



# 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 项目建设规模.....	1
1.3 验收工作由来.....	2
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）及其审批部门审批文件.....	5
2.4 其他相关文件.....	5
<b>3 项目建设情况</b> .....	<b>7</b>
3.1 地理位置及平面布置.....	7
3.2 建设内容.....	12
3.3 工作原理及工作流程.....	12
3.4 项目变动情况.....	14
<b>4 辐射安全与防护环境保护措施</b> .....	<b>15</b>
4.1 污染源项分析.....	15
4.2 辐射安全与防护措施.....	15
4.3 其他环境保护设施.....	24
4.4 辐射安全管理制度.....	24
4.5 辐射安全应急措施.....	25
4.6 辐射安全与防护措施落实情况.....	26
<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文件</b> .....	<b>29</b>
5.1 环境影响报告书（表）主要结论与建议.....	29
5.2 审批部门审批文件.....	33
<b>6 验收执行标准</b> .....	<b>35</b>
6.1 人员年受照剂量限值.....	35
6.2 辐射管理分区.....	35

6.3 工作场所布局要求.....	35
6.4 工作场所放射防护安全要求.....	36
6.5 防护用品及防护设施配置要求.....	37
6.6 安全管理要求及环评要求.....	37
<b>7 验收监测.....</b>	<b>39</b>
7.1 监测分析方法.....	39
7.2 监测因子.....	39
7.3 监测工况.....	39
7.4 监测内容.....	39
<b>8 质量保证和质量控制.....</b>	<b>40</b>
8.1 本次验收监测质量保证和质量控制.....	40
8.2 自主检测质量保证和质量控制.....	41
<b>9 验收监测结果.....</b>	<b>42</b>
9.1 辐射防护监测结果.....	42
9.2 辐射工作人员和公众年有效剂量分析.....	49
<b>10 验收监测结论.....</b>	<b>53</b>
10.1 验收结论.....	53
10.2 建议.....	54
<b>附件 1 项目委托书.....</b>	<b>55</b>
<b>附件 2 项目环境影响报告表主要内容.....</b>	<b>56</b>
<b>附件 3 项目环境影响报告表批复文件.....</b>	<b>76</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>80</b>
<b>附件 5 辐射安全管理机构及制度.....</b>	<b>98</b>
<b>附件 6 辐射工作人员培训证书及健康证明.....</b>	<b>116</b>
<b>附件 7 个人剂量检测报告.....</b>	<b>136</b>
<b>附件 8 机房屏蔽建设情况说明.....</b>	<b>143</b>
<b>附件 9 竣工环保验收监测报告.....</b>	<b>145</b>
<b>附件 10 验收监测单位 CMA 资质证书.....</b>	<b>156</b>

# 1 项目概况

## 1.1 建设单位基本情况

徐州医科大学附属医院是一所集医疗、教学、科研、保健、急救、康复等功能任务为一体的，淮海经济区历史最悠久、规模最大、技术水平最高、综合实力最强的大型省属三级甲等综合性医院。徐州医科大学附属医院已重新申领了辐射安全许可证（苏环辐证[01318]），种类和范围为：使用 I 类、II 类、III 类、V 类放射源；使用 II 类、III 类射线装置；生产、使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所；有效期至 2023 年 10 月 13 日。

## 1.2 项目建设规模

为了适应医院发展要求，服务患者，徐州医科大学附属医院将位于徐州市淮海西路 99 号本部院区内放疗中心改建为介入诊疗中心，将原 1#、2#直线加速器机房改建为 DSA 机房，并配备 2 台 DSA（型号：Unique FD20 型，最大管电压为 120kV，最大管电流为 1250mA）。该项目已于 2019 年 12 月完成项目的环境影响评价，于 2020 年 2 月 3 日取得了江苏省生态环境厅关于该项目的环评审批意见，文号：苏环辐（表）审[2020]8 号。

徐州医科大学附属医院在本部院区内 12 号楼四层西南角扩建 1 座 DSA 机房，配备 1 台 DSA（型号未定，最大管电压 $\leq 150\text{kV}$ ，最大管电流 $\leq 1250\text{mA}$ ）。该项目已于 2020 年 4 月完成项目的环境影响评价，于 2020 年 5 月 14 日取得了江苏省生态环境厅关于该项目的环评审批意见，文号：苏环辐（表）审[2020]21 号。

目前，徐州医科大学附属医院已将本部院区放疗中心改建为介入诊疗中心，将原 1#、2#直线加速器机房改建为 DSA 机房，并配备 2 台 DSA（型号：Unique FD20 型，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA）；已在本部院区 12 号楼四层西南角扩建 1 座 DSA 机房，配备 1 台 DSA（型号：Discovery IGS 7 OR 型，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA）。扩建 3 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内，无重大变动情况：项目于 2020 年 8 月开工，于 2021 年 6 月竣工。

目前，徐州医科大学附属医院扩建 3 台 DSA 项目已建成，已配备 2 台 Unique FD20 型 DSA 及 1 台 Discovery IGS 7 OR 型 DSA，本项目配套环保设施和主体

工程均已同时建成并完成调试，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》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定，于 2021 年 10 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《徐州医科大学附属医院扩建 3 台 DSA 项目竣工环境保护验收监测方案》。本次验收内容包括：于本部院区内 10 号楼一层介入诊疗中心改建 2 台 Unique FD20 型 DSA（最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA）、于本部院区 12 号楼四层复合手术室扩建 1 台 Discovery IGS 7 OR 型 DSA（最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA）。南京瑞森辐射技术有限公司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	扩建 3 台 DSA 项目竣工环境保护验收		
建设单位	徐州医科大学附属医院		
法人代表		项目联系人	
联系电话			
通讯地址	徐州市淮海西路 99 号		
项目地点	徐州市淮海西路 99 号该医院本部院区内		
建设性质	扩建		
环评单位	江苏辐环环境科技有限公司		
环评报告名称	《徐州医科大学附属医院扩建两台 DSA 项目环境影响报告表》 《徐州医科大学附属医院扩建 1 台 DSA 项目环境影响报告表》		
环评审批部门	江苏省生态环境厅	批复时间	2020 年 2 月 3 日 2020 年 5 月 14 日

批准文号	苏环辐（表）审[2020]8号 苏环辐（表）审[2020]21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	2021年10月20日
总投资（万元）			
核技术项目投资（万元）		核技术项目环保投资（万元）	

徐州医科大学附属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
《扩建两台DSA项目环境影响报告表》	建设地点：位于徐州市淮海西路99号医院院区内。 项目内容：将原1#、2#加速器机房改建为DSA机房，配备2台DSA（II类射线装置），用于开展医疗诊断和介入治疗。 批复时间：2020年2月3日	建设地点：徐州市淮海西路99号徐州医科大学附属医院本部院区内。 项目内容：将本部院区放疗中心改建为介入诊疗中心，将原1#、2#直线加速器机房改建为DSA机房，并配备2台DSA（型号：Unique FD20型，最大管电压为125kV，最大管电流为1000mA，属II类射线装置）。	本项目实际建设规模及主要技术参数在其环评及批复范围内，无重大变动情况。
《扩建1台DSA项目环境影响报告表》	建设地点：位于徐州市淮海西路99号医院内。 项目内容：拟在12号楼四楼西南角扩建1座DSA机房，配备1台DSA（II类射线装置），用于开展医疗诊断和介入治疗。 批复时间：2020年5月14日	建设地点：徐州市淮海西路99号徐州医科大学附属医院本部院区内。 项目内容：在本部院区12号楼四层西南角扩建1座DSA机房（复合手术室），配备1台DSA（型号：Discovery IGS 7 OR型，最大管电压为125kV，最大管电流为1000mA，属II类射线装置）。	本项目实际建设规模及主要技术参数与环评及其批复一致，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》（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》，中华人民共和国主席令 第六号，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），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) 《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年修正本），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;

16) 《关于印发〈污染影响类建设项目重大变动清单(试行)〉的通知》, 生态环境部办公厅, 环办环评函[2020]688号, 2020年12月13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 61-2021);
- 3) 《电离辐射监测质量保证通用要求》(GB 8999-2021);
- 4) 《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021);
- 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) 《徐州医科大学附属医院扩建两台DSA项目环境影响报告表》, 江苏辐环环境科技有限公司, 2019年12月; 《徐州医科大学附属医院扩建1台DSA项目环境影响报告表》, 江苏辐环环境科技有限公司, 2020年4月。见附件2;

2) 《关于徐州医科大学附属医院扩建两台DSA项目环境影响报告表的批复》, 江苏省生态环境厅, 审批文号: 苏环辐(表)审[2020]8号, 2020年2月3日; 《关于徐州医科大学附属医院扩建1台DSA项目环境影响报告表的批复》, 江苏省生态环境厅, 审批文号: 苏环辐(表)审[2020]21号, 2020年5月14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



	室外剂量率	室内剂量率
均值	79.5	115.1
标准差 (s)	7.0	16.3
(均值±3s) *	79.5±21.0 (58.5~100.5)	115.1±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：扩建3台DSA项目竣工环境保护验收。

建设地点：徐州市淮海西路99号徐州医科大学附属医院本部院区内，徐州医科大学附属医院本部院区地理位置见图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审批意见一致。

表3-1 医院本部院区周围环境现场核实表

位置		周围环境现场核实情况		备注
		环评规划情况	现场核实情况	
徐州医科大学 附属医院 本部院区	东侧	立德路	立德路	与环评文件一致
	南侧	徐州市第五中学	徐州市第五中学	与环评文件一致
	西侧	西安南路、聚龙路、小吃街及中国移动	西安南路、聚龙路、小吃街及中国移动	与环评文件一致
	北侧	淮海西路	淮海西路	与环评文件一致

表3-2 本项目场所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	
10号楼一层 介入诊疗中心 第六手术间	东侧	伽玛刀治疗中心	伽玛刀治疗中心	与环评文件一致
	南侧	医生办公室和设备仪器间	医生办公室和设备仪器间	与环评文件一致
	西侧	控制室	控制室	与环评文件一致
	北侧	候诊大厅和设备室	候诊大厅和设备室	与环评文件一致

位置		周围环境		备注
		环评规划情况	现场核实情况	
	上方	夹层和食堂	夹层和食堂	与环评文件一致
	下方	土层	土层	与环评文件一致
10号楼一层 介入诊疗中心 第七手术间	东侧	楼梯间和处置间	楼梯间和处置间	与环评文件一致
	南侧	控制室	控制室	与环评文件一致
	西侧	低值耗材库和设备室	低值耗材库和设备室	与环评文件一致
	北侧	预留房间	预留房间	与环评文件一致
	上方	夹层和食堂	夹层和食堂	与环评文件一致
	下方	土层	土层	与环评文件一致
12号楼四层 复合手术室	东侧	控制室和走廊	控制室和走廊	与环评文件一致
	南侧	污物走廊	污物走廊	与环评文件一致
	西侧	设备间	设备间	与环评文件一致
	北侧	弱电机房、楼梯间和 电梯间	弱电机房、楼梯间和 电梯间	与环评文件一致
	上方	档案室	档案室	与环评文件一致
	下方	医生办公室	医生办公室	与环评文件一致

