

扬州大学附属医院（西区）

新增 1 台 DSA 项目竣工环境保护  
护验收监测报告表

报告编号：瑞森（验）字（2024）第040号

建设单位：扬州大学附属医院

编制单位：南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二四年九月

## 目 录

表一 建设项目基本情况 .....	1
表二 建设项目工程分析 .....	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 .....	23
表五 验收监测质量保证及质量控制 .....	28
表六 验收监测内容 .....	29
表七 验收监测期间生产工况 .....	30
表八 验收监测结论 .....	35
附图1 扬州大学附属医院（西区）新增1台DSA项目地理位置图 .....	37
附图2 扬州大学附属医院（西区）周围环境及总平面示意图 .....	38
附图3 扬州大学附属医院（西区）二楼平面布置示意图（本项目所在楼层）	39
附件1：项目委托书 .....	40
附件2：项目环境影响报告表主要内容 .....	41
附件3：辐射安全许可证正副本 .....	56
附件4：辐射安全管理机构及制度 .....	62
附件5：辐射工作人员培训证书及健康证明 .....	79
附件6：个人剂量监测报告 .....	86
附件7：验收检测报告 .....	106
附件8：验收监测单位CMA资质证书 .....	110
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表 .....	114

表一 建设项目基本情况

建设项目名称	扬州大学附属医院（西区）新增1台DSA项目			
建设单位名称	扬州大学附属医院 (统一社会信用代码: 12321000468830552G)			
建设项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 退役			
建设地点	江苏省扬州市邗江中路368号 (扬州大学附属医院西院区医技楼二层影像科)			
源项	放射源(类别)	非密封放射性物质 (场所等级)	射线装置 (类别)	退役项目
	/	/	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		
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				
验收依据	<p>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》（修订版），中华人民共和国主席令第9号，2015年1月1日起实施；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修正版），中华人民共和国主席令第二十四号，2018年12月29日发布施行；</p> <p>(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，2003年10月1日起实施；</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第</p>			

449号，2005年12月1日起施行；2019年修改，国务院令第709号，2019年3月2日施行；  (5)《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；  (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)《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，自2021年1月1日起施行；  (8)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环保部令第18号，2011年5月1日起施行；  (9)《关于发布〈射线装置分类〉的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会，公告2017年第66号，2017年12月5日起施行；  (10)《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，2020年1月1日起施行；  (11)《江苏省辐射污染防治条例》（2018年修正本），江苏省第十三届人民代表大会常务委员会第二次会议第2号公告，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规范》，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》，生态环境部公告〔2018〕第9号，2018年5月15日印发。  <b>建设项目竣工环境保护验收技术规范：</b>  (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)；
---

	<p>(3) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)；  (4) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)；  (5) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)；  (6) 《放射工作人员健康要求及监护规范》(GBZ 98-2020)；  (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><b>建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批文件：</b></p> <p>(1) 《扬州大学附属医院新增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10月。见附件2；  (2) 《关于扬州大学附属医院新增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）56号，2022年12月9日。</p>						
<b>验收 执行标准</b>	<p><b>人员年受照剂量限值：</b></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;"><b>表1-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值：</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center; width: 20%;"></th> <th style="text-align: center; width: 80%;">剂量限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">职业照射</td> <td> <p>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眼睛体的年当量剂量，150mSv；  ④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。</p> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">公众照射</td> <td> <p>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；  ③眼晶体的年当量剂量，15mSv；  ④皮肤的年当量剂量，50mSv。</p> </td> </tr> </tbody> </table> <p>(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。</p>		剂量限值	职业照射	<p>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眼睛体的年当量剂量，150mSv；  ④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。</p>	公众照射	<p>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；  ③眼晶体的年当量剂量，15mSv；  ④皮肤的年当量剂量，50mSv。</p>
	剂量限值						
职业照射	<p>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眼睛体的年当量剂量，150mSv；  ④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。</p>						
公众照射	<p>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；  ③眼晶体的年当量剂量，15mSv；  ④皮肤的年当量剂量，50mSv。</p>						

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
扬州大学附属医院新增 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 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；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 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

### 辐射管理分区：

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）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；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；每台固定使用的X射线设备应设有单独的机房，机房应满足相应布局要求；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1-3 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 <sup>d</sup> m <sup>2</sup>	机房内最小单边长度 <sup>e</sup> m
单管头X射线设备 <sup>b</sup> （含C形臂，乳腺CBCT）	20	3.5

<sup>b</sup>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。

<sup>d</sup>机房内有效使用面积指机房内可划出的最大矩形的面积。

<sup>e</sup>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1-4 DSA机房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 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；测量时，X射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间。

<p>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。</p> <p>6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。</p> <p>6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。</p> <p>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。</p> <p>6.4.10 机房出入门宜处于散射辐射相对低的位置。</p>
<p>7 X 射线设备操作的防护安全要求</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>

**防护用品及防护设施配置要求：**

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

**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（本报告表中表1-5）基本种类要求的工作人员、受检者防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应至少配备铅橡胶防护衣。

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

6.5.4 应为儿童的X射线检查配备保护相应组织和器官的防护用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于0.5mmPb。

6.5.5 个人防护用品不使用时，应妥善存放，不应折叠放置，以防止断裂。

**表1-5 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。

**安全管理要求及环评要求：**

《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）。

## 表二 建设项目工程分析

### 项目建设内容:

扬州大学附属医院（又名：扬州市第一人民医院；统一社会信用代码：12321000468830552G）创建于1960年，是一所集医疗、教学、科研、急救、康复为一体的综合性三甲医院。医院现有东、西两个院区，分别位于江苏省扬州市泰州路45号（东区）和江苏省扬州市邗江中路368号（西区），占地138.2亩，总建筑面积17.3万平方米，总资产17.1亿元，各类专业诊疗设备3000余台（套）。

