

靖州苗族侗族自治县人民医院

新增一台DSA 建设项目

环境影响报告表

(报批稿)

靖州苗族侗族自治县人民医院
二〇二五年十月
生态环境部监制

靖州苗族侗族自治县人民医院
新增一台 DSA 建设项目
环境影响报告表

(报批稿)



建设单位名称: 靖州苗族侗族自治县人民医院

通讯地址: 湖南省怀化市靖州苗族侗族自治县鹤山路 360 号

邮政编码: 418400 联系人: 张义孟

电子邮箱: 2692949694@qq.com 联系电话: 0745-8222750

打印编号：1761701007000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	b87bhy		
建设项目名称	靖州苗族侗族自治县人民医院新增一台DSA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）	靖州苗族侗族自治县人民医院		
统一社会信用代码	12431229448482159C		
法定代表人（签章）	张义孟		
主要负责人（签字）	张义孟		
直接负责的主管人员（签字）	张义孟		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	长沙宏伟环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91430111MA4T62MN7D		
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
伍志强	20230503536000000006	BH066280	伍志强
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
伍志强	文本全本	BH066280	伍志强

环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer



依据《中华人民共和国人力资源和社会保障部、
生态环境部、冀州董氏民族教育治县考医医院新增一台DSA机建设项目环境影响报告表使用
表明持证人通过国家统一组织的环境影响评价工程师职业资格考试，
取得环境影响评价工程师职业资格。

姓 名： 伍志强

性 别： 360122199008173616

出生年月： 1990年08月
批准日期： 2023年05月28日

管 理 号： 20230503536000000006



靖州苗族侗族自治县人民医院
新增一台 DSA 建设项目
环境影响报告表专家意见修改清单

序号	意见	修改内容
1	核实项目环保目标	P19 环境保护目标已进行核实
2	完善辐射环境质量现状监测内容	P24-27 辐射环境质量现状监测已进行核实完善
3	核实设备参数、计算工况及预测结果	表 11 已进行核实完善
4	细化防护方案及施工工艺，核实项目环保投资表	附图八已补充施工大样， P66 环保投资已进行核实完善
5	完善附图附件，补充机房剖面图、防护屏蔽设计图	附图七已补充机房立面图 附图八已补充施工大样
6	落实专家及与会代表的其他意见	报告已经修改落实，并在文本中进行标注

已修改完成，可上报审批。

杨苗林

2025-12-4

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 放射源	11
表 3 非密封放射性物质	12
表 4 射线装置	13
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	14
表 6 评价依据	15
表 7 保护目标与评价标准	17
表 8 环境质量和辐射现状	24
表 9 项目工程分析与源项	28
表 10 辐射安全与防护	33
表 11 环境影响分析	40
表 12 辐射安全管理	59
表 13 结论与建议	68
表 14 审批	70

附件 1 委托书	71
附件 2 辐射安全许可证	72
附件 3 关于调整辐射防护安全管理委员会的通知	78
附件 4 应急预案及相关制度	79
附件5 辐射环境本底检测报告	102
附件 6 医院放射工作人员剂量约束值确定	110
附件 7 医院拟手术负荷情况说明	111
附件 8 机房屏蔽参数	112
附图一 医院地理位置	113
附图二 外科楼 1F 平面布置图（改造后）	114
附图三 综合楼 2F 平面布置	115
附图四 本项目通风设计图（排风口）	116
附图四 本项目通风设计图（送风口）	117
附图五 本项目人流、物流路线	118
附图六 改造前后对比图（改造前）	119
附图六 改造前后对比图（改造后）	120
附图七 DSA机房立面图（改造后）	121
附图八 DSA机房屏蔽施工大样	122
附件9 专家评审意见	123
附件10 预审意见	126
附件11 建设项目环境影响报表应执行标准的复函	128

表 1 项目基本概况

建设项目名称	靖州苗族侗族自治县人民医院新增一台DSA 建设项目				
建设单位	靖州苗族侗族自治县人民医院				
法人代表	张义孟	联系人	张义孟	联系电话	0745-8222750
注册地址	湖南省怀化市靖州苗族侗族自治县鹤山路 360 号				
项目建设地点	靖州苗族侗族自治县人民医院外科楼一楼				
立项审批部门	-		批准文号	-	
建设项目总投资(万元)	630	项目环保投资(万元)	30	环保投资比例	4.76%
项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他			占地面积(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	/		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
		<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		
其他	<input type="checkbox"/> ■使用			<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类	
<p>(一) 医院简介</p> <p>靖州苗族侗族自治县人民医院坐落在鹤山书院脚下，鹤山路与新建北路交叉的十字路口，于 1956 年 5 月成立，原名靖县人民医院。1987 年靖州苗族侗族自治县正式成立，更名为靖州苗族侗族自治县人民医院。经过半个多世纪的发展，医院已经发展成一家集医疗、急救、教学、科研、预防保健于一体的综合性二级甲等医院。医院占地面积 1.7 万平方米，建筑面积 4 万平方米，开设病床 650 张，在职职工 530 余人，其中高级职称 80 余人，中级职称 160 余人。医院一直采取“以重点专科、重点专业为龙头，辐射全院，促进全面技术进步”的策略，逐步形成“人有专长，科有特色，院有重点”的发展格局。医院以心血管内科为重点科室，截至 2025 年，该科室拥有高级职称 2 人，配备床旁心电图机、动态心电图记录仪等设备，在急性心肌梗死、顽固性心衰等危重症救治方面具</p>					

有丰富经验。并且配备骨科、神经科、普外科及妇产科等，医院现有四台III类射线装置。

靖州苗族侗族自治县人民医院已于 2009 年 9 月取得怀化市环保局批复：怀环审（2009）30 号，并于 2016 年 6 月 6 日取得竣工验收批复：怀环审（2016）46 号。

（二）任务由来

为了更好解决当地人民群众就医看病问题，完善医院科室配置，医院拟投资 630 万元将外科楼一层原病房（现已经空置）及污洗间、开水间区域改建成 1 间 DSA 机房及相关配套用房，改造前后场所对比图见附图六，并新购 1 台医用血管造影 X 射线机（以下简称“DSA”）（最大管电压 125kV，最大管电流 1250mA），属于II类射线装置。

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）》，本项目环境影响评价报告文件形式为编制环境影响报告表。根据《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《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》本项目新增 DSA 属于“172 核技术利用建设项目”中的“使用II类射线装置”的项目。

为此，靖州苗族侗族自治县人民医院于 2025 年 8 月委托长沙宏伟环保科技有限公司对该项目进行环境影响评价（附件 1）。接到委托后，我单位组织专业技术人员对现场进行了调查、监测和资料收集等工作，编制完成了《靖州苗族侗族自治县人民医院新增一台DSA 建设项目环境影响报告表》。

（三）项目建设规模

- 1.项目名称：靖州苗族侗族自治县人民医院新增一台DSA 建设项目
- 2.建设单位：靖州苗族侗族自治县人民医院
- 3.项目性质：改建。
- 4.建设地点：靖州苗族侗族自治县人民医院外科楼一楼
- 5.建设内容：拟将外科楼一层病房（现已经空置）及污洗间、开水间区域改建成 1 间 DSA 机房及相关配套用房，并新购置一台DSA 设备，型号：待定，属II类射线装置

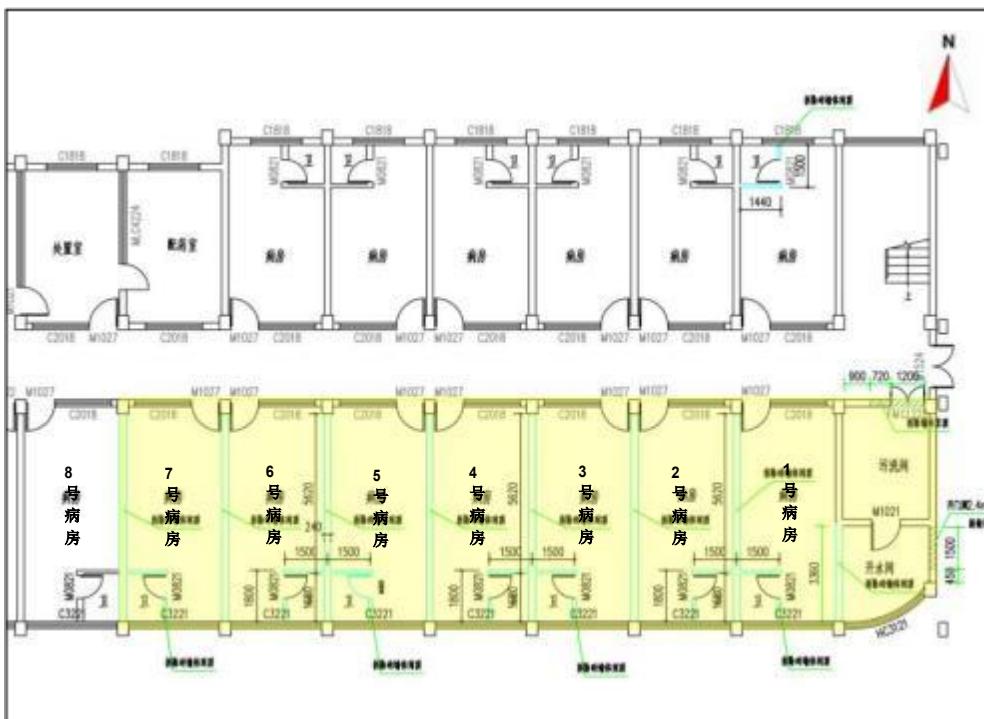
(最大管电压 125kV, 最大管电流 1250mA)。

表 1-1 医院拟新增射线装置情况一览表

序号	装置名称	所在位置	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	型号	类型	数量	来源
1	DSA	外科楼一楼 DSA 机房	125	1250	待定	II类	1 台	新购置

6、项目组成：医院拟在外科楼一楼部分病房（现已经空置）及污洗间、开水间区域改建一间DSA 机房及其配套用房，场地改造前后对比图见附图六。具体改造方案见表 1-2，本项目具体建设内容见下表 1-3。

表 1-2 本项目场地现状及改造方案

序号	项目	主体工程
1	拟建项目所在场地现状	<p>①改建场地由 1-7 号病房（现已经空置）及污洗间、开水间区域构成； ②场址 1-7 号病房北墙、南墙均为 240mm 轻质砖墙，东墙、西墙均为 240mm 砖墙，病房内厕所隔墙为 120mm 的砖墙，场址顶面基建为 120mm 混凝土，底面基建为 120mm 混凝土； ③场址污洗间北墙和东墙为 240mm 轻质砖墙，西墙和南墙为 240mm 砖墙； ④场址开水间东墙及南墙为 240mm 轻质砖墙，西墙和北墙为 240mm 砖墙； ⑤场址 1-7 号病房，每间病房配有一扇大门、一扇卫生间门，每间病房在北墙配有一扇窗户。污洗间在北面配有一扇大门，开水间在北面配有一扇门； ⑥场地北面为过道，东面为过道，南面为院内道路，西面为病房；</p>  <p>改造前图纸</p>

2	改造方案	<p>①将场址内门、窗全部拆除</p> <p>②将 1-7 号病房东西方向共 8 堵墙体拆除，保留北墙及南墙，将病房内卫生间隔墙拆除。将污洗间和开水间相隔墙体拆除，保留污洗间北侧、东侧墙体以及开水间南侧和东侧墙体；</p> <p>③将北侧墙体的原门窗洞采用轻质砖封堵；</p> <p>DSA 机房：</p> <p>①依托北墙和南墙，将 1-3 号病房及开水间部分区域改建为 DSA 机房，机房四周防护采用钢骨架搭载 3mmPb 铅板，西面和东面新建墙体建筑厚度为 200mm。</p> <p>②在 DSA 机房西侧建设一扇患者大门、一扇医务门、一扇铅窗，在东面建设一扇污物门，防护当量均为 3mmPb；</p> <p>③机房底面依托基建的 120mm 混凝土搭配 45mm 硫酸钡水泥，顶面依托基建的 120mm 混凝土并在 DSA 机房上方二层的地面采用 45mm 硫酸钡水泥进行防护；</p> <p>辅助用房：</p> <p>①将原污染洗间改建为污物暂存间原开水间部分区域改建为设备间，污物间与 DSA 之间采用辐射防护门，污物间北面配备普通开关门，设备间东面配备普通开关门</p> <p>②将场 4-7 号病房改建为 DSA 控制室、缓冲间、留观室、导管存放间、谈话间、更衣室、值班室、无菌药品存放间、卫生间，其隔墙建设为 50mm。缓冲间东侧采用铅防护大门，控制室东侧采用辐射防护门。其余 18 扇门均为普通开关门，详见下图；</p>
		<p>改造后 DSA 机房平面布局图</p>

表 1-3 本项目具体建设内容一览表

序号	项目	主体工程	备注

	DSA 机房	机房长×宽×高分别为 10.20m×7.60m×吊顶后高 3.0m， 使用面积为 63.28m ²	新建
1		配置 1 台 DSA， II 类射线装置，单管头，最大管电压为 125kV， 最大管电流为 1250mA，型号：待定。	新购置
	辅助 用房	控制室、设备间、污物通道等	新建
二	公用工程		
1	给水	由城市供水管网提供，依托医院供水管网。	依托
2	排水	生活污水经化粪池预处理后排入医院污水管网。	依托
3	供配电	由市政电网供电，依托医院供配电系统。	依托
4	DSA 机房通 风	DSA 机房送风：送风管道由西侧墙体穿墙至机房西侧吊顶 处由送风口送风，机房送风量约 600m ³ /h， DSA 机房排风：排风管由机房东侧吊顶处排风口经管道穿 过机房东墙后送至东侧一楼开放式过道排放，机房排风量约 600m ³ /h。 本项目通风风量能使机房保持良好的室内空气流通，风口布局 合理，满足《放射诊断防护要求》（GBZ130-2020）的标准要求， 机房内侧管道穿墙处包裹 3mm 铅板作为补偿屏蔽，防止射线泄 露。	新建
三	环保工程		
1	DSA 手术室 废气	经排气扇引至机房东面穿墙后引至东侧开放式过道排放，能保证 机房内的通风良好。	新建
2	废水	项目产生的废水依托医院的污水管网收集至医院的污水处理系统处 理。生活污水依托医院的排水系统，进入市政污水网管。	依托
3	固体 废物	介入手术过程中产生少量的医疗废物在每场手术结束后，经打包后 运至医院医疗废物间暂存，而后交有资质单位处置。 项目产生的生活垃圾依托医院的生活垃圾收集系统收集，统一交环 卫部门处理。	依托
4	DSA 手术室 辐射防 护	DSA 机房采用四周墙体：钢骨架搭载 3mmPb 铅板 防护门，观察窗均为 3mmPb 顶板：120mm 混凝土（依托现有）+45mm 硫酸钡水泥 底板：120mm 混凝土（依托现有）+45mm 硫酸钡水泥	新建

(四) 项目选址

医院地理位置：靖州苗族侗族自治县人民医院位于湖南省怀化市靖州苗族侗族自治县鹤山路 360 号。本项目所在位置位于医院外科楼，外科楼位于医院整体规划中部，医院北侧为医院家属楼，南侧为鹤山路，西侧为新建北路，东侧为居民楼，医院平面布局详见图 1-1。

本项目DSA 机房在外科楼 1 楼，拟建 DSA 机房其东侧为设备间、污物暂存间，南侧为院内道路，西侧为缓冲间、控制室，北侧为过道，楼上为病房、储藏室、过道，楼下为地下停车场。详见附图二，外科楼 1 楼平面布局图见图 1-2。



图 1-1 医院平面布局图

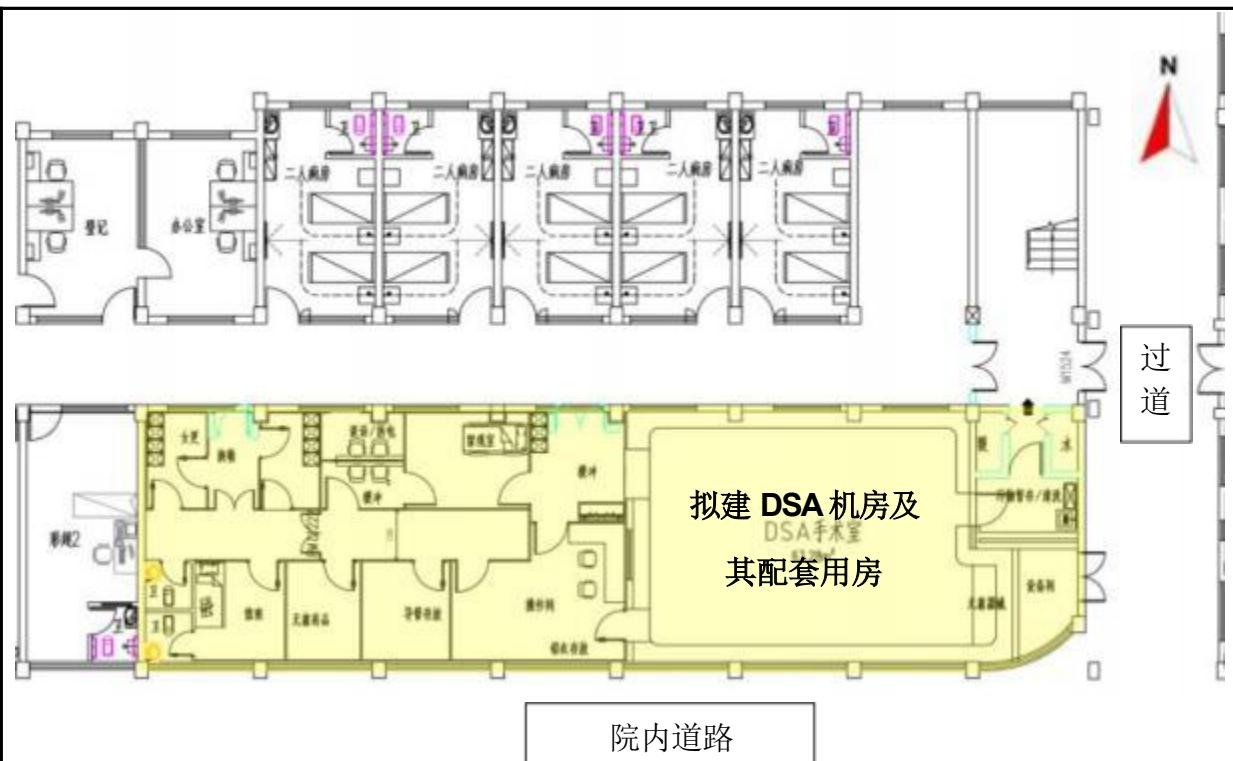


图 1-2 新增 DSA 机房及其辅助用房周边情况示意图

(五) 工作负荷及项目配备的辐射工作人员基本情况

根据医院提供资料（附件7），本项目运行后预计年开展介入手术520台，手术类型主要为综合介入，本项目DSA拟配备4名介入医生、2名技师、2名护士，分成两组人员，两组轮流进行DSA手术，本项目辐射工作人员为全职，不兼职其他射线装置的工作。本项目拟配人员情况见表1-4。

表 1-4 本项目拟配备辐射工作人员情况表

岗位		拟配备人员数量	人员来源
DSA 介入中心	介入医生	4 名	拟新聘
	技师	2 名	
	护士	2 名	

本评价要求本项目运行前配备的辐射工作人员均应通过医用X射线诊断与介入放射学辐射安全与防护考核，上岗前要做好岗前体检，上岗期间做好个人剂量检测，每两年要进行一次职业健康体检，人员符合II类射线装置辐射人员的配置要求。

(六) 现有核技术利用项目基本情况

医院现有4台III类射线装置。于2024年11月26日取得了辐射安全许可证（证书

编号：湘环辐证【N0276】），其允许种类和范围：使用III类射线装置，医院III类射线装置已进行登记备案。医院现有射线装置情况详见表 1-5。

表 1-5 现有射线装置

序号	射线装置	型号	类别	位置	环评情况	验收情况
1	DR 机	新东方 1000	III 类	放射科	备案号： 201943122900000025	无需验收
2	CT 机	Emotion16-slice	III 类	放射科	备案号： 201943122900000025	无需验收
3	牙片机	SMX-II	III 类	口腔科	备案号： 201943122900000025	无需验收
4	小 C 臂机	HHMC-100	III 类	手术室	备案号： 201943122900000025	无需验收

（七）现有核技术利用项目防护措施落实情况

医院成立了放射防护管理小组（附件3），制定了放射事故应急处置预案，制定了相关管理制度（附件4），医院各射线装置机房均采取了必要的防护措施，医院现有辐射防护措施主要有以下几点：

（1）屏蔽防护：各机房屏蔽防护措施满足要求；机房设置对讲装置，方便医务人员和受检者沟通；每个机房周围外照射辐射水平符合相关标准规定的要求。

（2）警示标志：防护门外侧上方设有工作状态指示灯，防护门上外侧粘贴有电离辐射警示标志。

（3）机房内通风：各机房通风良好。

（4）年度评估：根据“全国核技术利用辐射安全申报系统”资料，医院每年均在 1 月 31 日之前提交了上一年度的年度评估报告。

（八）现有核技术利用项目配备的辐射工作人员基本情况

医院现有辐射工作人员总人数 23 人，4 台 III 类放射性装置，III 类射线装置人员已完成自主考核，已做好职业健康体检，已佩戴好个人剂量计。现有辐射工作人员个人剂量均符合要求、均已进行自主培训、职业健康体检结果均为“可继续原电离辐射作业”。

（九）符合性分析

产业政策符合性：本项目使用的 DSA 装置属于《产业结构调整指导目录》（2024 年本）（2024 年 2 月 1 日施行）中第十三项“医药”中第 4 款“高端医疗器械创新发展：

新型基因、蛋白和细胞诊断设备，新型医用诊断设备和试剂，高性能医学影像设备，高端放射治疗设备，急危重症生命支持设备，人工智能辅助医疗设备，移动与远程诊疗设备，高端康复辅助器具，高端植入介入产品，手术机器人等高端外科设备及耗材，生物医用材料、增材制造技术开发与应用”属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

实践正当符合性：拟建项目的建设可为患者提供医疗诊断和介入治疗服务，并可提高当地医疗卫生水平，具有良好的社会效益和经济效益。经防护屏蔽和安全管理后，其获得的利益远大于对环境的影响，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。

