

核技术利用建设项目

淮南新华医疗集团 DSA 设备移机项目

环境影响报告表

淮南新华医疗集团新华医院



生态环境部监制

核技术利用建设项目

淮南新华医疗集团 DSA 设备移机项目
环境影响报告表

建设单位名称：淮南新华医疗集团新华医院

建设单位法人代表（签名或签章）：

孙学文

通讯地址：安徽省淮南市谢家集区健康路

邮政编码：232052

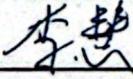
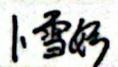
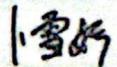
联系人：李慧

电子邮箱：

联系电话：

打印编号: 1770364811000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	1an2qe		
建设项目名称	淮南新华医疗集团DSA设备移机项目		
建设项目类别	55—172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	淮南新华医疗集团新华医院		
统一社会信用代码	52340400MJA883998W		
法定代表人 (签章)	孙学文		
主要负责人 (签字)	顾亚奇		
直接负责的主管人员 (签字)	李慧		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	合肥金浩峰检测研究院有限公司		
统一社会信用代码	91340100698992223P		
三、编制人员情况			
1 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
卜雪婷	03520250634000000019	BH027763	
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
卜雪婷	表1-表14、附图、附件	BH027763	



环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源
和社会保障部、生态环境部批准颁发，
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职业资格。



姓名： 卜雪婷

证件号码： [REDACTED]

性别： 女

出生年月： [REDACTED]

批准日期： 2025年06月15日

管理号： 0352025063400000019



中华人民共和国
人力资源和社会保障部



中华人民共和国
生态环境部

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位合肥金浩峰检测研究院有限公司（统一社会信用代码91340100698992223P）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的淮南新华医疗集团DSA设备移机项目项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为卜雪婷（环境影响评价工程师职业资格证书管理号03520250634000000019，信用编号BH027763），主要编制人员包括卜雪婷（信用编号BH027763）（依次全部列出）等1人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章):

2026年2月6日



编制单位承诺书

本单位 合肥金浩峰检测研究院有限公司 (统一社会信用代码 91340100698992223P) 郑重承诺: 本单位符合《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》第九条第一款规定, 无该条第三款所列情形, 不属于 (属于/不属于) 该条第二款所列单位; 本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1、2 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 单位名称、住所或者法定代表人(负责人)变更的
3. 出资人、举办单位、业务主管单位或者挂靠单位等变更的
4. 未发生第3项所列情形、与《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》第九条规定的符合性变更的
5. 编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的
6. 编制人员未发生第5项所列情形, 全职情况变更、不再属于本单位全职人员的
7. 补正基本情况信息

承诺单位(公章):

2026年2月6日



安徽省社会保险单位参保证明

单位名称：合肥金浩峰检测研究院有限公司

单位编号：109627

当前参保地：合肥高新技术产业开发区企业

参保险种：养老保险，失业保险，工伤保险

缴费月份	缴费情况					
	企业职工养老保险		失业保险		工伤保险	
	缴费人数	缴费金额	缴费人数	缴费金额	缴费人数	缴费金额
202512	39	40350.96	39	1681.68	39	1008.93
202601	39	40350.96	39	1681.68	39	1008.93

人员缴费信息（2025年12月至2026年01月）

序号	姓名	身份证号码	期间累计缴费月数		
			企业养老保险	失业保险	工伤保险
1	卜雪婷		2	2	2

重要提示

本证明与经办窗口打印的材料具有同等效应



验真码：L3WH 2DEA D179

扫描二维码或访问安徽省人社厅网站-->在线办事-->便民热点，点击【社会保险凭证在线验真】进入验真网验真。

注：如有疑问，请至经办归属地社保经办机构咨询。



打印日期:2026-02-06 15:42:54

填表说明

1.此环境影响报告表按照《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》（HJ10.1-2016）的要求进行编制；

2.以下核技术利用建设项目需填报此环境影响报告表：

- 1) 制备 PET 用放射性药物的；
- 2) 医疗使用I类放射源的；
- 3) 使用II类、III类放射源的；
- 4) 生产、使用II类射线装置的；
- 5) 乙、丙级非密封放射性物质工作场所（医疗机构使用植入治疗用放射性粒子源的除外）；
- 6) 在野外进行放射性同位素示踪试验的。

放射源分类见《关于发布放射源分类办法的公告》（国家环境保护总局公告 2005 年第 62 号），射线装置的分类见《关于发布射线装置分类的公告》（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）。

3.此环境影响报告表中当量剂量与有效剂量等效使用。

正文目录

表 1 项目基本情况	1
表 2 放射源	28
表 3 非密封放射性物质	28
表 4 射线装置	29
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	30
表 6 评价依据	31
表 7 保护目标与评价标准	34
表 8 环境质量和辐射现状	42
表 9 项目工程分析与源项	48
表 10 辐射安全与防护	56
表 11 环境影响分析	56
表 12 辐射安全管理	81
表 13 结论与建议	87
表 14 审批	92

表 1 项目基本情况

建设项目名称		淮南新华医疗集团 DSA 设备移机项目			
建设单位		淮南新华医疗集团新华医院			
法人代表	孙学文	联系人	李慧	联系电话	
注册地址		安徽省淮南市谢家集区健康路			
项目建设地点		安徽省淮南市谢家集区健康路淮南新华医疗集团新华医院外科大楼（8 号楼）二楼南侧			
立项审批部门		/		项目代码	/
建设项目总投资（万元）		100	项目环保投资（万元）	40	投资比例（环保投资/总投资） 40.0%
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它		建筑面积（m ² ）	520
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 用放射性药物		
		<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>1.1 建设单位情况、项目建设规模、目的和任务由来</p> <p>1.1.1 建设单位概况</p> <p>淮南新华医疗集团目前目前有两个分院，分别为淮南新华医疗集团新华医院和淮南新华医疗集团北方医院，淮南新华医疗集团 DSA 机房及设备项目建设在淮南新华医疗集团新华医院。淮南新华医疗集团成立于 2005 年，前身为淮南矿业集团第二矿工医院，历经二十年，至今已发展成为集医疗、教学、科研、预防、康复、急救、保健等于一体的现代化医疗集团。</p> <p>淮南新华医疗集团新华医院位于淮南市谢家集区健康路，2020 年 12 月获批国家三级甲等综合医院，占地面积 10.4 万 m²，建筑面积 12.4 万 m²，拥有 50 个临床医技科室。</p>				

医院编制床位 800 张，实际开放床位 868 张，在岗职工 1200 余人，中、高级职称 493 人。医院目前已开展放射诊疗工作多年，拥有 CT、DR、DSA、加速器等一批放射诊疗设备，具有丰富的辐射工作经验。

本项目拟对医院外科大楼（又称 8 号楼，以下均称“外科大楼”）二楼南侧库房、拆包间、CO₂ 气体间、多功能厅等房间进行辐射安全与防护改造，建设一间 DSA 机房，配置 1 台 DSA 设备（DSA 设备由医技综合楼一楼导管手术间 2 搬迁）。外科大楼已在《淮南新华医疗集团新建大外科病房楼工程项目环境影响报告表》进行环境影响评价，《淮南新华医疗集团新建大外科病房楼工程项目环境影响报告表》于 2008 年 11 月 11 日取得了淮南市环境保护局的审批意见（见附件 4），于 2017 年 10 月 15 日通过了竣工环境保护验收（见附件 5）。

1.1.2 项目目的和任务由来

为了更好的改善医院医疗服务环境，满足医院的发展需求，优化院内治疗流程，提高医疗服务质量，满足 ICU 住院患者的需求，医院将外科大楼二楼南侧库房、拆包间、CO₂ 气体间、多功能厅等房间进行辐射安全与防护改造，设置 DSA 机房，并配套一台 DSA 设备（DSA 设备由医技综合楼一楼导管手术间 2 搬迁）用于介入治疗，同时设置其他辅助功能用房。医技综合楼一楼导管手术间 2 及相应 DSA 设备已于 2019 年 6 月 11 日取得《关于淮南新华医疗集团 DSA 应用项目环境影响报告表的批复》（皖环函【2019】625 号，详见附件 4），并于 2019 年 8 月进行了《淮南新华医疗集团 DSA 应用项目竣工环境保护验收》（详见附件 5）。

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》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规的规定，“淮南新华医疗集团 DSA 机房及设备项目”应进行环境影响评价。根据《射线装置分类办法》，本项目拟配置使用的 1 台 DSA 属于 II 类射线装置。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》的规定：“第五十五类、核与辐射，172 条核技术利用建设项目，生产、使用 II 类射线装置的”，需编制报告表。医院委托合肥金浩峰检测研究院有限公司（以下简称“评价机构”）承担该项目的环评工作（附件 1）。评价机构通过资料收集和梳理、现场监测、现场踏勘、评价分析，编制此环境影响报告表。

1.1.3 项目建设规模

(1) 总体建设内容及规模

本项目对外科大楼二楼南侧部分区域进行改建，配置 DSA 机房、预留机房及其他辅助用房，改建前后对比情况详见表 1-1，机房屏蔽设计图见附图。

表 1-1 本项目总体建设内容及规模

序号	项目		改建前	改建内容	改建后
1	DSA 机房所在位置		布类库房（最大矩形尺寸 4.60m×5.73m）、多功能厅（最大矩形尺寸 4.60m×7.15m）、走廊	拆除布类库房和多功能厅共用墙体，南北方向加宽，将其合并改建为 DSA 机房，按照设计图纸设置屏蔽防护	DAS 机房最大矩形尺寸 8.40m×6.60m，有效使用面积约为 55.44m ²
2	东侧	多功能厅		拆除东西两侧原有墙体、对现有地板进行防护改造且拆除现有吊顶后重新建设，新建隔墙隔断 2 个功能用房	DSA 机房及 CT 扫描室共用操作室
3	南侧	二层外墙		保留主体墙体，并增加 75 轻钢龙骨+8mm 碳酸钙板+6mm 无机预涂板+1.2mm 电解钢板+3mm 铅板	二层外墙
4	西侧	库房		拆除部分墙体，对现有地板进行防护改造且拆除现有吊顶后重新建设	设备间、通道
5	北侧	库房、拆包间		对现有地板进行防护改造，拆除现有吊顶后重新建设	洁净走廊
6	DSA 机房	四周墙体（保留南侧外墙）	无机预涂板墙体	拆除原无机预涂板墙体后重新砌筑，拆除原有门窗，增加 75 轻钢龙骨+8mm 碳酸钙板+6mm 无机预涂板+1.2mm 电解钢板+3mm 铅板	75 轻钢龙骨+8mm 碳酸钙板+6mm 无机预涂板+1.2mm 电解钢板+3mm 铅板（新增）
10		顶板	原有上人轻钢龙骨+120mm 混凝土	拆除现有吊顶后重新建设，新增 3mm 铅板+8mm 硅酸盖板+6mm 无机预涂板	120mm 混凝土（原有）+3mm 铅板
11		地板	原有 120mm 混凝土	对现有地板进行防护改造，设置 60mm 细石混凝土找平层+40mm 硫酸钡防护砂浆	120mm 混凝土（原有）+40mm 硫酸钡防护砂浆
12		观察窗	/	东侧墙体新建，3.0mmPb 铅玻璃窗	3.0mmPb 铅玻璃窗
13		设备间门	/	设备间南侧墙体新建，不做屏蔽防护	/
14		控制室防护门	/	西侧墙体新建，不锈钢钢板+3.0mmPb 板+不锈钢钢板	不锈钢钢板+3.0mmPb 板+不锈钢钢板
15		洁净走廊防护门	/	北侧墙体新建，不锈钢钢板+3.0mmPb 板+不锈钢钢板	不锈钢钢板+3.0mmPb 板+不锈钢钢板
16	其他辅助用房	复苏单元、设备间、预留机房、拆包间、库房等	墙体：无机预涂板墙体； 吊顶：上人轻钢龙骨+120mm 混凝土； 底板：120mm 混凝土	拆除原有墙体，四周墙体设置 75 轻钢龙骨+8mm 碳酸钙板+6mm 无机预涂板；吊顶增加 8mm 碳酸钙板+6mm 无机预涂板	墙体：75 轻钢龙骨+8mm 碳酸钙板+6mm 无机预涂板； 吊顶：上人轻钢龙骨+8mm 碳酸钙板+6mm 无机预涂板+120mm 混凝土； 底板：120mm 混凝土