为提高医院整体医疗水平，满足患者就医需求，扬州大学附属医院在西院区医技楼二层影像科东南侧的原碎石机房及周边部分其他辅助用房改建为1座数字减影血管造影系统（Digital Subtraction Angiography，以下简称DSA）机房，并新增1台DSA（型号：Azurion 7M20，最大管电压125kV，最大管电流1000mA，属II类射线装置），用于开展医疗诊断和介入治疗。该项目已于2022年10月完成环境影响评价，于2022年12月9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〕56号）。本项目环评报告表及环评批复文件详见表四。

本次验收，扬州大学附属医院（西区）新增1台 DSA 项目射线装置使用情况见表 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	射线装置类别	型号	技术参数	工作场所名称
DSA	1 台	II类	Azurion 7M20	最大管电压 125kV 最大管电流 1000mA	西院区医技楼二层影像科 DSA 机房

截止验收监测时，扬州大学附属医院（西区）新增1台 DSA 项目已建设完成，相关配套设施与防护设施同步建成，具备竣工环境保护验收条件。本项目建设内容与环评及其批复一致，无变动情况。

表2-2 扬州大学附属医院（西区）新增1台DSA项目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	扬州市邗江中路368号			扬州市邗江中路368号			与环评一致		
周围环境	西区医技楼二层影像科DSA机房	东侧	候诊室、处置室及设备间		候诊室、处置室及设备间		与环评一致		
		南侧	室内走廊		室内走廊		与环评一致		
		西侧	卫生间与控制室		卫生间与控制室		与环评一致		
		北侧	二楼室外		二楼室外		与环评一致		
		上方	病理科		病理科		与环评一致		
		下方	急诊病房		急诊病房		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	
DSA	Azurion 7M20	1台	最大管电压 125kV 最大管电流 1000mA	II类	西区医技楼二层影像科 DSA 机房	Azurion 7M20	1台	最大管电压 125kV 最大管电流 1000mA	
								II类	
								西区医技楼二层影像科 DSA 机房	

名称	废弃物								实际建设规模	
	环评建设规模									
	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	固体	/	/	约10kg	约120kg	/	暂存在机房内的废物桶	手术结束后集中收集，作为医疗废物由医院统一委托有资质单位进行处理	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工作流程可知，本项目新增1台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型号为Azurion 7M20，最大管电压为125kV，最大管电流为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，其穿透能力与 X 射线管的管电压和出口滤过有关。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在工作状态时，会使机房内的空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。

（2）废水：主要是工作人员产生的生活污水。

（3）固体废物：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。

## 工程设备与工艺分析：

### 1、DSA工作原理

DSA因其整体结构像大写的“C”，因此也称作C形臂X光机，DSA由X线发生装置，包括X线球管及其附件、高压发生器、X线控制器等，和图像检测系统，包括光栅、影像增强管、光学系统、线束支架、检查床、输出系统等部件组成。

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于常规造影。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，在进行介入治疗时更为安全。

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。

扬州大学附属医院配备的1台Azurion 7M20型号DSA，最大管电压125kV，最大管电流1000mA。该型号 DSA 设备外观见图2-1。

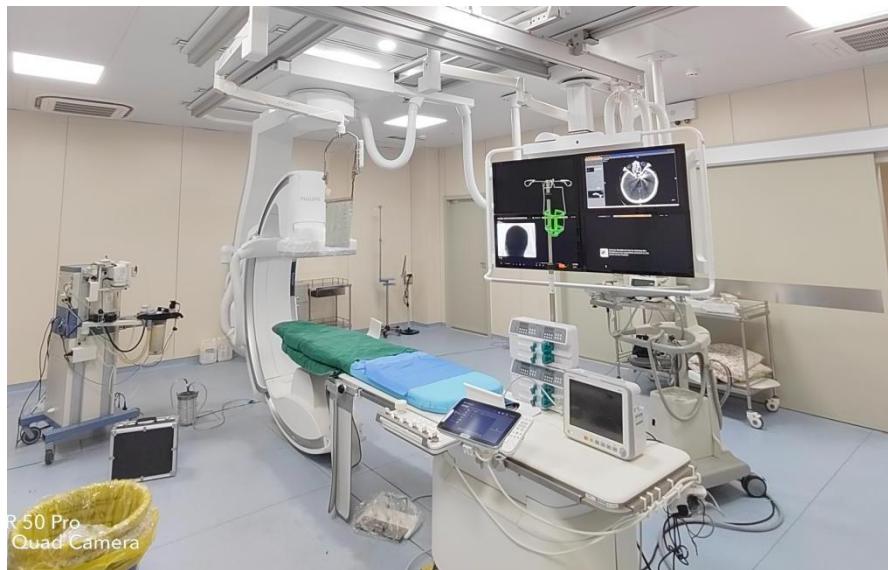


图2-1 本项目Azurion 7M20型DSA外观

## 2、DSA 工作流程及产污环节

患者在进行DSA诊断和在DSA引导下进行介入治疗时，先仰卧进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺动脉，送入引导钢丝及扩张血管与外鞘，退出钢丝及扩张管将外鞘保留于静脉内，经鞘插入导管，推送导管，在X线透视下将导

管送达静脉，顺序取血测定静、动脉，并留X线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。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（即操作医师在操作室内对患者进行曝光），医生通过铅玻璃观察窗和操作台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：引导介入治疗。患者需要进行介入手术治疗时，为更清楚的了解患者情况时会有连续曝光，并采用脉冲透视，此时操作医师位于铅帘后身着铅服、铅眼镜在机房内对患者进行直接的介入手术操作。

