



161012050353

# 新增 2 台 DSA 项目竣工环境保护 验收监测报告

报告编号：瑞森（验）字（2020）第038号

建设单位： 盐城市妇幼保健院

编制单位： 南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二〇年十月

# 目 录

<b>1.项目概况 .....</b>	<b>1</b>
1.1 建设单位基本情况.....	1
1.2 项目建设情况.....	1
1.3 验收工作由来.....	1
1.4 项目基本信息一览表.....	2
<b>2.验收依据 .....</b>	<b>4</b>
2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度.....	4
2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范.....	5
2.3 建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定.....	5
2.4 其他相关文件.....	5
<b>3.项目建设情况 .....</b>	<b>6</b>
3.1 地理位置及平面布置.....	6
3.2 建设内容.....	12
3.3 工作原理及工艺流程.....	14
3.4 项目变动情况.....	15
<b>4.辐射安全与防护环境保护措施 .....</b>	<b>16</b>
4.1 污染源项分析.....	16
4.2 布局与分区.....	16
4.3 辐射安全措施.....	19
4.4 辐射安全管理制度.....	23
4.5 辐射安全应急措施.....	24
4.6 辐射安全与防护措施落实情况.....	24
<b>5.环境影响报告书（表）主要结论与建议及其审批部门审批决定 .....</b>	<b>27</b>
5.1 环境影响报告书（表）主要结论与建议.....	27
5.2 审批部门审批决定.....	29
<b>6.验收执行标准 .....</b>	<b>30</b>
6.1 人员年受照剂量限值.....	30
6.2 辐射管理分区.....	30
6.3 工作场所布局要求.....	30

6.4 工作场所放射防护安全要求.....	30
6.5 安全管理要求及环评要求.....	32
<b>7.验收监测 .....</b>	<b>33</b>
7.1 监测分析方法.....	33
7.2 监测因子.....	33
7.3 监测工况.....	33
7.4 监测内容.....	33
<b>8.质量保证和质量控制 .....</b>	<b>34</b>
8.1 本次验收监测质量保证和质量控制.....	34
8.2 自主检测质量保证和质量控制.....	34
<b>9.验收监测结果 .....</b>	<b>36</b>
9.1 辐射防护监测结果.....	36
9.2 辐射工作人员和公众年有效剂量分析.....	39
<b>10.验收监测结论 .....</b>	<b>43</b>
10.1 验收结论.....	43
10.2 建议.....	44
<b>附件 1 项目委托书 .....</b>	<b>45</b>
<b>附件 2 项目环境影响报告表主要内容 .....</b>	<b>46</b>
<b>附件 3 项目环境影响报告表批复文件 .....</b>	<b>54</b>
<b>附件 4 辐射安全许可证及辐射工作人员相关信息 .....</b>	<b>56</b>
<b>附件 5 辐射安全管理机构及制度 .....</b>	<b>62</b>
<b>附件 6 辐射工作人员培训证书及健康证明 .....</b>	<b>85</b>
<b>附件 7 个人剂量监测报告 .....</b>	<b>90</b>
<b>附件 8 竣工环保验收监测报告 .....</b>	<b>95</b>
<b>附件 9 验收监测单位 CMA 资质证书.....</b>	<b>102</b>
<b>附件 10 专家意见及修改说明 .....</b>	<b>107</b>

## 1.项目概况

### 1.1 建设单位基本情况

盐城市妇幼保健院创建于 1986 年，现有盐城市妇幼保健院本部和城南分院等工作场所。本项目位于世纪大道东路 31 号的盐城市妇幼保健院本部。盐城市妇幼保健院于 2020 年 7 月 8 日重新申领了辐射安全许可证(苏环辐证[J0164])，许可种类和范围为：使用 II 类、III 类射线装置，有效期至 2025 年 7 月 7 日，辐射安全许可证见附件 4。

### 1.2 项目建设情况

为了服务患者，盐城市妇幼保健院在盐城市妇幼保健院本部（原东院）门诊楼 A 区一楼西部介入科、四楼东部手术室新建 2 台 DSA，其中 1 台 UNIQ-FD20 型 DSA 位于四楼东部手术室，1 台 Atrsic U 型 DSA 位于一楼西部介入科（为老院区搬迁而来），用于开展医疗诊断和介入治疗。新增 2 台 DSA 项目已于 2018 年 2 月完成项目的环境影响评价，于 2018 年 6 月 20 日取得了原盐城市环境保护局关于该项目的环评批复文件（盐环辐（表）审（2018）14 号），新增 2 台 DSA 项目已完成许可。

2020 年 5 月，盐城市妇幼保健院新增 2 台 DSA 项目建成，配套的环保设施和主体工程均已同时建成，具备竣工环境保护验收条件。

### 1.3 验收工作由来

根据《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定，盐城市妇幼保健院于 2020 年 7 月组织并启动验收工作，委托南京瑞森辐射技术有限公司对本项目开展竣工环境保护验收监测工作。项目委托书见附件 1。

南京瑞森辐射技术有限公司接受委托后，编制了《盐城市妇幼保健院新增 2 台 DSA 项目竣工环境保护验收监测方案》。本次验收内容为：盐城市妇幼保健院本部（原东院）门诊楼 A 区一楼西部介入科、四楼东部手术室新建 2 台 DSA（介入科：Atrsic U 型，最大管电压为 140kV，最大管电流为 650mA，手术室：UNIQ-FD20 型，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA）。南京瑞森辐射技术有限公司于 2020 年 7 月 29 日开展了现场监测和核查，根据现场监测和核查

情况，编制本项目验收监测报告。

#### 1.4 项目基本信息一览表

本项目基本情况见表 1-1。

表 1-1 项目基本信息

项目名称	盐城市妇幼保健院新增 2 台 DSA 项目竣工环境保护验收		
建设单位	盐城市妇幼保健院		
法人代表	卞洪亮	项目联系人	金万庆
联系电话	13851343839		
通讯地址	盐城市亭湖区世纪大道东路 31 号		
项目地点	盐城市妇幼保健院门诊楼 A 区一楼西部介入科、四楼东部手术室		
建设性质	新建		
环评单位	江苏润天环境科技有限公司		
环评报告名称	《新增 2 台 DSA 项目环境影响报告表》		
环评审批部门	原盐城市环境保护局	批复时间	2018 年 6 月 20 日
批准文号	盐环辐（表）（2018）14 号		
竣工验收监测单位	南京瑞森辐射技术有限公司	委托时间	2020 年 7 月 27 日
总投资（万元）	1000		
核技术项目投资（万元）	1000	核技术项目环保投资（万元）	46
开工日期	2018 年 9 月 1 日	竣工日期	2020 年 5 月 10 日

盐城市妇幼保健院本次验收项目环评审批及实际建设情况见表 1-2。

表 1-2 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 2 台 DSA 项目环境影响报告表》	建设地点：新增 2 台 DSA 项目位于盐城市世纪大道以南、华山路以西东院门诊楼 A 区一楼西部介入科、四楼东部手术室。 项目内容：拟在东院门诊楼 A 区一楼西部介入科、四楼东部手术室各新建 1 座 DSA 机房并各配备 1 台 DSA（介入科：Atrsic U 型，最大管电压为 140kV，最大管电流为 650mA，手术	建设地点：新增 2 台 DSA 项目位于盐城市世纪大道东路 31 号盐城市妇幼保健院本部（原东院）门诊楼 A 区一楼西部介入科、四楼东部手术室。 项目内容：在盐城市妇幼保健院本部（原东院）门诊楼 A 区一楼西部介入科、四楼东	实际建设与环评一致。

	<p>室：UNIQ-FD20 型，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA）。 DSA 属 II 类射线装置。 批复时间：2018 年 6 月 20 日 批准文号：盐环辐（表）（2018）14 号</p>	<p>部手术室各建设 1 座 DSA 机房并各配备 1 台 DSA（介入科：Atrsic U 型，最大管电压为 140kV，最大管电流为 650mA，手术室：UNIQ-FD20 型，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA）。 DSA 属 II 类射线装置。</p>	
--	--	---	--

## 2.验收依据

### 2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起实施；
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正版），2018 年 12 月 29 日起施行；
- 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；
- 4) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修订版），国务院令 682 号，2017 年 10 月 1 日发布施行；
- 5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令 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；
- 6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2017 年修订），环保部令 47 号，2017 年 12 月 20 日施行；
- 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 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行；
- 8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2018 年根据生态环境部令 1 号修改，2018 年 4 月 28 日起施行；
- 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）；
- 10) 《射线装置分类》，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；
- 11) 《江苏省辐射污染防治条例》（2018 年修正），2018 年 5 月 1 日起施行；
- 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 22 日起施行；
- 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；
- 14) 《放射工作人员职业健康管理辦法》，中华人民共和国卫生部令 55 号，2007 年 11 月 1 日起施行。

