

扬州市江都人民医院新建放射诊
疗项目（分期验收：本期4台
DSA）竣工环境保护验收监测
报告表

报告编号：瑞森（验）字（2024）第057号

建设单位：扬州市江都人民医院

编制单位：南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二四年十二月

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： (签字)

填表人： (签字)

建设单位（盖章）： 扬州市江都人民 医院	编制单位（盖章）： 南京瑞森辐射技术 有限公司
电话： 0514-89682130	电话： 025-86633196
传真：	传真：
邮编： 225267	邮编： 210000
地址： 扬州市江都区仙女镇江洲路 100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1 项目基本情况	1
表2 项目建设情况	6
表3 辐射安全与防护设施/措施	16
表4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	36
表5 验收监测质量保证及质量控制	43
表6 验收监测内容	44
表7 验收监测	47
表8 验收监测结论	59
附图1 本项目地理位置示意图	61
附图2 本项目介入治疗中心环评时平面布置和周围环境示意图	62
附图3 本项目介入治疗中心实际平面布置和周围环境示意图	63
附图4 本项目杂交手术室实际平面布置和周围环境示意图	64
附件1 项目委托书	65
附件2 项目环境影响报告表主要内容	66
附件3 辐射安全许可证正副本复印件	77
附件4 辐射安全管理机构及制度	83
附件5 辐射工作人员培训证书及健康证明	102
附件6 个人剂量监测报告	110
附件7 竣工环保验收监测报告	135
附件8 验收监测单位CMA资质证书	148
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表	151

表 1 项目基本情况

建设项目名称	扬州市江都人民医院新建放射诊疗项目 (分期验收：本期4台 DSA)		
建设单位名称	扬州市江都人民医院 (统一社会信用代码：12321088468948286J)		
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建		
建设地点	江苏省扬州市江都区仙女镇江洲路100号		
源项	放射源	/	
	非密封放射性物质	/	
	射线装置	DSA	
建设项目 环评批复时间	2020年10月26日	开工建设时间	2020年11月
取得辐射安全许可证时间	2024年11月6日	项目投入运行时间	2024年11月
辐射安全与防护设施投入运行时间	2024年11月	验收现场监测时间	2024年11月26日
环评报告表 审批部门	江苏省生态环境厅	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	浙江省现代建筑设计研究院有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	江苏环亚医用科技集团股份有限公司
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
验收 依据	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》（修订版），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日发布施行； (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月1日起施行； (4) 《建设项目环境保护管理条例》（修订版），国务院令第682		

- 号，2017年10月1日发布施行；
- (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》（2021年修正本），生态环境部部令 第20号，2021年1月4日起施行；
- (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 第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》（2021年版），生态环境部令 第16号，2021年1月1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) 《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；
- (11) 《江苏省辐射污染防治条例》（2018年修正本），2018年5月1日起实施；
- (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；
- (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；
- (14) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》，生态环境部公告[2018]第9号，2018年5月15日印发。
- 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) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）；
- (3) 《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）；
- (4) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；

	<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>(7) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；</p> <p>(8) 《核医学辐射防护与安全要求》（GBZ 120-2020）（参考）。</p> <p>3.建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批文件：</p> <p>(1) 《扬州市江都人民医院新建放射诊疗项目环境影响报告表》，南京瑞森辐射技术有限公司，2020年8月，见附件2；</p> <p>(2) 《关于扬州市江都人民医院新建放射诊疗项目环境影响报告表的批复》，审批文号：苏环辐（表）审〔2020〕48号，江苏省生态环境厅，2020年10月26日，见表4。</p> <p>4.其他相关文件：</p> <p>无其他文件。</p>								
<p>验收执行标准</p>	<p>1、环境影响评价文件和批复的标准要求：</p> <p>环评及批复中的《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）自批复后未发生变更。</p> <p>2、人员年受照剂量限值：</p> <p>(1) 人员年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中所规定的职业照射和公众照射剂量限值：</p> <p style="text-align: center;">表1-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值</p> <table border="1" data-bbox="409 1444 1323 1993"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">照射类型</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眼晶体的年当量剂量，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> <tr> <td colspan="2"> 剂量约束值通常应在公众照射剂量限值10%~30%（即0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内。 </td> </tr> </tbody> </table>	照射类型	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眼晶体的年当量剂量，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。	剂量约束值通常应在公众照射剂量限值10%~30%（即0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内。	
照射类型	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眼晶体的年当量剂量，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。								
剂量约束值通常应在公众照射剂量限值10%~30%（即0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内。									

(2) 根据本项目环评及批复文件确定本项目个人剂量约束值，本项目剂量约束值见表1-2。

表1-2 工作人员职业照射和公众照射剂量约束值

项目名称	适用范围	剂量约束值
扬州市江都人民医院新建放射诊疗项目（分期验收：本期4台 DSA）	职业照射有效剂量	5mSv/a
	公众有效剂量	0.1mSv/a

3、工作场所辐射剂量率控制水平及DSA机房单边长度、使用面积要求

根据《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 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 ²	机房内最小单边长度m
双管头或多管头X射线设备 ^a	30	4.5
单管头X射线设备 ^b	20	3.5

^a双管头或多管头X射线设备的所有管球安装在同一间机房内。
^b单管头、双管头或多管头X射线设备的每个管球各安装在1个房间内。

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，周围剂量率应不大于2.5μSv/h；测量时，X射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间。

本项目DSA机房辐射工作场所周围剂量当量率控制水平：距墙体、门、窗表面30cm，顶棚上方（楼上）距顶棚地面100cm，机房地面下方（楼下）距楼下地面170cm处的周围剂量当量率不大于2.5μSv/h。

4、眼晶状体当量剂量要求

参考《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）的要求：

6.2.15 核医学放射工作人员应按GBZ1 28的要求进行外照射个人

监测，同时对于近距离操作放射性药物的工作人员，宜进行手部剂量和眼晶状体剂量监测，保证眼晶状体连续5年期间，年平均当量剂量不超过20mSv，任何1年中的当量剂量不超过50mSv；

本项目 DSA 辐射工作人员眼晶状体年平均当量剂量不超过 20mSv，任何1年中的当量剂量不超过50mSv。

表 2 项目建设情况

项目建设内容：

扬州市江都人民医院（以下简称“医院”）始建于1950年，是集医疗、教学、科研、预防、保健、急救于一体的三级综合医院，原有院区位于江都主城区东方红路9号。2020年医院于扬州市纬三路以北、龙川南路以东、返坎河以南地块建设新院区（即滨江新城区），新院区建成后逐步将主城区院区迁至滨江新城区。

医院拟在滨江新城院区开展放射诊疗项目，项目内容包含2台医用直线加速器、1台后装治疗机、1个核医学科及4台DSA，其中医用直线加速器、DSA均属于II类射线装置，后装治疗机使用1枚III类放射源，核医学科属乙级非密封放射性物质工作场所。本期对滨江城区已建成的4台DSA（介入治疗中心3台、杂交手术室1台）进行阶段性验收；医用直线加速器、后装治疗机机房均已建成，设备尚未安装；核医学科尚未具备使用条件，待其建成且具备竣工环境保护验收条件后另行验收。

医院滨江新城区病房楼一楼介入治疗中心DSA1室东侧环评时为控制室，现为设备间；南侧环评时为楼外道路，现为污物通道；西侧环评时为设备间及护士站，现为控制室；北侧为走廊。DSA2室东侧环评时为控制室及设备间，现仅为控制室；南侧为污物通道，西侧为设备间，北侧为走廊；DSA3室东侧为设备间，南侧为污物通道，西侧为控制室，北侧为走廊；3台DSA楼上均为病房，楼下均为核医学科。介入治疗中心布局的小范围变动不属于重大变动情况。

医院医技楼四楼杂交手术室（RO1）东侧为C臂间及RO2手术室，南侧为洁净走廊、西侧为控制室及设备间，北侧为污物通道，楼下为血液处置室、储血室、更衣室、走廊及会议室，楼上为净化机房。杂交手术室平面布局与环评时一致，无变动情况。

扬州市江都人民医院新建放射诊疗项目（分期验收：本期4台DSA）射线装置使用情况见表2-1，项目地理位置示意图见附图1，DSA平面布置及周边关系图见附图2。

表2-1 医院新建放射诊疗项目（分期验收：本期4台DSA）射线装置使用情况一览表

装置名称及型号	数量	最大管电压	最大管电流	类别	活动种类	工作场所名称	备注

DSA (ARTIS pheno)	1台	125kV	1000mA	II类	使用	杂交手术室	新购
DSA (Innova IGS 6 AutoRight) *	1台	125kV*	1000mA*	II类	使用	介入治疗中心 DSA2室	新购
DSA (Allura Xper FD20)	1台	125kV	1000mA	II类	使用	介入治疗中心 DSA3室	搬迁
DSA (UNIQ FD20)	1台	125kV	1000mA	II类	使用	介入治疗中心 DSA1室	搬迁

*: Innova IGS 6 AutoRight为双球管DSA，两个球管参数一致。

本项目DSA环评时预计最大管电压均为150kV，最大管电流均为1250mA，实际建设配备的DSA最大管电压均为125kV，最大管电流均为1000mA；环评时未明确设备单/双球管情况，实际建设介入治疗中心2#DSA为双球管设备，其余为单球管设备。上述变动均不属于重大变动情况。

环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与实际建设内容一览表见表2-2。

表2-2 扬州市江都人民医院新建放射诊疗项目（分期验收：本期4台 DSA）环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与实际建设内容一览表

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	江苏省扬州市江都区仙女镇江洲路100			江苏省扬州市江都区仙女镇江洲路100	与环评一致
周围环境	介入治疗中心DSA1室	东侧	控制室	设备间	设备间、控制室交换位置，护士站位置调整至其他处
		南侧	楼外道路	污物通道	
		西侧	设备间、护士站	控制室	
		北侧	走廊	走廊	
		下方	核医学科	核医学科	与环评一致
		上方	病房	病房	与环评一致
	介入治疗中心DSA2室	东侧	控制室、设备间	控制室	DSA1室、DSA2室共用两室之间的设备间，DSA2室、DSA3室共用两室之间的控制室，取消DSA2室、DSA3室之间的设备间
		南侧	污物通道	污物通道	
		西侧	控制室	设备间	
		北侧	走廊	走廊	

		下方	核医学科	核医学科	与环评一致
		上方	病房	病房	与环评一致
	介入治疗中心DSA3室	东侧	设备间	设备间	与环评一致
		南侧	污物通道	污物通道	与环评一致
		西侧	控制室、设备间	控制室	取消设备间
		北侧	走廊	走廊	与环评一致
		下方	车库	车库	与环评一致
		上方	医护休息室	医护休息室	与环评一致
	杂交手术室	东侧	C 臂间、RO1 手术室	C 臂间、RO1 手术室	与环评一致
		南侧	走廊	走廊	与环评一致
		西侧	设备间、控制室	设备间、控制室	与环评一致
		北侧	污物通道	污物通道	与环评一致
		下方	更衣室、储血室、血液处置室、走廊、会议室	更衣室、储血室、血液处置室、走廊、会议室	与环评一致

		上方	净化机房				净化机房				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						备注
	型号	数量	技术参数	类别	活动种类	使用场所	型号	数量	技术参数	类别	活动种类	使用场所	
DSA	未定	1台	150kV/1250mA	II类	使用	杂交手术室	ARTIS pheno	1台	125kV/1000mA	II类	使用	杂交手术室	在环评范围内
DSA	未定	1台	150kV/1250mA	II类	使用	介入治疗中心 DSA2室	Innova IGS 6 AutoRight	1台	双球管均为 125kV/1000mA	II类	使用	介入治疗中心 DSA2室	在环评范围内
DSA	未定	1台	150kV/1250mA	II类	使用	介入治疗中心 DSA3室	Allura Xper FD20	1台	125kV/1000mA	II类	使用	介入治疗中心 DSA3室	在环评范围内
DSA	未定	1台	150kV/1250mA	II类	使用	介入治疗中心 DSA1室	UNIQ FD20	1台	125kV/1000mA	II类	使用	介入治疗中心 DSA1室	在环评范围内
废弃物													
名称	环评建设规模							实际建设规模					
	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向					
臭氧、氮氧化物	气态	/	/	少量	少量	/	不暂存	通过排风系统排入外环境，臭氧常温下约50分钟可自行分解为氧气。					
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2kg	约24kg	/	暂存在机房内的废物桶	手术结束后集中收集，作为医疗废物送出，由医院统一委托有资质单位进行处置。					

