

新建 1 台 DSA 项目 竣工环境保护验收监测报告

报告编号：瑞森（验）字（2021）第018号

建设单位： 南京市江宁中医院

编制单位： 南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二一年四月

目 录

1 项目概况	1
1.1 建设单位基本情况.....	1
1.2 项目建设规模.....	1
1.3 验收工作由来.....	1
1.4 项目基本信息一览表.....	2
2 验收依据	4
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）及其审批部门审批文件.....	5
2.4 其他相关文件.....	5
3 项目建设情况	6
3.1 地理位置及平面布置.....	6
3.2 建设内容.....	10
3.3 工作原理及工作流程.....	10
3.4 项目变动情况.....	11
4 辐射安全与防护环境保护措施	12
4.1 污染源项分析.....	12
4.2 辐射安全与防护措施.....	12
4.3 其他环境保护设施.....	17
4.4 辐射安全管理制度.....	18
4.5 辐射安全应急措施.....	18
4.6 辐射安全与防护措施落实情况.....	19
5 环境影响报告书（表）主要结论与建议及其审批部门审批文件	22
5.1 环境影响报告书（表）主要结论与建议.....	22
5.2 审批部门审批文件.....	24
6 验收执行标准	26
6.1 人员年受照剂量限值.....	26
6.2 辐射管理分区.....	26

6.3 工作场所布局要求.....	26
6.4 工作场所放射防护安全要求.....	27
6.5 防护用品及防护设施配置要求.....	28
6.6 安全管理要求及环评要求.....	28
7 验收监测.....	30
7.1 监测分析方法.....	30
7.2 监测因子.....	30
7.3 监测工况.....	30
7.4 监测内容.....	30
8 质量保证和质量控制.....	31
8.1 本次验收监测质量保证和质量控制.....	31
8.2 自主检测质量保证和质量控制.....	32
9 验收监测结果.....	33
9.1 辐射防护监测结果.....	33
9.2 辐射工作人员和公众年有效剂量分析.....	36
10 验收监测结论.....	39
10.1 验收结论.....	39
10.2 建议.....	40
附件 1 项目委托书.....	41
附件 2 项目环境影响报告表主要内容.....	42
附件 3 项目环境影响报告表批复文件.....	55
附件 4 辐射安全许可证及辐射工作人员相关信息.....	57
附件 5 辐射安全管理机构及制度.....	65
附件 6 辐射工作人员培训证书及健康证明.....	71
附件 7 个人剂量检测报告.....	76
附件 8 机房屏蔽建设情况说明.....	87
附件 9 竣工环保验收监测报告.....	88
附件 10 验收监测单位 CMA 资质证书.....	95
附件 11 专家评审意见及修改说明.....	97

1 项目概况

1.1 建设单位基本情况

南京市江宁中医院（原南京市江宁区中医医院）是一所集医疗、急救、科研、教学、康复、保健为一体的三级综合性中医医院，是南京中医药大学教学医院、南京市惠民中医医院。南京市江宁中医院于 2020 年 1 月 21 日重新申领了辐射安全许可证（苏环辐证[A0365]），种类和范围为：使用 II 类、III 类射线装置；有效期至 2025 年 1 月 20 日。

1.2 项目建设规模

为了适应医院发展要求，服务患者，南京市江宁中医院在住院部一楼 DSA 手术室新增 1 台 DSA（型号为 Zee ceiling，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA），用于开展医疗诊断和介入治疗。该项目已于 2019 年 1 月完成项目的环境影响评价，于 2019 年 2 月 18 日取得了南京市生态环境局关于该项目的环评审批意见，文号：宁环辐（2019）004 号。该项目实际建设规模及主要技术参数在其环评及批复范围之内，无变动情况。项目于 2019 年 4 月开工，于 2019 年 8 月竣工并完成调试，该项目于 2020 年 1 月 21 日完成许可，因疫情原因，该设备于 2020 年 3 月开始使用。

目前，南京市江宁中医院新建 1 台 DSA 项目配套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。本次新建 1 台 DSA 项目已许可。

1.3 验收工作由来

根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定，于 2020 年 11 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，于 2020 年 11 月编制了《南京市江宁中医院新建 1 台 DSA 项目竣工环境保护验收监测方案》。本次验收内容为：在南京市江宁中医院住院楼一楼 DSA 手术室新建 1 台 DSA（型号为 Zee ceiling，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA），用于开展医疗诊断和介入治疗。南京瑞森辐射技术有限公司于 2020 年 11 月 20 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	新建 1 台 DSA 项目竣工环境保护验收		
建设单位	南京市江宁中医院 (统一社会信用代码: 12320115426032421A)		
法人代表	梅枝忠	项目联系人	饶文君
联系电话			
通讯地址	南京市江宁区东山镇天印大道 657 号		
项目地点	南京市江宁区东山镇天印大道 657 号		
建设性质	新建		
环评单位	江苏嘉溢安全环境科技服务有限公司		
环评报告名称	《新建 1 台 DSA 项目环境影响报告表》		
环评审批部门	南京市生态环境局	批复时间	2019 年 2 月 18 日
批准文号	宁环辐(2019)004 号		
竣工验收单位	南京瑞森辐射技术有限公司	委托时间	2020 年 11 月 20 日
总投资(万元)	900		
核技术项目投资 (万元)	800	核技术项目环保投资 (万元)	100

南京市江宁中医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 1 台 DSA 项目环境影响报告表》	建设地点：南京市江宁区东山镇天印大道 657 号。 项目内容：在院区住院部一楼新建 1 座 DSA 机房，配备 1 台 DSA（型号：德国西门子 Zee ceiling；最大管电压：125kV；最大管电流：1000mA，属 II 类射线装置）用于介入治疗和医用诊断。 批复时间：2019 年 2 月 18 日	建设地点：南京市江宁区东山镇天印大道 657 号。 项目内容：在院区住院部一楼新建 1 座 DSA 机房(DSA 手术室)，新增 1 台 DSA（型号为 Zee ceiling，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA），用于开展医疗诊断和介入治疗。	本次新建 1 台 DSA 项目实际建设规模及主要技术参数在其环评及批复范围之内，无变动情况。

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年修订），2015年1月1日起实施；
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（修正版），2018年12月29日发布施行；
- 3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，全国人大常委会，2003年10月1日起施行；
- 4) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年修改），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 第449号，2005年12月1日起施行；2019年修改，国务院令 709号，2019年3月2日施行；
- 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）》，环保部令 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) 《关于印发〈建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）〉的通知》，环办〔2013〕103号，2014年1月1日起施行；
- 12) 《江苏省辐射污染防治条例》，2018年修改，2018年5月1日起实施；
- 13) 《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；
- 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 第55号，2007年11月1日起施行；

15) 《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。

2.2 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 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-1993）；
- 5) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）；
- 6) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；
- 7) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020）。

2.3 建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批文件

1) 《新建 1 台 DSA 项目环境影响报告表》，江苏嘉溢安全环境科技服务有限公司，2019 年 1 月。见附件 2；

2) 《南京市江宁区中医医院新建 1 台 DSA 项目环境影响报告表批复意见的函》，南京市生态环境局，审批文号：宁环辐（2019）004 号，2019 年 2 月 18 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：新建 1 台 DSA 项目竣工环境保护验收。

建设地点：南京市江宁区东山镇天印大道 657 号南京市江宁中医院住院楼一楼 DSA 手术室内，南京市江宁中医院地理位置见图 3-1，本项目周围 50m 范围环境示意图见图 3-2。

