐射工作人员岗位职责

一、辐射工作人员必须严格遵守《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》等法律、法规的规定，认真执行各项辐射安全管理制度。

二、辐射工作人员应树立端正的工作态度，培养良好的工作习惯，在工作中做到爱岗敬业、认真负责、实事求是、作风正派、坚持原则，对技术精益求精，不断提高专业技术水平和辐射安全意识。

三、辐射工作人员应主动参加岗前体检及辐射安全与防护培训，通过体检和辐射安全与防护考核后持证上岗，并在正式上岗后自觉接受个人剂量检测及职业健康管理。

四、辐射工作人员应熟悉射线装置的主要结构、性能特点及技术参数，熟练掌握各项操作规程，并在工作中严格执行，杜绝一切违规操作。

五、辐射工作人员应遵守实践正当化和辐射防护最优化的原则，曝光前认真核对方案，选择合适的曝光参数，避免不当操作导致重复照射，杜绝发生差错事件。

六、辐射工作人员应掌握必要的辐射安全知识，识别工作中可能遇到的辐射安全问题和潜在风险，具备控制减少职业危害的能力。

七、辐射工作人员应掌握辐射事故应急处理程序，具备应对突发辐射事故的能力，当发生辐射事故时，能够迅速采取有效措施，控制事故影响，同时第一时间向辐射事故应急处理机构报告，禁止缓报、瞒报、谎报或者漏报辐射事故。

八、辐射工作人员应做好辐射工作场所的日常清洁工作，保持良好的工作环境；同时应做好射线装置的维护保养工作，使其保持良好的工作状态，射线装置发生故障应及时上报维修，严禁其带“病”作业。

九、辐射工作人员应经常注意检查辐射工作场所的各项辐射安全与防护设施，发现问题或隐患，立即上报维修，维修期间应停止辐射工作，待问题解决并经检验合格后，方可再次运行。

十、辐射工作人员应掌握防护用品和检测设备的使用方法，在工作中按要求穿戴必要的防护用品，正确佩戴个人剂量计和剂量报警仪。

十一、辐射工作人员应积极配合生态环境部门的监督检查，认真执行生态环境部门的要求，对发现的问题或隐患，积极落实整改。

十二、辐射工作人员应按时上下班，不无故脱岗，不擅自离岗，在工作期间保持衣帽整洁，不在辐射工作场所内会客、吸烟、进食。

十三、辐射工作人员应主动配合开展辐射安全与防护宣教活动，做好公众心理疏导工作，消除顾虑或恐惧心理。



卢氏县人民医院

医用 X 射线诊断设备操作规程

一、操作人员必须熟悉射线装置的结构组成、性能特点及技术参数，严格按照使用说明书进行操作，杜绝一切违规操作。

二、只有医学上认为受检者无法到达固定式的辐射工作场所时，才能够使用移动式 X 射线诊断设备。

三、开机前检查设备完整性，观察电源工作状态和环境温湿度状况，按照设备对环境温湿度的要求，使用空调和除湿机进行调节。

四、开机后设备进入自检程序，自检完毕后，给予足够的预热时间，预热期间不要做其他操作，同时注意观察设备运行状态，发现异常情况，立即停止运行，待问题解决后方可重新启用。

五、开始曝光前，仔细核对受检者的姓名、性别、年龄、透照部位等信息，按规定程序对受检者进行摆位，调准射线中心线、照射野，向受检者介绍检查方式、过程及注意事项，以取得受检者最大程度的配合。

六、开始曝光前，对受检者的非透照部位予以防护，同时对无关人员进行清场，如特殊原因需对受检者扶携时，陪检者应穿戴防护用品，并尽量避开主束，远离射线管；对于移动式 X 射线机的操作人员应穿戴防护用品，并在铅屏风后进行操作。

七、开始曝光前，应检查控制台面上各项仪表是否显示正常，各项功能按键是否选择正确，应注意结合诊断需要，选择合理的曝光参数，不明之处及时请示相关医师或技师。

八、曝光过程中，应注意观察设备运转是否正常，出现异常情况，应立即停止使用，并及时上报检修，待恢复正常后方可重新工作。

九、操作设备期间，对于随时出现的液体应立即予以清理，防止流入设备内部，造成设备故障。

十、设备使用完毕，按规定程序关机，应首先将控制台电脑关闭，再切断设备电源，并在停机后进行检查。

十一、每天工作完毕，将辅助用品归还原处，断开控制室及曝光室内电器设备的电源，随后锁好门窗后方可离开。

十二、日常工作中，应制定详细的“X射线透照条件表”，并将其张贴于操作台处醒目位置。

十三、定期开展卫生打扫及消毒工作，擦拭设备外表，使其保持清洁，注意防尘、防潮。



卢氏县人民医院

数字减影血管造影机操作规程

一、操作人员必须接受专业培训，熟悉 DSA 的设备性能及操作手册，未经许可的人员，不得随意操作设备。

二、开机前检查设备电源是否正常，设备运行环境是否安全，并进行常规准备工作，开启空调和通风系统，将室内环境调至合适温度。

三、开机后等待主机和系统软件进入自检程序，注意观察设备状态，如发现问题，及时停止下一步操作，查明原因。

四、系统正常运行后，操作人员将患者信息准确录入系统，术中配合手术医师选择合适的 DSA 程序，完成相应的操作。

五、介入工作人员指导患者做好术前准备，正确使用个人防护用品，同时应正确佩戴个人剂量计，做好自身防护。

六、手术完成后，介入工作人员协助患者离开，然后及时将设备复位，关闭系统和设备总电源，整理相关物品，随后做好清洁工作。

七、清洁工作结束后，关闭空调和通风系统，关闭灯光和防护门，取出设备控制台锁定钥匙。

八、下班前记录开关机情况、设备运行情况及故障情况，统计检查治疗患者数量，认真做好交班工作。



卢氏县人民医院

场所辐射环境检测计划与方案

为及时掌握辐射工作场所周围的辐射水平，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定，制定如下检测计划与方案。

