

南京市第二医院
新增 1 台 DSA 项目竣工环境保
护验收监测报告表

报告编号：瑞森（验）字（2024）第006号

建设单位：南京市第二医院

编制单位：南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二四年五月

建设单位：南京市第二医院

法人代表（签字）：杨永峰

编制单位：南京瑞森辐射技术有限公司

法人代表（签字）：王爱强

项目负责人：

填表人：

建设单位（盖章）：南京市第二医院

电话：

传真：

邮编：210003

地址：江苏省南京市鼓楼区钟阜路1-1号

编制单位（盖章）：南京瑞森辐射技术有限公司

电话

传真：

邮编：210000

地址：南京市鼓楼区建宁路61号
中央金地广场1幢1317室

目 录

表一 建设项目基本情况.....	1
表二 项目建设情况.....	8
表三 辐射安全与防护设施/措施	14
表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定.....	24
表五 验收监测质量保证及质量控制.....	29
表六 验收监测内容.....	30
表七 验收监测.....	31
表八 验收监测结论.....	37
附图1本项目地理位置示意图.....	39
附图2本项目平面布置和周围环境示意图.....	40
附件1 项目委托书.....	41
附件2 项目环境影响报告表主要内容及批复.....	43
附件3 辐射安全许可证及辐射工作人员相关信息.....	56
附件4 辐射安全管理机构及制度.....	64
附件5 辐射工作人员培训证书及健康证明.....	89
附件6 个人剂量监测报告.....	98
附件7 竣工环保验收监测报告.....	113
附件8 验收监测单位CMA资质证书	120
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表	139

表一 建设项目基本情况

建设项目名称	南京市第二医院新增1台DSA项目				
建设单位名称	南京市第二医院 (统一社会信用代码:)				
项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建				
建设地点	江苏省南京市鼓楼区钟阜路1-1号医院内2号楼二楼介入中心				
源项	放射源		/		
	非密封放射性物质		/		
	射线装置		II类		
建设项目 环评批复时间		开工建设时间			
取得辐射安全许可证时间		项目投入运行时间			
辐射安全与防护设施投入运行时间	/	验收现场监测时间	2		
环评报告表 审批部门	江苏省生态环境厅	环评报告表 编制单位	南京瑞森辐射技术有限公司		
辐射安全与防护设施设计单位	/	辐射安全与防护设施施工单位	/		
投资总概算		辐射安全与防护设施投资总概算		比例	
实际总概算		辐射安全与防护设施实际总概算		比例	
备注	注：本项目环评批复中DSA类型为单球管，实际建成为双球管DSA，故已重新对DSA机房周围的辐射影响进行分析，且分析结果满足相关标准要求，见附件9。				
验收依据	1. 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度： (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订版），2015年1月1日起实施； (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修正版），2018年12月29日发布施行； (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月1日起施行；				

(4) 《建设项目环境保护管理条例》(修订版), 国务院令 第 682 号, 2017 年 10 月 1 日发布施行;

(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》, 国务院令 第 449 号, 2005 年 12 月 1 日起施行; 2019 年修改, 国务院令 709 号, 2019 年 3 月 2 日施行;

(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(2021 年修正本), 生态环境部部令 第 20 号, 2021 年 1 月 4 日起施行;

(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》, 环境保护部令 第 18 号, 2011 年 5 月 1 日起施行;

(8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版), 生态环境部令 第 16 号, 2021 年 1 月 1 日起施行;

(9) 《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》, 国家环境保护总局(环发〔2006〕145 号文);

(10) 《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, 2017 年 12 月 5 日起施行;

(11) 《江苏省辐射污染防治条例》(2018 年修正本), 2018 年 5 月 1 日起实施;

(12) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》, 国环规环评〔2017〕4 号, 2017 年 11 月 20 日起施行;

(13) 《放射工作人员职业健康管理辦法》, 中华人民共和国卫生部令 第 55 号, 2007 年 11 月 1 日起施行;

(14) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》, 生态环保部公告[2018]第 9 号, 2018 年 5 月 15 日印发。

2. 建设项目竣工环境保护验收技术规范:

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002);

(2) 《电离辐射监测质量保证通用要求》(GB 8999-2021);

(3) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021);

	<p>(4) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）；</p> <p>(5) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；</p> <p>(6) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020）；</p> <p>(7) 《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）</p> <p>(8) 《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS76-2020）。</p> <p>3. 建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批文件：</p> <p>(1) 《南京市第二医院新增 1 台 DSA 项目环境影响报告表》，南京瑞森辐射技术有限公司，2022 年 7 月。见附件 2；</p> <p>(2) 《关于南京市第二医院新增 1 台 DSA 项目环境影响报告表的批复》，江苏省生态环境厅，审批文号：（苏环辐（表）审〔2022〕33 号，2022 年 8 月 11 日。见表四。</p> <p>4. 其他相关文件：</p> <p>无其他文件。</p>								
验收监测执行标准	<p>人员年受照剂量限值：</p> <p>(1) 人员年有限剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中所规定的职业照射和公众照射剂量限值：</p> <p style="text-align: center;">表1-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="text-align: center;">剂量限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">职业照射</td> <td> 工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： ①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； ②任何一年中的有效剂量，50mSv； ③眼晶体的年当量剂量，150mSv； ④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">公众照射</td> <td> 实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv； ②特殊情况下，如果5个连续年的年平均剂量不超过1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到5mSv。 </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"> 剂量约束值通常应在公众照射剂量限值10%~30%（即0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内。 </td> </tr> </tbody> </table>		剂量限值	职业照射	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： ①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； ②任何一年中的有效剂量，50mSv； ③眼晶体的年当量剂量，150mSv； ④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。	公众照射	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv； ②特殊情况下，如果5个连续年的年平均剂量不超过1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到5mSv。	剂量约束值通常应在公众照射剂量限值10%~30%（即0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内。	
	剂量限值								
职业照射	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： ①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； ②任何一年中的有效剂量，50mSv； ③眼晶体的年当量剂量，150mSv； ④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。								
公众照射	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv； ②特殊情况下，如果5个连续年的年平均剂量不超过1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到5mSv。								
剂量约束值通常应在公众照射剂量限值10%~30%（即0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内。									

(2) 根据本项目环评及批复文件确定本项目个人剂量约束值，本项目剂量约束值见表1-2。

表1-2 工作人员职业照射和公众照射剂量约束值

项目名称	适用范围	剂量约束值
南京市第二医院新增1台 DSA 项目	职业照射有效剂量	5mSv/a
	公众有效剂量	0.1mSv/a

工作场所辐射剂量率控制水平

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求：

6.3.1机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求；

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

本项目DSA机房辐射工作场所周围剂量当量率控制水平：距墙体、门、窗表面30cm，顶棚上方（楼上）距顶棚地面100cm。机房地面下（楼下）距楼下地面170cm处的周围剂量当量率不大于2.5 μ Sv/h。

辐射管理分区：

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

1) 控制区

注册者和许可证持有者应把需要和可能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值潜在照射的范围。

2) 监督区

注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：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。

工作场所布局要求：

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求，本项目DSA工作场所布局应遵循下述要求：

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；机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物；机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。

工作场所放射防护安全要求：

本项目 DSA 机房防护设施应满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求：

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

表 2 DSA 机房使用面积及单边长度

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
^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。		