本项目采用先进的数字显影技术，电脑成像，不使用显（定）影液，不产生废显影液、废定影液和废胶片。注入的造影剂不含放射性。设备运行过程中产生的污染物主要为X射线、少量臭氧和氮氧化物以及手术过程中产生的医疗废物。本项目DSA工作流程及产污环节如下图2-2。

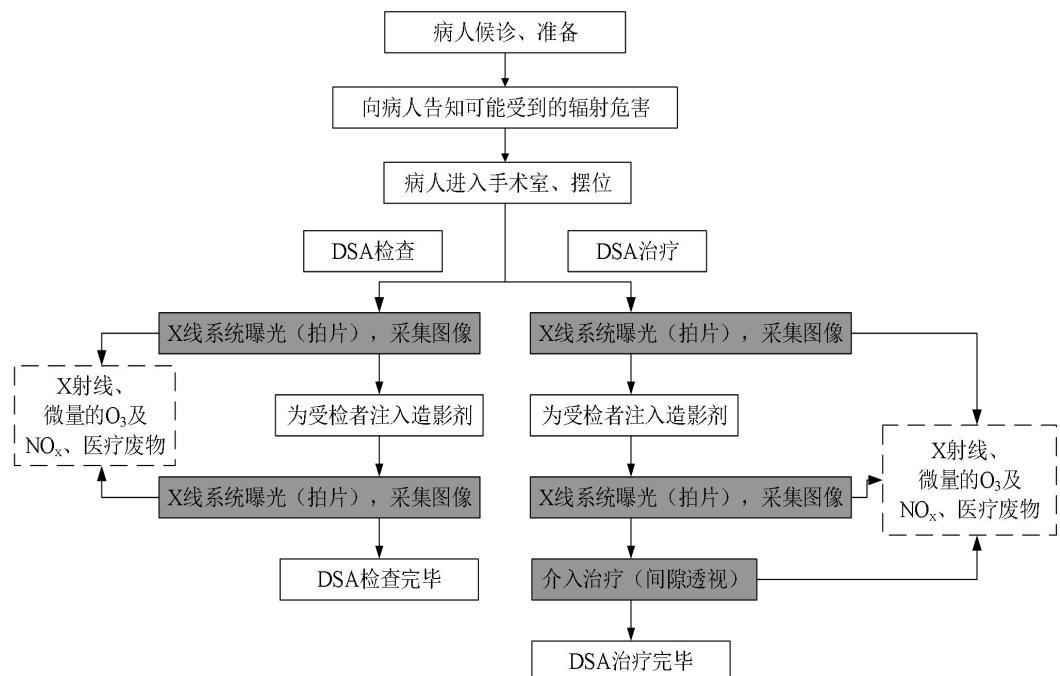


图2-2 本项目DSA工作流程及产污环节示意图

### 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：**本项目DSA机房位于西院区医技楼二层，为原碎石机房及周边部分其他辅助用房改建。改建后，东侧为候诊室、处置室及设备间，南侧为室内走廊，西侧为卫生间与控制室，北侧为二楼室外，机房下方为急诊病房，机房上方为病理科。DSA配套设备独立用房，DSA机房操作室与诊断机房分开单独布置，区域划分明确，平面和空间布局合理，满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中关于选址与布局的规定。

**辐射防护分区：**本项目DSA所在机房作为辐射防护控制区，与机房相邻的控制室、设备间、候诊室、处置室、卫生间划为监督区，在机房入口处粘贴有电离辐射警告标志。DSA机房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》(GB18871-2002)中关于辐射工作场所的分区规定。本项目DSA机房周围布置及分区示意图见图3-1。

