

核技术利用建设项目
江西省人民医院 2 台
数字减影血管造影仪（DSA）应用项目
环境影响报告表
（报批稿）

江西省人民医院（盖章）

二〇二五年七月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

江西省人民医院 2 台

数字减影血管造影仪（DSA）应用项目

环境影响报告表

建设单位名称：江西省人民医院

建设单位法人代表（签名或盖章）：陈志平

通讯地址：江西省南昌市爱国路 152 号

邮政编码：330006

联系人：林伟

电子邮箱：*****

联系电话：*****

表 1 项目基本情况

建设项目名称		江西省人民医院 2 台数字减影血管造影仪（DSA）应用项目			
建设单位		江西省人民医院			
法人代表		陈志平	联系人	***	联系电话 *****
注册地址		江西省南昌市爱国路 152 号			
项目建设地点		江西省南昌市爱国路 152 号（爱国路院区）住院部南楼 5 楼西侧介入室 5 号 DSA 机房、南昌市红谷滩区丰和北大道 266 号（红谷院区）医疗综合楼医技 5 楼手术室 DSA 机房			
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 ☐ 其它			占地面积（m ² ） 148.38
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		
	其他	/			

1.1 建设单位情况、目的和任务的由来、项目建设规模

1.1.1 建设单位情况简述

江西省人民医院（南昌医学院第一附属医院）创办于 1897 年，是南昌市第一家西医医院。现已发展成为江西省卫生健康委直属的集医疗、保健、科研、教学、健康管理和国家紧急医学救援于一体的三级甲等综合性医院。内设“四院一中心一基地”，即江西省心血管病医院、江西省老年医院、南昌医学院附属口腔医院和江西省人民医院互联网医院，是江西省器官移植中心诊疗中心，还是江西最大的干部保健基地。全面托管进贤县人民医院、资溪县人民医院、鄱阳县第二人民医院。与中南大学湘雅医院合作共建的国家神经疾病区域医疗中心建设项目——“中南大学湘雅医院江西医院”正在加紧建设中。

医院现有爱国路院区和红谷院区 2 个院区，开放床位 2764 张。拥有国家级项目人才、享受国务院政府特殊津贴、省主要学科带头人、省政府特殊津贴、新世纪百千万人才工程、高层次高技能领军人才、省级学会主任委员等各类专家 270 余人次。爱国路院区位于南昌市

爱国路 152 号，占地 47 亩，医疗用房建筑面积 12.02 万 m²，有门诊楼、住院部（含南楼、北楼）、住院一部、体检中心、住院二部等功能完善的医疗用房。红谷院区位于南昌市红谷滩区丰和北大道 266 号，占地约 126 亩，一期工程建设的医疗综合楼集门急诊、医技、住院部于一体，建筑总面积约 17 万 m²。

医院本次拟新增 2 台 DSA 用于介入治疗，其中 Allia IGS Ultra 型 DSA 拟安装于医院爱国路院区住院部南楼 5 楼西侧介入 5 号 DSA 机房，地理坐标为北纬 28°41'46.5"，东经 115°53'3.10"，地理位置详见图 1-1；另一台西门子 ARTIS pheno 型 DSA 拟安装于医院红谷院区医疗综合楼 5 楼手术室 DSA 机房，地理坐标为北纬 28°42'33.3"，东经 115°52'4.43"，地理位置详见图 1-1。

1.1.2 项目基本情况

为了满足广大患者的就医需求，医院拟在爱国路院区和红谷院区分别新增使用 1 台 DSA 用于介入治疗。

医院拟将爱国路院区住院部南楼 5 楼介入室西侧原医生办公室、资料室、休息室等用房改建成 5 号 DSA 机房及其辅助用房（操作室、设备间），在 5 号 DSA 机房内安装使用 1 台 Allia IGS Ultra 型数字减影血管造影仪（DSA），为单球管设备，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA，带类 CT 成像功能，属于 II 类射线装置。

医院拟将红谷院区医疗综合楼医技 5 楼手术室 1 号手术室改建成 DSA 机房及其辅助用房（操作室、设备间），在 DSA 机房内安装使用 1 台西门子 ARTIS pheno 型数字减影血管造影仪（DSA），为单球管设备，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA，带类 CT 成像功能，属于 II 类射线装置。

本次评价射线装置具体情况见表 1-1。

表 1-1 本次环评射线装置一览表

序号	设备名称	数量（台）	型号	类别	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	应用目的和任务	工作场所
1	DSA	1	Allia IGS Ultra	II 类	125	1000	介入治疗	爱国路院区住院部南楼 5 楼介入室 5 号 DSA 机房
2	DSA	1	西门子 ARTIS pheno	II 类	125	1000	介入治疗	红谷院区医疗综合楼医技 5 楼手术室 DSA 机房

注：上表中 2 台 DSA 均为单球管设备，均带类 CT 功能。

本项目 2 台 DSA 拟配备辐射工作人员共 12 人，其中介入医师 4 人，护士 4 人，技师 4

人，分成两组。本项目辐射工作人员拟部分从医院现有辐射工作人员中调配，调配后的辐射工作人员仅从事本项目安排的辐射工作，不再从事原有放射工作，其余辐射工作人员采取新增辐射人员；本项目拟调配和新增的辐射工作人员均需根据相关法律法规要求在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（<http://fushe.mee.gov.cn/>）参加辐射安全与防护培训和复训，均做到持证上岗。

1.1.3 项目目的和任务的由来

由“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）”可知，本项目数字减影血管造影仪（DSA）属于Ⅱ类射线装置。

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》《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》可知，本项目属于“五十五、核与辐射”中“172 核技术利用建设项目-使用Ⅱ类射线装置”，江西省人民医院 2 台数字减影血管造影仪（DSA）应用项目应进行辐射环境影响评价并编制辐射环境影响报告表。为此，江西省人民医院于 2025 年 5 月正式委托江西省地质局实验测试大队进行辐射环境影响评价。江西省地质局实验测试大队则立即组织人员进行了现场踏勘和资料收集等相关工作，在此基础上编制完成了该项目的辐射环境影响报告表。

1.2 项目周边环境概况及选址合理性分析

1.2.1 项目所在位置及周边环境概况

（1）爱国路院区 DSA

江西省人民医院爱国路院区位于南昌市爱国路 152 号，院区东面为豫章路，南面为爱国路，西面为医院宿舍和沿江北大道，北面为沿江北大道和江西省公安厅水上公安局。地理坐标为北纬 28°41'46.5"，东经 115°53'3.10"，地理位置详见图 1-1。

本项目改建的 5 号 DSA 机房位于爱国路院区住院部南楼 5 楼介入室西侧。项目所在建筑-住院部北侧为院内道路和停车场，东侧为院内道路和门诊楼，南侧为院内道路，西侧为院内道路、停车场、住院一部、原内科大楼（已弃用）以及肿瘤科放疗室（已弃用）。

本项目介入室 5 号 DSA 机房拟改建用房现为医生办公室，操作室现为休息室，设备间现为休息室，改建前平面布置图见图 1-7。改建后 5 号 DSA 机房东面为设备间和弱电间，南面为临空，西面为操作室，北面为走廊、强电间和弱电间，楼上为设备层，楼下为手术室库房。

本项目 5 号 DSA 机房东侧屏蔽体外 0~50m 为住院部南楼；南侧 0~44m 为医院内部道路和绿化，44~50m 为爱国路；西南侧 0~13m 为医院内部道路，13~28m 为住院一部，28~50m

为院内空地；西侧屏蔽体外 0~3m 为住院部南楼，3~12m 为医院内部道路，12~50m 为原内科大楼（已弃用），西北侧 40m 处为肿瘤科放疗室（已弃用）；北侧屏蔽体外 0~50m 均为住院部。

医院爱国路院区平面布置见图 1-2，本项目爱国路院区 DSA 机房外环境关系见图 1-3，本项目爱国路院区 DSA 机房所在大楼 5 楼平面布置图（局部）见图 1-4，本项目爱国路院区 DSA 机房楼上（设备层）平面布置图（局部）见图 1-5，本项目爱国路院区 DSA 机房楼下手术室平面布置图（局部）见图 1-6。

（2）红谷院区 DSA

江西省人民医院红谷院区位于南昌市丰和北大道 266 号，院区东面为丰和北大道，南面为濠江路，西面为凤凰北大道和市政远期规划用地，北面为珠江路、力高凤凰新天、凤蝶路。地理坐标为北纬 28°42'33.3"，东经 115°52'4.43"，地理位置详见图 1-1。

本项目改建的 DSA 机房位于红谷院区医疗综合楼医技 5 楼手术室，由原 1 号手术室改建成 DSA 机房及其辅助用房（控制室和设备间）。项目所在医疗综合楼为综合建筑体，其分为门诊、医技和南北住院楼，医疗综合楼北侧、东侧、南侧和西侧均为院内道路、绿化和停车场。

本项目医疗综合楼医技 5 楼手术室 DSA 机房现为 1 号手术室，红谷院区医疗综合楼医技 5 楼手术室改建前平面布置图见图 1-13。改建后 DSA 机房东面为 2 号手术室，东南面为污物走廊，南面为过道，西面为洁净走廊，北面为设备间和操作间，楼上为设备夹层，楼下为远程医疗中心、患者等候区、过道。

本项目医疗综合楼医技 5 楼手术室 DSA 机房东侧屏蔽体外 0~50m 均为医疗综合楼用房；南侧屏蔽体外 0~41m 为医疗综合楼用房，41~50m 为医院内部道路和绿化；西侧屏蔽体外 0~17m 为医疗综合楼用房，17~50m 为医院内部道路和绿化；北侧屏蔽体外 0~50m 均为医疗综合楼用房。

医院红谷院区平面布置见图 1-8，本项目红谷院区 DSA 机房外环境关系见图 1-9，本项目红谷院区 DSA 机房所在医疗综合楼医技 5 楼平面布置图（局部）见图 1-10，本项目红谷院区 DSA 机房楼上（设备夹层）平面布置图（局部）见图 1-11，本项目红谷院区 DSA 机房楼下介入室平面布置图（局部）见图 1-12。

本项目的环境保护目标为本项目辐射工作人员；DSA 机房周围 50m 范围内偶尔路过或停留的其他非辐射工作人员、患者及陪同家属。





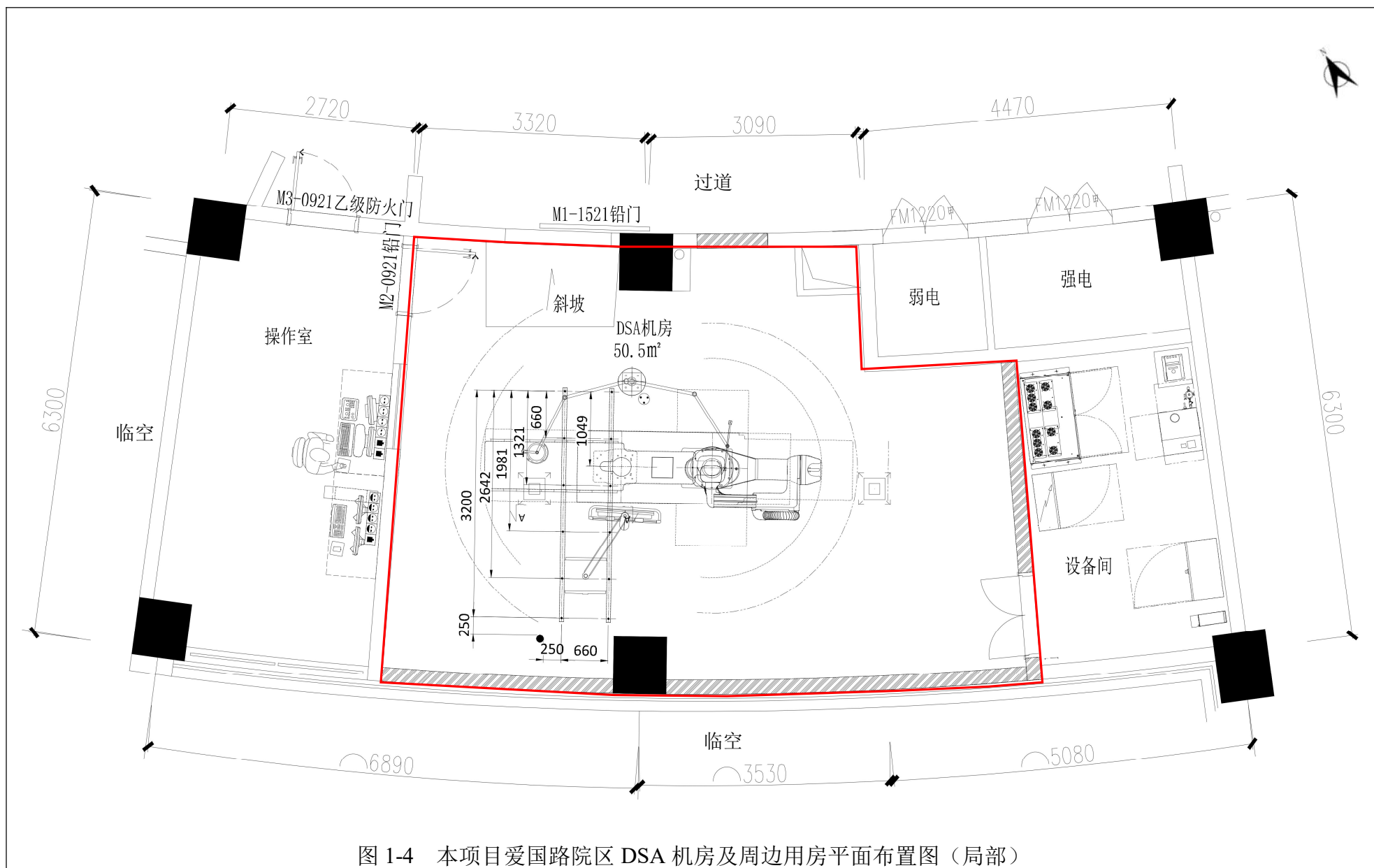
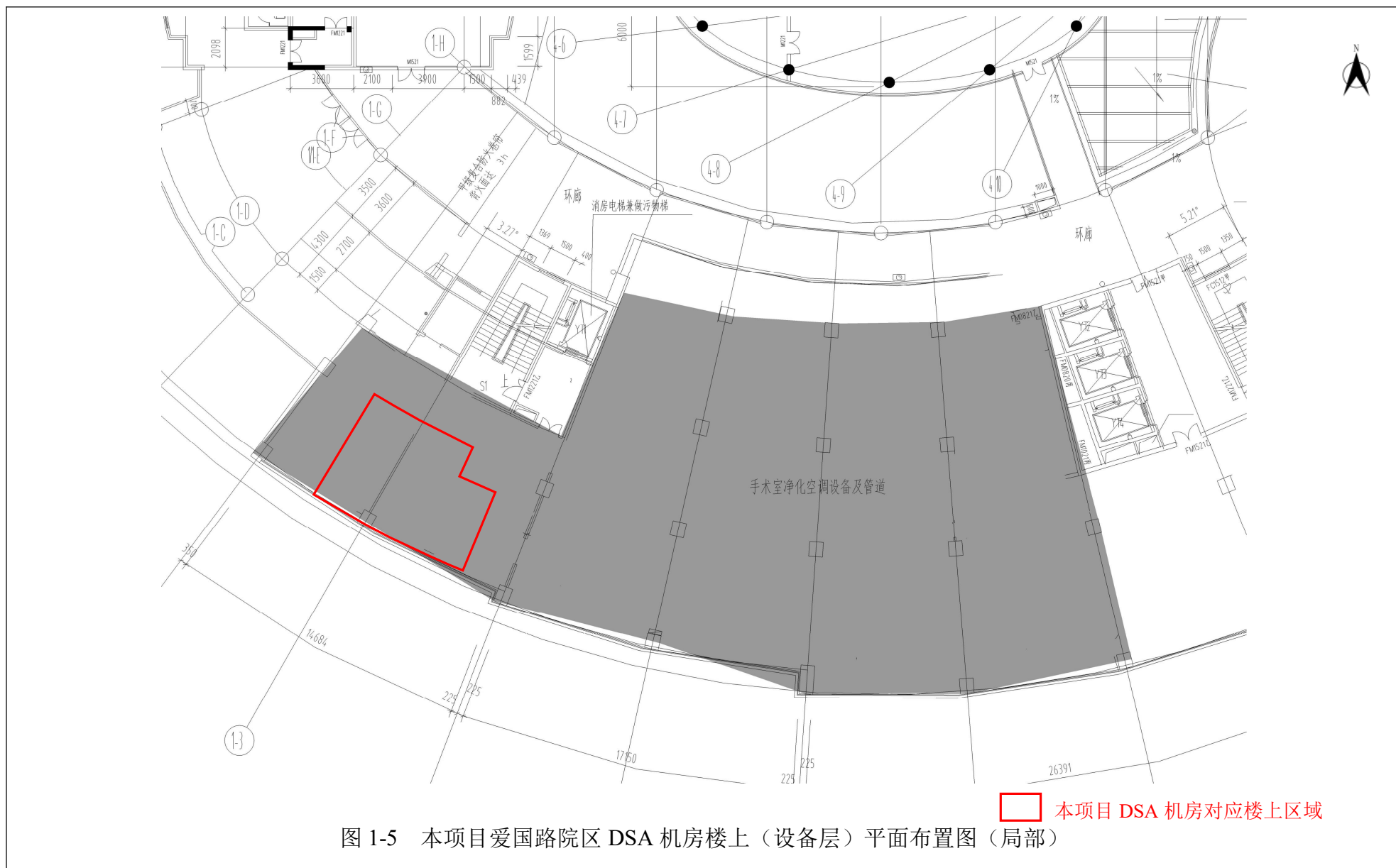