6.2.1 不同类型 X 射线设备（不含床旁摄影设备和便携式 X 射线设备）机房的屏蔽防护应不小于表 3 的规定。

表 3 DSA 机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

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

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表 3 的要求。

6.3.1 机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：

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

6.4.1 机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。

6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。

6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。

6.4.4 机房门外应有电离辐射警告标志；机房门上方应有醒目的工作状态指示灯，灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。

6.4.5 平开机房门应有自动闭门装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施；工作状态指示灯能与机房门有效关联。

6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。

6.4.7 受检者不应在机房内候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者不应滞留在机房内。

6.4.10 机房出入门宜处于散射辐射相对低的位置。

7 X 射线设备操作的防护安全要求

7.8 介入放射学和近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备操作的防护安全要求。

7.8.1 介入放射学、近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备应满足其相应设备的防护安全操作要求。

7.8.2 介入放射学用 X 射线设备应具有记录受检者剂量的装置，并尽可能将每次诊疗后受检者受照剂量记录在病历中，需要时，应能追溯到受检者的受照剂量。

7.8.3 除存在临床不可接受的情况外，图像采集时工作人员应尽量不在机房内停留；对受检者实施照射时，禁止与诊疗无关的其他人员在机房内停留。

7.8.4 穿着防护服进行介入放射学操作的工作人员，其个人剂量计佩戴要求应符合 GBZ 128 的规定。

7.8.5 移动式 C 形臂 X 射线设备垂直方向透视时，球管应位于病人身体下方；水平方向透视时，工作人员可位于影像增强器一侧，同时注意避免有用线束直接照射。

防护用品及防护设施配置要求：

按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求，本项目 DSA 机房防护用品及防护设施的配置应满足下述要求：

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 基本种类要求的工作人员、受检者防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应至少配备铅橡胶防护衣。

表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。				

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

	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>安全管理要求及环评要求：</p> <p>《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及环评报告、环评批复中的相关要求（环评报告主要结论及审批部门审批决定详见表四）。</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

表二 项目建设情况

项目建设内容:

南京市第二医院本部位于南京市鼓楼区钟阜路1-1号，汤山分院（南京市公共卫生医疗中心）位于南京市江宁区汤山街道康复路1号。医院又名东南大学附属第二医院，是江苏省传染病医院、南京市公共卫生医疗中心、南京市肿瘤医院、南京市老年病医院，为一所集医疗、教学、科研为一体的江苏省三级甲等传染病医院。

南京市第二医院在本部2号楼二楼改建1座DSA机房（DSA4室），并在DSA4室新增1台DSA（型号为Azurion 7 B20型（飞利浦），双球管，最大管电压均为125 kV，最大管电流均为1000mA），用于开展医疗诊断和介入治疗。该项目已于2022年9月完成项目的环境影响评价，于2022年8月11日取得了江苏省生态环境厅关于该项目的环评批复文件（苏环辐（表）审[2022]33号）。

本项目环评批复中DSA类型为单球管，实际建成为双球管DSA，故已重新对DSA机房周围的辐射影响进行分析，且分析结果满足相关标准要求，见附件9。本项目环评报告表及环评批复文件详见附件2。

本次验收，南京市第二医院新增1台DSA使用情况见表2-1。

表2-1 本项目新增1台DSA项目射线装置使用情况

名称	数量	型号	技术参数	工作场所名称
DSA	1台	Azurion 7 B20	双球管 最大均为管电压125kV 最大均为管电流1000mA	2号楼二楼DSA4室

截至验收监测时，南京市第二医院已在2号楼二楼DSA4室配备1台Azurion 7 B20型双球管DSA，用于介入诊断及治疗。

本次验收项目环评时投资总概算为1400万元，辐射安全与防护设施投资总概算为100万元，项目环评审批及实际建设情况见表2-2，由表可知，本项目建设情况及周围环境与环评及其审批意见一致。

表2-2 新增1台DSA项目环评审批及实际建设情况一览表

项目建设地点及其周围环境										
项目内容	环评规划情况					实际建设情况				备注
建设地点	南京市鼓楼区钟阜路1-1号					南京市鼓楼区钟阜路1-1号				与环评一致
周围环境	DSA机房	东侧	DSA3室			DSA3室				与环评一致
		南侧	操作走廊			操作走廊				与环评一致
		西侧	设备间			设备间				与环评一致
		北侧	病人通道			病人通道				与环评一致
		下方	磁共振机房			磁共振机房				与环评一致
		上方	手术室3、4室			手术室3、4室				与环评一致
射线装置										
射线装置名称	环评建设规模					实际建设规模				
	型号	数量	技术参数	类别	使用场所	型号	数量	技术参数	类别	使用场所

DSA	Azurion 7 B20 (单球管)	1台	125kV/1000mA	II类	2号楼二楼 DSA4 室	Azurion 7 B20 (双球管)	1台	125kV/1000mA	II类	2号楼二楼DSA4室
								125kV/1000mA		

注：已重新对DSA机房周围的辐射影响进行分析，且分析结果满足相关标准要求，见附件9。

废弃物

名称	环评建设规模								实际建设规模
	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	气态	/	/	少量	少量	/	不暂存	通过排风系统排入外环境，臭氧常温下约50分钟可自行分解为氧气。	与环评一致
介入手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料	固态	/	/	约10kg	约120kg	/	暂存在机房内的废物桶	手术结束后集中收集，作为医疗废物送出，由医院统一委托有资质单位进行处置。	与环评一致

源项情况:**1、辐射污染源项**

由本项目工作原理和 workflow 可知，本项目新增 1 台双球管 DSA 主要产生以下污染:

电离辐射: DSA 在工作状态下会发出 X 射线，本项目配置的 DSA 最大管电压均为 125kV，最大管电流均为 1000mA，其主要用作血管造影检查及配合介入治疗，DSA 是通过电子计算机进行辅助成像的血管造影方法，是应用计算机程序进行两次成像完成的。在注入造影剂之前，首先进行第一次成像，并用计算机将图像转换成数字信号储存起来注入造影剂后，再次成像并转换成数字信号。两次数字相减，消除相同的信号，得知一个只有造影剂的血管图像。从而降低了造影所需的 X 射线能量，再加上一次血管造影检查需要时间很短，因此血管造影检查的辐射影响较小。而介入治疗需要长时间的透视和大量的摄片，对病人和医务人员有一定的附加辐射剂量。

DSA 产生的 X 射线是随机器的开、关而产生和消失。本项目的 DSA 只有在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线。因此，在开机出束期间，X 射线是主要污染因子。

2、非辐射污染源项

(1) 废气: DSA 机房内的空气因电离会产生的少量臭氧和氮氧化物。

(2) 固体废物: 主要是工作人员产生的生活垃圾。DSA 手术过程中产生的棉签、纱布、手套、医疗器具等医疗废物。

(3) 废水: 主要是工作人员产生的生活污水。

工程设备与工艺分析:**1、工作原理**

DSA 主要由五部分构成: X 线发生装置、影像检测和显示系统、影像处理和系统控制部分、机架系统和检查床、影像存储和传输系统。

数字减影血管造影技术是常规血管造影术和电子计算机图像处理技术相结合的产物。DSA 是通过电子计算机进行辅助成像的血管造影方法，是应用计算机程序进行两次成像完成的。在注入造影剂之前，首先进行第一次成像，并用计算机将图像转换成数字信号储存起来注入造影剂后，再次成像并转换成数字