选址合理性分析：用房相对独立，机房设置远离妇产科及儿科，机房的门窗和管线口位置，避免有用线束直接照射门窗、管线口和工作人员操作位，设有单独的机房，机房满足使用设备的布局要求。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。

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	-	-	-	-	-	-	-	-

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	贮存方式和地点
本项目不涉及	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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
	本项目不涉及	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(二) X射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

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	DSA	II类	1台	待定	125	1250	综合介入	外科楼一楼 DSA 机房	新购置

(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 (μ A)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
	本项目不涉及	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素 名称	活度	月排 放量	年排放 总量	排放口 浓度	暂存情况	最终去向
臭氧、 氮氧化合物	气态	-	-	少量	少量	-	不暂存	通过排风系统排出
介入手术产生的 器具、药棉、纱 布等医用辅料	固态	-	-	约 10kg	约 120kg	-	暂存至污物间	委托有资质单位进行处理

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

法规文件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》2014年4月24日修订，2015年1月1日执行；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日施行修订版；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月施行；</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第682号令），2017年7月16日修订，2017年10月1日执行；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第449号，2005年12月21日施行，国务院令第653号修改，2019年3月2日修订实施；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（生态环境部令第7号），2019年8月22日施行；2021年1月4日经《关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》（生态环境部令第20号）修改；</p> <p>(7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令第16号），2021年1月1日施行；</p> <p>(8) 《产业结构调整指导目录（2024年版）》（国家发展和改革委员会令第7号）；</p> <p>(9) 《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；</p> <p>(10) 《射线装置分类》，环境保护部和国家卫生和计划生育委员会公告2017年第66号，2017年12月5日施行；</p> <p>(11) 《放射工作人员职业健康管理规定》（中华人民共和国卫生部令第55号，2007年11月1日）；</p> <p>(12) 《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》环发145号，2006年。</p> <p>(13) 《关于做好2020年核技术利用辐射安全与防护培训和考核工作有关事项的通知》(环办辐射函(2019)853号)</p> <p>(14) 《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（生态环境部公告2021年第9号，2021年3月15日实施）</p>
------	---

	<p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)；</p> <p>(2) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)；</p> <p>(3) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)；</p> <p>(4) 《放射工作人员健康要求及监护规范》(GBZ98-2020)；</p> <p>(5) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)；</p> <p>(6) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)；</p> <p>(7) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；</p> <p>(8) 《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)；</p> <p>(9) 《医用X射线诊断设备质量控制检测规范》(WS76-2020)。</p> <p>(10) 《工作场所有害因素职业接触限值第1部分：化学有害因素》(GBZ2.1-2019)</p> <p>(11) 《工作场所职业病危害警示标识》(GBZ158-2003)</p> <p>(12) 《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ2.1-2019)</p> <p>(13) <u>《怀化市生态环境分区管控基本要求暨生态环境管控单元（省级以上产业园区除外）生态环境准入清单》</u></p> <p>(14) <u>《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（生态环境部令20号）</u></p> <p>(15) <u>《产业结构调整指导目录（2024年本）》</u></p> <p>(16) <u>《电离辐射监测质量保证通用要求》(GB8999-2921)</u></p> <p>(17) <u>《建设项目环境影响评价守则 生态影响》(HJ19-2022)</u></p> <p>(18) <u>《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范核技术利用》(HJ326-2023)</u></p>
其他	<p>1. 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；</p> <p>2. 《辐射防护》（第11卷，第二期，湖南省环境天然贯穿辐射水平调查研究,湖南省环境监测中心站，1991年3年）；</p> <p>3. 建设单位提供的其他资料。</p>

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“放射性的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场边界外 50m 的范围”，并结合该项目射线装置为能量流污染的特征，根据能量流的传播与距离相关的特性，确定以该项目DSA 机房屏蔽体外 50m 区域作为辐射环境的评价范围，评价范围见图 7-1。



图 7-1 本项目评价范围图

本项目DSA位于外科楼一层，因DSA设备位于固定的介入手术室内，且四周墙体有良好的屏蔽作用，因此垂直方向上评价主要关注与介入手术室相邻上下层的项目用房对应区域。

保护目标

根据本项目特点，本项目环境保护目标为DSA装置所在机房临近的职业工作人员和工作场所周围的公众成员，项目环境保护目标详见图7-1、表7-1：

表7-1 本项目环境保护目标一览表

机房名称	机房位置	方位	环境敏感点名称	环境保护人群	影响人数
DSA机房 靖州苗族侗族自治县人民医院外科楼一楼	北	紧邻-3m	过道	公众人员	约20人
		3-10m	空置库房	公众人员	约1人
		10-25m	院内道路	公众人员	约30人
		25-50m	医院感染科、医院家属楼	公众人员	约50人
	南	紧邻-5m	院内道路	公众人员	约50人
		5-30m	地面停车场	公众人员	约30人
		30-50m	综合楼	公众人员	约100人
	西	紧邻-5m	控制室、缓冲间、留观室	公众人员 职业人员	公众：约3人 职业：8人
		5-15m	DSA辅助用房	职业人员	8人
		15-50m	彩超室、中药房、外科楼大厅	公众人员	约50人
	东	紧领-4m	污物间、设备间	公众人员	约2人
		5-8m	过道	公众人员	约10人
		8-20m	值班室、IR	公众人员	约5人
		20-50m	道路、居民楼	公众人员	约100人
	楼上	病房、储藏室、过道	公众人员	约5人	
	楼下	地下停车场	公众人员	约20人	

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。剂量限值：

1) 放射工作人员

B.1.1.1.1 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；任何一年中的有效剂量，50mSv。

B.1.1.1.2 对于年龄为 16 岁～18 岁接受涉及辐射照射就业培训的徒工和年龄为 16 岁～18 岁在学习过程中需要使用放射源的学生，应控制其职业照射使之不超过下述限值：年有效剂量，6mSv，眼晶体的年当量剂量，50 mSv，四肢(手和足)或皮肤的年当量剂量，150mSv。

2) 公众照射

B.1.2.1 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：年有效剂量，1mSv。

3) 辐射工作场所的分区

应把辐射工作场所分为控制区和监管区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

(2) 《放射诊断放射防护要求》 (GBZ130-2020)

本标准规定了放射诊断的防护要求，包括 X 射线影像诊断和介入放射学用设备防护性能、机房防护设施、防护安全操作要求及相关防护检测要求。本标准适用于 X 射线影像诊断和介入放射学。

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（即下表 7-2）的规定。

表 7-2 X 射线设备机房（照射室）使用面积及单边长度

设备类型	机房内最小有效使用面积 m ²	机房内最小单边长度 m
单管头 X 射线设备 ^b (含 C 形臂， 乳腺 CBCT)	20	3.5

^b 机房内有效使用面积指机房内可划出的最大矩形的面积。

备注：项目DSA 属于单管头 C 形臂，按单管头 X 射线设备执行。

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小于表 7-3 要求。

表 7-3 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求（摘录）

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

备注：DSA 为 C 形臂 X 射线设备。

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表 3（即表 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：

- 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 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间；
- 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 $25\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，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。

6.4.8 模拟定位设备机房防护设施应满足相应设备类型的防护要求。

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（即下表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。

表 7-4 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

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	辅助防护设施
介入放射 性操作	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/铅防护吊帘、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	—

注 1：“—”表示不作要求。
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。

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。

(3) 评价标准及相关参数值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求，放射工作人员年有效剂量不超过 20mSv，公众成员年有效剂量不超过 1mSv；条款 11.4.3.2 规定：

剂量约束值通常应在公众照射剂量限值 10%—30%（即 0.1mSv/a-0.3mSv/a）的范围之内。

根据医院提供的资料，医院取 GB18871-2002 中工作人员职业照射剂量限值的四分之一即 5mSv/a 作为辐射工作人员的年有效剂量管理目标值；取其公众照射平均剂量估计值的十分之一即 0.1mSv/a 作为公众成员的年有效剂量管理目标值，本项目医院的公众照射剂量管理取值在上述取值范围内，满足 GB18871-2002 要求。

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 2.5 μ Sv/h；具有短时、高剂量率曝光的摄影程序，机房外的周围剂量当量率应不大于 25 μ Sv/h。”

综上所述，结合本项目医用射线装置的实际情况，确定本项目的评价要求见表 7-5 所示。

表 7-5 辐射评价标准及相关参数汇总表

年剂量管理目标值		
项目	GB18871-2002 中年平均有效剂量限值 (mSv/a)	本项目年有效剂量管理目标值 (mSv/a)
职业人员	20	放射工作人员≤5
公众人员	1	≤0.1
DSA 机房面积、尺寸要求		
DSA 机房（单管头 X 射线设备机房）	机房内最小有效使用面积≥20m ² ； 机房内最小单边长度≥3.5m。	
DSA 机房屏蔽防护要求		
DSA 机房屏蔽防护铅当量厚度要求	有用线束方向铅当量≥2mmPb； 非有用线束方向铅当量≥2mmPb。	
DSA 机房屏蔽体外剂量水平	在透视条件下检测时，机房屏蔽体外 0.3m、楼上离地 1m、楼下离地 1.7m 处剂量当量率≤2.5 μ Sv/h	

注：本项目DSA 为单管头，按照单管头 X 射线设备（含 C 形臂，乳腺CBCT）确定机房控制面积和单边长度。

表 8 环境质量和辐射现状

(一) 项目地理和场所位置

靖州苗族侗族自治县人民医院位于湖南省怀化市靖州苗族侗族自治县鹤山路 360 号，本项目位于靖州苗族侗族自治县人民医院外科楼一楼。

(二) 辐射现状监测方案

为了解项目及其周围的辐射环境背景水平，根据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)、《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021) 中有关布点原则，本评价委托长沙市鹏悦环保工程有限公司，其工作人员于 2025 年 8 月 27 日对项目场址进行了环境 γ 辐射本底测量。

监测因子：环境 γ 辐射剂量率

监测点位：共设置 9 个监测点位，监测点位布置见图 8-1

监测日期：2025 年 8 月 27 日。

监测条件：天气晴，气温 35.2°，相对湿度 77%。

监测仪器：X- γ 辐射剂量率仪。

监测方法：《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》(HJ 61-2021)。

质量保证：监测按照长沙市鹏悦环保工程有限公司《质量管理手册》和《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021) 的要求，实行全过程质量控制，其中数据记录及处理：
开机预热，手持仪器或将仪器固定在三角架上，仪器读数稳定后，每个点位读取 10 个数据，读取间隔不小于 10s，每组数据计算每个点位的平均值并计算标准差。空气比释动能和周围剂量当量的换算系数参照《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021) 中使用 ^{137}Cs 作为检定/校准参考辐射源时，换算系数取 1.20Sv/GY。

表 8-1 监测所使用的仪器基本信息

仪器名称	X- γ 辐射剂量率仪	HJ 1157-2021 要求
仪器型号	RM-2030	/
出厂编号	2886	/
湖南省电离辐射计量站 检定证书编号	hnjlxz2024393-1325	/

校准日期	2024.12.24	使用日期在有效日期内
测量范围	剂量率: $0.01\mu\text{Sv}/\text{h}$ ~ $200\mu\text{Sv}/\text{h}$	下限 $\leq 0.01\mu\text{Gy}/\text{h}$; 上限按照辐射源的类型和活度进行选择, 应急测量时, 仪器上限 $\geq 10\text{mGy}/\text{h}$ 。
能量响应	48Kev~3Mev	50 keV~3 MeV

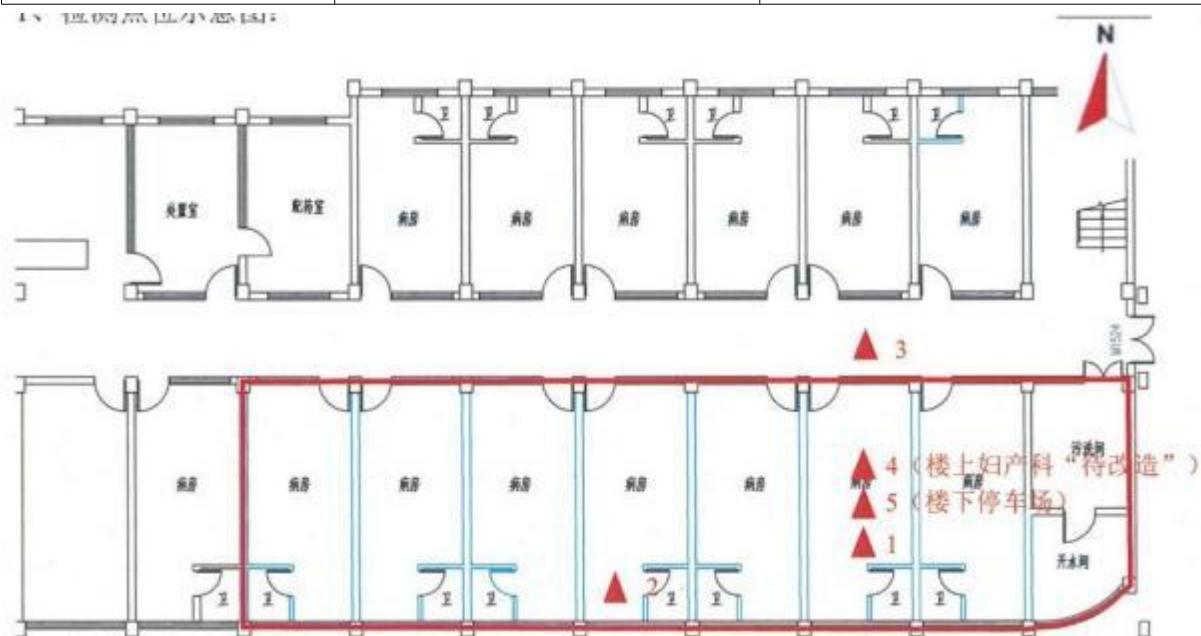


图 8-1 改造前现状布点图（红线内为 DSA 改造区域）

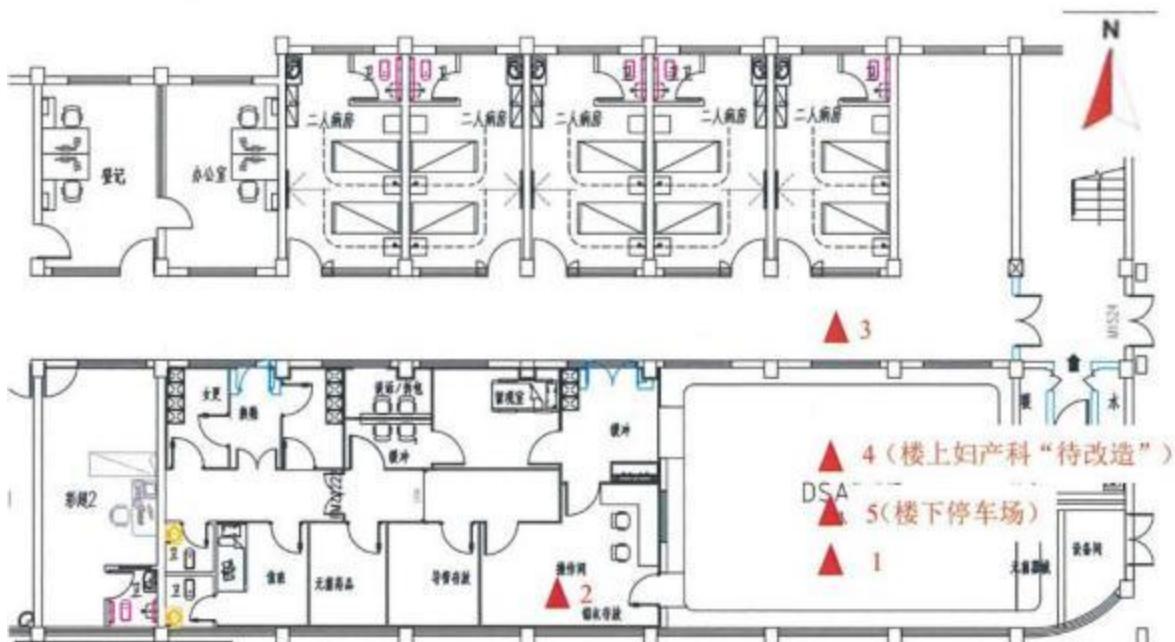


图 8-2 改造后布点图（对照）



图 8-3 环境现状监测点位示意图（室外）

监测结果见表 8-2。

表 8-2 项目所在场址本底监测结果一览表

检测点位	检测点位描述	环境 γ 辐射剂量率 (nGy/h)
△1	病房	100

△2	病房	110
△3	过道	90
△4	楼上为病房、储藏室、过道	110
△5	楼下停车场	100
△6	外科楼南面院内道路	60
△7	外科楼西面院内道路	80
△8	外科楼北面院内道路	70
△9	外科楼东面院内道路	70

注：根据 HJ1157-2021：监测结果 $D_{\gamma}=k1 \times k2 \times R_{\gamma} - k3 \times Dc$ ；本次监测仪器校准因子 k1 为 1.87，效率因子 k2 取 1；k3 楼房取 0.8，平房取 0.9，原野和道路取 1。

项目场址的地表 γ 辐射剂量率室内为 90~110nGy/h 之间，道路为 60~80nGy/h，与《辐射防护》第二期中湖南省环境天然放射性水平调查研究一属于怀化市天然辐射范围内（道路 39.6~119.4nGy/h，室内 45.3~143.5nGy/h）。项目所在地辐射环境质量现状在正常浮动范围内，因此可知：本次监测区域内环境辐射水平处于怀化市天然贯穿辐射正常浮动范围内。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 建设期间污染源项分析

医院拟在外科楼一楼部分病房及污洗间、开水间等区域内改建 1 间 DSA 机房及其配套用房，本项目施工期主要为改建区域内现有房间墙体等的拆除、DSA 机房及其配套用房的建设、设备的安装调试。本项目DSA 机房及其配套用房的拆建过程中会产生噪声、扬尘、固体废物、废水等。

噪声：主要来自墙体拆除、建设、物料现场处理等；

扬尘：主要为旧墙体拆除、新墙体建设、机房装修等。

固体废物：主要为建筑垃圾、装修垃圾以及施工人员产生的生活垃圾等。

生活污水：主要为施工人员的少量生活废水。

本工程施工期环境影响随着施工期的结束而结束，施工期工程量小，施工期短，且均在医院院内施工，对外界环境影响很小。此外，DSA 安装调试阶段产生 X 射线和少量臭氧、氮氧化物等有害气体，由于此时机房已建成，具有足够的辐射屏蔽能力以及通风能力，不会对环境产生明显的影响。

9.2 工程设备和工艺分析

9.2.1 项目所含设备

靖州苗族侗族自治县人民医院拟在外科楼一楼建设一间DSA 机房以及相关辅助用房，并新购置一台DSA 设备，型号：待定，属II类射线装置（最大管电压 125kV，最大管电流 1250mA）。

9.2.2 射线装置工作原理、工作流程、产污环节

9.2.2.1 医用血管造影 X 射线机工作原理

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)

9.2.2.2 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，轻松保存和传递图像。

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管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

介入设备具体工作流程及产污环节见图9-2。

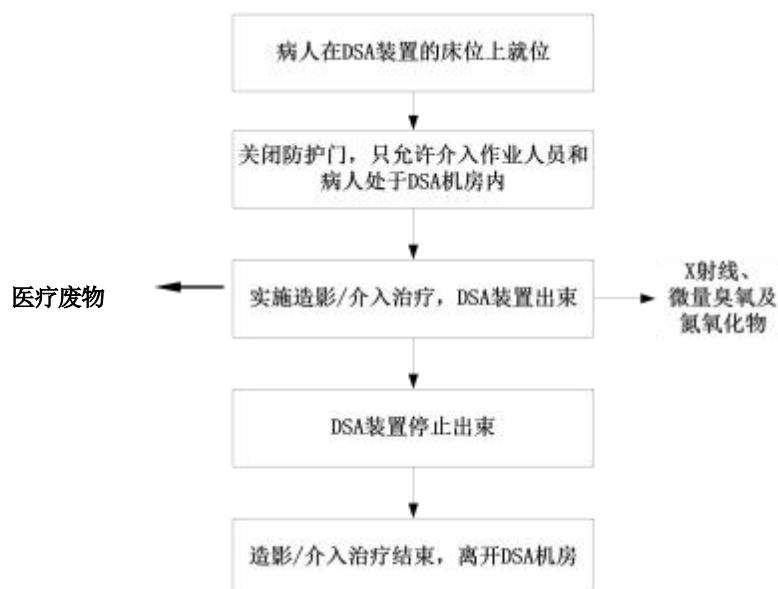


图9-2 DSA介入手术工作流程及产污环节示意图

诊疗时，患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺血管，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。

本项目DSA 开展的介入手术类型主要有心血管介入、外周血管介入等。

9.2.2.3 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，仅在手术过程中产生少量的医疗废物，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。

(四) 工作负荷

根据靖州苗族侗族自治县人民医院提供的资料，本项目 DSA 的工作负荷见下表 9-1。

表 9-1 医用X 射线装置工作负荷情况

透视+采集				
使用场所	手术类别	年开展工作量	平均每台手术出束时间	年出束时间
DSA 机房	综合介入 <u>(心内、神 内、摄影等)</u>	约为 520 台	透视约为 20min	透视约 173.33h
			采集约为 1min	采集约 8.67h
DSA 设备年手术约为 520 台，出束时间约 182h（透视 173.33h+采集 8.67h）				

(五) 人流和物流的路径规划

DSA 机房：

医护路径：医护经西侧通道由工作人员大门进入到介入区域经换鞋、更衣、洗消后，沿工作人员通道往东侧转南侧进入到控制室后，由控制室防护门进入到 DSA 机房。

患者路径：患者由西侧进入沿通道往东侧后往南侧进入到缓冲间经缓冲间进入到 DSA 机房，术后原路返回。

污物路径：DSA 机房内的污物送至东侧污物间暂存，后统一转运至医疗垃圾暂存间，并定期清理。

本项目DSA 路径图见附图五。

污染源项描述

本项目DSA 污染源项有放射性污染和非放射性污染两种，放射性污染有有用线束，泄露线束和散射线束。非放射性污染有废气（DSA 工作中空气电离产生少量的臭氧和氮氧化合物）、废水（工作人员产生的生活污水）和固废（工作人员产生的生活垃圾、DSA 手术过程中产生的棉签、纱布、手套等）

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及医务人员接受额外照射。

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工作人员未按要求穿戴个人防护用品，将导致受到不必要的照射。

⑥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，无其他放射性废气、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