源项情况：**1、辐射污染源项**

DSA 即数字减影血管造影机（Digital Subtraction Angiography，简称“DSA”），DSA 在出束工作时会发出X射线，X射线穿透 DSA 机房屏蔽墙、观察窗、防护门后对辐射工作人员及周围公众产生外照射。DSA 产生的 X 射线是随机器的开、关而产生和消失，本项目的 DSA 只有在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线。因此，在开机出束期间，X 射线是主要污染因子。

本次验收的 DSA 主要技术参数如下：

表 2-3 本项目 DSA 主要技术参数一览表

名称	型号	类型	射线种类	管电压	管电流	活动种类	工作场所
DSA	ARTIS pheno	II 类	X射线	125kV	1000mA	使用	杂交手术室
DSA*	Innova IGS 6 AutoRight	II 类	X射线	125kV*	1000mA*	使用	介入治疗中心 DSA2室
DSA	Allura Xper FD20	II 类	X射线	125kV	1000mA	使用	介入治疗中心 DSA3室
DSA	UNIQ FD20	II 类	X射线	125kV	1000mA	使用	介入治疗中心 DSA1室

*：Innova IGS 6 AutoRight为双球管DSA，两个球管参数一致。

2、非辐射污染源项

（1）废气：DSA 机房内的空气因电离会产生的少量臭氧和氮氧化物。

（2）固体废物：主要是工作人员产生的生活垃圾。DSA 手术过程中产生的棉签、纱布、手套、医疗器具等医疗废物。

（3）废水：主要是工作人员产生的生活污水。

工程设备与工艺分析：**1、工作原理**

DSA 因其整体结构像大写的“C”，因此也称作 C 形臂 X 射线装置。DSA 主要由五部分构成：X 射线发生装置、影像检测和显示系统、影像处理和系统控制部分、机架系统和检查床、影像存储和传输系统。

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，减去了血管以外的背景，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；节省胶片使造影价格低常规造影。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。

扬州市江都人民医院本次验收的 4 台 DSA 如图 2-1 至 2-4 所示。

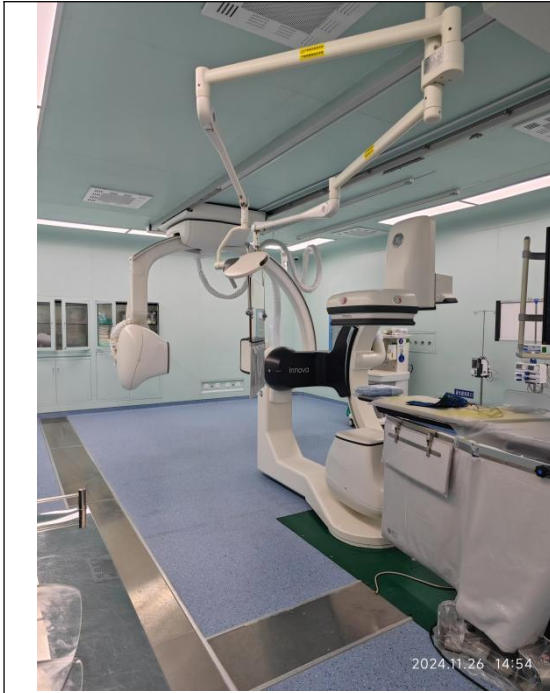


设备外观

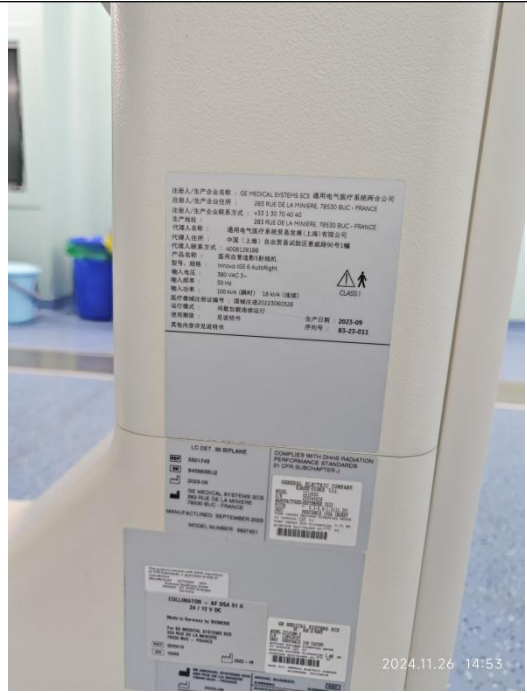


设备铭牌

图 2-1 介入治疗中心 DSA1 室 UNIQ FD20 型 DSA

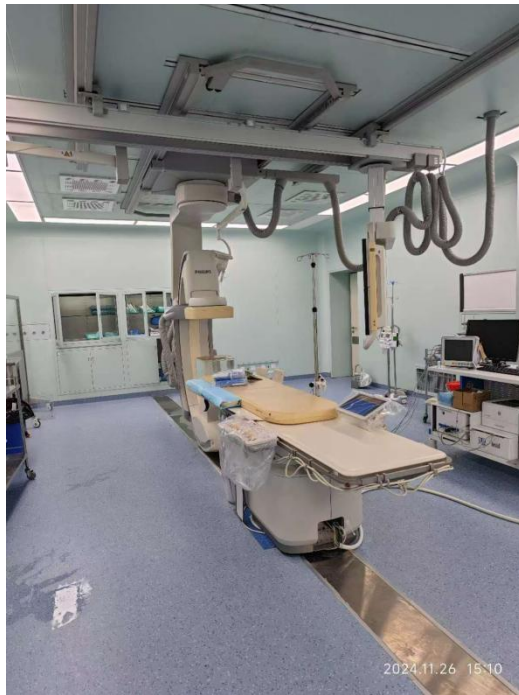


设备外观



设备铭牌

图 2-2 介入治疗中心 DSA2 室 Innova IGS 6 AutoRight 型 DSA



设备外观



设备铭牌

图 2-3 介入治疗中心 DSA3 室 Allura Xper FD20 型 DSA



图 2-4 杂交手术室 UNIQ FD20 型 DSA

2、工作流程及产污环节

本项目 DSA 在进行曝光时分为两种情况：

第一种情况：血管减影检查。操作人员采取隔室操作的方式（即操作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。摄影检查所需摄影时间较短，根据不同检查情况一般单次曝光时间为 3~10s，单次检查摄影次数约为 5~10 次。医院为本项目配备 2 名技师在控制室进行操作。

第二种情况：引导介入治疗。病人需要进行介入手术治疗时，为更清楚的了解病人情况时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时操作医师位于铅帘后身着铅服、铅眼镜在机房内对病人进行直接的介入手术操作。根据不同手术情况，单次介入治疗手术一般透视时间为 15~20min。医院为本项目配备 1 名医师和 1 名护师在机房内进行介入手术操作。

本项目 DSA 工作流程及产污环节分析见图 2-2。

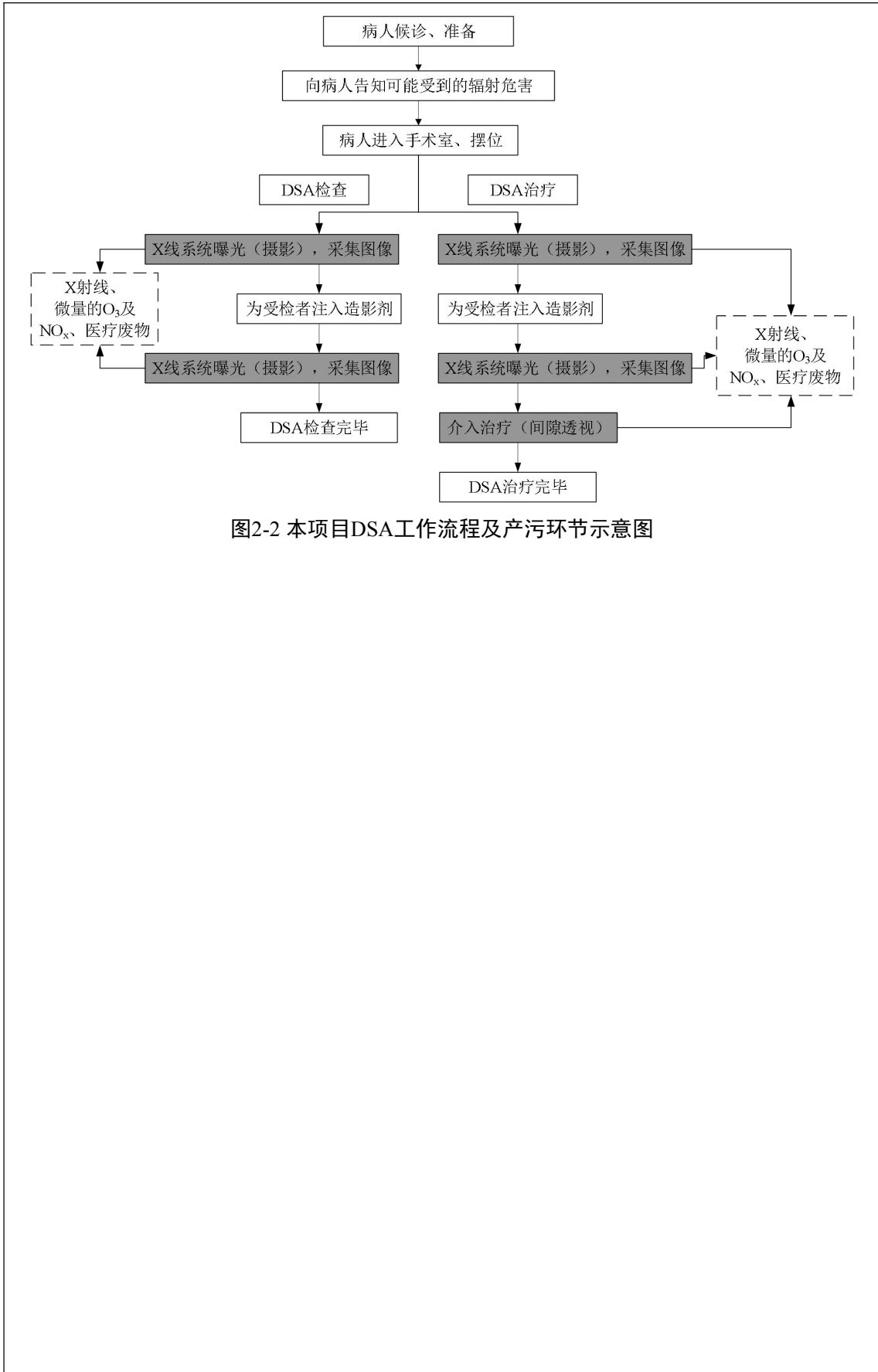


表 3 辐射安全与防护设施/措施

辐射安全与防护设施/措施

1、工作场所布局和分区管理

场所布局：扬州市江都人民医院于滨江新城新区病房楼一楼介入治疗中心新建3座DSA机房并配备3台DSA，于医技楼四楼新建1座DSA机房（R01杂交手术室）并配备1台DSA。DSA机房均为独立用房，房间由射线装置机房和控制室、设备间组成，控制室、设备间均独立于射线装置机房外，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求，布局合理。本项目DSA机房工作场所如图3-1所示。

分区管理：本项目将 DSA 机房内部作为辐射防护控制区，与机房相邻的控制室、设备间、污物通道等划为监督区。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。

