

南京市中心医院市级机关医院综
合楼改造项目（辐射专题）
竣工环境保护验收监测报告表

报告编号：瑞森（验）字（2023）第044号

建设单位：南京市中心医院

编制单位：南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二四年二月

表一 建设项目基本情况

建设项目名称	市级机关医院综合楼改造项目（辐射专题）				
建设单位名称	南京市中心医院 (统一社会信用代码: 12320100425802674K)				
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建				
建设地点	南京市玄武区成贤街116号2号楼二层杂交手术室				
源项	放射源		无		
	非密封放射性物质		无		
	射线装置		DSA		
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	南京市生态环境局	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	ε	%
实际总概算		辐射安全与防护设施实际总概算	比例	ε	%
验收依据	<p>1.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》（2014年修订版），中华人民共和国主席令第九号，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》（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</p>				

令第六号，2003年10月1日起实施；

（4）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第四49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；

（5）《建设项目环境保护管理条例》（2017年修订版），国务院令第六82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），生态环境部第20号令，2021年1月4日公布，自公布之日起施行；

（7）《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环保部令第十八号，2011年5月1日公布施行；

（8）《关于建立放射性同位素与射线装置事故分级处理报告制度的通知》，国家环境保护总局，环发〔2006〕145号，2006年9月26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）《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境部部令第九号，2019年11月1日起施行；

（11）《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]第九号，2018年5月15日印发；

（12）《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》，环办辐射函〔2016〕430号；

（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；

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

2.建设项目竣工环境保护验收技术规范：

（1）《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》

	<p>(HJ 1326-2023) ;</p> <p>(2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 (GB 18871-2002) ;</p> <p>(5) 《放射诊断放射防护要求》 (GBZ 130-2020) ;</p> <p>(6) 《职业性外照射个人监测规范》 (GBZ 128-2019) ;</p> <p>(7) 《放射工作人员健康要求及监护规范》 (GBZ 98-2020) 。</p> <p>3.建设项目环境影响报告表及其审批部门审批文件:</p> <p>(1) 《南京市中心医院市级机关医院综合楼改造项目（辐射专题）环境影响报告表》，南京瑞森辐射技术有限公司，2021年9月，见附件2；</p> <p>(2) 《关于南京市中心医院市级机关医院综合楼改造项目（辐射专题）环境影响报告表的批复》，审批文号：宁环辐（表）审（2021）039号，南京市生态环境局，2021年10月21日，见表四。</p> <p>4.其他相关文件:</p> <p>无其他文件。</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="411 1581 1350 1995"> <thead> <tr> <th data-bbox="411 1581 619 1659"></th> <th data-bbox="619 1581 1350 1659">剂量限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="411 1659 619 1809">职业照射</td> <td data-bbox="619 1659 1350 1809"> 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。 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="411 1809 619 1995">公众照射</td> <td data-bbox="619 1809 1350 1995"> 实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv； ②特殊情况下，如果5个连续年的年平均剂量不超过1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到5mSv。 </td> </tr> </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。	公众照射	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv； ②特殊情况下，如果5个连续年的年平均剂量不超过1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到5mSv。
	剂量限值						
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。						
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。						

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

表1-2 工作人员职业照射和公众照射剂量约束值

项目名称	适用范围	剂量约束值
南京市中心医院市级机关医院综合楼改造项目（辐射专题）	职业照射有效剂量	5mSv/a
	公众照射有效剂量	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》（GBZ 130-2020）的要求，本项目DSA工作场所辐射剂量率控制水平应遵循下述要求：

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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；测量时，X射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间。

本项目DSA工作场所周围辐射剂量率控制水平为：距DSA机房墙体、门、窗表面外30cm处、顶棚上方（楼上）距顶棚地面100cm处、地面下方（楼下）距楼下地面170cm处的周围剂量当量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

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

工作场所放射防护安全要求：

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

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

表2 DSA机房使用面积及单边长度

设备类型	机房内最小有效使用面积 ^d m ²	机房内最小单边长度 ^e m
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。		

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

表3 DSA机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

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

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表3的要求。

6.4 X射线设备工作场所防护

6.4.1 机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于

观察到受检者状态及防护门开闭情况。

6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。

6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。

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

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

6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。

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

6.4.10 机房出入门宜处于散射辐射相对低的位置。

防护用品及防护设施配置要求：

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

6.5 X射线设备工作场所防护用品及防护设施配置要求

6.5.1 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 4 基本种类要求的工作人员、受检者防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应至少配备铅橡胶防护衣。

表4 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

放射检查类型	工作人员		患者和受检者	
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辅助防护设施
介入放射学操作	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套 选配：铅橡胶帽子	铅悬挂防护屏/ 铅防护帘、 床侧防护帘/床侧防护屏 选配：移动铅防护屏风	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套 选配：铅橡胶帽子	—

注 1：“—”表示不做要求。

注 2：各类个人防护用品和辅助防护设施，指防电离辐射的用品和设施。鼓励使用非铅材料防护用品，特别是非铅介入防护手套。

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

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。

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：

南京市中心医院（南京市市级机关医院）成立于1949年，2020年12月挂牌“南京市老年病医院”并加入南京鼓楼医院集团，是集医疗、保健、教学、科研为一体的二级甲等综合医院，面向社会提供医疗服务。