10.1 项目安全设施

10.1.1 工作场所布局

本项目拟在医院拟在外科楼一层建设 1 间 DSA 介入手术室。

拟建 DSA 机房其拟建 DSA 机房其东侧为设备间、污物暂存间，南侧为院内道路，西侧为缓冲间、控制室，北侧为过道，楼上为病房、储藏室、过道，楼下为地下停车场。

10.1.2 辐射工作场所分区

根据国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的规定，将辐射工作场所分为控制区和监督区，便于辐射防护管理和职业照射控制。该场所的分区如下：

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

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

本项目控制区为 DSA 机房，监督区包括 DSA 控制室以及周围临近区域，在该区内需要对职业照射条件进行监督和评价。辐射场所分区图（其中红色区域为控制区，黄色区域为监督区）见图 10-1，本项目DSA 机房楼上、楼下相邻区域将设为监督区符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的规定要求。

本项目DSA 辐射工作场所分区见表 10-1 和图 10-1。

表 10-1 本项目辐射工作场所分区一览表

辐射工作场所	控制区	监督区
DSA 机房	DSA 机房内	污物间、设备间、院内相邻道路、控制室、缓冲间、过

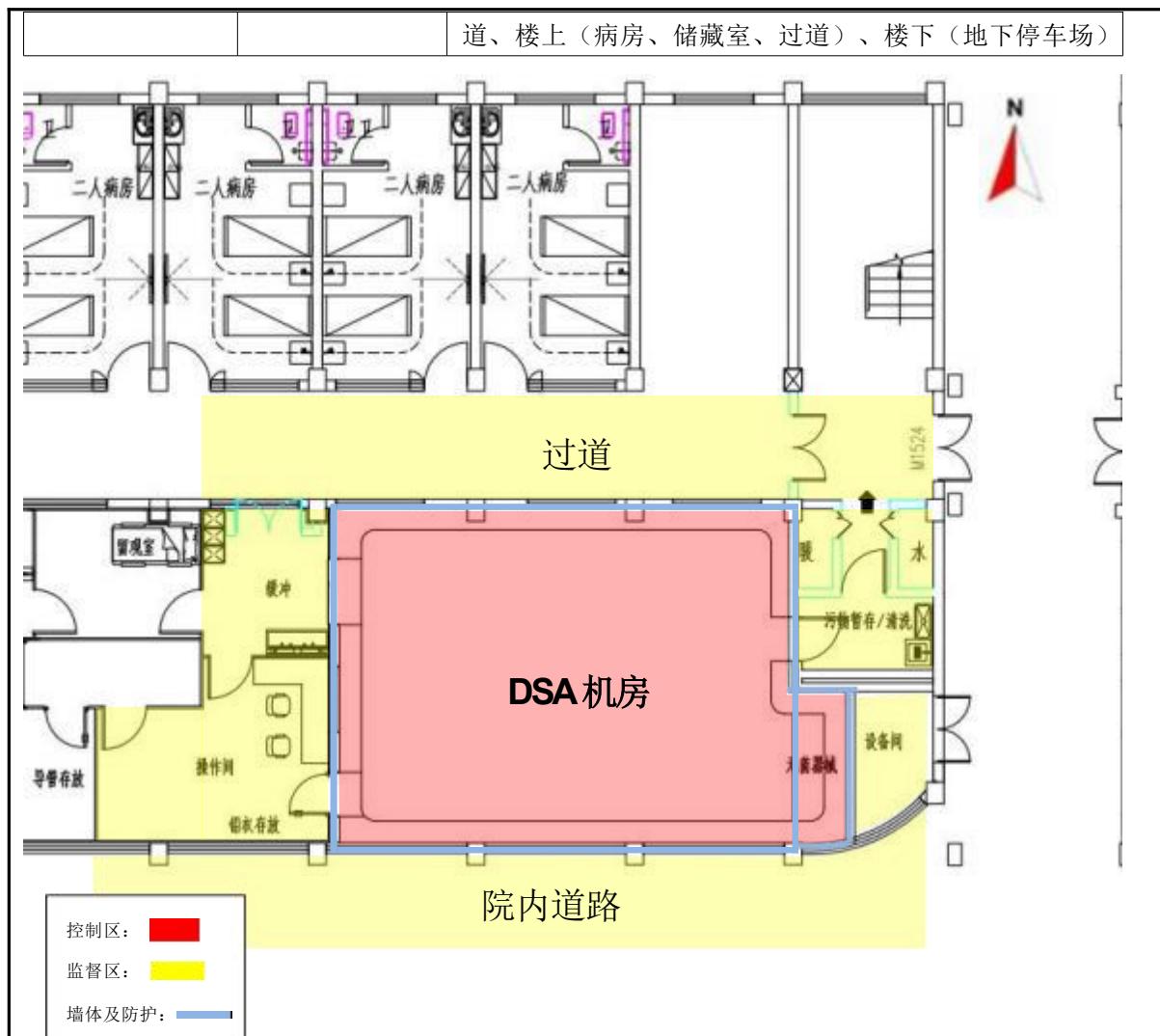


图 10-1 项目分区示意图

10.1.3 DSA 机房辐射屏蔽工程

根据医院提供的本项目机房辐射防护工程设计方案（附件 8），具体屏蔽设计方案如下：

根据医院提供的本项目机房辐射防护工程设计方案，具体屏蔽施工方案如下：机房四周墙体为钢骨架搭载 3mmPb 铅板，顶面和底面均为 120mm 混凝土+45mm 硫酸钡水泥，其中病人通道的为电动推拉门，设有防夹装置，其余 2 档为手动平开门，设有闭门装置，观察窗为 3mmPb 铅玻璃窗，机房管线穿墙处采用 4mm 铅板进行防护补偿，本项目DSA 机房设计辐射屏蔽参数情况见表 10-2。

表 10-2 DSA 机房屏蔽参数一览表

机房位置	机房尺寸 (m)	有效使用 面积 (m ²)	屏蔽体	屏蔽防护数据	
外科楼一	长10.20	63.28	四周墙体	钢骨架搭载3mmPb铅板（约3mmPb）	

楼放射科 DSA机房	宽7.60	顶面	120mm混凝土+45mm硫酸钡水泥（约4.6mmPb）	
		地面	120mm混凝土+45mm硫酸钡水泥（约4.6mmPb）	
		铅观察窗	（约3mmPb）	
		单扇平开 铅门*2	（约3mmPb）	
		电动 铅门*1	（约3mmPb）	
<p>备注：混凝土密度约 2.35g/cm^3，硫酸钡密度约3.2g/cm^3，铅板密度约11.3g/cm^3，铅玻璃密度4.2g/cm^3。</p> <p>根据建设方提供资料本项目硫酸钡与水泥比例为4: 1，15mm厚硫酸钡水泥砂浆($p=2.7\text{q}/\text{cm}^3$)相当于1mmpb，本项目45mm硫酸钡水泥保守取3mmpb。</p> <p>根据《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020附录C公式 C.1、C.2推算：在管电压90kV下，113mm混凝土等效铅当量约为1.6mmPb；管电压100kV（主束）下，116mm混凝土等效铅当量约为1.8mmPb，本项目120mm混凝土保守取1.6mmPb。</p>				
<h4>10.1.4 机房通风设计</h4> <p>根据医院提供的资料，DSA机房所在楼层吊顶高度约为3米，机房内侧管道穿墙处包裹铅板作为补偿屏蔽。</p> <p>DSA机房的送风量约$600\text{m}^3/\text{h}$，排风量约$600\text{m}^3/\text{h}$排风由机房东面穿墙至大楼东侧排放。<u>机房送风采用多级过滤系统能够有效去除空气中的微粒和污染物。</u></p> <p>本项目能使机房保持良好的室内空气流通，满足《放射诊断防护要求》(GBZ130-2020)的标准要求。DSA通风设计见附图四。</p> <h4>10.1.5 辐射安全和防护措施分析</h4> <p>为保障DSA安全运行，该院DSA根据《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)要求，采取相应的辐射安全装置和保护措施，主要有：</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 在DSA机房设计观察窗和摄像装置，应便于观察到受检者状态以及防护大门开闭情况。 (2) 在DSA机房东北、东南角吊顶下方各安装1个摄像装置，控制室内工作人员通过视频监控系统观察机房西面医护人员进出防护门的开闭情况和西面患者大门的开闭情况，保证机房内无监控盲区； (3) 电离辐射警示标志：机房防护门、控制室机房防护门上及机房内醒目位置 				

粘贴电离辐射警示标志；候诊区拟设置放射防护注意事项告知栏”。

(4) 工作状态指示灯和灯箱上可视警示语：机房门上方拟设置醒目的工作状态指示灯，灯箱上拟设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，工作状态指示灯应能与机房门有效关联，防护门拟设有防夹人装置。

(5) 对讲装置：机房拟设置对讲装置，以便医生和床旁工作人员之间更好地沟通。

(6) 急停装置：拟在手术床旁、控制室等地方安装紧急停止开关，各按钮与 X 射线系统相连，出现紧急情况的时候按下开关能够及时地切断电源停止 X 射线系统出束，保护病人和操作人员的安全。

(7) 医院拟在控制室内张贴相应的操作规程、岗位职责、应急预案等规章制度。

(8) 防护用品及检测仪器配备情况：

医院拟为本项目配备必要的防护用品，主要包括铅衣、铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜等。

(9) 其他辐射安全管理措施

①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照射。

②所有在介入放射机房内的工作人员都应开展个人剂量监测，并实行轮岗操作，医院应结合工作人员个人剂量监测的数据及职业健康体检结果采取措施，控制和减少工作人员的受照剂量。

③加强 DSA 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他相关设备应该定期进行检测。

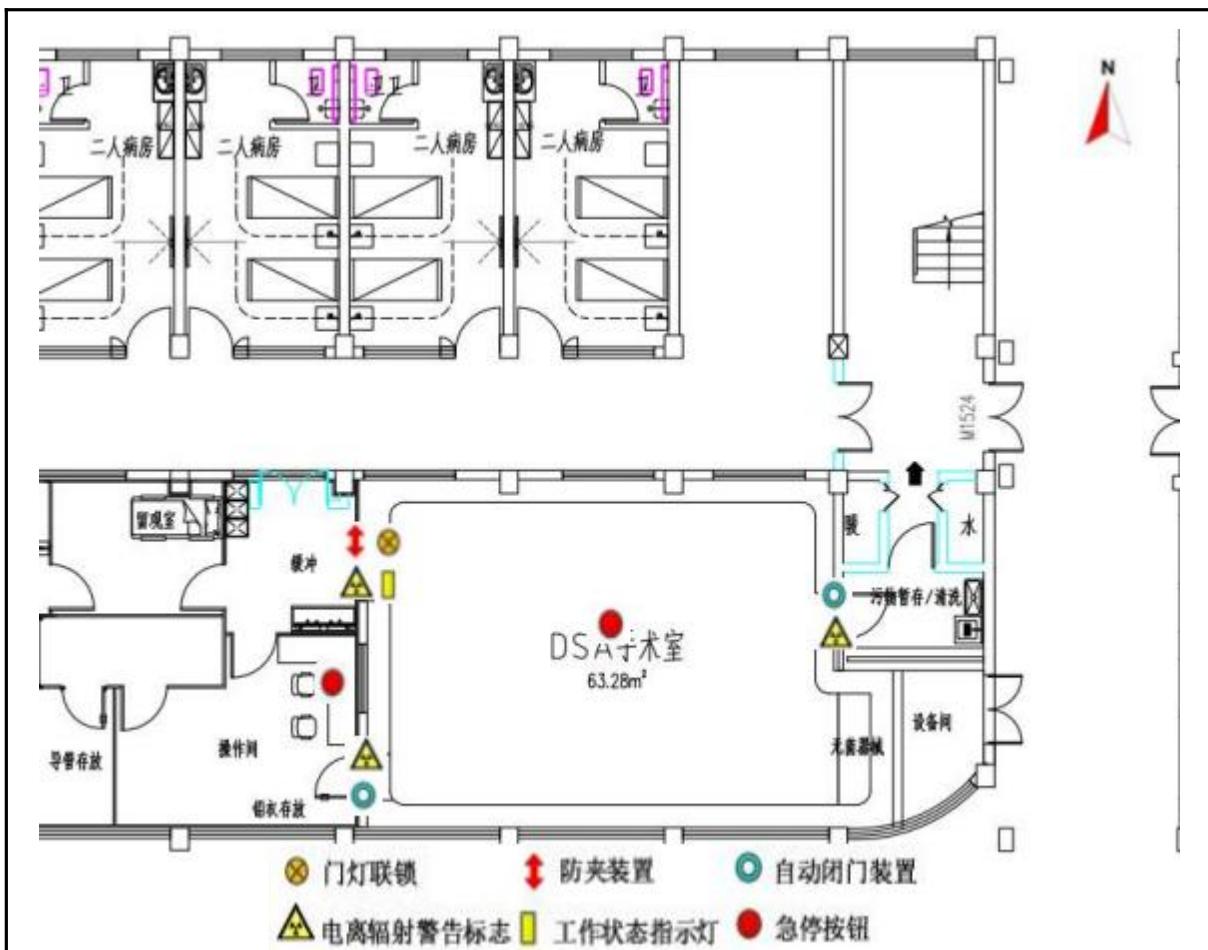


图 10-2 DSA 机房辐射安全防护设施位置示意图

临床介入手术时，介入医生和护士需站在 DSA 床边操作，床下球管机对医务人员的辐射剂量，主要集中在头、颈、胸及腹部，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，医院可据此配备辅助防护措施，如铅防护移动屏风。

10.1.6 辐射防护用品

医院应严格规定相关辐射工作人员在辐射工作中做好个人的放射防护，并配备铅围脖、防护帽和防护服等防护用品、用具以达到辐射防护的目的，根据医院提供资料本项目中需配备的防护用品见表 10-3。本项目所需防护用品铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、介入防护手套应需要按照要求存放于控制室内的铅衣柜内，且防护用品需要从正规渠道购买，确保在有效期以内以保证防护用品符合要求。本项目工作人员铅衣、甲状腺防护套铅当量 $\geq 0.5\text{mm}$ ，铅手套、铅眼镜 $\geq 0.35\text{mm}$ ，辅助防护用品铅当量 $\geq 0.35\text{mm}$ ，覆盖甲状腺、性腺等敏感组织符合《放射诊断放射防护要

求》（GBZ 130-2023）中的要求。

拟新增防护用品见表 10-3。

表 10-3 医院拟配备辐射防护用品一览表

机房名称	防护用品	铅当量 (mm)	数量	备注	配备要求	
DSA 机房	铅橡胶围裙	0.5	6 件	新增	必配	
	铅橡胶颈套	0.5	6 件	新增		
	个性化铅防护眼镜	0.5	4 副	新增		
	床侧铅防护屏	0.5	1 个	设备自带		
	铅悬挂防护帘	0.5	1 个			
	介入防护手套	0.025	4 副	新增		
	铅橡胶性腺防护围裙 (方形) 或方巾、铅 橡胶颈套、铅橡胶帽 子	0.5	成人 1 套 儿童 1 套	新增，受检 者用		
	个人剂量计	/	按进入机房的工作人员 每人配备 2 个(铅衣内 1 个、铅衣外 1 个)，不 进入机房的工作人员每 人配备 1 个	新增		
	辐射剂量巡测仪	/	1 台	新增		
	个人剂量报警仪	/	2 台	新增		
	移动铅屏风	2	1 个	新增	选配	
	铅橡胶帽子	0.25	6 顶	新增		

10.2 三废的治理

项目注入的造影剂不含放射性，DSA 设备在运行过程中不产生放射性“三废”。

项目拟配备 8 名辐射工作人员，产生少量生活污水及生活垃圾，统一纳入医院污水处理系统及生活垃圾清运系统。

10.2.1 废水

项目采用先进的数字显影技术，无废显影液和定影液产生。8 名工作人员会产生一定量的生活污水，按照《湖南省行业用水定额》（DB61/T 943-2020）行政办公通用值 $38\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{a})$ ，则生活污水产生量为 $304\text{m}^3/\text{a}$ ，统一纳入医院污水处理系统，不会对周围水环境产生不良影响。

10.2.2 废气

DSA 设备在开机并处于出束状态时，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。经排气扇排风并排放，能保证机房内通风良好。

10.2.3 固体废物

项目采用先进的数字显影技术，不会产生废胶片。介入手术时产生的废医用器具和废药棉、纱布、手套等医疗废物，暂存于 DSA 机房东侧的污物暂存间，在污物暂存间采用专用包装袋、容器分类收集后就地打包，经污物走廊运至医院危废暂存间，最终委托有资质的单位进行处置。工作人员产生的少量的生活垃圾经垃圾桶分类收集后由环卫部门统一处理。8 名辐射工作人员产生生活垃圾，产生量约为 0.5kg/（人·d），则生活垃圾产生量为 4kg/d，纳入医院生活垃圾清运系统，不会对周围环境产生不良影响。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

本项目施工期主要的污染因子有：噪声、扬尘、废水、固体废物及设备安装及调试过程可能产生的放射性污染。

1、扬尘及防治措施

主要为原墙体拆除、新墙体建设、机房装修过程中产生的粉尘。为减小施工期间扬尘对外界环境的影响，施工单位应做到以下几点：①施工区域设置围挡，并加强施工现场管理，②应进行适当的加湿处理

2、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排水系统，进入市政污水网管。

3、噪声及防治措施

主要来自于机房及其配套用房的改建、现场处理等。通过选取噪音低、振动小的设备操作等，并合理安排施工时间等措施能减轻对外界的影响。

4、固体废物及防治措施

主要为建筑垃圾、装修垃圾以及施工人员产生的生活垃圾。施工期产生的固体废物应妥善处理，无回收价值的建筑废料统一收集后，运输至合法堆场堆放。生活垃圾以及装修垃圾经统一收集后交由市政环卫部门处理。

本项目工程量小，施工期短，影响是暂时的，随着机房装修的完成，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。

DSA 设备安装及调试由设备厂家专业安装人员完成，设备安装过程中严格限制无关人员停留，以上活动均为室内施工/安装活动，对周围环境影响极小。DSA 设备调试过程产生的放射性污染（主要为 X 射线）经机房屏蔽后对公众和周围环境的影响极小，此处不做详细评价。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 辐射环境影响分析

11.2.1.1 理论估算

(1) 关注点选取

DSA 设备在手术中分透视和摄影两种模式。DSA 摄影（拍片）模式是指 DSA 的 X

射线系统曝光时，工作人员位于操作室，即为隔室操作方式。DSA 透视模式是指在透视条件下，医护人员近台同室进行介入操作。本次评价分别对摄影、透视两种工况下 DSA 机房周围的辐射水平进行预测。在介入手术过程中，机头有用线束直接照向患者，根据《StructuralShielding DesignForMedical X-Ray Imaging Facilities》（NCRP147 号出版物）第 4.1.6 节指出，在血管造影术中将使用图像增强器，可阻挡主射线，初级辐射的强度会大幅度地被病人、影像接收器和支撑影像接收器的结构减弱，因此 DSA 屏蔽估算时可不考虑主束照射。因此，本次评价重点考虑泄漏辐射和散射辐射对周围环境的辐射影响。

关注点的选取以 DSA 机头活动范围为辐射源点；有用线束向上照射，设备机头距地面 0.7m，治疗床高 1m；防护门窗考虑安装位置角度；关注点位距墙体、门、窗表面 0.3m。屋顶上方（楼上）距屋顶地面 1.0m，地板下方（楼下）距离地面 1.7m。

本项目位于医院外科楼 1F，-1 层距离 1 层地面约 5m，1 层地面距离 2 层地面约 4.5m。DSA 机房四周墙体为钢骨架搭载 3mmPb 铅板。

根据医院提供资料，拟购置导管床台面约 2.0m*0.5m 本项目机头活动范围保守取 2.0m*0.5m。泄漏辐射源点按机头距地面 0.7m 考虑，泄漏辐射距楼上离地 1 米处取 4.8m，距楼下离地 1.7 米处取 4.0m；散射辐射源点按治疗床高 1.0m+病人躺下 0.2m 考虑，散射辐射距楼上离地 1 米处取 4.3m，距楼下离地 1.7 米处取 4.5m。关注点分布距离示意图见图 11-1 和图 11-2。

