

苏州市第九人民医院  
扩建放射诊疗项目（分期）  
竣工环境保护验收监测报告

报告编号：瑞森（验）字（2022）第007号

建设单位： 苏州市第九人民医院

编制单位： 南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二二年六月

建设单位：                  苏州市第九人民医院

法人代表（签字）：  沈根海

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）：** 苏州市第九人民  
医院

**电话：** 0512-82881159

**传真：** /

**邮编：** 215000

**地址：** 苏州市吴江区太湖新城芦荡路  
2666号

**编制单位（盖章）：** 南京瑞森辐射技  
术有限公司

**电话：** 025-86633196

**传真：** 025-86633196

**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 建设项目工程分析.....	7
表三 辐射安全与防护设施/措施.....	15
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.....	26
表五 验收监测质量保证及质量控制.....	30
表六 验收监测内容.....	32
表七 验收监测期间生产工况.....	33
表八 验收监测结论.....	40

表一 建设项目基本情况

建设项目名称	扩建放射诊疗项目（分期）竣工环境保护验收监测				
建设单位名称	苏州市第九人民医院				
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	苏州市吴江区太湖新城芦荡路2666号苏州市第九人民医院医疗综合楼四层手术室				
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	2020年4月9日	开工建设时间	2020年5月		
取得辐射安全许可证时间	2021年11月11日 <sup>①</sup>	项目投入运行时间	2020年9月		
退役污染治理完成时间（退役项）	/	验收现场监测时间	2021年12月21日		
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	5000万元	辐射安全与防护设施投资总概算	1530万元	比例	31%
实际总概算	500万元 <sup>②</sup>	辐射安全与防护设施实际总概算	20万元	比例	4%
备注：①该时间为最新辐射安全许可证的换领时间，本项目各设备在建成并取得辐射安全许可证许可后陆续投入试运行，由于新冠肺炎疫情及医院管控影响，本项目验收工作延迟至今。 ②本项目目前仅建成2间DSA机房，其余建设内容暂未开工，故实际总投资仅为500万元。					
验收依据	<b>建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度：</b> （1）《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订），2015年1月1日起实施； （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（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》，全国人大常务委员会				

验收依据	<p>会，2003年10月1日起施行；</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年修改），国务院令 第682号，2017年10月1日发布施行；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令 第449号，2005年12月1日起施行；2019年修改，国务院令 709号，2019年3月2日施行；</p> <p>(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8日起施行；</p> <p>(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；</p> <p>(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；</p> <p>(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）；</p> <p>(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；</p> <p>(11) 《江苏省辐射污染防治条例》，2018年修改，2018年5月1日起实施；</p> <p>(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；</p> <p>(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；</p> <p>(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；</p> <p>(15) 《关于印发〈污染影响类建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》，生态环境部办公厅，环办环评函〔2020〕688号，2020年12月13日印发。</p> <p><b>建设项目竣工环境保护验收技术规范：</b></p>
------	---

<p>验收依据</p>	<p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002);                  (2) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021);                  (3) 《电离辐射监测质量保证通用要求》(GB 8999-2021);                  (4) 《环境<math>\gamma</math>辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021);                  (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) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)。</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) 《扩建放射诊疗项目环境影响报告表》，南京瑞森辐射技术有限公司，2020年3月，见附件2；                  (2) 《关于苏州市第九人民医院扩建放射诊疗项目环境影响报告表的批复》(苏环辐(表)审[2020]19号)，江苏省生态环境厅，2020年4月9日，见附件3。</p> <p><b>其他相关文件:</b></p> <p>(1) 《江苏省环境天然贯穿辐射水平调查研究》(辐射防护第13卷第2期，1993年3月)，江苏省环境监测站。</p>						
<p>验收监测 执行标准</p>	<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" data-bbox="404 1444 1320 1993"> <thead> <tr> <th></th> <th>剂量限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>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。                 </td> </tr> <tr> <td>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;                      ③眼晶体的年当量剂量, 15mSv;                      ④皮肤的年当量剂量, 50mSv。                 </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。	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; ③眼晶体的年当量剂量, 15mSv; ④皮肤的年当量剂量, 50mSv。
	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。						
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; ③眼晶体的年当量剂量, 15mSv; ④皮肤的年当量剂量, 50mSv。						

验收监测 执行标准	<p>(2) 根据本项目环评及批复文件确定本项目个人剂量管理目标值，本项目管理目标值见表1-2。</p>								
	<p><b>表 1-2 工作人员职业照射和公众照射剂量管理目标值</b></p>								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>项目名称</th> <th>适用范围</th> <th>管理目标值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">苏州市第九人民医院扩建放射诊疗项目</td> <td>职业照射有效剂量</td> <td>5mSv/a</td> </tr> <tr> <td>公众有效剂量</td> <td>0.25mSv/a</td> </tr> </tbody> </table>	项目名称	适用范围	管理目标值	苏州市第九人民医院扩建放射诊疗项目	职业照射有效剂量	5mSv/a	公众有效剂量	0.25mSv/a
	项目名称	适用范围	管理目标值						
	苏州市第九人民医院扩建放射诊疗项目	职业照射有效剂量	5mSv/a						
		公众有效剂量	0.25mSv/a						
	<p><b>辐射管理分区：</b></p>								
	<p>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。</p>								
	<p>(1) 控制区</p> <p>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。</p>								
	<p>(2) 监督区</p> <p>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。</p>								
<p><b>工作场所布局要求：</b></p> <p>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：</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与安全。</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><b>工作场所放射防护安全要求：</b></p>									

验收监测 执行标准	<p>根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求，本项目DSA工作场所放射防护应遵循下述要求：</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的规定。</p>		
	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 <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
	<p><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。</p>		
	<p>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。</p>		
	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
	<p>6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表3的要求。</p> <p>6.3.1 机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：</p> <p>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。</p> <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</p>		



验收监测 执行标准	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。			
	<b>防护用品及防护设施配置要求：</b>			
	根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020），本项目DSA工作场所防护用品及防护设施的配置应满足下述要求：			
	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。			
	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。			
	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。				
<b>安全管理要求及环评要求：</b>				
《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。				

## 表二 建设项目工程分析

### 项目建设内容:

苏州市第九人民医院已于医疗综合楼内开展放射诊疗项目，由于医疗卫生事业发展需要，医院在医疗综合楼内扩建以下放射诊疗项目：

（1）于医疗综合楼一层北部扩建1处核医学科工作场所，于场所内开展甲亢和甲癌的放射性核素 $^{131}\text{I}$ 治疗， $^{89}\text{Sr}$ 和 $^{153}\text{Sm}$ 骨疼痛缓解治疗及 $^{32}\text{P}$ 腔内核素治疗项目（属于乙级非密封放射性物质工作场所）；

（2）于医疗综合楼四层前期预留的手术室5室内新增1台UNIQ FD20型DSA（最大管电压125kV、最大管电流1250mA）、手术室6室内新增1台Artis one型DSA（最大管电压125kV、最大管电流1000mA），扩建的DSA属II类射线装置。