本项目住院楼一楼 DSA 手术室周围环境环评中规划情况与现场核实情况对照见表 3-1，由表可知，本项目建设情况与环评及其审批意见一致。

表 3-1 本项目 DSA 机房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	
住院楼一楼 DSA 手术室	东侧	放射科过道	放射科过道	与环评文件一致
	南侧	控制室	控制室	与环评文件一致
	西侧	导管室及设备间	导管室及设备间	与环评文件一致
	北侧	楼梯	楼梯	与环评文件一致
	上方	碎石科及病理科	碎石科及病理科	与环评文件一致
	下方	太平间	太平间	与环评文件一致

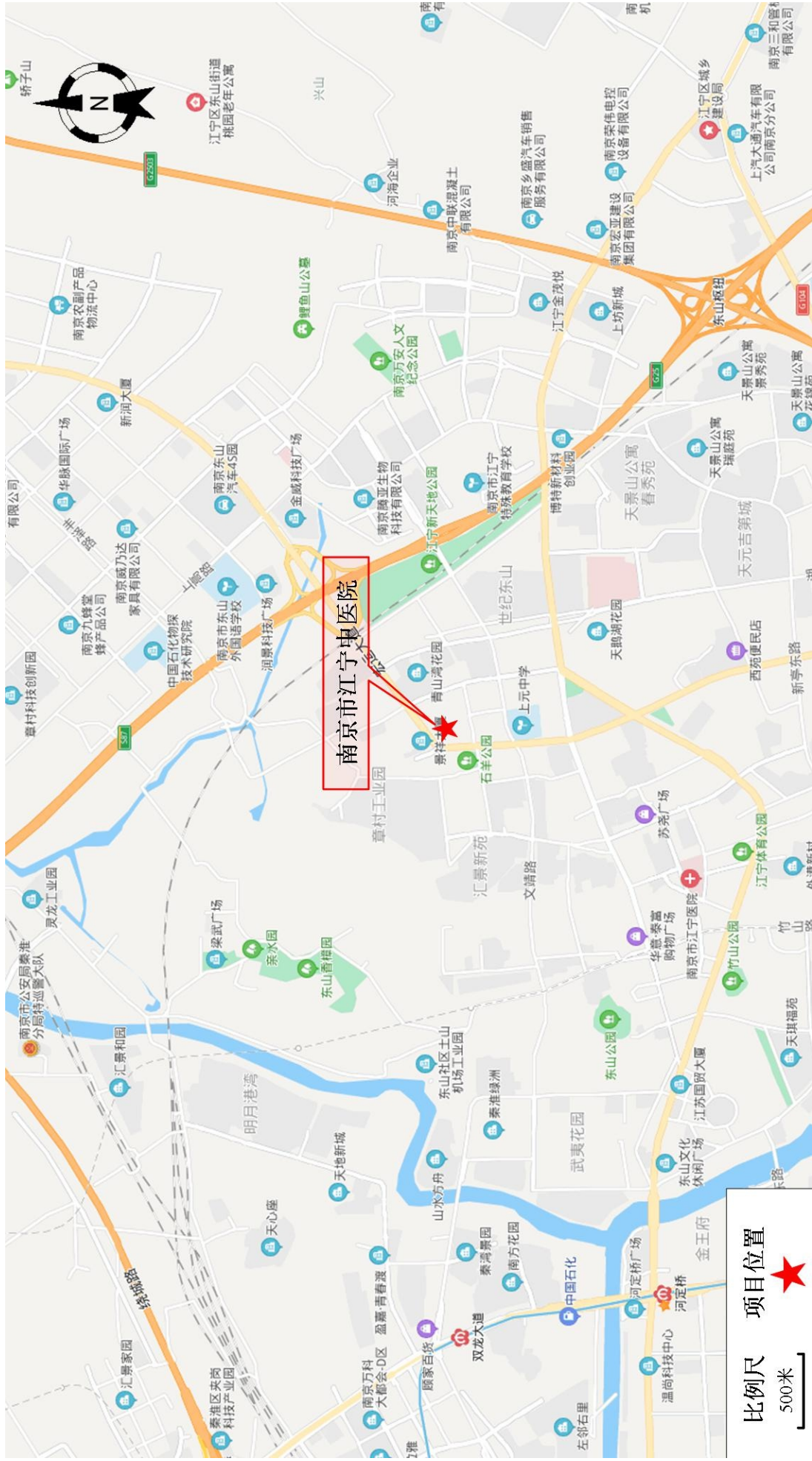


图 3-1 南京市江宁中医院地理位置示意图

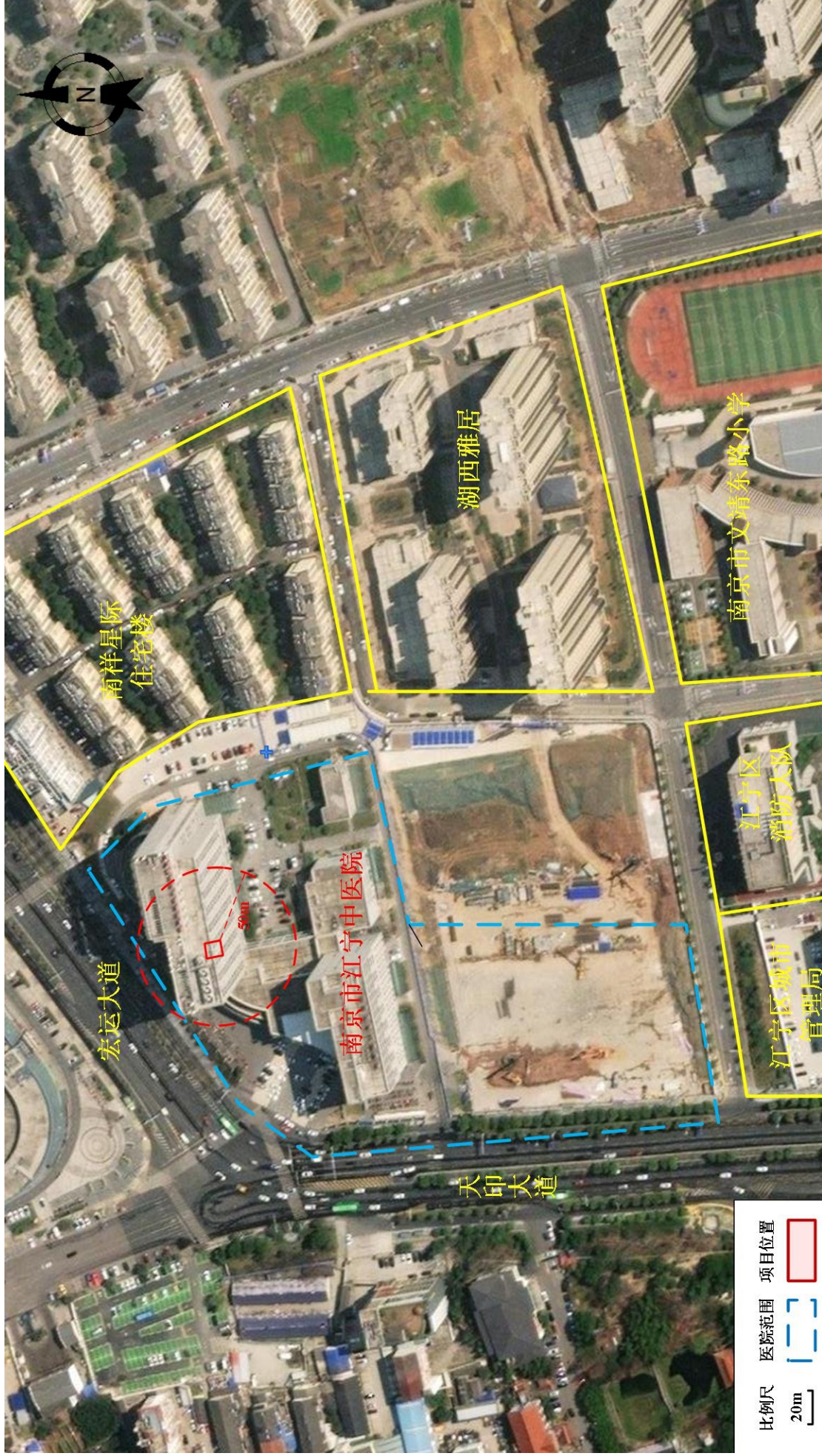


图 3-2 本项目 50m 范围周围环境示意图

表 3-2 南京市江宁中医院本次验收项目环评及实际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	型号	技术参数	工作场所	数量	型号	技术参数	工作场所
DSA	1	德国西门子 Zee ceiling	最大管电压 125kV 最大管电流 1000mA	DSA 机房	1	德国西门子 Zee ceiling	最大管电压 125kV 最大管电流 1000mA	DSA 机房

表 3-3 南京市江宁中医院本次验收项目废弃物环评及实际建设规模

名称	环评建设规模						实际建设规模		
	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度		暂存情况	最终去向
臭氧、氮氧化物	气态			少量	少量		不暂存	直接进入大气，臭氧在常温常压下稳定性较差，可自行分解为氧气	与环评一致

3.2 建设内容

南京市江宁中医院在住院楼一楼 DSA 手术室新增 1 台 DSA（型号为 Zee ceiling，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA），用于开展医疗诊断和介入治疗。本次验收项目环评及实际建设规模主要技术参数见表 3-2，废弃物环评及实际建设规模见表 3-3。

3.3 工作原理及工作流程

3.3.1 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、鼻管、心脏等），以及某些特定部位，对许多疾病实施局限性治疗。