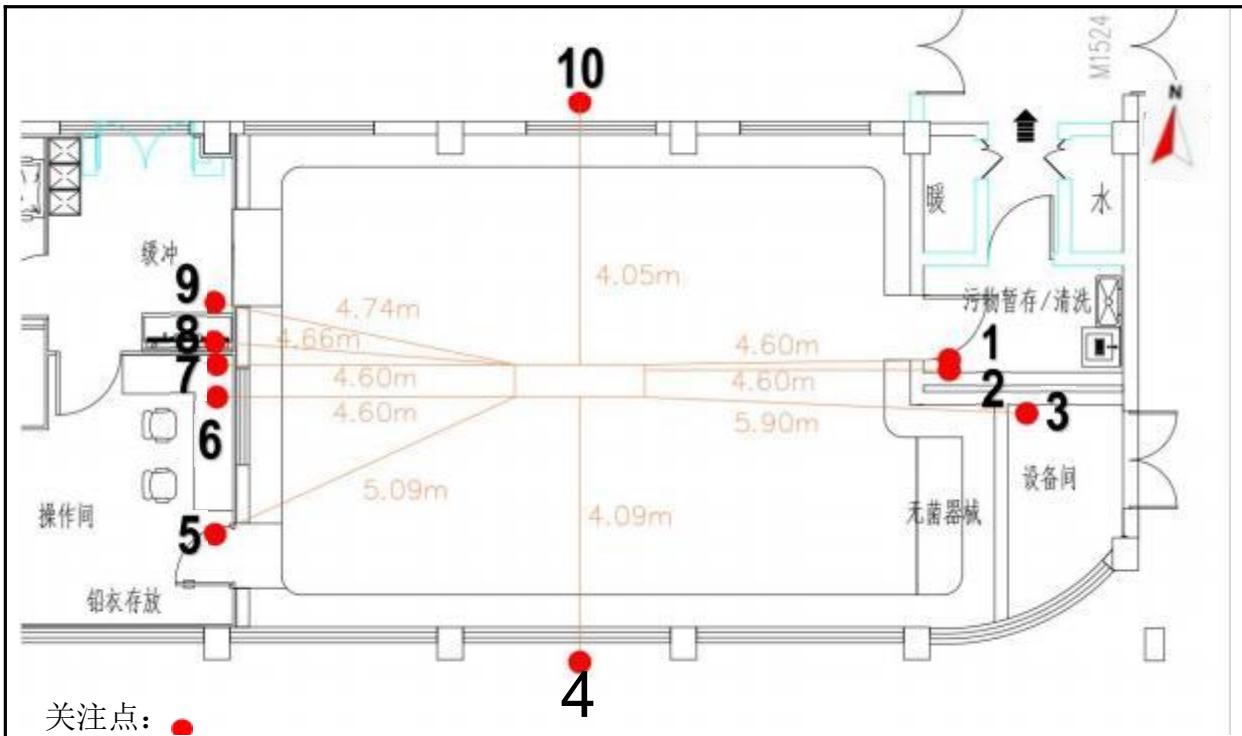


图 11-1 DSA 关注点分布距离简图

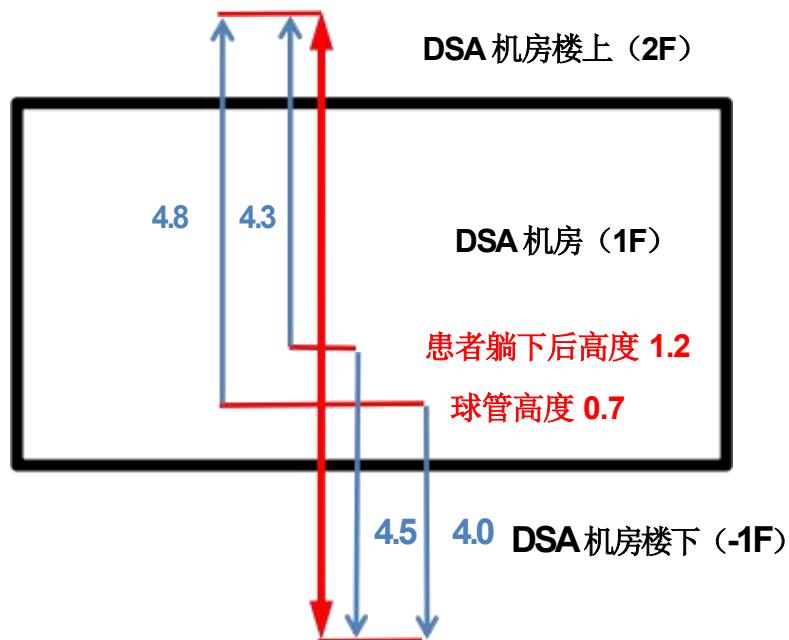


图 11-2 本项目DSA机房楼上楼下预测点位距离示意图

(2) 各关注点剂量率估算

本项目为床下球管根据 DSA 设备的工作原理, 设备在正常工况时, 本项目 DSA 设

备参数无法同时达到最大管电压 125kV，最大管电流 1250mA，正常工况时，不同手术类型和不同患者身体状况都会影响管电压和管电流的参数，实际使用时管电压通常在 90kV 以下，透视管电流通常为十几毫安，摄影时功率较大，管电流通常为几百毫安。

根据目前一些医院的实际值统计，摄影模式下，普遍情况下 DSA 设备的管电压和管电流为 60~100kV/100~500mA；透视模式下管电压和管电流为 60~90kV/5~15mA，仅在极端非正常工况下才有可能达到最大管电压 125kV，最大管电流 1250mA，并且可以依靠医院的人员管理及培训进行避免，所以本次环评暂不采用此情况下的参数。本环评采用临床使用较大摄影工况下的设备参数为：管电压 100kV，管电流 500mA；透视工况下的设备参数为：管电压 90kV，管电流 15mA。

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），“除牙科摄影和乳腺摄影用 X 射线设备外，X 射线有用线束中的所有物质形成的等效总滤过，应不小于 2.5mmAl”，本项目拟购置正规生产厂家生产的设备，滤过参数满足标准要求，本次计算总滤过保守取 2.5mmAl。根据《辐射防护手册》（第三分册）P58 图 3.1（见图 11-1）可得到不同总滤过情况下不同电压下距靶 1m 处的空气比释动能，根据公式 11-1 计算可得到射线装置距靶 1m 处的最大剂量率。

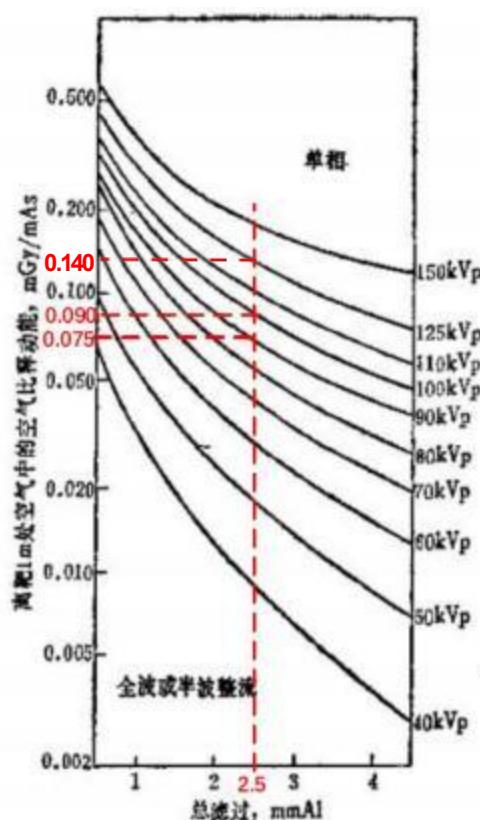


图 11-3 距 X 射线源 1m 处的照射量率随管电压及总滤过厚度变化的情况

查图可知在 90kV 管电压时(本项目设备型号待定, 过滤条件保守取 2.5mmAl 的条件), 离靶 1m 处空气中的 空气比释动能为 0.075mGy/mAs, 在 100kV 管电压时, 离靶 1m 处空气中的空气比 释动能为 0.09mGy/mAs, 将其转为 (mA·min) 后, 离靶 1m 处的空气比释动能读值 (mGy/mAs) 见表 11-1

表 11-1 不同电压下离靶 1m 处的剂量率

设备	运行模式	滤过材料及厚度 (mm)	运行管电压 (kV)	运行管电流 (mA)	距靶 1m 处的空气比释动能 mGy/ (mA·min)
DSA	透视	Al, 2.5	90	15	0.075×60=4.5
	摄影	Al, 2.5	100	500	0.090×60=5.4

根据《辐射防护导论》射线装置距靶 1m 处的空气比释动能率, 按公式 11-1 计算:

$$\bullet K = I \times \delta_x \frac{r_0^2}{r^2} \quad (\text{公式 11-1})$$

式中:

• K —离靶 r (m) 处由 X 射线机产生的初级 X 射线束造成的空气比释动能率, mGy/min;

I —管电流, mA;

δ_x —管电流为 1mA, 距靶 1m 处的发射率常数, mGy/ (mA · min) ;

r_0 —1m;

r —源至关注点的距离, m。

距靶点 1m 处的剂量率 H_0 ($\mu\text{Gy}/\text{h}$) 为以 $\text{mGy}/\text{mA} \cdot \text{min}$ 为单位的空气比释动能读值乘以 6×10^4 , 再乘以工作电压下对应电流 (mA) 得出。则透视状态下

$$H_0 = 4.5 \times 6 \times 10^4 \times 15 = 4.05 \times 10^6 \mu\text{Gy}/\text{h}, \text{ 摄影状态下 } H_0 = 5.4 \times 6 \times 10^4 \times 500 = 1.62 \times 10^8 \mu\text{Gy}/\text{h}.$$

表 11-2 DSA 不同运行条件下的参数取值

设备	运行条件		距靶 1m 处的剂量率 H_0 ($\mu\text{Gy}/\text{h}$)
DSA	透视	90KV, 15mA	4.05×10^6
	摄影	100kV, 500mA	1.62×10^8

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

11.2.2 估算方法

(1) 泄漏辐射剂量率估算

本项目泄漏辐射剂量率按初级辐射束的 0.1%计算，根据《辐射防护手册》第一分册（李德平、潘自强主编，原子能出版社，1987 年），计算公式如公式 11-2 所示：

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

式中：

H ——预测点处的泄漏辐射剂量率， $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；

（周围剂量当量率与空气吸收剂量率换算系数在辐射屏蔽计算时通常取 1Sv/Gy 。）

f ——泄漏射线比率；

H_0 ——距靶点 1m 处 X 射线的漏射剂量率， $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；

R ——靶点距关注点的距离， m ；

B ——屏蔽透射因子，按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C 中公式和参数计算，公式计算如下式：

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

式中：

B ——给定铅厚度的屏蔽透射因子；

β ——铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；

α ——铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；

γ ——铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；

X ——铅厚度。

根据 GBZ 130-2020 附录 C 表 C.2 中给出的不同管电压 X 射线辐射在铅中衰减的 α 、 β 、 γ 拟合值，摄影工况 α 、 β 、 γ 值保守取 100kV 对应值，透视工况 α 、 β 、 γ 值保守取 90kV 对应值，不同能量 α 、 β 、 γ 值见表 11-3。

表 11-3 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数

管电压 (kV)	材料	α	β	γ
----------	----	----------	---------	----------

90	铅	3.067	18.83	0.7726
100 (主束)	铅	2.500	15.28	0.7557
100 (散射)	铅	2.507	15.33	0.9124

注： α 、 β 、 γ 取值参考《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录C。

(2) 散射辐射剂量率估算

关注点处的散射周围剂量当量率参考《辐射防护手册第一分册》（李德平、潘自强主编，原子能出版社，1987）中给出的公式计算。

$$H_s = \frac{H_0 \cdot \alpha \cdot B \cdot (s/400)}{(d_0 \cdot d_s)^2} \quad (\text{公式 11-4})$$

式中： H —关注点处的患者散射周围剂量当量率， $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；周围剂量当量率与空气吸收剂量率换算系数在辐射屏蔽计算时通常取 $1\text{Sv}/\text{Gy}$ 。

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

α —患者对 X 射线的散射比，取自《辐射防护手册 第一分册》P437 表 10.1，查表取 0.0013（ 90° 散射）；

S —散射面积，取 100cm^2 ；

d_0 —源与患者的距离，取 0.5m ；

d_s —患者与关注点的距离， m ；

B—屏蔽透射因子。

11.2.3 估算结果

不同模式下，机房各关注点的泄漏和散射辐射剂量率计算结果见表 11-4 和 11-5。

表 11-4 各关注点泄漏辐射剂量率计算结果一览表

机房名称	工作模式	关注点位置	靶点距关注点的距离 R	铅厚度 X	屏蔽透射因子 B	预测点处的泄漏辐射剂量率 H
			m	mm	/	$\mu\text{Sv}/\text{h}$
DSA 机房	摄影	1、东侧污物门	4.60	3	4.14E-05	3.17E-01
		2、东侧污物间墙面	4.60	3	4.14E-05	3.17E-01
		3、东侧设备间墙面	5.90	3	4.14E-05	1.93E-01
		4、南侧院内道路	4.09	3	4.14E-05	4.01E-01

		5、西侧控制室门	5.09	3	4.14E-05	2.59E-01
		6、西侧铅窗	4.60	3	4.14E-05	3.17E-01
		7、西侧控制室墙面	4.60	3	4.14E-05	3.17E-01
		8、西侧缓冲间墙面	4.66	3	4.14E-05	3.09E-01
		9、西侧患者大门	4.74	3	4.14E-05	2.99E-01
		10、北侧过道墙面	4.05	3	4.14E-05	4.09E-01
		楼上病房、储藏室、过道	4.30	4.6	7.56E-07	6.62E-03
		楼下地下停车场	4.50	4.6	7.56E-07	6.05E-03
透视		1、东侧污物门	4.60	3	7.93E-06	1.52E-03
		2、东侧污物间墙面	4.60	3	7.93E-06	1.52E-03
		3、东侧设备间墙面	5.90	3	7.93E-06	9.23E-04
		4、南侧院内道路	4.09	3	7.93E-06	1.92E-03
		5、西侧控制室门	5.09	3	7.93E-06	1.24E-03
		6、西侧铅窗	4.60	3	7.93E-06	1.52E-03
		7、西侧控制室墙面	4.60	3	7.93E-06	1.52E-03
		8、西侧缓冲间墙面	4.66	3	7.93E-06	1.48E-03
		9、西侧患者大门	4.74	3	7.93E-06	1.43E-03
		10、北侧过道墙面	4.05	3	7.93E-06	1.96E-03
		楼上病房、储藏室、过道	4.30	4.6	5.86E-08	1.28E-05
		楼下地下停车场	4.50	4.6	5.86E-08	1.17E-05
术者位	透视	第一术者位（铅衣内）	1	1	4.08E-03	1.65E+01
		第一术者位（铅衣外）	1	0.5	2.52E-02	1.02E+02
		第二术者位（铅衣内）	1.3	1	4.08E-03	9.78E+00
		第二术者位（铅衣外）	1.3	0.5	2.52E-02	6.04E+01

a—患者对 X 射线的散射比，取自《辐射防护手册 第一分册》P437 表 10.1，查表取 0.0013 (90°散射)； S—散射面积，取 100cm²； d₀—源与患者的距离，取 0.5m，计算结果见下表 11-5；

表 11-5 各关注点散射辐射剂量率计算结果一览表

机房名称	工作模式	关注点位置	<u>患者与关注点的距离 ds</u>	<u>铅厚度 X</u>	屏蔽透射因子 B	预测点处的泄漏辐射剂量率 H
			m	mm	/	μSv/h
DSA 机房	摄影	1、东侧污物门	4.60	3	6.31E-05	6.28E-01
		2、东侧污物间墙面	4.60	3	6.31E-05	6.28E-01
		3、东侧设备间墙面	5.90	3	6.31E-05	3.82E-01
		4、南侧院内道路	4.09	3	6.31E-05	7.94E-01
		5、西侧控制室门	5.09	3	6.31E-05	5.13E-01
		6、西侧铅窗	4.60	3	6.31E-05	6.28E-01
		7、西侧控制室墙面	4.60	3	6.31E-05	6.28E-01
		8、西侧缓冲间墙面	4.66	3	6.31E-05	6.12E-01
		9、西侧患者大门	4.74	3	6.31E-05	5.91E-01
		10、北侧过道墙面	4.05	3	6.31E-05	8.10E-01
		楼上病房、储藏室、过道	4.80	4.6	1.14E-06	1.04E-02
		楼下地下停车场	4.00	4.6	1.14E-06	1.50E-02
透视	透视	1、东侧污物门	4.60	3	7.93E-06	1.97E-03
		2、东侧污物间墙面	4.60	3	7.93E-06	1.97E-03
		3、东侧设备间墙面	5.90	3	7.93E-06	1.20E-03
		4、南侧院内道路	4.09	3	7.93E-06	2.50E-03
		5、西侧控制室门	5.09	3	7.93E-06	1.61E-03
		6、西侧铅窗	4.60	3	7.93E-06	1.97E-03
		7、西侧控制室墙面	4.60	3	7.93E-06	1.97E-03
		8、西侧缓冲间墙面	4.66	3	7.93E-06	1.92E-03
		9、西侧患者大门	4.74	3	7.93E-06	1.86E-03
		10、北侧过道墙面	4.05	3	7.93E-06	2.55E-03
		楼上病房、储藏室、过道	4.80	4.6	5.86E-08	1.34E-05
		楼下地下停车场	4.00	4.6	5.86E-08	1.93E-05

术者位	透视	第一术者位（铅衣内）	0.6	1	4.08E-03	3.04E+01
		第一术者位（铅衣外）	0.6	0.5	2.52E-02	1.88E+02
		第二术者位（铅衣内）	1	1	4.08E-03	1.10E+01
		第二术者位（铅衣外）	1	0.5	2.52E-02	6.77E+01

(注：术者位身穿 0.5mmPb 防护用品，在 0.5mmPb 铅防护吊帘或防护屏后操作。)

(3) 屏蔽体外剂量率

并根据表 11-4 和表 11-5 的计算结果，不同模式下各关注点处总的辐射剂量率见表 11-6。

表 11-6 不同状态下各关注点剂量率汇总结果一览表

机房名称	工作模式	关注点位置	泄漏辐射剂量率	散射辐射剂量率	总辐射剂量率
			$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$
DSA 机房	摄影	1、东侧污物门	3.17E-01	6.28E-01	9.45E-01
		2、东侧污物间墙面	3.17E-01	6.28E-01	9.45E-01
		3、东侧设备间墙面	1.93E-01	3.82E-01	5.75E-01
		4、南侧院内道路	4.01E-01	7.94E-01	1.20E+00
		5、西侧控制室门	2.59E-01	5.13E-01	7.72E-01
		6、西侧铅窗	3.17E-01	6.28E-01	9.45E-01
		7、西侧控制室墙面	3.17E-01	6.28E-01	9.45E-01
		8、西侧缓冲间墙面	3.09E-01	6.12E-01	9.21E-01
		9、西侧患者大门	2.99E-01	5.91E-01	8.90E-01
		10、北侧过道墙面	4.09E-01	8.10E-01	1.22E+00
	透视	楼上病房、储藏室、过道	6.62E-03	1.04E-02	1.70E-02
		楼下地下停车场	6.05E-03	1.50E-02	2.11E-02
		1、东侧污物门	1.52E-03	1.97E-03	3.49E-03
		2、东侧污物间墙面	1.52E-03	1.97E-03	3.49E-03
		3、东侧设备间墙面	9.23E-04	1.20E-03	2.12E-03
		4、南侧院内道路	1.92E-03	2.50E-03	4.42E-03
		5、西侧控制室门	1.24E-03	1.61E-03	2.85E-03

		6、西侧铅窗	1.52E-03	1.97E-03	3.49E-03
		7、西侧控制室墙面	1.52E-03	1.97E-03	3.49E-03
		8、西侧缓冲间墙面	1.48E-03	1.92E-03	3.40E-03
		9、西侧患者大门	1.43E-03	1.86E-03	3.29E-03
		10、北侧过道墙面	1.96E-03	2.55E-03	4.51E-03
		楼上病房、储藏室、过道	1.28E-05	1.34E-05	2.62E-05
		楼下地下停车场	1.17E-05	1.93E-05	3.10E-05
术者位	透视	第一术者位（铅衣内）	1.65E+01	3.04E+01	4.69E+01
		第一术者位（铅衣外）	1.02E+02	1.88E+02	2.90E+02
		第二术者位（铅衣内）	9.78E+00	1.10E+01	2.08E+01
		第二术者位（铅衣外）	6.04E+01	6.77E+01	1.28E+02

由表 11-6 可知，DSA 机房在透视状态下 DSA 机房各屏蔽体外表面 0.3m 处的周围剂量当量率最大为 $4.51\text{E-}03\mu\text{Sv/h}$ ，摄影状态下周围剂量当量率最大为 $1.20\mu\text{Sv/h}$ ；根据辐射剂量率随距离衰减的原则，本项目 50m 内范围其他关注点收到本项目的辐射环境影响更低。

综上，该项目 DSA 在正常运行情况下，机房外操作室、四周防护墙外及防护门外的辐射剂量率均能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；具有短时、高剂量率曝光的摄影程序，机房外的周围剂量当量率应不大于 $25\mu\text{Sv/h}$ 。”的要求。

11.2.4 工作人员及公众个人剂量估算

本项目每台 DSA 设备拟配置 4 名介入医生、2 名护士和 2 名技师，共 8 人，辐射工作人员分成两班。根据表 9-1，本项目 DSA 机房年手术台数预计为 520 台，平均每台手术曝光时间摄影约为 1min，透视约为 20min。技师一般隔室操作。DSA 透视年工作时间为 173.33h，采集年工作时间为 8.67h）。

（1）DSA 机房外公众、操作室辐射工作人员年有效剂量估算

DSA 机房外公众、操作室辐射工作人员年有效剂量计算根据联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）--2000 年报告附录 A 公式计算：

$$He = D_r \times T \times t \times 10^{-3} \quad (\text{公式 11-5})$$

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, $\mu\text{Sv/h}$;

T —— 居留因子, 参考《辐射防护手册》第三分册 P80, 居留因子按三种情况: ①全居留 $T=1$, ②部分居留 $T=1/4$, ③偶然居留 $T=1/16$;

t —— X、 γ 射线照射时间, h/a 。

计算结果详见表 11-7。

表 11-7 DSA 机房外公众及操作室辐射工作人员年有效剂量估算结果

机房名称	关注点位置	透视状态总剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	摄影状态总剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	居留因子	年有效剂量 (mSv/a)			人员类型
					透视	摄影	总剂量	
DSA 机房	1、东侧污物门	3.49E-03	9.45E-01	1/4	1.51E-04	2.05E-03	2.20E-03	公众人员
	2、东侧污物间墙面	3.49E-03	9.45E-01	1/4	1.51E-04	2.05E-03	2.20E-03	公众人员
	3、东侧设备间墙面	2.12E-03	5.75E-01	1/4	9.19E-05	1.25E-03	1.34E-03	公众人员
	4、南侧院内道路	4.42E-03	1.20E+00	1/4	1.92E-04	2.60E-03	2.79E-03	公众人员
	5、西侧控制室门	2.85E-03	7.72E-01	1	4.94E-04	6.69E-03	7.19E-03	职业人员
	6、西侧铅窗	3.49E-03	9.45E-01	1	6.05E-04	8.19E-03	8.80E-03	职业人员
	7、西侧控制室墙面	3.49E-03	9.45E-01	1	6.05E-04	8.19E-03	8.80E-03	职业人员
	8、西侧缓冲间墙面	3.40E-03	9.21E-01	1/4	1.47E-04	2.00E-03	2.14E-03	公众人员
	9、西侧患者大门	3.29E-03	8.90E-01	1/4	1.43E-04	1.93E-03	2.07E-03	公众人员
	10、北侧过道墙面	4.51E-03	1.22E+00	1/4	1.95E-04	2.64E-03	2.84E-03	公众人员
	楼上病房、储藏室、过道	2.62E-05	1.70E-02	1/4	1.14E-06	3.68E-05	3.80E-05	公众人员
	楼下地下停车场	3.10E-05	2.11E-02	1/4	1.34E-06	4.57E-05	4.71E-05	公众人员

由表 11-7 和表 11-8 可知, DSA 机房外辐射工作人员的年有效剂量为 $8.80 \times 10^{-3} \text{ mSv}$, 公众的年有效剂量最大为 $4.71 \times 10^{-5} \text{ mSv}$, 本项目 DSA 机房满足本次评价所取的年剂量约束限值 (辐射工作人员: 5 mSv/a , 公众人员 0.1 mSv)。根据剂量率与距离成反比的

