

南安市医院新院区（一期）2 台 DSA 机项目  
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：南安市医院

编制单位：福建锡福技术服务有限公司

2024 年 6 月

建设单位法人代表： (签字)

编制单位法人代表： (签字)

项 目 负 责 人：

填 表 人：

建设单位 南安市医院

(盖章)

电话:13850713997

传真:/

邮编:362399

地址：福建省南安市南安市新华街 330 号 地址：福建省晋江市嘉和路 332 号 1105  
室、1106 室

编制单位 福建锡福技术服务有限公司

(盖章)

电话:0595-22067686

传真:/

邮编:362216

# 目 录

表一 项目概述 .....	1
表二 项目建设情况 .....	4
表三 主要污染源、污染物处理和排风 .....	17
表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定 .....	29
表五 验收监测质量保证及质量控制 .....	36
表六 验收监测内容 .....	38
表七 验收监测结果 .....	39
表八 验收监测结论 .....	47
附件.....	49
附件 1：建设项目委托书 .....	49
附件 2：辐射安全许可证 .....	49
附件 3：建设项目环境影响报告表（节选） .....	49
附件 4：南安市医院本项目环评批复 .....	49
附件 5：辐射防护管理领导小组 .....	49
附件 6：放射事故应急处理预案 .....	49
附件 7：建设单位辐射防护管理制度 .....	49
附件 8：建设单位监测设备校准证书 .....	49
附件 9：个人剂量检测报告 .....	49
附件 10：辐射工作人员培训证书 .....	49
附件 11：年度评估报告证明材料 .....	49
附件 12：验收监测报告 .....	49
附件 13：验收监测单位资质 .....	49

表一 项目概述

建设项目名称	南安市医院新院区（一期）2 台 DSA 机项目				
建设单位名称	南安市医院				
建设项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建				
建设地点	福建省泉州市南安市江北大道 2330 号				
项目应用类型	使用 II 类射线装置				
建设项目环评时间	2023 年 7 月	开工建设时间	2023 年 10 月		
试运行时间	2024 年 6 月	验收现场监测时间	2024 年 6 月 6 日		
环评报告表 审批部门	福建省生态环境厅	环评报告表 编制单位	泉州市荣源水土保持科 技咨询有限公司		
环保设施设计单位	福建省建筑设计研 究院有限公司	环保设施施工单位	福建七建集团有限公司		
投资总概算（万）	*****	环保投资总概算（万）	***	比例	***
实际总概算（万）	*****	环保投资（万）	***	比例	***
验收 监测 依据	<b>1、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》，中华人民共和国主席令第 9 号，2015 年 1 月 1 日实施  （2）《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第 6 号，2003 年 10 月 1 日实施  （3）《建设项目环境保护管理条例》（2017 修改版），国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日发布施行  （4）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年修正版），国务院令第 709 号，2019 年 3 月 2 日起施行  （5）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修正版），生态环境部令第 20 号，自 2021 年 1 月 4 日起施行  （6）《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 日施行  （7）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>(8) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部公告 2019 年第 57 号，2020 年 1 月 1 日起施行</p> <p>(9) 《放射性废物安全管理条例》，国务院令第 612 号，2012 年 3 月 1 日起施行</p> <p>(10) 《关于发布&lt;建设项目竣工环境保护验收暂行办法&gt;的公告》，国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 22 日起施行</p> <p>(11) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》生态环境部公告[2018]第 9 号，2018 年 5 月 15 日印发</p> <p><b>2、建设项目竣工验收保护验收技术规范</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) 《环境 <math>\gamma</math> 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）</p> <p>(4) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326-2023）</p> <p>(5) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）</p> <p><b>3、建设项目环境影响报告表及其他审批部门审批决定</b></p> <p>(1) 《南安市医院新院区（一期）2 台 DSA 机项目环境影响报告表》</p> <p>(2) 《福建省生态环境厅关于批复南安市医院新院区(一期)2 台 DSA 机等射线装置项目环境影响报告表的函》（闽环辐评〔2023〕44 号）</p> <p>(3) 南安市医院的环保验收监测委托书</p> <p>(4) 建设项目的验收监测报告（XFHJ24A06）</p>
--	---

验收监测评价标准、标号、级别、限值	1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）	
	辐射工作人员及公众的年照射剂量限值，见表 1-1	
	表 1-1 照射剂量限值	
		剂量限值
	职业照射剂量限值	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下限值： ① 由审管部门决定连续 5 年的平均有限剂量（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 眼晶体的年当量剂量 150mSv； ④ 四肢或皮肤的年当量剂量 500mSv。
	公众照射剂量限值	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： ⑤ 眼晶体的年当量剂量 15mSv； ⑥ 四肢或皮肤的年当量剂量 50mSv； ⑦ 年有效剂量，1mSv； ⑧ 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。
	第 11.4.3.2 款 剂量约束值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。	
	2、《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）	
	3、辐射剂量管理限值	
	根据《南安市医院新院区（一期）2 台 DSA 机项目环境影响报告表》和《福建省生态环境厅关于批复南安市医院新院区(一期)2 台 DSA 机等射线装置项目环境影响报告表的函》（闽环辐评〔2023〕44 号），本次环保竣工验收项目管理目标值为：  ①辐射环境剂量率控制水平：DSA 机房屏蔽体外表面 30cm 处及周围人员可居留处的周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h；  ②年受照剂量管理限值：职业人员年受照剂量不超过 5mSv；公众年受照剂量不超过 0.1mSv。	

表二 项目建设情况

<p><b>1、项目基本情况</b></p> <p>南安市医院位于南安市溪美街道新华街 330 号、江北大道 2330 号，该院始建于 1938 年，为三级乙等医院，是南安市卫生系统规模最大，集医疗、保健、教学、科研为一体的综合性公立医院。南安市医院新院区位于南安市柳城街道江北大道与环园西路、学府路交界处，分三期建设，目前一期工程已开展环境影响评价工作并已取得批复文件(南环【2017】14 号)项目正在建设中，一期工程建设一座大楼，大楼分为住院 A 楼部分、住院 B 楼部分、医技楼部分及门急诊楼部分，本项目位于医技楼部分，其他期工程建设工作也在有序进行中。</p> <p>经现场调查及收集有关资料文件，医院于 2023 年 1 月委托泉州市荣源水土保持科技咨询有限公司对其 2 台 DSA 机应用项目开展了环境影响评价工作，编制了《南安市医院新院区（一期）2 台 DSA 机项目环境影响报告表》，项目内容为：在新院区(一期)医技楼一楼急诊科建设一间 DSA 机房及其配套用房，使用 1 台 DSA 机；在三楼手术中心建设复合手术室 14 及其配套用房，使用 1 台 DSA 机和 1 台 CT 机;其中 DSA 机均用于医疗诊治，CT 机用于医疗诊断；在复合手术中仅能同时使用一台射线装置，不存在 2 台射线装置同时开机曝光的情况，本项目 CT 已经进行登记备案。</p> <p>根据国家有关环保法律法规对建设项目竣工环境保护验收的规定和要求，2024 年 5 月南安市医院委托福建锡福技术服务有限公司进行验收；因此本次验收项目内容为新院区(一期)医技楼一楼急诊科 DSA 机房的 1 台 DSA 和三楼手术中心建设复合手术室 14 的 1 台 DSA。接受委托后，我公司依据环评文件、批复意见，并按照国环规环评[2017]4 号要求，对该项目的建设情况、环保手续履行情况、环境保护措施落实情况、环境管理等情况进行了调查，根据现场调查和监测结果，编制完成《南安市医院新院区（一期）2 台 DSA 机项目竣工环境保护验收监测报告表》。2024 年 5 月 29 日，南安市医院重新申领了新的辐射安全许可证（证书编号：闽环辐证[00338]）。</p>
---

本次竣工环保验收项目基本信息表见表 2-1。						
表 2-1 本次竣工环保验收项目基本信息表						
建设单位	南安市医院					
通讯地址	福建省泉州市南安市新华街 330 号					
法人代表	方向前	邮编	362399			
联系人	黄强星	联系电话	13850713997			
项目名称	南安市医院新院区（一期）2 台 DSA 机项目建设项目					
项目建设地址	新院区(一期)医技楼一楼急诊科 DSA 机房的 1 台 DSA 三楼手术中心复合手术室 14 的 1 台 DSA					
建设性质	新建					
环评单位	泉州市荣源水土保持 科技咨询有限公司	环评时间	2023 年 7 月			
审批部门	福建省生态环境厅	审批时间	2023 年 9 月 19 日			
审批文号	闽环辐评〔2023〕44 号					
项目开工时间	2023 年 10 月					
项目试运行时间	2024 年 6 月					
<b>2、现有核技术利用项目概况</b>						
南安市医院已于 2024 年 5 月 29 日取得了福建省生态环境厅核发的《辐射安全许可证》（证书编号：闽环辐证[00338]，见附件 1），许可的种类和范围为：使用 II 类、III 类射线装置。						
医院核技术利用项目许可情况见表 2-2。						
表 2-2 医院核技术利用项目许可一览表						
序号	设备名称	规格型号	类别	使用位置	许可情况	验收情况
1	数字化医用 X 射线摄影系统	MULTIX Impact C 晴空一鹤(配置三)	III 类	二楼放射检查中心 1 号机房	已许可	/
2	乳腺 X 射线机	MAMMOMAT Inspiration	III 类	二楼放射检查中心 5 号机房	已许可	/
3	双能 X 射线骨密度仪	KD-GRAND	III 类	二楼放射检查中心 6 号机房	已许可	/



