

苏州明基医院有限公司
新增1台DSA项目
竣工环境保护验收监测报告

报告编号：瑞森（验）字（2022）第055号

建设单位： 苏州明基医院有限公司

编制单位： 南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二二年十二月

建设单位：苏州明基医院有限公司

法人代表（签字）：王黎明

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）：苏州明基医院有限公司

电话：18062065260

传真：/

邮编：215000

地址：江苏省苏州市竹园路181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.....	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.....	28
表五 验收监测质量保证及质量控制.....	32
表六 验收监测内容.....	33
表七 验收监测期间生产工况.....	34
表八 验收监测结论.....	41

表一 建设项目基本情况

建设项目名称	新增1台DSA项目竣工环境保护验收监测				
建设单位名称	苏州明基医院有限公司				
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	江苏省苏州市高新区竹园路 181 号 (苏州明基医院有限公司 A 栋住院楼 3 楼)				
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	2022年6月24日	开工建设时间	2022年7月		
取得辐射安全 许可证时间	2022年12月11日	项目投入运行时间	2022年11月		
退役污染治理 完成时间 (退役项)	/	验收现场监测时间	2022年11月21日 2022年12月8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	800万元	辐射安全与防护设 施投资总概算	10万元	比例	1.25%
实际总概算	800万元	辐射安全与防护设 施实际总概算	10万元	比例	1.25%
验收依据	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》（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》，全国人大常委会，2003 年 10 月 1 日起施行； (4) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修改），国务院令				

验收依据	<p>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》生态环保部公告〔2018〕第 9 号，2018 年 5 月 15 日印发。</p> <p>建设项目竣工环境保护验收技术规范：</p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；</p> <p>(2) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>(3) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）；</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>验收依据</p>	<p>(7) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)。</p> <p>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) 《苏州明基医院有限公司新增 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 3 月, 见附件 2;</p> <p>(2) 《关于苏州明基医院有限公司新增 1 台 DSA 项目环境影响报告表的批复》(苏环辐(表)审[2022]25 号), 江苏省生态环境厅, 2022 年 6 月 24 日, 见附件 3。</p>														
<p>验收监测 执行标准</p>	<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" data-bbox="404 869 1320 1420"> <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> <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 style="text-align: center;">表 1-2 工作人员职业照射和公众照射剂量管理目标值</p> <table border="1" data-bbox="404 1599 1320 1818"> <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">苏州明基医院有限公司新增 1 台 DSA 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>0.1mSv/a</td> </tr> </tbody> </table> <p>辐射管理分区:</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</p>		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。	项目名称	适用范围	管理目标值	苏州明基医院有限公司新增 1 台 DSA 项目	职业照射有效剂量	5mSv/a	公众有效剂量	0.1mSv/a
	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。														
项目名称	适用范围	管理目标值													
苏州明基医院有限公司新增 1 台 DSA 项目	职业照射有效剂量	5mSv/a													
	公众有效剂量	0.1mSv/a													

验收监测 执行标准	<p>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>工作场所布局要求：</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>工作场所放射防护安全要求：</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 ^d m ²	机房内最小单边长度 ^e m
单管头X射线设备 ^b (含C形臂, 乳腺 CBCT)	20	3.5
^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。		
<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
验收监测 执行标准	<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 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>防护用品及防护设施配置要求：</p> <p>根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020），本项目</p>	

验收监测 执行标准	<p>DSA 工作场所防护用品及防护设施的配置应满足下述要求：</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <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>表 4 个人防护用品和辅助防护设施配置要求</p>				
	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	—	
<p>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。</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。</p>					

表二 建设项目工程分析

项目建设内容:

苏州明基医院有限公司（以下简称“医院”）位于苏州市高新区竹园路181号，为明基友达集团与苏州市高新区政府合资的中外合作股份制医院。

为了适应医院发展要求，服务患者，苏州明基医院于A栋住院楼3楼新建 1座DSA机房，新增1台数字减影血管造影机（Digital Subtraction Angiography），以下简称“DSA”，型号为Artis Q ceiling，最大管电压125kV，最大管电流1000mA，用于开展医疗诊断和引导介入治疗。

该项目已于2022年3月完成项目的环境影响评价，于2022年6月24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]25号)。本项目环评报告表详见附件2，环评批复文件详见附件3，辐射安全许可证详见附件4。