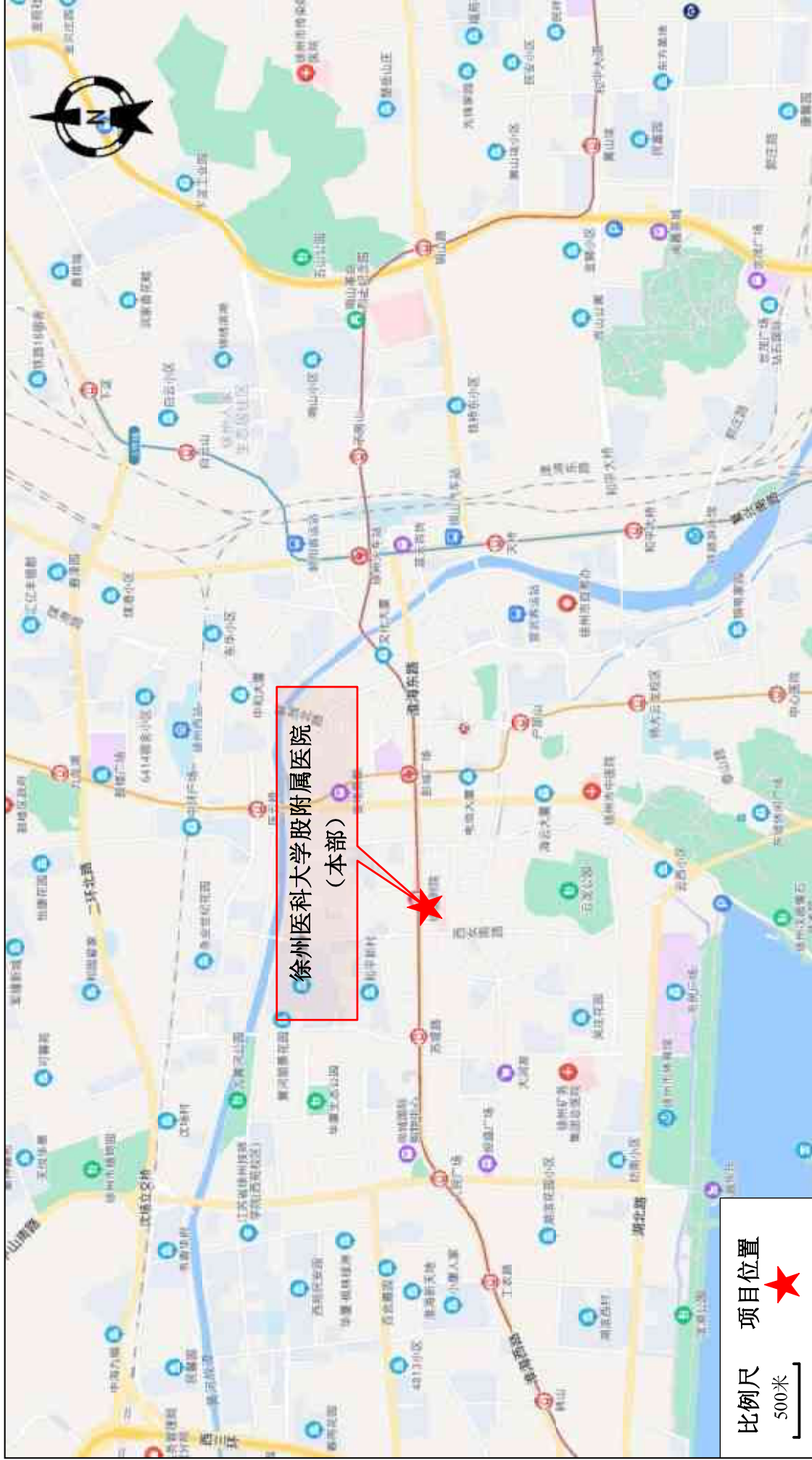


图 3-1 徐州医科大学附属医院地理位置示意图

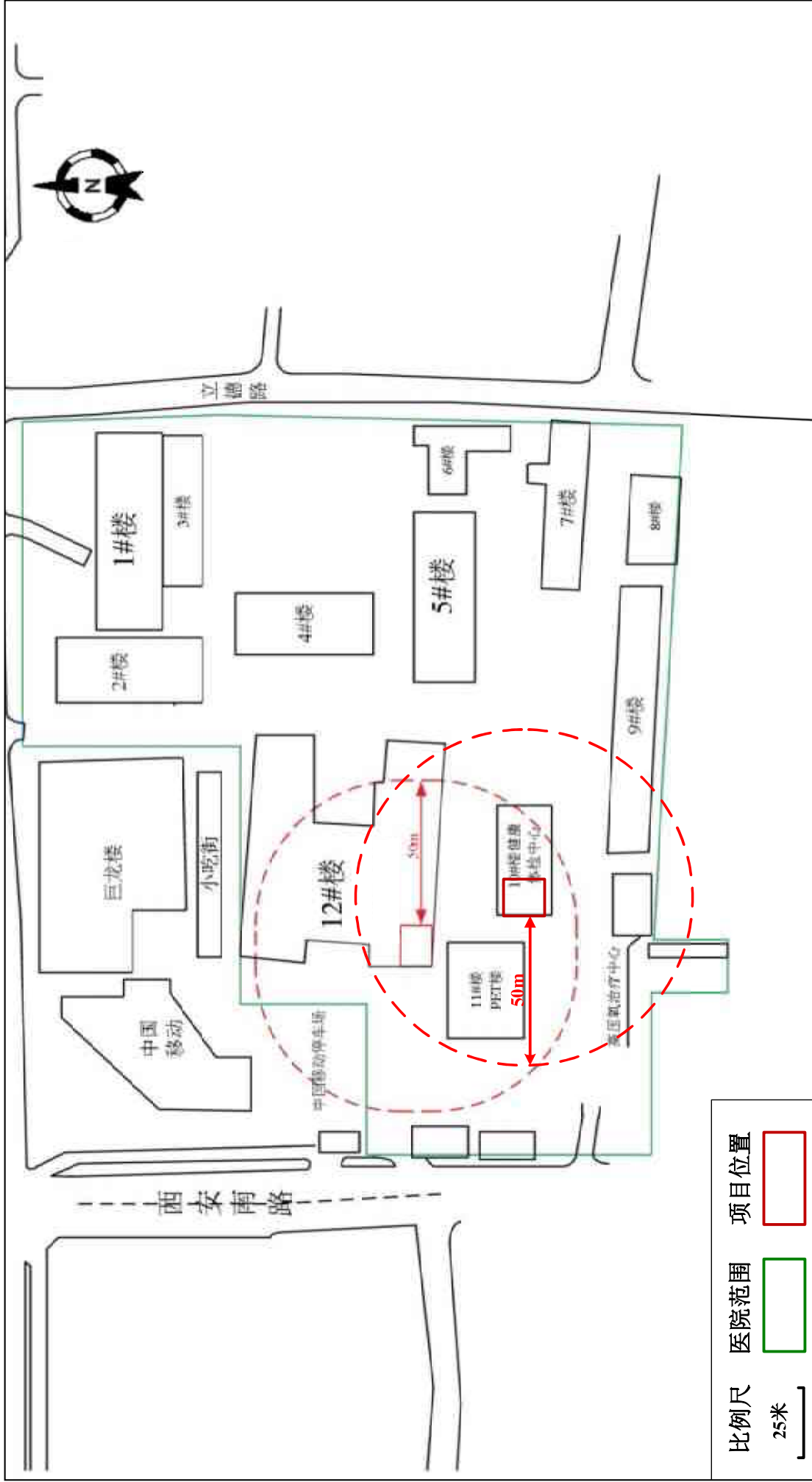


图 3-2 本项目 50m 范围周围环境示意图

表 3-3 徐州医科大学附属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	Unique FD20 型	最大管电压 120kV 最大管电流 1250mA	介入诊疗中心 DSA 机房	1	Unique FD20 型	最大管电压 125kV 最大管电流 1000mA	10 号楼一层 介入诊疗中心 第六手术室
DSA	1	Unique FD20 型	最大管电压 120kV 最大管电流 1250mA	介入诊疗中心 DSA 机房	1	Unique FD20 型	最大管电压 125kV 最大管电流 1000mA	10 号楼一层 介入诊疗中心 第七手术室
DSA	1	型号未定	最大管电压 ≤150kV 最大管电流 ≤1250mA	12 号楼四层 复合手术室	1	Discovery IGS 7 OR 型	最大管电压 125kV 最大管电流 1000mA	12 号楼四层 复合手术室

表 3-4 徐州医科大学附属医院本次验收项目废弃物实际建设规模

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	通过排风系统排入外环境，常温下可自行分解为氧气。	与环评一致

## 3.2 建设内容

徐州医科大学附属医院本部院区位于徐州市淮海西路99号，医院于本部院区10号楼一层介入诊疗中心扩建2台DSA（型号：Unique FD20型，最大管电压为125kV，最大管电流为1000mA）、于本部院区12号楼四层复合手术室扩建1台DSA（型号：Discovery IGS 7 OR型，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3-3，废弃物实际建设规模见表3-4。

## 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。

徐州医科大学附属医院于本部院区10号楼一层介入诊疗中心扩建的2台DSA，型号为Unique FD20型，最大管电压为125kV，最大管电流为1000mA；于本部院区12号楼四层复合手术室扩建的1台DSA，型号为Discovery IGS 7 OR型，最大管电压为125kV，最大管电流为1000mA。该型号DSA设备外观见图3-3。