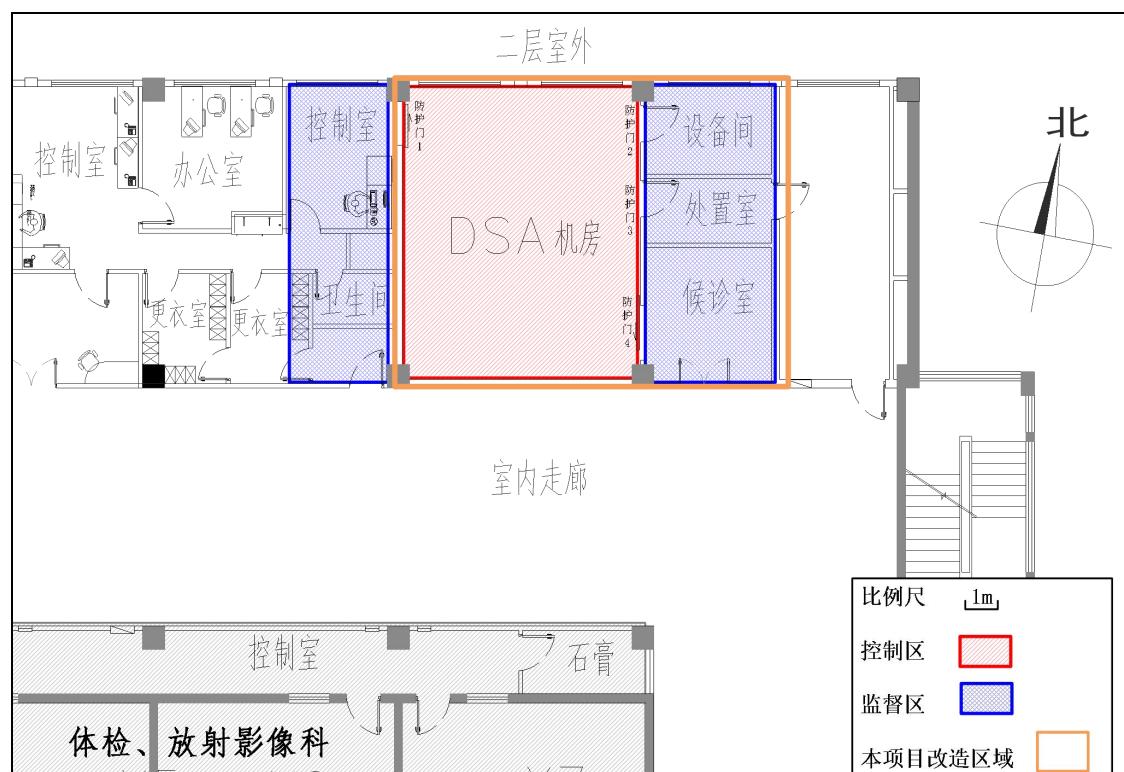


图3-1 本项目DSA机房周围布置及分区示意图

##### 2、工作场所屏蔽设施建设情况

本项目DSA机房屏蔽防护落实情况见表3-1。

表3-1 DSA机房屏蔽防护落实情况一览表

工作场所	参数	环评要求防护设计	落实情况	备注
DSA机房	东侧屏蔽墙	3mm铅板	3mm铅板	一致
	南、西侧屏蔽墙	250mm混凝土	250mm混凝土	一致
	北侧屏蔽墙	240mm实心砖+30mm硫酸钡防护涂料	240mm实心砖+30mm硫酸钡防护涂料	一致
	顶棚	120mm混凝土+2mm铅板	120mm混凝土+2mm铅板	一致
	地面	300mm混凝土	300mm混凝土	一致
	防护门(4扇)	3mm铅板	3mm铅板	一致
	观察窗	3mm铅当量铅玻璃	3mm铅当量铅玻璃	一致

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 <sup>2</sup> )	最小单边长度(m)	最小有效面积要求(m <sup>2</sup> )	最小单边长度要求(m)	评价
DSA机房	6.98×7.54=52.6	6.98	20	3.5	满足

本项目DSA机房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机房出入门均已设置于散射辐射相对低的位置，机房入口处设置有电离辐射警告标志，防护门上方已设置工作状态指示灯，灯箱上设置“灯亮勿入、当心辐射”的可视警示语句，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规范的电离辐射警告标志的要求。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。现场检查门灯联动装置运行正常。本项目工作状态指示灯及电离辐射警告标志见图3-2。

#### (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。



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

### （3）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。经现场核查，该对讲系统运行正常。本项目DSA机房观察窗及对讲装置见图3-3。



图3-3 本项目DSA机房观察窗及对讲装置

#### （4）急停按钮

本项目DSA机房内设备上和控制室内均设有急停按钮，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。本项目DSA机房急停装置见图3-4。



图3-4 本项目 DSA机房控制室及机房内设备操作面板上急停按钮

#### （5）人员监护

医院为本项目配备5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	科室	培训合格证书编号	证书有效期

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。

#### （6）防护用品

医院已为本项目配备1台辐射巡测仪和2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。



图3-5 辐射监测仪器

医院已为本项目配备铅围裙、铅颈套、铅帽、铅防护眼镜、介入防护手套、悬挂防护屏和防护吊帘、床侧防护屏和防护帘、移动铅屏风等防护用品，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；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于0.5mmPb”的要求。根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求。本项目配备的个人防护用品见图3-6，清单见表3-4。

表 3-4 本项目配备的个人防护用品清单

设备名称	分项		《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求	本项目落实情况
DSA	工作人员	个人防护用品	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	9件0.5mmPb铅围裙、 9件0.5mmPb铅颈套、 2顶0.5mmPb铅帽、 2副铅0.5mmPb铅防护眼镜、 5副0.025mmPb介入防护手套
		辅助防护设施	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	1套0.5mmPb悬挂防护屏和防护吊帘、 1套0.5mmPb床侧防护屏和防护帘、 1扇2mmPb移动铅屏风
	受检者	个人防护用品	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	1件0.5mmPb铅围裙、 1件0.5mmPb铅颈套、 1顶0.5mmPb铅帽