## 2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范

- 1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；
- 2) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）；
- 3) 《电离辐射监测质量保证一般规定》（GB 8999-1988）；
- 4) 《环境地表  $\gamma$  辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-1993）；
- 5) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）；
- 6) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）；
- 7) 《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）；
- 8) 《放射工作人员健康要求》（GBZ 98-2017）；
- 9) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）。

## 2.3 建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定

《盐城市妇幼保健院新增 2 台 DSA 项目环境影响报告表》，江苏润天环境科技有限公司，2018 年 2 月。见附件 2；

《关于盐城市妇幼保健院新增 2 台 DSA 项目环境影响报告表的批复》（盐环辐（表）（2018）14 号，原盐城市环境保护局，2018 年 6 月 20 日。见附件 3。

## 2.4 其他相关文件

《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。

表 2-1 江苏省室内、室外天然贯穿辐射所致（空气吸收）剂量率（单位：nGy/h）

	室外剂量率	室内剂量率
范围	62.9~101.9	108.9~123.6
均值	79.5	115.1
标准差（s）	7.0	16.3
（均值 $\pm 3s$ ）*	79.5 $\pm 21.0$ （58.5~100.5）	115.1 $\pm 48.9$ （66.2~164.0）

\*：评价时参考数值。

### 3.项目建设情况

#### 3.1 地理位置及平面布置

项目名称：盐城市妇幼保健院新增 2 台 DSA 项目竣工环境保护验收。

建设地点：盐城市世纪大道东路 31 号盐城市妇幼保健院本部（原东院）门诊楼 A 区一楼西部介入科、四楼东部手术室，盐城市妇幼保健院地理位置见图 3-1。本项目周围 50m 范围示意图见图 3-2，机房平面布局图见图 3-3。

保护目标：本项目 2 座 DSA 机房周围 50m 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，与环评一致。

本项目周围环境环评中规划情况与现场核实情况对照见表 3-1 至表 3-2，由表可知，本项目建设情况与环评及其批复一致。

表 3-1 项目所在建筑物周围环境现场核实情况表

位置		周围环境
门诊楼	东侧	华山路
	南侧	院内空地及绿化
	西侧	天柱山路
	北侧	病房楼

表 3-2 本项目周围环境环评中规划情况与现场核实情况对照表

位置		周围环境		备注
		环评规划情况	现场核实情况	
DSA 机房 (门诊楼 1 楼)	东侧	病人恢复室及护士站	病人恢复室及护士站	与环评文件一致
	南侧	控制廊及消毒室	控制廊及消毒室	与环评文件一致
	西侧	室外庭院	室外庭院	与环评文件一致
	北侧	设备室器械室	设备室器械室	与环评文件一致
	楼上	腔镜室	腔镜室	与环评文件一致

	楼下	地下车库	地下车库	与环评文件一致
DSA 机房 (门诊楼4楼)	东侧	室外	室外	与环评文件一致
	南侧	库房	库房	与环评文件一致
	西侧	洁净走廊及手术室	洁净走廊及手术室	与环评文件一致
	北侧	操作室及设备间	操作室及设备间	与环评文件一致
	楼上	屋顶	屋顶	与环评文件一致
	楼下	消毒供应室	消毒供应室	与环评文件一致