本项目 DSA 机房平面布局及分区管理示意图见附图 2。



介入治疗中心 DSA1 室



介入治疗中心 DSA2 室



介入治疗中心 DSA3 室



DSA1 室东侧设备间（即 DSA2 室西侧）



DSA 南侧污物通道



DSA 北侧走廊



DSA1 室西侧控制室



DSA2 室、DSA3 室共用控制室



杂交手术室



杂交手术室西侧控制室



杂交手术室东侧 RO2 手术室



杂交手术室南侧走廊



杂交手术室西侧设备间



杂交手术室北侧污物通道

图 3-1 DSA 工作场所及其周围环境示意图

2、工作场所屏蔽设施建设情况

本项目DSA机房屏蔽设施建设情况见表3-1。

表3-1 新建放射诊疗项目（分期验收：本期4台DSA）屏蔽防护设计及落实情况一览表

机房	屏蔽体	主要屏蔽材料及厚度		结论分析
		环评设计情况	实际落实情况	
介入治疗中心 DSA1室、2室、3室	四面墙体	240mm 实心砖+3mm 铅当量硫酸钡涂料	240mm 实心砖+3mm 铅当量硫酸钡涂料	已落实辐射防护屏蔽建设
	屋顶	120mm 混凝土+2mm 铅当量硫酸钡涂料	120mm 混凝土+2mm 铅当量硫酸钡涂料	
	地面	120mm 混凝土+2mm 铅当量硫酸钡涂料	120mm 混凝土+2mm 铅当量硫酸钡涂料	
	防护门	3mmPb	3mmPb	
	观察窗	3mm 铅当量铅玻璃	3mm 铅当量铅玻璃	
杂交手术室	四面墙体	240mm 实心砖+3mm 铅当量硫酸钡涂料	240mm 实心砖+3mm 铅当量硫酸钡涂料	
	屋顶	120mm 混凝土+2mm 铅当量硫酸钡涂料	120mm 混凝土+2mm 铅当量硫酸钡涂料	
	地面	120mm 混凝土+2mm 铅当量硫酸钡涂料	120mm 混凝土+2mm 铅当量硫酸钡涂料	
	防护门	3mmPb	3mmPb	
	观察窗	3mm 铅当量铅玻璃	3mm 铅当量铅玻璃	

注：本项目DSA有用线束不会直接照射防护门和观察窗方向。

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	核查内容	实际建设情况	标准要求	评价
介入治疗中心 DSA1室	机房内最小有效使用面积（m ² ）	60	20	满足
	机房内最小单边长度（m）	6	3.5	满足
介入治疗中心 DSA2室	机房内最小有效使用面积（m ² ）	75.64	30	满足
	机房内最小单边长度（m）	6.1	4.5	满足
介入治疗中心 DSA3室	机房内最小有效使用面积（m ² ）	61	20	满足
	机房内最小单边长度（m）	6.1	3.5	满足
杂交手术室	机房内最小有效使用面积（m ² ）	75.2	20	满足
	机房内最小单边长度（m）	7.1	3.5	满足

注：1、标准要求引自GBZ 130-2020表2；

2、介入治疗中心2#DSA为双球管设备，其余为单球管。

本项目DSA机房屏蔽设施建设情况与环境影响报告表内容及其批复要求一

致，无变动情况；根据环评报告理论预测结果及本次验收监测结果可知，DSA机房的屏蔽效能满足环评批复及相关标准要求。

3、辐射安全与防护措施

（1）电离辐射警告标志

本项目DSA机房防护大门、防护小门上均粘贴电离辐射警告标志和中文警示说明，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。电离辐射警告标志见图3-3。



DSA1室防护大门



DSA1室防护小门



DSA2室防护大门



DSA2室防护小门



DSA3室防护大门

DSA3室防护小门

杂交手术室防护大门

杂交手术室防护小门

图3-3 本项目DSA机房工作状态指示灯和电离辐射警告标志

(2) 工作状态指示灯、自动闭门装置和防夹功能

本项目 DSA 机房防护大门上方均设置有工作状态指示灯箱，灯箱上设置“射线有害 灯亮勿入”的警示语。工作状态指示灯与防护门进行联锁，防护门打开时，工作状态指示灯熄灭；房门关闭时，红色警示语亮起。防护门均设有

自动闭门装置和防夹功能，现场检查闭门装置及防夹功能运行正常。工作状态指示灯见图 3-4。



DSA1 室防护大门开启状态



DSA1 室防护大门关闭状态



DSA2 室防护大门打开状态



DSA2 室防护大门关闭状态



DSA3 室防护大门打开状态



DSA3 室防护大门关闭状态



杂交手术室防护大门打开状态



杂交手术室防护大门关闭状态

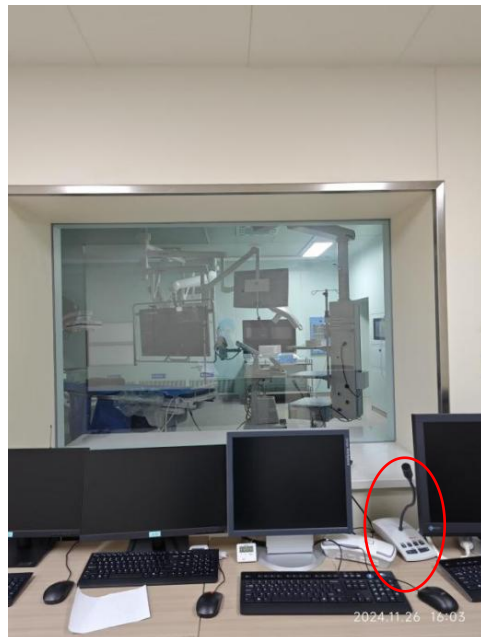
图 3-4 工作状态指示灯

(3) 观察窗、视频监控及对讲装置

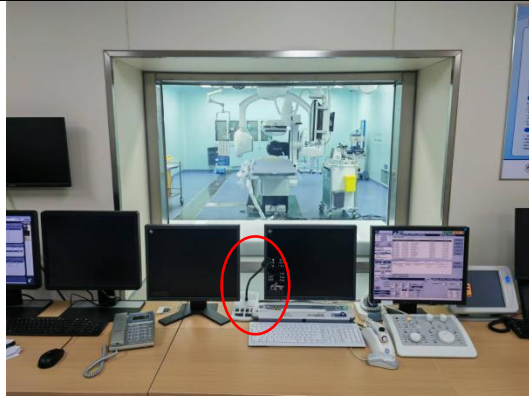
医院在DSA机房与其控制室内设置双向语音对讲装置，且DSA机房控制台处安装有观察窗，在诊断过程中医务人员可以及时观察病人情况和与病人交流，保证诊断质量和防止意外情况的发生。经现场核查，该对讲系统运行正常。机房对讲系统和DSA机房观察窗见图3-5。



DSA1室观察窗及对讲装置



杂交手术室观察窗及对讲装置



DSA2室观察窗及对讲装置



DSA3室观察窗及对讲装置



DSA1室



DSA2室



DSA3室



杂交手术室

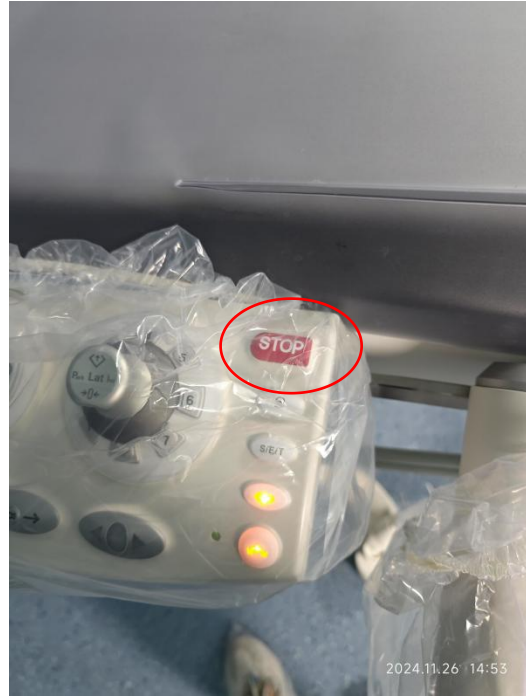
图3-5 本项目DSA机房观察窗、视频监控及对讲装置

（4）急停按钮

本项目DSA治疗床边操作面板上及控制室操作台上均设有急停按钮，当出现紧急情况时，按下急停按钮即可关闭设备。经验证检查，按下该急停开关，DSA可立即停止出束。DSA急停按钮见图3-6。



DSA1室治疗床边



DSA2室治疗床边



DSA3室治疗床边



杂交手术室治疗床边

图3-6 DSA机房控制室及机房内的急停按钮

(5) 自主监测仪器

扬州市江都人民医院已配备辐射巡测仪，医院为本项目配备2台个人剂量报警仪，辐射工作人员工作时将佩带个人剂量计，以监测累积受照情况。本项目配备的自主监测仪器见图3-7。

表3-3 自主监测仪器一览表

序号	仪器名称	型号	数量	购买日期
1	辐射巡测仪	NT6101	1	2019年
2	个人剂量报警仪	FJ2000	2	2019年



辐射巡测仪



个人剂量报警仪

图3-7 自主监测仪器

(6) 人员监护

医院为本项目配备24名辐射工作人员，均已参加辐射安全与防护培训并且考核合格。辐射工作人员培训证书见附件5，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	岗位	学历	培训合格证书编号	培训合格证书有效期限	工作场所

--	--	--	--	--	--	--

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5和附件6。

(7) 防护用品

医院已为本项目配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、介入防护手套、悬挂铅屏风、床侧防护铅帘、移动铅屏风等防护用品，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中“介入放射学操作时，需配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜等个人防护用品，其数量应满足开展工作需要；对陪检者应至少配备铅防护衣；防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于0.25mmPb”的要求。本项目配备的个人防护用品见图3-8，清单见表3-4。

表3-4 本项目配备的个人防护用品清单

防护用品	数量	防护参数	用途	购买日期
铅衣、铅橡胶围裙	20	0.5mmPb	辐射工作人员个人防护	2024.6
铅帽	12	0.5mmPb		2024.6
铅橡胶颈套	30	0.5mmPb		2024.6
铅橡胶手套	8	0.025mmPb		2024.6
医用射线防护眼镜	12	0.5mmPb		2024.6
移动铅屏风	4	2mmPb		2024.6
床边铅帘	16	0.5mmPb		2024.6
悬挂铅屏风	4	0.5mmPb		2024.6
防护口罩	/	/		随时购买