信号。两次数字相减，消除相同的信号，得知一个只有造影剂的血管图像。这种图像较以往所用的常规脑血管造影所显示的图像更清晰和直观，一些精细的血管结构亦能显示出来。且对比度分辨率高，减去了血管以外的背景，尤其使与骨骼重叠的血管能清楚显示；由于造影剂用量少，浓度低，损伤小、较安全；节省胶片使造影价格低常规造影。通过医用血管造影 X 射线机处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。

介入治疗是在医学影像设备的引导下，通过置入体内的各种导管（约 1.5-2 毫米粗）的体外操作和独特的处理方法，对体内病变进行治疗。介入治疗具有不开刀、创伤小、恢复快、效果好的特点，目前，基于数字血管造影系统指导的介入治疗医生已能把导管或其他器械，介入到人体几乎所有的血管分支和其他管腔结构（消化道、胆道、气管、鼻管、心脏等），以及某些特定部位，对许多疾病实施局限性治疗。

南京第二医院配备的 1 台 Azurion 7 B20 型 DSA（双球管），最大管电压均为 125kV，最大管电流均为 1000mA。该型号 DSA 设备外观见图 2-1。



图 2-1 本项目 DSA 设备外观图

2、工作流程及产污环节

本项目 Azurion 7 B20 型 DSA 为双球管设备，配有一个落地 C 臂和 1 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，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，正位球管的有用线束向上照射，侧位球管的有用线束由检查床左侧向右侧照射。

本项目DSA在进行曝光时分为两种情况：

第一种情况：血管减影检查。操作人员采取隔室操作的方式（即操作医师在控制室内对病人进行曝光），医生通过铅玻璃观察窗和操作台观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。

第二种情况：引导介入治疗。病人需要进行介入手术治疗时，为更清楚的了解病人情况时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时操作医师位于铅帘后身着铅服、铅眼镜在机房内对病人进行直接的介入手术操作。

本项目 DSA 工作流程及产污环节分析见图 2-2。

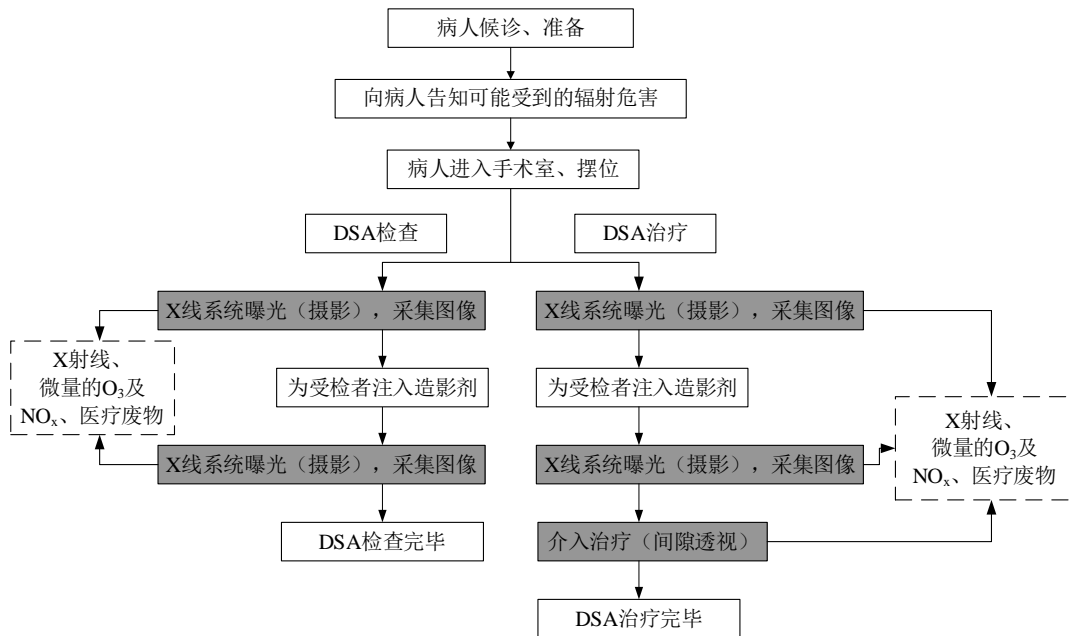


图2-2 本项目DSA工作流程及产污环节示意图

表三 辐射安全与防护设施/措施

辐射安全与防护设施/措施

1、工作场所布局

布局：南京市第二医院拟在本部2号楼二楼改建1座DSA机房（DSA4室），并在DSA4室新增1台DSA（型号：Azurion 7 B20，双球管，最大管电压均为125kV，最大管电流均为1000mA），用于开展医疗诊断和介入治疗。DSA配套独立用房，房间由射线装置机房和操作台组成。DSA机房控制室与治疗室分开布置，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求，布局合理。

辐射防护分区：本项目将 DSA 机房作为辐射防护控制区，机房相邻的操作台、设备间、更衣室、洗污间、DSA 门厅划为监督区，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 机房平面布置及分区示意图见图 3-1。

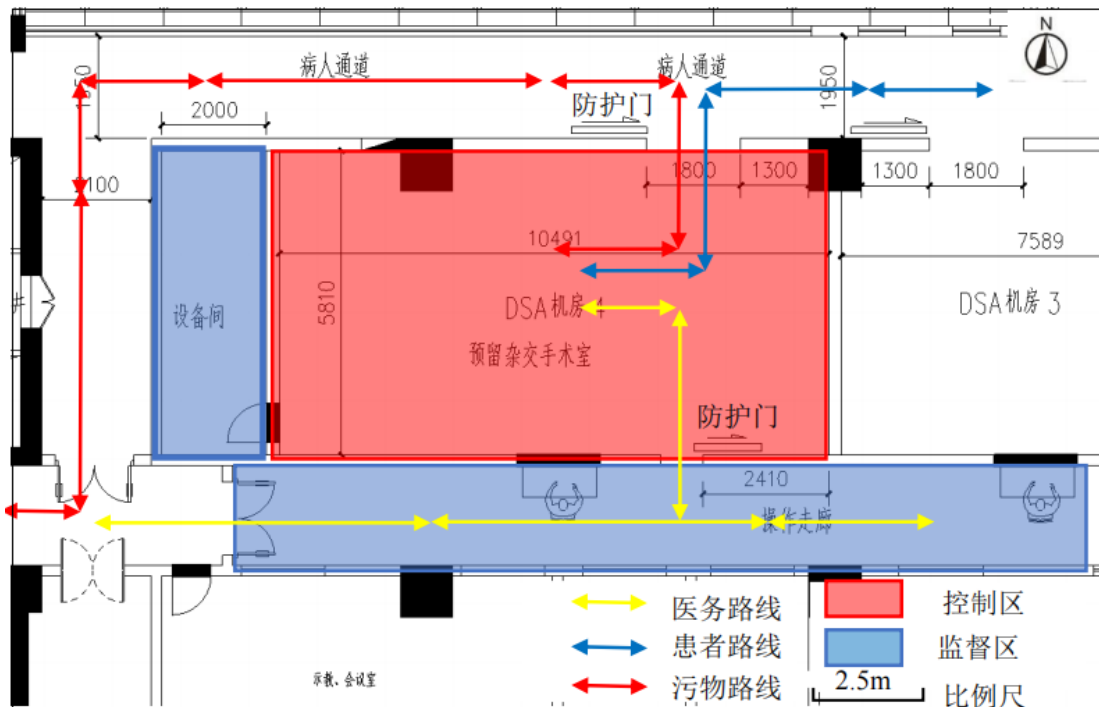


图3-1 本项目DSA工作场所辐射防护分区管理示意图

2、工作场所屏蔽设施建设情况

本项目在门2号楼二楼改建1座DSA机房（DSA4室），并配备1台DSA，用于开展医疗诊断和介入治疗。DSA机房屏蔽设施建设情况见表3-1。

表3-1 DSA机房屏蔽防护设计及落实情况一览表

屏蔽防护部位	机房改建前	实际建设情况
墙体	240mm 砖墙	240mm 砖墙+1.6mmPb 硫酸钡涂料
顶面	180mm 混凝土	180mm 混凝土+1.6mmPb 硫酸钡涂料
地面	180mm 混凝土	180mm 混凝土
防护门	/	3mm 铅板
观察窗	/	3mm 铅当量铅玻璃