一、检测计划

1、射线装置投入运行前，在其最大运行工况下开展 1 次全面的辐射环境检测，评估辐射安全状况，确保辐射水平达标。

2、射线装置正常运行后，每年委托有资质的检测机构对辐射工作场所开展 1 次辐射环境检测。

3、每月对II类射线装置工作场所开展 1 次日常检测。

4、当出现下列情况之一时，应增加临时性检测，视情况自行组织开展或委托有资质的检测机构开展。

1) 射线装置闲置超过 3 个月，根据需要重新启用；

2) 射线装置 X 射线系统组件发生更换或经过较大维修；

3) 辐射工作场所的屏蔽防护设施发生更换或经过较大维修。

二、检测方案

1、年度检测

年度检测由委托的检测机构开展，检测机构按照相关技术规范要求制定检测方案，辐射安全与环境保护管理机构安排人员对检测方案进行审核，并安排 1 名辐射工作人员予以配合。

2、日常检测

1) 检测人员

日常检测由辐射安全与环境保护管理机构组织开展，每次检测由至少两

名辐射工作人员共同完成，检测人员应熟悉检测仪器的性能和正确操作方法，并在检测期间按要求佩戴个人剂量计和剂量报警仪。

2) 检测仪器

便携式 X- γ 辐射监测仪。

3) 检测内容

射线装置在正常工作情况下，辐射工作场所周围的 X- γ 辐射剂量率。

4) 检测布点

① 对有实体屏蔽的射线装置，分别在机房四周屏蔽体、观察窗及防护门外表面 30cm 处布点，另外需要关注防护门四周门缝、管线穿墙口处、工作人员操作位以及其他人员可能到达的位置，对于机房正上或正下有人员活动的区域，还应在正上方离地 1m 处、正下方离地 1.7m 处布点，具体检测点位可根据实际情况进行调整。

② 对无实体屏蔽的射线装置，分别在划定的控制区或监督区边界、人员所在位置以及其他需关注的位置处布点，具体检测点位可根据实际情况进行调整。

三、管理要求

1、辐射安全管理机构负责根据核技术应用的种类、射线能量等配置相适应的检测仪器设备，并安排专人负责妥善保管，定期开展计量校检或比对验证，确保检测仪器满足使用要求。

2、辐射安全管理机构负责日常辐射检测工作的实施，检测人员须经过相关培训，熟悉检测仪器的性能和使用方法。

3、日常检测记录应包括测量对象、测量条件、测量方法、测量仪器、测量时间和测量人员等信息，并确保记录清晰完整，数据准确有效，由辐射安全管理机构安排专人按规定妥善保管。

4、辐射安全管理机构负责建立辐射环境检测管理档案，安排专人负责

日常管理，辐射环境检测报告应按规定妥善保存，并按要求向生态环境主管部门上报。

5、辐射安全管理机构负责及时将辐射环境检测结果告知相关的辐射工作人员，发现检测结果异常时，应通知停止辐射工作，及时查找原因并进行整改，整改完成经复测确认满足要求后，方可重启辐射工作。

6、日常检测工作必须保证独立性，任何人员不得干扰辐射检测工作的顺利开展，不得人为干预检测结果，影响准确性判断。

卢氏县人民医院
2022年5月22日



卢氏县人民医院

监测仪表使用与校验管理制度

一、按要求配置与辐射工作类型相适应的检测仪器，安排专人负责妥善保管，定期对仪器进行检查与维护，确保其满足正常使用要求，保证检测数据、结果的准确性和可靠性。

二、检测仪器使用者必须熟悉检测仪器的操作方法、操作步骤，熟悉辐射环境检测的相关技术标准及要求。

三、检测仪器应严格按照仪器说明书使用，注意轻拿轻放，避免磕碰、摔坏，降低仪器测量精度。

四、检测仪器出现损伤、破坏、操作失灵等影响正常使用的情况时，应停止使用，并及时联系厂家售后或供应商进行检修，检修正常后，方可重新启用，任何人员不得随意拆卸或更改仪器设置的相关参数。

五、检测仪器存放应做好“防寒、防热、防潮、防尘、防火”工作，应注意保持仪器外表面清洁。

六、检测仪器保管人员在回收、借出仪器时，均应记录，并在回收、借出时分别验证仪器的工作状态。

七、检测仪器应定期开展计量校检或与已通过校检的仪器进行比对，相邻两次校检或比对间隔一般不超过 12 个月。

八、辐射安全管理机构负责建立检测仪器管理档案，指定专人负责妥善保管仪器的校检证书或比对记录。



2022年5月22日

卢氏县人民医院

辐射工作人员培训管理制度

为规范及强化辐射安全与防护培训管理，提高辐射工作人员的素质和辐射安全意识，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定，制定如下培训管理制度。

一、满足辐射工作岗位要求，准备从事辐射工作的人员，以及辐射安全考核合格有效期即将到期的辐射工作人员，均应按要求参加辐射安全培训或再培训，通过考核后持证上岗。

二、对于仅从事Ⅲ类射线装置使用活动的辐射工作人员无需参加集中考核，由单位辐射安全管理机构按照“国家核技术利用辐射安全与防护培训平台”（<http://fushe.mec.gov.cn/>）和“辐射安全培训”微信公众号公布的考核规则自行组织考核，自行考核规则及要求如下：

1、从公布的试题库中抽取题目组成考核试卷，全部题型均为客观题，包括单选题（仅有 1 个正确答案）和多选题（有 2 个及以上正确答案），试题总数应不少于 50 道，其中多选题不少于 10 道。

2、抽取的题目应与参加考核人员日常工作有较强关联性，其中法律法规、基础知识占比均不得低于 20%。

3、自行考核采取闭卷方式，时长 45 分钟，考核时应有专人监场，得分达到试卷总分的 3/4 及以上视为通过考核。

4、自行考核记录由专人负责妥善保存，保存时间不低于 5 年；包括：作答试卷原件、考核成绩；参加考核人员姓名、工作部门、联系方式；考核时间、监考人、监考人联系方式。

