

# 核技术利用建设项目

## 蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5楼21号手术间（DSA）应用项目 环境影响报告表

蚌埠市第一人民医院

2023年8月

生态环境部监制

# 核技术利用建设项目

## 蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5楼21号手术间（DSA）应用项目 环境影响报告表

建设单位名称： 蚌埠市第一人民医院

建设单位法人代表（签名或盖章）： \_\_\_\_\_

通讯地址： 安徽省蚌埠市禹会区涂山路229号

邮政编码： 233000 联系人： 杨贻清

电子邮箱： \_\_\_\_\_ 联系电话： 18949385509

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security  
The People's Republic of China



Ministry of Environmental Protection  
The People's Republic of China

编号: HP 00018281  
No.

仅供怀远恒生医院  
DSA 应用项目使用



持证人签名:  
Signature of the Bearer

管理号: 2016035340350000003512340112  
File No.

姓名: 高 超  
Full Name \_\_\_\_\_  
性别: 男  
Sex \_\_\_\_\_  
出生年月: 1986. 01  
Date of Birth \_\_\_\_\_  
专业类别: \_\_\_\_\_  
Professional Type \_\_\_\_\_  
批准日期: 2016. 05. 22  
Approval Date \_\_\_\_\_

签发单位盖章:  
Issued by \_\_\_\_\_  
签发日期: 2016 年 08 月 19 日  
Issued on \_\_\_\_\_



## 目 录

表 1 项目基本情况 .....	1
表 2 放射源 .....	29
表 3 非密封放射性物质 .....	29
表 4 射线装置 .....	30
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物） .....	31
表 6 评价依据 .....	32
表 7 保护目标与评价标准 .....	34
表 8 环境质量和辐射现状 .....	41
表 9 项目工程分析与源项 .....	47
表 10 辐射安全与防护 .....	53
表 11 环境影响分析 .....	60
表 12 辐射安全管理 .....	71
表 13 结论与建议 .....	76
表 14 审批 .....	79
附图 1：医院总平图 .....	80
附图 2：新综合病房大楼五层平面图 .....	81
附图 3：新综合病房大楼四层平面图 .....	82
附图 4：新综合病房大楼六层平面图 .....	83
附件 1：委托书等项目情况的说明 .....	84
附件 2：辐射安全许可证 .....	87
附件 3：安徽省核技术利用单位辐射安全监督检查记录表及整改报告 .....	95
附件 4：关于同意调整市一院综合病房大楼项目有关事项的函 .....	102
附件 5：综合病房大楼核技术应用项目环境影响报告表审批意见的函 .....	104
附件 6：本项目立项文件 .....	108
附件 7：关于调整辐射安全管理领导小组的通知 .....	109
附件 8：放射防护管理制度 .....	111
附件 9：放射防护档案管理制度 .....	113
附件 10：放射工作人员职业健康管理制 .....	114
附件 11：放射工作人员个人剂量监测管理制度 .....	115
附件 12：辐射工作人员培训制度 .....	116
附件 13：受检者放射防护告知制度 .....	117

附件 14: 介入诊疗科机器操作规程 .....	118
附件 15: 关于重新修订《辐射事故应急处置预案》的通知 .....	119
附件 16: 放射诊疗防护基本情况监测方案 .....	128
附件 17: 医院个人剂量检测报告 .....	130
附件 18: 职业健康体检报告 .....	163
附件 19: 部分人员辐射安全与防护知识培训证书 .....	180
附件 20: 医院固废处置合同 .....	191
附件 21: 检测机构资质认定证书及附表相关内容 .....	192
附件 22: 检测所用仪器校准证书 .....	196
附件 23: 本底监测报告 .....	209
附件 24: 安徽“三线一单”管控要求查询报告 .....	210
附件 25: 本项目屏蔽防护参数说明 .....	216
附件 26: 工作人员辐射安全培训、职业健康体检情况汇总表 .....	错误! 未定义书签。

蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼5楼21号手术间（DSA）应用项目

**表 1 项目基本情况**

建设项目名称		蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼5楼21号手术间（DSA）应用项目			
建设单位		蚌埠市第一人民医院			
法人代表	张旭	联系人	杨贻清	联系电话	18949385509
注册地址		安徽省蚌埠市禹会区涂山路229号			
项目建设地点		蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼5楼21号手术间			
立项审批部门		蚌埠市禹会区发改委	批准文号	2308-340304-04-03-378309	
建设项目总投资（万元）		675	项目环保投资（万元）	41	投资比例（环保投资/总投资） 6%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他		占地面积（m <sup>2</sup> ）	227
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I类（医疗使用） <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备PET用放射性物质		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
	其他	/			
<p><b>1.1 建设单位基本情况、项目建设规模及任务由来</b></p> <p><b>1.1.1 建设单位基本情况</b></p> <p>蚌埠市第一人民医院（以下简称“医院”）始建于1949年4月11日，是蚌埠市建院最早的公立医院，集医疗、教学、科研、预防、保健、康复为一体的大型三级甲等综合医院，附设蚌埠市儿童医院，是同济大学附属第十人民医院合作医院，东南大学医学院附属医院，蚌埠医学院附属医院、临床学院。</p> <p>医院位于蚌埠市涂山路229号，占地面积50347m<sup>2</sup>，建筑面积45667m<sup>2</sup>，编制床位640张，职工810名，卫生技术人员620名，高级技术职称人员63名，中级技术职称人员220名。医院有30多个临床、医技科室，设市级特色专科心血管内科，运用介入诊疗技术开展心脏介入手术、PTCA支架术省内领先。</p>					

## 蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

医院分为东、西两个院区，为适应发展，满足广大患者就医需要，在现有西院区东侧、东院区北侧、红旗二路以南、纬四路以东建设综合病房大楼，为一栋地下2层、地上23层、建筑面积83237m<sup>2</sup>。综合病房大楼已取得原蚌埠市环境保护局的环评批复，批复文号为蚌环许（2012）77号（批复见附件4），目前综合病房大楼主体工程已完成，暂未通过竣工环境保护验收。

综合病房大楼建设项目于2012年3月6日取得了蚌埠市发展和改革委员会的立项批复，批复文号为蚌发改社会（2012）63号（批复见附件14）。本次评价的DSA机房位于新综合病房大楼5楼21号手术间，医院于2023年8月9日获批蚌埠市禹会区发改委项目备案表，项目代码为2308-340304-04-03-378309。

### 1.1.2 项目建设目的和任务由来

近几年，蚌埠市第一人民医院病员和住院病人均逐年增加，病人所要求的医疗保健水平也相应的提高。为落实国家新医改政策，提升医院医疗服务水平和诊治能力，主动服务基层人民群众，满足人民群众对优质医疗资源迫切需求，医院投资 675 万元开展蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目。医院于 2023 年 6 月对新综合病房大楼 5 楼手术中心 21 号手术间进行改造，2023 年 7 月安装 1 台 DSA 射线装置。安徽省生态环境厅于 2023 年 7 月 27 日对蚌埠市第一人民医院进行 2023 年省生态环境厅核与辐射安全类监督检查，发现以下环境违法行为：一台 DSA 机房未按规定履行环评手续，责令整改。医院收到通知后立刻停止 DSA 设备安装，开展该机房的环境影响评价工作。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》、《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》（2021 年修订）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）、关于发布《射线装置分类》的公告（公告 2017 年第 66 号）等法律法规的规定，本项目属于“172 核技术利用建设项目”中使用 II 类射线装置，医院应当编制环境影响报告表。受蚌埠市第一人民医院委托，中国建材检验认证集团安徽有限公司承担本项目的环评工作。中国建材检验认证集团安徽有限公司通过资料调研、委托有资质单位开展现场检测、评价分析，编制本项目环境影响报告表，委托书见附件 1。

### 1.1.3 项目建设内容及规模

蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼5楼21号手术间（DSA）应用项目

项目名称：蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼5楼21号手术间（DSA）应用项目；

建设单位：蚌埠市第一人民医院；

建设地点：蚌埠市涂山路229号蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼5楼21号手术间；

建设性质：改建；

建设内容：安装1台DSA射线装置，用于开展血管造影和介入手术。

表 1-1 本项目核技术利用情况一览表

序号	名称	型号	数量	管电压 kV	管电流 mA	类别	工作场所	使用情况
1	DSA	UNIQ FD20	1	125	1000	II	新综合病房大楼 5楼手术中心 21号手术间	正在安装 暂未使用

表 1-2 机房改建前后布局对比一览表

改建前	改建后
无菌库房、敷料库房和洁净走道	DSA 机房（21 号手术间）
护士站、恢复室	库房
污物通道	恢复室
清洗室、污物间、存放间、机房、操作间	设备间及备用间
走道、体外循环间、缓冲间、无菌库房	操作间
缓冲间、更衣间、麻醉诱导间	预麻间/术前准备

表 1-3 本项目组成一览表

工程类别	单项工程名称	现有工程内容	本次改建内容
主体工程	DSA 机房	安装使用 1 台 UNIQ FD20 型 DSA	正在安装，现已停止
		DSA 机房的有效使用面积约为 $6.8\text{m} \times 8.3\text{m} = 56.44\text{m}^2$	依托现有不变
		机房屏蔽措施： ① 四周墙体：3mm 厚铅板+200mm 厚砌块墙，约 3mm 铅当量 ② 顶板：3mm 厚铅板+12cm 混凝土，约 4mm 铅当量 ③ 地板：15mm 厚发泡混凝土 30mm 厚硫酸钡水泥砂浆+12cm 混凝土，约 4mm 铅当量 ④ 防护门：3 扇，3.0mm 铅当量，其中病人通道防护门位于机房北墙、污物	依托现有不变，建设时与手术中心其他机房共同施工，墙体及防护门窗均已安装



蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

		通道防护门位于机房南墙，医生通道防护门位于机房西墙 ⑤ 观察窗：3.0mm 铅当量，位于机房西墙	
		机房的大门设置门灯联动装置，设置闭门装置，机房门头上挂警示灯，门上面悬挂“当心电离辐射”警告标志。	依托现有不变
辅助工程	操作间、设备间、备用间、库房、洁净内走道、洁净外走道、预麻间/术前准备间等	DSA 机房辅助用房包括：操作间、设备间、备用间、库房、洁净内走道、洁净外走道、预麻间/术前准备间等辅助用房	依托现有不变。
环保工程	废水治理工程	废水处置：本项目运营期产生的生活污水和医疗废水依托新综合病房打楼废水收集系统，由医院污水处理站处理后接入管市政污水管网。东院区污水处理站设计规模为 1000m <sup>3</sup> /d 的污水处理站，采用“一级强化处理+消毒工艺”（调节池+混凝沉淀+接触消毒），并安装规范设施排污口，安装有在线监控设备。	依托现有不变
	废气治理工程	DSA 机房吊顶处设置排风口、风管连接五层手术中心净化空调系统，将机房内废气统一排放到大气。	依托现有不变
	噪声治理工程	五层手术中心净化机房的排风机采取室内安装，室内风机设计基础减振、墙体隔音棉和机房墙壁屏蔽等降噪措施，可有效降低噪声对周边环境的影响。本项目风机噪声源强 60dB(A)。	依托现有不变
	固废收集	医疗废物依托医院医疗废物暂存间暂存后，委托有资质单位处置；生活垃圾由环卫部门统一清运。医疗废物暂存间位于综合病房大楼地下一层，由 5 个房间组成，总建筑面积 80m <sup>2</sup> ，暂存能力足以满足全院一天的医疗废物产生量。	依托现有不变

#### 1.1.4 工作制度及人员配备

依据医院规划，本项目 DSA 投入使用后主要用于开展心脏介入手术、PTCA 支架术等手术。本项目辐射工作人员拟从现有人员中进行调配，计划配备 1 名技师，9 名介入医生及 4 名护士。本项目 DSA 机房建成运行后，年手术量预计约为 2000 台/年，

单个工作人员的年手术量最大约为 300 例/年，单次手术累计出束时间平均为 15min，则年出束时间约为 4500min、折合 75h。

## 1.2 项目选址及周边环境概况

蚌埠市第一人民医院位于蚌埠市涂山路 229 号，由纬四路分隔为东、西两个院区；医院东侧为医院职工宿舍和红阳小区；东院区南侧隔涂山路为兴光尚庭小区，西院区南侧为蓝鲸小区；医院西侧为无机小区；医院北侧隔红旗二路为新日化小区和茗香金庭小区。

本项目所在新综合病房大楼位于医院东院区，东侧隔院内道路为后勤行政楼；南侧隔院内道路为骨科楼及室外绿地；西侧隔纬四路为西院区，北侧隔红旗二路为新日化小区和茗香金庭小区。

本项目 DSA 机房位于新综合病房大楼 5 楼手术中心 21 号手术间。DSA 机房东侧为洁净内走廊和预麻间，南侧为库房和洁净外走道通道，西侧为操作间和设备间，北侧为洁净内走道，顶棚上方为净化机房，地板下方为洁净走道、器械敷料库、缓冲间、OR13、OR14 手术间。医院所在地理位置见图 1-1，医院总平面布置图及周围环境关系见图 1-2。

项目 DSA 机房周边 50m 范围内地面东侧为居民区及空地，南侧为停车场及空地，西侧为综合楼，北侧为综合楼及居民区。涉及的主要辐射环境保护目标分别为病人及家属、医护人员、辐射工作人员、流动人员、附近居民等。项目与最近生态红线（淮河淮上区段）的距离约 1.7km，不在蚌埠市生态红线范围内。DSA 机房所在楼层及周边平面布局情况见图 1-3~图 1-6。本项目与蚌埠市生态红线区位置关系图详见图 1-7，与管控单元位置关系图见图 1-8。

# 蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼5楼21号手术间（DSA）应用项目

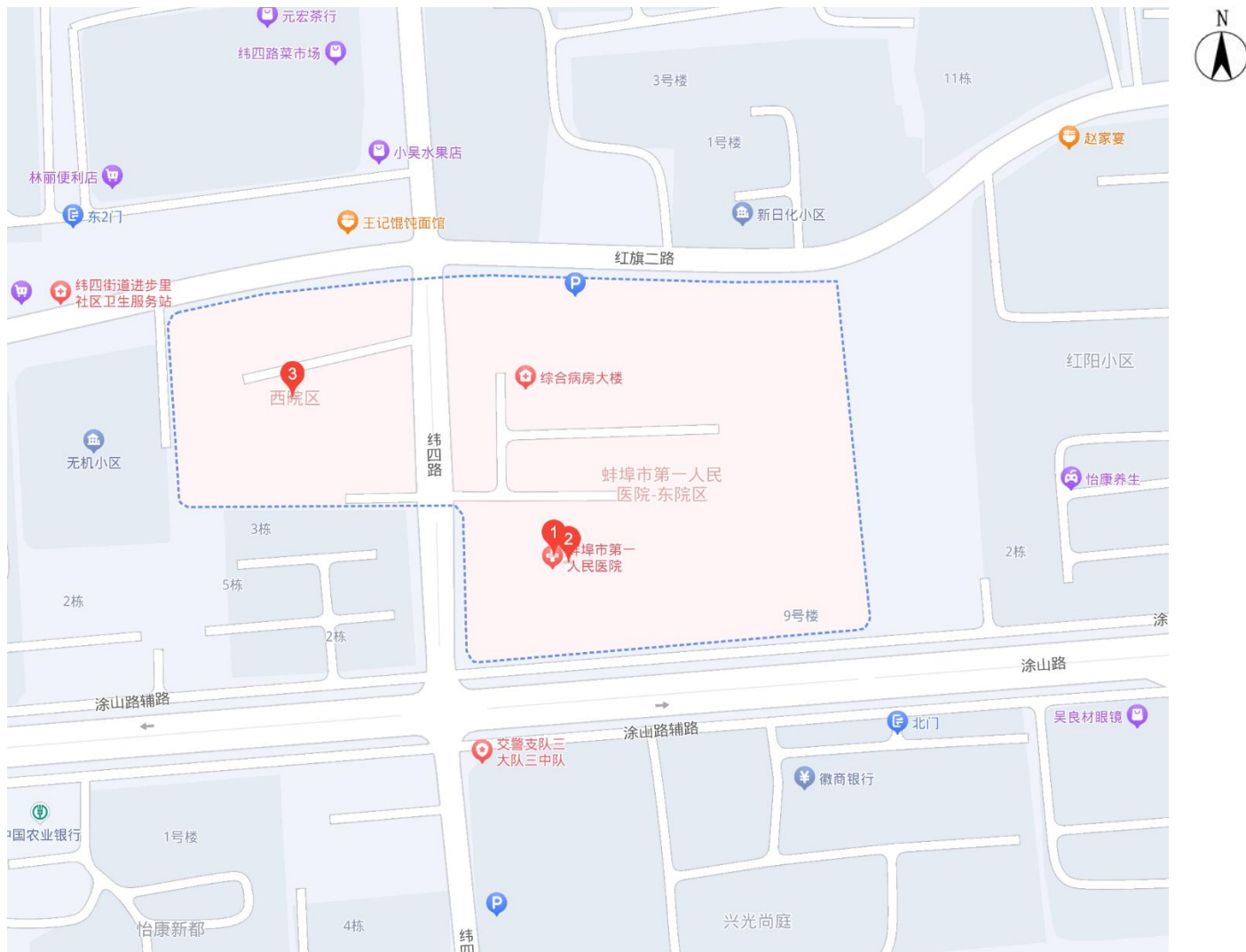


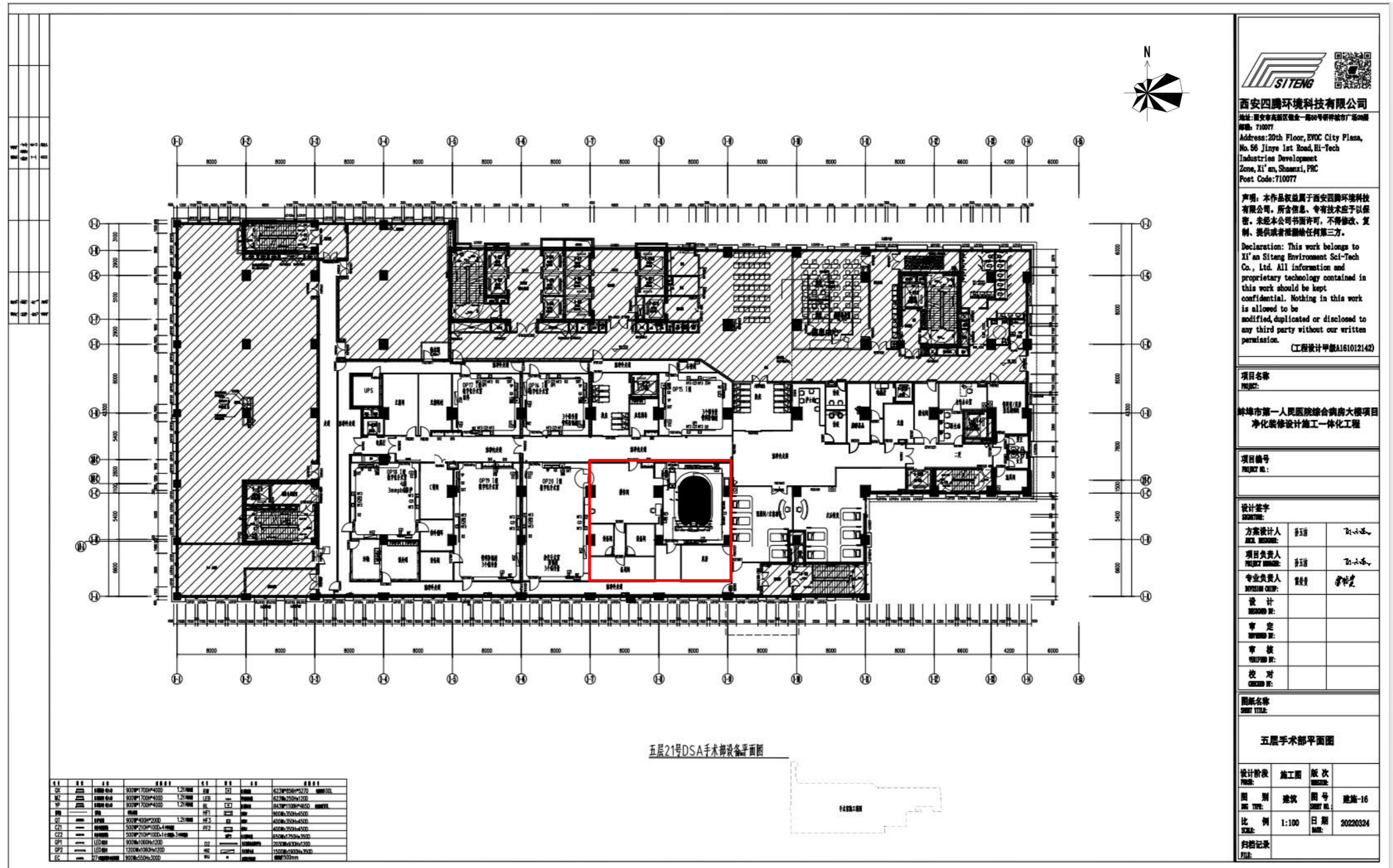
图 1-1 医院地理位置示意图







蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼5楼21号手术间（DSA）应用项目



本项目拟建位置

图 1-3 改建后机房所在平面图（新综合病房大楼五层）

**西安四腾环境科技有限公司**  
 地址: 西安市高新区锦业一路50号锦业城市广场20层  
 邮编: 710077  
 Address: 20th Floor, EVOC City Plaza,  
 No. 50 Jinye 1st Road, Hi-Tech  
 Industries Development  
 Zone, Xi'an, Shaanxi, PRC  
 Post Code: 710077

