

盐城复兴医院有限公司  
新建放射诊疗项目（本期验收 1  
台 DSA）竣工环境保护验收监测  
报告表

报告编号：瑞森（验）字（2023）第037号

建设单位： 盐城复兴医院有限公司

编制单位： 南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二三年八月

建设单位：盐城复兴医院有限公司

法人代表（签字）：还加顺

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）：盐城复兴医院有  
限公司

电话

传真：

邮编：

地址：盐城市盐都区张庄街道办事处  
仓头村六组

编制单位（盖章）：南京瑞森辐射技  
术有限公司

电话

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 .....	7
表三 辐射安全与防护设施/措施 .....	14
表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定 .....	24
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 .....	39
附件1：项目委托书 .....	41
附件2：本项目机房防护建设情况 .....	42
附件3：项目环境影响报告表主要内容 .....	43
附件4：辐射安全许可证正副本复印件 .....	61
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 .....	77
附件7：个人剂量监测报告 .....	79
附件8：竣工环保验收监测报告 .....	81
附件9：验收监测单位CMA资质证书 .....	88
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表 .....	89

表一 建设项目基本情况

建设项目名称	盐城复兴医院有限公司新建放射诊疗项目（本期验收1台 DSA）竣工环境保护验收 <sup>①</sup>			
建设单位名称	盐城复兴医院有限公司 （统一社会信用代码：91320903MA1WUATJ9N）			
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	盐城市盐都区张庄街道办事处仓头村六组医院病房楼二楼介入科			
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	2023年4月19日	开工建设时间	2023年4月	
取得辐射安全许可证时间	2023年5月31日	项目投入运行时间	2023年6月	
退役污染治理完成时间（退役项）	/	验收现场监测时间	2023年6月30日	
环评报告表审批部门	盐城市生态环境局	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	
实际总概算		辐射安全与防护设施实际总概算	比例	
备注： <sup>①</sup> 本项目环评规划：建设2座医用直线加速器机房，并配备2台医用直线加速器；建设1处丙级非密封放射性物质工作场所，于场所内使用放射性同位素 <sup>18</sup> F以及1台PET/CT用于开展显像诊断；建设1座DSA机房，并配备1台DSA，用于开展介入诊断及治疗。实际已建成1座DSA机房，并配备1台DSA，用于开展介入诊断及治疗。 <sup>②</sup> 本项目目前仅建成1座DSA机房，并配备1台DSA，实际总概算较环评时小。				
验收依据	<b>建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度：</b> （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》，全国人大常务委员会			

	<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），国务院令第六82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；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年修正本），生态环境部部令第20号，2021年1月4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) 《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>(12) 《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>(13) 《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><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) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；</p> <p>(5) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020）；</p>
--	---

	<p>(6) 《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) 《盐城复兴医院有限公司新建放射诊疗项目环境影响报告书》，南京瑞森辐射技术有限公司，2022年12月。见附件3；</p> <p>(4) 《关于盐城复兴医院有限公司新建放射诊疗项目环境影响报告表的批复》，盐城市生态环境局，审批文号：（盐环辐（表）审（2023）9号，2023年4月19日。见附件3。</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" 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。                 </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" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">项目名称</th> <th style="width: 30%;">适用范围</th> <th style="width: 30%;">管理目标值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">新建放射诊疗项目 (本期验收 1 台 DSA)</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> <p><b>辐射管理分区：</b></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>		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。	项目名称	适用范围	管理目标值	新建放射诊疗项目 (本期验收 1 台 DSA)	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。														
项目名称	适用范围	管理目标值													
新建放射诊疗项目 (本期验收 1 台 DSA)	职业照射有效剂量	5mSv/a													
	公众有效剂量	0.1mSv/a													

**(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 <sup>d</sup> m <sup>2</sup>	机房内最小单边长度 <sup>e</sup> m
单管头X射线设备 <sup>b</sup> (含C形臂，乳腺CBCT)	20	3.5
<sup>b</sup> 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。 <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3的规定。

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。

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 $0.25\text{mmPb}$ ；介入防护手套铅当量应不小于 $0.025\text{mmPb}$ ；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 $0.5\text{mmPb}$ ；移动铅防护屏风铅当量应不小于 $2\text{mmPb}$ 。



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。				

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:

为了进一步推动医院医疗事业的发展，更优质的服务患者，盐城复兴医院有限公司环评规划：

①于门诊医技楼负二层放疗中心新建2座医用电子直线加速器机房，并配备2台医用电子直线加速器，用于肿瘤的放射治疗。同时，拟于放疗中心新建1座模拟CT机房，用于放射治疗前的定位检查。

②于门诊医技楼负一层核医学科新建1处丙级非密封放射性物质工作场所，使用放射性同位素<sup>18</sup>F开展PET/CT，校准时使用3枚<sup>68</sup>Ge校准源，用于显像诊断。

③于病房楼二层介入科新建1座DSA机房，并配备1台DSA，用于开展介入诊断与治疗。

该项目已于2022年12月完成项目的环境影响评价，于2023年4月19日取得了盐城市生态环境局关于该项目的环评批复文件(盐环辐（表）审〔2023〕9号)。本项目环评报告表详见附件3，环评批复文件详见附件3。

