

# 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010号

建设单位： 丹阳市人民医院

编制单位： 南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二二年五月

建设单位：丹阳市人民医院

法人代表（签字）：林翼金

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）：丹阳市人民医院 编制单位（盖章）：南京瑞森辐射技

术有限公司

电话：

电话：025-86633196

传真：

传真：

邮编：212399

邮编：210003

地址：江苏省镇江市丹阳市新民西路  
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.....	7
表三 辐射安全与防护设施/措施 .....	13
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.....	28
表六 验收监测内容.....	30
表七 验收监测期间生产工况.....	31
表八 验收监测结论.....	36

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				
建设单位名称	丹阳市人民医院 (统一社会信用代码: 1232118146877831XA)				
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	江苏省镇江市丹阳市新民西路2号				
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	2021年10月29日	开工建设时间	2021年11月		
取得辐射安全许可证时间	2022年1月11日	项目投入运行时间	2022年2月		
退役污染治理完成时间 (退役项)	/	验收现场监测时间	2022年2月28日		
环评报告表审批部门	镇江市生态环境局	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	900万元	辐射安全与防护设施投资总概算	50万元	比例	5.6%
实际总概算	900万元	辐射安全与防护设施实际总概算	50万元	比例	5.6%
验收依据	<p><b>建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度:</b></p> <p>(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;</p> <p>(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;</p> <p>(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;</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》(2017年修改), 国务院令</p>				

	<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》（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) 《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><b>建设项目竣工环境保护验收技术规范：</b></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) 《环境 <math>\gamma</math> 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；</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>(7) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)。</p> <p><b>建设项目环境影响报告书(表)及其审批部门审批文件:</b></p> <p>(1) 《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，2021 年 9 月。见附件 2；</p> <p>(2) 《关于对丹阳市人民医院新增 1 台 DSA 项目环境影响报告表的批复》，镇江市生态环境局，审批文号：(镇环审〔2021〕43 号，2021 年 10 月 29 日。见附件 3。</p> <p><b>其他相关文件:</b></p> <p>(1) 《江苏省环境天然贯穿辐射水平调查研究》(辐射防护第 13 卷第 2 期，1993 年 3 月)，江苏省环境监测站。</p>														
<p>验收监测 执行标准</p>	<p><b>人员年受照剂量限值:</b></p> <p>(1) 人员年有限剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中所规定的职业照射和公众照射剂量限值:</p> <p style="text-align: center;"><b>表1-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值:</b></p> <table border="1" data-bbox="404 1115 1321 1630"> <thead> <tr> <th>类型</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;"><b>表 1-2 工作人员职业照射和公众照射剂量管理目标值</b></p> <table border="1" data-bbox="404 1809 1321 2036"> <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">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>0.10mSv/a</td> </tr> </tbody> </table>	类型	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	新增 1 台 DSA 项目	职业照射有效剂量	5mSv/a	公众有效剂量	0.10mSv/a
类型	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													
新增 1 台 DSA 项目	职业照射有效剂量	5mSv/a													
	公众有效剂量	0.10mSv/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：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1-3的规定。

表1-3 DSA机房使用面积及单边长度

设备类型	机房内最小有效使用面积 <sup>d</sup> m <sup>2</sup>	机房内最小单边长度 <sup>e</sup> m
双管头或多管头X射线设备 <sup>a</sup> （含C形臂）	30	4.5

<sup>a</sup>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。  
<sup>d</sup>机房内有效使用面积指机房内可划出的最大矩形的面积。  
<sup>e</sup>机房内单边长度指机房内有效使用面积的最小边长。

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1-4的规定。

表1-4 DSA机房屏蔽防护铅当量

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

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。

**防护用品及防护设施配置要求：**

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

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1-5基本种类要求的工作人员、受检者防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应至少配备铅橡胶防护衣。

6.5.3 除介入防护手套外，防护用品和辅助防护设施的铅当量应

不小于0.25mmPb；介入防护手套铅当量应不小于0.025mmPb；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。

表1-5 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。				

按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求，建议为介入工作人员配备介入防护手套。

**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:

为了更好地为患者服务，提高医院的医疗质量，丹阳市人民医院在院区内西北部新建1座住院综合大楼（地下2层，地上20层），并在该大楼2层新建1座 DSA 机房，同时在该机房内新增1台通用电气（GE）Innova IGS 6型双球管 DSA（2个球管的最大管电压均为125kV，最大管电流均为800mA），用于开展医疗诊断和介入治疗。该项目已于2021年9月完成项目的环境影响评价，于2021年10月29日取得了镇江市生态环境局关于该项目的环评批复文件（镇环审〔2021〕43号），实际建设内容主要技术参数与环评及批复一致。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 本次验收项目环评审批及实际建设情况一览表