南京市中心医院共设三个院区：本部（南京市玄武区成贤街116号）、太平南路分部（秦淮区太平南路371号5-7层）和河西门诊部（建邺区江东中路265号新城大厦A座1-2层）。为了更好地为患者服务，提高医院的医疗质量，南京市中心医院于本部2号楼二层新建1座DSA机房（杂交手术室），新增1台数字减影血管造影机（Digital Subtraction Angiography，简称“DSA”，型号：Azurion3 M15型，最大管电压为125kV，最大管电流为1000mA），用于开展医疗诊断和介入治疗。本项目环评报告表详见附件2，本项目已于2021年10月21日取得了南京市生态环境局的环评批复（宁环辐（表）审（2021）039号）。医院现有核技术利用项目均已取得许可，辐射安全许可证（证书编号：苏环辐证[M0118]）见附件3。

本项目建设地点位于南京市玄武区成贤街116号本部院区内2号楼二层杂交手术室，医院东侧为珍珠河，南侧为原谭延闿寓所及成贤街112号大院，西侧为成贤街，北侧为南京科技中心。2号楼东侧为院界及珍珠河，南侧为院内道路，西侧为院内道路及1号楼，北侧为院界及南京科技中心。本项目50m范围内无学校、居民区等环境敏感目标，项目地理位置示意图见附图1，项目周边关系图见附图2。

本次验收，南京市中心医院射线装置使用情况见表2-1，项目环评审批及实际建设情况见表2-2。

表2-1 南京市中心医院市级机关医院综合楼改造项目（辐射专题）射线装置使用情况

射线装置						
名称	型号	数量	最大管电压	最大管电流	种类	备注
DSA	Azurion3 M15	1	125kV	1000mA	II	新增设备

截止验收监测时，南京市中心医院市级机关医院综合楼改造项目（辐射专

题）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。南京市中心医院市级机关医院综合楼改造项目（辐射专题）建设内容与环评及其批复一致，无变动情况。

项目环评审批及实际建设情况见表 2-2，由表可知，本项目建设情况及周围环境与环评及其审批意见一致。

表2-2 南京市中心医院关医院综合楼改造项目（辐射专题）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	南京市玄武区成贤街116号2号楼二层杂交手术室	南京市玄武区成贤街116号2号楼二层杂交手术室	与环评一致								
	周围环境	杂交手术室	东侧	污物走道	污物走道	与环评一致					
			南侧	2号手术室	2号手术室	与环评一致					
			西侧	洁净走道	洁净走道	与环评一致					
			北侧	控制室及设备间	控制室及设备间	与环评一致					
			下方	职工餐厅、水池及水泵房	职工餐厅、水池及水泵房	与环评一致					
上方	ICU大厅	ICU大厅	与环评一致								
射线装置											
装置名称	环评规划情况					实际建设规模					备注
	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	数量	类别	使用场所	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	数量	

DSA	Azurion3 M15	125	1250	1	II	使用	2号楼二层 杂交手术室	Azurion3 M15	125	1000	1	II	使用	2号楼二层 杂交手术室	与环评一致	
废弃物																
名称		环评规划情况														
		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	实际建设规模						
介入手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料		固态	/	/	约10kg	约120kg	/	暂存在机房内的废物桶	手术结束后集中收集，作为医疗废物送出，由医院统一委托有资质单位进行处置。	与环评一致						
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						

源项情况：**1、辐射污染源项**

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

电离辐射：DSA 在工作状态下会发出 X 射线，本项目配置的 DSA 最大管电压为 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，由于存在影像增强器，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。本项目的 DSA 只有在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线。因此，在开机出束期间，X 射线是主要污染因子。

2、非辐射污染源项**(1) 废气**

杂交手术室内的空气因电离产生的少量臭氧和氮氧化物可通过通风系统排至室外，臭氧常温下约 50 分钟可自动分解为氧气，这部分废气对周围环境影响较小。

(2) 固体废物

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。

DSA 手术过程中产生的棉签、纱布、手套、医疗器具等医疗废物。

(3) 废水

主要是工作人员产生的生活污水，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。

工程设备与工艺分析：**1、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 射线发生装置，包括 X 射线球管及其附件、高压发生器、X 射线控制器等，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 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 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 本项目 DSA 设备外观图

南京市中心医院配备的 1 台 Azurion3 M15 型 DSA，其最大管电压为

125kV，最大输出电流为 1000mA。该型号 DSA 设备外观见图 2-1。

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 DSA 工作流程及产污环节分析见图 2-2。



图 2-2 本项目 DSA 工作流程及产污环节示意图

表三 辐射安全与防护设施/措施

辐射安全与防护设施/措施

1、工作场所布局

布局：南京市中心医院市级机关医院综合楼改造项目（辐射专题）位于南京市玄武区成贤街116号2号楼二层杂交手术室，杂交手术室东侧为污物走道，南侧为2号手术室，西侧为洁净走道，北侧为控制室及设备间，上方为ICU大厅，下方为职工餐厅、水池及水泵房，杂交手术室周围环境照片见图3-1。杂交手术室东西长6.8m（最小单边长度），南北长7.4m，面积约为50.3m²（有效使用面积）。杂交手术室控制室与机房分开布置，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求，布局合理。



(a) 东侧污物走廊



(b) 南侧2号手术室



(c) 西侧洁净走廊



(d) 北侧控制室



(e) ICU大厅



(f) 下方职工餐厅

图3-1 本部2号楼二层杂交手术室周围环境照片

表3-1 本项目射线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)	最小有效面积要求 (m ²)	最小单边长度要求 (m)	评价
本部2号楼二层 杂交手术室	6.8×7.4=50.3	20	3.5	满足

辐射防护分区：本项目将杂交手术室作为辐射防护控制区，与机房相邻的控制室、设备间划为监督区，辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。本项目杂交手术室平面布置及分区示意图见图 3-2。