截止验收监测时，该DSA已安装、完成调试，具备验收条件。本次验收项目实际建设情况在环评及其批复范围内，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	苏州市高新区竹园路181号			苏州市高新区竹园路181号	与环评一致
周围环境	苏州明基医院	东侧	达方电子有限公司	达方电子有限公司	与环评一致
		南侧	横山路	横山路	与环评一致
		西侧	长江路	长江路	与环评一致
		北侧	竹园路	竹园路	与环评一致
	A栋住院楼	东侧	B栋门诊楼	B栋门诊楼	与环评一致
		南侧	院内道路及停车场	院内道路及停车场	与环评一致
		西侧	院内道路	院内道路	与环评一致
		北侧	院内道路及停车场	院内道路及停车场	与环评一致

	DSA机房	东侧	DSA 控制室和百级前室/缓冲区			DSA 控制室和百级前室/缓冲区			与环评一致	
		南侧	楼梯间、电梯井、通风管道和洁净走廊			楼梯间、电梯井、通风管道和洁净走廊			与环评一致	
		西侧	三楼楼外			三楼楼外			与环评一致	
		北侧	DSA 设备间、手术室和污物走廊			DSA 设备间、手术室和污物走廊			与环评一致	
		上方	设备间			设备间			与环评一致	
		下方	血透室			血透室			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	Artis Q ceiling	1 台	125kV/1000mA	II	A 栋住院楼 3 楼 DSA 机房	Artis Q ceiling	1 台	125kV/1000mA	II	A 栋住院楼 3 楼 DSA 机房

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	气体	/	/	少量	少量	/	不暂存	常温下可自行分解为氧气	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	委托有资质单位进行处置	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，本项目拟新增的 Artis Q ceiling 型 DSA，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA，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。而介入放射治疗需要长时间的透视和大量的摄片，对患者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。辐射场中的X射线包括有用线束（主束）、漏射线和散射线。由于射线能量较低，不必考虑感生放射性问题。

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，臭氧在常温下可自行分解为氧气，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以及医疗废水，将进入医院污水处理站，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；工作人员产生的生活垃圾分类收集后，送院内垃圾处理站，最终交由城市环卫部门处置，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）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。

DSA 是引导介入放射治疗的重要医学影像设备，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。

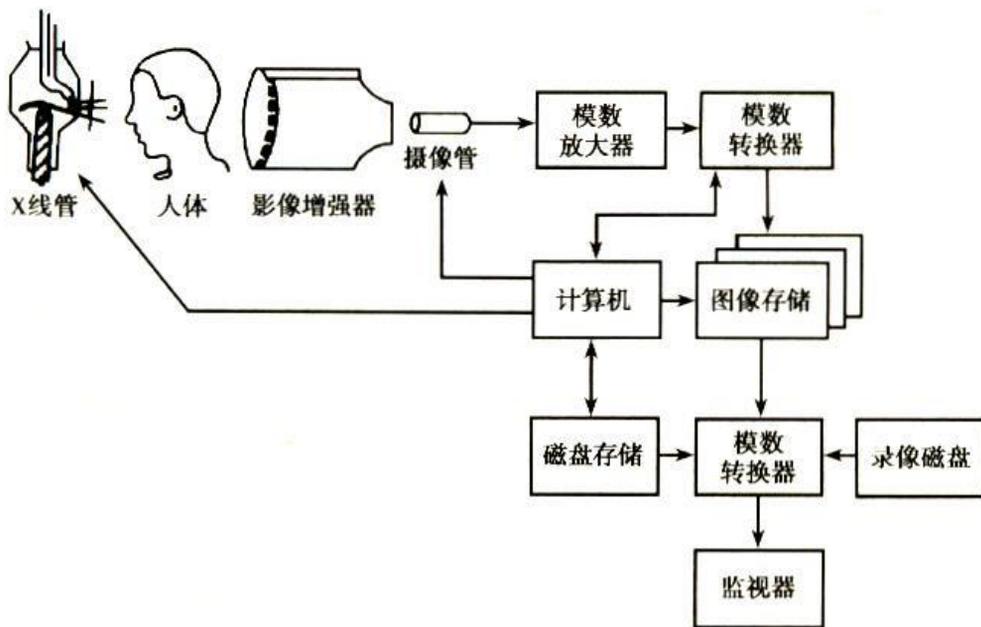


图2-1 DSA系统结构示意图

二、工作流程

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（即操作医师在控制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：

