

如东县人民医院新增1台DSA项目 竣工环境保护验收监测报告表

报告编号：瑞森（验）字（2022）第061号

建设单位： 如东县人民医院

编制单位： 南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二二年十二月

建设单位： 如东县人民医院

法人代表（签字）： 张建新



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）： 如东县人民医院



编制单位（盖章）： 南京瑞森辐射技术有限公司



电话： 0513-84118777

电话： 025-86633196

传真：

传真：

邮编：

邮编：

地址： 南通市如东县掘港镇江海西路
2号

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	23
表五 验收监测质量保证及质量控制	27
表六 验收监测内容	29
表七 验收监测期间生产工况	30
表八 验收监测结论	36
附件1：项目委托书	38
附件2：项目环境影响报告表主要内容	39
附件3：项目环境影响报告表批复文件	53
附件4：辐射安全许可证及辐射工作人员相关信息	56
附件5：辐射安全管理机构及制度	64
附件6：辐射工作人员培训证书及健康证明	81
附件7：个人剂量监测报告	93
附件8：工作场所屏蔽建设情况说明	106
附件9：竣工环保验收监测报告	107
附件10：验收监测单位CMA资质证书	114

表一 建设项目基本情况

建设项目名称	如东县人民医院新增1台DSA项目				
建设单位名称	如东县人民医院 (统一社会信用代码: 123206234676866087)				
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	南通市如东县掘港镇江海西路2号该医院内				
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10月15日	开工建设时间	2021年2月		
取得辐射安全 许可证时间	2022年12月5日	项目投入运行时间	2022年12月		
退役污染治理 完成时间	/	验收现场监测时间	2022年12月15日		
环评报告表 审批部门	南通市生态环境局	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	1000万元	辐射安全与防护设 施投资总概算	15万元	比例	1.5%
实际总概算	1000万元	辐射安全与防护设 施实际总概算	15万元	比例	1.5%
验收依据	<p>建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度:</p> <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》(修订版), 2015年1月1日起实施;</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年修正版), 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》, 2003年10月1日起施行;</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》(修订版), 国务院令第682号, 2017年10月1日发布施行;</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</p>				

	<p>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》（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年修正本），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办法》，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>(4) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）；</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>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）《如东县人民医院新增 1 台 DSA 项目环境影响报告表》，南京瑞森辐射技术有限公司，2020 年 8 月，见附件 2；</p> <p>（2）《如东县人民医院新增一台 DSA 项目环境影响报告表的批复》，审批文号：通环核评〔2020〕12 号，南通市生态环境局，2020 年 10 月 15 日，见附件 3。</p>														
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: 30%;"></th> <th style="text-align: center;">剂量限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">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 style="text-align: center;">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>剂量约束值通常应在公众照射剂量限值 10%~30%（即 0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内。</p> <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: 50%;">项目名称</th> <th style="width: 25%;">适用范围</th> <th style="width: 25%;">管理目标值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">如东县人民医院新增 1 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	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	如东县人民医院新增 1 台 DSA 项目	职业照射有效剂量	5mSv/a	公众有效剂量	0.1mSv/a
	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													
如东县人民医院新增 1 台 DSA 项目	职业照射有效剂量	5mSv/a													
	公众有效剂量	0.1mSv/a													

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：

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。

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。

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；每台牙椅独立设置诊室的，诊室内可设置固定的口内牙片机，供该设备使用，诊室的屏蔽和布局应满足口内牙片机房防护要求。

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

^a双管头或多管头X射线设备的所有管球安装在同一间机房内。

^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。

^c透视专用机指无诊断床、标称管电流小于5mA的X射线设备。

^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。

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:

6.2.1 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。

6.3.1 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 μ 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。

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/铅防护吊帘、床侧防护帘/床侧防护屏 选配：移动铅防护屏风	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套 选配：铅橡胶帽子	—

注 1：“—”表示不做要求。

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

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:

如东县人民医院成立于1949年，是一所集急救、医疗、科研、教学、康复于一体的三级综合性医院。

为了更好地为患者服务，提高医院的医疗质量，如东县人民医院在位于南通市如东县掘港镇江海西路2号院区内外科大楼四层新建1座DSA机房，并配备1台Azurion 7 M20型DSA（最大管电压125kV，最大管电流1000mA）。本项目环评报告表详见附件2，环评批复文件详见附件3。