4	数字化透视摄影 X 射线机	LUMINOS Impulse 虎魄	III 类	二楼放射检查中心 7 号机房	已许可	/
5	数字化移动式摄影 X 射线机	DP326B-2	III 类	全院	已许可	/
6	移动式 C 形臂 X 射线机	Cios Select Diamond	III 类	三楼手术中心手术室 9、手术室 11、手术室 13、手术室 15	已许可	/
7	移动式平板 C 形臂 X 射线机	PLX118WF-A			已许可	/
8	X 射线计算机体层摄影设备	SOMATOM Confidence	III 类	三楼手术中心手术室 14	已许可	/
9	医用血管造影 X 射线机	Artis Q ceiling	II 类		已许可	本次验收
10	X 射线计算机体层摄影设备	Optima CT680 Expert	III 类	一楼急诊 CT 室	已许可	/
11	数字化医用 X 射线摄影系统	MULTIX Impact C 晴空一鹤(配置三)	III 类	一楼急诊 DR 室	已许可	/
12	医用血管造影 X 射线机	Artis zee III ceiling	II 类	一楼急诊 DSA	已许可	本次验收
13	X 射线计算机体层摄影设备	Optima CT680 Expert	III 类	一楼医学影像中心 CT 室 3	已许可	/
14	X 射线机	Definition AS	III 类	院内放射科	已许可	/
15	X 射线机	XR--6000	III 类	院内放射科	已许可	/
16	X 射线机	XR--6000	III 类	院内放射科	已许可	/
17	血管造影用 X 射线装置	UNIQ FD20	II 类	院内放射科	已许可	已验收

### 3、本次验收内容

本次项目验收内容为新院区(一期)医技楼一楼急诊科 DSA 机房的 1 台 DSA 和三楼手术中心复合手术室 14 的 1 台 DSA，本项目所在位置与环评一致，射线装置参数均不高于环评，均未发生重大变动，本次验收内容见下表。

表 2-3 环评审批情况和实际建设情况一览表

序号	设备名称	规格型号	类别	最大管电压	最大管电流	安装位置
1	医用血管造影 X 射线机	Artis zee III ceiling	II 类	125kV	1000mA	医技楼一楼急诊科 DSA 机房
2	医用血管造影 X 射线机	Artis Q ceiling	II 类	125kV	1000mA	三楼手术中心复合手术室 14
3	X 射线计算机体层摄影设备	SOMATOM Confidence	III 类	140kV	800mA	

#### 4、项目投资及环保投资

本项目总投资 1432 万，其中环保投资为 132 万元，占总投资的 9.2%。环保投资的详细情况见表 2-4。

表 2-4 环保投资情况一览表

序号	项目	投资金额（万元）
1	基础土建、防护施工（辐射防护涂料、铅门、铅玻璃）	100
2	辐射安全设置和防护设施（电离辐射标志、工作状态指示灯、防夹装置、监控对讲等）	5
3	个人防护用品（铅衣、铅手套等）	6
4	通风系统	5
5	个人剂量监测、职业健康体检、辐射安全与防护考核	6
6	辐射检测仪器	5
7	相关制度上墙、环评、环保竣工验收	5
合计		132

备注：基于土建成本降低，导致实际投入降低。

#### 5、地理位置及平面布局

南安市医院新院区（一期）位于南安市柳城街道江北大道与环园西路、学府路交界处（即江北大道 2330 号），建设项目所在医技楼位于南安市医院南部。医技楼四周均为医院内部区域，本次验收项目周围 50m 内无敏感人群。与环评报告表保持一致。建设项目外部环境示意图见图 2-1。



图 2-1 建设项目外部环境示意图

## 7、项目周边情况

本次验收的 2 台 DSA 机分别位于新院区(一期)医技楼一楼急诊科 DSA 机房和三楼手术中心复合手术室 14。机房周边环境见表 2-5。

表 2-5 本项目射线装置机房周边环境一览表

机房名称 方位	急诊科 DSA 机房	复合手术室 14
机房东侧	污物间、缓冲区	手术室 15
机房南侧	急诊手术室	缓冲间和控制室
机房西侧	控制室	洁净通道
机房北侧	DSA 设备间	库房、污物通道、CT 机房、DSA 机房
机房楼上	医学检验中心	夹层（设备层）
机房楼下	地下停车场	超声诊断中心

医技楼一楼急诊科 DSA 机房东侧为污物间、缓冲区；南侧为急诊科手术室；西侧为控制室；北侧为 DSA 设备间；机房正对楼上为医学检验中心；机房正对楼下为地下停车场。医技楼一楼急诊科 DSA 机房平面布局图见图 2-2。

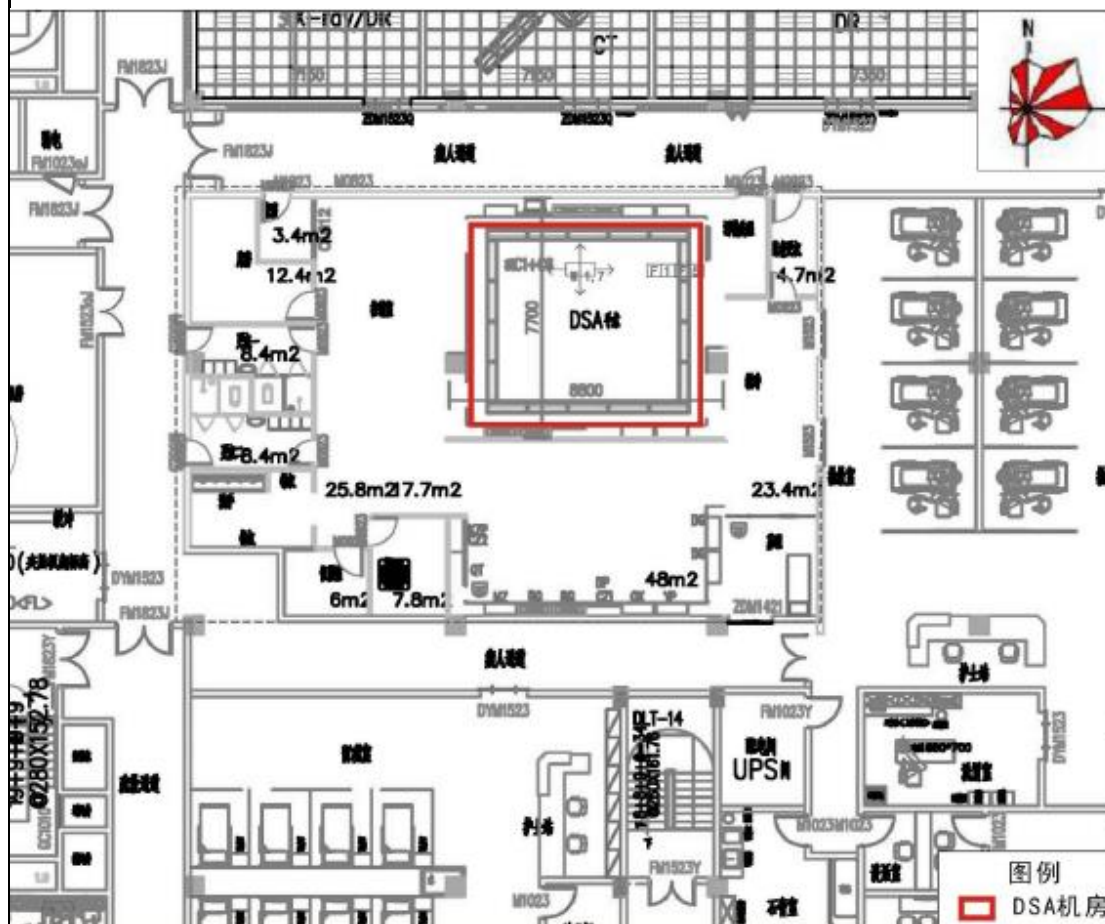


图 2-2 医技楼一楼急诊科 DSA 机房平面布局图

医技楼三楼手术中心复合手术室 14 东侧为手术室 15；南侧为缓冲区、控制室；西侧为过道；北侧为库房、过道、DSA 机房、CT 机房；机房楼上为设备层夹层；机房楼下为超声诊断中心。医技楼三楼手术中心复合手术室 14 周边环境图见图 2-3。







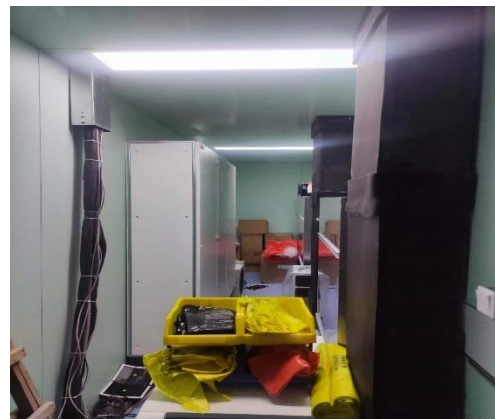
DSA 机房东侧缓冲区



DSA 机房南侧急诊手术室



DSA 机房西侧控制室



DSA 机房北侧 DSA 设备间

图 2-4 急诊 DSA 机房环境及周边环境现状图



复合手术室 14 内 DSA 模式



复合手术室 14 内 CT 模式



复合手术室 14 东侧手术室 15



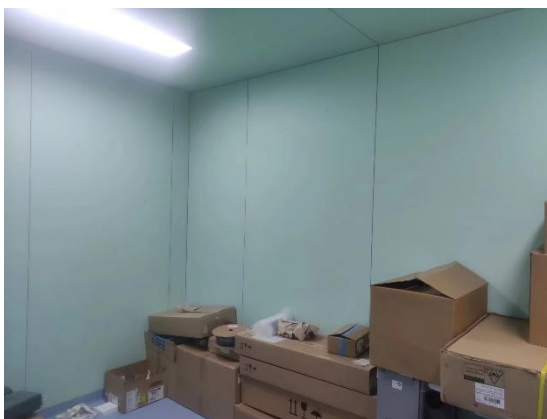
复合手术室 14 南侧缓冲间



复合手术室 14 南侧控制室



复合手术室 14 西侧过道



复合手术室 14 北侧 DSA 机房



复合手术室 14 北侧 CT 机房

图 2-5 复合手术室 14 环境及周边环境现状图

## 8、主要工艺流程及产物环节

### (1) 工程设备概况及工作原理

DSA 是数字减影血管造影的简称,是利用计算机处理数字化的影像信息,以消除骨骼和软组织影的减影技术,是新一代血管造影的成像技术,是影像医学、临床医学、计算机技术结合而发展起来的边缘科学技术。传统 DSA 机主要由高压发生器、X 线管、探测器、计算机系统、导管床和专用机架等部件组成。

