

南京医科大学第二附属医院
新增2台DSA项目竣工环境保护
验收监测表

报告编号：瑞森（验）字（2022）第020号

建设单位： 南京医科大学第二附属医院

编制单位： 南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二二年十一月

建设单位：南京医科大学第二附属医院

法人代表（签字）：顾民

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）：南京医科大学第
二附属医院

电话：025-58509900

传真：

邮编：210011

地址：南京市鼓楼区姜家园121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：

邮编：

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.....	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.....	27
表五 验收监测质量保证及质量控制.....	31
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.....	40
附件1：项目委托书.....	42
附件2：项目环境影响报告表主要内容.....	43
附件3：项目环境影响报告表批复文件.....	56
附件4：辐射安全许可证及辐射工作人员相关信息.....	58
附件5：辐射安全管理机构及制度.....	66
附件6：辐射工作人员培训证书及健康证明.....	78
附件7：个人剂量监测报告.....	91
附件8：DSA机房屏蔽建设情况说明.....	106
附件9：医疗废物处置协议.....	107
附件10：竣工环保验收监测报告.....	111
附件11：验收监测单位CMA资质证书.....	121
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表.....	124

表一 建设项目基本情况

建设项目名称	新增2台DSA项目竣工环境保护验收监测				
建设单位名称	南京医科大学第二附属医院 (统一社会信用代码: 91320100717869766N)				
建设项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 退役				
建设地点	南京市鼓楼区姜家园121号门诊病房综合楼二楼1号、2号手术室				
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12月28日	开工建设时间(退役开始实施时间)	2021年1月		
取得辐射安全许可证时间	2022年1月26日	项目投入运行时间	2021年11月		
退役污染治理完成时间(退役项)	/	验收现场监测时间	2021年11月13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	中通服咨询设计研究院有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	中建八局建设集团有限公司		
投资总概算	1300	辐射安全与防护设施投资总概算	50	比例	3.8%
实际总概算	1300	辐射安全与防护设施实际总概算	50	比例	3.8%
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》, 全国人大常务委员				

<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》（2019年修正本），生态环境部部令第7号，2019年8月22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》，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) 《关于印发〈建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）〉的通知》，环办〔2013〕103号，2014年1月1日起施行；</p> <p>(12) 《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>(13) 《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>(14) 《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>(15) 《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>(16) 《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</p>

13日印发。

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) 《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 γ 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）。

建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批文件：

- (1) 《新增 2 台 DSA 项目环境影响报告表》，南京瑞森辐射技术有限公司，2020 年 8 月，见附件 2；
- (2) 《关于南京医科大学第二附属医院新增 2 台 DSA 项目环境影响报告表的批复》，审批文号：苏环辐（表）审[2020]57 号，江苏省生态环境厅，2020 年 12 月 28 日，见附件 3。

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: 20%;"></th> <th style="text-align: center;">剂量限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">职业照射限制</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（手或足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">公众照射限制</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眼睛体的年当量剂量，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" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">项目名称</th> <th style="width: 30%;">适用范围</th> <th style="width: 40%;">管理目标值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">新增 2 台 DSA 项目</td> <td style="text-align: center;">职业照射有效剂量</td> <td style="text-align: center;">5mSv/a</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">公众有效剂量</td> <td style="text-align: center;">0.1mSv/a</td> </tr> </tbody> </table>		剂量限值	职业照射限制	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（手或足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。	公众照射限制	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眼睛体的年当量剂量，15mSv； ④皮肤的年当量剂量，50mSv。	项目名称	适用范围	管理目标值	新增 2 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													
	职业照射限制	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（手或足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。													
	公众照射限制	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眼睛体的年当量剂量，15mSv； ④皮肤的年当量剂量，50mSv。													
项目名称	适用范围	管理目标值													
新增 2 台 DSA 项目	职业照射有效剂量	5mSv/a													
	公众有效剂量	0.1mSv/a													
<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</p>															

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 130-2021）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。

工作场所放射防护安全要求：

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求，本项目 DSA 机房应满足下述要求。

1) X 射线设备机房（照射室）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。

2) 每台X射线机（不含移动式 and 携带式床旁摄影机与车载X射线机）应设有单独的机房，机房应满足使用设备的空间要求。对新建、改建和扩建的X射线机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应不小于下表的要求。

表 1-3 医用诊断 X 射线装置最小有效使用面积及最小单边长度

设备类型	机房内最小有效使用面积 (m ²)	机房内最小单边长度 (m)
单管头X射线机	20	3.5

3) X射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求。

表 6-3 医用诊断 X 射线装置机房屏蔽防护

机房类型	有用线束方向铅当量 (mmPb)	非有用线束方向铅当量 (mmPb)
C 形臂 X 射线设备机房	2	2

4) 在距机房屏蔽体外表面 0.3m 处，机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：

具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h。

5) 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) 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。
- 7) 机房内应设置动力通风装置，并保持良好通风。
- 8) 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。
- 9) 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。
- 10) 电动推拉门宜设置防夹装置。

防护用品及防护设施配置要求：

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求，本项目 DSA 配置的防护用品及防护设施应满足下述要求。

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，对陪检者应至公配备铅橡胶防护衣。

2) 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。

3) 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。

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		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	—

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。

表二 建设项目工程分析

项目建设内容:

南京医科大学第二附属医院新增2台DSA项目位于南京市鼓楼区姜家园121号，医院于门诊病房综合楼二楼2间DSA机房内新增2台DSA（详见表2-1），用于医疗诊断和介入治疗。本项目环评报告表详见附件2，环评批文件详见附件3。