本项目环评报告表详见附件2，环评批复文件详见附件3。

截止验收监测时，医疗综合楼四层手术室内的2台DSA均已安装、完成调试，具备验收条件。扩建核医学科工作场所项目暂未建成，待其建设完成后另行履行环保手续。

苏州市第九人民医院扩建放射诊疗项目实际建设情况在环评及其批复范围内，但实际建设情况中Artis one型DSA放置于手术室5室、UNIQ FD20型DSA放置于手术室6室，对照《关于印发〈污染影响类建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》，不属于重大变动。本项目环评审批及实际建设情况见表2-1。

表2-1 扩建放射诊疗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	苏州市吴江区太湖新城芦荡路2666号			苏州市吴江区太湖新城芦荡路2666号	与环评一致
周围环境	苏州市第九人民医院	东侧	松陵大道	松陵大道	与环评一致
		南侧	芦荡路	芦荡路	与环评一致
		西侧	秋枫街	秋枫街	与环评一致
		北侧	中心西路、东太湖实验小学、空地、庞杨路	中心西路、东太湖实验小学、苏州湾藏璟小区、庞杨路	医院北侧的空地目前已建设小区
	医疗综合楼	东侧	院内道路、停车场	院内道路、停车场	与环评一致
		南侧	院内道路、停车场	院内道路、停车场	与环评一致
		西侧	肿瘤病房楼、妇幼保健楼	肿瘤科病房楼、妇幼保健楼	与环评一致
		北侧	综合病房楼、行政后勤综合楼	综合病房楼、行政后勤综合楼	与环评一致

	手术室5室/6室	东侧	设备间、铅衣存放处			设备间、铅衣存放处			与环评一致	
		南侧	洁净走廊			洁净走廊			与环评一致	
		西侧	无菌库房、中控室、护士站			无菌库房、中控室、护士站			与环评一致	
		北侧	无菌库房、设备间、清洁走廊、7#手术室			无菌库房、设备间、清洁走廊、7#手术室			与环评一致	
		上方	设备层			设备层			与环评一致	
		下方	污洗消毒间			污洗消毒间			与环评一致	
<b>非密封放射性物质</b>										
核素名称	环评建设规模					实际建设规模				
	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	活动种类	使用场所	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	活动种类	使用场所
<sup>89</sup> Sr	2.96×10 <sup>8</sup>	2.96×10 <sup>7</sup>	7.40×10 <sup>10</sup>	使用	乙级非密封源工作场所	尚未开展工作				
<sup>153</sup> Sm	2.96×10 <sup>9</sup>	2.96×10 <sup>8</sup>	7.40×10 <sup>11</sup>	使用	乙级非密封源工作场所	尚未开展工作				

<sup>32</sup> P	7.40×10 <sup>8</sup>	7.40×10 <sup>7</sup>	1.85×10 <sup>11</sup>	使用	乙级非密封源工作场所	尚未开展工作				
<sup>131</sup> I	3.52×10 <sup>10</sup>	3.52×10 <sup>9</sup>	2.13×10 <sup>12</sup>	使用	乙级非密封源工作场所	尚未开展工作				
<b>射线装置</b>										
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	西门子 Artis one	1台	125kV/1000mA	II	四层手术室 6室	Artis one	1台	125kV/1000mA	II	医疗综合楼四层 手术室 5室
DSA	飞利浦 UNIQ FD20	1台	125kV/1250mA	II	四层手术室 5室	UNIQ FD20	1台	125kV/1250mA	II	医疗综合楼四层 手术室 6室
<b>废弃物</b>										
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		
含放射性同位素的卫生间下水及含有放射性同位素的清洗废水	液体	<sup>131</sup> I	/	约19m <sup>3</sup>	约228m <sup>3</sup>	总β<10Bq/L	流入衰变池中	衰变池内暂存，达到排放标准后，排放至医院污水综合处理站		尚未开展工作

<sup>131</sup> I等液态放射性药物分装时挥发的微量气溶胶	气体	<sup>131</sup> I	/	微量	微量	微量	不暂存	在通风橱中操作，过滤后排至室外	尚未开展工作
含有 <sup>131</sup> I、 <sup>89</sup> Sr、 <sup>153</sup> Sm、 <sup>32</sup> P等放射性核素的注射器、手套、擦拭废纸及废活性炭等	固体	<sup>131</sup> I、 <sup>89</sup> Sr、 <sup>153</sup> Sm、 <sup>32</sup> P	/	约32kg	约375kg	小于各核素清洁解控水平	存放于废物间或废物桶内	废物间内暂存，达到清洁解控水平推荐值后，由医院统一作为普通医疗废物处理	尚未开展工作
臭氧	气体	/	/	微量	微量	微量	不暂存	常温下可自行分解为氧气	与环评一致

**源项情况：****一、辐射污染源项**

DSA在工作状态下会发出X射线，配置的Artis one型DSA（最大管电压125kV、最大管电流1000mA）和UNIQ FD20型DSA（最大管电压125kV、最大管电流1250mA），其主要用作血管造影检查及配合介入治疗，由于在荧光影像与视频影像之间有影像增强器，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。而介入放射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。本项目扩建的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。

**二、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，少量臭氧和氮氧化物可通过通风系统排至室外，臭氧在空气中短时间可自动分解为氧气，这部分废气对周围环境影响较小。

（2）废水：主要是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。

（3）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；工作人员产生的一般生活垃圾，收集后，将交由城市环卫部门处理，对周围环境影响较小。

**工程设备与工艺分析：****一、工作原理**

DSA因整体结构像大写的“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。

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的成像基本原理为：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射线荧光图像，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、肌肉和其他软组织，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。

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。

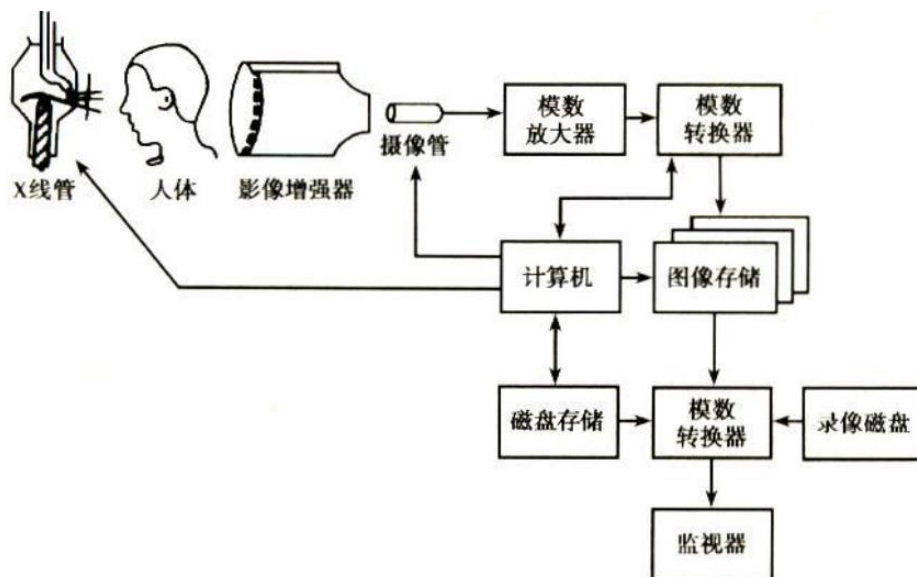


图2-1 DSA系统结构示意图

## 二、工作流程

本项目DSA工作流程及产污环节如图2-2，DSA在进行曝光时分为两种情况：

第一种情况：检查减影。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：治疗透视。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。