注 1: 由于外科大楼建设竣工时间久远, 期间由于医院人员变动, 资料保管等问题, 医院无法提供该楼原有竣工图纸, 根据设计单位提供图纸及医院确认, 顶棚、地板混凝土厚度为 120mm, 密度为 2.6g/cm³;
 注 2: 根据设计单位提供的设计方案, 由于机房的设备间出入口位于机房内部, 设备出束时人员无法从外部进入设备间, 机房与其相邻的设备间分别作为一个整体进行屏蔽防护改造, 内部共用隔墙及通往设备间的防护门不做屏蔽防护;
 注 3: DSA 机房进行屏蔽计算时忽略电解钢板的辐射屏蔽防护效果;
 注 4: 根据设计单位提供数据: 铅板密度为 11.4g/cm³、硫酸钡防护涂料密度为 2.7g/cm³, 配比为 4:1。

本项目评价内容主要为: ①施工期环境影响(对墙体拆除工程, 机房的屏蔽体、防护门、观察窗建设工程、机房的屏蔽防护措施建设、装饰工程及设备安装工程产生的环境影响进行评价); ②运营期环境影响(运营期病人产生的废水和固废均依托院区处理措施处理, 分析其依托处理的可行性; 对本项目运营期产生的辐射环境影响分析作为本次环评主要评价内容)。

本次核技术应用项目总体建设规模见表 1-2。

表 1-2 本项目总体建设规模

项目组成	建设内容		建设规模
主体工程	在外科大楼二楼原有框架结构上进行设计布局, 保留南侧主体墙, 拆除并新砌原墙体, 加强机房墙体的屏蔽防护能力, 对现有地板进行防护改造, 拆除原有机房吊顶, 进行防护屏蔽改造, 将原有布类库房、多功能厅之间墙体拆除, 部分合并改建为 DSA 机房。		改建面积约 500m ² DAS 机房最大矩形尺寸
辅助工程	将原有清创手术室、前/后缓冲、库房、拆包间、CO ₂ 气体间、医嘱办公室、多功能厅、办公室、护士长办、主任办、麻醉医生办、家属休息室、医生办公室、隔离病房 1/2 改造为复苏单元、设备间、操作间、预留机房、拆包间、库房、资料室等辅助用房。		8.40m×6.60m, 有效使用面积约为 55.44m ²
环保工程	屏蔽防护措施及辅助设施	机房屏蔽工程、门灯关联工程等。	满足环境保护标准要求, 屏蔽改造方案见表 1-1
	废气处理措施	DSA 机房顶棚拟设置 1 个新风进风口和 1 个排风风口, 排风装置单独设置, 安装排风管道和排风机, 拟设置 EAF-202 静音风机进行排风(风机型号: EAF-202, 风量为 400m ³ /h, 静压为 190Pa, 功率 0.125kW, 静音风机, 噪声功率级取 30dB), 排风管道在外科大楼二楼南侧外墙贴梁底设置防雨风口, 尺寸为 600mm×320mm。	改建
	噪声处理措施	通过隔声、基础安装减振软垫等措施进行综合治理。	改建
公用工程	由市政给水管网提供, 依托医院供水系统供给; 由市政电网供电, 依托医院变配电所进行供电。		依托现有
依托工程	医疗废物依托医院的医疗废物暂存间(面积 61m ²)存放, 委托淮南市康德医疗废物处置有限公司进行处置; 生活垃圾收集后由环卫部门统一清运处理。医院内部各处设置生活垃圾分类收集桶, 每日收集后委托环卫部门统一清运处理。		依托现有

	<p>本项目运营期产生的生活污水和医疗废水依托医院原有污水处理站处理后接入市政污水管网。污水处理站采用一体化处理设施，具体工艺为：“调节池+接触氧化+二氧化氯消毒”，处理能力 800m³/d，处理后的综合废水经市政污水管网进入淮南首创八公山污水处理厂，处理达标后排入淮河。</p>	<p>已建成，医院污水处理站设计处理规模为 800m³/d，根据医院近期污水处理站运行记录，现阶段污水处理站实际的处理量不超过 520m³/d，剩余处理能力280m³/d。</p>
--	---	---

(2) 本次拟开展的核技术应用项目情况

①主要技术参数

本项目 DSA 主要技术参数见表 1-3。

表 1-3 本项目 DSA 主要技术参数

名称	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	工作场所	使用情况
血管造影 X 射线机 (DSA)	1	Innova 2100-IQ	125	1000	外科大楼南侧 DSA 机房	原址在用

注：本次移机的 DSA 为单球管，不带有 CBCT/CT 功能，属于 II 类射线装置。

②设备使用情况

本项目 DSA 预计使用情况（附件 17）见表 1-4。

表 1-4 本项目 DSA 计划使用情况

设备	工作制度	每年接诊人次	备注
Innova 2100-IQ 型 DSA	每年工作 50 周，每周工作 5 日	500	每名近台同室操作人员操作手术量不超过 300 台/年，每台手术近台操作时间约 15 分钟。

③人员配备

人员配备：本项目辐射工作人员沿用医院现有介入辐射工作人员，不新增辐射工作人员。医院现有在运行 DSA3 台，本项目 DSA 由医技综合楼一楼导管手术间 2 搬迁。本项目投入运行后，医院 3 台 DSA 共计开展介入手术约 2000 台/年。每台介入手术约需 2-3 名近台工作人员配合开展，保守取每组近台人员手术量 300 台/年，预计需要工作人员数量为 14-20 名。根据医院提供的最新一次个人剂量监测报告（2025 年 6 月-9 月）中职业类别划分情况，医院现有介入辐射人员 20 人，故本项目建成投运后，在现有工作人员中调配是可行的。

1.2 项目周边保护目标以及厂址选址情况

1.2.1 选址及周边保护目标情况

医院位于安徽省淮南市谢家集区健康路，地理位置图详见图 1-1。

医院东北侧为健康路，隔健康路 18-50m 为谢家集区卫生监督所、谢家集区就业服务管理局、谢家集公安分局家属楼；东南侧 20-50m 为淮南市自然资源和规划局谢家集分局、卧龙山路，西南侧为二通路，隔路 49m 为居民区；西北侧 5-50m 为居民区。医院周边环境及院区平面布局图详见图 1-2。

本项目 DSA 机房位于外科大楼二层南侧，机房东侧为操作室，南侧为外墙，西侧为过道、设备间、CO₂ 间，北侧为洁净走廊，楼上为病房、值班室、质资室，楼下为病房、护士值班室、门厅。本项目机房所在楼层平面布局图详见图 1-3，楼上楼层平面布局图详见图 1-4。

依据《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》（HJ10.1-2016）的规定，并结合项目特点，确定本项目辐射环境评价范围为 DSA 机房屏蔽体边界外 50m 的范围（图 1-5）。本项目辐射环境评价 50m 范围内为院内用地，主要保护目标为外科大楼（8 号楼）、药械科、院内道路，辐射环境保护目标主要为本项目从事介入诊疗的辐射工作人员和项目应用场所周围公众。

根据《关于新华医院新建医技综合楼项目环境影响评价执行标准的确认函》（淮环审函〔2018〕45 号），本项目所处淮南新华医疗集团新华医院声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，交通干线两侧执行 4a 类标准。参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行）的要求，并结合项目特点，确定本项目声环境影响评价范围为院区厂界外 50m（图 1-5）。院区厂界外 50m 区域内主要声环境保护目标为东北侧谢家集区卫生监督所、谢家集区就业服务管理局、谢家集公安分局家属楼，东南侧淮南市自然资源和规划局谢家集分局，西北侧居民区。

1.2.2 选址合理性分析

本项目位于安徽省淮南市谢家集区健康路淮南新华医疗集团新华医院院区内外科大楼二层，不新增土地，用地性质为医疗卫生用地。本项目机房选址相对独立，周围无环境制约因素，辐射工作场所机房有相应的屏蔽设计，机房与其辅助设施布局安全、卫生和方便，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中屏蔽防护措施和工作场所合理布局的要求。

综上所述，本项目的选址是合理的。

1.2.3 产业政策符合性分析

本项目的建设属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年修订）中第

十三项“医药”中第三十七项“卫生健康中”中第一条“医疗卫生服务设施建设”项目，属于国家鼓励类产业，符合国家产业发展政策。

1.2.4 实践正当性分析

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、拯救生命起到十分重要的作用。本项目 DSA 设备主要用于开展血管造影介入手术，符合医院以及所在地区的医疗服务需要。项目采取了符合国家标准要求的辐射防护措施，项目实施后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害。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，该医疗照射实践是正当的。

1.2.5 代价利益分析

本项目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，机房顶棚及四侧墙体均加强了防护，从剂量预测结果可知，该项目介入手术医护人员年所受附加剂量满足项目管理限值 10mSv 的要求，一般辐射工作人员年所受附加剂量满足项目管理限值 5mSv 的要求，周围公众年所受附加剂量满足项目管理限值 0.25mSv 的要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。因此，从代价利益分析看，该项目是可行的。

1.2.6 “三线一单”控制要求相符性分析

（1）生态保护红线

生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。本项目建设地点位于安徽省淮南市谢家集区健康路淮南新华医疗集团新华医院院区内，为医院内部利用现有场所的改建项目，位于淮南市城镇空间内，不涉及侵占农业空间和生态空间，不在永久农田保护红线范围内，不在淮南市生态保护红线内。本项目与淮南市生态保护红线相对位置关系见图 1-6。