表2-1 南京医科大学第二附属医院新增2台DSA项目射线装置使用情况

装置名称及型号	最大管电压	最大管电流	装置类别	工作场所	用途	备注
DSA (Azurion 7M20)	125kV	1000mA	II类	1号手术室	医疗诊断、介入治疗	已环评、已许可、本次验收
DSA (Innova 3100)	125kV	1000mA	II类	2号手术室		

新增2台DSA所在建筑环评时名称为“病房大楼”，该建筑建成后命名为“门诊病房综合楼”；DSA所在机房环评时名称为“DSA机房”，建成后名称细化为“1号手术室”、“2号手术室”。上述仅为名称变化，实际建设位置无变动。本项目建设内容与环评及其批复相一致，无变动情况。

截止验收监测时，新增2台DSA项目已建设完成，相关配套设施与防护设施同步建设完成，具备竣工环境保护验收条件。

本次验收项目辐射安全与防护设施总投资为50万元，项目环评审批及实际建设情况见表2-2。

表2-2 南京医科大学第二附属医院新增2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	南京市鼓楼区姜家园121号						南京市鼓楼区姜家园121号					与环评一致
周围环境	新增2台DSA项目	东侧	操作室及走廊				操作室及走廊					与环评一致
		南侧	病人缓冲区、洗污间、设备间				病人缓冲区、洗污间、设备间					与环评一致
		西侧	导管室、洗污间				导管室、洗污间					与环评一致
		北侧	操作室				操作室					与环评一致
		楼上	手术室				手术室					与环评一致
		楼下	病房大楼门厅				病房大楼门厅					与环评一致
射线装置												
装置名称	环评建设规模						实际建设规模					
	型号	最大管电压	最大管电流	装置类别	活动种类	使用场所 ^①	型号	最大管电压	最大管电流	装置类别	活动种类	使用场所 ^①
DSA	未定	125kV	1000mA	II类	使用	病房大楼二层DSA机房	Azurion 7M20	125kV	1000mA	II类	使用	门诊病房综合楼1号手术室

DSA	未定	125kV	1000mA	II类	使用	病房大楼二层 DSA机房	Innova 3100	125kV	1000mA	II类	使用	门诊病房综合 楼2号手术室
①: DSA使用场所名称上有变化, 实际位置无变动。												
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	气体	/	/	少量	少量	/	不暂存	通过动力通风装置排入大气, 臭氧常温下约50分钟后自动分解为氧气		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	委托有资单位处理		与环评一致		

源项情况:

南京医科大学第二附属医院新增 2 台 DSA 项目主要产生以下污染:

1、电离辐射

由 DSA 工作原理和 workflow 可知, 本项目主要产生以下污染:

DSA 在工作状态下会发出 X 射线。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。本项目新建的 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。

2、非放射性三废

废气: DSA 出束过程中产生的 X 射线, 会使机房内的空气电离, 产生少量臭氧和氮氧化物。

废水: 本项目废水为工作人员及病人产生少量的生活污水。

固废: 本项目的固体废物, 主要为工作人员产生的生活垃圾以及手术产生的医疗废物。

噪声: DSA 机房设置动力通风装置, 运行时会产生噪声。

工程设备与工艺分析:**1、工作原理**

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。

本项目 1 号手术室配置的 DSA 型号为 Azurion 7M20，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA；2 号手术室配置的 DSA 型号为 Innova 3100，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA。本项目 DSA 如图 2-1 所示。



1 号手术室 Azurion 7M20 型 DSA



2 号手术室 Innova 3100 型 DSA

图 2-1 本项目 DSA 实物图

2、工作流程及产污环节

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如下图 2-3:

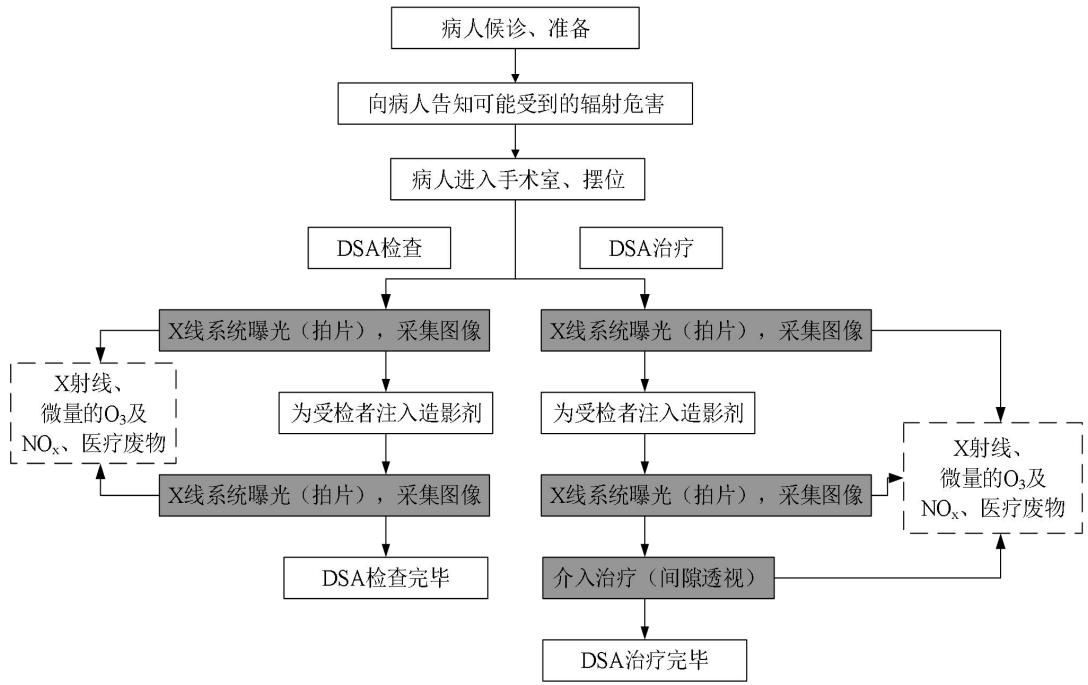


图 2-1 DSA 工作流程及产污环节分析示意图

表三 辐射安全与防护设施/措施

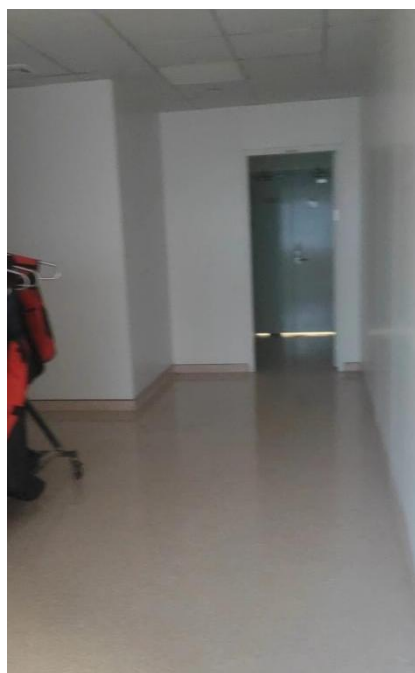
辐射安全与防护设施/措施**1、工作场所布局**

布局：南京医科大学第二附属医院在门诊病房综合楼二楼的2间DSA机房内配置2台DSA。DSA机房东侧为操作室及走廊，南侧为病人缓冲区、洗污间以及设备间，西侧为导管室、洗污间，北侧为操作室，机房上方为手术室，下方为病房大楼门厅。本项目DSA机房周围环境见图3-1。

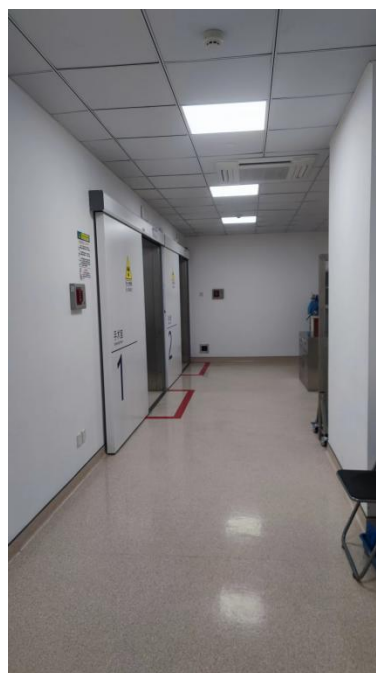
本项目DSA配套独立用房，房间由射线装置机房和操作室组成，DSA机房操作室与诊断机房分开单独布置，区域划分明确，项目布局合理，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的相关要求。

辐射防护分区：根据控制区和监督区的定义，结合项目辐射防护和环境情况特点进行辐射防护分区划分。医院将DSA所在机房作为辐射防护控制区，与机房相邻的操作室、设备间、医护通道、缓冲区划为监督区。本项目辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。