(a) Unique FD20 型

(b) Discovery IGS 7 OR 型

图 3-3 本项目 DSA 外观图

### 3.3.2 工作流程及产物环节

本项目 DSA 工作流程及产污环节分析见图 3-4。

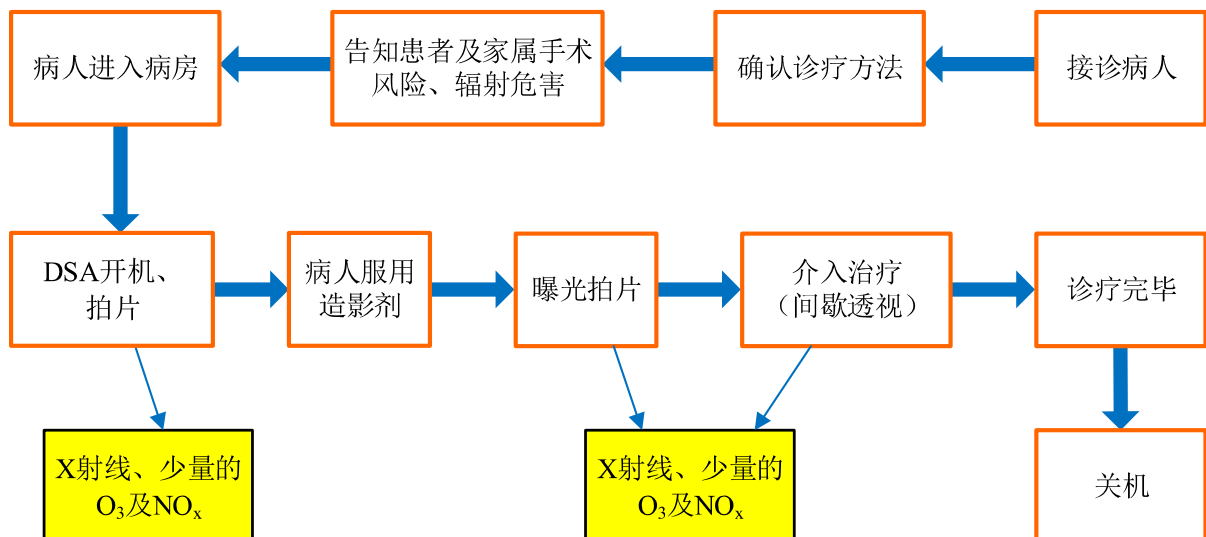


图 3-4 本项目 DSA 工作流程及产污环节示意图



### 3.4 项目变动情况

徐州医科大学附属医院于本部院区 10 号楼一层介入诊疗中心扩建的 2 台 DSA，型号为 Unique FD20 型，环评时，其技术参数为：最大管电压为 120kV、最大管电流为 1250mA，其实际技术参数为：最大管电压为 125kV、最大管电流为 1000mA；于本部院区 12 号楼四层复合手术室扩建的 1 台 DSA，环评时，设备型号未定，技术参数为：最大管电压为 $\leq 150\text{kV}$ 、最大管电流 $\leq 1000\text{mA}$ ，实际配备的设备型号为 Discovery IGS 7 OR 型，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA。对照生态环境部办公厅印发的《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》中相关规定，本次验收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。

## 4 辐射安全与防护环境保护措施

### 4.1 污染源项分析

由 DSA 工作原理和 workflows 可知，本项目主要产生以下污染：

#### 4.1.1 辐射源项分析

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。本项目搬迁的 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，会使机房内的空气电离产生少量的臭氧（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。

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：**医院于 10 号楼一层介入诊疗中心第六手术间、第七手术间及 12 号楼四层复合手术室分别新增 1 台 DSA。10 号楼一层介入诊疗中心第六手术间东侧为伽玛刀治疗中心，南侧为医生办公室和设备仪器间，西侧为控制室，北侧为候诊大厅和设备室，下方为土层，上方为夹层和食堂，10 号楼一层介入诊疗中心第六手术间东西长 8.54m，南北长 7.4m，面积约为 63.1m<sup>2</sup>；10 号楼一层介入诊疗中心第七手术间东侧为楼梯间和处置间，南侧为控制室，西侧为低值耗材库和设备室，北侧为预留房间，下方为土层，上方为夹层和食堂，10 号楼一层介入诊疗中心第七手术间东西长 6.2m，南北长 9.68m，面积约为 60.0m<sup>2</sup>；12 号楼四层复合手术室东侧为控制室和走廊，南侧为污物走廊，西侧为设备间，北侧为弱电机房、楼梯间和电梯间，下方为档案室，上方为医生办公室，12 号楼四层复合手术室东西长 9.43m，南北长 8.25m，面积约为 77.8m<sup>2</sup>。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 <sup>2</sup> )	最小有效面积要求 (m <sup>2</sup> )	最小单边长度要求 (m)	评价
10 号楼一层介入诊疗中心第六手术间	8.54×7.4=63.1	20	3.5	满足
10 号楼一层介入诊疗中心第七手术间	9.68×6.2=60.0	20	3.5	满足
12 号楼四层复合手术室	9.43×8.25=77.8	20	3.5	满足

**辐射防护分区：**本项目将本部院区 10 号楼一层介入诊疗中心第六手术间作为辐射防护控制区，将控制室、候诊大厅、设备室、医生办公室和设备仪器间划为辐射监督区；将 10 号楼一层介入诊疗中心第七手术间作为辐射防护控制区，将控制室、低值耗材库、设备室楼梯间、处置间和预留房间划为辐射监督区；将 12 号楼四层复合手术室作为辐射防护控制区，将 12 号楼四层复合手术室作为辐射防护控制区，将控制室、设备间和污物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）中关于辐射工作场所的分区规定。本项目 DSA 机房平面布置及分区示意图见图 4-1。