本次验收的急诊科 DSA 机外形见图 2-6。

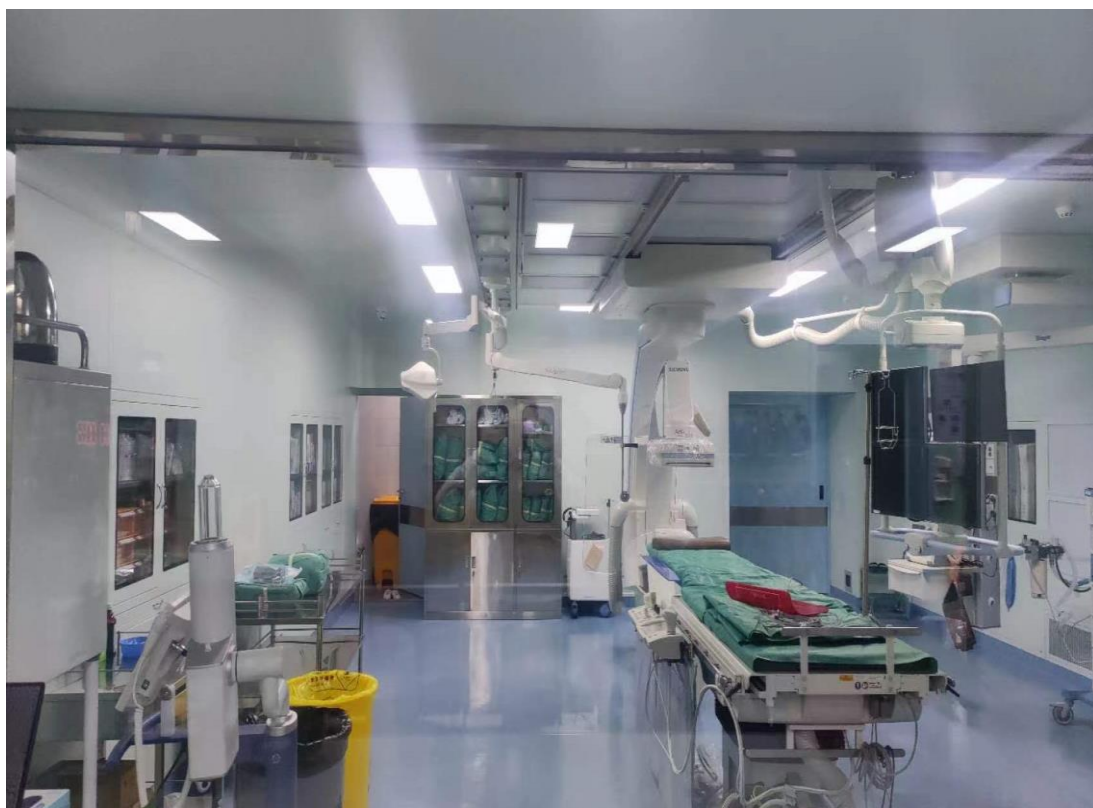


图 2-6 急诊科 DSA 机外形图

医院复合手术室 14 内设置了 2 台射线装置,包括一台 DSA(单球管), 1 台 CT。针对多学科的复合手术,将 CT 检查、介入手术等多个手术变为一台手术台复合手术中可能使用到的设备有 DSA+CT。在复合手术中,设备存在机械限位装置与设备连锁,每次仅能使用其中的一台射线装置,不存在 2 台设备同时曝光的情况,本次验收对象为一台 DSA(CT 单独进行了环评登记备案)。



本次验收的复合手术室 14 内 DSA 机外形见图 2-7。



图 2-7 复合手术室 DSA 机+CT 外形图

## (2) 工作方式

本次验收的 2 台 DSA 均配套有相应的机房和控制室，控制室与机房分开设置。

DSA 在进行曝光时可分为减影和透视两种情况，减影是操作技师采取隔室操作的方式，即操作技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；透视是病人需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穿铅服、铅眼镜在机房内对病人进行直接的介入手术操作。

## (3) 工作原理

数字减影血管造影装置（Digital Subtraction Angiography, DSA）是一种新的 X 射线成像系统，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。普通血管造影图像具有很多的解剖结构信息，例如骨骼、肌肉、血管及

含气腔隙等等，因此相互重叠影响，若要想单纯对某一结构或组织进行细微观察就较为困难。

DSA 的成像基本原理是将受检部位没有注入造影剂和注入造影剂后的血管造影区线荧光图像，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、肌肉和其它软组织，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。

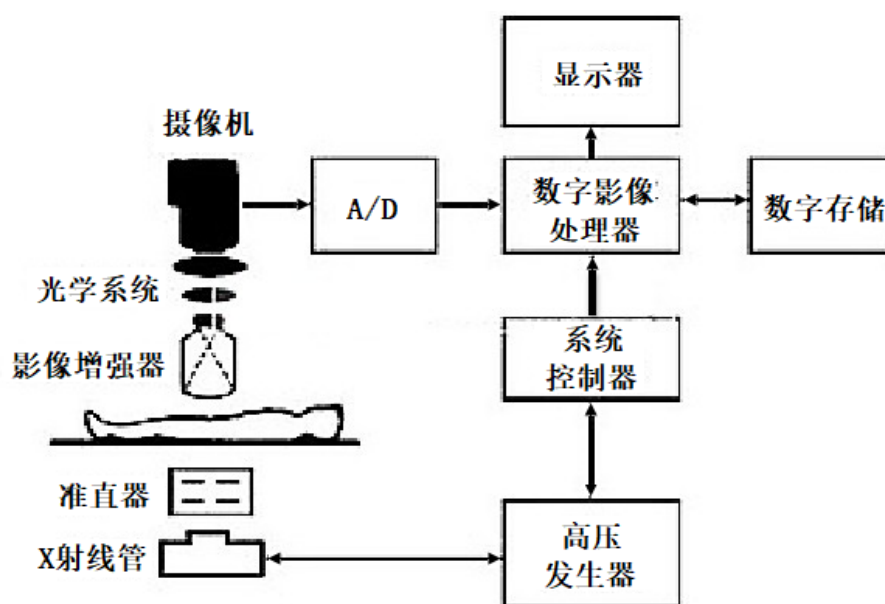


图 2-8 工作原理

#### (4) 工作流程

本项目污染问题主要由射线装置运行时造成的，主要污染因子为 X 射线。

DSA 诊疗工艺流程及产污环节示意图见图 2-9。

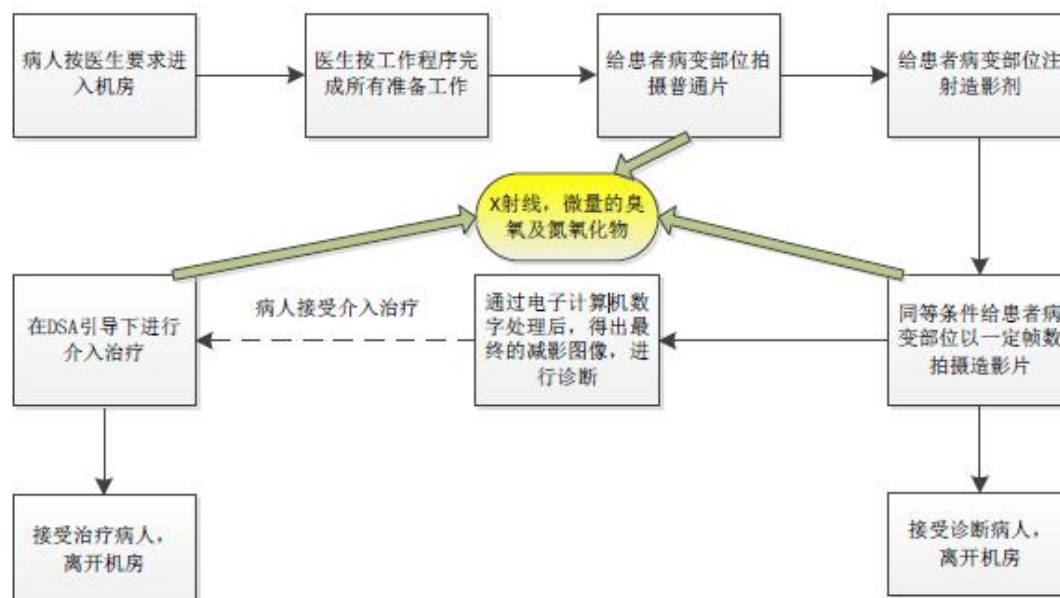


图 2-9 DSA 及产污环节示意图

表三 主要污染源、污染物处理和排风

## 一、主要污染源

### 1、辐射污染源

本次竣工环保验收的两台 DSA，最大管电压均为 125kV，最大管电流均为 1000mA，属于 II 类射线装置。

由 DSA 的工作原理可知，X 射线是随机器的开关而产生和消失。因此，在非诊疗状态下不产生 X 射线，只有在开机处于出线状态时才会发出 X 射线。因此，在开机期间 X 射线为污染环境的主要因子。

### 2、非辐射污染源

#### （1）废气

项目运行期产生的废气主要为 DSA 运行时产生的 X 射线与空气发生相作用产生微量臭氧和氮氧化物。

#### （2）固定废物

项目运行期产生的固体废物主要为医疗废物和生活垃圾，治疗过程中产生的医疗废物主要为定位体模、一次性床单等，治疗过程中产生的医疗废物主要为纱布、棉签、一次性床单等，DSA 运行过程中产生的医疗废物主要是手术过程中产生的棉签、纱布、手套、器具等。

#### （3）废水

项目运行期不产生医疗废水，产生的废水主要为生活废水。

#### （4）噪音

项目运行期产生的噪声污染源主要为通风系统风机运行时产生的噪声

## 二、环境保护措施

### 1、工作场所布局分区

《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）6.1.5 要求：“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 3-1 的规定”。

表 3-1 X 射线设备机房（照射室）使用面积、单边长度的要求

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）
CT 机（不含头颅移动 CT）	30	4.5
单管头 X 射线设备（含 C 形臂、乳腺 CBCT）	20	3.5