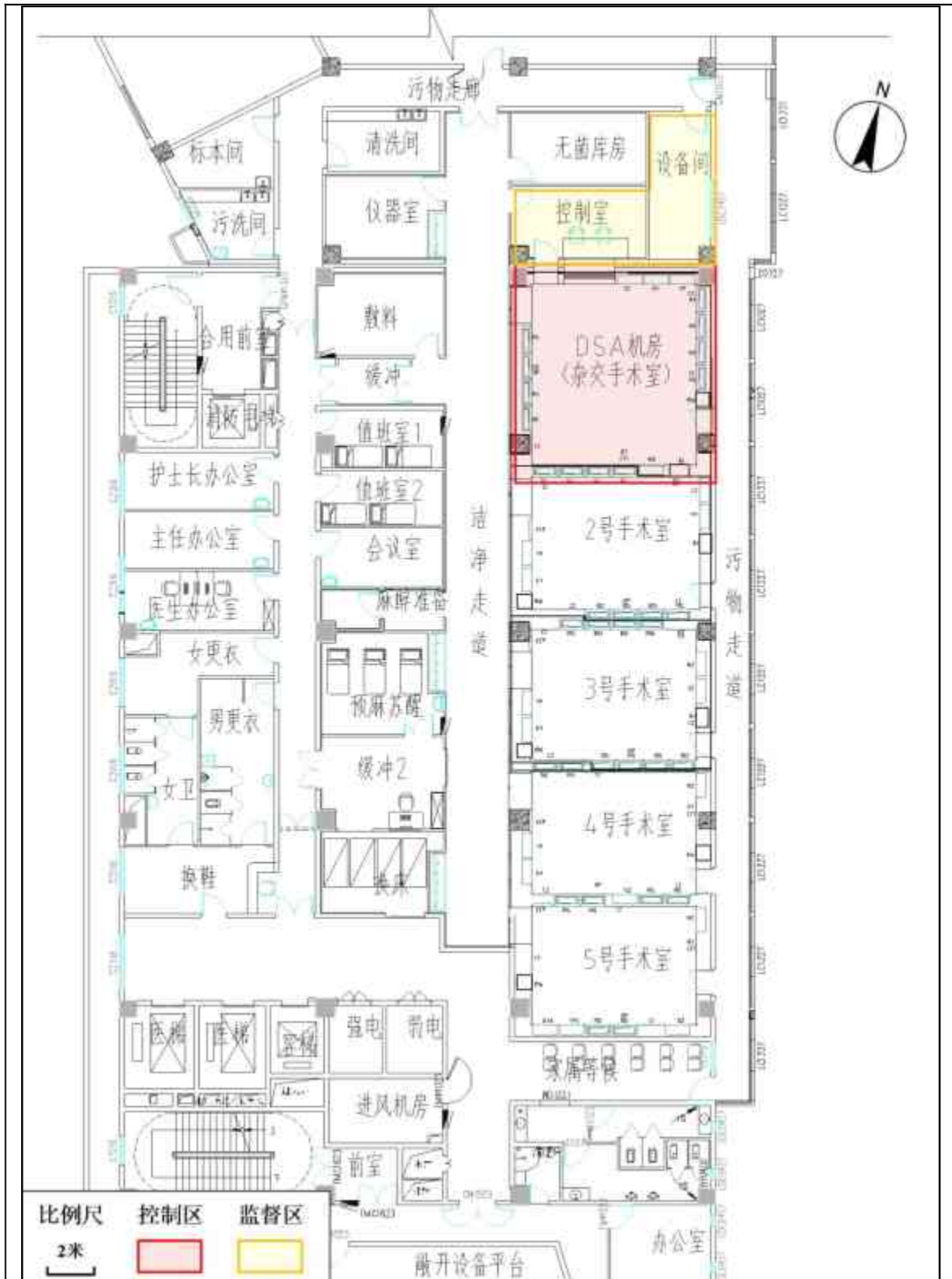


图3-2 本部2号楼二层杂交手术室平面布置及分区示意图

2、工作场所屏蔽设施建设情况

本项目杂交手术室屏蔽设施建设情况见表3-2。

表3-2 本部2号楼二层杂交手术室屏蔽防护设计及落实情况一览表

参数	环评要求防护设计	落实情况	换算铅当量 (mmPb)	标准 (mmPb)	符合性	备注
墙体	钢筋龙骨+4mm 铅板	钢筋龙骨+4mm 铅板	4.0	2	符合	已落实
防护门	4mm 铅板	4mm 铅板	4.0	2	符合	已落实
观察窗	4mm 铅当量铅玻璃	4mm 铅当量铅玻璃	4.0	2	符合	已落实
顶面	3mm铅板+120mm 混凝土	3mm铅板+120mm 混凝土	4.2	2	符合	已落实
地面	4mm铅当量硫酸钡 涂料+120mm混凝土	4mm铅当量硫酸钡 涂料+120mm混凝土	5.2	2	符合	已落实

注：铅板密度为 $11.3\text{g}/\text{cm}^3$ ，混凝土密度为 $2.35\text{g}/\text{cm}^3$ ，硫酸钡涂料密度为 $3.2\text{g}/\text{cm}^3$ 。

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

本项目杂交手术室患者防护门上方设置工作状态指示灯，灯箱上设有“射线有害，灯亮勿入”的可视警示语句。工作状态指示灯见图3-3。防护门处均粘贴有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）的要求。



(a) 患者防护门



(b) 医护防护门

(c) 污物通道防护门

图3-3 工作状态指示灯和电离辐射警告标志

(2) 闭门和防夹装置

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

(3) 门灯有效关联

本项目杂交手术室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。现场检查门灯连锁装置运行正常。

(4) 观察和对讲系统

医院在杂交手术室与其控制室内设置双向语音对讲装置，且杂交手术室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患者情况和与患者交流，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。杂交手术室观察窗和对讲系统见图3-4。