环评报告表名称	环评审批情况及批复时间	实际建设情况	备注
《新增1台 DSA 项目环境影响报告表》	建设地点：江苏省镇江市丹阳市新民西路2号。 项目内容：医院在院区内西北部新建1座住院综合大楼（地下2层，地上20层），并在该大楼2层新建1座 DSA 机房，同时在该机房内新增1台双球管 DSA，均属 II 类射线装置。 批复时间：2021年10月29日	建设地点：江苏省镇江市丹阳市新民西路2号。 项目内容：医院在院区内西北部新建1座住院综合大楼（地下2层，地上20层），并在该大楼2层新建1座 DSA 机房，同时在该机房内新增1台双球管 DSA，均属 II 类射线装置。	本次新增1台 DSA 项目实际建成后的规模、布局及 DSA 设备技术参数与其环评及批复一致。

丹阳市人民医院于2022年01月11日重新申领了辐射安全许可证（证书编号：苏环辐证[L0251]），活动种类和范围为：使用 II 类、III 类射线装置；使用非密封放射性物质，丙级非密封放射性物质工作场所，有效期至2024年04月14日。辐射安全许可证见附件4。

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 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	江苏省镇江市丹阳市新民西路2号					江苏省镇江市丹阳市新民西路2号				与环评一致
周围环境	住院综合大楼 2层DSA机房	东侧	谈话室、设备间和 12 号电梯间			谈话室、设备间和 12 号电梯间				与环评一致
		南侧	室内走廊			室内走廊				与环评一致
		西侧	操作间和污物处置间			操作间和污物处置间				与环评一致
		北侧	室内走廊			室内走廊				与环评一致
		上方	会议室和医生办公室			会议室和医生办公室				与环评一致
		下方	大厅和出入院手续办理处			大厅和出入院手续办理处				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	管电压、管电流	类别	使用场所	型号	数量	管电压、管电流	类别	使用场所
DSA	Innova IGS 6	1 台	2 个球管管电压均为 125kV，管电流均为 800mA	II 类	住院综合大楼 2 层 DSA 机房	Innova IGS 6	1 台	2 个球管管电压均为 125kV，管电流均为 800mA	II 类	住院综合大楼 2 层 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、氮氧化物	气态	/	/	少量	少量	/	不暂存	直接进入大气，臭氧在常温常压下稳定性较差，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20kg	约240kg	/	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

## 污染源项分析:

### 1、辐射污染源项

由DSA工作原理和 workflow 可知, 本项目主要产生以下污染:

辐射污染: 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。本项目新增的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

废气: 本项目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。

固体废物: 本项目DSA采用数字成像, 医院根据病人的需要打印胶片, 打印出来的胶片由病人带走自行处理; DSA介入手术过程中会产生医疗废物及工作人员的办公和生活垃圾。

废水: 本项目DSA采用先进的实时成像系统, 注入的造影剂不含放射性, 无废显影液和定影液产生, 不产生医疗废水; 工作人员及病人会产生少量的生活废水。

噪声: DSA机房设置机械排风装置, 排风机运行时会产生噪声。

工作人员和部分病人产生的生活污水和生活垃圾, 由院内污水处理站和垃圾处理站统一处理。

## 工程设备与工艺分析:

### 1、DSA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。

本项目新增1台通用电气（GE）Innova IGS 6型双球管DSA（2个球管的最大管电压均为125kV，最大管电流均为800mA），外观见图2-1。



图2-1 Innova IGS 6型双球管DSA外观

## 2、DSA 工作流程及产污环节

DSA工作时，空气在X射线作用下分解产生少量的臭氧(O<sub>3</sub>)和氮氧化物(NO<sub>x</sub>)，少量臭氧和氮氧化物可通过动力排风装置排出机房，臭氧在常温下自动分解为氧气，废气对周围环境影响较小。工作流程及产污环节见图2-2。