关系，距离机房越远，辐射剂量率越低，本项目 50m 评价范围内公众受到本项目的辐射影响更低。由此说明，本项目DSA 机房的防护设计满足要求，其正常运行时产生的辐射影响在国家允许的范围以内。由于剂量估算存在不确定性，应以实际个人剂量监测结果为准。

(2) DSA 机房内介入操作人员的外照射辐射年有效剂量估算

根据 DSA 手术的操作流程和特点，摄影时所有工作人员（包括医师、护士）均撤离机房，手术期间需边进行手术操作、边透视，透视时间长且同室近台操作，透视模式下的工作人员受照剂量率和受照时长远大于摄影模式，因此机房内辐射工作人员受照剂量估算主要考虑透视的工作状态。

参加 DSA 手术的工作人员应按照要求佩戴个人防护用品，正确使用移动铅帘。根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）的规定，严格按要求在铅围裙外领口锁骨对应领口位置和围裙内左胸口位置各佩戴一个剂量计。个人有效剂量可按照以下公式进行估算：

$$E = \alpha H_u + \beta H_o \quad (公式 11-6)$$

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）。

辐射工作人员在透视模式下进入 DSA 机房进行操作，摄影在机房外进行操作，将有关参数代入公式 11-6，计算第一术者、第二术者人员年有效剂量，结果列于表 11-9。

表 11-9 DSA 透视模式下介入人员年有效剂量估算结果一览表

机房名称	保护目标	工作时间	α	β	部位	透视剂量率 $\mu\text{Sv}/\text{h}$	有效剂量 E mSv/a	人员分组	单组有效剂量 mSv/a
DSA 机房	第一术者	137.33	0.79	0.051	铅衣内	4.69E+01	7.12	2 组	3.56
					铅衣外	2.90E+02			

第二 术者				铅衣内	2.08E+01	3.15		1.58
					铅衣外			

事实上，上述估算偏保守，项目DSA设备床边操作系统、床边剂量控制系统等防护设施可实时显示剂量率、调节运行档位。因此，项目DSA在正常运行情况下，医护人员实际受到的年附加剂量率小于理论计算值。介入手术医生和机房外工作人员受到的附加年有效剂量低于本次评价所取的年剂量约束限值（辐射工作人员：5mSv/a，公众人员0.1mSv）。

11.2.5 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 11-10。

表 11-10 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	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。	本项目机房为独立机房。 DSA 机房最小单边长度为 7.60m，使 用面积为 63.28m ² 。	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，在控制室能观察到受检者状态及各防护门开闭情况。	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。	各机房四侧墙体、顶板、各防护门、窗的铅当量≥3mmPb。	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；	(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) 平开机房门拟设自动闭门装置，	符合

	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。	电动推拉门拟设置防夹装置，工作状态指示灯和与机房相通的门能有效关联。	
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。拟配备个人剂量报警仪、X、γ辐射剂量检测仪。	符合

由表 11-10 可知，医院 DSA 机房按相关标准要求进行设计，机房的辐射防护措施可以满足相关规定要求。

11.2.6 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 11-11。

表 11-11 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与环境保护管理小组。	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。	医院拟在本项目投入使用前安排辐射工作人员参加辐射安全和防护知识培训，取得合格证。	符合
放射性同位素与射线装置使用场所有防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	机房门口拟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。	医院拟购置防护铅围裙、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、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《辐射事故应急处理预案》《辐射监测方案》、《辐射工作人员的岗位职责》《医疗设备维护和检修制度》《DSA 设备操作规程》《介入放射科工作制度》《介入放射科安全制度》、《DSA 介入放射防护管理制度》《介入放射科主管技师岗位职责》《辐射安全管理规定》等。	符合

有完善的辐射事故应急措施。	医院制定了辐射事故应急处理预案。	符合
---------------	------------------	----

由表 11-11 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。

11.3 事故影响分析

11.3.1 事故分级

根据《放射源同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号）第四十条，“根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故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”，具体见表 11-12。

表 11-12 国务院令第 449 号辐射事故等级分级一览表

事故等级	危害结果
特别重大辐射事故	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	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	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	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。

11.3.2 事故情况下剂量分析

11.3.2.1 事故工况

DSA 射线装置诊断检查时，可能发生的事故风险主要是由于人员疏忽在射线装置在管理上出问题，从而对医护人员、患者以及公众造成不利影响。其次是医疗设备及其安全装置遭到破坏而产生辐射事故。

11.3.2.2 可能发生的辐射事故

本项目涉及 II 类射线装置的使用，可能发生的辐射事故等级见表 11-13。

表 11-13 本项目的环境风险因子、潜在危害

装置名称	环境风险因子	可能发生辐射事故的意外条件	危害结果	事故等级
------	--------	---------------	------	------

DSA (II类射线装置)	X 射线	①门灯指示失效，有人误入正在运行的射线装置机房； ②无关人员未撤离机房，操作人员启动设备； ③检修、维护人员误操作造成误照射； ④介入工作人员未穿戴铅防护用品进行手术； ⑤未进行质量控制检测。	导致人员受到超过年剂量限值的照射	一般辐射事故
---------------	------	--	------------------	--------

11.3.3 事故预防措施

①门灯指示失效风险预防措施

按操作规程定期对门灯关联装置进行检查，发现故障及时清除，严禁在警示灯失效的情况下进行操作。

②无关人员未撤离机房风险预防措施

手术前撤离机房时清点人数，必须按程序对机房进行全视角搜寻，对滞留机房内的无关人员进行劝离。有外来人员进入时，工作人员应根据情况，采取急停或相应措施，阻止外来人员受到误照射。

③检修、维护人员误操作风险预防措施

严格执行设备的维护保养制度，定期组织辐射工作人员学习专业业务知识，不断提高业务水平。

④介入工作人员未穿戴铅防护用品进行手术风险预防措施

加强对辐射工作人员防护知识培训，提高防护技能，辐射工作人员在岗操作前，佩戴个人剂量计，定期开展个人剂量检测和职业健康体检，妥善保管个人剂量和职业健康体检结果，出现异常情况时，分析原因，并采取相应措施。严格遵守操作规程和规章制度；管理人员应强化管理，落实安全责任制，经常督促检查。

⑤未进行质量控制检测风险预防措施

建设单位按照规范要求在设备安装完成或大修后委托有资质的放射卫生技术服务机构进行验收检测，定期做好设备稳定性检测和状态检测，使设备及各项辐射防护安全措施始终保持在有效状态下工作。

11.3.4 辐射事故应急处理措施

一旦发生辐射事故，处理的原则是：

(1) 第一时间断开电源，停止 X 射线的产生。

(2) 及时检查、估算受照人员的受照剂量，如果受照剂量较高，应及时安置受照

人员就医检查。

(3) 及时处理，出现事故后，应尽快集中人力、物力，有组织、有计划的进行处理，缩小事故影响，减少事故损失。

(4) 在事故处理过程中，要在可合理做到的条件下，尽可能减少人员照射。

(5) 事故处理后应收集资料，及时总结报告。医院对于辐射事故进行记录，包括事故发生的时间和地点、所有涉及的事故责任人和受害者名单、对任何可能受到照射的人员所做的辐射剂量估算结果、所做的任何医学检查及结果、采取的任何纠正措施、事故的可能原因、为防止类似事件再次发生所采取的措施。

(6) 对可能发生的辐射事故，应采取措施避免事故的发生。制定相关制度在事故发生时能妥善处理，以减少和控制事故的危害影响，并接受监督部门的处理。同时上报生态环境主管部门和卫生健康主管部门。当发生辐射照射事故时，应在第一时间通报当地生态环境主管部门。

11.3.5 辐射事故应急预案

为有效防护、及时控制辐射事故所致的伤害，加强射线装置安全监测和控制等管理工作，保障放射相关工作人员以及射线装置周围人员的健康安全，避免环境辐射污染，

《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号）和其他有关法律法规、职能部门要求，医院应制定《辐射事故应急预案》，医院制定的应急预案中应包括下列内容：

- (1) 可能发生的辐射事故及危害程度分析；
- (2) 应急组织指挥体系和职责分工；
- (3) 应急人员培训和应急物资准备；
- (4) 辐射事故应急响应措施；
- (5) 辐射事故报告和处理程序。

依照 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》发生辐射事故时立即启动事故应急预案，在事故发生后 1 小时内向所在地生态环境和公安部门报告，并在两小时内填写《辐射事故初始报告表》，造成或可能造成人员超剂量照射的还应同时向卫生健康部门报告。对可能受到大剂量辐射的人员迅速进行医学检查和救治。

11.4 辐射环境影响评价

靖州苗族侗族自治县人民医院新增一台DSA 建设项目工作场所采取相应辐射屏蔽措施后，正常运行时，项目对周边的辐射环境影响满足相关标准限值要求；项目正常运行所致工作人员、公众年附加有效剂量分别满足本次评价 5mSv、0.1mSv 剂量约束值要求；项目选址可行、平面布置基本合理；项目拟配备的辐射安全防护设施及个人防护用品满足标准要求。

评价认为：靖州苗族侗族自治县人民医院新增一台DSA 建设项目对周围环境的辐射影响在可接受范围之内，满足辐射安全防护要求。

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. 辐射安全管理领导机构:

为了做好辐射安全的管理工作，医院成立了以张义孟（院长）为组长的辐射安全管理领导小组，管理领导小组负责全院的辐射安全管理、培训、检查、防护设施巡查的管理工作，具体职责分工见附件 3。

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021年修订）》（生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日实施），第十六条要求：“使用Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类放射源，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”。从靖州苗族侗族自治县人民医院目前配置的辐射领导小组人员信息看，小组成员具有一定的管理能力，本项目开展后，目前靖州苗族侗族自治县人民医院的管理人员也能满足配置要求，现有领导小组具体人员见表 12-1。

靖州苗族侗族自治县人民医院设置的辐射安全与环境保护管理机构职责包括：对医院放射工作的监督与检查；相关制度的制定、修改与完善；组织辐射工作人员的学习培训；辐射防护知识的宣传教育；辐射事故应急演练，

表 12-1 医院辐射安全管理领导小组成员一览表

岗位	职务	人员
组 长	院长	张义孟
副组长		郑开才
成 员		张革新、黄文彬、姚芬芬、潘亮、刘恒洁、陈国瑞、李旭辉

2. 人员培训情况:

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021年修订）》第十六条要求：“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培训和考核”，以及根据生态环境部《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》（2019 年，第 57 号）的相关要求，建设单位应在项目运行前组织本项目从事辐射工作的人员到生态环境部辐射安全与防护培训平台（<http://fushe.mee.gov.cn>）报名参加并通过考核。根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求：“辐射安全管理机构成员和辐射工作人员均需参加辐射安全与防护培训并取得培训合格证”。靖州苗

族侗族自治县人民医院现有III类辐射工作人员全部进行了自主培训，新聘 DSA 辐射工作人员将要求参加辐射安全与防护培训，并取得培训合格证。

3. 管理制度：

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021年修订）》第十六条第六点要求使用I类、II类、III类放射源，使用I类、II类射线装置的要有健全的操作规程、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。

靖州苗族侗族自治县人民医院已经制定的相关制度如下：《辐射事故应急处理预案》《辐射监测方案》《辐射工作人员的岗位职责》《医疗设备维护和检修制度》、《DSA 设备操作规程》《介入放射科工作制度》《介入放射科安全制度》《DSA 介入放射防护管理制度》《介入放射科主管技师岗位职责》《辐射安全管理制度》。本项目DSA 投入运营后，医院招聘的医务人员从事介入手术工作，医院应组织新增医务人员进行职业健康体检，体检通过的人员需参加生态环境主管部门认可的辐射安全与防护知识培训考核，并取得合格证，取得培训合格证的人员，医院应每五年组织一次复训，职业健康体检合格并取得培训合格证的人员方能上岗。

此外，医院应对新增医务人员进行个人剂量检测及职业健康体检，经职业健康体检结果合格并取得辐射安全培训合格证后才能上岗，并严格执行相关管理制度，对新增医务人员还应进行 DSA 操作制度及规程等培训，以保证 DSA 项目的正常运行。

辐射监测

为了及时掌握项目周围的辐射水平，根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871—2002）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）的要求，应建立必要的监测计划，包括 DSA 设备运行期工作场所及周围环境监测及个人剂量监测计划，要建立监测资料档案。

（1）DSA 工作场所及周围环境监测

监测项目：X- γ 空气吸收剂量率；

监测频次：自主监测每季度一次，并建立台账；设备初次投入使用、大修及更换关键组件时；

监测点位：距 DSA 机房四周墙体、防护门、窗表面外 30cm；顶棚上方（楼上）距

顶棚地面 100cm，地板下方（楼下）距离地面 170cm。

监测标准：《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）。

（2）委托监测

监测项目：X- γ 空气吸收剂量率

监测频次：每年进行一次辐射水平监测，委托有资质的单位进行，并保存监测记录；

监测点位：根据规范布点；

监测标准：《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）。

（3）个人监测

靖州苗族侗族自治县人民医院需对放射工作人员开展个人剂量监测，监测工作要委托具有相应资质的放射防护技术服务机构承担，外照射个人剂量监测周期一般为1个月，最长不应超过3个月，医院需配合委托单位及时收发个人剂量计。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、每周期受照剂量、年有效剂量、多年累积有效剂量等内容。加强对放射性工作人员个人剂量档案、个人健康档案的保管，要求终身保存，放射性工作人员调动工作单位时，个人剂量、个人健康档案应随其转给调入单位。靖州苗族侗族自治县人民医院还应关注工作人员每一次的累积剂量监测结果，对监测结果超过剂量约束值的原因进行调查和分析，优化实践行为，同时应建立并终生保存个人剂量监测档案，以备辐射工作人员查看和管理部门检查。

辐射工作人员上岗前应当进行上岗前的职业健康检查，符合放射工作人员健康标准的，方可参加相应的放射工作；项目运行后靖州苗族侗族自治县人民医院还应当组织放射工作人员定期进行职业健康检查，两次检查的时间间隔不应超过2年，必要时可增加临时性检查。

表 12-2 监测计划要求一览表

监测对象	具体内容	周期	备注
辐射工作人员	配放个人剂量计，个人剂量监测	三个月为一周期，一年监测四次	X- γ
工作场所和周围环境辐射水平	距 DSA 机房四周墙体、防护门、窗表面外 30cm；顶棚上方（楼上）距顶棚地面 100cm，地板下方（楼下）距地面 170cm。	自主监测，每季度一次	X- γ

委托监测	委托监测单位对距 DSA 机房四周墙体、防护门、窗表面外30cm;顶棚上方(楼上)距地面 100cm,地板下方(楼下)距离地面 170cm。	每年一次	X- γ
------	--	------	-------------

辐射事故应急

为建立健全辐射事故应急机制，及时处置突发辐射事故，提高应急处置能力，最大程度地减少辐射事故及其可能造成的人员伤害和财产损失，医院已制定了《辐射事故应急预案》：

(1) 医院根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《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》等法规的有关规定，开展辐射事故预防与应急处置。

(2) 医院对其辐射活动中辐射事故的应急准备与响应负首要责任，遵照国家和地方政府有关规定，制定了辐射事故应急响应与处置程序，并已按规定报当地政府有关部门审查批准或备案。

(3) 发生辐射事故时，医院将立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门和公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生健康行政主管部门报告。

(4) 医院将切实执行并落实辐射安全管理规章制度，加强实体保卫，切实有效地防止辐射事故（件）的发生。主要履行以下职责：

- ①全面负责本单位辐射环境和人员安全的管理；
- ②负责编制和修订本单位辐射突发环境事件应急预案；
- ③加强辐射应急队伍建设，购置必要的辐射应急装备器材；
- ④负责本单位辐射工作场所和环境的应急监测；
- ⑤负责本单位辐射突发环境事件的紧急处置和信息报告；
- ⑥对可能造成超剂量照射的人员送到指定医院进行救治；
- ⑦负责本单位辐射突发环境事件恢复重建工作，并承担相应的处置经费；
- ⑧积极配合行政主管部门的调查处理和定性定级工作；
- ⑨负责组织本单位辐射突发环境事件相关应急知识和应急预案的培训，在生态环境行政主管部门的指导下或自行组织演练。

(5) 各类事故报警和联系方式

一般报告程序为：发现者报告给医院辐射事故应急工作小组成员，由其向市生态环境局，并同时向省生态环境厅报告，设备被损应同时向公安机关报告，造成人员受到超

剂量照射应同时向当地卫生健康行政主管部门报告。各部门联系方式如下：

- 1、环保热线：12345
- 2、湖南省生态环境厅辐射站电话：0731-85698151
- 3、湖南省卫健委：0731-84822000
- 4、怀化市生态环境局电话：0745-2715674
- 5、怀化市卫健委电话：0745-2232866
- 6、急救电话：120
- 7、市公安局电话：110

建设单位从事相应辐射活动的技术能力分析

1. 人员资质与能力：医院拟为本项目配备共 4 名介入医生、2 名技师、2 名护士，并要求本项目运行前，配备的辐射工作人员均应通过医用X 射线诊断与介入放射学辐射安全与防护考核，在上岗前做好岗前体检，上岗期间做好个人剂量检测，并要求每两年要进行一次职业健康体检，人员符合II类射线装置辐射人员的配置要求，拟配人员能够满足医院 DSA 日常工作维护，具备解决实际问题的能力。

2. 设备先进性与维护：本项目使用的 DSA 装置属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）（2024 年 2 月 1 日施行）中第十三项“医药”中第 4 款“高端医疗器械创新发展：新型基因、蛋白和细胞诊断设备，新型医用诊断设备和试剂，高性能医学影像设备，高端放射治疗设备，急危重症生命支持设备，人工智能辅助医疗设备，移动与远程诊疗设备，高端康复辅助器具，高端植入介入产品，手术机器人等高端外科设备及耗材，生物医用材料、增材制造技术开发与应用”属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。同时，建设单位将建立完善的设备维护制度，查看是否有定期的设备维护计划和维护记录，确保设备始终处于良好运行状态。

3. 安全管理制度与执行：靖州苗族侗族自治县人民医院目前配置的辐射领导小组人员信息看，小组成员具有一定的管理能力，本项目开展后，目前靖州苗族侗族自治县人民医院的管理人员也能满足配置要求，同时，医院建立了应急预案等制度，并要求定期对工作场所和周围环境进行监测，以及时发现潜在的辐射风险。

4. 辐射防护措施有效性：根据建设单位提供的资料，拟建 DSA 工作场所的布局合理，屏蔽设施满足环评要求。

根据上述分析医院在满足本环评要求的情况下，具备从事相应辐射活动的技术能力。

建设项目环保投资

靖州苗族侗族自治县人民医院新增一台DSA 建设项目环保投资一览表见表 12-3。

表 12-3 DSA 项目建设环保投资一览表

项目		金额(万元)
环保投资	DSA 机房屏蔽建设、通风管道建设	26
	床侧铅防护屏，铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅 橡胶颈套、铅橡胶帽子、个人剂量报警仪、辐射剂量巡测 仪等	2
	监控设备	1
	工作指示灯、警戒标志等	0.5
	人员体检、个人剂量检测、培训	0.5
总计		30

本项目共投资 630 万元，其中环保投资为 30 万元。预计环评设计阶段为 1-2 个月，工程建设阶段为 2-3 个月。

环境保护竣工验收

靖州苗族侗族自治县人民医院新增一台DSA建设项目环保竣工验收要求见表 12-4。

表 12-4 环境保护验收一览表

序号	验收项目	验收内容及要求		依据
1	环保文件	项目建设的环境影响评价文件、环评批复		生态环境部公告 2018年第 9 号
2	环境管理制度、应急措施	成立专门的辐射领导机构，制定、修改并完善相应的规章制度和事故应急预案		原环境保护部令第 31号
3	人员要求	配备相应的介入医生、护士及技师；放射工作人员均持证上岗，按要求进行职业健康检查和个人剂量监测，并按要求定期组织复训		原环境保护部令第 31号、第18 号、生态环境部 7 号令、公告 2019 年第 57 号
4	机房面积与防护	DSA 机房：最小有效使用面积 $\geq 20\text{m}^2$ ，最小单边长度 $\geq 3.5\text{m}$ 四周墙体：钢骨架搭载3mmPb铅板 底板：120mm混凝土+45mm硫酸钡水泥 顶板：120mm混凝土+45mm硫酸钡水泥 防护门，观察窗均为3mmPb		GBZ130-2020
5	辐射安全防护措施	①DSA机房门外张贴醒目电离辐射警示标志、中文标明放射防护注意事项，安装工作状态指示灯，灯箱处设置警示语句； ②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； ③在控制室与 DSA 机房之间应设观察窗与对讲机，且观察窗的设置位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况； ④DSA 机房内设置动力通风装置，保持良好的通风； ⑤机房内不得堆放无关杂物； ⑥辐射防护管理制度在控制室内上墙； ⑦DSA 机房防护墙体厚度满足标准要求。		GBZ130-2020 GBZ18871-2002
6	配套设施、设备	个人防护用品，自主检测仪器，详见表10-2；放射工作人员均配备个人剂量计		GBZ130-2020
7	电离辐射	剂量限值	辐射工作人员：5mSv/a 公众人员：0.1mSv/a	GB18871-2002、环评 批复、关于确定年剂 量管理目标值的文 件
		墙体外剂量率控制	在工作状态下，距DSA机房四周墙体、防护门、窗表面外30cm；顶棚上方（楼上）距顶棚地面 100cm处，地板下方（楼下）距地板170cm。的周围剂量当量率不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$	GB18871-2002 GBZ130-2020
8	有害气体	DSA 机房内设置动力通风装置		GBZ130-2020

表 13 结论与建议

结论

一、辐射安全与防护综合结论

(1) 为满足患者治疗需要，促进医院科室全面协调，靖州苗族侗族自治县人民医院拟在外科楼一楼改建一间 DSA 机房及相关配套用房，从并新购一台 DSA，属Ⅱ类射线装置，安装至 DSA 机房。根据现场辐射环境现状检测，本项目场址的辐射本底水平属于正常本底范围内。

(2) 本项目所产生的主要污染因子是电离辐射危害因子（X 射线），一般污染因子是臭氧和氮氧化物等有害气体。

(3) DSA 工作场所分为监督区和控制区：DSA 机房为控制区、DSA 操作间以及周围临近区域为监督区。该项目整体布局较合理，分区明确。DSA 机房拟采取相应的屏蔽措施和其他防护措施，辐射屏蔽设计合理，能满足辐射防护要求。