图3-4 观察窗和对讲系统

(5) 急停按钮

本项目杂交手术室控制室操作台上及机房内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。经验证检查，按下DSA设备上的急停开关，DSA即可停止出束。急停装置见图3-5。



图3-5 急停按钮

(6) 人员监护

医院为本项目配备4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，名单见表3-3，培训考核证明见附件5），不从事其他放射工作，并对其健康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（健康检查表见附件5，个人剂量检测报告见附件6）。

表3-3 本项目配备的职业人员名单

姓名	性别	学历	工种	培训合格证书编号	工作场所	备注
姚杰	男	本科	医师	FS20JS0102391	杂交手术室	/
陆文娟	女	本科	技师	FS20JS0101216	杂交手术室	/

吴琼	女	本科	护师	FS23JS0101777	杂交手术室	/
邢川明	男	硕士	医师	FS23JS0101778	杂交手术室	/

医院配备有辐射巡测仪1台及个人剂量报警仪2台，见图3-6。



图3-6 辐射监测仪器

(7) 防护用品

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

表3-4 本项目配备的个人防护用品清单

防护用品	数量	防护参数（mmPb）	购买日期	备注
铅橡胶围裙	3	0.5	2021.11	医生用2件，患者用1件
铅橡胶颈套	3	0.5	2021.11	医生用2件，患者用1件
铅防护眼镜	2	0.5	2021.11	医生用
介入防护手套	2	0.025	2021.11	医生用
铅橡胶帽子	1	0.5	2021.11	患者用
铅悬挂防护屏	1	0.5	/	/

床侧防护帘	1	0.5	/	/
-------	---	-----	---	---

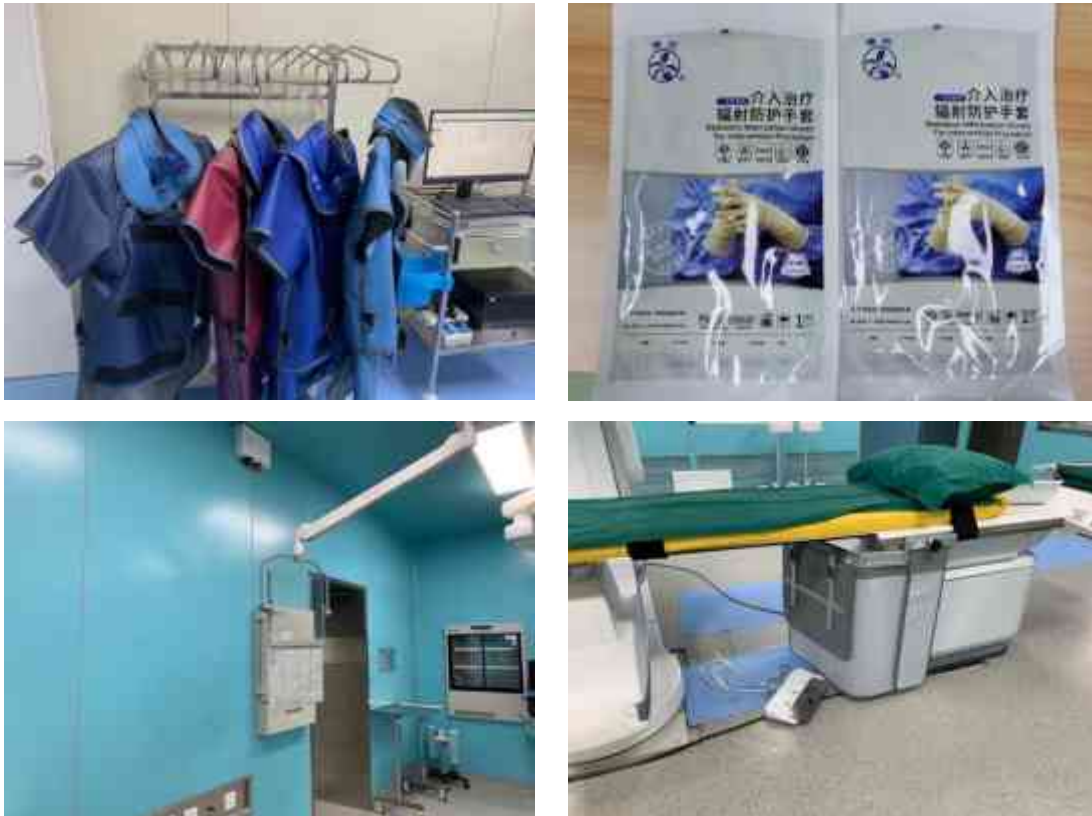


图3-7 个人防护用品

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

4、“三废”治理情况

(1) 废气

本项目杂交手术室内空气在 X 射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物，通过通风系统排至室外，排风口设置于机房吊顶上，臭氧常温下约 50 分钟可自行分解为氧气，对周围环境影响较小。

(2) 固体废物

本项目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。

DSA 手术过程中产生的棉签、纱布、手套、医疗器具等医疗废物，手术结

束后集中收集，由医院统一委托有资质单位进行处置。

（3）废水

本项目工作人员产生的生活废水，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。

本项目非放射性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。

5、辐射安全管理制度

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（见附件4），清单如下：

- 1) 《关于调整辐射安全工作领导小组的通知》
- 2) 《DSA操作规程》
- 3) 《放射防护安全管理制度》
- 4) 《放射工作人员管理制度》
- 5) 《放射工作人员个人剂量管理制度》
- 6) 《放射工作人员职业健康管理制度》
- 7) 《放射事故应急处理预案》

以上规章制度能够满足医院辐射安全管理需要，所制定的辐射事故应急处理制度能够满足放射应急管理需要，符合《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。