表2-1 新增1台DSA项目射线装置使用情况

射线装置				
名称	数量	型号	技术参数	工作场所名称
DSA	1	Azurion 7 M20型	最大管电压125kV 最大管电流1000mA	外科大楼四层 手术室 18

截至验收监测时，如东县人民医院已在外科大楼四层手术室18配备1台Azurion 7 M20型DSA，用于介入诊断及治疗。

本次验收项目辐射安全与防护设施总投资为15万元，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 新增1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	南通市如东县掘港镇江海西路2号					南通市如东县掘港镇江海西路2号				与环评一致
周围环境	手术室18	东侧	体外循环室、设备间			体外循环室、设备间				与环评一致
		南侧	洁净外走廊			洁净外走廊				与环评一致
		西侧	控制室及楼梯间			控制室及楼梯间				与环评一致
		北侧	洁净内走廊及手术室 17			洁净内走廊及手术室 17				与环评一致
		下方	餐厅及医生休息室			餐厅及医生休息室				与环评一致
		上方	设备层			设备层				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	型号未定	1台	150kV/1250mA	II类	外科大楼四层 手术室 18	Azurion 7 M20型	1台	125kV/1000mA	II类	外科大楼四层 手术室18
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	气态	/	/	少量	少量	/	不暂存	通过排风系统排入外环境，臭氧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	固态	/	/	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理		与环评一致

源项情况:**1、辐射污染源项**

由本项目工作原理和 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：DSA 机房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) 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 型臂 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。

如东县人民医院配备的 1 台 Azurion 7 M20 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。



图 2-1 本项目 DSA 设备外观图

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。

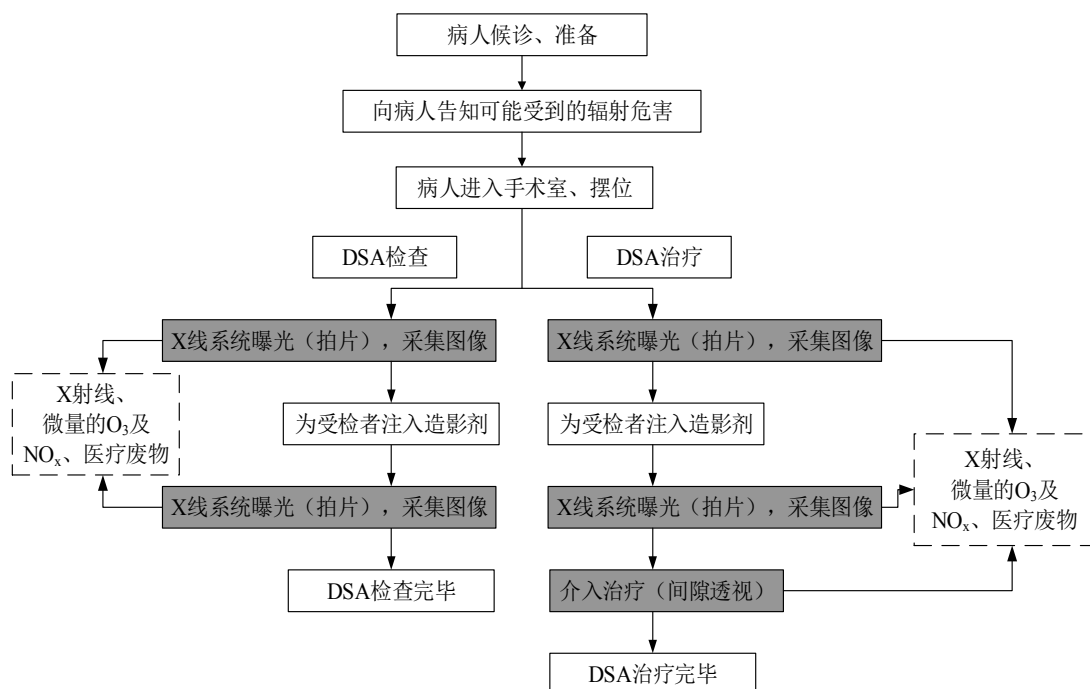


图2-2 本项目DSA工作流程及产污环节示意图

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：本项目在外科大楼四层新建1座DSA机房，配备1台DSA，用于介入诊断及治疗。DSA机房（手术室18）位于外科大楼四层，东侧为体外循环室、设备间，南侧为洁净外走廊，西侧为控制室及楼梯间，北侧为洁净内走廊及手术室17，上方为设备层，下方为餐厅及医生休息室。DSA机房东西长7.8m，南北长7.2m（最小单边长度），面积约为56.2m²（有效使用面积）。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
外科大楼四层 手术室 18	7.8×7.2=56.2	20	3.5	满足

