

花垣县民族中医院新院区核技术利用建设项目

环境影响报告表

(送审稿)

花垣县民族中医院

二〇二三年七月

花垣县民族中医院新院区核技术利用建设项目

环境影响报告表

建设单位名称：花垣县民族中医院

建设单位法人代表（签名或签章）：



通讯地址：湖南省湘西土家族苗族自治州花垣县花垣镇书苑路 26 号

邮政编码：

联系人：

电子邮箱：

联系电话：

打印编号: 1680856441000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	e5247a		
建设项目名称	花垣县民族中医院新院区核技术利用建设项目		
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）	花垣县民族中医院		
统一社会信用代码	12433124448612283W		
法定代表人（签章）	罗垣宏		
主要负责人（签字）	李建州		
直接负责的主管人员（签字）	麻秀欣		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	湖南涌仁科技有限公司		
统一社会信用代码	9143011106010803XK		
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
郭小莲	11354343510430344	BH008909	郭小莲
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
郭小莲	审核	BH008909	郭小莲
李兵	全文本	BH045324	李兵

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 放射源	8
表 3 非密封放射性物质	8
表 4 射线装置	9
表 5 废弃物（重点是放射性废物）	10
表 6 评价依据	11
表 7 保护目标与评价标准	13
表 8 环境质量和辐射现状	18
表 9 项目工程分析与源项	21
表 10 辐射安全与防护	25
表 11 环境影响分析	30
表 12 辐射安全管理	38
表 13 结论与要求	43
表 14 审批	45

附件

附件 1 委托书	
附件 2 辐射安全许可证	
附件 3 关于调整辐射安全防护管理领导小组的通知	
附件 4 本项目放射工作人员核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单	
附件 5 个人剂量监测报告	
附件 6 职业健康检查报告	
附件 7 辐射防护相关制度（部分）	
附件 8 放射安全事故应急救援处理预案	
附件 9 介入工作人员信息汇总一览表	
附件 10 环境和工作场所辐射监测报告	
附件 11 DSA 机房设计及防护用品配置表	

附件 12 关于剂量管理目标值的确定文件

附件 13 医院整体搬迁环评批复

附件 14 责令改正违法行为决定书

附图

附图 1 医院地理位置图

附图 2 医院平面布局及评价范围示意图

附图 3 DSA 机房分区、排风及平面布置

附图 4 DSA 机房人员和污物路径图

附图 5 二楼血液净化中心平面布局图

附图 6 负一楼地下室平面布局图

附图 7 现场照片

表 1 项目基本情况

建设项目名称		花垣县民族中医院新院区核技术利用建设项目				
建设单位		花垣县民族中医院				
法人代表	罗垣宏	联系人	麻秀欣	联系电话	15174361568	
注册地址		湖南省湘西土家族苗族自治州花垣县花垣镇建设中路 333 号				
项目建设地点		湖南省湘西土家族苗族自治州花垣县城北新开区花垣镇书苑路 26 号花垣县民族中医院新院区				
立项审批部门		/		批准文号	/	
建设项目总投资 (万元)		项目环保投资 (万元)		投资比例(环保 投资/总投资)		
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其他			占地面积 (m ²)	/
应用 类型	放射源	☐ 销售	☐ I类 ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类			
		☐ 使用	☐ I类(医疗使用) ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类			
	非密封放 射性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物			
		☐ 销售	/			
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙			
	射线装置	☐ 生产	☐ II类 ☐ III类			
		☐ 销售	☐ II类 ☐ III类			
		☒ 使用	☒ II类 ☐ III类			
	项目概述					
1.1 医院简介 花垣县民族中医院是一所集临床、教学、科研、预防保健于一体的中西医结合县级中医医院，是花垣县域内唯一一家“二甲”中医医院。医院以中医为主，民族医、西医相结合，医院是花垣县中医药适宜技术推广、培训基地，中医药人才队伍优良，技术精湛，中医药医疗技术及服务水平处于当地领先地位。 医院老院区位于湖南省湘西自治州花垣县建设中路 333 号，2015 年 8 月，医院取得整体搬迁环评批复，批文号：花环评[2015]70 号，见附件 13。2023 年 3 月，医院整体搬迁至花垣县城北新开区花垣镇书苑路 26 号，老院区由政府回收处置。老院区原有 4 台射线装置均已停止使用，暂存于原机房内。新院区使用规划用地 100 亩，一期住院楼、门急诊楼，设置床位 400 张。二期是养老服务中心，设置床位 600 张。新院区新增了 4 台III类射线装置，于 2023 年 4 月重新办理了辐射安全许可证，证书编号为湘环辐证[U5007]。						

1.2 任务由来

为了满足患者的医疗需求，花垣县民族中医院在新院住院楼一层新建介入中心，内设 1 间医用血管造影 X 射线机（以下简称“DSA”）机房，新购 1 台 DSA 开展介入工作。

根据项目现场实际情况，DSA 机房及配套用房已基本完工，DSA 设备已安装完毕未投入使用，不符合《中华人民共和国环境影响评价法》第三十一条第一款的规定。2023 年 6 月 21 日，湘西土家族苗族自治州生态环境局花垣分局下达了《责令改正违法行为决定书》（州环责改字〔2023〕98 号），见附件 14，责令该单位依法报批建设项目环境影响报告表。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》以及《中华人民共和国环境影响评价法》，本项目应进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目应编制环境影响报告表。因此，花垣县民族中医院委托湖南涌仁科技有限公司开展该项目环境影响评价工作（委托书见附件 1）。我公司在现场调查和收集有关资料的基础上，根据相关法律法规的要求，编制完成了该项目环境影响报告表。

1.3 项目建设规模

1、项目名称：花垣县民族中医院新院区核技术利用建设项目

2、建设单位：花垣县民族中医院

3、建设性质：新建

4、建设地点：湖南省湘西土家族苗族自治州花垣县民族中医院

5、建设内容：医院在新院住院楼一层新建介入中心，介入中心内设 1 间 DSA 机房及辅助用房，新购 1 台 DSA 配套使用。DSA 机房四周墙体、顶板和地板屏蔽防护均采用现浇混凝土粉刷硫酸钡水泥，门窗采用铅防护门和铅玻璃观察窗。安装机械排风设备，将废气排至住院楼西墙外。

本次环评的设备装置参数详见表 1-1。

表 1-1 本次环评射线装置参数一览表

设备名称	类别	型号	最大管电压	最大管电流	台数	安装位置	备注
DSA	II	Artis one	125kV	1000mA	1	住院楼一层 DSA 机房	新购

6、人员配置：本项目 DSA 计划配置 6 人，其中介入医生 2 名、介入护士 2 名、

技师 2 名。技师从放射科调配，同时从事原放射工作，介入医生和护士均为其他科室非放射工作人员中调配。1 名介入医生和 1 名技师通过了医用 X 射线诊断与介入放射学辐射安全与防护的考核，其余 4 人已报名近期的培训考试。6 人均开展了职业健康体检，体检结论为“可继续原放射工作”或“可从事放射工作”。DSA 正式投入使用前，医院为新增放射工作人员配发个人剂量计。

1.4 核技术利用的目的

X 射线装置是利用肌体密度不同对 X 射线吸收能力也不同，根据病情需要对病人的某部位或全身进行显像，拍出 X 光片或保存数字影像以供临床诊断，有时医生需在 X 射线影像的指引下进行骨科复位、体内取异物、介入手术等工作。

本项目 DSA 主要是在 X 射线影像的指引下开展外周血管介入手术工作。

1.5 项目选址及平面布局合理性分析

花垣县民族中医院新院区地处建新路以东，规划路以南，民中路以西，书院路以北，东北侧与花垣县妇幼保健院相邻，医院地理位置见图 1-1、附图 1。



图 1-1 花垣县民族中医院地理位置图

本项目 DSA 机房位于医院东侧的住院楼一楼，住院楼东侧为消防车道和民中路，南侧为门急诊楼，西侧为食堂综合楼，北侧隔过道为锅炉房和污水处理站。医院总平面布置见图 1-2、附图 2。