南京市江宁中医院新购置的 1 台 DSA，型号为 Zee ceiling，其最大管电压为 125kV，最大输出电流为 1000mA。该型号 DSA 设备外观见图 3-3。



图 3-3 Zee ceiling 型 DSA 外观图

3.3.2 工作流程

本项目 DSA 工作流程及产污环节分析见图 3-4。

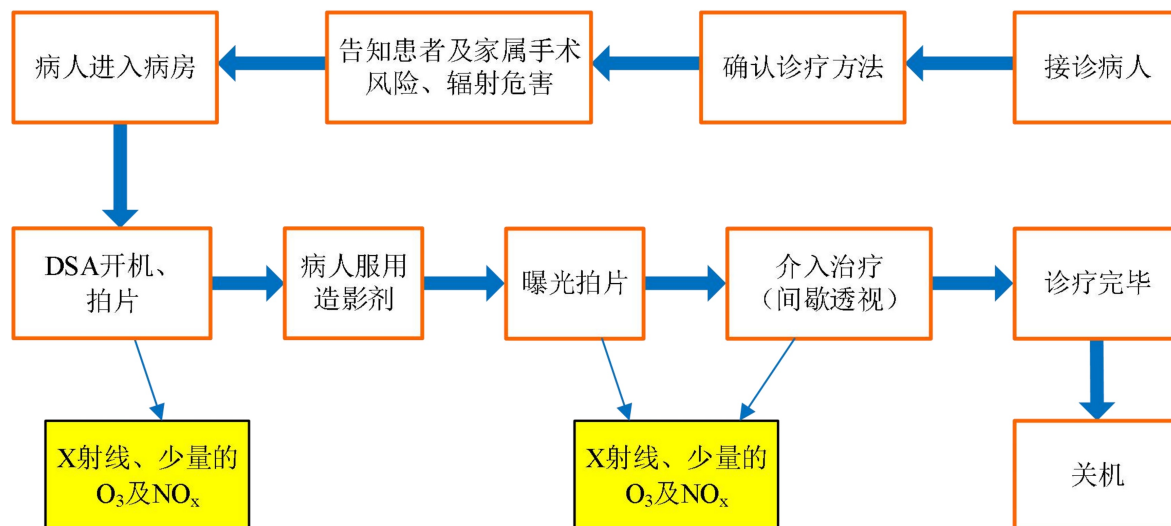


图 3-4 本项目 DSA 工作流程及产污环节示意图

3.4 项目变动情况

南京市江宁中医院本次验收项目实际建设规模及主要技术参数在环评及其批复范围内，无变动情况。

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 workflows 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。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

臭氧和氮氧化物：DSA 工作时，空气在 X 射线作用下分解产生少量的臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x），少量臭氧和氮氧化物可通过动力排风装置排出机房，臭氧在常温下自动分解为氧气，废气对周围环境影响较小。

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

4.2 辐射安全与防护措施

布局：医院已于住院楼一楼 DSA 手术室新建 1 台 DSA。DSA 手术室外东侧为放射科过道，南侧为控制室，西侧为导管室及设备间，北侧为楼梯，机房下方为太平间，机房上方为碎石科及病理科，DSA 手术室最小单边长度为 7.9m，有效使用面积约为 67.94m²。DSA 机房控制室与扫描室分开布置，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求，布局合理。

表 4-1 本项目 DSA 机房最小面积及单边长度一览表

设备机房	机房实际面积 (m ²)	最小有效面积要求 (m ²)	最小单边长度要求 (m)	评价
住院楼一楼 DSA 手术室	7.9×8.6=67.94	20	3.5	满足

辐射防护分区：本项目将住院楼一楼 DSA 机房作为辐射防护控制区，将 DSA 检查室西侧的导管室、设备间、西南侧的洗手间、淋浴间、更衣间、过道及南侧的控制室、谈话间、东侧的走廊划为辐射监督区，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）规定。本项目住院楼一楼 DSA 手术室的平面布置及分区示意图见图 4-1。