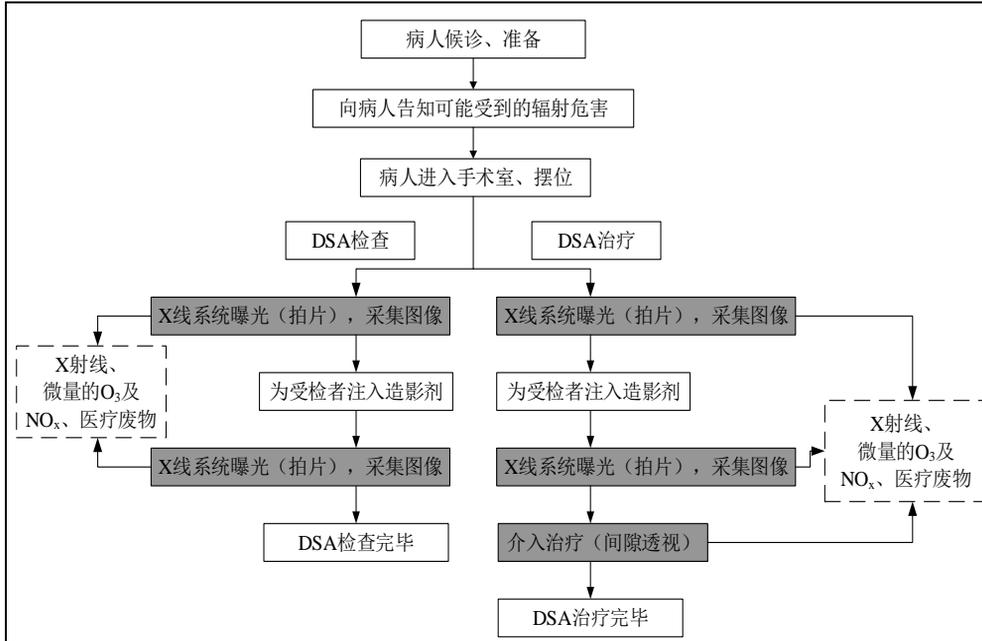


图2-2 本项目DSA工作流程及产污环节示意图

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：**本项目在医院住院综合大楼2层新建1座DSA机房，同时在该机房内新增1台通用电气（GE）Innova IGS 6型双球管DSA（2个球管的最大管电压均为125kV，最大管电流均为800mA），用于开展医疗诊断和介入治疗。DSA机房东侧为谈话室、设备间和12号电梯间，南侧为室内走廊，西侧为操作间和污物处置间，北侧为室内走廊，上方为会议室和医生办公室，下方为大厅和出入院手续办理处。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。

**辐射防护分区：**本项目DSA所在机房作为辐射防护控制区，与机房相邻的操作室、设备间等划为监督区，在机房入口处粘贴有电离辐射警告标志。DSA机房辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。住院综合大楼2层DSA机房平面布置及分区见图3-1。



图3-1 住院综合大楼2层DSA机房平面布置及分区示意图

## 2、工作场所屏蔽设施建设情况

本项目在住院综合大楼2层新建1座DSA机房并配备1台DSA，用于医学诊断及介入治疗。DSA机房辐射防护参数见表3-1，最小单边长度和有效使用面积详见表3-2。因DSA机房内部装饰和装修等原因，建成后DSA机房的最小单边长度和有效使用面积比环评中的减小。

表3-1 DSA机房屏蔽防护落实情况一览表

工作场所	参数	环评要求防护设计	落实情况	备注
住院综合大楼2层DSA机房	南侧墙体	20cm实心砖+3mm铅板	20cm实心砖+3mm铅板	已落实
	其余三面墙体	12mm石膏板和1.2mm电解钢板+3mmPb铅板	12mm石膏板和1.2mm电解钢板+3mmPb铅板	已落实
	顶面	12cm混凝土+3mm铅板	12cm混凝土+3mm铅板	已落实
	地面	12cm混凝土+14cm轻质混凝土+2mmPb硫酸钡防护材料	12cm混凝土+14cm轻质混凝土+2mmPb硫酸钡防护材料	已落实
	观察窗	3mm铅当量铅玻璃	3mm铅当量铅玻璃	已落实
	防护门	3mm铅板	3mm铅板	已落实

表 3-2 本项目 DSA 机房最小面积及单边长度一览表

设备机房	机房实际面积 (m <sup>2</sup> )	最小单边长度 (m)	最小有效面积要求 (m <sup>2</sup> )	最小单边长度要求 (m)	评价
住院综合大楼 2 层 DSA 机房	39.3	4.85	30	4.5	满足

## 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机房入口处设置有电离辐射警告标志、醒目的工作状态指示灯，灯箱处设有“射线有害，灯亮勿入”的警示语句，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。本项目工作状态指示灯及电离辐射警告标志见图3-2，相关警示说明见图3-3。



图3-2 住院综合大楼2层DSA机房工作状态指示灯和电离辐射警告标志



图3-3 住院综合大楼2层DSA机房放射防护注意事项告知

(2) 门灯联锁及门机联动

本项目DSA机房门设置了脚踏式开关门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动，防护门为电动推拉式防护门。

(3) 观察窗或视频监控装置及对讲装置

DSA机房应设有观察窗或视频监控装置，其设置的位置应便于观察到患者和受检者状态。DSA机房设有铅玻璃观察窗，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。