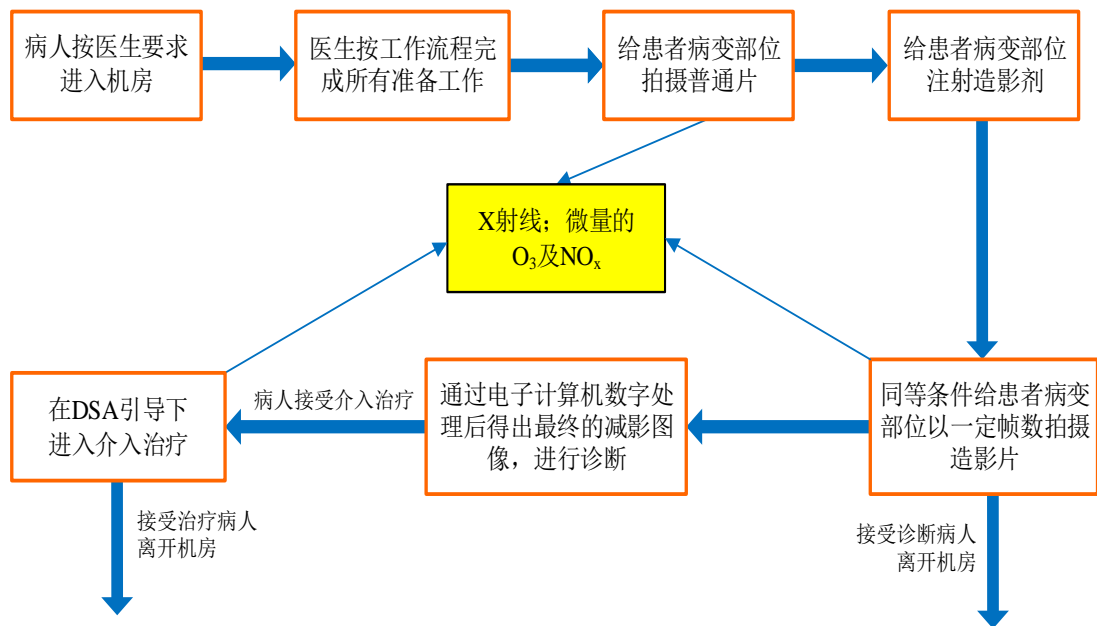


图2-2 本项目DSA工作流程及产污环节示意图

表三 辐射安全与防护设施/措施

## 辐射安全与防护设施/措施

## 一、工作场所布局

本项目在医疗综合楼四层手术中心前期预留的机房内新增2台DSA用于血管造影检查及介入手术治疗，该DSA工作场所位于医疗综合楼四层手术室5室和6室，其东侧为设备间、铅衣存放处等，南侧为洁净走廊，西侧为无菌库房的智能货架、中控室、护士站等，北侧为无菌库房、设备间、清洁走廊及7#手术室，上方为设备层，下方为污洗消毒间。手术室5室最小单边长度为5.6m，使用面积约为44m<sup>2</sup>（南北12.6m，东西3.5m），手术室6室最小单边长度为5.5m，使用面积约为51m<sup>2</sup>（南北14.6m，东西3.5m），2间DSA机房均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求。

本项目DSA机房控制室与扫描室分开布置，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求，布局合理。

表3-1 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
手术室5室	44	5.6	20	3.5	满足
手术室6室	51	5.5	20	3.5	满足

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及其他辅助用房划为监督区，在机房入口处粘贴有电离辐射警告标志。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》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。本项目DSA机房的平面布置及分区示意图详见图3-1。