实际建设情况：医院在病房楼二层介入科新建1座DSA机房，并配备1台DSA（型号：Optima IGS 330，最大管电压125kV，最大管电流1000mA），用于开展介入诊断与治疗项目。

目前医用直线加速器和核医学项目还未建设完成，本次仅验收1台DSA项目。本次验收项目环评审批及实际建设情况一览表见表2-1。

本项目实际建设内容与技术参数在环评及其批复范围以内。本次验收项目环评中未建设完成部分，待建设完成后另行履行环保手续。

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
《盐城复兴医院有限公司新建放射诊疗项目环境	项目建设地点：盐城市盐都区张庄街道办事处仓头村六组医院内。 项目内容：①于门诊医技楼负二层放疗中心新建2座医用电子直线加速器机房，并配备2台医用电子直线加速器，用于肿瘤的放射治疗。同时，拟于放疗	项目建设地点：盐城市盐都区张庄街道办事处仓头村六组医院内。 项目内容：于病房楼二层介入科新建1座DSA机房，并配备1台DSA，用于开展介入诊断与治疗。	目前医用直线加速器和核医学项目还未建设完成，待建成后另行验收。本

<p>影响报告表》</p>	<p>中心新建1座模拟CT机房，用于放射治疗前的定位检查。</p> <p>②于门诊医技楼负一层核医学科新建1处丙级非密封放射性物质工作场所，使用放射性同位素<sup>18</sup>F开展PET/CT，校准时使用3枚<sup>68</sup>Ge校准源，用于显像诊断。</p> <p>③于病房楼二层介入科新建1座DSA机房，并配备1台DSA，用于开展介入诊断与治疗。</p> <p>批复时间：2023年4月19日。 批复文号：盐环辐（表）审〔2023〕9号。</p>		<p>次验收项目实际建设规模及主要技术参数与其环评及批复一致。</p>
<p>盐城复兴医院有限公司新增的1台DSA已于2023年5月31日重新申领了辐射安全许可证（证书编号：苏环辐证[J2303]），活动种类和范围为：使用II类、III类射线装置，有效期至2028年5月30日。辐射安全许可证见附件4。</p> <p>本次验收项目辐射安全与防护设施环评计划总投资为8000万元，本项目目前仅建成1间DSA机房，并配备1台DSA，实际总概算较环评时小。项目环评审批及实际建设情况见表2-2。</p>			

表2-2 本次验收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	盐城市盐都区张庄街道办事处仓头村六组医院内				盐城市盐都区张庄街道办事处仓头村六组医院内			与环评一致
周围环境	病房楼二楼介入科DSA室	东侧	控制室及铅衣室		控制室及铅衣室			与环评一致
		南侧	室外临空		室外临空			与环评一致
		西侧	ICU 病房区域		ICU 病房区域			与环评一致
		北侧	污物打包间及病员通道		污物打包间及病员通道			与环评一致
		上方	病房		病房			与环评一致
		下方	急诊骨科检查室及留观室		急诊骨科检查室及留观室			与环评一致
放射源								
核素名称	环评建设规模				实际建设规模			
	数量（枚）	单枚活度（Bq）	放射源类别	使用场所	数量（枚）	单枚活度（Bq）	放射源类别	使用场所

/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
<b>射线装置</b>										
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	Optima IGS 330	1台	管电压≤125kV， 管电流≤1000mA	II类	病房楼二楼介入科 DSA 室	Optima IGS 330	1台	管电压≤125kV， 管电流≤1000mA	II类	病房楼二楼介入科 DSA 室
<b>DSA</b>										
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50min左右可自行分解为氧气		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，DSA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，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污水。

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分类收集后统一处理，本项目采用单速高效静音式管道风机，在采取隔声、减震等措施后对周围敏感目标没有影响。

## 工程设备与工艺分析：

### 1.1、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，减去了血管意外的背景，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；节省胶片使造影剂价格低于常规造影。通过医用血管造影X射线机处理的图像，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。

盐城复兴医院有限公司本次验收1台DSA位于医院病房楼二楼介入科DSA室（型号：Optima IGS 330型，最大管电压125kV，最大管电流1000mA）。本次验收DSA示意图见图2-1。