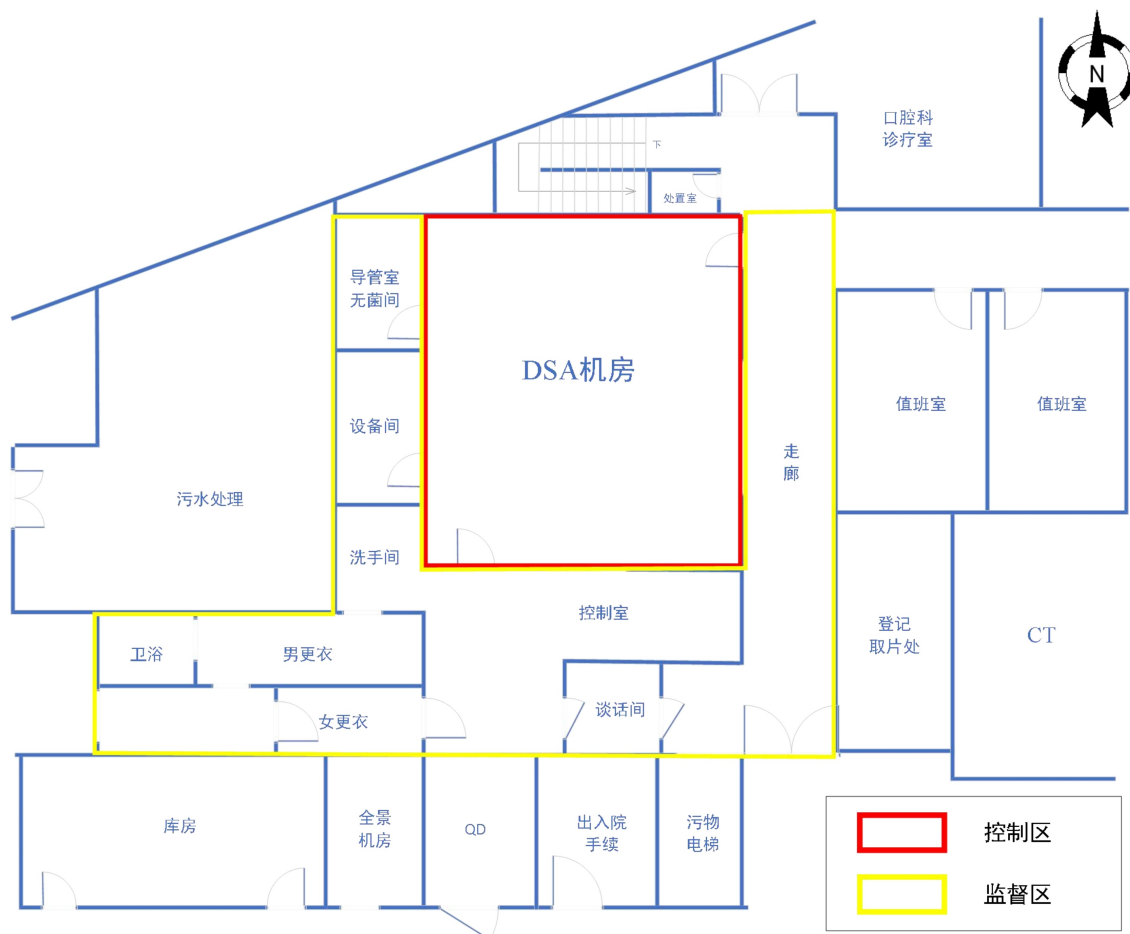


图 4-1 南京市江宁中医院住院楼一层 DSA 手术室平面布置及分区示意

4.2.1 辐射安全措施

1) 工作状态指示灯和警告标志

本项目 DSA 手术室控制室门、机房门、污物通道门上粘贴电离辐射警告标志，控制室门、机房门上方设置有工作状态指示灯，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。污物通道门为常闭状态，未设置工作状态指示灯。工作状态指示灯和电离辐射警告标志见图 4-2。



(a) 机房门



(b) 控制室门

(c) 污物通道门

图 4-2 住院楼一楼 DSA 手术室工作状态指示灯和电离辐射警告标志

2) 门灯联锁

本项目 DSA 机房的机房门设置有门灯联锁装置，机房门闭合时工作状态指示灯亮。现场检查门灯联锁装置运行正常。

3) 对讲系统

医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，对本项目建设的 DSA 项目配备了对讲系统，经现场核查，该对讲系统运行正常。

DSA 机房南墙设有 18mm 铅玻璃观察窗，便于观察到患者和受检者状态，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）相关要求。本项目 DSA 机房对讲系统及观察窗见图 4-3。

4) 急停按钮

本项目 DSA 控制室、机房内设备上均设有急停按钮，当出现紧急情况时，按下急停按钮即可关闭设备，现场已核实。本项目 DSA 机房急停装置见图 4-4。



(a) DSA 控制室对讲系统



(b) DSA 手术室南墙观察窗

图 4-3 对讲系统及观察窗

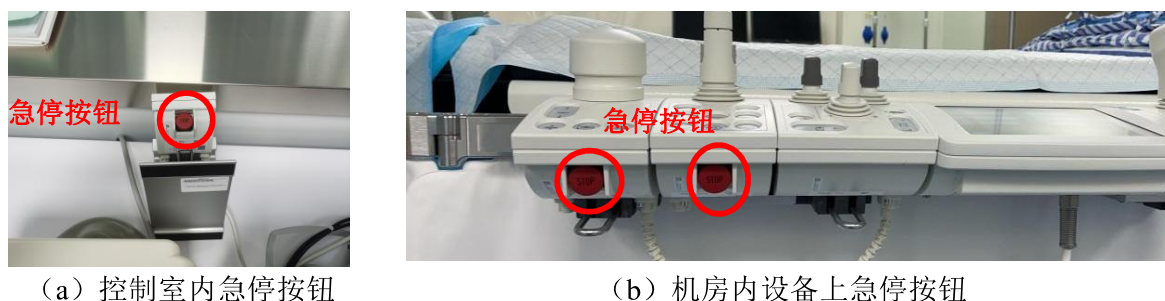


图 4-4 急停按钮

5) 人员监护

医院为新建 1 台 DSA 项目调配 4 名辐射工作人员（已参加辐射安全与防护培训，并且考核合格，名单见表 4-2），并对其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。医院已配备有辐射巡测仪 1 台，配备个人剂量报警仪 2 台，见图 4-5。工作人员均配备了个人剂量计，均参加了职业健康检查及辐射安全与防护知识培训后上岗操作。

表 4-2 本项目配备的职业人员名单

姓名	性别	学历	工种	科室	培训合格证书编号	工作场所
刘祥	男	本科	医师	放射科	苏辐培 201703060	DSA 机房
钟锐	男	本科	医师	放射科	苏辐培 201706718	DSA 机房
邱皖宁	男	本科	技师	放射科	苏辐培 201703068	DSA 机房
周群	女	本科	护师	放射科	苏辐培 201806360	DSA 机房



图 4-5 辐射巡测仪及个人剂量报警仪



图 4-6 个人防护用品

6) 防护用品

医院已配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、铅悬挂防护屏、床侧防护帘等防护用品。满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中“介入放射学操作时，需配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜等个人防护用品，其数量应满足开展工作需要；对陪检者应至少配备铅防护衣；防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于 0.25mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5mmPb”的要求。根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求，医院还需为本项目介入工作人员配备介入防护手套，其铅当量应不小于 0.025mmPb，数量应满足开展工作的需要。详见图 4-6，个人防护用品清单见表 4-3。

表 4-3 本项目配备的个人防护用品清单

防护用品	防护参数	数量	用途	备注
铅橡胶围裙	0.5mmPb	1	医生用	住院楼一楼 DSA 手术室
		1	受检者用	
铅橡胶颈套	0.5mmPb	3	医生用	
		1	受检者用	
铅橡胶帽子	0.5mmPb	2	医生用	
		1	受检者用	
铅防护眼镜	0.5mmPb	1	医生用	

防护用品	防护参数	数量	用途	备注
铅防护衣	0.5mmPb	5	医生用	

4.2.2 辐射防护措施

本项目 DSA 手术室的建设情况见附件 8，屏蔽防护设计及落实核查结果见表 4-4。

表 4-4 DSA 手术室屏蔽防护落实情况一览表

工作场所	参数	环评要求防护设计	落实情况	备注
住院楼一楼 DSA 手术室	四周墙体	24cm 实心砖墙+ 30mm 硫酸钡防护涂料	24cm 实心砖墙+ 30mm 硫酸钡防护涂料	已落实
	屋顶	15cm 砼+2mm 铅板	15cm 砼+2mm 铅板	已落实
	观察窗	18mm 铅玻璃	18mm 铅玻璃	已落实
	大门	4mmPb	4mmPb	已落实
	小门	4mmPb	4mmPb	已落实