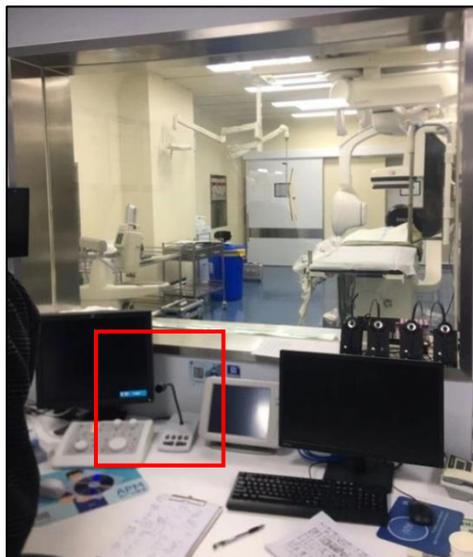


图3-4 住院综合大楼2层DSA机房观察窗及对讲装置

#### (4) 急停按钮

本项目DSA机房内设备上设有急停按钮，当出现紧急情况时，按下急停按钮即可关闭设备，现场已核实。本项目DSA机房急停装置见图3-5。

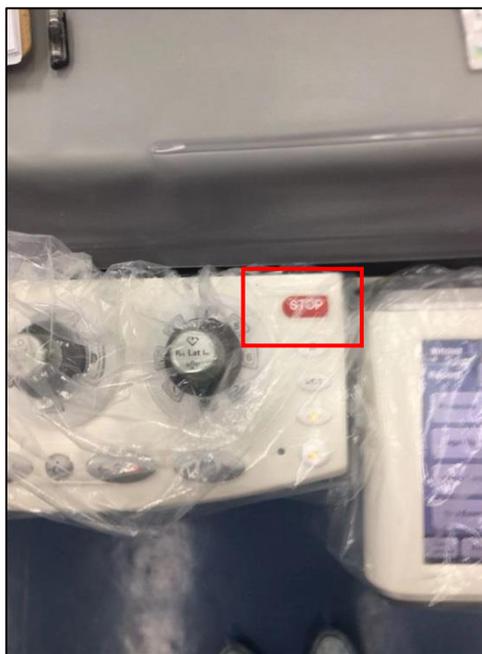


图3-5 DSA机房内的急停按钮

#### (5) 人员监护

医院为本项目配备9名辐射工作人员（均为已有DSA项目工作人员调配使用），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，名单见表3-3。

表3-3 本项目配备的职业人员名单

姓名	性别	学历	工种	科室	培训合格证书编号	工作场所
丁晓军	男	本科	医师	心血管内科	苏辐培 201901173	DSA室
刘学庆	男	本科	医师	心血管内科	苏辐培 201901172	DSA室
唐剑锋	男	本科	医师	心血管内科	苏辐培 201901171	DSA室
朱红涛	男	硕士	医师	心血管内科	苏辐培 201901169	DSA室
欧阳魏立	男	本科	医师	心血管内科	苏辐培 201901168	DSA室
赵剑锋	男	本科	医师	心血管内科	苏辐培 201901164	DSA室
龚军辉	男	本科	医师	心血管内科	苏辐培 201901161	DSA室
吴丹凤	女	本科	护士	医学影像科	苏辐培 201901172	DSA室
左玉琴	女	本科	护士	医学影像科	苏辐培 201901170	DSA室

医院已安排工作人员在镇江市疾病预防控制中心进行职业健康体检，并委托镇江市疾病预防控制中心进行个人剂量监测，建立了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。医院已为本项目配备1台RJ38-3602型辐射巡检仪，4台DP802i型个人剂量报警仪见图3-6。辐射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。



辐射巡检仪



个人剂量报警仪

图3-6 本项目配备的辐射检测仪器

(6) 防护用品

医院已配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、铅悬挂防护屏、床侧防护帘等防护用品。满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中“介入放射学操作时，需配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜等个人防护用品，其数量应满足开展工作需要；对陪检者应至少配备铅防护衣；防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于0.25mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于0.5mmPb”的要求。根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求，医院还为本项目介入工作人员配备介入防护手套，其铅当量为0.025mmPb，满足开展工作的需要。个人防护用品见图3-7，个人防护用品清单见表3-4。

表 3-4 本项目配备的个人防护用品清单

防护用品	防护参数	数量	用途	备注
铅橡胶围裙	0.5mmPb	4 件	医护用	住院综合大楼 2层DSA室
		1 件	受检者用	
铅橡胶颈套	0.5mmPb	4 件	医护用	
		1 件	受检者用	
铅橡胶帽子	0.5mmPb	4 顶	医护用	
		1 顶	受检者用	
铅防护眼镜	0.5mmPb	3 副	医护用	

铅防护衣	0.5mmPb	3 件	医护用
介入防护手套	0.025 mmPb	2 副	医护用
铅悬挂防护屏	0.5mmPb	1 个	医护用
床侧防护帘	0.5mmPb	1 个	医护用
移动铅屏风	0.5mmPb	1 个	医护用



图3-7 个人防护用品

#### 4、其它环境保护设施

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中6.4.3的规定，机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。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，本项目机房采用新风系统将臭氧及氮氧化物排入大气，臭氧常温下可自行分解为氧气，对周围环境影响较小。本项目通风系统见图3-8。