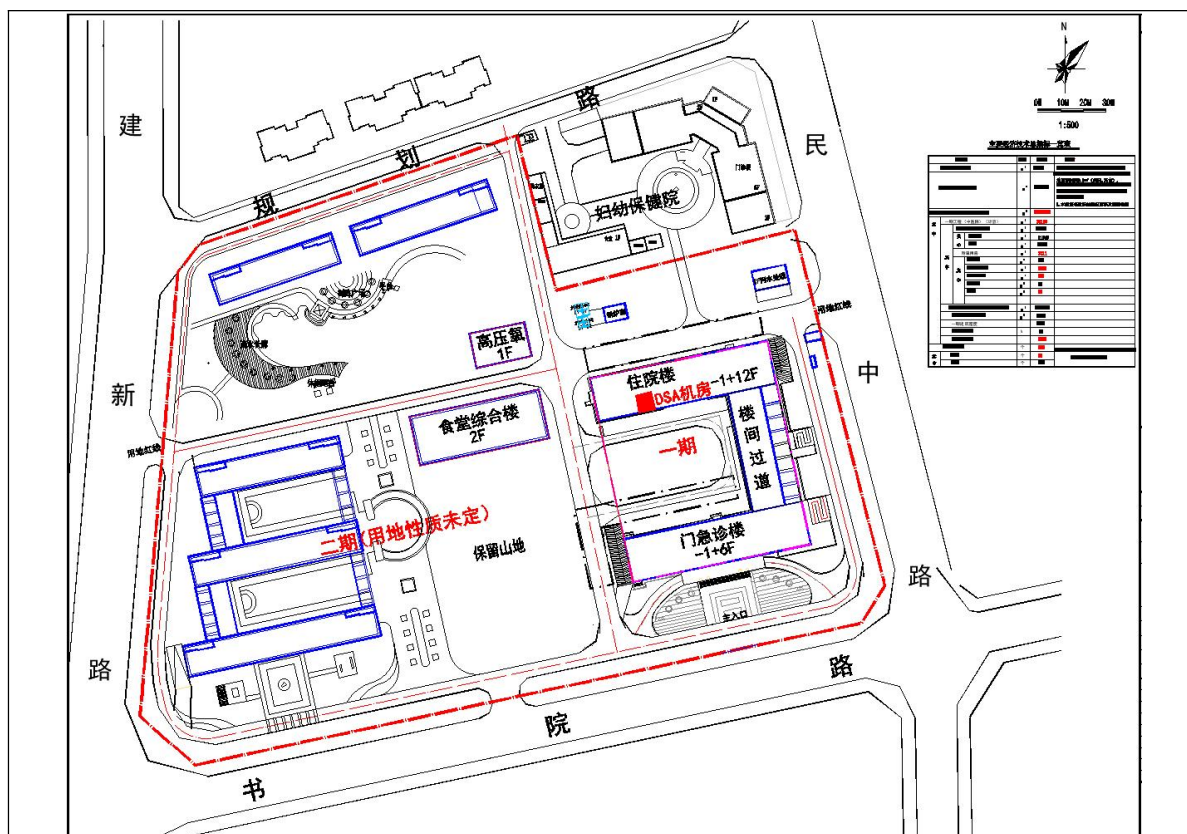


图 1-2 医院总平面布局图

DSA 机房东侧为缓冲间、操作间、设备间、配电室/UPS、洗手室、更衣间、主任办公室、换鞋间，南侧为楼外坪地，西侧为设备室、污物通道、MR 检查区、更衣室、控制室、污物间、库房，北侧为通道、乳腺机检查区、DR 检查区、控制廊，楼上为血液净化中心的库房和走道，楼下为家属等候区、过道和预留用房的部分区域。DSA 机房平面布置见图 1-3、附图 3。

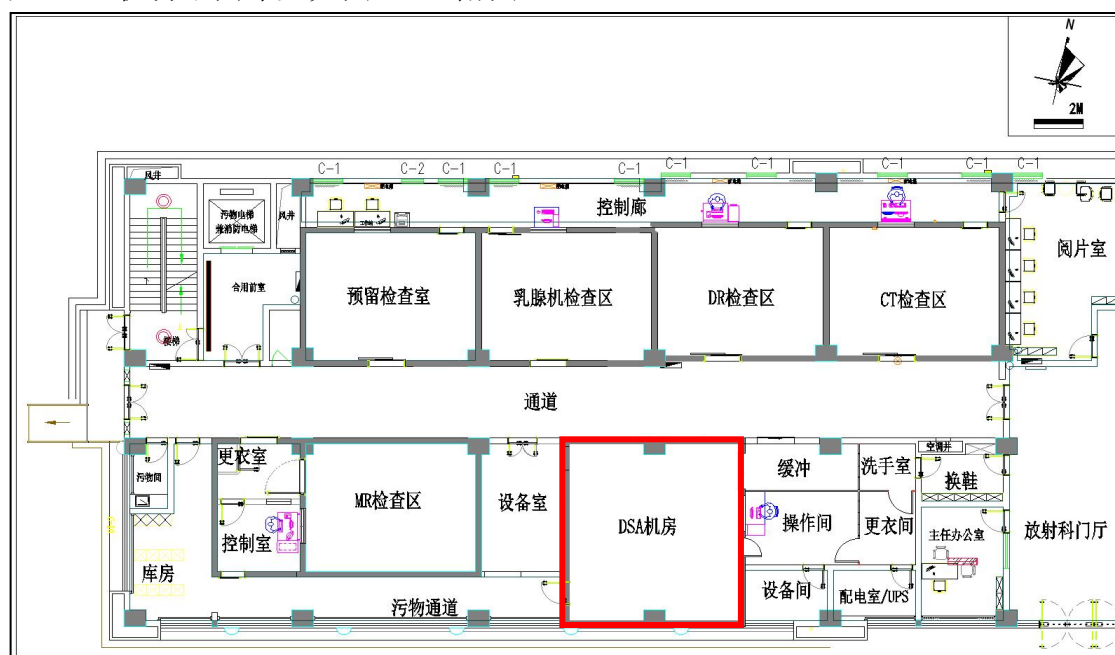


图 1-3 DSA 机房平面布置图

放射工作场所与其他场所分开，用房相对独立，项目营运期产生的电离辐射经有效屏蔽后对周围环境影响较小。

综上所述，本次环评认为本项目选址及平面布局合理。

1.6 现有核技术利用项目情况

1、现有许可种类和范围

医院现有辐射安全许可证编号为湘环辐证[U5007]，许可种类和范围：使用 III 类射线装置。现有射线装置见表 1-2。

表 1-2 现有射线装置一览表

序号	装置名称	型号	类别	工作场所	使用情况	环评手续	许可情况
1	数字化医用 X 射线摄影系统 (DR)	Multix Fusion Max 翔龙 Max	III类	新院放射科：住院楼一层 DR 检查室	在用	备案号：202343312400000007	已许可
2	X 射线计算机体层摄影设备 (CT)	SOMATOM go.Top	III类	新院放射科：住院楼一层 CT 检查室	在用		已许可
3	乳腺 X 射线机 (乳腺 DR)	Mammomat Fusion	III类	新院放射科：住院楼一层钼靶检查室	在用		已许可
4	移动式 C 形臂 X 射线机(小 C 臂)	Cios Select S1	III类	新院放射科：住院楼四层手术室	在用		已许可

2、现有放射工作人员

医院现有辐射工作人员 15 名，人员情况详见表 1-3。从收集的资料可知，3 人已取得了辐射安全培训证书，12 人参加了医院组织的自主培训考核。近一年个人剂量监测报告结果未超过医院管理目标值和标准限值。14 人职业健康体检结论为“可从事放射工作”或“可继续原放射工作”，1 人职业健康体检过期，暂时脱离放射岗位工作。本项目介入相关放射工作人员，正式从事介入相关工作前应参加生态环境部培训平台组织的集中考核，取得合格证书。

表 1-3 现有放射工作人员一览表

序号	姓名	性别	工作岗位	辐射安全培训 证书编号	个人剂量监测值 mSv (2022.4-2023.4)	体检日期	体检结论	备注
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

3、现有放射工作场所管理情况

①警示标识：有效；防护门上方设有工作状态指示灯；防护门上粘贴有电离辐射警告标志。

②机房内通风：有效；机房设置了排风装置，正常运行下，能够保持良好通风，室内空气状况良好。

③防护用品：齐全；各机房现有防护用品种类和数量均可满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。

④放射工作人员个人档案由专人管理；所有的放射工作人员都进行了职业健康体检；佩戴了个人剂量计，并定期送检。

⑤医院从事放射工作以来，严格按照国家法律法规进行管理，未发生过辐射安全事故。

⑥医院已制定各操作规程制度，辐射防护和安全保卫制度、培训计划以及辐射事故应急预案等，并将部分制度上墙。

⑦医院已成立辐射安全与环境保护管理机构，明确辐射防护责任，并加强了对射线装置的监督和管理。

4、现有放射工作存在问题

根据本次环评收集资料的情况，有 1 名放射工作人员体检过期，暂时脱离放射岗位工作，但无正式调离文件。

5、现有放射工作存在问题的整改措施

医院应对脱离放射岗位工作的人员，出具正式调离文件。返回放射岗位前进行职业健康体检，体检合格后方可上岗。

1.7 产业政策符合性

本项目介入设备属于《产业结构调整指导目录（2021 年修订本）》中第十三项“医药”中第 5 款“新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备，人工智能辅助医疗设备，高端放射治疗设备，电子内窥镜、手术机器人等高端外科设备，新型支架、假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用，危重病用生命支持设备，移动与远程诊疗设备，新型基因、蛋白和细胞诊断设备”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

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
/	/	/	/	/	/	/	/	/
	以下空白							

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
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		以下空白								

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》（GB18871-2002）

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
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	以下空白									

(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 射线机 (DSA)	II	1	Artis one	125	1000	介入诊疗	住院楼一层 DSA 机房	新购
	以下空白								

(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 (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	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
					以下空白								

表 6 评价依据

法规文件	1、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订，2015 年 1 月 1 日施行）； 2、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正，2018 年 12 月 29 日施行）； 3、《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 10 月 1 日施行）； 4、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令，2017 年 6 月 21 日修订，2017 年 10 月 1 日起实施）； 5、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年 3 月 2 日修订实施）； 6、《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（2021 年 1 月 1 日施行）； 7、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年 1 月 4 日修改）； 8、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日施行）； 9、关于发布《射线装置分类》的公告（环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号）； 10、《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》（环保总局公告[2006]第 145 号）； 11、《产业结构调整指导目录》（2021 年修订本）。
技术标准	1、《建设项目环境影响评价技术导则-总纲》（HJ2.1-2016）； 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）； 3、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； 4、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； 5、《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； 6、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）； 7、《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； 8、《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ158-2003）；

	9、《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ98-2020）； 10、《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）； 11、《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS76-2020）。
其他	1、环境影响评价委托书（见附件 1）； 2、李德平、潘自强主编《辐射防护手册 第一分册 辐射源与屏蔽》、《辐射防护手册 第三分册 辐射安全》，原子能出版社，1987 年； 3、医院提供的其他资料。

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

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“第 1.5 评价范围和保护目标：放射源和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）”。

本项目为医院核技术利用项目，DSA 为 II 类射线装置，有独立的机房，运营过程中产生的电离辐射经有效的屏蔽后对周围影响较小，主要影响人员是射线装置所在机房的辐射工作人员和工作场所周围的公众。因此本项目以 DSA 机房实体屏蔽外 50m 的区域为评价范围。