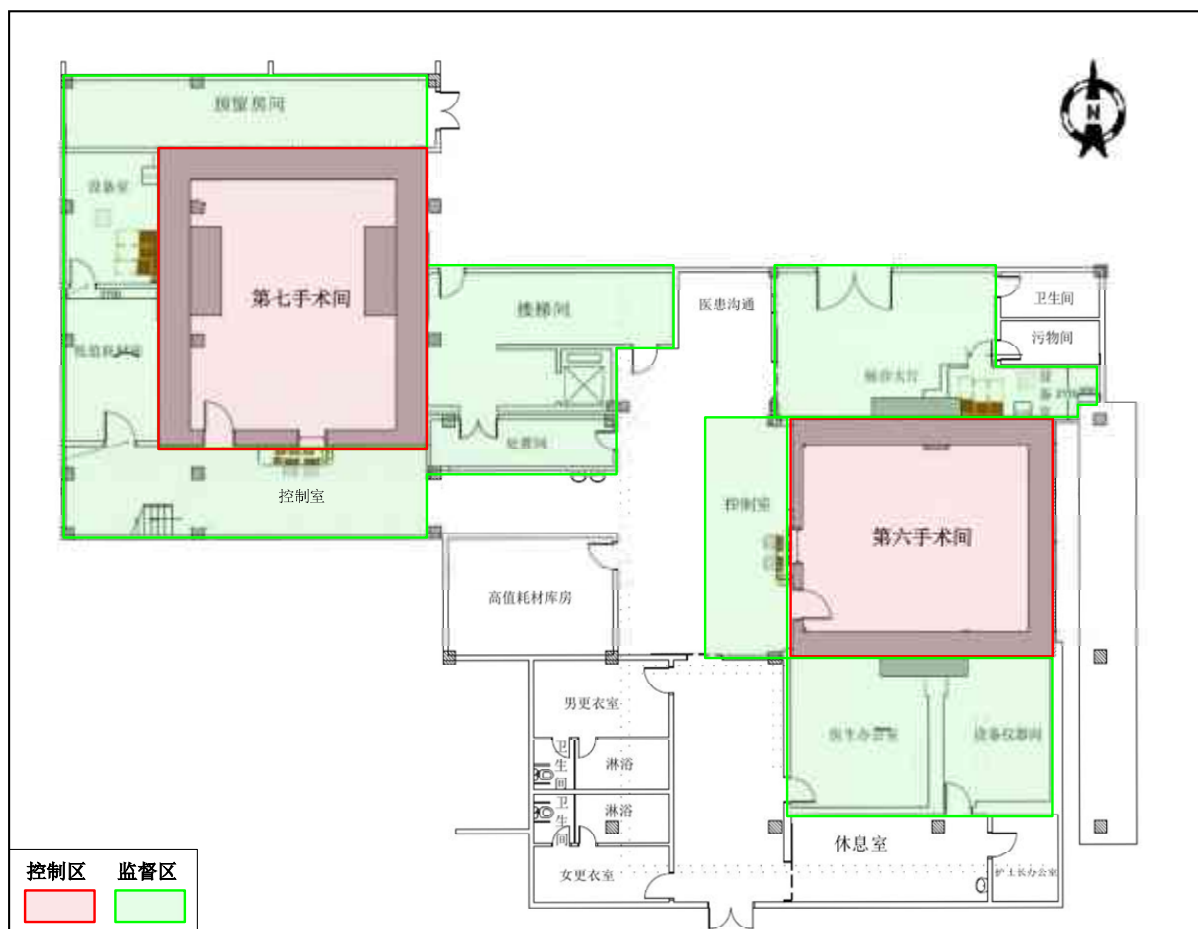


图 4-1 10 号楼一层介入诊疗中心 DSA 机房平面布置及分区示意图

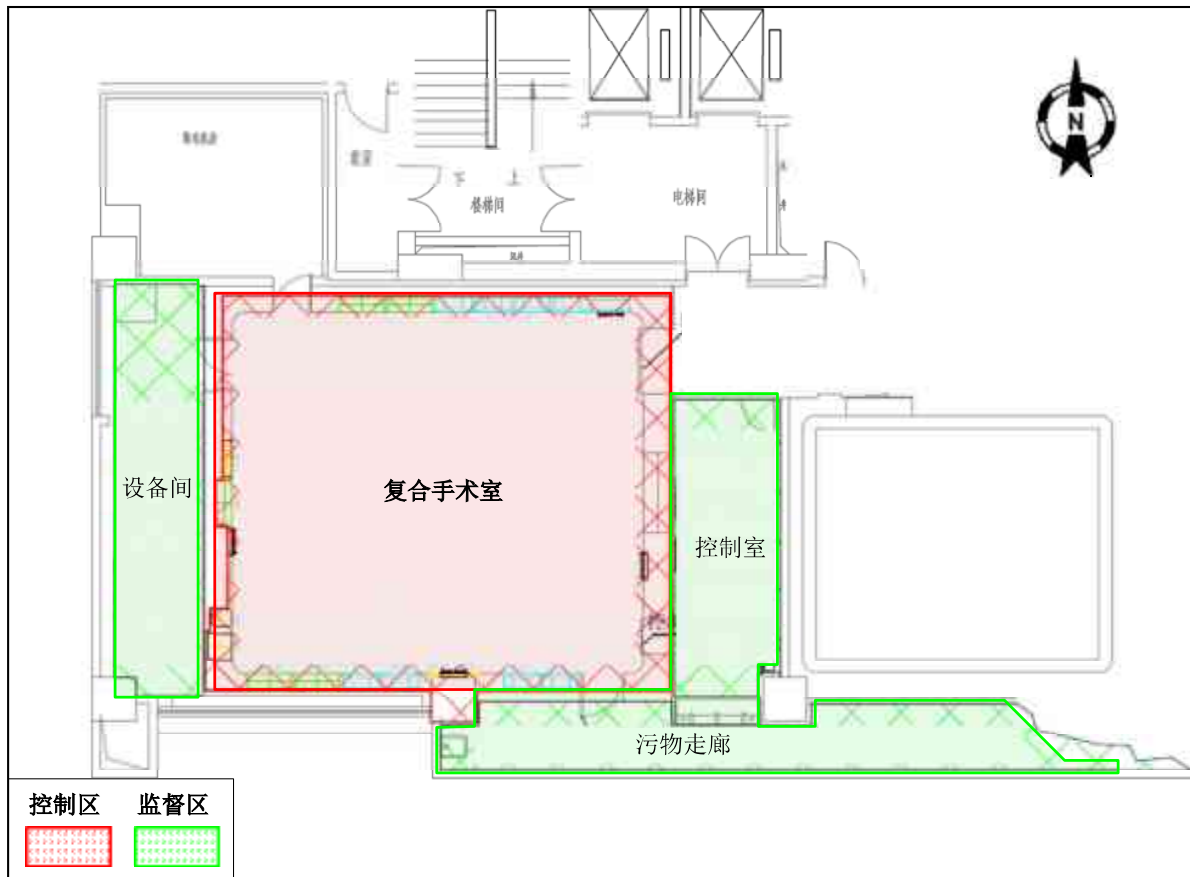


图 4-2 12 号楼四层复合手术室平面布置及分区示意图

#### 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 机房防护门处设置有电离辐射警告标志和工作状态指示灯，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。工作状态指示灯和电离辐射警告标志见图 4-3。



(a) 10 号楼一层第六手术室

(b) 10 号楼一层第七手术室



(c) 12 号楼四层复合手术室

图 4-3 工作状态指示灯和电离辐射警告标志

## 2) 门灯关联

本项目各DSA机房的机房门、控制室门工作状态指示灯能与机房门有效关联。现场检查门灯关联运行正常。

## 3) 观察和对讲系统

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机房配备了对讲系统，经现场核查，该对讲系统运行正常。

DSA 机房设有 4mm 铅当量的观察窗，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 机房对讲系统见图 4-4。



(a) 10 号楼一层第六手术室



(b) 10 号楼一层第七手术室



(c) 12 号楼四层复合手术室

图 4-4 DSA 机房对讲系统

#### 4) 急停按钮

本项目DSA控制室操作台上、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。急停装置见图4-5。



(a) 10 号楼一层第六手术室 (b) 10 号楼一层第七手术室 (c) 12 号楼四层复合手术室

图4-5 急停按钮

#### 5) 人员监护

医院为扩建3台DSA项目调配20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，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。

表 4-2 本项目配备的职业人员名单

姓名	性别	学历	工种	培训合格证书编号	工作场所
崔艳峰	男	硕士	医师	苏辐培 201803837	DSA 机房
王文亮	男	硕士	医师	苏辐培 201803785	DSA 机房
刘洪涛	男	本科	医师	苏辐培 201803850	DSA 机房
肖晋昌	男	硕士	医师	苏辐培 201803774	DSA 机房
高志康	男	硕士	医师	苏辐培 201803746	DSA 机房
吕墩涛	男	硕士	医师	苏辐培 201803848	DSA 机房
钱文浩	男	硕士	医师	苏辐培 201803757	DSA 机房
许旭光	男	硕士	医师	苏辐培 201803764	DSA 机房
潘德锋	男	博士	医师	苏辐培 201803796	DSA 机房

姓名	性别	学历	工种	培训合格证书编号	工作场所
陈军红	女	博士	医师	FS21JS0200296	DSA 机房
段洋	男	硕士	医师	FS21JS0101400	DSA 机房
陆军	男	硕士	医师	FS21JS0100685	DSA 机房
任能	男	本科	护理	苏辐培 201803860	DSA 机房
李浩	男	本科	护理	FS21JS0100468	DSA 机房
李双	男	本科	护理	FS21JS0100477	DSA 机房
刘倩倩	女	本科	护理	FS21JS0100684	DSA 机房
喻晓黎	女	本科	护理	苏辐培 201803843	DSA 机房
陈茜	女	本科	技师	苏辐培 201803752	DSA 机房
袁祥焯	男	本科	技师	FS21JS0100653	DSA 机房
杜辉	男	本科	技师	FS21JS0100469	DSA 机房

医院为扩建 3 台 DSA 项目配备有辐射巡测仪 1 台及个人剂量报警仪 6 台，见图 4-6。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。



(a) 辐射巡测仪



(b) 个人剂量报警仪

图4-6 辐射监测仪器

## 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”、“介入防护手套铅当量应不小于 0.025mmPb”的要求，详见图 4-7，个人防护用品清单见表 4-3。

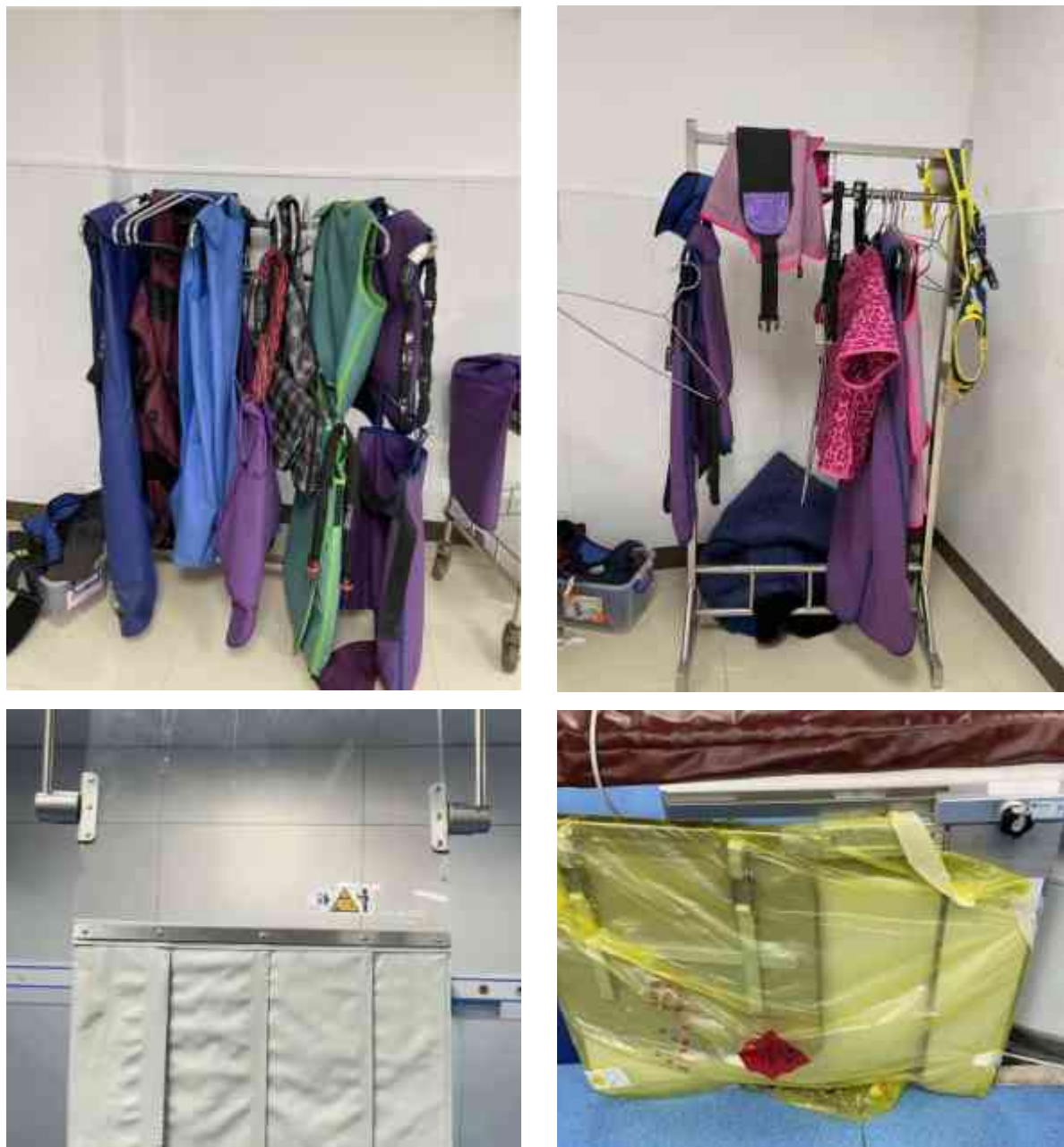


图 4-7 个人防护用品



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	购买日期
防护铅衣（分体式）	0.5mmPb	12 套	医生用	2021.03.25
铅橡胶背心	0.5mmPb	9 件	医生用	2021.03.25
		3 件	受检者用	2021.03.25
铅橡胶围裙	0.5mmPb	9 件	医生用	2021.03.25
		3 件	受检者用	2021.03.25
铅橡胶帽子	0.5mmPb	6 件	医生用	2021.03.25
		3 件	受检者用	2021.03.25
铅橡胶颈套	0.5mmPb	9 件	医生用	2021.03.25
		3 件	受检者用	2021.03.25
铅防护眼镜	0.75/0.5mmPb	6 副	医生用	2021.03.25
铅防护手套	0.025mmPb	6 副	医生用	2021.03.25

#### 4.2.2 辐射防护措施

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

表 4-4 DSA 机房屏蔽防护落实情况一览表

工作场所	参数	环评要求防护设计	落实情况	备注
10 号楼 第六手术间 介入诊疗中心	东墙	100cm 重晶石混凝土	100cm 重晶石混凝土	已落实
	南墙	100~200cm 重晶石混凝土	100~200cm 重晶石混凝土	已落实
	西墙	45cm 重晶石混凝土	45cm 重晶石混凝土	已落实
	北墙	100~200cm 重晶石混凝土	100~200cm 重晶石混凝土	已落实