本次验收的两台 DSA 均设有单独的机房与控制室，机房有效使用面积和最小单边情况见表 3-2。

表 3-1 设置机房有效使用面积及最小单边长度

机房	有效使用面积（m <sup>2</sup> ）		最小单边长度（m）		判定
	测量值	标准要求	测量值	标准要求	
急诊 DSA 机房	7.59×6.38=48.42	20	6.38	3.5	符合要求
复合手术室 14	15.00×7.59=113.85	20	7.59	3.5	符合要求
	15.00×7.59=113.85	30	7.59	4.5	

医院将该项目工作场所分为控制区、监督区，并实行两区管理制度。本次分区与环评报告表分区保持一致，将 DSA 机房内划分为控制区，无关人员禁止入内，在控制区入口处设置醒目的电离辐射警告标志。建设单位将 DSA 机房外周边区域划分为监督区，具体包括操作室、设备间、缓冲区域、卫生间和过道。监督区内未经工作人员许可，无关人员禁止长时间停留。本项目 DSA 工作场所控制区和监督区划分明确，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）第 6.4 款中有关辐射工作场所的分区规定，也符合环境影响评价文件中的分区要求。分区详情见图 3-1 和图 3-2。

## 2、屏蔽防护设施

根据医院提供资料，本次竣工环保验收的 DSA 机房屏蔽施工参数与环评阶段的设计参数一致，具体屏蔽防护参数及与设计参数的对比情况见表 3-1，DSA 机房平面布局图见图 3-2。



表 3-1 屏蔽防护参数及与设计参数的对比情况一览表

机房	屏蔽体	环评阶段屏蔽设计参数	实际施工屏蔽厚度和材料	标准要求
医技楼一楼 急诊 DSA 机房	四周墙体	龙骨+4.5mmPb 铅板	龙骨+4.5mmPb 铅板	有用线束 方向和非 有用线束 方向≥2
	防护门	内衬 4.5mm 厚铅板防护门	内衬 4.5mm 厚铅板防护门	
	观察窗	4.5mmPb 铅玻璃	4.5mmPb 铅玻璃	
	顶棚	100mm 现浇混凝土 +4.5mmPb 铅板	100mm 现浇混凝土 +4.5mmPb 铅板	
	地板	100mm 现浇混凝土 +4.0mmPb 钡水泥防护涂料	100mm 现浇混凝土 +4.0mmPb 钡水泥防护涂料	
医技楼三楼 手术中心复 合手术室 14	四周墙体	龙骨+4.5mmPb 铅板	龙骨+4.5mmPb 铅板	DSA 有 用线束方 向和非有 用线束方 向≥2； CT≥2.5
	防护门	内衬 4.5mm 厚铅板防护门	内衬 4.5mm 厚铅板防护门	
	观察窗	4.5mmPb 铅玻璃	4.5mmPb 铅玻璃	
	顶棚	100mm 现浇混凝土 +4.5mmPb 铅板	100mm 现浇混凝土 +4.5mmPb 铅板	
	地板	100mm 现浇混凝土 +4.0mmPb 钡水泥防护涂料	100mm 现浇混凝土 +4.0mmPb 钡水泥防护涂料	
对比情况	实际建设参数与环评阶段设计参数一致			
评价	满足要求			

### 3、非放射性废物处理措施

#### (1) 废气

机房内设置有中央空调、新风系统、排风系统，三者结合对机房进行通风，日常运行过程中，可确保机房内保持良好的通风满足《放射性诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)中“机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风”的要求。

本项目运行过程中产生的微量臭氧和氮氧化物可通过排风系统排出机房，弥散在大气环境中，对环境影响较小。

#### (2) 固体废物

项目运行期产生的固体废物主要为医疗废物和生活垃圾，院内医疗废物已委托具有医疗废物处置资质单位进行清运处理，生活垃圾由当地环卫部门统一清运，对环境影响较小。

#### (3) 废水

项目运行期不产生医疗废水，产生的废水主要为生活污水。院内生活污水通过管道进入化粪池，经化粪池处理的废水达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准后排入市政污水管网，对环境的影响较小。

#### **（4）噪声**

项目运行期产生的噪声污染源主要为通风系统风机运行时产生的噪声，项目已采取系列减震隔声措施，同时经距离衰减后，对周围声环境的影响较小。本次竣工环保验收项目采取的非放射性废物处置措施与环境影响评价文件及批复一致，满足相关环保要求。

### **三、辐射安全与防护措施**

#### **（1）工作状态指示灯**

机房病人通道防护门上方已设置工作状态指示灯，灯箱上设置有“射线有害、灯亮勿入”的警示语句，工作状态指示灯与病人通道防护门设置有门灯关联装置，用于显示机房内设备运行状态。

经现场核验，工作状态指示灯正常可用。

#### **（2）防夹装置和闭门装置**

医技楼一楼急诊 DSA 机房污物通道的防护门和医护人员通道门为手动平开门，均设置有自动闭门装置；患者通道防护门设均为电动推拉门，设有防夹装置。

医技楼三楼手术中心复合手术室 14 污物通道的防护门为手动平开门，均设置有自动闭门装置；医护人员通道门和患者通道防护门设均为电动推拉门，设有防夹装置。

经现场核验，防夹和闭门装置均正常可用。

#### **（3）电离辐射警告标志和电离辐射危害**

机房病人通道防护门上设置有电离辐射警告标志，提醒无关人员，勿靠近机房或在附近逗留；机房外缓冲区醒目位置设置有放射防护注意事项。

#### **（4）观察窗与对讲装置**

DSA 机房均设置有观察窗、监控和对讲装置。



经现场核验，对讲装置正常可用。工作人员在控制室内可及时观察病人情况及防护门开闭情况，防止意外情况的发生。

#### (5) 个人防护用品和辐射防护措施

根据《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020) 要求以及现场核实，本次验收项目个人防护用品和辅助防护设施的配备情况见表 3-2。

表 3-2 个人防护用品和辅助防护设施的配备情况表

使用场所	使用者	防护用品类别	规格	防护厚度	是否符合要求
医技楼一楼急诊 DSA 机房/ 医技楼三楼手术中心复合手术室 14	工作人员	铅橡胶颈套	通用型	0.50mmPb	符合
		防护衣	通用型	0.50mmPb	符合
		防护裙	通用型	0.50mmPb	符合
		铅防护眼镜	通用型	0.50mmPb	符合
		铅防护手套	通用型	0.025mmPb	符合
	辅助防护设施	铅防护吊帘	/	0.50mmPb	符合
		床侧防护帘	/	0.50mmPb	符合
		床侧防护屏	/	0.50mmPb	符合
	受检者	防护帽	通用型	0.5mmPb	符合
		铅橡胶颈套	大领异形	0.50mmPb	符合
		防护裙	成人型	0.50mmPb	符合
	移动铅屏风		单联	2.00mmPb	符合

#### (6) 通风设施

DSA 机房均设置有中央空调、新风系统、排风系统，三者结合对机房进行通风。经现场核查，现场通风良好，能够有效通风。

本次竣工环保验收的 DSA 机房已采取的辐射安全与防护措施符合环境影响评价文件及批复要求，能够满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 中辐射安全相关要求和开展本项目的辐射安全需要。