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。

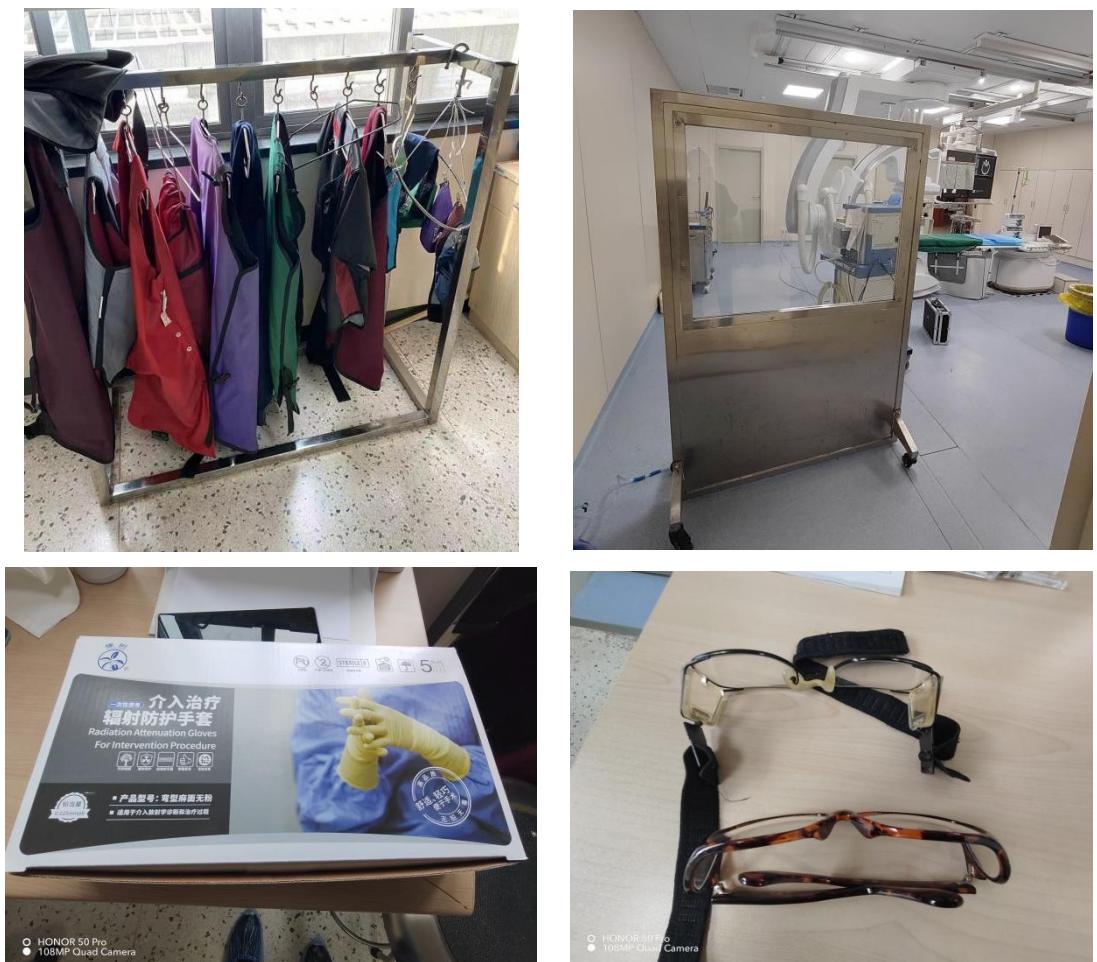


图3-6 个人防护用品

#### 4、“三废”治理情况

##### ①废气

本项目DSA机房内空气在X射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，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，排风口设置于机房吊顶上，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。本项目排风装置见图3-7。



图 3-7 排风装置

## ②废水

工作人员产生的生活污水，将进入医院污水处理系统，处理达标后排入城市污水管网，对周围环境影响较小。

## ②固体废物

DSA手术过程中产生的棉签、纱布、手套、器具等医疗废物暂存在机房内的废物桶，手术结束后集中收集，作为医疗废物由医院统一委托有资质单位进行处置；工作人员产生的生活垃圾，分类收集后，将交由城市环卫部门处理，对周围环境影响较小。

## 5、辐射安全管理情况

医院已成立辐射安全与环境保护管理机构，以文件形式明确了管理人员职责，并根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、环评及批复中的要求，针对所开展的核技术利用项目制定了辐射安全管理规章制度（详见附件4），清单如下：

- 1) 《扬州大学附属医院辐射安全与防护领导小组》
- 2) 《扬州大学附属医院辐射安全事件应急预案》
- 3) 《扬州大学附属医院介入放射科岗位和人员职责》
- 4) 《DSA操作规程》
- 5) 《扬州大学附属医院放射诊疗工作人员职业健康管理制度》
- 6) 《扬州大学附属医院影像科（放射科）放射/辐射防护管理制度》
- 7) 《扬州大学附属医院影像科（放射科）医疗质量与安全管理制度》

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》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、环评及批复中的要求。医院定期组织辐射事故应急演练，DSA运行以来，未发生过辐射安全事故。

## 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，扬州大学附属医院（西区）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	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。医院拟成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。	已设有辐射安全与防护领导小组，见附件4。	已落实
	制定操作规程、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制度。		已制定《扬州大学附属医院辐射安全事件应急预案》、《扬州大学附属医院介入放射科岗位和人员职责》、《DSA操作规程》、《扬州大学附属医院放射诊疗工作人员职业健康管理制度》、《扬州大学附属医院影像科（放射科）放射/辐射防护管理制度》、《扬州大学附属医院影像科（放射科）医疗质量与安全管理制度》等规章制度。	已落实
辐射安全和防护措施	本项目1座DSA机房的屏蔽设计：东墙3mm铅当量铅板、北墙240mm实心砖+30mm硫酸钡防护涂料、南墙和西墙250mm混凝土，顶棚120mm混凝土+2mm铅板，地面300mm混凝土；各防护门均采用3mm铅当量的铅防护门，观察窗为3mm铅当量的铅玻璃窗。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，DSA机房满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）相关要求，并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： 东墙3mm铅当量铅板、北墙240mm实心砖+30mm硫酸钡防护涂料、南墙和西墙250mm混凝土，顶棚120mm混凝土+2mm铅板，地面300mm混凝土；各防护门均采用内嵌3mm铅板的铅防护门，观察窗为3mm铅当量的铅玻璃窗。	已落实
	安全措施（警示标志、工作状态指示灯等）：本项目1座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，确保其能正常工作。	机房入口处已设置电离辐射警告标志；机房防护门上方已设置工作指示灯；操作室及设备上已设置急停按钮；操作室与机房内已设置观察窗和对讲装置；机房推拉门已设置防夹装置，平开门已设置自动闭门装置；机房内已设置动力排风装置。	已落实