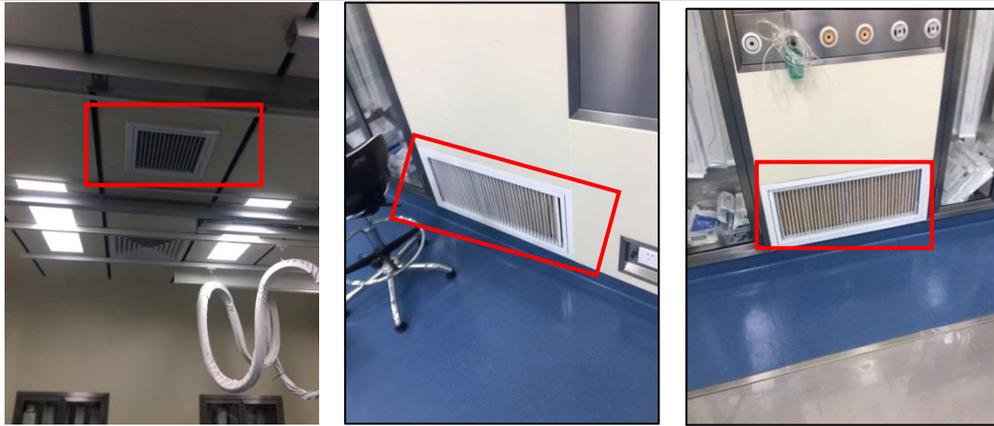


图 3-8 本项目通风系统（左一为进风口，其余为排风口）

表3-5 新增1台DSA项目环评及批复落实情况一览表

检查项目	“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。	已设有辐射安全领导小组，见附件 5。	已落实
辐射安全和防护措施	屏蔽措施：本项目 DSA 机房南侧墙体采用 20cm 实心砖+3mm 铅板、其余三面墙体采用 12mm 石膏板+1.2mm 电解钢板+3mm 铅板进行辐射屏蔽；顶面采用 12cm 混凝土+3mm 铅板、地面采用 12cm 混凝土+14cm 轻质混凝土+2mmPb 硫酸钡防护材料进行辐射屏蔽；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： 本项目 DSA 机房南侧墙体采用 20cm 实心砖+3mm 铅板、其余三面墙体采用 12mm 石膏板+1.2mm 电解钢板+3mm 铅板进行辐射屏蔽；顶面采用 12cm 混凝土+3mm 铅板、地面采用 12cm 混凝土+14cm 轻质混凝土+2mmPb 硫酸钡防护材料进行辐射屏蔽；各防护门均采用铅防护门，观察窗为铅玻璃观察窗	已落实
	安全措施（警示标志、工作状态指示灯等）：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 机房设有脚踏式自动闭门装置，机房内外均设置有急停按钮。	DSA 设备及机房应按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中的规定设置屏蔽防护，配备相应的安全设施并定期检查，确保正常工作。	机房入口处设有电离辐射警告标志；机房防护门上方设置工作指示灯；机房内上设有急停按钮；操作室与机房房间设置观察窗及对讲装置。	已落实
辐射安全管理制度	制定操作规程、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	建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。	已制定《关于调整辐射安全领导小组成员的通知》、《辐射安全和防护管理制度》、《医学影像科设备管理规程》、《放射事故应急预案》、《放射安全管理制度》、《DSA 操作规程》、《医技人员培训制	已落实

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
	善、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度。		度》、《放射工作人员健康管理制度》、《导管室岗位职责》等规章制度。	
人员配备	辐射安全管理人员和辐射工作人员已参加辐射安全与防护学习及培训，考核已合格。	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需随身携带辐射报警仪和个人剂量计。	本项目配备的 9 名辐射工作人员均参加辐射安全培训，考核合格后持证上岗；取得辐射安全培训合格证书的人员，每四年接受一次再培训。	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。		医院已委托镇江市疾病预防控制中心对 9 名辐射工作人员进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案，检测报告见附件 7。	已落实
	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。		9 名辐射工作人员在上岗前进行职业健康体检，体检结论均为“可继续从事原放射工作”，并已建立职业健康档案。	已落实
监测仪器和防护用品	配备辐射巡检仪 1 台，拟配备个人剂量报警仪 4 台。		已配备 1 台辐射巡检仪，定期对项目周围辐射水平进行监测，4 台个人剂量报警仪，辐射工作人员工作时随身携带。	已落实
	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		医院已为本项目配备适当数量的防护用品，详见表 3-4，同时设置了铅悬挂防护屏、床侧防护帘等。	已落实
辐射监测	配备环境辐射剂量巡检仪，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。	配备辐射巡检仪，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，监测结果报我局。	每年请有资质单位对辐射工作场所进行监测。医院定期对场所周围环境辐射剂量率进行监测。	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**

**1) 项目工程概况**

**项目名称：**丹阳市人民医院新增1台DSA项目

**建设单位：**丹阳市人民医院

**项目性质：**扩建

**建设地点：**江苏省镇江市丹阳市新民西路2号

**建设内容与规模：**

本项目位于江苏省镇江市丹阳市新民西路2号丹阳市人民医院内，拟在院区西北部新建1座住院综合大楼，在该楼二层新建1间DSA机房，同时在该机房内新增1台DSA（型号为Innova IGS 6，其最大管电压125kV、最大管电流800mA，属于II类射线装置），年曝光时间累计约527h，常用曝光方向由下而上，主要用于介入手术，血管造影等。

DSA机房（49.7m<sup>2</sup>）：长8.95m，宽5.55m，南侧墙体采用20cm实心砖+3mm铅板；其余三面墙体采用12mm石膏板+1.2mm电解钢板+3mmPb铅板；屋顶采用12cm混凝土+3mm铅板；地面采用12cm混凝土+14cm轻质混凝土+2mmPb硫酸钡防护材料；观察窗设计为3mm铅当量铅玻璃，铅门均设计为3mm铅当量防护门。在DSA机房西侧设有控制室。