介入治疗中心铅衣、铅围裙、铅帽等



杂交手术室铅衣、铅围裙、铅帽等



介入治疗中心DSA1室铅床侧防护铅帘、悬挂铅屏风

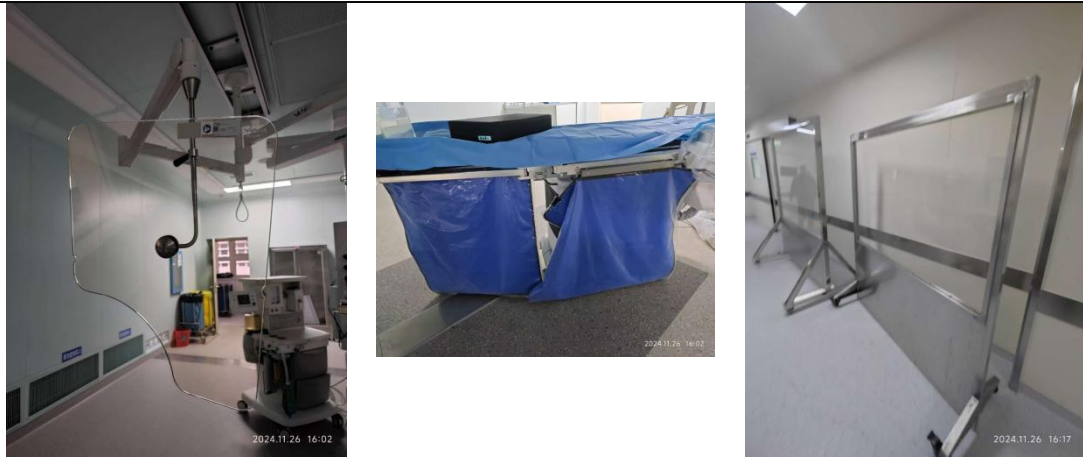


介入治疗中心DSA2室铅床侧防护铅帘、悬挂铅屏风



介入治疗中心DSA3室铅床侧防护铅帘、悬挂铅屏风





杂交手术室铅床侧防护铅帘、悬挂铅屏风、移动铅屏风

图 3-8 本项目配备的个人防护用品

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

（8）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3-9。



杂交手术室



DSA3室

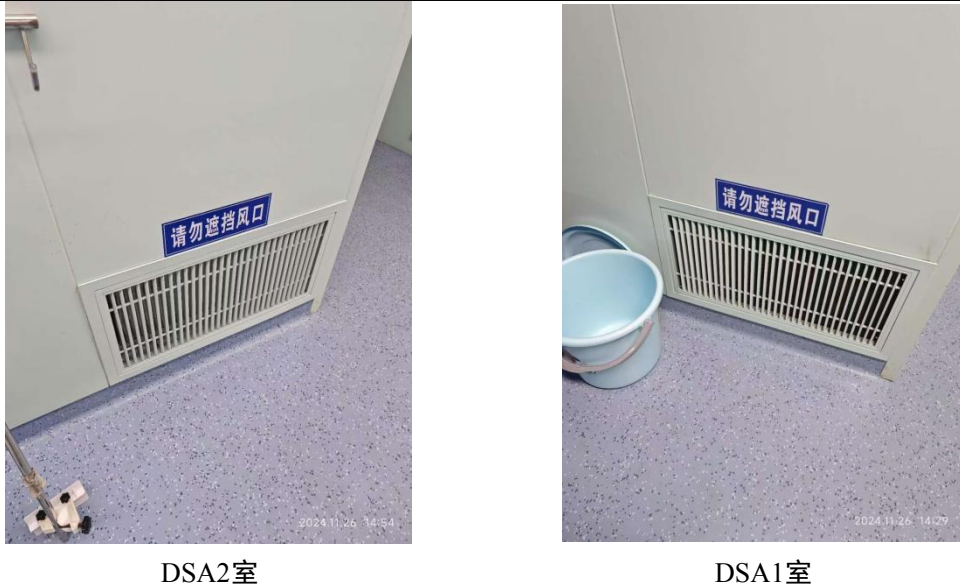


图 3-9 本项目 DSA 机房通风系统

4、辐射安全管理情况

医院成立了辐射安全领导小组，以文件形式明确了管理人员职责，并根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、环评及批复中的要求，针对所开展的核技术利用项目制定了相应的辐射安全与防护管理制度（详见附件4），并在 DSA 控制室等位置张贴上墙（见图3-10）。医院辐射安全与防护管理制度清单如下：

- 1) 《关于调整辐射安全与环境保护领导小组的通知》；
- 2) 《放射诊疗事件应急预案》；
- 3) 《DSA操作规程》；
- 4) 《放射事件应急处理措施》；
- 5) 《个人剂量和辐射工作场所监测方案》；
- 6) 《放射科管理制度》；
- 7) 《登记室管理制度》；
- 8) 《放射科岗位职责》；
- 9) 《放射工作人员培训计划》；
- 10) 《射线装置使用登记、台账管理制度》；
- 11) 《扬州市江都人民医院医疗设备维修与保养管理制度》；
- 12) 《扬州市江都人民医院医疗设备预防性维护和保养管理制度》。

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。



图3-10 DSA制度上墙

表3-5 扬州市江都人民医院新建放射诊疗项目（分期验收：本期4台 DSA）环评及批复要求落实情况一览表

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
辐射安全管理	管理机构： 建立辐射安全与环境保护管理机构，或配备不少于1名大学本科以上学历人员从事辐射防护和环境保护管理工作。医院已设立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确管理人员职责。	建立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。	医院已成立了辐射安全与环境保护领导小组，以制度形式明确了管理人员职责。	已落实
	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，建立完善内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度。		已制定以下管理制度：《关于调整辐射安全与环境保护领导小组的通知》《放射诊疗事件应急预案》《DSA 操作规程》《放射事件应急处理措施》《个人剂量和辐射工作场所监测方案》《放射科管理制度》《登记室管理制度》《放射科岗位职责》《放射工作人员培训计划》《射线装置使用登记、台账管理制度》《扬州市江都人民医院医疗设备维修与保养管理制度》《扬州市江都人民医院医疗设备预防性维护和保养管理制度》	
辐射防护措施	屏蔽措施： DSA机房墙体采用实心砖+硫酸钡涂料，顶部及地面均采用混凝土+硫酸钡涂料，各防护门均采用铅防护门，观察窗均为铅玻璃观察窗。	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。	屏蔽措施： DSA 机房墙体均为240mm 实心砖+3mmPb 硫酸钡涂料，顶部为120mm 混凝土+2mmPb 硫酸钡涂料，底部为120mm 混凝土+2mmPb 硫酸钡涂料，防护大门和防护小门均采用3mm厚铅板作为防护，观察窗采用3mm铅当量的玻璃作为防护。	已落实
辐射安全措施	DSA 机房设置闭门装置，防护门外设置电离辐射警告标志和工作状态指示灯。	定期检查辐射工作场所门灯联锁、急停按钮、工作指示灯、电离辐射警告标志等安全设施，确保正常工作。	DSA 设置了电离辐射警告标志及中文警示说明，设置了工作状态指示灯并与防护门有效联锁，治疗床边设置紧急停机按钮，控制室与机房内设置双向语音对讲，机房内外设置视频监	已落实

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
			控。	
人员配备	辐射安全管理人员和辐射工作人员均可通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习辐射安全和防护专业知识及相关法律法规并考核，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。	工作人员均已取得辐射安全与防护知识考核合格证书，且均在有效期内，详见附件5。	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。		医院已委托扬州市医学检验中心综合门诊部对辐射工作人员进行个人剂量监测，详见附件6。	
	辐射工作人员定期进行职业健康体检（不少于1次/2年），并建立放射工作人员职业健康档案。		医院已组织辐射工作人员定期进行职业健康体检，已为工作人员建立职业健康档案详见附件6。	
监测仪器和防护用品	配备辐射巡测仪1台。	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。	医院已配备1台辐射巡测仪，已为本项目配置2台个人剂量报警仪。	已落实
	配备个人剂量报警仪17台（全部放射诊疗项目合计）。		医院为本项目配备了铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、介入防护手套等，同时设置悬挂铅屏风、移动铅屏风、床侧防护铅帘等	
	DSA介入治疗医生配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、介入防护手套等，同时设置铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏等			
辐射监测	/	/	日常进行自主监测并记录，每年至少一次请有资质单位对辐射工作场所进行监测。	已落实

表 4 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

结论

一、实践正当性

扬州市江都人民医院（滨江新城区）拟新建放射诊疗项目主要包括：

于地下一层放疗中心新建2座直线加速器机房，分别配备1台医用直线加速器（型号未定，X射线能量为6、15MV，电子线能量 $\leq 22\text{McV}$ ），用于肿瘤的放射治疗；于地下一层放疗中心新建1座后装机房，配备1台后装治疗机（型号未定），内含1枚 ^{192}Ir 放射源，最大装源活度为 $3.7\times 10^{11}\text{Bq}$ ，用于腔内、组织间等肿瘤的放射治疗；于地下一层核医学科新建1座SPECT/CT机房（使用 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 核素，日等效最大操作量为 $1.48\times 10^7\text{Bq}$ ）、1座PET/CT机房（使用 ^{18}F 核素，日等效最大操作量为 $3.70\times 10^6\text{Bg}$ ）及6间甲癌治疗病房（使用 ^{131}I 核素，日等效最大操作量为 $3.33\times 10^9\text{Bg}$ ）；于病房楼一层介入治疗中心新建3座DSA机房并配备3台DSA（型号未定，管电压 $\leq 150\text{kV}$ ，管电流 $\leq 1250\text{mA}$ ）；于医技楼四层杂交手术室（RO1手术室）内配备1台DSA（型号未定，管电压 $\leq 150\text{kV}$ ，管电流 $\leq 1250\text{mA}$ ），用于医学诊断及介入治疗。

本项目均用于医院开展放射诊疗工作，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）辐射防护“实践正当性”原则。

二、选址合理性

扬州市江都人民医院（滨江新城区）位于扬州市纬三路以北、龙川南路以东、返坎河以南地块，医院东侧为规划道路，南侧为纬三路，西侧为龙川南路，北侧为规划道路及返坎河。项目50m范围内无学校、居民楼等环境敏感点，选址可行。各放射诊疗设备机房以及乙级非密封放射性物质工作场所均划分了控制区及监督区，其中乙级非密封放射性物质工作场所控制区和监督区内病人及医护人员均具有独立的出入口和流动路线，相关配套布局能够保证工作程序沿着相关房间单向开展能够有效防止交叉污染，注射后候诊室内设置有注射后病人专用厕所，避免公众、工作人员受到不必要的外照射，布局合理。

三、辐射环境现状评价

扬州市江都人民医院（滨江新城区）本次新建放射诊疗项目拟建址周围环境辐射剂量率在79nSv/h~85nSw/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。

四、环境影响评价

根据理论估算结果，扬州市江都人民医院（滨江新城区）新建放射诊疗项目在做好个人防护措施和安全措施的情况下，项目对辐射工作人员及周围的公众产生的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受照剂量限值要求以及本项目的目标管理值要求（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）。

五、“三废”的处理处置

医用电子直线加速器检修更换下来的靶物质应作为放射性废物处理，不得随意丢弃。医院已承诺将退役废靶交由厂家回收处理或送有资质的放射性废物集中贮存单位贮存。

医院已承诺将退役¹⁹²Ir放射源交由放射源生产厂家回收处理。

来自核医学科注射室、注射后病人专用卫生间、甲癌病房卫生间等高活区的放射性废水，含有^{99m}Tc、¹⁸F、¹³¹I等放射性核素，由独立下水管道统一集中到衰变池中衰变十个半衰期满足排放标准后流入医院污水处理系统作为医疗废水处理；本项目核素操作均在通风橱、自动分装仪中进行，通风橱、自动分装仪内保持负压且设有排风系统（通风速率不少于1m/s，排放口高于本建筑屋脊），管道内及外排放口处设置活性炭过滤吸附装置，能够有效防止放射性废气对周围环境产生的影响；核医学科项目产生的放射性固体废物集中到废物间中的铅桶中暂存，在废物间内自然衰变十个半衰期达到清洁解控水平推荐值后，作为普通医疗废物进行处理。符合辐射环境保护管理要求。

本项目DSA手术过程中产生的棉签、纱布、手套、器具等医疗废物暂存在机房内的废物桶，手术结束后集中收集，作为医疗废物由医院统一委托有资质单位进行处置。

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；医用直线加速器机房、后装机房、SPECT/CT机房、PET/CT机房、DSA机房内的空气在X射线、 γ 射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，通过

动力排风装置排入大气，臭氧半衰期50分钟，常温下可自行分解为氧气，对周围环境影响较小；工作人员产生的一般生活垃圾，收集后，将交由城市环卫部门处理，对周围环境影响较小。

六、辐射安全措施评价

扬州市江都人民医院（滨江新城区）核医学科乙级非密封放射性物质工作场所控制区出入口拟设置“当心电离辐射”警告标志；医用直线加速器机房、后装机房SPECT/CT机房、PET/CT机房、DSA机房入口处拟设置“当心电离辐射”警示标识和工作状态灯。其中，医用直线加速器机房、后装机房、SPECT/CT机房、PET/CT机房设置有门机联锁装置，DSA机房设有闭门装置，各射线装置机房内外均设置有急停按钮，符合《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ 126-2011）、《后装 γ 源近距离治疗放射防护要求》（GBZ 121-2017）、《临床核医学放射卫生防护标准》（GBZ 120-2006）及《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中的安全管理要求。

七、辐射安全管理评价

扬州市江都人民医院已设立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。

扬州市江都人民医院(滨江新城区)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。扬州市江都人民医院还需为本项目配备辐射巡测仪1台、表面沾污仪1台和个人剂量报警仪17台。此外，医院应根据相关标准要求，为放射诊断工作人员和受检者配备足够数量的个人防护用品和辅助防护设施。