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
人员配备	辐射安全管理人员和辐射工作人员参加辐射安全与防护学习, 考核合格后上岗。	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。	本项目配备的 5 名辐射工作人员均参加辐射安全培训, 考核合格后持证上岗; 取得辐射安全合格证书的人员, 每五年接受一次再培训。	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。		医院已委托扬州市疾病预防控制中心对全院工作人员(包括本项目 5 名辐射工作人员)进行个人剂量监测, 并建立个人剂量档案, 检测报告见附件 6。	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。		5 名辐射工作人员在上岗前进行职业健康体检, 体检结论均为“可继续从事原放射工作”, 并已建立职业健康档案。	已落实
监测仪器和防护用品	拟配备辐射巡测仪 1 台。拟配备个人剂量报警仪 2 台。		已配备 1 台辐射巡检仪, 定期对项目周围辐射水平进行监测, 2 个人剂量报警仪, 辐射工作人员工作时随身携带。	已落实
	DSA 工作人员拟配备 2 件 0.5mmPb 铅橡胶围裙、2 件 0.5mmPb 铅橡胶颈套、2 副 0.5mmPb 铅防护眼镜和 2 副 0.025mmPb 介入防护手套, 同时设置 1 个厂家自带铅防护吊帘、1 个厂家自带床侧防护帘、1 个厂家自带铅悬挂防护屏、1 扇 2.0mmPb 移动铅防护屏风。受检者拟配备 1 件 0.5mmPb 铅橡胶围脖、1 件铅 0.5mmPb 方巾和 1 顶 0.5mmPb 铅橡胶帽子。		医院已为本项目工作人员配备个人防护用品: 9 件 0.5mmPb 铅围裙、9 件 0.5mmPb 铅颈套、2 顶 0.5mmPb 铅帽、2 副铅 0.5mmPb 铅防护眼镜和 5 副 0.025mmPb 介入防护手套, 同时设置了辅助防护设施: 1 套 0.5mmPb 悬挂防护屏和防护吊帘、1 套 0.5mmPb 床侧防护屏和防护帘和 1 扇 2mmPb 移动铅屏风。已为受检者配备 1 件 0.5mmPb 铅围裙、1 件 0.5mmPb 铅颈套和 1 顶 0.5mmPb 铅帽。	已落实
辐射监测	定期使用辐射监测仪器对项目周围辐射环境进行自检, 并保留自检记录; 委托有资质的单位定期对项目周围环境 X-γ 辐射剂量率进行监测, 周期: 1~2 次/年。	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

##### 一、项目概况

扬州大学附属医院为了适应医院的发展要求，更好地服务患者，拟于西院区医技楼二层将原碎石机房及周边部分其他辅助用房改建成1座 DSA 机房，并新增使用1台 DSA（型号：Azurion 7M20 型，最大管电压为125kV，最大管电流为1000mA，属II类射线装置）用于开展医疗诊断和介入治疗。

##### 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）》（2021年修正）和《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012年本）》，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

扬州大学附属医院南院位于位于扬州市邗江中路368号，西院区东侧为邗江中路，南侧为三盛国际广场、扬州市邗江区妇幼保健所，西侧为引潮河、引潮河公园、新港名仕花园，北侧为山姆月城明珠园小区。

医院拟在医技楼二层改建的1座 DSA 机房内新增使用1台 DSA，医技楼位于院内东侧，其东侧为院内道路，南侧为门诊楼，西侧为院内道路、病房楼（住院部），北侧为住院部入口。

本项目 DSA 机房位于西院区医技楼二层，为原影像科原碎石机房及周边部分其他辅助用房进行室内改建、防护结构进行完善。东侧为候诊室、处置室及设备间，南侧

为室内走廊，西侧为卫生间与控制室，北侧为二楼室外，机房下方为急诊病房，机房上方为病理科。

本项目 DSA 机房周围 50m 范围均位于医院边界内，50m 评价范围主要为院内建筑，项目运行后的环境保护目标主要为从事本项目的辐射工作人员、院内的其他医务人员、病患和院内公众等。

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。根据现场监测和环境影响预测，项目建设满足环境质量底线要求，不会造成区域环境质量下降；本项目对资源消耗极少，不涉及违背生态环境准入清单的问题，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操作室分开，控制区、监督区划分明确，选址及布局合理。

## 五、辐射环境现状

本项目 DSA 机房拟建址周围本底辐射剂量率在  $43\text{nGy/h} \sim 74\text{nGy/h}$  之间，略低于江苏省环境天然 $\gamma$ 辐射剂量率本底水平涨落区间。

## 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  $5\text{mSv}$ ，公众年有效剂量不超过  $0.1\text{mSv}$ ）。

## 七、主要污染源及拟采取的主要辐射安全防护措施

扬州大学附属医院拟新增的 1 台 Azurion 7M20 型 DSA，最大管电压为  $125\text{kV}$ 、最大管电流为  $1000\text{mA}$ ，DSA 开机期间，产生的 X 射线为主要辐射环境污染因素。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

扬州大学附属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。医院已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。

扬州大学附属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。扬州大学附属医院拟为本项目配备辐射巡测仪 1 台和个人剂量报警仪 2 台。此外，医院应根据《放射诊断放射防护要求》（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，扬州大学附属医院新增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〕56号

## 关于扬州大学附属医院新增1台 DSA 项目 环境影响报告表的批复

扬州大学附属医院：

你单位报送的《扬州大学附属医院新增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。项目地点位于扬州市邗江中路368号医院西院区，项目内容：将医技楼二层影像科部分现有房间改造为1座DSA机房，新增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扬州市生态环境局，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、扬州市生态环境局，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 验收监测使用仪器

序号	仪器名称/型号	仪器编号	主要技术参数
1	X- $\gamma$ 辐射巡测仪 (AT1123)	NJRS-807	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 校准证书编号：Y2022-0088777 校准有效期限：2022.09.14~2023.9.13
2	标准水模体 (PL-104)	NJRS-805	/

#### 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《质量管理体系手册》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4月14日，南京瑞森辐射技术有限公司对扬州大学附属医院（西区）医技楼二层影像科DSA机房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 7M20型)	125kV/1000mA	67kV/9.7mA/15fps	医技楼二层影像科DSA机房

\*：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- $\gamma$ 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- $\gamma$ 辐射剂量率。