图 1-4 本项目爱国路院区 DSA 机房及周边用房平面布置图（局部）



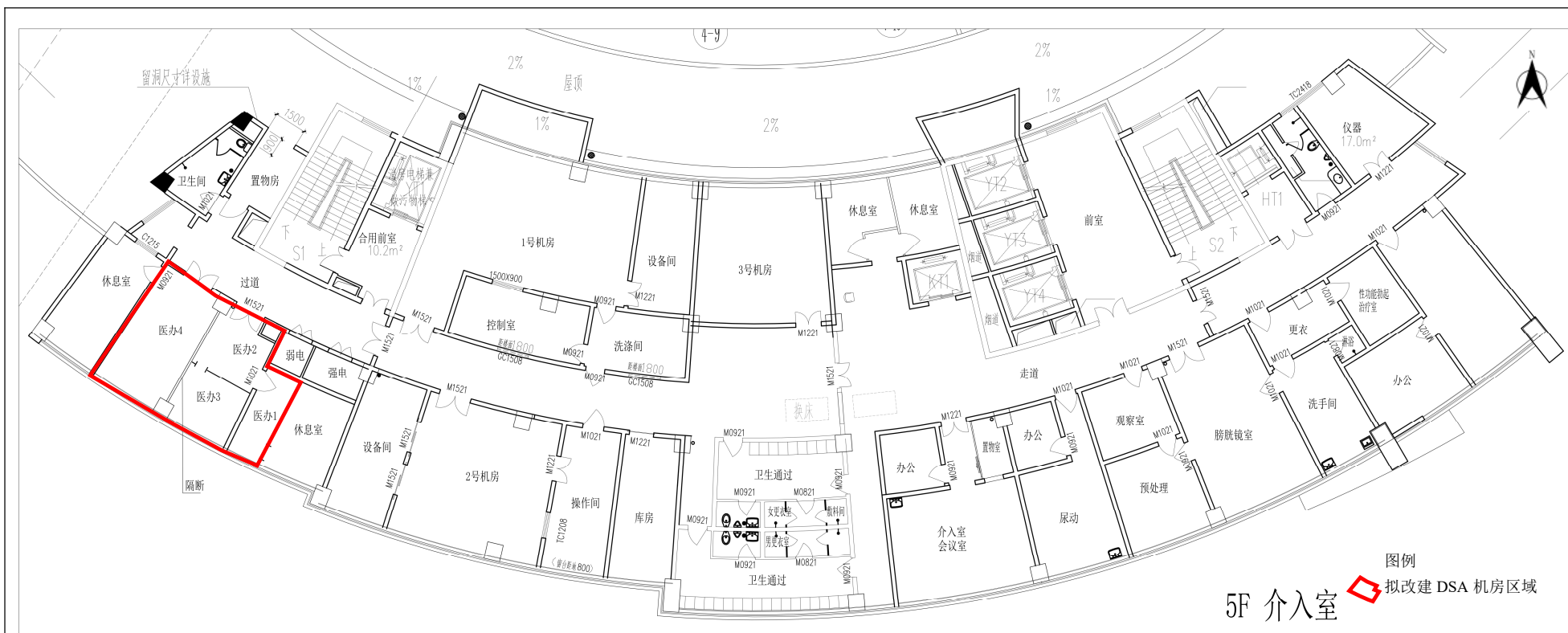


图 1-7 本项目爱国路院区 DSA 机房改建前所在住院部南楼 5 楼现状平面布置图

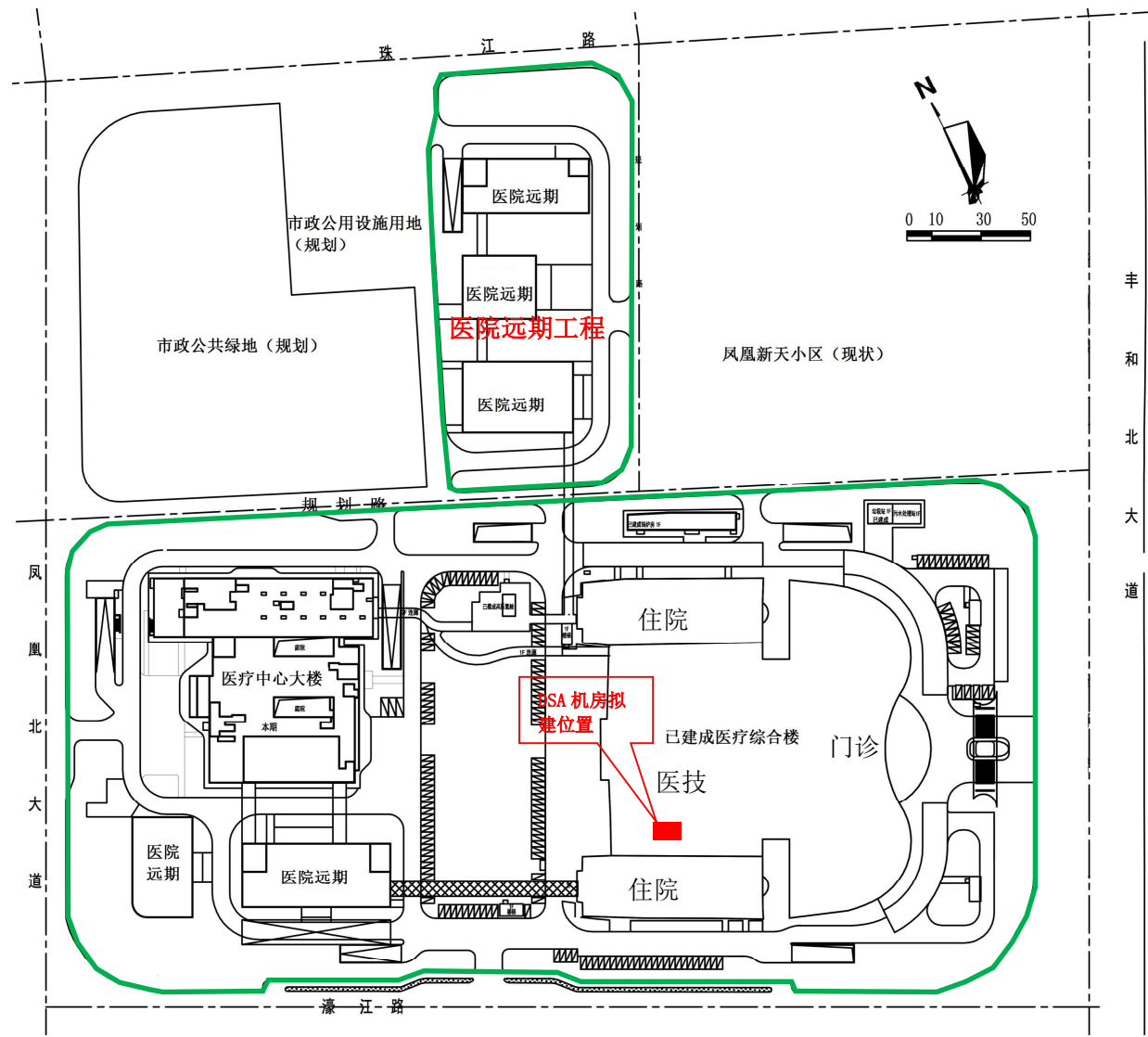
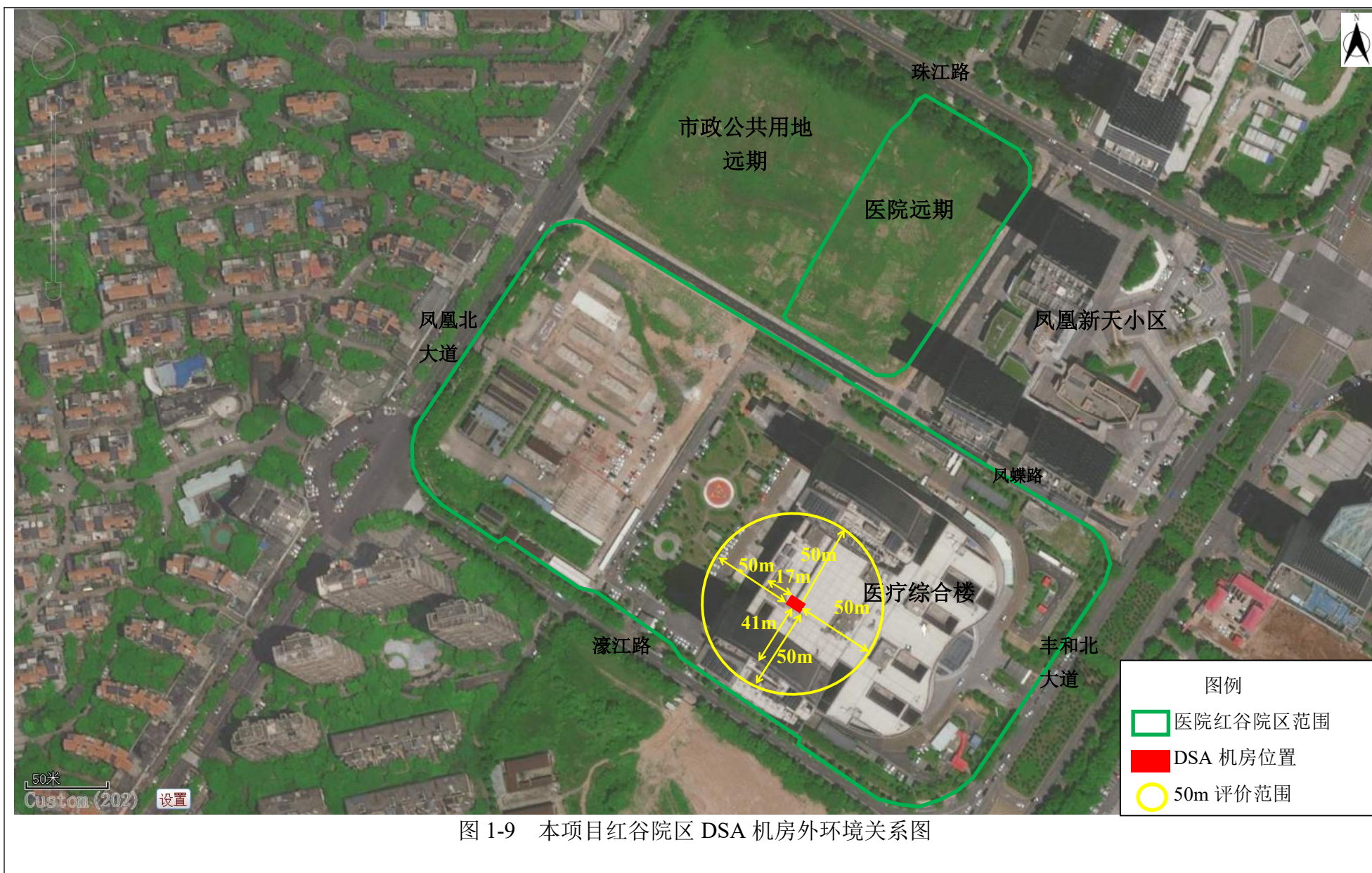
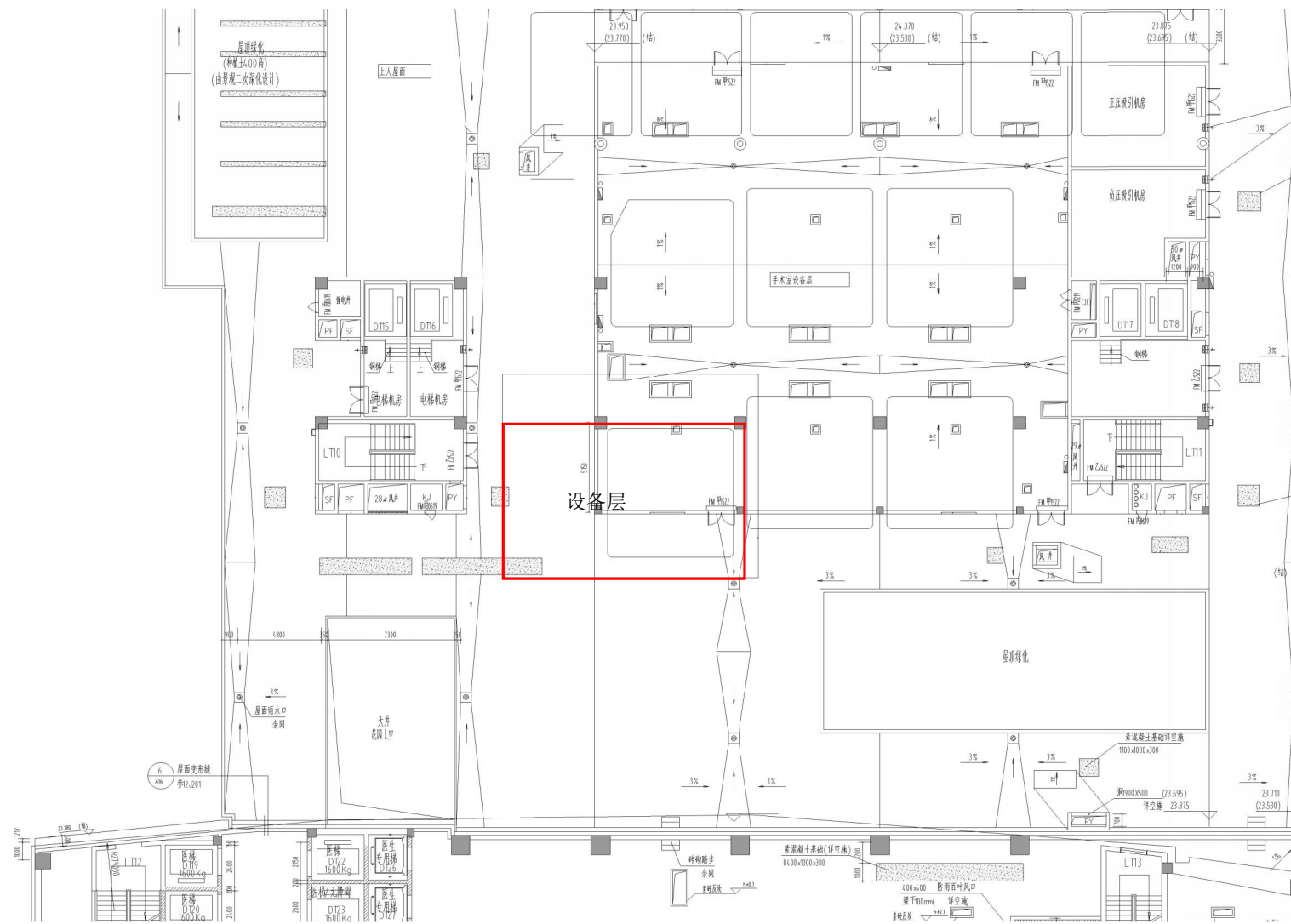


图 1-8 医院红谷院区总平面布置示意图





本项目 DSA 机房对应楼上区域

图 1-11 本项目红谷院区 DSA 机房楼上（设备夹层）平面布置图（局部）

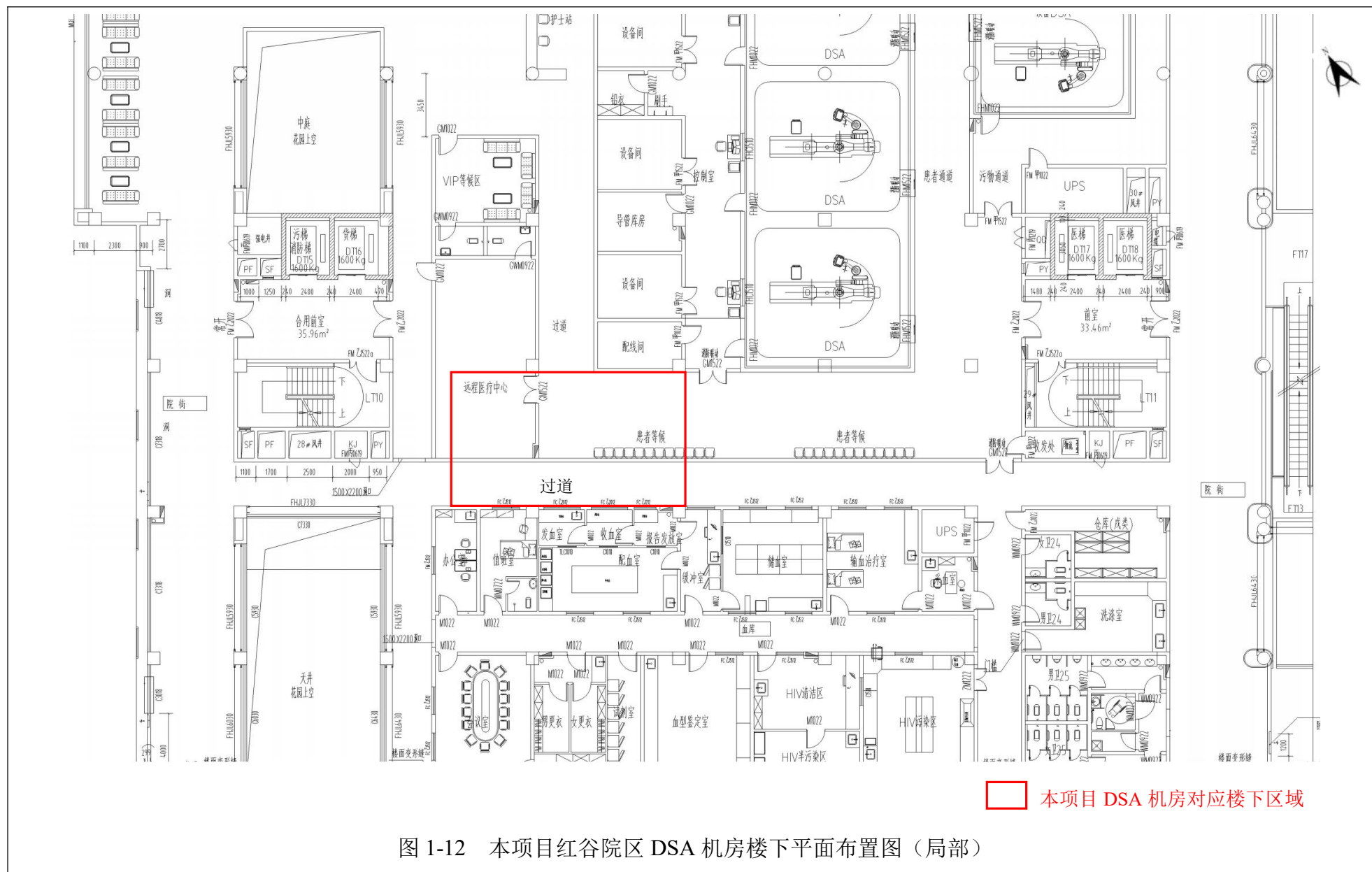


图 1-12 本项目红谷院区 DSA 机房楼下平面布置图（局部）

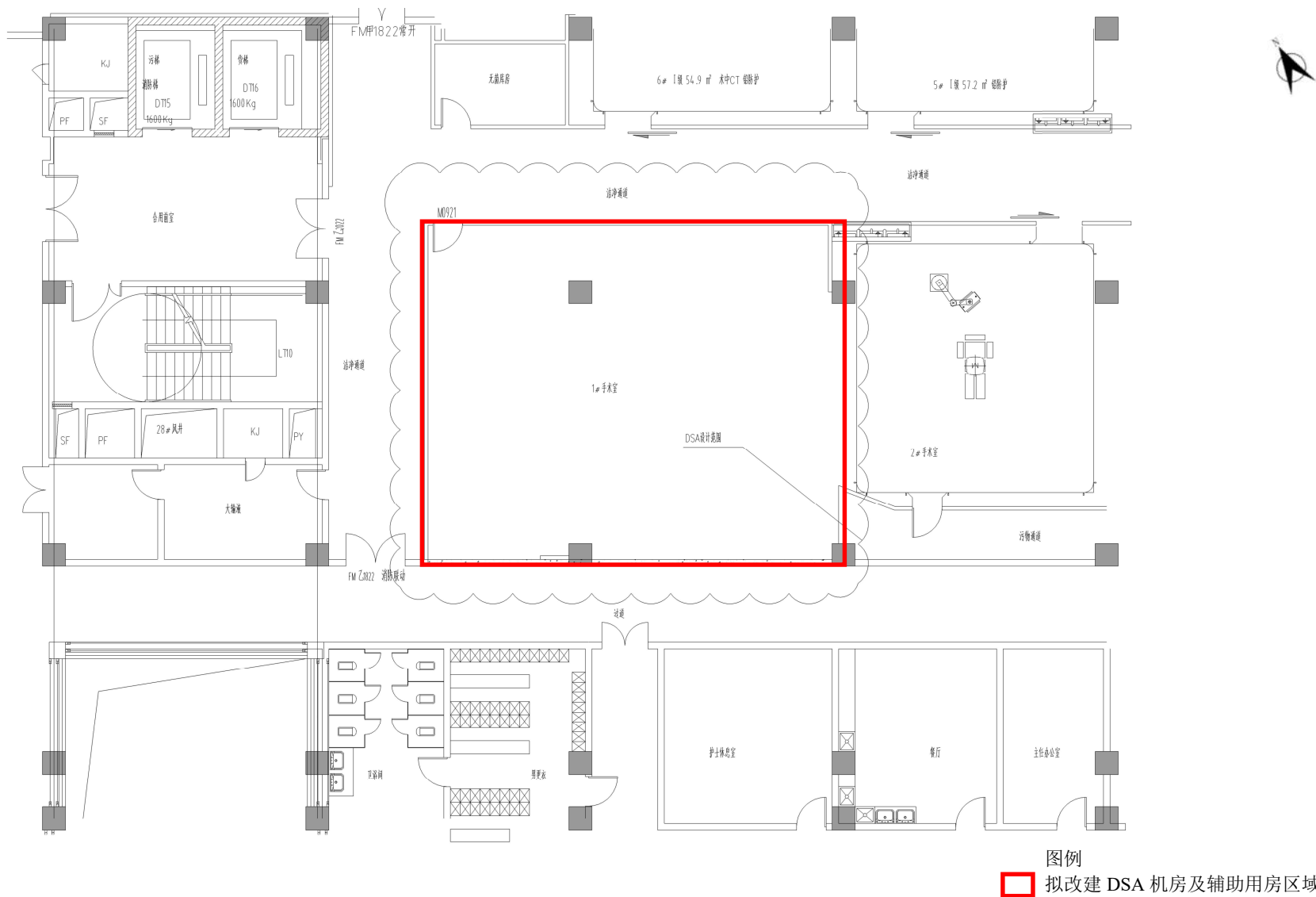


图 1-13 本项目红谷院区 DSA 机房改建前所在医疗综合楼医技 5 楼手术室现状平面布置图（局部）

2025 年 5 月 9 日现场踏勘时，本项目拟改建的爱国路院区住院部南楼 5 楼介入室西侧原医生办公室、休息室均维持原状，未涉及 DSA 机房的改建。

2025 年 6 月 10 日现场踏勘时，本项目拟改建的红谷院区医疗综合楼 5 楼手术室 1 号手术室未涉及 DSA 机房的改建。

1.2.2 本次核技术利用项目选址合理性分析

本项目改建的爱国路院区住院部南楼 5 楼介入室 5 号 DSA 机房东侧、西侧以及北侧 0~50m 范围位于医院内，南侧 44~50m 范围位于医院外道路。红谷院区医疗综合楼 5 楼手术室 DSA 机房东、南、西、北侧 0~50m 范围均位于医院内，为医疗综合楼及院内道路、绿化区域。本项目辐射工作场所周围 50m 评价范围内主要环境敏感目标为医院用房，无学校、居民区等敏感目标，本项目选址充分考虑了周边场所的人员防护与安全。因此，本项目选址符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中关于放射诊断工作场所选址要求，选址合理可行。

1.3 医院原有核技术利用项目回顾

1.3.1 医院原有核技术应用项目情况

医院现有Ⅲ类射线装置 43 台：口腔摄影设备 8 台、CT 机 7 台、DR 机 6 台、移动 C 形臂 X 射线机 5 台、移动 X 光机 4 台、骨密度仪 3 台、模拟定位机 2 台、移动 CT、车载 CT、定位小 C 臂机、SPECT-CT、PET-CT、数字胃肠机、钼靶乳腺机、X 射线血液辐照仪各 1 台；现有Ⅱ类射线装置 14 台：回旋加速器 1 台、DSA 11 台、直线加速器 2 台；现使用 ^{68}Ge ($5.5\times 10^7\text{Bq}$)1 枚，属于Ⅴ类放射源；现使用 ^{192}Ir ($3.7\times 10^{11}\text{Bq}$) 1 枚，属于Ⅲ类放射源；院本部乙级非密封放射性物质工作场所（使用放射性核素 ^{125}I 、 ^{131}I 、 ^{89}Sr 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ）和丙级非密封放射性物质工作场所（使用放射性核素 ^{18}F ）各 1 处；新院乙级非密封放射性物质工作场所（使用放射性核素 ^{125}I 粒子源、 ^{131}I 、 ^{153}Sm 、 ^{89}Sr 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ）和丙级非密封放射性物质工作场所（使用放射性核素 ^{125}I ）各 1 处。

医院上述放射性同位素与射线装置均已履行环评手续，医院于 2024 年 5 月 27 日更换了辐射安全许可证（见附件 2），证书编号为赣环辐证[A2466]，发证日期为 2024 年 5 月 27 日，有效期至 2029 年 6 月 19 日。

医院现有辐射安全许可证许可种类和范围和使用Ⅲ类、Ⅴ类放射源；使用Ⅱ、Ⅲ类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所。医院原有并运行的放射性同位素与射线装置已按相关要求先后履行了竣工环保验收手续。

医院现有非密封放射性物质情况见表 1-2，射线装置情况见表 1-3，密封源情况见表 1-4。

表 1-2 医院现有非密封放射性物质一览表

序号	核素名称	使用场所	年最大用量（Bq/a）	日等效最大操作量（Bq）	活动种类和范围/场所等级	环评情况	验收情况
1	^{99m} Tc	院本门诊部	8.88×10 ¹¹	1.85×10 ⁸	使用非密封放射性物质/乙级	环审 [2007]316号	赣环辐字 [2014]15号
2	¹³¹ I		4.44×10 ¹¹	1.85×10 ⁹			
3	⁸⁹ Sr		8.88×10 ⁹	4.44×10 ⁷			
4	¹²⁵ I		2.88×10 ¹⁰	1.84×10 ⁷			
5	¹⁸ F	院本部PET-CT室	1.35×10 ⁹	1.11×10 ⁷	使用非密封放射性物质/丙级	环审 [2007]316号	赣环辐函 [2017]4号
6	¹²⁵ I	新院医技楼	5.55×10 ⁷	2.22×10 ⁴	使用非密封放射性物质/丙级	赣环辐字 [2018]63号	/
7	⁸⁹ Sr		7.40×10 ⁹	7.40×10 ⁷	使用非密封放射性物质/乙级		2023.08 自主验收
8	¹⁵³ Sm		3.7×10 ¹⁰	3.7×10 ⁸			
9	^{99m} Tc		1.42×10 ¹²	2.96×10 ⁷			
10	¹³¹ I		9.324×10 ¹¹	2.59×10 ⁹			
11	¹²⁵ I(粒子源)		3.70×10 ¹¹	7.40×10 ⁶		备案号： 2018360100 0100000281	/