图2-1 本项目DSA外观图

### 1.2、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50min左右可分解为氧气，废气对周围环境影响较小。工作流程及产污环节见图2-2。

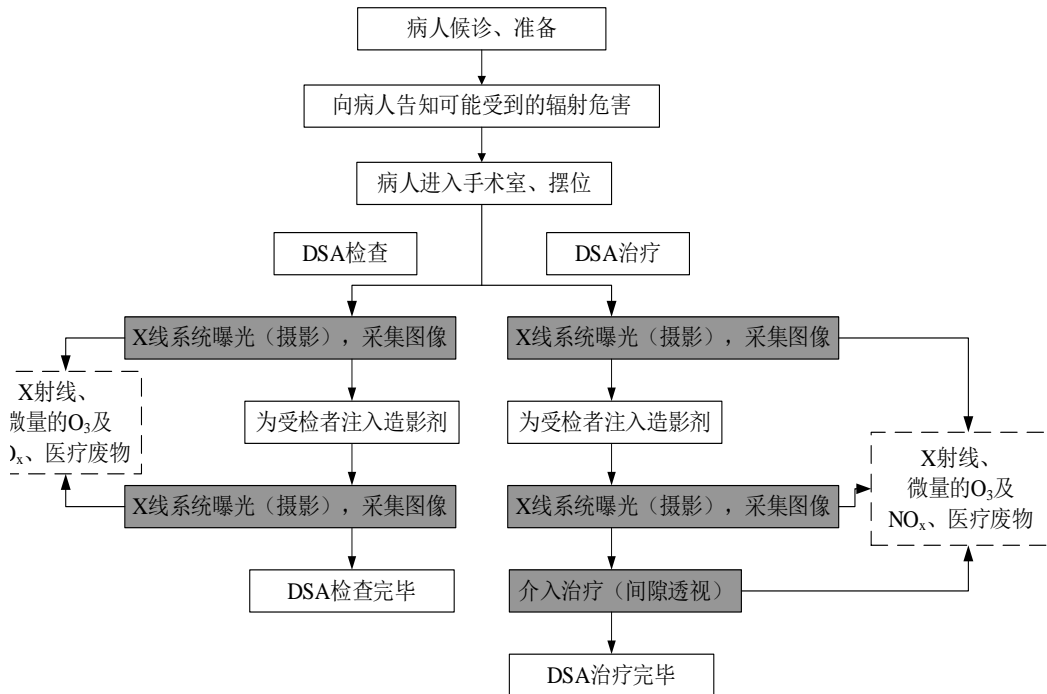


图2-2本项目DSA工作流程及产污环节示意图





## 2、工作场所屏蔽设施建设情况

本项目在病房楼二楼介入科新建1座DSA机房，并配备1台DSA，用于开展医疗诊断和介入治疗。DSA机房辐射防护设计见表3-1。

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
病房楼二楼介入科 DSA室	四周墙体	240mm实心砖墙+2mmPb硫酸钡涂料	240mm实心砖墙+2mmPb硫酸钡涂料	已落实
	顶面	12cm厚混凝土+2mmPb硫酸钡涂料	12cm厚混凝土+2mmPb硫酸钡涂料	已落实
	地面	12cm厚混凝土+2mmPb硫酸钡涂料	12cm厚混凝土+2mmPb硫酸钡涂料	已落实
	观察窗	内衬4mmPb铅板	内衬4mmPb铅板	已落实
	防护门	4mmPb铅玻璃	4mmPb铅玻璃	已落实

本项目DSA有用线束不会直接照射门、窗和管线口位置。

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
病房楼二楼介入科 DSA室	50.16	5.7	20	3.5	满足

## 3、辐射安全与防护措施

(1) 工作状态指示灯、电离辐射警告标志 及候诊告知栏

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，灯箱处应设警示语句，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）及《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。DSA机房工作状态指示灯及电离辐射警告标志见图3-2。



图3-2 本项目DSA机房工作状态指示灯和电离辐射警告标志

(2) 门灯联锁及门机联动

本项目DSA机房平开门设置闭门装置和防夹功能，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有关联。

(3) 观察窗及对讲装置

本项目DSA机房设有铅玻璃观察窗，便于观察到患者和受检者状态，并在控制室内设置有对讲装置，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3-3。

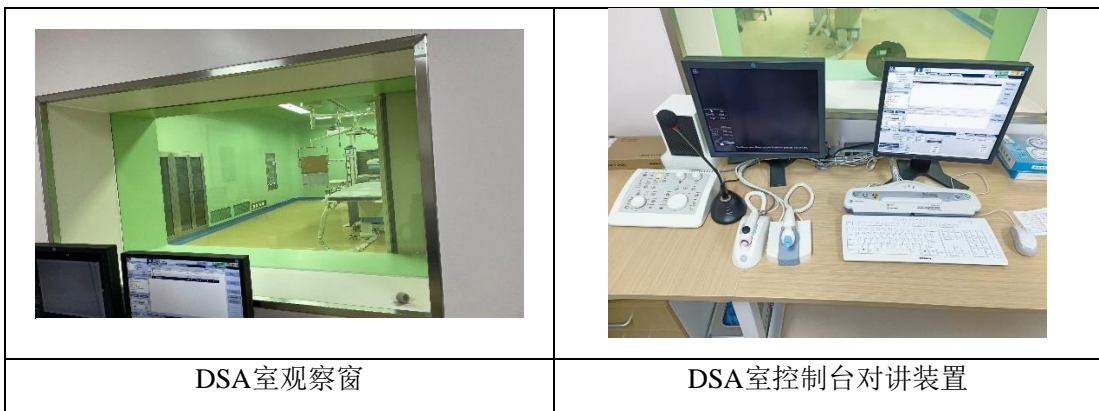


图3-3 本项目DSA机房观察窗及对讲装置

#### （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3-4。



图3-4 DSA机房内的急停按钮

#### （5）人员监护

医院目前仅为本项目配备2名辐射工作人员（尚未配齐，还在招聘中），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	职称	培训合格证书编号	工作场所
唐立华	女	本科	医师	FS23BJ0102279	DSA室
陈东阳	女	本科	技师	FS23BJ0102269	DSA室