本项目验收的两台 DSA 机房工作场所现场防护设施见图 3-3。



急诊科 DSA 机房工作状态指示灯、  
电离辐射警告标志



手术室 14 工作状态指示灯、  
电离辐射警告标志



急诊科 DSA 机房防夹装置



手术室 14 防夹装置



急诊科 DSA 机房自动闭门装置



手术室 14 自动闭门装置



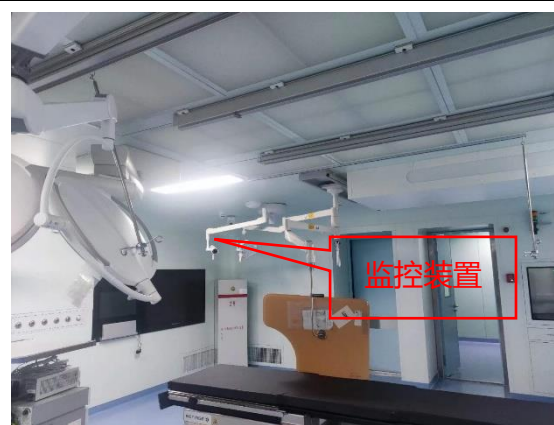
急诊科 DSA 机房观察窗、对讲装置



手术室 14 观察窗、对讲装置



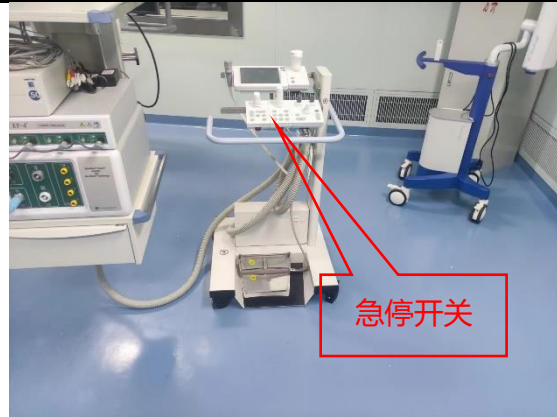
急诊科 DSA 机房监控装置



手术室 14 监控装置



急诊科 DSA 急停开关



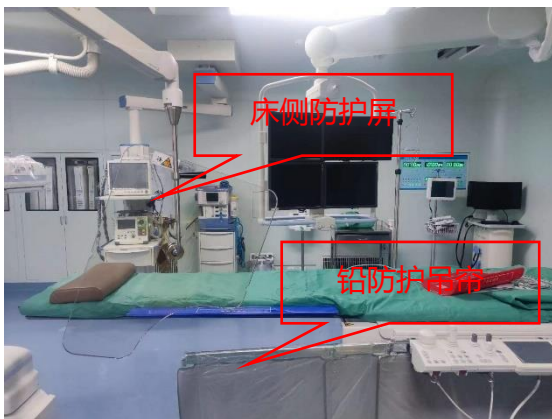
手术室 14 的 DSA 急停开关



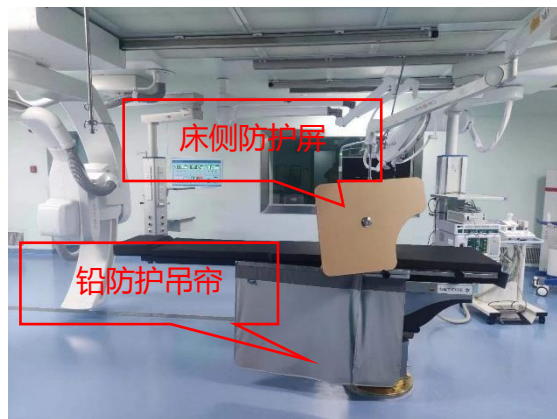
急诊科 DSA 机房通风装置



手术室 14 通风装置



急诊科 DSA 铅防护吊帘、床侧防护屏



手术室 14 的 DSA 铅防护吊帘、床侧防护屏





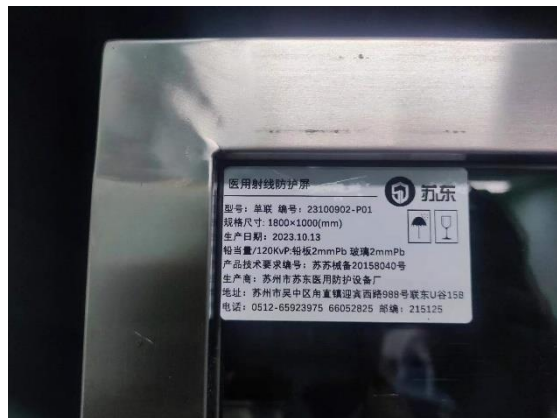
个人防护铅衣、铅围领、铅围裙



铅眼镜



移动铅屏风



铅屏风标签



辐射剂量仪



个人剂量报警仪

#### (7) “三同时”落实情况:

辐射安全与防护设施的“三同时”原则，即本次新建的辐射项目，其辐射安全与防护设施做到了与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

#### 四、辐射安全管理措施

##### (1) 辐射安全管理机构、管理制度及应急预案

医院已成立了放射安全防护管理领导小组，明确了领导小组的人员组成，并明确了管理小组的职责；已针对本次竣工环保验收项目制定了各项辐射安全管理规章制度和应急措施，主要包括：

- （1）《放射事件应急处理预案》；
- （2）《放射防护检测与评价制度》；
- （3）《放射防护安全管理规定》；
- （4）《放射防护和安全保卫制度》；
- （5）《个人防护用品使用与管理制度》；
- （6）《放射防护注意事项》；
- （7）《特殊人群 X 射线检查》；
- （8）《放射工作人员个人剂量管理》；
- （9）《职业健康检查与档案管理制度》；
- （10）《从事放射行业人员培训计划》；
- （11）《放射工作人员防护制度》；
- （12）《设备检修维护制度》；
- （13）《放射诊断质量保证大纲》；
- （14）《辐射监测计划》；
- （15）《放射诊疗设备操作规程》；
- （16）《辐射危害告知与防护制度》；
- （17）《放射卫生档案管理制度》。

目前医院已经按照规范要求实施并落实了各项制度，及时进行了应急演练并按已完成了 2023 年度辐射安全和防护状况年度评估报告的报备工作。

## **（2）辐射工作人员辐射安全培训、健康管理及剂量监测**

本次验收的 2 台 DSA 机配备 11 名辐射工作人员，均已进行了个人剂量监测、职业健康体检、均已取得辐射安全与防护考核合格证书并在有效期内，详情见表 3-3。

表 3-3 本项目辐射工作人员一览表

序号	姓名	个人剂量监测情况	职业健康检查情况	辐射安全与防护培训情况
1	陈**	已监测，无异常	已体检， 可继续原放射工作	已培训， 编号：*****
2	陈**	已监测，无异常	已体检， 可继续原放射工作	已培训， 编号：*****
3	黄**	已监测，无异常	已体检， 可继续原放射工作	已培训， 编号：*****
4	李**	已监测，无异常	已体检， 可继续原放射工作	已培训， 编号：*****
5	杨**	已监测，无异常	已体检， 可继续原放射工作	已培训， 编号：*****
6	黄**	已监测，无异常	已体检， 可继续原放射工作	已培训， 编号：*****
7	王**	已监测，无异常	已体检， 可继续原放射工作	已培训， 编号*****
8	张**	已监测，无异常	已体检， 可继续原放射工作	已培训， 编号：*****
9	陈**	已监测，无异常	已体检， 可继续原放射工作	已培训， 编号：*****
10	洪**	已监测，无异常	已体检， 可继续原放射工作	已培训， 编号*****
11	黄**	已监测，无异常	已体检， 可继续原放射工作	已培训， 编号：*****

表四 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

## 一、环境影响报告表主要结论

### 1.项目工程概况结论

南安市医院位于南安市医院位于南安市溪美街道新华街 330 号，南安市医院拟在位于南安市柳城街道江北大道与环园西路、学府路交界处的新院区(一期)医技楼一楼急诊科建设一间 DSA 机房及其配套用房，使用 1 台 DSA 机；在三楼手术中心建设复合手术室及其配套用房，使用 1 台 DSA 机和 1 台 CT 机；DSA 机均用于医疗诊治，型号均为待定，最大管电压均为 150kV，最大管电流均为 1000mA；CT 机用于医疗诊断，型号待定，最大管电压为 140kV，最大管电流为 1000mA；本项目辐射工作的种类和范围为使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置。

### 2.选址合理性分析结论

本项目辐射工作场所位于新院区(一期)医技楼一楼及三楼，医技楼位于主楼西部医技楼东侧为门急诊楼院区广场(空地)、及院内道路等，医技楼南侧院内道路、院区广场(空地)及江北大道等；医技楼西侧为住院楼 A 和住院楼 B(距医技楼约 20m)等医技楼北侧为二期工程预留地等。

本项目在辐射工作场所屏蔽防护有效的条件下，不会对外环境人员造成辐射影响项目用地主要为医院内部的医疗用地，符合项目用地的规划要求，故项目选址可行。

### 3.辐射安全与防护分析结论

#### (1)项目安全设施

本项目辐射工作场所设有相应的辐射安全和防护措施，辐射工作场所设置的各项辐射安全和防护措施符合中华人民共和国环境保护部令第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)等相关文件的要求。

综上所述，本项目辐射工作场所采用的屏蔽材料和防护厚度能够有效屏蔽射线装置产生的 X 射线，对辐射工作场所采取的相应辐射安全与防护措施符合相关要求。故本项目安全设施是合理可行的。



## (2)三废的治理

本项目运行过程中不产生放射性废气、放射性废水和放射性固体废物，DSA 机使用辐射工作场所产生的少量医疗废物依托医院已有的环保设施处理，本项目射线装置在开机过程中，会产生极少量臭氧及氮氧化物等有害气体。根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》中：“5.6 机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风”，本项目机房内拟采用中央空调系统、新风系统和排风系统三者相结合的方式对机房进行通风，新风系统调节通风量，中央空调系统调节通风温湿度，并在管道穿墙处采用铅板进行补偿屏蔽，在机房内排气装置正常运行的情况下，臭氧及氮氧化物气体通过通风设施排至室外，很快被空气对流、扩散作用稀释，对大气环境影响较小。

## 4.环境影响分析结论

### (1)建设阶段对环境的影响

本项目应合理安排施工时间及施工场地的秩序，对施工场地进行适当的封闭，避免因本项目建设影响院内正常医疗活动及工作人员办公。由于本项目工程量小，对外界的影响是暂时的，随着施工期的结束，影响也将消失。通过采取相应的污染防治措施后，本项目施工期对外界的影响较小。

### (2)运行阶段对环境的影响

根据计算结果及类比分析结果可知，在开机工况下，DSA 机房周围的辐射空气吸收剂量率满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中规定的“具有透视功能的 X 射线机在透视条件下监测时，周围剂量当量率的控制目标值不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

根据剂量估算结果，南安市医院 DSA 机房及复合手术室在正常工况时，辐射工作人员年有效剂量最大值为  $4.908\text{mSv}$ ，公众人员最大年有效剂量为  $0.042\text{mSv}$ 。因此本项目辐射工作场所的工作人员及周围公众人员的年有效剂量分别低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定的辐射工作人员的连续五年有效剂量平均限值  $20\text{mSv}$  和公众人员年有效剂量限值  $1\text{mSv}$  的要求，同时满足辐射工作人员的剂量约束值  $5\text{mSv/a}$  和公众人员剂量约束值  $0.1\text{mSv/a}$  的要求。

## 5.可行性分析结论

### (1)实践正当性分析

项目投入运行主要为医疗诊治,符合辐射防护“实践的正当性”原则。项目在加强管理后均满足国家相关法律、法规和标准的要求,不会给所在区域带来环境压力。同时,按照中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号《产业结构调整指导目录(2019 年本)》鼓励类中第十三类医药中的“十三、医药”中第 5 点“新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备,人工智能辅助医疗设备,高端放射治疗设备,电子内窥镜、手术机器人等高端外科设备,新型支架、假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用,危重病用生命支持设备,移动与远程诊疗设备,新型基因、蛋白和细胞诊断设备”之规定,本项目属于“假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用”类项目,属于鼓励类,符合国家产业政策。

### (2)代价利益分析

南安市医院新院区(一期)2 台 DSA 机等射线装置项目建成后,有利于南安市及其周边地区医疗卫生服务水平,提高人民生活水平。该项目在保障病人健康的同时也为医院创造了更大的经济效益和社会效益。

## 6.总结论

综上所述,建设单位具备从事辐射活动的技术能力,在严格落实各项防护措施后,该项目运行时对周围环境产生的影响符合辐射环境保护的要求,故从辐射环境保护角度论证,南安市医院新院区(一期)2 台 DSA 机等射线装置项目是可行的。

## 建议

(1)完善辐射工作人员职业健康监护档案,医院应严格按照要求制定应急演练计划,并定期开展辐射事故应急演练。

## 二、环评及批复要求落实情况

本项目 DSA 机房于 2023 年 7 月履行了环评手续,并于 2024 年 9 月取得了环评批复(闽环辐评〔2023〕44 号)。福建锡福技术服务有限公司进行了现场验收检查,检查结果见表 4-1、表 4-2。