声明: 本作品著作权属于西安四腾环境科技  
 有限公司。所含信息、专有技术应予以保  
 密。未经本公司书面许可, 不得修改、复  
 制、提供或者传播给任何第三方。  
 Declaration: This work belongs to  
 Xi'an Siteng Environment Sci-Tech  
 Co., Ltd. All information and  
 proprietary technology contained in  
 this work should be kept  
 confidential. Nothing in this work  
 is allowed to be  
 modified, duplicated or disclosed to  
 any third party without our written  
 permission.  
 (工程设计甲级A161012142)

项目名称  
PROJECT:

蚌埠市第一人民医院综合病房大楼项目  
净化装修设计施工一体化工程

项目编号  
PROJECT NO.:

设计签字  
SIGNATURE:

方案设计人 ARCH. DESIGNER:	张磊	张心远
项目负责人 PROJECT MANAGER:	张磊	张心远
专业负责人 SPECIALIST GROUP:	张磊	张心远
设计 DESIGNER:		
审定 CHECKER:		
审核 REVIEWER:		
校对 CHECKER:		

图纸名称  
SHEET TITLE:

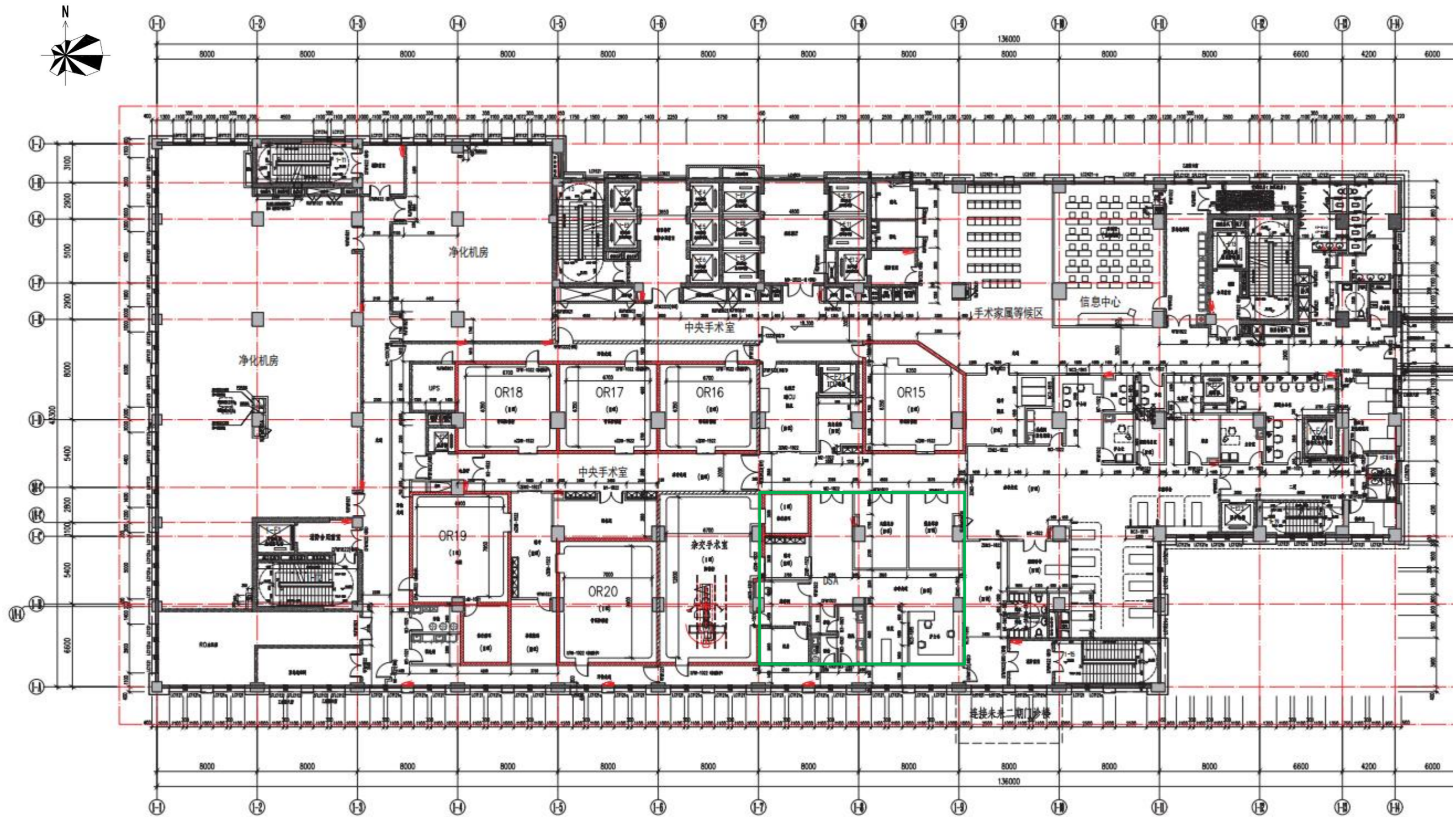
**五层手术部平面图**

设计阶段 PHASE:	施工图	版次 VERSION:	
图别 FIG. TYPE:	建筑	图号 SHEET NO.:	建筑-16
比例 SCALE:	1:100	日期 DATE:	20220324

变更记录  
REVISION:



蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间 (DSA) 应用项目

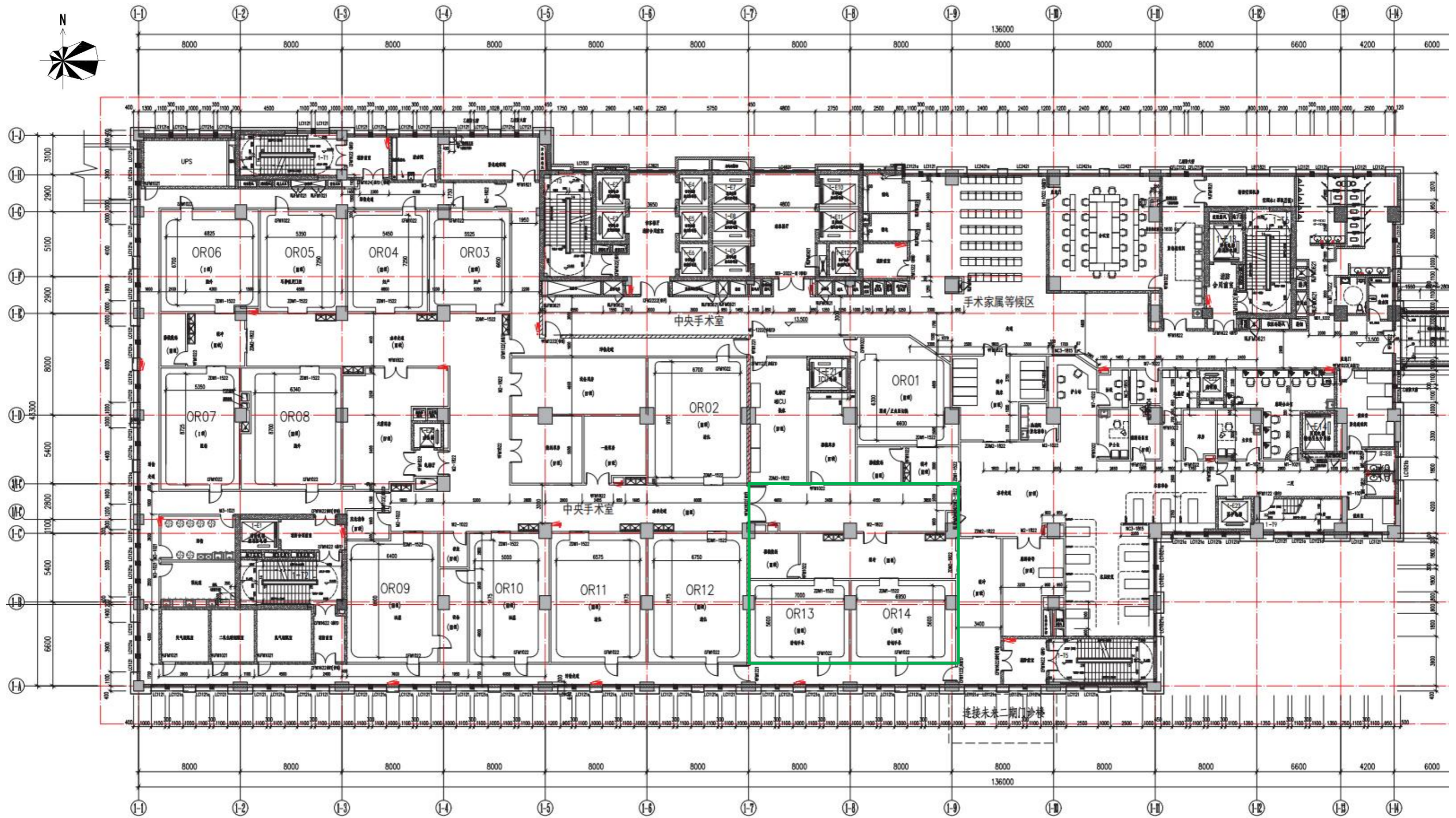


本项目拟建位置

图 1-4 改建前机房所在平面图 (新综合病房大楼五层)



蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间 (DSA) 应用项目

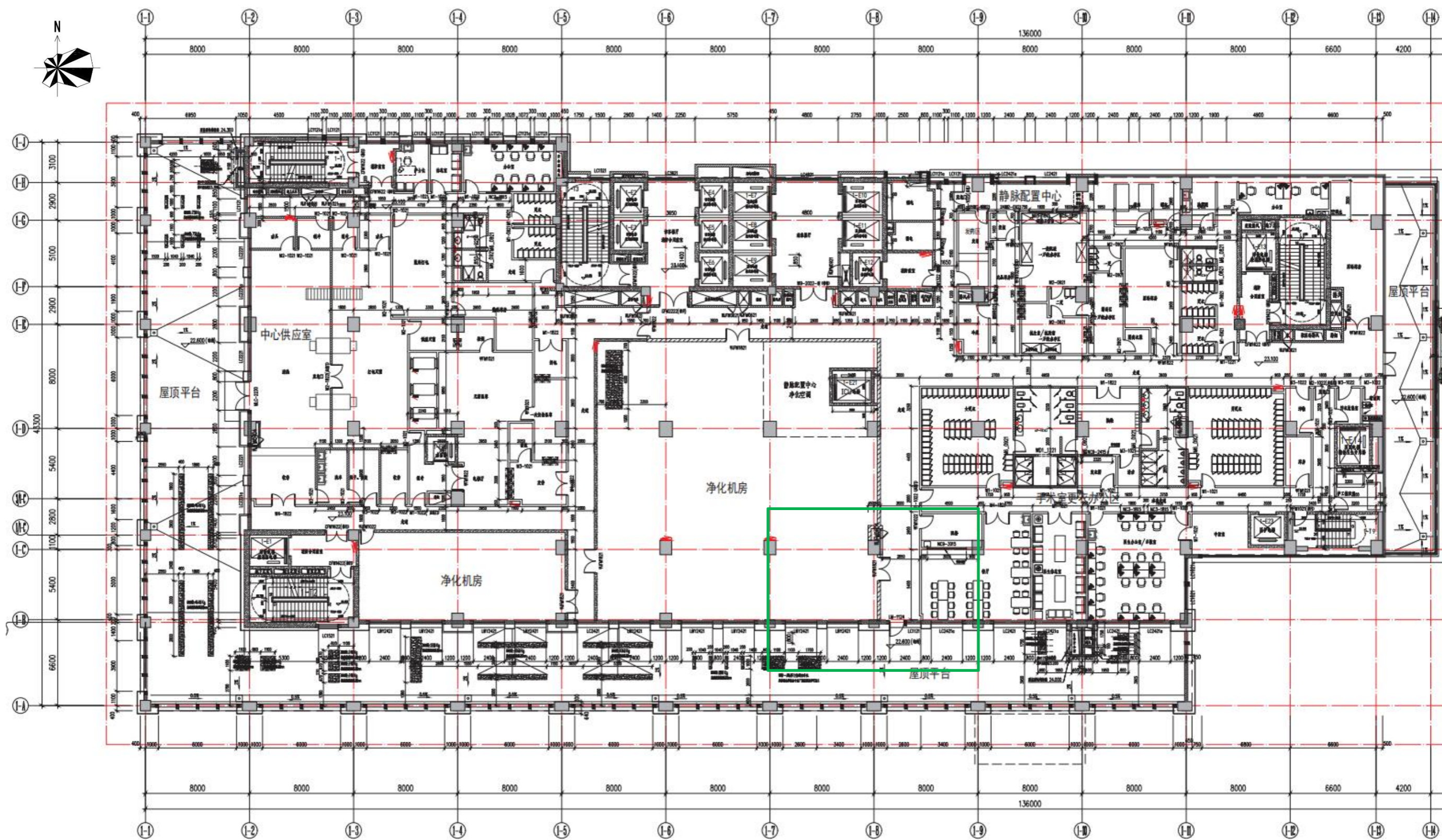


□ 本项目拟建位置正下方

图 1-5 新综合病房大楼四层平面图



蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间 (DSA) 应用项目



□ 本项目拟建位置正上方

图 1-6 新综合病房大楼六层平面图



# 蚌埠市“三线一单”图集

## 蚌埠市生态保护红线图

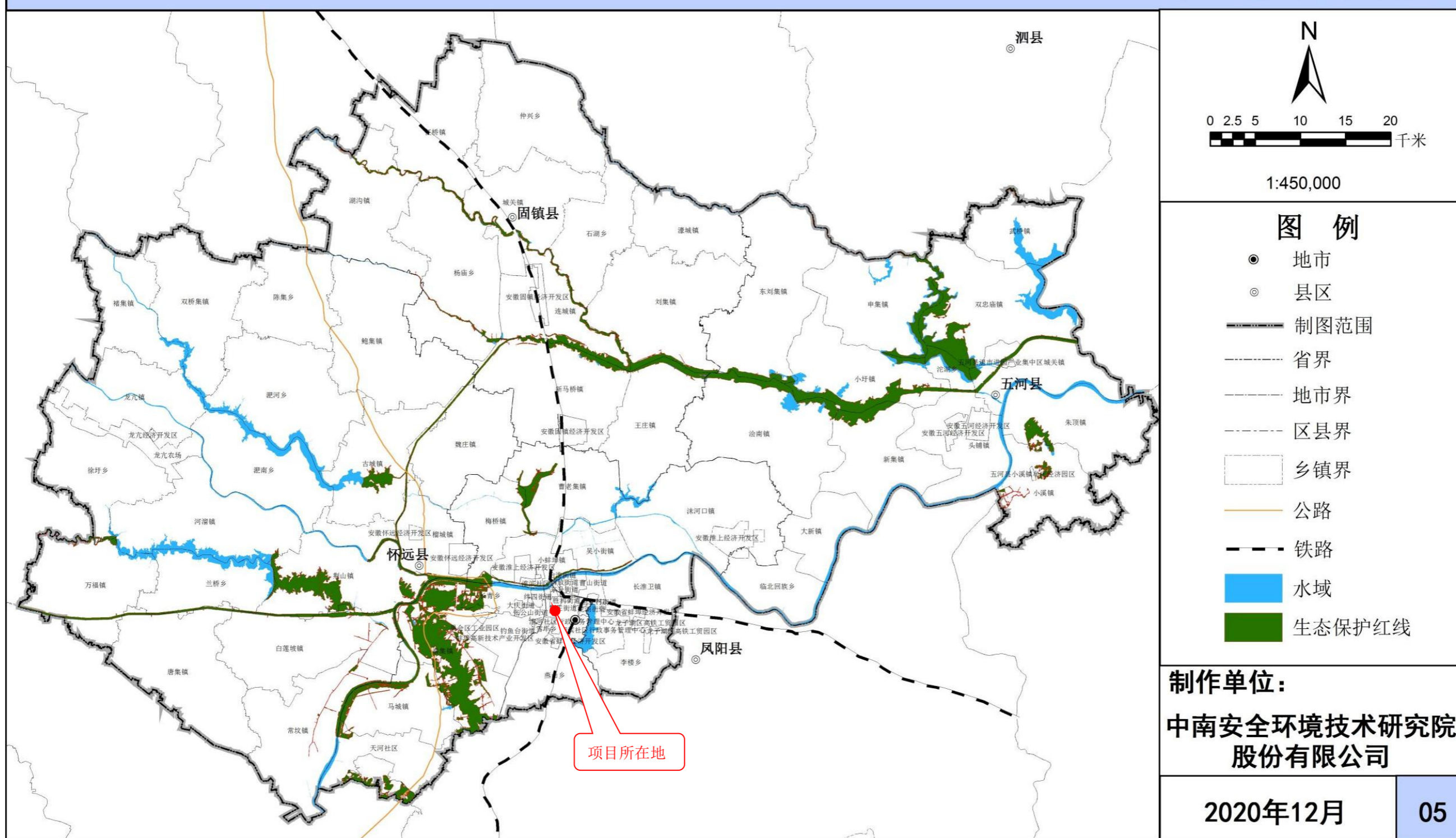


图 1-7 本项目与生态红线位置关系图

蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

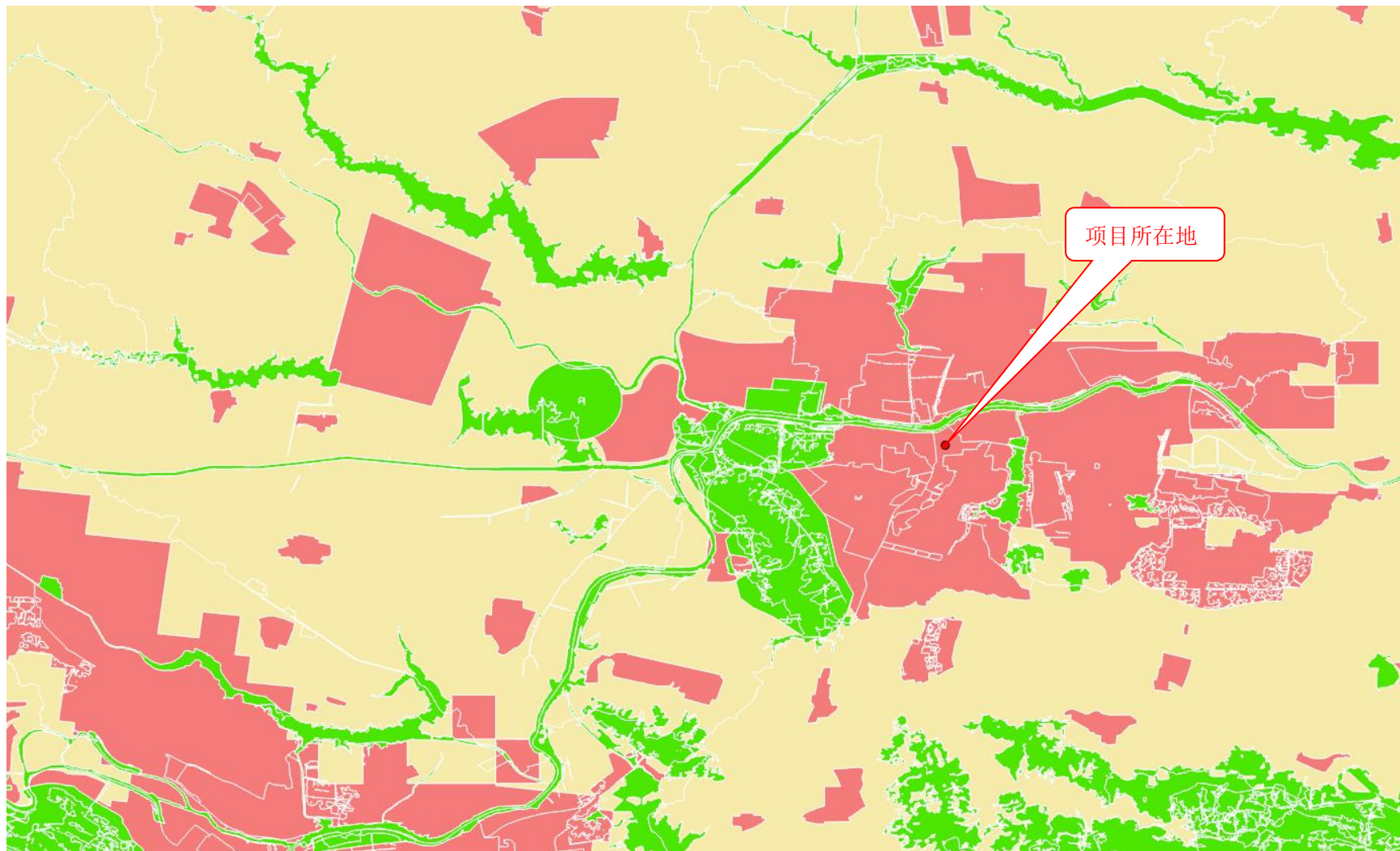


图 1-8 本项目与管控单元位置关系图

蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

### 1.3 辐射安全管理现状

#### 1.3.1 原有核技术利用项目许可情况

蚌埠市第一人民医院于 2021 年 4 月 28 日重新申领了辐射安全许可证(见附件 7)，有效期至 2023 年 11 月 6 日，证书编号为皖环辐证（01358），其许可种类和范围为：使用 V 类放射源；使用 II、III 类射线装置；使用非密封放射性物质，丙级非密封放射性物质工作场所；其中批准的放射源为 3 枚  $^{90}\text{Sr}$  源；批准的射线装置共计 19 台，其中 II 类射线装置 1 台、III 类射线装置 18 台；批准的非密封放射性物质为  $^{125}\text{I}$ 、 $^{125}\text{I}$ （粒籽）、 $^{131}\text{I}$ 。现有核技术应用项目情况见表 1-4。