医院已安排工作人员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，详见附件6和附件7。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。

#### （7）防护用品

医院已为本项目配备1台辐射报警仪和2台个人剂量报警仪，辐射工作人员均配备了个人剂量计，本项目配备检测仪器见图3-5。

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3-5，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

机房名称		工作人员	受检者	陪检者
病房楼二楼介入科	DSA 室	6 件 0.5mmPb 铅衣 4 件 0.5mmPb 铅围脖 4 件 0.5mmPb 铅围裙 4 顶 0.5mmPb 铅帽 3 副 0.5mmPb 铅眼镜 0.025mmPb 介入手套（足够数量） 1 个铅悬挂防护屏 1 个铅防护吊帘 1 个床边防护帘 1 个移动铅屏风	1 件 0.5mmPb 铅围裙 1 件 0.5mmPb 围脖 1 件 0.5mmPb 铅帽	/







图3-5 本项目配备剂量检测仪器及个人防护用品

#### 4、其它环境保护设施

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DSA机房采用动力排风装置将臭氧及氮氧化物排入大气，臭氧常温下50min左右可自行分解为氧气，对周围环境影响较小。本项目DSA机房设置有通风系统。本项目DSA机房通风系统见图3-6。



图 3-6 本项目 DSA 机房通风系统

## 5、辐射安全管理制度

医院根据《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》，针对所开展的放射性诊疗活动制定了相应的辐射安全与防护管理制度，清单如下：

- 1) 《关于成立辐射安全领导小组的通知》
- 2) 《盐城复兴医院放射科放射事故应急处理预案》
- 3) 《放射事件应急处理措施》
- 4) 《放射工作人员培训计划》
- 5) 《辐射安全与保卫制度》
- 6) 《辐射设备检修维护制度》
- 7) 《射线装置使用登记、台账管理制度》
- 8) 《放射工作人员个人剂量管理制度》
- 9) 《个人剂量和辐射环境监测方案》
- 10) 《DSA 操作规程》

以上辐射安全与防护管理制度满足《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》的相关要求。医院已落实环境保护部令第3号、环境保护部令第18号、环评及批复提出的要

求，医院具备从事DSA核技术应用项目工作的能力。辐射安全管理机构及规章制度详见附件5。

#### **6、辐射安全与防护措施落实情况**

经现场核查、查阅相关资料，盐城复兴医院有限公司本次验收1台DSA项目环评及批复落实情况见表3-5。



表3-5本次验收DSA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。	已设有辐射安全工作领导小组，见附件 5。	已落实
辐射安全和防护措施	屏蔽措施：本项目放疗中心、核医学科及介入科 DSA 机房四侧墙体及顶部均采用混凝土、实心砖、铅板等材料进行辐射防护，防护门为铅防护门，详见表 10-2、3、4。	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 机房四周墙体采用 240mm 实心砖墙+2mmPb 硫酸钡涂料，屋顶和地面采用 120mm 厚混凝土+2mmPb 硫酸钡涂料，防护门采用 4mm 铅板，观察窗采用 4mmPb 铅玻璃。工作人员和周围公众的年有效剂量符合项目剂量约束值要求。	已落实
	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，以及个人剂量报警仪等辐射监测设备，确保正常工作。	DSA 机房防护门上已粘贴电离辐射警示标志；防护门上方已设置工作指示灯；DSA 机房设有闭门装置，机房内外均设置有急停按钮；操作室与机房之间设有观察窗和对讲装置。	已落实
辐射安全管理制度	操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急措施等制度：根据环评要求，按照项目的实际情况，补充相关内容，建立完善、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度。	建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。	医院已制定辐射安全管理制度：《关于成立辐射安全领导小组的通知》《盐城复兴医院放射科放射事故应急处理预案》《放射事件应急处理措施》《放射工作人员培训计划》《辐射安全与保卫制度》《辐射设备检修维护制度》《射线装置使用登记、台账管理制度》《放射工作人员个人剂量管理制度》	已落实

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
			《个人剂量和辐射环境监测方案》《DSA 操作规程》，详见附件 5。	
人员配备	辐射防护与安全培训和考核：辐射安全管理人员和辐射工作人员参加辐射安全与防护培训，考核合格后上岗。	对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全与防护知识的培训，并经考核合格后方可上岗，建立个人剂量档案和职业健康档案，配备必要的个人防护用品。辐射工作人员工作时须随身携带辐射报警仪和个人剂量计。	本次验收 DSA 项目 2 名辐射工作人员均已参加辐射安全与防护培训，并经考核合格后持证上岗。	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。		本次验收 DSA 项目 2 名辐射工作人员工作时均佩戴个人剂量计，已与江苏星灿检测咨询有限公司签订个人剂量监测合同；医院已为辐射工作人员建立个人剂量档案。	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。		医院已定期安排辐射工作人员进行职业健康检查，体检合格后上岗操作，并建立职业健康监护档案。	已落实
监测仪器和防护用品	配备辐射巡测仪 1 台。		已配备辐射报警仪 1 台。	已落实
	拟配备个人剂量报警仪 2 台。		已配备个人剂量报警仪 2 台	已落实
	DSA 介入治疗配备 5 件铅橡胶围裙、5 件铅橡胶颈套、5 顶铅橡胶帽子、4 副铅防护眼镜、2 副介入防护手套、铅防护吊帘、床侧防护帘等		医院配备了 6 件 0.5mmPb 铅衣、4 件 0.5mmPb 铅围脖、4 件 0.5mmPb 铅围裙、4 顶 0.5mmPb 铅帽、3 副 0.5mmPb 铅眼镜、2 副 0.025mmPb 介入手套、1 个铅悬挂防护屏、1 个铅防护吊帘、1 个床边防护帘、1 个移动铅屏风等。	已落实
辐射监测	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。	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。	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：

