

江西省人民医院红谷分院
放射性同位素与射线装置应用项目（二期）
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：江西省人民医院

编制单位：江西省地质局实验测试大队

二〇二四年七月

建设单位法人代表：陈志平 (签字)

编制单位法人代表：曾昭岷 (签字)

项 目 负 责 人： (签字)

填 表 人： (签字)

建设单位：江西省人民医院（盖章）

编制单位：江西省地质局实验测试大队（盖章）

电话：/

电话：0791—88227471

传真：/

传真：0791—88236020

邮编：330006

邮编：330002

地址：江西省南昌市东湖区爱国路 152 号 地址：江西省南昌市洪都中大道 101 号

目 录

表 1	项目基本情况	1
表 2	项目建设情况	7
表 3	辐射安全与防护设施/措施	22
表 4	建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	34
表 5	验收监测质量保证与质量控制	38
表 6	验收监测内容	40
表 7	验收监测	43
表 8	验收监测结论	50
附件 1	委托书	53
附件 2	辐射安全许可证	54
附件 3	本次项目环评批复	67
附件 4	个人剂量检测报告	73
附件 5	职业健康体检	132
附件 6	本项目设备信息及机房屏蔽防护	148
附件 7	相关规章制度	149
附件 8	辐射安全和防护状况评估报告	177
附件 9	检测单位资质认定证书、附表	179
附件 10	监测报告及检定证书	181
附件 11	本项目 DSA 工作场所及周边辐射环境自行监测记录	194
附件 12	本项目辐射工作人员及辐射安全与防护考核情况	195
附件 13	红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 3 的 DSA 监测报告	196
附件 14	验收会议材料	264

表 1 项目基本情况

建设项目名称	江西省人民医院红谷分院放射性同位素与射线装置应用项目（二期）				
建设单位名称	江西省人民医院				
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建				
建设地点	江西省南昌市红谷滩新区丰和北大道 266 号江西省人民医院红谷分院医技楼（医疗综合楼）四楼 DSA 检查室 8				
源项	放射源		/		
	非密封放射性物质		/		
	射线装置		红谷分院医技楼（医疗综合楼）四楼 DSA 检查室 8 的 ARTIS icono biplane 型 DSA（含类 CT 功能），属于 II 类射线装置。该射线装置为双球管设备，球管 A：最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA；球管 B：最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA。		
建设项目环评批复时间	2018 年 8 月 16 日	开工建设时间	2018 年 9 月		
取得辐射安全许可证时间	2024 年 5 月 27 日	项目投入试运行时间	2024 年 2 月 8 日		
辐射安全与防护设施投入试运行时间	2024 年 2 月 8 日	验收现场监测时间	2024 年 3 月 21 日		
环评报告表审批部门	江西省环境保护厅	环评报告表编制单位	江西省核工业地质局测试研究中心		
辐射安全与防护设施设计单位	深圳建筑设计研究总院有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	江西中煤建设集团有限公司		
投资总概算	2150 万元	辐射安全与防护设施投资总概算	55 万元	比例	2.56%
实际总概算	2126 万元	辐射安全与防护设施实际总概算	53 万元	比例	2.49%
验收依据	<p>1.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度</p> <p>（1）《中华人民共和国环境保护法》，自 2015 年 1 月 1 日修订施行；</p> <p>（2）《中华人民共和国环境影响评价法》，自 2018 年 12 月 29 日修改施行；</p> <p>（3）《中华人民共和国放射性污染防治法》，自 2003 年 10 月 1 日施</p>				

行；

(4) 《建设项目环境保护管理条例》，自 2017 年 10 月 1 日修改施行；

(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，自 2019 年 3 月 2 日起修改施行；

(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，自 2021 年 1 月 4 日修改施行；

(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，自 2011 年 5 月 1 日施行；

(8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），自 2021 年 1 月 1 日施行；

(9) 《关于发布<射线装置分类>的公告》，自 2017 年 12 月 5 日施行；

(10) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》，2017 年 11 月 22 日印发；

(11) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类>的公告》，2018 年 5 月 16 日印发；

(12)《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，自 2020 年 1 月 1 日起实施；

(13) 《关于进一步优化辐射安全考核的公告》，2021 年 3 月 12 日印发。

1.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范

(1) 《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）；

(2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；

(3) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；

(4) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；

(5) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2001）；

(6) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；

(7) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）。

	<p>1.3 建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定</p> <p>(1) 《江西省人民医院红谷分院放射性同位素与射线装置应用项目环境影响报告表》(2018.7)；</p> <p>(2) “江西省环境保护厅关于江西省人民医院红谷分院放射性同位素与射线装置应用项目环境影响报告表的批复”(赣环辐字 [2018]63 号, 江西省环境保护厅, 2018.8.16)。</p> <p>1.4 其他相关文件</p> <p>(1) 项目委托书(见附件 1)；</p> <p>(2) 项目竣工资料及其他相关技术资料。</p>						
验收执行标准	<p>1.5 工作场所剂量率控制水平</p> <p>本项目 DSA 验收标准:</p> <p>环评批复“赣环辐字 [2018]63 号”中 DSA 执行《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013) 标准, 该标准于 2020 年 10 月 1 日更新为《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020), 验收时采用新标准校核。</p> <p>《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)</p> <p>6.1 X 射线设备机房布局</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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(见表 1-1)的规定。</p> <p>表 1-1 X 射线设备机房(照射室)使用面积、单边长度的要求</p> <table border="1" data-bbox="432 1805 1457 1995"> <thead> <tr> <th data-bbox="432 1805 778 1890">设备类型</th> <th data-bbox="778 1805 1142 1890">机房内最小有效使用面积^d m²</th> <th data-bbox="1142 1805 1457 1890">机房内最小单边长度^e m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="432 1890 778 1995">双管头或多管头 X 射线设备^a(含 C 形臂)</td> <td data-bbox="778 1890 1142 1995">30</td> <td data-bbox="1142 1890 1457 1995">4.5</td> </tr> </tbody> </table>	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	双管头或多管头 X 射线设备 ^a (含 C 形臂)	30	4.5
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					
双管头或多管头 X 射线设备 ^a (含 C 形臂)	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。
- 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 3（见表 1-2）的规定：

表 1-2 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

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

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表 3（见表 1-2）的要求。

6.3 X 射线设备机房屏蔽体外剂量水平

6.3.1 机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：

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

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。

6.4.10 机房出入口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（见表 1-3）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 1-3 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	辅助防护设施
介入放射学操作	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套 选配：铅橡胶帽子	铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏 选配：移动铅防护屏风	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套 选配：铅橡胶帽子	—

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。

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。

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）第 6.3.1 条要求，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。

因此，本次验收选取周围剂量当量率不大于 2.5 μ Sv/h，作为具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时机房防护实体外 30cm 处、顶棚外 30cm 处、底板外 30cm 处参考控制水平。

1.6 个人剂量限值

根据环评文件，本项目工作人员受职业照射年有效剂量必须符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值 20mSv 的要求，本项目取 5mSv 作为剂量管理限值；公众人员受照射年有效剂量必须符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值 1mSv 的要求，本项目取 0.1mSv 作为剂量管理限值。

表 2 项目建设情况

2.1 项目建设内容

2.1.1 建设单位概况

江西省人民医院创建于 1897 年，前身是美国卫理公会创办的教会医院，是南昌地区第一所西医医院。医院医疗用房建筑面积 12.02 万 m²，开放床位 1646 张，集医疗、保健、科研、教学和体检于一体，是江西乃至中部地区具有重要影响的三级甲等综合性医院。医院分为本部、阳明路门诊部及红谷分院。医院本部位于南昌市爱国路 152 号，阳明路门诊部位于南昌市阳明路 392 号，红谷分院位于南昌市红谷滩新区丰和北大道 266 号。

本次验收内容位于红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8，红谷分院地理坐标为：北纬 28°42'21.66"，东经 115°52'22.67"，红谷分院地理位置图见图 2-1。



图 2-1 江西省人民医院（红谷分院）地理位置图

2.1.2 医院现有核技术应用项目许可情况

医院现有辐射安全许可证内容为使用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。证书编号为赣环辐证[A2466]（见附件2），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、DSA11台（包含本次验收的DSA）、直线加速器2台；现使用⁶⁸Ge(5.5×10^7 Bq)1枚，属于V类放射源；现使用¹⁹²Ir (3.7×10^{11} Bq) 1枚，属于III类放射源；乙级非密封放射性物质工作场所（使用放射性核素^{99m}Tc、¹²⁵I粒子、¹²⁵I、¹³¹I、⁸⁹Sr、¹⁵³Sm），丙级非密封放射性物质工作场所（使用放射性核素¹²⁵I、¹⁸F）。

上述放射性同位素与射线装置均履行了辐射环境影响评价手续。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不需要开展环保验收。

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

表 2-1 江西省人民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	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、乙级非密封放射性物质工作场所	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、丙级非密封放射性物质工作场所	环审 [2007]316号	赣环辐函 [2017]4号
6	¹²⁵ I	新院医技楼	2.88×10^{10}	1.84×10^7	使用、丙级非密封放射性物质工作场所	赣环辐字 [2018]63号	2023.08 自主验收
7	⁸⁹ Sr		7.40×10^9	7.40×10^7	使用、乙级非密封放射性物质工作场所		
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)		8.52×10^{10}	1.78×10^7			

表 2-2 江西省人民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	Somntom Definition	院本部门诊部：1楼CT室2机房	III类		
8	口腔 CT	KAVO 3D EXAMi	院本部门诊部：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	
11	PET-CT 机	Discovery ST16	院本部 PET-CT 室：1楼 PET-CT 机房	III类		
12	全景牙片机	Kodak 8000C	院本部门诊部：4楼全景机房	III类	赣环辐字 [2014]32号	赣环辐函 [2017]4号
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	院本部门诊部：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	院本部门诊部：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： 201836010001 00000407	
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： 201836010001 00000281	/
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		

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	本次验收 内容

表 2-3 江西省人民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	赣环辐射 [2022]33 号	2024.01 自主 验收

2.1.3 项目建设内容和规模

项目于 2018 年履行了环评手续，并于 2018 年 8 月 16 日取得环评批复（赣环辐字 [2018]63 号，批复见附件 3），批复内容为：红谷分院拟建数字减影血管造影仪（DSA）10 台，拟建核医学科（含 ¹³¹I、^{99m}Tc、⁸⁹Sr、¹⁵³Sm、¹²⁵I 标记物的应用）。医院上述各机房主体均已建设，但由于设备购置、安装调试和开始投入运行时间不一致，项目采取分期方式进行验收。

批复内容中的红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 1-7、医技楼一楼核医学科（¹³¹I、^{99m}Tc、⁸⁹Sr、¹⁵³Sm）于 2018 年 9 月开工建设，2021 年 7 月完成机房主体建设，医院已于 2023 年 9 月根据相关法律法规要求对辐射工作场所进行了项目自主竣工环保验收。

批复内容中的红谷分院医技楼五楼 2 间 DSA 检查室于 2018 年 9 月开工建设，2021 年 7 月完成机房主体建设，2 台数字减影血管造影仪（DSA）尚未购置，医院采取分期方式进行验收。

批复内容中的红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8 于 2018 年 9 月开工建设，2021 年 7 月完成机房主体建设，2024 年 2 月购置了 1 台 ARTIS icono biplane 型 DSA（含类 CT 功能），本项目 DSA 于 2024 年 2 月投入试运行。故本次验收内容为红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8（使用 1 台 ARTIS icono biplane 型 DSA，含类 CT 功能，属于 II 类射线装置），环评批复的其他内容待射线装置购置后另外履行竣工环境保护验收手续。

本次验收内容：1 台 ARTIS icono biplane 型 DSA（含类 CT 功能），属于 II 类射线装置。

该射线装置为双球管设备，球管 A：最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA；球管 B：最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA；安装位置位于红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8。

医院于 2024 年 5 月 27 日重新申领辐射安全许可证，许可的种类和范围为：使用 III 类、V 类放射源；使用 II 类、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。本次验收的 DSA 已上证，辐射安全许可证证书编号为赣环辐证[A2466]（见附件 2），有效期至 2029 年 6 月 19 日。