评价范围示意图见图 7-1、附图 2。

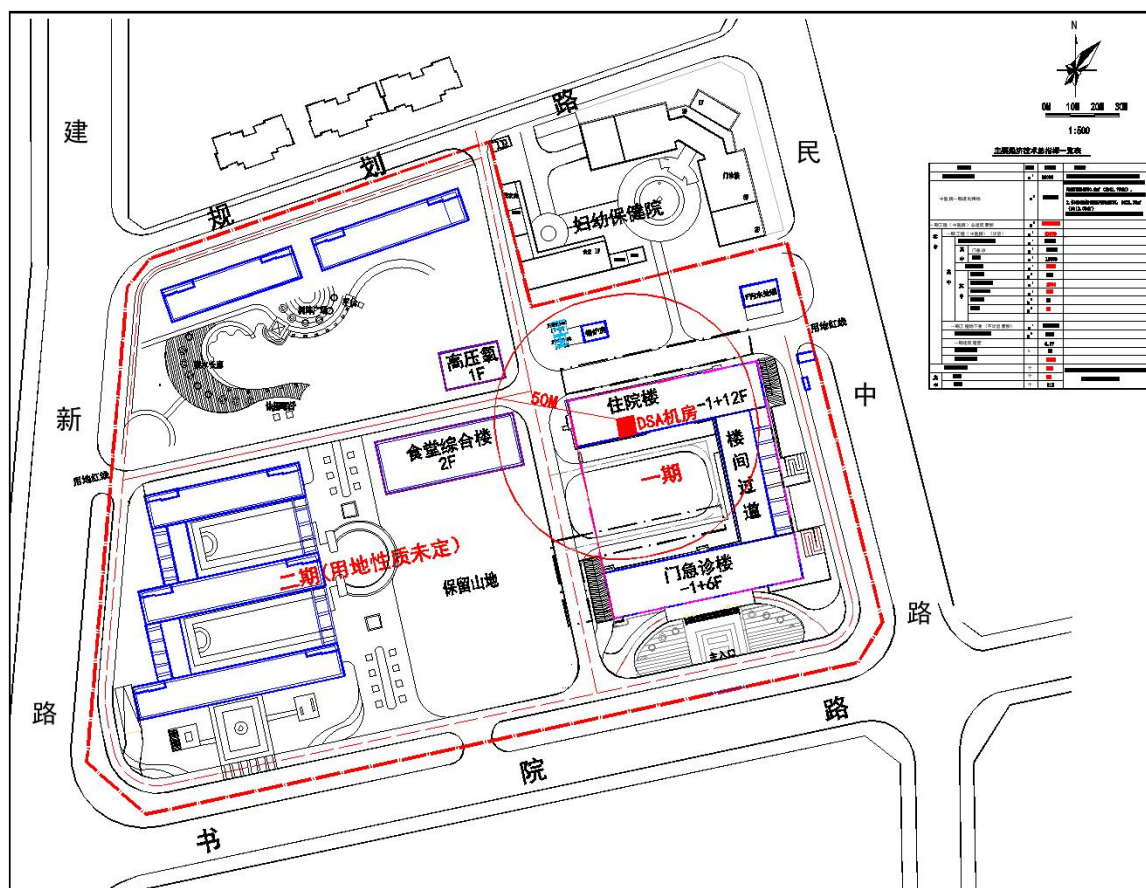


图 7-1 评价范围示意图

保护目标

本项目环保目标为：介入中心工作人员和公众。根据本项目射线装置机房布局及外环境特征，确定本项目环境保护目标，见表 7-1 所示。

表 7-1 环境保护目标一览表

污染源	方位	功能	影响人群	距离	规模
DSA	内部	DSA 机房	放射工作人员	——	约 6 人
	楼上	血液净化中心的库房和走道	公众	——	约 2 人
	楼下	家属等候区、过道和预留用房	公众	——	约 5 人
	东侧	设备间、操作间、缓冲间、配电室/UPS、更衣间、洗手室、主任办公室、换鞋间	放射工作人员、公众	紧邻-11m	放射工作人员约 2 人、公众约 5 人
		大厅、药房、值班室、登记室	公众	11-50m	约 50 人
	南侧	道路、坪地	公众	紧邻-50m	流动人员
	西侧	设备室、污物通道、MR 检查区、更衣室、控制室、污物间、库房	公众	紧邻-18m	约 10 人
		道路、食堂综合楼	公众	18-50m	流动人员
	北侧	通道、乳腺机检查区、DR 检查区、控制廊	公众	紧邻-11m	约 20 人
		道路、锅炉房	公众	11-50m	流动人员

评价标准

1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）：

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全性。

（1）剂量限值

第 4.3.2.1 款，应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准 6.2.2 规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B（标准的附录 B）中规定的相应剂量限值。

不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。

第 B1.1.1.1 款，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：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 作为职业照射剂量限值。

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；

c) 眼晶体的年当量剂量，15mSv；

d) 皮肤的年当量剂量，50mSv。

根据预估工作量，医院将介入人员剂量管理目标值设为5.0mSv/a，操作间技师剂量管理目标值设为2.0mSv/a，公众剂量管理目标值设为0.1mSv/a。

医院将公众剂量管理目标值取 0.1mSv/a 符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“剂量约束值通常在公众照射剂量限值 10%~30%（即 0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内”的要求。

2、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）（节选）

6. X 射线设备机房防护设施的技术要求

6.1 X 射线设备机房布局

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；每台牙椅独立设置诊室的，诊室内可设置固定的口内牙片机，供该设备使用，诊室的屏蔽和布局应满足口内牙片机房的防护要求。

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表 2（本报告中表 7-2）的规定。本项目 DSA 机房参照单管头 X 射线设备机房的要求。

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、乳腺 CBCT)	20	3.5

6.2 X 射线设备机房屏蔽

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表 3（本报告中表 7-3）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

机房类型	有用线束方向铅当量 mm	非有用线束方向铅当量 mm
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表 3（本报告中表 7-3）的要求。

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

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 $25\mu\text{Sv/h}$ ，当超过时应进行机房外人员的年有效剂量评估，应不大于 0.25mSv 。

6.4 X 射线设备工作场所防护

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。

6.4.7 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。

6.4.10 机房出入门宜处于散射辐射相对低的位置。

6.5 X 射线设备工作场所防护用品及防护设施配置要求

6.5.1 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 4（本报告中表 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橡胶防护衣。

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。

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。

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。

表 7-4 个人防护用品和辅助防护设施配置要求（节选介入相关）

放射检查类型	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 边防护帝/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	——
注 1：“——”表示不做要求。 注 2：各类个人防护用品和辅助防护设施，指防电离辐射的用品和设施。鼓励使用非铅材料防护用品，特别是非铅介入防护手套。				

综上，本项目 DSA 机房最小有效使用面积不小于 20m²，最小单边长度不小于 3.5m；机房屏蔽体外周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h；机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。介入人员剂量管理目标值为 5.0mSv/a，操作间技师剂量管理目标值为 2.0mSv/a，公众剂量管理目标值为 0.1mSv/a。

表 8 环境质量和辐射现状

辐射现状

1、监测点位布置情况

根据《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）和《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021），我公司 2023 年 3 月 29 日对本项目 DSA 机房所在地进行了环境γ辐射监测工作。监测布置点位见图 8-1。

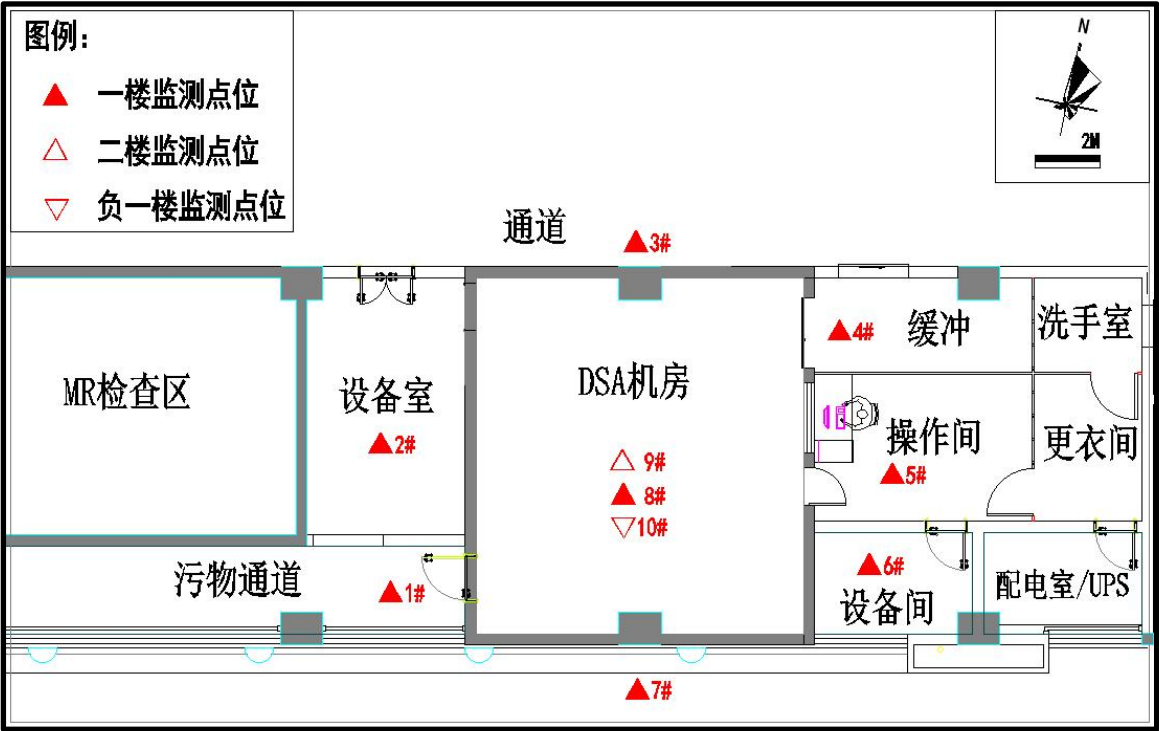


图 8-1 DSA 机房所在地辐射环境检测布点示意图

2、监测方案及质量保证

（1）监测目的

掌握医院 DSA 机房场址的辐射环境质量现状水平，为分析及预测项目运行时对职业人员、公众及周围环境的影响提供基础数据。

（2）监测依据

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；

《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）。

（3）质量保证

该项目测量所用的仪器性能参数符合国家标准方法的要求，有有效的国家计量部门检定的合格证书，并有良好的日常质量控制程序。数据分析及处理采用国家标

检测仪器情况见表 8-1，监测结果见表 8-2。

检测仪器	仪器名称	环境级 X、 γ 剂量率仪
	仪器型号	XH-2020
	出厂编号	2013030071
	量程	10nSv/h-1mSv/h
	能量响应	45keV~3MeV
	检定单位	中国计量科学研究院
	检定证书编号	DLjl2022-20746
	检定有效期	2022 年 10 月 25 日-2023 年 10 月 24 日