##### 一、项目概况

项目名称：盐城复兴医院有限公司新建放射诊疗项目

建设单位：盐城复兴医院有限公司

建设地点：盐城市盐都区张庄街道办事处仓头村六组

建设内容与规模：

盐城复兴医院有限公司拟于门诊医技楼负二层放疗中心新建 2 座医用电子直线加速器机房，并配备 2 台医用电子直线加速器（型号未定，1#机房拟配置 1 台 X 射线最大能量为 10MV 的医用电子直线加速器，2#机房拟配置 1 台 X 射线最大能量为 15MV 的医用电子直线加速器，2 台设备均属Ⅱ类射线装置）用于肿瘤的放射治疗。同时，拟于放疗中心新建 1 座模拟 CT 机房，用于放射治疗前的定位检查，于机房内配备 1 台模拟 CT（型号未定，属Ⅲ类射线装置）用于显像诊断。

拟于门诊医技楼负一层核医学科新建 1 处丙级非密封放射性物质工作场所，使用放射性同位素  $^{18}\text{F}$  开展 PET/CT（型号为未定，属Ⅲ类射线装置；校准时使用 3 枚  $^{68}\text{Ge}$  校准源，均属Ⅴ类放射源）显像诊断。

拟于病房楼二层介入科新建 1 座 DSA 机房，并配备 1 台 DSA（型号未定，属Ⅱ类射线装置）用于开展介入诊断项目。

##### 二、项目产业政策符合性

本项目为新增医用放射源、医用射线装置及非密封放射性物质工作场所，对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及其修订（国家发展改革委令 2021 年第 49 号）和《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012 年本）》（苏政办发[2013]9 号）及其修改文件（苏经信产业[2013]182 号），不属于“限制类”或“淘汰类”项目，符合国家和江苏省现行的产业政策。

##### 三、实践正当性

盐城复兴医院有限公司新建放射诊疗项目的目的是为了对病人进行医学诊断和治疗。在采取了相应的辐射防护措施后，项目所致的辐射危害可得到有效控制，项目实施的利益大于代价，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的辐射防护“实践的正当性”原则。

#### 四、项目选址及平面布局合理性

本项目为盐城复兴医院有限公司整体建设的核技术利用部分，项目用地性质为医疗卫生用地。从周边外环境关系可知，医院周边规划为居民区和市政道路，周边无自然保护区等生态环境保护目标，无大的环境制约因素。

盐城复兴医院有限公司已于 2022 年 4 月完成了《盐城复兴医院有限公司盐城复兴医院项目》的环评工作，并取得盐城市生态环境局的批复，批复文号为：盐环审批〔2022〕03001 号，医院选址合理性已在相关环评报告中进行了论述，拟建的辐射工作场所有良好的实体屏蔽设施和防护措施，产生的辐射通过采取相应的治理措施后对周围环境影响较小，从辐射安全防护的角度分析，本项目选址是合理的。

#### 五、区域环境质量现状

根据监测结果，本项目拟建位置周围环境辐射剂量当量率检测结果在 60nGy/h~87nGy/h 之间，与江苏省天然贯穿辐射水平相当，属于正常本底范围。盐城复兴医院有限公司核医学科拟建址及其周围表面  $\beta$  放射性污染测量结果为  $<0.03\text{Bq/cm}^2$ 。项目拟建位置周围中子剂量当量率在均  $<0.001\mu\text{Sv/h}$ ，属于正常水平。

#### 六、环境影响分析结论

##### 1、施工期环境影响分析

本项目施工工程量比较小，施工时间较短，故施工期的环境影响是短暂的，施工结束后影响即可消除，对周围环境影响较小。

##### 2、营运期正常工况下辐射环境影响

###### （1）辐射环境影响分析结论

在严格落实环评提出的要求后，本项目所致职业人员年剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的辐射剂量限值要求，同时也符合本报告提出的照射剂量约束值要求（职业照射 5mSv/a、公众照射

0.1mSv/a)。评价结果表明本项目辐射工作场所的防护性能符合要求。

### （2）水环境影响分析

本项目辐射工作人员操作过程手部受到微量污染或清扫工作台面、地坪的清洁工具清洗时可能会有带有微量放射性的废水以及患者冲洗排便用水。通过独立的废水管道收集来自核医学科工作场所的放射性废水，进入医院新建的废水衰变池，进行衰变处理，衰变后的废水排入医疗废水处理站进一步处理后纳入市政污水管网。