2.1.4 项目周边情况

江西省人民医院红谷分院位于南昌市红谷滩新区丰和北大道 266 号。红谷分院北侧为凤蝶路，南侧为濠江路，西侧为凤凰北大道，东侧为丰和北大道。

本次验收的 DSA 使用场所位于红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8，该机房东侧为过道，南侧为过道，西侧为患者通道，北侧为控制室，楼上为手术室，楼下为药房。DSA 检查室 8 北面 43m 为 2 号楼，南面 37m 为 1 号楼，东面和西面 50m 均为医技楼。

2.1.5 主要环境保护目标

本次验收调查范围原则上与环评一致，为红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8 实体屏蔽体外 50m 范围。本项目位置与环评阶段描述一致，涉及的环境保护目标情况未发生变化，验收调查范围内主要环境保护目标详见表 2-4。医院红谷分院总平面布置以及本项目验收调查范围示意图见图 2-2，机房平面布置见图 2-3，现场照片见图 2-4。

表 2-4 验收调查范围主要环境保护目标

环境保护对象		相对方位	距离（m）	规模（人）	
红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8	职业工作人员	介入人员（机房内）	DSA 检查室 8 介入手术位	紧邻	约 4 人
		技师（控制室）	DSA 检查室 8 北侧控制室	紧邻	约 2 人
	公众人员	手术室	楼上	紧邻	10 人
		药房	楼下	紧邻	20 人
		2 号楼	北侧	43m	100 人
		1 号楼	南侧	37m	100 人
		医技楼	紧邻	0.3-50m	200 人
机房四周 50m 范围内的流动人员	四周	0.3-50m	流动人员		



图 2-2 本次验收 DSA 检查室 8 验收范围示意图

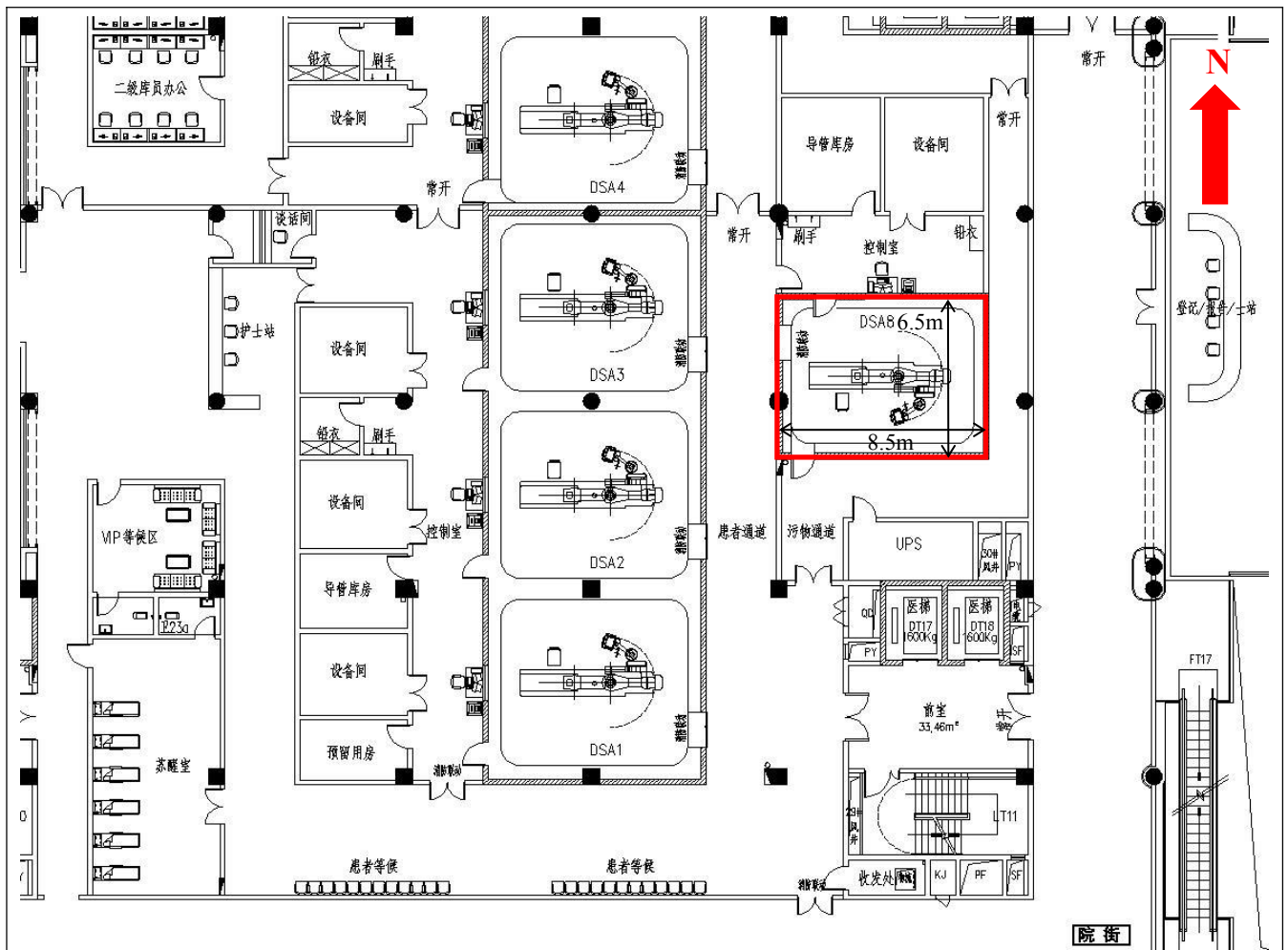


图 2-3 本项目验收 DSA 检查室 8 平面布置图 (局部)



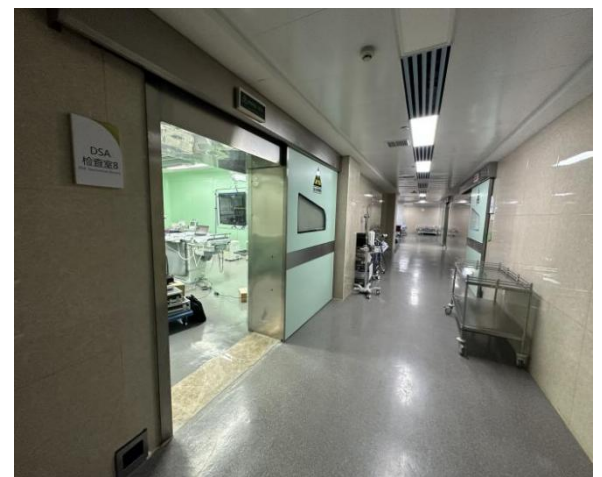
本次验收 DSA



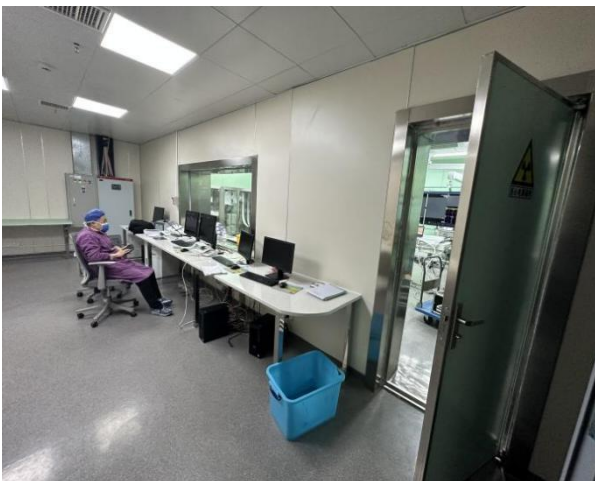
红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8 东侧



红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8 南侧



红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8 西侧



红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8 北侧

图 2-4 本次验收 DSA 检查室 8 及周边环境现场照片

2.1.5 项目投资及环保投资

本项目总投资为 2126 万元，其中环保投资为 53 万元（本次仅为 DSA 检查室 8 建设工程，

未包含项目分批验收的其他设备投资)占验收阶段总投资的2.49%。本项目依托江西省人民医院红谷分院放疗中心已有的1台REN500A型智能化X、 γ 辐射仪,故环保投资发生变化。

表 2-5 环保投资情况一览表

项目	环评环保投资 金额(万元)	验收环保投资 金额(万元)
红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8: 机房建设、手动平开机房门、电动推拉式机房门、铅玻璃观察窗、对讲装置、急停按钮、门灯联锁、排风装置等	45	45
REN500A 型智能化 X、 γ 辐射仪(依托现有)、个人剂量计	2.5	0.5
铅橡胶帽子 6 顶、铅橡胶围裙 6 件、铅橡胶颈套 6 件、铅防护眼镜 2 副、介入防护手套 2 副	4.5	4.5
制定相应的规章制度和应急预案,规章制度上墙	0.5	0.5
辐射工作人员参加辐射安全与防护考核,并取得合格成绩报告单	1.0	1.0
日常例行监测、放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告	1.5	1.5
合计	55	53

2.1.6 环评及批复建设内容与实际建设内容

项目环评及批复建设内容情况与实际建设内容对比表见表 2-6。

表 2-6 项目环评及批复建设内容与实际建设内容对比一览表

红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8			
内容	环评以及批复内容	实际建设内容	备注
设备型号	待定	ARTIS icono biplane	/
最大管电压(kV)	125	A 球管: 125 B 球管: 125	环评阶段床下单球管,实际建设双球管
最大管电流(mA)	1250	A 球管: 1000 B 球管: 1000	环评阶段床下单球管,实际建设双球管,且实际建设管电流略小于环评阶段
数量	1	1	相同

设备安装位置	红谷分院医疗综合楼 四楼 DSA 检查室 8	红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8	相同
--------	---------------------------	------------------------	----

注：本次验收 DSA 安装位置所在大楼原环评阶段命名为医疗综合楼，现实际命名为医技楼。

由表 2-6 可知，本项目建设内容与环评报告及环评批复相比较，DSA 安装位置、数量均未发生变动。

由表 7-2 至表 7-5 监测结果可知：本项目医用血管造影 X 射线机在类 CT 扫描状态下，DSA 检查室 8 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率监测结果均值范围为（156~0.57×10³）nSv/h；本项目医用血管造影 X 射线机在双球管同时曝光状态下，DSA 检查室 8 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率监测结果均值范围为（155~166）nSv/h。

由表 7-6 监测结果可知，江西省人民医院红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 3 的 DSA 在开机状态下，机房周边各点的周围剂量当量率监测结果为（117~5.8×10²）nSv/h。

本次验收 DSA 检查室 8 周边的周围剂量当量率考虑叠加，偏保守考虑，叠加后机房屏蔽体外表面 30cm 处的剂量率最大值为 1.01×10³nSv/h；符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中“机房外的周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h”的要求。

故本项目医用血管造影 X 射线机环评阶段床下单球管，实际建设双球管，该变动不属于重大变动。

2.1.7 项目由来

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年修订版）、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）和环境保护设施与主体工程须同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”制度要求，2024 年 3 月江西省人民医院委托江西省地质局实验测试大队承担医院红谷分院放射性同位素与射线装置应用项目竣工环境保护验收监测报告表的编制工作（委托书见附件 1）。2024 年 3 月江西省地质局实验测试大队组织验收监测组对项目现场进行了详尽踏勘，重点调查了项目周围环境情况及项目建设过程中的环保措施落实情况等，收集了项目环评文件、环评批复等有关资料，根据工程现场调查、监测结果，编制完成了《江西省人民医院红谷分院放射性同位素与射线装置应用项目（二期）竣工环境保护验收监测报告表》。

2.2 源项情况

江西省人民医院在红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8 使用 1 台 ARTIS icono biplane 型 DSA（含类 CT 功能），属于 II 类射线装置。该射线装置为双球管设备，产生 X 射线，球管 A：最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA；球管 B：最大管电压为 125kV，最大管电流为

1000mA。

2.3 工程设备与工艺分析

2.3.1 设备组成

本项目数字减影血管造影仪（DSA）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。

本项目双球管 DSA 配有一个落地 C 臂和一个悬吊 C 臂，落地 C 臂和悬吊 C 臂上分别设置有一套球管和平板探测器，其中落地 C 臂上的称为正位球管，悬吊 C 臂上的称为侧位球管。能让血管形态更加清晰，使神经血管的诊断检查更加有效。根据实际工作的需要，工作人员可以控制单球管出束或者是两个球管同时出束，两个球管同时出束时，射线照射方向夹角一般为 90° ，不会向同一个方向照射。