工作场所	参数	环评要求防护设计	落实情况	备注
	屋顶	75~150cm 重晶石混凝土	75~150cm 重晶石混凝土	已落实
	防护门	4mmPb 铅板	4mmPb 铅板	已落实
	观察窗	4mmPb 铅玻璃	4mmPb 铅玻璃	已落实
10号楼一层介入诊疗中心第七手术室	东墙	110~240cm 重晶石混凝土	110~240cm 重晶石混凝土	已落实
	南墙	55cm 重晶石混凝土	55cm 重晶石混凝土	已落实
	西墙	110~240cm 重晶石混凝土	110~240cm 重晶石混凝土	已落实
	北墙	130cm 重晶石混凝土	130cm 重晶石混凝土	已落实
	屋顶	90~180cm 重晶石混凝土	90~180cm 重晶石混凝土	已落实
	防护门	4mmPb 铅板	4mmPb 铅板	已落实
	观察窗	4mmPb 铅玻璃	4mmPb 铅玻璃	已落实
15号楼四层复合手术室	东墙	轻钢结构+3.5mmPb 铅板	轻钢结构+3.5mmPb 铅板	已落实
	南墙	24cm 空心砖+轻钢结构+3.5mmPb 铅板	24cm 空心砖+轻钢结构+3.5mmPb 铅板	已落实
	西墙	轻钢结构+3.5mmPb 铅板	轻钢结构+3.5mmPb 铅板	已落实
	北墙	24cm 空心砖+轻钢结构+3.5mmPb 铅板	24cm 空心砖+轻钢结构+3.5mmPb 铅板	已落实
	屋顶	15cm 混凝土+2mmPb 铅板	15cm 混凝土+2mmPb 铅板	已落实
	地面	15cm 混凝土+3cm 钡水泥	15cm 混凝土+3cm 钡水泥	已落实
	防护门	4mmPb 铅板	4mmPb 铅板	已落实
	观察窗	4mmPb 铅玻璃	4mmPb 铅玻璃	已落实

注：重晶石混凝土的密度不低于  $3.5\text{g}/\text{cm}^3$ ，混凝土的密度不低于  $2.35\text{g}/\text{cm}^3$ ，铅的密度不低于  $11.35\text{g}/\text{cm}^3$ ，钡水泥的密度不低于  $2.79\text{g}/\text{cm}^3$ 。

### 4.3 其他环境保护设施

本项目 DSA 机房内空气在 X 射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，通过带有独立的、换气功能的空调进行排风，排风口设置于机房吊顶上，臭氧常温下可自行分解为氧气，对周围环境影响较小。机房通风装置见图 4-8。



(a) 10 号楼一层第六手术室 (b) 10 号楼一层第七手术室 (c) 12 号楼四层复合手术室

图4-8 机房内通风装置

### 4.4 辐射安全管理制度

徐州医科大学附属医院根据《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) 《辐射安全防护管理制度》；
- 2) 《辐射防护与安全保卫制度》；
- 3) 《DSA 机器使用制度》；
- 4) 《DSA 机器操作规程》；
- 5) 《DSA 放射安全操作规程》；
- 6) 《DSA 设备维修制度》；
- 7) 《DSA 设备管理保养制度》；
- 8) 《放射工作人员培训制度》；
- 9) 《放射工作人员职业健康监护制度》；
- 10) 《放射工作人员职业健康体检制度》；
- 11) 《个人剂量监测制度》；

- 12) 《DSA 术中出现机器故障的应急处理》；
- 13) 《辐射环境监测方案》；
- 14) 《辐射事件应急处理预案》。

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**

徐州医科大学附属医院根据《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，满足辐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 扩建 3 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
辐射安全管理机构	医院已设立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确管理人员职责。	建立辐射安全防护与环境保护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
	<p>本项目 10 号楼一层介入诊疗中心 DSA 机房四侧及屋顶均采用重晶石混凝土，门采用铅防护门，观察窗采用铅玻璃窗。</p> <p>屏蔽措施</p> <p>本项目 12 号楼四层 DSA 机房采用轻钢结构+铅板墙体，屋顶采用混凝土+铅板，地坪采用混凝土+钡水泥，各防护门均采用含铅防护门，观察窗为铅玻璃窗。</p>	<p>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。</p>	<p>本项目 10 号楼一层介入诊疗中心第六手术间内 DSA（型号：Unique FD20 型）正常工作（检测工况：104kV/27mAs）时，机房周围的 X-γ辐射剂量当量率为（0.14~0.22）μSv/h；本项目 10 号楼一层介入诊疗中心第七手术间内 DSA（型号：Unique FD20 型）正常工作（检测工况：89kV/42mA）时，机房周围的 X-γ辐射剂量当量率为（0.14~0.22）μSv/h；本项目 12 号楼四层复合手术室内 DSA（型号：Discovery IGS 7 OR 型）正常工作（检测工况：91kV/0.9mA）时，机房周围的 X-γ辐射剂量当量率为（0.15~0.32）μSv/h，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的标准要求。</p>	已落实
辐射安全保护措施	安全措施：①DSA 机房入口处拟设置“当心电离辐射”警告标志和照射信号指示灯，粘贴放射防护注意事项，还拟在灯箱处设置警示语句，用于提醒无关人员不要靠近和逗留。工作状态指示灯与机房相通的门拟设置联锁	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。	本项目 DSA 机房防护门显著位置设置电离辐射警示标志，上方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。	已落实

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
	<p>装置，同时机房门拟设置闭门装置；</p> <p>②医院拟为本项目参与介入治疗的放射工作人员配备不低于0.25mmPb的铅衣、铅防护眼镜、铅帽、铅防护围脖等防护用品，还拟为DSA机房配备患者和受检者个人防护用品和辅助防护措施。</p>	<p>配备必要的个人防护用品。</p>	<p>DSA机房配备了铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、介入防护手套、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。</p>	
<p>人员配备</p>	<p>本项目17名放射工作人员均已参加放射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训。</p> <p>本项目放射工作人员均佩戴个人剂量计，每季度送徐州市疾病预防控制中心检测。放射工作人员在上岗前进行职业健康体检，体检合格后上岗操作。已建立职业健康档案。</p>	<p>对放射工作人员进行岗位技能和放射安全与防护知识的培训，并经考核合格后方可上岗。</p> <p>建立个人剂量档案和职业健康档案。放射工作人员工作时须随身携带个人剂量计。</p>	<p>医院20名放射工作人员均参加放射安全培训，考核合格后持证上岗。</p> <p>医院20名放射工作人员均佩戴个人剂量计，每季度送徐州市疾病预防控制中心检测。放射工作人员在上岗前进行职业健康体检，体检合格后上岗操作。已建立职业健康档案。</p>	<p>已落实</p> <p>已落实</p>
<p>监测仪器</p>	<p>已配备1台环境辐射巡测仪。已为本项目配备4台个人剂量报警仪，还需为配备2台个人剂量报警仪。</p>	<p>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，及时发现的问题。</p> <p>放射工作人员工作时须随身携带辐射报警仪。</p>	<p>医院为本项目共配备了1台辐射巡测仪及6台个人剂量报警仪等辐射监测仪器。</p>	<p>已落实</p>

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 制度	医院已制定一系列辐射安全管理制度，还应根据环评要求，按照项目的实际情况对本项目的辐射安全管理制度进行补充，并在实际工作中对现有制度进行完善，使其具有较强的针对性和可操作性。	建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。	已制定辐射安全管理制度，包括《辐射安全防护管理制度》、《DSA 机器使用制度》、《DSA 机器操作规程》、《DSA 放射安全操作规程》、《DSA 设备维修制度》、《DSA 设备管理保养制度》、《放射工作人员培训制度》、《放射工作人员职业健康监护制度》、《放射工作人员职业健康体检制度》、《个人剂量监测制度》、《DSA 术中出现机器故障的应急处理》、《辐射环境监测方案》及《辐射事件应急处理预案》等规章制度。	已落实
辐射监测	/	每年委托有资质的单位对项目周围辐射水平监测 1~2 次。	每年请有资质单位对辐射工作场所进行监测。医院定期对场所周围环境辐射剂量率进行监测。	已落实

## 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

##### 《扩建两台 DSA 项目环境影响报告表》

#### 1、辐射安全与防护分析

**选址、布局评价：**徐州医科大学附属医院本部位于徐州市淮海西路 99 号。医院拟将放疗中心改建为介入诊疗中心，并配备两台 DSA。DSA 机房位于介入诊疗中心一楼，1#DSA 机房东侧为处置间及楼梯间，南侧为控制室，西侧为低值耗材库和设备间，北侧为预留房间；2#DSA 机房东侧为伽马刀放疗中心，南侧为医生办公室和设备仪器间，西侧为控制室，北侧为候诊大厅。2 间 DSA 机房楼上为夹层，再往上为食堂，楼下无建筑。医院南侧的徐州市第五中学办公楼距本项目最近为 42m，为本项目环境敏感点。本项目拟将 1#DSA 机房划为控制区，控制室、低值耗材库、设备室、处置间、楼梯间及预留房间划为监督区；拟将 2#DSA 机房划为控制区，控制室、候诊大厅、医生办公室及设备仪器间划为监督区，工作场所布局和分区符合 GB 18871-2002 中辐射工作场所分区的要求。

**辐射防护措施评价：**DSA 机房四周墙体及屋顶均采用重晶石混凝土，门和观察窗均为 4mm 铅当量，能够满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中“介入 X 射线设备机房有用线束及非有用线束方向屏蔽防护铅当量不小于 2mm”的要求；根据类比可知，本项目 2 间 DSA 机房周围环境辐射水平能够满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中“机房外的周围剂量当量剂量约束值控制目标值应不大于 2.5 $\mu$ Svh”的要求。

**辐射安全措施评价：**本项目 DSA 机房拟设置以下辐射安全与防护措施：① DSA 机房入口处拟设置“当心电离辐射”警告标志和照射信号指示灯，粘贴放射防护注意事项，还拟在灯箱处设警示语句，用于提醒无关人员不要靠近和逗留。工作状态指示灯与机房相通的门拟设置联锁装置，同时机房门拟设置闭门装置；②医院拟为本项目参与介入治疗的辐射工作人员配备不低于 0.25mmPb 的铅衣、铅防护眼镜、铅帽、铅防护围脖等防护用品，还拟为 DSA 机房配备患者和受检者个人防护用品和辅助防护措施。

在落实以上措施后，本项目辐射安全措施能够满足辐射安全防护要求。



**辐射安全管理评价：**徐州医科大学附属医院已成立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，以文件形式明确了各成员的管理职责；并制定了相关的辐射管理制度及辐射事故应急预案等；本项目不新增辐射工作人员，徐州医科大学附属医院拟为本项目配备的 13 名辐射工作人员均从医院内部调配，辐射工作人员上岗前均已参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训并取得了培训证书；该院应根据相关要求补充完善辐射安全规章制度，并在之后的实际工作中不断对制度进行补充和完善，使其具有较强的针对性和可操作性。

**辐射防护监测仪器：**医院已配备 1 台辐射巡测仪，已为本项目配备 4 台个人剂量报警仪。

## 2、环境影响分析

**保护目标剂量评价：**根据理论估算及类比监测结果可知，本项目 DSA 机房，辐射工作人员和公众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）和本项目管理目标（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）的剂量限值要求。