辐射防护分区：本项目将 DSA 所在机房作为辐射防护控制区，与机房相邻的控制室、设备间、体外循环室划为监督区，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 DSA 机房平面布置及分区示意图见图 3-1。

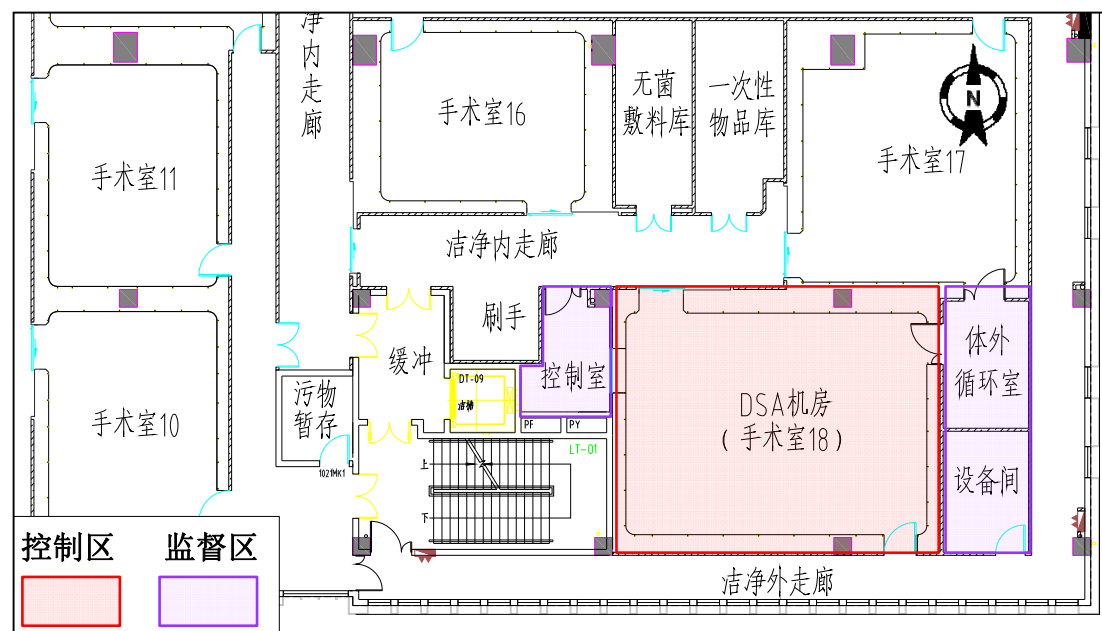


图3-1 如东县人民医院外科大楼四层DSA机房平面布置及分区示意图



图3-2 如东县人民医院外科大楼四层DSA机房现场照片

2、工作场所屏蔽设施建设情况

本项目DSA机房屏蔽设施建设情况见表3-2。

表3-2 DSA机房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	轻钢龙骨+3mm 铅板	轻钢龙骨+3mm 铅板	3	2	符合	已落实
防护门	内衬 3mm 铅板	内衬 3mm 铅板	3	2	符合	已落实
观察窗	3mmPb 铅玻璃	3mmPb 铅玻璃	3	2	符合	已落实
顶面	12cm混凝土 +3mmPb硫酸钡防 护涂料	12cm混凝土 +3mmPb硫酸钡防 护涂料	4.3	2	符合	已落实
地面	12cm混凝土 +3mmPb硫酸钡防 护涂料	12cm混凝土 +3mmPb硫酸钡防 护涂料	4.3	2	符合	已落实

注：铅板密度为11.3g/cm³，混凝土密度为2.35g/cm³，硫酸钡涂料密度为3.2g/cm³。

3、辐射安全与防护措施

(1) 工作状态指示灯和电离辐射警告标志

本项目DSA机房防护门上方设置工作状态指示灯，灯箱上设置“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。患者防护门设有防夹装置，控制室防护门设有自动闭门装置。防护门处均需粘贴电离辐射警告标志和中文警示说明，方能符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求。