表 1-4 医院现有核技术利用项目具体情况一览表

放射源								
序号	核素	活度 (Bq)	工作场所	类别	数量	环评及许可情况	活动种类	
1	$^{90}\text{Sr}$	3.7E+9	门诊楼五楼	V 类	1	已环评、许可、验收	使用	
2	$^{90}\text{Sr}$	1.48E+9		V 类	1			
3	$^{90}\text{Sr}$	1.11E+9		V 类	1			
非密封放射性物质								
序号	核素	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	工作场所	场所等级	环评及许可情况	活动种类	
1	$^{125}\text{I}$	1.85E+7	4.625E+10	门诊楼五楼	丙级	已环评、许可、验收	使用	
2	$^{125}\text{I}$ (粒籽)	2.0E+7	1.55E+11					
3	$^{131}\text{I}$	1.85E+5	8.88E+5					
射线装置								
序号	射线装置名称	型号	工作场所	类别	数量	环评及许可情况	使用情况	参数
1.	血管造影机	ALLVRAXPE RFD20	介入中心：影像科楼一楼	II	1	已环评、许可、已验收	在用	125kV 800mA
2.	双排 CT	BRIVOCT325	双排 CT 室：东院区区西门旁	III	1			
3.	64 排 CT	LICHISPEED VCT	CT 室：影像科楼一楼	III	1	已环评、许可、已验收监测	在用	6MV
4.	移动摄片机	F100-100MA	移动使用：西园区主楼二楼 ICU	III	1			



蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

5.	移动 X 光机	HM-200	移动使用：放射科	III	移动 X 光机			
6.	移动 X 光机	MUX-10J	移动使用：呼吸内科	III	1			
7.	DR 摄片机	FH(WITHFDP)	门诊楼三楼：放射科第三机房	III	1			
8.	数字胃肠机	K200	门诊楼三楼：放射科第一机房	III	1	已环评、许可、已验收监测	在用	150kV
9.	口腔内成像 X 射线机	PLANMECA ProX	口腔牙片室：门诊四楼	III	1		在用	125kV
10.	移动式 C 型臂 X 线机	Ziehm ViSionR	门诊楼三楼：放射科第八手术室	III	1			
11.	DR 摄片机	DRX-Revolution	门诊楼三楼：放射科第四机房	III	1			
12.	移动式医用 X 线诊断机	HM-200	移动使用：新生儿 1 科	III	1			
13.	移动式医用 X 线诊断机	DE-80333	移动使用：新生儿 2 科	III	1			
14.	移动式医用 X 线诊断机	DE-80333	移动使用：心内科	III	1			
15.	口腔 CBCT	PROMAX3DM ID	口腔 CT 室	III	1			
16.	256 排 CT	REVOLUTIONCT	综合大楼附楼一楼 CT 室	III	1			
17.	移动式 C 型臂 X 线机	BRIO0EC785	综合大楼辅楼六楼	III	1			
18.	乳腺 X 射线诊断机	FDR MS-3500	乳腺钼靶机房	III	1			
19.	西门子移动 DR	Mobilett Mira Max	移动使用：放射科	III	1		在用	150kV

### 1.3.2 辐射工作人员管理情况

#### (1) 辐射安全管理机构

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修订）的要求，蚌埠市第一人民医院已根据医院核技术应用现状，于 2023 年 7 月 31 日对医院辐射安全管理领导小组（院防〔2023〕5 号）进行了调整，由院长张旭担任组长，徐晖担任副组长，朱峰、杨贻清、李科民、乔晓春、姚传顺、白威峰、杨士彬、吴珊珊为成员。通知未明确医院的辐射防护负责人。该领导小组的组成涵盖了现有核技术应用所涉及的相关部门和科室，在框架上基本符合要求。

但考虑到实际管理需要，本项目在投入使用前，医院需进一步明确辐射安全管理领导小组各成员的工作职责。

#### (2) 辐射安全与防护培训

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年修订）、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修订）及生态环境部发布的关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告，医院应组织辐射工作人员进行辐射安全与防护知识的学习并通过考核，考核不合格的不得上岗。依据《中华人民共和国生态环境部公告》（2021 年第 9 号），医院可组织仅从事 III 类射线装置使用的工作人员参加自行考核，组织从事 II 类射线装置使用的工作人员参加核技术利用辐射安全与防护统一考核，取得考核证书后方可予以上岗。

医院现有 86 名辐射工作人员和 4 名辐射安全管理人员，除张春莲外均通过了核与辐射安全中心组织的辐射安全与防护考核。

本项目拟配备的辐射工作人员从现有人员进行调配，介入医师均已取得介入放射学专业辐射安全与防护考核合格证书。

#### (3) 职业健康体检

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修订）和《放射工作人员职业健康管理辦法》（卫生部第 55 号令）的要求，蚌埠市第一人民医院制定了《辐射工作人员健康管理制度》，制度规定对放射工作人员上岗前、岗中（每 2 年）定期进行职业健康检查，离岗前进行职业健康检查，对参与急救救治或受到事故照射的，及时组织健康体检或医疗救治，并建立职业健康体检档案。

医院于 2021 年 11 月及 2022 年 11 月组织 84 名辐射工作人员参加了职业健康检

## 蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

查，体检结果显示所有辐射工作人员均可继续从事放射工作，辐射工作人员职业健康体检报告详见附件 9。韦文艳 2021 年 4 月怀孕离岗、魏洪璇 2020 年 12 月离岗，上述两人未参加体检。全院辐射工作人员情况汇总表详见表 1-5。

蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼5楼21号手术间（DSA）应用项目

表 1-4 全院辐射工作人员及管理人员辐射安全培训、职业健康体检情况汇总表

序号	姓名	辐射工作类别	培训证书编号	证书有效期时间	体检日期	体检结果	本项目岗位
1.	黄锐	2A	FS23AH0100137	2023/2/13-2028/2/13	2022.11.29	可继续从事放射工作	
2.	张灵敏	2F	皖环辐培 B1523047	2019/12/22-2023/12/21	2022.11.29	可继续从事放射工作	
3.	张惠	2C	皖环辐培 B1523038	2019/12/22-2023/12/21	2022.11.29	可继续从事放射工作	
4.	沈艳	2A	皖环辐培 B1523051	2019/12/22-2023/12/21	2022.11.29	可继续从事放射工作	
5.	乔晓春	2A	皖环辐培 B1523040	2019/12/22-2023/12/21	2022.11.29	可继续从事放射工作	
6.	梅廷方	2E	皖环辐培 B1523054	2019/12/22-2023/12/21	2022.11.29	可继续从事放射工作	介入医生
7.	刘安全	2E	皖环辐培 B1523055	2019/12/22-2023/12/21	2022.11.29	可继续从事放射工作	介入医生
8.	姚传顺	2A	皖环辐培 B1523048	2019/12/22-2023/12/21	2022.11.29	可继续从事放射工作	
9.	李科民	2E	皖环辐培 B1523053	2019/12/22-2023/12/21	2022.11.29	可继续从事放射工作	介入医生
10.	陈静楠	2A	FS22AH0102984	2022/12/14-2027/12/14	2022.11.29	可继续从事放射工作	
11.	胡树坤	2A	皖环辐培 B1523050	2019/12/22-2023/12/21	2022.11.29	可继续从事放射工作	
12.	王鹏	2A	FS20AH0101064	2020/11/3-2025/11/3	2022.11.29	可继续从事放射工作	
13.	朱诗雨	2F	FS20AH0101081	2020/11/3-2025/11/3	2022.11.29	可继续从事放射工作	
14.	刘学学	2F	FS20AH0101072	2020/11/3-2025/11/3	2022.11.29	可继续从事放射工作	
15.	程少麟	2C	FS20AH0300028	2020/11/3-2025/11/3	2022.11.29	可继续从事放射工作	
16.	施彪	2A	FS20AH0101061	2020/11/3-2025/11/3	2022.11.29	可继续从事放射工作	
17.	席庆	2A	FS20AH0101073	2020/11/3-2025/11/3	2022.11.29	可继续从事放射工作	
18.	水庆学	2E	FS20AH0101060	2020/11/3-2025/11/3	2022.11.29	可继续从事放射工作	
19.	张四龙	2C	FS20AH0300024	2020/11/3-2025/11/3	2022.11.29	可继续从事放射工作	
20.	梁文双	2A	FS20AH0101059	2020/11/3-2025/11/3	2022.11.29	可继续从事放射工作	
21.	白威峰	2C	FS22AH0300139	2022/12/14-2027/12/14	2022.11.29	可继续从事放射工作	
22.	郝宝泉	2C	FS20AH0300026	2020/11/3-2025/11/3	2022.11.29	可继续从事放射工作	
23.	田欧	2A	FS20AH0101070	2020/11/3-2025/11/3	2022.11.29	可继续从事放射工作	

蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼5楼21号手术间（DSA）应用项目

24.	杨士彬	2E	FS20AH0101057	2020/11/3-2025/11/3	2022.11.29	可继续从事放射工作	介入医生
25.	江秉钧	2D	FS20AH0300027	2020/11/3-2025/11/3	2022.11.29	可继续从事放射工作	
26.	高鹏亮	2E	FS20AH0101074	2020/11/3-2025/11/3	2022.11.29	可继续从事放射工作	介入医生
27.	姚木子	2F	皖环辐培 B1523040	2019/12/22-2023/12/21	2022.11.29	可继续从事放射工作	
28.	彭锦妹	2E	FS21AH0100411	2021/4/14-2026/4/14	2022.11.29	可继续从事放射工作	护士
29.	张旭	2A	FS21AH0100421	2021/4/14-2026/4/14	2022.11.29	可继续从事放射工作	
30.	胡伟楠	2A	FS21AH0100441	2021/4/14-2026/4/14	2022.11.29	可继续从事放射工作	
31.	张灵旭	2A	FS21JS0101202	2021/6/22-2026/6/22	2022.11.29	可继续从事放射工作	
32.	唐路	2A	FS21AH0103138	2021/12/9-2026/12/9	2022.11.29	可继续从事放射工作	
33.	钱小芳	2E	FS21AH0103137	2021/12/9-2026/12/9	2022.11.29	可继续从事放射工作	
34.	杨米雪	2A	皖 2019161033	2019/12/15-2023/12/14	2022.11.29	可继续从事放射工作	
35.	赵敏	2F	FS21AH0103123	2021/12/9-2026/12/9	2022.11.29	可继续从事放射工作	
36.	高维娜	2F	FS21AH0103121	2021/12/9-2026/12/9	2022.11.29	可继续从事放射工作	
37.	顾宇	2E	FS21AH0103119	2021/12/9-2026/12/9	2022.11.29	可继续从事放射工作	
38.	姜欣芝	2F	FS21AH0103130	2021/12/9-2026/12/9	2022.11.29	可继续从事放射工作	
39.	葛艳	2E	FS21AH0103120	2021/12/9-2026/12/9	2022.11.29	可继续从事放射工作	
40.	刘玉姣	2E	FS21AH0103122	2021/12/9-2026/12/9	2022.11.29	可继续从事放射工作	
41.	金国际	2A	FS21AH0103139	2021/12/9-2026/12/9	2022.11.29	可继续从事放射工作	
42.	陈冠亚	2F	皖环辐培 B1523046	2019/12/22-2023/12/21	2022.11.29	可继续从事放射工作	技师
43.	祁冬	2F	皖环辐培 B1523062	2019/12/22-2023/12/21	2022.11.29	可继续从事放射工作	
44.	左蒙	2C	皖环辐培 B1523037	2019/12/22-2023/12/21	2022.11.29	可继续从事放射工作	
45.	胡淑敏	2A	皖环辐培 B1523061	2019/12/22-2023/12/21	2022.11.29	可继续从事放射工作	
46.	姚运河	2E	FS21AH0103118	2021/12/9-2026/12/9	2022.11.29	可继续从事放射工作	
47.	刘亚	2E	FS21AH0103136	2021/12/9-2026/12/9	2022.11.29	可继续从事放射工作	
48.	符赵鑫	2E	FS22AH0101379	2022/7/12-2027/7/12	2022.11.29	可继续从事放射工作	介入医生



蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼5楼21号手术间（DSA）应用项目

49.	李梅	2F	FS22AH0101380	2022/7/12-2027/7/12	2022.11.29	可继续从事放射工作	
50.	孙艺	2F	FS22AH0101381	2022/7/12-2027/7/12	2022.11.29	可继续从事放射工作	
51.	孙超	2E	FS22AH0101382	2022/7/12-2027/7/12	2022.11.29	可继续从事放射工作	介入医生
52.	宋宾	2A	FS22AH0101383	2022/7/12-2027/7/12	2022.11.29	可继续从事放射工作	
53.	刘雷	2E	FS22AH0101384	2022/7/12-2027/7/12	2022.11.29	可继续从事放射工作	
54.	蔡良永	2A	FS22AH0101385	2022/7/12-2027/7/12	2022.11.29	可继续从事放射工作	
55.	陈虎	2E	FS22AH0101386	2022/7/12-2027/7/12	2022.11.29	可继续从事放射工作	
56.	张倩玉	2F	FS22AH0101387	2022/7/12-2027/7/12	2022.11.29	可继续从事放射工作	护士
57.	李好	2E	FS22AH0101388	2022/7/12-2027/7/12	2022.11.29	可继续从事放射工作	介入医生
58.	沈朝军	2A	FS22AH0101389	2022/7/12-2027/7/12	2022.11.29	可继续从事放射工作	
59.	崔悦	2F	FS22AH0101390	2022/7/12-2027/7/12	2022.11.29	可继续从事放射工作	
60.	刘鹏	2E	FS22AH0101391	2022/7/12-2027/7/12	2022.11.29	可继续从事放射工作	
61.	朱峰	2A	皖环辐培 B1523059	2019/12/22-2023/12/21	2021.11.08	可继续从事放射工作	
62.	贾媛	2A	FS21AH0100434	2021/4/14-2026/4/14	2021.11.08	可继续从事放射工作	
63.	董晨	2A	FS21AH0100409	2021/4/14-2026/4/14	2021.11.08	可继续从事放射工作	
64.	陈克翔	2E	FS21AH0100442	2021/4/14-2026/4/14	2021.11.08	可继续从事放射工作	介入医生
65.	何兴义	2A	FS21AH0100417	2021/4/14-2026/4/14	2021.11.08	可继续从事放射工作	
66.	范瑞	2A	FS21AH0100404	2021/4/14-2026/4/14	2021.11.08	可继续从事放射工作	
67.	孙利娜	2E	FS21AH0100405	2021/4/14-2026/4/14	2021.11.08	可继续从事放射工作	护士
68.	郭韦维	2E	FS21AH0100430	2021/4/14-2026/4/14	2021.11.08	可继续从事放射工作	
69.	孙静静	2B	FS21AH0103135	2021/12/9-2026/12/9	2021.11.08	可继续从事放射工作	
70.	刘玲	2E	FS21AH0103140	2021/12/9-2026/12/9	2021.11.08	可继续从事放射工作	护士
71.	曹庆义	2A	FS21AH0103126	2021/12/9-2026/12/9	2021.11.08	可继续从事放射工作	
72.	魏继虎	2A	FS21AH0103117	2021/12/9-2026/12/9	2021.11.08	可继续从事放射工作	
73.	杨明	2A	FS21AH0103129	2021/12/9-2026/12/9	2021.11.08	可继续从事放射工作	

蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

74.	黄媛媛	2A	FS21AH0103125	2021/12/9-2026/12/9	2021.11.08	可继续从事放射工作	
75.	江如毅	2F	FS21AH0103128	2021/12/9-2026/12/9	2021.11.08	可继续从事放射工作	
76.	刘欠南	2A	FS21AH0103133	2021/12/9-2026/12/9	2021.11.08	可继续从事放射工作	
77.	王翔龙	2A	FS21AH0103132	2021/12/9-2026/12/9	2021.11.08	可继续从事放射工作	
78.	查国维	2B	FS21AH0103134	2021/12/9-2026/12/9	2021.11.08	可继续从事放射工作	
79.	解素勇	2F	FS21AH0103124	2021/12/9-2026/12/9	2021.11.08	可继续从事放射工作	
80.	陈晓薇	2A	FS21AH0103127	2021/12/9-2026/12/9	2021.11.08	可继续从事放射工作	
81.	张雯瑾	2B	FS21AH0103131	2021/12/9-2026/12/9	2021.11.08	可继续从事放射工作	
82.	闫胜平	2A	FS20AH0101080	2020/11/3-2025/11/3	2022.11.29	可继续从事放射工作	2022.12 退休
83.	杨世喜	2A	皖环辐培 B1523041	2019/12/22-2023/12/21	2022.11.29	可继续从事放射工作	2022.12 退休
84.	韦文艳	2E	FS21AH0100428	2021/4/14-2026/4/14	-	-	
85.	魏洪璇	2C	FA20AH030023	2020/11/13-2025/11/13	-	-	
86.	张春莲	2A	-	-	2021.11.08	可继续从事放射工作	2021.12 退休
87.	徐晖	辐射管理	FS22AH2200331	2022/7/12-2027/7/12	-	-	
88.	吴珊珊	辐射管理	FS22AH2200332	2022/7/12-2027/7/12	-	-	
89.	杨贻清	辐射管理	皖环辐培 B1523052	2019/12/22-2023/12/21	-	-	
90.	钟晓飞	辐射管理	FS20AH0000233	2020/11/3-2025/11/3	-	-	

(4) 个人剂量监测

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修订）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令）的要求，医院 81 名辐射工作人员，均配带了个人剂量计，并委托了有资质的单位进行个人剂量检测（个人剂量检测报告详见附件 11）。2021 年 1 月 1 日至 2021 年 12 月 31 日个人剂量计送检结果详见表 1-6。

表 1-5 辐射工作人员个人剂量检测结果统计表

序号	姓名	职业分类	个人剂量结果（mSv）				合计
			2022.6.1 -2022.9.30	2022.10.1 -2022.12.31	2023.1.1 -2023.3.31	2023.4.1 -2023.6.30	
1.	白威峰	2C	0.07	0.658	0.072	1.156	1.96
2.	蔡良勇	2A	0.026	0.071	0.011	0.059	0.17
3.	曹庆义	2A	0.027	0.082	0.066	0.009	0.18
4.	查国维	2A	0.014	0.013	0.011	0.045	0.08
5.	陈虎	2E	0.007	0.013	0.04	0.009	0.07
6.	陈冠亚	2E	0.021	0.013	0.032	0.025	0.09
7.	陈静楠	2A	0.054	0.089	0.027	0.029	0.20
8.	陈克翔	2E	0.01	0.013	0.039	0.009	0.07
9.	陈晓薇	2A	0.025	0.077	0.085	0.061	0.25
10.	程少麟	2C	0.015	0.013	0.011	0.03	0.07
11.	崔悦	2A	0.052	0.013	0.011	0.026	0.10
12.	董晨	2A	0.007	0.873	0.011	0.074	0.97
13.	范瑞	2A	0.032	0.013	0.108	0.089	0.24
14.	符赵鑫	2E	0.02	0.013	0.023	0.009	0.07
15.	高鹏亮	2E	0.025	0.013	0.011	0.039	0.09
16.	高维娜	2A	0.058	0.789	0.059	0.037	0.94
17.	葛艳	2A	0.046	0.013	0.011	0.009	0.08
18.	顾宇	2A	0.049	0.03	0.04	0.009	0.13
19.	郭韦维	2A	0.025	0.013	0.028	0.009	0.08
20.	郝宝泉	2C	0.007	0.026	0.057	0.05	0.14
21.	何兴义	2A	0.027	0.033	0.101	0.047	0.21
22.	胡淑敏	2A	0.031	0.013	0.029	0.009	0.08
23.	胡树坤	2A	0.007	0.013	0.03	0.04	0.09
24.	胡伟楠	2A	0.019	0.056	0.076	0.081	0.23
25.	黄锐	2A	0.039	0.013	0.011	0.023	0.09
26.	黄媛媛	2A	0.033	0.05	0.034	0.042	0.16
27.	贾媛	2A	0.023	0.013	0.011	0.009	0.06
28.	江秉钧	2D	0.052	0.762	0.765	0.242	1.82
29.	江如毅	2A	0.007	0.027	0.049	0.009	0.09
30.	姜欣芝	2A	0.046	0.013	0.011	0.009	0.08

蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼5楼21号手术间（DSA）应用项目

31.	解素男	2A	0.023	0.013	0.011	0.009	0.06
32.	金国际	2A	0.007	0.053	0.106	0.062	0.23
33.	李好	2E	0.025	0.013	0.011	0.009	0.06
34.	李科民	2E	0.032	0.012	0.011	0.009	0.06
35.	李梅	2A	0.069	0.013	0.011	0.009	0.10
36.	梁文双	2A	0.027	0.089	0.062	0.069	0.25
37.	刘安全	2E	0.008	0.013	0.011	0.029	0.06
38.	刘雷	2E	0.017	0.013	0.011	0.009	0.05
39.	刘玲	2E	0.015	0.013	0.031	0.038	0.10
40.	刘鹏	2E	0.007	0.013	0.054	0.039	0.11
41.	刘欠南	2A	0.016	0.043	0.074	0.10	0.23
42.	刘学学	2A	0.034	0.034	0.035	0.132	0.24
43.	刘亚	2E	0.008	0.013	0.011	0.036	0.07
44.	刘玉娇	2A	0.042	0.031	0.011	0.009	0.09
45.	梅廷方	2E	0.007	0.025	0.011	0.009	0.05
46.	彭锦妹	2E	0.021	0.013	0.011	0.009	0.05
47.	祁冬	2A	0.033	0.013	0.011	0.083	0.14
48.	钱小芳	2E	0.007	0.013	0.011	0.009	0.04
49.	乔晓春	2A	0.007	0.013	0.011	0.009	0.04
50.	沈朝军	2A	0.037	0.013	0.041	0.009	0.10
51.	沈艳	2A	0.036	0.013	0.04	0.009	0.10
52.	施彪	2A	0.045	0.013	0.011	0.023	0.09
53.	水庆学	2E	0.016	0.013	0.074	0.009	0.11
54.	宋宾	2A	0.024	0.035	0.011	0.027	0.10
55.	孙超	2E	0.023	0.013	0.052	0.03	0.12
56.	孙静静	2A	0.007	0.013	0.029	0.052	0.10
57.	孙利娜	2E	0.007	0.013	0.043	0.04	0.10
58.	孙艺	2A	0.032	0.045	0.06	0.069	0.21
59.	唐路	2A	0.023	0.045	0.052	0.082	0.20
60.	田欧	2A	0.015	0.026	0.011	0.009	0.06
61.	王鹏	2A	0.049	0.488	0.011	0.024	0.57
62.	王翔龙	2A	0.025	0.031	0.031	0.044	0.13
63.	韦文艳	2E	0.018	-	-	-	0.02
64.	魏洪璇	2C	0.014	-	-	-	0.01
65.	魏继虎	2A	0.026	0.05	0.086	-	0.16
66.	席庆	2A	0.035	0.068	0.036	0.06	0.20
67.	闫胜平	2A	0.026	0.049	-	-	0.08
68.	杨米雪	2A	0.022	0.11	0.042	0.009	0.18
69.	杨明	2A	0.023	0.013	0.318	0.043	0.40
70.	杨士彬	2E	0.007	0.013	0.011	0.058	0.09
71.	杨世喜	2A	0.044	0.081	0.099	0.108	0.33
72.	姚传顺	2A	0.017	0.072	0.04	0.141	0.27

蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

73.	姚木子	2A	0.034	0.065	0.038	0.009	0.15
74.	姚运河	2A	0.046	0.013	0.011	0.009	0.08
75.	张春莲	2A	0.007	0.013	0.011	-	0.03
76.	张惠	2C	0.016	0.041	0.053	0.009	0.12
77.	张灵敏	2A	0.023	0.089	0.011	0.009	0.13
78.	张灵旭	2A	0.041	0.043	0.082	0.069	0.24
79.	张倩玉	2E	0.02	0.013	0.011	0.009	0.05
80.	张四龙	2C	0.022	0.013	0.034	0.009	0.08
81.	张雯瑾	2A	0.007	0.013	0.011	0.043	0.07
82.	张旭	2A	0.049	0.013	0.011	0.009	0.08
83.	赵敏	2A	0.029	0.013	0.011	0.075	0.13
84.	朱峰	2C	0.021	0.013	0.062	0.009	0.11
85.	朱诗雨	2A	0.042	0.068	0.011	0.064	0.19
86.	左蒙	2C	0.183	0.076	0.046	0.212	0.52
注：给出个人剂量数值为扣除本底值；							

个人剂量检测统计结果表明：医院辐射工作人员 2022.7.1~2023.6.30 所受附加剂量在 0.01~1.96mSv 范围内，辐射工作人员全年所受附加剂量能满足项目剂量管理限值 5mSv/a，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）关于剂量限值的要求。

在今后的工作中，医院应加强辐射工作人员管理工作，加大检查力度并及时对不符合项进行整改，对医院所有在职辐射工作人员进行个人剂量监测，并按规定周期送检，禁止漏测和个人不交个人剂量计，应规范个人剂量计按时送回，对于因各种原因导致个人剂量无法送回的应予以说明并存档备查。为介入手术医护人员配置不同颜色的内外个人剂量计，并指导规范佩戴。建立剂量管理限值和剂量评价制度，优化实践行为，做好个人剂量档案及职业健康检查档案工作。

### 1.3.3 监测计划与监测仪器及辐射防护用品配置情况

目前，蚌埠市第一人民医院制定了《辐射环境监测方案》，配备相关辐射监测仪器，射线装置机房外辐射环境监测全部委托有资质单位进行监测。为确保医院核技术应用项目的辐射安全可靠，在今后的运行中，医院应定期委托有资质单位检测辐射工作场所周围环境的辐射水平。

目前，蚌埠市第一人民医院已为各辐射工作场所及人员配备了必要的铅防护服、铅橡胶帽子等个人防护用品和辅助防护设施。

### 1.3.4 工作场所及辐射环境监测

为确保医院核技术应用项目的辐射安全可靠，医院每年委托有资质的单位对各辐

射工作场所进行辐射水平检测。2022 年医院已委托有资质的单位对现有射线装置进行了辐射防护监测，检测结果均满足相关标准要求。

### 1.3.5 辐射安全管理制度

医院已根据医院核技术应用现状，按《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修订）要求制定了《放射防护管理制度》、《放射防护档案管理制度》、《放射工作人员职业健康管理制度》、《放射工作人员个人剂量监测管理制度》、《放射工作人员培训制度》、《受检者放射防护告知制度》、《介入诊疗科机器操作规程》、《辐射事故应急处置预案》、《放射诊疗防护基本情况监测方案》等一系列规章制度。但尚存在一些问题和需进一步明确的内容，医院辐射安全管理领导组织应牵头对医院现有的辐射安全与防护相关制度进行系统修订，提高制度的可操作性，做到所有辐射工作都有章可循，有制度保障。

### 1.3.6 关于年度辐射安全评估情况

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修订）的要求，蚌埠市第一人民医院已于 2023 年 1 月在全国核技术利用辐射安全申报系统上报了年度评估报告，见附件 12。

## 1.4 产业政策符合性

根据国家发展和改革委员会 2019 年第 29 号令《产业结构调整指导目录》（2019 年，2021 年修订），本项目属于鼓励类中第十三项“医药”中第 5 条“数字化医学影像设备”，是目前国家鼓励发展的新技术应用项目。本项目的运营可为蚌埠市及周边病人提供诊疗服务，是提高人民群众生活质量，提高全市医疗卫生水平和建设小康社会的重要内容，本项目具有放射实践的正当性，符合现行的国家产业政策。

## 1.5 实践正当性

核技术在医学上的应用在我国是一门成熟的技术，它在医学治疗方面有其他技术无法替代的特点，对保障健康、拯救生命起了十分重要的作用。该项目属于国家鼓励类的“数字化医学影像设备”建设项目，本项目建设符合所在地区医疗服务需要和国家产业政策。因此，本项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“实践正当性”的要求。

## 1.6 项目“三线一单”相符性分析

根据环保部发布的《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（以下简称《通知》），《通知》要求切实加强环境影响评价管理，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”约束，建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量。本项目“三线一单”符合性分析如下：

#### 1.6.1 生态保护红线

##### ①蚌埠市生态红线

本项目位于蚌埠市禹会区涂山路 229 号（东经 117.3574942°，北纬 32.9367219°）。项目与最近生态红线（淮河淮上区段）的距离约 1.7km，不在蚌埠市生态红线范围内，符合生态保护红线要求。本项目生态保护红线图见图 1-7。

##### ②管控单元

根据本项目《安徽“三线一单”管控要求查询报告》，本项目位于安徽省蚌埠市禹会区涂山路 229 号。本项目所在区域环境属于一般管控单元，对照查询报告，本项目“空间布局约束”符合管控要求，查询报告见附件 15。

#### 1.6.2 环境质量底线

根据《2022 年蚌埠市生态环境质量概况》：

##### (1)大气环境质量方面

2022 年本市细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）年均浓度为 37 微克/立方米，同比无变化；优良天数比例为 78.9%，同比下降 3.0%。本项目设备产生的 X 射线电离空气产生极少量的 O<sub>3</sub> 和 NO<sub>x</sub>，对大气环境的贡献值几乎可忽略不计，不会导致大气环境超标，因此能满足大气环境质量底线要求。

##### (2)声环境质量方面

①对于城市区域声环境，2022 年城市区域声环境昼间平均等效声级为 53.2 分贝，同比上升 0.2 分贝。质量等级为二级，同比无变化。依据评价规定，本年度城市区域环境噪声评价为较好。

②对于城市道路交通声环境，2022 年城市道路交通声环境昼间平均等效声级为 67.0 分贝，同比下降 2.7 分贝。质量等级为一级，同比有所好转。依据评价规定，本年度道路交通噪声评价为好。

③对于城市功能区声环境，2022 年各类功能区共监测 80 点次，其中昼间、夜间各监测 40 点次。各类功能区昼间达标 40 点次，达标率为 100%，同比上升 5 个百分点；夜间达标 40 点次，达标率为 100%，同比上升 7.5 个百分点。

(3)地表水环境质量方面

①国控断面

2022 年，蚌埠市“十四五”地表水国控监测断面（点位）包括 8 个河流断面（2 个淮河干流和 6 个支流断面）和 4 个湖库点位。

淮河干流蚌埠段：蚌埠闸上、沫河口 2 个断面水质类别均符合《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中Ⅲ类标准，水质状况良好，同比无明显变化。

淮河蚌埠段支流：北淝河入淮河口断面水质类别符合Ⅳ类标准，水质状况轻度污染，同比有所好转；怀洪新河五河、浍河蚌埠固镇、沱河关咀、茨淮新河上桥闸上、涡河怀远三桥 5 个断面水质类别均符合Ⅲ类标准，水质状况良好，同比均无明显变化。

湖库：天河湖区、沱湖湖区、天井湖湖心、四方湖闸上 4 个点位水质类别均符合Ⅳ类标准，水质状况轻度污染。与上年相比，天河湖区点位水质状况有所下降，其它 3 个点位水质状况均无明显变化。

②省控断面

2022 年，蚌埠市“十四五”地表水省控监测断面（点位）包括 7 个河流断面（3 个淮河干流和 4 个支流）和 2 个湖库点位。

淮河干流蚌埠段：黄盆窑、新城、晶源水务取水口 3 个断面水质类别均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准，水质状况良好。

淮河蚌埠段支流：怀洪新河取水口、怀洪新河固镇、新开沱河闸、窑河入淮口 4 个断面水质类别均符合Ⅲ类标准，水质状况良好。

湖库：龙子湖中点位水质类别符合Ⅳ类标准，水质状况轻度污染；茨河湖怀远县三水厂取水口点位水质类别为Ⅴ类，水质状况中度污染。

(4)辐射环境方面

根据监测结果，本项目周围辐射本底水平与安徽省辐射本底水平相当，未见明显异常。故本项目符合环境质量底线要求。

1.6.3 资源利用上线

项目用水由市政管网供应，项目用电来自市供电系统提供。项目原辅材料、水、



电供应充足，运行过程尽可能合理利用和节约能耗，最大限度减少物耗、能耗，符合资源利用上线要求。

#### 1.6.4 生态环境准入清单

本项目属于《产业结构调整指导目录》（2019 年本，2021 年修改）中“鼓励类”第三十七项“卫生健康”中第 5 条“数字化医学影像设备”。本项目未列入《市场准入负面清单（2019 年版）》内。

综上所述，本项目不在主导生态功能区范围内，且不在当地饮用水源、风景名胜区、自然保护区等生态敏感保护区内；各污染物均不超标；有效地控制污染，较好地贯彻了清洁生产原则；符合环境准入标准和要求。

蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

**表 2 放射源**

序号	核素名称	总活度 (Bq) /活度 (Bq) ×枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
以下空白								

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度（n/s）。

**表 3 非密封放射性物质**

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
以下空白										

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）。

蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

**表 4 射线装置**

（一）加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速 粒子	最大能量（MeV）	额定电流（mA） /剂量率（Gy/h）	用途	工作场所	备注
以下空白										

（二）X 射线机：包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 （kV）	最大管电流 （mA）	用途	工作场所	备注
1	DSA	II	1	UNIQ FD20	125	1000	医用诊断及 介入治疗	新综合病房大楼 5 楼手术 中心 21 号手术间	已购

（三）中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电 压（kV）	最大靶电 流（ $\mu$ A）	中子强 度（n/s）	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 （Bq）	贮存 方式	数量	
以下空白													

**表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）**

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
O <sub>3</sub> 、NO <sub>x</sub>	气态	/	/	少量	少量	/	/	通过机房排风系统进入大气，O <sub>3</sub> 自动分解为 O <sub>2</sub> 。
以下空白								

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/l，固体为 mg/kg，气态为 mg/m<sup>3</sup>，年排放总量用 kg。

2.含有放射性的废弃物要注明，其排放浓度用比活度(Bq/l，或 Bq/kg，或 Bq/m<sup>3</sup>)，年排放总量分别用 Bq 和 kg。

**表 6 评价依据**

法规文件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》2018 年 12 月 29 日起施行；</p> <p>(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；</p> <p>(4) 《中华人民共和国大气污染防治法》2018 年 10 月 26 日起施行；</p> <p>(5) 《中华人民共和国水污染防治法》2018 年 1 月 1 日起施行</p> <p>(6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》2022 年 6 月 5 日起施行；</p> <p>(7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》2020 年 9 月 1 日起施行。</p> <p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》；国务院令 709 号修改，2019 年 3 月 2 日起施行；</p> <p>(9) 《建设项目环境保护管理条例》国务院令 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(10) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》国家生态环境部令 20 号，2020 年 12 月 25 日修订，2021 年 1 月 4 日起施行；</p> <p>(11) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，中华人民共和国环境保护部第 18 号令，2011 年 5 月 1 日起施行；</p> <p>(12) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，中华人民共和国生态环境部第 16 号令，2021 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(13) 《关于发布射线装置分类办法的公告》，环境保护部和国家卫生和计划生育委员会公告，2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日起实施；</p> <p>(14) 《关于发布放射源分类办法的公告》，原国家环境保护总局公告，2005 年第 62 号，2006 年 12 月 23 日起实施；</p> <p>(15) 《关于建立放射性同位素与射线装置事故分级处理报告制度的通知》，原国家环保总局，环发〔2006〕145 号；</p> <p>(16) 《放射工作人员职业健康管理暂行办法》，中华人民共和国卫生部令 55 号，2007 年 3 月 23 日经卫生部部务会议讨论通过，自 2007 年 11 月 1 日起施行；</p> <p>(17) 《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，生态环境部公告，环办环评〔2020〕33 号，2021 年 4 月 1 日起实施；</p>
------	--

蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

	<p>(18) 《安徽省环境保护条例》，安徽省人大常委会公告第 66 号，2018 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(19) 《安徽省放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，安徽省环保局 2008 年 9 月 18 日颁布。</p>
<b>技术标准</b>	<p>(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；</p> <p>(2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；</p> <p>(3) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；</p> <p>(4) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）；</p> <p>(5) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>(6) 《环境 <math>\gamma</math> 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；</p> <p>(7) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；</p> <p>(8) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；</p> <p>(9) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）；</p> <p>(10) 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；</p> <p>(11) 《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）；</p> <p>(12) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）；</p> <p>(13) 《综合医院设计规范》（GB 50139-2014）；</p> <p>(14) 《医疗废物集中处置技术规范（试行）》（环发〔2003〕206 号）。</p>
<b>其他</b>	<p>(1) 《安徽省生态保护红线》，皖政秘〔2018〕120 号，2018 年 6 月 29 日发布施行；</p> <p>(2) 《安徽省自然资源厅关于印发安徽省“三区三线”划定工作方案的通知》，皖自然资〔2022〕194 号，2022 年 6 月 13 日发布。</p> <p>(3) 蚌埠市第一人民医院关于本项目的委托书及相关基础技术资料；</p> <p>(4) 项目场址本底检测报告；</p> <p>(5) 《2022 年蚌埠市生态环境质量概况》；</p> <p>(6) 《安徽省生态环境状况公报》（2022 年）。</p>

表 7 保护目标与评价标准

### 7.1 评价内容及目的

- (1) 对项目建设阶段和运行期的非辐射环境影响进行评价分析。
- (2) 对项目拟建地址进行辐射环境质量本底现状监测，以掌握场所及周围的辐射环境质量本底现状水平，并对项目进行辐射环境影响预测评价。
- (3) 对不利影响提出防治措施，把辐射影响减少到“可合理达到的尽可能低水平”。
- (4) 满足国家和地方生态环境部门对建设项目环境管理规定的要求，为项目的辐射环境管理提供科学依据。

### 7.2 评价原则

此次评价遵循《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的辐射防护“三原则”：

- (1) 实践的正当性；
- (2) 剂量限制和潜在照射危险限制；
- (3) 防护与安全的最优化。

### 7.3 评价重点

**辐射环境：**本项目辐射评价因子为 X 射线，重点为 DSA 机房辐射防护屏蔽措施评价以及辐射工作人员和公众所受附加剂量评价。

**非辐射环境：**该项目产生的废水、废气和固废均依托医院现有环保设施处理。根据《蚌埠市第一人民医院综合病房大楼核技术应用项目环境影响报告表》，医院现有的环保工程包括废水治理设置（污水处理站）、废气治理设施（风机、净化设施等）、噪声治理措施（降噪措施、通风隔音室等）及固废治理措施（医疗废物暂存库等）。

针对废水和固废，此次评价仅对依托院区现有环保设施处理的可行性进行分析；

针对废气，因本项目营运期产生的废气量极少，对外界环境空气影响很小，因此本次评价不进行大气环境影响分析与预测，仅简单分析产生的少量臭氧和氮氧化物产生的环境影响；

针对噪声，因本次 DSA 机房仅增加了排风口，通过管道连接至 5 楼净化机房内已安装排风机，不新增排风机，该部分噪声影响已在《蚌埠市第一人民医院综合病房大楼核技术应用项目环境影响报告表》中进行评价，本项目无需再次评价。

## 7.4 评价范围

按照 HJ10.1-2016《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》的规定，并结合项目特点，确定辐射环境评价范围为该项目核技术应用场所周围 50m 的区域。

## 7.5 环境保护目标

### 7.5.1 辐射环境

该项目周围 50m 范围辐射环境保护目标主要为该医院从事放射工作的辐射工作人员和项目应用场所周围其他非辐射工作人员及公众人员。

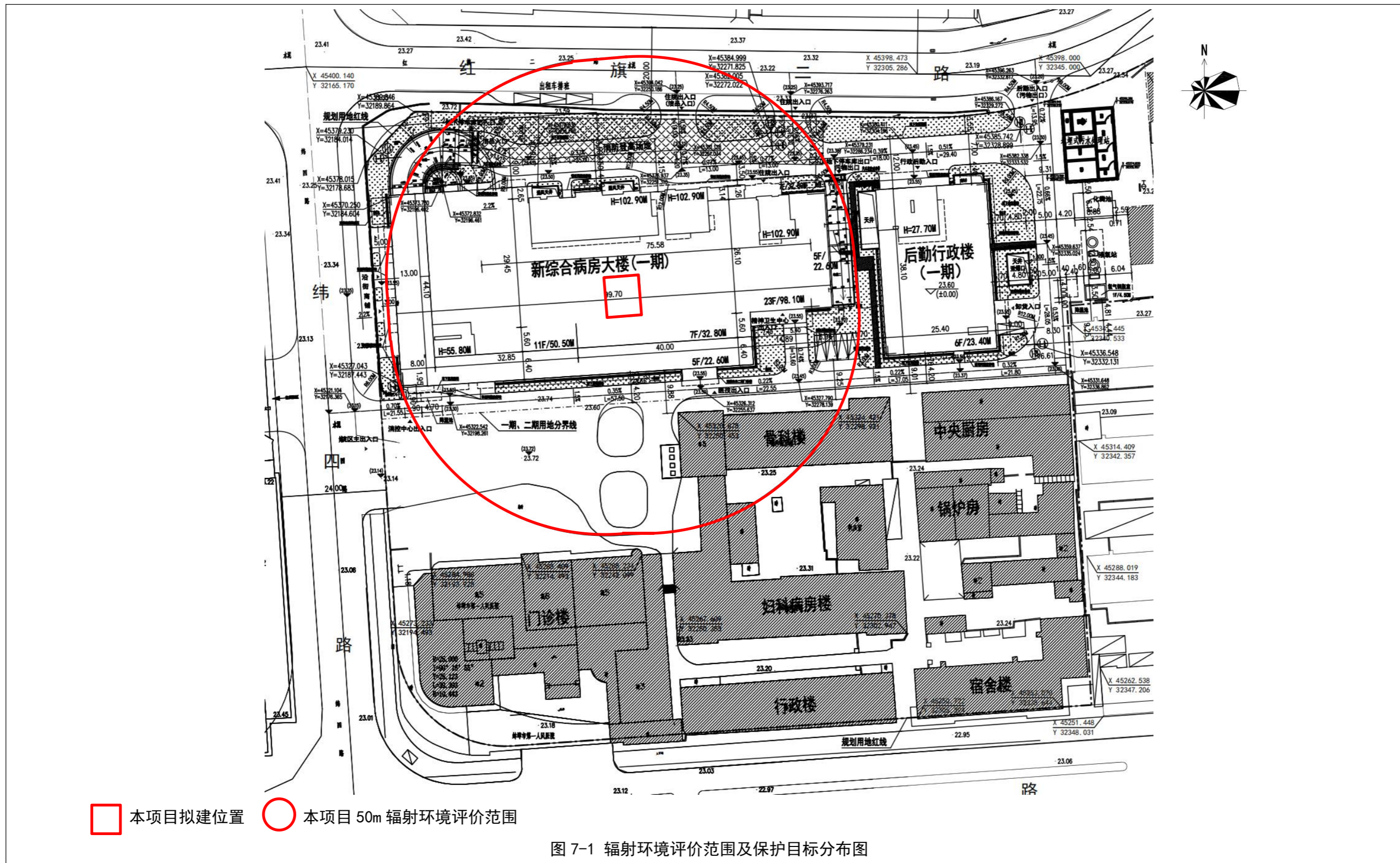
本项目辐射环境评价范围内主要保护目标具体见表 7-1。辐射环境保护目标分步图详见图 7-1。