表3-5 南京市中心医院市级机关医院综合楼改造项目（辐射专题）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	<p>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。</p> <p>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、辐射事故应急预案等制度；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。</p>	<p>建立健全辐射安全与防护管理规章制度。</p>	<p>已建立辐射安全与环境保护管理机构，以制度形式明确了管理人员职责，已制定以下管理制度：《DSA操作规程》《放射防护安全管理》《放射工作人员管理》《放射工作人员职业健康管理》《放射工作人员管理》《放射工作人员职业健康管理》《放射事故应急预案》，见附件4。</p>	已落实
辐射安全和防护措施	<p>屏蔽措施：本项目1座DSA机房四侧墙体为钢筋龙骨+4mm铅板、顶面采用3mm铅板+120mm混凝土、地面采用4mm铅当量硫酸钡涂料+120mm混凝土进行辐射屏蔽，各防护门均采用铅防护门，观察窗为铅玻璃观察窗。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。</p>	<p>项目的建设和运行应严格执行国家有关法律法规及标准的要求，确保项目对辐射工作人员及周围公众的年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）限值要求。</p>	<p>本项目杂手术室四侧墙体为钢筋龙骨+4mm铅板、顶面采用3mm铅板+120mm混凝土、地面采用4mm铅当量硫酸钡涂料+120mm混凝土进行辐射屏蔽，各防护门均采用铅防护门，观察窗为铅玻璃观察窗。 本项目杂手术室，在正常工作条件下运行时，工作场所周围所有监测点位的X-γ辐射剂量率均能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求。</p>	已落实

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
	<p>安全措施（联锁装置、警示标志、工作指示灯等）：本项目1座DSA机房入口处均拟设置“当心电离辐射”警示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。</p>	<p>项目应按要求安装安全联锁装置、紧急停机按钮、监控系统、工作状态指示灯和电离辐射警示标志等，并定期检查，确保各项辐射安全装置正常工作。</p>	<p>手术室防护门外设置电离辐射警告标志，同时在杂交手术室门口设置工作状态指示灯，杂交手术室工作状态指示灯能与机房门有效关联，并设置急停按钮及对讲装置。</p>	<p>已落实</p>
<p>人员配备</p>	<p>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。</p>	<p>辐射安全管理人员和辐射工作人员应定期开展辐射安全与防护知识培训，经考核通过后方可上岗，并建立个人剂量档案和职业健康档案。</p>	<p>本项目共配备有4名辐射工作人员，均已取得辐射安全与防护知识考核合格证书，详见附件5。</p>	<p>已落实</p>
	<p>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。</p>		<p>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，个人剂量检测报告见附件6。</p>	
	<p>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。</p>		<p>医院已组织辐射工作人员定期进行职业健康体检，体检合格后方可上岗操作。已建立职业健康档案。体检详见附件5。</p>	
<p>监测仪器和防护用品</p>	<p>已配备辐射巡测仪1台。</p>	<p>落实监测计划，定期对工作场所辐射环境进行监测并建立监测档案，配备必要的辐射巡测仪和个人剂量报警仪。</p>	<p>医院配备有辐射巡测仪1台及个人剂量报警仪2台，辐射工作人员工作时随身携带个人剂量报警仪，医院定期对项目周围辐射水平进行检测并记录。</p>	<p>已落实</p>
	<p>拟配备个人剂量报警仪2台。</p>			

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
	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。	配备必要的个人防护用品。	医院已为本项目配备防护铅衣、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、介入防护手套、悬挂防护铅屏、床侧防护铅帘等防护用品。	已落实
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、项目概况

南京市中心医院为服务患者，拟于本部2号楼二层新建1座DSA机房（杂交手术室），新增1台DSA（型号：Azurion3 M15型，最大管电压为125kV，最大管电流为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（2019年本）》，本项目属于鼓励类中第三十七项“卫生健康”中“5、医疗卫生服务设施建设”，是目前国家鼓励发展的新技术应用项目，符合现行的国家产业政策。

三、实践正当性

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

四、选址合理性

南京市中心医院（本部）位于南京市玄武区成贤街116号，医院东侧为珍珠河，南侧为原谭延闿寓所及成贤街112号大院，西侧为成贤街，北侧为南京科技中心。医院拟于本部2号楼二层新建1座DSA机房，2号楼东侧为院界及珍珠河，南侧为院内道路，西侧为院内道路及1号楼，北侧为院界及南京科技中心。

本项目新建1座DSA机房位于2号楼二层，DSA机房东侧为污物走道，南侧为2号手术室，西侧为洁净走道，北侧为控制室及设备间，上方为ICU大厅，下方为职工餐厅、水池及水泵房。本项目1座DSA机房周围50m评价范围除东侧至珍珠河（最近约10m处）、北侧至南京科技中心（最近约8m处）外，其余方向

均位于医院边界内，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、病患和周围公众等。

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

本项目射线装置机房与控制室分开，区域划分明确，选址及布局合理。

五、辐射环境现状

本项目DSA机房拟建址周围本底辐射剂量率在63nGy/h~99nGy/h之间，与江苏省环境天然贯穿辐射水平调查结果相比较，均未见异常。

六、环境影响评价

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

七、主要污染源及拟采取的主要辐射安全防护措施

南京市中心医院拟于本部2号楼二层配备的1台Azurion3 M15型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机房入口处均拟设置“当心电离辐射”警告标志和工作状态指示灯；DSA机房设有闭门装置，射线装置机房内外均设置有急停按钮，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中的要求。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全要求。