（2）环境质量底线

本项目所在区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及2018年修改单中二级标准要求。根据《2024年淮南市生态环境质量状况公报》可知,2024年淮南市全市细颗粒物(PM_{2.5})日均浓度范围为7~156微克/立方米,日均值达标率为87.6%,年均值为40.0微克/立方米,与上年相比上升了3.4个百分点;可吸入颗粒物(PM₁₀)日均浓度范围为10~262微克/立方米,日均值达标率为96.0%,年均值为65.0微克/立方米,与上年相比下降了1.4个百分点;二氧化氮(NO₂)日均浓度范围为5~47微克/立方米,日均值达标率为100%,年均浓度为19微克/立方米,与上年相比下降了9.5个百分点;二氧化硫(SO₂)日均浓度范围为2~13微克/立方米,日均值达标率为100%;一氧化碳(CO)日均浓度范围为0.2~1.1毫克/立方米,日均值达标率为100%。日均值第95百分位数为0.8毫克/立方米,与上年相比上升了14.3个百分点,年均浓度为7微克/立方米,与上年相比下降了12.5个百分点;臭氧日最大8小时(O₃-8h)滑动平均值范围为16~227微克/立方米,达标率为90.4%。日最大8小时滑动平均值第90百分位数为160微克/立方米,与上年相比上升了1.9个百分点。根据《淮南市“十四五”生态环境保护规划》,2025年淮南市PM_{2.5}年均浓度控制在39微克/立方米。到2035年,淮南市PM_{2.5}平均浓度目标暂定为<35微克/立方米。2035年目标值均为暂定,最终以“十三五”生态环境保护规划确定的目标为准。

本项目DSA运行时会产生X射线,X射线电离空气会产生少量臭氧和氮氧化物,若在机房内聚集,对工作人员和环境均具有一定的危害。本项目DSA机房在顶棚设置一处排风口,并安装一台排风扇,动力通风装置满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)的要求。臭氧在常温下可自行分解为氧气,氮氧化物的产生量远小于臭氧,对外环境产生的影响很小,本项目产生的废气影响不会突破区域大气环境质量底线。

本项目产生废水依托医院现有污水处理站处理后进入市政污水管网,最终进入淮南首创八公山污水处理厂集中处理,尾水排入淮河。根据《2024年淮南市生态环境质量状况公报》,2024年,全市地表水24个监测断面中优良水质比例为91.7%,比上年下降了4.1个百分点,IV类水质比例8.3%,总体水质状况优。

8个国控断面中优良水质比例为87.5%,IV类水质比例12.5%,水质总体状况良好;11个省控断面中优良水质比例为90.9%,水质总体状况优。

河流:全市辖区内淮河干流水质状况为优,永幸河和丁家沟水质状况为优,西淝河、

东淝河、架河、泥河、万小河、瓦西干渠、陡涧河和便民沟水质状况为良好。20 个监测断面中优良水质比例为 100%，与去年持平。其中黄圩和丁家沟河口断面水质均有所好转（Ⅲ类→Ⅱ类），五里闸（Ⅱ类→Ⅲ类）和西淝河闸下（Ⅱ类→Ⅲ类）水质均有所下降，其他断面水质保持稳定。

湖库：瓦埠湖和焦岗湖点位水质年均值符合Ⅲ类标准，水质状况为良好；高塘湖和安丰塘点位水质年均值符合Ⅳ类标准，水质轻度污染，主要污染指标为总磷。安丰塘营养状态为中营养，焦岗湖、高塘湖和瓦埠湖营养状态均为轻度富营养。与上年相比，安丰塘点位水质类别由Ⅲ类下降为Ⅳ类，瓦埠湖、高塘湖和焦岗湖点位水质类别保持稳定。

根据运行阶段环境影响分析，本项目运行阶段产生的废水可依托医院现有的污水处理站进行处理。医院污水处理站将废水处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表 2 中的预处理标准后，排入市政污水管网进入淮南首创八公山污水处理厂集中处理达标后排放，对周边地表水影响甚微，不会降低项目所在区域地表水环境质量，不会突破区域环境质量底线。

根据《关于新华医院新建医技综合楼项目环境影响评价执行标准的确认函》（淮环审函〔2018〕45 号），本项目所处淮南新华医疗集团新华医院声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，交通干线两侧执行 4a 类标准。根据后文声环境分析结果可知，本项目建成后不会改变区域声环境质量现状，符合声环境质量底线要求。

根据本项目现场监测数据评价可知，本项目周边辐射环境现状本底监测值与 2024 年安徽省全省辐射环境现状水平数据相比未见明显异常。本项目 DSA 机房在采取相应屏蔽防护措施后，设备运行产生的辐射环境影响能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求，辐射工作人员和公众的个人剂量预测值能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“剂量限值”和医院管理目标值的要求，项目运行后不会改变当地的辐射环境现状，不会突破区域环境质量底线。

（3）资源利用上线

本项目涉及水资源、用电均来自市政工程，不涉及资源的开发，占用区域水资源和电力资源比例很小，项目建成运行后通过内部管理、设备选择、原辅材料的选用和管理、废物回收利用、污染治理等多方面采取合理可行的清洁生产（使用）措施，以“节能、降耗、减污”为目标，不会突破区域资源利用上线。

(4) 生态环境准入清单

根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》（2023年修订），该项目属于国家鼓励类中“三十七、卫生健康中第1条，医疗服务设施建设”，符合国家产业政策。本项目不涉及《市场准入负面清单（2022年版）》中禁止准入事项，满足生态环境准入清单要求。

1.2.7 环境管控单元相符性分析

根据《安徽省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》中相关要求，全省共划定1002个生态环境管控单元，分为优先保护、重点管控和一般管控3类。

（一）优先保护单元。共545个，面积42549.24km²，占全省国土面积的30.33%，包含生态保护红线、自然保护地、集中式饮用水水源保护区等生态功能重要区和生态环境敏感区，主要分布在皖南山区、皖西大别山区、巢湖湖区等重点生态功能区域。该区域突出空间用途管控，以严格保护生态环境为导向，依法禁止或限制大规模、高强度的工业开发和城镇建设，确保生态环境功能不降低。

（二）重点管控单元。共354个，面积25011.43km²，占全省国土面积的17.84%，包含城镇规划边界、省级及以上开发区等开发强度高、污染物排放强度大的区域，以及环境问题相对集中的区域，主要分布在沿江、沿淮等重点发展区域。该区域突出污染物排放控制和环境风险防控，以守住环境质量底线、积极发展社会经济为导向，强化环境质量改善目标约束。

（三）一般管控单元。共103个，面积72643.72km²，占全省国土面积的51.83%，优先保护单元、重点管控单元之外为一般管控单元。该区域以经济社会可持续发展为导向，执行区域生态环境保护的基本要求。

本项目位置位于安徽省淮南市谢家集区健康路淮南新华医疗集团新华医院院区内，根据安徽省“三线一单”公众服务平台相关信息，本项目属于淮南市生态环境分区管控体系中的重点管控单元（单元编码：ZH34040420030，见图1-7），本项目在投入运行后，各污染物的排放不会突破环境质量底线，满足环境管控单元的要求。