本项目DSA有用线束不会直接照射门、窗和管线口位置。

表3-2本项目DSA机房最小面积及单边长度一览表

设备机房	机房实际面积 (m ²)	最小单边长度 (m)	最小有效面积要求 (m ²)	最小单边长度要求 (m)	评价
2号楼二楼 DSA4 室	60.95	5.81	30	4.5	满足

本项目DSA机房屏蔽设施建设情况与环境影响报告表内容及其批复要求一致，无变动情况。

3、辐射安全与防护措施

(1) 工作状态指示灯和电离辐射警告标志

本项目DSA机房入口处设置有电离辐射警告标志、醒目的工作状态指示灯，灯箱处设有警示语句，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）及《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的电离辐射警告标志的要求。DSA机房工作状态指示灯及电离辐射警告标志见图3-2。



图3-2 本项目DSA机房工作状态指示灯和电离辐射警告标志

(2) 闭门和防夹装置

本项目患者防护门为电动推拉门，设有防夹装置及曝光时关闭机房门的管理措施闭门装置，医护防护门为平开门，设有自动闭门装置。

(3) 门灯有效关联

本项目DSA机房的工作状态指示灯能与机房门有效关联，防护门闭合时工作状态指示灯亮。现场检查门灯联锁装置运行正常。

(4) 观察窗及对讲装置

医院在DSA机房与其控制室内设置双向语音对讲装置，且DSA机房控制台处安装有观察窗，在诊断过程中医务人员可以及时观察病人情况和与病人交流，保证诊断质量和防止意外情况的发生，同时从观察窗能看到机房门的开闭

情况。经现场核查，该对讲系统运行正常。机房对讲系统和DSA机房观察窗见图3-3。

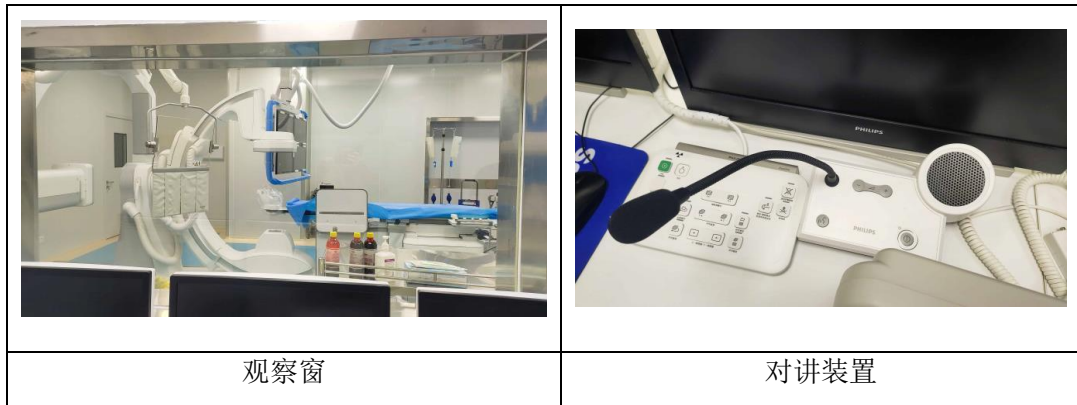


图3-3 本项目DSA机房观察窗及对讲装置

(5) 急停按钮

本项目DSA机房内设备上设有急停按钮，当出现紧急情况时，按下急停按钮即可关闭设备。经验证检查，按下DSA设备上的急停开关，DSA即可停止出束。急停装置见图3-4。



图3-4 DSA机房控制室及机房内的急停按钮

(6) 人员监护

医院为本项目配备6名辐射工作人员，均已参加辐射安全与防护培训并且考核合格。辐射工作人员培训证书见附件5，名单见表3-3。

表3-3 本项目配备的职业人员名单

姓名	性别	学历	工种	培训合格证书编号	工作场所	备注
戴峰	男	博士研究生	医师	FS22JS0101555	介入中心	/
王涌臻	男	硕士研究生	医师	FS22JS0101512	介入中心	/

汤涌	男	本科	医师	FS23JS0102297	介入中心	/
唐晓军	男	本科	医师	FS23JS0101529	介入中心	/
张剑	男	专科	技师	FS20JS0100088	介入中心	/
李朝凤	女	本科	护士	FS23JS0101928	介入中心	/

医院已安排工作人员进行健康体检及个人剂量监测，建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案，详见附件5和附件6。工作人员均配备了个人剂量计，均参加了职业健康检查及辐射安全与防护知识培训后上岗操作。

(7) 防护用品

医院已为本项目配备1台辐射巡测仪和5台个人剂量报警仪，辐射工作人员均配备了个人剂量计，本项目配备检测仪器见图3-5

医院已为本项目配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、介入防护手套、铅悬挂防护屏、床侧防护帘等防护用品，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中“介入放射学操作时，需配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜等个人防护用品，其数量应满足开展工作需要；对陪检者应至少配备铅防护衣；防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于0.25mmPb”的要求。本项目配备的个人防护用品见图3-7，清单见表3-4。

表3-4 本项目配备的个人防护用品清单

机房名称		工作人员	受检者	陪检者
2号 楼二 楼介 入中 心	DSA4室	3件0.35mmPb铅围裙 3件0.35mmPb铅围脖 3副0.35mmPb铅眼镜 2副0.025mmPb介入防护手套 3顶0.35mmPb铅帽 1个铅悬挂防护屏 2件床侧防护帘 1台2mmPb移动铅屏风	1件0.5mmPb铅围裙 1件0.5mmPb铅围脖 1件0.5mmPb铅帽	/






	
<p>辐射巡检仪</p>	<p>个人剂量报警仪</p>
	
<p>床侧防护帘</p>	<p>铅悬挂防护屏</p>
	
<p>个人防护用品</p>	<p>移动铅屏风</p>

图3-5 本项目配备剂量检测仪器及个人防护用品

医院对工作人员正确使用防护用品进行指导，工作人员了解所使用的防护用品的性能和使用方法，对所有防护用品均妥善保管，不要折叠存放，以防止断裂，使用的个人防护用品每年至少自行检查1次，防止因老化、断裂或损伤而降低防护质量，若发现老化、断裂或损伤自行及时更换。

4、其它环境保护设施

DSA机房内空气在X射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等气体，本项目DSA机房采用动力排风装置将臭氧及氮氧化物排入大气，臭氧常温下50min左右可自行分解为氧气，对周围环境影响较小。本项目DSA机房设置有

通风系统。本项目DSA机房通风系统见图3-6。



图 3-6 本项目 DSA 机房通风系统

5、辐射安全管理制度

医院根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，针对所开展的放射性诊疗活动制定了相应的辐射安全与防护管理制度，清单如下：