八、辐射安全管理评价

南京市中心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。

南京市中心医院需为本项目辐射工作人员配置个人剂量计，定期送有资质部门监测个人剂量，建立个人剂量档案；定期进行健康体检，建立个人职业健康监护档案。南京市中心医院已配备辐射巡测仪1台并拟为本项目配备个人剂量报警仪2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，市级机关医院综合楼改造项目（辐射专题）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

南京市生态环境局

宁环辐（表）审〔2021〕039号

关于南京市中心医院市级机关医院综合楼改造项目（辐射专题）环境影响报告表的批复

南京市中心医院：

你单位报送的《南京市中心医院市级机关医院综合楼改造项目（辐射专题）环境影响报告表》（以下简称《报告表》）相关材料收悉。经研究，批复如下：

一、该技术利用建设项目为新建1台数字减影血管造影X射线机（DSA）项目，位于玄武区成贤街116号，在院区新综合楼（2号楼）二层新建1台DSA（Azurion3 M15型），最大管电压125kV，最大管电流1000mA，属于使用Ⅱ类射线装置。工程规模详见《报告表》。

二、根据《报告表》评价结论，在认真落实各项环境保护措施的前提下，项目建设具备环境可行性。

三、在工程建设和运行中要认真落实《报告表》中提出的各项环境保护措施，并做好以下工作：

（一）项目的建设和运行应严格执行国家有关法律法规及标准的要求，确保项目对辐射工作人员及周围公众的年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）限值要求。

（二）项目应按要求安装安全联锁装置、紧急停机按钮、监

控系统、工作状态指示灯和电离辐射警告标志等，并定期检查，确保各项辐射安全装置正常工作。

（三）建立健全辐射安全与防护管理规章制度，辐射安全管理人员和辐射工作人员应定期开展辐射安全与防护知识培训，经考核通过后方可上岗，并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。

（四）落实监测计划，定期对工作场所辐射环境进行监测并建立监测档案，配备必要的辐射巡测仪和个人剂量报警仪。

（五）项目运行前，应依法重新申领辐射安全许可证。

四、项目建设必须按环保要求，严格执行配套的环保设施和主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，项目建成后建设单位应按规定程序完成竣工环保验收。项目施工期和运行期的环境监督管理由玄武生态环境局负责。

五、项目的性质、规模、地点、防治污染措施等发生重大变动的，你单位应当重新报批环境影响评价文件。五年内未开工建设的，应重新报审。



抄送：市生态环境综合行政执法局，玄武生态环境局

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 9。

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	马坚飞	SHFSJ0288（综合类）	2017.07.19
2	刘彧好	SHFSJ0583（电离类）	2019.11.28

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：Y2022-0115344 检定有效期限：2022.12.1~2023.11.30
2	标准水模体	/	NJRS-089	/

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9），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）等要求，实施全过程质量控制。

数据记录及处理：将辐射剂量仪（型号：AT 1123）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，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

2023年9月6日，南京瑞森辐射技术有限公司对南京市中心医院市级机关医院综合楼改造项目（辐射专题）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

射线装置			
设备名称	设备型号	设备参数	检测工况
DSA	Azurion3 M15	125kV/1000mA	81kV/10.3mA (透视模式)

注：根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）附录 B 中“表 B.1 检测条件、散射模体和仪器读出值的使用”中“注 1：介入放射学设备按透视条件进行检测”，故本次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工作场所X- γ 周围剂量当量率。

3、监测点位

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

4、监测分析方法

本次监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的标准要求进行监测、分析。

表七 验收监测期间生产工况

验收监测期间生产工况记录：

被检单位：南京市中心医院

监测实施单位：南京瑞森辐射技术有限公司

监测日期：2023年9月6日

天气：晴，27℃，81%RH

监测项目：X- γ 辐射剂量率

验收监测期间运行工况见表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 8。本项目杂交手术室周围 X- γ 辐射剂量率监测结果见表 7-1，监测点位见图 7-1。

表 7-1 杂交手术室周围 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 ($\mu\text{Sv/h}$) ¹⁾	设备状态
1	控制室	0.09	关机
2	手术室北门外 30cm (左缝)	0.10	开机
3	手术室北门外 30cm (右缝)	0.10	开机
4	手术室北门外 30cm (上缝)	0.10	开机
5	手术室北门外 30cm (下缝)	0.10	开机
6	手术室北门上观察窗外 30cm (左缝)	0.09	开机
7	手术室北门上观察窗外 30cm (中间)	0.09	开机
8	手术室北门上观察窗外 30cm (右缝)	0.10	开机
9	观察窗外 30cm (左缝)	0.09	开机
10	观察窗外 30cm (中间)	0.09	开机
11	观察窗外 30cm (右缝)	0.10	开机
12	北墙外 30cm	0.10	开机

13	手术室西门外 30cm（左缝）	0.09	开机
14	手术室西门外 30cm（右缝）	0.09	开机
15	手术室西门外 30cm（上缝）	0.09	开机
16	手术室西门外 30cm（下缝）	0.10	开机
17	手术室西门上观察窗外 30cm（左缝）	0.10	开机
18	手术室西门上观察窗外 30cm（中间）	0.10	开机
19	手术室西门上观察窗外 30cm（右缝）	0.09	开机
20	西墙外 30cm	0.10	开机
21	南墙外 30cm	0.09	开机
22	南墙外 30cm	0.10	开机
23	手术室东门外 30cm（左缝）	0.10	开机
24	手术室东门外 30cm（右缝）	0.09	开机
25	手术室东门外 30cm（上缝）	0.10	开机
26	手术室东门外 30cm（下缝）	0.09	开机
27	手术室东门上观察窗外 30cm（左缝）	0.09	开机
28	手术室东门上观察窗外 30cm（中间）	0.10	开机
29	手术室东门上观察窗外 30cm（右缝）	0.09	开机
30	东墙外 30cm	0.10	开机
31	楼上距机房顶棚 100cm 处	0.10	开机
32	楼下距机房地面 170cm 处	0.11	开机
33	第一术者位 ²⁾	19.3	开机
34	第二术者位	130	开机