图1-1 医院地理位置图

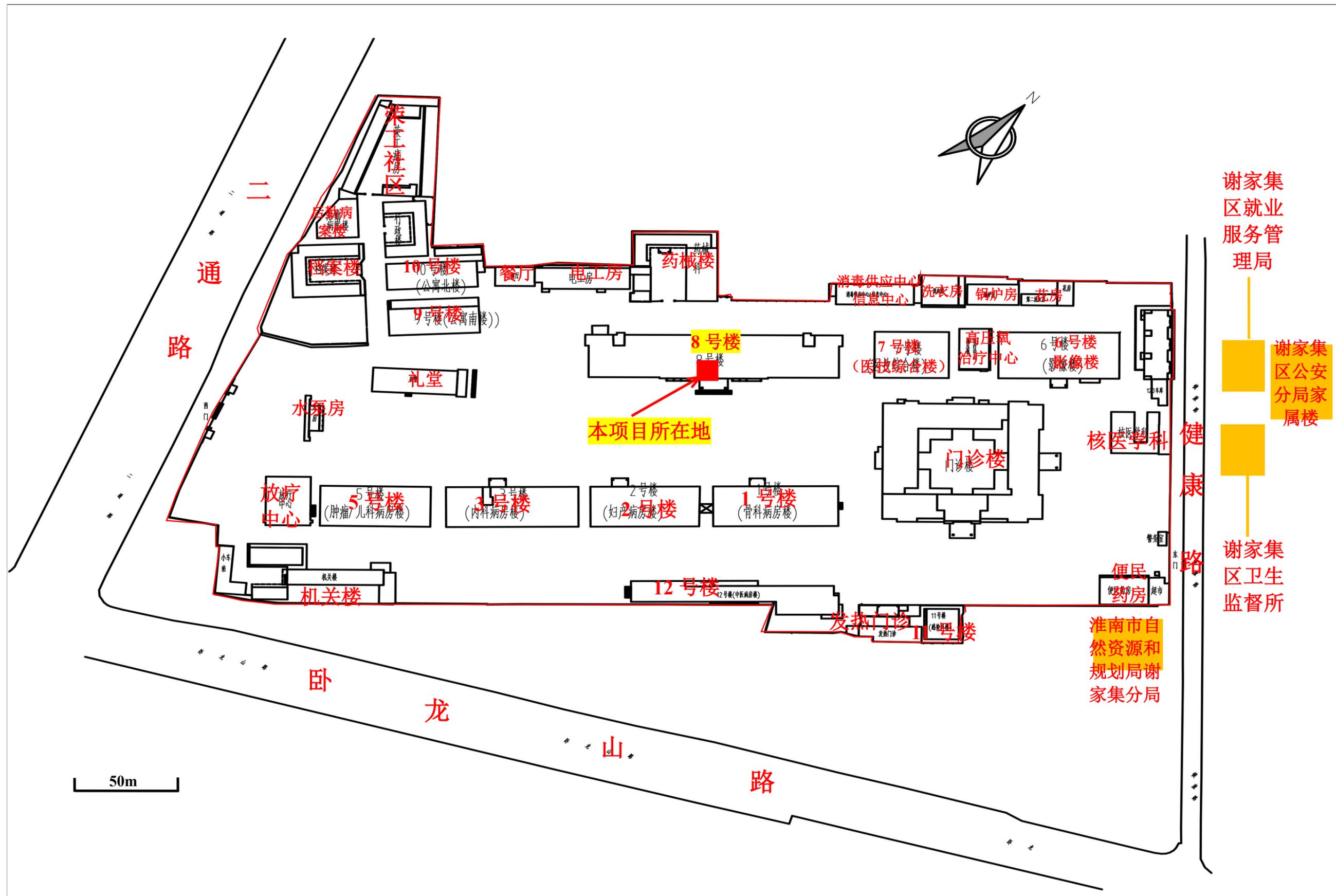


图 1-2 医院平面布局和周边环境示意图

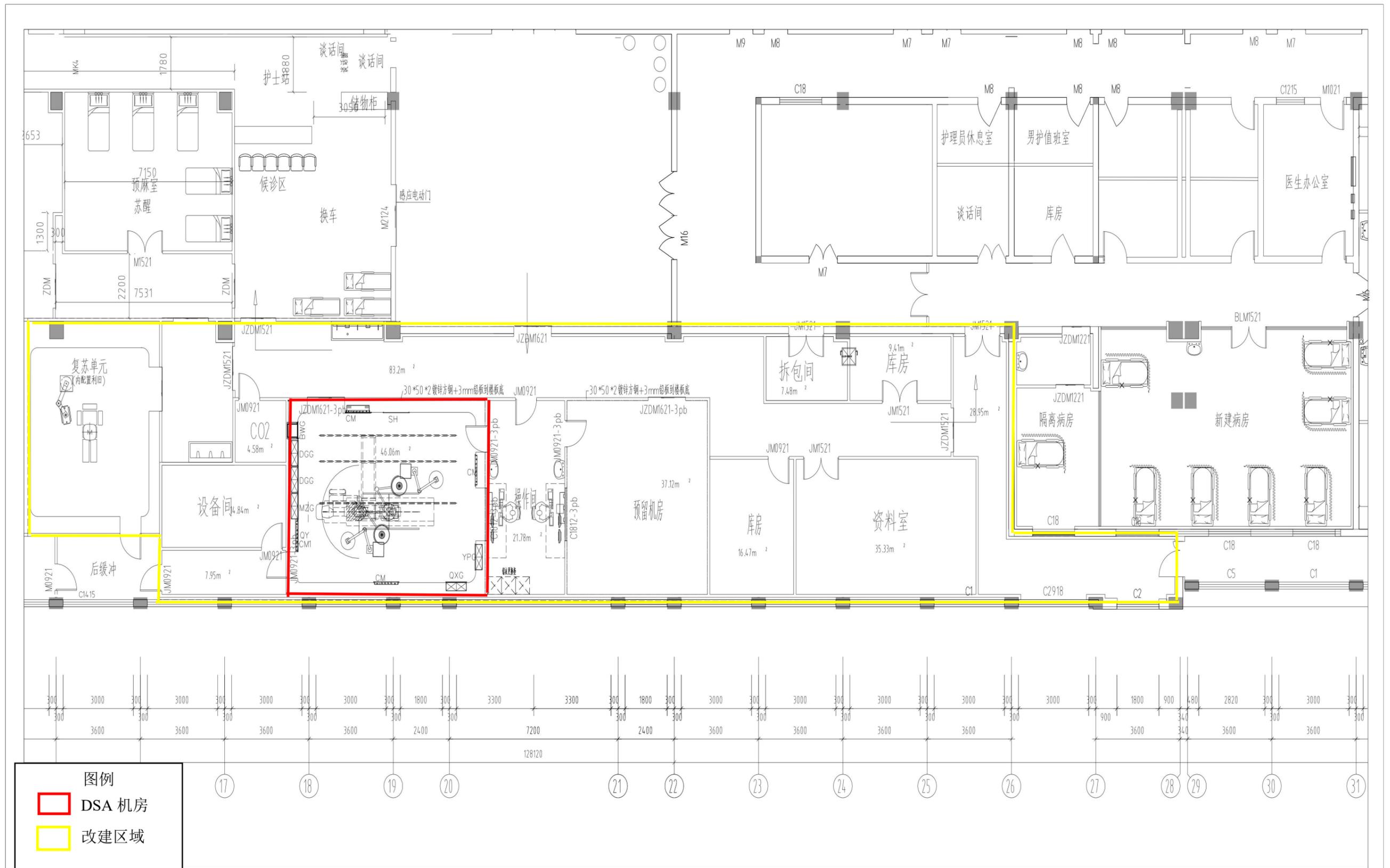


图 1-4 外科大楼二层 DSA 机房平面布局图

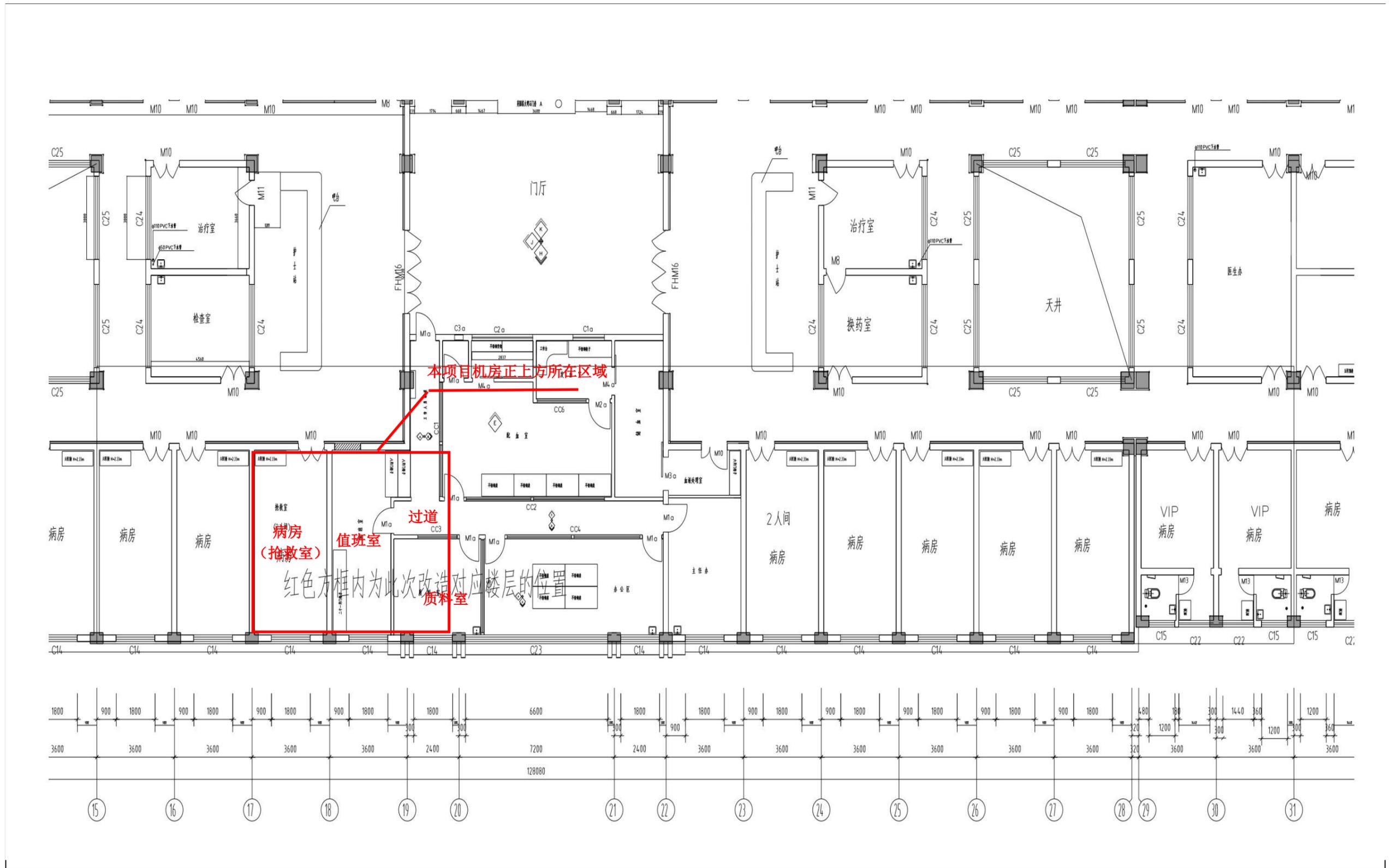


图 1-6 外科大楼三层平面布局图（本项目楼上）



图 1-7 本项目辐射环境、声环境保护范围示意图

淮南市“三线一单”图集

淮南市生态保护红线图

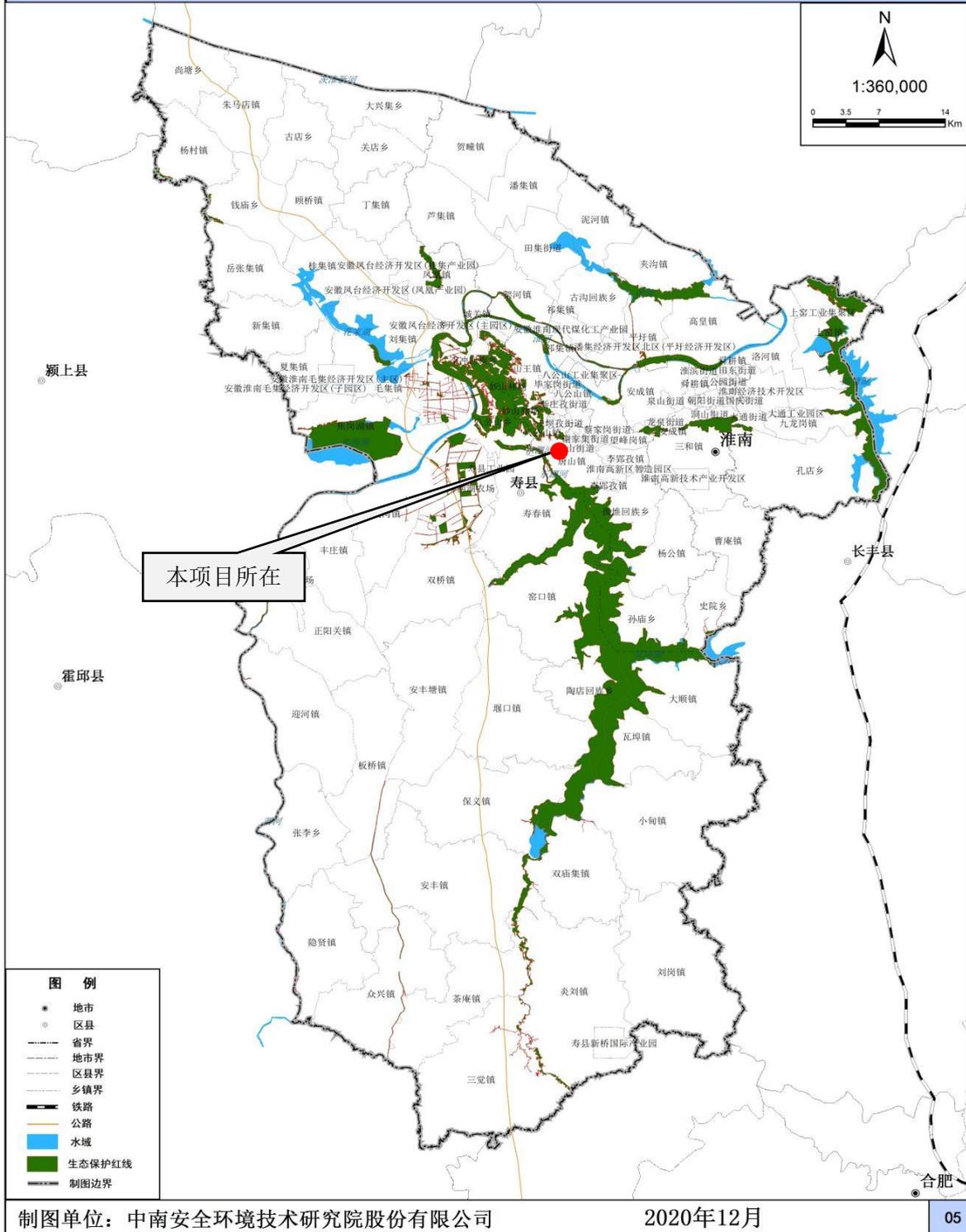


图1-8 医院与淮南市生态保护红线位置关系示意图



图1-9 医院与淮南市环境管控单元位置关系图

1.3 原有核技术利用项目许可情况

1.3.1 关于原有核技术利用项目许可

医院最近一次于 2025 年 11 月重新申领了辐射安全许可证（附件 3），现持有的辐射安全许可证编号为：皖环辐证[00668]；有效期至 2030 年 11 月 24 日；其种类和范围为：使用 V 类放射源，使用 II 类、III 类射线装置，使用非密封放射性物质，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所。