三、对于除仅从事Ⅲ类射线装置使用活动以外的其他辐射工作人员均应参加集中考核，应在“国家核技术利用辐射安全与防护培训平台”参加相应的

视频培训学习，学习结束后报名考核。集中考核规则及要求如下：

1、集中考核采用闭卷、计算机化考试方式，即在计算机终端获取试题、作答并提交答题结果，时长 45 分钟。

2、集中考核内容包括公共科目和专业科目两部分。公共科目主要内容为辐射工作人员在实际工作中需要掌握的法律法规和电离辐射通用知识。专业科目主要内容为辐射工作人员在实际工作中需要掌握的专业知识，分为不同类别，辐射工作人员根据从事的工作内容选择对应的类别进行报名。每位考生一年最多可获得三次考核报名机会。

3、集中考核题型均为客观题，分为单选题和多选题，试卷总分 120 分，得分在总分 60%（72 分）及以上视为合格。

四、辐射安全与防护培训考核必须由本人完成，不得找人替代，须严格遵守考核纪律；辐射安全专职管理人员负责进行监督，未按要求通过考核的人员，暂停其从事辐射工作。

五、辐射安全管理机构负责定期组织开展辐射安全相关的宣教活动，普及辐射安全知识，提高辐射安全防护意识；对于新实施的辐射安全相关法律、法规及标准等，由辐射安全专职管理人员组织开展集中学习。

六、辐射安全管理机构负责建立辐射工作人员培训管理档案，安排专人负责人员培训管理，人员培训管理档案应长期妥善保存。



2022年5月22日

卢氏县人民医院

辐射工作人员个人剂量管理制度

为规范及强化辐射工作人员个人剂量管理，保障辐射工作人员的职业健康与安全，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定，制定如下管理制度。

一、辐射工作人员应自觉接受个人剂量检测，在工作中按要求正确佩戴个人剂量计，同时应注意妥善保管，不得随意放置和人为损坏，若意外损坏或丢失，应及时上报更换。

二、个人剂量检测委托取得相应资质的技术服务机构承担，检测周期通常为 1~3 个月。当有人调离辐射工作岗位时，单独对其进行个人剂量检测；个人剂量检测结果应及时告知本人，当结果异常或明显偏高时，应积极配合检测机构查明原因，采取必要的改进措施。

三、辐射安全管理机构负责建立辐射工作人员个人剂量管理档案，安排专人负责个人剂量管理工作，主要包括：收发个人剂量计、索取监测报告、向监测单位反映人员变动情况、可疑结果调查和档案管理等。

四、辐射工作人员的个人剂量管理档案应妥善终身保存，辐射工作人员有权查阅、复印本人的个人剂量管理档案。

五、对于受到事先计划的特殊受照人员（如事故现场处置人员），工作结束后应将其个人剂量计立即送检。

六、辐射工作人员进入强辐射工作场所时，除佩戴个人剂量计外，还应携带个人剂量报警仪。



2022年5月22日

卢氏县人民医院

辐射工作人员职业健康管理制度

为规范及强化辐射工作人员的职业健康管理，保障辐射工作人员的职业健康与安全，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办法》的相关规定，制定本管理制度。

一、辐射工作人员应年满 18 周岁，具备完全民事行为能力，上岗前经过职业健康检查，符合辐射工作人员的职业健康要求。

二、辐射工作人员上岗后应自觉接受职业健康管理，定期进行职业健康检查，两次检查间隔不应超过 2 年，必要时可增加临时性检查，当脱离辐射工作岗位时，应进行离岗前的职业健康检查。

三、辐射工作人员的职业健康检查结果应及时告知本人，符合职业健康要求的可继续从事辐射工作；对发现不宜继续从事辐射工作的人员，应及时调离辐射工作岗位，并妥善安置；对需要复查和医学随访观察的人员，应及时予以安排。

四、辐射安全管理机构负责建立辐射工作人员职业健康监护档案，安排专人负责职业健康管理，职业健康监护档案应为辐射工作人员终生保存，辐射工作人员有权查阅、复印本人的职业健康监护档案。

五、辐射工作人员中若出现怀孕情况，应及时通报，可申请调离辐射工作岗位，哺乳期妇女在哺乳期间亦可申请调离辐射工作岗位。

六、参加辐射事故应急处理或受到事故照射的辐射工作人员，应及时进行健康检查或者医疗救治，并按照国家有关标准进行医学随访观察。



2022年5月22日

卢氏县人民医院

辐射安全防护设施维护维修制度

为保证各项辐射安全防护设施正常运行，特制定如下辐射安全防护设施维护维修制度。

一、维护维修内容

1、辐射工作场所的安全联锁装置、紧急停机装置、视频监控设施、通风换气设施和工作状态警示灯等是否运行正常，是否存在隐患。

2、辐射工作场所的警示标识是否张贴规范，是否存在脱落、残破或遗漏情况，警戒线是否存在磨损，警示灯是否正常工作。

3、辐射检测仪器设备是否正常工作，是否按要求进行校检或比对，是否满足检测准确性及可靠性要求。

4、辐射工作场所的防护门传动装置、自闭装置是否正常工作，润滑油是否需要添加或更换，驱动部分的松紧度是否符合要求。

5、辐射工作场所的屏蔽墙是否存在脱落，观察窗是否存在裂纹。

6、辐射防护用品是否妥善存放，是否存在折损。

二、维护维修要求

1、辐射工作人员每天工作前，对辐射工作场所进行一次安全检查，辐射安全管理机构每三个月对所有辐射工作场所进行一次全面检查，发现问题或隐患及时处理，确保辐射安全防护设施正常运行。

2、建立设备管理档案（包括：使用说明书、线路图、故障及维修记录等）。详细记录每次维护维修情况，包括维护维修项目、维修情况、维修结果、处理时间及人员等信息。

3、射线装置维修工作必须由专业人员完成，其他人员不得擅自拆卸维修，维修人员在维修期间应穿戴必要的防护用品，同时应充分发挥管、修的整体作用，与相关科室密切联系，加强信息反馈。