二、环境影响分析综合结论

(1) 通过估算，从事本项目的辐射工作人员和公众人员的年附加有效剂量均满足本环评的剂量约束限值要求（辐射工作人员：5mSv/a，公众人员：0.1mSv/a）符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871—2002）和《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）相关标准的要求。

(2) 医院已成立辐射安全管理领导小组，并制定了相关的辐射防护规章制度，其内容基本可行，待本项目投入运行后，还需要进一步完善辐射事故应急预案及 DSA 操作规程等制度。

（三）可行性分析结论

本项目使用的 DSA 装置属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）（2024 年 2 月 1 日施行）中第十三项“医药”中第 4 款“高端医疗器械创新发展：新型基因、蛋白和细胞诊断设备，新型医用诊断设备和试剂，高性能医学影像设备，高端放射治疗设备，急危重症生命支持设备，人工智能辅助医疗设备，移动与远程诊疗设备，高端康复辅助器具，高端植入介入产品，手术机器人等高端外科设备及耗材，生物医用材料、增材制造技术开发与应用”属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

拟新建 DSA 机房位于外科楼一楼，DSA 机房四周墙体采用钢骨架搭载3mmPb 铅板，

顶面为 120mm 混凝土+45mm 硫酸钡水泥，地板为 120mm 混凝土+45mm 硫酸钡水泥，在机房与控制室的墙上设有铅玻璃观察窗（3mmPb），并设置了两樘单扇平开铅门（3mmPb），及一樘电动铅门（3mmPb），均设有防夹装置；

本项目营运期职业人员和公众受照年有效剂量符合本报告提到的年有效剂量管理目标值的要求，更低于 GB18871-2002 规定的剂量限值。故从环境保护角度来看，本环评认为本项目选址建设可行。

综上所述，本项目按照环境保护法规和有关辐射防护要求进行建设，DSA 设备对周围环境产生的辐射影响符合环境保护的要求；该项目的辐射防护安全措施可行；规章制度基本健全；项目对环境的辐射影响是可接受的；从环境保护的角度来看，本环评认为该项目建设是可行的。

建议和要求

（1）医院按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的要求，做好自主管理，制定工作场所和周围辐射环境自主监测、委托监测等相关监测计划以及职业健康体检工作计划。加强对辐射装置的安全和防护状况的日常检查；

（2）靖州苗族侗族自治县人民医院在今后工作中，不断总结经验，根据实际情况，对各项制度以及辐射事故应急预案加以完善和补充，并确保各项制度的落实；

（3）项目使用的防护材料密度均应满足表 10-1 中要求。

（4）医院应按要求为介入手术医生和护士配备 2 枚个人剂量计，并要求辐射工作人员按相关要求及时佩戴好个人剂量计，避免出现未戴个人剂量计进行辐射工作现象。

（5）环评取得批复后，及时向相关部门申请变更《辐射安全许可证》，并按《建设项目竣工验收暂行办法》完成环保竣工验收工作。

（6）医院应落实新招人员的工作，加强对新招及现有人员的体检、培训工作。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见:

公章

经办人

年 月 日

审批意见:

公章

经办人

年 月 日

附件 1 委托书

靖州苗族侗族自治县人民医院

委 托 书

长沙宏伟环保科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护分类管理名录》等相关法律法规的规定，我单位研究决定委托贵单位承担“靖州苗族侗族自治县人民医院新增一台 DSA 建设项目”环境影响评价报告表工作。

根据该项目环境影响评价的需要，我单位将提供项目的有关文件、技术资料和协助现场踏勘。

有关该项目环境评价的其他事宜，由双方共同协商解决。

委托单位：靖州苗族侗族自治县人民医院（盖章）

2025 年 8 月 10 日

附件 2 辐射安全许可证





辐射安全许可证

(副本)



中华人民共和国生态环境部监制



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	靖州苗族侗族自治县人民医院			
统一社会信用代码	12431229448482159C			
地址	湖南省怀化市靖州苗族侗族自治县鹤山路 360 号			
法定代表人	姓名	张义孟	联系方式	13789275813
辐射活动场所	名称	场所地址	负责人	
	放射科	湖南省怀化市靖州苗族侗族自治县鹤山路 360 号	申芬	
	手术室	湖南省怀化市靖州苗族侗族自治县鹤山路 360 号	申芬	
	口腔科	湖南省怀化市靖州苗族侗族自治县鹤山路 360 号	申芬	
证书编号	湘环辐证[N0276]			
有效期至	2029 年 07 月 21 日			
发证机关	怀化市生态环境局			
发证日期	2024 年 11 月 26 日			



证书编号：湘环辐证[N0276]

(一) 放射源

序号	活动种类和范围					使用台数					备注	
	辐射活动 场所名称	核素	类别	活动 种类	总活度(贝可/年) 活度(贝可)× 枚数	编码	出厂活度 (贝可)	出厂日期	标号	用途	来源	申请 单位
此页无内容												

2/10

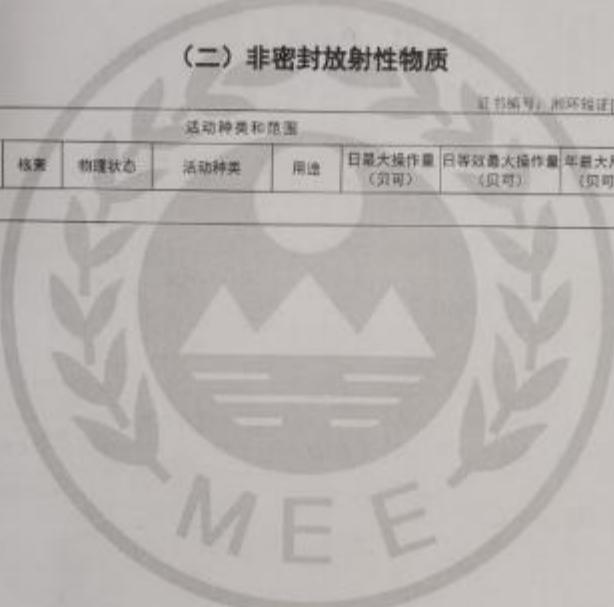


证书编号：湘环辐证[N0276]

(二) 非密封放射性物质

序号	活动种类和范围							备注		
	辐射活动 场所名称	场所等级	核素	物理状态	活动种类	用途	日最大操作量 (贝可)	日等效最大操作量 (贝可)	年最大用量 (贝可)	申请 单位
此页无内容										

2/10





(三) 射线装置

证书编号:湘环辐证[20276]

序号	辐射种类和范围					使用台数					备注	
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
1	医用诊断X射线装置	Ⅲ类	使用	1	医用X射线摄影系统(DR)	新东方1000	06702 Y15-342-1-1	管电压150kV 管电流630mA	北京万东医疗设备股份有限公司			
2	放射科 医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	Ⅲ类	使用	1	全身X射线计算机体层摄影扫描装置(CT)	SOMATO M Emotion 16-slice configuration	16165977	管电压120kV 管电流345mA	上海西门子医疗系统有限公司			
3	口腔科 医用诊断X射线装置	Ⅱ类	使用	1	防护型口腔X射线机(牙片机)	SMX-B	-	管电压65kV 管电流4mA	郴州市康锐电子有限公司			
4	手术室 医用诊断X射线装置	Ⅲ类	使用	1	移动式C形臂X射线机(小C臂机)	HHMC-100	611014	管电压120kV 管电流20mA	北京万东鼎立医疗设备有限公司			

4/10

(四) 许可证条件

证书编号:湘环辐证[20276]

此页无内容

3/10



(五) 许可证申领、变更和延续记录

证书编号：湘环证[NO276]

序号	业务类型	批准时间	内当事由	申请、变更和延续前许可证号
1	变更	2024-11-26	法人变更	湘环证[NO276]
2	重新申请	2024-07-22	健康1台OK，重新申请	湘环证[NO276]
3	重新申请	2019-06-20	重新申请，批准时间：2019-06-20	湘环证[NO276]

4 / 10

附件 3 关于调整辐射防护安全管理委员会的通知

关于成立靖州苗族侗族自治县人民医院 辐射安全领导小组的通知

各科室：

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办法》等法律法规为了更好地开展医院的辐射防护管理工作，经研究，决定成立医院辐射安全领导小组，其组成员名单如下：

组长：张义孟

副组长：郑开才

组 员：张革新、黄文彬、姚芬芬、潘 亮、刘恒洁、

陈国瑞、李旭辉

职责如下，组长：全面负责小组工作，现场指挥工作。

副组长：具体收集有关工作信息，各科室之间的协调，管理全院辐射工作人员的健康工作，辐射事故应急处理期间的后勤保障工作。成员：负责事发现场安全工作，负责对辐射操作人员和维修人员的日常管理，人员培训工作。

靖州苗族侗族自治县人民医院

2025 年 10 月

附件 4 应急预案及相关制度

辐射事故应急处理预案

为提高本院对突发辐射事故的处理能力，最大程度地预防和减少突发辐射事故的损害，保护环境，保障工作人员和公众的生命安全，维护社会稳定，特制定本预案。

一、编制依据

《中华人民共和国放射性污染防治法》(2003 年)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(2005 年)《放射源分类办法》(2005 年)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(2011 年)《射线装置分类办法》(2017 年)等其他相关法律法规。

二、辐射事故分级

依据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十条规定，根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故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。

1. 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。

2. 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。

3. 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。

4.一般辐射事故，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。

三、适用范围

本预案适应于本院在开展相关工作时发生辐射事故或因出现隐患可能造成辐射事故的抢险救援和应急处置工作。主要包括：

- 1.射线装置误操作、失控导致的辐射事故；
- 2.放射源丢失、被盗、失控发生的辐射事故；
- 3.其他辐射事故。

四、应急工作原则

统一指挥、明确职责、大力协同、科学处置、预防为主、常备不懈、以人为本、保护环境。

五、应急组织与职责

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

组长：张义孟

副组长：郑开才、凌显定

组员：张革新、黄文彬、姚芬芬、潘亮、刘恒洁、
陈国瑞、钟喜、蒙睿佳

应急处理电话：总值班电话(0745-8222750)

应急处理领导小组职责：

- 1.定期组织对放射诊疗场所、设备和人员进行放射防护情况进行自查和监测，发现事故隐患及时上报至辐射安全与防护管理委员会并落实整改措施。
- 2.发生人员受超剂量照射事故，应启动本预案。
- 3.事故发生后立即组织有关部门和人员进行放射性事故应急处理。
- 4.负责向卫生行政部门及时报告事故情况；当有放射性污染和放射源失控时同时上报环保主管部门；当有放射源丢失时，同时上报公安部门。
- 5.负责放射性事故应急处理具体方案的研究确定和组织实施工作。
- 6.放射事故中人员受照时，配合卫生主管部门组织专家进行受照剂量估算。
- 7.负责迅速安置受照人员就医，组织控制区内人员的撤离工作，并及时控制事故影响，防止事故的扩大蔓延。

六、应急救援原则

- 1.迅速报告原则。
- 2.主动抢救原则。
- 3.生命第一的原则。
- 4.科学施救，控制危险源，防止事故扩大的原则。
- 5.保护现场，收集证据的原则。

七、预防事故措施

- 1.健全辐射管理的各项规章制度，机器旁悬挂或放置操作规程卡片。

2. 加强辐射工作人员的机器操作规程和辐射防护应急培训，持证上岗。
3. 定期检查维修机器，使用处于正常工作状态。
4. 加装应急开关或电源总开关。

八、应急处理措施

严格遵守射线装置的操作规程，一旦发现控制台上的监视器不能停止、按钮不能复位或其它情况，造成射线装置一直出射线时：

1. 立即撤离有关工作人员，封锁现场，控制事故源，切断一切可能扩大污染范围的环节，防止事故扩大和蔓延；如放射源丢失，要全力追回，对放射源脱出，要将源迅速转移至容器内。
2. 对可能受放射性核素污染或者损伤的人员，立即采取暂时隔离和应急救援措施，在采取有效个人防护措施的情况下组织人员彻底清除污染并根据需要实施医学检查和医学处理。对受照人员要及时估算受照剂量。
3. 事故处理必须在单位负责人的领导下，在有经验的工作人员和卫生防护人员的参与下进行。未取得防护检测人员的允许不得进入事故区。
4. 污染现场未达到安全水平之前，不得解除封锁，将事故的后果和影响控制在最低限度。

九、辐射事故的报告

发生辐射事故的科室，必须立即向医院总值班报告。医院总值班应立即向应急处理领导小组报告，应急处理领导小

组及时收集整理相关处理情况向生态环境部门和卫生行政
部门报告，最迟不得超过2小时。

- 1.环保热线：12345
- 2.湖南省生态环境厅辐射站电话：0731-85698151
- 3.湖南省卫健委：0731-84822000
- 4.怀化市生态环境局电话：0745-2715674
- 5.怀化市卫健委电话：0745-2232866
- 6.急救电话：120
- 7.医院辐射事故安全负责人：15197704926
- 8.市公安局电话：110



辐射安全管理制度

为贯彻放射诊疗时间的正常化和放射防护最优化的原则，落实《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》、《放射诊疗管理规定》和《医疗照射放射防护的基本要求》等法律、法规标准要求，保证放射诊疗工作人员及患者(受检者)和公众的健康权益，制定本制度。

一、放射诊疗工作开展要求

- 1.按相关法律、法规的要求，办理《放射诊疗许可证》和《辐射安全许可证》并在许可范围内开展放射诊疗工作。
- 2.对《放射诊疗许可证》要按规定进行审核、校验、变更、延续、注销等工作。
- 3.开展不同种类的放射诊疗工作，应按《放射诊疗管理规定》的要求配备相应的放射诊疗设备、安全防护装置与个人防护用品，设置符合国家相关标准和规定的放射诊疗场所和配套设施，并配备相应学历、专业技术要求的放射工作人员。
- 4.所有从事放射诊疗工作的放射工作人员，必须定期开展放射防护和有关法律知识培训、职业健康检查和个人剂量监测，并在取得《放射工作人员证》后方能上岗。
- 5.按国家相关标准要求成立放射诊疗安全与防护管理领导小组，并设置质量控制与安全防护专(兼)职管理人员，制定相应的放射防护管理制度和放射事件应急处理预案。

二、放射诊疗防护设施

1.对新建、扩建、改建建设项目和技术改造、技术引进项目可能产生职业病危害的,按相关法律法规的要求在可行性论证阶段和竣工验收阶段向卫生行政部门提交相应的建设项目职业病危害放射防护评价报告并提出建设项目卫生审查竣工验收和设置放射诊疗项目申请,待审批通过后,方能投入使用。

2.放射性同位素及工作场所的防护须经卫生、公安、环境保护有关部门验收审批,获得《放射工作许可登记证》后方可生产、使用、销售。射线装置生产使用、销售中的放射防护须经卫生部门验收审批,获得《射线装置主作许可证》后方可从事工作。

3.在放射诊疗项目建设时,要严格遵守从“三同时”的要求,做到防护设施与主体工程同体设计和评价、同时施工、同时验收和使用。

4.对设备和放射诊疗工作场所的入口处,设置电离辐射警告标志,并按照有关标准的要求对放射诊疗工作场所划分控制区、监督区,在控制区进出口及其他适当位置,设有电离辐射警告标志和工作指示灯。

5.按相关国家标准要求对放射诊疗工作场所设置工作状态指示灯、闭门装置门訖齐灯联锁装置、警示语句、电离辐射警告标志以及放射防护注意事项。

三、放射诊疗防护安全措施

1.对放射诊疗设备要制定操作规程,使用、维护保养与

维修度，严格按作规程操作，做好使用、维护维修的记录并存档，做好设备的安全保卫工作。

2.按规定每年由经省级以上卫生行政部门资质认证的检测机构对所有放射诊疗设备进行一次状态检测，发现问题立即整改，直至该设备的技术指标和安全防护性能符合有关标准与要求方可启用；对新安装、维修或更换重要部件后的放射诊疗设备对其进行验收检测，经检测合格后方可启用。

3.按规定由经省级以上卫生行政部门资质认证的检测机构定期对放射诊疗工作场所防护设施进行放射防护检测，保证辐射水平符合有关规定或者标准。

4.对放射诊疗设备机房按国家标准要求配备相应种类一定数量的个人防护用品，并在放射诊疗过程中正常使用。

5.在医疗照射前，放射工作人员要告知受检者辐射对身体健康的潜在影响并为受检者挑选合适的个人防护用品穿戴，同时对陪检者也要采取相应的防护措施，禁止受检者和陪检者以外的其他无关人员进入放射诊疗设备机房内。

6.放射工作人员对受检者进行医疗照射时，应当遵守医疗照射正当化和放射自医腐防护最优化的原则，有明确的医疗目的，严格控制受照量。

7.在保证诊断效果的前提下，优先采用对人体健康影响较小的诊断技术。严格执行检查资料的登记、保存、提取和借阅制度，避免各种原因引起受检者接受不必要的重复照射。

8.对少年儿童和孕妇，非特殊需要尽量避免进行X射线

检查。

四、放射工作人员防护安全管理

1.所有放射工作人员在岗期间要按照有关规定佩戴个人剂量计进行个人剂量。

2.所有放射工作人员应按照有关规定和标准要求进行上岗前、在岗期间和离岗时的健康检查。

3.所有放射工作人员应按照有关规定和标准要求定期进行参加环保部门和卫生部门组织的放射防护知识及法律法规的培训。

4.本单位负责为所有放射工作人员建立个人剂量、职业健康管理及教育培训档案，定期对档案内容进行更新与归档，并终生保存。

五、放射诊疗防护安全监督管理

1.本单位已成立放射诊疗安全与防护管理领导小组，并设置质量控制与安全防护专(兼)职管理人员，负责本单位的放射诊疗防护安全管理工作。

2.本单位定期检查放射诊疗管理法律、法规、规章等制度的落实情况，保证放射诊疗的医疗质量和医疗安全。

3.放射诊疗安全与防护管理领导小组应每月一次对科室的防护操作进行检查，科室负责人每周应进行检查。

4.发生放射事件，立即启动放射事故应急预案组织有关人员进行放射性事故应急处理，并及时上报公安机关、卫生行政部门及当地环境保护主管部门。

5.积极配合上级部门和有关部门来本单位检查指导，并认真汇报本单防护情况，根据上级部门和有关部门提出的意见和建议进行整改和完善。



介入放射科主管技师岗位职责

1. 在科主任领导和主任技师指导下，负责本科一定范围内的业务技术、教学和科研的具体工作。
2. 负责处理本专业较复杂疑难的技术问题及设备仪器的使用、维护和保护，保证技术操作准确、安全、有效。
3. 督促下级技术人员严格遵守并执行各项规章制度、本专技术操作规程和安全规则，严防差错事故，有了问题及时向上级报告。
4. 承担本专业下级技术人员、进修人员的培训工作，指导业务学习，指导技术操作，担任部分教学任务。
5. 组织本科内技术人员开展科学研究及新技术的应用。定期向科主任汇报工作计划及实施情况。

靖州苗族侗族自治县人民医院

2025年10月

DSA 介入放射防护管理制度

- 1.按照《放射诊疗管理规定》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》及《职业病防治法》的要求，落实放射防护安全管理工作。
- 2.定期对介入介入导管间门窗、DSA 设备及防护设备进行放射防护检测，确保辐射标准符合有关规定。
- 3.严格放射工作执业条例，做好在岗人员专业技术放射防护知识和有关法规培训工作，所有二类放射工作人员必须执《放射工作人员证》上岗，三类放射工作人员需进行自主培训并通过考试后方可上岗，DSA 工作人员必须熟练掌握业务技术和放射防护知识。
- 4.严格按照 DSA 机的操作规程工作，必须只有专业技术资格人员操作，其余人员不得随意按动 DSA 机器上的按钮，以免对工作人员及患者造成伤害。
- 5.每年对 DSA 介入工作人员进行职业健康体检一次，做好个人防护，个人佩戴剂量计，建立职业健康和个人健康剂量档案，在进行 X 线检查时，必须戴个人防护用品，按照要求认真配戴好个人剂量计，做好个人剂量监测工作。
- 6.遵循介入放射实践的正常化和放射防护的最优化，严格掌握适应症，最大限度提高 DSA 介入的诊断、治疗效果。
- 7.对接受介入放射患者在照射前进行事先告知制度，严格遵守操作规程，控制照射剂量和范围，避免不必要的照射。
- 8.积极利用屏蔽防护，遮盖受检者的非受检部位，特别

应注意受检者对放射敏感器官。



介入放射科安全制度

- 1.定期组织学习有关的安全知识，宣传防护措施，提高安全意识，教育大家共同创造安全、和谐的工作环境。切实做好防火、防盗、防特、防爆工作。
- 2.护士根据预约通知和病人病历查对，内容包括：介入导管间、手术次序、住院号、科别、病人姓名、性别、年龄、床号、手术名称等。
- 3.仔细检查病人备皮、更衣情况，有无假牙及首饰根据病历核对患者药物过敏史、月经史等。
- 4.术前按手术及手术者的要求准备体位用物及软垫，要求安全、俱全。术中用约束带固定肢体松紧适宜，固定时防止损伤肌肉及神经。
- 5.定期检查和维护平车，安全运输病人，搬运时动作轻巧、规范，防止病人坠床。
- 6.各类手术器械打包前，应检查器械及其附件的完整性，功能是否良好。
- 7.任何检查及手术必须有手术知情同意书等各类同意书。
- 8.术前应检查介入导管间内各类电器的备用状况，术中严格遵守电器使用常规，安全使用电刀，术中使用手控电刀时注意按钮的保护，防止意外切割伤。放置电极板应平坦，位置恰当，接触良好，冲洗时勿使病人躯体潮湿造成导电致伤。
- 9.术中输血用药严格执行三查八对、三查七对制。用血必须有输血治疗同意书并及时记录于麻醉记录单上。