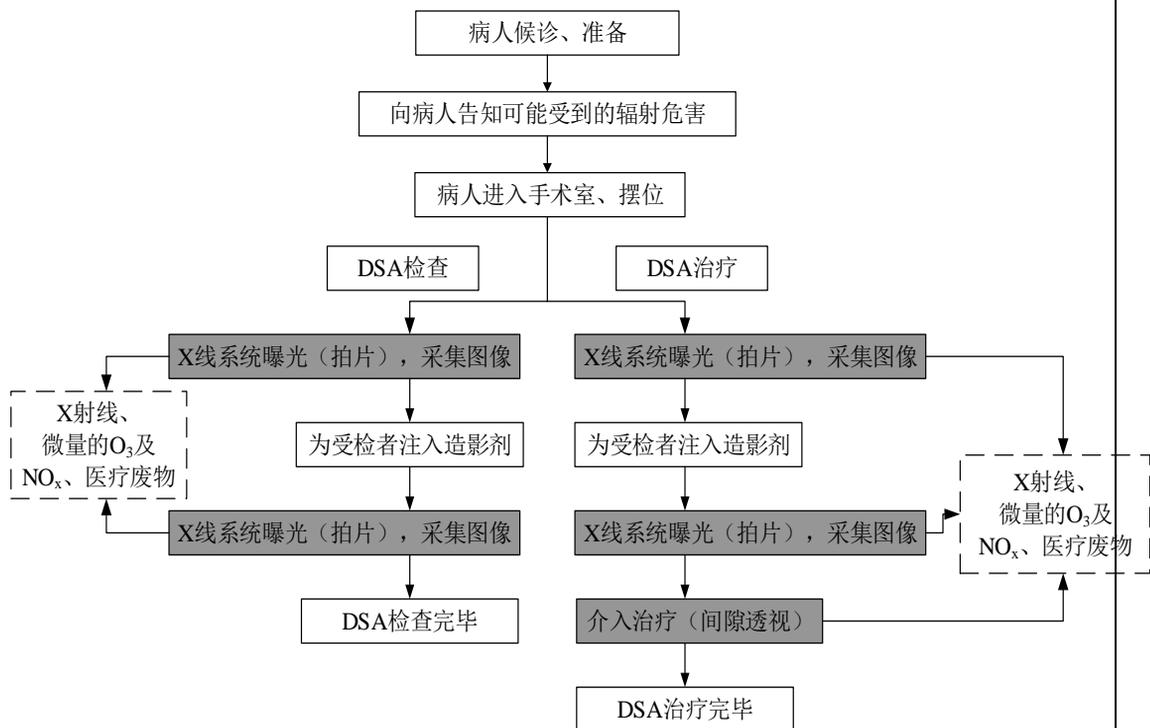


图2-2 本项目DSA工作流程及产污环节示意图

表三 辐射安全与防护设施/措施

辐射安全与防护设施/措施

一、工作场所布局

本项目新建1座DSA机房位于A栋住院楼3楼，DSA机房东侧为DSA控制室和百级前室/缓冲区，南侧为楼梯间、电梯井、通风管道和洁净走廊，西侧为三楼楼外，北侧为DSA设备间、手术室和污物走廊，上方为设备间，下方为血透室。DSA配套独立用房，房间由DSA机房、DSA控制室和DSA设备间组成。DSA机房、控制室与设备间分开单独布置，区域划分明确，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求，本项目布局合理。

DSA机房最小单边长度为7.19m，实际使用面积约为89.8m²（南北7.19m，东西6.33m），符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求。

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 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
DSA机房	89.8	6.33	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DSA设备间、控制室、洁净走廊、谈话间及铅衣存放区划为监督区，在DSA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》（GB 18871-2002）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。

二、工作场所屏蔽设施建设情况

本项目DSA机房的建设情况证明见附件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	四侧墙体	4mm铅当量铅板+洁净板	4mm铅当量铅板+洁净板	已落实
	屋顶	3mm铅当量铅板 +170mm混凝土	3mm铅当量铅板 +170mm混凝土	已落实
	地面	2mm铅当量硫酸钡涂料 +170mm混凝土	2mm铅当量硫酸钡涂料 +170mm混凝土	已落实
	观察窗	4mmPb铅玻璃	4mmPb铅玻璃	已落实
	防护门	4mmPb铅板	4mmPb铅板	已落实

注：混凝土密度不低于 $2.35\text{g}/\text{cm}^3$ ，铅密度为 $11.3\text{g}/\text{cm}^3$ ，硫酸钡防护涂料密度为 $3.2\text{g}/\text{cm}^3$ 。

三、辐射安全与防护措施

（1）电离辐射警告标志和工作状态指示灯

本项目DSA机房病人入口防护门上和控制室防护门上均粘贴有电离辐射警告标志，防护门上方均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）规定的电离辐射警告标志的要求。电离辐射警告标志和工作状态指示灯见图3-2。

（2）门灯联动

本项目机房门上方的工作状态指示灯均与机房门有效联动，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。现场照片见图3-2。