其中，V 类放射源为 1 枚 Sr-90 敷贴器；乙级非密封放射性物质工作场所使用核素有 I-131、I-125（粒子源）；II 类射线装置为 1 台加速器和 3 台 DSA，III 类射线装置为 4 台 DR、2 台 X 射线机、1 台牙片机、5 台 C 型臂、6 台 CT、1 台乳腺 X 射线机。全部在用射线装置和辐射工作场所均经过环评或备案登记（附件 4），并已通过竣工环境保护验收（详见附件 5）或检测（详见附件 9）。

医院已许可使用的放射源、非密封放射性物质和射线装置情况见表 1-5。

表 1-5 已许可使用的放射源、核素和射线装置具体情况一览表

放射源									
序号	核素名称	数量	出厂日期	出厂活度 (Bq)	编码	类别	工作场所名称	使用情况	环评、许可及验收情况
非密封放射性物质									
序号	场所等级	核素名称		日等效最大操作量 (Bq)		工作场所名称	使用情况	环评、许可及验收/检测情况	
II类射线装置									
序号	射线装置名称	数量	型号	管电压 (kV)	管电流 (mA)	类别	工作场所名称	使用情况	环评、许可及验收情况
3	DSA	1	Innova 2100-IQ	125	1000	II	医技综合楼导管室	在用	已环评、许可、验收
III类射线装置									
序	射线装置名	数	型号	管电压	管电流	类	工作场所	使用	环评、许可

号	称	量	(kV)	(mA)	别	名称	情况	及验收/检测情况
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								

1.3.2 关于辐射安全与环境保护管理机构

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，医院成立了辐射安全防护领导小组（附件 11），由分管院领导（胡孝彬）担任组长兼辐射安全负责人，包括 1 名副组长、9 名组员、7 名兼职防护员和 1 名秘书。辐射安全防护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，职责明确。胡孝彬已通过辐射安全管理考核。

1.3.3 关于辐射工作人员个人剂量监测、职业健康检查、辐射安全与防护考核

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置

《安全和防护管理办法》的要求，医院为提高辐射工作人员辐射防护的专业技能，提升辐射安全重要性的认识，组织参加辐射安全考核；为监测辐射工作人员所受剂量，委托淮南市职业病防治所持续进行个人剂量监测工作；为保护辐射工作人员身体健康，在 2025 年 11 月组织辐射工作人员在淮河能源控股集团有限责任公司职业病防治院进行了职业健康检查。

医院提供了 2024 年 9 月至 2025 年 9 月间产生的 4 个周期辐射工作人员个人剂量检测报告，由于人员流动，4 次检测的人员数量均不同。经过统计和确认，取得了 71 名长期在医院工作的辐射工作人员的年度剂量检测数据。在此基础上，调查了该 71 名辐射工作人员的职业健康检查和辐射安全考核情况。

医院辐射工作人员考核情况、个人剂量检测情况、职业健康检查情况统计见表 1-6。

表 1-6 医院辐射工作人员情况统计表

序号	姓名	职业类别	个人剂量 (mSv)					辐射安全考核	体检结果
			2023.9-12	2023.12-2024.3	2024.3-6	2024.6-9	汇总		
1	瞿尔敏	2A	0.4597	0.1087	0.2852	0.3717	1.2253	FS22AH0101161	未进行体检
2	付金虎	2A	0.2967	0.0981	0.2538	0.3102	0.9588	FS22AH0101162	可继续从事原放射工作
3	曹红	2A	0.3322	0.0929	0.2653	0.3272	1.0176	FS22AH0101163	可继续从事原放射工作
4	刘磊	2A	0.313	0.0481	0.2798	0.3447	0.9856	FS22AH0101164	未进行体检
5	吴金海	2A	0.3668	0.0353	0.3083	0.3424	1.0528	FS22AH0101165	可继续从事原放射工作
6	陈楷	2A	0.1727	0.0931	0.2956	0.329	0.8904	FS21AH0101708	未进行体检
7	张悦	2A	0.3234	0.0676	0.282	0.2979	0.9709	FS22AH0101166	可继续从事原放射工作
8	苏琪	2A	0.2228	0.0866	0.2619	0.3404	0.9117	自主考核	可继续从事原放射工作
9	田浩	2A	0.1681	0.0753	0.3128	0.3421	0.8983	FS21AH0101717	可继续从事原放射工作
10	宋扬	2A	0.0674	0.0929	0.3028	0.21	0.6731	FS22AH0102824	可继续从事原放射工作
11	刘柳	2A	0.3347	0.0594	0.2773	0.3186	0.99	FS22AH0101167	可继续从事原放射工作
12	张标	2A	0.2721	0.0514	0.2857	0.254	0.8632	FS23AH0101959	可继续从事原放射工作
13	李亚光	2A	0.346	#	0.0296	0.3357	0.7113	FS23AH0101934	可继续从事原放射工作
14	孙伟	2A	0.3356	0.0364	0.2457	0.2307	0.8484	FS23AH0101935	补检胸片

15	刘刚	2A	0.3352	0.0834	0.2814	0.2838	0.9838	FS23AH01 01936	可继续从事原 放射工作
16	郑琪	2A	0.261	0.0353	0.2531	#	0.5494	FS23AH01 01957	可继续从事原 放射工作
17	鲍鑫	2A	0.3094	0.0622	0.2694	0.3365	0.9775	自主考核	补检胸片
18	聂芳玲	2A	0.3679	#	0.2988	0.3352	1.0019	自主考核	可继续从事原 放射工作
19	铁培培	2A	0.1867	0.0812	0.2335	0.302	0.8034	自主考核	补检胸片
20	何明耀	2A	0.311	0.0674	0.2217	0.3363	0.9364	FS22AH01 01168	可继续从事原 放射工作
21	杨梦晴	2A	0.2875	0.0908	0.3498	0.2361	0.9642	FS23AH01 01981	可继续从事原 放射工作
22	张詹鑫	2A	0.3094	0.0368	0.2983	0.3069	0.9514	FS23AH01 01997	可继续从事原 放射工作
23	王安行	2A	0.2719	0.0389	0.3275	0.6381	1.2764	FS23AH01 01985	可继续从事原 放射工作
24	郑靛	2A	0.3164	0.0886	0.3544	0.3752	1.1346	FS23AH01 01995	可继续从事原 放射工作
25	代勋	2A	0.3584	0.1089	0.2816	0.3389	1.0878	FS22AH01 01169	可继续从事原 放射工作
26	任子姮	2A	0.3121	0.09	0.3105	0.3406	1.0532	FS22AH01 01179	未进行体检
27	江玲	2A	0.2617	0.0337	0.0825	0.1994	0.5773	自主考核	可继续从事原 放射工作
28	徐刚	2A	0.1417	0.1688	0.2396	0.2532	0.8033	自主考核	可继续从事原 放射工作
29	王永康	2A	0.2545	0.148	0.282	0.2726	0.9571	自主考核	可继续从事原 放射工作
30	胡杰	2A	0.1001	0.0119	0.228	0.2367	0.5767	自主考核	可继续从事原 放射工作
31	王坛	2A	0.1449	0.1961	0.184	0.2905	0.8155	自主考核	可继续从事原 放射工作
32	刘莹莹	2A	0.0307	0.2208	0.242	0.3067	0.8002	自主考核	可继续从事原 放射工作
33	李世婷	2A	0.1611	0.2502	0.2529	0.2886	0.9528	自主考核	可继续从事原 放射工作
34	康越越	2A	0.1202	0.0902	0.249	0.2929	0.7523	自主考核	可继续从事原 放射工作
35	方磊	2C	0.2592	0.0454	0.2457	0.3367	0.887	FS23AH03 00108	可继续从事原 放射工作
36	龚雪	2C	0.2832	0.3114	0.2744	0.2378	1.1068	FS25AH03 00028	可继续从事原 放射工作
37	龚敏	2E	0.268	0.0584	0.0832	0.5147	0.9243	FS22AH01 01170	可继续从事原 放射工作
38	赵翰文	2E	0.3035	0.0169	0.2678	0.5463	1.1345	FS22AH01 01171	可继续从事原 放射工作
39	李志成	2E	0.3017	0.2861	0.2375	0.5506	1.3759	FS23AH01 01969	可继续从事原 放射工作