注：铅板密度不低于 $11.3\text{g}/\text{cm}^3$ ，混凝土密度不低于 $2.35\text{g}/\text{cm}^3$ ，硫酸钡涂料密度不低于 $3.2\text{g}/\text{cm}^3$ 。

4.3 其他环境保护设施

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 DSA 手术室顶部带有换气功能的空调（见图 4-7）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。



图 4-7 机房内通风装置

4.4 辐射安全管理制度

南京市江宁中医院根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，针对所开展的放射性诊断活动制定了相应的辐射安全与防护管理制度，清单如下：

- 1) 《辐射防护和安全保卫制度》；
- 2) 《DSA 操作规程》；
- 3) 《放射科辐射工作人员岗位职责》；
- 4) 《设备维护检修制度》；
- 5) 《医用射线装置使用登记制度》；
- 6) 《台账管理制度》；
- 7) 《辐射工作人员培训计划》；
- 8) 《监测方案》；
- 9) 《辐射事故应急预案》。

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

南京市江宁中医院根据《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，对医院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 4-5 新建1台DSA项目环评及批复落实情况一览表

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
辐射防护措施	DSA机房四周墙体采用24cm砖墙+30mm硫酸钡防护涂料，屋顶采用15cm砼+2mm铅板，大、小防护门4mm铅板、观察窗为18mm铅玻璃。DSA医护人员配备铅防护眼镜、铅衣、铅帽、铅防护围脖等防护用品；DSA机房内配备铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、移动防护屏等辅助防护设施。	/	DSA机房四周墙体采用24cm砖墙+30mm硫酸钡防护涂料，屋顶采用15cm砼+2mm铅板，大、小防护门4mm铅板、观察窗为18mm铅玻璃。DSA医护人员配备铅防护眼镜、铅衣、铅帽、铅防护围脖等防护用品；DSA机房内配备铅悬挂防护屏、床侧防护帘等辅助防护设施。	已落实
污染防治措施	废气：DSA工作时会使周围空气电离产生极少量臭氧和氮氧化物，臭氧在常温常压下稳定性较差，可自行分解为氧气，DSA运行过程中产生的少量臭氧和氮氧化物对周围环境影响较小。	/	机房内臭氧及氮氧化物通过排风装置排到室外，臭氧在常温常压下自行分解。	已落实
辐射安全措施	DSA机房防护门设置电离辐射警告标志，防护门上方设置工作状态指示灯；DSA机房防护门拟设有闭门装置，且工作状态指示灯和机房相通的门能有效联动；DSA机房设置对讲装置；DSA机房控制室的控制台及手术室内的治疗床侧边拟设置急停开关按钮；机房设计通风设施，排出机房内可能聚集的有害气体；DSA机房辐射工作人员配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜各4件（0.5mm铅当量），铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏各1	/	机房已按《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的规定在机房门、控制室、机房通道门上设置电离辐射警告标志，机房门与控制室门外上方设置工作状态指示灯，显示“射线有害，灯亮勿入”；DSA机房已设置对讲装置，控制室内控制台及手术室内治疗床侧边均已设置急停开关按钮；机房内已设置带有换气功能的空调；共配备铅防护衣5件、铅橡胶颈套4件、铅橡胶帽子3件、铅围裙2件、铅防护眼镜1件；以上防护用品均为0.5mm铅当量。已配备铅	已落实

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	“三同时”措施 件（不低于0.5mm铅当量）；患者和检查者配备铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具各1一件（0.5mm铅当量）；介入手术时工作人员穿戴铅衣、铅眼镜、铅围脖等，并尽可能缩短手术时间，减小照射。		悬挂防护屏、床侧防护帘、床侧防护屏各1件（不低于0.5mm铅当量）；根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求，医院还需为本项目介入工作人员配备介入防护手套	已落实
	岗位职责及操作规程等工作制度在合适的墙上张贴	/	已在控制室内及机房防护门外张贴相关辐射防护管理规程及制度	已落实
	购置1台辐射巡测仪、2台个人剂量报警仪	/	医院配备有1台辐射巡测仪、2台个人剂量报警仪。辐射工作人员工作时随身携带。	已落实
	建立以医院领导为代表的第一责任人的安全管理机构	/	已设有辐射防护领导小组，设立管理机构，并以文件形式明确机构内各人员职责。	已落实
	管理制度：制定《放射防护人员培训计划》、《放射科台账管理制度》、《设备检修维护制度》、《放射防护管理制度》、《放射工作人员职业健康管理》、《辐射监测方案》、《放射科管理职责》、《辐射安全保卫制度》等一系列制度，拟增加与该项目有关的管理制度内容。	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，包括包括《辐射防护和安全保卫制度》、《DSA操作规程》、《设备维护检修制度》、《医用射线装置使用登记制度》、《台账管理制度》、《辐射工作人员培训计划》、《监测方案》、《辐射事故应急预案》等规章制度。	已落实
	辐射安全与防护培训，安排4名辐射工作人员参加培训	定期对辐照工作人员进行辐射安全与法律、法规等方面的培训，提供核安全文化意识	本项目4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
	委托有资质单位对辐射工作人员开展个人剂量检测。辐射工作人员均佩戴个人剂量计。	/	本项目4名辐射工作人员均佩戴个人剂量计，每季度送有资质单位检测。	已落实
	定期组织职业健康体检，并按相关要求建立辐射工作人员个人剂量监测档案职业健康	妥善保管辐射工作人员个人剂量与职业健康档案	辐射工作人员已进行在岗期间的职业健康体检，体检合格且在2年有效期内，已建立	已落实

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
	监护档案。		职业健康档案。	

5 环境影响报告书（表）主要结论与建议及其审批部门审批文件

5.1 环境影响报告书（表）主要结论与建议

5.1.1 结论

1) **实践正当性：**南京市江宁区中医医院为满足病人综合治疗的需要，新建 1 台 DSA 项目用于开展放射治疗及介入治疗项目，该项目符合《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”原则。

2) **选址、布局合理性：**南京市江宁区中医医院位于南京市江宁区天印大道 657 号，院区北侧为宏运大道，院区东侧为南祥星际居民小区，院区南侧为通湖路，隔通湖路为江宁区城市管理局及江宁区公安消防大队东山中队，院区西侧为天印大道。

本项目 DSA 机房位于医院住院部一楼。DSA 机房东侧为放射科过道，隔过道为数字胃肠摄影及口腔门诊，南侧为控制室，西侧为导管室及设备间，隔导管室及设备间为污水处理间，北侧为楼梯，楼上为碎石科及病理科，楼下为太平间。本项目 DSA 机房周围 50m 范围内无居民区、学校等环境敏感目标。

本项目 DSA 机房设计有检查室及控制室，控制室位于检查室外，本项目 DSA 机房工作场所布局设计基本合理。

3) **辐射防护措施：**本项目 DSA 机房四周墙体采用 24cm 砖墙+30mm 硫酸钡防护涂料，屋顶采用 15cm 砼+2mm 铅板，大、小防护门采用 4mm 铅板，观察窗采用 18mm 铅玻璃，DSA 机房有效使用面积为 67.94m²，最小单边长度为 7.9m，满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）的要求。