表 1-3 医院现有射线装置一览表

序号	设备名称	型号	安装位置	类别	环评情况	验收情况
1	医用直线加速器	ONCOR Impression Plus	院本部放疗室: 直线加速器机房	II类	环审 [2007]316号	赣环辐函 [2014]15号
2	DSA	Innova2100	院本部住院部: 南5楼介入室一机房	II类		
3	DSA	Innova2100 IQ	院本部住院部: 南5楼介入室二机房	II类		
4	移动 X 光机	Sirius 130hp	院本部住院部: 南1楼放射科	III类	环审 [2007]316号	赣环辐函 [2014]15号
5	数字胃肠机	Uni-vision	院本部住院部: 南1楼放射科胃肠机房	III类		
6	钼靶乳腺机	AMULET f24X30	院本部住院部: 南1楼放射科钼靶乳腺机房	III类		
7	双源 CT 机	Somtom Definition	院本门诊部: 1楼 CT 室 2 机房	III类		
8	口腔 CT	KAVO 3D EXAMi	院本门诊部: 5楼口腔 CT 机房	III类		
9	DR 机	RAD NEXT50	院本部住院部: 南1楼放射科一机房	III类		
10	回旋加速器	minitrace	院本部 PET-CT 室: 地下室回旋加速器房	II类	环审 [2007]316号	赣环辐函 [2017]4

11	PET-CT 机	Discovery ST16	院本部 PET-CT 室：1 楼 PET-CT 机房	Ⅲ类	赣环辐字 [2014]32 号	号
12	全景牙片机	Kodak 8000C	院本门诊部：4 楼 全景机房	Ⅲ类		
13	放射治疗模拟定位机	Simulix HQ	院本部放疗室：模拟定位机房	Ⅲ类		
14	骨密度测量仪	MetriScan TM	院本部体检中心：2 楼 骨密度室	Ⅲ类		
15	骨密度测量仪	DISCOVERYA	院本门诊部：1 楼骨密度室	Ⅲ类		
16	DSA	Allura Xper FD20	院本部住院部：南 5 楼 介入室三机房	Ⅱ类		
17	定位小 C 臂机	HB-ESWL	院本部住院部：南 5 楼 体外碎石室	Ⅲ类	已备案	/
18	口腔 X 射线装置	Kodak2100	院本门诊部：4 楼牙片机房	Ⅲ类		
19	医用血管造影 X 射线机	Innova IGS 520	新院医技楼：四楼介入室 DSA 检查室 1	Ⅱ类	赣环辐字 [2018]63 号	2023.08 自主验收
20	医用血管造影 X 射线系统	AZurion 7 M12	新院医技楼：四楼介入室 DSA 检查室 2	Ⅱ类		
21	医用血管造影 X 射线系统	AZurion 7 M12	新院医技楼：四楼介入室 DSA 检查室 3	Ⅱ类		
22	医用血管造影 X 射线机	Innova IGS 5	新院医技楼：四楼介入室 DSA 检查室 4	Ⅱ类		
23	医用血管造影 X 射线机	Innova IGS 5	新院医技楼：四楼介入室 DSA 检查室 5	Ⅱ类		
24	医用血管造影 X 射线机	Innova IGS 520	新院医技楼：四楼介入室 DSA 检查室 6	Ⅱ类		
25	医用血管造影 X 射线机	Innova IGS 530	新院医技楼：四楼介入室 DSA 检查室 7	Ⅱ类		
26	单光子发射及 X 射线计算机断层成像系统	Symbia Intevo16	新院医技楼：一楼核医学科	Ⅲ类	备案号：20183601000100000407	/
27	X 射线计算机断层摄影设备	Brilliance iCT	新院医技楼：一楼放射科 CT1 机房	Ⅲ类	备案号：20183601000100000281	
28	X 射线计算机体层摄影设备	Revolution CT	新院医技楼：一楼放射科 CT4 机房	Ⅲ类		
29	数字化医用 X 射线摄影系统	Digital Diagnost	新院医技楼：一楼放射科 DR2 机房	Ⅲ类		
30	数字化医用 X 射线摄影系统	Digital Diagnost	新院医技楼：一楼放射科 DR1 机房	Ⅲ类		
31	数字化 X 射线摄影透视系统	Luminos dRF MaX	新院医技楼：一楼放射科数字胃肠机房	Ⅲ类		

32	移动式数字摄影 X 射线机	DX-D100	新院住院部：病房	Ⅲ类		
33	移动式数字摄影 X 射线机	DX-D100	新院门诊部：病房	Ⅲ类		
34	高频直流牙科 X 射线机	FT-H1	新院门诊部：五楼口腔科牙片机房	Ⅲ类		
35	口腔颌面锥形束计算机体层摄影设备	NewTom GiANO	新院门诊部：五楼口腔科口腔 CT 机房	Ⅲ类		
36	移动式 C 型臂 X 射线机	Cios Select	新院医技楼：手术室	Ⅲ类		
37	移动式 C 型臂 X 射线机	DG3310C1	新院医技楼：手术室	Ⅲ类		
38	移动 C 型臂 X 射线机	Cios fusion	新院医技楼：内镜中心	Ⅲ类		
39	移动 CT 机	NL 3000	新院医技楼：手术室	Ⅲ类	备案号： 201836010001 00000281	
40	车载 CT	ScintCare CT 128	新院医技楼：1 楼场地	Ⅲ类	备案号： 202136010001 00000066	
41	64 排 CT	Ingenuity Core 128	院本部 2 号楼：CT 室	Ⅲ类	备案号： 202136010200 000035	
42	CT 模拟定位机	Discovery RT	院本部肿瘤科放疗中心一楼 CT 模拟定位机房	Ⅲ类	备案号： 202336010001 00000079	/
43	数字 X 线机	新东方 1000NB	院本部体检中心：2 楼 DR 机房	Ⅲ类	备案号： 202336010200 000035	
44	CT 机	Optima CT660	院本部住院部：南楼 1 楼 CT 机房	Ⅲ类		
45	X 射线骨密度仪	Lunar iDXA	院本部一部：一楼骨密度室	Ⅲ类		
46	医用电子直线加速器	True Beam	新院住院部：地下一层直线加速器机房 1	Ⅱ类	赣环辐射 [2022]33 号	2023.11 自主验收
47	CT 机	Spectral CT	新院医技楼：一楼放射科 CT2 机房	Ⅲ类	备案号： 202336010001 00000076	
48	CT 机	Revolution Apex	院本部一部 1 楼 CT 机房	Ⅲ类	备案号： 202236010200 000134	/
49	移动 C 形臂 X 线机	cios select	院本部住院部：南 3 楼手术室	Ⅲ类	备案号： 202436010200 000010	

50	移动 C 形臂 X 线机	Cios Spin	院本部住院部：南 4 楼手术室	III 类	备案号： 202436010200 000008	
51	口内 X 射线机	FOCUS	院本部一部楼二楼口腔科	III 类		
52	口腔颌面曲面体层 X 射线机	ORTHOPHOS XGS Ceph	院本部一部楼二楼口腔科	III 类		
53	口腔颌面锥形束计算机体层摄影设备	KaVo OP 3D Vision	院本部一部楼二楼口腔科	III 类		
54	摄影 X 射线机	新东方 1000FB	院本部住院部	III 类		
55	移动 X 光机	IVY-1800M	院本部住院部	III 类		
56	X 射线血液辐照仪	RS3400	2 号楼	III 类	备案号： 202436010001 00000033	/
57	医用血管造影 X 射线机	ARTIS icono biplane	新院医技楼：四楼介入室 DSA 检查室 8	II 类	赣环辐字 [2018]63 号	2024.08 自主验收

表 1-4 医院现有密封源一览表

序号	核素名称	场所	出厂活度 (Bq)	活动种类和范围	用途	环评情况	验收情况
1	⁶⁸ Ge	院本部 PET-CT 室	5.5×10 ⁷ ×1 枚	使用 V 类放射源	刻度/校准源	环审 [2007]316 号	/
2	¹⁹² Ir	新院住院部	3.7×10 ¹¹ Bq×1 枚	使用 III 类放射源	后装治疗机	赣环辐字 [2022]33 号	2024.01 自主验收

注：①上表中“/”为未进行竣工环保验收，根据生态环境部“关于环评登记表项目是否要进行环保验收的回复”可知，按照现行法律法规，对编制环境影响登记表的建设项目没有作出竣工环保验收要求。②表中院本部即为爱国路院区，新院为红谷滩院区。

1.3.2 医院辐射安全管理现状

医院根据《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》等相关放射性法律、法规，在辐射防护设施运行、维护、检测、辐射安全和防护制度的建立、落实以及档案管理等方面完成了以下工作：

（1）辐射安全与环境保护管理机构

医院成立了放（辐）射防护管理工作领导小组（见附件 4），并以文件形式明确了放（辐）射防护管理工作领导小组主要职责，满足环保相关管理要求。

（2）辐射安全管理规章制度

根据国家法律法规的要求，医院制定了与已开展核技术利用项目（核医学、放射治疗、放射诊断、介入治疗）相符的辐射安全管理规章制度，主要包括《放射工作人员职业健康管

理规定》《辐射安全与防护管理制度》《辐射监测计划》《辐射工作人员岗位职责》《辐射防护和安全保卫制度》《射线装置台账管理制度》《设备检修维护制度》《辐射工作人员培训制度》《介入室放射安全管理制度》《DSA 操作规程》《介入质量保证方案》等规章制度（见附件 5），且张贴在相关操作室墙上，工作人员严格按照规章制度要求执行。医院制定的辐射安全管理规章制度满足现有核技术利用项目对辐射安全管理规章制度的需求，满足环保相关管理要求。

医院制定了《江西省人民医院放（辐）射事故应急预案（2021 年修订版）》（附件 5），成立了放（辐）射事故防治工作领导小组。医院配备了相应的应急物资并每年按照《江西省人民医院放（辐）射事故应急预案（2021 年修订版）》相关要求进行辐射事故应急演练，通过应急演练熟悉应急处理步骤并不断完善《江西省人民医院放（辐）射事故应急预案（2021 年修订版）》，医院自运行以来，未发生辐射事故。

（3）现有辐射工作人员情况

①个人剂量监测与职业健康体检

医院为所有辐射工作人员建立了职业健康体检档案，所有辐射工作人员均已进行了职业健康体检，体检结果为可继续原放射工作或可从事放射工作，符合《放射工作人员职业健康管理规定》的有关规定，体检结果见附件 9。医院现有辐射工作人员均已配备了个人剂量计，定期送有资质部门进行个人剂量监测，建立了个人剂量档案。根据医院提供的辐射工作人员个人剂量检测报告（附件 3）可知，医院现有辐射工作人员 2024 年度辐射工作人员个人累积剂量最大为 1.17mSv/a，低于年剂量约束值 5mSv/a，满足相关标准要求。

②辐射安全和防护知识培训

根据医院提供资料，医院专职辐射安全管理人员和辐射工作人员均已按相关法律法规要求参加省辐射站组织的培训考试或参加医院内部自主培训并考核，所有辐射工作人员均考核合格且成绩单均在有效期内，满足环保相关管理要求。医院现有辐射工作人员辐射安全与防护培训情况统计表见附件 9。

（4）辐射监测和年度评估

医院已配备 RADEYE B20 型 α 、 β 表面污染测量仪、JB4000 型 X- γ 辐射剂量率仪和 REN500A 型智能化 X- γ 辐射仪各 1 台，定期对放射性同位素与射线装置工作场所的辐射安全与防护措施进行检查，并定期对放射性同位素与射线装置工作场所周围辐射环境进行自行监测。

医院定期委托有资质单位对本单位的辐射工作场所进行监测，根据 2024 年度监测结果

可知医院现有放射性同位素与射线装置应用场所均满足相关标准要求。2024 年对本单位辐射工作场所的安全和防护状况进行了年度评估，并于 2025 年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告（见附件 6），满足环保相关管理要求。医院目前不存在需整改的辐射相关环保问题。

（5）运行情况

根据医院提供资料，医院已开展核技术利用项目至今，未发生过辐射安全事故。

（6）辐射防护情况

根据江西省人民医院提供的年度评估资料和现场踏勘情况，得出以下结论：

1）屏蔽防护：现有核技术利用项目涉及的工作场所、机房屏蔽防护措施均满足相关标准要求；射线装置机房设置了铅玻璃观察窗，能清楚观察到机房内情况；操作室和机房间设置对讲装置，方便医务人员和受检者沟通；机房周围辐射环境水平符合相关标准规定的要求。

2）警示标志：防护门上方有工作状态指示灯，防护门上粘贴有电离辐射警示标志。

3）机房机械通风装置：有。

4）根据相关标准要求，为现有辐射工作人员配备相应的铅衣、铅橡胶帽、铅围脖、铅围裙、铅方巾等防护用品，已配备 RADEYE B20 型 α 、 β 表面污染测量仪、JB4000 型 X- γ 辐射剂量率仪和 REN500A 型智能化 X- γ 辐射仪各 1 台，定期对医院辐射工作场所进行监测。

（7）执法检查情况

南昌市东湖区生态环境局于 2025 年 3 月 6 日对医院进行了行政执法检查和监督检查辐射安全工作（详见附件 11），专家组认真审阅相关资料，现场察看，详细了解了辐射工作人员管理、射线装置管理、放射性同位素工作场所设施管理等情况，对医院辐射安全工作给予了肯定，未提出相关整改要求。

1.4 本项目与原有项目的依托关系

（1）主体工程（建筑）的依托关系

本项目拟将爱国路院区住院部南楼 5 楼介入室西侧原医生办公室、休息室等用房改建成 5 号 DSA 机房及其辅助用房（操作室、设备间）；拟将红谷院区医疗综合楼 5 楼手术室 1 号手术室改建成 DSA 机房及其辅助用房（操作室、设备间），除部分墙体、门和窗需拆除外，大部分墙体、楼板以及底板均利旧，因此本项目建筑需依托原有建筑。

（2）辐射工作人员依托关系说明

本项目 DSA 辐射工作人员部分依托医院介入室现有辐射工作人员，调配后的辐射工作人员仅从事本项目安排的辐射工作，不再从事原有放射工作。

（3）辐射安全与防护设施（设备）、防护用品与辐射监测设备的依托关系

医院爱国路院区已配备 1 台 JB4000 型 X- γ 辐射剂量率仪,红谷院区已配备 1 台 REN500A 型智能化 X- γ 辐射仪用于自行监测,本项目监测设备依托医院现有的监测设备;针对本项目医院拟新增铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、铅橡胶帽、铅橡胶性腺防护围裙、介入防护手套等防护用品,不依托原有辐射防护用品。

（4）辐射安全管理制度依托关系说明

医院现有介入室已经稳定运营多年,医院已经成立了放(辐)射防护管理工作领导小组,落实了机构的成员及其职责,已经制定了一系列基本规章制度和操作规程。本项目将依托原有的放(辐)射防护管理工作领导小组和原有的各项管理制度体系。

1.5 产业政策符合性

本项目属于使用Ⅱ类射线装置(DSA)开展介入治疗项目,根据《产业结构调整指导目录(2024 年本)》,本项目属于鼓励类“十三、医药中的 4、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”,符合国家产业政策。

1.6 实践正当性

本项目使用 DSA 开展介入治疗项目,该项目的开展能够为更多患者提供好的医疗服务,本项目对工作人员和公众的辐射影响满足国家相关标准要求。本项目对患者和社会所带来的利益(主要是患者的健康有利)大于可能引起的辐射危害。因此,本项目核技术利用实践活动是正当的。

1.7 评价目的

(1) 对医院此次环评的射线装置(DSA)工作场所周边的辐射环境现状进行现场调查和监测,以掌握该场址的辐射水平和辐射环境质量现状。

(2) 通过环境影响评价,预测建设项目对其周围环境影响的程度和范围,提出环境污染控制对策,为建设项目的工程设计和环境管理提供科学依据。

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

(4) 提出环境管理和环境监测计划,使该项目满足国家和地方生态环境部门对建设项目环境管理规定的要求,为辐射环境管理提供科学依据。

1.8 评价因子及评价重点

本项目的污染因子为射线装置（DSA）在应用过程中产生的电离辐射。本次评价采用 X- γ 辐射剂量率和有效剂量作为评价因子，重点评价 DSA 使用过程中产生的电离辐射对环境敏感点人群的影响。

表 2 放射源

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

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

表 3 非密封放射性物质

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

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（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	额定电流 (mA) /剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

（二）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	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(三) 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	Allia IGS Ultra	125	1000	介入治疗	爱国路院区住院部南楼 5 楼介入室 5 号 DSA 机房	单球管
2	DSA	II 类	1	西门子 ARTIS pheno	125	1000	介入治疗	红谷院区医疗综合楼 5 楼手术室 DSA 机房	单球管
	以下空白								

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、氮氧化物	气体	/	/	少量	少量	少量	不暂存	通过排风系统排入大气，臭氧在常温常压下稳定性较差，可自行分解为氧气
以下空白	/	/	/	/	/	/	/	/

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.含有放射性的废弃物要注明，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	(1) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号 自 2015 年 1 月 1 日起施行） (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第七十七号 2018 年修订） (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第六号） (4) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 第 682 号） (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，2019 年修订） (6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环境保护部第 3 号令，2021 年修正版） (7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（国家环境保部令第 18 号） (8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部 部令 第 16 号） (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 日起实施 (11)《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》，国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 20 日 (12) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境部令第 9 号，2019 年 11 月 1 日 (13) 《放射工作人员职业健康管理辦法》（卫生部令第 55 号） (14) 《卫生部核事故和辐射事故卫生应急预案》（卫应急发〔2009〕101 号） (15) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号，自 2024 年 2 月 1 日起施行） (16) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部公告 2019 年 第 57 号 (17)《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》（国家环保总局，环发[2006]145 号）
------	---

技术标准	(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002） (2) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016） (3) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021） (4) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021） (5) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016） (6) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020） (7) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019） (8) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020） (9) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ1326-2023）
其他	(1) 项目环境影响评价委托书 (2) 《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社，2015 年） (3) 其他技术资料

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

本项目为使用II类射线装置（DSA），依据《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》（HJ 10.1-2016），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。考虑到该项目的实际情况，本项目评价范围为 DSA 机房实体屏蔽物外 50m 范围。

7.2 保护目标

由医院总平面布置及现场调查可得，本项目主要环境保护目标为本项目辐射工作人员、各工作场所周围偶尔路过或停留的其他非辐射工作人员以及评价范围的公众。本项目的环境保护目标见表 7-1。

表 7-1 环境保护目标一览表

环境保护对象		相对方位	距离（m）	规模（人）	剂量约束值（mSv/a）	
爱国路院区住院部南楼 5 楼介入室 5 号 DSA 机房						
爱国路院区住院部南楼 5 楼介入室 5 号 DSA 机房	职业工作人员	操作室	西侧	紧邻	2	5
		DSA 设备间	东侧	紧邻		
		DSA 机房内	/	/		
	公众成员	过道	北侧	紧邻	2	0.1
		弱电间	北、东侧	紧邻	设备维修时偶尔流动人员	0.1
		强电间	北侧	紧邻		0.1
		手术室库房	楼下	紧邻	10	0.1
		设备层	楼上	紧邻	设备维修时偶尔流动人员	0.1
		住院部	项目所在建筑	紧邻	1000	0.1
公众成员		住院部一部	西南侧	13-28	200	0.1
		原内科大楼（弃用）	西侧	12-50	10	0.1
		肿瘤科放疗室（弃用）	西北侧	40-50	1	0.1
		机房四周 50m 范围内的流动人员	四周	0-50	50	0.1
红谷院区医疗综合楼 5 楼手术室 DSA 机房						
红谷院区医疗综合楼医技 5 楼手术室 DSA 机房	职业工作人员	操作室	北侧	紧邻	2	5
		设备间	北侧	紧邻		
		DSA 机房内	/	/		
	公众成员	2 号手术室	东侧	紧邻	10	0.1
		污物走廊	东南侧	紧邻	2	0.1

		过道	南侧	紧邻	流动人员	0.1
		洁净走廊	西侧	紧邻	2	0.1
		设备夹层	楼上	紧邻	设备维修时偶尔流动人员	0.1
		远程医疗中心	楼下	紧邻	10	0.1
		患者候诊区	楼下	紧邻	流动人员	0.1
		过道	楼下	紧邻	流动人员	0.1
		医疗综合楼	项目所在建筑	紧邻	1000	0.1
公众成员	机房四周 50m 范围 院内道路、绿化、停车场	四周	17-50	流动人员	0.1	

7.3 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。

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当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)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。

B1 剂量限值

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制,使之不超过下述限值:

a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量(但不可作任何追溯性平均), 20mSv;

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。

(2) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)

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和安全。

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

6.1.5 除床旁摄影设备、便携式 X 射线设备和车载式诊断 X 射线设备外，对新建、改建和扩建项目和技术改造、技术引进项目的 X 射线设备机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应符合表 7-2 的规定。

表 7-2 X 射线设备机房（照射室）使用面积、单边长度的要求

设备类型	机房内最小有效使用面积 ^d m ²	机房内最小单边长度 ^e m
单管头 X 射线设备 ^b (含 C 形臂, 乳腺 CBCT)	20	3.5
CT 机（不含头颅移动 CT）	30	4.5

a 双管头或多管头 X 射线设备的所有管球安装在同一间机房内。
b 单管头、双管头或多管头 X 射线设备的每个管球各安装在 1 个房间内。
d 机房内有效使用面积指机房内可划出的最大矩形的面积。
e 机房内单边长度指机房内有效使用面积的最小边长。

6.2 X 射线设备机房屏蔽

6.2.1 不同类型 X 射线设备（不含床旁摄影机和急救车配备设备）机房的屏蔽防护应不低于表 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 mmPb	非有用线束方向铅当 mmPb
C 型臂 X 射线设备机房	2.0	2.0
CT 机房（不含头颅移动 CT）	2.5	

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表 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 2.5μSv/h；测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间；

b) CT 机、乳腺摄影、乳腺 CBCT、口内牙片摄影、牙科全景摄影、牙科全景头颅摄影、口腔 CBCT 和全身骨密度仪机房外的周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h；

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；机房门上方应设有醒目的工作状态指示灯，灯箱处应设置如“射线有害、亮灯勿入”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相门有效关联。

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。

6.4.9 CT 装置的安放应利于操作者观察受检者。

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 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 0.25mmPb；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

放射检查 类型	工作人员		患者和受检者	
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辅助防护
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。

a 工作人员、受检者的个人防护用品和辅助防护设施任选其一即可。

b 床旁摄影时的移动铅防护屏风主要用于保护周围病床不易移动的受检者。

8 X 射线设备机房防护检测要求

8.1 X 射线设备机房防护设施和机房周围辐射剂量检测应满足下列要求：

b) X 射线设备机房的防护检测应在巡测的基础上，对关注点的局部屏蔽和缝隙进行重点检测。关注点应包括：四面墙体、地板、顶棚、机房门、操作室门、观察窗、采光窗/窗体、传片箱、管线洞口、工作人员操作位等，点位选取应具有代表性；