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。

（3）门灯有效关联

本项目DSA机房的工作状态指示灯能与机房门有效关联，防护门闭合时工作状态指示灯亮。现场检查门灯连锁装置运行正常。

（4）观察和对讲系统

医院在DSA机房与其控制室内设置双向语音对讲装置，且DSA机房控制台处安装有观察窗，在诊断过程中医务人员可以及时观察病人情况和与病人交流，保证诊断质量和防止意外情况的发生。经现场核查，该对讲系统运行正常。机房对讲系统和DSA机房观察窗见图3-4。



图3-4 观察窗和对讲系统

(5) 急停按钮

本项目DSA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，名单见表3-3），并对其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。

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
范志岗	男	本科	医师	苏辐培201901973	DSA机房	/
龚辉	男	本科	医师	苏辐培201901950	DSA机房	/
黄晓桐	男	本科	医师	苏辐培201901952	DSA机房	/

梅莉	女	本科	技师	苏辐培201901995	DSA机房	/
沈小艺	女	本科	技师	苏辐培201901992	DSA机房	/
徐小丽	女	本科	技师	苏辐培201902009	DSA机房	/
黄莉霞	女	本科	护师	FS22JS0100788	DSA机房	/
沈晓燕	女	本科	护师	苏辐培201901990	DSA机房	/

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。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。



(a) 辐射巡测仪



(b) 个人剂量报警仪

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
防护铅衣	8	0.35	2021.11	/
铅橡胶帽子	8	0.5	2021.11	/
铅橡胶颈套	8	0.5	2021.11	/
铅防护眼镜	1	0.5	2021.11	/
介入防护手套	1	0.025	2021.11	/
铅围裙	8	0.5	2021.11	/
辅助防护用品：悬挂防护铅屏， 床侧防护铅帘		0.5	/	/

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



图3-7 个人防护用品

4、“三废”治理情况

①废气

本项目 DSA 机房内空气在 X 射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，通过通风系统（见图 3-8）排至室外，排风口设置于机房吊顶上，臭氧常温下可自行分解为氧气，对周围环境影响较小。



图3-8 机房内通风装置

②固废

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。

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。

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。

表3-5 如东县人民医院新增1台DSA项目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。	已建立辐射安全与环境管理机构，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。	已针对本项目制定和完善以下管理制度：《操作规程》《岗位职责》《辐射防护和安全保卫制度》《设备维护检修制度》《医用射线装置使用登记、台帐管理制度》《辐射工作人员培训计划》《个人剂量监测》《辐射环境监测方案》《放射事故应急处理预案》等，并落实到实际工作中。	已落实
辐射安全和防护措施	屏蔽措施：本项目DSA机房四侧墙体为轻钢龙骨+3mm铅板、顶面及地面均采用12cm混凝土+3mmPb硫酸钡防护涂料进行辐射屏蔽，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。	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，确保辐射该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。	本项目DSA机房四侧墙体为轻钢龙骨+3mm铅板、顶面及地面均采用12cm混凝土+3mmPb硫酸钡防护涂料进行辐射屏蔽，各防护门均采用铅防护门，观察窗为铅玻璃观察窗。本项目DSA机房，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。	已落实
	安全措施（联锁装置、警示标志、工作指示灯等）：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。	DSA机房防护门处设置电离辐射警告标志，同时在DSA机房门口设置工作状态指示灯，DSA机房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。	已落实

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
人员配备	辐射安全管理人员和辐射工作人员参加辐射安全与防护学习及培训，考核合格后上岗。	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。	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。		医院已委托江苏金诺环境检测技术有限公司对辐射工作人员进行个人剂量监测，近台操作的医师和护师采用双剂量计监测方法，个人剂量报告详见附件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。		医院已组织辐射工作人员定期进行职业健康体检，体检合格后上岗操作。已建立职业健康档案。体检详见附件6。	
监测仪器和防护用品	已配备辐射巡测仪1台。	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。	医院已配备有辐射巡测仪1台，并为本项目辐射工作人员配备个人剂量报警仪2台。	已落实
	拟配备个人剂量报警仪2台。	辐射工作人员工作时须随身携带辐射报警仪。		
	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、介入防护手套等防护用品。	已落实
辐射监测	/	每年请有资质的单位对项目周围辐射水平检测 1~2 次。	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****• 实践正当性**