表 7-1 DSA 机房 50m 范围内辐射保护目标

环境保护目标（50m 范围内）			方位	距离（m）	人数
周边点位	保护目标	性质			
DSA 机房	辐射工作人员	职业	/	/	9 人
操作间		职业	西侧	0-8	5 人
净化机房	无人员长期居留	公众	上方	0-4.8	流动人员
新综合病房大楼	七层~十七层新综合病房大楼流动人员、医护人员	公众	上方	4.8-50	约 1000 人
新综合病房大楼	四层~地下二层新综合病房大楼流动人员、医护人员	公众	下方	0-50	约 300 人
五层手术中心	患者、医护人员	公众	东侧	0-45	约 30 人
院内道路	流动人员	公众	东侧	45-50	流动人员
库房、设备间、洁净外走道	医护人员	公众	南侧	0-7	月 30 人
院内道路、绿地	流动人员	公众	南侧	7-50	流动人员
骨科楼	患者、医护人员	公众	东南侧	16-50	约 30 人
五层手术中心	患者、医护人员	公众	西侧	8-50	约 30 人
五层手术中心	患者、医护人员	公众	北侧	0-25	约 30 人
院内道路、院外道路	流动人员	公众	北侧	25-50	流动人员



蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼5楼21号手术间（DSA）应用项目



### 7.5.2 声环境

本项目 DSA 机房的排风风机位于五楼净化机房内，本项目仅在机房顶棚上方安装排风口，通过风管连接至 5 楼净化机房内已安装排风机，不新增排风机，该部分噪声影响已在《蚌埠市第一人民医院综合病房大楼核技术应用项目环境影响报告表》中进行评价，此处引用评价结论：本项目各放射装置均为医疗用放射诊疗或治疗装置，设备成熟，运行时产生的噪声很小，且均位于机房内部，经机房有效屏蔽后对外界不造成噪声影响，所依托的排风风机、空调系统等公建配套设施均采用低噪声设备，对有振动的设备进行隔振处理，高噪声设备设置在机房内，安装减振器等降噪措施后，项目噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类标准的限制要求。

## 7.6 评价标准

### 7.6.1 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）：

#### 重点引用：

#### B1 剂量限值

本附录所规定的剂量限值适用于实践所引起的照射，不适用于医疗照射，也不适用于无任何主要责任方负责的天然源的照射。

本附录所规定的剂量限值与潜在照射的控制无关，也与决定是否和如何实施干预无关，但实施干预的工作人员应遵循第 11 章中的有关要求。

#### B1.1 职业照射

##### B1.1.1 剂量限值

B1.1.1.1 应对任何工作人员的的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

- a) 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；
- b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；
- c) 眼晶体的年当量剂量，150mSv；
- d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

##### B1.1.2 特殊情况

在特殊情况下，可依据第 6 章 6.2.2 所规定的要求对剂量限值进行如下临时变更：

- a) 依照审管部门的规定，可将 B1.1.1.1 中 a)项指出的剂量平均期破例延长到 10 个连续年；并且，在此期间内，任何工作人员所接受的年平均有效剂量不应超过

20mSv，任何单一年份不应超过 50mSv；此外，当任何一个工作人员自此延长平均期开始以来所接受的剂量累计达到 100mSv 时，应对这种情况进行审查；

b) 剂量限制的临时变更应遵循审管部门的规定，但任何一年内不得超过 50mSv，临时变更的期限不得超过 5 年。

## B1.2 公众照射

### B1.2.1 剂量限值

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值；

a) 年有效剂量，1mSv；

b) 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；

c) 眼晶体的年当量剂量，15mSv；

d) 皮肤的年当量剂量，50mSv。

**建设单位提出本项目管理目标：DSA 介入手术机房内工作人员年有效剂量不超过 10mSv；其他职业人员年有效剂量不超过 5mSv；公众成员年有效剂量不超过 0.1mSv。**

## 7.6.2 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）：

### 重点引用：

6.1.1 应合理设置射线设备、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。

6.1.2 X 射线设备机房（照射室）的设置应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全。

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下表规定。

表 7-3 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

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 BCT)	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。

c 透视专用机指无诊断床、标称管电流小于 5mA 的 X 射线设备。



- 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 射线设备机房的屏蔽防护应不低于下表的规定。

表 7-4 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

机房类型	有用线束方向铅当量（mm）	非有用线束方向铅当量（mm）
C 形臂 X 射线设备机房	2	2

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。

6.5.1 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于下表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。

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。

表 7-5 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、铅橡胶手套、铅防护眼镜 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	—

7.6.3 项目废水经过化粪池收集后进入污水处理站，达标后排入蚌埠市第一污水处

蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

理厂处理，最终汇入淮河。

7.6.5 医疗废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）以及《医疗废物管理条例》中要求。

7.6.6 《声环境质量标准》（GB3096-2008）：根据《蚌埠市城市声环境功能划分方案（2022 年）》，本项目所在院区西侧为纬四路、北侧为红旗二路、南侧为涂山路，项目周围道路交通噪声较大，院区沿交通干道（纬四路、红旗二路、涂山路）西侧、北侧及南侧一定范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准，其它区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

表 7-6 环境噪声限值 单位：dB(A)

采用标准	标准值[dB(A)]	
	昼间	夜间
2 类	60	50
4a 类	70	55

表 7-7 工业企业厂界环境噪声排放限值 单位：dB(A)

标准	昼间	夜间
《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 1 类	60	50
《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 4 类	70	55

**参考资料：**

- (1) 根据《安徽省环境状况公报》（2022 年）中数据显示：2022 年，全省伽玛辐射空气吸收剂量率（含宇宙射线贡献值）平均值为 94nGy/h，范围为 72~126nGy/h；
- (2) 《辐射防护手册》第一、三分册，李德平、潘自强主编；
- (3) 《放射防护实用手册》，赵兰才、张丹枫主编。

## 表 8 环境质量和辐射现状

### 8.1 项目地理位置及场所位置

蚌埠市第一人民医院位于蚌埠市涂山路 229 号，由纬四路分隔为东、西两个院区；医院东侧为医院职工宿舍和红阳小区；东院区南侧隔涂山路为兴光尚庭小区，西院区南侧为蓝鲸小区；医院西侧为无机小区；医院北侧隔红旗二路为新日化小区和茗香金庭小区。

本项目所在新综合病房大楼位于医院东院区，东侧隔院内道路为后勤行政楼；南侧隔院内道路为骨科楼及室外绿地；西侧隔纬四路为西院区，北侧隔红旗二路为新日化小区和茗香金庭小区。

本项目 DSA 机房位于新综合病房大楼 5 楼手术中心 21 号手术间。DSA 机房东侧为洁净内走廊和预麻间，南侧为库房和洁净外走道，西侧为操作间和设备间，北侧为洁净内走道，顶棚上方为净化机房，地板下方为洁净走道、器械敷料库、缓冲间、OR13、OR14 手术间。周边关系见下表 8-1、机房场址现状见图 8-1

表 8-1 本项目 DSA 机房周边关系表

机房名称	北侧	南侧	西侧	东侧	机房上方	机房下方
21 号手术间	洁净内走道	库房、洁净外走道	操作间、设备间	洁净内走廊、预麻间	净化机房	洁净走道、器械敷料库、缓冲间、OR13 及 OR14 手术间



机房现状



机房上方净化机房



图 8-1 本项目机房及周围环境现状图

## 8.2 辐射环境现状监测

本次对项目拟改建区域及周围进行辐射环境现状和声环境现状监测，监测方案如下所示：

### (1)环境现状评价对象

本项目 21 机房区域及周围辐射环境现状和声环境现状。

### (2)监测因子

$\gamma$ 辐射空气吸收剂量率、等效连续 A 声级。

### (3)监测点位

参照《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）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的方法布设监测点。根据本次项目拟建机房周围环境现状，辐射监测点位的选取覆盖机房建设区域及周围 50m 公众人员工作区

蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

域；对于声环境，在医院院界、院内、及院外周围关注的敏感目标进行布点。

### 8.2.2 质量保证措施

#### (1) 监测单位

本次评价由中国建材检验认证集团安徽有限公司开展监测，资质证书详见附件 13。

#### (2) 监测仪器

主要技术参数详见表 8-2。

表 8-2 辐射环境监测仪器主要技术参数一览表

设备名称	监测设备		
	设备型号及仪器编号	设备参数	校准/校准情况
环境级 X-γ 剂量率仪	型号： FH40G-L10+FHZ672E -10 编号：ACTC-SB-219	测量范围： 1nSv/h~100μSv/h 能量响应范围： 40keV-4.4MeV	检定单位：中国计量科学研究院 证书编号：DLjl2022-07469 有效期限：2022.07.26-2023.07.25
积分声级计	AWA5636 ACTC-SB-201	频率范围： 20Hz~12.5kHz 测量范围： 30dBA~130dBA	检定单位：安徽省计量科学研究院 证书编号：LX2022B-010256 有效期日期：2022.12.06-2023.12.05
声校准器	AWA6021A ACTC-SB-184	标准声压级： 94dB 和 114dB	校准单位：华东国家计量测试中心 证书编号： 2022D51-10-3880405001 有效期日期：2022.06.07-2023.06.06

#### (3) 监测方法

依据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的要求和方法进行现场测量。

#### (4) 监测人员

监测人员经考核持有合格证书上岗，按操作规程操作仪器，并做好记录。

#### (5) 报告审核

监测报告严格实行三级审核制度，经过编制、审核，最后由批准人签发。

### 8.2.3 监测结果

本次监测结果见表 8-3 和表 8-4，详细结果见附件 12。



蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

表 8-3 项目场址  $\gamma$  空气吸收剂量率检测结果

点位序号	测量点位描述	测量结果 (nGy/h)
1	DSA 机房内距地 1m 处	90.5±1.1
2	DSA 机房北侧墙外（洁净内走道）距地 1m 处	85.6±0.7
3	DSA 机房东侧墙外（预麻间）距地 1m 处	92.6±1.6
4	DSA 机房南侧墙外（库房）距地 1m 处	84.3±0.4
5	DSA 机房南侧墙外（污物通道）距地 1m 处	92.5±1.3
6	DSA 机房西侧墙外（设备间）距地 1m 处	84.0±0.8
7	DSA 机房西侧墙外（操作间）距地 1m 处	84.1±0.4
8	DSA 机房顶棚上方距地 1m 处	96.6±1.1
9	DSA 机房地板下方距地 1m 处	85.4±0.4

注：测量值未扣除宇宙射线响应，检测点位见示意图。

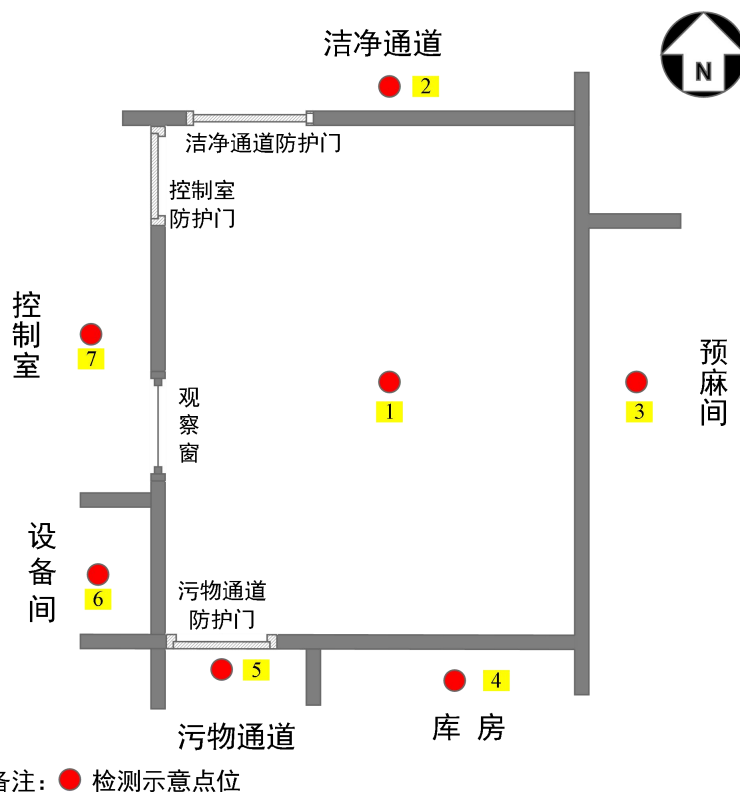


图 8-2 DSA 机房环境  $\gamma$  辐射剂量率检测点位示意图

表 8-4 声环境质量现状监测结果 单位：LeqdB(A)

点位序号	测量点位描述	监测值
		昼间 dB (A)
1	东区北侧院界外 1m 处	57
2	东区东侧院界外 1m 处	53
3	东区南侧院界外 1m 处	63

蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

4	东区西侧院界外 1m 处	62
5	西区南侧院界外 1m 处	52
6	西区西侧院界外 1m 处	56
7	西区北侧院界外 1m 处	57
8	蚌埠第一人民医院儿童门诊外	59
9	新日化小区 4 号楼	59
10	红日小区 205-1 栋 2 单元外	53
11	纬四路五巷 21 栋	56

注：检测示意点位见图。



备注：● 检测示意点位

图 8-3 DSA 机房声环境检测点位示意图

### 8.3 环境现状调查结果评价

由表 8-3 可知，本项目应用场所及周边环境现状本底在  $84.3 \pm 0.4 \sim 96.6 \pm 1.1 \text{ nGy/h}$  范围内，根据《2022 年安徽省生态环境状况公报》中数据显示，2022 年，全省伽玛辐射空气吸收剂量率(含宇宙射线贡献值)平均值为  $99.6 \text{ nGy/h}$ ，范围为  $69.2 \sim 119 \text{ nGy/h}$ ；由此可知，本项目建设位置周围环境监测值与安徽省天然贯穿辐射水平相当，属于正常本底范围。

由表 8-4 可知，医院四周院界声环境质量为昼间： $52 \sim 63 \text{ dB (A)}$ ，西院区东侧、西侧院界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 4a 类标准，

## 蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

其余院界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。敏感点处声环境质量为昼间：56~59dB（A）满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区声环境功能区标准。

需要说明的是，本项目本底监测时，新综合病房大楼 5 楼手术中心已投入试运行，因此净化机房内风机正常运行。

**表 9 项目工程分析与源项**

### 9.1 工程设备和工艺分析

#### 9.1.1 建设阶段工艺分析

本项目 DSA 机房已屏蔽防护改建完毕，正进行 DSA 设备安装，于 2023 年 7 月 27 日接受省生态环境厅的“2023 年省生态环境厅核与辐射安全类监督检查”后立刻停止 DSA 设备安装，开展该机房的环境影响评价工作。在本项目环评完成且重新核发辐射安全许可证后，机房无需变动。

#### 9.1.2 营运期工艺分析

##### 9.1.2.1 工程设备和工艺分析

###### (1)工作原理

数字减影血管造影 X 射线机（DSA）是计算机与常规血管造影相结合的一种辅助治疗的检查方法，是集电视技术、影像增强、数字电子学、计算机技术、图像处理技术多种科技手段于一体的系统。DSA 主要采用时间减影法，即将造影剂未达到欲检部位前摄取的蒙片与造影剂注入后摄取的造影片在计算机中进行数字相减处理，仅显示有造影剂充盈的结构，具有高精密度和灵敏度。

数字减影血管造影系统（DSA）由 X 射线管、高压发生器、控制装置等产生 X 射线。X 射线管由阴极和阳极组成，阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用的需要，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金、钼等）制成，典型 X 射线管示意图见图 9-1。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速到很高的速度，到达靶面被靶突然阻挡从而产生 X 射线。

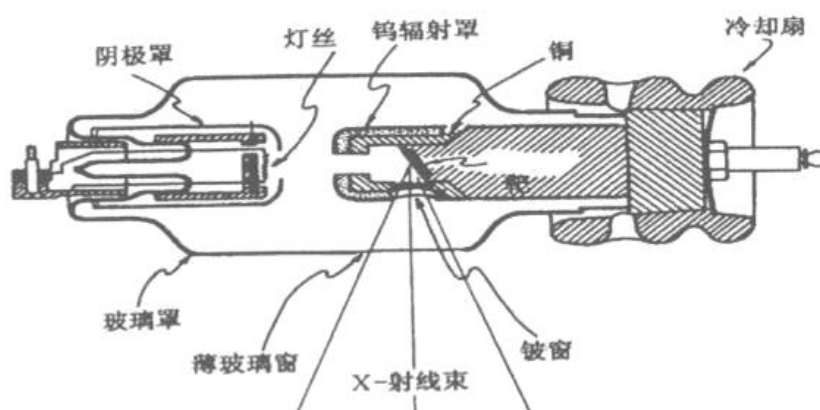


图 9-1 典型 X 射线管示意图

## (2) DSA 设备系统组成

血管造影机系统组成：Gantry，俗称“机架”或“C 型臂”，由“L”臂、PIVOT、“C”臂组成，同时还包了数字平板探测器、球管、束光器等部件；专业手术床；Atlas 机柜；球管和数字平板探测器分别通过各自的水冷机控制温度；图像处理系统。

DSA 技术是常规血管造影术和计算机处理技术相结合的产物，其基本原理和技术为：X 线穿过人体各解剖结构形成荧光影像，经平板探测器增强后为电视摄像管采集而形成视频摄像。再经对数增幅和模/数转换形成数字影像，产生数字减影图像。

## (3) 操作流程

根据不同的治疗目的、手术类型，相应介入手术的透视时间和摄片时间也不尽相同。一般来说心血管、外周介入手术时间较短，累计出束一般 10~30min。而对于复杂或难度较大的脑血管手术，透视时间会适当增加，但这类手术量相对较少。

**操作流程：**DSA 在进行曝光时分为两种情况：

第一种情况（拍片）：操作人员采取隔室操作的方式（即操作医师在操作间内对病人进行曝光），通过控制 DSA 的 X 射线系统曝光，采集造影部位图像。具体方式是受检者位于机房检查床上，医护人员调整好 X 线球管、人体、影像增强器三者之间的距离，然后进入操作室，关好防护门。医生、操作人员通过操作间的电子计算机系统控制 DSA 的 X 系统曝光，采集造影部位图像。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。

第二种情况（透视）：医生需进行手术治疗时，采用近台同室操作方式，通过控制 DSA 的 X 线系统曝光，对患者的部位进行间歇或连续式透视。具体方式是受检者位于机房手术床上，介入手术医生位于手术床旁，距 DSA 的 X 线管 0.3~1.0m 处，在

## 蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

非主射束方向，配备个人防护用品（如铅防护衣、铅橡胶围脖、铅防护眼镜、铅橡胶手套等），同时手术床旁设有屏蔽挂帘，介入治疗中，医师根据操作需求，踩动手术床下的脚踏开关启动 DSA 的 X 线系统进行透视(DSA 的 X 线系统连续发射 X 射线)，通过显示屏上显示的连续画面，完成介入操作，医生、护士佩戴防护用品。

本项目未设置单独污物通道，产生的医疗废物在手术结束后通过患者通道门运至污物暂存间。

DSA 的诊疗流程及产污环节大致程序如图 9-2 所示：

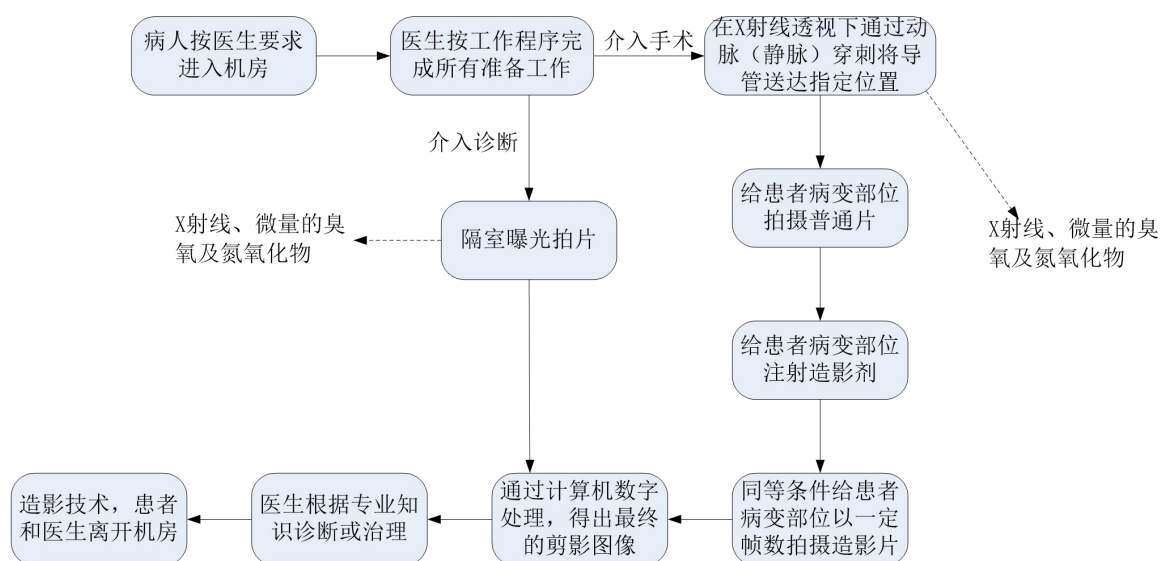


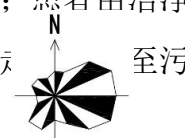
图 9-2 DSA 介入手术诊疗流程及产污环节示意图

### (4) 主要用途

本项目 DSA 投入使用后主要用于开展心脏介入手术、PTCA 支架术等手术。本项目辐射工作人员拟从现有人员中进行调配，计划配备 1 名技师，9 名介入医生及 4 名护士。本项目 DSA 机房建成运行后，年手术量预计约为 2000 台/年，单个工作人员的年手术量最大约为 300 例/年，单次手术累计出束时间平均为 15min，则年出束时间约为 4500min、折合 75h。