序号	监测点位描述	测量值（nGy/h）	标准差（nGy/h）
1	DSA 机房内部	75	1.51
2	东侧缓冲间	79	1.69
3	东侧操作间	77	1.75
4	东侧设备间	77	1.89
5	南侧室外过道	93	1.77
6	西侧污物通道	77	1.08
7	西侧设备室	77	1.58
8	北侧通道	80	1.83
9	楼上库房	81	1.32
10	楼下过道	80	2.17

(2)根据 HJ 1157-2021: 测量值=读数值均值*校准因子 k_1 *仪器检验源效率因子 k_2 ÷空气比释动能和周围剂量当量的转换系数; 校准因子 k_1 为 1.13, 效率因子 k_2 取 1, 仪器使用 ^{137}Cs 进行校准, 转换系数为 1.2Sv/Gy;

(3)以上数据均未扣除宇宙射线响应值。

19

为：道路 93nGy/h，室内 75~81nGy/h（未扣除宇宙射线的影响），属于湘西土家族苗族自治州天然辐射范围内（道路 0.0588-0.1230μGy/h，室内 0.0371~0.1622μGy/h，数据来源于《湖南省环境天然贯穿辐射水平调查研究》，1991 年）。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

一、项目的组成

医院在新院住院楼一层新建介入中心，内设 1 间 DSA 机房及辅助用房，新购 1 台 DSA 配套使用，DSA 最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA。

二、射线装置工作原理、工作流程、产污环节

1、工作原理

医用血管造影 X 射线机（DSA）是采用 X 射线进行数字显像的技术设备。该设备中产生 X 射线的装置主要由 X 射线管和高压电源组成，见图 9-1。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成。阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。

靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度，这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。成像装置是用来采集透过人体的 X 线信号的，由于人体各部组织、器官密度不同，对 X 线的衰减程度各不一样，成像装置根据接收到的不同信号，利用平板探测器将透过人体后已衰减的未造影图像的 X 线信号增强，再用高分辨率的摄像机对增强后的图像作一系列扫描。扫描本身就是把整个图像按一定的矩阵分成许多小方块，即像素。所得到的各种不同的信息经模 / 数(A / D)转换成不同值的数字信号，然后存储起来。再把造影图像的数字信息与未造影图像的数字信息相减，所获得的不同数值的差值信号，经数 / 模(D / A)转制成各种不同的灰度等级，在监视器上构成图像。由此，骨骼和软组织的影像被消除，仅留下含有造影剂的血管影像，从而大大提高血管的分辨率。



图 9-1 医用血管造影 X 射线机（DSA）

2、设备组成及工作流程

(1) 系统组成

医用血管造影 X 射线机系统组成：Gantry，俗称“机架”或“C 型臂”，由“L”臂、PIVOT、“C”臂组成，同时还包括了数字平板探测器、球管、束光器等部件；专业手术床；Atlas 机柜，该机柜由 DL、RTAC、JEDI 构成；球管和数字平板探测器分别通过各自的油冷或水冷机控制温度；图像处理系统。该项目设备采用平板探测器（FD）技术成像：D 技术可以即时采集到患者图像，对图像进行后期处理，轻松保存和传送图像。

DSA 技术是常规血管造影术和计算机处理技术相结合的产物，其基本原理和技术为：X 线穿过人体各解剖结构形成荧光影像，经影像增强器增强后为电视摄像机采集而形成视频影像。再经对数增幅和模/数转换形成数字影像。这些数字信息输入计算机处理后，再经减影、对比度增强和数/模转换，产生数字减影图像。

(2) 工作流程

诊疗时，患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，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，推送导管，在 X 线透视下将导管送达指定位置，并留 X 线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。

DSA 在进行手术时分为两种情况：

第一种情况，拍片。操作人员采取隔室操作的方式（即操作医师在控制室内对病人进行曝光），医生通过铅玻璃观察窗观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。此种情况实际运行中为个别情况，占比很小。

第二种情况，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连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时操作医师位于铅帘后身着铅服、铅眼镜等在曝光室内对病人进行直接的介入手术操作。

DSA 开展的介入手术类型主要为心血管介入。

3、产污环节分析

(1) 由 X 射线装置的工作原理可知，X 射线是随机器的开、关而产生和消失。因此，该院使用的 X 射线装置在非诊断状态下不产生射线，只有在开机并处于出线状态时才会发出 X 射线。由于射线能量较低，不必考虑感生放射性问题。

(2) X 射线与空气作用，产生少量的臭氧和氮氧化物废气。少量的有害气体

直接与大气接触、不累积，自然逸散，对环境影响可忽略不计。

（3）医用 X 射线装置属清洁的物理诊断装置，在使用过程中自身不产生液态、固态等放射性废物，不存在放射性三废对环境的污染。

因此，在开机期间，X 射线是主要污染因子。

介入设备具体工作流程及产污环节见图 9-2。

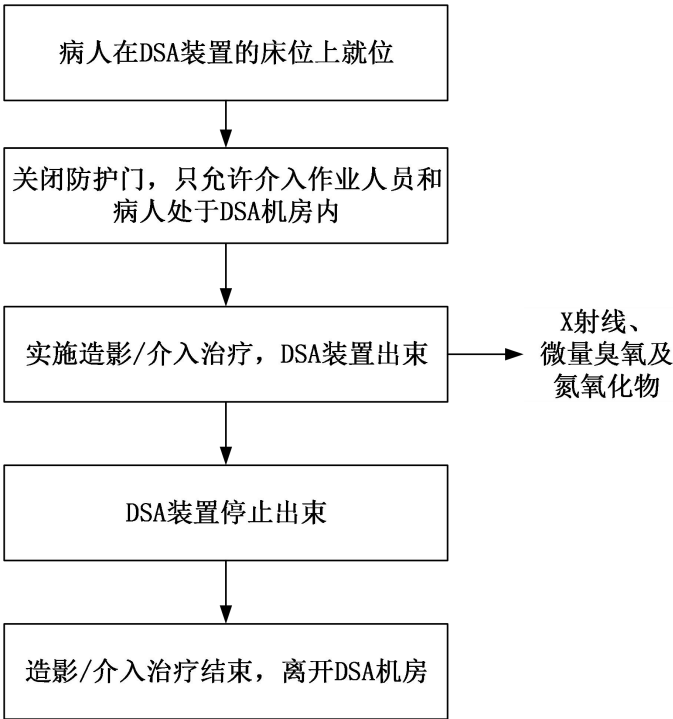


图 9-2 DSA 介入手术工作流程及产污环节示意图

在进行介入作业时，处于放射机房内的放射工作人员需穿戴防护服，正确佩带个人剂量计进行操作。

3、工作负荷

本项目 DSA 预估工作量及曝光时间见表 9-1。

表 9-1 DSA 预估工作量及曝光时间				
设备名称	年开展工作量	每台手术出束时间	年出束时间	治疗类型
DSA	300 台/年	约 20s（摄影）	1.7h	外周血管介入
		约 20min（透视）	100h	
		合计出束时间		101.7h

污染源项描述

由 X 射线装置的工作原理可知，该院使用的 X 射线装置在非诊断状态下不产生射线，只有在开机并处于出线状态时才会发出 X 射线。因此，在开机工作期间，

X 射线是项目主要污染因子。

(1) 正常工况

项目正常运行过程中，机房内部处于辐射场中，剂量率较高，机房四周及上下层等周围环境可能会受到射线装置发射的 X 射线影响。

(2) 事故工况

根据医用诊疗射线装置的使用特点，在以下几种异常情况下工作人员或其他人员可能接触到一定剂量 X 射线照射：

①曝光时防护门未关闭，此时机房门外的人员可能受到 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因仪器失控或设备防护性能问题可能导致受检者接受额外照射。

④曝光过程中，或因警示灯失效其他人员在不知情的情况下误入曝光室接受到意外照射。

⑤相关人员在检修射线装置过程中，受到意外照射。

此外，射线装置在运行时均采用实时成像系统，不洗片，无其它放射性废气、放射性废水和放射性固体废弃物产生。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

1、辐射工作场所分区

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定，将辐射场所分为控制区和监督区，以便辐射安全管理和职业照射控制，因此，建设单位应按如下划分放射性工作场所进行监督管理。

（1）控制区：本项目 DSA 机房以墙体、顶棚、观察窗和防护门为界，机房内为控制区。当处于开机状态时，无关人员不得滞留，在防护门上方设警示灯、防护门上张贴电离辐射警告标志并制定严格的管理制度保障此区的辐射安全。

（2）监督区：本项目 DSA 机房周围的污物通道、设备室、通道、缓冲间、操作间、设备间、南墙外 1.0m 范围等相邻区域划为监督区，在该区内需要对职业照射条件进行监督和评价。在 DSA 机房南墙外 1.0m 处地面画警示线，并在 DSA 机房南墙外侧张贴“当心电离辐射”的警告标志。