综上所述，扬州市江都人民医院新建放射诊疗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

江苏省生态环境厅

苏环辐(表)审〔2020〕48号

关于扬州市江都人民医院新建放射诊疗项目 环境影响报告表的批复

扬州市江都人民医院：

你单位报送的《新建放射诊疗项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）收悉。经研究，批复如下：

一、根据《报告表》评价结论，项目建设具备环境可行性。从环境保护角度考虑，我厅同意你单位该项目建设。项目建设地点位于扬州江都市滨江新城区。在扬州市江都人民医院（滨江新城区）地下一层放疗中心新建2座直线加速器机房并配备2台医用直线加速器，1台后装机房并配备1台后装治疗机；地下一层核医学科新建1座SPECT/CT机房，1座PET/CT机房及6间甲癌治疗病房；病房楼一层介入治疗中心新建3座DSA机房并配备3台DSA，在医技楼四层杂交手术室内配备1台DSA详见《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）非密封放射性物质工作场所功能区域布置应符合国家的有关规定和要求；非密封放射性同位素转让须及时到生态环境部门办理审批与备案手续。

（三）定期检查辐射工作场所门机连锁、急停按钮、固定式辐射剂量监测系统、通风系统、放射性废物收集暂存装置、工作指示灯、电离辐射警告标志等安全设施，确保正常工作。

（四）加强放射性废水和固体废物管理，规范设置放射性废水衰变处理设施和放射性固体废物收集暂存设施。放射性废物暂存 10 个半衰期以上，放射性水平低于解控水平后，作为非放射性废物处理。

（五）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。

（六）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。

（七）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。

（八）项目建成后建设单位应及时向我厅申办环保相关手续，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：省核管中心、扬州市生态环境局，南京瑞森辐射技术有限公司。

表 5 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

验收监测单位南京瑞森辐射技术有限公司获得 CMA 资质认证（CMA 证书编号：221020340350），见附件 8。

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。

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。

4、质量控制

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）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）要求，实施全过程质量控制。

数据记录及处理：将辐射剂量仪（型号：AT 1123）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。仪器示数稳定后读取数据，读取间隔不小于10s。

5、监测报告

监测报告的编制、审核、出具严格执行南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求，出具报告前进行三级审核。

表 6 验收监测内容

验收监测内容：

1、监测项目

根据本项目污染源特征，本次竣工验收监测项目确定为工作场所X- γ 周围剂量当量率。

2、监测点位

在DSA机房工作场所周围布设监测点，特别关注防护门及屏蔽墙外30cm处，监测DSA运行状态、非运行状态下的X- γ 周围剂量当量率。

监测布点见图6-1至图6-4。

3、监测仪器

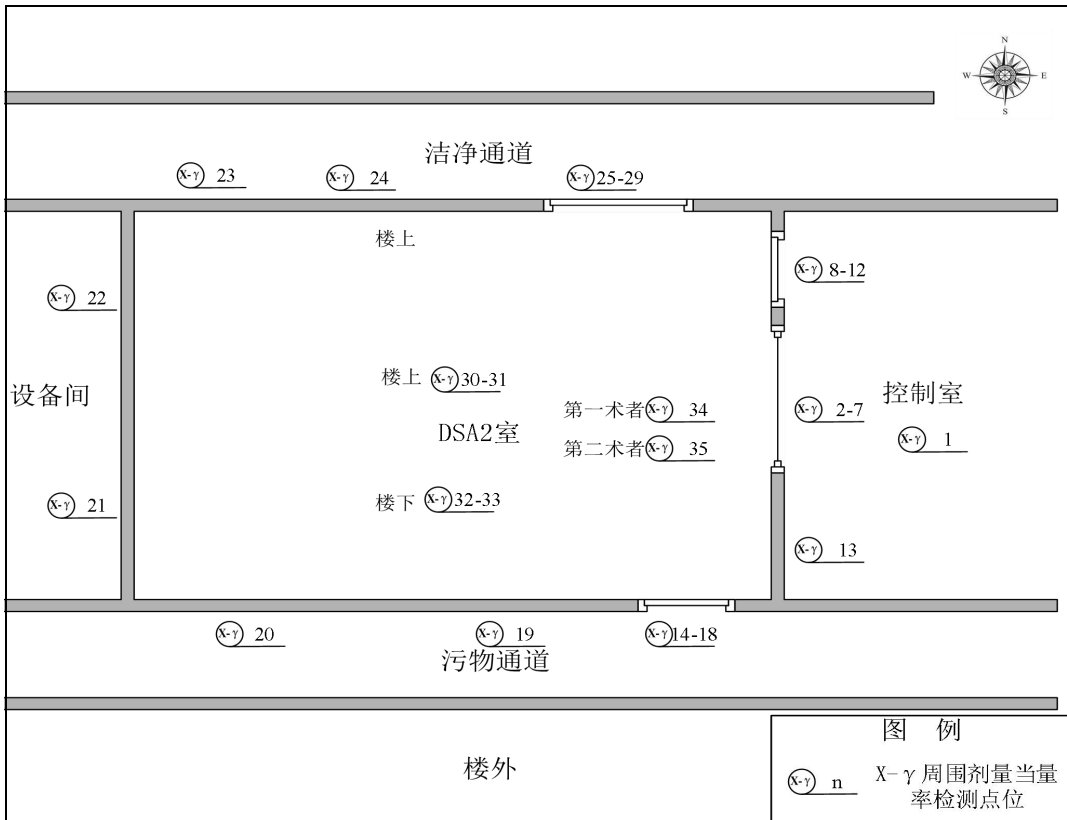
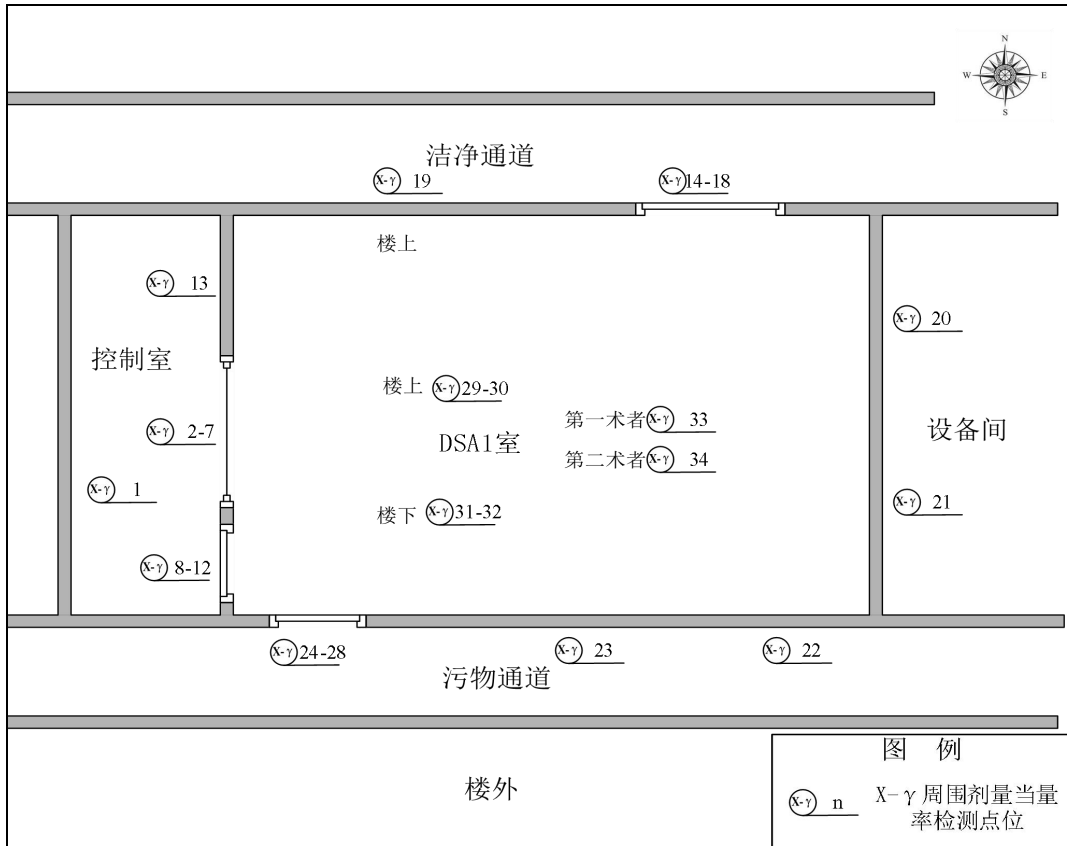
监测仪器见表 6-1。

表6-1 检测使用仪器

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	主要技术指标
1	辐射剂量仪	AT1123	NJRS-044	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 检定证书编号：Y2024-0115655 检定有效期限：2024.11.13~2025.11.12
2	标准水模	/	NJRS-089	/