表 4-1 环评要求落实情况汇总表

检查项目	环评要求	现场验收情况	落实情况	实际效果
防护措施	本项目 DSA 机房西面墙体为龙骨+4.5mmPb，顶棚为 100mm 现浇混凝土+4.5mmPb 铅板，地板为 100mm 现浇混凝土+4.0mmPb 钡水泥防护涂料，观察窗为 4.5mmPb 铅玻璃；防护门内衬为 4.5mm 厚铅板	满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及本项目管理目标： 辐射环境剂量率控制水平：DSA 机房屏蔽体外表面 30cm 处及周围人员可居留处的周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h； 辐射剂量控制水平：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	本次竣工环保验收 DSA 机房的总体屏蔽施工参数与环评阶段的屏蔽设计参数一致，根据验收监测结果和理论预测结果，本项目满足辐射环境剂量率控制水平要求（DSA 机房屏蔽体外表面 30cm 处及周围人员可居留处的周围剂量当量率应不大于 0.2μSv/h）和辐射剂量控制水平要求（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）。	已达到预期效果
安全措施	① 工作状态指示灯， ②防夹和闭门装置， ③电离辐射警告标志， ④观察窗与对讲装置， ⑤个人防护用品	满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中相关辐射安全要求和开展本项目的辐射安全需求。	已设置以下辐射安全与保护措施：①工作状态指示灯，②防夹和闭门装置，③电离辐射警告标志，④观察窗与对讲装置，⑤个人防护用品。满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130.2020）中相关辐射安全要求和开展本项目的辐射安全需要。	已达到预期效果
人员配备	所有辐射工作人员均参加辐射安全和防护专业知识及相关法	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中人员培训要。	本项目 2 台 DSA 机配备 11 名辐射工作人员，均已取得辐射安全与防护考核合格证书并在有效期内，	已达到预期效果

	法律法规的培训，考核合格后上岗。			
	所有辐射工作人员均配备个人剂量计，并定期（不超过 3 个月）送有资质部门进行监测，医院建立个人累积剂量档案。	满足《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》、《职业性外照射个人监测规范》中个人剂量监测的要求。	本项目 11 名辐射工作人员均已配备个人剂量计，定期委托有资质单位承担个人剂量监测工作，监测频率为 1 次/季度，每季度的个人剂量检测结果均无异常，存档备案。	已达到预期效果
	所有辐射工作人员均定期（不超过 1 次/2 年）进行职业健康体检	满足《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中职业健康体检的要求。	所有辐射工作人员均已参加了职业健康体检，体检结论均为可从事或可继续原放射工作，医院已建立了职业健康监护档案。	已达到预期效果
监测仪器和防护用品	医院配备 1 台环境辐射巡测仪。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中监测仪器和防护用品配备的要求。	医院已配备 1 台环境监测用 X、 $\gamma$ 辐射剂量仪	已达到预期效果
	DSA 配备足够数量的铅衣、铅帽、铅眼镜、铅手套等个人防护用品。		医院已配备相关的放射防护用品	已达到预期效果
管理措施	医院已设立辐射安全与防护管理领导小组，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工	满足《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	医院已成立了辐射防护领导小组，明确了领导小组的人员组成，并明确了管理小组的职责，辐射安全和防护负责人已参加辐射安全与防护培训	已达到预期效果

	作，并以文件形式明确了领导小组的职责。	与射线装置安全许可管理办法》中辐射安全管理的要求。		
	已制定了《辐射防护和安全保卫制度》、《操作规程》、《岗位职责》、《设备检修维护制度》、《人员培训计划》、《监测方案》及《辐射事故应急预案》等-系列规章制度，在之后的实际工作中应对各项管理制度进行补充和完盖		已针对本次竣工环保验收项目制定了各项辐射安全管理规竞制度和应急措施。在之后的实际工作中医院将根据法律法规及实际情况不断对各项管理制度进行补充和完善。	已达到预期效果

表 4-2 环评批复要求落实情况汇总表

序号	环评批复要求	现场核实情况	落实情况
1	健全辐射安全的组织架构，建立并完善各项规章制度，严格按照环保要求和技术操作规程开展作业，加强设备维护完善辐射事故应急预案并定期开展演练。	已成立辐射安全管理防护管理领导小组，制定了较为完善的操作规程、岗位职责、辐射事故应急预案和各项辐射安全管理制度，并严格执行。	已落实
2	使用射线装置的操作人员和相关管理人员应按要求参加辐射防护培训并取得合格证书。做到持证上岗;建立个人剂量和职业健康档案，所有辐射工作人最均应按的要求佩戴个人剂量计并接受剂量测。	本项目辐射工作人员 11 人，均已参加培训并取得合格证书。为本项目辐射工作人员均配备了个人剂量计，为 DSA 工作场所配备了 1 台辐射监测仪，并为辐射工作人员及患者配备了铅衣、铅围脖和铅帽等辐射防护用品。组织辐射工作人员定期参加职业健康体检，建立个人剂量和健康档案。	已落实

3	严格按照设计方案开展建设，确保医院 DSA、X 射线机和 CT 机机房、铅门满足防护要求，就机房病人出入口要安装明显的电离辐射警告标志和工作状态指示灯，防止人员受到误照射	医院已严格按照要求建设满足国家相关标准要求的机房	已落实
4	你单位应按规定向我厅申请辐射安全许可证，在许可范围内从事核技术利用相关活动，按时向环保部门报送辐射安全年度评估报告	已重新申领辐射安全许可证，2023 年已编写辐射安全和防护状况年度评估报告，并进行报备。	已落实
5	项目建成后应依法向我厅申请办理环保验收手续	医院正在开展本项目竣工环境保护验收工作。	已落实

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、监测分析方法

福建锡福技术服务有限公司已通过计量认证（CMA241312100024），监测方法采用资质认定证证书附表内相应的方法，具体见表 5-1。

表 5-1 监测方法

监测项目	监测方法
X-γ 辐射剂量率	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021） 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）

2、监测仪器

本次竣工环保验收项目监测所采用的监测仪器参数见表 5-2，本次竣工环保验收设备最大能量均在相应监测仪器能量响应范围内。

仪器名称	X、γ 辐射剂量率仪
仪器编号	XFBb23103
仪器型号	AT1121
设备出厂编号	46252
生产厂家	白俄罗斯 ATOMTEX
能量响应	≤±30% 15keV-10MeV
量程	50nSv/h-10Sv/h
检定证书编号	DLjl2023-09585
检定单位	中国计量科学研究院
检定有效期	2023 年 7 月 25 日至 2024 年 7 月 24 日

3、人员能力

监测人员均已通过专业的技术培训和考核，按操作规程操作仪器，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好，并做好现场记录

4、质量保证及质量控制

（1）委托的检测机构已通过计量认证(证书编号：CMA241312100024)，具备有相应的检测资质和检测能力，其计量认证证书及检测能力证书。

（2）委托的检测机构制定有质量体系文件，所有活动均按照质量体系文件要求进行，实施全过程质量控制。

（3）本次监测所采用的监测仪器已通过计量部门检定合格，并在检定有效期内。

- (4) 所有检测人员均通过专业的技术培训和考核。
- (5) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准。
- (6) 检测报告实行三级审核。



表六 验收监测内容

验收监测内容：

项目验收监测期间，项目工况稳定、环境保护设施运行正常，项目运行工况符合建设项目竣工环境保护验收监测要求。

监测因子：X- $\gamma$  辐射剂量率

检测布点：对机房屏蔽体外 0.3m 进行布点

监测频次：每个监测点位测量 10 次

监测时间：2024 年 6 月 6 日

表七 验收监测结果

一、验收监测期间生产工况记录：

本项目 DSA 在设备正常开机使用状态下，出束条件为自动模式，使用散射体为标准水模+1.5mm 铜板，复合手术室 14 中的 CT 的出束条件为：120kV、300mA，散射体使用 CT 剂量模体。验收工况见表 7-1。

表 7-1 本次竣工验收验收监测工况一览表：

监测场所	设备参数		验收工况
医技楼一楼急诊科 DSA 机房	最大管电压：125kV 最大管电流：1000mA		透视模式的曝光条件为 81kV、 52.2mA；减影模式的曝光条件为 69kV、143.0mA
医技楼三楼手术中 心复合手术室 14	DSA	最大管电压：125kV 最大管电流：1000mA	透视模式的曝光条件为 73kV、 12.2mA；减影模式的曝光条件为 79kV、124.6mA
	CT	最大管电压：140kV 最大管电流：800mA	120kV、300mA
天气：阴			

## 二、验收监测结果：

### 1、医技楼一楼急诊科 DSA 机房 X、 $\gamma$ 辐射剂量率检测结果

医技楼一楼急诊科 DSA 机房的 X、 $\gamma$  辐射剂量率检测结果见表 7-2，透视防护区术者位 X、 $\gamma$  辐射剂量率检测结果见表 7-3，监测布点图见图 7-1。

表 7-2 医技楼一楼急诊科 DSA 机房的 X、 $\gamma$  辐射剂量率检测结果

点位	检测位置	检测结果 $\mu\text{Sv/h}$		
		关机值	开机值（透视模式）	开机值（减影模式）
1	观察窗外 30cm（操作位）	0.13	0.15	0.15
2	控制室防护门外 30cm	0.14	0.26	0.20
3	病人进出防护门外 30cm	0.13	0.15	0.15
4	污物间防护门外 30cm	0.12	0.33	0.29
5	DSA 设备间防护门外 30cm	0.13	0.16	0.16
6	东墙外 30cm（污物间）	0.14	0.27	0.23
7	东墙外 30cm（缓冲区）	0.15	0.17	0.18
8	南墙外 30cm（急诊手术室）	0.13	0.15	0.16
9	西墙外 30cm（控制室）	0.14	0.15	0.15
10	北墙外 30cm（DSA 设备间）	0.13	0.15	0.14
11	机房楼上（医学检验中心）	0.14	0.15	0.16
12	机房楼下（地下停车场）	0.13	0.15	0.14