注：1、测量结果未扣除本底值；

2、33#点位为第一术者位，位于床侧 0.5m 处；34#点位为第二术者位，位于床侧 1m 处；在进行辐射剂量率检测时，人员位于床侧防护铅帘、悬挂防护铅屏等辅助防护设施后方，为铅衣外的辐射剂量水平。

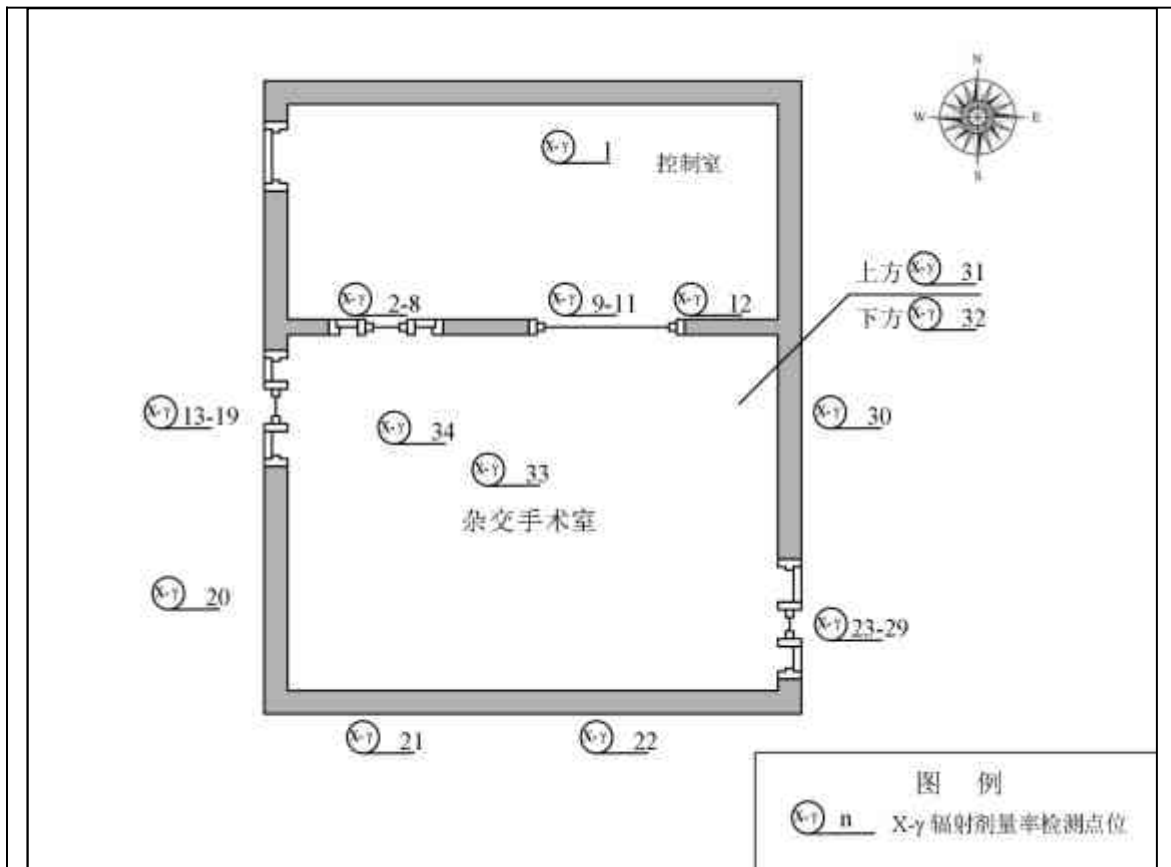


图 7-1 杂交手术室周围 X-γ辐射剂量率检测点位示意图

由表 7-1 检测结果可知，当杂交手术室内 Azurion3 M15 型 DSA 正常工作（检测工况：81kV/10.3mA）时，机房周围的 X-γ辐射剂量当量率为（0.09～0.11） $\mu\text{Sv/h}$ ，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

目前南京市中心医院为本项目配备 4 名辐射工作人员，均由现有辐射工作人员中进行调配，不从事其他放射工作，满足本项目目前的配置要求。本项目辐射工作人员采用个人累计剂量监测结果计算其年有效剂量。医院已委托南京瑞森辐射技术有限公司开展辐射工作人员个人剂量检测，根据建设单位提供的近两个季度个人剂量检测报告（报告编号为：瑞森（剂）字（2023）第 1443 号、瑞森（剂）字（2023）第 1876 号，见附件 6），其辐射工作人员个人累积剂量监测及预算结果见表 7-2。

表 7-2 辐射工作人员个人累积剂量监测结果（mSv）

姓名 ¹⁾	岗位	监测编号	2023年		截止验收监测人员年受照剂量	剂量约束值 ²⁾
			第一季度	第二季度		
姚杰	医师	1111479010002	0.02	0.17	0.19	2.44
陆文娟	技师	1111478010010	0.02	0.02	0.04	2.44

注：1、吴琼、邢川明为新进辐射工作人员，暂未取得个人剂量检测报告；

2、剂量约束值由 5mSv/a 的年剂量约束值根据个人累积剂量监测天数（178d）折算求得。

根据市级机关医院综合楼改造项目（辐射专题）现场监测结果，对项目运行期间辐射工作人员和公众的年有效剂量进行估算。本项目 DSA 年手术台数约 340 例、年出束时间约 106h，计算本项目辐射工作人员和周围公众的年有效剂量，结果见表 7-3。