图 3-1 盐城市妇幼保健院新增 2 台 DSA 项目地理位置示意图



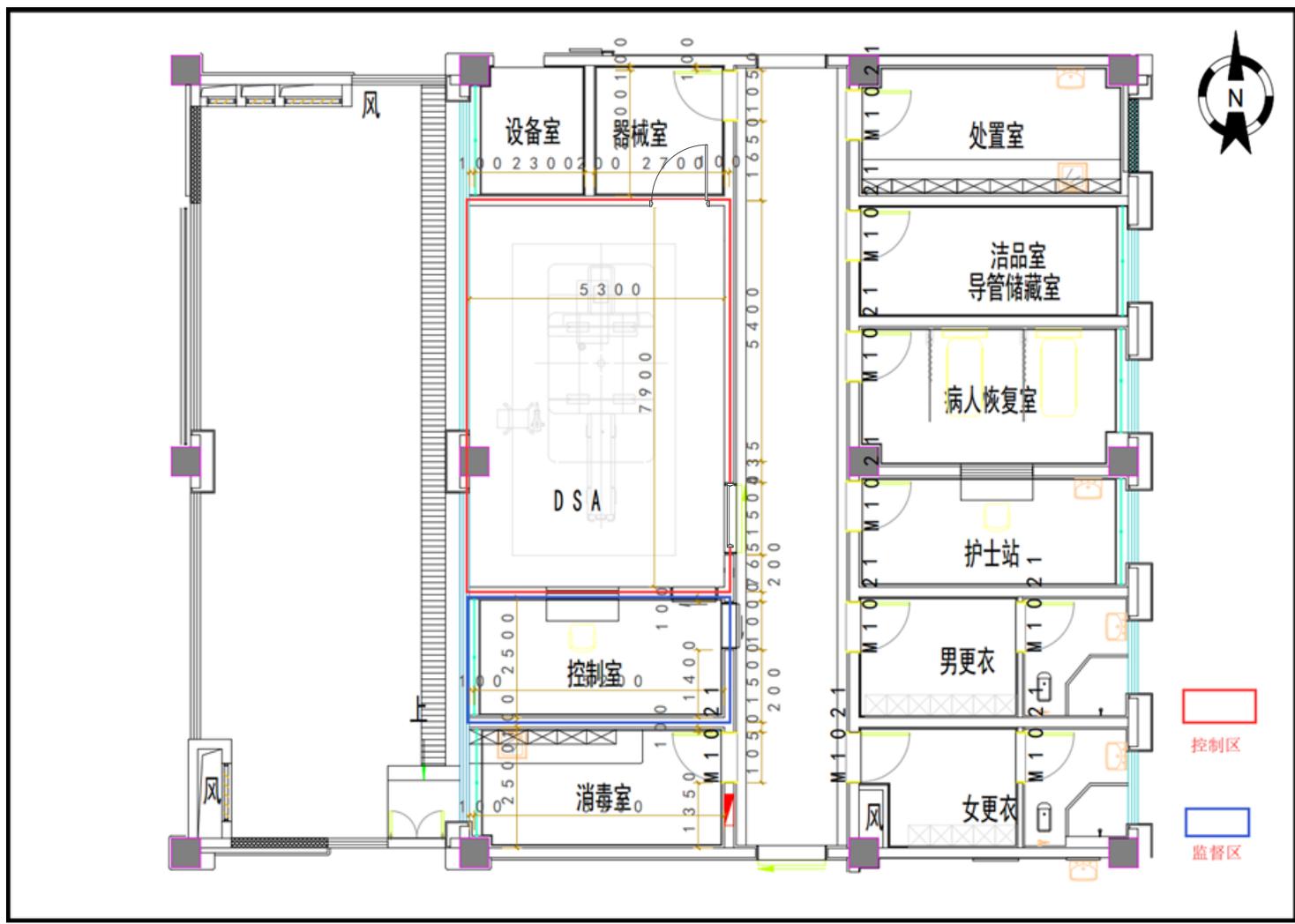


图 3-3 本项目门诊楼 A 区一楼介入科 DSA 机房平面布局图

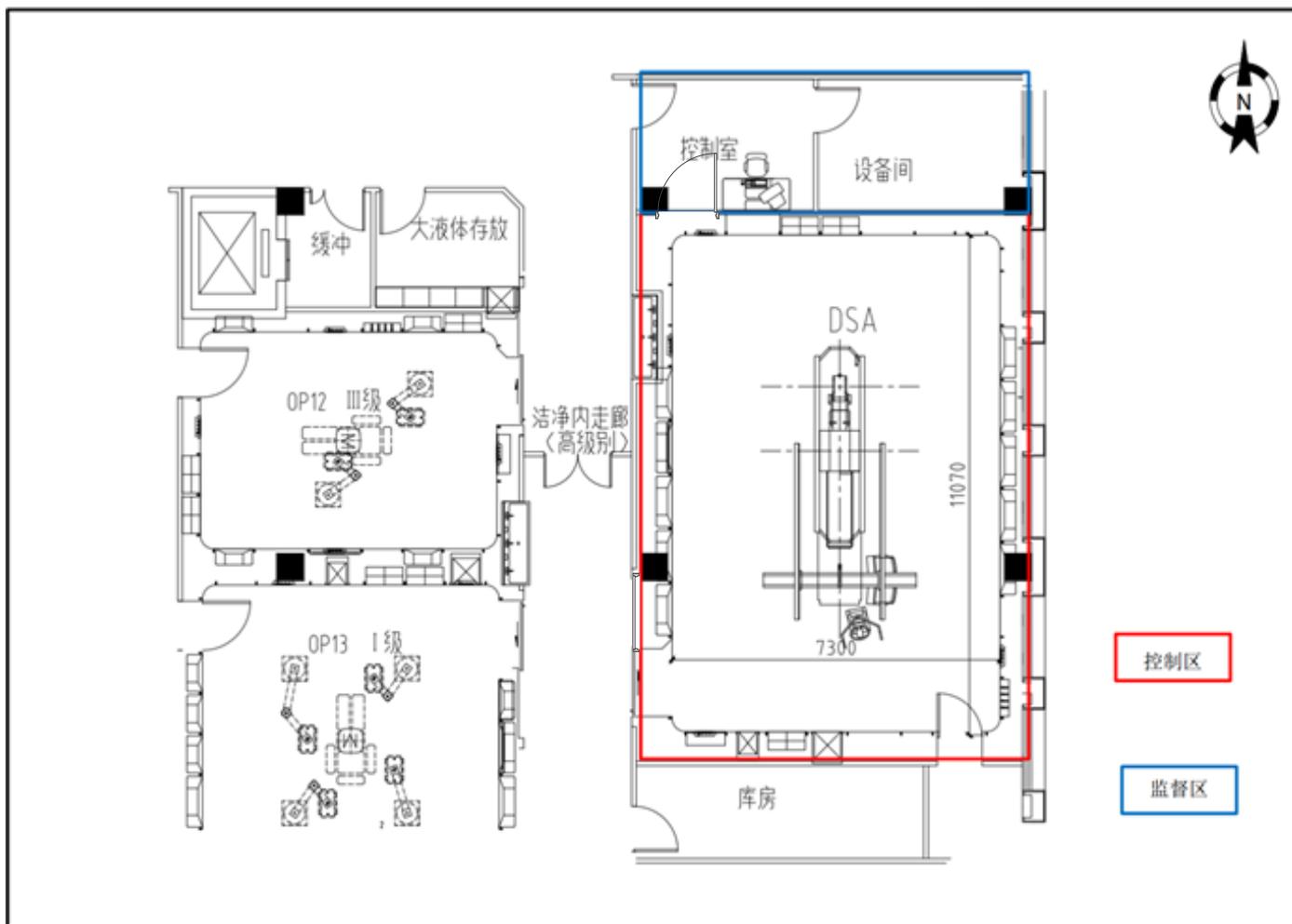


图 3-4 本项目门诊楼 A 区四楼手术室 DSA 机房平面布局图

### 3.2 建设内容

盐城市妇幼保健院在门诊楼 A 区一楼西部介入科、四楼东部手术室各新建 1 座 DSA 机房并各配备 1 台 DSA（介入科：Atrsic U 型，最大管电压为 140kV，最大管电流为 650mA，手术室：UNIQ-FD20 型，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA）。该项目 DSA 实物见图 3-5。本次验收项目环评建设规模和实际建设规模主要技术参数对比见表 3-3，废弃物环评建设规模见表 3-4。由表中信息可知，本次验收的 2 台 DSA 实际建设内容与环评及其批复一致。



门诊 1 楼介入科 DSA

门诊 4 楼手术室 DSA

图 3-5 本项目 DSA 设备

表 3-3 盐城市妇幼保健院本次验收项目环评建设规模主要技术参数

射线装置								
名称	环评建设规模				实际建设规模			
	数量 (台)	型号	技术参数	工作场所	数量 (台)	型号	技术参数	工作场所
DSA	1	Atrsic U	最大管电压 140kV 最大管电流 650mA	门诊楼 A 区 1 楼介入科	1	Atrsic U	最大管电压 140kV 最大管电流 650mA	门诊楼 A 区 1 楼介入科
DSA	1	UNIQ FD20	最大管电压 125kV 最大管电流 1000mA	门诊楼 A 区 4 楼手术室	1	UNIQ FD20	最大管电压 125kV 最大管电流 1000mA	门诊楼 A 区 4 楼手术室

表 3-4 盐城市妇幼保健院本次验收项目废弃物环评建设规模

名称	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	/	/	通过动力排风装置排出 室外，臭氧 50 分钟后自 动分解为氧气

### 3.3 工作原理及工艺流程

#### 3.2.1 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、鼻腔、心脏等），以及某些特定部位，对许多疾病实施局限性治疗。

#### 3.2.2 工作流程及产污环节

放射性污染：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。而介入放射需要长时间的透视和大量的摄片，对病人和医务人员有一定的附加辐射剂量。DSA 产生的 X 射线是随机器的开、关而产生和消失。本项目新建的 DSA 只有在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线。因此，

在开机出束期间，X 射线是主要污染因子。

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。

本项目 DSA 工作流程及产污环节如图 3-6:

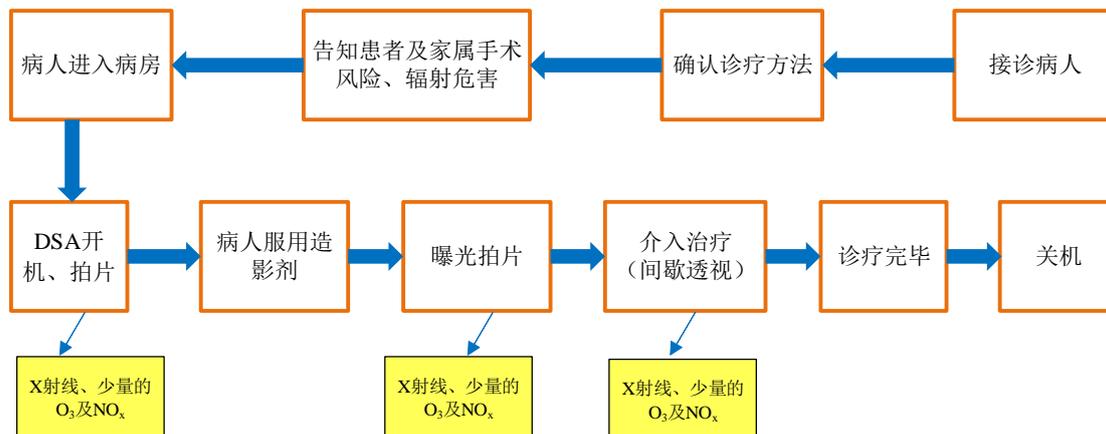


图 3-6 本项目 DSA 工作流程及产污环节示意图

### 3.4 项目变动情况

本次验收的 2 台 DSA 实际建设技术参数与环评及其批复一致。

## 4. 辐射安全与防护环境保护措施

### 4.1 污染源项分析

#### 4.1.1 辐射源项分析

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。而介入放射需要长时间的透视和大量的摄片，对病人和医务人员有一定的附加辐射剂量。

DSA 产生的 X 射线是随机器的开、关而产生和消失。本项目新建的 DSA 只有在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线。因此，在开机出束期间，X 射线是主要污染因子。

#### 4.1.2 其他污染源项分析

**其它污染：**X 射线检验机开机运行时，产生的 X 射线与空气中氧气相互作用可产生少量的臭氧(O<sub>3</sub>)和氮氧化物(NO<sub>x</sub>)。

工作人员和部分病人产生的普通生活污水，由院内污水处理站统一处理。

## 4.2 布局与分区

**布局：**本项目新建 2 台 DSA 机房分别位于门诊楼 A 区一楼西部介入科和四楼东部手术室。2 座 DSA 机房周围环境见表 3-2。本项目 DSA 机房周围 50m 范围内均无学校、居民区等环境敏感点。运行后的环境保护目标主要是从事本项目的辐射工作人员、其他医务人员、院内病患及周围公众等。

**辐射防护分区：**盐城市妇幼保健院将两个 DSA 机房划为控制区，控制区入口处设置符合规范的电离辐射警告标志和工作状态指示灯，防止无关人员逗留和误入。将 1 楼介入科 DSA 机房南侧控制室和 4 楼 DSA 机房北侧控制室及设备间划为辐射监督区，辐射防护分区示意图见图 4-1 至图 4-2。本项目辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。