DSA机房设置有通排风系统，能及时将室内的附加臭氧排出室外，确保室内的附加臭氧浓度达到相应的标准要求。

**2) 产业政策符合性**

本项目系核技术应用项目在医学领域内的运用。根据国家发展和改革委员会2019年第29号令《产业结构调整指导目录（2019年本）》，属于鼓励类中第三十七项“卫生健康”的第5条“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。本项目的运营可为丹阳市及周边患者提供诊疗服务，是提高人民群众生活质量，提高全市医疗卫生水平和建设小康设备的重要内

容，本项目具有放射实践的正当性，符合现行的国家产业政策。

### 3) 项目周边保护目标以及场址选址情况

丹阳市人民医院位于江苏省镇江市丹阳市新民西路2号，医院东侧为水关北路，南侧为新民西路，西侧为画院路，北侧为三板桥路。医院拟在院区内西北部新建1座住院综合大楼，在该楼二层新建1间DSA机房，同时在该机房内新增1台DSA。住院综合大楼东侧为医院8号楼，南侧为院内停车场，西侧为院内道路，北侧为院内道路。

本项目DSA机房位于住院综合大楼2层北侧，DSA机房东侧为谈话室、设备间和12号电梯间，南侧为室内走廊，西侧为操作间和污物处置间，北侧为室内走廊，上方为会议室和医生办公室，下方为病房大厅和出入院手续办理处。本项目DSA机房周围50m评价范围除北侧到三板桥路道路和西侧到画院路道路外，其余为院内建筑和道路，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。

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）和《镇江市“三线一单”生态环境分区管控方案》（镇环发〔2020〕5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操作室分开，区域划分明确，选址及布局合理。

### 4) 辐射环境现状

丹阳市人民医院本次新增1台DSA项目拟建址周围本底辐射剂量率在59nGy/h~69nGy/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。

### 5) 环境影响分析评价

丹阳市人民医院新增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0.1mSv）。

本项目运行不会对周围保护目标产生影响。

项目运行不产生放射性废水、放射性废气和放射性固体废物。项目运行相关人员产生的生活污水、医疗废水依托医院的污水处理设施处理达标后排入市政管网；医疗垃圾暂存于医疗垃圾暂存间，交由资质公司收集处理；生活垃圾交市政环卫部门收集处理；X射线与空气电离会产生少量的臭氧等废气，通过DSA机房内的通风系统将废气引至室外排放，臭氧浓度小，与大气接触后分解，不累积，不会对周围环境带来影响。

#### 6) 辐射安全措施评价

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机房设有脚踏式自动闭门装置，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。丹阳市人民医院已配备辐射巡检仪1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。

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。

#### 7) 辐射安全管理评价

丹阳市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。

丹阳市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。

综上所述，丹阳市人民医院新增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

### (1) 新增1台DSA项目

丹阳市人民医院：

你单位报送的《丹阳市人民医院新增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、项目建设规模：丹阳市人民医院拟在院区内西北部住院综合大楼2层新建1座DSA机房，并在该机房内新增1台通用电气（GE）Innova IGS 6型双球管DSA，2个球管的最大管电压均为125kV，最大管电流均为800mA，用于开展医疗诊断和介入治疗。

二、该项目在认真落实《报告表》提出的各项污染防治措施和安全管理措施的前提下，能够满足环境保护的相关要求，项目建设具备环境可行性。根据《报告表》评价结论，结合南京长三角绿色发展研究院有限公司技术评估意见（绿院评估〔2021〕237号），我局原则同意《报告表》的环境影响评价总体结论和拟采取的生态环境保护措施。

三、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) DSA设备及机房应按照《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中的规定设置屏蔽防护,配备相应的安全设施并定期检查,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检仪,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,监测结果报我局。

(六) 项目建成后建设单位应及时重新申领辐射安全许可证,在项目履行自主环保竣工验收程序后,方可投入正式运行。

(七) 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。建设项目的环评文件经批准后,建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的,你单位应当重新报批建设项目的环评文件。建设项目的环评文件自批准之日起超过五年,方决定该项目开工建设的,环评文件应当报我局重新审核。

(八) 你单位应对所提供的项目环评报告表及附件材料中描述内容的真实性负责,如因提供的数据及相关文件资料不实造成环评结论错误的,审批部门将依法撤销审批决定并依据相关法律规定追究责任。

## 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（161012050353），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）	2017.7.19
2	张凌云	SHFSJ0286（综合类）	2017.7.19

#### 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。监测使用的仪器见表 5-2。

表5-2 检测使用的仪器

序号	仪器名称/型号	仪器编号	主要技术参数
1	X-γ 辐射剂量仪 (AT1123)	NJRS-137	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 检定证书编号：Y2021-0081865 检定有效期限：2021.08.30~2022.08.29
2	水模	NJRS-090	/

#### 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：161012050353，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）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3个数据。

#### 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2月28日，南京瑞森辐射技术有限公司对丹阳市人民医院新增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

设备名称型号	技术参数	验收监测工况	使用场所
DSA (Innova IGS 6)	两个球管： 125kV/800mA	垂直方向球管：90kV/9.4mA 水平方向球管：100kV/9.5mA	住院综合大楼 2楼DSA室