表 7-3 本项目周围公众及辐射工作人员年有效剂量分析¹⁾

关注点位		最大监测值（ $\mu\text{Sv/h}$ ）		人员性质	居留因子	年工作 时间 (h)	人员年有 效剂量 ³⁾ (mSv/a)	剂量约束值 (mSv/a)
杂交手术室	北门外	0.10		职业人员	1/5	106	<0.01	5
	观察窗外	0.10		职业人员	1		0.01	5
	北墙外	0.10		职业人员	1		0.01	5
	西门外	0.10		公众	1/8		<0.01	0.1
	西墙外	0.10		公众	1/5		<0.01	0.1
	南墙外	0.10		公众	1/2		<0.01	0.1
	东门外	0.10		公众	1/8		<0.01	0.1
	东墙外	0.10		公众	1/5		<0.01	0.1
	上方	0.10		公众	1		0.01	0.1
	下方	0.11		公众	1		0.01	0.1
	第一术者位	铅衣内 ²⁾	0.26		职业人员	1	95	0.20 ⁴⁾
铅衣外		19.3						

第二术者位	铅衣内 ²⁾	1.78	职业人员	1		1.38 ⁴⁾	5
	铅衣外	130					

注：1、计算时未扣除环境本底剂量；

2、考虑到近台操作的辐射工作人员在手术过程中，配置有铅橡胶围裙、颈套等个人防护用品和床侧防护铅帘、悬挂防护铅屏等辅助防护设施，在进行辐射工作人员受照剂量估算时，保守考虑其穿戴有 0.5mmPb 的铅橡胶围裙（铅衣），通过第一术者、第二术者位的辐射剂量率监测结果推算相应位置铅衣内的剂量率，则第一术者、第二术者位铅衣内的辐射剂量率分别为 0.26μSv/h、1.78μSv/h（屏蔽因子取 1.37E-02）；

3、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， U 为使用因子（取值参照环评文件）；

4、近台操作的辐射工作人员分组轮班开展手术，每位人员年接触射线时间按 100h 计。杂交手术室内介入操作人员年接触射线时间约 95h，其外照射辐射年有效剂量计算借鉴《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）给出的公式 $E = \alpha H_u + \beta H_o$ 进行估算，保守取无甲状腺屏蔽时的系数， α 取 0.84， β 取 0.100。

由表 7-2 可知，根据南京市中心医院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 0.19mSv。由表 7-3 可知，根据现场实际监测结果显示，本项目致辐射工作人员有效剂量最大为 1.38mSv/a（未扣除环境本底剂量，仅考虑铅橡胶围裙（铅衣）和辅助防护设施的屏蔽作用），低于本项目辐射工作人员个人剂量约束值。

（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，计算方法同辐射工作人员。计算结果见表 7-3。由表可知，公众年有效剂量最大为 0.01mSv/a（未扣除环境本底剂量），低于本项目周围公众个人剂量管理目标值。

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预算结果计算为：截止验收时，本项目辐射工作人员年有效剂量最大为 1.38mSv，周围公众年有效剂量最大为 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:

南京市中心医院市级机关医院综合楼改造项目（辐射专题）已按照环评及批复要求落实辐射防护和安全管理措施，经现场监测和核查表明：

1) 南京市中心医院在本部院区内 2 号楼二层杂交手术室配备 1 台 Azurion3 M15 型 DSA，用于介入诊断及治疗。

本项目实际建设规模及主要技术参数与《市级机关医院综合楼改造项目（辐射专题）环境影响报告表》及其环评批复一致，本次验收项目投资总概算为 600 万元、辐射安全与防护设施投资总概算为 50 万元，实际总概算为 530 万元、辐射安全与防护设施实际总概算为 32 万元；

本期已投入运行的项目内容与环评及其批复要求一致，无变动情况；

2) 本次南京市中心医院市级机关医院综合楼改造项目（辐射专题）工作场所屏蔽和防护措施已按照环评及批复要求落实。在正常工作条件下运行时，工作场所周围所有监测点位的 X- γ 辐射剂量率均能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求；

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

4) 本项目杂交手术室防护门处等显著位置均设置电离辐射警告标志和中文警示说明；本项目杂交手术室工作状态指示灯与机房门有效关联，防护门闭合时工作状态指示灯亮；防护门设置有防夹装置、自动闭门装置；杂交手术室控制室操作台上及机房内设备上均设有急停按钮；杂交手术室与控制室内设置双向语音对讲装置，且杂交手术室操作台处安装有观察窗。以上辐射安全措施满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的标准要求；

5) 非放射性三废处置情况：本项目杂交手术室内的空气在 X 射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等气体，通过通风系统排至室外；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，手术结束后集中收集，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污水，进入医院污水处理系统，处理达标后排入城市污水管网；

6) 医院配备了1台辐射巡测仪及2台个人剂量报警仪等辐射监测仪器，配备了防护铅衣、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、介入防护手套、铅悬挂防护屏、床侧防护帘等个人防护用品；满足环评和环评批复的要求；

7) 本项目共配备有4名辐射工作人员，均已通过辐射防护安全与防护知识培训考核，并获得培训合格证书；本项目辐射工作人员已开展个人剂量监测和个人职业健康体检，并建立个人剂量和职业健康档案；医院已设立辐射安全管理机构，并建立辐射安全管理规章制度；医院制定了辐射事故应急处理制度并定期组织工作人员进行演练。满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求。

综上所述，南京市中心医院市级机关医院综合楼改造项目（辐射专题）与环评报告内容及批复要求一致。本次验收南京市中心医院市级机关医院综合楼改造项目（辐射专题）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。