2.3.2 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（详见图 2-5），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。

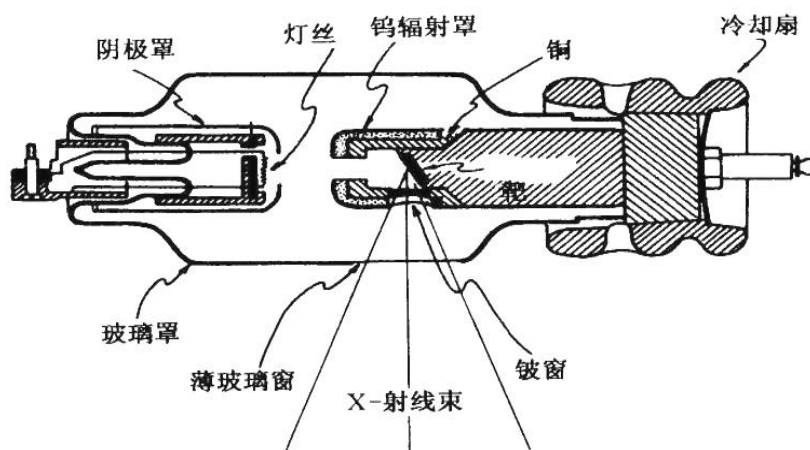


图 2-5 典型 X 射线管结构图

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。DSA 类 CT 技术以锥形束 CT 为基本原理，利用平板探测器旋转采集数据并生成类 CT 样图像及三维容积图像。

2.3.3 工作流程及产污环节

介入放射设备的工作流程如下：

- (1) 根据预约接诊患者，医护人员做好手术前洁净准备，并穿戴好防护用品；
- (2) 根据患者检查部位，选择合适的曝光条件进行影像采集；
- (3) 介入室内医生在透视条件下插入导管，注入造影剂进行检查或进行介入治疗；
- (4) 注入造影剂后需再次进行影像采集，影像采集或介入治疗完成后由工作人员协助患者离开检查室。

本项目 DSA 工作流程图见图 2-6。

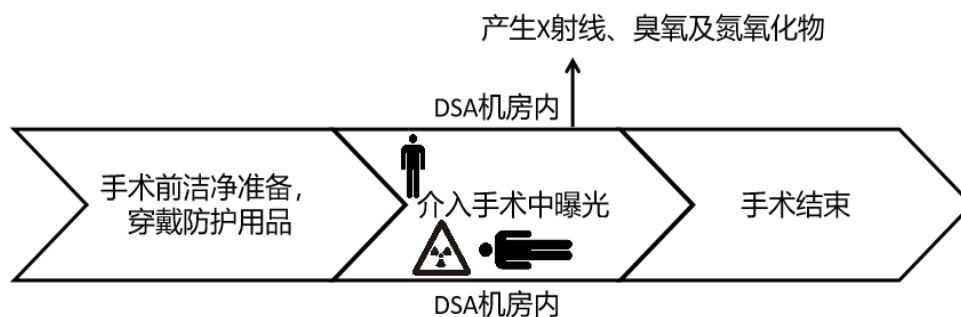


图 2-6 介入设备工作流程图

本项目使用的 DSA 在非诊疗状态下不产生射线，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，故不必考虑感生放射性问题。DSA 设备的 X 射线与空气相互作用产生微量的臭氧与氮氧化物，经 DSA 机房通风系统排出室外，对人员影响较小。因此，在开机出线状态下，X 射线成为污染因子，污染途径为直接外照射。

(1) 正常工况

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 DSA 机房内进行出束操作时，受到 X 射线的外照射影响。

(2) 事故工况

- ① DSA 发生 X 射线无法停束故障，DSA 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介入室，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。

本项目使用的 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，因此不存在污水污染的问题。主要污染为 DSA 运行过程中产生的 X 射线的外照射影响。

2.3.4 岗位设置、人员配备以及工作负荷

本项目医用血管造影 X 射线机运行后预计年最大手术 1000 台，每台手术平均出束时间约 13min，年出束时间为 216.7h。本项目医用血管造影 X 射线机配备 6 名辐射工作人员，均为医院现有辐射工作人员。

表 3 辐射安全与防护设施/措施

3.1 工作场所布局及分区情况

(1) 布局

本次验收 DSA 位于红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8，该机房东侧为过道，南侧为过道，西侧为患者通道，北侧为控制室，楼上为手术室，楼下为药房。

该机房控制室设置观察窗，DSA 机房与控制室分开单独布置，区域划分明确，项目布局合理，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中的相关要求。

(2) 辐射防护分区

根据控制区和监督区的定义，结合项目辐射防护和环境情况特点，医院将本项目 DSA 辐射工作场所实行分区管理，把工作场所分为控制区、监督区。将 DSA 检查室 8 内划为控制区，并在控制区入口设置电离辐射警告标志及工作状态指示灯，避免人员误闯入或误照射；将机房北侧控制室划为监督区。本项目辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。本项目 DSA 辐射工作场所的控制区与监督区划分见图 3-1。

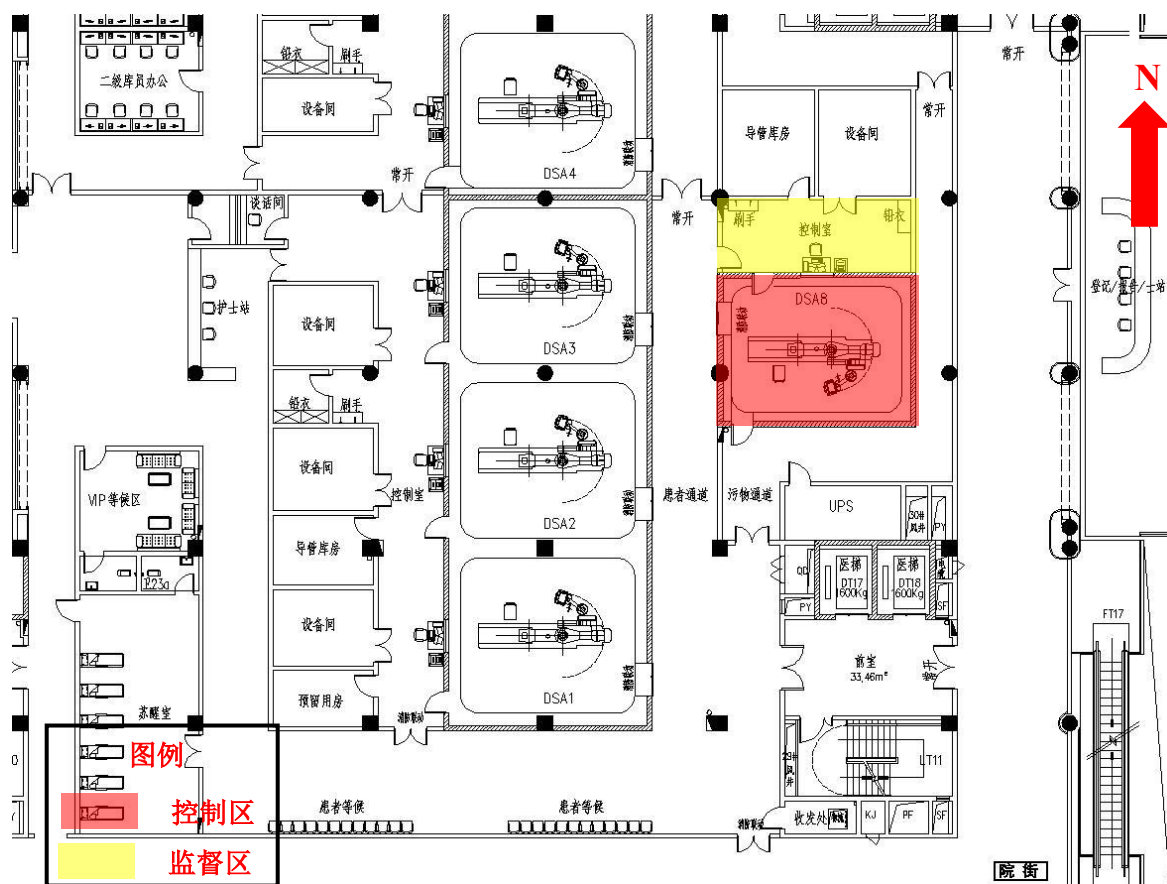


图 3-1 本项目 DSA 检查室 8 两区分区图

3.2 机房实体屏蔽设施建设情况和屏蔽效能

本次验收的 DSA 检查室 8 的相关墙体、顶板、底板以及防护门均按环评报告及批复要求进行了辐射防护施工，屏蔽防护厚度符合要求。机房的防护厚度情况见表 3-1。

表 3-1 本项目 DSA 检查室 8 工作场所防护措施一览表

机房	屏蔽体	屏蔽材料及厚度（环评）	屏蔽材料及厚度（验收）	备注
红谷分院 医技楼四 楼 DSA 检 查室 8	墙体	24cm 实心砖+1mmPb 钡水泥 (约 3.15mmPb)	24cm 实心砖+1mmPb 钡水泥 (约 3.15mmPb)	一致
	顶板	15cm 混凝土+1mmPb 钡水泥 (约 2.87mmPb)	15cm 混凝土+1mmPb 钡水泥 (约 2.87mmPb)	一致
	底板	15cm 混凝土+1mmPb 钡水泥 (约 2.87mmPb)	15cm 混凝土+1mmPb 钡水泥 (约 2.87mmPb)	一致
	工作人员进 出防护门	3mmPb	3mmPb	一致
	患者进出防 护门	3mmPb	3mmPb	一致
	污染通道防 护门	3mmPb	3mmPb	一致
	观察窗	3mmPb	3mmPb	一致
	机房大小	最小有效使用面积 55.25m ² (6.5m×8.5m)，最小单边长度 6.5m	最小有效使用面积 55.25m ² (6.5m×8.5m)，最小单边长度 6.5m	一致
	机房通风	机房设计排风装置，保证通风 状况良好	机房设计排风装置，保证通风 状况良好	一致

注：实心砖密度为 1.65g/cm³，混凝土密度 2.35g/cm³，铅密度 11.34g/cm³。

综上所述，本项目 DSA 检查室 8 屏蔽体屏蔽措施均与环评阶段一致，未发生重大变动。

表 3-2 本项目 DSA 检查室 8 辐射防护措施符合性分析表

项目	标准要求	辐射防护情况	评价
X 射线 设备机 房布局	双管头或多管头 X 射线设备 ^a （含 C 形臂）：机房内最小有效使用面积不小 于 30m ² ，最小单边长度不小于 4.5m。	本项目 DSA 检查室 8 最小有效使用面积 为 55.25m ² （6.5m×8.5m），最小单边长 度为 6.5m。	符合

X 射线设备机房屏蔽	<p>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）的规定。机房的门和窗关闭时应满足表 3 的要求。</p> <p>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。</p>	<p>本项目 DSA 检查室 8 四周墙体均为 24cm 实心砖+1mmPb 钡水泥（约 3.15mmPb），顶板为 15cm 混凝土+1mmPb 钡水泥（约 2.87mmPb），底板为 15cm 混凝土+1mmPb 钡水泥（约 2.87mmPb），工作人员进出防护门、患者进出防护门、污染通道防护门均为 3mmPb 铅防护门，观察窗为 3mmPb 铅玻璃。</p>	符合
------------	---	---	----

由上表可知，本项目 DSA 检查室 8 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。

由表 7-2 至表 7-5 监测结果可知：本项目医用血管造影 X 射线机在类 CT 扫描状态下，DSA 检查室 8 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率监测结果均值范围为(156~0.57×10³)nSv/h，本项目医用血管造影 X 射线机在双球管同时曝光状态下，DSA 检查室 8 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率监测结果均值范围为（155~166）nSv/h。

由表 7-6 监测结果可知，江西省人民医院红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 3 的 DSA 在开机状态下，机房周边各点的周围剂量当量率监测结果为（117~5.8×10²）nSv/h。

本次验收 DSA 检查室 8 周边的周围剂量当量率考虑叠加，偏保守考虑，叠加后机房屏蔽体外表面 30cm 处的剂量率最大值为 1.01×10³nSv/h；符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中“机房外的周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h”的要求。