- 1) 《南京市第二医院关于调整辐射安全与防护管理领导小组的决定》
- 2) 《岗位职责》
- 3) 《辐射防护和安全保卫制度》
- 4) 《设施设备维护与维修制度》
- 5) 《辐射环境监测方案》
- 6) 《辐射事故应急预案》
- 7) 《辐射工作人员培训计划》
- 8) 《人员健康管理制度》
- 9) 《个人剂量监测制度》
- 10) 《放射诊疗质量保证制度》
- 11) 《射线装置使用登记制度》
- 12) 《血管造影机操作规范》

以上辐射安全与防护管理制度满足《放射性同位素与射线装置安全和防护

条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求。医院已落实环境保护部令第3号、环境保护部令第18号、环评及批复提出的要求，医院具备从事DSA核技术应用项目工作的能力。辐射安全管理机构及规章制度详见附件4。

6、辐射安全与防护措施落实情况

经现场核查、查阅相关资料，南京市第二医院新增1台DSA项目环评及批复落实情况见表3-5。

表3-5 新增1台DSA项目环评及批复落实情况一览表

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
辐射安全管理机构	建立辐射安全与环境保护管理机构，或配备不少于 1 名大学本科以上学历人员从事辐射防护和环境保护管理工作。医院已设立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确管理人员职责。	建立辐射安全防护与环保管理机构或指定一名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作。	已设有辐射安全工作领导小组，见附件 4。	已落实
辐射安全和防护措施	屏蔽措施：本项目 DSA 机房四侧墙体：240mm 砖墙+1.6mmPb 硫酸钡涂料；顶面：180mm 混凝土+1.6mmPb 硫酸钡涂料；地面：180mm 混凝土；防护门：3mm 铅板；铅玻璃窗：3mm 铅当量铅玻璃。工作人员和周围公众的年有效剂量符合项目剂量约束值要求。	严格执行辐射防护和安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，确保辐射工作人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中相应的剂量限值要求。	屏蔽措施：本项目 DSA 机房四侧墙体：240mm 砖墙+1.6mmPb 硫酸钡涂料；顶面：180mm 混凝土+1.6mmPb 硫酸钡涂料；地面：180mm 混凝土；防护门：3mm 铅板；铅玻璃窗：3mm 铅当量铅玻璃。工作人员和周围公众的年有效剂量符合项目剂量约束值要求。	已落实
	安全措施（警示标志、工作状态指示灯等）：本项目 DSA 机房入口处均拟设置“当心电离辐射”警告标志和工作状态指示灯；DSA 机房设有闭门装置，机房内外均设置有急停按钮。	定期检查辐射工作场所工作指示灯、电离辐射警告标志等安全设施，以及个人剂量监测仪等辐射监测设备，确保正常工作。	DSA 机房防护门上已粘贴电离辐射警示标志；防护门上方已设置工作指示灯；DSA 机房设有闭门装置，机房内外均设置有急停按钮；操作室与机房之间设有观察窗和对讲装置。	已落实
辐射安全管理制度	操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急措施等制度：根据环评要求，按照项目的实际情况，补充相关内容，建立完善、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章	建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。	医院已制定辐射安全管理制度：《南京市第二医院关于调整辐射安全与防护管理领导小组的决定》《岗位职责》《辐射防护和安全保卫制度》《设施设备维护与维修制度》《辐射环境监测方案》《辐射事故应急预案》《辐射工作人员培训计划》《人员健康	已落实

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
	制度。		管理制度》《个人剂量监测制度》《放射诊疗质量保证制度》《射线装置使用登记制度》《血管造影机操作规范》，详见附件4。	
人员配备	配置5名辐射工作人员	对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全与防护知识的培训，并经考核合格后方可上岗，建立个人剂量档案和职业健康档案，配备必要的个人防护用品。辐射工作人员工作时须随身携带辐射报警仪和个人剂量计。	该项目6名辐射工作人员均已参加辐射安全与防护培训，并经考核合格后持证上岗。	已落实
	辐射工作人员在上岗前佩戴个人剂量计，并定期送检（两次监测的时间间隔不应超过3个月），加强个人剂量监测，建立个人剂量档案。		本项目6名辐射工作人员工作时均佩戴个人剂量计，已与南京瑞森辐射技术有限公司签订个人剂量监测合同；医院已为辐射工作人员建立个人剂量档案。	已落实
	辐射工作人员定期进行职业健康体检（不少于1次/2年），并建立放射工作人员职业健康档案。		医院已定期安排辐射工作人员进行职业健康检查，体检合格后上岗操作，并建立职业健康监护档案。	已落实
监测仪器和防护用品	拟配备辐射巡测仪1台。		已配备辐射巡测仪1台。	已落实
	拟配备个人剂量报警仪5台。		已配备个人剂量报警仪5台	已落实
	DSA介入治疗医生配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等，同时设置铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘、床侧防护屏等		医院配备了防护铅衣、铅帽、铅围裙、铅围脖、铅帘以及铅防护眼镜等个人防护用品，同时设置铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘、床侧防护屏等。	已落实
辐射监测	配备环境辐射剂量巡测仪，定期对项目周围辐射水平进行检测，及时解决发现的问题。每年委托有资质的单位对项目周围辐射水平监测1~2次。	配备环境辐射剂量巡测仪，定期对项目周围辐射水平进行检测，及时解决发现的问题。每年委托有资质的单位对项目周围辐射水平监测1~2次。	每年请有资质单位对辐射工作场所进行监测。医院定期对场所周围环境辐射剂量率进行监测。	已落实

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定：

1、环境影响报告书（表）主要结论与建议

表13 结论与建议

结论

一、项目概况

南京市第二医院拟在本部2号楼二楼改建1座DSA机房（DSA4室），并在DSA4室新增1台DSA（型号：Azurion 7 B20，最大管电压125kV，最大管电流1000mA），用于血管造影检查及介入手术治疗。

二、项目建设的必要性及产业政策符合性

本项目的建设，可为医院提供多种诊断、治疗手段，有着重要临床应用价值，可为患者提供放射诊断及介入治疗服务，并可提高当地医疗卫生水平。对照《产业结构调整指导目录（2019年本）》和《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012年本）》（2013年修正），不属于“限制类”或“淘汰类”项目，符合国家和江苏省现行的产业政策。

三、实践正当性

本项目的运行，具有良好的社会效益和经济效益，经辐射防护屏蔽和安全管理后，本项目的建设和运行对受照个人或社会所带来的利益能够弥补其可能引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）“实践的正当性”的原则。

四、选址合理性

南京市第二医院本部位于南京市鼓楼区钟阜路1-1号，医院本部东侧隔福连路为洗车场和钟阜路1号院及钟阜路1-11号院，南侧为钟阜路及钟阜路小区，西侧为金阜雅苑和金川河，北侧为挹江门城市管理行政执法中队、钟阜路公园及城北护城河。医院拟在本部2号楼2楼改建1座DSA机房（DSA4室），并配备1台DSA，2号楼东侧为院内道路及1号楼，南侧为院内道路，西侧为院内道路及3号楼，北侧为院内道路及公园。本项目地理位置示意图附图1，南京市第二医院平面布置和周围环境示意图见附图2。

本项目DSA机房东侧为DSA3室，南侧为操作走廊，西侧为拟建设备间，北

侧为病人通道，楼上为手术室3、4室，楼下为磁共振机房。

本项目DSA机房周围50m范围东面和西面均位于院内，南面到达院外钟阜路小区绿化带，北面到达钟阜路公园。项目运行后的环境保护目标主要是本项目辐射工作人员、其他医务人员、院内病患和周围公众等。