4) **辐射安全措施：**本项目运行后，辐射工作人员应按国家有关要求佩带个人剂量计并建立个人剂量档案，定期进行职业健康体检并建立职业健康档案。已配备 1 台环境辐射巡测仪，拟配备 2 台个人剂量报警仪。DSA 机房入口防护门上方拟设置工作状态指示灯；防护门正面显著位置粘贴“当心电离辐射”警告标志；DSA 机房防护门拟设有闭门装置，且工作状态指示灯和机房相通的门能有效联动，DSA 机房设置对讲装置；DSA 机房控制室的控制台及手术室内的治疗床侧边拟设置急停开关按钮；机房设计通风设施，排出机房内可能聚集的有害气体；DSA 机房辐射工作人员配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜各 4 件（0.5mm 铅当量），铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘、床侧防

护屏各 1 件（不低于 0.5mm 铅当量）；患者和检查者配备铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具各 1 件（0.5mm 铅当量）；DSA 医护人员及患者和受检者拟配备的铅橡胶围裙、铅橡胶帽子等辐射防护用品，符合有关法律法规的规定。

5)辐射环境影响分析结论:本项目 DSA 机房四周墙体采用 24cm 砖墙+30mm 硫酸钡防护涂料，屋顶采用 15cm 砼+2mm 铅板，防护门、观察窗为 4mm 铅当量，根据理论计算预测表明，DSA 机房屏蔽墙、屋顶、观察窗及防护门屏蔽厚度满足辐射防护要求。本项目机房屏蔽设计能够满足辐射防护要求。

根据理论计算，本项目辐射工作人员及周围公众年受照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）剂量限值和本项目管理目标限值的要求（职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.25mSv）。

6) 辐射环境管理:

委托有资质的单位每年对辐射工作场所周围环境辐射剂量率进行检测；

医院配置辐射剂量检测仪器，定期对工作场所辐射水平进行检测；

项目运行前，医院委托有资质的单位开展个人剂量监测，所有辐射工作人员均佩带个人剂量计，并定期按时送检；

在项目运行前对辐射工作人员进行职业健康体检并定期复检，建立辐射工作人员个人剂量监测档案和职业健康监护档案；

医院本项目拟配备的辐射工作人员应在上岗前参加并通过辐射安全与防护知识的培训；

医院已成立辐射防护管理机构，并以文件的形式明确各成员管理职责，同时项目运行前制定完善相关辐射安全管理制度。

综上所述，南京市江宁区中医医院新建 1 台 DSA 项目符合实践正当化原则，拟采取的辐射安全和防护措施适当，工作人员及公众受到的年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。在落实本报告提出的各项污染防治和管理措施后，公司将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，其设施运行对周围环境产生的影响较小，故从辐射环境保护角度论证，项目可行。

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。

5.2 审批部门审批文件

南京市江宁区中医医院报送的《新建 1 台 DSA 项目》相关材料收悉。结合江宁区环保局的预审意见, 经研究, 批复如下:

一、本项目拟在南京市江宁区东山镇天印大道 657 号南京市江宁区中医医院住院部一楼新增 1 台 DSA (最高管电压 125kV, 最大管电流 1000mA), 用于医疗诊断。项目周围 50m 范围内无学校, 居民区等敏感点;

二、该实验室场所拟按环评要求设计和建设, 辐射安全措施符合相关标准。工作场所拟配备 1 台巡测仪, 2 台个人剂量报警仪;

三、根据环评结论, 本项目在实施了环评报告表中所提出的各项防护措施和管理要求后, 放射工作人员和公众的年有效剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 中的剂量限值及本项目管理目标要求(职业人员年有效剂量不超过 5mSv, 公众年有效剂量不超过 0.25mSv);

四、该单位拟成立专门的辐射安全与环境保护管理机构, 计划安排相关工作人员参加辐射安全培训及负责辐射安全防护工作, 安排相关工作人员参加个人剂量监测和职业健康体检。制定了相应的辐射安全规章制度、辐射事故应急预案和相应的监测计划;

根据环评结论, 在落实报告表所提出的污染防治措施前提下, 从环保角度分析, 项目建设可行。你单位在工程建设和运行中要认真落实报告表中提出的环保措施, 确保辐射安全, 并做好以下工作:

1、项目的建设和运行, 必须严格执行国家有关法律、法规、标准及环评批复中的要求, 确保实验室工作场所周围环境辐射剂量能满足辐射防护的要求;

2、建立健全辐射安全与防护管理规章制度, 妥善保管辐射工作人员个人剂量与职业健康档案, 定期对辐射工作人员进行辐射安全与法律、法规等方面的培训, 提高核安全文化意识;

3、每年委托有资质的单位对项目周围环境辐射剂量进行 1-2 次监测，并出具监测报告；

4、若出现辐射事故，立刻启动本单位辐射应急预案，并立即向环保和卫生等相关部门报告；

5、如项目工作地点、使用范围等发生变化，须重新申报并办理环评审批；

6、本批复只适用于以上核技术应用项目，其他如涉及到非放射性污染项目按规定另行报批；

7、项目安装完备后建设单位须及时向我局申办环保相关手续，在取得辐射安全许可证并按规定验收合格后，方可投入正式运行。

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个人剂量管理目标值，本项目管理目标值见表 6-1。

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
南京市江宁中医院 新建 1 台 DSA 项目	职业照射有效剂量	5mSv/a
	公众有效剂量	0.25mSv/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

本项目 DSA 机房防护设施应满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)的要求:

6.1.5 除床旁摄影设备、便携式 X 射线设备和车载式诊断 X 射线设备外,对新建、改建和扩建项目和技术改造、技术引进项目的 X 射线设备机房,其最小有效使用面积、最小单边长度应符合表 2 的规定。

表 2 DSA 机房使用面积及单边长度

设备类型	机房内最小有效使用面积 ^d m ²	机房内最小单边长度 ^e m
单管头 X 射线设备 ^b (含 C 形臂, 乳腺 CBCT)	20	3.5
^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。		
^d 机房内有效使用面积指机房内可划出的最大矩形的面积。		
^e 机房内单边长度指机房内有效使用面积的最小边长。		

6.2.1 不同类型 X 射线设备(不含床旁摄影设备和便携式 X 射线设备)机房的屏蔽防护应不小于表 3 的规定。

表 3 DSA 机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

设备类型	有用线束方向铅当量 mmPb	非有用线束方向铅当量 mmPb
C 形臂 X 射线设备机房	2.0	2.0

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表 3 的要求。

6.3.1 机房的辐射屏蔽防护, 应满足下列要求:

a) 具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时, 周围剂量当量率应不大于 2.5 μ Sv/h; 测量时, X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间。

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

6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。

6.4.3 机房应设置动力通风装置, 并保持良好的通风。

6.4.4 机房门外应有电离辐射警告标志; 机房门上方应有醒目的工作状态指示灯, 灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句; 候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。

6.4.5 平开机房门应有自动闭门装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施；工作状态指示灯能与机房门有效关联。

6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。

6.5 防护用品及防护设施配置要求

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

6.5.1 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 4 基本种类要求的工作人员、受检者防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应至少配备铅橡胶防护衣。

6.5.3 除介入防护手套外，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.25mmPb；介入防护手套铅当量应不小于 0.025mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5mmPb；移动铅防护屏风铅当量应不小于 2mmPb。

6.5.4 应为儿童的 X 射线检查配备保护相应组织和器官的防护用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.5mmPb。