如东县人民医院为服务患者，拟于外科大楼四层新建 1 座 DSA 机房（手术室 18）并配备 1 台 DSA（型号未定，最大管电压 $\leq 150\text{kV}$ ，最大管电流 $\leq 1250\text{mA}$ ），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》（GB18871-2002）辐射防护“实践正当性”原则。

• 选址合理性

如东县人民医院位于南通市如东县掘港镇江海西路 2 号，医院东侧为通海路，东南侧为江海西路，西侧为南通如东供电公司、居民小区，北侧为居民小区。医院拟于外科大楼四层新建 1 座 DSA 机房（手术室 18）并配备 1 台 DSA，外科大楼东侧为院内道路及门诊大楼（约 31m 处），南侧为施工场地（建成后为院内道路），西侧为院内道路及肿瘤中心，北侧依次为院内道路、人工河及住院大楼。

本项目 DSA 机房（手术室 18）东侧为体外循环室、设备间，南侧为洁净外走廊，西侧为控制室及楼梯间，北侧为洁净内走廊及手术室 17，上方为设备层，下方为餐厅及医生休息室。本项目 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。

• 辐射环境现状

如东县人民医院本次新增 1 台 DSA 项目拟建址周围本底辐射剂量率在 $87\text{nSv/h} \sim 100\text{nSv/h}$ 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。

• 环境影响评价

如东县人民医院新增 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》（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 0.10mSv）。

• 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》（GBZ130-2020）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。

• 辐射安全管理评价

如东县人民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。

如东县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。如东县人民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GBZ130-2020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，如东县人民医院新增 1 台 DSA 项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，该医院将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从环境保护角度论证，本项目的建设和运行是可行的。

建议和承诺

1) 该项目运行中, 应严格遵循操作规程, 加强对操作人员的培训, 杜绝麻痹大意思想, 以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响, 使对环境的影响降低到最低。

2) 各项安全措施及辐射防护设施必须正常运行, 严格按国家有关规定要求进行操作, 确保其安全可靠。

3) 定期进行辐射工作场所的检查及监测, 及时排除事故隐患。

4) 医院取得本项目环评批复后, 应及时申请辐射安全许可证, 按照法规要求开展竣工环境保护验收工作, 环境保护设施的验收期限一般不超过3个月, 最长不超过12个月。

2、审批部门审批决定

如东县人民医院:

你院报送的由南京瑞森辐射技术有限公司编制的《如东县人民医院新增一台 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, 在落实《报告表》提出的各项环境保护措施后, 项目建设具备环境可行性。你院在院内门诊大楼西侧新建 1 幢外科大楼, 从环境保护角度考虑, 我局同意拟在该外科大楼四层新建 1 座 DSA 机房(手术室 18)并配备 1 台 DSA (最大管电压 $\leq 125\text{kV}$, 最大管电流 $\leq 1250\text{mA}$), 用于开展医疗诊断和介入治疗。

项目建设地点位于南通市如东县掘港镇江海西路2号。

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, 确保辐射该工作人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中相应的剂量限值要求。

(二) 定期检查辐射工作场所工作指示灯、电离辐射警告标志等安全设施, 确保正常工作。

(三) 建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。建立辐射安全防护

与环保管理机构或指定一名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作。

（四）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检测1~2次。

三、项目建成后你单位须按照要求及时办理相关环保手续，在环境保护竣工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《报告表》和本批复送南通市如东县生态环境局，并接受其监督检查。

四、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 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：2022.12.01~2023.11.30

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。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

2022年12月15日，南京瑞森辐射技术有限公司对如东县人民医院外科大楼四层DSA机房进行了现场核查和验收监测，监测期间工作场所的运行工况见表6-1。

表6-1 验收监测工况

设备名称型号	技术参数	验收监测工况	使用场所
DSA (Azurion 7 M20 型)	125kV/1000mA	80kV/63mA (透视模式)	外科大楼四层 手术室 18

注：本次监测工况为自动曝光条件下工况（检测条件：标准水模+1.5mm铜板），其管电压、管电流均大于《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）附录B中介入放射学设备机房防护检测条件。