项目分区示意图见图 10-1，项目路径示意图见图 10-2。

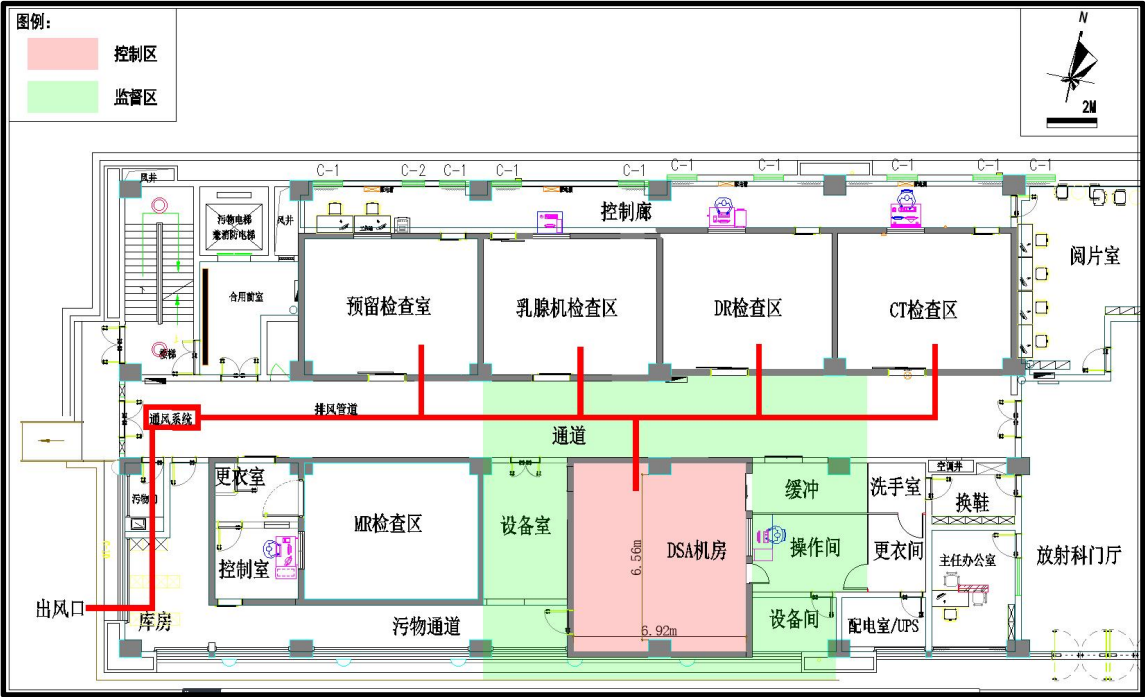


图 10-1 DSA 项目分区示意图

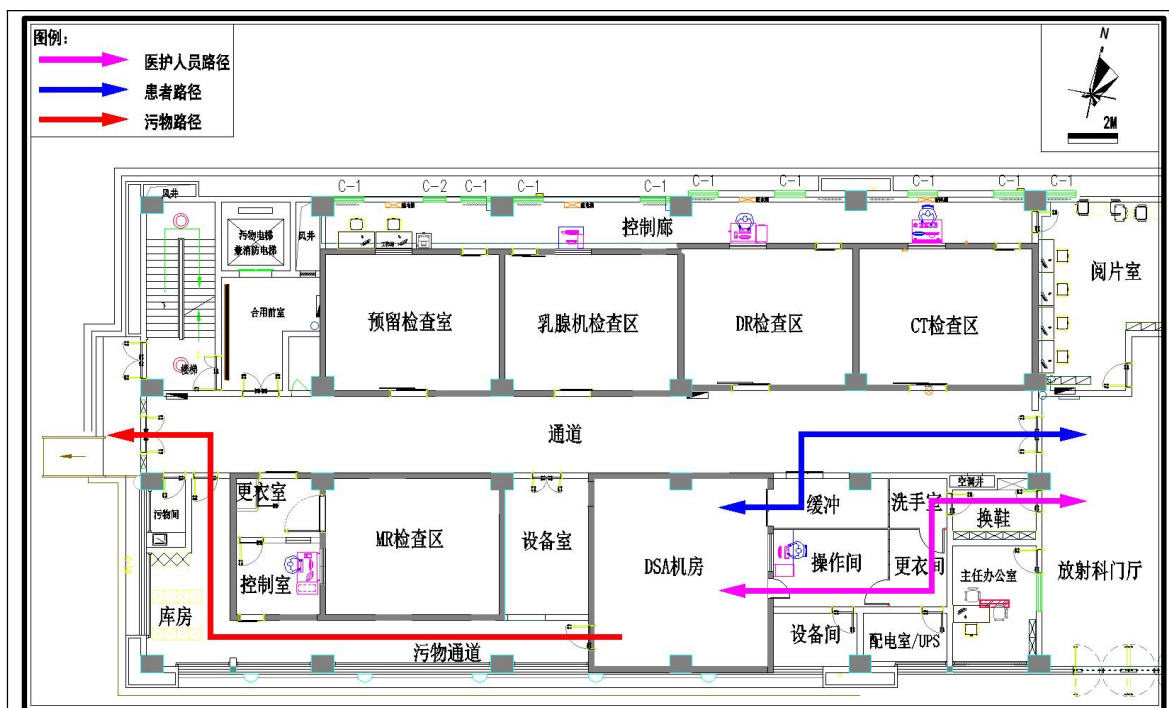


图 10-2 DSA 项目路径示意图

2、辐射屏蔽设计

DSA 机房东墙北侧为患者出入的缓冲间防护门，缓冲间与通道相连的门也为铅门（缓冲间为监督区，不考虑该门防护效果）；东墙中部通过工作人员防护门与操作间相连，操作间与机房之间设置铅玻璃观察窗；西墙南侧为污物通道防护门。DSA 辐射防护措施见表 10-1。本次机房屏蔽材料密度分别为铅： $11.3\text{g}/\text{cm}^3$ ，混凝土： $2.35\text{g}/\text{cm}^3$ ，铅玻璃： $4.2\text{g}/\text{cm}^3$ ，硫酸钡水泥： $3.2\text{g}/\text{m}^3$ 。DSA 机房控制区共 3 个防护门，其中缓冲间防护门为电动推拉门，其他为平开门。防护门采用铅门，观察窗采用铅玻璃。

表 10-1 机房辐射防护措施一览表

机房名称	机房尺寸 (m) (长×宽×高)	四周墙体	顶板	地板	防护门	观察窗
DSA 机房	6.92m×6.56m×3m (吊顶高度)	240mm 混凝土+40mm 硫酸钡水泥	200mm 混凝土+40mm 硫酸钡水泥	200mm 混凝土+40mm 硫酸钡水泥	3 个防护门均为 4mm 厚铅板	4mmPb 当量玻璃

3、机房通风设计

根据医院提供的资料，DSA 机房层高为 4.5m，吊顶高度 3m。在 DSA 机房北侧吊顶处设 1 个排风口，通风管道从机房吊顶上方北墙的洞口穿出，穿墙处采用 2mm 的铅皮包裹机房内侧通风管道作为补偿屏蔽，然后汇入主排风管道向西排放

至住院楼外。DSA 机房排风量为 300m³/h，能满足机房良好通风的要求。

4、电离辐射警告标志

《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中要求“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“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”。

医院在 DSA 机房患者出入的缓冲间外防护门醒目位置粘贴了“当心电离辐射”、“禁止入内”、“禁止停留”等警告标志，防护门上方安装工作状态指示灯，工作状态指示灯能与机房门有效关联，灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的警示语句。在工作人员出入的机房门上醒目位置粘贴“当心电离辐射”、“穿好防护服”、“戴防护眼镜”提示标志。在污物通道处的防护门上醒目位置粘贴“当心电离辐射”提示标志。

5、对讲装置

医院在 DSA 操作间和机房内设对讲装置，以便操作间医生和介入手术医生之间更好的沟通，避免由于沟通不畅导致重复照射。

6、紧急停止装置

机房安装有 2 个紧急停止开关，其中 1 个位于操作间操作台上，1 个位于手术床上，出现紧急情况的时候能够及时地切断电源，保护病人和操作人员的安全。

7、消防措施

DSA 机房内吊顶处设置烟感报警器、消防喷淋系统，配备灭火器。

8、其他防护措施

（1）DSA 机房推拉式机房门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。

（2）DSA 机房电动推拉门设置防夹装置。

（3）受检者不在机房内候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者不滞留在机房内。

（4）DSA 机房内不堆放与诊疗无关的杂物。

（5）DSA 机房观察窗和病人出入的机房防护门均设在机房的东墙，当医护人员在操作位时，不方便观察机房防护门处人员的情况。应在缓冲区门口安装视频监控，将显示屏设在控制室，方便工作人员观察病人出入防护门开闭的情况。

9、安全操作及管理措施

介入放射需要长时间的透视和大量的摄片,对病人和介入医生来说辐射剂量较高,因此在评估介入放射的效应和操作时,其辐射损伤必须要加以考虑。由于需要医务人员在机房内,X射线球管工作时产生的散射线对医务人员有较大影响,根据辐射防护“三原则”,还应在以下方面加强对介入放射的防护工作:

①工作中减少透视时间和减少摄影的次数可以显著降低工作人员的辐射剂量,医院应在工作量大于预期时,适当增加介入医生,对医生进行轮岗,减少工作人员的辐射剂量。

②一般说来,降低病人的剂量的措施可以同时降低工作人员的辐射剂量,应加强对介入人员的培训,包括放射防护的培训,参与介入的人员应该技术熟练、动作迅速,以减少病人和介入人员的剂量。

③所有介入工作人员都应开展个人剂量监测,并对 DSA 机房内的工作人员实行轮岗,医院应结合工作人员个人剂量监测的数据采取措施,控制和减少工作人员的受照剂量。

④加强设备的质量保证工作,设备的球管与发生器、透视和数字成像的性能以及其它相关设备应该定期进行检测。

介入手术时,介入医生需站在设备床边操作,床下球管机对医务人员的辐射剂量,由头、颈、胸至腹部呈现剂量逐渐上升的趋势,故操作人员除个人防护用品(铅衣、铅围脖、铅帽及铅眼镜等)外,应着重考虑 X 射线机操作侧的屏蔽,该屏蔽要做到既不影响操作者的操作,又能达到防护目的。

10、防护用品

个人防护用品和辅助防护设施配置要求见表 7-4,医院已采购 DSA 机房防护用品,监测仪器正在采购中,具体情况见表 10-2。根据 GBZ130-2020 的要求,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;其余防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.25mmPb,现有防护用品铅当量满足标准要求。

表 10-2 DSA 机房防护用品、监测仪器现有及拟配置表

场所	防护用品要求			单位	数量	备注
DSA 机房	工作人员	铅橡胶围裙 (0.5mmPb)	必配	件	6	现有
		铅橡胶颈套 (0.5mmPb)	必配	件	3	
		铅防护眼镜 (0.35mmPb)	必配	副	3	