图3-2 (1) DSA机房南侧防护门（病人入口）闭门状态



图3-2 (2) DSA机房南侧防护门（病人入口）开门状态



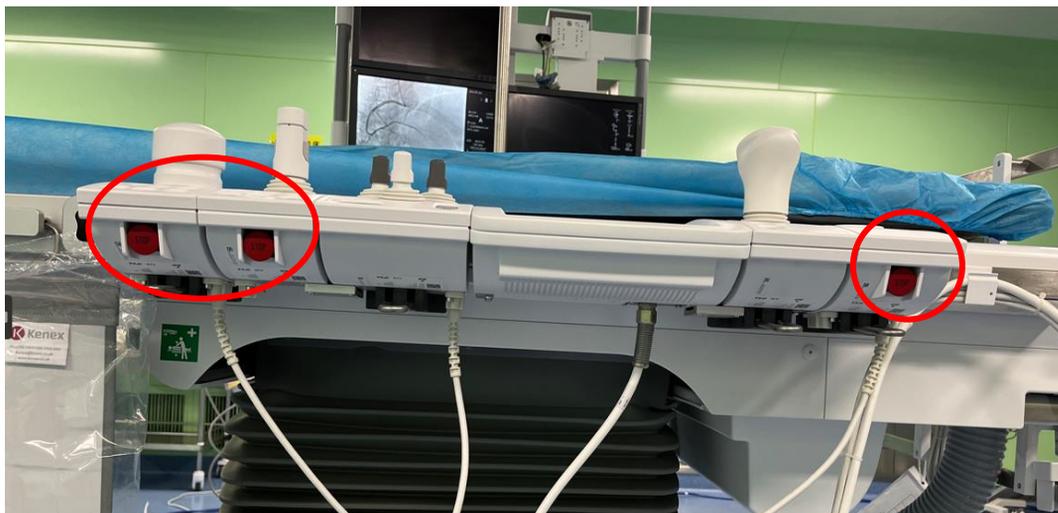
图3-2（3） DSA机房东侧控制室门闭门状态



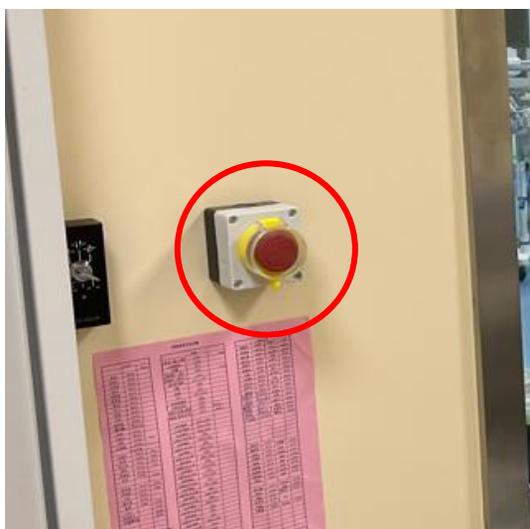
图3-2（4） DSA机房东侧控制室门开门状态

(3) 急停按钮

DSA控制室设置一个急停按钮，机房内的治疗床边操作面板自带急停按钮，各按钮分别与X射线系统连接，在出现紧急情况下，按下急停按钮，即可停止X射线系统出束。现场已核实有效。本项目DSA急停按钮见图3-3。



治疗床边操作面板急停按钮



控制室墙上急停按钮



控制台急停按钮

图3-3 DSA急停按钮

(4) 对讲系统和观察窗

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机房控制室墙上设有4mmPb的铅玻璃观察窗，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。



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合格，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	工种	培训合格证书编号	培训日期	职业健康体检结论	体检日期
咸子韬	男	医生	FS21JS0100178	2021.1	可以从事放射岗位工作	2022.8.3
施诚	男	医生	FS22JS0100199	2022.1	可继续从事原岗位工作	2022.2.13
施蒋巍	男	医生	FS21JS0100015	2021.1	可继续从事原放射岗位工作	2022.9.14
陆丽萍	女	医生	FS20JS0103384	2020.12	可继续从事原放射岗位工作	2022.8.6
柳建军	男	医生	FS21JS0100173	2021.1	可继续从事原岗位工作	2022.6.8
石青川	男	技师	FS20JS0100914	2020.8	可继续从事原岗位工作	2021.10.31
王逸文	女	技师	FS20JS0100239	2020.6	可继续从事原岗位工作	2021.11.8

顾玉兰	女	技师	FS20JS0100243	2020.6	可继续从事原岗位工作	2021.7.7
-----	---	----	---------------	--------	------------	----------