本项目工作场所平面布置及两区划分示意图见图3-2。



DSA机房东侧操作室内及走廊



DSA机房南侧缓冲区



DSA机房西侧导管室、洗污间



DSA机房北侧操作间

图3-1 本项目DSA机房周围环境示意图

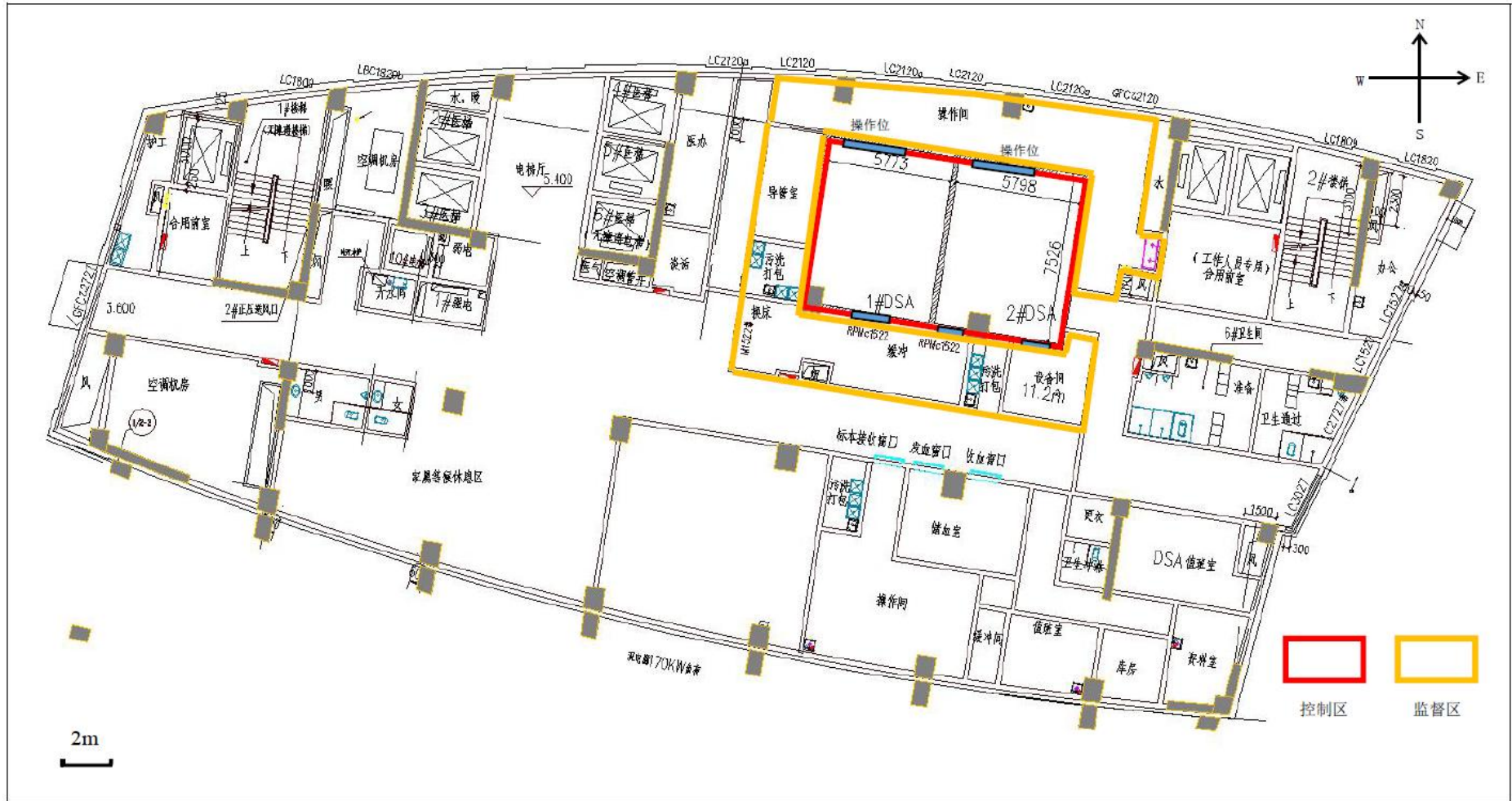


图3-2 本项目工作场所平面布置及两区划分示意图

2、工作场所屏蔽设施建设情况

本项目1号手术室、2号手术室屏蔽设施建设情况见表3-1。

表 3-1 新增 2 台 DSA 项目屏蔽防护设计及落实情况一览表

机房	屏蔽体	主要屏蔽材料及厚度		结论分析 *
		环评设计情况	实际落实情况	
1号手术室、2号手术室	四面墙体	240mm 轻质砖+2mm 铅板	3mm 铅板	已落实辐射防护屏蔽建设，满足相关标准要求
	屋顶	120mm 混凝土+2mm 铅板	120mm 混凝土+2mm 铅板	
	地面	120mm 混凝土+2mm 铅当量硫酸钡涂料	120mm 混凝土+5cm 硫酸钡涂料	
	防护门	3mm 铅当量铅板	3mm 铅板	
	观察窗	3mm 铅当量铅玻璃	3mm 铅当量铅玻璃	

由表3-1可知，本项目DSA机房四面墙体环评时设计为“240mm轻质砖+2mm铅板”，实际建成使用3mm铅板；地面环评时设计为“120mm混凝土+2mm铅当量硫酸钡涂料”，实际建成为“120mm混凝土+5cm硫酸钡涂料”。根据《放射防护实用手册》第6章“外照射的防护”中表6.14的相关折算标准，硫酸钡防护涂料（硫酸钡板）密度不低于 $2.79\text{g}/\text{cm}^3$ ，10mm等效1mmPb进行折算，5cm硫酸钡涂料等效为5mmPb，则实际建成的“120mm混凝土+5cm硫酸钡涂料”防护能力优于环评时设计的“120mm混凝土+2mm铅当量硫酸钡涂料”。根据验收检测结果分析，本项目已落实辐射防护屏蔽建设。

3、辐射安全与防护措施

（1）电离辐射警告标志

本项目两座DSA机房防护门上均粘贴电离辐射警告标志和中文警示说明，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。电离辐射警告标志见图3-3。



1号手术室防护大门



2号手术室防护大门



1号手术室防护小门



2号手术室防护小门

图3-3 DSA机房门上电离辐射警告标志

(2) 工作状态指示灯、闭门装置

两座DSA机房防护门上方、机房内均设置有工作状态指示灯，防护门打开时工作状态指示灯熄灭；房门关闭时，工作状态指示灯呈红色。防护门设有闭门装置，现场检查闭门装置运行正常。工作状态指示灯见图3-4。



1号手术室防护大门关闭状态



2号手术室防护大门关闭状态



1号手术室防护大门开启状态



2号手术室防护大门开启状态

图3-4 工作状态指示灯

(3) 语音对讲、监控装置、急停按钮

本项目DSA机房与控制室内均设置双向语音对讲装置和监控系统，且DSA机房控制台处安装有观察窗；DSA手术床边及操作室控制台上均设置急停按钮。语音对讲、监控装置、急停按钮见图3-5。



1号手术室观察窗



2号手术室观察窗



1号手术室操作台语音对讲装置



2号手术室操作台语音对讲装置



1号手术室内监控



2号手术室内监控



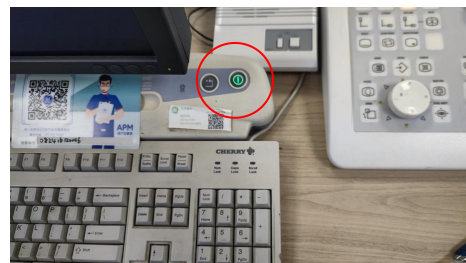
1号手术室床边急停按钮



2号手术室床边急停按钮



1号手术室操作间控制台上急停按钮



2号手术室操作间控制台上急停按钮

图3-5 语音对讲、监控装置及急停按钮

(4) 自主监测仪器

医院配备有辐射巡测仪，为本项目配备4台个人剂量报警仪，辐射工作人员工作时将佩带个人剂量计，以监测累积受照情况。本项目配备的自主监测仪器见图3-6。

表3-2 本项目自主监测仪器一览表

序号	仪器名称	型号	数量	购买日期
1	辐射巡测仪	RP6000	1	2021.10
2	个人剂量报警仪	FJ2000	3	2020.12
3	个人剂量报警仪	LK3600+	1	2021.10