## 3、建设项目可行性分析

**实践正当性评价：**徐州医科大学附属扩建两台 DSA 项目主要用于血管造影及介入治疗。根据类比分析，其运行时产生的辐射影响较小，该项目的建设和运行对受照个人或社会所带来的利益能够弥补其可能引起的辐射危害，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”的原则。

### 总结论：

综上所述，徐州医科大学附属医院扩建两台 DSA 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，将具备其所从事的辐射活动的技术能力和辐射安全防护措施，其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，该项目的建设运行是可行的。

### 《扩建 1 台 DSA 项目环境影响报告表》

#### 1、辐射安全与防护分析

**选址、布局评价：**徐州医科大学附属医院本部位于徐州市淮海西路 99 号。本项目 DSA 机房位于 12 号楼四楼西南角，本项目 DSA 机房周围 50m 范围区域

除其西北侧中国移动停车场，其余方向皆在院内，没有居民区、学校等本项目环境敏感点。

本项目 DSA 机房、控制室、设备间分开单独设置，医院拟将 DSA 机房划为控制区，控制室和设备间划为监督区，控制区和监督区划分明确，手术室面积及单边长度均满足 GBZ 130-2013 的要求，机房的布局合理。

**辐射防护措施评价：**DSA 机房四周墙体采用轻钢结构+3.5mmpb 铅板，屋顶采用 150mm 混凝土+2mm 铅板，地坪采用 150mm 混凝土+3cm 钡水泥，门和观察窗均为 4mm 铅当量，能够满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013) 中“介入 X 射线设备机房有用线束及非有用线束方向屏蔽防护铅当量不小于 2mm”的要求。

根据类比可知，本项目 DSA 机房外表面 30cm 处的周围剂量当量率能够满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ 130-2013) 中“具有透视功能机房外的周围剂量当量率控制目标值应不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

**辐射安全措施评价：**本项目 DSA 机房拟设置以下辐射安全与防护措施：① DSA 机房东侧患者出入防护门、控制室防护门和污物通道防护门拟设置“当心电离辐射”警告标志、放射防护注意事项、工作状态指示灯，还拟在灯箱处设警示语句，用于提醒无关人员不要靠近和逗留。工作状态指示灯与机房东侧患者出入防护门、控制室防护门和污物通道防护门拟设置联锁装置，同时机房东侧患者出入防护门、控制室防护门和污物通道防护门拟设置闭门装置；②医院拟为本项目参与介入治疗的辐射工作人员配备不低于 0.25mmPb 的铅衣、铅防护眼镜、铅帽、铅防护围脖等防护用品，还拟为 DSA 机房配备患者和受检者个人防护用品和辅助防护措施。医院拟为本项目 DSA 辐射工作人员配备足够数量的 0.5mm 铅当量的铅围裙。在落实以上措施后，本项目辐射安全措施能够满足辐射安全防护要求。

**辐射安全管理评价：**徐州医科大学附属医院已成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人负责辐射安全与环境保护管理工作；并制定了相关的辐射管理制度及辐射事故应急预案等；本项目不新增辐射工作人员，徐州医科大学附属医院拟为本项目配备的 4 名辐射工作人员均从医院内部调配，辐射工作人员上岗前均已参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训并取得了培训证书；该医院应根据相关要求补充完善辐射安全规章制度，并在之后的实际工作中

不断对制度进行补充和完善，使其具有较强的针对性和可操作性。

**辐射防护监测仪器：**医院已配备1台辐射巡测仪、还需为本项目DSA机房配备2台个人剂量报警仪。

## 2、环境影响分析

**保护目标剂量评价：**根据理论估算及类比监测结果可知，本项目DSA机房的辐射工作人员和周围公众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)和本项目管理目标(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)的剂量限值要求。

## 3、建设项目可行性分析：

**实践正当性评价：**徐州医科大学附属医院本部院区12#楼四楼原手术室23室及休息室改建为DSA机房及其配套，主要用于血管造影及介入治疗。本项目的建设运行对受照个人或社会所带来的利益能够弥补其可能引起的辐射危害，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”的原则。

### 总结论：

综上所述，徐州医科大学附属医院扩建一台DSA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，将具备其所从事的辐射活动的技术能力和辐射安全防护措施，其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，该项目的建设运行是可行的。

### 5.1.2 建议和承诺

#### 《扩建两台DSA项目环境影响报告表》

- (1) 所有设备资料和监测资料妥善保管，存档备案。
- (2) 该项目运行中，应严格遵循操作规程，加强对医务人员的培训，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，使对环境的影响降到最低。
- (3) 环境影响评价文件审批完成后，应根据有关规定及时重新申领辐射安全许可证。

- (4) 项目建成后，应根据有关规定及时履行竣工环保验收手续。

#### 《扩建1台DSA项目环境影响报告表》

项目试运行后，建设单位应根据《建设项目环境保护管理条例》(2017修

改版），参考《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》要求，及时办理自主竣工验收手续。验收期限一般不超过3个月；需要对环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过12个月。

## 5.2 审批部门审批文件

### 《关于徐州医科大学附属医院扩建两台 DSA 项目环境影响报告表的批复》

徐州医科大学附属医院报送的《徐州医科大学附属医院扩建两台 DSA 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。项目地点位于徐州市淮海西路99号医院院区内，项目内容：医院拟将原1#、2#加速器机房改建为DSA机房，配备2台DSA（II类射线装置），用于开展医疗诊断和介入治疗。设备详细技术参数见《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。

（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须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。

（六）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。

### 《关于徐州医科大学附属医院扩建1台DSA项目环境影响报告表的批复》

徐州医科大学附属医院报送的《扩建1台DSA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。项目地点位于徐州市淮海西路99号医院内，项目内容：医院拟在12号楼四楼西南角扩建1座DSA机房，配备1台DSA（II类射线装置），用于开展医疗诊断和介入治疗。设备详细技术参数见《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。

（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须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。每年委托有资质的单位对项目周围辐射水平监测1~2次。

（六）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。

## 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
徐州医科大学附属医院 扩建 2 台 DSA 项目	职业照射有效剂量	5mSv/a
	公众有效剂量	0.25mSv/a
徐州医科大学附属医院 扩建 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 <sup>d</sup> m <sup>2</sup>	机房内最小单边长度 <sup>e</sup> m
单管头 X 射线设备 <sup>b</sup> (含 C 形臂, 乳腺 CBCT)	20	3.5
<sup>a</sup> 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。 <sup>b</sup> 单管头、双管头或多管头 X 射线设备的每个管球各安装在 1 个房间内。 <sup>c</sup> 透视专用机指无诊断床、标称管电流小于 5mA 的 X 射线设备。 <sup>d</sup> 机房内有效使用面积指机房内可划出的最大矩形的面积。 <sup>e</sup> 机房内单边长度指机房内有效使用面积的最小边长。		

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

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
标称 125kV 以上的摄影机房	3.0	2.0

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表 3 的要求。

6.3.1 机房的辐射屏蔽防护, 应满足下列要求:

a) 具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时, 周围剂量当量率应不大于 2.5 $\mu$ 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

按照《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。				

## 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 61-2021)、《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)和《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- $\gamma$ 辐射剂量率。

### 7.3 监测工况

2021年10月28日，南京瑞森辐射技术有限公司对徐州医科大学附属医院扩建3台DSA项目进行验收监测，验收工况如下：

表 7-1 徐州医科大学附属医院扩建 3 台 DSA 项目验收工况

设备名称型号	技术参数	验收监测工况*	使用场所
DSA (Unique FD20 型)	125kV/1000mA	104kV/27mAs	本部 10 号楼 1 层 第六手术间
DSA (Unique FD20 型)	125kV/1000mA	89kV/42mA	本部 10 号楼 1 层 第七手术间
DSA (Discovery IGS 7 OR 型)	125kV/1000mA	91kV/0.9mA	本部 12 号楼 4 层 复合手术室

注：\*验收监测工况为该设备常用最大工况。

### 7.4 监测内容

对 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- $\gamma$ 辐射剂量率，每个点位监测 3 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 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	刘彧妤	SHFSJ0583（电离类）	2019.11.28
2	张凌云	SHFSJ0286（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 $\gamma$ 剂量率仪	AT1123	NJRS-140	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 检定证书编号：Y2020-0096038 检定有效期限：2020.10.29~2021.10.28
2	标准水模体	/	NJRS-145	/

#### 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，徐州医科大学附属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	备注
辐射巡测仪	BG9511	1	2018.06	良好	/
个人剂量报警仪	BG2020	4	2021.03	良好	本部 10 号楼一层介入诊疗中心
个人剂量报警仪	FJ2000	2	2021.03	良好	本部 12 号楼四层复合手术室

### 8.2.2 人员能力

医院为本项目调配 20 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或通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行培训，并通过考核取得培训合格证书，见附件 6。

### 8.2.3 监测计划

徐州医科大学附属医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。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10号楼一层介入诊疗中心第六手术间周围环境X- $\gamma$ 辐射剂量率监测结果见表9-1，监测点位见图9-1。

表9-1 10号楼一层介入诊疗中心第六手术间周围环境X- $\gamma$ 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	操作位	0.11	关机
2	观察窗外30cm处(上缝)	0.22	开机
3	观察窗外30cm处(下缝)	0.21	开机
4	观察窗外30cm处(左缝)	0.20	开机
5	观察窗外30cm处(右缝)	0.20	开机
6	观察窗外30cm处(中间)	0.21	开机
7	西墙外30cm处	0.17	开机
8	西防护门外30cm处(上缝)	0.18	开机
9	西防护门外30cm处(下缝)	0.21	开机
10	西防护门外30cm处(左缝)	0.20	开机
11	西防护门外30cm处(右缝)	0.19	开机
12	西防护门外30cm处(中间)	0.19	开机
13	南墙外30cm处	0.14	开机
14	南墙外30cm处	0.14	开机
15	东墙外30cm处	0.15	开机
16	东墙外30cm处	0.15	开机

测点编号	点位描述	测量结果 (μSv/h)	设备状态
17	北墙外 30cm 处	0.14	开机
18	北墙外 30cm 处	0.14	开机
19	西墙外 30cm 处	0.14	开机
20	距机房楼上地面 100cm 处	0.15	开机
21	距机房楼上地面 100cm 处	0.16	开机
22	操作位	0.14	开机

注：1、测量结果未扣本底值；  
2、机房下方为土层，人员不可达。

本项目 10 号楼一层介入诊疗中心第六手术间内 DSA（型号：Unique FD20 型）正常工作（检测工况：104kV/27mAs）时，机房周围的 X-γ辐射剂量当量率为（0.14~0.22）μSv/h，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的标准要求。