2、验收监测因子

根据项目污染源特征，本次竣工验收监测因子为DSA机房X- γ 辐射剂量率。

3、监测点位

对DSA机房工作场所周围环境布设监测点，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，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）、《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: 如东县人民医院

监测实施单位: 南京瑞森辐射技术有限公司

监测日期: 2022年12月15日

天气: 晴, 7℃, 56%RH

监测因子: X- γ 辐射剂量率

验收监测期间生产工况见表6-1。

验收监测结果:

1、辐射防护监测结果

本次监测结果详见附件 9。本项目手术室 18 周围环境 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 本项目手术室 18 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 ($\mu\text{Sv/h}$)	设备状态
1	控制室	0.09	关机
2	观察窗外30cm处	0.09	开机
3	观察窗缝外30cm处	0.09	开机
4	操作位	0.10	开机
5	西门外30cm处 (左缝)	0.09	开机
6	西门外30cm处 (中间)	0.09	开机
7	西门外30cm处 (右缝)	0.09	开机
8	西门外30cm处 (上缝)	0.09	开机
9	西门外30cm处 (下缝)	0.09	开机
10	西门上观察窗外30cm处	0.10	开机
11	西墙外30cm处	0.09	开机
12	西墙外30cm处	0.09	开机

13	西墙外30cm处	0.09	开机
14	管线洞口处	0.09	开机
15	北门外30cm处（左缝）	0.09	开机
16	北门外30cm处（中间）	0.09	开机
17	北门外30cm处（右缝）	0.10	开机
18	北门外30cm处（上缝）	0.09	开机
19	北门外30cm处（下缝）	0.09	开机
20	北墙外30cm处	0.09	开机
21	东门外30cm处（左缝）	0.09	开机
22	东门外30cm处（中间）	0.09	开机
23	东门外30cm处（右缝）	0.09	开机
24	东门外30cm处（上缝）	0.09	开机
25	东门外30cm处（下缝）	0.09	开机
26	东门上观察窗外30cm处	0.09	开机
27	东墙外30cm处	0.10	开机
28	东墙外30cm处	0.09	开机
29	南门外30cm处（左缝）	0.10	开机
30	南门外30cm处（中间）	0.09	开机
31	南门外30cm处（右缝）	0.09	开机
32	南门外30cm处（上缝）	0.10	开机
33	南门外30cm处（下缝）	0.10	开机
34	南门上观察窗外30cm处	0.09	开机
35	南墙外30cm处	0.10	开机
36	距机房楼上地面100cm处	0.09	开机