- 10.接台手术时，必须将上一台手术后丢弃的物品全部清理出介入导管间，环境消毒后才能接受第二位病人入室。
- 11.值班人员在当班期间应注意查看水电、门窗、各通道等，发现安全隐患及时处理，上报。
- 12.专人专职保养维修室内电器设备。
- 13.使用各种气体时，应严格查对气体插孔是否正确，用毕及时拔下。
- 14.严禁在介入导管间使用明火，易燃易爆药品应固定有数并专柜上锁保存。氧气应远离易燃易爆物品。
- 15.建立健全防火制度，要求人人掌握灭火器的使用方法，要求人人熟悉安全通道及安全门的使用方法。
- 16.加强消防器材和安全设置的使用管理，安全员定期巡查，发现问题及时向有关领导报告。始终保持介入导管间消防器械、安全门等设置完好无损，安全通道畅通，保证安全门随时可以开启。
- 17.发生火灾时应立即发出警报，停止洁净空调系统运转，切断电源及易燃气体通路，组织灭火及疏散人员。
- 18.私人贵重物品严禁带入或自行保管好，丢失时请上报保卫处。
- 19.除本室值班者外，其它人不可留宿。有特殊情况，须经领导批准。



介入放射科工作制度

- 1.介入放射科工作由科主任领导和全面负责，护士长协助进行日常管理。
- 2.进入介入放射科必须穿介入放射科专用衣裤，更换拖鞋或使用鞋套，戴工作帽及口罩。
- 3.明确职责，严格执行各项规章制度和操作常规。
- 4.严格无菌技术操作，严格执行消毒隔离制度，严格执行查对制度，依据预约通知和病人病历查对，给药前严格执行三查七对制度。
- 5.检查治疗进行中应严格观察病情，发现问题及时处理。
- 6.备齐抢救物品及药品，专人负责，每日清点。
- 7.严格执行医院制订的一次性医疗物品使用的规定，贵重物品、毒麻药品建立登记本，专人负责，每日清点，一次性耗材项目清楚，使用后要毁形处理。
- 8.保持科内整洁、安静，工作期间不许大声喧哗。
- 9.注意 X 线防护，各类造影机器运转期间，科内工作人员必须着铅衣。

靖州苗族侗族自治县人民医院

2025年10月



DSA 设备操作规程

- 1.开机前的日常准备工作，包括清洁，擦拭设备，查看设备运行环境是否安全。
- 2.手术前 30 分钟开机，打开机房，按下开机按钮，打开空调，调至合适温度，按下主控制台上的 POWER ON 按钮，系统打开。
- 3.系统打开后会自检，操作人员应认真查看，如发现问题，应及时查找原因。
- 4.核对病人并将有关信息录入系统，术中根据医生指导完成相应技术参数的操作，包括造影程序，对比剂总量，每秒流量以及相应的体位转换。
- 5.手术完成后及时处理图像，刻录光盘，打印机自动激光打印胶片，不需要洗片，待病人离开手术室后，将设备及时复位，关闭系统，关闭总电源，关闭空调，擦拭设备上的污物，整理好物品，关好门窗，填写大型医疗设备使用日志。
- 6.DSA 需由经过培训的专业人员持证上岗操作，必须按操作程序进行操作。未经操作人员许可，其他人员不得随意操作。
- 7.设备必须在正常状态下运转，严禁设备隐患开机，每周保养，操作人员及受检人员必须佩戴好防护装备，警示灯及警示标志要性能良好标志醒目。
- 8.工作人员佩戴铅衣内、外个人剂量计，做好辐射防护工作。

9.在介入室工作的人员，均需严格遵守无菌操作规程，
保持室内肃静和整洁。



医疗设备维护和检修制度

一、目的

本制度主要是针对射线装置维护和检修的工作流程，保证正常的诊疗秩序，杜绝差错，提高服务质量。

二、总则

1.日常根据设备厂家的要求，操作人员对仪器进行日常维护。

2.当出现大型医疗设备突发故障时，首先应由相应岗位上机医师和技术人员进行简单处置，内容包括：

- (1)切断射线装置电源；
- (2)暂停检查；
- (3)将患者转移至非工作区域。

同时应通知：

- (1)科主任；
- (2)应急值班人员；
- (3)放射防护管理领导小组组长；
- (4)检修人员。

三、故障处置流程

(一) 设备报修和故障排除

由放射防护管理领导小组组长报知检修人员，由后者向相应的设备供应商报修，同时由后者对设备故障和维修进行记录，记录应包括：

- 1.报修设备名称；

2. 故障内容：时间、有无诱因、故障状况、保修时间、报修人；
3. 设备维修状况、更换零配件、修复时间、工程师、有无保修期限、科室验收人。
故障设备技术人员和护理人员；协助完成相应工作。

(二) 设备检测

设备维修后，经厂家或有资质的单位检测合格后才能投入使用。



辐射工作人员的岗位职责

- 1.严格遵守有关辐射防护与安全规定、规则和程序。
- 2.上岗前自觉接受相关部门的辐射防护与安全的教育与培训，并通过考试取得培训证书，方能上岗。
- 3.正确使用监测仪表和防护设备与衣具。
- 4.严格按照所操作设备的操作规程进行操作，防止误操作。
- 5.负责对设备的日常检查，辐射监测的记录，并保持工作场地的清洁、无杂物。当发现异常时要及时向主管工程师汇报情况，并按规定进行及时处理，以保证设备及人员的安全。
- 6.严格按照设备检修维护制度进行设备维护与检修工作，并做好设备维护与检修记录工作。
- 7.交接班时认真做好射线装置的使用登记工作。
- 8.认真学习有关防护与安全知识，接受必要的防护与安全培训和指导，使自己能按本标准的要求进行工作。



辐射监测方案

根据国家关于辐射安全管理规定，为了保障社会公众利益，保护工作人员健康，促进 X 线诊断技术的健康发展，结合医院实际，特对我院辐射工作场所制定如下监测方案：

一、监测目的

1.执行和落实国务院 449 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》国家环保总局第 31 号令《放射性同位素与射线装置安全许可管理法》及《放射诊疗管理规定》等规定。

2.切实保证射线装置及安全防护设施的正常运行，保障社会公众利益，保护工作人员身体健康。

二、监测方法

1.自主监测：医院配备便携式辐射检测仪，用于辐射工作场所的日常监测和事故状态下的应急监测。

2.委托监测：每年定期请有资质的单位对我院辐射工作场所及周围环境进行辐射监测。

三、个人剂量监测

1.从事放射工作的人员应接受个人剂量监测，监测周期为三个月一期，一年四期。放射工作人员在工作期间佩戴个人剂量计，并常年接受个人剂量监测。个人剂量计应做到正确佩戴、妥善保管，并定期更换新一期的个人剂量计。

2.为放射工作人员建立个人剂量监测结果档案，并终生保存。

四、档案管理

1.档案主要包括：放射诊疗许可档案、放射防护管理制度文件管理档案、放射诊疗建设项目卫生审查档案、放射诊疗场所设备检测档案放射工作人员培训及健康监护管理档案、放射防护用品配备、发放、维护与更换记录档案等。

2.管理人员：由放射防护兼职管理人员统一管理，设立档案柜定期检查制度落实情况。

靖州苗族侗族自治县人民医院

2025年10月



附件 5 辐射环境本底检测报告



长沙市鹏悦环保工程有限公司

检 测 报 告

鹏辐(检)[2025]029号

项目名称: 靖州苗族侗族自治县人民医院新增一台
DSA 建设项目

委托单位: 靖州苗族侗族自治县人民医院

报告日期: 二〇二五年九月



检测报告说明

- 一、由委托检测单位自行采样送检的样本，报告只对送检的样本负责，不作为验收、成果鉴定、评价用。
- 二、报告无本公司业务专用章无效。
- 三、报告出具的数据涂改无效。
- 四、报告无审核、签发者无效。
- 五、对检测报告若有异议，应于收到报告之日起十五日内向我公司提出书面意见，逾期不予受理。但对不能保存的特殊样品，本公司不予受理。
- 六、报告未经同意，不得用于广告宣传。
- 七、未经同意，不得复制本报告；经批准的报告必须全文复制，复制的报告未重新加盖本公司业务专用章无效。

单位：长沙市鹏悦环保工程有限公司

地址：长沙市雨花区万家丽中路三段120号和景园四栋504室

邮编：410014

电话：0731-88033266



检验检测机构 资质认定证书

证书编号：221812050507

名称：长沙市鹏悦环保工程有限公司

地址：长沙市雨花区万家丽中路三段 120 号和景园四栋 504 室

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。

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由长沙市鹏悦环保工程有限公司承担。

许可使用标志



221812050507

发证日期：2022 年 07 月 21 日

有效期至：2028 年 07 月 20 日

发证机关：湖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。

受靖州苗族侗族自治县人民医院的委托,长沙市鹏悦环保工程有限公司于2025年8月27日对该医院外科楼一楼新增DSA机房区域和周围的辐射环境进行了检测。

一、检测项目: 环境 γ 辐射剂量率。

二、检测方法:

检测依据	《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》(HJ 1157-2021) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)
------	---

三、检测仪器及检定:

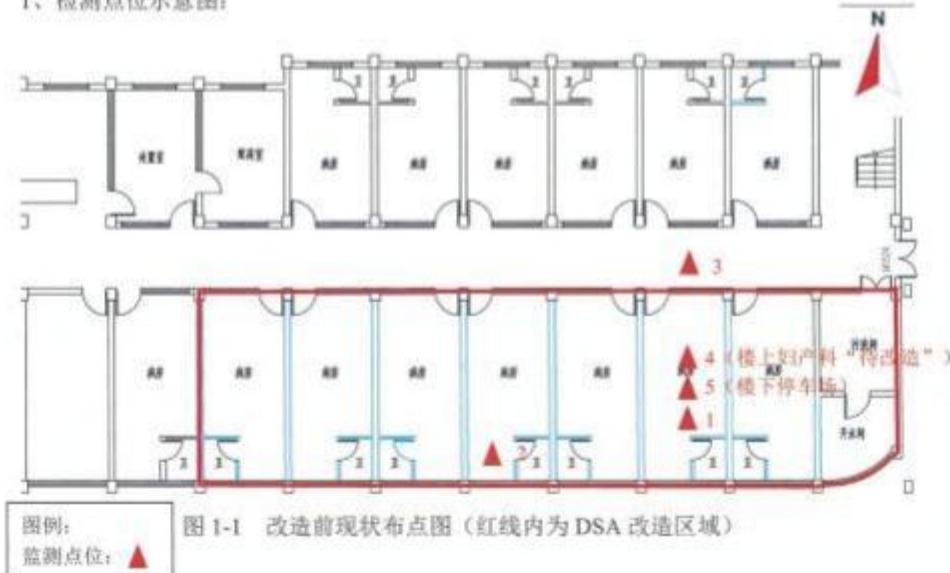
仪器名称	仪器型号	出厂编号	湖南省电离辐射计量站检定证书编号	校准日期	测量范围	能量响应
X、 γ 剂量率仪	RM-2030	2886	hnjlzx2024393-1325	2024.12.24	0.01 μ Sv/h~200 μ Sv/h	48Kev~3MeV

四、环境条件:

检测日期	天气	相对湿度%	气温℃
2025年8月27日	晴	77	35.2

五、医院外科楼一楼新增DSA机房区域和周围检测结果:

1、检测点位示意图:







2、检测结果：

检测点位	检测点位描述	环境 γ 辐射剂量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)
$\triangle 1$	病房	0.10
$\triangle 2$	病房	0.11
$\triangle 3$	过道	0.09
$\triangle 4$	楼上妇产科（待改造）	0.11
$\triangle 5$	楼下停车场	0.10
$\triangle 6$	外科楼南面院内道路	0.06
$\triangle 7$	外科楼西面院内道路	0.08
$\triangle 8$	外科楼北面院内道路	0.07
$\triangle 9$	外科楼东面院内道路	0.07
备注	未扣除宇宙射线响应值。	

3、现场检测照片：





(以下空白)

编制人:杨德,
2025年9月1日

审核:陈红娟
2025年9月1日

签发:彭海
2025年9月2日

长沙市鹏辐环保工程有限公司
(盖章)

附件 6 医院放射工作人员剂量约束值确定

关于我院放射工作人员年有效剂量 约束值的确定

根据相关标准要求，结合医院实际情况，我院拟建 DSA 介入手术放射工作人员的年有效剂量管理目标值取 5mSv/a ，公众成员的年有效剂量管理目标值取 0.1mSv/a 。

特此说明！

靖州苗族侗族自治县人民医院

2025 年 10 月

附件 7 医院拟手术负荷情况说明

关于我院拟建 DSA 机房介入手术室 工作负荷相关情况说明

我院拟将外科楼一楼部分病房及污洗间、开水间区域改建一间 DSA 机房及其配套用房，并新购置一台 DSA 最大管电压 125kV，最大管电流 1250mA，放置在外科楼一楼 DSA 机房。

我院拟定工作负荷如下：每年每台 DSA 手术台数约为 520 台（综合介入）。

拟建 DSA 工作人员配备情况如下：医院拟调配及新增 DSA 介入工作人员 8 名（介入医师 4 名，技师 2 名，护士 2 名）。

靖州苗族侗族自治县人民医院
2025 年 10 月

附件 8 机房屏蔽参数

靖州苗族侗族自治县人民医院 DSA 机房屏蔽参数

机房位置	机房尺寸 (m)	有效使用面积 (m ²)	屏蔽体	屏蔽防护数据
外科楼一楼放射科 DSA机房	长10.20 宽7.60	63.28	四周墙体	钢骨架 搭载3mmPb铅板
			顶面	120mm混凝土+45mm硫酸钡水泥
			地面	120mm混凝土+45mm硫酸钡水泥
			铅观察窗	(约3mmPb)
			单扇平开铅门*3	(约3mmPb)
			电动铅门*1	(约3mmPb)

(本项目硫酸钡与水泥比例为 4:1, 15mm 厚硫酸钡水泥砂浆 ($\rho=2.7 \text{ g/cm}^3$) 相当于 1mmPb)