### （3）固体废物影响分析

本项目产生的放射性废物主要为：工作人员操作过程产生的注射器、棉棒、一次性卫生用品、垫料和更换下的废活性炭。医院拟将上述放射性固体废物采用专用塑料包装袋专门分类收集，按序封闭暂存于废物间的放射性衰变桶内（每袋废物表面剂量率不超过 0.1mSv/h，重量不超过 20kg），让放射性物质自行衰变，经检测符合排放标准后作为普通医疗废物处理。在整个收集、储存、处理过程中，做好台账记录，台账内容应包括：标明收贮时间、种类及数量、储存时间（不少于 30 天）、废物最终处置去向等。

### （4）大气环境影响分析

放疗中心使用的医用电子直线加速器和模拟 CT 及介入科使用的 DSA 在开机出束期间产生的 X 射线与空气中的氧气相互作用产生少量的臭氧(O<sub>3</sub>)和氮氧化物。少量臭氧和氮氧化物可通过通风系统排出治疗室，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。

核医学科在运行过程中产生的少量的放射性废气及少量的臭氧(O<sub>3</sub>)和氮氧化物经由工作场所的 3 支排风管道排至门诊医技楼楼顶，且设有活性炭过滤装置，避开了周围高大建筑及敏感点，产生的少量放射性气体经活性炭过滤后对周围环境影响很小。

## 2、事故工况下环境影响

经分析，本项目可能发生的辐射事故等级为一般辐射事故。环评认为，针对本项目可能发生的辐射事故，盐城复兴医院有限公司按相关规定和本环评要求对已制定的《放射事件应急预案》进行补充完善后，能够有效控制并消除事故影响。

## 八、非密封放射性物质工作场所、放射源及射线装置使用与安全管理的综合能力

盐城复兴医院有限公司拟配备专业的放射性医护人员和安全管理机构，有符合国家环境保护标准、职业卫生标准和安全防护要求的场所、设施和设备；拟建立较完善的辐射安全管理制度、辐射事故应急措施；在制定《辐射安全管理规定》《辐射工作设备操作规程》等相关管理制度，认真落实并定期对辐射防护设施进行检查维护的前提下，具有对医用辐射设施的使用和安全管理能力。

## 九、项目环境可行性结论

综上所述，本项目符合国家产业政策，项目选址及平面布局合理。项目拟采取的辐射防护措施技术可行，措施有效；项目制定的管理制度、事故防范措施及应急方法等能够有效的避免或减少工作人员和公众的辐射危害。在认真落实项目工艺设计及本报告表提出的相应防护对策和措施，严格执行“三同时”制度，严格执行辐射防护的有关规定，辐射工作人员和公众所受照射剂量可满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的剂量限值和本环评提出的剂量管理约束值。放射性“三废”及非辐射环境影响均可满足国家标准的要求。评价认为，从辐射安全与防护以及环境影响角度分析，本项目建设是可行的。

## 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

# 盐城市生态环境局

盐环辐(表)审〔2023〕9号

## 关于盐城复兴医院有限公司新建放射诊疗项目 环境影响报告表的批复

盐城复兴医院有限公司：

你单位报送的由南京瑞森辐射技术有限公司编制的《盐城复兴医院有限公司新建放射诊疗项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）、专家审查意见收悉。经研究，批复如下：

一、根据《报告表》评价结论、专家审查意见，项目建设具备环境可行性。从环境保护角度考虑，我局同意你单位按照《报告表》确定的方案建设项目。项目地点位于盐城市盐都区张庄街道办事处仓头村六组，具体建设内容为：1、新建2座医用电子直线加速器机房，并配备2台医用电子直线加速器（1#机房拟配置1台X射线最大能量为10MV的医用电子直线加速器，2#机房拟配置1台X射线最大能量为15MV的医用电子直线加速器，2台设备均属II类射线装置）用于肿瘤的放射治疗。2、新建1座模拟CT机房，用于放射治疗前的定位检查，机房内配备1台模拟CT（属III类射线装置）用于显像诊断。3、新建1处丙级非密封放射性物质工作场所，使用放射性同位素 $^{18}\text{F}$ 开展PET/CT（属III类射线装置）显像诊断，并使用3枚 $^{68}\text{Ge}$ 校准源（属于

V类放射源）校准仪器。4、新建1座“DSA”机房，并配备1台“DSA”（属II类射线装置）用于开展介入诊断与治疗项目。详细技术参数见《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及辐射安全主体责任，并做好以下工作：

（一）严格执行辐射防护和安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，确保辐射工作人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中相应的剂量限值要求。

（二）定期检查辐射工作场所工作指示灯、电离辐射警告标志等安全设施，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需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，定期对项目工作场所及周围环境的辐射水平进行检测，及时解决发现的问题。每年委托有资质的机构对项目工作场所及周围环境的辐射水平监测1~2次，结果报我局。

（六）项目建成后建设单位应及时向我局申办环保相关手



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。



抄送：盐城市盐都生态环境局、盐城市生态环境综合行政执法局

## 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	刘彧好	SHFSJ0583（电离类）	2019.11.28
2	张晋	SHFSJ0743（电离类）	2020.9.30

#### 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/型号	仪器编号	主要技术参数
1	X-γ 辐射巡测仪 (AT1123)	NJRS-137	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 检定证书编号：Y2022-0079660 检定有效期限：2022.8.18~2023.8.17
2	固体水模	NJRS-083	/