37	距机房楼下地面170cm处	0.09	开机
38	第一术者位	54	开机
39	第二术者位	62	开机

注：测量结果未扣除本底值。

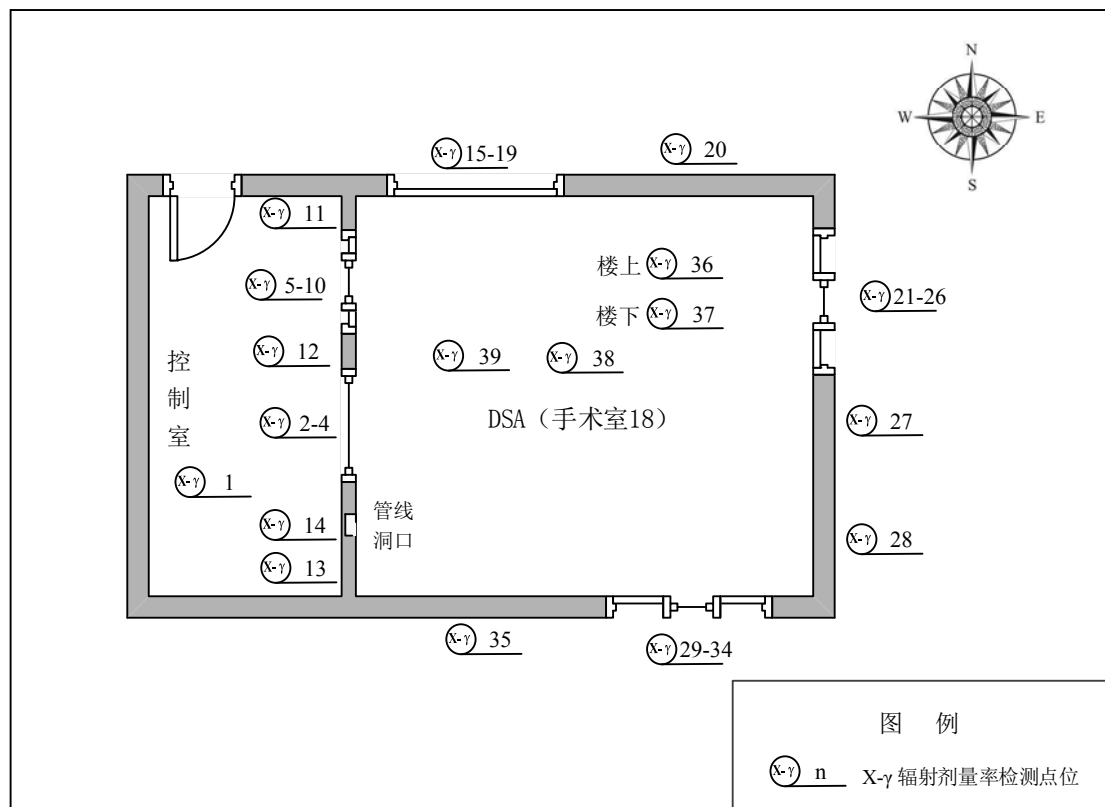


图7-1 本项目手术室18周围X-γ辐射剂量率监测布点图

由表 7-1 检测结果可知，当此 DSA（型号：Azurion 7 M20 型）正常工作（检测工况：80kV/63mA）时，机房周围的 X-γ辐射剂量当量率为（0.09～0.10） $\mu\text{Sv/h}$ ，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

如东县人民医院为本项目配备 8 名辐射工作人员，均由现有介入科辐射工作人员中进行调配，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近一年度个人累计剂量监测报告（2021 年 10 月-2022 年 9 月，报告编号为：金诺（剂）字

(2022) 169 号, 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

姓名	岗位	编号		2021年	2022年			截止验收监测人员年受照剂量 (mSv/a) *	管理目标值 (mSv/a)
				第四季度	第一季度	第二季度	第三季度		
范志岗	医师	2E161069	内	0.03	0.04	0.100	0.048	0.220	5
			外	0.12	0.04	0.045	0.168		
龚辉	医师	2E161010	内	0.02	0.15	0.198	0.105	0.436	5
			外	0.02	0.12	0.111	0.134		
黄晓桐	医师	2E161068	内	0.02	0.09	0.045	0.048	0.194	5
			外	0.05	0.09	0.045	0.048		
梅莉	技师	2A161022		0.02	0.06	0.045	0.048	0.173	5
沈小艺	技师	2A161033		0.02	0.07	0.045	0.048	0.183	5
徐小丽	技师	2A161028		0.02	0.02	0.045	0.048	0.133	5
黄莉霞	护师	2A161043	内	0.02	0.12	1.245	0.048	1.345	5
			外	0.02	0.12	1.222	0.048		
沈晓燕	护师	2A161003	内	0.05	0.07	0.045	0.048	0.217	5
			外	0.17	0.12	0.045	0.048		

注: 近台操作的辐射工作人员的外照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) 中的公式 $E = \alpha H_u + \beta H_o$, 其中 α 、 β 保守取 0.84、0.100。

根据新增 1 台 DSA 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估算。本项目 DSA 年手术台数约 600 例、年出束时间约 80h, 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

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 (mSv/a)	管理目标值 (mSv/a)
手术室18	操作位	0.10	职业人员	1	80	0.01	5
	西门外	0.10	职业人员	1/8		<0.01	5
	西墙外	0.09	职业人员	1		0.01	5
	北门外	0.10	公众	1/8		<0.01	0.1
	北墙外	0.09	公众	1/5		<0.01	0.1
	东门外	0.09	公众	1/8		<0.01	0.1
	东墙外	0.10	公众	1/16		<0.01	0.1
	南门外	0.10	公众	1/8		<0.01	0.1
	南墙外	0.10	公众	1/5		<0.01	0.1
	上方	0.09	公众	1/16		<0.01	0.1
	下方	0.09	公众	1	0.01	0.1	
	第一术者位	54	职业人员	1	40	2.16	5
	第二术者位	62	职业人员	1		2.48	5