医院已为本项目配备1台BG9511型X、 γ 辐射空气比释动能率仪、1台BG9521型辐射防护用X、 γ 辐射剂量当量率仪和3台RG1000型辐射剂量报警仪，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了铅当量为0.025mmPb的介入防护手套和铅当量为2.0mmPb的移动铅防护屏风，满足开展工作的需要。现场照片详见图3-6、图3-7和图3-8，本项目配备的防护用品清单见表3-4。

表 3-4 本项目配备的防护用品清单

防护用品	防护参数	数量	备注
铅防护衣	0.5mmPb	5	DSA机房
铅橡胶围裙	0.5mmPb	5	
铅橡胶颈套	0.5mmPb	5	
铅橡胶帽子	0.5mmPb	5	
铅防护眼镜	0.5mmPb	3	
介入防护手套	0.025mmPb	2（双）	
移动铅防护屏风	2.0mmPb	1	
铅悬挂防护屏	0.5mmPb	1	
床侧防护帘	0.5mmPb	1	



图3-6 个人防护用品



图3-7 DSA设备床侧防护设施



图3-8 移动铅防护屏风

四、“三废”治理情况

(1) 工作人员和患者产生的医疗废水和生活污水，由院内污水处理站统一处理达标后排放至城市污水管网。

(2) DSA机房空气在X射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，通过新风系统排入大气，臭氧在常温下可自行分解为氧气，对周围环境影响较小。

(3) 本项目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，手术结束后统一集中收集，作为医疗废物委托有资质单位进行处置。生活垃圾分类收集后送院内垃圾处理站，最终交市政环卫部门处置。

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3-5 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。	已建立辐射安全管理领导小组，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：本项目 1 座 DSA 机房四侧墙体为 4mm 铅当量铅板，顶面为 3mm 铅当量铅板+170mm 混凝土，地面为 2mm 铅当量硫酸钡涂料+170mm 混凝土进行辐射屏蔽，各防护门均采用 4mm 铅当量铅防护门，观察窗为 4mm 铅当量铅玻璃观察窗。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。	/	已落实屏蔽措施： DSA 机房四侧墙体为 4mm 铅当量铅板，顶面为 3mm 铅当量铅板 +170mm 混凝土，地面为 2mm 铅当量硫酸钡涂料+170mm 混凝土进行辐射屏蔽，各防护门均采用 4mm 铅当量铅防护门，观察窗为 4mm 铅当量铅玻璃观察窗。	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 机房入口处拟设置“当心电离辐射”警告标志和工作状态指示灯； DSA 机房拟设有闭门装置，机房内外均拟设置有急停按钮。	定期检查辐射工作场所工作指示的、电离辐射警告标志等安全设施。确保正常工作。	已落实安全措施（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，机房内外均设置有急停按钮。	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学习及培训，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	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。		公司已委托南京泰坤环境检测有限公司对辐射工作人员进行个人剂量监测，个人剂量检测报告详见附件7。	

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
	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。	警仪和个人剂量计。	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。	
监测仪器和防护用品	已配备辐射巡测仪 2 台。	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。每年对项目周围辐射水平监测 1~2 次。	已配备辐射巡测仪 2 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
	已配备个人剂量报警仪 3 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 3 台。已委托南京泰坤环境检测有限公司对辐射工作人员进行个人剂量监测。	
	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。	/	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、床侧防护帘和移动铅屏风。	
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、项目概况

苏州明基医院有限公司为服务患者，拟于A栋住院楼3楼新建1座DSA机房，新增1台DSA（Artis Q ceiling型DSA，最大管电压125kV，最大管电流1000mA），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。根据《产业结构调整指导目录（2021年修订本）》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），均不属于“限制类”或“淘汰类”项目，符合当前国家及江苏省的产业政策。

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

苏州明基医院有限公司位于苏州市高新区竹园路181号，医院东侧为达方电子有限公司，南侧为横山路，西侧为长江路，北侧为竹园路。医院拟于A栋住院楼3楼新建1座DSA机房，A栋住院楼东侧为B栋门诊楼，南侧为院内道路及停车场，西侧为院内道路，北侧为院内道路及停车场。

本项目新建1座DSA机房位于A栋住院楼3楼，DSA机房东侧为DSA控制室和百级前室/缓冲区，南侧为楼梯间、电梯井、通风管道和洁净走廊，西侧为三楼楼外，北侧为DSA设备间、手术室和污物走廊，上方为设备间，下方为血透室。本项目1座DSA机房周围50m评价范围为院内建筑和道路，评价范围内无学