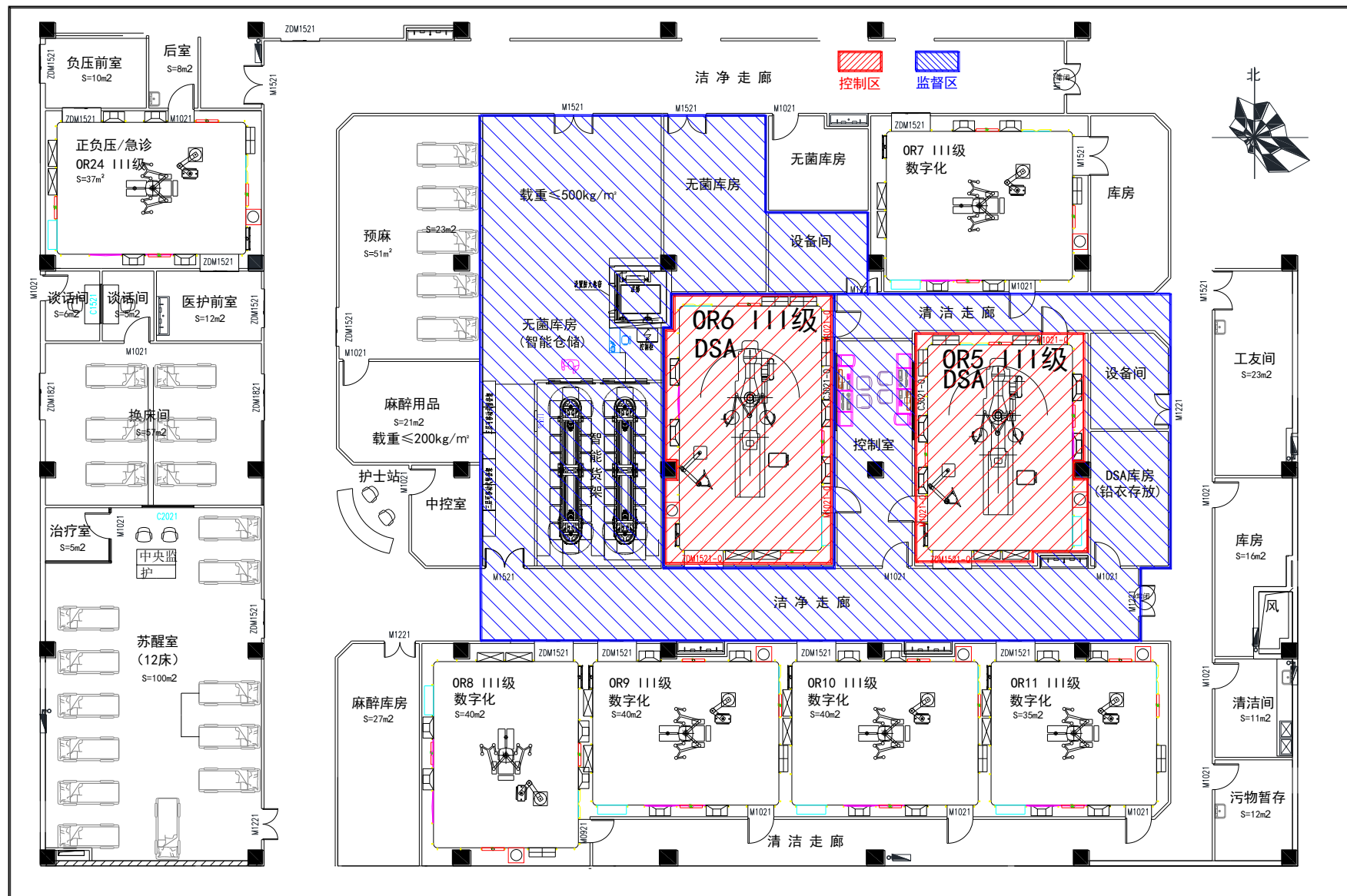


图3-1 本次扩建DSA区域划分示意图

## 二、工作场所屏蔽设施建设情况

本项目DSA机房的建设情况见附件8，屏蔽防护设计及落实核查结果见表3-2。

表 3-2 DSA 机房屏蔽防护落实情况一览表

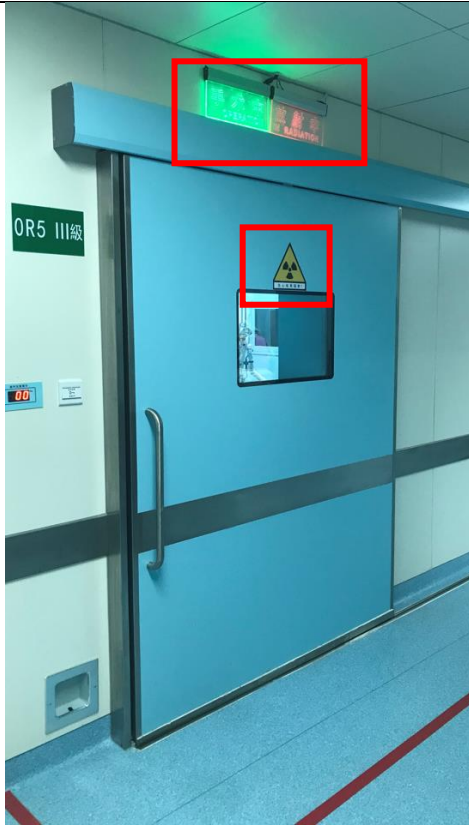
名称	屏蔽体	环评要求防护设计	落实情况	备注
DSA 机房	东墙	轻钢龙骨+2mmPb铅板	轻钢龙骨+2mmPb铅板	已落实
	南墙	轻钢龙骨+2mmPb铅板	轻钢龙骨+2mmPb铅板	已落实
	西墙	轻钢龙骨+2mmPb铅板	轻钢龙骨+2mmPb铅板	已落实
	北墙	轻钢龙骨+2mmPb铅板	轻钢龙骨+2mmPb铅板	已落实
	屋顶	120mm现浇楼板+2mmPb铅板	120mm现浇楼板+2mmPb铅板	已落实
	地面	120mm现浇楼板+25mm硫酸钡	120mm现浇楼板+25mm硫酸钡	已落实
	观察窗	2mmPb	2mmPb	已落实
	防护门	2mmPb	2mmPb	已落实

注：混凝土密度为2.3g/cm<sup>3</sup>，硫酸钡密度为3.6g/cm<sup>3</sup>，铅密度为11.3g/cm<sup>3</sup>。

## 三、辐射安全与防护措施

### （1）工作状态指示灯和警告标志

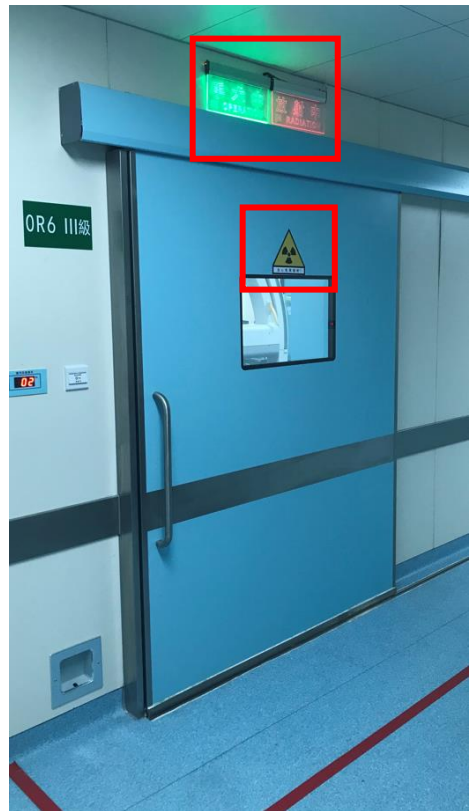
本项目DSA机房病人入口防护门上粘贴电离辐射警告标志，门上方设置有工作状态指示灯，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规范的电离辐射警告标志的要求。工作状态指示灯和电离辐射警告标志见图3-2。



手术室5室闭门状态



手术室5室开门状态



手术室6室闭门状态



手术室6室开门状态

图3-2 DSA机房工作状态指示灯和电离辐射警告标志

## （2）门灯联动

本项目DSA工作状态指示灯均与机房门有效关联，机房门闭合时工作状态指示灯亮。现场检查工作状态指示灯运行正常。

## （3）急停按钮

本项目DSA设备上均设有急停按钮，当出现紧急情况时，按下急停按钮即可关闭设备，现场已核实。本项目DSA急停按钮见图3-3。



手术室5室DSA急停按钮



手术室6室DSA急停按钮

图3-3 DSA急停按钮

## （4）对讲系统和观察窗

DSA 机房墙上设置有观察窗，可有效观察到患者和受检者状态。

医院为防止诊疗过程中的误操作、防止工作人员和公众受到意外照射，对本项目配备了对讲系统，经现场核查，该对讲系统运行正常。

DSA机房设有2mm铅当量的玻璃观察窗，便于观察到患者和受检者状态，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）相关要求。本项目DSA机房对讲系统及观察窗见图3-4。





手术室5室观察窗和对讲系统

手术室6室观察窗和对讲系统

图3-4 观察窗和对讲系统

(5) 人员监护

医院为本项目配备8名辐射工作人员，名单见表3-3。8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，均已进行职业健康体检且体检结果为“可继续从事原放射工作”，均已进行个人剂量监测，建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案，辐射工作人员的培训证书、体检报告见附件6，个人剂量检测报告见附件7。

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	职业健康体检结论	工作场所
陈玲丽	女	本科	医生	苏环辐1777031	可继续从事原放射工作	DSA机房
王林全	男	本科	医生	苏环辐1777029	可继续从事原放射工作	DSA机房
吴元初	男	本科	医生	苏环辐1777032	可继续从事原放射工作	DSA机房
殷人麟	男	硕士	医生	苏环辐1777030	可继续从事原放射工作	DSA机房
张刚	男	硕士	医生	苏环辐1777036	可继续从事原放射工作	DSA机房
侯蓓蓓	女	本科	护士	苏环辐1777038	可继续从事原放射工作	DSA机房