40	王娜娜	2E	0.2983	0.05	0.2694	0.5452	1.1629	FS22AH01 02822	未进行体检
41	苏庆华	2E	0.1336	0.0816	0.294	0.4145	0.9237	FS22AH01 01173	可继续从事原 放射工作
42	黄洁	2E	0.2515	0.5476	0.073	0.5573	1.4294	FS23AH01 01980	可继续从事原 放射工作
43	杨娟	2E	0.3573	0.2253	0.278	0.443	1.3036	FS23AH01 01976	可继续从事原 放射工作
44	杨健康	2E	0.1883	0.0289	0.3046	0.5925	1.1143	FS22AH01 02823	未进行体检
45	鲁兵	2E	0.1374	0.1205	0.2646	0.3471	0.8696	FS22AH01 01174	可继续从事原 放射工作
46	李萍芳	2E	0.3225	0.0115	0.2986	0.3642	0.9968	FS22AH01 01175	可继续从事原 放射工作
47	陆友国	2E	0.0375	0.233	0.2217	0.2506	0.7428	FS21AH02 00488	可继续从事原 放射工作
48	章鼎	2A	0.3388	0.2936	0.139	0.2514	1.0228	FS23AH01 01970	复查
49	黄武开	2A	0.271	0.2411	0.2348	0.1527	0.8996	FS21AH01 02988	复查
50	王波	2A	0.2411	0.1729	0.1342	0.1674	0.7156	FS23AH01 01971	可继续从事原 放射工作
51	徐腾飞	2E	0.2694	0.2762	0.2809	0.6044	1.4309	FS21AH01 01721	可继续从事原 放射工作
52	李卫国	2E	0.3668	0.3324	0.2961	0.345	1.3403	FS23AH01 01972	可继续从事原 放射工作
53	史敏	2E	0.2477	0.1494	0.2011	0.265	0.8632	FS22AH01 01177	可继续从事原 放射工作
54	夏晓丽	2A	0.2271	0.1489	0.0393	0.2616	0.6769	FS22AH01 01178	可继续从事原 放射工作
55	高力	2A	0.2671	0.2482	0.0353	#	0.5506	FS23AH01 01961	未进行体检
56	俞振圆	2D	0.2391	0.3334	0.1451	0.3335	1.0511	FS23AH02 02090	可继续从事原 放射工作
57	于保欣	2D	0.3155	0.252	0.1914	0.4726	1.2315	FS21AH02 02485	未进行体检
58	白刚	2D	0.1218	0.2301	0.2298	0.313	0.8947	FS25AH02 00045	可继续从事原 放射工作
59	金凤	2D	0.3078	0.3071	0.2041	0.21	1.029	FS21AH02 00487	未进行体检
60	吴金路	2D	0.2726	0.2079	0.0796	0.2503	0.8104	FS21AH02 00486	可继续从事原 放射工作
61	陈勋锋	2D	0.0267	0.2753	0.2249	0.2398	0.7667	FS23AH02 00289	未进行体检
62	周莹	2A	0.2086	0.1182	0.2443	0.2795	0.8506	自主考核	可继续从事原 放射工作
63	汤静	2E	0.2	0.8403	0.0748	0.5864	1.7015	FS23AH01 01960	可继续从事原 放射工作
64	石明宏	2D	0.1103	0.1216	0.2771	0.3065	0.8155	FS22AH02 00390	可继续从事原 放射工作

65	刘龙	2E	0.1205	0.3424	0.0832	0.3864	0.9325	FS24AH01 01091	未进行体检
66	贾培	2E	0.1544	0.306	0.2789	0.5638	1.3031	FS25AH01 01561	未进行体检
67	倪升发	2E	0.2909	0.3257	0.2931	0.4499	1.3596	FS24AH01 01110	未进行体检
68	蒋婷	2A	0.1148	0.1702	0.2497	0.2814	0.8161	自主考核	未进行体检
69	王桂浩	2E	0.3786	0.1478	0.2633	0.6048	1.3945	FS23AH01 02013	未进行体检
70	俞富根	2E	#	0.0382	0.2954	0.1851	0.5187	未进行考 核	未进行体检
71	杨晨辰	2A	#	0.326	0.2866	0.5802	1.1928	未进行考 核	未进行体检
72	操炎庆	2C	#	#	0.285	0.2931	0.5781	未进行考 核	可继续从事原 放射工作
73	曹杰	2D	#	#	0.0513	0.3372	0.3885	未进行考 核	可继续从事原 放射工作

注：“#”代表剂量片丢失或后续新进人员未佩戴个人剂量片，。

辐射安全考核情况表明：医院 73 名辐射工作人员中有 55 人通过了辐射安全考核并获得成绩报告单，14 人通过了辐射安全自主考核，**4 人未通过辐射安全考核**，通过人员辐射安全考核成绩报告单和自主考核均在有效期内（附件 6）。医院辐射工作人员俞富根、杨晨辰、操炎庆、曹杰暂未通过辐射安全与防护考核，应取得成绩合格报告单后再安排其开展辐射工作。

个人剂量送检结果表明：医院 73 名辐射工作人员均配备了个人剂量计。2024 年 9 月~2025 年 9 月的个人剂量报告（附件 7）中没有发现超出调查水平数据，辐射工作人员全年累积剂量在 0.3885~1.7015mSv/a，表明医院辐射工作人员全年累积所受附加剂量均未超过医院管理目标值（DSA 介入医护人员不超过 10mSv，其他辐射工作人员不超过 5mSv），满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）关于辐射工作人员剂量限值（20mSv）的要求。在医院提供的个人剂量检测报告中发现有部分辐射工作人员个人剂量计丢失的现象，体现了医院在个人剂量管理能力存在一定不足，医院应加强个人剂量管理工作，对辐射工作人员个人剂量计数量进行定期核查，避免或减少个人剂量计丢失现象的发生。

职业健康检查结果表明：医院于 2025 年 9-11 月组织了全院辐射工作人员职业健康检查，73 名辐射工作人员中 59 人进行了职业健康体检，有 44 名体检结论为可继续原放射工作，10 名辐射工作人员复检合格，3 名需补检，2 名需复查，体检人员报告均在有

效期内（附件 8）。医院辐射工作人员瞿尔敏、刘磊、陈楷等 14 人暂未参加职业健康体检，应取得体检结论为可以从事放射工作或可继续原放射工作的职业健康体检报告再安排其开展辐射工作。

综上所述，医院对辐射工作人员的辐射安全与防护知识考核、个人剂量监测与职业健康管理均存在一些问题。环评单位建议医院加强辐射工作人员管理，确保每名辐射工作人员按要求进行辐射安全与防护知识考核、个人剂量监测、职业健康检查；医院辐射安全管理人员应提高责任意识，重视辐射安全管理工作；医院辐射工作人员加强自我安全意识，按要求参加辐射安全与防护知识考核、佩戴个人剂量计、进行职业健康体检。

1.3.4 关于辐射安全管理

1.3.4.1 现有核技术应用场所防护监测达标情况

医院现有核技术应用场所于 2025 年已委托合肥金浩峰检测研究院有限公司对其进行辐射防护监测。根据监测报告（附件 9）可知，医院现有 X 射线装置机房周围环境辐射水平符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求；现有加速器所在机房周围环境辐射水平符合《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）的要求；现有核医学工作场所 γ 外照射辐射水平及表面污染水平符合《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）的要求。

1.3.4.2 辐射防护用品及监测仪器配置情况

医院配备了必要的防护用品和辅助防护设施，包括铅防护衣 30 件、铅橡胶围裙 30 件、铅橡胶帽子 15 顶、铅橡胶颈套 20 件、铅防护眼镜 8 付、介入防护手套 8 双、铅屏风 2 扇等，分析认为已配备的防护用品类型和数量满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）和相关标准要求。

为了确保核技术应用项目的辐射防护安全可靠，医院已制定辐射监测方案，并配备了 1 台表面沾污测量仪、1 台活度计、1 台 X、 γ 辐射空气比释动能率仪、2 台个人剂量报警仪，分析认为已配备的监测仪器类型和数量满足相关法律法规和实际使用需求。

1.3.4.3 监测计划的执行情况

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，医院制定了相应的辐射环境监测方案、防护检测制度和放射工作人员个人剂量检测管理规定（附件 11）。

2025 年医院已委托合肥金浩峰检测研究院有限公司对现有核技术应用场所进行了辐射防护监测，委托淮南市职业病防治所对医院辐射工作人员进行了个人剂量的监测，

执行了相应的监测制度。

1.3.4.4 年度评估报告上报情况

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，医院编制了 2025 年《年度评估报告》，并于 2026 年 1 月 2 日提交上传至全国核技术利用辐射安全申报系统（附件 10）。

1.3.4.5 关于辐射安全管理制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，医院已根据现有核技术利用项目现状，制定了《X 线辐射安全和防护制度》《放射防护管理制度》《放射工作场所防护监测制度》《放射工作人员职业健康和管理制度》等，并制定了《辐射事故应急预案应急预案》等一系列规章制度、岗位职责及射线装置操作规程（附件 11），基本满足医院现有核技术应用项目的管理需要。

1.3.4.6 主管部门的执法检查情况

医院于 2025 年 10 月 29 日接受了辐射安全监督检查，针对监督检查发现的问题及时进行了整改落实（附件 21），整改要求和落实情况详见表 1-8。

表 1-8 辐射安全监督检查提出的整改要求及整改落实情况

序号	提出的整改要求	整改落实报告
1	Sr-90 储存场所不规范	加强放射源防盗防遗失，专门放置固定保险箱内
2	DSA、核医学科机房警示标志不规范	及时更换了机房的警示标志，符合相关要求。

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
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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》(GB18871-2002)。

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(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	血管造影 X 射线机 (DSA)	II类	1	Innova 2100-IQ	125	1000	介入诊断和治疗	外科大楼 DSA 机房	/
以下空白									

(三) 其他

序号	名称	型号	数量 (台)	主要技术指标	用途	工作场所	备注
/	/	/	/	/	/	/	/

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	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
医疗废物	固态	—	—	0.1	25kg	—	医疗废物暂存间	委托淮南市康德医疗废物处置有限公司进行处置
废水	液态	—	—	0.016m ³	4m ³	—	污水处理站	经淮南首创八公山污水处理厂处理后排入淮河
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

注：1、常见废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/m³，气态为 mg/m³；年排放总量用 kg；

2、含有放射性的废弃物要标明其排放浓度、年排放总量，单位分别为 Bq/L（kg、m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

法规文件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于 2014 年 4 月 24 日修订通过，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》，自 2003 年 9 月 1 日起施行，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议重新修订；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，第十届全国人民代表大会常务委员会第三次会议于 2003 年 6 月 28 日通过，自 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》，自 2016 年 1 月 1 日起施行，2018 年 10 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修正；</p> <p>(5) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修正，自 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》，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议于 2021 年 12 月 24 日通过，自 2022 年 6 月 5 日起施行；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第 709 号修订，2019 年 3 月 2 日起施行；</p> <p>(8) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行；</p> <p>(9) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，生态环境部令第 20 号修订，2021 年 1 月 4 日起施行；</p> <p>(10) 《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>(11) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》，2020 年 11 月 30 日生态环境部令第 16 号公布，自 2021 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(12) “关于发布《射线装置分类办法》的公告”，中华人民共和国环境保护部、国家卫生与计划生育委员会，2017 年第 66 号公告，2017 年 12 月 5 日起施行；</p> <p>(13) 《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>(14) 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》，中华人民共和国环境保护部，环办辐射函[2016]430号；</p> <p>(15) 《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第55号，2007年3月23日经卫生部部务会议讨论通过，2007年11月1日起施行；</p> <p>(16) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部公告2019年第57号）；</p> <p>(17) 《安徽省环境保护条例》，2024年11月22日安徽省第十四届人民代表大会常务委员会第十二次会议《关于修改部分地方性法规的决定》修正；</p> <p>(18) 《安徽省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》，皖政秘[2020]124号，2020年6月29日；</p> <p>(19) 《安徽省生态环境厅关于印发安徽省“三线一单”生态环境分区管控管理办法（暂行）的通知》，皖环发[2022]5号，2022年1月10日。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">技术标准</p>	<p>(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；</p> <p>(2) 《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》（HJ10.1-2016）；</p> <p>(3) 《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》（环办环评〔2020〕33号）；</p> <p>(4) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；</p> <p>(5) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>(6) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；</p> <p>(7) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）；</p> <p>(8) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；</p> <p>(9) 《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及2018年修改单；</p> <p>(10) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；</p> <p>(11) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；</p> <p>(12) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；</p> <p>(13) 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；</p> <p>(14) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）；</p> <p>(15) 《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）；</p>