4、射线装置维修完成后，或者辐射安全防护问题整改完成后，应通过辐射安全管理机构验收，必要时可委托检测单位进行检测，符合要求后方可再次投入使用。

5、做好射线装置“五防”（防寒、防热、防潮、防尘和防火）工作，按设备厂家要求做好预防性维护保养，降低设备故障率。在非空调室内，高温季节开机时间不得过长，如有工作需要，应采取散热措施，必要时可停机散热后再继续使用。

6、铅衣、铅帽、铅眼镜、铅围脖、铅手套等防护用品应规范使用，在使用过后整理放回原位，并注意平放，不可长时间挂放，避免折叠或损坏降低防护效果，如有出现损毁，应及时上报进行更换。

7、辐射检测仪器必须遵照使用说明和操作规范，避免使用过程中造成损坏，检测仪器应定期校验或比对，保证检测数据可靠。

8、每年委托有资质的机构对射线装置开展质量控制检测，对辐射工作场所周围开展辐射环境检测。

三、重大问题管理措施

1、建立健全各项规章制度，包括：岗位职责、安全操作规程、人员培训制度、日常管理制度、检查制度、信息反馈制度等。

2、明确安全责任、定期检查，除职业人员必须每天自查外还要规定辐射安全管理机构定期检查，制定检查表，对照规定的方法和标准逐条逐项进行检查并记录。发现隐患及时反馈，及时消除。

3、加强对辐射安全防护设施的日常管理，发现安全联锁装置失常、控制台紧急停止按钮失灵、场所环境检测数据异常等严重安全隐患问题的，应停止操作，并向辐射安全与环境保护管理机构报告。

4、严格要求职业人员执行各项管理制度和操作规程，管理机构定期进行检查考核，发现问题，及时给予指导教育。

5、建立、健全危险源信息反馈制度并严格贯彻实施，对信息反馈和隐患整改情况，辐射安全与环境保护管理机构定期进行考核。

6、建立射线装置档案，并安排专人负责管理，定期整理。在机房外的显著位置悬挂标志牌，表明主要危险。

7、设备出现故障时，辐射工作人员要及时切断电源，及时通知主管负责人员，并与厂家联系进行售后服务检修。



2022年5月22日

卢氏县人民医院

防止误操作和意外照射的安全措施

一、成立辐射安全管理机构，设置专职管理人员，制定详细、完整的辐射安全管理制度，并要求全体辐射工作人员在工作中认真执行。

二、辐射工作人员全部按要求参加辐射安全培训考核，持证上岗；非辐射工作人员未经允许严禁擅自进入辐射工作场所，禁止操作射线装置。

三、辐射工作人员按要求参加岗前培训，熟练掌握各项操作技能，严格按照操作规程或设备使用说明书进行作业。同时定期开展操作技能学习，不断提高职业人员的专业技术水平和操作熟练度。

四、辐射工作场所按要求设置安全联锁装置、紧急停机装置、自动闭门装置、视频监控系统、通风换气系统和工作状态警示灯等设施，并在醒目位置张贴电离辐射警示标识，划定警戒线。

五、射线装置的电源钥匙指定专人负责妥善保管，不得随意放置，不得擅自出借，每次工作结束后，做好交接工作。

六、每次开始曝光前，核实确认辐射工作场所内无无关人员停留、防护门正常关闭、警示灯正常开启、各项参数设置无误后，再进一步操作；发现任何异常情况应暂缓曝光，待问题解决后方可重启。

七、射线装置运行期间，辐射工作人员按要求穿戴必要的防护用品，正确佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。

八、射线装置运行期间，发现异常情况，立即停止出束，断开电源，并及时上报检修，设备检修工作由专业人员完成，严禁私自拆装、维修，射线装置检修完毕，经检验合格后方可重新开展工作。

九、定期对射线装置及辐射工作场所的各项安全防护设施进行检查，保证其处于良好的运行状态，发现问题或隐患及时处理。

十、定期委托有资质的检测机构开展辐射安全防护检测，发现问题或隐

患及时处理。

十一、定期组织开展辐射安全与防护宣教活动，提高职业人员的自我防护意识，同时向公众普及辐射安全与防护知识。

十二、加强假期期间射线装置的安保工作，按照法律、法规要求做好日常辐射安全管理。



2022年5月22日

卢氏县人民医院

X 射线诊断中受检者防护规定

一、在 X 射线诊断中，必须重视对受检者的防护，应提前选择适当的检查方法，在获得相同诊断效果的前提下，减少一切不必要的照射，降低 X 射线检查给受检者带来的潜在危害。

二、在 X 射线诊断中，必须遵循实践正当性和辐射防护最优化原则，使确有正当理由所受的医疗照射，保持在可以合理达到的最低水平。

三、对受检者进行检查时应仔细核对检查信息，明确检查目的和要求，认真做好 X 射线检查的正当性判断，尽量避免不必要的照射。

四、正确、合理地使用 X 射线检查，除临床必需的透视检查外，应尽量采用摄影方式，且尽可能使用高电压、低电流、厚滤过、小照射野及间歇式曝光等条件，选择合适的照射野和曝光参数，同时应做到谨慎细心，规范操作，避免因操作不当导致重复照射。

五、配备充足的供受检者使用的防护用品，在检查前指导受检者穿戴防护用品；对受检者进行检查时，应对其非受检部位采取有效的防护措施，尤其注意对眼睛、甲状腺、乳腺、性腺等敏感器官的防护。

六、对育龄期女性进行腹部或骨盆部位的 X 射线检查前，应首先询问其婚育状况，待孕及怀孕的女性受检者在检查前，应提前告知 X 射线影响，并征得临床主管医师、受检者本人及其家属同意。

七、对儿童进行 X 射线检查时，应特别注意加强对儿童性腺、骨髓及眼晶体等敏感器官的防护；尽量以 X 射线摄影代替透视、CT 进行诊断，不得使用有防护缺陷的 X 射线机进行检查。

八、控制各种健康体检中的常规胸部 X 射线检查，非特殊需要应尽量避免将胸透检查纳入对孕妇、婴幼儿、青少年的体检中，特殊情况需要进行检查时，应提前告知 X 射线影响。