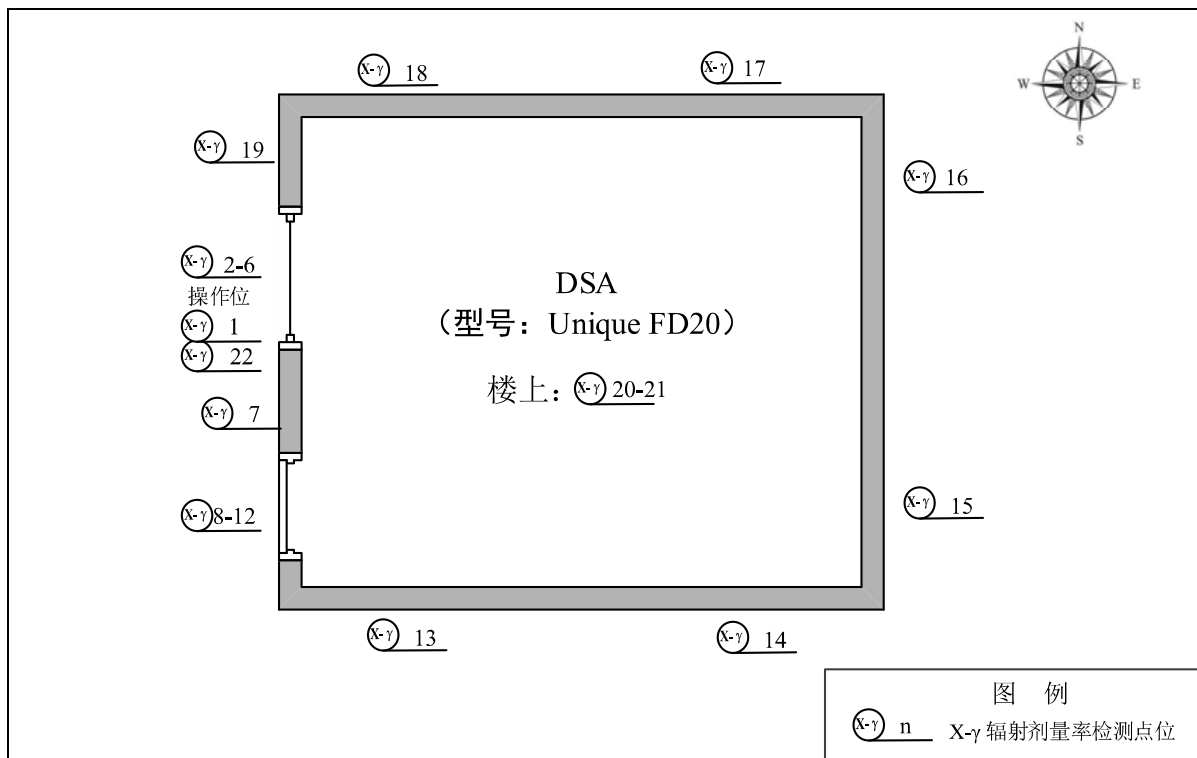


图 9-1 10 号楼一层介入诊疗中心第六手术间周围 X-γ辐射剂量率监测布点图

本项目 10 号楼一层介入诊疗中心第七手术间周围环境 X-γ辐射剂量率监测

结果见表 9-2，监测点位见图 9-2。

表 9-2 10 号楼一层介入诊疗中心第七手术间周围环境 X- $\gamma$ 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	操作位	0.11	关机
2	观察窗外 30cm 处 (上缝)	0.17	开机
3	观察窗外 30cm 处 (下缝)	0.22	开机
4	观察窗外 30cm 处 (左缝)	0.19	开机
5	观察窗外 30cm 处 (右缝)	0.20	开机
6	观察窗外 30cm 处 (中间)	0.17	开机
7	南墙外 30cm 处	0.15	开机
8	南防护门外 30cm 处 (上缝)	0.17	开机
9	南防护门外 30cm 处 (下缝)	0.19	开机
10	南防护门外 30cm 处 (左缝)	0.17	开机
11	南防护门外 30cm 处 (右缝)	0.20	开机
12	南防护门外 30cm 处 (中间)	0.16	开机
13	西墙外 30cm 处	0.14	开机
14	西墙外 30cm 处	0.14	开机
15	北墙外 30cm 处	0.14	开机
16	北墙外 30cm 处	0.14	开机
17	东墙外 30cm 处	0.14	开机
18	东墙外 30cm 处	0.14	开机

测点编号	点位描述	测量结果 (μSv/h)	设备状态
19	南墙外 30cm 处	0.14	开机
20	距机房楼上地面 100cm 处	0.16	开机
21	距机房楼上地面 100cm 处	0.16	开机
22	操作位	0.14	开机

注：1、测量结果未扣除本底值；  
2、机房下方为土层，人员不可达。

本项目 10 号楼一层介入诊疗中心第七手术间内 DSA（型号：Unique FD20 型）正常工作（检测工况：89kV/42mA）时，机房周围的 X-γ 辐射剂量当量率为（0.14~0.22）μSv/h，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的标准要求。

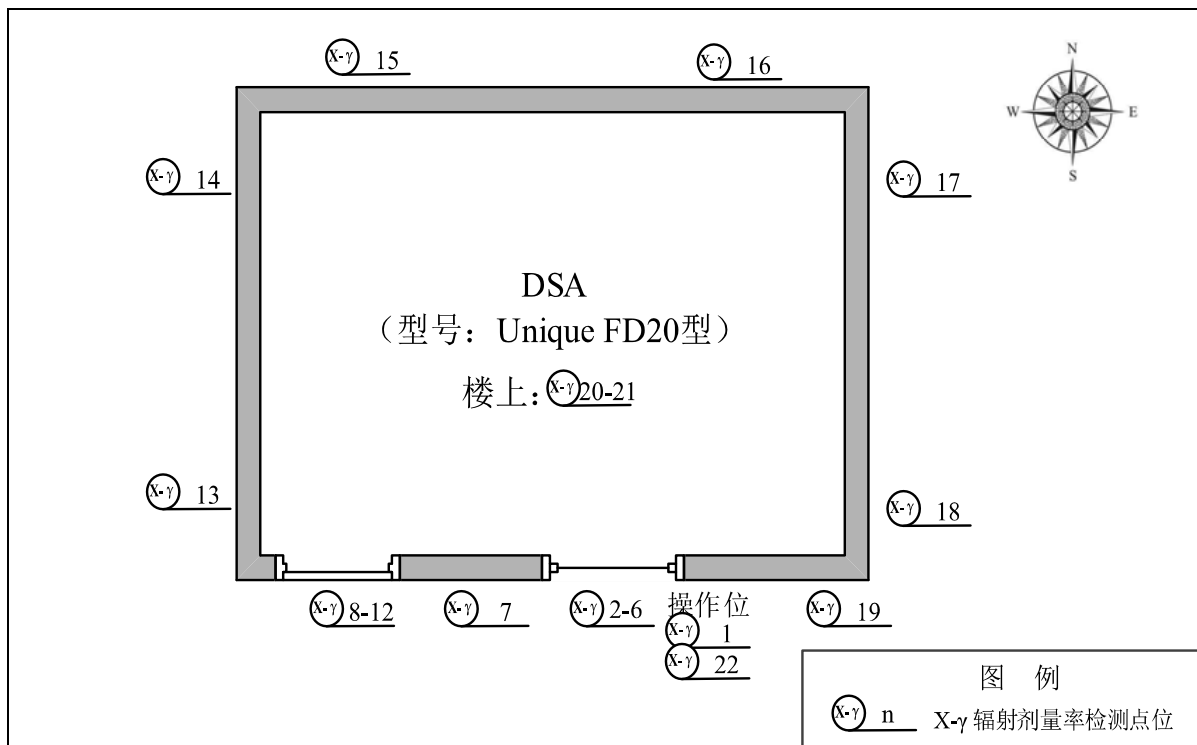


图 9-2 10 号楼一层介入诊疗中心第七手术间周围 X-γ 辐射剂量率监测布点图

本项目 12 号楼四层复合手术室周围环境 X-γ 辐射剂量率监测结果见表 9-3，监测点位见图 9-3。



表 9-3 12 号楼四层复合手术室周围环境 X- $\gamma$ 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	操作位	0.12	关机
2	①观察窗外 30cm 处 (上缝)	0.19	开机
3	①观察窗外 30cm 处 (下缝)	0.19	开机
4	①观察窗外 30cm 处 (左缝)	0.19	开机
5	①观察窗外 30cm 处 (右缝)	0.21	开机
6	①观察窗外 30cm 处 (中间)	0.19	开机
7	东墙外 30cm 处	0.18	开机
8	②观察窗外 30cm 处	0.20	开机
9	②防护门外 30cm 处 (上缝)	0.17	开机
10	②防护门外 30cm 处 (下缝)	0.22	开机
11	②防护门外 30cm 处 (左缝)	0.23	开机
12	②防护门外 30cm 处 (右缝)	0.20	开机
13	②防护门外 30cm 处 (中间)	0.22	开机
14	③观察窗外 30cm 处	0.19	开机
15	③防护门外 30cm 处 (上缝)	0.21	开机
16	③防护门外 30cm 处 (下缝)	0.20	开机
17	③防护门外 30cm 处 (左缝)	0.20	开机
18	③防护门外 30cm 处 (右缝)	0.20	开机
19	③防护门外 30cm 处 (中间)	0.22	开机

测点编号	点位描述	测量结果 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	设备状态
20	南墙外 30cm 处	0.15	开机
21	西墙外 30cm 处	0.15	开机
22	④观察窗外 30cm 处	0.20	开机
23	④防护门外 30cm 处 (上缝)	0.23	开机
24	④防护门外 30cm 处 (下缝)	0.19	开机
25	④防护门外 30cm 处 (左缝)	0.20	开机
26	④防护门外 30cm 处 (右缝)	0.21	开机
27	④防护门外 30cm 处 (中间)	0.20	开机
28	⑤观察窗外 30cm 处	0.21	开机
29	⑤防护门外 30cm 处 (上缝)	0.19	开机
30	⑤防护门外 30cm 处 (下缝)	0.23	开机
31	⑤防护门外 30cm 处 (左缝)	0.22	开机
32	⑤防护门外 30cm 处 (右缝)	0.22	开机
33	⑤防护门外 30cm 处 (中间)	0.21	开机
34	北墙外 30cm 处	0.16	开机
35	北墙外 30cm 处	0.17	开机
36	⑥观察窗外 30cm 处	0.24	开机
37	⑥防护门外 30cm 处 (上缝)	0.25	开机
38	⑥防护门外 30cm 处 (下缝)	0.24	开机
39	⑥防护门外 30cm 处 (左缝)	0.25	开机