	<p>(16) 《综合医院建筑设计规范》(GB 51039-2014)；</p> <p>(17) 《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)；</p> <p>(18) 《医疗机构水污染物排放标准》(GB 18466-2005)；</p> <p>(19) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)；</p> <p>(20) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)；</p> <p>(21) 安徽省《施工场地颗粒物颗粒物排放标准》(DB34/4811-2024)；</p> <p>(22) 安徽省《核技术利用单位自行监测技术规范》(DB34/T4571-2023)。</p>
其他	<p>(1) 淮南新华医疗集团 DSA 机房及设备项目备案表；</p> <p>(2) 淮南新华医疗集团 DSA 机房及设备项目环评委托书及相关基础技术资料；</p> <p>(3) 《2024 年安徽省生态环境状况公报》；</p> <p>(4) 《淮南市“三线一单”图集》；</p> <p>(5) 《2024 年淮南市生态环境质量状况公报》；</p> <p>(6) 《辐射防护手册》(第一分册)，李德平、潘自强主编；</p> <p>(7) 《辐射防护手册》(第三分册)，李德平、潘自强主编；</p> <p>(8) 《放射防护实用手册》，赵兰才、张丹枫。</p>

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

辐射环境：根据《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》（HJ10.1-2016）的规定，结合项目特点，确定本项目辐射环境评价范围为该项目核技术应用辐射工作场所实体屏蔽墙体外周围 50m 的区域，具体范围见图 1-5。

声环境：根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）和《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（污染影响类）（2021 年版）的规定，并结合项目特点，确定本项目声环境评价范围为医院边界外 50m 的区域（图 1-5）。

地表水环境：本项目产生的废水经医院污水处理站处理后排入市政污水管网，进入淮南首创八公山污水处理厂处理，尾水排入淮河。本项目废水拟依托医院污水处理站处理，本次评价分析依托医院污水处理站的可行性。

大气环境：本项目 DSA 运行时产生的臭氧和氮氧化物较少，且很快会分解掉，只要按照标准要求设置动力通风装置并合理布局，对环境空气影响很小，无需进一步采取净化或治理措施。本次评价仅分析机房通风设施与标准相符性。

固体废物：本项目产生的医疗废物拟依托医院的医疗废物暂存间暂存，委托淮南市康德医疗废物处置有限公司进行处置；生活垃圾收集后，委托环卫部门清运处理。本次评价固体废物处理依托院区处理措施的可行性。

7.2 保护目标

辐射环境：根据现场踏勘及项目周边环境调查分析，本项目 50m 评价范围内为院内用地，主要保护目标为外科大楼（8 号楼）、药械科、院内道路。确定辐射环境保护目标为本项目的辐射工作人员及评价范围内的公众。

本项目辐射环境保护目标信息详见表 7-1。

表 7-1 本项目辐射环境 50m 评价范围内主要保护目标

项目	场所名称	保护目标	人员类别	方位及距离	规模
辐射环境	DSA 机房	DSA 机房	辐射工作人员	机房内	约 3 人
		操作间	辐射工作人员	东侧毗邻	约 2 人
		设备间	辐射工作人员、公众	西侧毗邻	偶尔居留
		洁净走廊	辐射工作人员	北侧毗邻	约 3 人

	病房	公众	顶部毗邻	约4人	
	值班室	公众	顶部毗邻	约2人	
	质料室	公众	顶部毗邻	偶尔居留	
	病房	公众	底部毗邻	约4人	
	护士值班室	公众	底部毗邻	约2人	
	门厅	公众	底部毗邻	偶尔居留	
	8号楼外科大楼内部（除本项目机房周边毗邻用房外其他功能区域和用房）		辐射工作人员、公众	四周、楼上及楼下50m范围内	约200人
	药械楼		公众	北侧36m-50m	约20人
	院内道路和空地		公众	四周50m范围内	约10人

声环境：根据现场踏勘及项目周边环境调查分析，本项目50m评价范围内主要噪声敏感建筑物为医院东北侧谢家集区卫生监督所、谢家集区就业服务管理局、谢家集公安分局家属楼，东南侧淮南市自然资源和规划局谢家集分局，西北侧居民区。

本项目声环境保护目标信息详见表7-2。

表7-2 本项目声环境50m评价范围内主要保护目标

环境要素	名称	坐标/m			距离厂界最近距离(m)	相对厂界方位	环境功能区划	保护目标情况介绍
		X	Y	Z				
声环境	谢家集区卫生监督所	370	400	-2	22	东北侧	声环境2类区	约20人
	谢家集区就业服务管理局	365	405	1	22	东北侧		约20人
	谢家集公安分局家属楼	410	420	3	36	东北侧		约100人
	淮南市自然资源和规划局谢家集分局	400	274	-1	20	东南侧		约20人
	居民区	0-160	200-330	4	0-50	西北侧		约80人

注：本项目以淮南新华医院中心为原点。

7.3 评价标准

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

（1）剂量限值

①职业照射

4.3.2.1 应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准6.2.2规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录B（标准的附录B）中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实

践中的医疗照射。

B1.1.1.1 应对任何工作人员的 γ 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 ；

②公众照射

B1.2.1 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 ；

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的规定，结合本项目特点并遵循辐射防护最优化原则，从事本项目辐射工作人员和公众的年剂量限值及管理目标值见表 7-3。

表 7-3 本项目剂量限值及管理目标值

使用范围	职业照射	公众照射
剂量限值	20mSv/a	1mSv/a
管理目标值	介入工作人员 10mSv/a	0.25mSv/a
	一般辐射工作人员 5mSv/a	

(2) 分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）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。

6.4.1 控制区

6.4.1.1 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制潜在照射的范围。

6.4.2 监督区

6.4.2.1 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。

7.3.2 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）

1 范围

本标准规定了放射诊断的防护要求，包括 X 射线影像诊断和介入放射学用设备防护性能、机房防护设施、防护安全操作要求及其相关防护检测要求。

本标准适用于 X 射线影像诊断和介入放射学。

5.8 介入放射学、近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备防护性能的专用要求

5.8.1 介入放射学、近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备应满足其相应设备类型的防护性能专用要求。

5.8.2 在机房内应具备工作人员在不变换操作位置情况下能成功切换透视和摄影功能的控制键。

5.8.3 X 射线设备应配备能阻止使用焦皮距小于 20cm 的装置。

6 X 射线设备机房防护设施的技术要求

6.1 X 射线设备机房布局

6.1.1 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。

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。

6.1.3 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。

6.1.5 除床旁减影设备、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。

6.2 X 射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求：

6.2.1 不同类型 X 射线设备（不含床旁减影设备和便携式 X 射线设备）机房的屏蔽防护应不低于表 3 的规定。

6.2.2 医用诊断 X 射线防护中不同铅当量屏蔽物质厚度的典型值参见附录 C 中表 C.4~表 C.7。

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表 3 的要求。

表 2 X 射线设备机房（照射室）使用面积、单边长度的要求

设备类型	机房内最小有效使用面积 m ²	机房内最小单边长度 m
------	-------------------------------	-------------

单管头 X 射线设备 ^b (含 C 形臂)	20	3.5
^b 单管头、双管头或多管头 X 射线设备的每个管球各安装在 1 个房间内。		

表 3 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 mmPb	非有用线束方向铅当量 mmPb
C 形臂 X 射线设备机房	2	2

6.3 X 射线设备机房屏蔽体外剂量水平

6.3.1 机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：

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 $2.5 \mu \text{Sv/h}$ ；测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间；

6.3.2 机房的辐射屏蔽防护检测方法按第 8 章和附录 B 的要求。

6.3.3 宜使用能够测量短时间出束和脉冲辐射场的设备进行测量，若测量仪器达不到响应时间要求，则应对其读数进行响应时间修正，修正方法参见附录 D。

6.4 X 射线设备工作场所防护

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。

6.4.7 受检者不应在机房内候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者不应滞留在机房内。

6.4.10 机房出入门宜处于散射辐射相对低的位置。

6.5 X 射线设备工作场所防护用品及防护设施配置要求

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：“—”表示不作要求。 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。				

7.3.3 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）

本项目施工期环境噪声评价，执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2025）要求，具体标准值见表 7-4。

表 7-4 建筑施工噪声排放限值

评价标准		标准来源
昼间	70 dB (A)	《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）
夜间	55 dB (A)	

7.3.4 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类、4 类标准。

表 7-5 本项目厂界噪声排放标准（单位：dB(A)）

地点	标准值		标准来源
	昼间	夜间	
厂界外 1m	60	50	GB12348-2008 中 2 类标准
	70	55	GB12348-2008 中 4 类标准

7.3.5 《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）

本项目新增废水依托院区现有的污水处理站处理，外排废水执行《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表 7-6 中预处理标准。

表 7-6 废水污染物排放标准

标准来源	pH	CODcr	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	粪大肠菌群
《医疗机构水污染物排放标准》 (GB18466-2005) 预处理标准	6~9	250	100	60	/	5000

注：单位：mg/L (pH 无量纲)。

7.3.6 固体废物标准

一般工业固废暂存参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 中相关要求，危险废物临时贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 的相关规定。

7.3.7 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)

本项目所在区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及 2018 年修改单中的二级标准。

表 7-7 环境空气质量标准

污染物名称	取值时间	浓度限值 (μg/m ³)	标准来源
SO ₂	年平均	60	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 中及 2018 年 修改单中的二级标准
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
NO ₂	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
PM ₁₀	年平均	70	
	24 小时平均	150	
PM _{2.5}	年平均	35	
	24 小时平均	75	
O ₃	日最大 8 小时平均	160	
	1 小时平均	200	
CO	24 小时平均	4000	
	1 小时平均	10000	

7.3.8 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)

本项目所在区域地表水为淮河，地表水环境质量评价执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 的 III 类标准，详见表 7-8。

表 7-8 地表水环境质量标准限值

项目	pH	COD	BOD ₅	氨氮	石油类	总磷
标准值 (III 类)	6~9	20	4	1.0	0.05	0.2

注：单位：mg/L (pH 无量纲)。

7.3.9 《声环境质量标准》(GB3096-2008)

本项目区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类声环境功能区标准，声环境保护目标处执行 2 类声环境功能区标准。