4、监测分析方法

本次监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的标准要求进行监测、分析。



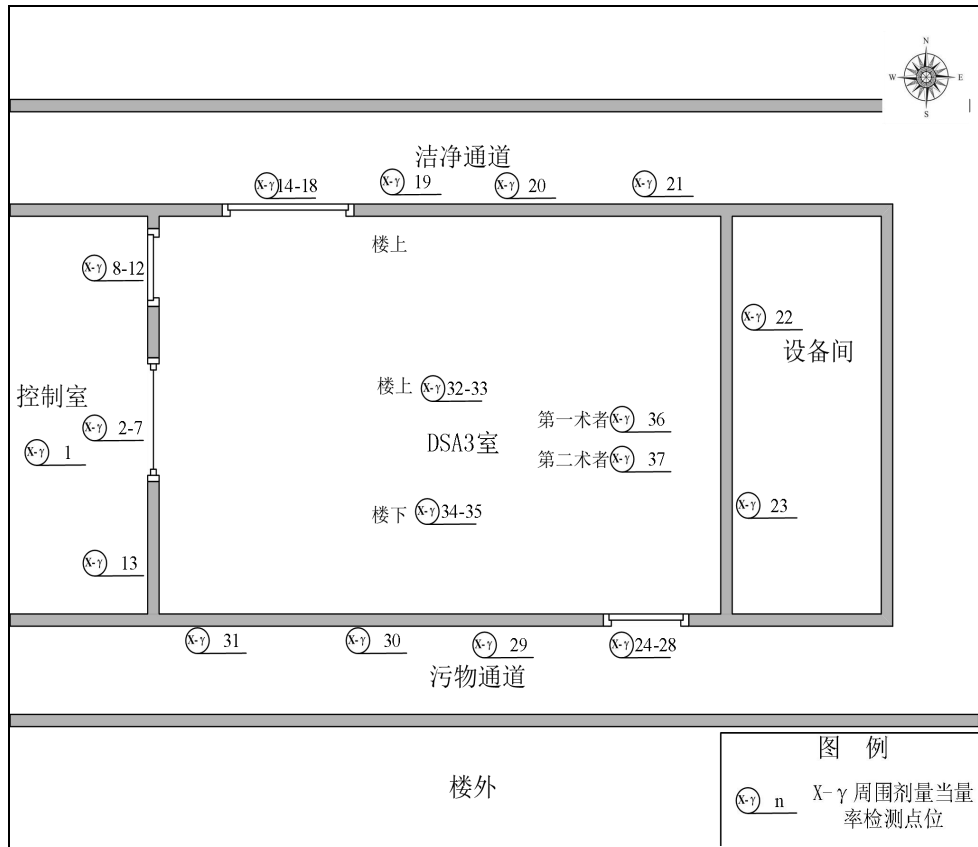


图6-3 DSA3室X-γ周围剂量当量率监测布点图

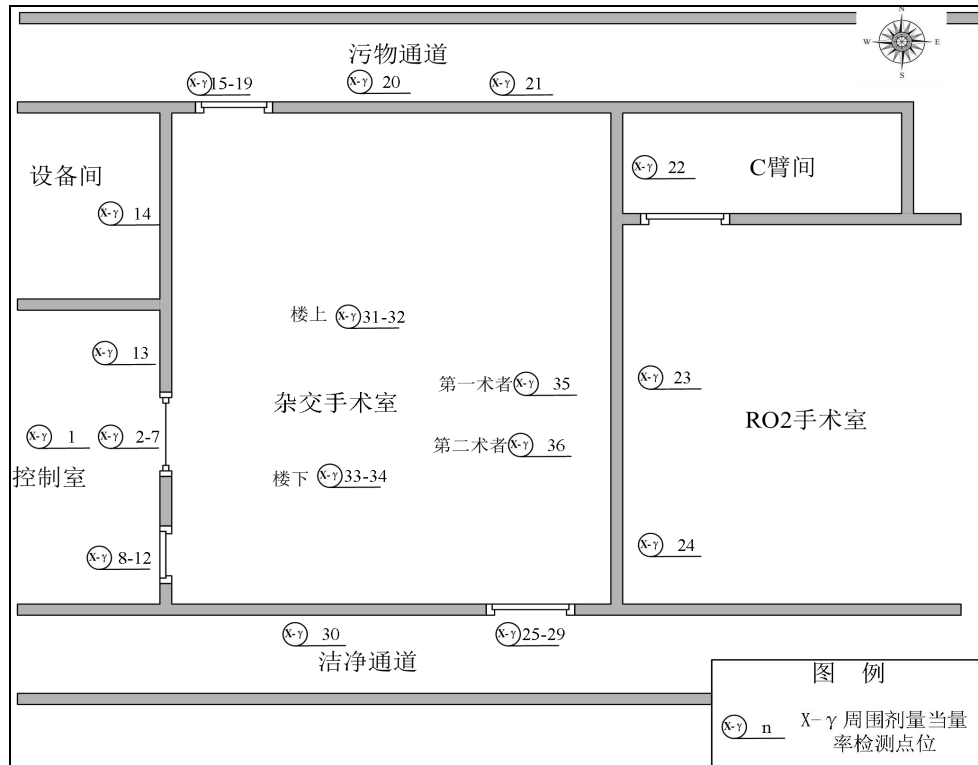


图6-4 杂交手术室X-γ周围剂量当量率监测布点图

表 7 验收监测

验收监测期间生产工况记录：

被检单位：扬州市江都人民医院

监测实施单位：南京瑞森辐射技术有限公司

监测日期：2024年11月26日

监测环境条件：天气：晴，温度：9℃，湿度：38%RH

验收监测期间运行工况见表7-1。

表7-1 验收监测工况

序号	设备名称型号	技术参数	验收监测工况*	使用场所
1	DSA (UNIQ FD20)	125kV/1250mA	82kV/128mAs	介入治疗中心 DSA1室
2	DSA (Innova IGS6 AutoRight)	水平球管： 125kV/1000mA 立式球管： 125kV/1000mA	水平球管： 125kV/364.7mA 立式球管： 125kV/368.3mA	介入治疗中心 DSA1室
3	DSA (Allura FD20)	125kV/1250mA	96kV/101mAs	介入治疗中心 DSA1室
4	DSA (ARTIS pheno)	125kV/1250mA	98kV/122.9mAs	杂交手术室

*：根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）附录B中“表B.1检测条件、散射模体和仪器读出值的使用 注1：介入放射学设备按透视条件进行检测”，故本次验收监测工况为自动曝光条件下工况，散射模体使用标准水模+1.5mm铜板。

验收监测结果：

1、辐射防护监测结果

本项目验收检测报告详见附件7。本项目 DSA 机房周围环境 X-γ辐射剂量率监测结果见表 7-2 至表 7-5。

表 7-2 本项目介入治疗中心 DSA1 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	控制室	0.07	关机
2	观察窗外 30cm 处（中间）	0.08	开机
3	观察窗外 30cm 处（上缝）	0.08	开机
4	观察窗外 30cm 处（下缝）	0.08	开机
5	观察窗外 30cm 处（左缝）	0.08	开机
6	观察窗外 30cm 处（右缝）	0.08	开机

7	人员操作位处	0.08	开机
8	控制室防护小门外 30cm 处（中间）	0.07	开机
9	控制室防护小门外 30cm 处（上缝）	0.08	开机
10	控制室防护小门外 30cm 处（下缝）	0.07	开机
11	控制室防护小门外 30cm 处（左缝）	0.07	开机
12	控制室防护小门外 30cm 处（右缝）	0.08	开机
13	DSA 机房西墙外 30cm（控制室）	0.08	开机
14	防护大门外 30cm 处（中间）	0.06	开机
15	防护大门外 30cm 处（上缝）	0.06	开机
16	防护大门外 30cm 处（下缝）	0.06	开机
17	防护大门外 30cm 处（左缝）	0.06	开机
18	防护大门外 30cm 处（右缝）	0.06	开机
19	DSA 机房北墙外 30cm（洁净走廊）	0.08	开机
20	DSA 机房东墙外 30cm（设备间）	0.07	开机
21	DSA 机房东墙外 30cm（设备间）	0.07	开机
22	DSA 机房南墙外 30cm（污物通道）	0.08	开机
23	DSA 机房南墙外 30cm（污物通道）	0.08	开机
24	污物通道防护门外 30cm（中间）	0.08	开机
25	污物通道防护门外 30cm（上缝）	0.08	开机
26	污物通道防护门外 30cm（下缝）	0.08	开机
27	污物通道防护门外 30cm（左缝）	0.08	开机
28	污物通道防护门外 30cm（右缝）	0.08	开机
29	DSA 机房楼上地面 100cm 处（病房）	0.07	开机
30	DSA 机房楼上地面 100cm 处（病房）	0.07	开机
31	DSA 机房楼下地面 170cm 处（核医学科）	0.08	开机
32	DSA 机房楼下地面 170cm 处（核医学科）	0.08	开机
33	第一术者位	30.8	开机

34	第二术者位	25.1	开机
----	-------	------	----

注：1、测量结果未扣除本底值；
2、术者位均为铅衣外检测结果。

由表7-2检测结果可知，本项目介入治疗中心DSA1室机房屏蔽效果良好，DSA正常出束运行时，机房周围X- γ 辐射剂量率均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的标准要求。

表 7-3 本项目介入治疗中心 DSA2 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(μ Sv/h)	设备状态
1	控制室	0.07	关机
2	观察窗外 30cm 处（中间）	0.06	开机
3	观察窗外 30cm 处（上缝）	0.06	开机
4	观察窗外 30cm 处（下缝）	0.06	开机
5	观察窗外 30cm 处（左缝）	0.06	开机
6	观察窗外 30cm 处（右缝）	0.06	开机
7	人员操作位处	0.08	开机
8	控制室防护小门外 30cm 处（中间）	0.07	开机
9	控制室防护小门外 30cm 处（上缝）	0.07	开机
10	控制室防护小门外 30cm 处（下缝）	0.07	开机
11	控制室防护小门外 30cm 处（左缝）	0.07	开机
12	控制室防护小门外 30cm 处（右缝）	0.07	开机
13	DSA 机房东墙外 30cm 处	0.07	开机
14	污物通道防护门外 30cm 处（中间）	0.08	开机
15	污物通道防护门外 30cm 处（上缝）	0.08	开机
16	污物通道防护门外 30cm 处（下缝）	0.08	开机
17	污物通道防护门外 30cm 处（左缝）	0.08	开机
18	污物通道防护门外 30cm 处（右缝）	0.08	开机
19	DSA 机房南墙外 30cm 处（污物通道）	0.09	开机
20	DSA 机房南墙外 30cm 处（污物通道）	0.09	开机

21	DSA 机房西墙外 30cm 处（设备间）	0.07	开机
22	DSA 机房西墙外 30cm 处（设备间）	0.07	开机
23	DSA 机房北墙外 30cm 处（洁净走廊）	0.07	开机
24	DSA 机房北墙外 30cm 处（洁净走廊）	0.07	开机
25	防护大门外 30cm 处（中间）	0.06	开机
26	防护大门外 30cm 处（上缝）	0.06	开机
27	防护大门外 30cm 处（下缝）	0.06	开机
28	防护大门外 30cm 处（左缝）	0.06	开机
29	防护大门外 30cm 处（右缝）	0.06	开机
30	DSA 机房楼上地面 100cm 处（病房）	0.07	开机
31	DSA 机房楼上地面 100cm 处（病房）	0.07	开机
32	DSA 机房楼下地面 170cm 处（核医学科）	0.08	开机
33	DSA 机房楼下地面 170cm 处（核医学科）	0.08	开机
34	第一术者位	16.5	开机
35	第二术者位	15.2	开机

注：1、测量结果未扣除本底值；
2、术者位均为铅衣外检测结果。

由表7-3检测结果可知，本项目介入治疗中心DSA2室机房屏蔽效果良好，DSA正常出束运行时，机房周围X- γ 辐射剂量率均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的标准要求。

表 7-4 本项目介入治疗中心 DSA3 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(μ Sv/h)	设备状态
1	控制室	0.06	关机
2	观察窗外 30cm 处（中间）	0.09	开机
3	观察窗外 30cm 处（上缝）	0.09	开机
4	观察窗外 30cm 处（下缝）	0.09	开机
5	观察窗外 30cm 处（左缝）	0.09	开机
6	观察窗外 30cm 处（右缝）	0.09	开机

7	人员操作位处	0.09	开机
8	控制室防护小门外 30cm 处（中间）	0.09	开机
9	控制室防护小门外 30cm 处（上缝）	0.09	开机
10	控制室防护小门外 30cm 处（下缝）	0.09	开机
11	控制室防护小门外 30cm 处（左缝）	0.09	开机
12	控制室防护小门外 30cm 处（右缝）	0.09	开机
13	DSA 机房西墙外 30cm 处（控制室）	0.09	开机
14	防护门大外 30cm 处（中间）	0.08	开机
15	防护门大外 30cm 处（上缝）	0.07	开机
16	防护门大外 30cm 处（下缝）	0.08	开机
17	防护门大外 30cm 处（左缝）	0.08	开机
18	防护门大外 30cm 处（右缝）	0.08	开机
19	DSA 机房北墙外 30cm 处（洁净走廊）	0.30	开机
20	DSA 机房北墙外 30cm 处（洁净走廊）	0.34	开机
21	DSA 机房北墙外 30cm 处（洁净走廊）	0.31	开机
22	DSA 机房东墙外 30cm 处（设备间）	0.09	开机
23	DSA 机房东墙外 30cm 处（设备间）	0.09	开机
24	污物通道防护门外 30cm 处（中间）	0.12	开机
25	污物通道防护门外 30cm 处（上缝）	0.12	开机
26	污物通道防护门外 30cm 处（下缝）	0.12	开机
27	污物通道防护门外 30cm 处（左缝）	0.12	开机
28	污物通道防护门外 30cm 处（右缝）	0.12	开机
29	DSA 机房南墙外 30cm 处（污物通道）	0.34	开机
30	DSA 机房南墙外 30cm 处（污物通道）	0.36	开机
31	DSA 机房南墙外 30cm 处（污物通道）	0.18	开机
32	DSA 机房楼上地面 100cm 处（医护休息室）	0.08	开机
33	DSA 机房楼上地面 100cm 处（医护休息室）	0.09	开机

34	DSA 机房楼下地面 170cm 处（核医学科）	0.07	开机
35	DSA 机房楼下地面 170cm 处（核医学科）	0.07	开机
36	第一术者位	26.4	开机
37	第二术者位	19.8	开机

注：1、测量结果未扣除本底值；
2、术者位均为铅衣外检测结果。

由表7-4检测结果可知，本项目介入治疗中心DSA3室机房屏蔽效果良好，DSA正常出束运行时，机房周围X- γ 辐射剂量率均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的标准要求。

表 7-5 本项目杂交手术室周围 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(μ Sv/h)	设备状态
1	控制室	0.08	关机
2	观察窗外 30cm 处（中间）	0.08	开机
3	观察窗外 30cm 处（上缝）	0.08	开机
4	观察窗外 30cm 处（下缝）	0.08	开机
5	观察窗外 30cm 处（左缝）	0.08	开机
6	观察窗外 30cm 处（右缝）	0.08	开机
7	人员操作位处	0.08	开机
8	控制室防护小门外 30cm 处（中间）	0.08	开机
9	控制室防护小门外 30cm 处（上缝）	0.08	开机
10	控制室防护小门外 30cm 处（下缝）	0.08	开机
11	控制室防护小门外 30cm 处（左缝）	0.08	开机
12	控制室防护小门外 30cm 处（右缝）	0.08	开机
13	DSA 机房西墙外 30cm 处（控制室）	0.08	开机
14	DSA 机房西墙外 30cm 处（设备间）	0.07	开机
15	污物通道防护门外 30cm 处（中间）	0.07	开机
16	污物通道防护门外 30cm 处（上缝）	0.07	开机
17	污物通道防护门外 30cm 处（下缝）	0.08	开机