		介入防护手套（0.035mmPb）	必配	副	3	拟配置
		铅橡胶帽子（0.5mmPb）	选配	顶	3	
		铅防护衣（0.5mmPb）	选配	件	6	
		铅鞋套（0.5mmPb）	选配	双	2	
		铅护裆（0.5mmPb）	选配	件	3	
	受检者	铅橡胶性腺防护方巾（0.5mmPb）	必配	件	2	
		铅橡胶颈套（0.5mmPb）	必配	件	1	
		铅橡胶帽子（0.5mmPb）	选配	顶	1	
	辅助防护设施	铅悬挂防护屏（0.5mmPb）	必配	个	1	
		床侧防护帘（0.5mmPb）	必配	个	1	
		铅屏风（0.5mmPb）	选配	个	1	
	监测仪器	X-γ辐射剂量检测仪	必配	台	1	
		个人剂量报警仪	必配	台	1	
个人剂量计配备：介入人员：2 个/人；技师：1 个/人						

本项目环保投资一览表详见表 10-3。

表 10-3 环保投资一览表

序 号	项 目	费用（万元）		
1	机房屏蔽（包括 DSA 机房：四周墙体、顶面、地板、防护铅门、防护观察窗铅玻璃等）			
2	辐射防护用品(铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、介入防护手套、铅防护眼镜等)			
3	电离辐射警告标志、工作状态指示灯、对讲装置等			
4	X-γ辐射剂量检测仪			
5	个人剂量报警仪			
6	个人剂量计			
7	环境管理			
合 计				

三废的治理

本项目设备在运行时无放射性废气、废水和固体废弃物产生，故不用考虑放射性“三废”的处理。

X 射线与空气作用可能会产生臭氧,但由于本项目使用的 X 射线能量较低(一般为几十 keV)，因此产生的臭氧较少，且臭氧极不稳定，可快速分解产生氧气。产生的臭氧通过换气系统排入环境大气后，经自然分解扩散，不会对环境产生影响。本项目 DSA 机房按要求建设有动力通风系统，能满足 GBZ130-2020 中第 6.4.3 条的要求。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目 DSA 机房施工期主要的污染物有：粉尘、噪声、固体废物、施工人员产生的废水、设备安装及调试过程可能产生的放射性污染。

1、粉尘及防治措施

主要为机械敲打、墙体钻洞等产生的粉尘。为减小施工期间粉尘对外界环境的影响，施工单位应做到以下几点：加强施工现场管理，应进行适当的加湿处理。

2、噪声及防治措施

施工期噪声主要来自于机房建设、装修。通过选取噪音低、振动小的设备降低噪声对周围其他科室的影响。

3、固体废物及防治措施

施工期固体废物主要为建筑垃圾和装修垃圾。施工期产生的固体废物应妥善处理，无回收价值的废物统一收集后，运输至合法堆场堆放。

4、废水及防治措施

施工期间产生的废水主要表现为施工人员的生活污水。生活污水依托医院的污水处理系统，经院内处理后进入市政管网。

5、放射性污染及防治措施

设备安装及调试过程会产生放射性污染，因此 DSA 的安装应由专业人员进行，院方不得自行安装设备。在安装调试阶段，应加强辐射防护管理，保证各屏蔽体屏蔽到位，关闭防护门，禁止无关人员靠近。

根据医院提供的资料及现场踏勘结果，本项目基建及装修已基本完成，项目前期建设过程中产生的粉尘、废水、噪声、固体废物均已得到了妥善处置，无环保遗留问题。本项目当前余留工程量小，施工期短，影响是暂时的，随着机房建设的完成，影响也将消失。通过采取相应的防治措施后，对外界的影响小。

运行阶段对环境的影响

一、辐射屏蔽设计与评价

1、DSA 机房辐射屏蔽设计介绍和评价

(1) DSA 机房屏蔽设计情况与标准对比情况见表 11-1。

表 11-1 DSA 机房屏蔽设计及与标准对比情况

机房名称		面积 m ²	最小单边 长度 m	四周 墙体	顶板	地板	防护门	观察窗
位置	机房							
介入中 心	DSA 机 房	45.4	6.56	240mm 混凝 土+40mm 硫 酸钡水泥	200mm 混凝 土+40mm 硫 酸钡水泥	200mm 混凝 土+40mm 硫 酸钡水泥	3 个防护 门均为 4mm 厚 铅板	4mmPb 当 量玻璃
折算铅当量		/	/	约 6mmPb	约 5mmPb	约 5mmPb	4mmPb	4mmPb
GBZ130-2020 中 规定的要求		20	3.5	2mmPb	2mmPb	2mmPb	2mmPb	2mmPb
是否满足要求		是	是	是	是	是	是	是

注：根据 GBZ130-2020，采用 125kV（非有用线束）的条件下核算铅当量，240mm 混凝土约等于 3.5mmPb 当量，200mm 混凝土约等于 2.8mmPb 当量；采用 125kV（有用线束）的条件下核算铅当量，200mm 混凝土约等于 2.6mmPb 当量。根据《辐射防护手册 第三分册 辐射安全》（李德平、潘自强编著）中表 3.3 推算出：40mm 硫酸钡水泥约等于 2.5mmPb 当量。各屏蔽体最终折算铅当量保守取整数。

从表 11-1 的结果看，DSA 机房的最小有效使用面积及最小单边长度可以满足标准中规定的要求，墙体、顶板、地板、防护门、观察窗的屏蔽厚度设计方案能够符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）标准要求，机房屏蔽体外周围剂量当量率可以满足要求。

2、通风系统的设计评价

DSA 机房顶部设排风口，通过排风管道排出住院楼一楼西墙外，DSA 机房吊顶上方北墙穿墙处采用 2mm 铅皮包裹机房内侧通风管道作为补偿屏蔽。机房有效保证了室内通风，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风”的要求。

二、个人剂量估算

1、剂量估算公式

（1）机房外工作人员及公众

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 射线产生的外照射人均年有效剂量当量计算公式如下：

$$He = D_r \times T \times t \times 10^{-3} \quad (\text{公式 11-1})$$

式中：

He —— X、γ 射线外照射人均年有效剂量值，mSv/a；

D_r —— X、γ 射线周围剂量当量率，μSv/h；

T ——居留因子；

t ——X、 γ 射线照射时间，h/a。

(2) 机房内介入人员

机房内介入人员的有效剂量估算采用 GBZ128-2019 中的估算公式，计算公式如下：

$$E = \alpha H_u + \beta H_o \quad (\text{公式 11-2})$$

式中：

E ——有效剂量中的外照射分量，单位为毫希沃特（mSv）

α ——系数，有甲状腺屏蔽时，取 0.79，无屏蔽时，取 0.84；

H_u ——铅围裙内佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$ ，单位为毫希沃特（mSv）

β ——系数，有甲状腺屏蔽时，取 0.051，无屏蔽时，取 0.100；

H_o ——铅围裙外锁骨对应的衣领位置佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$ ，单位为毫希沃特（mSv）。

本项目 DSA 尚未投入使用，本次评价中 H_u 、 H_o 为理论计算值。

2、参数选取

(1) 机房外工作人员及公众

根据 GBZ130-2020 中“具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求，本项目 DSA 机房外的周围剂量当量率按照 2mmPb 时屏蔽体外 30cm 处 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 计算。根据表 11-1 可知，DSA 机房屏蔽体厚度至少为 4mmPb，则 DSA 机房外 30cm 处周围剂量当量率按 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 剂量率再经 2mmPb 衰减得出。由《放射诊断放射防护要求》GBZ130-2020 附录 C 的公式 C.1 及表 C.2 计算得知，2mmPb 的屏蔽透射因子为 0.0015，则衰减后的周围剂量当量率计算值为 $0.004\mu\text{Sv/h}$ 。DSA 机房控制室工作人员和机房周围公众成员所受的周围剂量当量率按 $0.004\mu\text{Sv/h}$ 进行估算。

参照《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）的规范性附录 A，结合本项目实际情况，操作间处技师居留因子取 1，公众居留因子最大处为机房北侧通道及楼上过道，取 1/4。

DSA 机房外工作人员和公众的受照射时间为 DSA 介入手术透视和摄影总的出束时间 101.7h。

(2) 机房内介入人员

根据 WS76-2020 中“非直接荧光屏透射设备透视防护区检测平面上周围剂量当量率 $\leq 400\mu\text{Sv/h}$ ”的要求，本次评价在计算 DSA 机房介入人员的年有效剂量时 H_0 取 $400\mu\text{Sv/h}$ ，计算得出经铅衣屏蔽后的 H_u 。

根据医院提供的资料，本项目 DSA 机房的介入医生 2 人和护士 2 人，介入手术量共 300 台/年，每台手术出束时间为 20min 透视+20s 摄影，则介入人员每年最大受照时间为 101.7h。

3、计算结果

(1) 机房外工作人员及公众

DSA 机房外工作人员及公众的年有效剂量估算见表 11-2、表 11-3。

表 11-2 DSA 机房外工作人员及公众年有效剂量估算表

人员	周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	年工作时间 (h)	居留因子	年有效剂量 (mSv)
工作人员	0.004	101.7	1	0.0004
公众	0.004	101.7	1/4	0.0001

经估算，DSA 机房外辐射工作人员年有效剂量为 0.0004mSv，叠加上年近一年放射工作人员有效剂量最大值 0.33mSv（保守从所有放射工作人员中取最大值），则总的年有效剂量约为 0.33mSv，低于医院提出的 2mSv/a 的管理目标值。DSA 机房外公众年有效剂量为 0.0001mSv，低于医院提出的 0.1mSv/a 的管理目标值。