8.2 X 射线设备机房放射防护安全设施应进行竣工验收，在使用过程中，应进行定期检查和检测，定期检测的周期为一年。

8.3 在正常使用中，医疗机构应每日对门外工作状态指示灯、机房门的闭门装置进行检查，对其余防护设施应进行定期检查。

7.4 本次核技术利用项目相关限值要求汇总

根据上述相关标准中取其中相对较严格的控制水平或限值作为本项目限值。本项目核医学科相关限值要求汇总详见表 7-5。

表 7-5 本项目 DSA 限值要求汇总

工作场所	人员年受照剂量	机房要求	辐射剂量率控制水平	废气
DSA 机房	剂量限值：辐射工作人员连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均） $\leq 20\text{mSv}$ ；公众人员 $\leq 1\text{mSv/a}$ 。 剂量约束值：辐射工作人员 $\leq 5\text{mSv/a}$ ；公众人员 $\leq 0.1\text{mSv/a}$	机房面积 $\geq 20\text{m}^2$ ，机房单边长度 $\geq 3.5\text{m}$ 。机房有用线束方向和非有用线束方向铅当量 $\geq 2.0\text{mmPb}$ 。	出束状态下，机房的屏蔽墙、防护门、观察窗外 30cm 处的辐射剂量率控制水平为不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。	机房内设置动力通风装置，保持良好通风。
标准依据	《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）			

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 核技术利用项目地理位置和场所位置

(1) 爱国路院区 DSA

江西省人民医院爱国路院区位于南昌市爱国路 152 号，医院东面为豫章路，南面为爱国路，西面为医院宿舍和沿江北大道，北面为沿江北大道和江西省公安厅水上公安局。地理坐标为北纬 28°41'46.5"，东经 115°53'3.10"。本项目拟改建的 5 号 DSA 机房位于爱国路院区住院部南楼 5 楼西侧。现场踏勘拟改建机房区域及周边的环境现状照片见图 8-1。

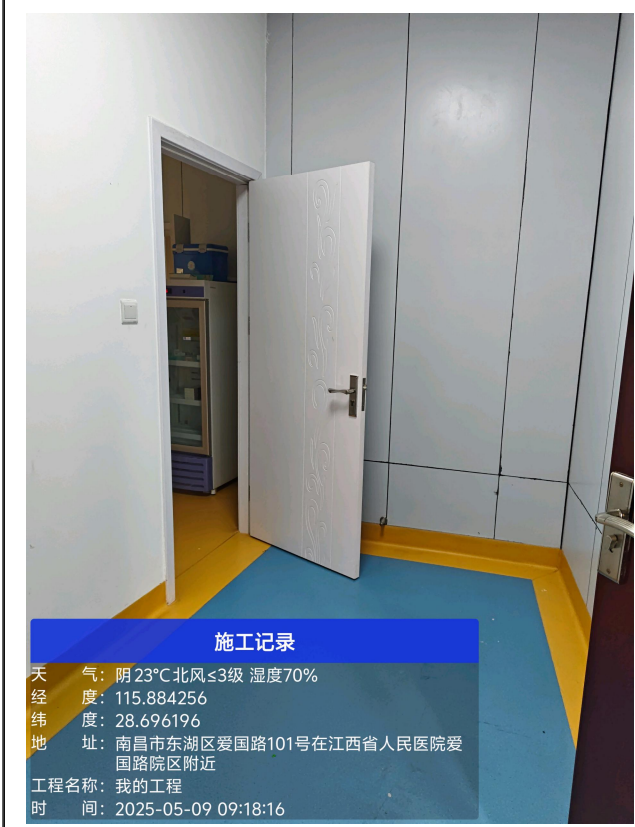
 施工记录 天气: 阴 22°C 北风≤3级 湿度72% 经纬度: 115.884447 度: 28.696163 地址: 南昌市东湖区爱国路101号在江西省人民医院爱国路院区附近 工程名称: 我的工程 时间: 2025-05-09 08:44:01	
5 号 DSA 机房所在住院部南楼	5 号 DSA 机房西南侧住院部一部
 施工记录 天气: 阴 22°C 北风≤3级 湿度72% 经纬度: 115.883988 度: 28.696566 地址: 南昌市东湖区沿江北大道501号在江西省人民医院爱国路院区附近 工程名称: 我的工程 时间: 2025-05-09 08:42:35	 施工记录 天气: 阴 22°C 北风≤3级 湿度72% 经纬度: 115.883880 度: 28.696570 地址: 南昌市东湖区沿江北大道501号在江西省人民医院爱国路院区附近 工程名称: 我的工程 时间: 2025-05-09 08:42:25
5 号 DSA 机房西侧原内科大楼（已弃用）	5 号 DSA 机房西北侧肿瘤科放疗室（已弃用）



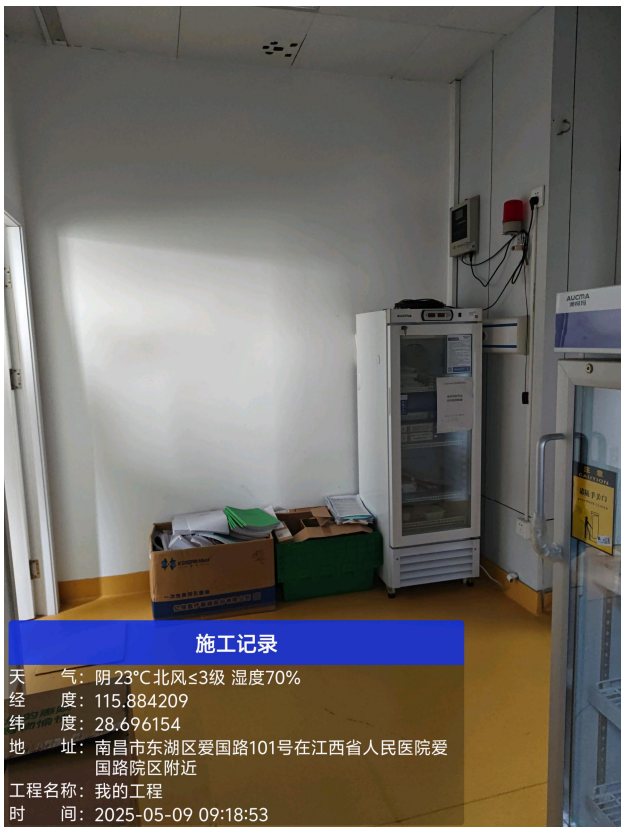
住院部南楼五楼介入室、工程师踏勘现场照片



拟改建机房东侧设备间（现为休息室）



拟改建机房东南部区域（现为医生办公室1）



拟改建机房中部区域（现为医生办公室2）



拟改建机房南部区域（现为医生办公室3）



拟改建机房西部区域（现为医生办公室4）



拟改建机房西侧操作室（现为医生休息室）



拟改建机房北侧强电间、北侧和东侧为弱电间



图 8-1 爱国路院区拟改建项目区域及周边环境现状照片

(2) 红谷院区 DSA

江西省人民医院红谷院区位于南昌市丰和北大道 266 号，院区东面为丰和北大道，南面为濠江路，西面为凤凰北大道和市政远期规划用地，北面为珠江路、力高凤凰新天、凤蝶路。地理坐标为北纬 28°42′33.3″，东经 115°52′4.43″，地理位置详见图 1-1。

本项目改建的 DSA 机房位于红谷院区医疗综合楼 5 楼手术室，由原 1 号手术室改建成 DSA 机房及其辅助用房（控制室和设备间）。项目所在医疗综合楼北侧、东侧、南侧和西侧均为院内道路、绿化和停车场。现场踏勘拟改建机房区域及周边的环境现状照片见

图 8-2。



拟建 DSA 机房（原为 1 号手术室）



拟建 DSA 机房北侧洁净走廊



拟建 DSA 机房东侧 2 号手术室



拟建 DSA 机房西侧洁净走廊



拟建 DSA 机房南侧过道



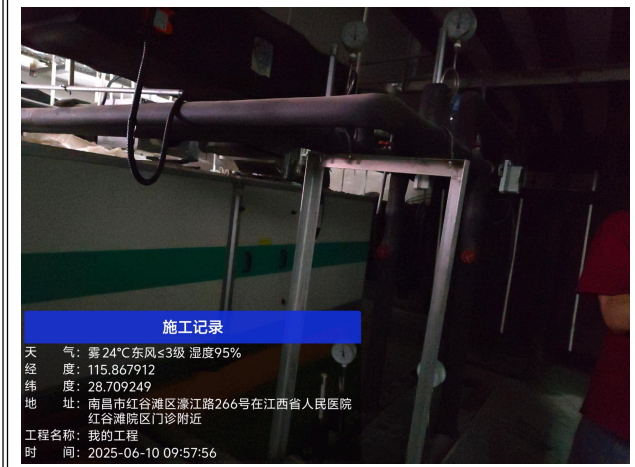
拟建 DSA 机房东南侧污物走廊



拟建 DSA 机房楼上设备层入口（无关人员无法进入）



拟建 DSA 机房楼上设备层（室外平台）



拟建 DSA 机房楼上设备层（室内）



拟建 DSA 机房楼上设备层



拟建 DSA 机房楼下远程医疗中心



拟建 DSA 机房楼下患者候诊区



图 8-2 红谷院区拟改建 DSA 机房区域及周边环境现状照片

8.2 核技术利用项目机房及其周围辐射环境背景水平监测

为掌握项目所在地的辐射环境现状，江西省地质局实验测试大队于 2025 年 5 月 9 日对爱国路院区住院部南楼 5 楼西侧拟改建 DSA 项目周围环境进行辐射环境现场监测；于

2025 年 6 月 10 日、2025 年 6 月 13 日对红谷院区医疗综合楼 5 楼 1 号手术室（拟建 DSA 机房区域）及周围环境进行辐射环境现场监测，监测报告见附件 7。

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）中 5.3.3.2 “X 射线机（包括 CT 机）运行前应对屏蔽墙或自屏蔽体外 30cm 处 X-γ 辐射空气吸收剂量率进行一次监测”可知，本项目 DSA 应用项目在运行前应对项目拟建场所及周边环境敏感目标处中已存在的辐射水平进行环境γ辐射剂量率本底监测，环境现状监测因子为环境γ辐射剂量率。根据《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）中“4.2 测量要求”，在开展室内测量时，点位应设置在人员停留时间最长的位置或室内中心位置；开展其他测量时，测量结果与地面（包括周围建筑）、土壤成分等环境因素有关，测量时应注意其影响，避免周围其他一些天然或人为因素对测量结果的影响，但对于特殊关注测量点，可不受这些限制的布点原则下，本次在拟建 DSA 机房所在室内各场所中心位置以及 50m 评价范围内的环境保护目标处、周边室外空地等布设监测点位，监测点位布设满足《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）和《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)的相关要求，监测点位具有代表性、布设较为合理。爱国路院区 DSA 应用场所及周边辐射环境监测布点图见图 8-3 至图 8-4，红谷院区 DSA 应用场所及周边辐射环境监测布点图见图 8-5 至图 8-8。

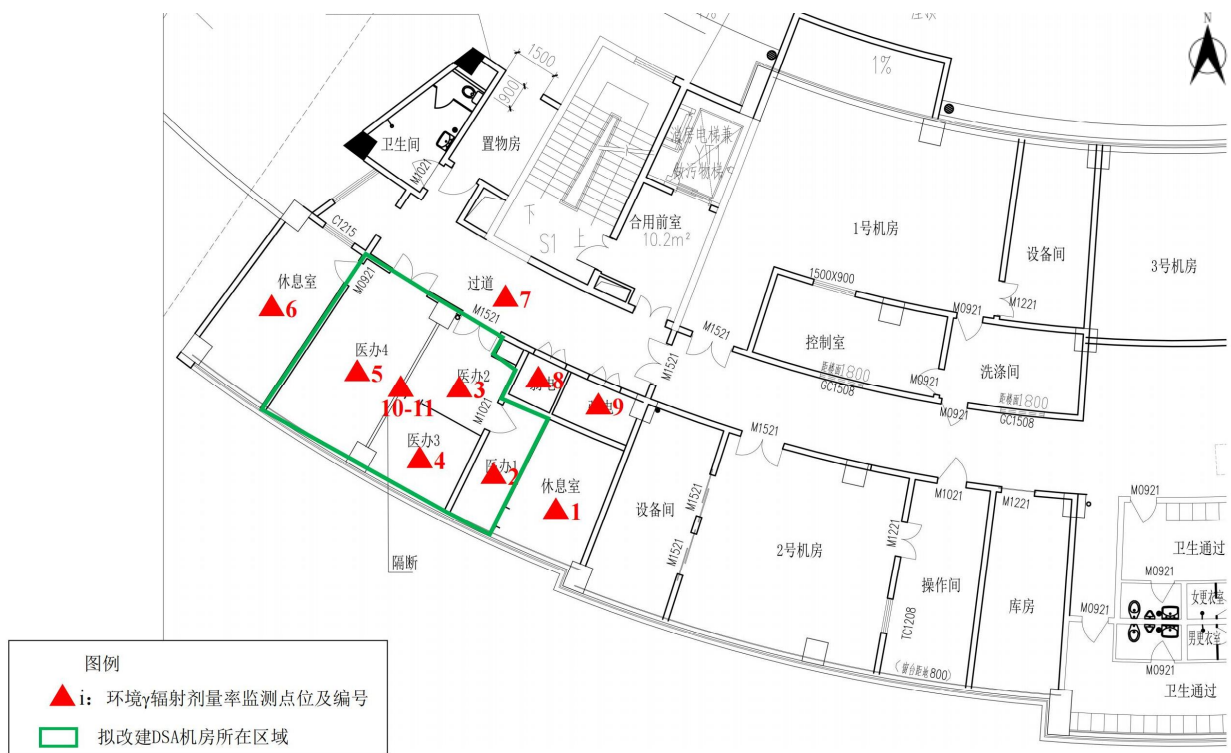


图 8-3 爱国路院区拟改建 DSA 机房所在位置及周边辐射环境监测布点示意图



图 8-4 爱国路院区拟改建 DSA 机房周边辐射环境监测布点示意图

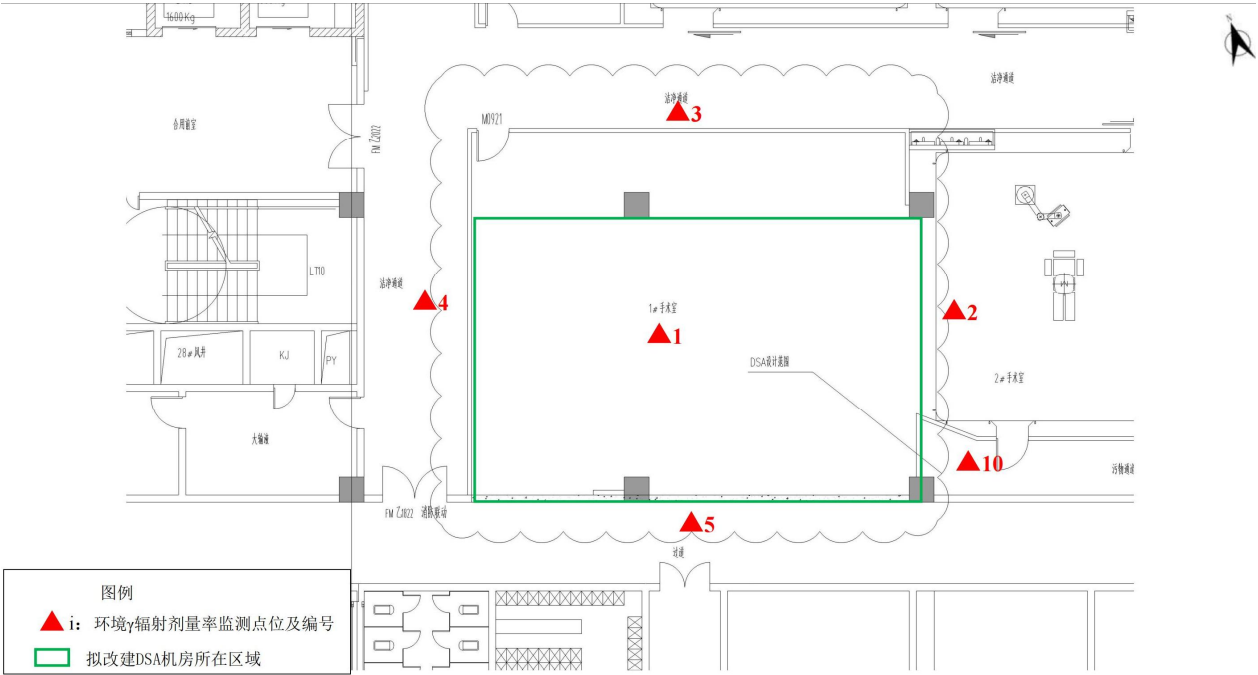


图 8-5 红谷院区拟改建 DSA 机房及周邊辐射环境监测布点示意图

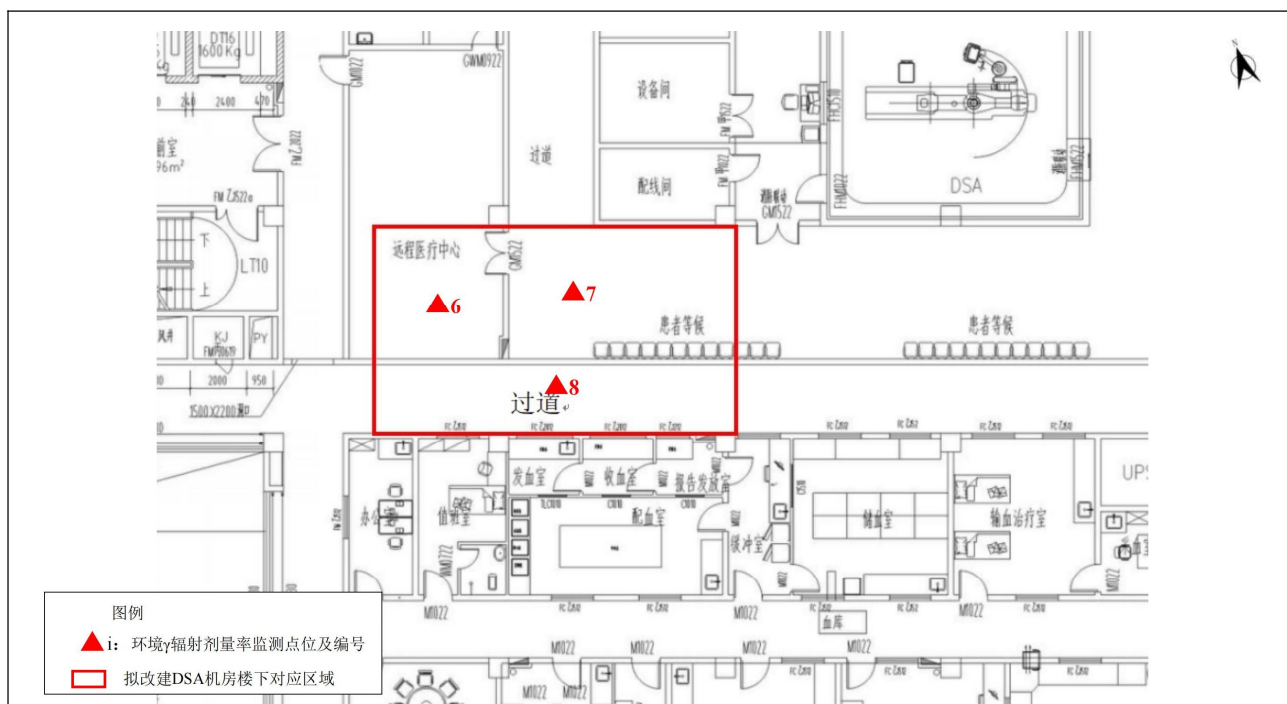


图 8-6 红谷院区拟改建 DSA 机房楼下辐射环境监测布点示意图

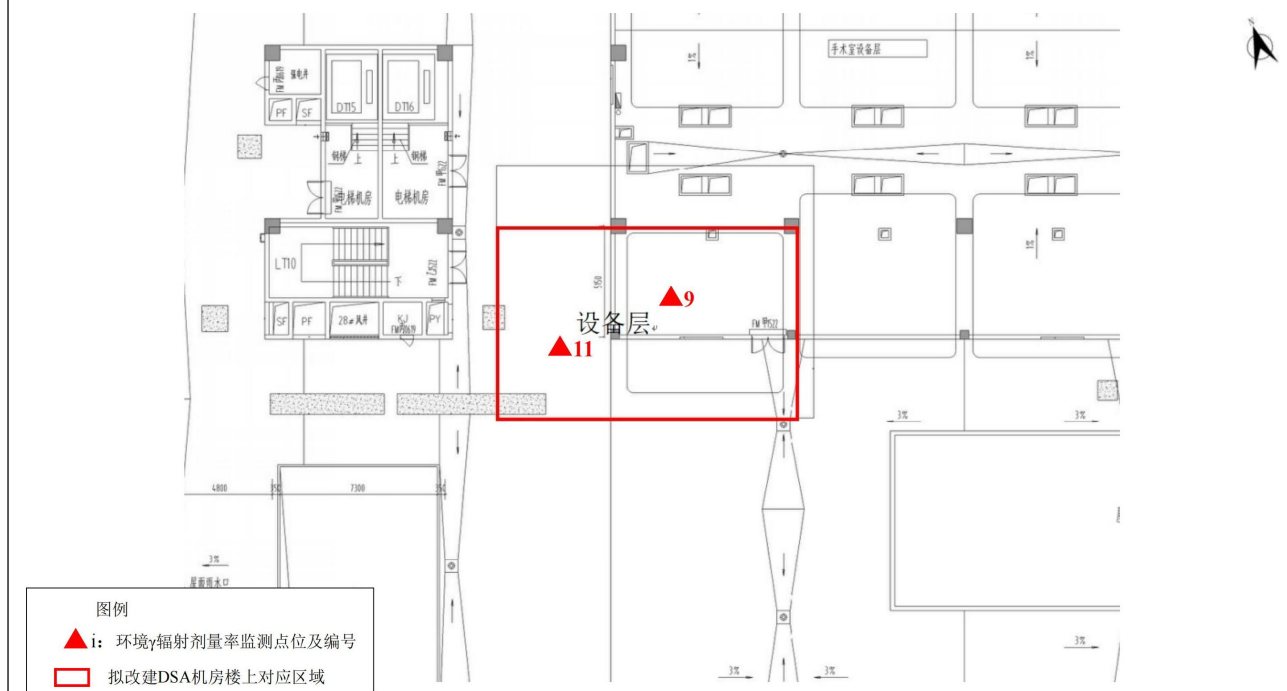


图 8-7 红谷院区拟改建 DSA 机房楼上辐射环境监测布点示意图

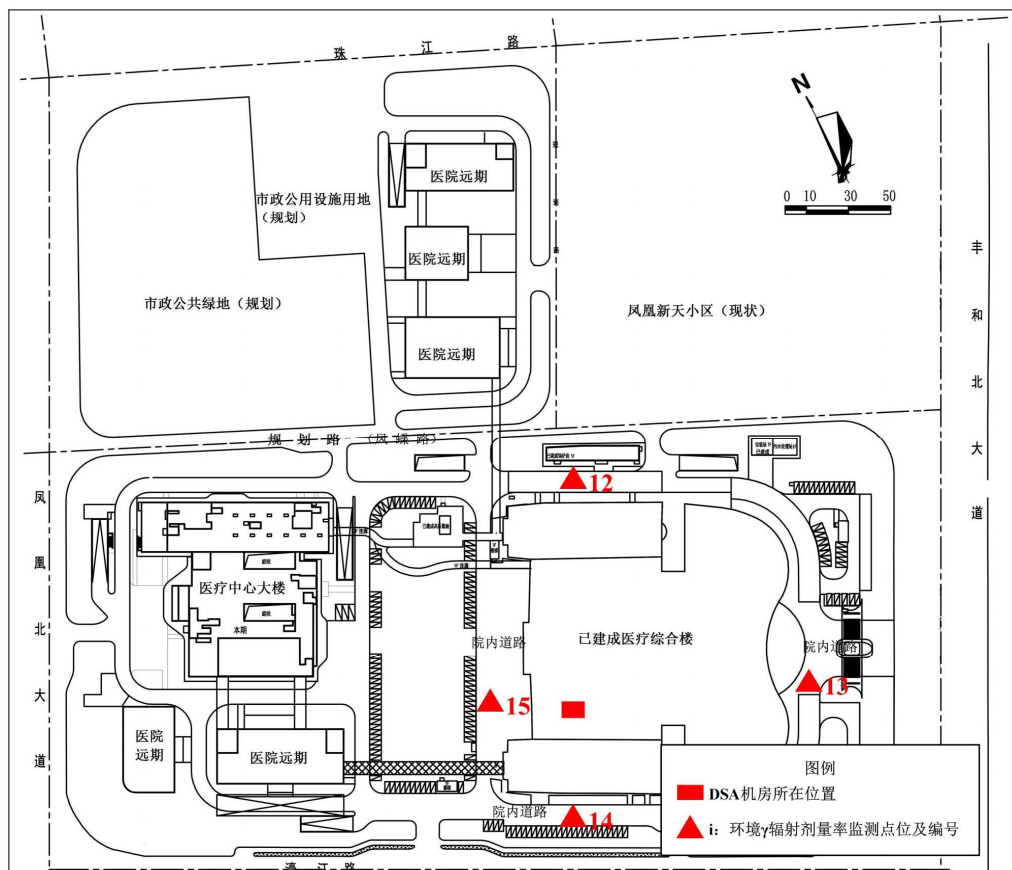


图 8-8 红谷院区拟改建 DSA 机房周边辐射环境监测布点示意图

8.3 监测仪器与规范

电离辐射监测仪器的参数与规范见表 8-1。

表 8-1 监测仪器与监测规范表

仪器名称	便携式 X、γ辐射周围剂量当量率仪	
仪器型号及编号	FH40G 探头：FHZ 672E-10, F117	FH40G 探头：FHZ 672E-10, F119
生产厂家	THERMO SCIENTIFIC	
测量范围	1nSv/h~100μSv/h	
能量范围	40keV~4.4MeV	
监测规范	《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021） 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）	
监测单位	江西省地质局实验测试大队	
监测时间	2025 年 5 月 9 日	2025 年 6 月 10 日、2025 年 6 月 13 日
校准证书编号	*****	*****
校准时间	2024 年 05 月 14 日	2024 年 7 月 2 日
校准单位	*****	