九、正常情况下，在 X 射线诊断中除受检者外，其他人员不得停留在曝光室内；特殊情况下，受检者需要扶携时，应对陪检者采取防护措施。

十、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其接受不必要的重复照射。



2022年5月22日

卢氏县人民医院

射线装置管理规定

一、辐射工作人员负责射线装置的使用管理，建立使用记录，定期对射线装置进行检查，建立检查记录，确保射线装置保持良好的运行状态。

二、辐射工作人员应严格执行操作规程，工作完毕后做好清洁工作，保持辐射工作场所干净卫生，物品摆放整齐有序，对于因使用、维护不当造成射线装置损坏的，将给予责任人相应的处罚。

三、射线装置运行期间，操作者不得离开工作岗位，并应经常注意各部位有无异常，若发现射线装置异常，应立即停止操作，同时上报辐射安全与环境保护管理机构，排除故障后方可重新启动。

四、射线装置有新增或报废情况，应及时更新台账，并在《全国核技术利用辐射安全申报系统》中完善相关信息

五、新购射线装置要经检查、调试及检验合格后方可使用，不符合技术指标或存在影响探伤准确性的射线装置不得投入使用。

六、因由各种原因造成射线装置不能正常使用时，维修后没有使用价值的方可进行报废处理，防止造成丢失事件。

七、报废射线装置须按规定对其高压射线管进行拆解或去功能化，并将有关报废登记情况上报许可证发证部门。

八、射线装置退役时，应交给有处置资质的单位或设备生产厂家回收处理，杜绝私自处置或无人管理。

九、设备操作人员应做好三好（管好、用好、做好）四会（会操作、会保养、会检查、会排除）。



2022年5月22日

卢氏县人民医院

辐射防护与安全保卫管理制度

一、辐射安全与环境保护管理机构负责射线装置的安全保卫工作，积极接受生态环境、公安等部门的监督检查。

二、辐射工作场所设置明显的电离辐射警示标志，安装声光报警、安全联锁、紧急停机、视频监控和通风换气等设施。

三、定期对辐射工作场所的各项安全防护设施进行巡查，发现问题或隐患，积极进行整改或补救，确保其始终保持良好的工作状态。

四、辐射工作场所具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。

五、射线装置不使用时，切断设备电源，并由专人负责保管电源开关钥匙，防止无关人员及无证人员操作，造成误照射事故。

六、射线装置不使用时，在指定位置存放，并安排专人负责管理，射线装置的存放场所或设施采取防火、防水、防盗、防丢失的安保措施。

七、做好射线装置的规范使用及维护保养工作，发现异常情况应立即停用并及时上报维修，待问题解决后方可重新启用。

八、射线装置安排专人负责管理。领取使用、归还射线装置时，应进行登记、检查，做到账物相符。

九、做好射线装置的使用交接工作，每次交接时均认真检查核实射线装置的状态，发现问题或隐患，及时反馈，问题不解决不得开机工作。

十、在设备检修或非工作期间，指定专人负责射线装置的安全保卫和巡视工作。加强夜间和节假日的安保巡逻，做好防盗、防火、防潮、防爆和防泄漏措施。

卢氏县人民医院
411225007024
2022年5月22日

卢氏县人民医院

辐射事故应急预案

一、编制目的

为规范及强化辐射事故应急响应能力，明确各部门及人员在事故应急工作中的职责，提高全员的风险防范意识，最大程度的预防辐射事故，保障人员生命安全。根据《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》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等法律、法规的相关规定，制定本预案。

二、适用范围

本预案适用于本单位发生的射线装置失控导致人员受到意外的异常照射事故。

三、应急响应机构

(一) 机构设置

成立辐射事故应急响应工作小组（以下简称“应急小组”），全面负责本单位的辐射事故应急工作，具体成员如下：

组 长：王军会（副院长）

副组长：曹建华（CT室主任）

成 员：王雅丽（疾控科科长） 莫畏难（放射科主任）

夏耀峰（导管室副主任） 郭怀宝（CT室副主任）

(二) 职责分工

1、组长

(1) 负责组织人员制定或修改本单位的辐射事故应急预案。

(2) 负责辐射事故应急响应工作的整体部署与实施。

(3) 负责组织人员进行讨论、研究，分析事故原因，总结经验教训，落实防范措施，避免类似事故再次发生。

2、副组长

(1)负责协助组长做好应急工作的协调组织、分工安排及具体实施。

(2)负责调配应急物资，充分调动人力、物力资源，采取各种快速有效的措施，最大限度的控制事故影响。

(3)负责定期组织开展辐射安全自查，针对发现的辐射安全隐患问题，提出整改意见，并予以监督落实。

(4)负责向生态环境、卫生健康及公安部门报告辐射事故和应急救援情况，配合开展事故调查和定性定级工作。

(5)负责定期组织开展辐射事故应急培训和应急演练活动。

3、成员

(1)负责按照应急方案要求，落实各项应急处理工作。

(2)负责封锁事故现场，组织人员撤离，维持现场秩序。

(3)负责安排受照人员进行必要的医学检查，稳定人员情绪。

(4)负责应急物资的购置和日常维护管理，做好应急准备工作。

(5)负责整理或变更应急机构及上级行政主管部门的应急联络方式。

四、应急指导思想

全体辐射工作人员必须充分重视，贯彻执行“安全第一、预防为主”的指导思想，自觉遵守所有辐射安全操作规程，杜绝任何违规操作，做到辐射事故早发现、速报告、快处理，建立快速反应机制。

五、应急工作方针

统一领导、分级负责；反应迅速、职责明确；依靠科学、措施果断；平战结合、常备不懈；整合资源、协同处理。

六、应急工作原则

迅速报告，主动抢救，生命第一，科学施救，保护现场。

七、辐射事故分级

根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，将其分为：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。

特别重大辐射事故是指 I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者放射性同位素和射线装置失控导致 3 人以上（含 3 人）急性死亡。

重大辐射事故是指 I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 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。

较大辐射事故是指 III 类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 9 人以下（含 9 人）急性重度放射病、局部器官残疾。