沈道文	女	本科	护士	苏环辐1777039	可继续从事原放射工作	DSA机房
潘露露	女	本科	技师	苏环辐1964118	可继续从事原放射工作	DSA机房

医院已为本项目配备1台LT-III型辐射巡测仪，5台CM5002型个人剂量报警仪，见图3-5。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。



辐射巡测仪



个人剂量报警仪

图3-5 本项目配置的辐射监测仪器

(7) 防护用品

医院已配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、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；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，医院还为本项目介入工作人员配备介入防护手套，其铅当量为0.025mmPb，满足开展工作的需要。详见图3-6和图3-7，本项目配备个人防护用品清单见表3-4。

表 3-4 本项目配备的个人防护用品清单

防护用品	防护参数	数量	备注
铅防护衣	0.5mmPb	8	手术室DSA机房
铅橡胶围裙	0.5mmPb	8	
铅橡胶颈套	0.5mmPb	8	
铅橡胶帽子	0.5mmPb	8	
铅防护眼镜	0.5mmPb	4	
介入防护手套	0.025mmPb	2（双）	



图3-6 个人防护用品（图未示全）

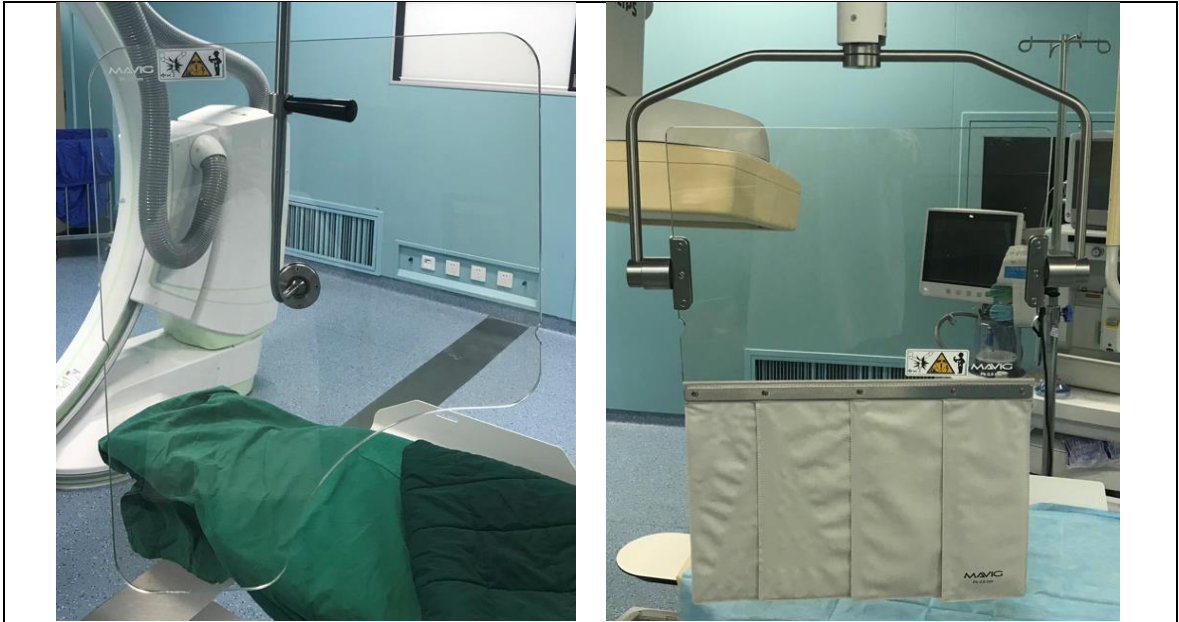


图3-7 DSA设备床侧防护设施

#### 四、“三废”治理情况

##### (1) 废水

工作人员和部分病人产生的普通生活污水，由院内污水处理站统一处理。

##### (2) 废气

机房内的空气在X射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，通过DSA手术室顶部具有换新风功能的中央空调进行换气（见图3-8），排入大气，臭氧半衰期50分钟，常温下可自行分解为氧气，对周围环境影响较小。



手术室5室排风口

手术室6室排风口

图3-8 手术室内通风装置

本项目三废的产生及治理情况属于环评及其批复的建设范围内，无变动情况。

表3-4 扩建放射诊疗项目环评及批复落实情况一览表

核查项目	“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。	已建立放射防护管理领导小组，以制度形式明确了管理人员职责。	已落实
辐射安全和防护措施	屏蔽措施：核医学科、DSA 等 X 射线机机房墙体采用铅板、顶（地面）采用混凝土结构，各防护门均采用铅防护门，观察窗均为铅玻璃观察窗。	非密封放射性物质工作场所功能区区域布置应符合国家的有关规定和要求； 定期检查辐射工作场所指示灯、电离辐射警告标志等安全设施，确保正常工作。	已落实屏蔽措施：DSA 机房墙体采用铅板、屋顶采用混凝土结构和铅板，地面采用混凝土结构和硫酸钡，各防护门均采用铅防护门，观察窗均为铅玻璃观察窗。	已落实
	安全措施（联锁装置、警示标志、工作指示灯等）： 核医学科控制区入口处、放射性废物桶表面设置电离辐射警告标志；设置放射性废水衰变池。 DSA 机房防护门外设置当心电离辐射警告标志和工作状态指示灯。 DSA 机房应设置闭门装置。		已落实安全措施（联锁装置、警示标志、工作指示灯等）： DSA 机房防护门外设置当心电离辐射警告标志和工作状态指示灯。 DSA 机房设置闭门装置。	已落实
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培训，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。	工作人员均已取得辐射安全与防护知识考核合格证书，且均在有效期内，详见附件6。	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。		公司已委托苏州大学卫生与环境技术研究所对辐射工作人员进行个人剂量监测，个人剂量监测报告详见附件7。	
	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。		公司已组织辐射工作人员定期进行职业健康体检，体检报告详见附件6。	

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
监测仪器和防护用品	配备辐射巡测仪 1 台（已有）。	配备环境辐射巡测仪，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。	已配备辐射巡测仪 1 台，定期对项目周围辐射水平进行检测。医院将每年委托有资质的单位对项目周围辐射水平监测 1~2 次。	已落实
	配备个人剂量报警仪 10 台。	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。	本次验收已配备个人剂量报警仪 5 台。已委托苏州大学卫生与环境技术研究所对辐射工作人员进行个人剂量监测。	
	配备表面沾污仪 1 台	/	本次验收不涉及。	
	核医学科配备铅通风橱，放射性核素操作人员配备铅衣、铅眼镜、铅围脖、铅帽等个人防护用品。DSA 介入治疗医生配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜等，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。	/	DSA 介入治疗医生已配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜等，同时设置铅悬挂防护屏、床侧防护帘。	
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、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。	建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。	已建立操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、辐射事故应急措施等制度。	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：

#### 一、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、实践正当性

苏州市第九人民医院本次扩建放射诊疗项目主要包括：

1、于医疗综合楼一层北部扩建1处核医学治疗工作场所，于场所内开展甲亢和甲癌的放射性核素<sup>131</sup>I治疗，<sup>89</sup>Sr、<sup>153</sup>Sm和<sup>32</sup>P的骨疼痛缓解治疗（属于乙级非密封放射性物质工作场所）；