8.4 质量保证措施

a 合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性，同时满足标准要求。

- b 监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗。
- c 监测仪器每年定期经计量部门校准，校准合格后方可使用。
- d 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。
- e 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- f 监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由授权签字人审定。

8.5 外环境辐射环境质量现状监测结果

本次项目爱国路院区拟建辐射工作场所周边辐射环境现状监测结果见表 8-2，红谷院区拟建辐射工作场所周边辐射环境现状监测结果见表 8-3，监测报告见附件 7。

表 8-2 本项目爱国路院区拟建辐射工作场所周围环境 γ 辐射剂量率监测结果

序号	监测位置		环境 γ 辐射剂量率（nGy/h）		备注
			测量结果	标准偏差	
1	爱国路院区住院部南楼五楼 拟建机房区域	拟建机房东侧休息室中央	106	2	室内，楼房
2		医生办公室 1 中央	93.5	3.3	室内，楼房
3		医生办公室 2 中央	83.4	2.6	室内，楼房
4		医生办公室 3 中央	83.2	1.1	室内，楼房
5		医生办公室 4 中央	91.8	2.1	室内，楼房
6		拟建机房西侧休息室中央	92.8	1.0	室内，楼房
7		拟建机房北侧过道	97.9	2.7	室内，楼房
8		拟建机房北侧弱电间	91.3	4.4	室内，楼房
9		拟建机房北侧强电间	92.4	1.4	室内，楼房
10		拟建机房楼上设备层	70.7	2.5	室内，楼房
11		拟建机房楼下手术室库房	61.0	1.4	室内，楼房
12	拟建项目 周边 50m 范围内	西南侧住院部一部入口处	68.8	1.4	室外、过道
13		西侧原内科大楼入口处	59.4	0.5	室外、过道
14		西北侧肿瘤科放疗室入口处	65.9	0.6	室外、过道
15		拟建项目南侧院内道路	64.5	1.5	室外、道路

表 8-3 本项目红谷院区拟建辐射工作场所周围环境 γ 辐射剂量率监测结果					
序号	监测位置		环境 γ 辐射剂量率(nGy/h)		备注
			测量结果	标准偏差	
1	红谷院区医疗综合楼医技五楼拟建 DSA 机房区域	拟建 DSA 机房中央（原 1 号手术室）	71.7	2.8	室内, 楼房
2		拟建 DSA 机房东侧 2 号手术室	48.4	1.0	室内, 楼房
3		拟建 DSA 机房北侧洁净走廊	58.7	2.3	室内, 楼房
4		拟建 DSA 机房西侧洁净走廊	60.9	1.6	室内, 楼房
5		拟建 DSA 机房南侧过道	101	4	室内, 楼房
6		拟建 DSA 机房楼下远程医疗中心	85.4	2.2	室内, 楼房
7		拟建 DSA 机房楼下患者等候区	82.4	2.0	室内, 楼房
8		拟建 DSA 机房楼下过道	102	3	室内, 楼房
9		拟建 DSA 机房楼上设备层	70.6	1.7	室内, 楼房
10		拟建 DSA 机房东南侧污物走廊	51.3	2.1	室内, 楼房
11		拟建 DSA 机房楼上设备层（室外平台）	80.2	1.4	室外、平台
12	拟建项目周边 50m 范围内	拟建 DSA 机房所在医疗综合楼北侧院内道路	115	2	室外、道路
13		拟建 DSA 机房所在医疗综合楼东侧院内道路	122	6	室外、道路
14		拟建 DSA 机房所在医疗综合楼南侧院内道路	104	4	室外、道路
15		拟建 DSA 机房所在医疗综合楼西侧院内道路	116	4	室外、道路

江西省地质局实验测试大队于 2024 年 10 月 11 日使用本项目监测仪器在江西省九江市永修县庐山西海中心水面上对宇宙射线响应值进行监测（仪器宇宙射线监测报告见附件 10）。编号 F117、F119 的便携式 X、 γ 辐射周围剂量当量率仪宇宙射线电离成分的响应值分别为 12.8nGy/h 和 13.8nGy/h。

由表 8-2 和表 8-3 监测数据可知，项目工作场所评价范围内环境 γ 辐射剂量率室内现状监测值在 48.4~106nGy/h 之间，在江西省南昌地区室内辐射环境本底范围内；项目工作场所评价范围内环境 γ 辐射剂量率室外现状监测值在 59.4~122nGy/h 之间，略高于项目所在的南昌地区室外原野、道路辐射环境本底范围内，但在江西省室外原野、道路辐射环境本底范围内。由《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社，2015 年）可知，江西省南昌地区原野、道路辐射环境本底范围为 27.9nGy/h~86.4nGy/h，室内辐射环境本底范围为 58.1nGy/h~134.3nGy/h，江西省原野、道路辐射环境本底范围为 12.6nGy/h~369.4nGy/h，该值均已扣除仪器对宇宙射线响应值）。

因此，可知拟建场址及周围辐射环境质量现状较好，未见异常。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工程设备和工艺分析

9.1.1 设备组成

DSA 是数字减影血管造影仪（Digital subtraction angiography）的简称，其由产生 X 射线的 X 线管、供给 X 线管灯丝电压及管电压的高压发生器、控制 X 线的“量”和质及曝光时间的控制装置、探测器，以及为满足诊断需要而装配的各种机械装置和辅助装置等外围设备组成。

9.1.2 工作原理

本项目数字减影血管造影仪（DSA）为采用 X 射线进行摄影或透视检查的技术设备。DSA 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。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。

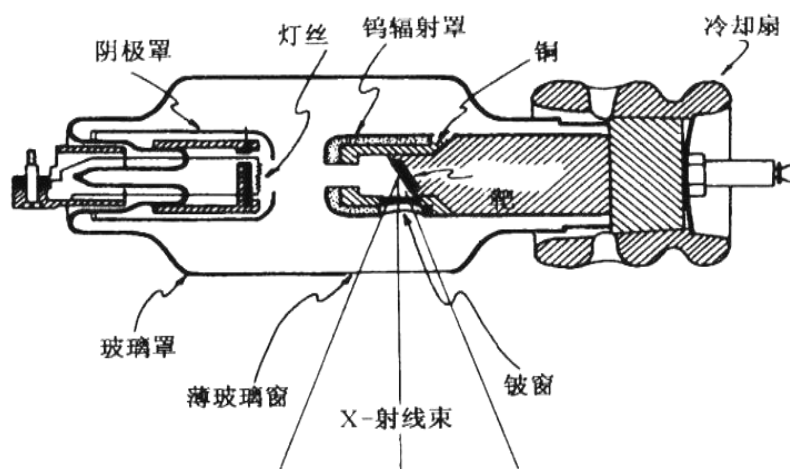


图 9-1 典型 X 射线管结构图

数字减影血管造影仪（DSA）成像的基本原理是将受检部位没有注入造影剂和注入造影剂后的血管造影 X 线荧光图像，分别经影像增强器增益后，再用高分辨率的电视摄像管扫描，将图像分割成许多的小方格，做成矩阵化，形成由小方格中的像素所组成的视频图像，经对数增幅和模/数转换为不同数值的数字，形成数字图像并分别存储起来，然后输入电子计算机处理并将两幅图像的数字信息相减，获得的不同数值的差值信号，再经对比度增强和数/模转换成普通的模拟信号，获得了去除骨骼、肌肉和其它软组织，只留下单纯血

管影像的减影图像，通过显示器显示出来。通过 DSA 处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。

本项目拟使用 2 台 DSA 均为单球管设备，带类 CT 功能。

单球管 DSA 配备有一个落地 C 臂，落地 C 臂上设置有一套球管和平板探测器，射线出束方向向上，通过平板探测器接收相关信号形成图像。根据实际工作的需要，工作人员控制球管随时出束。一般情况下，单球管 DSA 正位出束。根据实际手术需要，工作人员可通过旋转 C 臂进行侧位出束。每台手术单球管 DSA 正位和侧位总透视时间为 20min。

随着硬件系统的不断完善，影像链处理技术的飞跃，DSA 设备已经从影像增强系统（image intensifier）发展到了数字平板探测器；硬件的进步同样促进了整体机架机械运动性能的提升。术中三维血管造影、三维路图、旋转采集血管机“类 CT”或称“CT（Cone-Beam CT）”锥束等三维成像成为可能，各种基于“类 CT”的高级功能也纷纷开始萌芽，如出现了导管室内的术中定量分析、功能学成像等高端应用，可帮助医生判断即刻疗效、影响决策；术中实时导航可增加医生对解剖的空间认知；同时，血管造影剂、高压注射器等配套设备的提升也使 DSA 技术有了明显进步。

类 CT 功能能进行三维旋转采集及重建，并且利用厂家工作站根据病变特点选择不同的重建方式，进行多种密度组织重建，提供类 CT 高分辨图像，有利于判断病变解剖部位及结构，从而帮助临床诊断。通过旋转采集原始影像数据传送到影像后处理工作站，经校正后进行断层重建，同时重建出横断面、矢状面、冠状面的断层图像。

9.1.3 工作流程

本项目 DSA 在进行曝光时有三种情况：

第一种情况：透视。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，此时介入医师穿戴好防护用品位于铅帘后在手术室内对病人进行直接的介入手术操作。该情况在实际运行中占绝大多数，是本次评价的重点。

第二种情况：摄影。操作人员采取隔室操作的方式（即操作人员在操作室的操作台对病人进行曝光），医生通过铅玻璃观察窗和操作台显示器观察机房内病人情况。

第三种情况：类 CT。利用 DSA 系统中旋转血管造影采集的图像进行血管造影计算机断层成像；类 CT 旋转采集 500 帧原始数据，因此其获取的图像质量优于三维重建影像。帮助医生更好地了解血管病变的位置、形态和范围，指导临床手术和治疗。

工作流程：

本项目 DSA 存在隔室操作与同室操作，治疗流程如下：

(1) 登记：患者须进行介入诊疗时，由接诊医师检查是否有介入诊疗的适应症，在排除禁忌症后完善术前检查和预约诊疗时间；

(2) 正当性判断：判断病人是否必须要接受介入诊疗，对确认需要接受介入诊疗的病人，由主管医生向病人或其家属详细介绍介入诊疗的方法、途径、可能出现的并发症、可预期的效果等，征得病人或其家属的同意并签署知情同意书、委托书等书面文件；

(3) 患者推进手术室。

(4) 手术人员穿戴好防护用品后经工作人员通道门进入手术室，操作室的技师在操作台就位，准备手术。

(5) 摆位准备：手术人员对其进行摆位准备，摆位前认真查对受检者信息、照射条件及摆位要求；

(6) 术中实施照射：

根据不同的治疗方案，医师及护士密切配合，完成介入手术或检查，分为以下两种情况：

第一种情况，隔室操作（摄影、类 CT 扫描模式）：医师、护士和技师均采用隔室操作的方式，即介入医师、护士均退至 DSA 控制室后，技师在控制室隔室操作 DSA 设备，对患者进行摄影或类 CT 扫描曝光，医师、护士通过铅玻璃观察窗观察机房内患者情况，并通过对讲系统与患者交流。

第二种情况同室操作（透视模式）：医师进行手术治疗时，为更清楚地了解患者情况时会连续曝光，采取连续脉冲透视，此时操作医师身着个人防护用品位于手术床侧的铅帘后对患者进行近台手术操作；护士承担同室传递医疗器械及辅助医师手术并同时记录手术情况工作，护士同室操作时，身着个人防护用品位于手术床侧的铅帘/铅屏远台辅助；技师全程在 DSA 控制室中隔室操作设备。

(7) 照射结束：手术医生或助手压迫血，并向病人详细交代注意事项，由护士协助包扎止血，非危重和复杂病人介入诊疗结束后可由医生护送病人回病房。手术医师应及时书写手术记录，技师应及时处理图像、刻录光盘或照片，护士整理房间并安排下一个病人上检查床。DSA 介入治疗工作流程及产污环节示意图见图 9-2。

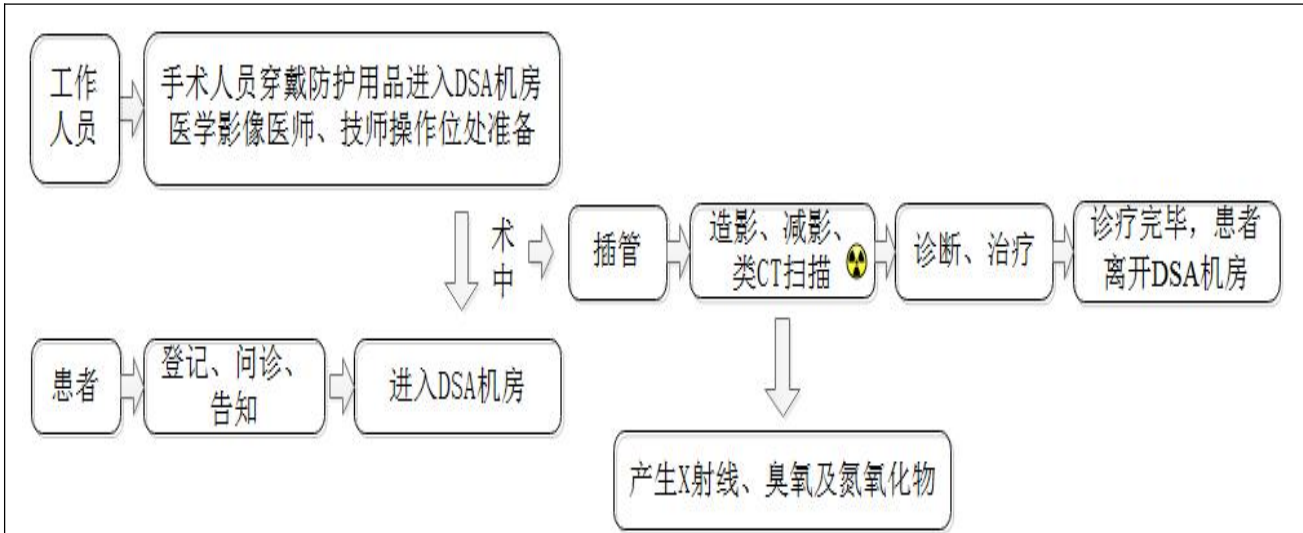


图 9-2 DSA 介入治疗工作流程及产污环节示意图

9.1.4 工作负荷

根据医院提供的相关资料，本项目 DSA 辐射工作人员部分均依托医院现有辐射工作人员，部分新招聘。本项目 2 台 DSA 拟调配 12 名辐射工作人员（每台 DSA 配备介入医师 2 人，护士 2 人，技师 2 人，不分组），具体见表 9-1。调配后的辐射工作人员仅从事本项目安排的辐射工作，不再从事原有放射工作。

医院预估项目建成后，每台 DSA 年手术量约为 500 台，每台 DSA 手术摄影时间平均 1min，类 CT 时间 30s，透视时间 20min。每台 DSA 辐射工作人员年工作时间按 500 台计，故本项目 DSA 辐射工作人员年摄影时间为 8.33h，年类 CT 时间为 4.17h，年透视时间为 166.67h，年总出束时间为 179.17h。

本项目拟新增使用的射线装置辐射工作人员工作负荷统计情况见表 9-1。

表 9-1 本项目拟新增使用的射线装置工作负荷统计一览表

人员类型	工作状态	每台手术最长曝光时间	年最大手术量	年最大曝光时间	
辐射工作人员	摄影	1min	500 台	8.33h	179.17
	类 CT	30s		4.17h	
	透视	20min		166.67h	

注：本项目每台 DSA 拟配备 6 名辐射工作人员，介入医师 2 人，护士 2 人，技师 2 人，保守考虑不分组。

9.2 污染源项描述

数字减影血管造影仪（DSA）X 射线在辐射场中可分为三种射线：由 X 射线管窗口出射的用于诊断检查的有用射线；由 X 射线管防护套泄漏出来的漏射线；以及由上述两种射线在诊断床、受检者身体上产生的散射线。DSA 在使用过程中产生的主要辐射影响及影响

途径如下：

9.2.1 正常工况

DSA 装置正常运行时产生的主要污染源项为 X 射线，X 射线随着射线装置的开关而产生和消失。X 射线在辐射场中可分为三种射线：由 X 射线管窗口出射的用于诊断检查的有用射线；由 X 射线管防护套泄漏出来的漏射射线；以及由上述两种射线在诊断床、受检者身体上产生的散射线。

除此之外，DSA 装置运行中可能产生非放射性有害气体氮氧化物（ NO_x ）和臭氧（ O_3 ）等非辐射有害因素。在 X 射线辐射源的照射下，空气吸收辐射能量并通过电离离子的作用可产生臭氧（ O_3 ）和氮氧化物（ NO_x ）。它们是具有刺激性作用的非放射性有害气体，机房设置排风装置，可以最大限度降低有害气体的浓度。

在采取隔室操作的情况下，并且在设备安全和防护硬件及措施到位的正常情况下，DSA 机房外的工作人员及公众基本上不会受到 X 射线的照射。介入人员在机房内进行出束操作时，受到 X 射线的外照射影响。

9.2.2 事故工况

- ① DSA 发生 X 射线无法停束故障，机房内工作人员受到持续照射。
- ② 工作人员在防护门关闭前尚未撤离机房，DSA 运行出束可能产生误照射。
- ③ 安全装置发生故障状况下，人员误入正在运行的 DSA 机房内而受到误照射。

事故工况下的污染因子和污染途径与正常工况下基本相同，主要为 X 射线对辐射工作人员及周围公众造成外照射。

本次评价项目中使用的 DSA 为在显示屏上观察诊断结果，并采用数字打印机打印诊断结果，不使用胶片摄影，不会产生废显影水、定影水，无放射性废气、废水及固体废物产生，主要污染为 DSA 运行过程中产生的 X 射线的外照射影响。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 工作场所布局及分区

本项目爱国路院区 DSA 机房及其辅助用房均由原爱国路院区住院部南楼 5 楼介入室西侧 4 间医生办公室和 2 间休息室改建而来。本项目介入室 5 号 DSA 机房拟改建用房现为医生办公室，控制室现为休息室，设备间现为休息室，改建前平面布置图见图 1-7。改建后 5 号 DSA 机房东面为设备间和弱电间，南面为临空，西面为操作室，北面为走廊、强电间和弱电间，楼上为设备层，楼下为手术室。

本项目红谷院区 DSA 机房及其辅助用房均由医疗综合楼 5 楼手术室 1 号手术室改建而来。改建后 DSA 机房东面为 2 号手术室，东南面为污物走廊，南面为过道，西面为洁净走廊，北面为设备间和操作间，楼上为设备夹层，楼下为远程医疗中心、患者等候区、过道。

本项目机房的选址充分考虑了邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全，项目四周公众人员较少停留，机房大小、屏蔽物质厚度等符合相关标准要求。机房与操作室分开单独设置，布局符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求，布局合理可行。

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。

（1）控制区：需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

（2）监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

为加强本项目辐射工作场所的管理，限制无关人员受到不必要的照射。本项目将 5 号 DSA 机房、手术室 DSA 机房内划为控制区，在机房防护门上张贴电离辐射警告标志，避免人员误闯入或误照射；将 5 号 DSA 机房北侧过道、西侧操作室、东侧设备间、北侧弱电间设为监督区，将手术室 DSA 机房北侧操作室、设备间，东侧 2 号手术室，东南侧污物走廊，西侧洁净走廊以及南侧过道设为监督区，在 DSA 机房各侧防护门外 30cm 设置地面警戒线。