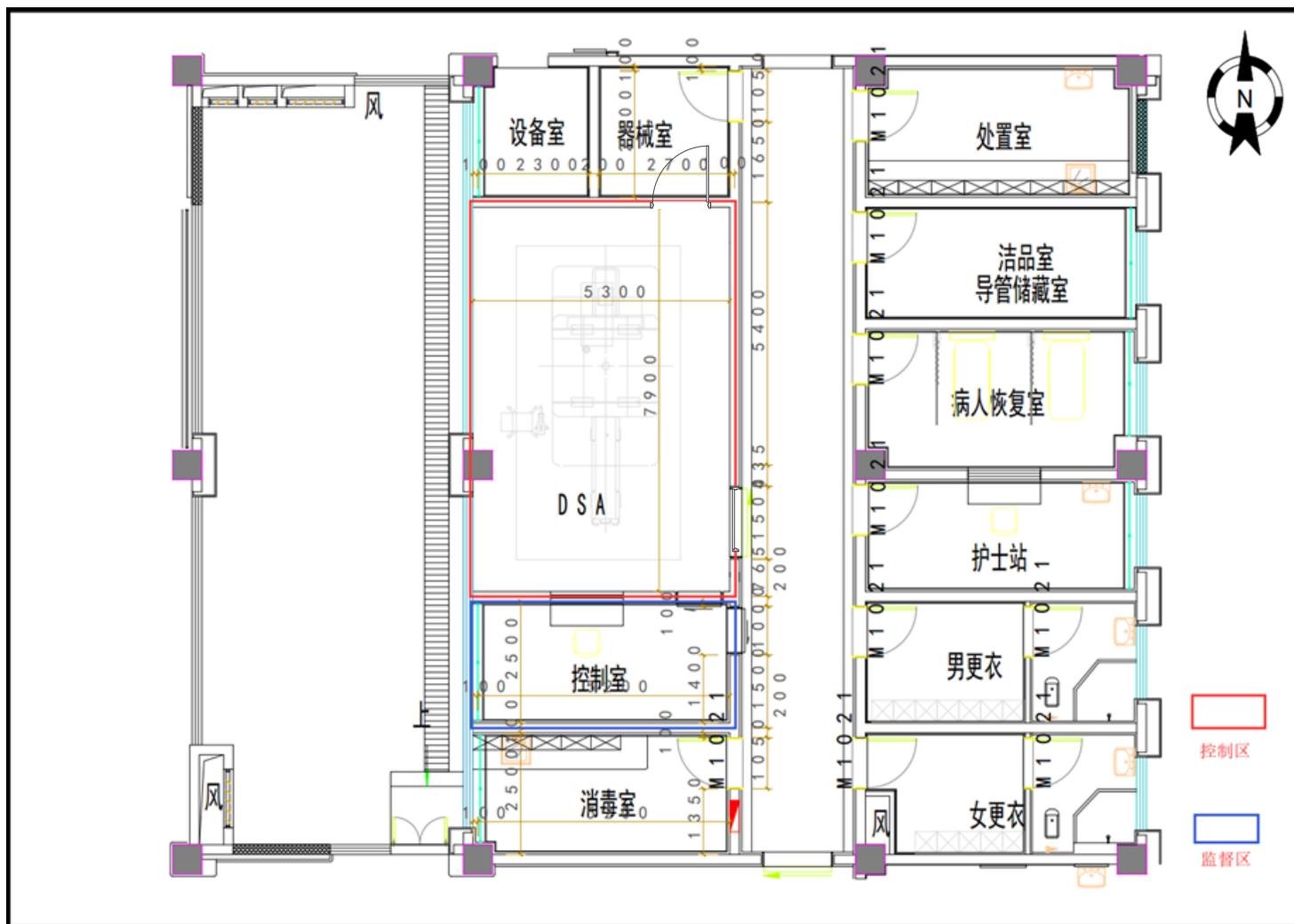


图 4-1 本项目门诊楼 A 区一楼介入科 DSA 机房平面布局图

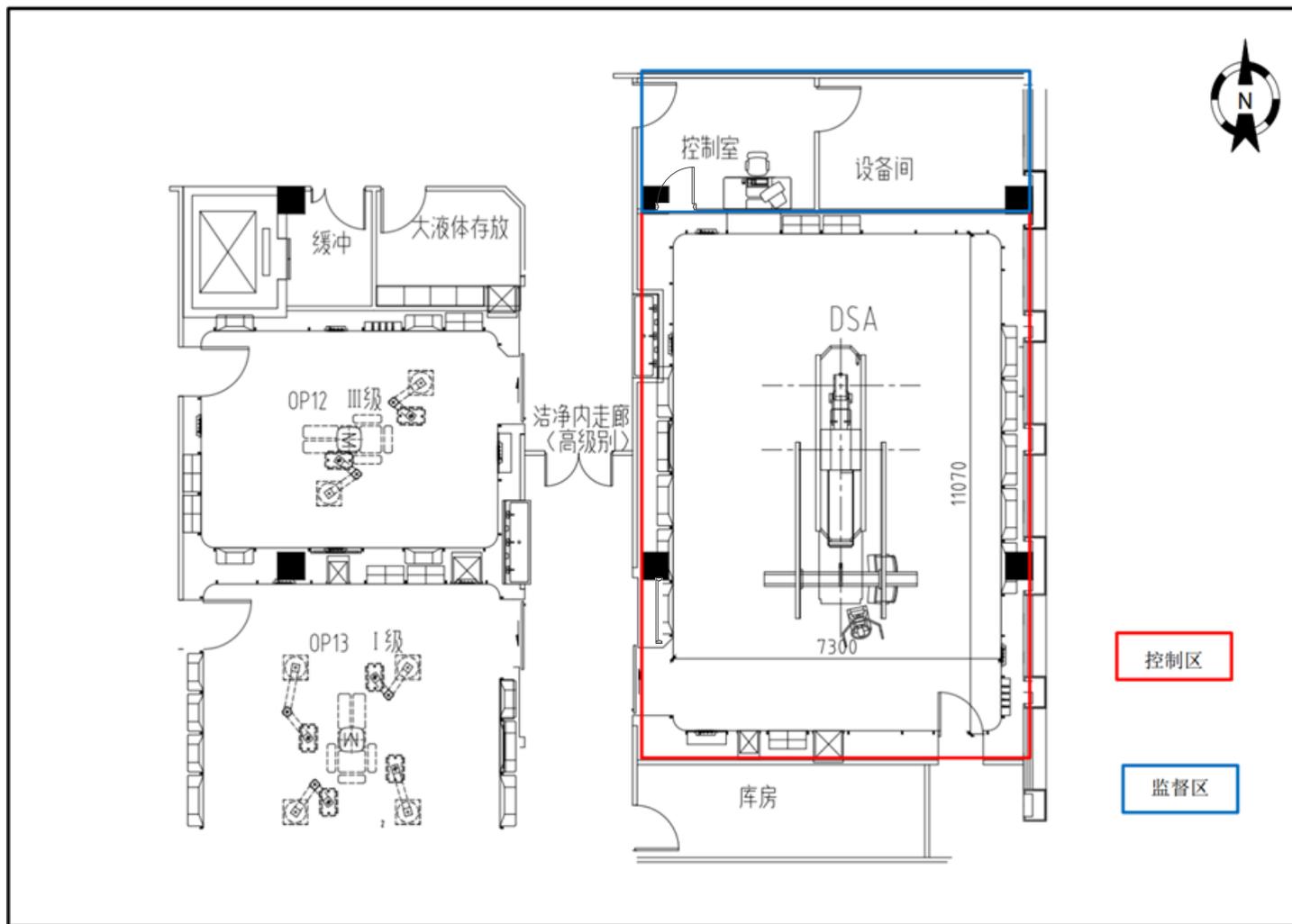


图 4-2 本项目门诊楼 A 区四楼手术室 DSA 机房平面布局图

### 4.3 辐射安全措施

#### 4.3.1 工作状态指示灯和电离辐射警告标志

本项目 DSA 机房所有出入口处等均粘贴有电离辐射警告标志，患者入口防护门上方设置有工作状态指示灯，符合 GB 18871-2002 规范的电离辐射警告标志的要求。按《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求，盐城市妇幼保健院需在候诊区设置放射防护注意事项告知栏。工作状态指示灯和电离辐射警告标志见图 4-3。





图 4-3 DSA 机房防护门

#### 4.3.2 人员监护

盐城市妇幼保健院为本项目调配的 6 名辐射工作人员（名单见表 4-1），满足 2 台 DSA 的配置要求。李霞于 2020 年 9 月、金万庆、孙中洋、周庆佳、陆志海、何春艳等人员于 2020 年 8 月参加了核技术利用辐射安全与防护的考核，并且成绩均为合格。6 名辐射工作人员已于 2020 年 9 月参加了盐城协和医院组织的职业健康体检，并取得职业健康证明。6 名辐射工作人员均佩带了个人剂量计，每季度送江苏星灿检测咨询有限公司监测。盐城市妇幼保健院为本项目辐射工作人员建立了个人职业健康监护档案。