#### 4、监测分析方法

本次监测按照《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求进行监测、分析。

**表七 验收监测期间生产工况****验收监测期间生产工况记录:**

被检单位: 扬州大学附属医院（西区）

监测实施单位: 南京瑞森辐射技术有限公司

监测日期: 2023年4月14日

天气: 浮尘, 20°C, 63%RH

监测因子: X- $\gamma$ 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。本项目工作场所周围环境 X- $\gamma$ 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- $\gamma$ 辐射剂量率检测结果

测点编号	检测点位描述	测量结果( $\mu\text{Sv}/\text{h}$ )	设备状态
1	西防护门外30cm处（上缝）	0.11	开机
2	西防护门外30cm处（下缝）	0.11	开机
3	西防护门外30cm处（左缝）	0.11	开机
4	西防护门外30cm处（右缝）	0.11	开机
5	西防护门外30cm处（中间）	0.11	开机
6	观察窗外30cm处（上缝）	0.12	开机
7	观察窗外30cm处（下缝）	0.12	开机
8	观察窗外30cm处（左缝）	0.12	开机
9	观察窗外30cm处（右缝）	0.12	开机
10	观察窗外30cm处（中间）	0.12	开机
11	西墙外30cm处（插座）	0.12	开机
12	西墙外30cm处（水管孔）	0.12	开机
13	西墙外30cm处	0.12	开机

14	西墙外30cm处	0.12	开机
15	南墙外30cm处	0.13	开机
16	南墙外30cm处（插座）	0.13	开机
17	南墙外30cm处	0.13	开机
18	东墙外30cm处（按钮）	0.12	开机
19	东防护门1外30cm处（上缝）	0.11	开机
20	东防护门1外30cm处（下缝）	0.11	开机
21	东防护门1外30cm处（左缝）	0.11	开机
22	东防护门1外30cm处（右缝）	0.11	开机
23	东防护门1外30cm处（中间）	0.11	开机
24	东墙外30cm处	0.12	开机
25	东墙外30cm处（插座）	0.12	开机
26	东墙外30cm处（开关）	0.12	开机
27	东防护门2外30cm处（上缝）	0.11	开机
28	东防护门2外30cm处（下缝）	0.11	开机
29	东防护门2外30cm处（左缝）	0.11	开机
30	东防护门2外30cm处（右缝）	0.12	开机
31	东防护门2外30cm处（中间）	0.12	开机
32	东墙外30cm处	0.13	开机
33	东墙外30cm处（开关）	0.13	开机
34	东墙外30cm处（插座）	0.13	开机
35	东防护门3外30cm处（上缝）	0.12	开机
36	东防护门3外30cm处（下缝）	0.12	开机
37	东防护门3外30cm处（左缝）	0.11	开机
38	东防护门3外30cm处（右缝）	0.11	开机
39	东防护门3外30cm处（中间）	0.11	开机
40	距机房楼上地面100cm处	0.13	开机

41	距机房楼上地面100cm处	0.13	开机
42	距机房楼下地面170cm处	0.13	开机
43	距机房楼下地面170cm处	0.12	开机
44	操作位	0.10	开机
45	操作位	0.10	关机

注：测量结果未扣除本底值。

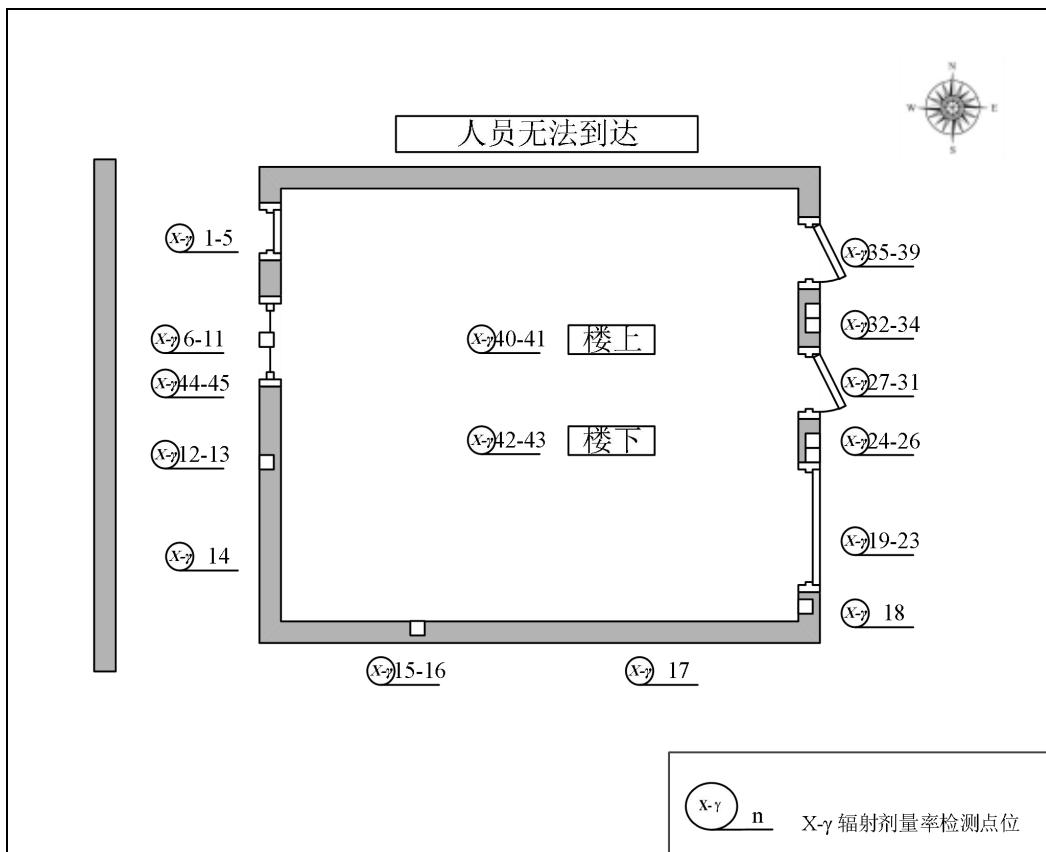


图7-1 DSA机房周围监测布点图

由表7-1可知，本项目DSA（型号：Azurion 7 M20）正常工作（检测工况：67kV/9.7mA）时，机房周围的X-γ辐射剂量当量率为（0.10~0.13） $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）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