本项目爱国路院区 DSA 和红谷院区 DSA 工作场所分区分别见图 10-1 和图 10-2。

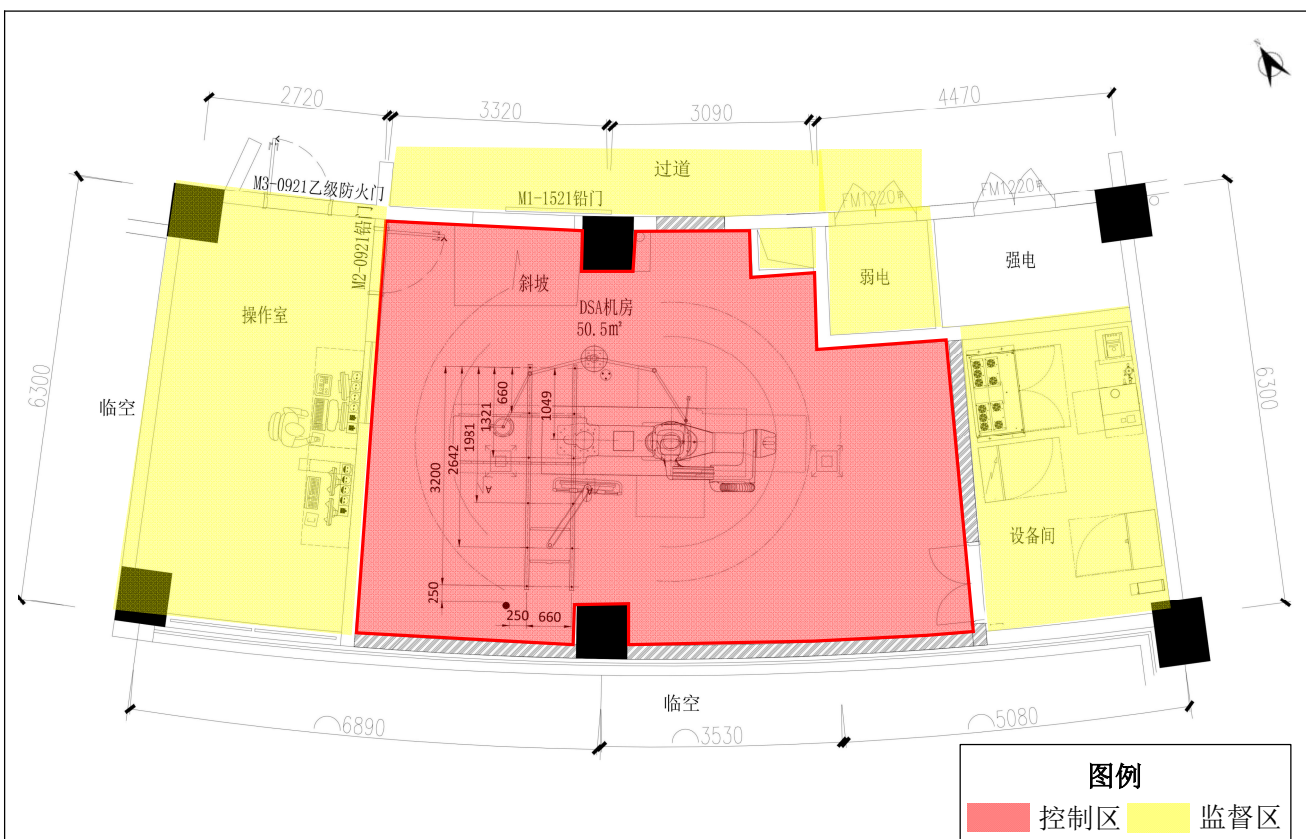


图 10-1 本项目爱国路院区 DSA 辐射工作场所平面布置及分区示意图

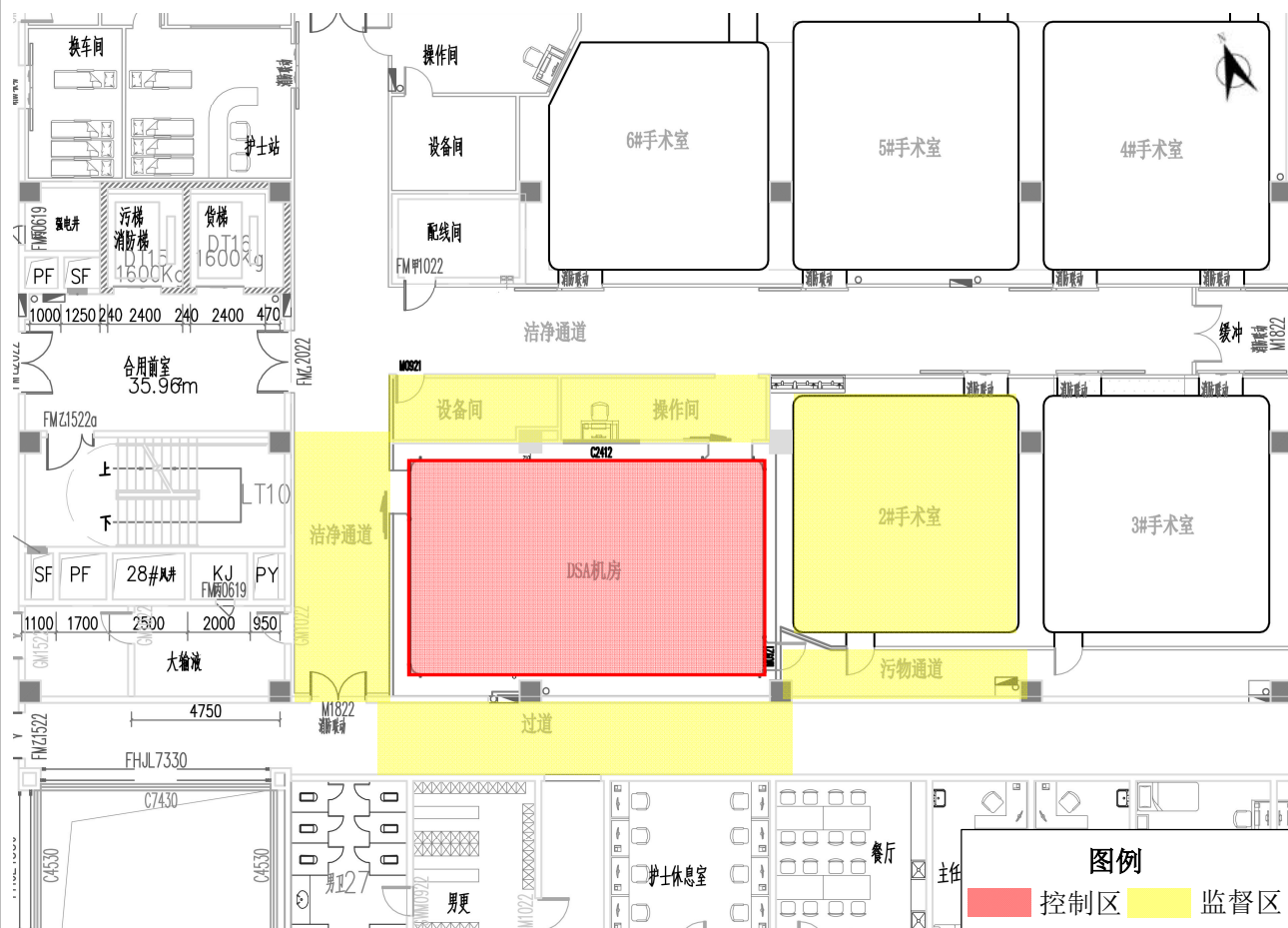


图 10-2 本项目红谷院区 DSA 辐射工作场所平面布置及分区示意图

10.1.2 辐射安全与防护措施

由《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的附录 C 的式 C.1、C.2 可算得不同屏蔽物质的铅当量，相关计算公式如下：

对给定的铅厚度，依据 NCRP147 号报告中给出的不同管电压 X 射线辐射在铅中衰减的 α 、 β 、 γ 拟合值按式（C.1）计算辐射透射因子 B：

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

式中：

B——给定铅厚度的屏蔽透射因子；

X——铅厚度；

α ——铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；

β ——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。

b) 依据 NCRP147 号报告中给出的不同管电压 X 射线辐射在其他屏蔽物质中衰减的 α 、 β 、 γ 拟合值和 a) 中的 B 值，使用下式计算出各屏蔽物质的铅当量厚度 X。

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

α 、 β 、 γ 为屏蔽材料对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数。

由《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C 的表 C.2 可知，砖的拟合参数取值分别为：管电压 125kV（主束）， $\alpha=0.02870$ ， $\beta=0.06700$ ， $\gamma=1.346$ ；混凝土的拟合参数取值分别为：管电压 125kV（主束）， $\alpha=0.03502$ ， $\beta=0.07113$ ， $\gamma=0.6974$ ；铅的拟合参数取值分别为：管电压 125kV（主束）， $\alpha=2.219$ ， $\beta=7.923$ ， $\gamma=0.5386$ 。代入参数算得：12cm 实心砖相当于 0.93mm 铅当量，24cm 实心砖相当于 2.27mm 铅当量；5cm 混凝土相当于 0.53mm 铅当量，11cm 混凝土相当于 1.3mm 铅当量，12cm 混凝土相当于 1.44mm 铅当量，15cm 混凝土相当于 1.87mm 铅当量，30cm 混凝土相当于 4.18mm 铅当量。

根据医院提供资料可知，爱国路院区拟改建为 5 号机房的办公场所（4 个办公室）原是在预留机房的基础上进行隔断、装修改建而来的，原预留机房主体结构墙体北墙原为 24cm 加气混凝土砖+3mmPb 铅板，其他东、南、西墙均为 24cm 实心砖+2mmPb 硫酸钡水泥，顶棚为 30cm 混凝土，底板为 12cm 混凝土+2mmPb 硫酸钡水泥。本次改建拆除隔断墙体，并

用 24cm 加气混凝土砖+4mmPb 铅板封堵现医生办公室 2 北侧门洞，其他用 24cm 实心砖+2mmPb 硫酸钡水泥封堵原办公室部分房门和窗户，具体见图 10-2。红谷院区拟改建的 1 号手术室原北侧、西侧墙体为 110mm 厚轻质隔墙，东墙为 3mmPb 铅板，南墙为 200mm 厚加气块墙体，顶板和底板为 120mm 或 150mm 混凝土，本次改建拆除部分墙体，重新砌墙，对墙体、顶板和底板进行防护优化，并增加防护门、观察窗。

具体改建方案见表 10-1 和图 10-2。

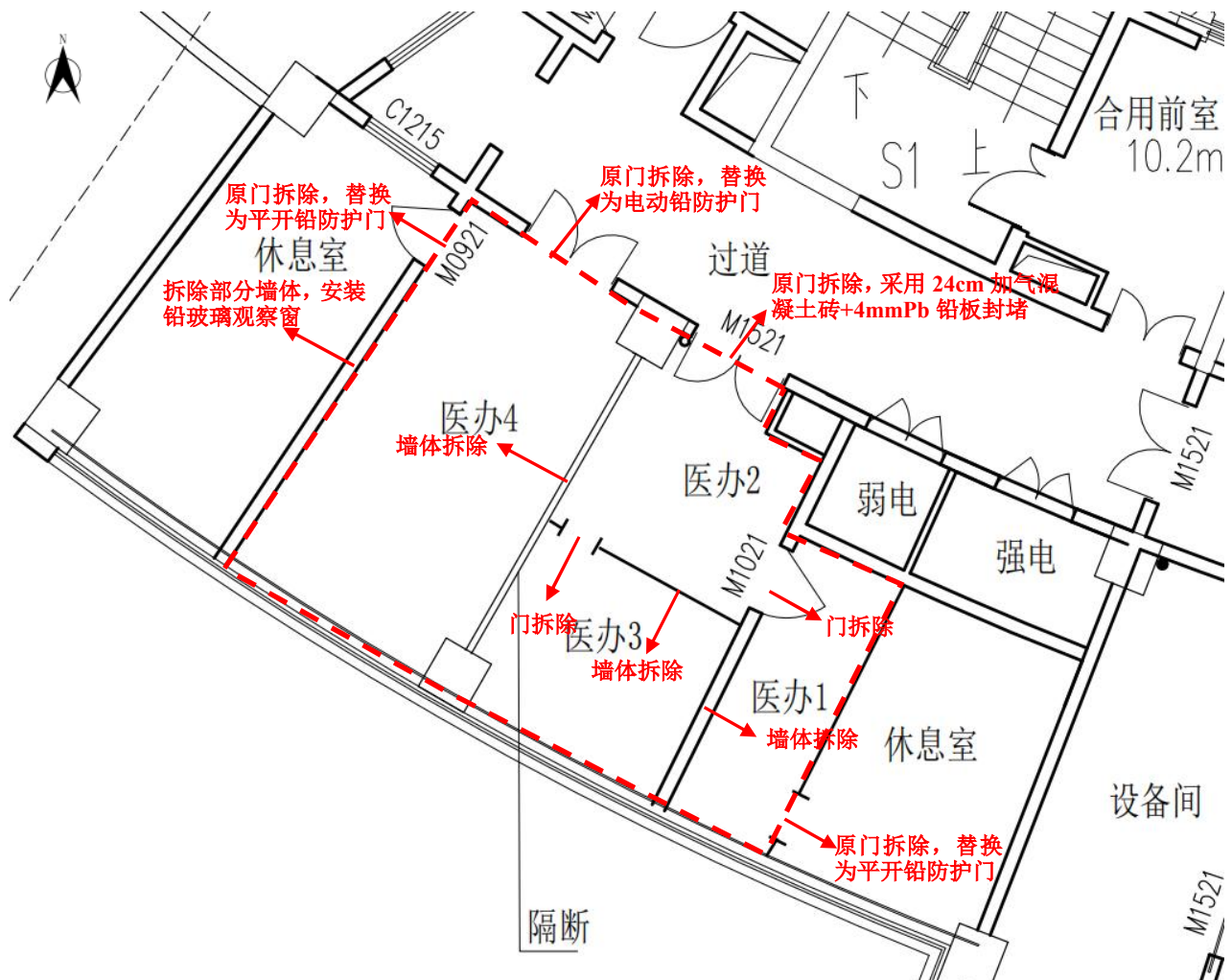
表 10-1 本项目 DSA 机房防护措施情况一览表

屏蔽体	屏蔽材料及厚度（mm）		规格(长×宽)	面积
	改建前	改建后		
爱国路院区住院部南楼 5 楼 5 号 DSA 机房				
北墙	24cm 加气混凝土砖+3mmPb 铅板	24cm 加气混凝土砖+4mmPb 铅板（相当于 4mmPb）	机房东 西内长 6.55-9.5 m， 南北内 宽 4.87-6.0 m	不规则 机房， 机房内 总面积 50.5m ² ， 最小 有效使 用面积 31.9m ² （4.87 m×6.55 m）
东墙	24cm 实心砖+2mmPb 硫酸钡水泥	24cm 实心砖+2mmPb 硫酸钡水泥 +1mmPb 硫酸钡水泥（相当于 5.27mmPb）		
南墙				
西墙				
顶棚	30cm 混凝土	30cm 混凝土（相当于 4.18mmPb）		
地面	12cm 混凝土+2mmPb 硫酸钡水泥	12cm 混凝土+2mmPb 硫酸钡水泥 +1mmPb 硫酸钡水泥（相当于 4.44mmPb）		
观察窗	/	4mmPb		
患者进出防护门	/	4mmPb		
控制室防护门	/	4mmPb		
设备间防护门	/	4mmPb		
红谷院区医疗综合楼 5 楼手术室 DSA 机房				
北墙	110mm 厚轻质隔墙	120mm 黏土实心砖+3mmPb 硫酸钡水 泥（相当于 3.93mmPb）	机房东 西内长 11.25m， 南北内 宽 6.9m	机房内 面积 77.6m ² ， 最小 有效使 用面积 77.6m ² （6.9m ×11.25 m）
西墙	110mm 厚轻质隔墙			
东墙	3mmPb 铅板	与 2#手术室共用墙体：120mm 黏土实 心砖+3mmPb 硫酸钡水泥+3m 以下仍 保留原有 3mmPb 铅板（相当于 6.93mmPb）；其他东墙为 120mm 黏 土实心砖+3mmPb 硫酸钡水泥（相当 于 3.93mmPb）		
南墙	200mm 厚加气块墙体	120mm 黏土实心砖+3mmPb 硫酸钡水 泥+200mm 厚加气块墙体（相当于 3.93mmPb）		
顶棚	120mm 或 150mm 混凝 土	120mm 混凝土+3mmPb 硫酸钡水泥 （相当于 4.44mmPb）； 150mm 混凝土+3mmPb 硫酸钡水泥 （相当于 4.87mmPb）		

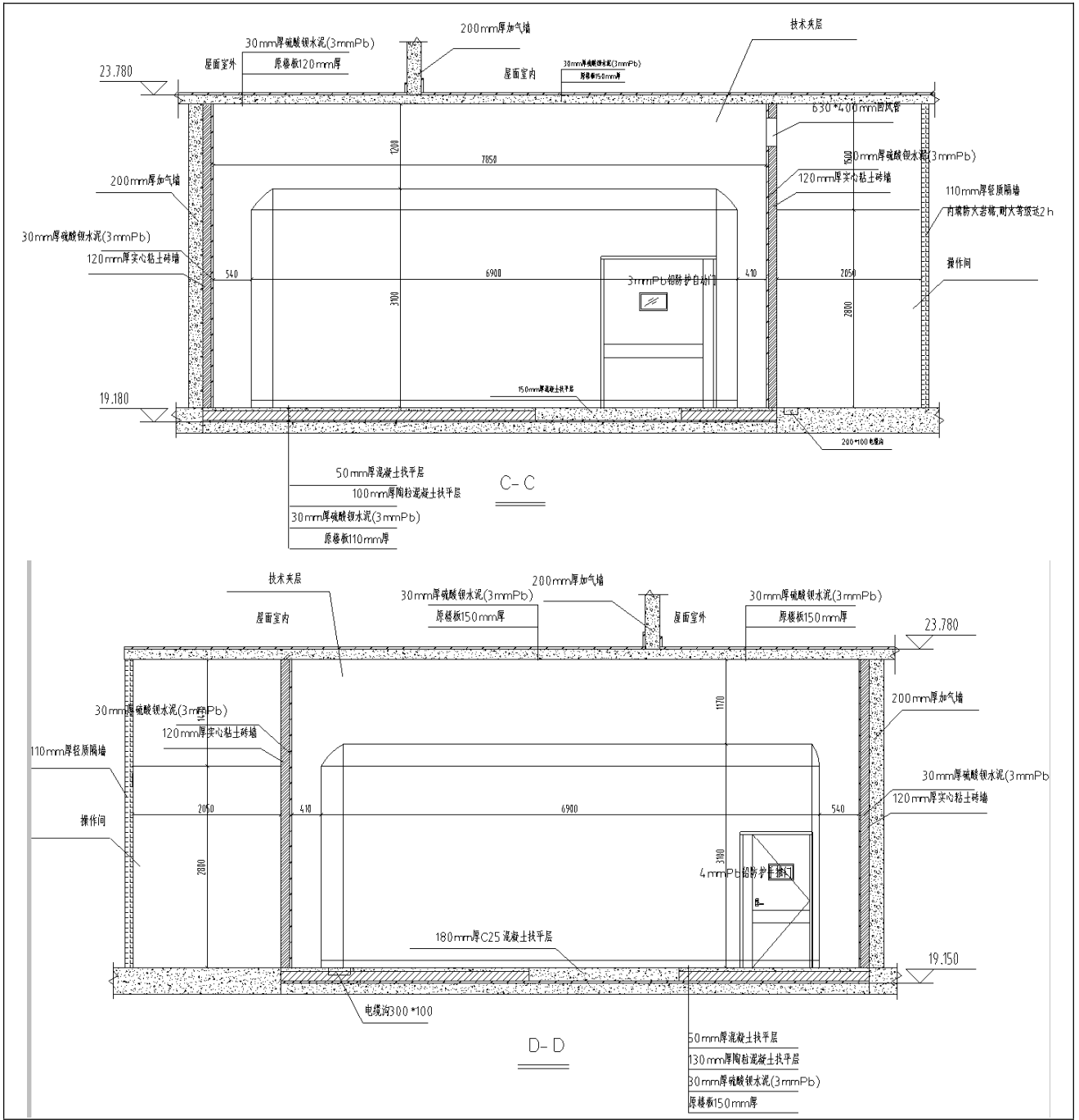
地面	120mm 或 150mm 混凝土	110mm 混凝土+3mmPb 硫酸钡水泥+100mm 厚陶粒混凝土+50mm 厚混凝土（相当于 4.83mmPb）； 150mm 混凝土+3mmPb 硫酸钡水泥+130mm 厚陶粒混凝土+50mm 厚混凝土（相当于 5.4mmPb）		
观察窗	/	4mmPb 铅玻璃		
患者进出防护门	/	3mmPb		
控制室防护门	/	3mmPb		
污物走廊防护门	/	4mmPb		