#### 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）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。

#### 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6月30日，南京瑞森辐射技术有限公司对盐城复兴医院有限公司本次验收1台DSA项目进行了现场核查和验收监测，监测期间DSA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 (Optima IGS 330)	125kV/1000mA	94kV/132.9mA	病房楼二层介入科

\*注：验收监测时均为透视模式。

#### 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工作场所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）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：盐城复兴医院有限公司

监测实施单位：南京瑞森辐射技术有限公司

监测日期：2023年6月30日

天气：晴 温度：（29~31）℃ 湿度：（54~63）%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 8。本项目病房楼二楼介入科 DSA 室工作场所周围环境 X-γ 辐射剂量率结果见表 7-1，监测点位见图 7-1。

表7-1 病房楼二楼介入科DSA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	0.12	关机
2	操作位	0.12	开机
3	观察窗外30cm处（左缝）	0.13	开机
4	观察窗外30cm处（中间）	0.12	开机
5	观察窗外30cm处（右缝）	0.13	开机
6	东门外30cm处（左缝）	0.12	开机
7	东门外30cm处（中间）	0.13	开机
8	东门外30cm处（右缝）	0.13	开机
9	东门外30cm处（上缝）	0.13	开机
10	东门外30cm处（下缝）	0.13	开机

11	东门上观察窗外30cm处	0.13	开机
12	东墙外30cm处	0.12	开机
13	北墙外30cm处	0.14	开机
14	北门1外30cm处（左缝）	0.14	开机
15	北门1外30cm处（中间）	0.14	开机
16	北门1外30cm处（右缝）	0.14	开机
17	北门1外30cm处（上缝）	0.13	开机
18	北门1外30cm处（下缝）	0.13	开机
19	北门1上观察窗外30cm处	0.14	开机
20	北墙外30cm处	0.14	开机
21	北门2外30cm处（左缝）	0.14	开机
22	北门2外30cm处（中间）	0.14	开机
23	北门2外30cm处（右缝）	0.14	开机
24	北门2外30cm处（上缝）	0.13	开机
25	北门2外30cm处（下缝）	0.14	开机
26	西墙外30cm处	0.14	开机
27	西墙外30cm处	0.13	开机
28	距机房楼上地面100cm处	0.13	开机
29	距机房楼上地面100cm处	0.13	开机
30	距机房楼下地面170cm处	0.12	开机
31	距机房楼下地面170cm处	0.13	开机

注：1、测量结果未扣除本底值；  
2、检测点位见附图 7-1。

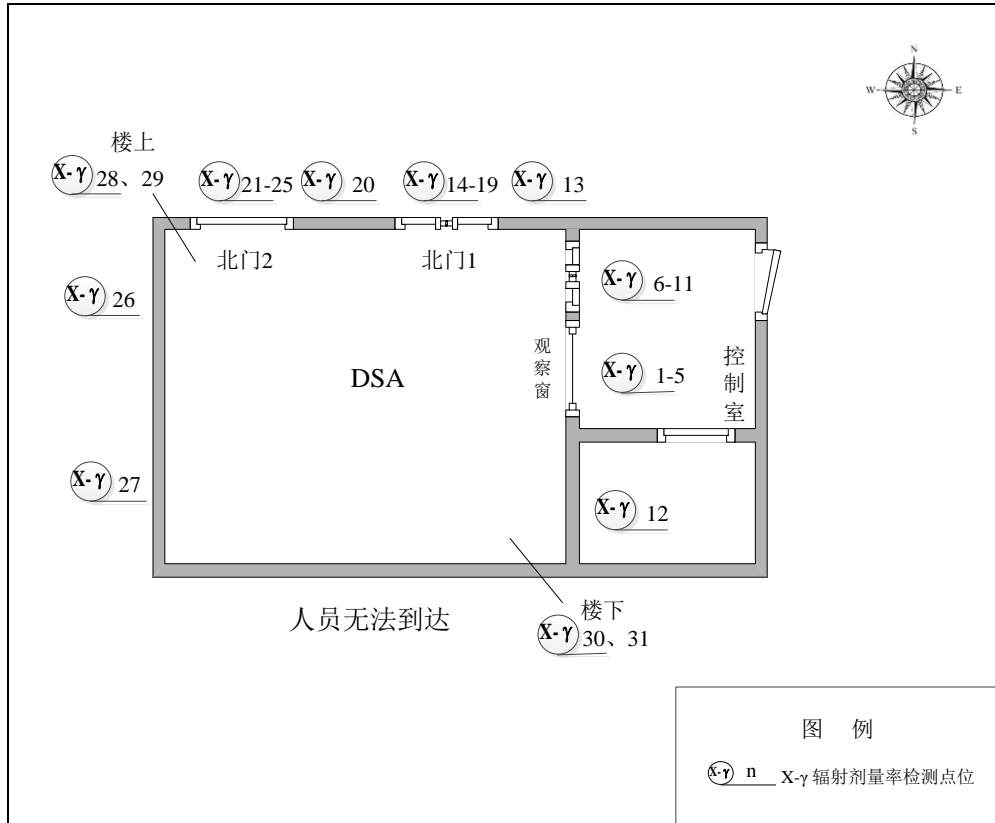


图7-1 病房楼二楼介入科DSA室周围监测布点图

由表7-1可知，本项目病房楼二楼介入科DSA室内DSA（型号：Optima IGS 330）正常工作（检测工况：94kV/132.9mA）时，DSA机房周围的X-γ辐射剂量当量率为（0.12~0.14） $\mu\text{Sv/h}$ 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。