表 7-3 医技楼一楼急诊科 DSA 机房透视防护区术者位 X、 $\gamma$  辐射剂量率检测结果

点位	检测位置	检测结果 $\mu\text{Sv/h}$	
		关机值	开机值
13	第一术者位胸部（铅防护屏+铅衣）	0.13	1.40
14	第二术者位胸部（铅防护屏+铅衣）	0.14	2.01

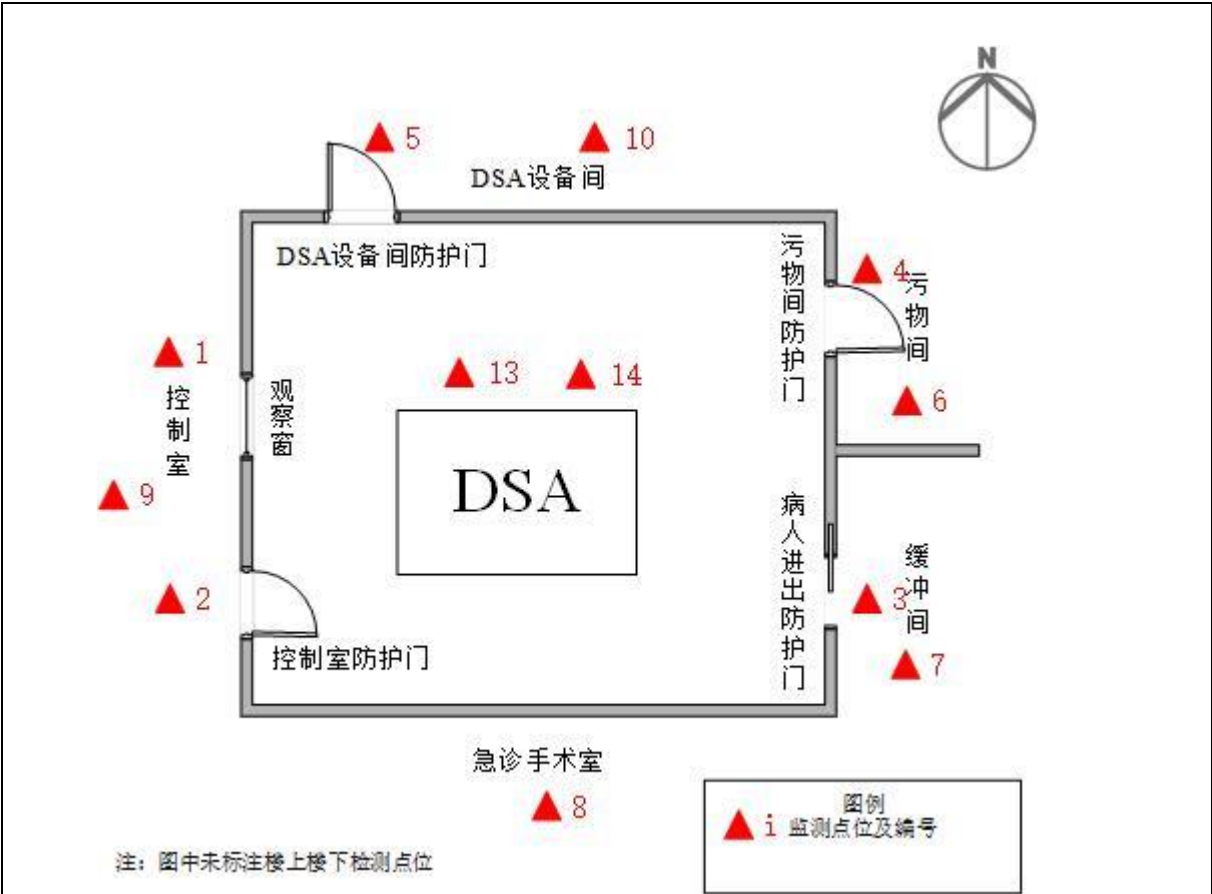


图 7-1 医技楼一楼急诊科 DSA 机房的 X、 $\gamma$  辐射剂量率检测布点图

2、医技楼三楼手术中心复合手术室 14 的 X、 $\gamma$  辐射剂量率检测结果

医技楼三楼手术中心复合手术室 14（仅 DSA 出束）的 X、 $\gamma$  辐射剂量率检测结果见表 7-4，透视防护区术者位 X、 $\gamma$  辐射剂量率检测结果见表 7-5，医技楼三楼手术中心复合手术室 14（仅 CT 出束）的 X、 $\gamma$  辐射剂量率检测结果见表 7-6，监测布点图见图 7-2。

表 7-4 医技楼三楼手术中心复合手术室 14（仅 DSA 出束）的 X、 $\gamma$  辐射剂量率检测结果

点位	检测位置	检测结果 $\mu\text{Sv/h}$		
		关机值	开机值（透视模式）	开机值（减影模式）
1	观察窗外 30cm（操作位）	0.18	0.24	0.23
2	控制室防护门外 30cm	0.19	0.26	0.25
3	病人进出防护门外 30cm	0.18	0.20	0.20
4	污物通道防护门外 30cm	0.18	0.21	0.22
5	库房防护门外 30cm	0.19	0.24	0.23

6	东墙外 30cm（手术室 15）	0.20	0.21	0.21
7	南墙外 30cm（缓冲区）	0.18	0.21	0.21
8	南墙外 30cm（控制室）	0.18	0.20	0.19
9	西墙外 30cm（洁净通道）	0.19	0.20	0.21
10	北墙外 30cm（库房）	0.20	0.23	0.24
11	北墙外 30cm（CT 机房）	0.19	0.20	0.20
12	北墙外 30cm（DSA 机房）	0.18	0.20	0.20
13	机房楼上（设备层夹层）	0.18	0.19	0.19
14	机房楼下（超声诊断中心）	0.19	0.20	0.20

表 7-5 医技楼三楼手术中心复合手术室 14 透视防护区术者位 X、 $\gamma$  辐射剂量率检测结果

点位	检测位置	检测结果 $\mu\text{Sv/h}$	
		关机值	开机值
15	第一术者位胸部（铅防护屏+铅衣）	0.18	1.76
16	第二术者位胸部（铅防护屏+铅衣）	0.19	1.97

表 7-6 医技楼三楼手术中心复合手术室 14（仅 CT 出束）的 X、 $\gamma$  辐射剂量率检测结果

点位	检测位置	检测结果 $\mu\text{Sv/h}$	
		关机值	开机值
1	观察窗外 30cm（操作位）	0.18	0.31
2	控制室防护门外 30cm	0.19	0.40
3	病人进出防护门外 30cm	0.18	0.23
4	污物通道防护门外 30cm	0.18	0.21
5	库房防护门外 30cm	0.19	0.34
6	东墙外 30cm（手术室 15）	0.20	0.25
7	南墙外 30cm（缓冲区）	0.18	0.20
8	南墙外 30cm（控制室）	0.18	0.21
9	西墙外 30cm（洁净通道）	0.19	0.21
10	北墙外 30cm（库房）	0.20	0.22

11	北墙外 30cm（CT 机房）	0.19	0.21
12	北墙外 30cm（DSA 机房）	0.18	0.21
13	机房楼上（设备层夹层）	0.19	0.20
14	机房楼下（超声诊断中心）	0.18	0.18

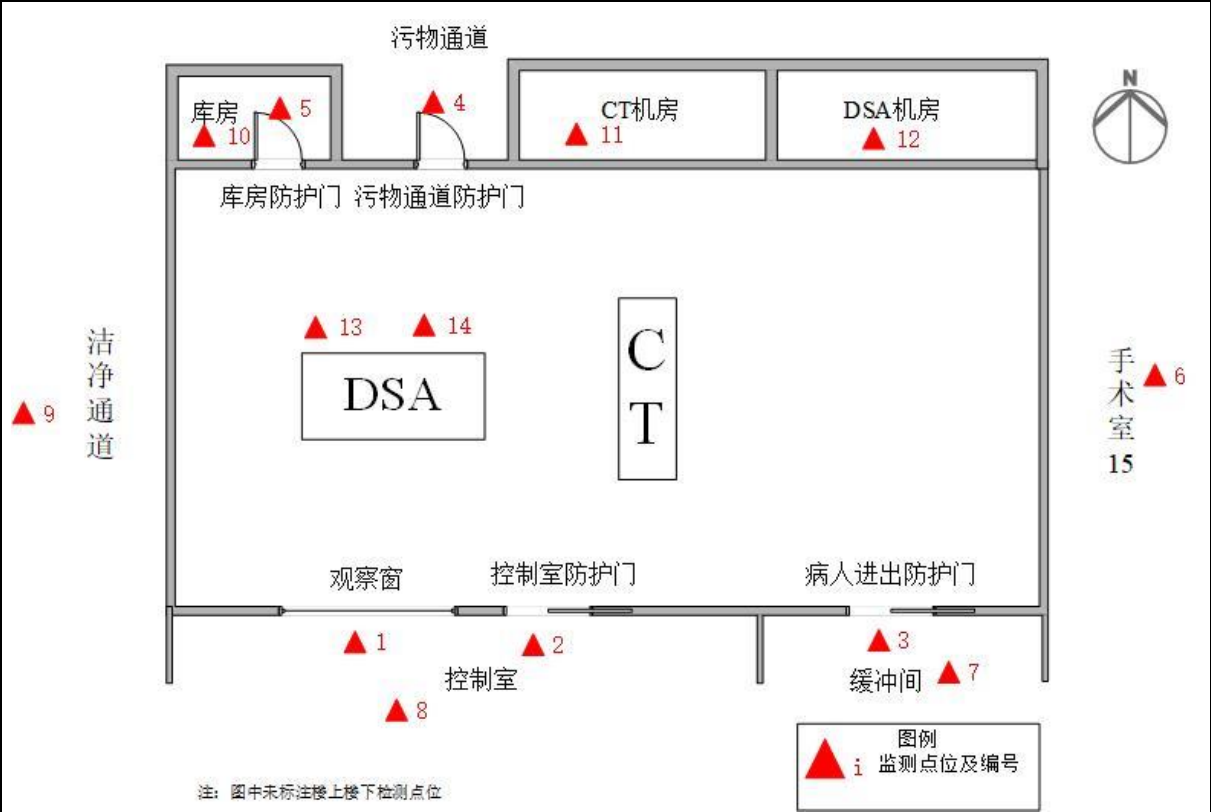


图 7-2 医技楼三楼手术中心复合手术室 14 的 X、 $\gamma$  辐射剂量率检测布点图

## 二、辐射工作人员和公众年附加剂量分析

### 1、本项目工作人员原有的个人剂量累积

南安市医院为本项目配备 11 名辐射工作人员，本项目辐射工作人员采用个人剂量监测结果计算其年有效剂量，根据医院提供的 2023 年度个人剂量监测报告，报告编号：XFJL24AB302，其辐射工作人员个人累计剂量监测结果如表 7-7 所示。