本项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1号），本项目拟建址评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域。根据《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49号），本项目拟建址评价范围内不涉及江苏省内优先保护单元。

本项目射线装置机房与控制室分开，区域划分明确，选址及布局合理。

五、辐射环境现状

南京市第二医院本次新增1台DSA项目拟建址周围本底辐射剂量率在51nGy/h~78nGy/h之间，与江苏省环境天然贯穿辐射水平调查结果相比较，均未见异常。

六、环境影响评价

本项目拟采取的辐射防护屏蔽措施适当，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）相关要求。根据预测结果，在落实本报告提出的各项辐射安全与防护措施的情况下，本项目投入运行后对辐射工作人员和公众所受辐射剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对职业人员和公众年有效剂量限值要求以及本项目管理目标限值要求（职业人员年有效剂量不超过5mSv，公众年有效剂量不超过0.1mSv）。

七、主要污染源及拟采取的主要辐射安全防护措施

南京市第二医院拟在本部2号楼二楼改建1座DSA机房（DSA4室），并在DSA4室新增1台DSA（型号：Azurion 7 B20，最大管电压125kV，最大管电流1000mA），用于血管造影检查及介入手术治疗。DSA开机期间，产生的X射线为主要辐射环境污染因子。本项目DSA机房入口处均拟设置“当心电离辐射”警告标志和工作状态指示灯；DSA机房设有闭门装置，射线装置机房内外均设置

有急停按钮，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中的要求。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全要求。

八、辐射安全管理评价

南京市第二医院已设定专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以医院内部文件形式明确其管理职责。医院应制定较为完善的辐射安全管理制度，建议根据本报告的要求，对照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，增补相应内容，建立符合本院实际情况的、完善可行的辐射安全管理制度，并在日常工作中落实。

南京市第二医院需为本项目辐射工作人员配置个人剂量计，定期送有资质部门监测个人剂量，建立个人剂量档案；定期进行健康体检，建立个人职业健康监护档案。南京市第二医院拟为本项目配备辐射巡测仪1台、个人剂量报警仪5台。此外，医院应根据GBZ 130-2020的要求，为辐射工作人员和受检者配备足够数量的个人防护用品和辅助防护设施。

综上所述，南京市第二医院新增1台 DSA 项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，该医院将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从环境保护角度论证，本项目的建设和运行是可行的。

建议和承诺

1、该项目运行中，应严格遵循操作规程，加强对操作人员的培训，杜绝麻痹大意思想，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，使对环境的影响降低到最低。

2、各项安全措施及辐射防护设施必须正常运行，严格按国家有关规定要求进行操作，确保其安全可靠。

3、定期进行辐射工作场所的检查及监测，及时排除事故隐患。

4、医院取得本项目环评批复后，应及时申请辐射安全许可证，按照法规要求开展竣工环境保护验收工作，环境保护设施的验收期限一般不超过3个月，最长不超过12个月。

2、审批部门审批决定

江苏省生态环境厅

苏环辐(表)审[2022]33号

关于南京市第二医院扩建1台 DSA 项目 环境影响报告表的批复

南京市第二医院：

你单位报送的《南京市第二医院扩建1台 DSA 项目环境影响报告表》(以下简称《报告表》)收悉。经研究，批复如下：

一、根据《报告表》评价结论，项目建设具备环境可行性。从环境保护角度考虑，我厅同意你单位该项目建设。项目地点位于南京市鼓楼区钟阜路1-1号，项目内容：将医院2号楼二楼介入科1座预留机房建设为 DSA 机房(DSA4室)，新增配备1台 DSA(最大管电压 125kV、最大管电流 1000mA，属 II 类射线装置)，用于医用诊断及介入治疗，详见《报告表》。

二、在工程设计、建设和运行中应认真落实《报告表》所提出的辐射污染防治和安全管理措施，并做好以下工作：

(一)严格执行辐射防护和安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，确保辐射工作人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中相应的剂量限值要求。

(二)定期检查辐射工作场所工作指示灯、电离辐射警告标志等安全设施，确保正常工作。

(三)建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。建立辐射安全防护与环保管理机构或指定一名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作。

(四) 对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全与防护知识的培训，并经考核合格后方可上岗，建立个人剂量档案和职业健康档案，配备必要的个人防护用品。辐射工作人员工作时须随身携带辐射报警仪和个人剂量计。

(五) 配备环境辐射剂量巡测仪，定期对项目周围辐射水平进行检测，及时解决发现的问题。每年对项目周围辐射水平监测 1~2 次。

(六) 项目建成后建设单位应及时向我厅申办环保相关手续，依法取得辐射安全许可证并经验收合格后，方可投入正式运行。你单位应在收到本批复后20个工作日内，将批准后的环境影响报告表送南京市生态环境局，并接受其监督检查。

三、本批复只适用于以上核技术应用项目，其它如涉及非放射性污染项目须按有关规定另行报批。本批复自下达之日起五年内建设有效。项目的性质、规模、地点、拟采取的环保措施发生重大变动的，应重新报批项目的环境影响评价文件。



抄送：省核管中心、南京市生态环境局，南京瑞森辐射技术有限公司。

表五 验收监测质量保证及质量控制

验收监测质量保证及质量控制：

1、监测单位资质

验收监测单位获得 CMA 资质认证（221020340350），见附件 8。

2、监测仪器

本次监测使用仪器符合南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求，监测所用设备通过检定并在有效期内，满足监测要求。

监测仪器见表 5-1。

表5-1 检测使用仪器

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	主要技术指标
1	X-γ 剂量率仪	AT1123	NJRS-044	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 检定证书编号：Y2023-0181514 检定有效期限：2023.11.17~2024.11.16
2	标准水模体	/	NJRS-089	/

3、质量控制

本项目监测单位南京瑞森辐射技术有限公司已通过检验检测机构资质认定（证书编号：221020340350，检测资质见附件8），具备有相应的检测资质和检测能力，监测按照南京瑞森辐射技术有限公司《质量管理手册》和《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）的要求，实施全过程质量控制。

数据记录及处理：开机预热，手持仪器。一般保持仪器探头中心距离地面（基础面）为1m。仪器读数稳定后，每个点位读取数据，读取间隔不小于10s。

4、监测报告

监测报告的编制、审核、出具严格执行南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求，出具报告前进行三级审核。

表六 验收监测内容

验收监测内容:

1、监测期间项目工况

2023年10月8日,南京瑞森辐射技术有限公司对南京市第二医院本部2号楼二楼介入中心DSA4室进行了现场核查和验收监测,监测期间工作场所的运行工况见表6-1。

表6-1 验收监测工况

设备名称型号	技术参数	验收监测工况	使用场所
DSA (Azurion 7 B20型)	正位球管: 125kV/1000mA 侧位球管: 125kV/1000mA	正位球管: 62kV/205mA 侧位球管: 63kV/267mA	2号楼二楼介入 中心 DSA4 室

注:*根据《放射诊断放射防护要求》(GBZ.130-2020)附录B中“表B.1检测条件、散射模体和仪器读出值的使用注1:介入放射学设备按透视条件进行检测”故本次验收监测工况为自动曝光条件下工况,散射模体使用标准水模+1.5mm铜板。