辐射巡测仪



个人剂量报警仪

图3-6 本项目配备的自主监测仪器

(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6，人员名单见表3-2。

表3-2 本项目配备的职业人员名单

姓名	性别	学历	岗位	培训合格证书编号	工作场所
陈建宁	女	本科	介入科	FS20JS0102597	1号和2号手术室
管敬	男	本科	介入科	FS22JS0100938	1号和2号手术室
朱天丰	男	本科	介入科	FS21JS0101137	1号和2号手术室
陈亮	男	本科	介入科	FS21JS0100936	1号和2号手术室
戴玲玲	女	本科	介入科	FS21JS0100451	1号和2号手术室

医院已安排工作人员进行职业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6、附件7。

(6) 防护用品

医院已配备铅橡胶围裙、铅橡胶手套、铅橡胶帽子、防护口罩等防护用品，用于辐射工作人员的个人防护。本项目配备的个人防护用品见图3-7，个人防护用品清单见表3-3。

表 3-3 本项目配备的个人防护用品清单

防护用品	数量	防护参数	用途	购买日期
铅衣	5	0.5mmPb	辐射工作人员个人防护	2021.10
铅橡胶围裙	10	0.5mmPb		2021.10
铅帽	5	0.5mmPb		2021.10
铅橡胶手套	2	0.045mmPb		2021.10
医用射线防护眼镜	2	0.5mmPb		2021.10
床边铅帘	2	1		2021.10
悬挂铅屏风	2	1		2021.10
防护口罩	/	/		随时购买





图3-7 个人防护用品（图未示全）

(7) 辐射安全管理

医院成立了放射防护安全管理领导小组，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相应的辐射安全与防护管理制度（详见附件5），清单如下：

- 1) 《放射工作人员健康管理制度》；
- 2) 《辐射事故应急预案》；
- 3) 《放射工作人员培训制度》；
- 4) 《放射防护安全管理制度》；
- 5) 《放射工作人员个人剂量监测管理制度》；
- 6) 《介入设备使用操作流程》；
- 7) 《DSA高压注射器标准操作规程》；
- 8) 《关于调整放射防护安全管理领导小组的通知》。



图3-8 DSA操作间制度上墙

4、“三废”治理情况

(1) 放射性三废

本项目运行不产生放射性三废。

(2) 非放射性三废

① 固体废物和医疗废物

本项目工作人员、部分患者及患者家属产生的生活垃圾，经分类收集后，交由环卫部门统一处理。

本项目产生的医疗废物由医院统一收集后交由南京汇和环境工程技术有限公司处理（医疗废物处置协议见附件9）。

② 废水

本项目工作人员产生的生活废水，由医院污水处理站统一处理。

③ 废气

DSA出束曝光时，机房内空气受X射线照射会产生少量臭氧及氮氧化物。本项目2座DSA内均安装动力通风装置（见图3-9），臭氧及氮氧化物可通过动力通风装置排出机房。臭氧常温下可自然分解为氧气，对环境影响较小。

本项目废弃物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。



1号手术室内



2号手术室内

图3-9 DSA机房内机械排风窗口

表3-5 放射性同位素实验室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	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。	已成立放射防护安全管理领导小组，以制度形式明确了管理人员职责。	已落实
	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。	已制定以下管理制度：《放射工作人员健康管理制度》《辐射事故应急预案》《放射工作人员培训制度》《放射防护安全管理制度》《放射工作人员个人剂量监测管理制度》《介入设备使用操作流程》《DSA 高压注射器标准操作规程》	
辐射防护措施	屏蔽措施：四侧墙体：240mm轻质砖+2mm铅板；顶面：120mm混凝土+2mm铅板；地面：120mm混凝土+2mm铅当量硫酸钡涂料；防护门：3mm铅当量铅板；铅玻璃窗：3mm铅当量铅玻璃。	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：四侧墙体：3mm铅板；顶面：120mm混凝土+2mm铅板；地面：120mm混凝土+5cm硫酸钡涂料；防护门：3mm铅板；铅玻璃窗：3mm铅当量铅玻璃。	已落实
辐射安全措施	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，确保正常工作。	2座DSA机房防护门上均设置电离辐射警告标志；防护大门上方均设置工作状态指示灯且与防护门有效联动，防护门均设有闭门装置；DSA手术床边及操作室控制台上均设置急停按钮；DSA机房内均设置工作状态指示灯。	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	对辐射工作人员进行岗位技能和	工作人员均已取得辐射安全与防护知识考核合	已落实

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
	全与防护学习，考核合格后上岗。	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。	格证书，且均在有效期内，详见附件6。	
	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。		医院已委托南京瑞森辐射技术有限公司对辐射工作人员进行个人剂量监测，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。		医院已组织辐射工作人员定期进行职业健康体检，体检详见附件6。	
监测仪器和防护用品	已配备辐射巡测仪4台。	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。	医院已配备辐射巡测仪，已为本项目配置4台个人剂量报警仪。	已落实
	拟配备个人剂量报警仪4台。		医院为本项目配备了铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、介入防护手套等，同时设置铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏等	
	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、介入防护手套等，同时设置铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏等			
辐射监测	/	/	每年请有资质单位对辐射工作场所进行监测。	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、实践正当性