表 7-7 辐射工作人员个人累计剂量监测结果

序号	姓名	年有效剂量/ mSv	序号	姓名	年有效剂量/ mSv
1	陈**	0.08	7	王**	0.42
2	陈**	0.08	8	张**	0.08
3	黄**	0.36	9	黄**	0.08
4	李**	0.27	10	陈**	0.08

5	杨**	0.08	11	洪**	0.08
6	黄**	0.08	/		

根据个人剂量监测报告,本项目辐射工作人员近 1 年受照剂量最大值为 0.42mSv,满足职业人员年受照剂量不超过 5mSv 的要求。

## 2、工作负荷

根据医院提供的相关材料,医技楼一楼急诊科 DSA 机房的每年最大的接诊量为 1000 台;三楼手术中心复合手术室 14 的每年最大的接诊量为 800 台。每台 DSA 手术中曝光时长约为 20min,复合手术室 14 中 CT 每次曝光时长约为 1min。经计算得出本次验收项目的工作负荷如表 7-8。

表 7-8 本项目年工作负荷表

机房名称	设备类型	接诊量/台	每台曝光时长/min	年工作负荷/h
急诊科 DSA 机房	DSA	1000	20	333.3
复合手术室 14	DSA	800	20	266.7
	CT	800	1	13.3

## 3、计算公式

机房外控制室内辐射工作人员及周围公众年受照剂量通过下式进行估算:

$$H = \dot{H} \cdot t \cdot T / 1000$$

上式中:

$H$ —参考点年附加有效剂量 (mSv);

$\dot{H}$ —参考点附加剂量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ ),取开机状态时的监测结果与关机状态时的监测结果的差值的最大值;

$t$ —参考点处受照时间 (h);

$T$ —居留因子,工作人员保守取 1,公众保守取 1/8。

## 4、计算结果

根据监测结果和公式,本次竣工环保验收项目周围工作人员年附加剂量估算结果见表 7-9,公众年附加剂量估算结果见表 7-10。

表 7-9 本项目工作人员年附加剂量估算结果一览表

机房名称	设备类型	人员类别	$\dot{H}/\mu\text{Sv/h}$	t/h	T	H/mSv
急诊科 DSA 机房	DSA	DSA 手术工作人员	1.87 (2.01-0.14)	333.3	1	0.62
		DSA 控制室工作人员	0.01 (0.15-0.14)	333.3	1	0.003
复合手术室 14	DSA	DSA 手术工作人员	1.78 (1.97-0.19)	266.7	1	0.47
		DSA 控制室工作人员	0.02 (0.20-0.18)	266.7	1	0.005
	CT	控制室工作人员	0.03 (0.21-0.18)	13.3	1	0.0004

由表 7-9 可知，即使工作人员参与全部手术，本项目工作人员年附加剂量最大值为 1.10mSv，依据之前的监测的年度个人剂量报告的结果叠加，本项目仍能满足职业人员年受照剂量不超过 5mSv 的要求。

在实际手术时，因不同的手术，其曝光或透视的管电压管电流不同，投照方位根据需要而变化，且受照出束时间不同，难以准确估算介入手术工作人员受到的准确照射剂量，主要依靠其佩戴的个人剂量计进行跟踪性监测。因此，医院应加强对介入手术工作人员的个人剂量监测管理，当个人累积剂量将超过年有效剂量 5mSv 时，应及时告知本人，并减少其辐射工作量或为其调整工作岗位，确保其年累积剂量不超过项目管理目标。

表 7-6 项目周围公众年受照剂量估算一览表

机房名称	设备类型	人员类别	$\dot{H}/\mu\text{Sv/h}$	t/h	T	H/mSv
急诊科 DSA 机房	DSA	东侧公众人员	0.13	333.3	1/8	0.005
		南侧公众人员	0.02	333.3	1/8	0.0008
		西侧公众人员	0.01	333.3	1/8	0.0004
		北侧公众人员	0.02	333.3	1/8	0.0008
		楼上公众人员	0.01	333.3	1/8	0.0004
		楼下公众人员	0.02	333.3	1/8	0.0008



复合手术室 14	DSA	东侧公众人员	0.01	266.7	1/8	0.0004
		南侧公众人员	0.03	266.7	1/8	0.001
		西侧公众人员	0.01	266.7	1/8	0.0004
		北侧公众人员	0.03	266.7	1/8	0.001
		楼上公众人员	0.01	266.7	1/8	0.0004
		楼下公众人员	0.01	266.7	1/8	0.0004
	CT	东侧公众人员	0.05	13.3	1/8	0.00008
		南侧公众人员	0.03	13.3	1/8	0.00005
		西侧公众人员	0.02	13.3	1/8	0.00003
		北侧公众人员	0.03	13.3	1/8	0.0005
		楼上公众人员	0.01	13.3	1/8	0.00002
		楼下公众人员	无	13.3	1/8	无

根据表 7-10 可知，本次竣工环保验收的 DSA 项目周围本次竣工环保验收的 DSA 项目周围公众年受照剂量 $<0.01\text{mSv}$ ，满足公众年受照剂量不超过  $0.1\text{mSv}$  的要求。

综上所述，本次竣工环保验收项目辐射工作人员和公众的年受照剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求及项目剂量约束值要求，即职业人员年受照剂量不超过  $5\text{mSv}$ 、公众年受照剂量不超过  $0.1\text{mSv}$ ，符合环评文件及批复要求。

表八 验收监测结论

**验收监测结论：**

**(1) 工程概况**

为满足患者的就医需求，南安市医院在医技楼一楼急诊科 DSA 机房放置一台 DSA；在医技楼三楼手术中心复合手术室 14 放置一台 DSA 和一台 CT。

本次验收的 DSA，最大管电压均为 125kV、最大管电流均为 1000mA，属于 II 类射线装置，其所在位置、技术参数均未超出环评文件，未发生重大变动。因复合手术室 14 放置一台 DSA 和一台 CT，本次验收考虑了单独使用 DSA 或 CT 对复合手术室的影响。

**(2) 验收监测结果**

现场监测结果表明：在验收工况下，南安市医院机房外 30cm 处人员可居留处及周围环境的 X、 $\gamma$  辐射剂量率满足辐射环境剂量率控制水平要求（机房屏蔽体外表面 30cm 处及周围人员可居留处的周围剂量当量率应不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ），符合环评文件及批复要求。

**(3) 保护目标剂量**

经理论估算，本次竣工环保验收项目辐射工作人员和公众的年受照剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中剂量限值要求及该项目剂量约束值要求，即职业人员年受照剂量不超过 5mSv、公众年受照剂量不超过 0.1mSv，符合环评文件及批复要求。

**(4) 辐射安全措施**

本次竣工环保验收的 DSA 项目已设置的辐射安全与保护措施主要包括:1、工作状态指示灯；2、防夹装置和闭门装置；3、电离辐射警告标志；4、观察窗与对讲装置；5、个人防护用品。满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020) 中相关辐射安全要求和开展本项目的辐射安全需要。

**(5) 辐射防护监测仪器**

本次竣工环保验收项目已配备 1 台 X、 $\gamma$  辐射剂量仪，满足辐射监测仪器的配置要求。

## **(6) 通风**

DSA 机房内设置有良好的动力排风系统，日常运行过程中，可确保机房内保持良好的通风，满足《放射性诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中“机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风”的要求。

本项目运行过程中产生的微量臭氧和氮氧化物可通过排风系统排出机房，弥散在大气环境中，对环境影响较小。

## **(7) 辐射安全管理**

医院已成立了辐射安全防护管理小组，明确了领导小组的人员组成，并明确了管理小组的职责；已针对本次竣工环保验收项目制定了各项辐射安全管理规章制度和应急措施；本次验收的 2 台 DSA 机配备 11 名辐射工作人员，均已取得辐射安全与防护考核合格证书并在有效期内，持证上岗；所有辐射工作人员均已配备个人剂量计，开展个人剂量监测，均已参加职业健康体检，医院建立了辐射工作人员个人剂量监测档案和职业健康监护档案。

综上所述，南安市医院 2 台 DSA 机项目环保验收监测结果满足其相关环境影响报告表的审批意见以及环评报告中辐射安全管理要求。

## **建议与承诺**

（1）医院应定期或不定期针对辐射设备的各种管理、操作、保安措施的落实情况进行检查，确保仪器的完好和有效。

（2）医院应认真保管好各种档案资料以及定期的测试报告，做到各种数据有据可查。

（3）医院应为辐射工作人员委托双剂量个人剂量监测，若后期增加人员应及时进行辐射安全防护培训、个人剂量监测、职业健康体检等。

## 附件

- 附件 1：建设项目委托书
- 附件 2：辐射安全许可证
- 附件 3：建设项目环境影响报告表（节选）
- 附件 4：南安市医院本项目环评批复
- 附件 5：辐射防护管理领导小组
- 附件 6：放射事故应急处理预案
- 附件 7：建设单位辐射防护管理制度
- 附件 8：建设单位监测设备校准证书
- 附件 9：个人剂量检测报告
- 附件 10：辐射工作人员培训证书
- 附件 11：年度评估报告证明材料
- 附件 12：验收监测报告
- 附件 13：验收监测单位资质
- 附件 14：竣工环境保护验收意见及验收组名单