6.5.5 个人防护用品不使用时，应妥善存放，不应折叠放置，以防止断裂。

表4 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

放射检查类型	工作人员		患者和受检者	
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辅助防护设施
介入放射学操作	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套，选配：铅橡胶帽子	铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏，选配：移动铅防护屏风	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套 选配：铅橡胶帽子	—
注 1：“—”表示不做要求。 注 2：各类个人防护用品和辅助防护设施，指防电离辐射的用品和设施。鼓励使用非铅材料防护用品，特别是非铅介入防护手套。				

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

6.6 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 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-1993）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）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工作场所 X- γ 辐射剂量率。

7.3 监测工况

2020年11月20日，南京瑞森辐射技术有限公司对南京市江宁中医院新建1台 DSA项目进行验收监测，验收工况如下：

表 7-1 南京市江宁中医院新建 1 台 DSA 项目验收工况

设备名称型号	管电压 (kV)	输出电流 (mA)	验收监测工况	使用场所
DSA (Zee ceiling)	125	1000	84kV/14.7mA	DSA 机房

注：验收监测工况为设备常用最大工况。

7.4 监测内容

对新建的 1 座 DSA 机房周围环境布设监测点，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 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），见附件 10。

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	马坚飞	SHFSJ0288（综合类）	2017.07.19

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	仪器型号	仪器编号	主要技术指标
1	X-γ剂量率仪	AT1123	NJRS-107	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 检定证书编号：Y2020-0015678 检定有效期限：2020.3.17~2021.3.16
2	水模	/	NJRS-090	/

8.1.4 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。

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，南京市江宁中医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
辐射巡测仪	MR-50EXP	1	2020.4	良好
个人剂量报警仪	RG1100	1	2020.4	良好
个人剂量报警仪	FJ2000	1	2020.4	良好

8.2.2 人员能力

本项目 4 名辐射工作人员均已参加了江苏省辐射防护协会组织的辐射安全与防护培训班，并通过考核取得培训合格证书，见附件 6。

8.2.3 质量保证措施

南京市江宁中医院已为本项目制定了《监测方案》等规章制度，以保证日常自检的质量。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 9。本项目周围环境 X- γ 辐射剂量率监测结果见表 9-1，监测点位见图 9-1。

表 9-1 本项目住院楼一楼 DSA 手术室周围环境 X- γ 辐射剂量率监测结果

测点编号	点位描述	测量结果 ($\mu\text{Sv/h}$)	设备状态
1	南门外 30cm 处(左缝)	0.13	开机
2	南门外 30cm 处(中间)	0.13	开机
3	南门外 30cm 处(右缝)	0.14	开机
4	南门外 30cm 处(上缝)	0.28	开机
5	南门外 30cm 处(下缝)	0.38	开机
6	南墙上开关外 30cm 处	0.14	开机
7	观察窗外 30cm 处(左缝)	0.12	开机
8	观察窗外 30cm 处(中间)	0.13	开机
9	观察窗外 30cm 处(右缝)	0.13	开机
10	观察窗外 30cm 处(上缝)	0.14	开机
11	观察窗外 30cm 处(下缝)	0.14	开机
12	操作位	0.13	开机
13	南墙外 30cm 处	0.13	开机
14	防护门 1 外 30cm 处(左缝)	0.16	开机
15	防护门 1 外 30cm 处(中间)	0.17	开机
16	防护门 1 外 30cm 处(右缝)	0.17	开机

测点编号	点位描述	测量结果 ($\mu\text{Sv/h}$)	设备状态
17	防护门 1 外 30cm 处(上缝)	0.20	开机
18	防护门 1 外 30cm 处(下缝)	0.20	开机
19	东墙外 30cm 处	0.18	开机
20	防护门 2 外 30cm 处(左缝)	0.32	开机
21	防护门 2 外 30cm 处(中间)	0.37	开机
22	防护门 2 外 30cm 处(右缝)	0.44	开机
23	防护门 2 外 30cm 处(上缝)	0.49	开机
24	防护门 2 外 30cm 处(下缝)	0.51	开机
25	北墙外 30cm 处	0.16	开机
26	北墙外 30cm 处	0.16	开机
27	北墙外 30cm 处	0.16	开机
28	西墙外 30cm 处	0.17	开机
29	无菌间门外 30cm 处(左缝)	0.26	开机
30	无菌间门外 30cm 处(中间)	0.28	开机
31	无菌间门外 30cm 处(右缝)	0.34	开机
32	无菌间门外 30cm 处(上缝)	0.39	开机
33	无菌间门外 30cm 处(下缝)	0.43	开机
34	西墙外 30cm 处	0.14	开机
35	设备间门外 30cm 处(左缝)	0.13	开机
36	设备间门外 30cm 处(中间)	0.13	开机
37	设备间门外 30cm 处(右缝)	0.13	开机

测点编号	点位描述	测量结果 ($\mu\text{Sv/h}$)	设备状态
38	设备间门外 30cm 处(上缝)	0.13	开机
39	设备间门外 30cm 处(下缝)	0.14	开机
40	距机房楼上地面 100cm 处	0.12	开机
41	距机房楼上地面 100cm 处	0.12	开机
42	距机房楼下地面 170cm 处	0.09	开机
43	距机房楼下地面 170cm 处	0.10	开机
44	机房门口	0.12	关机