### (5) 人流、物流路径规划图

医护人员经换鞋、更衣后进入洁净内走道，分别进入机房和操作间；患者由洁净内走道防护门进入机房；本项目手术结束后通过机房南侧通道经洁净外走道至污物暂存间。人流、物流路径规划图见下图：



## 蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

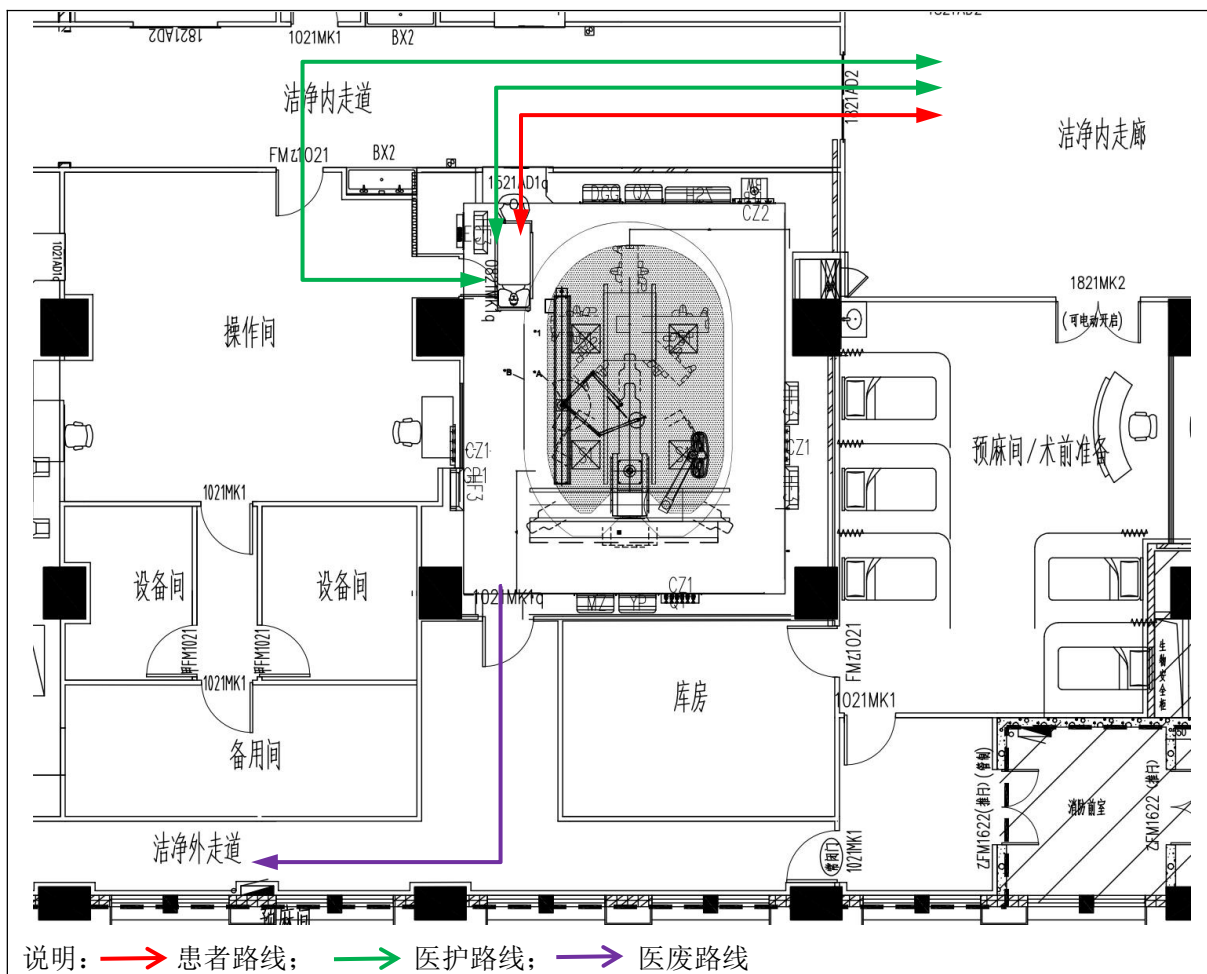


图 9-3 人流、物流路径规划图

## 9.2 污染源项描述

### 9.2.1 建设阶段污染源分析

本项目屏蔽防护施工已完成，仅进行 DSA 设备安装调试，安装调试期间存在辐射危害，其辐射危害与营运期一样，主要为 X 射线、电子线、臭氧、氮氧化物等，因此对周围环境影响有限。

### 9.2.2 运行阶段污染源分析

#### 9.2.2.1 正常工况

##### (1) X 射线污染

本项目 DSA 只有在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线。其主要用于血管造影检查及配合介入治疗。一次血管造影检查需要时间很短，因此血管造影检查的辐射影响较小；而介入治疗需要长时间的透视和大量的摄片，而对医生和医务人员有一定的附加辐射剂量。单台手术，视手术情况的复杂性，X 射线出束时间不同，X 射线出



束时间约在 10~30min 之间，平均每台手术出束时间约为 15min。关机便不会再有 X 射线产生。

(2) 废气

本项目在 DSA 开机并曝光时，X 射线电离空气，会产生臭氧和氮氧化物。本项目 DSA 曝光时间很短，臭氧和氮氧化物的产生量极少。DSA 机房废气依托手术中心排风系统排至楼外，对周围的环境影响较小。

(3) 废水

本项目 DSA 采用先进的实时成像系统，注入的造影剂不含放射性，无废显影液和定影液产生；运营期主要废水为工作人员及病人所产生的医疗废水和生活污水。

根据医院提供资料，本项目 DSA 年诊疗病人数约为 2000 人次、不改变医院现有床位数量，医护人员为 14 人、从现有辐射工作人员中调配。生活用水医护人员按每人每天 150L/d、病人按每人每天 50L/d，日最大手术量 8 人次计算，则用水量为 2.5t/d，排污系数按 0.9 计，则废水产生量约为 2.25t/d。

(4) 固体废物

本项目 DSA 装置采用数字成像，医院根据病人的需要打印胶片，打印出来的胶片由病人带走自行处理。本项目主要产生的固体废物为工作人员及病人的办公、生活垃圾、介入手术中产生的医疗废物。

本项目 DSA 建设运营后，患者医疗过程中产生医疗废物以 0.15kg/人次计，工作人员产生生活垃圾为以 0.5kg/人·天计，年工作 250 天，则本项目 DSA 运行阶段医疗废物产生量为 0.3t/a，生活垃圾产生量为 1.75t/a。项目产生的医疗废物分类收集暂存于医废暂存间后交由有资质单位处置，产生生活垃圾由环卫部门统一清运处置。

(5) 噪声

DSA 机房内动力通风装置依托 5 楼手术中心整体通风，在正常工作时会产生噪声，其噪声污染源项在《蚌埠市第一人民医院综合病房大楼核技术应用项目环境影响报告表》已分析，在此不做赘述。

### 9.2.2.2 事故工况

DSA 在事故工况下的污染因子和污染途径与正常工况下基本相同，主要为 X 射线对辐射工作人员及周围公众造成外照射。发生事故的主要原因有：

(1) 由于管理不善，设备运行时，无关人员若误留或误入机房，因为机房内为高辐



射区，人员会受到不必要照射。

(2)当控制设备出现故障或工作人员操作失误，装置出束过大，病人可能接受额外照射。

(3)设备进行维修时，若发生意外出束，可导致维修人员受到不必要的照射。

## 表 10 辐射安全与防护

### 10.1 项目安全设施

#### 10.1.1 项目工作场所布局及分区

蚌埠市第一人民医院位于蚌埠市涂山路 229 号，由纬四路分隔为东、西两个院区；医院东侧为医院职工宿舍和红阳小区；东院区南侧隔涂山路为兴光尚庭小区，西院区南侧为蓝鲸小区；医院西侧为无机小区；医院北侧隔红旗二路为新日化小区和茗香金庭小区。本项目所在新综合病房大楼位于医院东院区，东侧隔院内道路为后勤行政楼；南侧隔院内道路为骨科楼及室外绿地；西侧隔纬四路为西院区，北侧隔红旗二路为新日化小区和茗香金庭小区。

本项目 DSA 机房位于新综合病房大楼 5 楼手术中心 21 号手术间。DSA 机房东侧为洁净内走廊和预麻间，南侧为库房和洁净外走道，西侧为操作间和设备间，北侧为洁净内走道，顶棚上方为净化机房，地板下方为洁净走道、器械敷料库、缓冲间、OR13、OR14 手术间。本项目 DSA 工作场所平面布局详见图 10-1，对照《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中对 DSA 工作场所平面布局的要求，本项目 DSA 工作场所平面布局符合性分析详见下表 10-1。

表 10-1 DSA 机房平面布局合理性分析一览表

GBZ130-2020 要求	本项目情况	符合性
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。	本项目 DSA 设备手术床南北放置，C 型臂东西周向旋转，有用线束避开直接照射操作间观察窗。	符合
X 射线设备机房（照射室）的设置应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全。	本项目 DSA 机房的设置已充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全。楼上为有用线束主要照射方面，DSA 机房楼上为目前为净化机房，不涉及人员长期居留。	符合
每台固定使用的 X 射线设备应设有单独的机房，机房应满足使用设备的布局要求。机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物	本项目 DSA 设备设有单独的机房，机房可以满足使用设备的布局要求。机房内无与该设备诊断工作无关的杂物。	符合
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单管头 X 射线设备（含 C 形臂，乳腺 CBCT）机房内最小有效使用面积 20m <sup>2</sup> ，机房内最小单边长度 3.5m。	DSA 机房最小有效使用面积为： 6.8m×8.3m=56.44m <sup>2</sup> ，DSA 机房内的最小有效使用面积大于 20m <sup>2</sup> ，机房内最小单边长度均大于 3.5m。	符合

## 蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

机房内应设有观察窗或摄像监控装置，其设置位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。	机房内设置有观察窗，观察窗的设置位置不能观察到防护门的开闭情况，因此应医院拟安装摄像监控装置观察防护门的开闭情况。	符合
--	---	----

### 10.1.2 工作场所分区

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防护工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的要求应将辐射工作场所划分为控制区和监督区。结合本项目核技术利用的特点，医院将 DSA 机房划为控制区，机房四周及地板下方的相邻房间等区域划分监督区，并在防护门地面以黄色警示色进行标识，提醒无关人员不要靠近。

**控制区：**以防护门和机房墙体为界，机房内确定为控制区，在控制区的进出口及适当位置处设置醒目的电离辐射警告标志，在防护门上设工作状态指示灯且门灯能有效连锁。制定放射安全防护管理制度，严格限制无关人员进出控制区，在正常工作过程中，区内不得有无关人员进入。

**监督区：**对于 DSA 机房周围，包括操作间、设备机房、洁净内走道、库房等；对监督区不采取专门防护手段安全措施，但要定期检测其辐射剂量率。

本项目两区划分及场所布局见图 10-1，其中红色线表示控制区边界，黄色线表示监督区边界。本项目分区符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》的规定，将辐射工作区域进行分区，同时对控制区和监督区采取相应的措施，可以有效避免人员误闯入而造成的误照。

## 蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

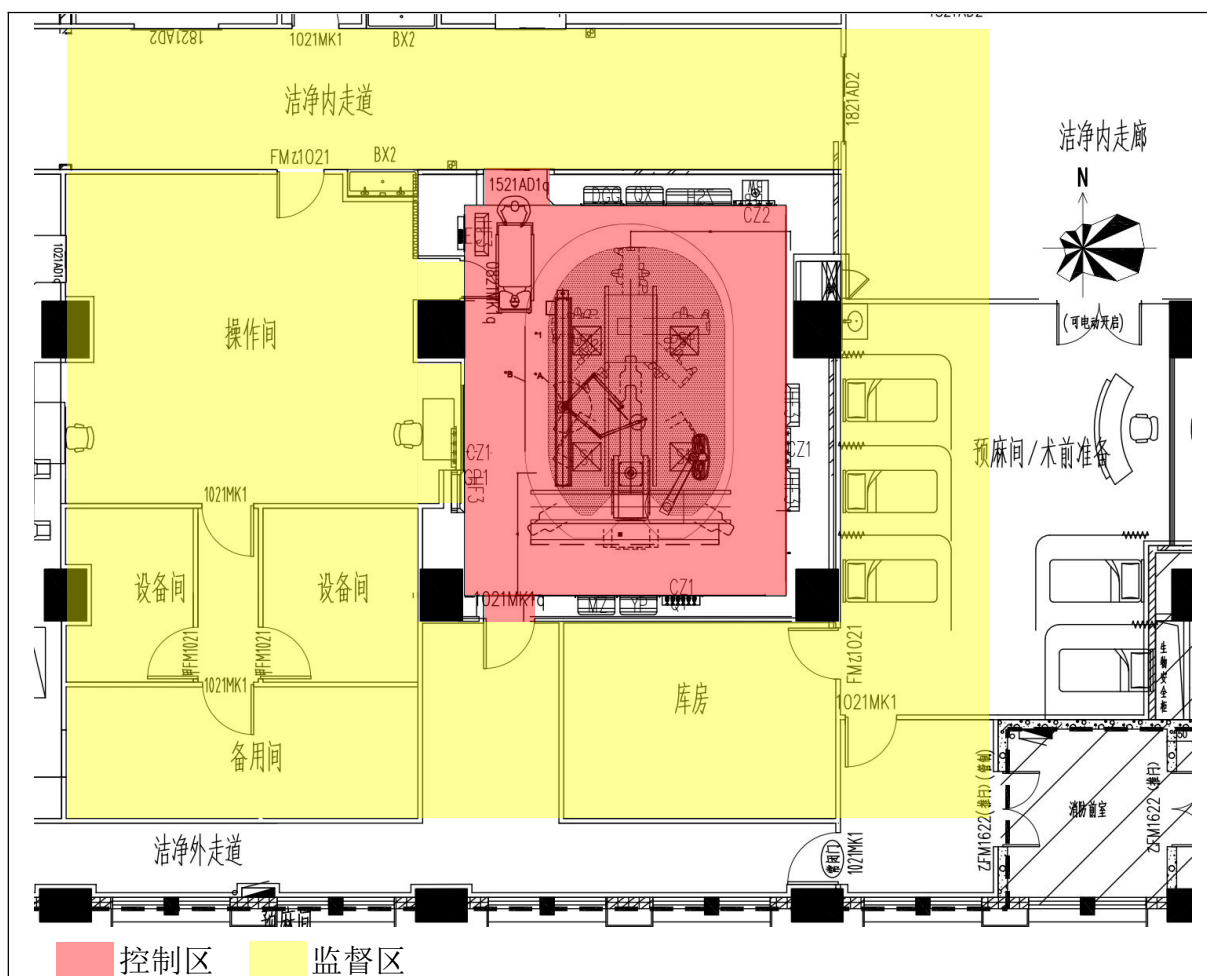


图 10-1 DSA 机房平面布局及分区图

### 10.1.3 机房通风布置

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），DSA 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。根据医院提供的建设方案，本项目 DSA 机房的排风风机位于五楼净化机房内，本项目仅在机房顶棚上方安装排风口，通过风管连接至 5 楼净化机房内已安装排风机，不新增排风机。

### 10.1.4 工作场所辐射防护屏蔽设计

根据防护设计方案，机房四周墙面、地板、顶棚、防护门、观察窗屏蔽防护措施满足本项目要求，机房屏蔽设计参数见表 10-2。

表 10-2 屏蔽设计参数

放射工作场所	屏蔽体	数量	屏蔽材料及厚度
21 号手术间	四周墙体	-	3mm 厚铅板+200mm 厚砌块墙，约 3mm 铅当量
	顶棚	-	3mm 厚铅板+12cm 混凝土，约 4mm 铅当量
	地板	-	15mm 厚发泡混凝土 30mm 厚硫酸钡水泥砂浆

## 蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

			+12cm 混凝土，约 4mm 铅当量
	防护门	3	3.0mm 铅当量，其中病人通道防护门位于机房北墙、污物通道防护门位于机房南墙，医生通道防护门位于机房西墙
	防护窗	1	3.0mm 铅当量，位于机房西墙
	设计尺寸		DSA 机房有效使用面积：6.8m×8.3m=56.44m <sup>2</sup>
注：1、硫酸钡水泥砂浆密度约为 2.7t/m <sup>3</sup> ，混凝土的密度约为 2.35t/m <sup>3</sup> 。			
2、四周墙壁采用的砌块墙与地板采用的发泡混凝土防护当量忽略不计。			

### 10.1.5 辐射安全与防护设施

本项目设有相应的辐射安全装置和保护措施，主要有：

(1) 操作间处设置观察窗，工作人员通过观察窗观察机房内患者状态。

(2) 在患者通道防护门上拟安装工作状态指示灯且与门联动。

(3) 机房内禁止堆放与 DSA 诊治工作无关的杂物。

(4) 机房应设置机械通风系统，并保持良好的通风

(5) 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”的警示语句；候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。监督区域边界地面以黄色警示色进行标识，提醒无关人员不要靠近。

(6) 平开机房门应有自动闭门装置，并且作状态指示灯能与机房门有效关联。电动推拉门宜设置防夹装置。

(7) 设备操作台及诊疗床上设置急停按钮。

### 10.1.6 个人防护

(1) 项目辐射工作人员在参与辐射工作前必须参加核技术利用辐射安全与防护考核，且考核合格。

(2) 医院拟为 DSA 机房内介入手术工作人员配备双个人剂量计，在铅围裙外面锁骨对应领口位置和铅围裙内躯干位置各佩带一个剂量计，以估算人体受照剂量。剂量计要求明显标记区分内外，防止剂量计带反，定期（送检周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月）对剂量计送检，建立个人剂量健康档案。

(3) 机房配备一系列防护用品，具体见表 10-3。

**表 10-3 项目配备的防护用品与设施**

机房名称	个人防护用品	配置数量	铅当量/mmPb	
DSA 机房	患者	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾	1	0.5
		直条形铅橡胶颈套	1	0.5

## 蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

工作人员	铅橡胶帽子（选配）	1	0.5
	上下分体式铅防护服	5	0.5
	铅橡胶颈套	5	0.5
	铅防护眼镜	4	0.5
	介入防护手套	4	0.025
	铅橡胶帽子（选配）	4	0.5
	铅悬挂防护屏/铅防护吊帘、床侧防护帘/床侧防护屏	1	0.5
	移动铅防护屏风	1	2

### 10.1.7 管理措施

蚌埠市第一人民医院已调整了辐射安全管理领导小组、规定了领导小组的职责，制定了《放射防护管理制度》、《放射防护档案管理制度》、《放射工作人员职业健康管理制度》、《放射工作人员个人剂量监测管理制度》、《放射工作人员培训制度》、《受检者放射防护告知制度》、《介入诊疗科机器操作规程》、《辐射事故应急处置预案》、《放射诊疗防护基本情况监测方案》等（见附件 7）。医院目前制定的制度基本满足《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修订）中的有关防护要求，但尚存在一些问题和需进一步明确的内容，如在购置辐射巡测仪后，需在《辐射环境监测方案》补充完善自行监测方案等。本项目投入运行前，医院应牵头对医院现有的辐射安全与防护相关制度进行系统修订，提高制度的可操作性，做到所有辐射工作都有章可循，有制度保障。

### 10.2 三废治理措施

#### 10.2.1 废气

机房内空气在 X 射线作用下分解产生少量的臭氧（O<sub>3</sub>）、氮氧化物（NO<sub>x</sub>）等有害气体，通过排风系统排入大气，臭氧常温下可自行分解为氧气，对环境影响较小。排风系统可以保证机房内通风条件良好，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定的“机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风”要求。

#### 10.2.2 废水

本项目 DSA 年诊疗病人数约为 2000 人次，根据工程源项分析结果，废水产生量为 2.25t/d，废水产生量较小，经医院污水处理站处理后排入蚌埠市第一污水处理厂处理，最终汇入淮河。根据《蚌埠市第一人民医院综合病房大楼核技术应用项目环境影响报告表》可知：院区采取雨污分流，雨水经雨水管收集后排入市政雨水管网；生活

## 蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

污水进化粪池收集后排放至污水处理站处理；医疗废水经预处理后与全院的生活污水一并进入院内现有污水处理站处理。环评阶段医院设计的污水站处理规模为 800t/d，现，污水处理站实际建设的处理规模不超过 600t/d，剩余处理能力 200t/d。本项目废水量约为 2.25t/d，废水产生量较小，可纳入现有污水处理系统。因此，本项目产生的污水可依托医院现有的污水处理站处理可行。