校、居民区等环境敏感点，项目运行后的环境保护目标主要是辐射工作人员、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

苏州明基医院有限公司本次新增1台DSA项目拟建址周围本底辐射剂量率在127nGy/h~135nGy/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

苏州明基医院有限公司新增1台DSA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

苏州明基医院有限公司拟于A栋住院楼3楼配备的1台DSA最大管电压为125kV、最大管电流为1000mA，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机房入口处拟设置“当心电离辐射”警告标志和工作状态指示灯；DSA机房拟设有闭门装置，DSA机房内外均拟设置有急停按钮，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

苏州明基医院有限公司已设立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。

苏州明基医院有限公司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。苏州明基医院已配备辐射巡测仪2台、个人剂量报警仪3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，苏州明基医院有限公司新增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。

二、审批部门审批决定

苏州明基医院有限公司：

你单位报送的《苏州明基医院有限公司新增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。项目地点位于苏州市高新区竹园路181号，项目内容：在医院A栋住院楼3楼新建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措施，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。每年请有资质的单位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苏州市生态环境局，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。

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。

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 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	多功能辐射探测仪	FH40G+ FHZ672E-10	NJRS-004	能量响应：40keV~4.4MeV 测量范围：1nSv/h~100μSv/h 检定证书编号：2022H00-10-3823812001 检定有效期限：2022.2.24~2023.2.23
2	X-γ剂量率仪	AT1123	NJRS-562	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 检定证书编号：Y2022-0040655 检定有效期限：2022.5.25~2023.5.24

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》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。

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

2022年11月21日、12月8日，南京瑞森辐射技术有限公司对苏州明基医院有限公司新增1台DSA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	79.3kV/137.6mA（透视），射线方向向上
	70.1kV/389.9mA（摄影），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：苏州明基医院有限公司
 监测实施单位：南京瑞森辐射技术有限公司
 监测日期：2022年11月21日
 2022年12月8日
 天气：2022年11月21日 晴，19℃，68%RH
 2022年12月8日 阴，13℃，68%RH
 监测因子：X-γ辐射剂量率
 验收监测期间设备工况见表7-1。

表7-1 本项目验收监测期间设备工况

被检场所	检测工况
DSA机房	79.3kV/137.6mA（透视），射线方向向上
	70.1kV/389.9mA（摄影），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、表 7-3 和表 7-4，监测点位见图 7-1。

表 7-2 DSA 机房周围 X-γ 辐射剂量率检测结果（透视）

测点编号	检测点位描述	测量结果 ($\mu\text{Sv/h}$)	备注
1	环境本底	0.14	关机
2	东门外30cm处（右缝）	0.18	开机
3	东门外30cm处	0.17	开机
4	东门外30cm处（左缝）	0.16	开机
5	东门外30cm处（下缝）	0.18	开机
6	东墙外30cm处	0.18	开机

7	观察窗外30cm处	0.20	开机
8	观察窗缝外30cm处	0.19	开机
9	操作位	0.16	开机
10	东墙外30cm处	0.15	开机
11	控制室门外30cm处（右缝）	0.14	开机
12	控制室门外30cm处	0.15	开机
13	控制室门外30cm处（左缝）	0.16	开机
14	控制室门外30cm处（下缝）	0.17	开机
15	南墙外30cm处	0.17	开机
16	南门外30cm处（右缝）	0.15	开机
17	南门外30cm处	0.16	开机
18	南门外30cm处（左缝）	0.16	开机
19	南门外30cm处（下缝）	0.18	开机
20	南墙外30cm处	0.18	开机
21	北门外30cm处（右缝）	0.18	开机
22	北门外30cm处	0.17	开机
23	北门外30cm处（左缝）	0.16	开机
24	北门外30cm处（下缝）	0.14	开机
25	北墙外30cm处	0.15	开机
26	北墙外30cm处	0.17	开机
27	距机房楼上地面100cm处	0.15	开机
28	距机房楼下地面170cm处	0.15	开机

注：测量结果未扣除本底值。

由表 7-2 可知，当 DSA 机房内 Artis Q ceiling 型 DSA 工作（工况：79.3kV、137.6mA；透视模式；射线方向向上）时，机房周围的 X- γ 辐射剂量率为

(0.14~0.20) $\mu\text{Sv/h}$, 符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020) 的标准要求。

表 7-3 DSA 机房周围 X- γ 辐射剂量率检测结果 (摄影)