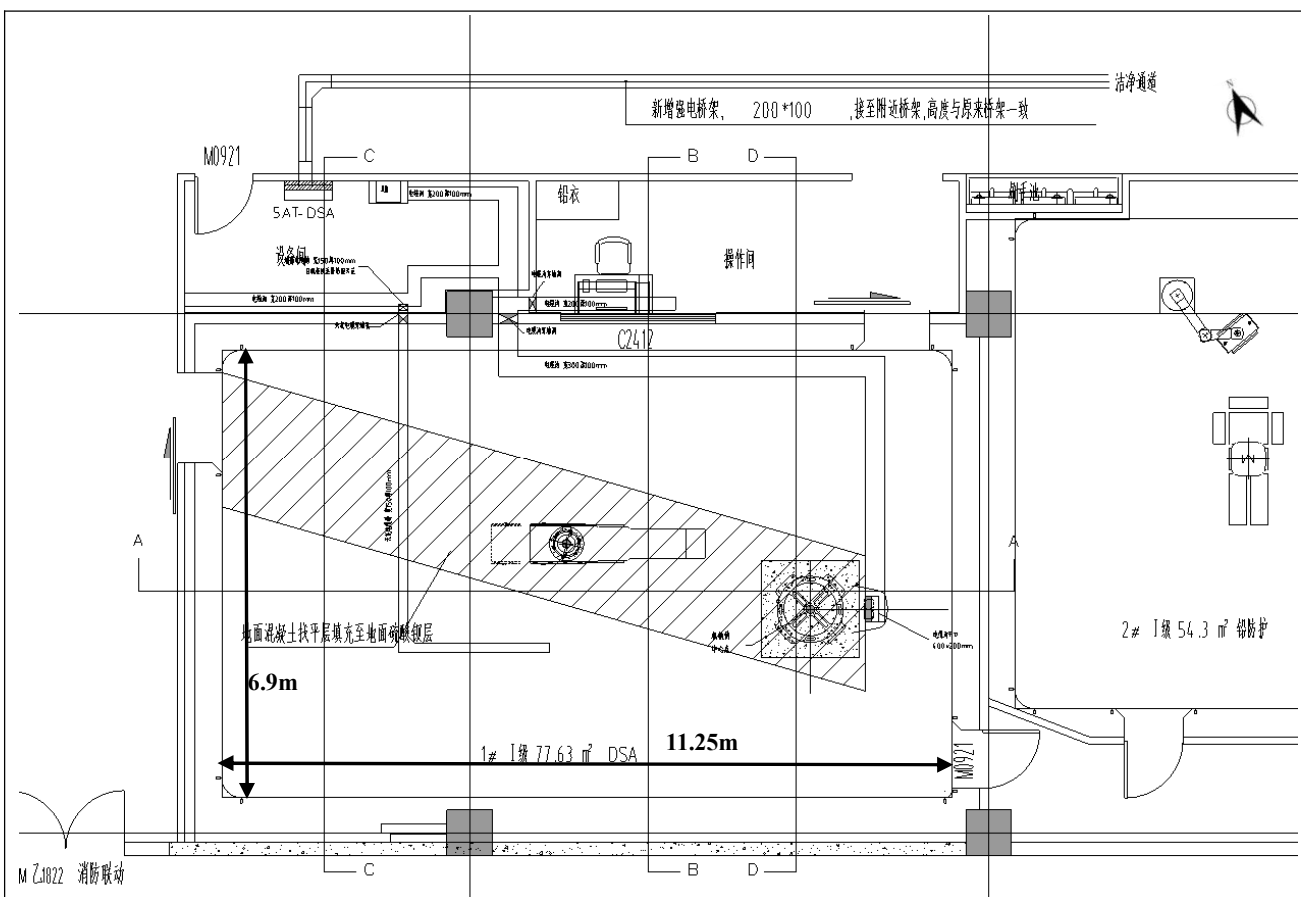
注：①上表混凝土密度 2.35g/cm^3 ，黏土实心砖密度 1.65g/cm^3 ，铅密度 11.34g/cm^3 。加气混凝土密度 $0.5\text{--}1.8\text{g/cm}^3$ ，陶粒混凝土密度 $0.8\text{--}1.9\text{g/cm}^3$ ，硫酸钡水泥密度为 3.2g/cm^3 。

②上表中屏蔽物质的铅当量均根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中附录 C 计算而来。加气混凝土、陶粒混凝土密度远小于 2.35g/cm^3 ，且无相关折算参数，故保守考虑，本次评价不考虑加气混凝土、陶粒混凝土的屏蔽作用。



爱国路院区 DSA 机房改建前





红谷院区 DSA 机房改建后

图 10-2 本项目拟改建机房原用房墙体和门窗改建方案示意图

为保障 DSA 的安全运行，避免在开机期间人员误留或误入机房内而发生误照射事故，以及对工作人员和病人的辐射防护，本项目 DSA 机房设计有相应的辐射安全装置和保护措施，主要有：

(1) DSA 机房防护门外设置电离辐射警告标志；患者出入防护门上方设置醒目的工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；在候诊区等设置放射防护注意事项告知栏。机房设置门灯联动装置，防护门关闭的情况下，工作状态指示灯才亮。机房平开机房门设置自动闭门装置，推拉式机房门设有曝光时关闭机房门的管理措施，并设置防夹装置；工作状态指示灯能与机房门有效关联。

(2) DSA 机房内及操作室内各设置 1 个急停开关按钮，在出现紧急情况下，按下急停按钮，可以切断设备电源，X 射线停止出束。

(3) DSA 机房内设置对讲装置，方便工作人员与病人交流。

(4) DSA 机房设置观察窗，在操作室内可以观察到手术室内的情况，当发生意外情况（有人误入或滞留）时，操作室内操作人员可以及时发现并采取应急措施。

(5) DSA 机房手术时，曝光条件电压、电流、照射野面积以及脉冲透视频率均与医生

的受照剂量相关。医院引入的 DSA 及配套设备符合国家的相关标准，设备使用时应调节到满足低剂量的有效范围内，在提高图像质量的同时也可减小不必要的照射。在满足医疗诊断的条件下，应确保在达到预期诊断目标时，患者和受检者所受到的照射剂量最低。

（6）操作中减少透视时间和减少拍片的次数可以显著降低工作人员的辐射剂量，介入手术工作人员在操作时应尽量远离检查床。同时，加强辐射工作人员的培训，参与介入手术的工作人员应该技术熟练，以减少介入手术工作人员的剂量。

（7）医院为所有辐射工作人员配备个人剂量计并定期送检，同时建立个人剂量档案；定期安排人员参加职业健康体检，并建立个人职业健康监护档案。

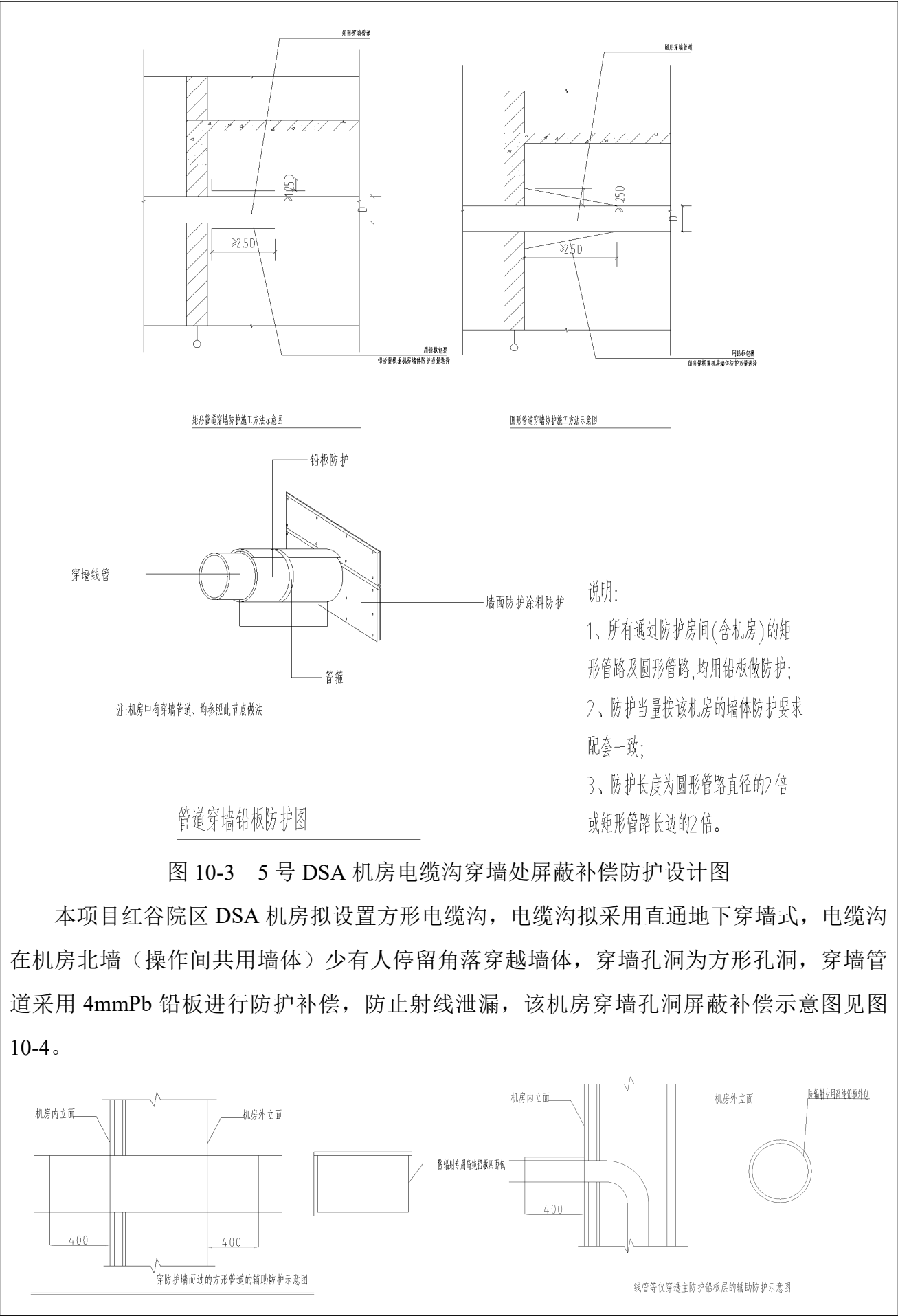
（8）在对 DSA 机房内患者病灶进行照射时，对患者病灶以外的部位用铅橡胶布或其他防护用品进行遮盖，避免患者受到不必要的辐射照射。

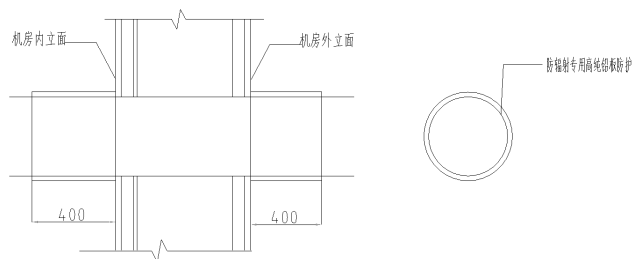
（9）医院爱国路院区已配备 1 台 JB4000 型 X- γ 辐射剂量率仪，红谷院区已配备 1 台 REN500A 型智能化 X- γ 辐射仪用于本项目 DSA 的日常自行监测。医院已配备个人剂量保健院每年委托有资质单位对射线装置应用场所进行辐射监测，对射线装置安全防护状况进行年度评估，一旦发现安全隐患，应当立即进行整改。

（10）制定辐射事故应急预案等辐射安全管理相关的各项规章制度，发生辐射事故时，立即启动应急预案，采取应急措施，并立即向当地生态环境、公安和卫生健康主管部门报告。

（11）电缆沟

本项目 5 号 DSA 机房拟设置电缆沟，电缆沟拟采用直通地下穿墙式，电缆沟在机房西墙（操作间共用墙体）和东墙（设备间共用墙体）两处穿越墙体，电缆沟上方拟敷设盖板，电缆沟穿墙处盖板上方拟采用含 4mmPb 铅板进行防护补偿，防止射线泄漏，5 号机房穿墙孔洞屏蔽补偿示意图见图 10-3。





穿防护墙而过的圆形管道的辅助防护示意图

说明:

- 1、所有通过防护房间(含机房)的矩形管路及圆形管路,均用铅板做防护;
- 2、防护当量按该机房的墙体防护要求配套一致;

图 10-4 手术室 DSA 机房穿墙处屏蔽补偿防护设计图

(12) 通风

本项目 5 号 DSA 机房在南墙设置 2 个机械排风扇, 并采用 4mmPb 铅防护百叶窗进行防护, 机房内废气经排气扇排出机房, 排气口外临空, 无人员可达, 通风图见图 10-2。手术室 DSA 机房拟设置 2P 精密空调进行送风、回风和排风, 排风管接原空调风管后经排风井外排。手术室 DSA 机房各风管穿墙处均使用 4mmPb 铅板包裹管道进行屏蔽补偿, 防止射线泄漏, 屏蔽补偿示意图分别见图 10-3, 通风图见图 10-5。

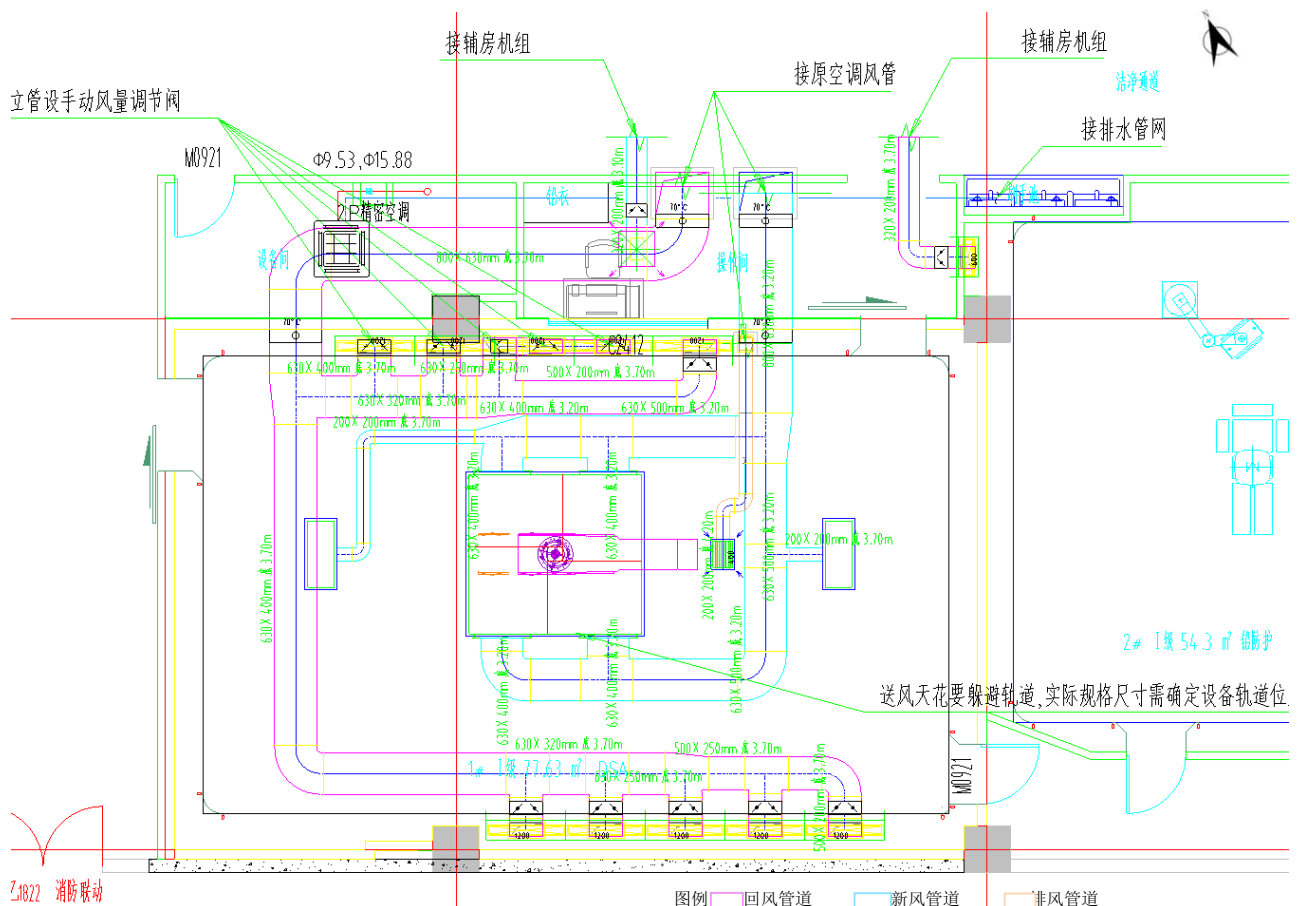


图 10-5 手术室 DSA 机房通风图

(13) 医院为本项目辐射工作场所配备了辐射防护用品, 详见表 10-2。

表 10-2 本项目机房配备辐射防护用品一览表

机房	GBZ130-2020 要求	辐射防护用品和设施名称及拟配备情况	使用人群	评价
爱国路院区住院部 5 楼介入室 5 号 DSA 机房	铅橡胶帽子（选配）	铅橡胶帽子 3 件，0.5mmPb	工作人员	符合
	铅橡胶围裙	铅橡胶围裙 3 件，0.5mmPb		
	铅橡胶颈套	铅橡胶颈套 3 件，0.5mmPb		
	铅防护眼镜	铅防护眼镜 3 副，0.5mmPb		
	介入防护手套	铅橡胶手套 2 件，0.025mmPb		
	移动铅防护屏风（选配）	移动铅防护屏风 1 件，2mmPb		
	铅悬挂防护屏	铅悬挂防护屏 1 个，0.5mmPb		
	铅防护吊帘	铅防护吊帘 1 个，0.5mmPb		
	床侧防护帘	床侧防护帘 1 件，0.5mmPb		
	床侧防护屏	床侧防护屏 1 件，0.5mmPb		
	铅橡胶帽子（选配）	铅橡胶帽子 1 件，0.5mmPb	受检者	符合
	铅橡胶性腺防护围裙	铅橡胶性腺防护围裙 1 件，0.5mmPb		
	铅橡胶颈套	铅橡胶颈套 1 件，0.5mmPb		
	铅橡胶帽子（选配）	儿童铅橡胶帽子 1 件，0.5mmPb		
	铅橡胶性腺防护围裙	儿童铅橡胶性腺防护方巾 1 件，0.5mmPb		
	铅橡胶颈套	儿童铅橡胶颈套 1 件，0.5mmPb		
红谷院区医疗综合楼 5 楼手术室 DSA 机房	铅橡胶帽子（选配）	铅橡胶帽子 3 件，0.5mmPb	工作人员	符合
	铅橡胶围裙	分体式铅衣及铅橡胶围裙 3 件，0.5mmPb		
	铅橡胶颈套	铅橡胶颈套 3 件，0.5mmPb		
	铅防护眼镜	铅防护眼镜 3 副，0.5mmPb		
	介入防护手套	介入防护手套 2 件，0.025mmPb		
	移动铅防护屏风（选配）	移动铅防护屏风 1 件，2mmPb		
	铅悬挂防护屏	铅悬挂防护屏 1 个，0.5mmPb		
	铅防护吊帘	铅防护吊帘 1 个，0.5mmPb		
	床侧防护帘	床侧防护帘 1 件，0.5mmPb		
	床侧防护屏	床侧防护屏 1 件，0.5mmPb		
	铅橡胶帽子（选配）	铅橡胶帽子 1 件，0.5mmPb	受检者	符合
	铅橡胶性腺防护围裙	铅橡胶性腺防护围裙 1 件，0.5mmPb		
	铅橡胶颈套	铅橡胶颈套 1 件，0.5mmPb		
	铅橡胶帽子（选配）	儿童铅橡胶帽子 1 件，0.5mmPb		
	铅橡胶性腺防护围裙	儿童铅橡胶性腺防护方巾 1 件，0.5mmPb		

10.1.3 辐射防护措施符合性分析

本项目 DSA 机房辐射防护措施合理性采用《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）进行分析，辐射防护措施符合性分析见下表。

表 10-3 本项目介入手术室和复合手术室辐射防护措施符合性分析表

项目	辐射防护情况	标准要求	评价
X 射线设备机房布局	本项目 DSA 机房透视和摄影状态有用线束朝上，类 CT 模式朝四周照射，避免有用线束直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位。	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。	符合

		5号DSA机房四周为过道、操作室、弱电间、设备间以及临空，楼上为设备层，楼下为手术室，手术室DSA机房四周为过道、操作室、设备间、洁净走廊，楼上为设备夹层，楼下为远程医疗中心、患者等候区及过道，均充分考虑了邻室（含楼上）及周围场所的人员防护与安全，机房大小、屏蔽物质厚度等符合相关要求。 DSA机房与操作室等分开单独设置，布局符合要求。	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。	符合
		由表10-1可知，本项目5号DSA机房最小有效使用面积为31.9m ² （4.87m×6.55m），最小单边长度为4.87m；手术室DSA机房最小有效使用面积为77.6m ² （6.9m×11.25m），最小单边长度为6.9m。	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。	符合
			单管头X射线机（含C形臂，乳腺CBCT）：机房内最小有效使用面积不小于20m ² ，最小单边长度不小于3.5m。	符合
X射线设备机房屏蔽		本项目5号DSA机房和手术室DSA机房四周墙体、顶板和底板、防护门和观察窗的铅当量在3.93mmPb-6.93mmPb，具体见表10-1。	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（表7-3）的规定。机房的门和窗关闭时应满足表3（表7-3）的要求。 C形臂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。	符合
X射线设备工作场所防护		本项目DSA机房在操作室侧设置了观察窗，观察窗位置便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。	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。	符合
		本项目DSA机房内不堆放与该设备诊断工作无关的杂物。	机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。	符合
		本项目DSA机房拟设置动力通风装置，机房内保持良好的通风，5号DSA机房排风口采用4mmPb防护百叶进行防护，手术室DSA机房采用2P空调通排风，风管穿墙处使用4mmPb铅皮包裹进行屏蔽补偿。	机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。	符合
		本项目DSA机房防护门外设置电离辐射警告标志；患者出入防护门上方设置醒目的工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；在候诊区等设置放射防护注意事项告知栏。	机房门外应有电离辐射警告标志；机房门上方应有醒目的工作状态指示灯，灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。	符合
		本项目DSA机房平开机房门设置自动闭门装置，推拉式机房门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。	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。	符合

	本项目 DSA 机房的电动推拉门拟设置红外线防夹装置。	电动推拉门宜设置防夹装置。	符合
	本项目 DSA 机房出入口处于散射辐射相对低的位置。	机房出入口宜处于散射辐射相对低的位置。	符合

由上表可知，本项目各 DSA 机房按《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）要求进行了设计，机房辐射防护措施符合相关规定要求。

10.2 三废的治理

本次评价的 DSA 属于利用 X 射线进行介入诊疗和摄影诊断的医用设备，只有在开机的状态下才产生 X 射线，本项目无放射性废气、废水和放射性固体废弃物产生。

DSA 运行时产生的少量氮氧化物和臭氧，经机房通风系统排出室外，对人员影响较小。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境影响

医院此次环评项目建设期不涉及射线装置的使用，故建设过程本项目不会对周边产生电离辐射影响，但在安装调试的过程当中，一定要严格按照相关使用说明、相关管理制度执行。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 类比可行性分析

因医院此次环评的 DSA 未建设运行，故采取类比监测的方法进行分析评价。

本次采用江西省人民医院*****的 DSA（双球管、含类 CT 功能）应用场所的现场监测数据进行分析评价。

由表 11-1 可知，本项目 DSA 的最大管电压和电流均与类比对象相同，本项目的屏蔽措施优于类比项目，机房面积大于类比对象，且本项目 DSA 均为单球管设备，类比设备为双球管，故类比条件充分。

11.2.2 类比监测结果

根据统计数据可知，本项目 DSA 在类 CT、减影和透视三种工作模式下，类 CT 工况出束条件最大，即类 CT 工作模式下对机房屏蔽体外 30cm 处关注点处辐射影响最大，故本项目 DSA 机房类比监测场所屏蔽效果采用类 CT 工况下监测。介入人员仅透视工况存在同室操作，故本次 DSA 运行所致介入人员同室操作辐射剂量率采用透视状态下监测数据。

类比 DSA 机房周边环境辐射水平采用江西省地质局实验测试大队 2024 年 3 月 21 日监测报告结果见表 11-2，类比监测报告见附件 8，类比项目监测单位资质认定证书及其相关检测项目附表见附件 10。