### 10.2.3 固体废物

本项目运营期产生少量的医疗废物，根据工程源项分析，运行阶段医疗废物产生量为 0.3t/a，生活垃圾产生量为 1.75t/a。医院在综合病房大楼地下一层建设一座医疗废物暂存库，由 5 个房间组成，总建筑面积 80m<sup>2</sup>，目前实际使用面积仅 15m<sup>2</sup>。医疗废物依托现有医废暂存库进行规范暂存，分类包装、存放后，委托蚌埠市康城医疗废物集中处置有限公司进行处理。生活垃圾进行分类收集后，每日由环卫部门统一清运处理。

### 10.2.4 噪声

因本次 DSA 机房依托手术中心排风系统排至楼外，不新增排风机。原有风机设置在手术中心西侧净化机房中，风机房由混凝土砌造，可有效降低噪声对周边环境的影响。

## 10.3 事故预防措施

DSA 可能存在的潜在照射情况及其预防措施见下表。

表 10-4 DSA 潜在照射的原因和预防措施

序号	分类	原因	应采取的措施
1	未规范佩戴防护用品	介入人员、陪护人员不按规范佩戴防护用品，或防护用品铅当量不符合要求；未对患者穿戴个人防护用品，导致其非治疗部位部分受到不必要的照射；	每间机房内均应按规定配备防护用品，并严格按照要求相关人员进行穿戴。
2	人员误入机房	由于门灯联锁装置失效，未及时修复，或开机时防护门未关闭，不知情人员误入机房，导致误照射。	①定期检查门灯联锁装置，发现故障及时排除。 ②严禁防护门未完全关闭的情况下开始照射。
3	人员滞留机房	工作人员或病人陪伴进入治疗机房后，未全部撤离，设备启动后，使滞留人员受照	①撤离机房时巡视机房一周，非介入医师、陪护人员不得滞留。 ②若设备运行时，发现有人员滞留室内，操作

蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

		射。	人员应立即按下紧急停止开关，将辐射危险程度降低到最小限度。
4	设备误操作或故障	人为原因误操作或设备故障，导致病人受到意外照射。	放射工作人员必须加强专业知识的学习，加强辐射防护知识的培训，了解每步操作的结果，增强工作责任心，严格查对制度；工程技术人员应掌握机器运行状况，经常检查和核实器件的工作可靠性，严禁设备“带病”运行。
5	机房屏蔽失效	机房四周墙体表面硫酸钡脱落、防护门缝隙扩大等原因致使机房屏蔽失效，导致紧邻机房区域甚至周围生活区公众受到意外照射	①定期检查防护门窗、墙体情况，如果发现墙体开裂、缝隙扩大等情况，第一时间通知防护公司予以维修，维修结束后委托第三方检测公司开展检测，确认合格后方可投入使用。 ②定期均委托第三方检测公司对机房防护开展检测，并于验收数据比对，如果发现异常，立即整改。



## 表 11 环境影响分析

### 11.1 建设阶段对环境的影响

本项目 DSA 机房已屏蔽防护改建完毕，正进行 DSA 设备安装，于 2023 年 7 月 27 日接受省生态环境厅的“2023 年省生态环境厅核与辐射安全类监督检查”后立刻停止 DSA 设备安装，开展该机房的环境影响评价工作。在本项目环评完成且重新核发辐射安全许可证后，机房无需变动。

基于此，本次评价不再对项目机房建设阶段进行环境影响评价。

### 11.2 运行阶段对环境的影响

本项目 DSA 设备主要用于开展血管造影检查、心脏介入手术和神经介入手术，预计单台设备年手术量 400 台次。

本项目 DSA 投入使用后主要用于开展心脏介入手术、PTCA 支架术等手术。本项目辐射工作人员拟从现有人员进行调配，计划配备 1 名技师，9 名介入医生及 4 名护士。本项目 DSA 机房建成运行后，年手术量预计约为 2000 台/年，单个工作人员的年手术量最大约为 300 例/年，单次手术累计出束时间平均为 15min，则年出束时间约为 4500min、折合 75h。本项目拟固定配备 1 名技师，4 名护士，9 名医师，所有辐射工作人员均从医院现有辐射工作人员中调配。

#### 11.2.1 非辐射环境影响分析

##### 11.2.1.1 废气环境影响分析

DSA 在开机时发出的 X 射线电离空气会产生少量臭氧和氮氧化物。DSA 机房改建前为预留 CT 机房，机房内已设置排风，室内排风口设置在机房顶棚上方，废气通过风管汇集至手术中心净化机房内排风风机，废气在空气中易于扩散，而且产生的臭氧排放到空气在两个小时内会自动分解，所以产生的废气对环境几乎没有影响，上述措施符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。

##### 11.2.1.2 废水环境影响分析

本项目 DSA 运行过程中产生的废水主要来自病人的医疗废水和医护人员的生活污水，废水产生量为 2.25t/d。

根据《蚌埠市第一人民医院综合病房大楼核技术应用项目环境影响报告表》可知：院区采取雨污分流，雨水经雨水管收集后排入市政雨水管网；生活污水进化粪池收集

后排放至污水处理站处理；医疗废水经预处理后与全院的生活污水一并进入院内现有污水处理站处理。环评阶段医院设计的污水站处理规模为 800t/d，现，污水处理站实际建设的处理规模不超过 600t/d，剩余处理能力 200t/d。本项目废水量约为 2.25t/d，废水产生量较小，可纳入现有污水处理系统。因此，本项目产生的污水可依托医院现有的污水处理站处理可行。

### 11.2.1.3 噪声环境影响分析

因本次 DSA 机房依托手术中心排风系统排至楼外，不新增排风机。原有风机设置在手术中心西侧净化机房中，风机房由混凝土砌造，可有效降低噪声对周边环境的影响。

本项目噪声本底监测时，新综合病房大楼 5 楼手术中心已投入试运行，因此净化机房内风机正常运行。根据本底监测数据，医院四周院界声环境质量为昼间：52~63dB（A），西院区东侧、西侧院界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 4a 类标准，其余院界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。敏感点处声环境质量为昼间：56~59dB（A）满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区声环境功能区标准。

### 11.2.1.4 固废

DSA 运行过程中固体废弃物主要为工作人员产生的生活垃圾、医疗过程中产生的医疗垃圾。本项目建设运营后，生活垃圾收集后由环卫部门统一清运处理，对生活垃圾做到日产日清，保证医院内无腐烂垃圾堆放。医院在综合病房大楼地下一层建设一座医疗废物暂存库，由 5 个房间组成，总建筑面积 80m<sup>2</sup>。目前实际使用面积仅 15m<sup>2</sup>。医疗废物暂存在院内现有医疗废物暂存间内，最终统一交由有资质单位处置。本项目运营后固体废物产生量较小，本项目产生的固体废物可完全依托医院固体废物处理措施处理。

## 11.2.2 辐射环境影响分析

### 11.2.2.1 机房屏蔽措施评价

#### (1) 屏蔽防护

根据医院提供的相关资料，本项目使用的 DSA 机房采取的屏蔽防护措施如下：

表 11-1 机房屏蔽设计参数

放射工作场所	屏蔽体	数量	屏蔽材料及厚度
--------	-----	----	---------

蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

21 号手术间	四周墙体	-	3mm 厚铅板+200mm 厚砌块墙
	顶棚	-	3mm 厚铅板+12cm 混凝土
	地板	-	15mm 厚发泡混凝土 3mm 铅当量硫酸钡水泥砂浆+12cm 混凝土
	防护门	3	3.0mm 铅当量，其中病人通道防护门位于机房北墙、污物通道防护门位于机房南墙，医生通道防护门位于机房西墙
	防护窗	1	3.0mm 铅当量，位于机房西墙
设计尺寸		DSA 机房有效使用面积：6.8m×8.3m=56.44m <sup>2</sup>	
注：1、硫酸钡水泥砂浆密度约为 2.7t/m <sup>3</sup> ，混凝土的密度约为 2.35t/m <sup>3</sup> 。 2、四周墙壁采用的砌块墙与地板采用的发泡混凝土防护当量忽略不计。			

参考《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C 医用诊断 X 射线防护中不同屏蔽物质的铅当量中的计算公式对本项目的四周墙体、顶面和底面混凝土结构防护的等效铅当量厚度进行计算。公式如下。

a) 对给定的屏蔽物质厚度，依据 NCRP147 号报告中给出的不同管电压 X 射线辐射在屏蔽物质中衰减的 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 拟合值（见表 11-1、表 11-2）按下式计算屏蔽投射因子 B

$$B = \left[ \left( 1 + \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{\alpha \gamma X} - \frac{\beta}{\alpha} \right]^{\frac{1}{\gamma}} \dots \dots \dots (1)$$

式中：

- B——给定屏蔽物质厚度的屏蔽透射因子；
- $\beta$ ——屏蔽物质对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；
- $\alpha$ ——屏蔽物质对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；
- $\gamma$ ——屏蔽物质对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；
- X——屏蔽物质厚度。

b) 依据 NCRP147 号报告中给出的不同管电压 X 射线辐射在铅中衰减的 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 拟合值（见表 11-1、表 11-2）和 a) 计算出的 B 值，使用下式计算出给定屏蔽物质厚度的等效铅当量厚度。

$$X = \frac{1}{\alpha \gamma} \ln \left( \frac{B^{-\gamma} + \frac{\beta}{\alpha}}{1 + \frac{\beta}{\alpha}} \right) \dots \dots \dots (2)$$

式中：

蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

X——给定屏蔽物质厚度的等效铅当量厚度；  
 $\alpha$ ——铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；  
 $\beta$ ——铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；  
 $\gamma$ ——铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；  
B——给定屏蔽物质厚度的屏蔽透射因子。

表 11-2 铅、混凝土对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的三个拟合参数（节选）

管电压kV	铅			混凝土		
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
125（主束）	2.219	7.923	0.5386	0.03502	0.07113	0.6974

注：本表节选自《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）表 C.2。

本项目 DSA 机房屏蔽体等效铅当量厚度计算见下表 11-3：

表 11-3 混凝土等效铅当量厚度计算参数及结果一览表

12cm混凝土	B的计算	参数				结果
		$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	X（mm砼）	B
		0.03360	0.01220	0.5190	120	1.04E-02
12cm混凝土	X的计算	参数				结果
		$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	B	X（mmPb）
		2.0099	3.990	0.3420	1.04E-02	1.19

本项目 DSA 机房辐射防护屏蔽设计参数与标准对比见表 11-4：

表 11-4 DSA 机房屏蔽措施达标分析

屏蔽结构	防护方案	等效屏蔽效果	标准要求	达标分析
四周墙体	3mm 厚铅板+200mm 厚砌块墙	3mmPb	2.5mmPb	达标
顶棚	3mm 厚铅板+12cm 混凝土	4.19mmPb	2.5mmPb	达标
地板	15mm 厚发泡混凝土 3mm 铅当量 硫酸钡水泥砂浆+12cm 混凝土	4.19mmPb	2.5mmPb	达标
防护门	3.0mm 铅当量	3.0mmPb	2.5mmPb	达标
观察窗	3.0mm 铅当量	3.0mmPb	2.5mmPb	达标

由表 11-4 可知，本项目 DSA 机房的屏蔽防护铅当量厚度、使用面积、单边长度均能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中 CT 机房的相关要求。

(2) 机房外辐射环境影响分析

DSA 机房外辐射环境影响采用类比分析的方式进行评价，选取合肥华安脑科医院 DSA 机房作为类比对象，类比条件见表 11-5。

表 11-5 DSA2 机房类比条件对照一览表

蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

类比因子	本项目 DSA 机房	类比 DSA 机房	类比情况
设备信息	125kV, 1000mA	125kV, 1000mA	与类别对象一致
机房面积	6.8m×8.3m=56.44m <sup>2</sup>	6.73×7.32=49.27m <sup>2</sup>	优于类别对象
四面墙	3mm 厚铅板+200mm 厚砌块墙, 3mm 铅当量	24cm 实心红砖墙+1mmPb 硫酸钡涂料, 3mm 铅当量	与类别对象一致
地板	3mm 厚铅板+12cm 混凝土, 4.19mm 铅当量	10cm 混凝土+2mm 铅当量铅板, 约 3mm 铅当量	与类别对象一致
顶棚	15mm 厚发泡混凝土 3mm 铅当量硫酸钡水泥砂浆+12cm 混凝土, 4.19mm 铅当量	土壤层	-
防护门	3.0mm 铅当量	3.0mm 铅板, 3mm 铅当量	与类别对象一致
观察窗	3.0mm 铅当量	3.0mmPb 铅玻璃	与类别对象一致

从类比条件对照分析可知：本项目拟购 DSA 设备参数、机房面积、屏蔽措施等与类比对象一致或优于类比对象，本项目与类比项目具有一定的可比性。

合肥华安脑科医院在用的 GE 公司 Innova IGS6 型 DSA 已于 2021 年 10 月 22 日委托有资质单位进行了检测，根据其防护监测报告结果可知，在正常工况下，该 DSA 工作场所及周围环境辐射水平为 0.12~0.74μSv/h，均处于或略高于本底辐射水平，机房外均无明显附加剂量，项目运行过程中对机房外环境影响较小，检测报告见附件 14。

表 11-6 合肥华安脑科医院 DSA 监测测量结果

设备名称	DSA	设备型号	Innova IGS6	设备参数	125kV/1000mA
生产厂家	GE	设备编号	B2-21-004	使用场所	医院一层 DSA 机房
序号	测量点位描述	检测结果（μSv/h）			
		机头向上	机头向西	机头向东	关机状态
1	观察窗中间	0.27	0.12	0.13	0.11
2	观察窗上侧	0.28	0.13	0.12	0.10
3	观察窗右侧	0.27	0.12	0.13	0.12
4	观察窗下侧	0.25	0.12	0.12	0.11
5	观察窗左侧	0.25	0.11	0.13	0.10
6	线缆孔	0.29	0.13	0.13	0.11
7	操作位	0.14	0.13	0.13	0.11
8	机房北侧偏西墙外	0.13	0.12	0.12	0.12
9	医生通道防护门中间	0.59	0.13	0.13	0.11
10	医生通道防护门上侧	0.32	0.12	0.13	0.12
11	医生通道防护门右侧	0.36	0.13	0.12	0.12
12	医生通道防护门下侧	0.29	0.13	0.13	0.12
13	医生通道防护门左侧	0.74	0.14	0.14	0.12



蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

14	机房西侧偏北墙外	0.14	0.14	0.14	0.11
15	机房西侧中间墙外	0.13	0.15	0.13	0.11
16	机房西侧偏南墙外	0.14	0.13	0.13	0.10
17	污物通道防护门中间	0.14	0.15	0.14	0.10
18	污物通道防护门上侧	0.13	0.14	0.13	0.10
19	污物通道防护门右侧	0.13	0.14	0.13	0.10
20	污物通道防护门下侧	0.13	0.15	0.13	0.10
21	污物通道防护门左侧	0.13	0.13	0.14	0.10
22	机房南侧偏西墙外	0.13	0.13	0.13	0.12
23	机房南侧中间墙外	0.13	0.13	0.13	0.12
24	机房南侧偏东墙外	0.12	0.13	0.13	0.11
25	导管室防护门中间	0.15	0.14	0.15	0.11
26	导管室防护门上侧	0.14	0.14	0.14	0.11
27	导管室防护门右侧	0.14	0.14	0.14	0.11
28	导管室防护门下侧	0.13	0.13	0.13	0.11
29	导管室防护门左侧	0.14	0.13	0.14	0.11
30	患者通道防护门中间	0.16	0.13	0.15	0.12
31	患者通道防护门上侧	0.13	0.14	0.14	0.12
32	患者通道防护门右侧	0.14	0.14	0.14	0.12
33	患者通道防护门下侧	0.28	0.13	0.16	0.11
34	患者通道防护门左侧	0.14	0.13	0.14	0.11
35	机房东侧偏南墙外	0.13	0.12	0.14	0.11
36	机房东侧偏北墙外	0.13	0.13	0.13	0.11
37	机房顶棚上方（脑电图室、仓库、走道）	0.12	0.12	0.12	0.12
<p>注：1、检测工况：机头向上：Frt: 103kV/719.1mA；Lat: 96kV/833.7mA，两球管同时曝光；机头向西：Frt: 96kV/483.7mA；机头向东：Frt: 96kV/477.6mA</p> <p>2、散射模体：标准水模+1.5mmCu板；</p> <p>3、检测位置：观察窗、防护门在距外表面 30cm 的中间、上侧、下侧、左侧、右侧；四周墙体在距外表面 30cm、距地 1.3m 处；机房顶棚上方在距地 1m 处；机房地板下方为土壤层。</p> <p>4、测量值未扣除本底，检测示意点位，见图 11-4。</p>					

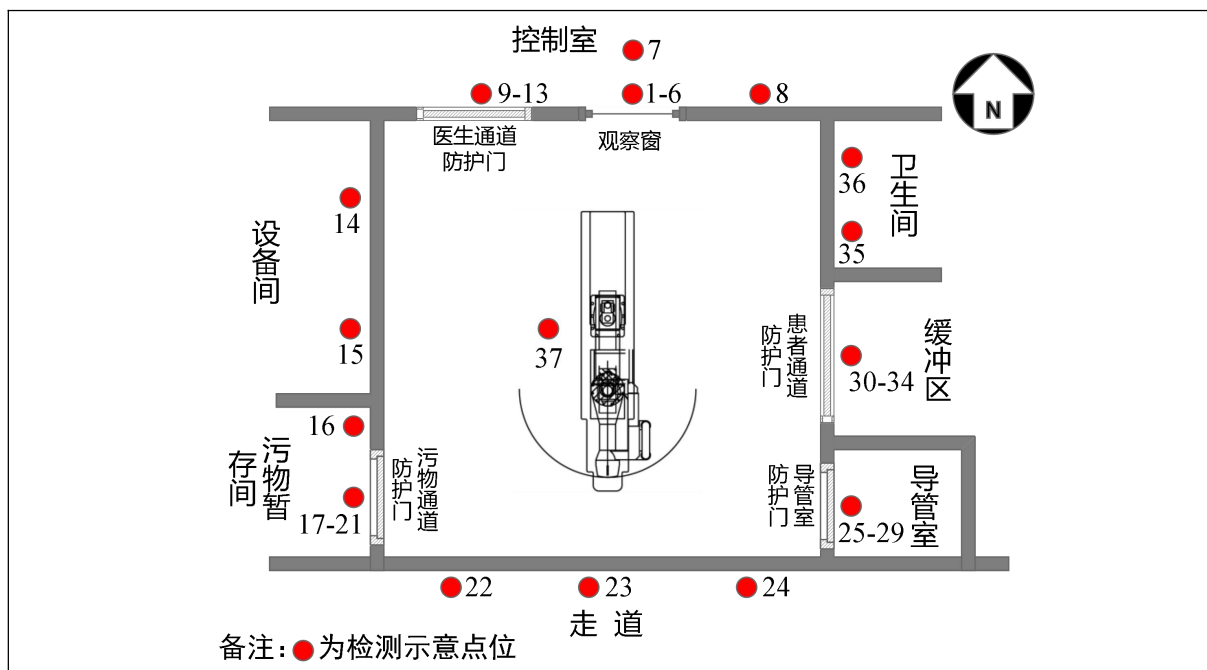


图 11-1 类比 DSA 机房检测点位示意

DSA 在正常工作状态下有用线束不朝向地板，本项目 DSA 机房顶棚和地板参数相同，通过类比机房检测结果可推断本项目 DSA 机房地板下方周围剂量当量率应不高于顶棚上方。根据类比监测结果可以预测该项目 DSA 投运后，机房外辐射剂量率能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求。

### (3) 辐射工作人员和公众年有效剂量评价

#### ① 辐射工作人员年有效剂量评价

本项目辐射工作人员分为手术医生和一般辐射工作人员，分别进行剂量估算。

介入医生：经与医院核实，本项目 DSA 启用后，年手术量预计约为 2000 台/年，本项目单台设备配备 14 名辐射工作人员，其中手术医师 9 名，单个工作人员的年手术量最大约为 300 例/年，单次手术累计出束时间平均为 15min，则年出束时间约为 4500min。依据《职业性外照射个人监测规范》GBZ128-2019，对于如介入放射学等全身受照不均匀的工作情况，应在铅围裙内躯干上和铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴双剂量计，辐射工作人员年有效剂量由下式进行估算：

$$E = \alpha H_u + \beta H_o \quad (3)$$

式中：

$E$ ——有效剂量中的外照射分量，单位为毫希沃特（mSv）；

$\alpha$ ——系数，有甲状腺屏蔽时，取 0.79；

$H_u$ ——铅围裙内佩戴的个人剂量计测得的  $H_p(10)$ ，单位为毫希沃特（mSv）；

$\beta$ ——系数，有甲状腺屏蔽时，取 0.051；

$H_o$ ——铅围裙外锁骨对应的衣领位置佩戴的个人剂量计测得的  $H_p(10)$ ，单位为毫希沃特（mSv）。

依据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）附录 C：对给定的铅厚度，依据 NCRP147 号报告中给出的不同管电压 X 射线辐射在铅中衰减的  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  拟合值按前文式（11-3）计算辐射透射因子 B：