表 4-1 本项目配备的职业人员名单

姓名	性别	培训合格证书编号	工作场所
金万庆	男	FS20JS0101050	1 楼介入科 DSA 机房
孙中洋	男	FS20JS0101001	1 楼介入科 DSA 机房
李霞	女	FS20JS0000189	1 楼介入科 DSA 机房
周庆佳	男	FS20JS0101029	4 楼手术室 DSA 机房
陆志海	男	FS20JS0101136	4 楼手术室 DSA 机房
何春艳	女	FS20JS0100962	4 楼手术室 DSA 机房



图 4-4 辐射巡测仪和个人剂量报警仪

### 4.3.3 对讲和观察装置

盐城市妇幼保健院为防止诊疗过程中的误操作、防止工作人员和公众受到意外照射在 DSA 机房配备了对讲和观察装置，通过透明观察窗可以监视机房内患者的情况，经现场核查，对讲装置运行正常。对讲系统见图 4-5。



图 4-5 本项目对讲和监视系统

### 4.3.4 急停按钮

本项目 DSA 机房内治疗床上均设有急停按钮，紧急情况时，按下急停按钮即可关闭设备。经现场核查有效。见图 4-6。



图 4-6 治疗床上急停按钮

#### 4.3.5 防护用品

盐城市妇幼保健院配备有防护铅衣、防护铅围脖、铅帽、铅眼镜等防护用品。满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ 130-2013) 中介入放射学操作时, 需配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、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。按《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020) 的要求, 盐城市妇幼保健院还需为放射工作人员配备介入防护手套。本项目配备的个人防护用品见图 4-7 至图 4-8, 个人防护用品清单见表 4-2。



图 4-7 个人防护用品 (1 楼介入科)

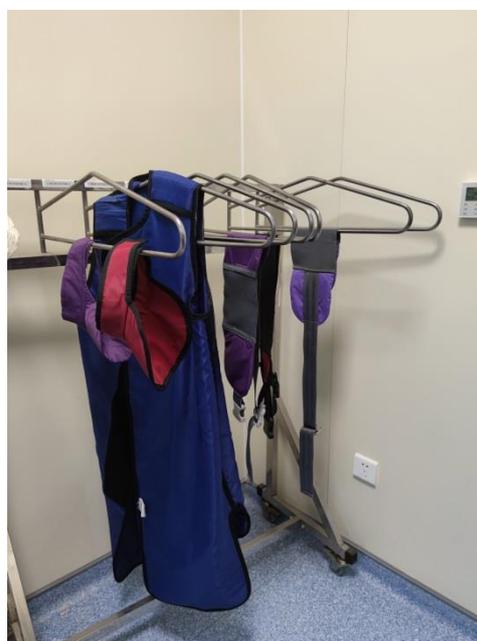


图 4-8 个人防护用品 (4 楼手术室)

表 4-2 本项目配备的个人防护用品清单

防护用品	数量	防护参数	用途	生产日期
铅衣	4	0.5mpb	医生用/病人用	2015.12.8
铅眼镜	4	0.5mpb	医生用	2007.9.21
铅帽	4	0.5mpb	医生用/病人用	2007.9.21
铅围脖	4	0.5mpb	医生用/病人用	2014.12.8

#### 4.3.6 通风装置

机房空气在 X 射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，通过机械通风装置（见图 4-9）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 1 楼介入科 DSA 排风口位于机房天花板东北角，4 楼手术室 DSA 排风口位于机房天花板北侧中部，见图 4-9。



图 4-9 机房内通风装置

#### 4.4 辐射安全管理制度

盐城市妇幼保健院根据《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) 辐射防护与安全保卫制度
- 2) 放射工作人员培训计划
- 3) 辐射环境监测方案
- 4) DSA 操作规程
- 5) 放射诊疗工作人员职责、介入科人员岗位职责
- 6) 射线装置使用登记、台账管理制度
- 7) 辐射设备检修维护制度
- 8) 辐射事故应急处理措施

以上辐射安全与防护管理制度能够满足《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。辐射安全规章管理机构及制度详见附件 5。

#### **4.5 辐射安全应急措施**

盐城市妇幼保健院根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中的规定，已建立相应的放射安全事故应急预案，对放射事故应急处理小组的职责、事故应急处理方案、事故调查及信息公开、以及应急保障、人员培训和演练等方面进行了规定，满足放射安全事故应急要求。

#### **4.6 辐射安全与防护措施落实情况**

表 4-3 本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。	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。	已设有辐射安全管理小组，见附件 5。	已落实
辐射安全和防护措施	屏蔽措施：一楼 DSA 机房：四周墙壁为 240mm 实心砖+3mm 铅当量硫酸钡涂料作为防护；屋顶为 120mm 混凝土楼板+3mm 铅当量硫酸钡涂料；地面为 380mm 混凝土楼板+1m 实心填土层；分别供病人和医护人员出入的防护大门和防护小门均采用 4mm 厚的铅作为防护；观察窗采用 4.5mm 铅当量的玻璃作为防护；四楼 DSA 机房：四周墙壁为 240mm 实心砖+3mm 铅当量硫酸钡涂料作为防护；屋顶及地面为 120mm 混凝土楼板+3mm 铅当量硫酸钡涂料；分别供病人和医护人员出入的防护大门和防护小门均采用 4mm 厚的铅作为防护；观察窗采用 4.5mm 铅当量的玻璃作为防护。工作人员和周围公众的年有效剂量低于项目剂量约束值。	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：2 座 DSA 机房四周墙壁采用 240mm 实心砖+3mm 铅当量硫酸钡涂料作为防护；屋顶采用 120mm 混凝土楼板+3mm 铅当量硫酸钡涂料；分别供病人和医护人员出入的防护大门和防护小门均采用 4mm 厚的铅作为防护；观察窗采用 4.5mm 铅当量的玻璃作为防护。经现场检测，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）：DSA 机房入口处设置有电离辐射警告标志和工作状态指示灯。	辐射工作场所设置工作状态指示灯和电离辐射警告标志等安全设施并定期检查，确保正常工作。	DSA 机房入口处设置有符合 GB 18871-2002 规范的电离辐射警告标志，患者入口防护门上方设置有工作状态指示灯，防护门设有门灯联锁装置、闭门装置和防夹装置。	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	建立健全辐射安全与防护管理规章制度。	已制定辐射安全管理制度，包括辐射防护与安全保卫制度、辐射工作人员培训制度、辐射环境监测方案、DSA 操作规程、盐城市妇幼保健院放射科工作人员职责、盐城市妇幼保健院放	已落实

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
	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。		射防护管理人员职责、盐城市妇幼保健院医疗设备使用登记管理制度、盐城市妇幼保健院医疗设备维修保养工作制度、盐城市妇幼保健院放射安全事件应急预案。详见附件 5。	
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。	本项目配备的 6 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。	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，加强个人剂量监测，建立个人剂量档案。	建立个人剂量档案。	已委托江苏星灿检测咨询有限公司对 6 名辐射工作人员进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案。	已落实
	辐射工作人员定期（不少于 2 年 1 次）进行职业健康体检，并建立放射工作人员职业健康档案。	建立职业健康档案。	6 名辐射工作人员在上岗前已进行职业健康体检，并取得职业健康证明，已建立职业健康档案。	已落实
监测仪器和防护用品	配备辐射巡测仪 1 台。拟配备个人剂量报警仪 4 台。	配备环境辐射剂量巡测仪。	已配备 1 台巡测仪，定期对项目周围辐射水平进行监测。配备了 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
	/	配备必要的个人防护用品。	已为本项目配备 4 件铅衣、4 副铅眼镜、4 顶铅帽及 4 件铅围脖。	已落实
辐射监测	/	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，结果报我局。	每年请有资质单位对辐射工作场所进行监测。定期对场所周围环境辐射剂量率进行监测。	已落实

## 5.环境影响报告书（表）主要结论与建议及其审批部门审批决定

### 5.1 环境影响报告书（表）主要结论与建议

#### 5.1.1 主要结论

##### 一、实践正当性

盐城市妇幼保健院为服务患者，拟在东院门诊楼 A 区一楼西部介入科新建 1 座 DSA 机房并配备 1 台 DSA 设备；于门诊楼 A 区四楼东部手术室新建 1 座 DSA 机房并配备 1 台 DSA 设备，用于医用诊断和介入治疗，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。