靖州苗族侗族自治县人民医院

2025年10月

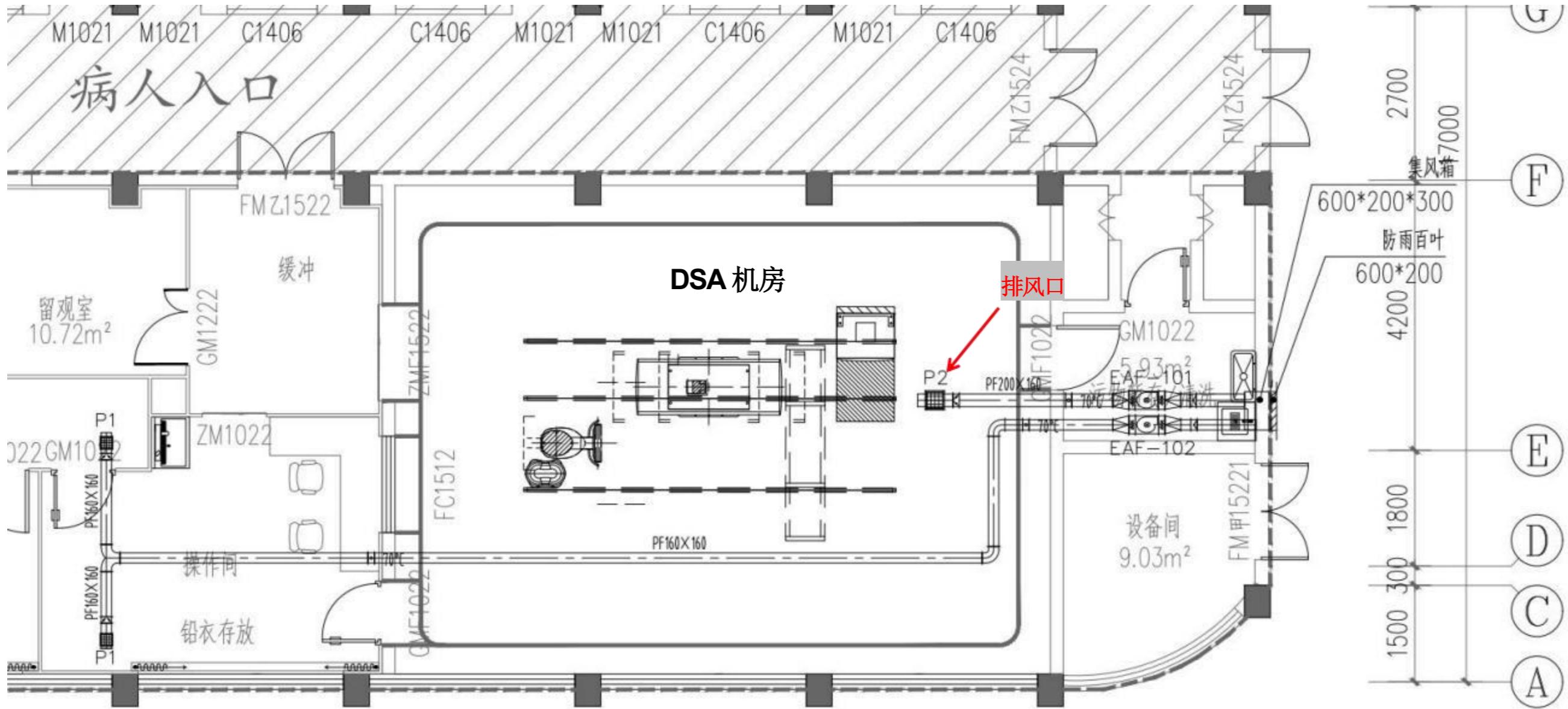


附图一 医院地理位置

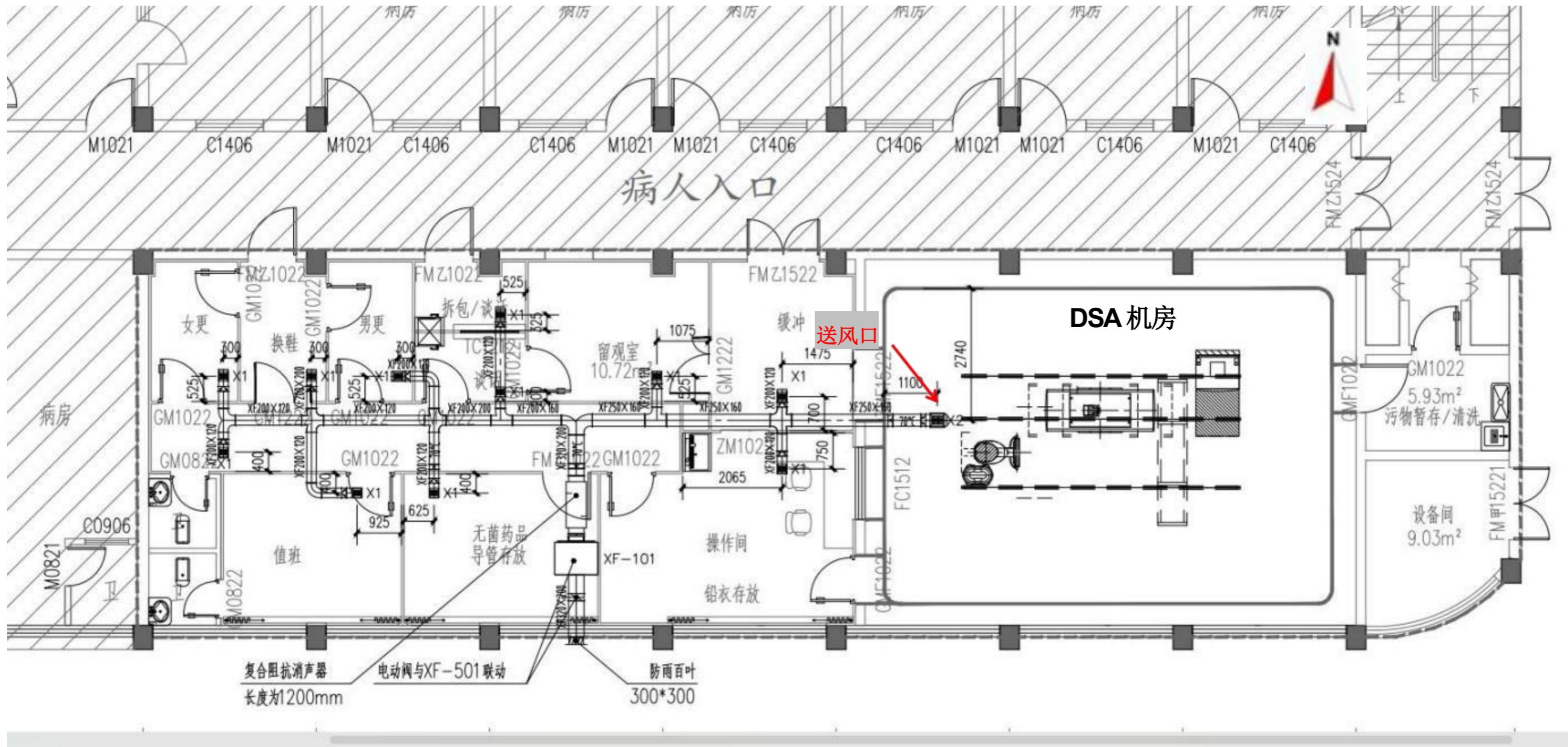




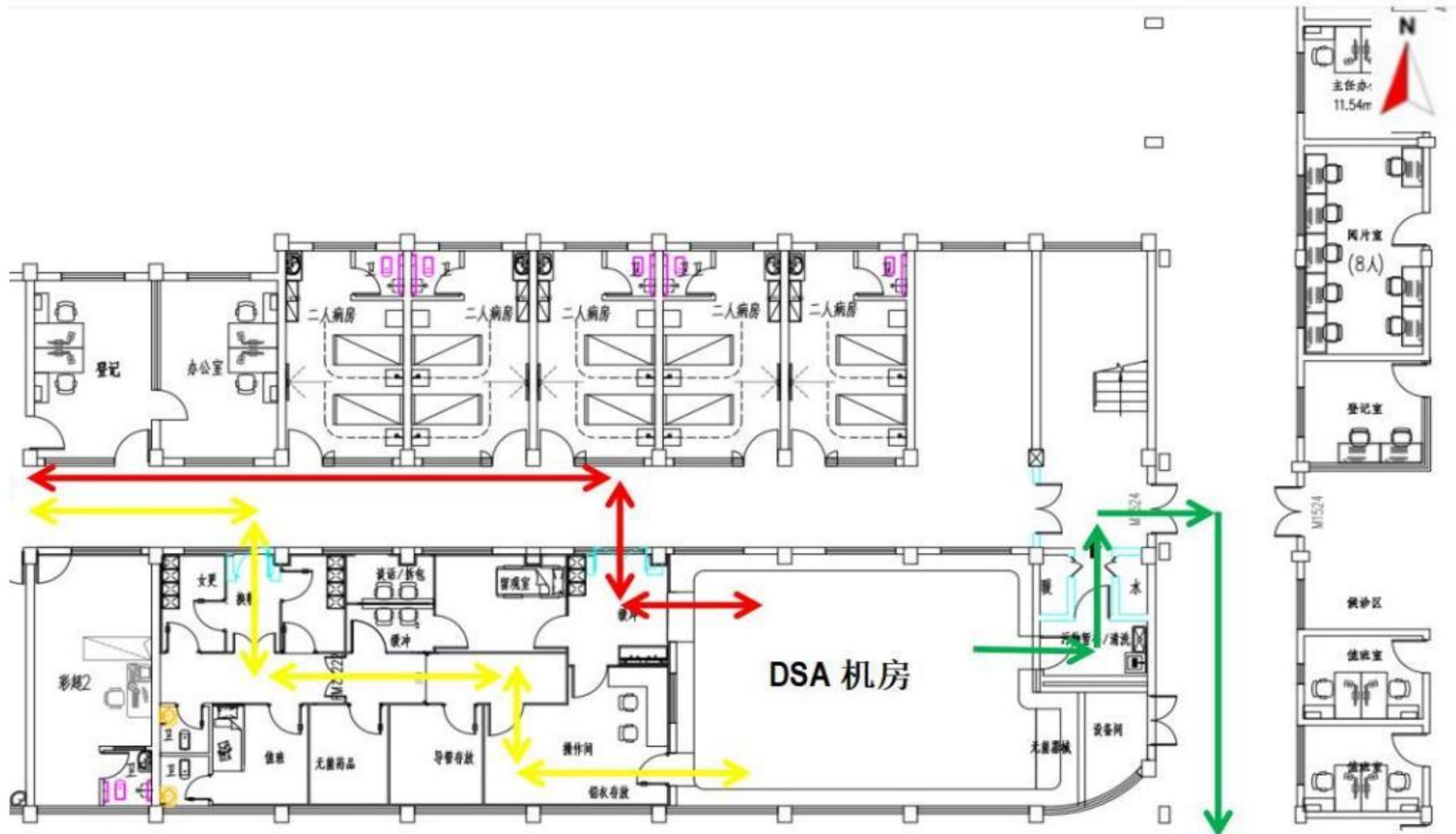
附图三 综合楼 2F 平面布置



附图四 本项目通风设计图（排风口）



附图四 本项目通风设计图（送风口）



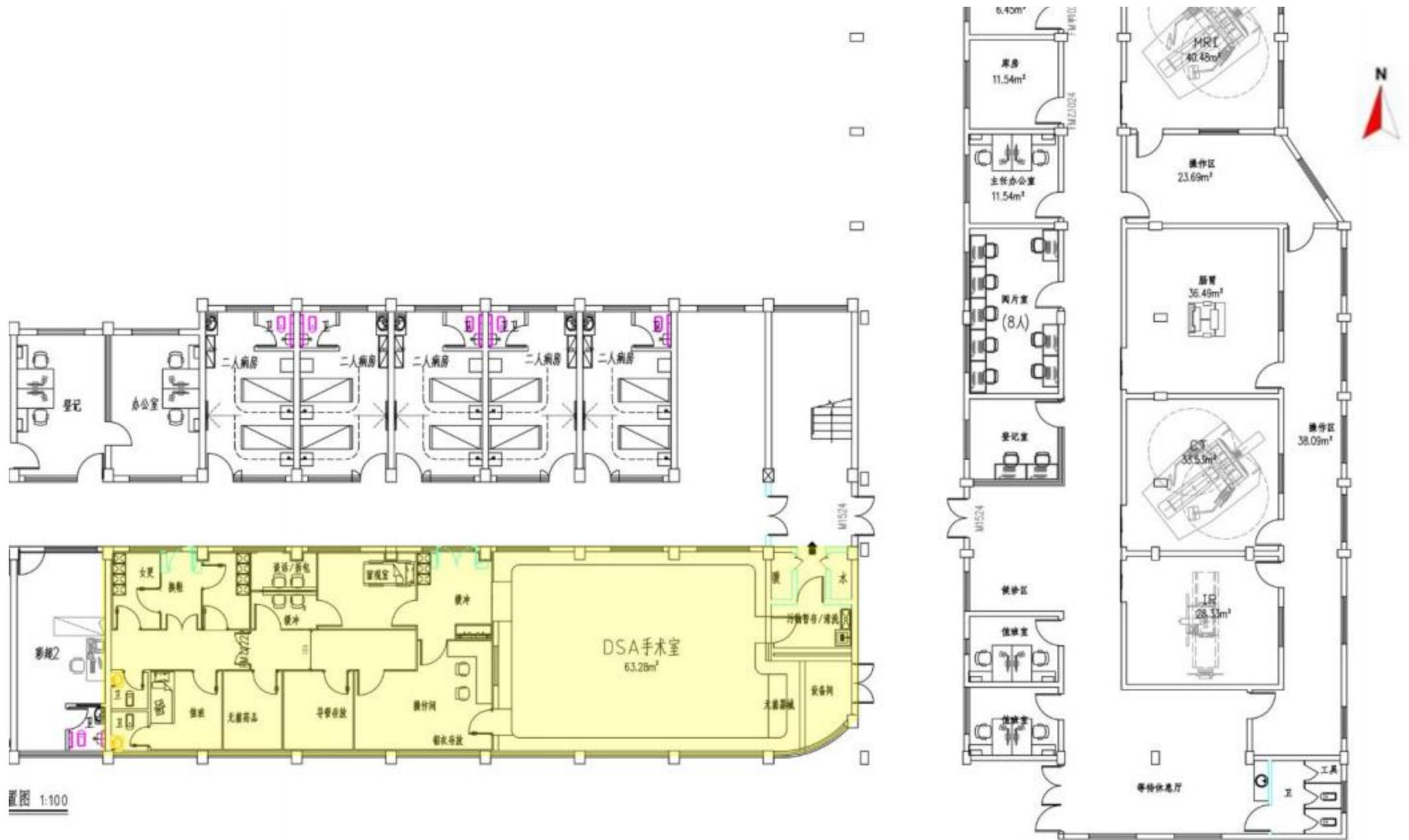
患者通道: ←→

医护通道: ←→

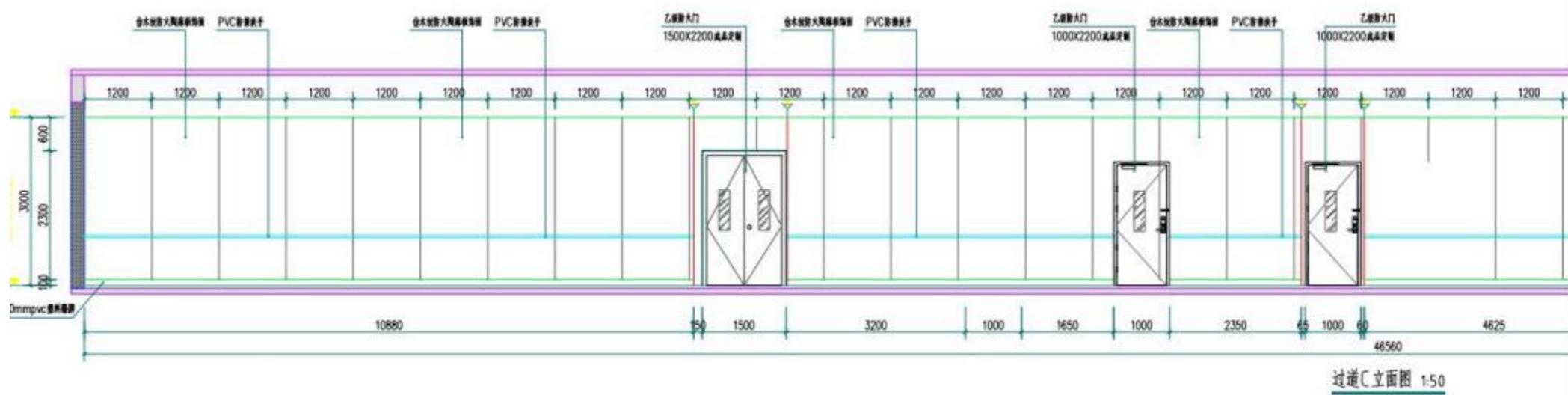
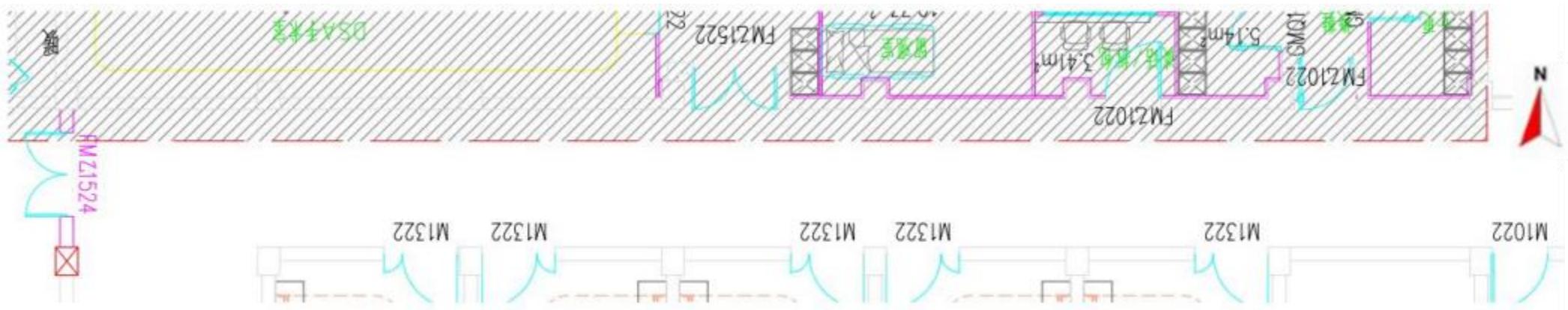
污物通道: →

附图五 本项目人流、物流路线

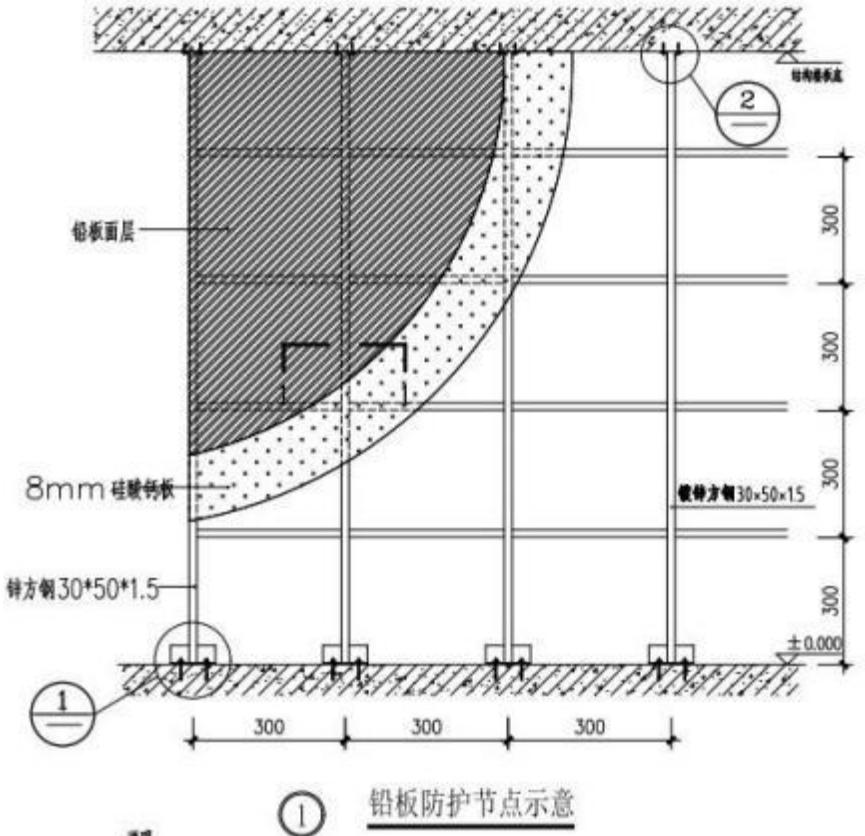




附图六 改造前后对比图（改造后）



附图七 DSA 机房立面图（改造后）



① 铅板防护节点示意

说明:

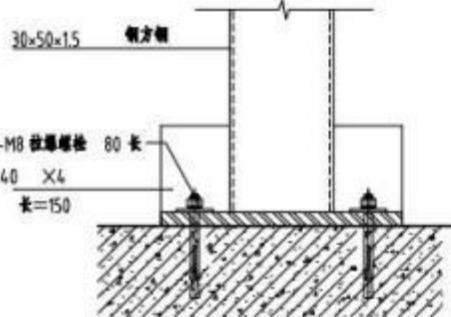
- 1、材料
 - (1) 钢材号: Q235
 - (2) 焊条: E4316X $\phi 3.2\text{mm}$

2、施工工序:

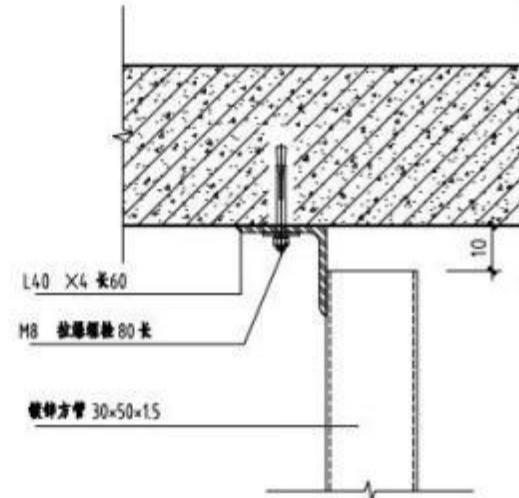
镀锌方通骨架 → 8mm 铅板铺设 → 4 厚铅板铺设 → 固定压条 → 铅钉头

3、施工要求:

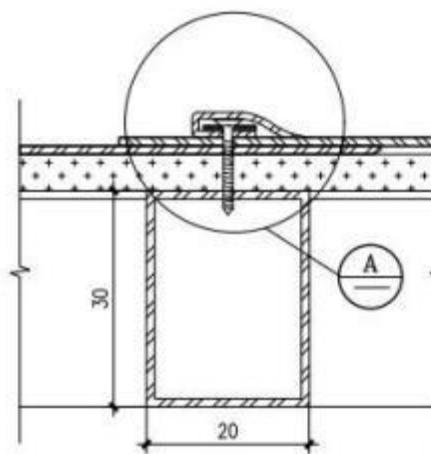
- (1) 铅板铺设高度至楼板底。
- (2) 铅板与铅板之间的搭接宽度为 ($>30\text{mm}$)。
- (3) 压片间距距离 700, 横向间距 900。
- (4) 该工序完成要求铅板表面平整、美观。
- (5) 墙面龙骨、基层板及铅板, 从地面做至楼板底, 并于顶面铅板密接严实。
- (6) 2mm 铅板做法同3mm。



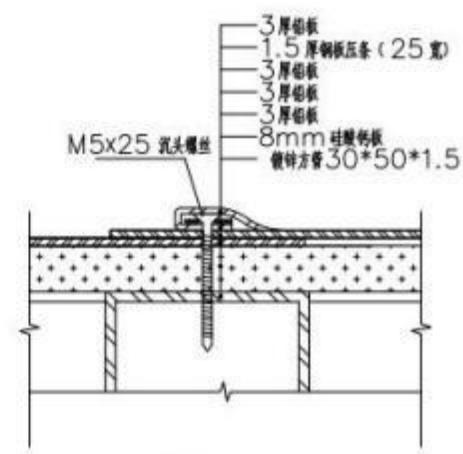
① 节点图



② 节点图



1-1 节点图



A 节点图

附图八 DSA 机房屏蔽施工大样

附件 9 评审意见

靖州苗族侗族自治县人民医院新增一台 DSA 建设项目

环境影响报告表评审会专家签到册

2025 年 11 月 19 日

姓 名	职务/职称	工 作 单 位	联系 电 话	备 注
肖志贤	高工	湖南宇素环保科技有限公司	13973105651	
杨建红	高工	生态环境部监测中心	15973180118	
王军	高工	环境保护部核与辐射安全中心	13874406908	

靖州苗族侗族自治县人民医院新增一台 DSA 建设项目

环境影响报告表技术评审意见

2025年11月19日，怀化市生态环境事务中心在怀化市主持召开了《靖州苗族侗族自治县人民医院新增一台 DSA 建设项目环境影响报告表》（以下简称“报告表”）专家技术评审会，参会单位有怀化市生态环境局、怀化市生态环境局靖州分局、靖州苗族侗族自治县人民医院（建设单位）、长沙宏伟环保科技有限公司（报告编制单位）等单位的代表。会议邀请了3位专家组成了技术评审组（名单附后）。会前与专家和代表踏勘了项目现场，会上与会人员听取了建设单位对项目基本情况的介绍和环评单位对报告表主要内容的汇报。经认真讨论评审，形成意见如下：

一、项目概况

靖州苗族侗族自治县人民医院位于怀化市靖州苗族侗族自治县鹤山路360号，医院拟在外科楼一楼利用现有病房改建一间DSA机房及相关配套用房，并新购一台DSA，DSA设备最大管电压125kV，最大管电流 1250mA，属Ⅱ类射线装置。

工程总投资为630万元，其中环保投资为30万元，占工程总投资的4.76%。

二、报告表编制质量

报告表编制规范，评价内容较全面，工程分析、环境现状和环境影响阐述较清楚，环保措施基本可行，评价结论总体可信，专家组一致认为报告表通过评审，经修改完善后可上报审批。

三、工程环境可行性

本项目符合国家产业政策，在认真落实报告表及专家评审意见提

出的辐射防护及管理措施的前提下工程建设对环境的影响可得到有效控制，从环境保护角度分析，该项目建设是可行的。

四、修改意见

1. 核实项目环保目标。
2. 完善辐射环境质量现状监测内容。
3. 核实设备参数、计算工况及预测结果。
4. 细化防护方案及施工工艺，核实项目环保投资表。
5. 完善附图附件，补充机房剖面图、防护屏蔽设计图。
6. 落实专家及与会代表的其他意见。

专家组：杨勤耘（组长）、王丹、钟志贤（执笔）

杨勤耘 2025年11月19日

钟志贤

2025年11月19日
执笔人：钟志贤

怀化市生态环境局靖州分局

靖环函[2025]19号

关于靖州苗族侗族自治县人民医院新增一台DSA建设项目环境影响报告表的预审意见

怀化市生态环境局：

由长沙宏伟环保科技有限公司编制的《靖州苗族侗族自治县人民医院新增一台DSA建设项目环境影响》（以下简称《报告表》）及相关附件已收悉，经研究，形成如下预审意见：

一、根据《报告表》的分析结论和专家评审意见，医院在落实《报告表》及专家提出的各项建议和安全防护措施的前提下，我局原则上同意呈报怀化市生态环境局审批。

二、建设单位在设计、建设、运行过程中须认真落实《报告表》中提出的各项辐射防护安全措施，规范放射性工作场所管理，严格按照《报告表》中所提出的各项防护要求进行建设，分区管理。

三、按照要求设置辐射警示标志，配备环境辐射水平监测仪表、个人剂量报警仪和个人防护用品，并做好仪器、装置和用品的定期保养和校准。

四、健全完善辐射安全管理、辐射安全应急预案和操作规程等相关制度并粘贴上墙，定期对周围环境进行监测。辐射工作人员应做到持证上岗，配备必须的防护用品，按要求

做好个人剂量检测和个人职业健康档案管理。

五、按要求开展辐射安全和防护状况年度评估工作，发现安全隐患，应立即进行整改，并于每年1月31日前提交上一年度年度评估报告。

六、建设单位须认真贯彻执行国家和地方辐射管理各项法律法规和政策，切实加强生态环境保护工作，严防各类污染纠纷事故发生。

七、建设单位在项目建成投入使用前，须依法向省生态环境厅重新申领辐射安全许可证。同时按照程序开展项目竣工环境保护验收工作。



怀化市生态环境局靖州分局

靖环函[2025]20号

关于靖州苗族侗族自治县人民医院新增 一台DSA建设项目环境影响报告表 应执行标准的复函

长沙宏伟环保科技有限公司：

你公司呈报的《关于靖州苗族侗族自治县人民医院新增一台DSA建设项目环境影响报告表执行标准的请示函》已收悉，经研究，现将该项目环境影响评价应执行标准复函如下：

一、辐射环境

1. 剂量限值：职业人员年有效剂量 $\leq 5\text{mSv/a}$ ，公众年有效剂量 $\leq 0.1\text{mSv/a}$ ；机房屏蔽体外0.3m处周围剂量当量率 $\leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

2. 防护要求：机房有用线束及非有用线束方向墙体采用240mm厚实心砖墙+30mm硫酸钡防护涂层（铅当量 $\geq 2.0\text{mmPb}$ ），防护门窗铅当量 $\geq 3.0\text{mmPb}$ ，顶棚及地板加装2.0mmPb铅板防护；配备观察窗、紧急停机按钮及摄像监控装置。

3. 监测管理：配备便携式辐射监测仪2台，辐射工作人员每人配备个人剂量计及报警仪，建立个人剂量档案并定期送检。

二、大气环境

1. 质量标准：执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

2. 排放标准：DSA运行产生臭氧排放浓度 $\leq 0.20\text{mg/m}^3$ ，机房设置机械排风系统（换气次数 ≥ 4 次/h），废气经专用管道引至建筑楼顶高空排放。

三、水环境

1. 废水处置：医疗废水（含少量放射性废水）与生活污水分流收集，放射性废水单独接入衰变池（有效容积 $\geq 8m^3$ ）。
2. 排放要求：放射性废水经衰变处理后，与医疗废水一并纳入医院现有污水处理站，经消毒（接触时间 $\geq 1.5h$ ）、沉淀预处理后，出水水质满足《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表2预处理标准，接入市政污水管网。

四、声环境

1. 执行标准：厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，昼间 $\leq 60dB(A)$ 、夜间 $\leq 50dB(A)$ 。

2. 控制措施：选用低噪声设备（源强 $\leq 65dB(A)$ ），设备基础加装减振垫，排风管道安装消声器，机房采用隔声结构及吸声材料。

五、固体废物

1. 一般固废：生活垃圾执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），由市政环卫部门清运处置。

2. 危险废物：废铅防护用品、放射性废物等按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）管理，设置专用防渗贮存间，分类存放并委托有资质单位处置。

特此复函。