综上所述，本项目医用血管造影 X 射线机环评阶段床下单球管，实际建设双球管，本次验收 DSA 检查室 8 亦满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中的相关要求。

3.3 辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况

根据现场查验，本次验收 DSA 检查室 8 已采取的辐射安全与防护措施具体如下：

（1）候诊区设置放射防护注意事项告知栏；DSA 检查室 8 防护门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；机房设置门灯联锁装置，患者出入防护门关闭的情况下，工作状态指示灯才亮。

（2）DSA 设备及控制室内均设置急停按钮，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 检查室 8 设置对讲装置，方便工作人员与病人交流。

（4）DSA 检查室 8 配备了铅橡胶帽子 7 顶、铅橡胶围裙 7 件、铅橡胶颈套 7 件、铅防

护眼镜 2 副，防护用品铅当量为 0.5mmPb；配备了介入防护手套 2 副，防护用品铅当量为 0.025mmPb；DSA 设备自带铅悬挂防护屏、床侧防护帘，铅当量为 0.5mmPb。

(5) 本项目 DSA 辐射工作场所张贴相关辐射规章制度，并定期宣贯，以使辐射工作人员了解和熟悉相关规章制度。

(6) 本项目依托江西省人民医院红谷分院放疗中心已有的 1 台 REN500A 型智能化 X、 γ 辐射仪，定期对 DSA 检查室 8 及周边的 X- γ 辐射剂量率进行监测。

(7) 电缆沟

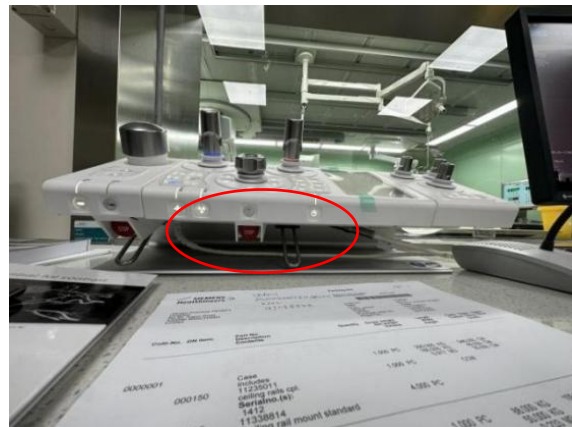
本项目 DSA 检查室 8、控制室和设备间的电缆沟相连通，为地槽式，电缆沟布置图见图 3-3。电缆沟穿墙处采用 2mmPb 铅皮进行屏蔽补偿。

(8) 通风

本项目 DSA 检查室 8 设置动力通风装置，送风口、排风口位于室内吊顶，机房内保持良好的通风，风管穿墙处使用 2mmPb 铅皮包裹进行屏蔽补偿，通风管道布置图见图 3-4。



对讲装置和控制室急停按钮



控制室操作台急停按钮



DSA 检查室 8 配备防护用品



患者进出防护门、电离辐射警告标志和工作状态指示灯



污物通道防护门和电离辐射警告标志



工作人员进出防护门和电离辐射警告标志



污物通道防护门闭门装置



工作人员进出防护门闭门装置



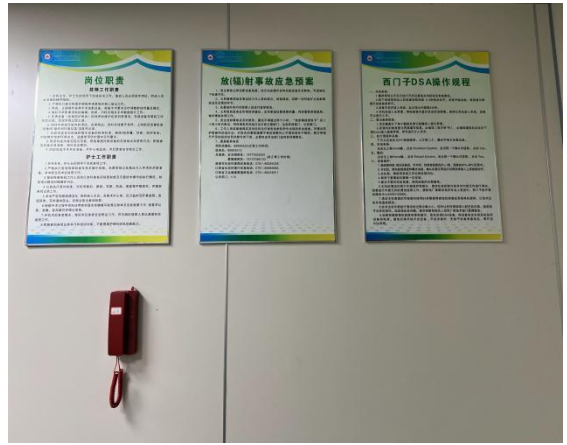
辐射监测设备



铅眼镜



介入防护手套



上墙的制度

图 3-2 现场照片

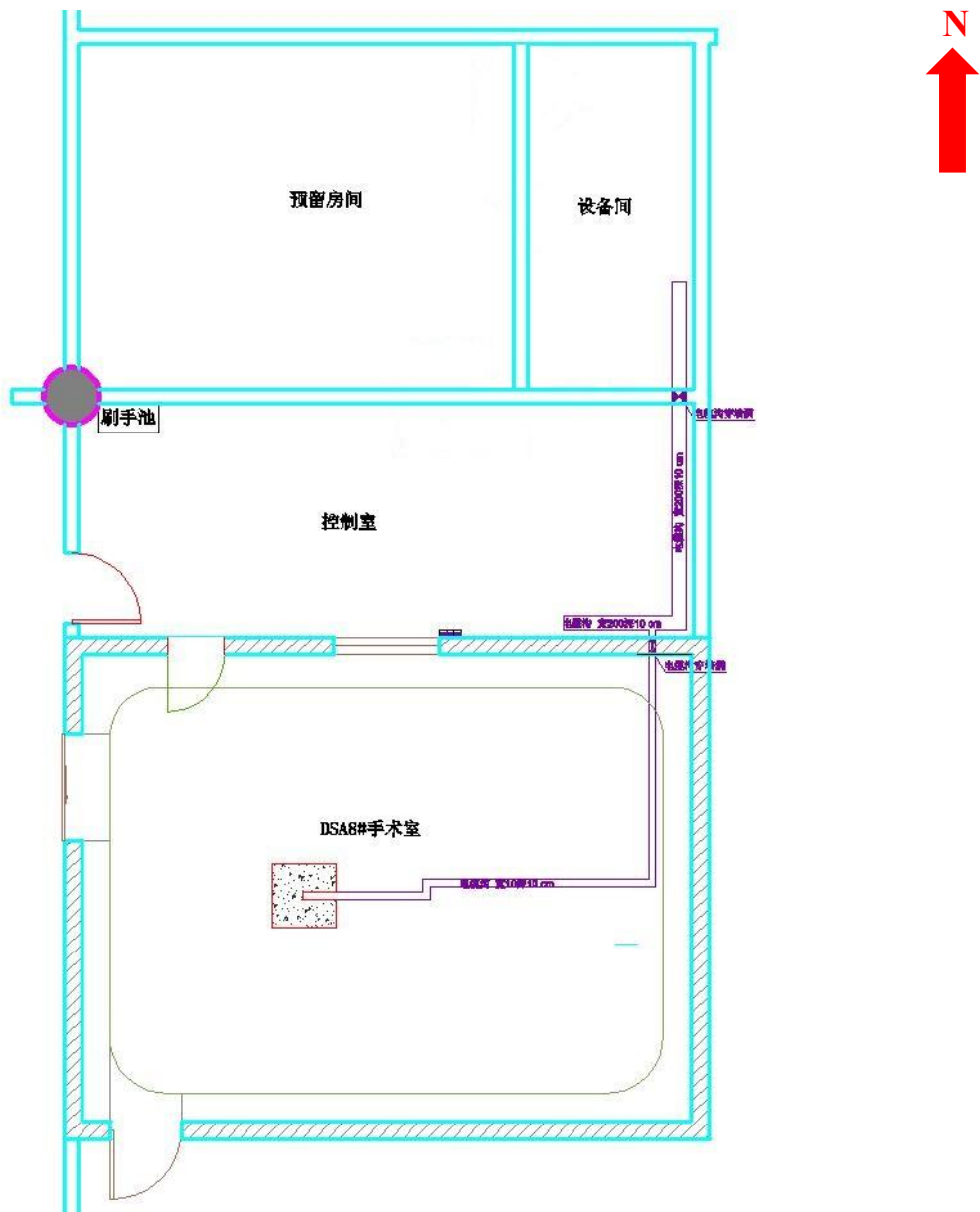


图 3-3 电缆沟布置图

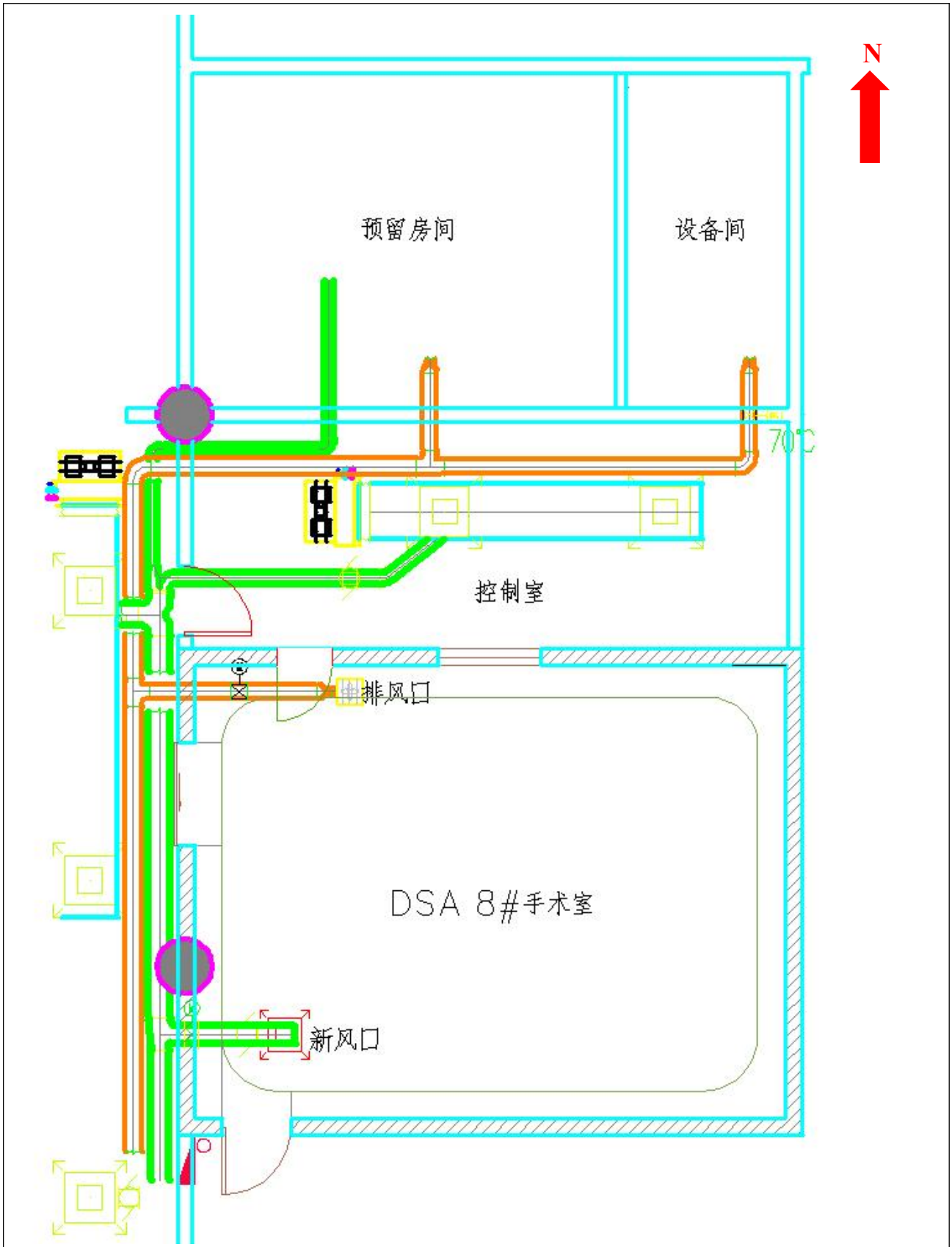


图 3-4 通风管道布置图

3.4 放射性三废处理设施的建设和处理能力

本项目使用的 DSA 为在显示屏上观察诊断结果，不使用胶片摄影，不会产生废显影水、定影水，因此不存在污水污染的问题。本项目无放射性三废产生。

3.5 本项目环境管理检查结果

(1) 医院遵守了《建设项目环境保护管理条例》《中华人民共和国环境保护法》《放射性同位素与射线装置放射安全和防护条例》等的有关规定，执行了环境影响评价制度，编制了环境影响报告表并获批准。已按要求重新申领了辐射安全许可证，证号为赣环辐证[A2466]（有效期至 2029 年 6 月 19 日）。