目前扬州大学附属医院为本项目配备5名辐射工作人员，满足日常工作的配置

要求。采用个人累计剂量监测结果计算其年有效剂量。根据医院提供的个人剂量监测报告，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	工种	2023年			2024年	人员年累积受照剂量 (mSv)	剂量约束值 (mSv/a)
		第二季度	第三季度	第四季度	第一季度		

注：1、2023第三季度监测结果小于MDL值时结果表述为<MDL (0.123mSv)；2、2024第一季度监测结果小于MDL值时结果表述为<MDL (0.018mSv)。

表7-3 本项目DSA机房周围辐射工作人员年有效剂量分析

周围公众可达处	最大监测值 ( $\mu$ Sv/h)	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 机房西侧防护门外 30cm 处（控制室）	0.11	1	142.4	0.015	5
DSA 机房西侧观察窗外 30cm 处（控制室）	0.12	1	142.4	0.017	5
DSA 机房西墙外 30cm 处（控制室）	0.12	1	142.4	0.017	5
操作位	0.10	1	142.4	0.014	5

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  $E_{eff} = D \cdot t \cdot T \cdot U$  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（取值参照环评文件），  $U$  为使用因子（保守取1）。

由表7-2可知，根据扬州大学附属医院提供的个人累积剂量监测报告，本项目辐射工作人员个人年累积受照剂量最大0.701mSv，监测结果未见异常；根据现场实际监测值及工作量预估，本项目工作人员年有效剂量最大为0.017mSv/a（未扣除环境本底剂量），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。根据本项目现场监测结果，本项目DSA年出束时间约142.4h（其中透视时间约为132.5h），结合周围公众居留情况，对公众人员年有效剂量进行计算分析，结果见表7-4。

表7-4 本项目DSA机房周围公众年有效剂量分析

周围公众可达处	最大监测值 ( $\mu\text{Sv}/\text{h}$ )	居留因子	年工作时间 (h)	人员年有效剂量 ( $\text{mSv}/\text{a}$ )	剂量约束值 ( $\text{mSv}/\text{a}$ )
DSA机房东墙外30cm处(设备间)	0.12	1/8	142.4	0.002	0.1
DSA机房东墙外30cm处(处置室)	0.13	1/4	142.4	0.005	0.1
DSA机房东墙外30cm处(候诊室)	0.12	1/4	142.4	0.004	0.1
DSA机房西墙外30cm处(卫生间)	0.13	1/4	142.4	0.005	0.1
DSA机房南墙外30cm处(室内走廊)	0.13	1/4	142.4	0.005	0.1
DSA机房楼下地面170cm处(病理科)	0.13	1	142.4	0.019	0.1
DSA机房楼上地面100cm处(急诊病房)	0.13	1	142.4	0.019	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  $E_{eff} = D \cdot t \cdot T \cdot U$  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（取值参照环评文件），  $U$  为使用因子（保守取1）。

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。计算结果见由表7-4，由表可知，DSA机房周围公众年有效剂量最大为0.019mSv/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。

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及个人剂量监测受照剂量结果计算为：实际监测辐射工作人员有效剂量最大为0.017mSv/a（未扣除环境本底剂量），周围公众年有效剂量最大0.019mSv/a（未扣除环境本底剂量）。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：

扬州大学附属医院（西区）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) 本项目位于江苏省扬州市邗江中路368号扬州大学附属医院（西区）医技楼二楼改建1座DSA机房，新增1台DSA（型号：Azurion 7M20型，最大管电压为125kV，最大管电流为1000mA，属II类射线装置），用于开展医疗诊断和介入治疗。经现场核查，本项目实际建设规模及主要技术参数等均与《扬州大学附属医院新增1台DSA项目环境影响报告表》及其环评批复一致，无变动情况。
- 2) 本项目新增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有电离辐射警告标志和中文警示说明；本项目DSA机房防护门上方安装工作状态指示灯，防护门与工作状态指示灯能有效联动；防护门已有防夹装置、自动闭门装置；DSA机房与控制室内设有双向语音对讲装置，且DSA机房操作台处安装有观察窗；DSA设备和控制室内均设有急停按钮，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）及环评报告和环评批复的要求。
- 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) 医院为本项目共配备了1台辐射巡检仪、2台个人剂量报警仪等辐射监测仪器，配备了铅围裙、铅颈套、铅帽、介入防护眼镜、介入防护手套、悬挂防护屏和防护吊帘、床侧防护屏和防护帘、移动铅屏风等个人防护用品，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）及环评报告和环评批复的要求。

7) 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》及环评和环评批复的要求。

综上所述，扬州大学附属医院（西区）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1台DSA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) 建议DSA机房内不堆放与该设备诊断工作无关的杂物，在候诊区增设放射防护注意事项告知栏；
- 3) 建议定期对辐射巡测仪和个人剂量报警仪进行检定校准，定期使用辐射巡测仪对项目周围辐射水平进行检测，及时解决发现的问题；定期检查辐射安全和防护设施，确保其能正常工作。
- 4) 积极配合环保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，编写放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告，年度评估报告应当包括放射性同位素与射线装置台帐、辐射安全和防护设施的运行与维护、辐射安全和防护制度及措施的建立和落实、事故和应急以及档案管理等方面的内容。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。