(2) 机房内介入人员

根据标准要求和医院防护用品配备情况，介入人员甲状腺、性腺防护用品和铅围裙的铅当量为 0.5mmPb，本次评价分别计算有甲状腺屏蔽和无甲状腺屏蔽两种情况。屏蔽透射因子 B 根据 GBZ130-2020 附录 C 中公式 C.1 计算，铅对 125kV 散射 X 射线辐射衰减的有关的三个拟合参数 α 、 β 、 γ 分别为 2.233、7.888、0.7295，代入公式 C.1 可计算出屏蔽透射因子 B 为 7.37×10^{-2} 。介入人员年有效剂量估算见表 11-4。

表 11-4 介入人员年有效剂量估算表

人员	有甲状腺屏蔽	无甲状腺屏蔽
H_0 ($\mu\text{Sv/h}$)	400	400
铅衣铅当量厚度 (mmPb)	0.5	0.5
屏蔽透射因子 B	7.37×10^{-2}	7.37×10^{-2}

H_u ($\mu\text{Sv/h}$)	29.48	29.48
α	0.79	0.84
β	0.051	0.10
E ($\mu\text{Sv/h}$)	43.69	64.76
年受照时间 (h)	101.7	101.7
年有效剂量 (mSv)	4.44	6.59

本项目介入人员全年受到的年有效剂量在有甲状腺屏蔽时最大为 4.44mSv，低于医院提出的 5.0mSv/a 的管理目标值；无甲状腺屏蔽时最大为 6.59mSv，高于医院提出的 5.0mSv/a 的管理目标值。因此为确保受照剂量低于管理目标值，介入人员应按要求穿戴好铅围脖、铅衣等防护用品。

因目前市场上销售使用的介入设备透视防护区检测平面上周围剂量当量率比 $400 \mu\text{Sv/h}$ 小，本次估算最大年有效剂量的结果仅供参考，实际应以介入设备营运后介入工作人员佩戴的个人剂量计检测结果为准，即在正确佩戴甲状腺屏蔽时，辐射工作人员的最大年有效剂量应满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）对职业人员剂量限值（20mSv）和 DSA 机房内辐射工作人员年有效剂量管理目标值（5mSv）的要求。

三、DSA 机房辐射防护措施符合性分析

医院 DSA 机房辐射措施合理性根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）进行分析，辐射防护措施符合性分析结果见表 11-5。

表 11-5 医院射线装置的辐射防护措施符合性分析表

射线装置类型	标准防护要求	本项目方案	符合性
DSA	每台 X 射线机应设有单独的机房，机房应满足使用设备的空间要求。单管头 X 射线设备（含 C 形臂）机房最小有效使用面积为 20m^2 ，最小单边长度为 3.5m。	本项目 DSA 机房为独立机房，DSA 机房有效使用面积为 45.4m^2 ，最小单边长度为 6.56m。	符合
	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。	机房与控制室之间设置铅玻璃观察窗，DSA 机房缓冲间门口处设置摄像监控装置，在控制室能观察到受检者状态及防护门开闭情况。	符合
	介入 X 射线设备机房：有用线束方向铅当量 2mmPb，非有用线束方向铅当量 2mmPb。	机房四侧墙体、顶板、地板、防护门、窗的铅当量 $\geq 4\text{mmPb}$ 。	符合

	(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) 机房应设置动力排风装置, 保持良好的通风。	(1) DSA 有用线束未直接照射门、窗和管线口位置。 (2) 机房内设置动力排风装置, 能保持良好通风。	符合
	(1) 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。 (2) 平开机房门应有自动闭门装置; 电动推拉门宜设置防夹装置; 工作状态指示灯能与机房门有效关联。	(1) DSA 机房门外设置电离辐射警告标志和工作状态指示灯, 灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句; 候诊区设置放射防护注意事项告知栏。 (2) 平开机房门设自动闭门装置, 电动推拉门设置防夹装置, 工作状态指示灯和与机房相通的门能有效关联。	符合
其他	配备适量的符合防护要求的各种辅助防护用品, 如铅衣、铅手套、铅围裙等。	医院为 DSA 机房配置数量足够, 规格符合标准要求的铅衣、铅眼镜、铅围脖等辐射防护用品。拟配个人剂量报警仪及 X、 γ 辐射剂量检测仪	符合

由表 11-5 可知, 医院 DSA 机房按相关标准要求设计, 机房的辐射防护措施可以满足相关规定要求。

四、建设单位从事辐射活动的技术能力评价

通过对医院的现场调查, 结合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条使用放射性同位素、射线装置的单位申请领取许可证所要求的申请条件, 医院在各方面的执行情况见表 11-6。

表 11-6 项目安全与辐射防护能力建设情况表

标准要求	单位执行情况	符合情况
使用 I 类、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。	医院成立了辐射安全防护管理领导小组。	符合
从事辐射工作的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考核。	医院尚未开展介入工作, 已安排辐射工作人员参加辐射安全和防护培训, 部分已取得合格证, 未取得合格证的继续参加培训考核。对于新调配的辐射工作人员按要求参加体检及培训, 达到上岗要求后方	符合

	可上岗。	
放射性同位素与射线装置使用场所防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	机房门口设置电离辐射警告标志及工作状态指示灯。工作状态指示灯与机房门有效关联。	符合
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，包括辐射监测等仪器。	医院新购置防护铅衣、铅帽等防护用品，并为每个介入人员配备双个人剂量计。拟配个人剂量报警仪及X、 γ 辐射剂量检测仪。	符合
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、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	医院制定了一系列辐射防护管理制度包括《辐射工作场所安全防护管理制度》、《放射工作人员岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《监测方案》、《DSA 操作规程》、《放射工作人员培训制度》等。	符合
有完善的辐射事故应急措施。	医院制定了放射事件（事故）应急处理预案。	符合

由表 11-6 可知，医院在贯彻执行《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的过程中做了大量切合实际的工作，医院的辐射防护基本可满足相关要求，辐射管理制度合理可行。

五、事故影响分析

本项目使用的射线装置属Ⅱ类射线装置，发生事故时，定性为一般辐射事故，即：射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。事故工况主要有以下情况：

- 1、无关工作人员在防护门关闭后尚未撤离机房，设备运行可能产生误照射。
- 2、安全装置发生故障状况下，人员误入正在运行的 DSA 机房。

因此，医务人员必须严格按照 X 射线装置操作程序进行诊断，防止事故照射的发生，避免工作人员和公众接受不必要的辐射照射。工作人员每次上班时首先要检查防护门上的灯光警示装置是否正常。如果失灵，应立即修理，恢复正常。在工作过程中应确定非手术人员撤离后才开机曝光。

六、事故应急处理程序

- 1、当射线装置发生人员超剂量照射时，应立即切断电源，封锁事故现场，禁止无关人员进入检查室。
- 2、应急处理责任人召集专业人员，根据具体情况迅速制定事故处理方案。
- 3、立即转移受到误照射人员，并对受照人员可能遭受放射危害的人员进行可

行的应急救援措施,根据具体情况决定是否安排其到放射性职业病防治机构进行及时检查。

4、发生或发现放射事故后,应保护现场并在 2 小时内向生态环境部门、公安机关和卫生行政部门报告。

5、配合行政部门查明原因,对设备故障进行检修。

6、当发生辐射事件的射线装置修复后,必须经有资质的职业卫生技术服务机构检测合格并报生态环境部门批准方可解除应急状态。

发生放射事件(事故)报告应急电话:

院内应急处理电话:

州生态环境局花垣分局: 0743-7227109

州生态环境局: 12369/12345

省生态环境厅: 0731-85698110

花垣县公安局: 110

花垣县卫生健康局: 0743-7212067

医院辐射防护安全负责人:

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

1、辐射安全防护管理领导小组

医院根据相关规定成立了辐射安全防护管理领导小组，由院长 担任组长， 担任副组长， 等人为成员。辐射安全防护管理领导小组主要职责包括制定并落实辐射安全与防护管理制度，采取合理和有效的措施，将可能出现的故障和失误的后果减至最小；制定相应的辐射事件应急预案，应对可能发生的事件，宣传该计划并定期进行实际演练；对工作人员所受的职业照射应加以限制；对放射工作人员进行上岗前、在岗期间和离岗时的健康检查，定期进行专业及防护知识培训，并分别建立个人剂量、职业健康管理和教育培训档案；制定人员培训计划，对人员的专业技能、放射防护知识和有关法律知 识进行培训，使之满足放射工作人员的工作岗位要求；配置与辐射工作相适应检测仪器和防护设施，采取一切合理措施以预防设备故障和人为失误。

2、放射工作人员

本项目 DSA 拟配置 6 人，其中介入医生 2 名、介入护士 2 名、技师 2 名，如表 12-1。技师从放射科调配，同时从事原放射工作。介入医生和护士均为其他科室非放射工作人员中调配。

表 12-1 本项目 DSA 机房拟配的介入工作人员一览表

序号	姓名	性别	工作岗位	培训/考试编号	个人剂量监测	职业健康体检	
						时间	结论
1							
2							
3							
4							
5							
6							

目前拟配置的介入工作人员有 2 人通过了医用 X 射线诊断与介入放射学辐射安全与防护的考核，其余 4 人已报名近期的培训考试。

6 人均开展了职业健康体检，体检结论为“可继续原放射工作”或“可从事放射工作”。

DSA 正式投入使用前，医院为放射工作人员配发个人剂量计，介入手术工作

人员配备的 2 个剂量计应颜色对比强烈，易于分辨。

后续如有新增加的放射工作人员，上岗前须职业健康体检合格，取得辐射安全与防护培训合格证书，并佩戴个人剂量计。

辐射安全管理规章制度

为保障介入设备正常运行时周围环境的安全，确保公众、操作人员避免遭受意外照射和潜在照射，医院制定了一系列的规章制度，部分规章制度名称如下：

- （1）辐射工作场所安全防护管理制度
- （2）放射工作人员岗位职责
- （3）辐射防护和安全保卫制度
- （4）设备检修维护制度
- （5）台账管理制度
- （6）辐射工作人员培训制度
- （7）辐射工作人员培训计划
- （8）监测方案
- （9）DSA 操作规程
- （10）放射安全事故应急救援处理预案