注：1、测量结果未扣除宇宙射线响应值；

2、天气：多云，温度：13℃，湿度：68%RH。

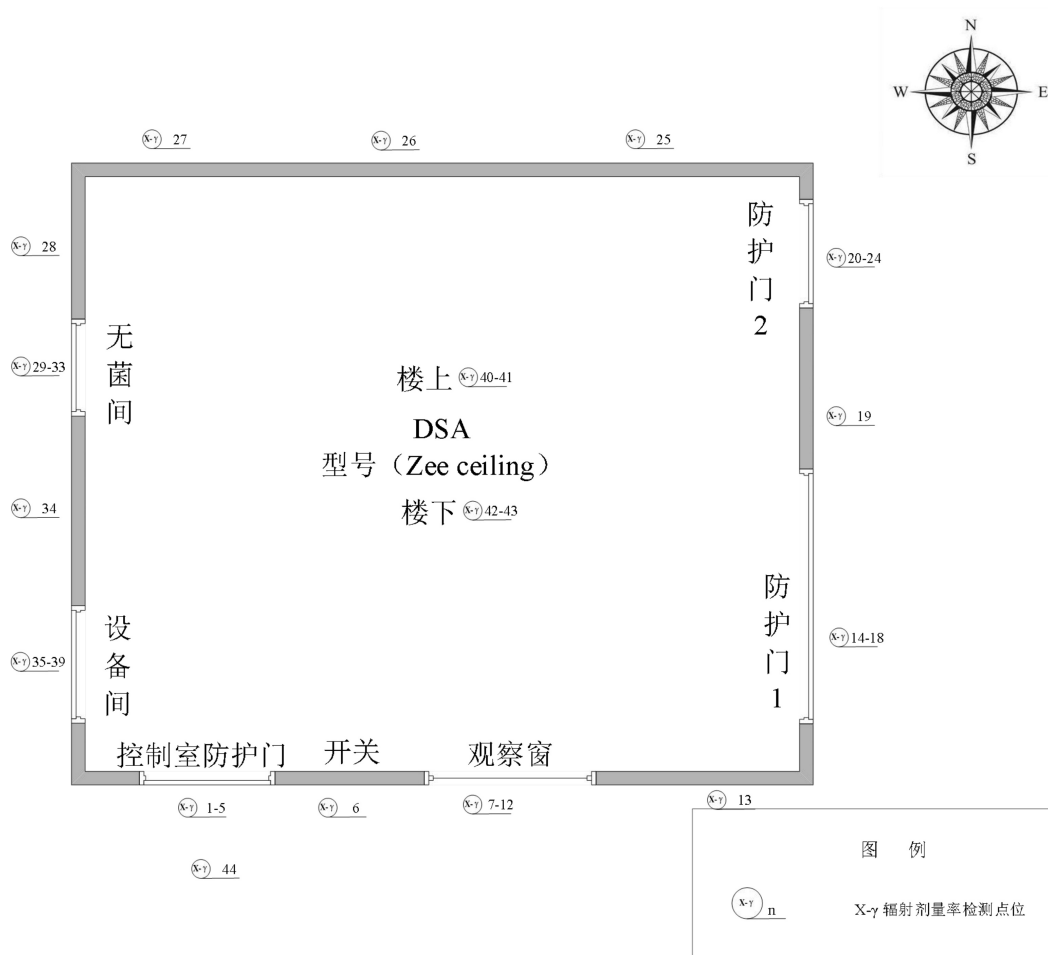


图 9-1 本项目住院楼一楼 DSA 手术室周围监测布点图

本项目住院楼一楼 DSA 手术室内 DSA（型号：Zee ceiling）正常工作（检

测工况: 84kV/14.7mA)时, 机房周围的 X- γ 辐射剂量当量率为(0.09~0.51) μ Sv/h, 符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)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

目前南京市江宁中医院为本项目配备 4 名辐射工作人员, 满足 DSA 的配置要求。采用个人累计剂量监测结果计算其年有效剂量。根据该医院提供的四个季度(2020 年 4 月-2021 年 3 月, 报告编号为: DX-GJ-2020-0051、DX-GJ-2020-0090、DX-GJ-2021-0011、DX-GJ-2021-0070), 其辐射工作人员个人累积剂量监测结果见表 9-2。

表 9-2 辐射工作人员个人累积剂量监测结果

姓名	工种	2020 年			2021 年	人员年受照剂量 (mSv/a)	管理目标值 (mSv/a)
		第二季度	第三季度	第四季度	第一季度		
刘祥	医师	内 0.123	内 0.159	内<MDL	内 0.044	<0.305	5.0
		外 0.140	外 0.262	外 0.061*	外 0.134		
		0.104	0.139	<MDL*	0.042		
钟锐	医师	0.248	0.105	<MDL	0.098	<0.471	5.0
邱皖宁	技师	0.322	0.048	<MDL	0.068	<0.458	5.0
周群	护师	0.158	0.082	0.045	0.109	0.394	5.0

注:“*”表示所出具数据为名义剂量。

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。本项目新建的 DSA 年辐射工作时间约 500h, 辐射工作人员的居留因子取 1, 周围公众的居留因子取 1/4, 计算辐射工作人员和周围公众的年有效剂量, 结果见表 9-3。

表 9-3 本项目周围公众及辐射工作人员年有效剂量分析

场所	关注点位	最大监测值 ($\mu\text{Sv/h}$)	人员性质	居留 因子	年工作时间 (h)	人员年 有效剂量 (mSv/a)	管理目标值 (mSv/a)
住院楼 1 楼 DSA 手术室	控制室防护门外	0.38	职业人员	1	500	0.190	5.0
	观察窗外	0.14	职业人员	1	500	0.070	5.0
	操作位处	0.13	职业人员	1	500	0.065	5.0
	南墙外	0.13	职业人员	1	500	0.065	5.0
	防护门 1 外	0.20	职业人员	1	500	0.10	5.0
			公众	1/4	500	0.025	0.25
	防护门 2 外	0.51	职业人员	1	500	0.255	5.0
			公众	1/4	500	0.064	0.25
	东墙外	0.18	职业人员	1	500	0.090	5.0
			公众	1/4	500	0.023	0.25
	北墙外	0.16	公众	1/4	500	0.020	0.25
	西墙外	0.17	职业人员	1	500	0.085	5.0
	无菌间门外	0.43	职业人员	1	500	0.215	5.0
设备间门外	0.14	职业人员	1	500	0.070	5.0	
楼上	0.12	公众	1/4	500	0.015	0.25	

注：1.计算时未扣除环境本底剂量；

2.工作人员的年有效剂量由公式 $E_{eff} = \dot{D} \cdot t \cdot T \cdot U$ 进行估算，式中： E_{eff} 为年有效剂量， \dot{D} 为关注点处剂量率， t 为年工作时间， T 为居留因子（取值参照环评文件）， U 为使用因子（保守取1）。

由表 9-2 可知，根据南京市江宁中医院提供的个人累积剂量监测结果显示，辐射工作人员有效剂量最大为 0.471mSv/a。由表 9-3 可知，根据现场实际监测结果显示，工作人员有效剂量最大为 0.255mSv/a（未扣除环境本底剂量），均低于

本项目辐射工作人员个人剂量管理目标值。

2) 公众

本项目评价的公众为辐射工作场所周围的非辐射工作人员，计算方法同辐射工作人员。计算结果见表 9-3。由表可知，公众年有效剂量最大为 0.064mSv/a（未扣除环境本底剂量），低于本项目周围公众个人剂量管理目标值。

综上所述，本项目周围辐射工作人员和公众年最大有效剂量根据实际监测及个人剂量监测受照剂量结果计算为：辐射工作人员有效剂量最大为 0.255mSv/a，周围公众年有效剂量均小于 0.064mSv/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 5mSv/a，公众 0.25mSv/a）。

10 验收监测结论

10.1 验收结论

南京市江宁中医院新建 1 台 DSA 项目已按照环评及批复要求落实辐射防护和安全管理措施，经现场监测和核查表明：

1) 本项目于住院楼一楼 DSA 手术室新建 1 台 DSA（型号为 Zee ceiling，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA），实际建设规模及主要技术参数等均在《新增 1 台 DSA 项目环境影响报告表》及其环评批复范围内，无变动情况；

2) 本项目 DSA 手术室内 DSA（型号：Zee ceiling）正常工作（检测工况：84kV/14.7mA）时，机房周围的 X- γ 辐射剂量当量率为（0.09~0.51） μ Sv/h；符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的标准要求；

3) 辐射工作人员和公众年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中人员剂量限值要求及本项目剂量管理目标值的要求；满足环评和环评批复的要求。

4) 本项目机房门、控制室门显著位置设置电离辐射警告标志，机房门上安装工作状态指示灯并与防护门能有效联动，控制室、手术室内设有急停按钮，操作台上设有对讲装置；满足环评和环评批复的要求。

5) 医院为本项目共配备了 1 台巡检仪、2 台个人剂量报警仪等辐射监测仪器，配备了铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、铅悬挂防护屏、床侧防护帘等防护用品；满足环评和环评批复的要求。

6) 本项目辐射工作人员均已通过辐射防护安全与防护知识培训考核，并获得培训合格证书；本项目辐射工作人员已开展个人剂量监测和个人职业健康体检，并建立个人剂量和职业健康档案；医院具有辐射安全管理机构，并建立内部辐射安全管理规章制度，满足环评和环评批复的要求。

综上所述，南京市江宁中医院新建 1 台 DSA 项目与环评报告内容及批复要求一致。本次验收新建 1 台 DSA 项目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) 建议根据《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)的要求,为本项目介入工作人员配备介入防护手套,增配铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅围裙、铅防护眼镜等防护用品;

2) 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;

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 日前将放射性同位素与射线装置安全和防护状况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。