#### 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- $\gamma$ 辐射剂量率。

#### 3、监测点位

对DSA机房周围环境布设监测点，特别关注控制区、监督区边界，监测 DSA运行状态、非运行状态下的X- $\gamma$ 辐射剂量率，每个点位监测3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 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）和《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求进行监测、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: 丹阳市人民医院

监测实施单位: 南京瑞森辐射技术有限公司

监测日期: 2022年2月28日

天气: 多云, 21℃, (40~44) %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

设备名称型号	技术参数	验收监测工况	使用场所
DSA (Innova IGS 6)	两个球管: 125kV/800mA	竖直方向球管: 90kV/9.4mA 水平方向球管: 100kV/9.5mA	住院综合大楼 2楼DSA室

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。本项目工作场所周围环境 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 本项目住院综合大楼2层DSA机房周围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	观察窗外30cm处	0.09	运行状态
2	观察窗缝外30cm处	0.10	运行状态
3	操作位	0.10	运行状态
4	西门1外30cm处(左缝)	0.13	运行状态
5	西门1外30cm处(中间)	0.13	运行状态
6	西门1外30cm处(右缝)	0.15	运行状态
7	西门1外30cm处(上缝)	0.13	运行状态
8	西门1外30cm处(下缝)	0.12	运行状态
9	西门1上观察窗30cm处	0.13	运行状态

10	西门2外30cm处（左缝）	0.10	运行状态
11	西门2外30cm处（中间）	0.10	运行状态
12	西门2外30cm处（右缝）	0.09	运行状态
13	西门2外30cm处（上缝）	0.10	运行状态
14	西门2外30cm处（下缝）	0.09	运行状态
15	西门2上观察窗30cm处	0.09	运行状态
16	东门1外30cm处（左缝）	0.15	运行状态
17	东门1外30cm处（中间）	0.15	运行状态
18	东门1外30cm处（右缝）	0.17	运行状态
19	东门1外30cm处（上缝）	0.15	运行状态
20	东门1外30cm处（下缝）	0.24	运行状态
21	东门1上观察窗30cm处	0.16	运行状态
22	东门2外30cm处（左缝）	0.23	运行状态
23	东门2外30cm处（中间）	0.15	运行状态
24	东门2外30cm处（右缝）	0.15	运行状态
25	东门2外30cm处（上缝）	0.14	运行状态
26	东门2外30cm处（下缝）	0.50	运行状态
27	东门2上观察窗30cm处	0.15	运行状态
28	西墙外30cm处	0.10	运行状态
29	西墙外30cm处	0.10	运行状态
30	南墙外30cm处	0.11	运行状态
31	南墙外30cm处	0.12	运行状态
32	南墙外30cm处	0.12	运行状态
33	东墙外30cm处	0.12	运行状态

34	东墙外30cm处	0.14	运行状态
35	北墙外30cm处	0.12	运行状态
36	北墙外30cm处	0.13	运行状态
37	北墙外30cm处	0.13	运行状态
38	管线洞口	0.09	运行状态
39	距机房楼上地面100cm处	0.10	运行状态
40	距机房楼上地面100cm处	0.10	运行状态
41	距机房楼下地面170cm处	0.12	运行状态
42	距机房楼下地面170cm处	0.12	运行状态
43	控制室内	0.09	非运行状态