(2) 本次验收内容：1 台 ARTIS icono biplane 型 DSA（含类 CT 功能），属于 II 类射线装置。本项目 DSA 为双球管设备，球管 A：最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA；球管 B：最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA。安装位置位于红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8。建设内容包含在环评批复的建设规模内。本次验收的 DSA 已上证，辐射安全许可证证书编号为赣环辐证[A2466]（见附件 2），有效期至 2029 年 6 月 19 日。

(3) 医院落实了国家对建设项目环境保护“三同时”制度，在项目建设过程中做到辐射防护环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。

(4) 医院对射线装置使用过程中的环境保护工作进行了全过程的监督和管理，设有专职部门和专职人员，从管理上保证环境保护措施的有效实施。

(5) 医院成立了放（辐）射防护管理工作领导小组。根据国家法律法规的要求和本项目的实际情况，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》《放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。医院规章制度见附件 7。

(6) 本项目共配备 6 名辐射工作人员，均为医院现有辐射工作人员。医院所有辐射工作人员均配备了个人剂量计，定期送江西省地质局实验测试大队进行检测，并建立了完善的个人剂量档案（见附件 4）。由 2023 年 1 月至 2023 年 12 月的个人剂量检测报告可知，医院所有辐射工作人员 2023 年 1 月至 2023 年 12 月的个人累积剂量均低于 5mSv/a（本项目工作人员年个人剂量最大值为 0.24mSv），满足剂量约束值要求。

(7) 本项目配备的 6 名辐射工作人员均通过了辐射安全与防护考核, 且均在有效期内, 本项目辐射工作人员辐射安全与防护考核情况见表 3-3。

(8) 本项目配备的 6 名辐射工作人员均参加了职业健康体检, 体检结果均为可继续原放射工作, 同时建立了职业健康档案, 本项目辐射工作人员职业健康体检情况详见附件 5。

(9) 本项目依托医院已有的 1 台 REN500A 型智能化 X、 γ 辐射仪, 定期对 DSA 检查室 8 及周边的 X- γ 辐射剂量率进行监测, 医院内部监测记录详见附件 11。

(10) 医院已完成 2023 年年度评估报告编制工作并已上传全国核技术利用辐射安全申报系统。

表 3-3 本项目辐射工作人员及辐射安全与防护考核情况

序号	姓名	岗位	考核类别	辐射安全与防护考核情况	有效期至	职业健康检查	个人剂量监测 (mSv) 2023.1~2023.12
1	曹文锋	医师	医用 X 射线诊断与介入放射学	FS21JX0101460	2026 年 12 月 20 日	2022 年 12 月; 可继续原放射工作	0.19
2	饶伟	医师	医用 X 射线诊断与介入放射学	FS20JX0102205	2025 年 12 月 31 日	2022 年 12 月; 可继续原放射工作	0.07
3	何宇	技师	医用 X 射线诊断与介入放射学	FS20JX0100102	2025 年 08 月 06 日	2022 年 12 月; 可继续原放射工作	0.04
4	邹毛毛	技师	医用 X 射线诊断与介入放射学	FS20JX0100223	2025 年 09 月 09 日	2022 年 12 月; 可继续原放射工作	0.04
5	朱芳鑫	护士	医用 X 射线诊断与介入放射学	FS21JX0100479	2026 年 04 月 02 日	2022 年 12 月; 可继续原放射工作	0.24
6	周蓓	护士	医用 X 射线诊断与介入放射学	FS21JX0101406	2026 年 12 月 18 日	2022 年 12 月; 可从事放射工作	0.11

3.6 本项目环评报告表及环评批复中环境保护措施落实情况

《江西省人民医院红谷分院放射性同位素与射线装置应用项目环境影响报告表》中红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8 采取的环保措施落实对比情况见表 3-4, 环评批复要求落实情况见表 3-5。

表 3-4 本项目环评报告中相关环境保护措施落实情况一览表

项目	主要环保措施	落实执行情况	符合情况
电离辐射防护措施	<p>红谷分院医疗综合楼四楼 DSA 检查室 8: 机房四周墙体为 24cm 实心砖+1mmPb 钡水泥; 顶棚为 15cm 混凝土+1mmPb 钡水泥; 底板为 15cm 混凝土+1mmPb 钡水泥; 防护门及察窗均为 3mmPb。</p> <p>设置门灯连锁、设置对讲装置、设置急停按钮。</p>	<p>红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8: 机房四周墙体为 24cm 实心砖+1mmPb 钡水泥; 顶棚为 15cm 混凝土+1mmPb 钡水泥; 底板为 15cm 混凝土+1mmPb 钡水泥; 防护门及察窗均为 3mmPb。</p> <p>红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8 防护门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; 机房设置门灯连锁装置, 患者出入防护门关闭的情况下, 工作状态指示灯才亮; DSA 设备、控制室及控制室操作台均设置急停按钮; DSA 检查室 8 设置对讲装置。</p>	符合
	<p>介入室配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、铅橡胶帽子、铅橡胶性腺防护围裙(方形)或方巾等防护用品供工作人员及受检者使用。</p>	<p>本项目 DSA 检查室 8 配备了铅橡胶帽子 6 顶、铅橡胶围裙 6 件、铅橡胶颈套 6 件、铅防护眼镜 2 副、介入防护手套 2 副。</p>	符合
	<p>便携式辐射监测设备 1 台。</p>	<p>本项目依托江西省人民医院红谷分院放疗中心已有的 1 台 REN500A 型智能化 X、γ辐射仪, 定期对 DSA 检查室 8 及周边的 X-γ辐射剂量率进行监测。</p>	符合
管理措施	<p>制定相应的规章制度和应急预案, 规章制度上墙。</p>	<p>根据国家法律法规的要求和本项目的实际情况, 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, 部分规章制度张贴在本项目辐射工作场所墙上, 医院规章制度见附件 7。</p>	符合

	<p>辐射工作人员佩戴个人剂量计，并按时送检，建立完善的个人剂量档案；所有辐射工作人员每年进行职业健康体检，并建立完善健康档案。</p>	<p>本项目共配备 6 名辐射工作人员，均为医院现有辐射工作人员，医院所有辐射工作人员均配备了个人剂量计，定期送江西省地质局实验测试大队进行检测，并建立了完善的个人剂量档案（见附件 4）。由 2023 年 1 月至 2023 年 12 月的个人剂量检测报告可知，医院所有辐射工作人员连续四个季度的个人累积剂量均低于 5mSv/a（本项目工作人员年个人剂量最大值为 0.24mSv），满足剂量约束值要求。</p>	<p>符合</p>
	<p>所有辐射工作人员参加辐射防护与安全培训，并取得合格证。</p>	<p>本项目配备的 6 名辐射工作人员均通过了辐射安全与防护考核，且均在有效期内，本项目辐射工作人员辐射安全与防护考核情况见表 3-3。</p>	<p>符合</p>
	<p>日常例行监测、射线装置安全和防护状况年度评估报告。</p>	<p>医院已编制了 2023 年放射性同位素与射线装置辐射安全和防护状况评估报告，并提交相关生态环境部门，见附件 8。</p>	<p>符合</p>

表 3-5 本项目环评批复要求落实情况一览表

环评批复文件要求	落实情况
<p>（一）完善辐射安全与环境保护管理机构，医院本部和红谷分院分别设 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。</p>	<p>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的通知》，成立了放（辐）射防护管理工作领导小组，医院本部和红谷分院分别设有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。</p>
<p>（二）及时向我厅申请办理辐射安全许可证手续。</p>	<p>已按要求更换了辐射安全许可证，证号为赣环辐证[A2466]。</p>
<p>（三）相关操作人员和管理人员应按要求参加辐射安全防护培训，做到持证上岗；已取得辐射安全培训合格证书的人员应按规定每四年接受一次再培训。</p>	<p>本项目配备的 6 名辐射工作人员均通过了辐射安全与防护考核，且均在有效期内，本项目辐射工作人员辐射安全与防护考核情况见表 3-3。已通过辐射安全与防护考核的人员应按规定每五年再接受一次考核，做到持证上岗。</p>

<p>(四) 核医学科按要求划定控制区、监督区, 分别设置医生及病人专用通道和病人专用卫生间。病人放射性排泄物及含放射性废液采用一定容积的衰变池 (存放 10 个半衰期) 进行衰变处理。须建有放射性同位素暂存库或设施、放射性固体废物暂存间或设施, 采取必要的屏蔽和通风措施, 场所门外设置电离辐射警示标志。规范甲癌患者的住院管理。加强对放射性同位素的安全管理, 防止放射性药品丢失、被盗等事故的发生。</p>	<p>核医学科不属于本次验收内容。</p>
<p>(五) 各机房具备有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施, 机房门外设置电离辐射警告标志、工作指示灯。</p>	<p>红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8 防护门设置电离辐射警告标志; 患者出入防护门上方设置醒目在工作状态指示灯, 灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句; 机房设置门灯连锁装置, 患者出入防护门关闭的情况下, 工作状态指示灯才亮; DSA 设备、控制室及控制室操作台均设置急停按钮; DSA 检查室 8 设置对讲装置。</p>
<p>(六) 制定操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、放射性药物管理规定、场所分区管理规定、患者管理规定、放射性“三废”管理规定、人员培训计划、监测方案、个人剂量管理制度, 建立详细的放射性药物使用台账。结合实际, 制定辐射事故应急措施。</p>	<p>根据国家法律法规的要求和本项目的实际情况, 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, 部分规章制度张贴在本项目辐射工作场所墙上, 医院规章制度见附件 7。</p>
<p>(七) 配备符合防护要求的辅助防护用品, 辐射工作人员均应按要求佩戴个人剂量计, 定期接受个人剂量监测并建立个人剂量和职业健康档案; 配备必要的辐射监测设备, 如便携式γ剂量监测仪、表面污染监测仪、个人剂量报警仪等; 按照监测方案, 定期对辐射工作场所及周边环境进行监测并做好相应记录。</p>	<p>本项目 DSA 检查室 8 配备了铅橡胶帽子 6 项、铅橡胶围裙 6 件、铅橡胶颈套 6 件、铅防护眼镜 2 副、介入防护手套 2 副。</p> <p>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(见附件 4); 定期安排所有辐射工作人员参加职业健康体检, 并建立个人职业健康监护档案(见附件 5)。</p> <p>本项目依托江西省人民医院红谷分院放疗中心已有的 1 台 REN500A 型智能化 X、γ辐射仪, 定期对 DSA 检查室 8 及周边的 X-γ辐射剂量率进行监测, 自行监测记录见附件 11。</p>
<p>(八) 每年 1 月 31 日前应向环保部门提交上一年度安全和防护状况评估报告。</p>	<p>医院已编制了 2023 年放射性同位素与射线装置辐射安全和防护状况评估报告, 并提交相关生态环境部门, 见附件 8。</p>
<p>由表 3-3、表 3-4 可见, 环评报告中提出的本工程环境保护措施和环评批复文件中的要求得到落实。</p>	

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

一、环境影响报告表结论

《江西省人民医院红谷分院放射性同位素与射线装置应用项目环境影响报告表》中结论和建议如下：

结论

江西省人民医院拟在红谷分院新增使用数字减影血管造影仪（DSA）10 台；使用 ^{131}I 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{153}Sm 、 ^{89}Sr 、 ^{125}I 标记物等非密封放射性物质，为乙级非密封放射性物质工作场所。

（1）可行性分析结论

医用放射性同位素与射线装置的应用在我国是一门成熟的技术，它在医学诊断、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。江西省人民医院红谷分院拟使用的放射性同位素与射线装置，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，同时医院此次项目涉及的辐射工作场所均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。

该项目属于综合医院项目，对照《产业结构调整指导目录》（2011 年本，2013 修正）的规定其属于国家鼓励类的项目，故该项目符合国家产业政策。

医院 DSA 及非密封放射性物质工作场所相对集中，与各科室功能项配套，选址基本合理。

（2）辐射安全与防护分析结论

由辐射工作场所的辐射防护措施分析可知，医院 DSA 机房防护设施的技术要求总体上满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013），非密封放射性物质工作场所的布局及防护设施等满足《临床核医学放射卫生防护标准》（GBZ 120-2006）等标准的相关要求。