18	污物通道防护门外 30cm 处（左缝）	0.07	开机
19	污物通道防护门外 30cm 处（右缝）	0.07	开机
20	DSA 机房北墙外 30cm 处（污物通道）	0.08	开机
21	DSA 机房北墙外 30cm 处（污物通道）	0.08	开机
22	DSA 机房东墙外 30cm 处（C 臂间）	0.08	开机
23	DSA 机房东墙外 30cm 处（RO2 手术室）	0.08	开机
24	DSA 机房东墙外 30cm 处（RO2 手术室）	0.08	开机
25	防护大门外 30cm 处（中间）	0.08	开机
26	防护大门外 30cm 处（上缝）	0.08	开机
27	防护大门外 30cm 处（下缝）	0.08	开机
28	防护大门外 30cm 处（左缝）	0.08	开机
29	防护大门外 30cm 处（右缝）	0.08	开机
30	DSA 机房南墙外 30cm 处（洁净走廊）	0.08	开机
31	DSA 机房楼上地面 100cm 处（净化机房）	0.08	开机
32	DSA 机房楼上地面 100cm 处（净化机房）	0.08	开机
33	DSA 机房楼下地面 170cm 处（更衣室）	0.07	开机
34	DSA 机房楼下地面 170cm 处（走廊）	0.07	开机
35	第一术者位	64.8	开机
36	第二术者位	58.4	开机

注：1、测量结果未扣除本底值；
2、术者位均为铅衣外检测结果。

由表7-5检测结果可知，本项目杂交手术室机房屏蔽效果良好，DSA正常出束运行时，机房周围X- γ 辐射剂量率均符合《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

扬州市江都人民医院为本项目配备 24 名辐射工作人员，满足本项目的配置要求。本项目辐射工作人员均为医院原有辐射工作人员，均采用个人剂量计监测个人所受剂量。截止本次验收时，辐射工作人员近 1 年内的个人累积剂量监测结果见表 7-6。

表 7-6 辐射工作人员个人累积剂量监测结果（mSv）

姓名	编号	岗位/工种	2023年		2024年		累积结果
			第三季度	第四季度	第一季度	第二季度	
		护士					0.3967
		医师					0.4163
		医师					0.4406
		医师					0.4320
		医师					0.5288
		技师					0.4792
		护士					0.5182
		医师					0.4581
		医师					0.5329
		医师					0.4559
		医师					0.5893
		技师					0.5686
		护士					0.5041
		医师					0.5889
		医师					0.5152
		医师					0.5236
		医师					0.5334
		技师					0.5441
		护士					0.5341
		医师					0.5838

	医师		0.5303
	医师		0.4305
	医师		0.5615
	技师		0.5777

由表 7-6 可知，根据建设单位提供的个人累积剂量监测报告，结果显示本项目辐射工作人员近一年个人累积剂量最大为 0.5893mSv，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、本项目环评及批复的要求。

根据本项目实际监测结果，结合项目工作人员工作时间及居留情况，对 DSA 所致工作人员年有效剂量进行理论预测计算，结果见表 7-7。

表 7-7 本项目辐射工作人员年有效剂量理论预测分析

DSA 工作人员可达处	最大监测值 ($\mu\text{Sv/h}$)	人员性质	居留因子	年工作时间	人员年有效剂量 (mSv/a)	管理目标值 (mSv/a)
DSA1 室控制室	0.08	职业	1	310h	0.025	5
DSA1 室、DSA2 室共用设备间	0.07	职业	1/16	310h	0.001	5
DSA2 室、DSA3 室共用控制室	0.09	职业	1	310h	0.028	5
DSA3 室设备间	0.09	职业	1/16	310h	0.002	5
介入治疗中心污物通道	0.36	职业	1/16	310h	0.007	5
杂交手术室控制室	0.08	职业	1	310h	0.025	5
杂交手术室设备间	0.07	职业	1/8	310h	0.003	5

注：1. 计算时未扣除环境本底剂量；

2. 工作人员的年有效剂量由公式 $E_{\text{eff}} = D \cdot t \cdot T \cdot U$ 进行估算，式中： E_{eff} 为年有效剂量， D 为关注点处剂量率， t 为年出束时间（保守估计约 310h，透视 300h+摄影 10h）， T 为居留因子， U 为使用因子（保守取 1）。

使用 DSA 进行介入手术时，医生及护士需在机房内进行同室操作。第一术者位、第二术者位的工作人员操作时避开有用线束照射方向，身着铅衣、立于铅屏风后，铅衣、铅屏风可为术者位工作人员提供 1mmPb 的屏蔽。使用 GBZ 130-2020 中 C.1.2 a) 方法计算 1mmPb 在不同管电压下的屏蔽透射因子，则可计算工作人员铅衣内的辐射剂量率，再使用表 7-7 同样方法计算术者位工作人员年有效剂量。

表7-8 术者位工作人员年铅衣外、铅衣内有效剂量理论预测分析

关注点位置	铅衣外剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	屏蔽透射因子	铅衣内剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	居留因子	年工作时间	铅衣外有效剂量 (mSv/a)	铅衣内有效剂量 (mSv/a)
DSA1室第一术者位	30.8	4.08×10^{-3}	0.13	1	300h	9.240	0.038
DSA1室第二术者位	25.1	4.08×10^{-3}	0.10	1	300h	7.530	0.031
DSA2室第一术者位	16.5	1.70×10^{-2}	0.28	1	300h	4.950	0.084
DSA2室第二术者位	15.2	1.70×10^{-2}	0.26	1	300h	4.560	0.078
DSA3室第一术者位	26.4	7.30×10^{-3}	0.19	1	300h	7.920	0.058
DSA3室第二术者位	19.8	7.30×10^{-3}	0.14	1	300h	5.940	0.043
杂交手术室第一术者位	64.8	7.30×10^{-3}	0.47	1	300h	19.440	0.142
杂交手术室第二术者位	58.4	7.30×10^{-3}	0.43	1	300h	17.520	0.128

注：1、DSA1室检测工况为82kV/128mAs，保守按GBZ 130-2020表C.2中90kV管电压拟合参数计算屏蔽透射因子；

2、DSA2室检测工况为125kV/368.3mA，按GBZ 130-2020表C.2中125kV（散射）管电压拟合参数计算屏蔽透射因子；

3、DSA3室检测工况为96kV/101mAs，按GBZ 130-2020表C.2中100kV（散射）管电压拟合参数计算屏蔽透射因子；

4、杂交手术检测工况为98kV/122.9mAs，按GBZ 130-2020表C.2中100kV（散射）管电压拟合参数计算屏蔽透射因子；

5、透视时间保守取300h/年。

参考《职业性外照射个人剂量监测规范》（GBZ 129-2019）中 6.2.4 方法估算有效剂量，其中 α 、 β 均考虑无甲状腺屏蔽的状态，分别取 0.84、0.100。将表 7-8 中铅衣外、铅衣内有效剂量带入 GBZ 129-2019 中公式（4），结果列于表 7-9。

表7-9 术者位工作人员年有效剂量

关注点位置	铅衣外有效剂量 (mSv/a)	铅衣内有效剂量 (mSv/a)	α	β	有效剂量(mSv/a)
DSA1室第一术者位	9.240	0.038	0.84	0.100	0.96
DSA1室第二术者位	7.530	0.031	0.84	0.100	0.78
DSA2室第一术者位	4.950	0.084	0.84	0.100	0.57
DSA2室第二术者位	4.560	0.078	0.84	0.100	0.52
DSA3室第一术者位	7.920	0.058	0.84	0.100	0.84

DSA3室 第二术者位	5.940	0.043	0.84	0.100	0.63
杂交手术室 第一术者位	19.440	0.142	0.84	0.100	2.06
杂交手术室 第二术者位	17.520	0.128	0.84	0.100	1.86

由表 7-7、表 7-8 预测计算结果可知，DSA 运行对辐射工作人员造成的年有效剂量最大为 2.06mSv，叠加辐射工作人员原年有效剂量后为 0.5893mSv+2.06mSv=2.65mSv，也能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、本项目环评及批复的要求。

（2）公众

本项目评价的公众为 DSA 工作场所周围的非辐射工作人员，根据本项目现场实际监测结果，结合周围公众居留情况，对公众人员年有效剂量进行计算分析，结果见表 7-10。

表 7-10 本项目周围公众年有效剂量分析

DSA 机房周围公众 可达处	最大监测值 ($\mu\text{Sv/h}$)	人员性质	居留 因子	年出束 时间	人员年有效剂 量(mSv/a)	管理目标 值(mSv/a)
介入治疗中心洁净 走廊	0.34	公众	1/8	310h	0.013	0.1
DSA1室楼上病房	0.07	公众	1	310h	0.022	0.1
DSA1室楼下核医学 科（控制廊）	0.08	公众	1	310h	0.025	0.1
DSA2室楼上病房	0.07	公众	1	310h	0.022	0.1
DSA2室楼下核医学 科（控制廊）	0.08	公众	1	310h	0.025	0.1
DSA3室楼上医护休 息室	0.09	公众	1	310h	0.028	0.1
DSA3室楼下核医学 科（辅助功能区）	0.07	公众	1/8	310h	0.003	0.1
杂交手术室北侧污 物通道	0.08	公众	1/8	310h	0.003	0.1
杂交手术室东侧C臂 间	0.08	公众	1/16	310h	0.002	0.1
杂交手术室东侧RO 手术室	0.08	公众	1/4	310h	0.006	0.1
杂交手术室南侧洁 净走廊	0.08	公众	1/8	310h	0.003	0.1
杂交手术室楼上净 化机房	0.08	公众	1/16	310h	0.002	0.1
杂交手术室楼下更 衣室、走廊	0.07	公众	1/8	310h	0.003	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 $E_{\text{eff}} = D \cdot t \cdot T \cdot U$ 进行估算，式中： E_{eff} 为年有效剂量， D 为关注点处剂量率， t 为年出束时间（保守取310h）， T 为居留因子， U 为使用因子（保守取1）。

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，计算方法同机房外辐射工作人员，计算结果见表 7-10。由计算结果可知，公众年有效剂量最大为 0.028mSv/a（未扣除环境本底剂量），低于本项目周围公众个人剂量约束值（公众 0.1mSv/a）。

综上所述，本项目周围辐射工作人员和公众年最大有效剂量根据实际监测及个人剂量监测受照剂量预算结果计算为：截止验收时，辐射工作人员年有效剂量为2.65mSv，周围公众年有效剂量不超过0.028mSv（未扣除环境本底剂量）。辐射工作人员和公众有效剂量均能满足《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），并低于本项剂量约束值（职业人员5mSv/a，公众0.1mSv/a），与环评文件一致。

表 8 验收监测结论

验收监测结论：

扬州市江都人民医院新建放射诊疗项目（分期验收：本期 4 台 DSA）经现场监测和核查表明：

1) 扬州市江都人民医院于病房楼一楼介入治疗中心新建 3 座 DSA 机房，并配备 3 台 DSA，于医技楼四楼杂交手术室配备 1 台 DSA。介入治疗中心 DSA1 室设备型号为 UNIQ FD20，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA；DSA2 室设备型号为 Innova IGS6 AutoRight，该设备为双球管 DSA，两个球管最大管电压均为 125kV，最大管电流均为 1000mA；DSA3 室设备型号为 Allura Xper FD20，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA；杂交手术室 DSA 型号为 ARTIS pheno，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA。DSA 为 II 类射线装置。

本项目实际建设规模及主要技术参数均在环评及其批复范围内，无重大变动情况；

2) 扬州市江都人民医院新建放射诊疗项目（分期验收：本期 4 台 DSA）工作场所屏蔽和防护措施已按照环评及批复要求落实。在正常工作条件下运行时，工作场所周围所有监测点位的 X- γ 辐射剂量率均能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的标准要求；

3) 本项目辐射工作人员和公众年有效剂量均能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中人员剂量限值要求及本项目剂量约束值要求；