除上述制度外，介入中心的各项制度在项目投运后张贴在易于查看的位置。

医院应在今后工作中，不断总结经验，根据实际情况对各项制度加以完善和补充，并确保各项制度的落实。根据管理部门对辐射环境管理的要求对相关内容进行补充和修改。

辐射监测

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《职业性外照个人监测规范》（GBZ128-2019）等要求，须对个人剂量、工作场所进行监测。辐射监测内容包括个人剂量与工作场所及周围环境的监测。工作人员配发的个人剂量计，定期进行检测。医院委托有资质单位每年对工作场所辐射环境进行一次监测，对院内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日前在“辐射安全申报系统”中提交上一年度的辐射评估报告。此外，医院应根据本项目产生的污染因子特点，制定日常防护监测计划并进行自主监测。医院应对配备的X- γ 剂量率仪按1次/年的频率进行校准。

(1) 个人剂量监测

医院需对放射工作人员开展个人剂量监测，个人剂量常规监测周期最长不超过3个月，医院需配合委托单位及时收发个人剂量卡。个人剂量监测档案包括放射工作人员姓名、性别、起始工作时间、监测年份、职业类别、年有效剂量、多年累积有效剂量等内容。对放射性工作人员个人剂量档案的保管，要求终生保存，放射性工作人员调动工作单位时，个人剂量档案应随其转给调入单位。

(2) 工作场所和周围环境辐射监测

根据国家相关要求，使用射线装置的单位，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，可以委托有资质的监测机构进行监测。

监测计划表详见表 12-2。

表 12-2 监测计划一览表

监测（检查）项目	具体内容	监测频次
辐射工作人员个人剂量	外照射个人剂量	3 个月为一周期，一年监测四次
工作场所周围环境辐射水平	距墙体、门、窗表面 30cm； 顶棚上方（楼上）距顶棚地面 100cm，机房地面下方（楼下） 距楼下地面 170cm 处周围剂 量当量率	每年委托监测 1 次， 每个季度自主监测一次

辐射工作人员健康管理

医院建立了放射性工作人员上岗前、在岗期间、离岗时和应急的健康检查制度。按照规定，定期对放射性工作人员进行职业健康体检，并为放射性工作人员建立了个人职业健康档案，由专人统一管理。

辐射事故应急

1、事故应急培训演习计划

(1) 事故应急演练：完善的预案、周到的准备和准确的事事故处理必须依靠定期的应急演练来加以巩固和提高，从而真正发生时能够做到沉着应对、科学处置。医院的辐射事故应急预案及时修订，并定期组织应急演练，应急演练时注意以下几个方面：

- ①制定周密的演练方案：明确演练内容、目的、时间、地点、参演人员等。
- ②进行合理的人员分工：成立演练领导组、工作组、保障组等机构，进行角

色分工，明确人员职责。

③做好充分的演练准备：维护仪器设备，配齐物资器材，找好演练场地。

④开展实战演练：按照事先预定的方案和程序，有条不紊的进行，演练过程中除非发生特殊情况，否则尽量不要随意中断。若出现问题，演练完毕后再进行总结。

⑤做好总结归纳：演练完毕要及时进行归纳总结，对于演练过程中出现的问题要认真分析，并加以改正，成功的经验要继续保持。

(2) 应急响应准备：包括建立辐射事故应急值班制度、开展人员培训、配备必要的应急物资和器材。

①辐射事故应急办公室应建立完善的辐射事故应急预警机制，及时收集、分析辐射事故相关信息，协调下设小组人员开展辐射事故应急准备工作，定期开展事故应急演练，提高应急处置能力。

②定期就辐射安全理论，辐射事故应急预案、程序和处置措施，以及应急监测技术等内容组织学习，必要时进行考核，以达到培训效果。

③根据医院核技术利用情况，可能发生的事故级别，做好事故应急装备的准备工作。主要包括交通、通讯、污染控制和安全防护等方面的物资和器材。

2、事故应急处理措施

辐射事故一旦发生，应立即采取以下措施进行处理，并根据事故情况启动应急预案。主要应急处理措施如下：

①射线装置无高压输入时即停止发射射线，因此处理此类事故的首要一条就是切断电源，切断电源可以停止射线输出。

②发生辐射事故后，根据受照情况，应迅速安排事故受照人员的医学检查和医学监护，并在 2 小时内向医院领导及有关行政主管部门上报，配合有关部门进行调查，查找事故原因，做好相关防范措施。

根据《建设项目环境保护管理条例》，项目竣工后，建设单位自主或委托技术机构开展环保竣工验收工作，具体工作见表 12-3。

表 12-3 环境保护竣工验收一览表

序号	验收项目	验收内容	验收要求
1	环保文件	项目建设的环境影响评价文件、环评批复、有资质单位出具验收监测报告	各项资料齐全

2	环境管理制度、应急措施	成立管理机构，制定的辐射防护相关制度内容切实可行，具有可操作性，设备有操作规程	有专门的辐射领导机构，制定并落实各项制度，有关制度上墙
3	放射工作人员管理	医院应每3个月对放射工作人员进行个人剂量检测，放射人员职业健康体检周期不超过2年，相关资料均按要求存档；放射工作人员需参加辐射安全知识培训，每5年进行一次复训。	个人剂量、职业健康体检档案保存完整齐全，辐射工作人员取得辐射安全知识培训证书后持证上岗，并按要求到期复训。
4	防护用品	防护监测设备和防护用品按报告表中（表10-2）要求落实	防护用品按要求落实到位（规格、数量满足日常工作需要）。
5	辐射屏蔽设计及安全防护措施	①机房屏蔽防护按环评报告表的要求落实到位；②机房内不得堆放无关杂物，保持良好的通风；③机房防护门上方设置工作状态指示灯，并且指示灯工作正常，射线装置机房设置门灯有效关联。防护门上均贴辐射警告标志及中文说明。	①按要求落实机房屏蔽防护措施，屏蔽体外辐射剂量率满足标准要求。②机房内通风良好，无杂物。③按环评要求落实设备、机房各项安全措施，工作状态指示灯与机房门有效关联。按要求在防护门上贴辐射警告标志及中文说明。
6	辐射监测	①每年委托有资质的单位对工作场所周围环境进行常规监测，并出具监测报告；②配备相应的自检设备（辐射剂量率检测仪），防护用品，定时自检。	①场所检测档案完整。②配备相应的自检设备（良好），防护用品，定时自检，自检数据存档。
7	剂量限值	介入人员年有效剂量 $\leq 5\text{mSv}$ ； 操作间技师年有效剂量 $\leq 2\text{mSv}$ ；公众年有效剂量 $\leq 0.1\text{mSv}$	放射工作人员个人剂量定期检测，介入人员年有效剂量 $\leq 5\text{mSv}$ ；操作间技师年有效剂量 $\leq 2\text{mSv}$ 。机房场所防护定期检测，公众年有效剂量 $\leq 0.1\text{mSv}$
	屏蔽体外剂量率控制	距墙体、门、窗表面30cm；顶棚上方（楼上）距顶棚地面100cm，机房地面下方（楼下）距楼下地面170cm处周围剂量当量率	设备运行时检测机房屏蔽体外周围的剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$
8	室内	机房设置动力排风装置，保持机房内通风良好	机房内设动力排风，运行良好

表 13 结论与要求

一、结论

1、项目概况

医院在新院住院楼一层新建介入中心,介入中心内设 1 间 DSA 机房及辅助用房,新购 1 台 DSA 配套使用。

2、实践正当性分析

本项目的建设对保障健康、拯救生命起着十分重要的作用。项目营运以后提高了医院救治病人的效率,医院在保障病人健康的同时也为医院创造了更大的经济效益。因此,本项目的实施对受照个人和社会所带来的利益远大于其引起的辐射危害,项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

3、产业政策符合性

本项目使用的介入设备属于《产业结构调整指导目录(2021 年修订本)》中第十三项“医药”中第 5 款“新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备,人工智能辅助医疗设备,高端放射治疗设备,电子内窥镜、手术机器人等高端外科设备,新型支架、假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用,危重病用生命支持设备,移动与远程诊疗设备,新型基因、蛋白和细胞诊断设备”,属于国家鼓励类产业,符合国家产业政策。

4、选址可行性分析

通过对 DSA 项目周围环境的调查结果表明,本项目所在地 γ 辐射剂量率在湘西土家族苗族自治州天然辐射范围内。从环境保护角度分析,项目选址可行。

5、环境影响分析结论

(1) DSA 机房四周墙壁、天花板、地板、防护门、观察窗均采取了相应的辐射屏蔽措施,能满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)标准要求。

(2) 根据理论推算可知:本项目机房外放射工作人员所受到的附加年有效剂量为 0.33mSv, 低于剂量管理目标值 2mSv/a; DSA 机房外公众年有效剂量为 0.0001mSv; 介入人员所受到的附加年有效剂量在有甲状腺屏蔽时最大为 4.44mSv, 低于医院提出的 5.0mSv/a 的管理目标值; 无甲状腺屏蔽时最大为 6.59mSv, 高于医院提出的 5.0mSv/a 的管理目标值。因此为确保受照剂量低于管理目标值, 介入人员应按要求穿戴好铅围脖、铅衣等防护用品。

(3) 医院拟按要求配备防护用品及检测仪器, 防护用品的规格及数量能满足

医院放射工作的开展。

（4）医院成立了辐射安全防护管理领导小组，制定了相关的射线装置管理制度及辐射事故应急预案。

（5）医院组织现有放射工作人员进行了辐射防护培训、个人剂量监测、职业健康监护检查，并建立了相应的档案。

综上所述，花垣县民族中医院新院区核技术利用建设项目实施符合相关法律法规和标准要求，医院认真贯彻落实本报告表中提到的环保措施后，从环境保护和辐射防护角度考虑，该项目的开展是可行的。

二、要求

1、新调配的放射工作人员在取得培训合格证书后应进行上岗前职业健康体检，体检合格后按要求佩戴个人剂量计方可上岗。

2、在取得本次环评报告批复文件且工作场所达到使用标准后，医院应当按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》规定的许可证申请程序，重新申请领取《辐射安全许可证》。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：

经办人：

公章：

年 月 日

审批意见：

经办人：

公章：

年 月 日