##### 二、选址布局合理性

盐城市妇幼保健院东院位于盐城市亭湖区经济技术开发区，医院东侧为华山路，南侧为胜利河及松江路，西侧为天柱山路，北侧为世纪大道。

本项目新建 2 台 DSA 机房分别位于门诊楼 A 区一楼西部介入科及四楼东部手术室，一楼 DSA 机房东侧为病人恢复室及护士站，南侧为控制廊及消毒室，西侧为室外庭院，北侧为设备室器械室，楼上为腔镜室，楼下为地下车库；四楼 DSA 机房东侧为室外，南侧为库房，西侧为洁净走廊及手术室，北侧为操作室及设备间，楼上为屋顶，楼下为消毒供应室。评价范围内无学校、居民区等环境敏感点，环境保护目标主要是从事本项目的辐射工作人员、其他医务人员、院内病患和周围公众。本项目辐射工作场所选址合理，射线装置机房与控制室分开，区域划分明确，布局合理。

##### 三、辐射环境现状

盐城市妇幼保健院新建 2 台 DSA 项目拟建址周围环境天然贯穿辐射剂量率在 117nSv/h~147nSv/h 之间，处于江苏省环境天然贯穿辐射水平范围内。

##### 四、辐射环境影响

盐城市妇幼保健院新建 2 台 DSA 项目拟采取的辐射防护屏蔽措施适当，符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GB 130-2013）相关要求。根据预测结果，本项目投入运行后辐射工作人员和公众年有效剂量均能够满足《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有效剂量限值要求以及本项目管理目标：职业人员年有效剂量不超过 6mSv，公众年有效剂量不超过 0.3mSv。

## 五、辐射安全措施

本项目 DSA 机房入口处均拟设置“当心电离辐射”警告标志和工作状态指示灯；各工作人员配备防护铅衣、防护铅围脖、铅帽等防护用品；放射工作人员按要求佩戴个人剂量计并建立个人剂量档案。

盐城市妇幼保健院拟配备辐射巡测仪 1 台，拟为本项目配备个人剂量报警仪 4 台，拟开展放射工作人员个人剂量监测，拟定期组织放射工作人员进行健康体检，并将按相关要求建立放射工作人员个人剂量监测档案和职业健康监护档案。医院放射工作人员均需参加辐射安全与防护培训，并通过考核，满足放射工作人员岗位要求。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全要求。

## 六、辐射管理措施

盐城市妇幼保健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。

综上所述，盐城市妇幼保健院新建 2 台 DSA 项目符合实践的正当性原则，在确保施工质量、落实本报告所提出的各项污染防治措施和管理措施后，该医院将具备与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和辐射安全防护措施，其设施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，故从辐射环境保护角度论证，项目是可行的。

### 5.1.2 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、各项环保设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。

## 5.2 审批部门审批决定

你单位报送的由江苏润天环境科技有限公司编制的《新建 2 台 DSA 项目环境影响报告表》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，我局同意你单位该项目建设。项目地点位于盐城市世纪大道以南,华山路以东盐城市妇幼保健院东区门诊楼 A 区一楼介入科和四楼手术室。项目内容：新增 2 台 DSA，用于医用诊断及介入手术治疗。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，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年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中相应的剂量限值要求。

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

(三)建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。建立辐射安全防护与环保管理机构或指定一名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作。

(四)对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全与防护知识的培训，并经考核合格后方可上岗，建立个人剂量档案和职业健康档案，配备必要的个人防护用品。辐射工作人员工作时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，结果报我局。

(六)加强项目建设期间环境保护，落实各项环保措施。项目建设期间的现场监督管理由市核与辐射安全和固体废物监管中心负责。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。

## 6. 验收执行标准

### 6.1 人员年受照剂量限值

依据环评及批复文件确定本项目验收个人剂量管理目标值，见表 6-1；关注点处剂量率参考控制水平不超过 2.5 $\mu$ Sv/h。

表 6-1 工作人员职业照射和公众照射剂量管理目标值

项目名称	适用范围	管理目标值
新增 2 台 DSA 项目	职业照射有效剂量	6mSv/a
	公众有效剂量	0.3mSv/a

### 6.2 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。

### 6.3 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。

### 6.4 工作场所放射防护安全要求

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求，本项目 DSA 机

房应满足下述要求。

1) X 射线设备机房（照射室）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。

2) 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；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下表的要求。

表 6-8 医用诊断 X 射线装置最小有效使用面积及最小单边长度

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

3) X 射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求。

表 6-9 医用诊断 X 射线装置机房屏蔽防护

机房类型	有用线束方向铅当量(mm)	非有用线束方向铅当量(mm)
标称 125 kV 以上的摄影机房	3.0	2.0
标称 125 kV 及以下的摄影机房	2.0	1.0
a 按 GBZ/T180 的要求。		

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

a) 具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5 $\mu$ Sv/h；测量时，X 射线机连续出束时间应大于仪器响应时间；

b) CT 机、乳腺摄影、口内牙片摄影、牙科全景摄影、牙科全景头颅摄影和全身骨密度仪机房外的周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5 $\mu$ Sv/h；

c) 具有短时、高剂量率曝光的摄影程序（如 DR、CR、屏片摄影）机房外的周围剂量当量率应不大于 25 $\mu$ Sv/h，当超过时应进行机房外人员的年有效剂量评估，应不大于 0.25mSv；

d) 车载式诊断 X 射线设备工作时，应在车辆周围 3m 设立临时控制区，控制区边界的周围剂量当量率应符合 a)~c) 的要求。

5) 机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。

6) 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。

7) 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；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；电动推拉门宜设置防夹装置；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；CT 装置的安放应利于操作者观察受检者；机房出入门宜处于散射辐射相对低的位置。

8) 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 6-10 中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；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；应为儿童的 X 射线检查配备保护相应组织和器官的防护用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.5mmPb；个人防护用品不使用时，应妥善存放，不应折叠放置，以防止断裂。

表 6-10 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、床边防护帘/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 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。

## 7. 验收监测

### 7.1 监测分析方法

本次监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）、《环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-1993）、《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）的要求进行监测。

### 7.2 监测因子

根据项目污染源特征，本次竣工验收监测因子为 X- $\gamma$  辐射剂量率。

### 7.3 监测工况

2020年7月29日，南京瑞森辐射技术有限公司对盐城市妇幼保健院新增2台 DSA 项目进行验收监测，验收工况如下：

表 7-1 盐城市妇幼保健院新增 2 台 DSA 项目验收工况

项目名称型号	技术参数	验收监测工况	使用场所
DSA (Atris U)	140kV/650mA	123kV/3.2mA	门诊一楼 DSA 室
DSA (UNIQ FD20)	125kV/1000mA	120kV/156mA	门诊四楼手术室 15

注：验收监测工况为设备透视时常用的最大工况。

### 7.4 监测内容

对新增 2 台 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。

## 8.质量保证和质量控制

### 8.1 本次验收监测质量保证和质量控制

#### 8.1.1 监测单位资质

验收监测单位获得 CMA 资质认证（161012050353）和江苏省社会化辐射环境检测机构甲级资质（苏环办〔2017〕357 号），见附件 9。

#### 8.1.2 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江苏省社会辐射环境检测机构辐射检测技术人员上岗培训。检测人员资质见表 8-1。

表 8-1 检测人员资质

序号	姓名	证书编号	取证时间
1	赵国良	SHFSJ0497（电离类）	2018.01.26
2	刘彧好	SHFSJ0583（电离类）	2019.11.28

#### 8.1.3 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 8-2。

表 8-2 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 (6150AD6/H+6150AD-b/H)	NJRS-126	能量响应：60keV~1.3MeV 测量范围：1nSv/h~99.9μSv/h 检定证书编号：Y2019-0101472 检定有效期限：2019.11.13~2020.11.12

#### 8.1.4 质量保证措施

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。

### 8.2 自主检测质量保证和质量控制

#### 8.2.1 监测仪器

经现场核查，盐城市妇幼保健院为本项目配备的辐射检测仪均能正常使用，可以满足日常自检要求。

监测仪器见表 8-3。

表 8-3 检测使用仪器

仪器名称/型号	型号	数量	购买日期	性能状态
X-γ 辐射巡测仪	IA-V2	1	2008 年 8 月	良好
个人剂量报警仪	FJ2000	4	2014 年 11 月	良好

### 8.2.2 人员能力

本项目辐射安全管理人员及辐射工作人员李霞于 2020 年 9 月、金万庆、孙中洋、周庆佳、陆志海、何春艳等人员于 2020 年 8 月参加了核技术利用辐射安全与防护的考核，并且成绩均为合格。见附件 6。