一般辐射事故是指 IV 类、V 类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

八、应急处理措施

1、当发生辐射事故时，现场辐射工作人员应第一时间按下紧急停机按钮，切断射线装置电源，停止 X 射线出束。

2、现场辐射工作人员迅速组织受照射人员撤离事故区域，并有序疏散周边人员。

3、现场辐射工作人员及时将事故基本情况上报辐射事故应急小组，同时保护好事故现场，为后期事故调查、处理保留证据。

4、辐射事故应急小组组织分析人员受照射情况，并及时安排受照射人员进行必要的健康检查或医疗救治。

5、发生射线装置运行故障，现场辐射工作人员立即停机或切断电源，上报应急小组，应急小组联系设备厂家或委托专业机构进行检修，待故障排除后，开展辐射检测，最终确认无异常后方可恢复运行。

九、应急响应程序

(一) 迅速报告

发生辐射事故时，现场辐射工作人员完成紧急处置措施后，迅速将事故发生的时间、地点、类型等基本情况报告给应急小组。

(二) 现场控制

报告完毕后，现场辐射工作人员立即组织受照射人员撤离事故区域，并有序疏散周边人员，同时封锁事故区域，保护好事故现场。

(三) 启动响应

应急小组收到报告后，迅速启动事故应急响应，立即通知相关人员携带必要的应急物资赶赴事故现场，接替现场辐射工作人员做好事故现场管控工作，同时充分调动人力、物力资源，组织各方应急人员开展应急处理工作。

(四) 信息汇报

应急小组准确研判事故性质，在事故发生后2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向生态环境和公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应向卫生健康部门报告。禁止缓报、瞒报、谎报或者漏报辐射事故。

(五) 响应终止

当辐射事故现场满足下列条件时，由应急小组终止应急响应：

- 1、确认事故已经得到有效控制，事故状态已经消除。
- 2、事故所造成的危害已被彻底消除或可控。
- 3、事故现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要。

(六) 后续调查

应急小组根据掌握的事故有关情况，组织相关人员配合生态环境部门开展事故调查和定性定级工作。

事故妥善处理后，应急小组组织相关人员进行讨论、研究，总结经验教训，组织开展隐患排查，完善预防措施，同时加强日常管理，避免类似事故再次发生。

十、事故防范措施

1、强化管理，辐射工作人员严格执行各项辐射安全管理制度和操作规程，履行岗位职责。

2、射线装置发生故障不能工作时，应立即关闭设备，断开电源，记录发生故障时的状态，设置“禁止使用”标识，并及时上报检修。

3、辐射工作人员通过辐射安全与防护考核后方可从事辐射工作，无关人员严禁随意进入辐射工作场所，严禁操作设备。

4、辐射工作人员应熟悉各射线装置的组成结构、操作规程及安全防护设施，确保发生事故时，能够及时采取有效措施，控制事故影响。

5、定期对辐射工作场所的安全防护设施进行检查，确保安全联锁、警示标识、视频监控、紧急停机、工作状态指示灯等保持正常运行。

6、配备相适应的检测设备及防护用品，辐射工作人员在工作时正确佩戴个人剂量计和剂量报警仪，同时应牢固辐射防护意识，掌握辐射防护知识，尽可能利用现场条件，减少不必要的辐射影响。

7、每年委托有资质的机构进行辐射防护检测和设备质量控制检测，发现问题或隐患及时予以整改。

十一、应急联系方式

应急响应小组办公室：0398-7872989

组 长：王军会（13523987327）

副组长：曹建华（15639861878）

成 员：莫畏难（13623981768）

王雅丽（15516295288）

夏耀峰（13849817192）

郭怀宝（13839874198）

河南省生态环境厅核与辐射安全监管处：0371-66309121

三门峡市生态环境局核与辐射安全监管科：0398-2805565

河南省卫生健康委员会职业健康处：0371-85961080

三门峡市卫生健康委员会职业健康科：0398-2866976

十二、应急物资

配备与辐射工作相适应的检测仪器和个人剂量报警仪；配备应急专用防护铅衣、铅帽、铅围脖、铅眼镜、铅手套等个人防护用品；配置安全绳、警示牌、警戒线、对讲机、手电筒等应急用品。应急物资由应急小组安排专人负责日常管理和定期维护。

十三、应急培训

应急小组根据辐射工作的实际开展情况，定期组织开展辐射事故应急培训，主要内容包括：辐射安全与防护基本知识和相关法律、法规；潜在发生的辐射事故及其应急处理措施；国内外典型辐射事故及其应急处理经验；本单位辐射事故应急预案和应急响应程序；医学急救知识和基本操作技能；辐射检测仪器性能和操作方法。