南京医科大学第二附属医院为服务患者，在新建病房大楼二层2间DSA机房内配备2台DSA（型号未定，最大管电压为125kV，最大管电流为1000mA），用于血管造影检查及介入手术治疗，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）辐射防护“实践正当性”原则。

二、选址合理性

南京医科大学第二附属医院位于南京市鼓楼区姜家园121号，医院东侧为护城河；北侧为桃花源居小区；西侧为姜家园路，隔马路为姜家园小区、南京市第十二中学初中部；南侧为百花小区。医院在新建病房大楼二层的2间DSA机房内配备2台DSA，病房大楼东侧为园内道路及院外护城河，南侧为门诊大楼，西侧为姜家园路，北侧为住院部大楼。

本项目DSA机房东侧为操作室及走廊，南侧为病人缓冲区、洗污间以及设备间，西侧为导管室、洗污间，北侧为操作室，上方为手术室，下方为病房大楼门厅。

本项目射线装置机房与操作室分开，区域划分明确，选址布局合理。

三、辐射环境现状

南京医科大学第二附属医院本次新增2台DSA项目拟建址周围本底辐射剂量率在71nSv/h~100nSv/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

南京医科大学第二附属医院新增2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》（GBZ130-2020）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）。

五、辐射安全措施评价

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。

六、辐射安全管理评价

南京医科大学第二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。

南京医科大学第二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。南京医科大学第二附属医院已配备辐射巡测仪4台，并拟为本项目配备个人剂量报警仪4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，南京医科大学第二附属医院新增2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《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）第十二条“除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过3个月；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过12个月。”的规定时限要求开展竣工环境保护验收工作。

2、审批部门审批决定

南京医科大学第二附属医院：

你单位报送的《南京医科大学第二附属医院新增2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姜家园121号，项目内容：拟于新建病房大楼二楼新建2座DSA机房，并新增配备2台DSA，用于医疗诊断及引导介入治疗，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》(GB 18871-2002)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。每年委托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。

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 11。

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	张晋	SHFSJ0743（电离类）	2020.9.30
2	张凌云	SHFSJ0286（综合类）	2017.07.19

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 5-2。

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-044	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 检定证书编号：Y2021-0010445 检定有效期限：2021.2.8~2022.2.7
2	X-γ剂量率仪	AT1123	NJRS-125	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 检定证书编号：Y2020-0096044 检定有效期限：2020.11.02~2021.11.01

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11），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5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11月13日，南京瑞森辐射技术有限公司对南京医科大学第二附属医院新增2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

场所名称	验收工况	
门诊病房综合楼二楼 1号手术室	DSA (Azurion 7M20)	80kV, 12mAs
门诊病房综合楼二楼 2号手术室	DSA (Innova 3100)	75kV, 11.2mA

注：本次验收监测DSA在透视模式下以自动曝光条件运行，散射模体使用标准水模。

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2台DSA工作场所场所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《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）及《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: 南京医科大学第二附属医院

监测实施单位: 南京瑞森辐射技术有限公司

监测日期: 2021年11月13日

天气: 晴, 15℃, 38%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

场所名称	验收工况	
门诊病房综合楼二楼 1号手术室	DSA (Azurion 7M20)	80kV, 12mAs
门诊病房综合楼二楼 2号手术室	DSA (Innova 3100)	75kV, 11.2mA

注: 本次验收监测DSA在透视模式下以自动曝光条件运行, 散射模体使用标准水模。

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 10。本项目 1 号手术室周围环境 X-γ辐射剂量率监测结果见表 7-2, 监测点位见图 7-1。

表 7-2 门诊医疗综合楼二楼 1 号手术室周围 X-γ辐射剂量率检测结果

测点编号	点位描述	测量结果 (nSv/h)	备注
1	操作位	0.09	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 (中部)	0.12	开机
5	观察窗外30cm处 (右缝)	0.12	开机
6	北墙外30cm处	0.11	开机
7	北墙外30cm处	0.10	开机
8	北门外30cm处 (左缝)	0.10	开机

9	北门外30cm处（中间）	0.10	开机
10	北门外30cm处（右缝）	0.10	开机
11	北门外30cm处（上缝）	0.10	开机
12	北门外30cm处（下缝）	0.10	开机
13	西墙外30cm处	0.11	开机
14	西墙外30cm处	0.11	开机
15	西墙外30cm处	0.11	开机
16	南门外30cm处（左缝）	0.12	开机
17	南门外30cm处（中间）	0.12	开机
18	南门外30cm处（右缝）	0.12	开机
19	南门外30cm处（下缝）	0.12	开机
20	南门外30cm处（上缝）	0.11	开机
21	东墙外30cm处	0.11	开机
22	东墙外30cm处	0.11	开机
23	距楼上地面100cm处	0.11	开机
24	距楼上地面100cm处	0.10	开机
25	距楼下地面170cm处	0.11	开机
26	距楼下地面170cm处	0.10	开机

注：测量结果未扣除本底值。

由表 7-2 检测结果可知，南京医科大学第二附属医院门诊病房综合楼二楼 1 号手术室 DSA（型号：Azurion 7M20）正常运行（80kV/12mAs）时，机房周围 X- γ 辐射剂量当量率为（0.10~0.12） μ Sv/h，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的标准要求。