测点编号	检测点位描述	测量结果 ($\mu\text{Sv/h}$)	备注
1	环境本底	0.13	关机
2	东门外30cm处 (右缝)	0.13	开机
3	东门外30cm处	0.13	开机
4	东门外30cm处 (左缝)	0.14	开机
5	东门外30cm处 (下缝)	0.14	开机
6	东墙外30cm处	0.13	开机
7	观察窗外30cm处	0.14	开机
8	观察窗缝外30cm处	0.13	开机
9	操作位	0.12	开机
10	东墙外30cm处	0.14	开机
11	控制室门外30cm处 (右缝)	0.12	开机
12	控制室门外30cm处	0.13	开机
13	控制室门外30cm处 (左缝)	0.15	开机
14	控制室门外30cm处 (下缝)	0.13	开机
15	南墙外30cm处	0.14	开机
16	南门外30cm处 (右缝)	0.13	开机
17	南门外30cm处	0.13	开机
18	南门外30cm处 (左缝)	0.14	开机
19	南门外30cm处 (下缝)	0.14	开机
20	南墙外30cm处	0.13	开机
21	北门外30cm处 (右缝)	0.13	开机

22	北门外30cm处	0.12	开机
23	北门外30cm处（左缝）	0.12	开机
24	北门外30cm处（下缝）	0.13	开机
25	北墙外30cm处	0.13	开机
26	北墙外30cm处	0.14	开机
27	距机房楼上地面100cm处	0.13	开机
28	距机房楼下地面170cm处	0.13	开机

注：测量结果未扣除本底值。

由表 7-3 可知，当 DSA 机房内 Artis Q ceiling 型 DSA 工作（工况：70.1kV、389.9mA；摄影模式；射线方向向上）时，机房周围的 X-γ 辐射剂量率为（0.12~0.15）μSv/h，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的标准要求。

表 7-4 DSA 机房内术者位 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	第一术者位（头部）	16	关机
2	第一术者位（胸部）	26	开机
3	第一术者位（腹部）	156	开机
4	第一术者位（下肢）	23	开机
5	第一术者位（足部）	12	开机
6	第二术者位（头部）	18	开机
7	第二术者位（胸部）	32	开机
8	第二术者位（腹部）	139	开机
9	第二术者位（下肢）	38	开机
10	第二术者位（足部）	13	开机

由表 7-4 可知，当 DSA 机房内 Artis Q ceiling 型医用血管造影 X 射线机工作（工况：78.8kV、70.1mA；透视模式；射线方向向上）时，第一术者位的 X-γ

辐射剂量率为 (12~156) $\mu\text{Sv/h}$ ，第二术者位的 X- γ 辐射剂量率为 (13~139) $\mu\text{Sv/h}$ ，符合《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》(WS 76-2020) 的标准要求。

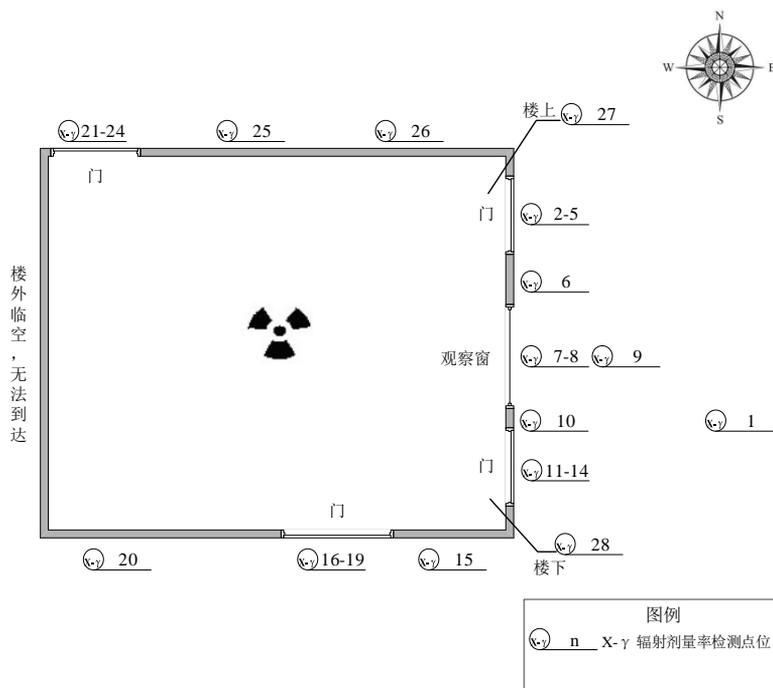


图 7-1 DSA 机房周围 X- γ 剂量率现场检测位点示意图

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最近 4 个周期的个人累积剂量监测报告（报告编号为：宁泰坤（个剂）检字第 202147105 号、宁泰坤（个剂）检字第 202247101 号、宁泰坤（个剂）检字第 202247102 号、宁泰坤（个剂）检字第 202247103 号），其辐射工作人员个人累积剂量监测及计算结果见表 7-5。