表 11-2 DSA 机房及周边环境辐射水平类比监测结果表

略

表 11-3 DSA 机房介入操作位类比监测结果表

略

由类比监测结果可知，类比 DSA 在最大工况类 CT 模式下使用时，机房屏蔽体外 30cm 处的周围剂量当量率在 0.15~0.57 μ Sv/h 之间，符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)相关要求，即满足机房外 30cm 处周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5 μ Sv/h 的要求，故透视和摄影模式下更能满足要求，检测结果可见机房四周剂量率均处于较低水平，说明机

房屏蔽效果良好。

本项目 DSA 的管电压、管电流与类比对象相同，故本项目正常运行时管电压、管电流与类比的 DSA 检测工况水平相当；本项目机房屏蔽措施优于类比项目，机房面积大于类比对象，故类比分析可知本项目 DSA 运行后对周边环境影响也能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）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。

由类比监测报告可知，医院 DSA 介入操作位（曝光室内）的周围剂量当量率较高，故本项目辐射工作人员在曝光室内操作时必须佩戴好个人剂量计、穿好铅橡胶防护衣、铅橡胶帽子、铅橡胶颈套等防护用品，同时合理安排操作人员轮流操作。操作时应尽可能缩短曝光时间、优化曝光条件，减少患者的受照剂量，在不影响诊疗的情况下给病人必要的屏蔽防护如铅橡胶防护衣、铅橡胶帽子、铅橡胶性腺防护围裙等。

11.2.3 有效剂量估算

为确定本项目 DSA 运行过程中对操作人员和公众产生的辐射剂量及其辐射环境影响，对其进行辐射剂量估算评价。

（1）介入操作位个人有效剂量当量计算模式如下（取自 GBZ 128-2019 中 6.2.4 公式 4）：

$$H_e = \alpha H_u + \beta H_o \dots\dots\dots \text{式 (11-1)}$$

式中： H_e —DSA 介入操作位个人有效剂量当量，mSv；

α —系数；

β —系数；

H_u —铅围裙内个人有效剂量当量，单位为毫希沃特（mSv）；

H_o —铅围裙外个人有效剂量当量，单位为毫希沃特（mSv）。

（2）隔室操作人员以及公众人员的个人年有效剂量当量计算模式如下：

$$H_\gamma = D_\gamma \times T \times 10^{-3} \dots\dots\dots \text{式 (11-2)}$$

式中： H_γ — γ 辐射外照射人均年有效剂量当量，mSv；

D_γ —X- γ 辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

T —年工作时间，h。

（3）参数取值

根据医院提供的相关资料，本项目 DSA 辐射工作人员部分依托医院现有辐射工作人员，部分采用新招聘人员，本项目 2 台 DSA 拟配备 12 名辐射工作人员（介入医师 4 人，护士 4 人，技师 4 人，分两组），调配后的辐射工作人员仅从事本项目安排的辐射工作，不再从

事原有放射工作，不存在剂量叠加。每名辐射工作人员年手术量最大为 500 台。

表 11-3 本项目每台 DSA 辐射工作人员工作负荷统计表

人员类型	工作状态	每台手术最长曝光时间	年最大手术量	年最大曝光时间	
辐射工作人员	摄影	1min	500 台	8.33h	179.17
	类 CT	30s		4.17h	
	透视	20min		166.67h	

操作室操作人员的辐射剂量率为 DSA 开机状态下操作室内的最大监测数值（表 11-2 中带*号的数值），介入人员为透视操作位铅衣外最大监测数据（表 11-2 中带*号的数值）和估算的铅衣内的数据，公众成员的辐射剂量率为 DSA 开机状态下机房周围（除操作室外）监测数值中最大辐射剂量率（表 11-2 中带*号的数值）。

类比单位监测报告中给出类 CT 扫描及透视曝光条件下的监测结果，由于减影模式条件低于类 CT 扫描模式条件，因此减影模式下辐射工作人员的附加辐射剂量率保守按类 CT 扫描条件下的监测结果核算。

工作人员和公众成员的最大年有效剂量见表 11-4。

表 11-4 医院本项目 DSA 所致工作人员和公众最大年有效剂量估算表

机房	环境保护对象			年受照时间（h）	居留因子	剂量率（μSv/h）	有效剂量（mSv/a）	
爱国路院区 5 号 DSA 机房	职业工作人员	控制室工作人员		179.17	1	0.42-0.13=0.28	5.02×10 ⁻²	
		介入医生（第一术者位）	介入位	166.67	1	铅衣外：87-0.13=86.9 铅衣内：5.34×10 ⁻³ ×86.9=0.463	8.03×10 ⁻¹	8.03×10 ⁻¹
			控制室	12.5	1	0.42-0.13=0.28	3.50×10 ⁻³	
		介入护士（第二术者位）	介入位	166.67	1	铅衣外：83-0.13=82.9 铅衣内：5.34×10 ⁻³ ×82.9=0.443	7.63×10 ⁻¹	7.66×10 ⁻¹
			控制室	12.5	1	0.42-0.13=0.28	3.50×10 ⁻³	
	公众成员（北侧过道）			179.17	1/4	0.57-0.13=0.44	1.97×10 ⁻²	
	公众成员（东侧设备间、弱电）			179.17	1/16	0.57-0.13=0.44	4.93×10 ⁻³	
	公众成员（楼上设备层）			179.17	1/16	0.16-0.13=0.03	3.36×10 ⁻⁴	
	公众成员（楼下手术室库房）			179.17	1/16	0.16-0.13=0.03	3.36×10 ⁻⁴	
	红谷院区手术室 DSA 机房	职业工作人员	控制室工作人员		179.17	1	0.42-0.13=0.28	5.02×10 ⁻²
介入医生（第一术者位）			介入位	166.67	1	铅衣外：87-0.13=86.9 铅衣内：5.34×10 ⁻³ ×86.9=0.463	8.03×10 ⁻¹	8.03×10 ⁻¹
			控制室	12.5	1	0.42-0.13=0.28	3.50×10 ⁻³	
介入护士（第二术者位）			介入位	166.67	1	铅衣外：83-0.13=82.9 铅衣内：5.34×10 ⁻³ ×82.9=0.443	7.63×10 ⁻¹	7.66×10 ⁻¹
			控制室	12.5	1	0.42-0.13=0.28	3.50×10 ⁻³	
公众成员（北侧、西侧洁净走			179.17	1/4	0.57-0.13=0.44	1.97×10 ⁻²		

廊，南侧过道、东南侧污物走廊)				
公众成员 (东侧 2#手术室)	179.17	1	$0.57-0.13=0.44$	7.88×10^{-2}
公众成员 (楼上设备夹层)	179.17	1/16	$0.16-0.13=0.03$	3.36×10^{-4}
公众成员 (楼下手术室远程医疗中心)	179.17	1	$0.16-0.13=0.03$	5.38×10^{-3}
公众成员 (楼下过道、患者等候区)	179.17	1/4	$0.16-0.13=0.03$	1.34×10^{-3}

由表 11-4 剂量估算结果可知，本项目 DSA 正常运行时对工作人员职业照射的最大附加年有效剂量值为 0.803mSv，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求，也低于剂量约束值 5mSv/a；本项目 DSA 正常运行时对公众最大附加年有效剂量值为 0.0788mSv，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求，也低于本项目剂量约束值 0.1mSv/a。

11.2.4 通风合理性分析

本项目 DSA 机房均拟设置单独的排风系统，爱国路院区 5 号 DSA 机房在南墙设置 2 个机械排风扇，并采用 4mmPb 铅防护百叶窗进行防护，机房内废气经排气扇排出机房，排气口外临空，无人员可达；红谷院区手术室 DSA 机房拟设置 2P 精密空调进行送风、回风和排风，排风管接原空调风管后经排风井，废气在楼顶排放口排放。楼顶停留较少人员，排风口位置设置合理。

11.3 事故影响分析

本项目射线装置可能发生的辐射事故情形主要为以下几种：

(1) 工作人员或其他人员在 DSA 机房防护门关闭前尚未撤离机房，DSA 机房运行可能产生误照射。工作人员出束前，应通过观察窗等确认机房内无相关人员后才能出束。

(2) 门灯联动装置发生故障状况下，人员误入正在运行的机房而受到误照射。因此，工作人员应每天检查门灯联动装置，且医务人员必须严格按照射线装置操作程序进行操作，防止事故的发生。当发生事故时立即按下紧急按钮停止治疗，减少事故的影响。

(3) 工作人员误操作导致病人受到不必要的照射，操作人员均须经培训合格后上岗，且按操作规程操作，防止事故的发生。当发生误操作时工作人员应立即停止出束。

本项目 DSA 运行过程中可能发生的辐射事故及风险的发生主要是在管理上出问题，工作人员平时必须严格执行各项管理制度，严格遵守设备的操作规程，进行辐射工作前检查是否已按要求穿戴好各种辐射防护用品，并定期检查机房的性能及有关的安全警示标志是否正常工作，避免无关人员误入正在使用的射线装置机房内。

一旦发生辐射事故，处理的原则是：

①立即消除事故源，防止事故继续蔓延和扩大，即第一时间断开电源，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。这样，可缩小事故影响，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事故处理后应整理相关资料，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；为防止类似事故再次发生所采取的措施。对可能发生的放射事故，应及时采取措施，妥善处理，以减少和控制事故的危害影响，并接受监督部门的处理。同时上报生态环境部门和卫健委部门。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

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）等法规文件，为保证建设项目建设期和运营期的辐射防护措施的落实情况，医院成立了以陈志平为组长，王晓华为副组长，龚震宇、邹伏英等为成员的放（辐）射防护管理工作领导小组，主要工作职责如下：

（1）执行国家放（辐）射防护的法规和政策；

（2）制定以及审核医院内放（辐）射防护工作制度；

（3）预防放（辐）射事故，确定放（辐）射事故应急状态等级，统一指挥本单位的放（辐）射事故应急响应行动；

（4）及时向驻地及省级卫生健康委、环保与公安等主管部门报告事故情况，协助和配合相关部门做好放（辐）射事故应急管理工作。

12.2 辐射安全管理规章制度

根据法律法规相关要求，医院制定了《关于调整江西省人民医院放（辐）射防护管理工作领导小组成员的通知》《江西省人民医院放（辐）射事故应急预案（2021 年修订版）》《放射工作人员职业健康管理规定》《辐射安全与防护管理制度》《辐射监测计划》《辐射工作人员岗位职责》《辐射防护和安全保卫制度》《射线装置台账管理制度》《设备检修维护制度》《辐射工作人员培训制度》《介入室放射安全管理制度》《DSA 操作规程》《介入质量保证方案》等规章制度。医院目前核技术应用过程中基本按照这些规章制度执行，辐射防护设施运行、维护、检测工作良好，在辐射安全和防护制度的建立、落实以及档案管理等方面运行良好。

对照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中第十六条第六款至第九款的要求，“使用放射性同位素、射线装置的单位应当具备有健全的操作规程、岗位职责、辐射安全和安全保卫制度、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、确保放射性废气、废液、固体废物达标排放可行的处理方案、质量保证大纲、质量控制检测计划以及完善的辐射事故应急措施”等相关要求，医院建立的辐射安全管理制度较为全面，且规章制度内容符合建设单位实际情况，切实可行。

本项目运行后，医院应严格落实各项规章制度，定期修改和完善各项规章制度，确保医院射线装置的安全运行。医院建立的辐射安全管理制度较为全面，各项管理制度可依托

现有管理制度体系。

12.3 辐射监测

（1）已有辐射监测情况

①常规监测：每年委托有资质的单位对辐射工作场所进行辐射环境的监测，包括辐射工作场所机房的各面屏蔽墙、观察窗和防护门等工作场所，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

②辐射工作人员佩戴个人剂量计上岗，并每季度定期送检，并建立完善的个人剂量检测档案。

（2）本项目辐射监测计划

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）、《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）等的要求，医院针对本项目制定了相应的辐射监测计划，包括：

①辐射工作人员个人剂量监测

医院对放射工作人员开展个人剂量监测，监测工作委托具有相应资质的放射防护技术服务机构承担，常规个人剂量监测的周期应综合考虑工作人员的工作性质、所受剂量的大小、剂量变化程度及剂量计的性能等诸多因素，常规监测周期一般为 1 个月，最长不得超过 3 个月，医院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、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。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管理限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。

②年度常规监测

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令第 18 号）的相关规定，使用放射性同位素与射线装置的单位应当按照国家环境监测规范，对相关场所进

行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责；不具备自行监测能力的，可以委托有资质的辐射监测机构进行监测。医院将按照辐射监测计划，定期委托有相关资质的第三方辐射监测机构对医院的辐射工作场所进行年度监测。年度监测数据将作为本单位辐射安全和防护状况年度评估报告的一部分，每年 1 月 31 日前上报上一年度年度评估报告至生态环境主管部门。

③竣工环保验收

医院应根据核技术利用项目的开展情况，按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）、《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 136-2023）的相关要求，对配套建设的环境保护设施进行验收，委托有能力的技术机构编制验收报告，并组织由设计单位、施工单位、环境影响报告表编制机构、验收监测（调查）报告编制机构等单位代表以及专业技术专家等成立的验收工作组，采取现场检查、资料查阅、召开验收会议等方式开展验收工作。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。本项目环保设施验收期限一般不超过 3 个月，需要对该类环保设施进行调试或者整改的，验收期限可适当延期，但最长不超过 12 个月。

④工作场所和周围环境监测

监测频率：每年委托有资质的单位监测一次，平时定期进行自主监测，具体监测频率详见表 12-1。本项目医院爱国路院区和红谷院区均依托现有的辐射剂量率监测仪开展自行监测，医院拟安排专职人员定期对便携式 X-γ辐射剂量率监测仪进行日常管理维护，确保仪器处于正常可用状态。医院拟定期对射线装置机房四周环境进行监测。发现问题及时整改。所有监测记录，存档备查，并编制年度辐射安全防护评估报告上报当地生态环境部门。

表 12-1 辐射监测计划

监测对象		监测方案	监测项目	监测频率	监测方式
DSA 机房	防护性能	四周屏蔽墙外 30cm 处、操作位、防护门门缝处、观察窗、楼上、楼下、管线孔等	周围剂量当量率	每年 1 次	委托有资质单位监测
			周围剂量当量率	每季度 1 次	自行监测
	门灯联动	实测并检查	安全	每次使用前	自行检测
辐射工作人员		佩戴个人辐射剂量计	年有效剂量	操作时，常规监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月	送有资质单位检测

外环境	实测	周围剂量当量率	每年 1 次	委托有资质单位监测
-----	----	---------	--------	-----------

医院制定的辐射监测计划符合医院实际情况，包含了竣工环境保护验收监测与定期监测、辐射工作人员个人剂量监测以及日常自行监测，内容全面，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）等的要求。

综上所述，医院辐射监测计划较为全面，能够涵盖本项目的各个环节，且监测频率较为合理，辐射监测计划整体可行。

4.医院辐射事故应急预案及其实施程序

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规，医院根据可能发生的辐射事故的风险，制定了本单位的辐射事故应急预案，做好应急准备。发生辐射事故时，单位应当立即启动本单位的辐射事故应急预案，采取必要的防护措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境主管部门、公安部门和卫健委部门报告。禁止缓报、瞒报、谎报或者漏报辐射事故。江西省人民医院放（辐）射事故应急预案包括了以下内容：

（1）应急机构及其职责

为了加强放（辐）射事故应急工作的统一指挥、及时应对和处理，医院成立放（辐）射事故防治工作领导小组，负责医院内的放（辐）射事故应急管理工作。人员由院长、主管副院长，各有关科（处）室科长、主任、处长、负责人共同组成。

（2）放（辐）射事故分级

根据放（辐）射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将放（辐）射事故分为特别重大放（辐）射事故、重大放（辐）射事故、较大放（辐）射事故和一般放（辐）射事故四个等级。

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

重大放（辐）射事故，是指 I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 2 人以下(含 2 人)急性死亡或者 10 人以上(含 10 人)急性重度放射病、局部器官残疾。

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

一般放（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。

（3）应急预案的启动和报告

发生放（辐）射事故时，有关人员或知情者应立即报告总值班室（红谷滩院区****，爱国路院区*****）和预防保健处（***）、保卫处（*****）等。医院领导决定启动放（辐）射事故应急预案，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》，向当地环境保护部门和公安部门报告（南昌市环保局应急电话：*****、江西省环保厅应急电话：*****）。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。禁止缓报、瞒报、谎报或者漏报放（辐）射事故。

（4）应急准备

为了保证放（辐）射事故应急工作的有效进行，放（辐）射事故防治工作领导小组要做好事故应急的人员、物资的准备工作，主要包括以下内容：

1、放（辐）射事故应急工作的基本任务是减少危害、保护公众、保护环境。

2、有关科（处）室要做好辐射事故应急准备和应急响应的详细方案，主要职责为：

预防保健处：负责放（辐）射事故向环境主管部门、卫生部门报告，配合有关部门核实事故情况，判断事故类型级别。

医务处、护理部：负责组织医务人员对事故中的受伤害人员提供医疗救护。

后勤管理处：负责处理事故所需的后勤物资供给。

器械处、药剂科：负责处理事故所需的救治器材和救治药品供给，提供防护设备。

保卫处：负责事故向公安部门报告，维护正常医疗秩序，协助有关部门的调查。

3、准备必要的应急设施、设备和相互之间快速可靠的通讯联络系统。

4、准备辐射监测系统、防护器材、药械和其他物资，用于辐射事故应急工作的设施、设备和通讯联络系统、辐射监测系统以及防护器材、药械等，应当处于良好状态。

5、定期对职工进行辐射安全与防护事故应急知识的专门教育，对放(辐)射事故应急工作人员进行培训，适时组织进行放（辐）射事故应急演练。

（5）应急计划

1、当发生放射源泄漏的泄漏时，操作人员应根据现场情况及时采取应急防护措施，关闭设备电源，人员及时撤离事故现场，并向预防保健处报告情况，医院进入应急待命状态，放（辐）射事故防治工作领导小组根据情况及时向环保与公安等主管部门报告，并做好放（辐）射事故后果预测与评价以及环境放射性监测等工作，为采取放（辐）射事故应急对

策和应急防护措施提供依据。

2、放（辐）射事故防治工作领导小组应当根据现场放射性物质释放的情况，实行有效的剂量监督。并做好放（辐）射事故现场接受照射人员的救护、转运和医学处置工作。

3、在放（辐）射事故防治工作领导小组的统一指挥下，由放（辐）射防护人员对泄漏放射源进行处理，整个过程应实施有效的剂量监督。

4、根据对现场放射性物质释放的剂量监督情况，向环保行政主管部门申请解除现场应急状态。

（6）事故的调查及处理报告

放（辐）射事故应急状态终止后，放（辐）射事故防治工作领导小组应当组织相关人员进行事故的调查、分析，并向环保与公安等主管部门提交详细的事故处理报告。

根据江西省突发环境事件应急预案及其实施程序，医院现有的辐射事故应急预案较为全面，可满足医院现有核技术项目。本项目运行后，医院应根据医院核技术项目的实际情况，定期修改和完善辐射事故应急预案，确保辐射事故应急预案的可行性。根据医院提供资料，医院每年按相关要求进行了辐射事故应急演练，具体见附件 12。

综上所述，医院的辐射安全与防护措施、辐射管理制度合理可行，满足《电离辐射防护与辐射安全基本标准》（GB18871-2002）、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021）等相关法律法规及标准的相关要求。

表 13 结论与建议

13.1 结论

江西省人民医院拟将爱国路院区住院部南楼 5 楼介入室西侧的办公场所(4 个办公室)改建成 5 号 DSA 机房,原 2 个休息室改建成操作室和设备间。医院拟在 5 号 DSA 机房购置安装 1 台 Allia IGS Ultra 型数字减影血管造影仪(DSA)用于介入治疗;医院拟将红谷院区医疗综合楼 5 楼手术室 1 号手术室改建成 DSA 机房及其辅助用房(操作室、设备间),在 DSA 机房内安装使用 1 台西门子 ARTIS pheno 型数字减影血管造影仪(DSA)用于介入治疗,2 台 DSA 均为单球管设备,最大管电压均为 125kV,最大管电流均为 1000mA,均带类 CT 成像功能,属于 II 类射线装置。

13.1.1 可行性分析结论

DSA 的应用在我国是一门成熟的技术,它在医学治疗方面有其他技术无法替代的特点,对保障健康、拯救生命起了十分重要的作用。本项目 DSA 工作场所将为病人提供一个更加优越的诊疗环境,具有明显的社会效益,同时本项目 DSA 辐射工作场所按相关要求进行了设计,防护措施满足标准要求,对周边环境及人员的影响较小。因此,本项目建设符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中辐射防护“实践正当性”的要求。

根据《产业结构调整指导目录(2024 年本)》,本项目属于鼓励类“十三、医药中的 4、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。

13.1.2 辐射安全与防护分析结论

本项目 DSA 机房屏蔽墙体厚度、辐射工作场所的布局等防护设施的技术要求总体上满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)中的相关要求。

13.1.3 环境影响分析

根据类比分析可知,本项目 DSA 在正常工况下,所致 DSA 机房屏蔽体外 30cm 处各关注点辐射剂量率均满足《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,机房周围剂量当量率应不大于 2.5 μ Sv/h 的要求。

根据理论估算结果可知,本项目辐射工作人员年有效剂量最大值为 0.803mSv,满足

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），也低于剂量约束值 5mSv/a；公众最大年有效剂量为 0.0788mSv/a，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的受照剂量限值的要求，也低于剂量约束值 0.1mSv/a。

13.1.4 利益代价分析

本项目的建设有利于其周边区域医疗卫生服务水平的提升，改善患者的诊疗环境。本项目在保障病人健康的同时也为医院创造了更大的经济效益和社会效益，所带来的利益大于其危害。本项目通过对机房设置辐射防护措施，对潜在照射所致危险实施控制，使本项目所引起的个人照射可满足剂量限值要求，符合辐射防护“剂量限值”原则。项目在加强管理后均满足国家相关法律、法规和标准的要求，不会给所在区域带来环境压力。

13.1.5 总结论

江西省人民医院 2 台数字减影血管造影仪（DSA）应用项目旨在改善患者就医环境，经评价分析，只要认真落实本报告提出的环境保护措施，严格按照程序操作，切实执行国家各项法规、制度，使本项目实践符合辐射实践的正当性、辐射防护的最优化、个人剂量的限制三原则，则该项目从辐射环保角度来说运营是可行的。

二、建议

医院此次项目环评批复后，医院应及时更换新的辐射安全许可证。本项目内容运行后应及时履行竣工环保手续，验收合格后方可运行。

表 14 审批

下一级生态环境部门预审意见：

经办人：公 章

年 月 日

审批意见：

经办人： 盖章

年 月 日