（3）环境影响分析结论

由理论计算可知，工作人员职业照射的最大年附加有效剂量值为 3.65mSv/a ，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，也低于管理目标值 5mSv 。对公众照射的最大年附加有效剂量值为 0.08mSv ，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）公众照射剂量限值 1mSv/a 的要求，也低于剂量管理目标值 0.1mSv/a 。

（4）总结论

江西省人民医院放射性同位素与射线装置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。

建议

建议项目单位认真做好以下几项工作：

(1) 已运行未委托验收的射线装置应尽快委托有资质的单位进行验收监测，及时办理竣工环境保护验收手续。

(2) 医院尽快安排未培训人员及新增辐射工作人员参加环保部门组织的辐射安全与防护培训，培训证到期人员参加复训，并通过考核。

(3) 医院应加强个人剂量计的日常管理，辐射工作人员应正确佩戴个人剂量计。同时按照国家法律法规要求给新进辐射工作人员配备个人剂量计，并定期送检，建立个人剂量监测档案；定期参加职业健康体检，建立职业健康档案。

二、审批部门审批决定

江西省环境保护厅 2018 年 8 月对医院放射性同位素与射线装置应用项目环评文件以“江西省环境保护厅关于对《江西省人民医院红谷分院放射性同位素与射线装置应用项目环境影响报告表》的批复”（赣环辐字 [2018]63 号）予以批复。批复内容如下：

一、项目建设情况

你院有三个院区，医院本部（注册地址）位于南昌市东湖区爱国路 152 号，阳明路门诊部位于南昌市阳明路 392 号，红谷分院（本项目建设地点）位于南昌市红谷滩濠江路与丰和北大道交叉口。

红谷分院拟建数字减影血管造影仪（DSA）10 台，拟建核医学科（含 ^{131}I 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{89}Sr 、 ^{153}Sm 、 ^{125}I 标记物的应用）。

（一）射线装置建设情况

医技楼四楼拟建数字减影血管造影仪（DSA 型号待定，管电压 $\leq 125\text{kV}$ 、管电流 $\leq 1250\text{mA}$ ）8 台，医技楼五楼拟建数字减影血管造影仪（DSA 型号待定，管电压 $\leq 125\text{kV}$ 、管电流 $\leq 1250\text{mA}$ ）2 台，属 II 类射线装置。

（二）核医学科建设情况

1. 医技楼一楼拟建乙级非密封放射性物质工作场所（含 ^{131}I 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{89}Sr 、 ^{153}Sm 的应用）， ^{131}I （甲亢、甲癌及显像）日等效最大操作量 $2.59 \times 10^9\text{Bq}$ ，年最大实际操作量 $9.324 \times 10^{11}\text{Bq}$ ；

^{99m}Tc 日等效最大操作量 $2.96 \times 10^7 \text{Bq}$ ，年最大实际操作量 $1.42 \times 10^{12} \text{Bq}$ ； ^{89}Sr 日等效最大操作量 $7.4 \times 10^7 \text{Bq}$ ，年最大实际操作量 $7.4 \times 10^9 \text{Bq}$ ； ^{153}Sm 日等效最大操作量 $3.7 \times 10^8 \text{Bq}$ ，年最大实际操作量 $3.7 \times 10^{10} \text{Bq}$ 。

2.医技楼一楼拟建丙级非密封放射放射性物质工作场所（ ^{125}I 标记物的应用）1 处， ^{125}I 日最大操作量 $2.22 \times 10^5 \text{Bq}$ （小于 $1.0 \times 10^6 \text{Bq}$ ），实行豁免管理。

该技术应用项目总投资 8500 万元，环保投资 350 万元。

二、本次批复意见

本项目按规定进行了公示，公示期间无投诉。根据《报告表》结论、江西省环境保护厅环境工程评估中心评估意见（赣环评估表〔2018〕F35 号），我厅原则同意本项目按《报告表》提供的建设地址、性质、规模 and 环境保护措施进行建设。

三、项目建设的污染防治措施及管理要求

（一）完善辐射安全与环境保护管理机构，医院本部和红谷分院分别设 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。

（二）及时向我厅申请办理辐射安全许可证手续。

（三）相关操作人员和管理人员应按要求参加辐射安全防护培训，做到持证上岗；已取得辐射安全培训合格证书的人员应按规定每四年接受一次再培训。

（四）核医学科按要求划定控制区、监督区，分别设置医生及病人专用通道和病人专用卫生间。病人放射性排泄物及含放射性废液采用一定容积的衰变池（存放 10 个半衰期）进行衰变处理。须建有放射性同位素暂存库或设施、放射性固体废物暂存间或设施，采取必要的屏蔽和通风措施，场所门外设置电离辐射警示标志。规范甲癌患者的住院管理。加强对放射性同位素的安全管理，防止放射性药品丢失、被盗等事故的发生。

（五）各机房具备有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施，机房门外设置电离辐射警告标志、工作指示灯。

（六）制定操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、放射性药物管理规定、场所分区管理规定、患者管理规定、放射性“三废”管理规定、人员培训计划、监测方案、个人剂量管理制度，建立详细的放射性药物使用台账。结合实际，制定辐射事故应急措施。

（七）配备符合防护要求的辅助防护用品，辐射工作人员均应按要求佩戴个人剂量计，定期接受个人剂量监测并建立个人剂量和职业健康档案；配备必要的辐射监测设备，如便携式 γ 剂量监测仪、表面污染监测仪、个人剂量报警仪等；按照监测方案，定期对辐射工作

场所及周边环境进行监测并做好相应记录。

(八) 每年 1 月 31 日前应向环保部门提交上一年度安全和防护状况评估报告。

四、项目运行和竣工验收的环境保护要求

(一) 项目建设必须严格执行“配套的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用”的环境保护“三同时”制度，辐射环保投资必须专款专用。

(二) 项目竣工后，你院应按照规定的标准和程序开展项目竣工环境保护验收，编制验收报告，并依法向社会公开。

(三) 项目经验收合格，方可投入使用;未经验收或者验收不合格，不得投入使用。切实加强运行期间的辐射监测工作。

五、项目执行标准

工作人员受职业照射年有效剂量必须符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中剂量限值 20mSv 的要求，本项目取 5mSv 作为剂量管理限值；公众人员受照射年有效剂量必须符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中剂量限值 1mSv 的要求，本项目取 0.1mSv 作为剂量管理限值。

核医学科含放射性废液经衰变后外排废液中总 α 放射性和总 β 放射性必须满足《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)标准要求，核医学科产生的放射性固体废物经衰变后，比活度降低到 $2 \times 10^4 \text{Bq/kg}$ 以下，方可作一般性医疗废物处理。

核医学科各监测点 β 表面污染值必须满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)标准要求。

DSA 机房的辐射屏蔽防护必须达到《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)标准要求，在距机房屏蔽体外表面 0.3m 处，周围剂量当量率控制目标值应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

六、其它环境保护要求

(一) 项目变更环境保护要求。本批复仅限于《报告表》确定的建设内容，若项目建设内容、地点、采用的防治污染的措施等发生重大变化，必须重新向我厅申请办理相关手续。《报告表》自批准之日起满 5 年，建设项目方开工建设，《报告表》必须报我厅重新审核。

(二) 违法追究。对已批复的各项环境保护事项必须认真执行，如有违反，将依法追究法律责任。

(三) 日常环境保护监管。请南昌市环境保护局、省辐射环境监督站加强对项目的监督管理工作。

表 5 验收监测质量保证与质量控制

根据《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）等关于质量保证相关要求，以及实验室的质量体系文件（包括质量手册、程序文件、作业指导书）实行全过程质量控制，保证此次监测结果科学、有效。

针对项目特点，制定了监测方案，主要包括：监测目的、监测要求、监测因子、监测点位、监测频次、监测分析方法和依据、质量保证、监测计划安排、提交报告时间等。为保证监测结果反映环境真实水平的可靠性提供客观依据，制订了质量保证计划，主要质量保证及质量控制措施如下。

5.1 人员培训与授权

对从事辐射监测和质量管理的培训、资格、任用、授权、能力等进行规范管理，确保人员达到并保持与其承担的工作相适应的水平。

项目现场监测工作，由 2 名监测人员共同开展。对监测人员执行质量保证计划时，承担的责任和义务作明确规定。监测人员具备相应的专业技术水平，接受专业技术教育且经过专业培训考核合格，具备与其承担工作相适应的能力；掌握辐射防护基本知识，掌握辐射环境监测操作技术和质量控制程序，掌握数理统计方法；具备良好的敬业精神和职业操守，认真执行国家生态环境和其他有关法规标准。

5.2 监测方法选择

监测方法选用生态环境主管部门发布的环境监测专用的环境标准，本次验收监测方法选用《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）。

5.3 仪器质量控制

5.3.1 检定/校准

监测仪器投入使用前，在国家计量部门或其授权的校准机构检定/校准，并确保在有效期内使用；校准因子准确使用；监测仪器维修后、安装和恢复使用前，重新进行检定/校准。

5.3.2 定期核查

为保证监测数据的准确可靠，对监测仪器进行定期维护、期间核查和（或）稳定性控制，并根据核查结果对仪器当前状态作出评价。核查周期的长短取决于其可靠程度、故障率等因素。核查误差超过规定限度，仪器停用，检查原因，重新检定/校准。

5.3.3 监测仪器选择

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）要求，选用能量响应、时间响应、量程、

相对误差、工作条件等均满足要求的 AT1123 型便携式 X、 γ 辐射周围剂量当量率仪，开展监测工作。

5.4 数据处理中的质量控制

5.4.1 数据记录

现场监测作业过程中，工作人员按规定的格式和内容填写记录文件，清楚、详细、准确地记录，不得随意涂改。

5.4.2 数据校核

分析数据前，对原始数据进行整理、校核。校核人员校核原始记录是否符合相关规范要求，若有计算或记录错误，反复核算后予以订正。

5.4.3 数据审核

审核人员对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。审核由二人独立进行，或由未参与监测人员进行核算。

5.4.4 数据保存

委托检测协议、现场检测通知单、原始记录、报告审核记录、监测报告、质量保证计划及其核查等资料，归档保存。

5.5 内部质量控制

辐射环境监测机构建立并严格执行各项规章制度，包括但不限于：监测人员岗位责任制；实验室安全防护制度；仪器管理使用制度；原始数据、记录、资料管理制度等。实验室保持整洁、安全的操作环境。

5.6 外部质量控制

辐射环境监测机构通过检验检测机构资质认定，并按照国家资质认定管理部门要求参加能力验证活动。同时，积极参与相关机构组织的实验室间比对或参加权威机构的能力验证，对比对或能力验证的结果进行评估，从中发现可能存在的系统误差，采取必要的纠正措施，确保实验室检测能力和水平。

表 6 验收监测内容

6.1 监测项目

为掌握本项目红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8 及周围环境辐射水平，按照相关的监测方法和布点原则的要求，江西省地质局实验测试大队验收监测人员于 2024 年 3 月 21 日对本项目 DSA 检查室 8 及其周围环境的辐射水平进行了监测。监测因子为周围剂量当量率。

6.2 监测点位

按照相关的监测方法和布点原则的要求，结合现场条件，全面、合理布点。重点考虑辐射工作人员长时间工作的场所和其他公众可能到达的场所，在本项目 DSA 检查室 8 四周、楼上、楼下、防护门外、观察窗外、管线口、操作位等处布设监测点。具体监测点位见图 6-1~图 6-2。

本项目对红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8 及周围环境辐射水平进行监测时，已对 DSA 检查室 8 及周围环境进行辐射水平巡测，以发现可能出现的高辐射水平区。仪器读数稳定后，在最大值处定点监测，测量时每次读 10 个数，取其平均值作为测量结果。

6.4 验收监测方法及监测仪器

江西省人民医院委托江西省地质局实验测试大队于 2024 年 3 月 21 日对本项目 DSA 检查室 8 及周边环境进行了监测。监测方法执行《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021），监测设备为 AT1123 型便携式 X、 γ 辐射周围剂量当量率仪。监测仪器情况见表 6-1。