2、于医疗综合楼四层前期预留的手术室5室与手术室6室内各新增1台DSA，扩建的DSA属II类射线装置。

本项目均用于医院开展放射诊疗工作，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）辐射防护“实践正当性”原则。

##### 二、选址合理性

苏州市第九人民医院位于江苏省苏州市吴江区松陵镇公园路3号，医院东侧为松陵大道，南侧为芦荡路，西侧为秋枫街，北侧依次为中心西路、东太湖实验小学空地及庞杨路。

医疗综合楼位于医院中部，其东侧、南侧为院内道路及停车场，西侧由北向南分别为肿瘤病房楼和妇幼保健楼，北侧为综合病房楼和行政后勤综合楼。

本项目扩建的核医学工作场所位于医疗综合楼一楼北区，工作场所东侧为急诊科，南侧为室内花园（医院街），西侧为现有核医学诊断中心，北侧为室外，上方为休息大厅，下方为地下停车场，衰变池位于负二层核医学科正下方。

本项目DSA工作场所位于医疗综合楼四层手术室5、6层，其东侧为设备间、铅衣存放处等，南侧为洁净走廊，西侧为无菌库房、中控室、护士站等，北侧为无菌库房、设备间、清洁走廊及7#手术室，上层为设备层，下方为污洗消毒间。

项目50m范围内无学校、居民楼等环境敏感点，选址可行。各放射诊疗设备机房以及乙级非密封放射性物质工作场所均划分了控制区及监督区，其中乙级非密封放射性物质工作场所控制区和监督区内病人及医护人员均具有独立的出入口和流动路线，相关配套布局能够保证工作程序沿着相关房间单向开展，能够有效防止交叉污染，注射后候诊室及甲癌治疗病房内设置有注射后病人专用厕所，避免公众、工作人员受到不必要的外照射，布局合理。

### 三、辐射环境现状评价

苏州市第九人民医院本次扩建放射诊疗项目拟建址周围本底辐射剂量率在104nSv/h-135nSv/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。

### 四、环境影响评价

根据理论估算结果，苏州市第九人民医院扩建放射诊疗项目在做好个人防护措施和安全措施的情况下，项目对辐射工作人员及周围的公众产生的年有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对职业人员和公众受照剂量限值要求以及本项目的目标管理值要求。

### 五、辐射安全措施评价

苏州市第九人民医院核医学所有非密封辐射工作场所控制区出入口处拟设置“当心电离辐射”警告标志；DSA机房入口处拟设置“当心电离辐射”警示标识和工作状态灯。其中DSA机房设有闭门装置，各射线装置机房内外均设置有急停按钮，符合《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中的要求。

### 六、辐射安全管理评价

医用须尽快完善辐射安全管理小组，制定、完善操作规程、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辐射安全管理制度。

苏州市第九人民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。苏州市第九人民医院还需为核医学科乙级非密封放射

性物质工作场所、DSA机房配备1台表面沾污仪、10台个人剂量报警仪。此外，医院应根据GBZ130-2013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，苏州市第九人民医院扩建放射诊疗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，从辐射环境保护角度论证，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。

## 二、审批部门审批决定

苏州市第九人民医院：

你单位报送的《扩建放射诊疗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。项目地点位于苏州市吴江区太湖新城芦荡路2666号该医院内，项目内容：拟在医疗综合楼一层本部扩建核医学治疗工作场所（使用 $^{131}\text{I}$ 核素开展甲亢和甲癌治疗，使用 $^{89}\text{Sr}$ 、 $^{153}\text{Sm}$ 核素缓解骨转移癌疼痛，使用 $^{32}\text{P}$ 核素开展腔内治疗），属于乙级非密封放射性物质工作场所；在医疗综合楼四层前期预留手术室（5室、6室）新增2台DSA（属II类射线装置），用于开展医疗诊断和介入治疗。各核素用量及设备技术参数详见《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）非密封放射性物质工作场所功能区域布置应符合国家的有关规定和要求；非密封放射性同位素转让须及时到生态环境部门办理审批与备案手续。

（三）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措施，确保正常工作。

（四）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。

（五）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。

（六）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。每年请有资质的单位对项目周围辐射水平监测1-2次。

（七）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。

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。



## 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 10。

#### 2、监测人员能力

参与本次验收监测人员均符合南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求：验收监测人员已通过上岗培训。检测人员资质见表 5-1。

表 5-1 检测人员资质

序号	姓名	证书编号	取证时间
1	张晓露	SHFSJ0039（综合类）	2016.10
2	崔严	SHFSJ0281（综合类）	2017.7

#### 3、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 8-2。

表5-2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-539	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 检定证书编号：Y2021-0112237 检定有效期限：2021.11.25~2022.11.24

#### 4、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计量认证（证书编号：221020340350，检测资质见附件10），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，仪器读数稳定后，每个点位读取 10 个数据，读取间隔不小于 10s。

## 5、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

2021年12月21日，南京瑞森辐射技术有限公司对苏州市第九人民医院扩建放射诊疗项目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

被检场所		检测工况
DSA机房	5号手术室	74kV/20.5mA（透视），射线方向向上
	6号手术室	71kV/14.1mA（透视），射线方向向上

#### 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工作场所X-γ辐射剂量率。

#### 3、监测点位

对DSA机房及周围环境布设监测点，特别关注控制区、监督区边界，监测X-γ辐射剂量率，每个点位监测5个数据。

#### 4、监测分析方法

本次监测按照《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 验收监测期间生产工况**

**验收监测期间生产工况记录：**

被检单位：苏州市第九人民医院  
 监测实施单位：南京瑞森辐射技术有限公司  
 监测日期：2021年12月21日  
 天气：晴，3℃，46%RH  
 监测因子：X-γ辐射剂量率  
 验收监测期间生产工况见表7-1。

**表7-1 本项目验收监测期间生产工况**

被检场所		检测工况
DSA机房	5号手术室	74kV/20.5mA（透视），射线方向向上
	6号手术室	71kV/14.1mA（透视），射线方向向上

**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9。

本项目 DSA 机房 X-γ 辐射剂量率监测结果见表 7-2 和表 7-3，监测点位见图 7-1 和图 7-2。

**表 7-2 5 号手术室周围 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 (μSv/h)	备注
1	西墙外30cm处	0.108	开机
2	观察窗外30cm处	0.106	开机
3	观察窗缝外30cm处	0.105	开机
4	操作位	0.105	开机
5	西墙外30cm处	0.105	开机
6	控制室门外30cm处（左缝）	0.106	开机
7	控制室门外30cm处（观察窗）	0.104	开机
8	控制室门外30cm处	0.115	开机
9	控制室门外30cm处（右缝）	0.117	开机