### 8.2.3 质量保证措施

盐城市妇幼保健院已为本项目制定了《辐射环境监测方案》等规章制度，以保证日常自检的质量控制。见附件 5。

## 9. 验收监测结果

### 9.1 辐射防护监测结果

本次验收监测结果详见附件 8。本项目 DSA 工作时周围环境 X- $\gamma$  辐射剂量率监测结果见表 9-1 和表 9-2，监测点位见图 9-1、图 9-2。

表 9-1 本项目门诊一楼 DSA 机房 X- $\gamma$  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	观察窗外 30cm 处	0.11	开机
2	观察窗缝外 30cm 处	0.11	开机
3	操作位	0.11	开机
4	南墙外 30cm 处	0.11	开机
5	南门外 30cm 处(左缝)	0.18	开机
6	南门外 30cm 处(中间)	0.16	开机
7	南门外 30cm 处(右缝)	0.18	开机
8	南门外 30cm 处(下缝)	0.20	开机
9	东门外 30cm 处(左缝)	0.21	开机
10	东门外 30cm 处(中间)	0.15	开机
11	东门外 30cm 处(右缝)	0.20	开机
12	东门外 30cm 处(下缝)	0.20	开机
13	东墙外 30cm 处	0.11	开机
14	北门外 30cm 处(左缝)	0.12	开机
15	北门外 30cm 处(中间)	0.12	开机
16	北门外 30cm 处(右缝)	0.13	开机
17	北门外 30cm 处(下缝)	0.13	开机
18	北墙外 30cm 处	0.11	开机
19	西墙外 30cm 处	0.13	开机

测点编号	检测点位描述	测量结果( $\mu\text{Sv/h}$ )	设备状态
20	西墙外 30cm 处	0.13	开机
21	西墙外 30cm 处	0.13	开机
22	距机房楼上地面 1m 处	0.11	开机
23	距机房楼下地面 1.7m 处*	0.11	开机
24	控制室门口	0.10	关机

注：\*机房楼下测点位于 DSA 机房侧下方的配电室；测量结果未扣除自然环境辐射本底；

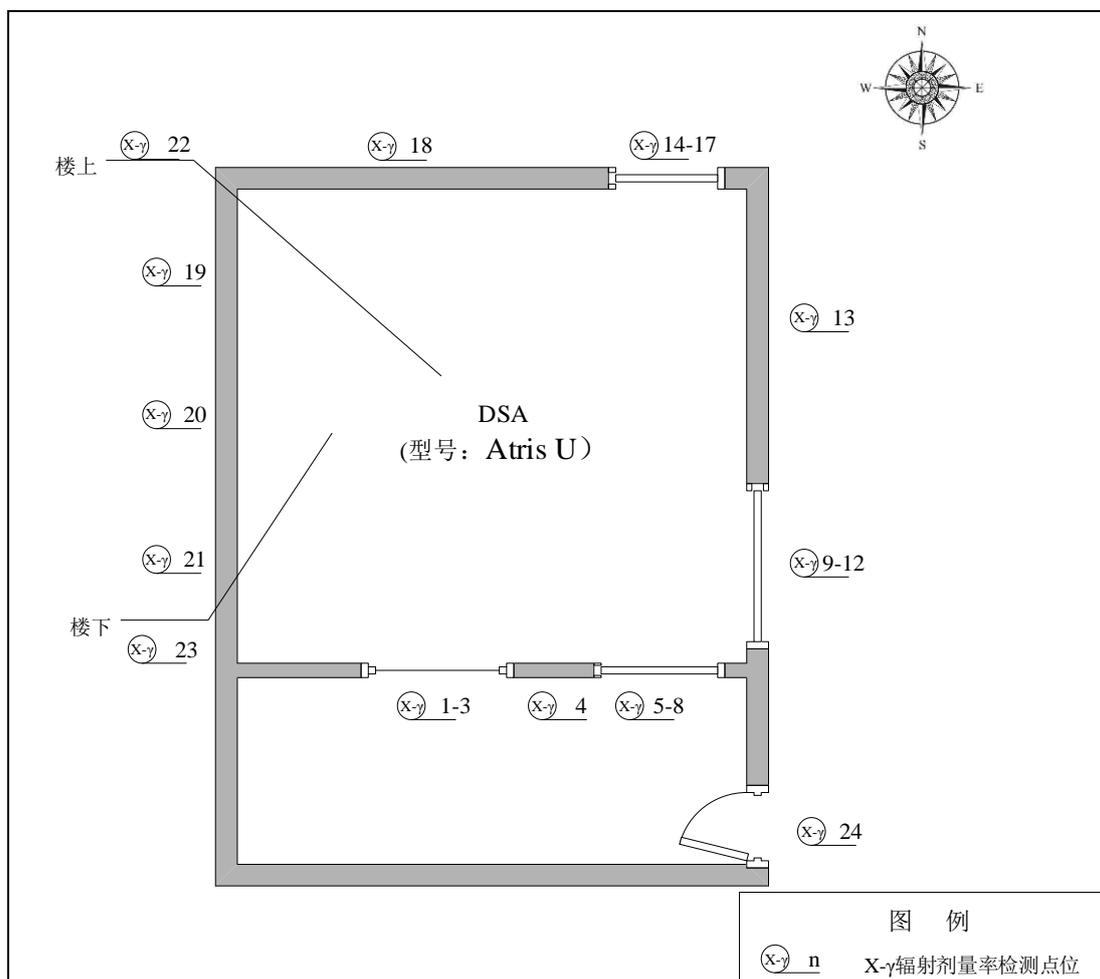


图 9-1 门诊一楼 DSA 机房监测点位图

当 DSA（型号：Atris U）正常工作（检测工况：123kV/3.2mA）时，DSA 机房周围的 X- $\gamma$  辐射剂量当量率为（0.11~0.21） $\mu\text{Sv/h}$ ，符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的标准要求。

表 9-2 本项目门诊四楼 DSA 机房 X- $\gamma$  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	观察窗外 30cm 处	0.11	开机
2	观察窗缝外 30cm 处	0.21	开机
3	操作位	0.21	开机
4	北墙外 30cm 处	0.11	开机
5	北门外 30cm 处(左缝)	0.20	开机
6	北门外 30cm 处(中间)	0.19	开机
7	北门外 30cm 处(右缝)	0.21	开机
8	北门外 30cm 处(下缝)	0.21	开机
9	北门上视窗外 30cm 处	0.18	开机
10	西墙外 30cm 处	0.11	开机
11	西门外 30cm 处(左缝)	0.13	开机
12	西门外 30cm 处(中间)	0.13	开机
13	西门外 30cm 处(右缝)	0.13	开机
14	西门外 30cm 处(下缝)	0.14	开机
15	西门上视窗外 30cm 处	0.14	开机
16	南墙外 30cm 处	0.11	开机
17	南门外 30cm 处(左缝)	0.12	开机
18	南门外 30cm 处(中间)	0.11	开机
19	南门外 30cm 处(右缝)	0.13	开机
20	南门外 30cm 处(下缝)	0.13	开机
21	南门上视窗外 30cm 处	0.13	开机
22	距机房楼上地面 1m 处	0.11	开机
23	距机房楼下地面 1.7m 处	0.11	开机