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 J 的辐射权重因数，X- $\gamma$  射线产生的外照射人均年有效剂量按下列公式计算：

$$H = D \times t \times T \times 10^{-3} (mSv) \dots\dots\dots (4)$$

H——X- $\gamma$  射线外照射人均年有效剂量，mSv；

D——X- $\gamma$  射线附加剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

t——射线装置年出束时间，h；

T——人员居留因子，无量纲。

本项目 DSA 工作人员拟配备 0.5mmPb 厚铅橡胶围裙及铅橡胶颈套等（密度为  $11.34\text{t/m}^3$ ），其等效铅当量为 0.5mm；125kV 散射情况下，铅的  $\alpha=2.233$ ， $\beta=7.888$ ， $\gamma=0.7295$ ，带入 11-3 式中计算得出  $B=0.0737$ ，即经铅衣屏蔽后的剂量率为未屏蔽剂量率的 0.0737 倍。

依据《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS76-2020）标准，DSA 设备透视防护区检测平面上周围剂量当量率应不大于  $400\mu\text{Gy/h}$ 。因此机房内的辐射工作人员铅围裙外空气比释动能率保守估算取  $400\mu\text{Gy/h}$  时，铅围裙内空气比释动能率为  $400\mu\text{Gy/h} \times 0.0737 = 29.5\mu\text{Gy/h}$ 。将铅围裙内外空气比释动能率值分别带入（4）式中，可得铅围裙内  $H_u$  为 2.21mSv，铅围裙外  $H_o$  为 30mSv，将  $H_u$  与  $H_o$  值带入（3）式中，可得工作人员年有效剂量为 3.28mSv，可推断出本项目 DSA 机房内的辐射工作人员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）中对职业人员的有效剂量限值要求以及本项目管理目标限值要求：DSA 介入手术医生年有效剂量不超过 10mSv。

由于本项目介入治疗手术过程中辐射工作人员的受照剂量受多种不确定因素的影响，工作人员的受照射情况复杂多变难以准确估算其年有效剂量。因此上述理论估

算结果只能大致反映出工作人员受辐射照射程度，因此要求参与介入手术的医务人员在手术过程中均应佩戴个人剂量计。医院应根据个人剂量检测结果及时对工作人员工作岗位进行调整，确保其年有效剂量满足本项目的目标管理值要求。

② 一般辐射工作人员：本项目 DSA 机房的屏蔽设计能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中介入 X 射线机机房的屏蔽防护铅当量为 2mm 的要求。根据类比项目控制室最大瞬时剂量值  $0.29\mu\text{Sv/h}$ ，对一般辐射工作人员所受年有效剂量进行保守估算。根据医院计划，单台 DSA 年手术台数约 2000 台，单台手术累计曝光按 15min 计算，居留因子取 1，则一般辐射工作人员年最大有效剂量按照（3）估算为： $0.29\times 2000\times 15/60\times 10^{-3}\times 1=0.145\text{mSv}$ ，能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对职业人员的有效剂量限值要求以及本项目管理目标限值要求：其他职业人员年有效剂量不超过 5mSv。

### ③ 公众年有效剂量评价

本项目机房的屏蔽设计能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中介入 X 射线机机房的屏蔽防护铅当量为 2mm 的要求。根据类比项目机房外公众可到达处最大值瞬时剂量值  $0.74\mu\text{Sv/h}$  对公众人员所受年有效剂量进行保守估算，该处为缓冲间通道门外，公众居留因子取 1/4 进行估算，则机房外周围公众人员所受年有效剂量按照（3）估算为：

$$0.74\times 2000\times 15/60\times 1/4\times 10^{-3}=0.0925\text{mSv}$$

能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对公众的有效剂量限值要求以及本项目管理目标限值要求：公众年有效剂量不超过 0.1mSv。

### (4) 介入治疗其他注意事项

介入放射需要长时间的透视和大量的摄片，对病人和医务人员来说辐射剂量较高，因此在评估介入的效应和操作时，其辐射损伤必须要加以考虑。由于需要医务人员在机房内，X 线球管工作时产生的散射线对医务人员有较大影响，为此医院为工作人员铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜等防护用品。

医院除应加强对从事介入手术医务工作人员的个人剂量管理工作，确保每名医生年有效剂量不超过 10mSv 的目标管理限值，还应在以下方面加强对介入放射的防护工作：

① 操作中减少透视时间和次数可以显著降低工作人员的辐射剂量，介入人员在

操作时应尽量远离检查床。

② 一般说来，降低病人的剂量的措施可以同时降低工作人员的辐射剂量，应加强对介入人员的培训，包括放射防护的培训，参与介入的人员应技术熟练，以减少病人和介入人员的剂量。

③所有在介入放射手术室内的工作人员都应开展个人剂量监测，医院应结合工作人员个人剂量监测的数据采取措施，尽量减少工作人员的受照剂量。

④ 设备必须符合国际或者国家标准，满足各种特殊操作的要求，其性能必须与操作性质相符合；应该常规调节到满足低剂量的有效范围内，尽可能提高图像质量。

⑤加强 DSA 设备的质量保证工作，设备的球管与发生器、透视和数字成像的性能以及其它相关设备应该定期进行检测。

⑥从事手术操作的临床医生甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5mmPb；介入防护手套铅当量应不小于 0.025mmPb；其他的防护用品的铅当量不应低于 0.25mm（手套除外）。

⑦ 介入人员应该结合设备的特点，了解一些降低剂量的方法，加强 DSA 设备的质量保证工作，设备的球管与发生器、透视和数字成像的性能以及其它相关设备应该定期进行检测。

⑧对于工作中穿戴铅围裙的场合（如医院放射科），通常应根据佩带在围裙里面躯干上的剂量计估算工作人员的实际有效剂量。当受照剂量可能超过调查水平时（如介入放射学操作），则还需在围裙外面衣领上另外佩带一个剂量计，以估算人体未被屏蔽部分的剂量；当开展质量保证活动发放质量控制的个人剂量计时，放射工作人员应按要求将其与常规监测的个人剂量计同时佩带在同一部位。

⑨介入放射学工作人员个人剂量监测值当年累积达到 10mSv 或超过时，该年度剩余时间内不得从事介入放射学工作。

### 11.3 事故影响分析

由前文表 10-4 中 DSA 潜在照射的原因和预防措施可知，DSA 辐射事故考虑误入或滞留在 DSA 机房内部公众、职业人员以及机房周边群众受到误照射的影响。由于剂量率与距离平方成反比，以及评价范围内东侧北侧居民区固有建筑物的屏蔽，随着距离的增加，周围 50m 范围内公众所受年有效剂量较小，因此事故情况下主要

## 蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

考虑 DSA 机房内部人员辐射剂量。

为能够反映 DSA 辐射事故影响，假设其他医护人员或公众在本项目手术过程中误入手术室内，未穿戴防护用品的情况下手术期间全程停留，其他医护人员及公众停留期间 DSA 出束时间为 15min，参考 WS76 标准，停留处剂量率取  $400\mu\text{Gy/h}$ ，可得其他医护人员及公众因本项目受到的意外照射有效辐射剂量为： $0.1\text{mSv/次}$ ，超过年剂量限值，属于一般辐射事故。



## 表 12 辐射安全管理

### 12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

#### 12.1.1 管理机构

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修订）的要求，蚌埠市第一人民医院已根据医院核技术应用现状，于 2023 年 7 月 31 日对医院辐射安全管理领导小组（院防〔2023〕5 号）进行了调整，由院长张旭担任组长，徐晖担任副组长，朱峰、杨贻清、李科民、乔晓春、姚传顺、白威峰、杨士彬、吴珊珊为成员。通知未明确医院的辐射防护负责人。该领导小组的组成涵盖了现有核技术应用所涉及的相关部门和科室，在框架上基本符合要求。

项目投入运行后，医院应根据核技术应用情况，及时对整辐射安全管理领导小组成员作相应调整，确保调整后的辐射防护安全工作领导小组的组成涵盖医院核技术利用所涉及的相关部门和科室，并根据管理需要明确领导小组职责。

#### 12.1.2 辐射工作人员管理

医院现有 81 名辐射工作人员和 4 名专职的辐射管理人员。所有名辐射工作人员均全部进行了个人剂量监测，通过了辐射安全与防护上机考核，参加了职业健康检查且体检结果为可继续从事放射工作，以满足《放射工作人员职业健康管理辦法》等相关法律法规要求。

#### 12.1.3 关于年度安全评估情况

根据管理办法的要求，医院应定期开展辐射安全状况检查，基于实际运行情况，完成辐射安全年度评估报告。年度评估报告应当包括辐射安全和防护设施的运行与维护情况；辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；辐射工作人员变动及接受核技术利用辐射安全与防护考核情况；射线装置台账；场所辐射环境监测和个人剂量监测情况及监测数据；辐射事故及应急响应情况；核技术利用项目新建、改扩建和退役情况；存在的安全隐患及其整改情况；其他有关法律法规和规定的落实情况等内容，并于每年 1 月 31 日前上报全国核技术利用辐射安全申报系统。

### 12.2 辐射安全管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019 年修订）规定，生产、销售和使用射线装置的单位应有健全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、

## 蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等。

医院目前已制定了一系列的辐射安全管理规章制度，包括《放射防护管理制度》、《放射防护档案管理制度》、《放射工作人员职业健康管理制度》、《放射工作人员个人剂量监测管理制度》、《放射工作人员培训制度》、《受检者放射防护告知制度》、《介入诊疗科机器操作规程》、《辐射事故应急处置预案》、《放射诊疗防护基本情况监测方案》等。

按上述要求实施后，可满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年修订）和《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）的相关要求，具有从事《辐射安全许可证》所许可的范围内辐射活动的技术能力。

### 12.3 监测计划和监测仪器

目前，蚌埠市第一人民医院制定了《辐射环境监测方案》，配备相关辐射监测仪器，射线装置机房外辐射环境监测全部委托有资质单位进行监测。为确保医院核技术应用项目的辐射安全可靠，在今后的运行中，医院应定期委托有资质单位检测辐射工作场所周围环境的辐射水平。

蚌埠市第一人民医院还应委托具有相应资质能力的单位对辐射工作人员的个人剂量进行监测（送检周期一般为1个月，最长不应超过3个月），并做好个人剂量档案管理工作。对于个人剂量异常情况应做到自查自纠，及时采取补救措施，自查自纠结果当事人、相关管理人员应签字、医院盖章后存档，对于个人剂量超标的情况医院还应立即向生态环境主管部门报告。评价单位建议的医院内部日常监测计划见表12-1。

表 12-1 日常监测计划

监测项目	监测场所		评价指标	监测频次
X-γ辐射剂量率	DSA 等射线机房	操作间、防护门和屏蔽墙外	参考验收监测结果，不应明显升高	委托检测每年 1 到 2 次，出现异常时适当增加监测频次 自主检测一季度一次
个人累计剂量	工作人员	工作人员	DSA 介入手术机房内工作人员年有效剂量不超过 10mSv；其他职业人员年有效剂量不超过 5mSv	送检周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月

### 12.4 辐射事故应急

根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，辐射事故可分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。

蚌埠市第一人民医院已根据医院可能产生的辐射事故情况制定辐射事故应急预案，但还应进一步的补充和完善，应急预案内容应包括：

- (1)应急机构和职责分工；
- (2)应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备及联络电话等；
- (3)应急演习计划；
- (4)辐射事故分级与应急响应措施；
- (5)辐射事故调查、报告和处理程序。

蚌埠市第一人民医院应依据《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》（环发〔2006〕145 号文）的要求，必须明确建立应急机构和人员职责分工，应急人员的组织、培训以及应急，辐射事故分类与应急响应的措施。

医院还应制定辐射事故应急演习计划，定期组织相关科室和辐射工作人员进行辐射事故应急演习，并根据演习结果对已有的预案进行补充和完善。

当发生辐射事故时，单位应当立即启动辐射事故应急方案，采取有效防范措施，及时制止事故的恶化，并在 2 小时内向当地生态环境部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

在下一步的工作中，特别是本项目 DSA 运行后，评价单位建议医院加强设备的日常管理和检修工作，定期组织应急演练并保存演练、自查记录，做好辐射安全工作。

## 12.5 “三同时”验收一览表

根据《建设项目环境保护管理条例》，本项目需执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。项目正式投产运行前，建设单位应当按照国务院生态环境行政主管部门规定的标准和程序，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，在验收过程中应如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假，编制验收报告，并依法向社会公开验收报告。

针对蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目，提出以下“三同时”验收一览表，具体详见下表 12-2。

表 12-2 “三同时”验收一览表

蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目

项目		“三同时”验收内容	验收要求
管理措施	管理机构	将本项目相关辐射管理人员纳入医院辐射安全与环境保护管理机构之内，辐射安全管理领导小组对本项目实施日常管理。根据实际情况及时修订辐射安全管理领导小组	按要求落实
	管理措施	本项目的日常运营管理应满足医院各项辐射安全与环境保护管理制度的要求，医院各项辐射安全与环境保护管理制度应包括本项的内容。	根据要求落实
		将机房划为控制区，将机房的操作间、西侧机房设备间、污物走廊、南侧洁净库、医务通道、患者通道划分为监督区，并在防护门地面以黄色警示色进行标识，提醒无关人员不要靠近。	根据要求落实
防护措施	DSA 机房	<p>DSA 机房有效面积：<math>6.8\text{m} \times 8.3\text{m} = 56.44\text{m}^2</math></p> <p>并落实以下防护措施：</p> <p>①四周墙体：3mm 厚铅板+200mm 厚砌块墙</p> <p>②顶棚：3mm厚铅板+12cm混凝土</p> <p>③顶棚：15mm 厚发泡混凝土 3mm 铅当量硫酸钡水泥砂浆</p> <p>④防护门：3mmPb；</p> <p>⑤观察窗：3mmPb。</p>	屏蔽墙体外30cm瞬时剂量率不超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；DSA介入手术机房内工作人员年有效剂量不超过 $10\text{mSv}$ ；其他职业人员年有效剂量不超过 $5\text{mSv}$ ；公众成员年有效剂量不超过 $0.25\text{mSv}$
安全措施		机房内设置动力通风装置，设置排风管道。DSA 机房排风装置单独设置，安装独立的排风管道和排风机。	按要求设置
		机房外均张贴电离辐射警告标志、放射防护注意事项，安装醒目的工作状态指示灯，灯箱处应设警示标语。	按要求设置
		岗位职责和操作规程等工作制度在合适张贴上墙。	按要求张贴
个人防护		辐射工作人员通过生态环境主管部门组织的辐射安全与防护考核集中考核，取得考核合格后方才安排上岗从事本项目的 DSA 使用	按要求落实
		辐射工作人员均佩戴个人剂量计（介入手术医师应佩戴不同颜色的内外片），开展个人剂量监测（送检周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月）	按要求佩戴/送检
		辐射工作人员开展岗前体检、岗中及离岗职业健康体检，对于体检结果出现异常的，不得安排从事辐射相关工作。	按要求落实
		为工作人员、患者和受检者配置不低于 $0.5\text{mm}$ 铅当量的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏等个人防护用品及辅助防护设施；应为不同年龄儿童的不同检查，配备有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低于 $0.5\text{mmPb}$ 。	按要求配置/佩戴
防护监测		每年委托有资质的单位开展工作场所防护监测，监测数据上报生态环境管理部门；定期开展辐射防护自行监测，并记录每次监测数据	按要求监测

注：以上措施必须在项目运行前落实。

## 12.6 环保投资一览表

该项目总投资 674 万元主要用于设备采购、场所改造、装饰、屏蔽防护和防护用品采购，其中安排用于环保方面的投资约 41 万元，占项目总投资的 6%。该项目具体环保投资估算详见表 12-4。

表 12-4 环保投资一览表

序号	环保措施	环保投资（万元）
1	DSA机房屏蔽防护工程建设 (含墙体、顶棚地板及防护门窗)	35
2	防夹装置、警示标识、警示灯	1
3	通风系统	2
4	防护用品	2
5	辐射工作人员体检及个人剂量定期送检	1
合计		41

## 表 13 结论与建议

### 13.1 结论

#### 13.1.1 产业政策符合性

为了适应卫生事业和医疗技术的发展，满足广大患者的就医需求，蚌埠市第一人民医院在院内新综合病房大楼 5 楼手术中心 21 号手术间，改建 1 座 DSA 机房，并安装 1 台 DSA。对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2020 年 1 月 1 日施行），本项目属于鼓励类中第十三项“医药”中第 5 条“数字化医学影像设备”，符合国家产业政策。

#### 13.1.2 实践正当性

核技术在医学上的应用在我国是一门成熟的技术，它在医学诊断、治疗方面有其他技术无法替代的特点，对保障健康、拯救生命起了十分重要的作用。蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目符合地区医疗服务需要。因此，该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

#### 13.1.3 从事辐射活动技术能力评价

蚌埠市第一人民医院已根据现有核技术应用现状成立了以院长为组长的辐射安全管理领导小组。医院制定了《放射防护管理制度》、《放射防护档案管理制度》、《放射工作人员职业健康管理制度》、《放射工作人员个人剂量监测管理制度》、《放射工作人员培训制度》、《受检者放射防护告知制度》、《介入诊疗科机器操作规程》、《辐射事故应急处置预案》、《放射诊疗防护基本情况监测方案》等一系列规章制度。

#### 13.1.4 辐射环境影响评价

蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目已/拟采取的辐射安全和防护措施适当，能满足标准的屏蔽防护要求。

从 DSA 机房屏蔽措施达标分析可知，在落实本报告要求措施前提下，蚌埠市第一人民医院 DSA 机房的屏蔽防护措施能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。在投入使用前，医院还应在操作间适当位置张贴岗位职责和操作规程，防护门外应张贴电离辐射警告标志，并设置醒目的工作状态指示灯，



并确保工作状态指示灯与机房相通的门能有效联动。机房内通风设施能够正常运行。此外，医院还应为本项目配备足够的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜及铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏等个人防护用品及辅助防护设施。

本项目在做好屏蔽、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边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（20mSv）和公众受照（1mSv）剂量限值要求以及本项目的目标管理限值要求（DSA 介入手术机房内工作人员年有效剂量不超过 10mSv；其他职业人员年有效剂量不超过 5mSv；公众成员年有效剂量不超过 0.25mSv）。

#### 13.1.5 非辐射环境影响评价

本项目介入手术患者主要来自住院病人，不新增床位；项目 DSA 采用实时成像系统，注入的造影剂不含放射性，无废显影液和定影液产生。新增的少量医疗废水及一般生活污水依托医院现有处理设施及排放口排放是可行的。

新增少量医疗废物及生活垃圾、办公垃圾，依托现行收储运系统处理是可行的。

在 DSA 开机并曝光时，X 射线电离空气，会产生臭氧和氮氧化物。本项目 DSA 曝光时间很短，臭氧和氮氧化物的产生量极少，本项目机房内通过排风系统将产生的少量废气排到室外是可行的。

#### 13.1.6 代价利益分析

数字血管造影（DSA）是计算机与常规血管造影相结合的一种检查方法，是集电视技术、影响增强、数字电子学、计算机技术、图像处理技术多种科技手段于一体的系统。DSA 主要采用时间减影法，即将造影剂未达到欲检部位前摄取的蒙片与造影剂注入后摄取的造影片在计算机中进行数字相减处理，仅显示有造影剂充盈的结构，具有高精密度和灵敏度。

蚌埠市第一人民医院在院内综合楼一楼医学手术中心改建 1 座 DSA 机房，配置 1 台 DSA 用于介入治疗，符合区域医疗服务需要，能有效提高区域医疗服务水平，核技术在医学上的应用有利于提高疾病的诊断正确率和有效治疗方案的提出，能有效减少患者疼痛和对患者损伤，总体上大大节省了医疗费用，争取了宝贵的治疗时间，该项目在保障病人健康的同时也为医院创造了更大的经济效益。

为保护该项目周边其他科室工作人员和公众，DSA 机房将加强了屏蔽防护，从剂量预测结果可知，该项目周围公众年所受附加剂量满足项目管理限值 0.1mSv 的要求。因此，从代价利益分析看，该项目是正当可行的。

#### 13.1.7 可行性结论

综上所述，蚌埠市第一人民医院新综合病房大楼 5 楼 21 号手术间（DSA）应用项目在落实本报告表提出的各项污染防治措施和管理措施后，进一步完善辐射安全与环境保护管理机构和各项规章制度的前提下，蚌埠市第一人民医院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，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从辐射环境保护角度分析，本项目的建设 and 运行是可行的。

#### 13.2 建议与意见

(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。

(2) 根据医院实际情况不定期更新医院辐射安全相关制度，并明确辐射安全负责人、且辐射安全负责人应取得辐射安全与防护知识培训证书。

(3) 定期进行辐射工作场所的自测，发现异常及时调查、及时整改，定期查看辐射工作人员个人剂量报告，发现异常及时调查并记录调查结果，调查结果应有被调查人签字确认。

(4) 严格执行相关规定，个人剂量定期（送检周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月）送有资质单位监测，保证个人剂量监测报告的有效性及其准确性，对个人剂量超标人员应及时调查原因，年有效剂量超过管理限值的人员应及时脱离辐射工作岗位。完善辐射工作人员管理，严格落实辐射安全培训制度和职业健康体检制度，建立辐射工作人员职业健康档案。

(5) 尽早准备申请辐射安全许可证材料，待该环评报告审批后，及时申请辐射安全许可证，未取得辐射安全许可证相关设备不得投入使用。

(6) 项目投入使用三个月内完成竣工环境保护验收手续。

**表 14 审批**

下一级环保部门预审意见	
经办人签字	公章 年 月 日
审批意见：	
经办人签字	公章 年 月 日