2、验收监测因子

根据项目污染源特征,本次竣工验收监测因子为DSA机房X- γ 辐射剂量率。

3、监测点位

对DSA机房工作场所周围环境及机房内布设监测点,特别关注防护门及屏蔽墙外30cm处,监测DSA运行状态、非运行状态下的X- γ 辐射剂量率。

4、监测分析方法

本次监测按照《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)的标准要求进行监测、分析。

表七 验收监测

验收监测期间生产工况记录：

被检单位：南京市第二医院

监测实施单位：南京瑞森辐射技术有限公司

监测日期：2024年2月27日

天气：晴，8℃，54%RH

监测因子：X- γ 辐射剂量率

验收监测期间生产工况见表6-1。

验收监测结果：

1、辐射防护监测结果

本次监测结果详见附件 7。本项目 DSA 机房周围环境 X- γ 辐射剂量率监测结果见表 7-1，监测点位见图 7-1。

表 7-1 本项目 DSA 机房周围 X- γ 辐射剂量率检测结果

测点编号	检测点位描述	测量结果(μ Sv/h)	设备状态
1	操作位	0.11	关机
2	操作位	0.11	开机
3	观察窗外30cm处（左缝）	0.12	开机
4	观察窗外30cm处（中间）	0.12	开机
5	观察窗外30cm处（右缝）	0.12	开机
6	南墙外30cm处	0.12	开机
7	南墙外30cm处	0.12	开机
8	南门外30cm处（左缝）	0.12	开机
9	南门外30cm处（中间）	0.12	开机
10	南门外30cm处（右缝）	0.12	开机
11	南门外30cm处（上缝）	0.12	开机
12	南门外30cm处（下缝）	0.12	开机

13	东墙外30cm处		0.12	开机
14	东墙外30cm处		0.12	开机
15	北门外30cm处（左缝）		0.12	开机
16	北门外30cm处（中间）		0.12	开机
17	北门外30cm处（右缝）		0.12	开机
18	北门外30cm处（上缝）		0.12	开机
19	北门外30cm处（下缝）		0.12	开机
20	北墙外30cm处		0.12	开机
21	西墙外30cm处		0.12	开机
22	西墙外30cm处		0.12	开机
23	距机房楼上地面100cm处		0.13	开机
24	距机房楼上地面100cm处		0.13	开机
25	距机房楼下地面170cm处		0.12	开机
26	距机房楼下地面170cm处		0.12	开机
27	第一术者位	头部	21	开机
		胸部	25	开机
		腹部	59	开机
		下肢	74	开机
		足部	61	开机
28	第二术者位	头部	35	开机
		胸部	40	开机
		腹部	89	开机
		下肢	123	开机
		足部	91	开机

注：1.测量结果未扣除本底值；
2.表中第一术者、第二术者检测点位为铅衣外；
3.检测点位见附图7-1。

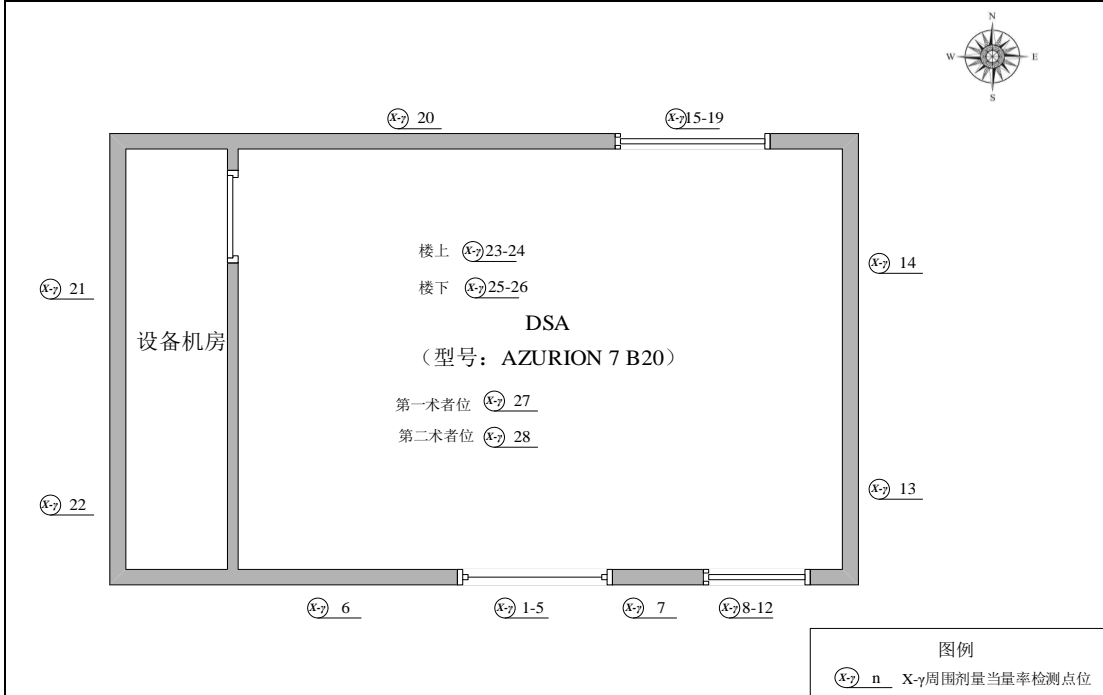


图7-1 本项目DSA机房周围X-γ辐射剂量率监测布点图

由表7-1检测结果可知，本项目DSA（型号：AZURION 7 B20）双球管同时工作（检测工况：正位球管：62kV/205mA，侧位球管：63kV/267mA）时，机房的X-γ周围剂量当量率为（0.11~0.13） $\mu\text{Sv/h}$ ，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的标准要求。

由表7-1检测结果可知，本项目DSA（型号：AZURION 7 B20）工作（检测工况：正位球管：62kV/205mA）时，第一术者位X-γ周围剂量当量率为（21~74） $\mu\text{Sv/h}$ ，第二术者位X-γ周围剂量当量率为（35~123） $\mu\text{Sv/h}$ ，符合《医用X射线诊断设备质量控制检测规范》（WS76-2020）的标准要求。

2、辐射工作人员和公众年有效剂量分析

根据本项目现场监测结果，对项目运行期间辐射工作人员和公众的年有效剂量进行计算分析，计算未扣除环境本底剂量率。

（1）辐射工作人员

南京市第二医院为本项目配备 6 名辐射工作人员，不从事其他放射工作，满足本项目目前的配置要求。本项目辐射工作人员采用个人累计剂量监测结果计算其年有效剂量。本项目辐射工作人员目前取得 2023 年第二季度、第三季度和第四季度的个人剂量检测报告，其辐射工作人员个人累积剂量监测结果见表

7-2。

表 7-2 辐射工作人员个人累积剂量监测结果

姓名	检测部位	2023 年第二季度 (mSv)	2023 年第三季度 (mSv)	2023 年第四季度 (mSv)	有效剂量 (mSv)
戴峰	铅衣内	0.02	0.02	0.02	0.35
	铅衣外	1.96	1.72	2.21	
王涌臻	铅衣内	0.02	0.05	0.02	0.16
	铅衣外	0.08	0.13	1.46	
汤涌	铅衣内	0.02	0.16	0.02	0.18
	铅衣外	0.22	0.17	0.02	
唐晓军	铅衣内	0.02	0.05	0.02	1.46
	铅衣外	13.2	11.2	2.77	
李朝凤	铅衣内	0.02	0.02	0.02	0.02
	铅衣外	0.02	0.02	0.02	
张剑	/	0.05	0.02	0.02	/