测点编号	点位描述	测量结果 (μSv/h)	设备状态
40	⑥防护门外 30cm 处 (右缝)	0.23	开机
41	⑥防护门外 30cm 处 (中间)	0.25	开机
42	东墙外 30cm 处	0.17	开机
43	距机房楼上地面 100cm 处	0.28	开机
44	距机房楼上地面 100cm 处	0.29	开机
45	距机房楼下地面 170cm 处	0.32	开机
46	距机房楼下地面 170cm 处	0.31	开机
47	操作位	0.16	开机

注：测量结果未扣除本底值。

本项目 12 号楼四层复合手术室内 DSA (型号：Discovery IGS 7 OR 型) 正常工作 (检测工况：91kV/0.9mA) 时，机房周围的 X-γ 辐射剂量当量率为 (0.15~0.32) μSv/h，符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020) 的标准要求。

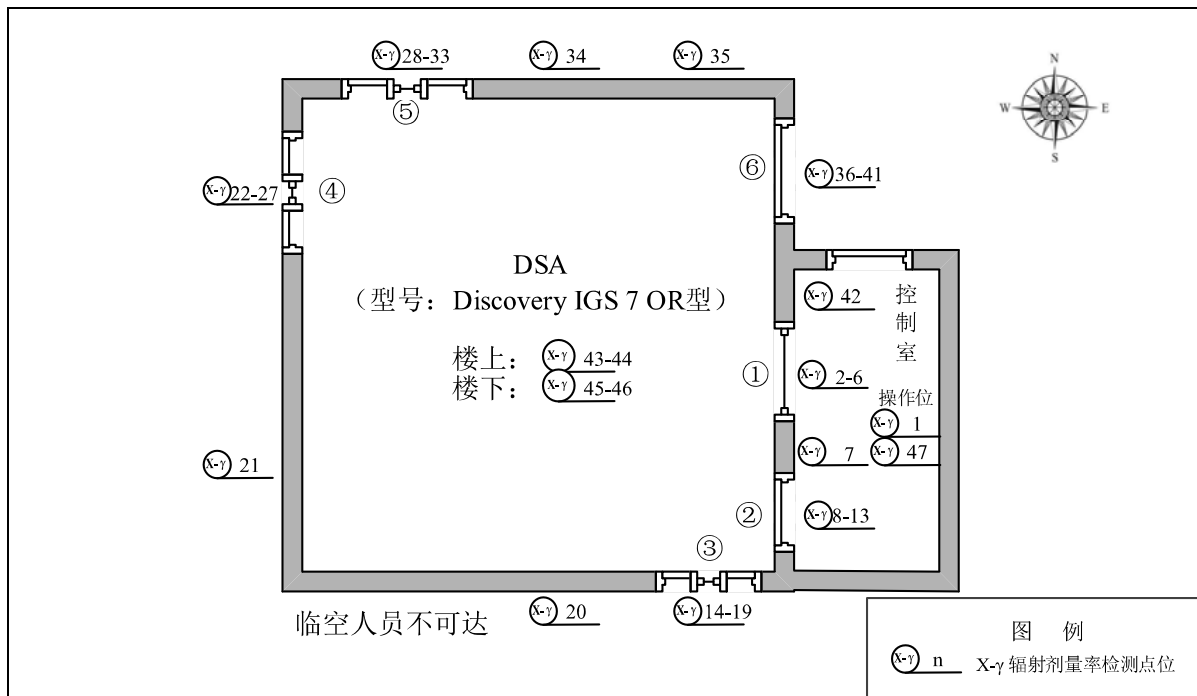


图 9-3 12 号楼四层复合手术室周围 X-γ 辐射剂量率监测布点图

## 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

目前徐州医科大学附属医院为本项目共配备 20 名辐射工作人员，满足项目的配置要求。

本项目辐射工作人员需暴露在 X 射线下进行介入治疗，采用个人累计剂量监测结果计算其年有效剂量。医院已委托徐州市疾病预防控制中心对本项目辐射工作人员开展个人剂量检测，根据该医院提供的近一季度（2021 年 11 月-2022 年 2 月，报告编号为：（剂）检字第 2022001 号），DSA 项目辐射工作人员个人累积剂量监测结果见表 9-4。

表 9-4 辐射工作人员个人累积剂量监测结果（mSv）

姓 名	岗 位	编 号	2021.11.21~ 2022.2.18	人员年受照剂量	管理目标值
崔艳峰	医师	3203000320030	0.11	0.11	1.22
王文亮	医师	3203000320040	0.09	0.09	1.22
刘洪涛	医师	3203000320240	0.25	0.25	1.22
肖晋昌	医师	3203000320250	0.05	0.05	1.22
高志康	医师	3203000320270	0.11	0.11	1.22
吕墩涛	医师	3203000320280	0.06	0.06	1.22
钱文浩	医师	3203000320480	0.10	0.10	1.22
许旭光	医师	3203000320610	0.06	0.06	1.22
潘德锋	医师	3203000320100	0.07	0.07	1.22
陈军红	医师	3203000320530	0.04	0.04	1.22
段洋	医师	3203000321030	0.08	0.08	1.22

姓名	岗位	编号	2021.11.21~ 2022.2.18	人员年受照剂量	管理目标值
陆军	医师	3203000321086	0.06	0.06	1.22
任能	护理	3203000320360	0.09	0.09	1.22
李浩	护理	3203000320710	0.14	0.14	1.22
李双	护理	3203000320780	0.05	0.05	1.22
刘倩倩	护理	3203000320950	0.07	0.07	1.22
喻晓黎	护理	3203000320330	0.21	0.21	1.22
陈茜	技师	3203000320420	0.04	0.04	1.22
袁祥焯	技师	3203000321050	0.04	0.04	1.22
杜辉	技师	3203000321087	0.07	0.07	1.22

注：\*个人剂量当量结果<MDL。

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。本项目扩建的 DSA 每台年辐射工作时间约 500h，计算辐射工作人员和周围公众的年有效剂量，结果见表 9-5。

表 9-5 本项目机房周围公众及辐射工作人员年有效剂量分析

场所	关注点位	最大监测值 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	人员性质	居留 因子	年工作 时间 (h)	人员年有 效剂量 (mSv/a)	管理目标值 (mSv/a)
20 号楼 一层 介入 诊疗 中心 第六 手术 间	操作位	0.14	职业人员	1	500	0.07	5.0
	观察窗外	0.22	职业人员	1	500	0.11	5.0
	防护门外	0.21	职业人员	1/4	500	0.03	5.0
	四侧墙外	0.17	职业人员	1/4	500	0.02	5.0
			公众	1/4	500	0.02	0.25
上方	0.16	公众	1	500	0.08	0.25	

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 ( $\text{mSv/a}$ )	管理目标值 ( $\text{mSv/a}$ )
10号楼 一层介入 诊疗中心 第七手术 间	操作位	0.14	职业人员	1	500	0.07	5.0
	观察窗外	0.22	职业人员	1	500	0.11	5.0
	防护门外	0.20	职业人员	1/4	500	0.03	5.0
	四侧墙外	0.15	职业人员	1/4	500	0.02	5.0
			公众	1/4	500	0.02	0.25
上方	0.16	公众	1	500	0.08	0.25	
12号楼 四层复合 手术室	操作位	0.16	职业人员	1	500	0.08	5.0
	观察窗外	0.21	职业人员	1	500	0.11	5.0
	控制室防护门外	0.23	职业人员	1/4	500	0.03	5.0
			公众	1/4	500	<0.01	0.25
	患者通道防护门外	0.25	职业人员	1/4	500	0.03	5.0
	污物通道防护门外	0.22	职业人员	1/4	500	0.03	5.0
	设备间防护门外	0.23	职业人员	1/16	500	0.01	5.0
	弱电机房防护门外	0.23	职业人员	1/16	500	0.01	5.0
	四侧墙外	0.18	职业人员	1/4	500	0.02	5.0
			公众	1/4	500	0.02	0.25
	上方	0.29	公众	1/16	500	0.01	0.25
	下方	0.32	公众	1	500	0.16	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 $E_{eff} = D \cdot t \cdot T \cdot U$ 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 9-4 可知，根据医院提供的个人累积剂量监测结果，DSA 项目辐射工作人员受照剂量低于管理目标值；由表 9-5 可知，根据现场实际监测结果显示，辐射工作人员有效剂量最大为 0.11mSv/a（未扣除环境本底剂量），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 9-5。由表可知，公众年有效剂量最大为 0.16mSv/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结果计算为：辐射工作人员有效剂量最大为 0.11mSv/a，周围公众年有效剂量均小于 0.16mSv/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

徐州医科大学附属医院扩建 3 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) 徐州医科大学附属医院本部院区位于徐州市淮海西路 99 号，本项目于本部院区 10 号楼一层介入诊疗中心扩建 2 台 DSA（型号：Unique FD20 型，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA）、于本部院区 12 号楼四层复合手术室扩建 1 台 DSA（型号：Discovery IGS 7 OR 型，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA）。本项目实际建设规模及主要技术参数等均在《徐州医科大学附属医院扩建两台 DSA 项目环境影响报告表》、《徐州医科大学附属医院扩建 1 台 DSA 项目环境影响报告表》及其环评批复范围内，无重大变动情况；

2) 本次扩建 3 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。本项目 10 号楼一层介入诊疗中心第六手术间内 DSA（型号：Unique FD20 型）正常工作（检测工况：104kV/27mAs）时，机房周围的 X- $\gamma$ 辐射剂量当量率为（0.14~0.22） $\mu$ Sv/h；本项目 10 号楼一层介入诊疗中心第七手术间内 DSA（型号：Unique FD20 型）正常工作（检测工况：89kV/42mA）时，机房周围的 X- $\gamma$ 辐射剂量当量率为（0.14~0.22） $\mu$ Sv/h；本项目 12 号楼四层复合手术室内 DSA（型号：Discovery IGS 7 OR 型）正常工作（检测工况：91kV/0.9mA）时，机房周围的 X- $\gamma$ 辐射剂量当量率为（0.15~0.32） $\mu$ Sv/h，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）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 DSA 机房防护门显著位置设置电离辐射警告标志，上方安装工作状态指示灯并与防护门能有效关联，控制室、手术室内设有急停按钮，机房设有 4mm 铅当量的观察窗，操作台上设有对讲装置，机房内设有带有换气功能的空调进行排风，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求；满足环评和环评批复的要求。

5) 医院为本项目共配备了 1 台辐射巡检仪及 6 台个人剂量报警仪等辐射监



测仪器，DSA 机房配备了铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、介入防护手套、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，徐州医科大学附属医院扩建3台DSA项目与环评报告内容及批复要求一致。本次验收扩建3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) 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主管部门。