表 7-5 辐射工作人员个人累积剂量监测结果

姓名	编号	工种	2021 年	2022 年			年有效剂量 mSv/a	管理目标值 mSv/a
			mSv 第四季度	第一季度	第二季度	第三季度		

咸子韬	471-090	医生	0.01 (<MDL)	0.04	0.01 (<MDL)	0.06	0.12	5
施诚	471-004	医生	0.03	0.01 (<MDL)	0.01 (<MDL)	0.02	0.07	5
施蒋巍	471-054	医生	0.01 (<MDL)	0.04	0.01 (<MDL)	0.03	0.09	5
陆丽萍	471-053	医生	0.01 (<MDL)	0.01 (<MDL)	0.01 (<MDL)	0.04	0.07	5
柳建军	471-050	医生	0.02	0.05	0.01 (<MDL)	0.09	0.17	5
石青川	471-007	技师	0.01 (<MDL)	0.01 (<MDL)	0.01 (<MDL)	0.01 (<MDL)	0.04	5
王逸文	471-033	技师	0.03	0.03	0.02	0.02	0.10	5
顾玉兰	471-035	技师	0.02	0.04	0.04	0.07	0.17	5

本项目 DSA 机房于 2022 年 11 月投入试运行，由表 7-5 可知，根据医院提供的辐射工作人员最近 4 个周期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 0.17mSv/a。

表 7-6 本项目辐射工作人员年有效剂量分析

场所或关注点	最大监测值 μSv/h	人员性质	居留因子	年工作时间	人员年有效剂量 mSv/a
第一术者位（透视）	156	辐射工作人员	1	89h	13.9
第二术者位（透视）	139	辐射工作人员	1	89h	12.4
控制室操作位（透视）	0.16	辐射工作人员	1	89h	0.015
控制室操作位（摄影）	0.12	辐射工作人员	1	6.7h	

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（取值参照环评报告）， T 为居留因子（取值参照环评报告）， U 为使用因子（保守取1）。

由现场检测结果可知，透视模式下术者位处的年有效剂量最大值为 13.9mSv/a，由 5 位医生分担，预计每位医生的年有效剂量为 2.78mSv/a，低于本项目辐射工作人员个人剂量管理目标值（5mSv/a）；摄影模式下控制室操作位处的年有效剂量为 0.015mSv/a，由 3 位技师分担，预计每位技师的年有效剂量为 0.005mSv/a，低于本项目辐射工作人员个人剂量管理目标值（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

检测结果，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 7-7。

表 7-7 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 $\mu\text{Sv/h}$	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
DSA机房东墙外30cm处 (洁净走廊)	0.18	公众	1/4	95.7h	<0.01	0.1
DSA机房南墙外30cm处 (洁净走廊)	0.18	公众	1/4	95.7h	<0.01	0.1
DSA机房南墙外30cm处 (楼梯间)	0.18	公众	1/4	95.7h	<0.01	0.1
DSA机房北墙外30cm处 (手术室)	0.17	公众	1/4	95.7h	<0.01	0.1
DSA机房楼上100cm处 (设备间)	0.15	公众	1/4	95.7h	<0.01	0.1
DSA机房楼下170cm处 (血透室)	0.15	公众	1/4	95.7h	<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（取值参照环评报告）， T 为居留因子（取值参照环评报告）， U 为使用因子（保守取1）。

由表7-7可知，本项目周围公众年有效剂量均不超过0.01mSv/a，低于本项目工作人员个人剂量管理目标限值（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2.78mSv/a（未扣除环境本底剂量），周围公众年有效剂量不超过0.01mSv/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0.1mSv/a），与环评文件一致。

表八 验收监测结论

验收监测结论:

苏州明基医院有限公司新增 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) 苏州明基医院有限公司新增 1 台 DSA 项目竣工环境保护验收监测报告主要包括：于 A 栋住院楼 3 楼 DSA 机房内新增 1 台 Artis Q ceiling 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。

2) 本项目 DSA 机房内 Artis Q ceiling 型 DSA 正常工作（检测工况：79.3kV、137.6mA（透视模式）；70.1kV、389.9mA（摄影模式）；射线方向向上）时，机房周围的 X- γ 辐射剂量当量率为（0.12~0.20） μ Sv/h，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，手术室内外均设有急停按钮，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 2 台巡检仪、3 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、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）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，苏州明基医院有限公司新增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。