注：①最低探测水平 (MDL) 为 0.04mSv，检测表述为结果 < MDL 时，在相应的剂量档案中记录为 MDL 值的一半。

②介入放射学类别人员有效剂量按 $E = \alpha H_u + \beta H_o$ 计算，其中 H_u 为铅衣内剂量值， H_o 为铅衣外剂量值， α 取 0.79， β 取 0.051。

由表 7-3 可知，根据南京室第二医院提供的个人累积剂量监测结果显示，本项目辐射工作人员所受剂量均未见异常。根据 2023 年三个季度个人剂量监测结果保守估算本项目辐射工作人员年有效剂量最大约为 $[1.46 / (3/4)] = 1.95 \text{mSv/a}$ ，低于本项目辐射工作人员个人剂量约束值（职业人员 5mSv/a ）。

根据本项目现场监测结果，对项目运行期间辐射工作人员和公众的年有效剂量进行估算。本项目 DSA 年出束时间约 185h（其中透视时间为 133.3h），计算本项目辐射工作人员和周围公众的年有效剂量，结果见表 7-3 和表 7-4。

表 7-3 本项目 DSA 机房周围公众及辐射工作人员年有效剂量分析

关注点位	最大监测值 ($\mu\text{Sv/h}$)	人员性质	居留因子	年工作时间 (h)	人员年有效剂量 (mSv/a)	剂量约束值 (mSv/a)
DSA 机房 操作位	0.11	职业人员	1	185	0.02	5

观察窗外	0.12	职业人员	1	185	0.02	5
南墙外	0.12	职业人员	1	185	0.02	5
南门外	0.12	职业人员	1/8	185	<0.01	5
东墙外	0.12	职业人员	1/8	185	<0.01	5
北墙外	0.12	公众	1/4	185	<0.01	0.1
北门外	0.12	公众	1/8	185	<0.01	0.1
西墙外	0.12	职业人员	1/16	185	<0.01	5
上方	0.13	公众	1	185	0.02	0.1
下方	0.13	公众	1/8	185	<0.01	0.1

注：1、计算时未扣除环境本底剂量；

2、工作人员的年有效剂量由公式 $E_{\text{eff}} = D \cdot t \cdot T \cdot U$ 进行估算，式中： E_{eff} 为年有效剂量， D 为关注点处剂量率， t 为年工作时间， T 为居留因子， U 为使用因子（ t 、 U 、 T 取值均参照环评文件）。

表 7-4 本项目 DSA 机房内辐射工作人员年有效剂量分析

关注点位	最大监测值 ($\mu\text{Sv/h}$)	人员性质	居留因子	年工作时间 (h)	人数 (人)	人员年有效剂量 (mSv/a)	剂量约束值 (mSv/a)
DSA 机房	第一术者位	职业人员	1	133.3	4	2.47	5
	第二术者位	职业人员	1	133.3	4	4.10	5

注：1.本项目第一术者位和第二术者位均由 4 人承担；

1、计算时未扣除环境本底剂量；

2、工作人员的年有效剂量由公式 $E_{\text{eff}} = D \cdot t \cdot T \cdot U$ 进行估算，式中： E_{eff} 为年有效剂量， D 为关注点处剂量率， t 为年工作时间， T 为居留因子， U 为使用因子（ t 、 U 、 T 取值均参照环评文件）。

由表 7-3 和表 7-4 可知，根据现场实际监测结果显示，本项目控制室内辐射工作人员年有效剂量最大为 0.02mSv/a，第一术者位操作人员年有效剂量最大为 2.47mSv/a，第二术者位操作人员年有效剂量最大为 4.10mSv/a，低于本项目辐射工作人员个人剂量约束值（职业人员 5mSv/a）。

(2) 公众

本项目评价的公众为辐射工作场所周围的非辐射工作人员，计算方法同辐射工作人员。计算结果见表 7-3。由表可知，公众年有效剂量最大为 0.02mSv/a（未扣除环境本底剂量），低于本项目周围公众个人剂量约束值（公众

0.1mSv/a)。

综上所述，本项目周围辐射工作人员和公众年最大有效剂量根据实际监测结果计算为：截止验收时，本项目控制室内辐射工作人员年有效剂量最大为0.02mSv/a，周围公众年有效剂量最大为0.02mSv/a（未扣除环境本底剂量），第一术者位操作人员年有效剂量最大为2.47mSv/a，第二术者位操作人员年有效剂量最大为4.10mSv/a。本项目辐射工作人员和公众年有效剂量能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）限值的要求（职业人员20mSv/a，公众1mSv/a），并低于本项目剂量约束值（职业人员5mSv/a，公众0.1mSv/a），与环评文件一致。

表八 验收监测结论

验收监测结论:

南京市第二医院新增 1 台 DSA 项目已按照环评及批复要求落实辐射防护和安全管理措施, 经现场监测和核查表明:

1) 南京市第二医院在本部 2 号楼二楼 DSA4 室配备 1 台 Azurion 7 B20 型 DSA, 用于介入诊断及治疗。

本项目实际建设规模及主要技术参数均在《南京市第二医院新增 1 台 DSA 项目环境影响报告表》及其环评批复建设范围内, 本次验收项目投资总概算为 1400 万元、辐射安全与防护设施投资总概算为 100 万元;

2) 本次新增 1 台 DSA 项目工作场所屏蔽和防护措施已按照环评及批复要求落实。在正常工作条件下运行时, 工作场所周围所有监测点位的 X- γ 辐射剂量率均能满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020) 的要求;

3) 辐射工作人员和公众年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 中剂量约束值的要求;

4) 本项目 DSA 机房防护门处等显著位置均设置电离辐射警告标志和中文警示说明; 本项目 DSA 机房工作状态指示灯与机房门有效关联, 防护门闭合时工作状态指示灯亮; 防护门设置有防夹装置、自动闭门装置; DSA 机房控制室操作台上及机房内设备上均设有急停按钮; DSA 机房与控制室内设置双向语音对讲装置, 且 DSA 机房操作台处安装有观察窗;

5) 非放射性三废处置情况: 本项目 DSA 机房内的空气在 X 射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等气体, 通过动力排风装置排入大气; 工作人员产生的生活垃圾, 分类收集后交由城市环卫部门处理; DSA 手术过程中产生的棉签、纱布、手套、医疗器具等医疗废物委托给南京汇和环境工程技术有限公司进行处理; 工作人员和部分患者产生的生活污水, 由院内污水处理站统一处理;

6) 医院配备了 1 台辐射巡测仪及 5 台个人剂量报警仪等辐射监测仪器, 配备了铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、介入防护眼镜、介入防护手套等个人防护用品; 满足环评和环评批复的要求;

8) 本项目辐射工作人员均已通过辐射防护安全与防护知识培训考核, 并获

得培训合格证书；本项目辐射工作人员已开展个人剂量监测和个人职业健康体检，并建立个人剂量和职业健康档案；医院已设立辐射安全管理机构，并建立辐射安全管理规章制度；医院制定了辐射事故应急处理制度并定期组织工作人员进行演练。满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求。

综上所述，南京市第二医院新增1台DSA项目与环评报告内容及批复要求一致。本次验收新增1台DSA项目环境保护设施满足辐射防护与安全的要求，监测结果符合国家标准，满足《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定要求，建议通过竣工环境保护验收。

建议：

1) 认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关法律法规，不断提高核安全文化素养和安全意识；

2) 积极配合生态环境部门的日常监督核查，按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，每年1月31日前将年度评估报告上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。每年请有资质单位对项目周围辐射环境水平监测1~2次，监测结果上报生态环境保护主管部门。