表 6-1 监测仪器情况一览表

仪器名称	便携式 X、 γ 辐射周围剂量当量率仪
仪器型号/编号	AT1123/F260
能量范围和响应	$\pm 30\%$ （15keV~60keV） $\pm 25\%$ （60keV~3MeV） $\pm 50\%$ （3MeV~10MeV）
测量范围	50nSv/h~10Sv/h
响应时间	30ms
出厂编号	55936（0.025-3）MeV
生产厂家	ATOMTEX
检定单位	上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心
检定证书编号	2023H21-20-4915088001
有效期	2023 年 11 月 06 日-2024 年 11 月 05 日
监测日期	2024 年 03 月 21 日
监测单位	江西省地质局实验测试大队

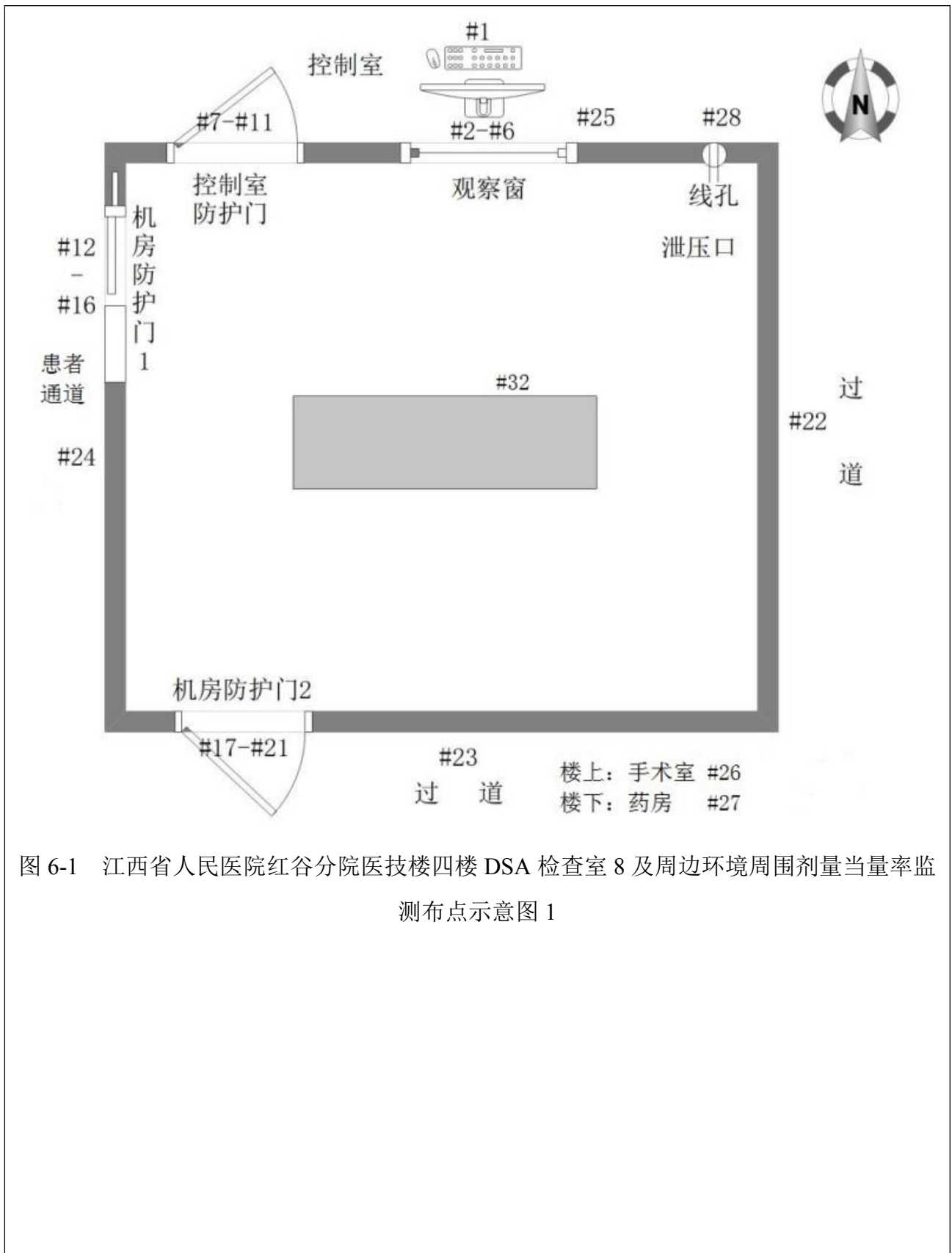


图 6-1 江西省人民医院红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8 及周边环境周围剂量当量率监测布点示意图 1



图 6-2 江西省人民医院红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8 工作场所 50m 范围监测布点示意图

表 7 验收监测

7.1 验收监测工况

江西省人民医院委托江西省地质局实验测试大队于 2024 年 3 月 21 日对江西省人民医院红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8 及周边环境进行了监测。本项目医用血管造影 X 射线机透视模式工况小于类 CT 及双球管减影模式，故未在透视模式下对 DSA 检查室 8 及其周边周围剂量当量率进行监测。本项目医用血管造影 X 射线机验收监测工况如下：

表 7-1 本项目医用血管造影 X 射线机监测工况一览表

射线装置名称	最大管电压、最大管电流	监测工况		主射线方向	照射物质
ARTIS icono biplane 型医用血管造影 X 射线机	球管 A：最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA；球管 B：最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA	类 CT 扫描模式	124kV，262mA	朝四周	充满水体的水模+1.5mm 铜板
		减影模式（双球管同时出束）	球管 A：78kV，227mA；球管 B：81kV，218mA	垂直球管有用线束方向朝上，水平球管有用线束方向朝北	
		透视模式 1	球管 A：66kV，238mA	朝上	
		透视模式 2	球管 B：74kV，238mA	朝上	

7.2 监测结果

本项目医用血管造影 X 射线机在上述工况正常运行时，机房周围各关注点处的监测结果见表 7-2 至表 7-5。

表 7-2 本项目 DSA 检查室 8 及其周边周围剂量当量率水平监测结果 1

序号	设备名称	监测位置	周围剂量当量率（nSv/h）		
			开/关机	测量结果	标准偏差
1	医用血管造影 X 射线机（监测工况：类 CT 扫描模式，124kV，262mA）	操作位处	开机	262*	2
2		观察窗上外 30cm 处	开机	0.43×10^3	0.02×10^3
3		观察窗下外 30cm 处	开机	254	1
4		观察窗中外 30cm 处	开机	0.42×10^3	0.01×10^3
5		观察窗左外 30cm 处	开机	252	1
6		观察窗右外 30cm 处	开机	251	1
7		控制室防护门上外 30cm 处	开机	157	2
8		控制室防护门下外 30cm 处	开机	166	2
9		控制室防护门中外 30cm 处	开机	166	1
10		控制室防护门左外 30cm 处	开机	165	3
11		控制室防护门右外 30cm 处	开机	164	2

12		机房防护门 1 上外 30cm 处	开机	255	1
13		机房防护门 1 下外 30cm 处	开机	0.57×10^3 *	0.01×10^3
14		机房防护门 1 中外 30cm 处	开机	166	2
15		机房防护门 1 左外 30cm 处	开机	165	3
16		机房防护门 1 右外 30cm 处	开机	165	3
17		机房防护门 2 上外 30cm 处	开机	164	3
18		机房防护门 2 下外 30cm 处	开机	165	2
19		机房防护门 2 中外 30cm 处	开机	165	3
20		机房防护门 2 左外 30cm 处	开机	164	2
21		机房防护门 2 右外 30cm 处	开机	164	3
22		机房东墙外 30cm 处	开机	165	2
23		机房南墙外 30cm 处	开机	156	2
24		机房西墙外 30cm 处	开机	163	3
25		机房北墙外 30cm 处	开机	162	2
26		机房楼上距地 100cm 处	开机	164*	3
27		机房楼下距地 170cm 处	开机	163*	2
28		管线孔	开机	169	3
29		1 号楼	开机	149	1
30		2 号楼	开机	148	1
31		医技楼	开机	148	2

注：①监测值未扣除仪器对宇宙射线的响应值。②*为有效剂量估算时取值位置。

表 7-3 本项目 DSA 检查室 8 及其周边周围剂量当量率水平监测结果 2

序号	设备名称	监测位置	周围剂量当量率 (nSv/h)		
			开/关机	测量结果	标准偏差
1	医用血管造影 X 射线机 (监测工况: 减影模式: 球管 A: 78kV, 227mA; 球管 B: 81kV, 218mA)	操作位处	开机	155	2
2		观察窗上外 30cm 处	开机	155	1
3		观察窗下外 30cm 处	开机	162	3
4		观察窗中外 30cm 处	开机	157	3
5		观察窗左外 30cm 处	开机	162	3
6		观察窗右外 30cm 处	开机	161	2
7		控制室防护门上外 30cm 处	开机	164	3
8		控制室防护门下外 30cm 处	开机	158	1
9		控制室防护门中外 30cm 处	开机	165	1
10		控制室防护门左外 30cm 处	开机	165	1
11		控制室防护门右外 30cm 处	开机	164	1
12		机房防护门 1 上外 30cm 处	开机	161	2
13		机房防护门 1 下外 30cm 处	开机	161	2
14		机房防护门 1 中外 30cm 处	开机	161	2

15		机房防护门 1 左外 30cm 处	开机	162	2
16		机房防护门 1 右外 30cm 处	开机	163	2
17		机房防护门 2 上外 30cm 处	开机	162	2
18		机房防护门 2 下外 30cm 处	开机	161	1
19		机房防护门 2 中外 30cm 处	开机	162	2
20		机房防护门 2 左外 30cm 处	开机	162	1
21		机房防护门 2 右外 30cm 处	开机	162	2
22		机房东墙外 30cm 处	开机	162	1
23		机房南墙外 30cm 处	开机	161	1
24		机房西墙外 30cm 处	开机	157	2
25		机房北墙外 30cm 处	开机	158	1
26		机房楼上距地 100cm 处	开机	161	1
27		机房楼下距地 170cm 处	开机	160	1
28		管线孔	开机	166	2
29		1 号楼	开机	149	1
30		2 号楼	开机	148	1
31		医技楼	开机	148	1

注：①监测值未扣除仪器对宇宙射线的响应值。②*为有效剂量估算时取值位置。

表7-4 本项目DSA检查室8及其周边周围剂量当量率水平监测结果3

序号	设备名称	监测位置	周围剂量当量率 (nSv/h)		
			开/关机	测量结果	标准偏差
1	医用血管造影 X 射线机	操作位处	关机	147*	2
2		观察窗上外 30cm 处	关机	146	1
3		观察窗下外 30cm 处	关机	146	1
4		观察窗中外 30cm 处	关机	145	1
5		观察窗左外 30cm 处	关机	145	2
6		观察窗右外 30cm 处	关机	146	2
7		控制室防护门上外 30cm 处	关机	147	1
8		控制室防护门下外 30cm 处	关机	146	1
9		控制室防护门中外 30cm 处	关机	146	1
10		控制室防护门左外 30cm 处	关机	145	1
11		控制室防护门右外 30cm 处	关机	146	2
12		机房防护门 1 上外 30cm 处	关机	146	1
13		机房防护门 1 下外 30cm 处	关机	145*	1
14		机房防护门 1 中外 30cm 处	关机	146	2
15		机房防护门 1 左外 30cm 处	关机	147	1
16		机房防护门 1 右外 30cm 处	关机	147	1
17		机房防护门 2 上外 30cm 处	关机	146	1
18		机房防护门 2 下外 30cm 处	关机	146	1
19		机房防护门 2 中外 30cm 处	关机	147	2

20		机房防护门 2 左外 30cm 处	关机	147	1
21		机房防护门 2 右外 30cm 处	关机	146	1
22		机房东墙外 30cm 处	关机	145	1
23		机房南墙外 30cm 处	关机	145	2
24		机房西墙外 30cm 处	关机	145	1
25		机房北墙外 30cm 处	关机	147	2
26		机房楼上距地 100cm 处	关机	145*	2
27		机房楼下距地 170cm 处	关机	145*	2
28		管线孔	关机	146	1
29		1 号楼	关机	147	1
30		2 号楼	关机	146	1
31		医技楼	关机	146	1