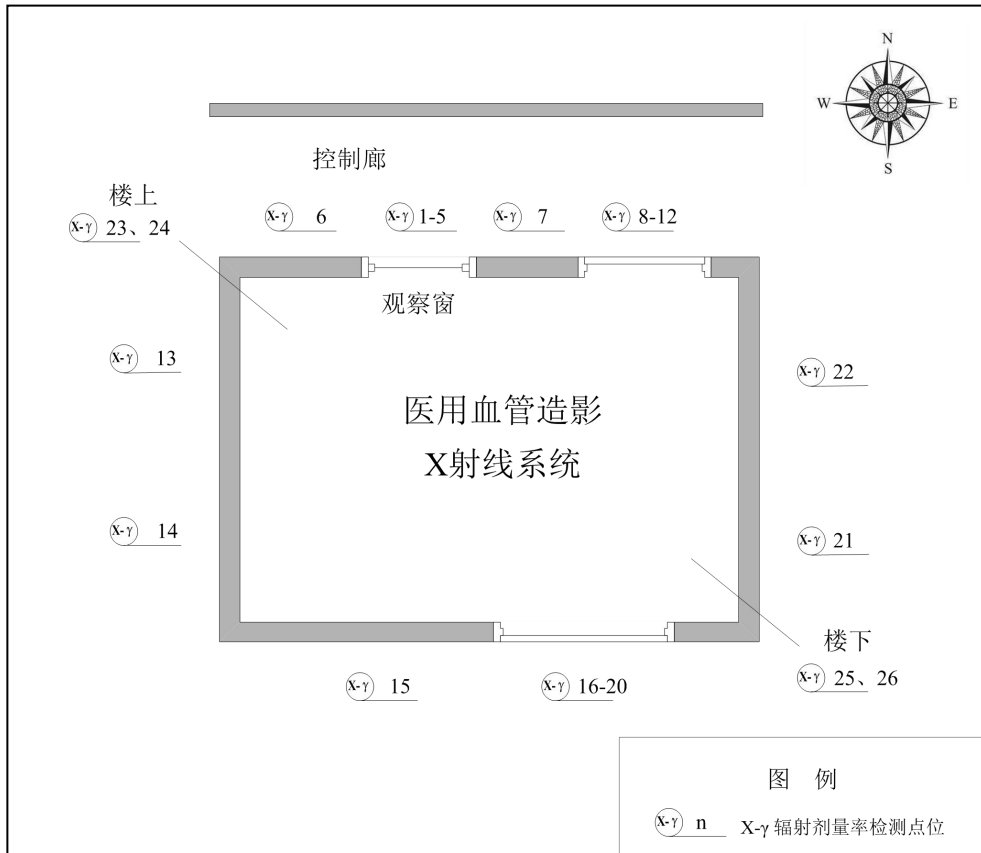


图 7-1 门诊病房综合楼二楼 1 号手术室周围 X-γ辐射剂量率现场检测点位示意图

本项目 2 号手术室周围环境 X-γ辐射剂量率监测结果见表 7-3，监测点位见图 7-2。

表 7-3 门诊医疗综合楼二楼 2 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)	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）	0.13	开机
4	观察窗外30cm处（中间）	0.13	开机
5	观察窗外30cm处（右缝）	0.13	开机
6	北墙外30cm处	0.10	开机
7	北墙外30cm处	0.10	开机
8	北门外30cm处（左缝）	0.10	开机

9	北门外30cm处（中间）	0.10	开机
10	北门外30cm处（右缝）	0.10	开机
11	北门外30cm处（上缝）	0.10	开机
12	北门外30cm处（下缝）	0.11	开机
13	西墙外30cm处	0.12	开机
14	西墙外30cm处	0.13	开机
15	南门外30cm处（左缝）	0.13	开机
16	南门外30cm处（中间）	0.13	开机
17	南门外30cm处（右缝）	0.13	开机
18	南门外30cm处（上缝）	0.14	开机
19	南门外30cm处（下缝）	0.14	开机
20	西墙外30cm处	0.11	开机
21	东墙外30cm处	0.11	开机
22	南墙外30cm处	0.11	开机
23	东墙外30cm处	0.11	开机
24	东墙外30cm处	0.11	开机
25	距机房楼上地面100cm处	0.10	开机
26	距机房楼上地面100cm处	0.10	开机
27	距机房楼下地面170cm处	0.10	开机
28	距机房楼下地面170cm处	0.11	开机

注：测量结果未扣除宇宙射线响应值。

由表 7-3 可知，南京医科大学第二附属医院门诊医疗综合楼二楼 2 号手术室 DSA（型号：Innova 3100）正常工作（75kV/11.2mA）时，机房周围的 X- γ 辐射剂量当量率为（0.10~0.14） μ Sv/h，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的标准要求。