10	控制室门外30cm处（下缝）	0.113	开机
11	西墙外30cm处	0.113	开机
12	大门外30cm处（左缝）	0.108	开机
13	大门外30cm处（观察窗）	0.108	开机
14	大门外30cm处	0.103	开机
15	大门外30cm处（右缝）	0.102	开机
16	大门外30cm处（下缝）	0.118	开机
17	南墙外30cm处	0.119	开机
18	东墙外30cm处	0.112	开机
19	东墙外30cm处	0.107	开机
20	东墙外30cm处	0.103	开机
21	北门外30cm处（左缝）	0.101	开机
22	北门外30cm处（观察窗）	0.105	开机
23	北门外30cm处	0.107	开机
24	北门外30cm处（右缝）	0.105	开机
25	北门外30cm处（下缝）	0.113	开机
26	北墙外30cm处	0.116	开机
27	距机房楼上地面100cm处	0.098	开机
28	距机房楼下地面170cm处	0.105	开机
29	环境本底	0.106	关机

注：1.测量结果未扣除本底值。

由表 7-2 可知，当 5 号手术室内 Artis one 型 DSA 工作（工况：74kV、20.5mA；射线方向向上）时，机房周围的 X- $\gamma$  辐射剂量率为（0.098~0.119） $\mu$ Sv/h，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的标准要求。

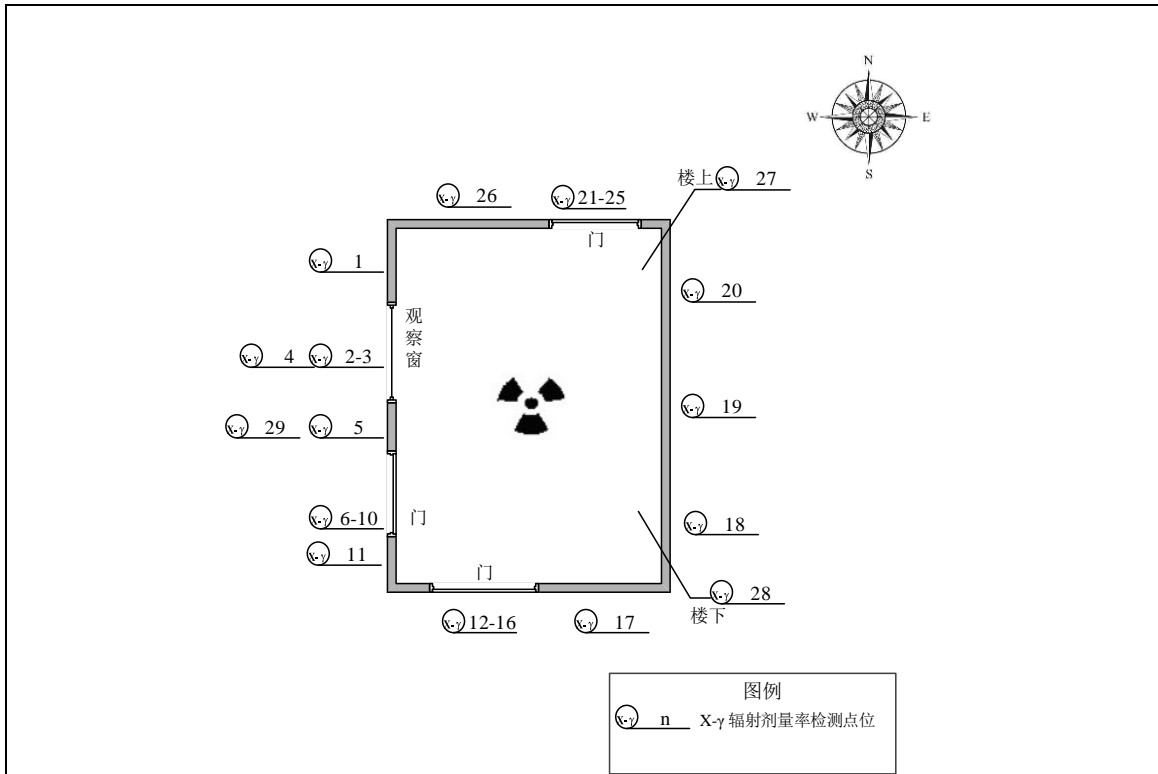


图 7-1 5 号手术室周围 X-γ 剂量率现场检测位点示意图

表 7-3 6 号手术室周围 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 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	备注
1	东墙外30cm处	0.103	开机
2	控制室门外30cm处（左缝）	0.104	开机
3	控制室门外30cm处（观察窗）	0.113	开机
4	控制室门外30cm处	0.114	开机
5	控制室门外30cm处（右缝）	0.103	开机
6	控制室门外30cm处（下缝）	0.106	开机
7	东墙外30cm处	0.119	开机
8	观察窗外30cm处	0.117	开机
9	观察窗缝外30cm处	0.112	开机
10	操作位	0.109	开机
11	东墙外30cm处	0.107	开机
12	东门外30cm处（左缝）	0.105	开机

13	东门外30cm处（观察窗）	0.113	开机
14	东门外30cm处	0.111	开机
15	东门外30cm处（右缝）	0.108	开机
16	东门外30cm处（下缝）	0.116	开机
17	北墙外30cm处	0.107	开机
18	北墙外30cm处	0.117	开机
19	西墙外30cm处	0.107	开机
20	西墙外30cm处	0.112	开机
21	西墙外30cm处	0.109	开机
22	大门外30cm处（左缝）	0.104	开机
23	大门外30cm处（观察窗）	0.108	开机
24	大门外30cm处	0.113	开机
25	大门外30cm处（右缝）	0.119	开机
26	大门外30cm处（下缝）	0.119	开机
27	南墙外30cm处	0.111	开机
28	距机房楼上地面100cm处	0.115	开机
29	距机房楼下地面170cm处	0.102	开机
30	环境本底	0.116	关机

注：1.测量结果未扣除本底值。

由表 7-3 可知，当 6 号手术室内 UNIQ FD20 型 DSA 工作（工况：71kV、14.1mA；射线方向向上）时，机房周围的 X-γ 辐射剂量率为（0.102~0.119）μSv/h，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的标准要求。