十四、应急演练

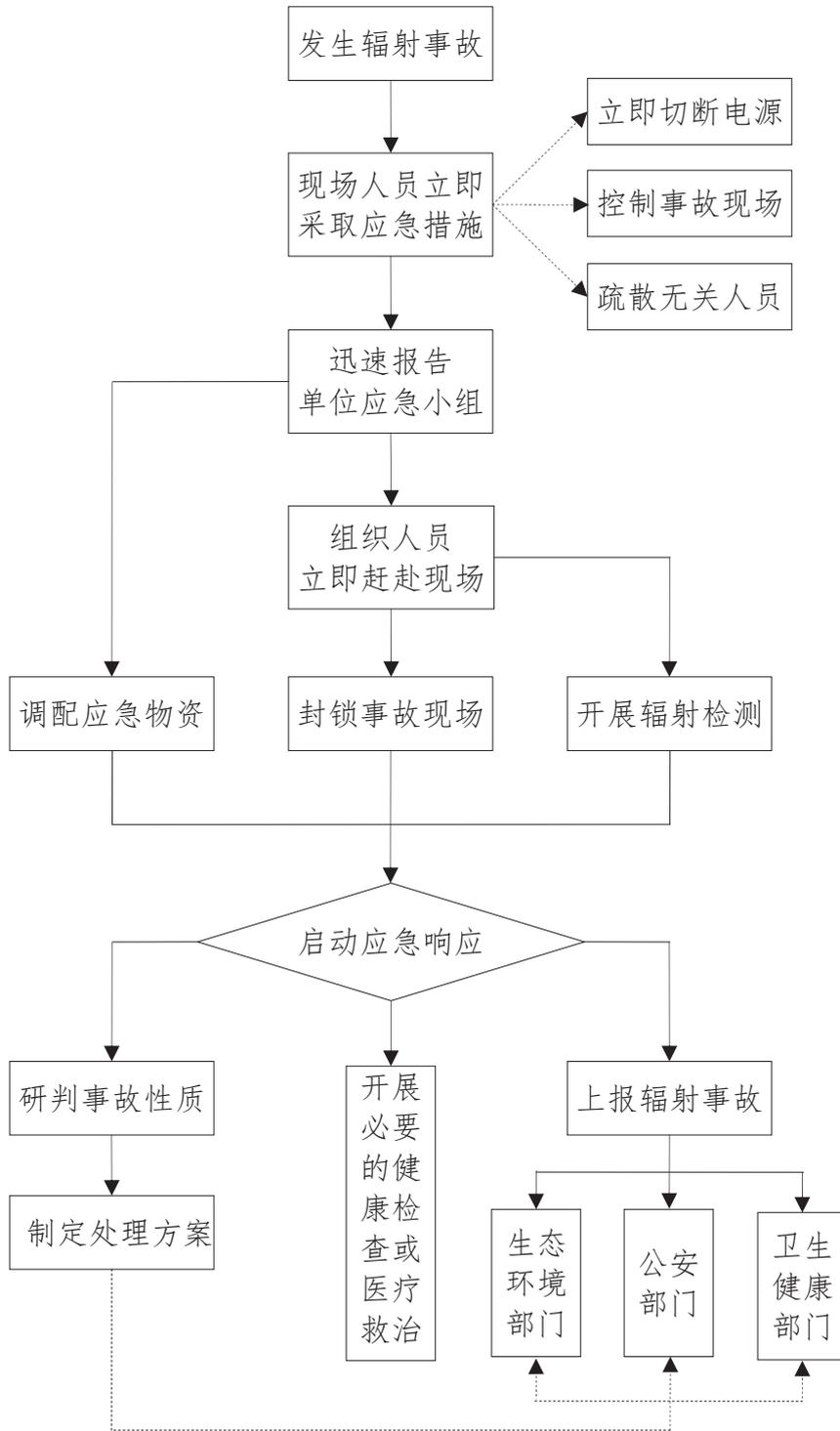
应急小组根据辐射工作的实际开展情况，定期组织开展辐射事故应急演练，不断提高应急响应能力。演练活动结束后，组织开展总结，评估和验证辐射事故应急预案的可行性和有效性，必要时予以修改完善。

十五、其他

本预案自发布之日起生效，在实施过程中如有与国家、省、市应急预案相抵触之处，以国家、省、市应急预案的条款为准。

卢氏县人民医院
41122500022
2022年5月22日

辐射事故应急处理流程



辐射事故初始报告表

事故单位名称		(公章)				
法定代表人		地址			邮编	
应急联系人		电话			传真	
许可证编号				许可证审批机关		
事故发生时间				事故发生地点		
事故类型		<input type="checkbox"/> 人员受照 <input type="checkbox"/> 人员污染		受照人数	受污染人数	
		<input type="checkbox"/> 丢失 <input type="checkbox"/> 被盗 <input type="checkbox"/> 失控		事故源数量		
		<input type="checkbox"/> 放射性污染		污染面积 (m ²)		
序号	核素名称	出厂活度 (Bq)	出厂日期	放射源编码	事故时活度 (Bq)	非密封放射性物质状态 (固/液态)
序号	射线装置名称	型号	生产厂家	设备编号	所在场所	主要参数
事故经过情况						
报告人签字		报告时间	年 月 日 时 分			

注：射线装置的“主要参数”是指 X 射线机的电流 (mA) 和电压 (kV)、加速器线束能量等主要性能参数。

卢氏县人民医院数字减影血管造影机应用项目

辐射安全与防护建设情况及项目运行情况

一、机房建设情况

表 1 本项目 1#DSA 机房建设情况一览表

指标名称	机房建设情况
机房净尺寸	长×宽×高：6.8m×6.6m×3.8m
机房净面积	44.88m ²
四周屏蔽墙	方管龙骨结构+12mm 防火石膏板+4mm 铅板
顶棚	150mm 钢筋混凝土 ($\rho \geq 2.35\text{g/cm}^3$) +4mm 铅板
地板	150mm 钢筋混凝土 ($\rho \geq 2.35\text{g/cm}^3$) +50mm 钡水泥 ($\rho \geq 3.2\text{g/cm}^3$)
医生通道防护门	宽×高：1.0m×2.1m，不锈钢复合门（电动平开），内衬 4mm 铅板
患者通道防护门	宽×高：1.5m×2.1m，不锈钢复合门（电动推拉），内衬 4mm 铅板
污物通道防护门	宽×高：1.0m×2.1m，不锈钢复合门（电动平开），内衬 4mm 铅板
观察窗	窗口尺寸（宽×高）：2.0m×1.1m，铅玻璃尺寸（宽×高）：2.05m×1.15m
	20mm 厚整块铅玻璃，4mmPb

表 2 本项目 2#DSA 机房建设情况一览表

指标名称	机房建设情况
机房净尺寸	长×宽×高：6.8m×6.6m×3.8m
机房净面积	44.88m ²
四周屏蔽墙	方管龙骨结构+12mm 防火石膏板+4mm 铅板
顶棚	150mm 钢筋混凝土 ($\rho \geq 2.35\text{g/cm}^3$) +4mm 铅板
地板	150mm 钢筋混凝土 ($\rho \geq 2.35\text{g/cm}^3$) +50mm 钡水泥 ($\rho \geq 3.2\text{g/cm}^3$)
医生通道防护门	宽×高：1.0m×2.1m，不锈钢复合门（电动平开），内衬 4mm 铅板
患者通道防护门	宽×高：1.5m×2.1m，不锈钢复合门（电动推拉），内衬 4mm 铅板
污物通道防护门	宽×高：1.0m×2.1m，不锈钢复合门（电动平开），内衬 4mm 铅板
观察窗	窗口尺寸（宽×高）：1.5m×1.1m，铅玻璃尺寸（宽×高）：1.55m×1.15m
	20mm 厚整块铅玻璃，4mmPb