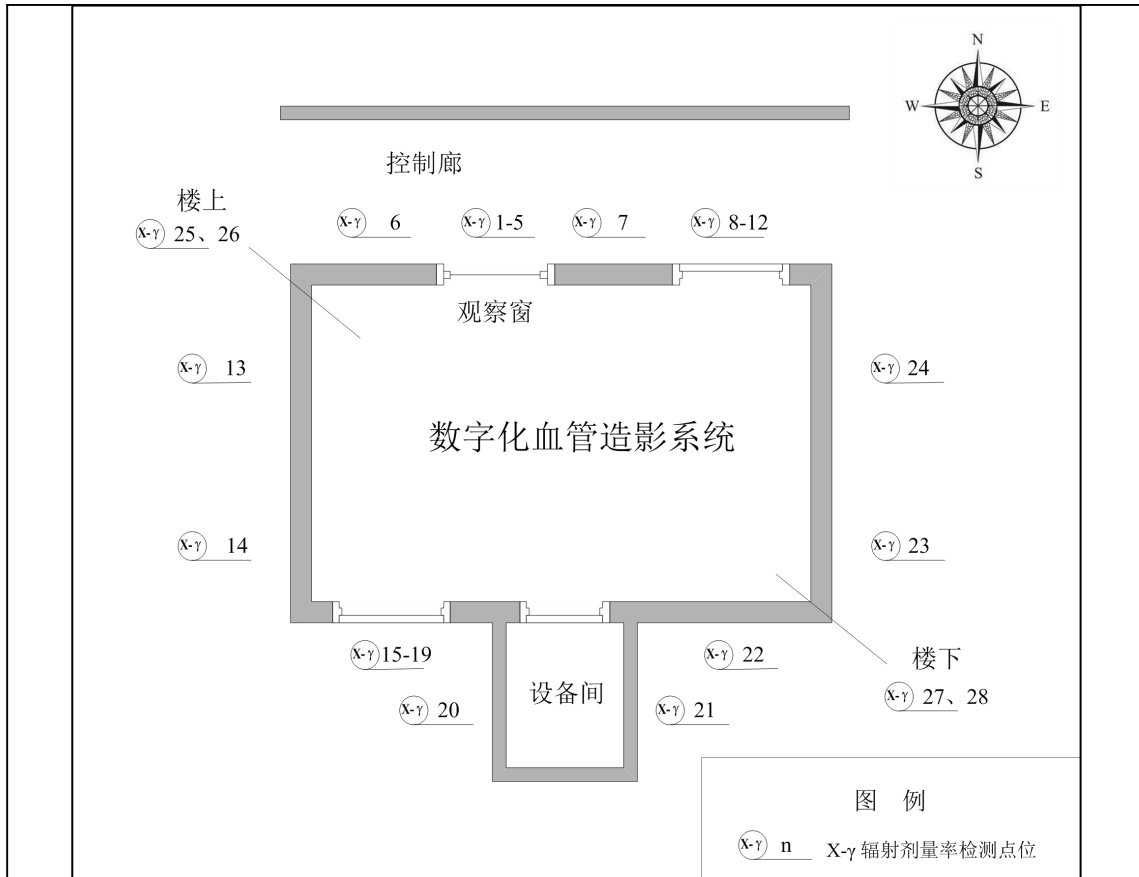


图 7-1 门诊病房综合楼二楼 2 号手术室周围 X-γ 辐射剂量率现场检测点位示意图

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

目前南京医科大学第二附属医院为本项目配备 5 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 2 个季度个人累计剂量监测报告（2022 年 1 月-2022 年 7 月，报告编号为：瑞森（剂）字（2022）第 1019 号、瑞森（剂）字（2022）第 2026 号），其辐射工作人员个人累积剂量监测结果见表 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	岗位	2022年（单位：mSv）		累计监测结果(mSv)
			第一季度	第二季度	
陈建宁	1111024010064	介入科	0.06	0.09	0.15
管敬	1111024010019	介入科	0.02	0.02	0.04

朱天丰	1111024010162	介入科	0.02	0.02	0.04
陈亮	1111024010172	介入科	0.02	0.02	0.04
戴玲玲	1111024010191	介入科	0.02	0.02	0.04

由表 7-4 可知，根据建设单位提供的个人累积剂量监测报告，结果显示截止验收时本项目辐射工作人员个人累积剂量最大为 0.15mSv，2 个季度的监测结果未见异常，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本项目辐射工作场所周围 50m 范围的其他非辐射工作人员。根据本项目现场实际监测结果，2 座 DSA 机房周围公众可达处最大监测值分别为 0.12 μ Sv/h、0.14 μ Sv/h，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 本项目周围公众人员年有效剂量分析

场所或关注点位	最大监测值 (μ 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)
1号手术室周围 公众可达处	0.12	公众	1/4	70	<0.01	0.1
2号手术室周围 公众可达处	0.14	公众	1/4	70	<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（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最大不超过 0.01mSv，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:

南京医科大学第二附属医院新增 2 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) 南京医科大学第二附属医院于门诊病房综合楼二楼 1 号手术室新增 1 台 DSA（型号为 Azurion 7M20，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA），于门诊病房综合楼二楼 2 号手术室新增 1 台 DSA（型号为 Innova 3100，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA）。DSA 为 II 类射线装置。

本项目实际建设规模及主要技术参数与环评及其批复一致，无变动情况；

2) 南京医科大学第二附属医院新增 2 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）和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求；

3) 本项目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）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 2 座 DSA 机房防护门上均设置电离辐射警告标志和中文警示说明；防护大门上方设置工作状态指示灯且与防护门有效联动，防护门设置闭门装置；DSA 机房与操作室内安装双向语音对讲装置和视频监控装置；DSA 手术床边、操作室控制台上均设置急停按钮；DSA 机房内均设置工作状态指示灯。本项目辐射安全措施满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的标准要求；

5) DSA 机房内均设置通力通风装置，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的标准要求；

6) 医院配备了 4 台辐射巡测仪，为本项目配备了 4 台个人剂量报警仪，配备了铅衣、铅帽、防护口罩、防护眼镜等个人防护用品，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的标准要求；

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，并建立内部辐射安全管理规章制度。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》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，南京医科大学第二附属医院新增2台DSA项目与环评报告内容及批复要求一致。本次验收南京医科大学第二附属医院新增2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，监测结果上报生态环境主管部门。