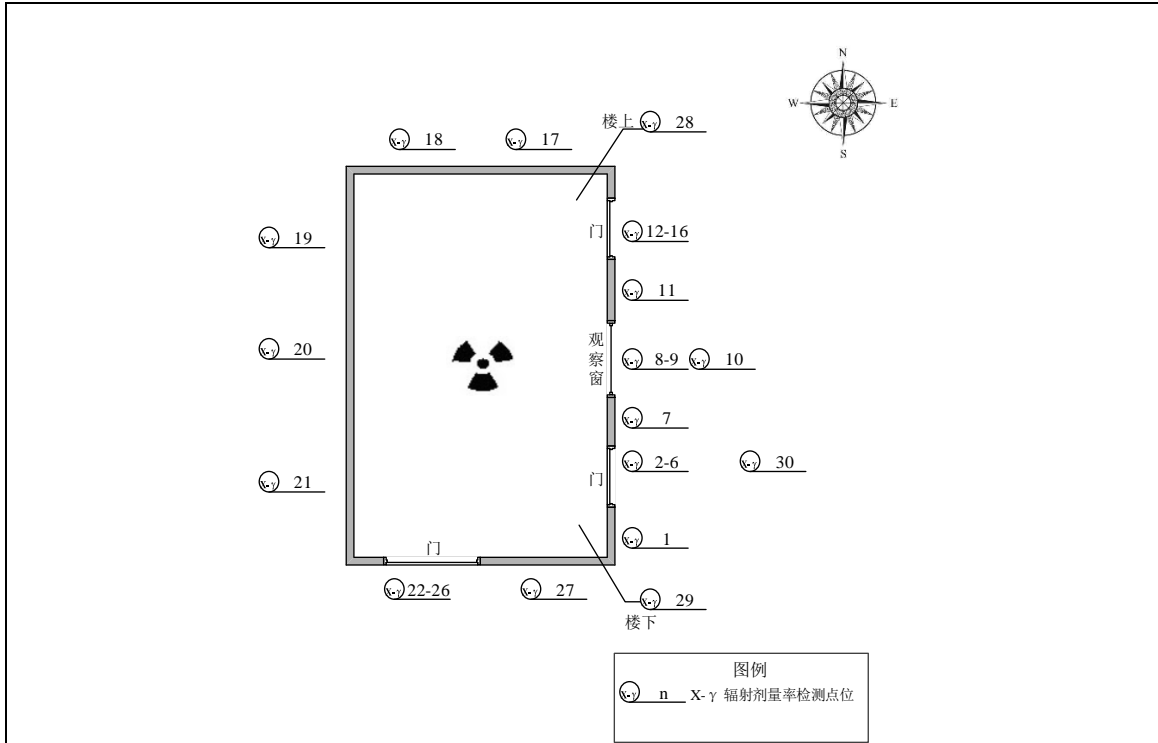


图 7-2 6 号手术室周围 X-γ 剂量率现场检测位点示意图

## 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

目前苏州市第九人民医院为本项目配备 8 名辐射工作人员，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。根据建设单位提供的 2021 年度 4 个周期的个人累积剂量监测报告（报告编号为：SDWH-2021-00981、SDWH-2021-03161、SDWH-2021-05081、SDWH-2021-06241），其辐射工作人员个人累积剂量监测及计算结果见表 7-4。

表 7-4 辐射工作人员个人累积剂量监测结果

姓名	编号	工种	2021 年 mSv				年有效 剂量 mSv/a	管理 目标值 mSv/a
			第一 季度	第二 季度	第三 季度	第四 季度		
陈玲丽	JS-SZ- WJ-015- 141	医生	<MDL	<MDL	2.176	<MDL	2.176	5
王林全	JS-SZ- WJ-015- 139	医生	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	5



吴元初	JS-SZ-WJ-015-142	医生	<MDL	0.369	<MDL	<MDL	0.369	5
殷人麟	JS-SZ-WJ-015-140	医生	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	5
张刚	JS-SZ-WJ-015-129	医生	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	5
侯蓓蓓	JS-SZ-WJ-015-106	护士	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	5
沈道文	JS-SZ-WJ-015-125	护士	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	5
潘露露	JS-SZ-WJ-015-157	技师	0.374	<MDL	<MDL	<MDL	0.374	5

注：2021年第一季度测量探测限 MDL 为 0.102mSv；

2021年第二季度测量探测限 MDL 为 0.101mSv；

2021年第三季度测量探测限 MDL 为 0.096mSv；

2021年第四季度测量探测限 MDL 为 0.095mSv。

本项目 DSA 机房于 2020 年 9 月投入试运行，由表 7-4 可知，根据医院提供的辐射工作人员 2021 年度的个人累积剂量监测报告，结果显示本项目辐射工作人员年有效剂量最大为 2.176mSv/a，低于本项目辐射工作人员个人剂量管理目标值。

## (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，根据本项目现场实际监测结果，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 7-5。

表 7-5 本项目周围公众工作人员年有效剂量分析

场所或关注点位	最大监测值 nSv/h	人员性质	居留因子	年工作时间	人员年有效剂量 mSv/a	管理目标值 mSv/a
5号手术室东墙外30cm处 (DSA库房)	0.112	公众	1/4	100h	<0.001	0.25
5号手术室南墙外30cm处 (洁净走廊)	0.119	公众	1/4	100h	<0.001	0.25
5号手术室北墙外30cm处 (清洁走廊)	0.116	公众	1/4	100h	<0.001	0.25
5号手术室楼上100cm处 (设备层)	0.098	公众	1/4	100h	<0.001	0.25
5号手术室楼下170cm处 (污洗消毒间)	0.105	公众	1/4	100h	<0.001	0.25

6号手术室南墙外30cm处 (洁净走廊)	0.119	公众	1/4	100h	<0.001	0.25
6号手术室西墙外30cm处 (无菌库房)	0.112	公众	1/4	100h	<0.001	0.25
6号手术室北墙外30cm处 (无菌库房)	0.117	公众	1/4	100h	<0.001	0.25
6号手术室楼上100cm处 (设备层)	0.115	公众	1/4	100h	<0.001	0.25
6号手术室楼下170cm处 (污洗消毒间)	0.102	公众	1/4	100h	<0.001	0.25

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： $E_{\text{eff}}$ 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7-5可知，本项目周围公众年有效剂量均不超过0.001mSv，低于本项目工作人员个人剂量管理目标限值。

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预算结果计算为：辐射工作人员有效剂量最大为2.176mSv/a，周围公众年有效剂量不超过0.001mSv/a（未扣除环境本底剂量）。辐射工作人员和公众年有效剂量均能满足《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），并低于本项目管理目标值（职业人员5mSv/a，公众0.25mSv/a），与环评文件一致。

## 表八 验收监测结论

### 验收监测结论:

苏州市第九人民医院扩建放射诊疗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) 苏州市第九人民医院本次扩建放射诊疗项目（分期）竣工环境保护验收监测报告主要包括：于医疗综合楼四层前期预留的手术室 5 室内新增 1 台 Artis one 型 DSA（最大管电压 125kV、最大管电流 1000mA）、手术室 6 室内新增 1 台 UNIQ FD20 型 DSA（最大管电压 125kV、最大管电流 1250mA），扩建的 DSA 属 II 类射线装置。

2) 本项目手术室 5 室内 Artis one 型 DSA 正常工作（检测工况：74kV、20.5mA）时，机房周围的 X- $\gamma$  辐射剂量当量率为（0.098~0.119） $\mu$ Sv/h，手术室 6 室内 UNIQ FD20 型 DSA 正常工作（检测工况：71kV、14.1mA）时，机房周围的 X- $\gamma$  辐射剂量当量率为（0.102~0.119） $\mu$ Sv/h，均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的标准要求；

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）中人员剂量限值要求及本项目剂量管理目标值的要求；

4) 本项目机房门显著位置设置电离辐射警告标志，机房门上安装工作状态指示灯并与防护门能有效联动，手术室内设有急停按钮，操作台上设有对讲装置，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）及环评和环评批复的要求；

5) 医院为本项目共配备了 1 台巡检仪、5 台个人剂量报警仪，配备了铅衣、铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、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）及环评和环评批复的要求；

6) 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，

并建立内部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，苏州市第九人民医院扩建放射诊疗项目（分期）与环评报告内容及批复要求一致。本次验收扩建放射诊疗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分期验收。

**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，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，监测结果上报环境保护主管部门。