注：1、测量结果未扣除本底值；2、天气：多云，温度：21℃，湿度：（40~44）%RH。

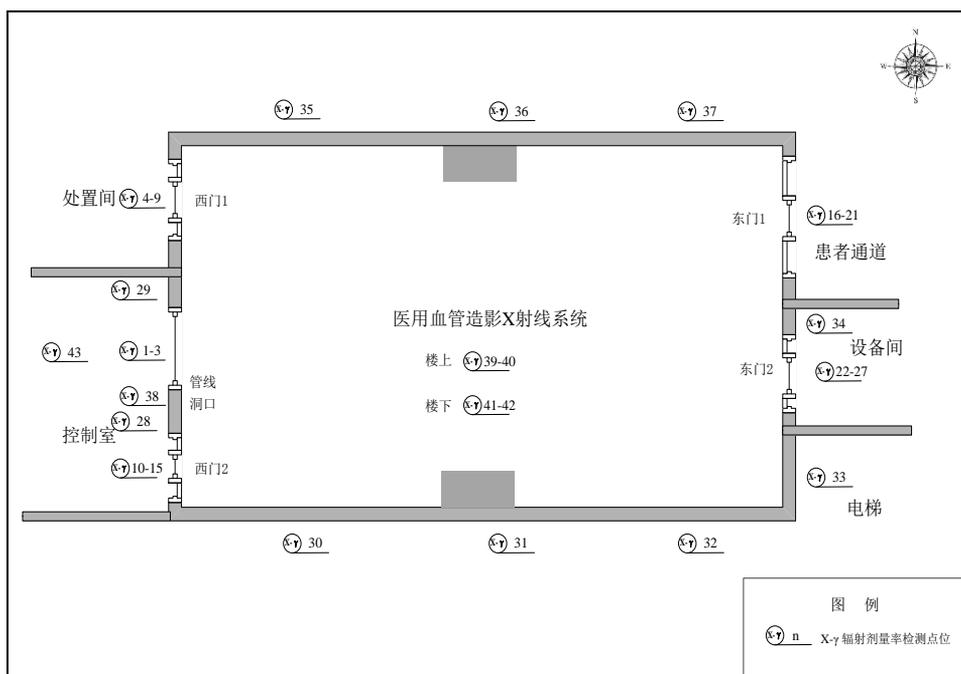


图7-1 住院综合大楼2层DSA机房周围监测布点图

由表7-2可知，本项目住院综合大楼2层DSA（型号：Innova IGS 6）正常工作（检测工况：两个球管同时透视曝光，竖直方向球管工况：90kV/9.4mA，水平方向球管工况：100kV/9.5mA）时，DSA机房周围的X-γ辐射剂量当量率为（0.09~0.50）μSv/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

由于本项目现场检测时，DSA设备尚未正式投入使用，个人剂量报告尚未取得，故采用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估算。本项目DSA的工作时间均约为200h/a，辐射工作人员的全居留因子取1，偶然居留因子取1/8，周围公众的保守取偶然居留因子取1/8，计算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 本项目住院综合大楼2层DSA机房周围公众及辐射工作人员年有效剂量分析

场所	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)
住院综合大楼2层DSA机房	控制室防护门外	0.10	职业人员	1	200	0.02	5.0
	观察窗外	0.10	职业人员	1	200	0.02	5.0
	操作位处	0.10	职业人员	1	200	0.02	5.0
	东门2外	0.50	公众	1/8	200	0.01	0.25
	南墙外	0.12	公众	1/8	200	<0.01	0.25
	西门1外	0.15	公众	1/8	200	<0.01	0.25
	北墙外	0.13	公众	1/8	200	<0.01	0.25
	楼上	0.10	公众	1/8	200	<0.01	0.25
	楼下	0.12	公众	1/8	200	<0.01	0.25

注：1.计算时未扣除环境本底剂量；2.工作人员的年有效剂量由公式 $E_{eff} = D \cdot t \cdot T \cdot U$ 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（保守取1）。

由表7-3可知，根据现场实际监测结果显示，DSA机房工作人员有效剂量为0.02mSv/a（未扣除环境本底剂量），根据验收检测结果可知，DSA机房内第一术者位辐射剂量率最大值为151  $\mu\text{Sv/h}$ ，第二术者位辐射剂量率最大值为49  $\mu\text{Sv/h}$ ，DSA的工作时间均约为200h/a，第一术者位工作人员有效剂量为30.2mSv/a（未扣除环境本底剂量），第二术者位工作人员有效剂量为9.8mSv/a

（未扣除环境本底剂量），本项目配备了9名工作人员承担DSA手术工作，平均每人受到的有效剂量为4.44mSv/a（未扣除环境本底剂量），低于本项目辐射工作人员个人剂量管理目标值。根据医院提供的2021年4个季度的个人剂量监测报告可知，本项目9名工作人员在2021年度的有效剂量最大值为0.27mSv/a，叠加表7-3中本项目工作人员有效剂量0.02mSv/a，为0.29mSv/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7-3。由表7-3可知，DSA机房周围公众有效剂量最大为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结果计算为：DSA 机房术者位辐射工作人员有效剂量为 4.44mSv/a（未扣除环境本底剂量），机房周围辐射工作人员有效剂量最大为 0.29mSv/a（未扣除环境本底剂量），实际监测周围公众年有效剂量最大 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），并低于本项目目标管理值（职业人员 5mSv/a，公众 0.25mSv/a）。

## 表八 验收监测结论

### 验收监测结论:

丹阳市人民医院新增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) 本项目于江苏省镇江市丹阳市新民西路2号丹阳市人民医院住院综合大楼2层新建1座DSA机房(DSA型号为Innova IGS 6, 2个球管的最大管电压均为125kV, 最大管电流均为800mA), 用于开展医疗诊断和介入治疗。经现场核查本项目实际建设规模及主要技术参数等均在《新增1台DSA项目环境影响报告表》及其环评批复范围内, 无变动情况。

2) 本项目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, DSA机房周围所有监测点位的X- $\gamma$ 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)中对工作人员和公众年有效剂量限值的要求。

3) 本项目工作场所设置有电离辐射警告标志, DSA患者出入的防护门上方安装工作状态指示灯, 防护门与工作状态指示灯联动, 防护门已设置脚踏式自动闭门装置; 在DSA机房与控制室相隔的墙上设置了观察窗, 并设置了对讲装置; DSA设备上设有急停按钮; 本项目DSA机房设置了动力排风装置, 符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)及环评报告和环评批复的要求。

5) 医院为本项目共配备了1台辐射巡检仪、4台个人剂量报警仪等辐射监测仪器, 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、铅悬挂防护屏、床侧防护帘等防护用品; 满足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; 医院具有辐射安全管理机构, 并建立内部辐射安全管理规章制度, 满足环评和环评批复的要求。

**综上所述, 丹阳市人民医院新增1台DSA项目与环评报告内容及批复要求**

一致。本次验收1台DSA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保护主管部门。