4) 本项目 DSA 机房防护门上均设置电离辐射警告标志和中文警示说明；防护大门上方设置工作状态指示灯且与防护门有效联动，防护门设置闭门装置和防夹功能；DSA 机房与操作室之间设置观察窗并安装双向语音对讲装置；DSA 手术床边设置急停按钮。本项目辐射安全措施满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的标准要求；

5) DSA 机房内均设置通力通风装置，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的标准要求；

6) 医院配备了 1 台辐射巡测仪，为本项目配备了 2 台个人剂量报警仪，配

备了铅衣、铅帽、铅橡胶颈套、防护口罩、防护眼镜等个人防护用品，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的标准要求；

7) 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；医院已设立辐射安全管理机构，并建立内部辐射安全管理规章制度。满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求。

综上所述，扬州市江都人民医院新建放射诊疗项目（分期验收：本期4台 DSA）监测结果满足环境影响报告表及其审批部门审批决定，项目辐射安全与防护设施已按照环境影响报告表的设计指标落实，项目运行期间对辐射工作人员和公众的辐射影响满足验收执行标准。

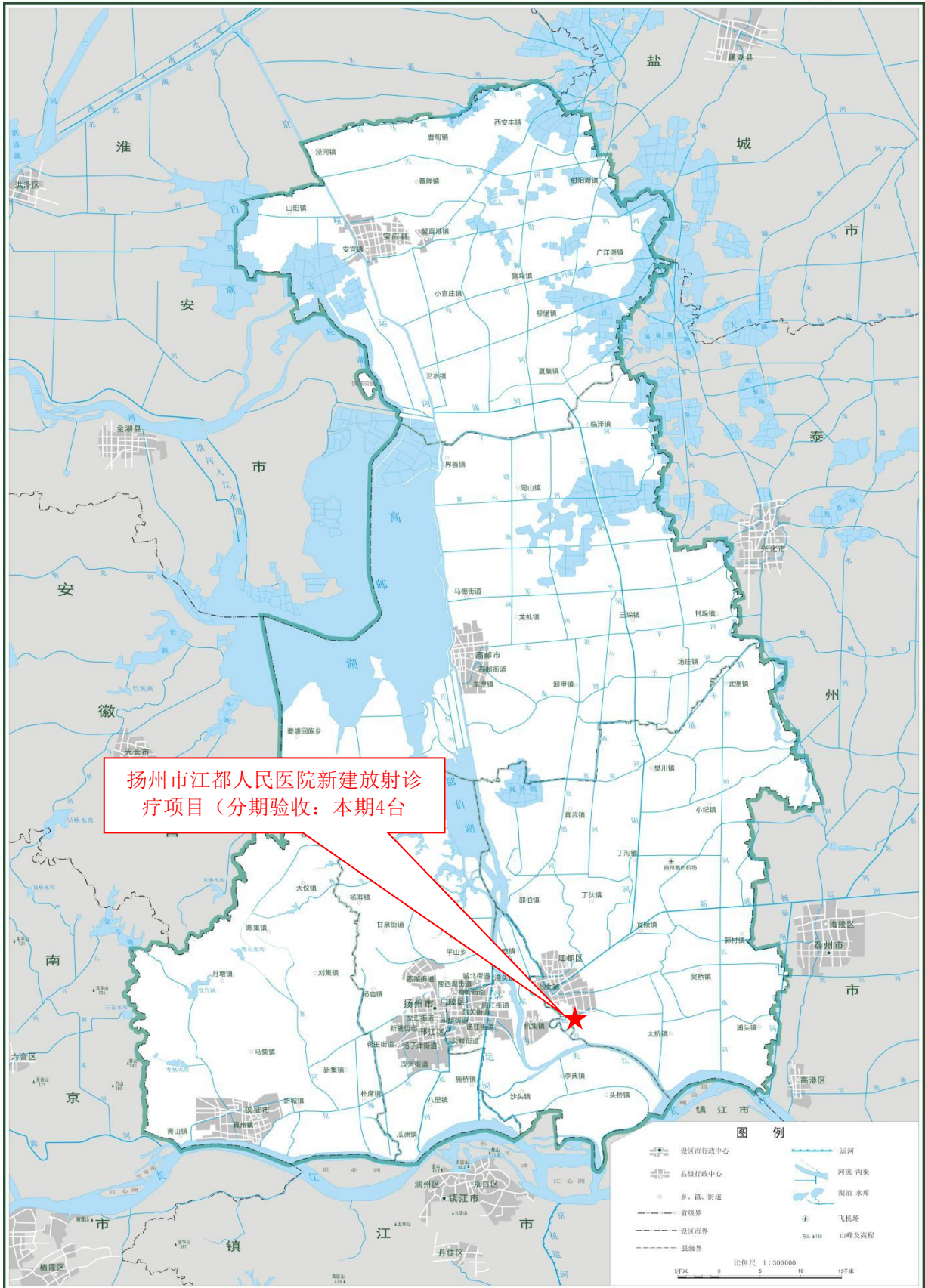
建议：

1) 认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关法律法规，不断提高核安全文化素养和安全意识；

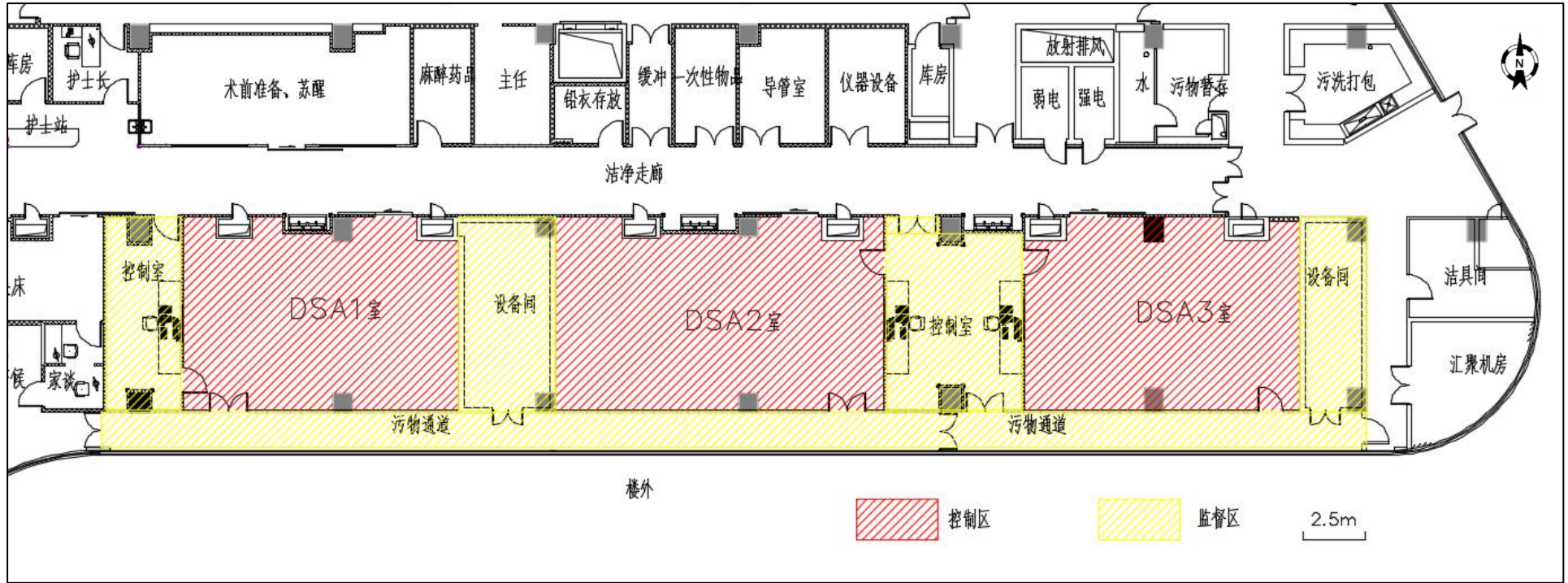
2) 积极配合生态环境部门的日常监督核查，按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，每年1月31日前将年度评估报告上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。每年请有资质单位对项目周围辐射环境水平监测1~2次，监测结果上报生态环境保护主管部门。

扬州市地图

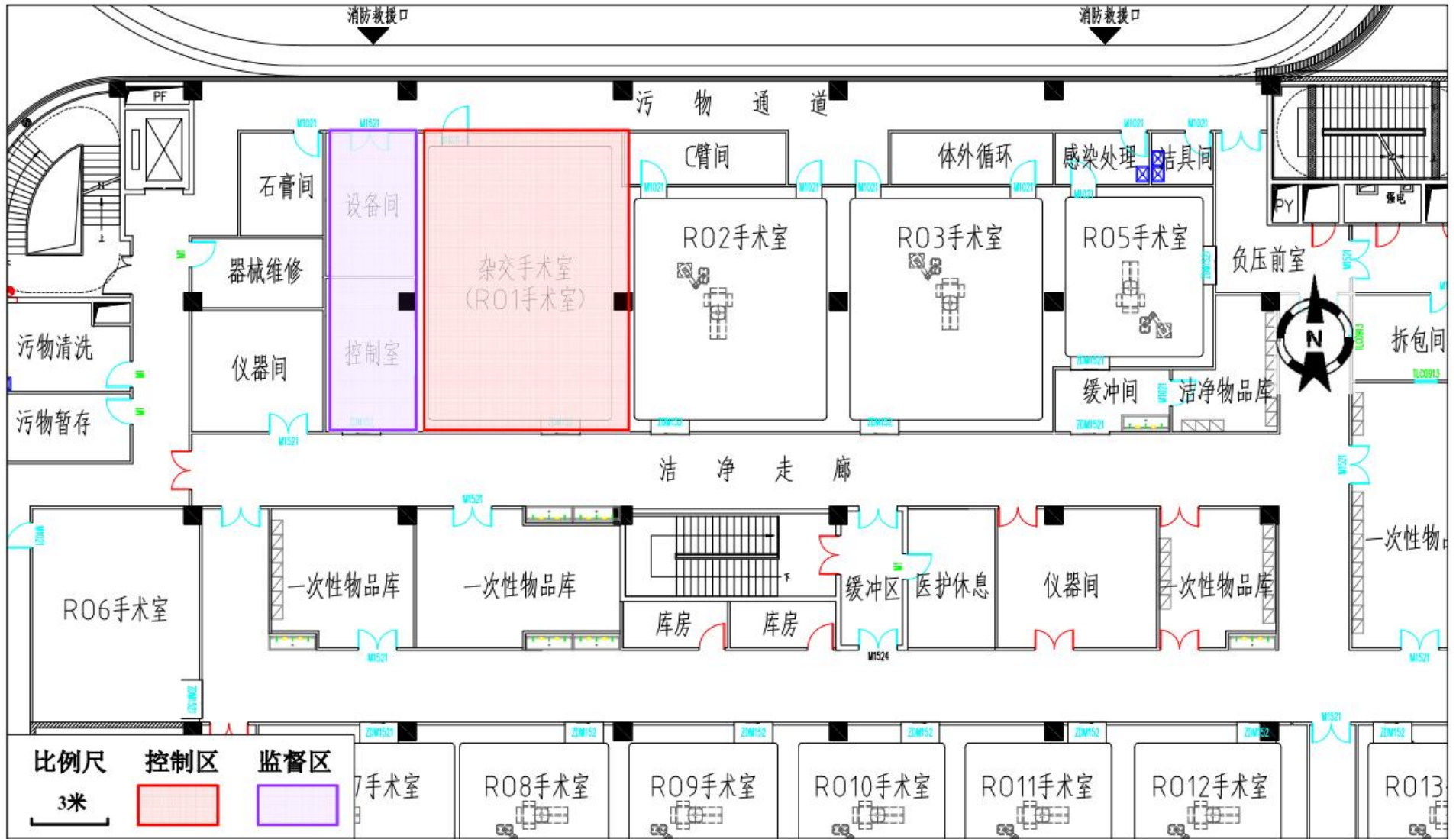
江苏省设区市标准地图·政区版



附图 1 本项目地理位置示意图



附图 3 本项目介入治疗中心实际平面布置和周围环境示意图



附图4 本项目杂交手术室实际平面布置和周围环境示意图