测点编号	检测点位描述	测量结果( $\mu\text{Sv/h}$ )	设备状态
24	控制室门口	0.11	关机

注：测量结果未扣除天然环境辐射本底。

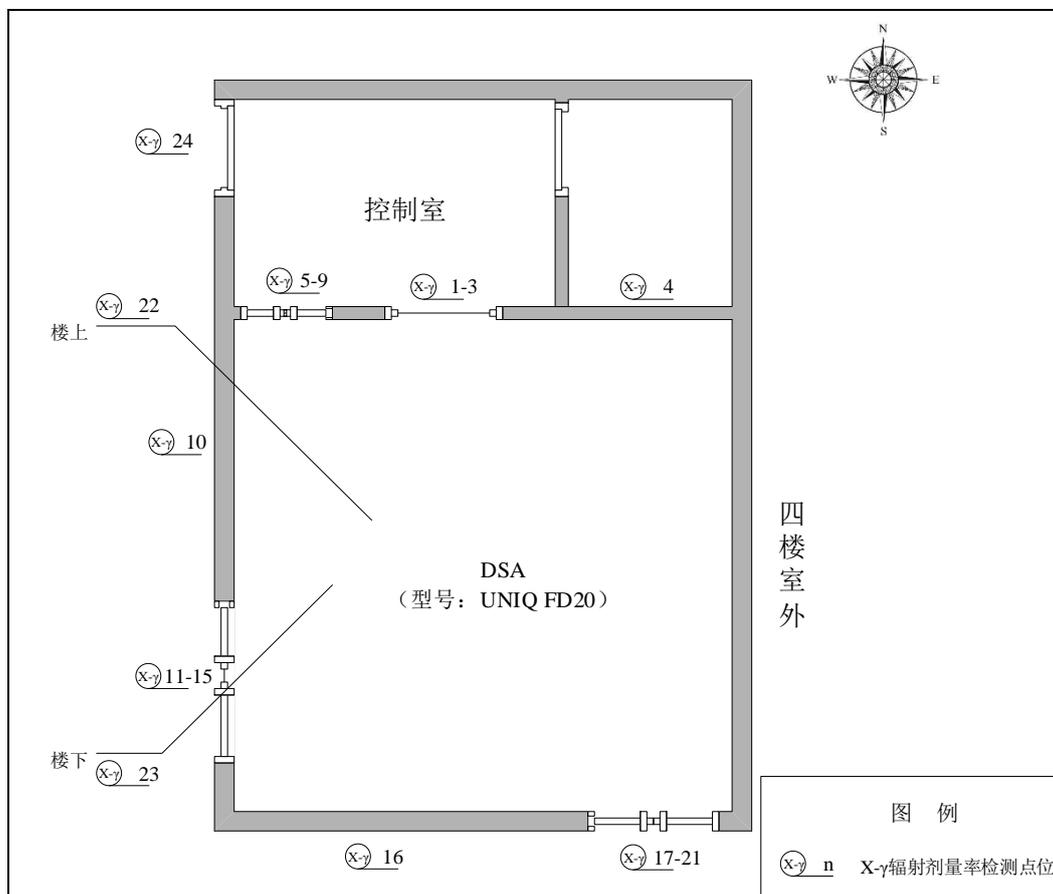


图 9-2 门诊四楼 DSA 机房监测点位图

当 DSA（型号：UNIQ FD20）正常工作（检测工况：120kV/156mA）时，DSA 机房周围的 X- $\gamma$  辐射剂量当量率为（0.11~0.21） $\mu\text{Sv/h}$ ，符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的标准要求。

## 9.2 辐射工作人员和公众年有效剂量分析

根据本项目辐射工作人员个人剂量监测结果对项目运行期间辐射工作人员的年有效剂量进行计算分析；根据本项目现场监测结果对项目运行期间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

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。根据盐

城市妇幼保健院提供的一个季度（2020 年 7 月~2020 年 9 月，报告编号为：2020-FSGJ(YC)-006(3)）的个人剂量报告，本项目辐射工作人员年受照剂量结果见表 9-3。

表 9-3 本项目辐射工作人员年有效剂量分析

姓名	工作场所	2020 年 第三季度	人员年受照剂 量 mSv/a	管理目标值 mSv/a
金万庆	DSA	0.225	0.90	6.0
孙中洋	DSA	0.230	0.92	6.0
李霞*	DSA	--	--	6.0
周庆佳	DSA	<MDL*	<MDL	6.0
陆志海	DSA	<MDL*	<MDL	6.0
何春艳	DSA	0.252	1.01	6.0

\*注：1.李霞外出进修，未进行个人剂量监测；

2.本次检测周期内，仪器的探测最低水平值（MDL）为 0.056mSv/a。

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，本项目 DSA 工作人员按年曝光时间 50h 进行剂量估算，各参考点对周围人员的剂量贡献见表 9-4、表 9-5。

表 9-4 门诊一楼 DSA 机房关注点位人员年有效剂量估算

序号	关注点位	最大监测 值( $\mu\text{Sv/h}$ )	人员性质	居留 因子	年曝光时 间 (h)	人员年有 效剂量 (mSv/a)	目标管理 值(mSv/a)
1	观察窗外	0.11	职业人员	1	50	<0.01	6
			公众	—	—	—	0.3
2	操作位	0.11	职业人员	1	50	<0.01	6
			公众	—	—	—	0.3
3	南墙外	0.11	职业人员	1	50	<0.01	6
			公众	—	—	—	0.3
4	其它墙外	0.13	职业人员	—	—	—	6
			公众	1/4	50	<0.01	0.3

5	南防护门外	0.20	职业人员	1	50	0.01	6
			公众	—	—	—	0.3
6	北防护门外	0.13	职业人员	1/4	50	<0.01	6
			公众	—	—	—	0.3
7	东防护门外	0.21	职业人员	—	—	—	6
			公众	1/4	50	<0.01	0.3
8	楼上	0.11	职业人员	—	—	—	6
			公众	1/16	50	<0.01	0.3
9	楼下	0.11	职业人员	—	—	—	6
			公众	1/16	50	<0.01	0.3

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： $E_{\text{eff}}$ 为年有效剂量， $D$ 为关注点处剂量率， $t$ 为年工作时间， $T$ 为居留因子（取值参照环评文件）， $U$ 为使用因子（保守取1）。

表 9-5 门诊四楼 DSA 机房关注点位人员年有效剂量估算

序号	关注点位	最大监测值( $\mu\text{Sv/h}$ )	人员性质	居留因子	年曝光时间 (h)	人员年有效剂量 (mSv/a)	目标管理值(mSv/a)
1	观察窗外	0.21	职业人员	1	50	0.01	6
			公众	—	—	—	0.3
2	操作位	0.21	职业人员	1	50	0.01	6
			公众	—	—	—	0.3
3	北墙外	0.11	职业人员	1	50	<0.01	6
			公众	—	—	—	0.3
4	其它墙外	0.11	职业人员	—	—	—	6
			公众	1/4	50	<0.01	0.3
5	北防护门外	0.21	职业人员	1	50	0.01	6
			公众	—	—	—	0.3
6	南防护门外	0.13	职业人员	1/4	50	<0.01	6
			公众	—	—	—	0.3
7	西防护门外	0.14	职业人员	—	—	—	6

			公众	1/4	50	<0.01	0.3
8	楼上	0.11	职业人员	—	—	—	6
			公众	1/16	50	<0.01	0.3
9	楼下	0.11	职业人员	—	—	—	6
			公众	1/16	50	<0.01	0.3

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： $E_{\text{eff}}$ 为年有效剂量， $D$ 为关注点处剂量率， $t$ 为年工作时间， $T$ 为居留因子（取值参照环评文件）， $U$ 为使用因子（保守取1）。

由表 9-3、表 9-4 和表 9-5 可知，本项目辐射工作人员年有效剂量最大为 1.01mSv/a（未扣除环境本底剂量），本项目辐射工作人员年有效剂量均在《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）和盐城市妇幼保健院制定的个人剂量管理目标值范围以内。

## 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，由表 9-4、表 9-5 可知，本项目周围公众的年有效剂量公众年有效剂量均小于 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个人剂量监测结果和实际监测结果，辐射工作人员年有效剂量最大为 1.01mSv/a（未扣除环境本底剂量），周围公众年有效剂量均小于 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 6mSv/a，公众 0.3mSv/a）。

## 10.验收监测结论

### 10.1 验收结论

盐城市妇幼保健院新增 2 台 DSA 项目已按照环评及批复要求落实辐射防护和安全管理措施，经现场监测和核查表明：

1) 本项目门诊楼 A 区一楼西部介入科、四楼东部手术室各建设 1 座 DSA 机房并各配备 1 台 DSA（介入科：Atrsic U 型，最大管电压为 140kV，最大管电流为 650mA，手术室：UNIQ-FD20 型，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA）实际技术参数和建设内容与环境影响报告表及其环评批复一致，无变动情况。

2) 本项目工作场所控制区和监督区划分合理，能有效避免受检者误入或非正常受照。新增 2 台 DSA 项目，机房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- $\gamma$  辐射剂量率均能满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）中规定的“在距机房屏蔽体外表面 0.3m 处，周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5 $\mu$ Sv/h”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 DSA 机房防护门上均设置有电离辐射警告标志，DSA 机房患者入口防护门上安装工作状态指示灯，控制室、机房内均设有急停按钮，操作台上设有对讲装置；满足环评和环评批复的要求。

4) 配备了 1 台巡检仪，并为本项目配备了 4 台个人剂量报警仪等辐射监测仪器，配备了悬吊式铅帘、防护铅衣、防护铅围脖、铅眼镜、铅帽等防护用品，可有效降低工作人员所受的射线外照射；满足环评和环评批复的要求。

5) 本项目辐射工作人员均已参加辐射防护安全与防护知识培训考核，考核成绩均为合格；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；盐城市妇幼保健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，盐城市妇幼保健院新增 2 台 DSA 项目满足环评及批复中有关辐射管理的要求，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。

## 10.2 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) 按《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求，盐城市妇幼保健院需在候诊区设置放射防护注意事项告知栏，需为放射工作人员配备介入防护手套。

3) 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国家核技术利用申报系统。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。