注：①监测值未扣除仪器对宇宙射线的响应值。②*为有效剂量估算时取值位置。

表7-5 本项目DSA检查室8及其周边周围剂量当量率水平监测结果4

序号	设备名称	监测位置	周围剂量当量率 (nSv/h)		
			开/关机	测量结果	标准偏差
32	医用血管造影 X 射线机	介入操作位 (铅衣内)	关机	147*	1
		介入操作位 (铅衣外)	关机	148*	1
	医用血管造影 X 射线机 (监测工况: 透视模式: 球管 A: 66kV, 238mA)	介入操作位 (铅衣内)	开机	2.63×10^3 *	0.02×10^3
		介入操作位 (铅衣外)	开机	87×10^3 *	1×10^3
	医用血管造影 X 射线机 (监测工况: 透视模式: 球管 B: 74kV, 238mA)	介入操作位 (铅衣内)	开机	2.55×10^3	0.12×10^3
		介入操作位 (铅衣外)	开机	17.9×10^3	0.1×10^3

注：①监测值未扣除仪器对宇宙射线的响应值。②*为有效剂量估算时取值位置，因透视模式能量小于 CT 扫描模式，故监测介入操作位铅衣内、铅衣外的周围剂量当量率用于评估工作人员有效剂量当量。

由表 7-2 至表 7-5 监测结果可知：本项目医用血管造影 X 射线机在类 CT 扫描状态下，DSA 检查室 8 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率监测结果均值范围为 $(156 \sim 0.57 \times 10^3)$ nSv/h；本项目医用血管造影 X 射线机在双球管同时曝光状态下，DSA 检查室 8 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率监测结果均值范围为 $(155 \sim 166)$ nSv/h。

本项目医用血管造影 X 射线机在类 CT 扫描状态下，DSA 检查室 8 周围 50m 内敏感点周围剂量当量率范围值在 $(148 \sim 149)$ nSv/h 之间，与本底相当。

本项目医用血管造影 X 射线机在双球管同时曝光状态下，DSA 检查室 8 周围 50m 内敏感点周围剂量当量率范围值在 $(148 \sim 149)$ nSv/h 之间，与本底相当。

为了解江西省人民医院红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 3 运行过程中对机房周围环境及人员影响的范围和程度，本评价引用江西省人民医院红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 3 的放射防护监测数据，监测结果见表 7-6，检测报告见附件 13。

表 7-6 红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 3 及其周边周围剂量当量率水平监测结果

检测点编号	检测点位置	周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
#1	操作位处	0.12
#2	观察窗上侧外 30cm 处	0.13
#3	观察窗中间外 30cm 处	0.13
#4	观察窗下侧外 30cm 处	0.13
#5	观察窗左侧外 30cm 处	0.14
#6	观察窗右侧外 30cm 处	0.14
#7	控制室防护门上侧外 30cm 处	0.14
#8	控制室防护门中间外 30cm 处	0.14
#9	控制室防护门下侧外 30cm 处	0.14
#10	控制室防护门左侧外 30cm 处	0.14
#11	控制室防护门右侧外 30cm 处	0.14
#12	机房防护门上侧外 30cm 处	0.13
#13	机房防护门中间外 30cm 处	0.13
#14	机房防护门下侧外 30cm 处	0.44
#15	机房防护门左侧外 30cm 处	0.13
#16	机房防护门右侧外 30cm 处	0.13
#17	线孔	0.14
#18	机房东墙外 30cm 处	0.14
#19	机房南墙外 30cm 处	0.13
#20	机房西墙外 30cm 处	0.13
#21	机房北墙外 30cm 处	0.14
#22	机房楼上距地 100cm 处	0.13
#23	机房楼下距地 170cm 处	0.14

注：①以上所有检测点位的检测条件：87kV、182.2mA。②本底值：0.11μSv/h，上表所有数值均未扣除本底。

由表 7-6 监测结果可知，江西省人民医院红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 3 的 DSA 在开机状态下，机房周边各点的周围剂量当量率监测结果为（0.12~0.44）μSv/h。

本次验收 DSA 检查室 8 周边的周围剂量当量率考虑叠加，偏保守考虑，叠加后机房屏蔽体外表面 30cm 处的剂量率最大值为 $1.01 \times 10^3 \text{ nSv/h}$ ；符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中“机房外的周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h”的要求。

7.3 有效剂量估算

为确定江西省人民医院红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8 辐射防护的有效性及其项目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)：

$$H_e = \alpha H_u + \beta H_o$$

式中： H_e —DSA 介入操作位个人有效剂量当量，mSv；

α —系数，有甲状腺屏蔽时，取 0.79，无屏蔽时，取 0.84；

β —系数，有甲状腺屏蔽时，取 0.051，无屏蔽时，取 0.100；

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) 隔室操作人员个人年有效剂量当量计算模式如下：

$$H_\gamma = D_\gamma \times T \times 10^{-3}$$

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，μSv/h；

T—年工作时间，h。

本项目共配备 6 名辐射工作人员（医生 2 名，技师 2 名，护士 2 名），均为医院现有辐射工作人员。本项目医用血管造影 X 射线机运行后预计年最大手术 1000 台，每台手术平均出束时间约 13min，年出束时间为 216.7h。本项目医用血管造影 X 射线机配备 6 名辐射工作人员，均为医院现有辐射工作人员，将继续从事原放射性工作。

辐射工作人员和公众成员的最大附加年有效剂量见表 7-5。

表 7-5 辐射工作人员和公众最大附加年有效剂量估算表

对象		附加辐射剂量率(nSv/h)	年出束时间(h)	居留因子	最大附加年有效剂量(mSv/a)
控制室		262-147=115	216.7	1	2.49E-02
介入 室操 作位	铅衣外	$87 \times 10^3 - 148 = 87.5 \times 10^3$	216.7	1	18.82
	铅衣内	$2.63 \times 10^3 - 147 = 2.48 \times 10^3$	216.7	1	0.54
	合计	$0.79 \times 0.54 + 0.051 \times 18.82 = 1.39 \text{mSv/a}$			
公众 成员	机房防护门 1	$(0.57 \times 10^3 + 0.44 \times 10^3) - 145 = 865$	216.7	1/8	2.34E-02
	机房楼上距地 100cm 处	164-145=19	216.7	1	4.12E-03
	机房楼下距地 170cm 处	163-145=18	216.7	1	3.90E-03

注：居留因子取值参照《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）的附录 A，治疗室门外取 1/8。

由表 7-5 可知，本项目医用血管造影 X 射线机正常运行后，所致辐射工作人员职业照射的最大附加年有效剂量值为 1.39mSv，同时本项目辐射工作人员均为医院现有辐射工作人员，叠加年个人剂量最大值 0.24mSv 后，年有效剂量值为 1.63mSv，低于环评批复中管理限值 5mSv/a。对公众照射的最大附加年有效剂量值为 $2.34 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，低于环评批复中管理限值 0.1mSv/a。

表 8 验收监测结论

8.1 验收监测结论

8.1.1 验收项目情况

本次验收内容：1 台 ARTIS icono biplane 型 DSA（含类 CT 功能），属于 II 类射线装置。该射线装置为双球管设备，球管 A：最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA；球管 B：最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA。安装位置：红谷分院医技楼四楼 DSA 检查室 8。本项目于 2018 年履行了环评手续，取得了环评批复（批复号：赣环辐字 [2018]63 号），已按相关要求变更了辐射安全许可证，证号为赣环辐证[A2466]，建设内容包含在环评批复的建设规模内。

8.1.2 屏蔽效果验收结论

本项目医用血管造影 X 射线机在类 CT 扫描状态下，DSA 检查室 8 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率监测结果均值范围为（156~0.57×10³）nSv/h；本项目医用血管造影 X 射线机在双球管同时曝光状态下，DSA 检查室 8 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率监测结果均值范围为（155~166）nSv/h。

本次验收 DSA 检查室 8 周边的周围剂量当量率考虑叠加，偏保守考虑，叠加后机房屏蔽体外表面 30cm 处的剂量率最大值为 1.01×10³nSv/h；符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中“机房外的周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h”的要求。

本项目医用血管造影 X 射线机在类 CT 扫描状态下，DSA 检查室 8 周围 50m 内敏感点周围剂量当量率范围值在（148~149）nSv/h 之间，与本底相当。

本项目医用血管造影 X 射线机在双球管同时曝光状态下，DSA 检查室 8 周围 50m 内敏感点周围剂量当量率范围值在（148~149）nSv/h 之间，与本底相当。

8.1.3 辐射安全防护措施验收结论

本项目机房合理设计了四周墙体、防护门、顶板、底板、观察窗等屏蔽体厚度，对机房实行分区管理，将 DSA 检查室 8 内划为控制区，将机房北侧控制室划为监督区。在控制区入口设置电离辐射警告标志及工作状态指示灯，避免人员误闯入或误照射。DSA 检查室 8 及控制室设有对讲设备，并设置紧急停机按钮。医院为工作人员和患者配备必要的辐射防护用品和辅助防护设施。辐射工作人员均接受个人剂量监测并建立个人剂量档案和职业健康监护档案；在满足医疗治疗的条件下，确保患者所受到的照射剂量最低，本项目机房防护设施满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）标准的要求。

医院落实了国家对建设项目环境保护“三同时”制度，在项目建设过程中做到辐射防护环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。

8.1.4 有效剂量估算验收结论

本项目医用血管造影 X 射线机正常运行后，所致辐射工作人员职业照射的最大附加年有效剂量值为 1.39mSv，同时本项目辐射工作人员均为医院现有辐射工作人员，叠加年个人剂量最大值 0.24mSv 后，年有效剂量值为 1.63mSv，低于环评批复中管理限值 5mSv/a。对公众照射的最大附加年有效剂量值为 2.34×10^{-2} mSv，低于环评批复中管理限值 0.1mSv/a。

8.1.5 辐射安全管理验收结论

(1) 医院遵守了《建设项目环境保护管理条例》《中华人民共和国环境保护法》《放射性同位素与射线装置放射安全和防护条例》等的有关规定，执行了环境影响评价制度，编制了环境影响报告表并获批准。已按要求更换了辐射安全许可证，证号为赣环辐证[A2466]（有效期至 2029 年 6 月 19 日）。

(2) 本项目内容为：使用 1 台 ARTIS icono biplane 型 DSA（含类 CT 功能），属于 II 类射线装置。该射线装置为双球管设备，球管 A：最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA；球管 B：最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA。建设内容包含在环评批复的建设规模内。

(3) 医院落实了国家对建设项目环境保护“三同时”制度，在项目建设过程中做到辐射防护环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。

(4) 医院对本项目医用血管造影 X 射线机使用过程中的环境保护工作进行了全过程的监督管理，设有专职部门和专职人员，从管理上保证环境保护措施的有效实施。

(5) 医院成立了放（辐）射防护管理工作领导小组。根据国家法律法规的要求和本项目的实际情况，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。医院规章制度见附件 7。

(6) 本项目共配备 6 名辐射工作人员，均为医院现有辐射工作人员。医院所有辐射工作人员均配备了个人剂量计，定期送江西省地质局实验测试大队进行检测，并建立了完善的个人

剂量档案（见附件4）。由2023年1月至2023年12月的个人剂量检测报告可知，医院所有辐射工作人员2023年1月至2023年12月的个人累积剂量均低于5mSv/a（本项目工作人员年个人剂量最大值为0.24mSv），满足剂量约束值要求。

（7）本项目配备的6名辐射工作人员均通过了辐射安全与防护考核，且均在有效期内，本项目辐射工作人员辐射安全与防护考核情况见表3-3。

（8）本项目配备的6名辐射工作人员均参加了职业健康体检，体检结果均为可继续原放射工作，同时建立了职业健康档案，本项目辐射工作人员职业健康体检情况详见附件5。

（9）本项目依托江西省人民医院红谷分院放疗中心已有的1台REN500A型智能化X、 γ 辐射仪，定期对DSA检查室8及周边的X- γ 辐射剂量率进行监测。

综上所述，本项目医用血管造影X射线机在正常运行工况下，采取了有效的辐射防护措施，落实了环境影响报告表及批复文件中提出的环境保护措施，建议本工程通过竣工环境保护验收。

8.2 建议

医院应定期检查辐射工作场所辐射安全与防护措施，确保各辐射安全与防护措施运行正常；定期更新辐射事故应急预案、操作规程、岗位职责等辐射安全与防护相关的管理制度。