二、安全防护措施

表 3 本项目 1#DSA 机房安全防护措施一览表

指标名称	1#DSA 机房情况
观察窗或摄像监控装置	机房北墙设置观察窗，其位置均易于观察到受检者状态及防护门开闭情况。
动力通风装置	机房采用层流净化系统，在机房顶部中央设置进风口，东、西两侧墙体底部各设置两个 90cm×40cm 的回风口，回风管道汇集后连接额定送风量为 3600m ³ /h 的净化空调机组（新风量为 900m ³ /h），净化产生的新风从送风管道送至 DSA 机房；另外在机房顶部设置 1 个 20cm×20cm 的排风口，连接单独的排风管道延伸至楼体西墙外排出，管道终端安装止回阀及额定风量为 500m ³ /h 的风机。
警告标志和警示灯	机房各防护门外张贴符合要求的电离辐射警告标志；患者通道防护门上方设置工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害，灯亮勿入”警示语句；DSA 候诊区墙上设置放射防护注意事项告知栏。
自动闭门装置	机房的医生通道门和污物通道门设计采用平开式，并设计安装自动闭门装置。
门灯联动装置	患者通道门上方设置工作状态指示灯，并与其建立联动。
防夹装置	患者通道门设计采用电动推拉式，并设计安装红外感应防夹装置。
紧急停机按钮	机房内手术床旁及控制室内操作台处设置紧急停机按钮。
语音对讲系统	机房与控制室操作台之间设置语音对讲系统
门禁控制系统	医生通道和患者通道均设置单向门禁控制系统。
电缆下穿设计	设备电缆通过地坪以下预埋线槽穿过屏蔽墙，并在下穿处外侧加盖铅板进行防护补偿，不降低屏蔽墙的屏蔽能力。

表 4 本项目 2#DSA 机房安全防护措施一览表

指标名称	1#DSA 机房情况
观察窗或摄像监控装置	机房南墙设置观察窗，其位置均易于观察到受检者状态及防护门开闭情况。
动力通风装置	机房采用层流净化系统，在机房顶部中央设置进风口，额定送风量为 4200m ³ /h；东、西两侧墙体底部各设置两个 90cm×40cm 的排风口，另外在机房顶部设置 1 个 20cm×20cm 的排风口，排风口汇集后连接单独的排风管道延伸至西墙外排出，管道终端安装止回阀及额定风量为 3000m ³ /h 的风机。
警告标志和警示灯	机房各防护门外张贴符合要求的电离辐射警告标志；患者通道防护门上方设置工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害，灯亮勿入”警示语句；DSA 候诊区墙上设置放射防护注意事项告知栏。
自动闭门装置	机房的医生通道门和污物通道门设计采用平开式，并设计安装自动闭门装置。
门灯联动装置	机房的患者通道门上方设置工作状态指示灯，并与其建立联动。

防夹装置	机房的患者通道门设计采用电动推拉式，并设计安装红外感应防夹装置。
紧急停机按钮	机房内手术床旁及控制室内操作台处设置紧急停机按钮。
语音对讲系统	机房与控制室操作台之间设置语音对讲系统
门禁控制系统	医生通道和患者通道均设置单向门禁控制系统。
电缆下穿设计	设备电缆通过地坪以下预埋线槽穿过屏蔽墙，并在下穿处外侧加盖铅板进行防护补偿，不降低屏蔽墙的屏蔽能力。

三、检测设备及防护用品

表 5 本项目检测设备及防护用品配置情况一览表

类别	设备或用品名称	数量	备注
辐射检测设备	便携式辐射检测仪	1 台	现有 1 台 JB4000 型
	个人剂量报警仪	2 台	现有 1 台 NT6102 型 拟另新购 1 台
	个人剂量计	2 个/人	手术医生及护士 (铅衣内、外各 1 个)
		1 个/人	控制室操作人员
辅助防护设施	铅悬挂防护屏/铅防护吊帘	2 套	0.5mmPb 每台设备配置 1 套
	床侧防护帘/床侧防护屏	2 套	0.5mmPb 每台设备配置 1 套
职业人员 个人防护用品	铅围裙	5 件	现有, 0.5mmPb
	铅颈套 (铅围脖)	5 件	现有, 0.5mmPb
	铅眼镜	5 副	现有, 0.5mmPb
	铅帽	5 件	现有, 0.5mmPb
	介入防护手套	4 副	现有, 0.025mmPb
受检人员 (成人) 个人防护用品	铅围裙 (或铅方巾)	1 件	现有, 0.5mmPb
	铅颈套 (铅围脖)	1 件	现有, 0.5mmPb
	铅帽	1 件	现有, 0.5mmPb
受检人员 (儿童) 个人防护用品	铅围裙 (或铅方巾)	1 件	现有, 0.5mmPb
	铅颈套 (铅围脖)	1 件	现有, 0.5mmPb
	铅帽	1 件	现有, 0.5mmPb

四、项目运行情况

目前全院的介入手术量为每月 30 台，本项目投入运行后，预计最大介入手术量可达到每月 100 台，不同类型的介入手术由不同科室的医师共同承担，通常每台介入手术的医生数量为 1~2 人，另外设置 1 名技师在控制室内操作设备，1~2 名护士开展手术护理工作。



卢县人民医院

2023年4月3日

卢氏县人民医院数字减影血管造影机应用项目

职业照射及公众照射附加年剂量管理限值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中对职业照射和公众照射剂量限值的相关规定,结合本项目实际工作情况,并充分考虑辐射安全防护最优化原则,将辐射影响控制到可合理达到的尽量低的水平,对本次数字减影血管造影机应用项目的职业照射及公众照射附加年剂量提出如下管理限值。

序号	类别	标准限值	管理限值
1	职业照射	a) 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。	5mSv/a
2	公众照射	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。	0.1mSv/a

卢氏县人民医院
411224070213
2023 年 4 月 3 日