注：1、计算时未扣除环境本底剂量；

2、工作人员的年有效剂量由公式 $E_{\text{eff}} = D \cdot t \cdot T \cdot U$ 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， U 为使用因子（取值参照环评文件）；

3、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40h计。

由表 7-2 可知，根据如东县人民医院提供的个人累积剂量监测报告，结果显示本项目介入科辐射工作人员原有个人累积剂量最大为 1.345mSv/a。由表 7-3 可知，根据现场实际监测结果显示，本项目致介入科辐射工作人员有效剂量最大为 2.48mSv/a（未扣除环境本底剂量），故本项目运行后，辐射工作人员的年受照剂量最大为 3.825mSv/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，计算方法同辐射工作人员。计算结果见表 7-2。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受照剂量预算结果计算为：辐射工作人员有效剂量最大为 3.825mSv/a，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:

如东县人民医院新增 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) 如东县人民医院在院区外科大楼四层手术室 18 配备 1 台 Azurion 7 M20 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均在《新增 1 台 DSA 项目环境影响报告表》及其环评批复建设范围内, 无变动情况;

2) 本次新增 1 台 DSA 项目工作场所屏蔽和防护措施已按照环评及批复要求落实。在正常工作条件下运行时, 工作场所周围所有监测点位的 X- γ 辐射剂量率均能满足《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管理目标值的要求;

4) 本项目 DSA 机房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 DSA 机房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; DSA 机房控制室操作台上及机房内设备上均设有急停按钮; DSA 机房与控制室内设置双向语音对讲装置, 且 DSA 机房操作台处安装有观察窗;

5) 非放射性三废处置情况: 本项目 DSA 机房内的空气在 X 射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体, 通过动力排风装置排入大气; 工作人员产生的生活垃圾, 分类收集后交由城市环卫部门处理; 工作人员和部分患者产生的生活污水, 由院内污水处理站统一处理;

6) 医院配备了 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、介入防护手套等个人防护用品; 满足环评和环评批复的要求;

8) 本项目 8 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，如东县人民医院新增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) 积极配合生态环境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保护主管部门。

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：如东县人民医院

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称		新增1台 DSA 项目				项目代码		/		建设地点		南通市如东县掘港镇江海西路2号	
	行业类别（分类管理名录）		172 核技术利用建设项目				建设性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造		项目厂区中心经度/纬度		E121.180262 N32.315388	
	设计生产能力		/				实际生产能力		/		环评单位		南京瑞森辐射技术有限公司	
	环评文件审批机关		南通市生态环境局				审批文号		通环核评〔2020〕12号		环评文件类型		环境影响评价报告表	
	开工日期		2021年2月				竣工日期		2022年9月		排污许可证申领时间		/	
	环保设施设计单位		/				环保设施施工单位		/		本工程排污许可证编号		/	
	验收单位		如东县人民医院				环保设施监测单位		南京瑞森辐射技术有限公司		验收监测时工况			
	投资总概算（万元）		1000				环保投资总概算（万元）		15		所占比例（%）		1.5	
	实际总投资（万元）		1000				实际环保投资（万元）		15		所占比例（%）		1.5	
	废水治理（万元）		/	废气治理（万元）	/	噪声治理（万元）	/	固体废物治理（万元）		/	绿化及生态（万元）	/	其他（万元）	15
新增废水处理设施能力		/				新增废气处理设施能力		/		年平均工作时		/		
运营单位		如东县人民医院				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）			123206234676866087		验收时间		2023年1月16日	
污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	污染物		原有排放量（1）	本期工程实际排放浓度（2）	本期工程允许排放浓度（3）	本期工程产生量（4）	本期工程自身削减量（5）	本期工程实际排放量（6）	本期工程核定排放总量（7）	本期工程“以新带老”削减量（8）	全厂实际排放总量（9）	全厂核定排放总量（10）	区域平衡替代削减量（11）	排放增减量（12）
	废水		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	化学需氧量		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	氨氮		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	石油类		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	废气		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	二氧化硫		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	烟尘		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	工业粉尘		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	氮氧化物		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
工业固体废物		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
与项目有关的其他特征污染物		工作场所周围 X-γ 剂量当量率	≤2.5μSv	≤2.5μSv										

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、（12）=（6）-（8）-（11），（9）=（4）-（5）-（8）-（11）+（1）。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升