### 1) 辐射工作人员

目前盐城复兴医院有限公司为本项目配备2名辐射工作人员，满足DSA日常工作的配置要求。采用个人累计剂量监测结果计算其年有效剂量。根据医院提供的最近一个季度个人剂量监测报告（见附件7），其辐射工作人员个人累积剂量监测结果见表7-2。

表 7-2 辐射工作人员个人累积剂量监测结果

工作场所	姓名	2023 年
		第二季度 (mSv)
病房楼二楼介入科 DSA 室	唐立华	0.133
	陈东阳	0.120

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估算。本次验收1台DSA工作时间均约为60h/a，辐射工作人员的全居留因子取1，辐射工作人员的偶然居留因子取1/4，周围公众的偶然居留因子取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 病房楼二楼介入科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)
DSA 室	观察窗外	0.13	职业人员	1	60	<0.01	5.0
	操作位处	0.12	职业人员	1	60	<0.01	5.0
	东门外	0.13	职业人员	1	60	<0.01	5.0
	东墙外	0.12	职业人员	1	60	<0.01	5.0
	西墙外	0.14	公众	1/4	60	<0.01	0.1
	北门外	0.14	公众	1/4	60	<0.01	0.1
	北墙外	0.14	公众	1/4	60	<0.01	0.1
	楼上	0.13	公众	1	60	<0.01	0.1
	楼下	0.13	公众	1/8	60	<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 $E_{eff} = \dot{D} \cdot t \cdot T \cdot U$ 进行估算，式中： $E_{eff}$ 为年有效剂量， $\dot{D}$ 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7-2可知，根据盐城复兴医院有限公司提供的个人累积剂量监测结果显示，本项目辐射工作人员所受剂量均未见异常。由表7-3可知，根据现场实



际监测结果显示，本项目DSA机房工作人员最高年有效剂量 $<0.01\text{mSv/a}$ ，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，计算结果见由表7-3，由表可知，本项目DSA机房周围公众年有效剂量最大均 $<0.01\text{mSv/a}$ ，低于本项目周围公众个人剂量约束值。

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计算结果为：实际监测辐射工作人员有效剂量最大为 $<0.01\text{mSv/a}$ ，实际监测周围公众年有效剂量最大 $<0.01\text{mSv/a}$  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  $20\text{mSv/a}$ ，公众  $1\text{mSv/a}$ ），并低于本项目剂量约束值（职业人员  $5\text{mSv/a}$ ，公众  $0.1\text{mSv/a}$ ）。

## 表八 验收监测结论

### 验收监测结论:

盐城复兴医院有限公司新建放射诊疗项目（本期验收1台 DSA）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) 本项目环评规划建设内容：①于门诊医技楼负二层放疗中心新建2座医用电子直线加速器机房，并配备2台医用电子直线加速器，用于肿瘤的放射治疗。同时，拟于放疗中心新建1座模拟CT机房，用于放射治疗前的定位检查。②于门诊医技楼负一层核医学科新建1处丙级非密封放射性物质工作场所，使用放射性同位素 $^{18}\text{F}$ 开展PET/CT，校准时使用3枚 $^{68}\text{Ge}$ 校准源，用于显像诊断。③于病房楼二层介入科新建1座DSA机房，并配备1台DSA，用于开展介入诊断与治疗。

该项目已于2022年12月完成项目的环境影响评价，于2023年4月19日取得了盐城市生态环境局关于该项目的环评批复文件（盐环辐（表）审〔2023〕9号）。

实际建设情况：医院在病房楼二层介入科新建1座DSA机房，并配备1台DSA（型号：Optima IGS 330，最大管电压125kV，最大管电流1000mA），用于开展介入诊断与治疗项目。

本项目实际建设内容与技术参数在环评及其批复范围以内。本次验收项目环评中未建设完成部分，待建设完成后另行履行环保手续。

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，1台DSA工作场所周围所有监测点位的X- $\gamma$ 辐射剂量率满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中的要求和《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机房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，防护门已设置闭门装置。在DSA操作台均设置有对讲系统，控制室墙上均设置了观察窗，并在DSA机房设置动力排风装置，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) 医院为本次验收1台DSA项目共配备了1台辐射报警仪、2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、铅防护手套、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，盐城复兴医院有限公司新建放射诊疗项目（本期验收1台 DSA）在环评报告内容及批复范围内。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。

#### 后续要求：

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；

3) 医院对辐射管理机构及辐射工作人员培训和个人剂量监测有变动时，及时登录全国核技术利用辐射安全申报系统进行信息更新完善。