表 7-9 本项目执行的声环境质量标准（单位：dB(A)）

类别	标准值		标准来源
	昼间	夜间	
2	60	50	《声环境质量标准》（GB3096-2008）

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理及场所位置

医院位于安徽省淮南市谢家集区健康路，地理位置图详见图 1-1。

医院东北侧为健康路，隔健康路 18-50m 为谢家集区卫生监督所、谢家集区就业服务管理局、谢家集公安分局家属楼；东南侧 20-50m 为淮南市自然资源和规划局谢家集分局、卧龙山路，西南侧为二通路，隔路 49m 为居民区；西北侧 5-50m 为居民区。医院周边环境及院区平面布局图详见图 1-2。

本项目 DSA 机房位于外科大楼二层南侧，机房东侧为操作室，南侧为外墙，西侧为过道、设备间、CO₂ 间，北侧为洁净走廊，楼上为病房、值班室、质资室，楼下为病房、护士值班室、门厅。本项目机房所在楼层平面布局图详见图 1-3，楼上楼层平面布局图详见图 1-4。

依据《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》（HJ10.1-2016）的规定，并结合项目特点，确定本项目辐射环境评价范围为 DSA 机房屏蔽体边界外 50m 的范围。本项目辐射环境评价 50m 范围内为院内用地，主要保护目标为外科大楼（8 号楼）、药械科、院内道路，辐射环境保护目标主要为本项目从事介入诊疗的辐射工作人员和项目应用场所周围公众。

本项目 DSA 机房所在楼层平面布局图见图 1-3，楼下区域平面布局见图 1-4。本项目 DSA 机房周边相邻区域功能见表 8-1。

表 8-1 本项目 DSA 机房周边关系

机房名称	北侧	西侧	南侧	东侧	机房上方	机房下方
DSA 机房	洁净走廊	设备间、CO ₂ 气体间	/	操作间	病房、值班室、质资室	病房、护士值班室、门厅

8.2 项目所在地辐射环境质量现状评价

本次评价委托合肥金浩峰检测研究院有限公司于 2026 年 1 月 28 日对该项目应用场所周边辐射环境进行环境现状本底监测。

(1) 监测因子

γ 辐射空气吸收剂量率。

(2) 监测内容

对本项目辐射工作场所周围辐射水平进行现状本底监测。

(3) 监测方案

①监测布点

对于辐射环境本底监测，依据《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）中的方法，在辐射工作场所周围布点，辐射环境监测点位离地高度均为1m。监测布点图见图8-1。

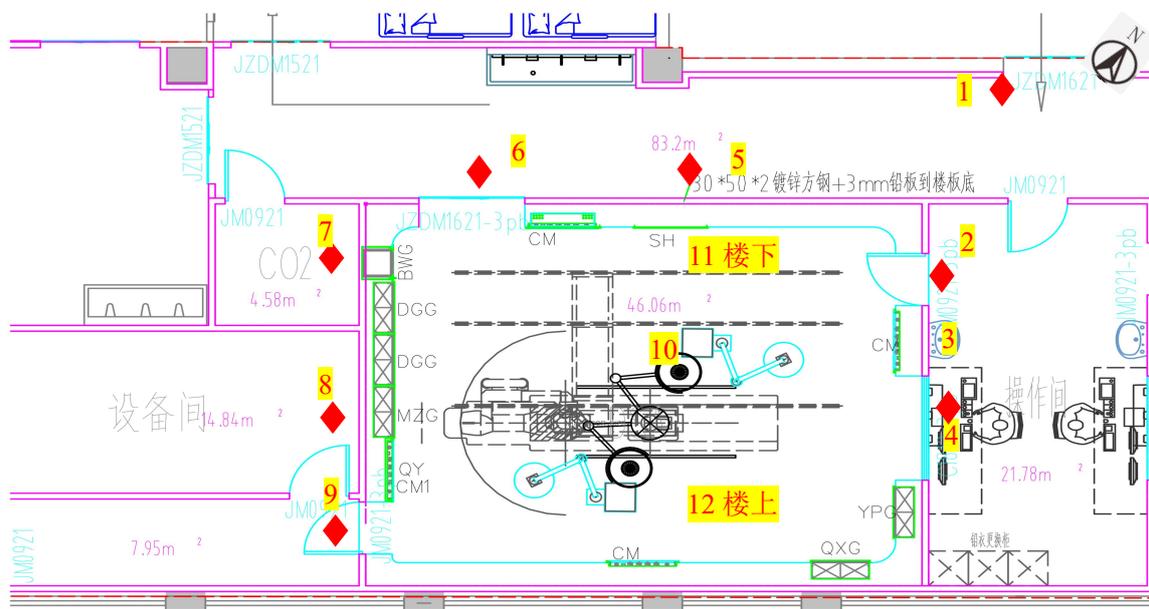


图 8-1 DSA 机房周围 γ 辐射空气吸收剂量率检测布点示意图

②监测仪器

建设场地周边空气吸收剂量率检测所使用的仪器信息详见表 8-2（附件 14）。

表 8-2 周围环境辐射水平测量仪器相关信息

仪器名称	环境监测用 X-γ剂量率仪
仪器型号	XH-3512E
生产厂家	西安核仪器厂
仪器编号	DR2022K208
能量响应	内置探测器：48keV~1.5MeV，外接探测器：30keV~7MeV
量程	0.01μGy/h~100mGy/h（主机）、10nGy/h~100μGy/h（探头）
检定单位	上海市计量测试技术研究院
检定证书	2025H21-10-5847931001
检定日期	2025年4月21日~2026年4月20日

(4) 监测单位

合肥金浩峰检测研究院有限公司（检验检测机构资质认定证书编号：221219130443，

有效期至 2028 年 7 月 10 日，附件 13)。

(5) 质量保证措施

- ①合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。
- ②监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗。
- ③监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- ④每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。
- ⑤由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- ⑥监测报告严格实行三级审核制度，经过校核、审核，最后由授权签字人审定签发。

(6) 监测结果

建设场地周边空气吸收剂量率检测结果详见表 8-3 (附件 12)。

表 8-3 辐射环境现状监测结果

序号	检测位置	检测结果 (nGy/h)
1	手术室患者入口	97.6±0.5
2	DSA 机房东北侧操作间防护门外	98.4±1.4
3	DSA 机房东北侧操作间屏蔽墙外	93.2±1.4
4	DSA 机房东北侧操作间观察窗外	97.8±1.5
5	DSA 机房西北侧屏蔽墙外洁净走廊	101.4±0.5
6	DSA 机房西北侧防护门外洁净走廊	95.7±1.7
7	DSA 机房西南侧 CO ₂ 气体间	97.2±1.5
8	DSA 机房西南侧设备间	98.5±1.2
9	DSA 机房西南侧防护门外过道	96.5±1.5
10	DSA 机房	86.6±1.4
11	DSA 机房顶棚下方病房	113.1±1.4
12	DSA 机房顶棚上方值班室	102.3±0.5

注：1、上述检测结果均未扣除宇宙射线响应值；
2、上述检测结果均已经过仪器检定/校准因子 ($k_1=1.06$) 修正；
3、检测时，仪器探头均位于距离地面 1m 处测量。

(7) 辐射环境现状调查结果评价

本项目拟建场所周边辐射环境现状本底为 93.2~113.1nGy/h，在 2024 年安徽省全省辐射环境现状水平 (66~155nGy/h) 范围内，辐射水平正常。

8.3 项目所在地声环境质量现状评价

为了解项目拟建位置周围的声环境现状水平，本次评价委托合肥金浩峰检测研究院有限公司于 2026 年 1 月 28 日对拟建地的声环境现状进行了监测。

(1) 监测目的

了解项目拟建地周围声环境现状水平。

(2) 监测项目

等效连续 A 声级 ($L_{eqdB}(A)$)。

(3) 监测方法

依据《声环境质量标准》(GB 3096-2008)的要求和方法进行现场监测。

(4) 监测点位

根据项目的平面布置、项目情况和周围环境情况，依据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)中关于监测布点原则的规定，布点应覆盖整个评价范围，包括厂界(或场界、边界)和敏感目标。噪声监测选取了本次核技术应用项目所在院区的边界和评价范围内关注的声环境敏感目标和其它场所。监测点位图详见图 8-2。

(5) 监测仪器

本项目拟建场地周边声环境质量检测所使用的仪器信息详见表 8-4(附件 14)。

表 8-4 环境噪声测量仪器相关信息

仪器名称	积分声级计	声校准器
仪器型号	AWA5680	AWA6222A
生产厂家	杭州爱华仪器有限公司	杭州爱华仪器有限公司
仪器编号	066144	1004126
测量范围	28dB(A)~133dB(A)	94dB(标准声压级)
检定单位	安徽省计量科学研究院	安徽省计量科学研究院
检定证书	LX2025B-013170	LX2025B-013169
检定有效期	2025 年 10 月 30 日~2026 年 10 月 29 日	2025 年 10 月 28 日~2026 年 10 月 27 日



图 8-2 本项目声环境现状监测点位示意图

(6) 监测单位

合肥金浩峰检测研究院有限公司（检验检测机构资质认定证书编号：221219130443，有效期至 2028 年 7 月 10 日，附件 13）。

(7) 监测时间

监测时间为 2026 年 1 月 28 日。昼间、夜间监测均无雨雪、雷电天气条件下进行，风速昼间 1.7m/s，夜间 2.1m/s。监测时医院厂界和敏感点区域未进行高噪声施工作业。

(8) 质量保证措施

- ①合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。
- ②监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗。
- ③监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- ④每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。
- ⑤由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- ⑥监测报告严格实行三级审核制度，经过校核、审核，最后由授权签字人审定签发。

(9) 监测结果

本项目声环境现状监测结果详见表 8-5。

表 8-5 本项目医院厂界噪声环境检测结果

序号	检测位置	检测结果 (dB (A))	
		昼间	夜间
1	医院东北侧厂界外 1m	58	47
2	医院东南侧厂界外 1m	55	46
3	医院西南侧厂界外 1m	56	48
4	医院西北侧厂界外 1m	50	41

由表 8-5 可以得出,本项目医院东南侧、西北侧厂界昼间噪声监测值为 50~55dB(A),夜间噪声监测值为 41~46dB(A),满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准限值;医院东北侧、西南侧厂界紧邻城市交通干道健康路和二通路,昼间噪声监测值为 56~58dB(A),夜间噪声监测值为 47~48dB(A),满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)4类标准限值。

表 8-6 本项目声环境敏感目标处噪声环境检测结果

序号	检测位置	检测结果 (dB (A))	
		昼间	夜间
1	医院东北侧谢家集区就业服务管理局	52	47
2	医院东北侧谢家集区卫生监督所	53	45
3	医院东北侧谢家集公安分局家属楼	50	43
4	医院东南侧淮南市自然资源和规划局谢家集分局	55	46
5	医院西北侧居民区	49	41

由表 8-6 可以得出,本项目声环境敏感目标处昼间噪声监测值为 49~55dB(A),夜间噪声监测值为 41~47dB(A)。本项目声环境敏感目标执行 2类[昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)],满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)的要求。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 施工期工程分析及污染源项分析

本项目是在医院外科大楼主体工程建成的基础上进行重新设计布局和改建，主要涉及在现有外科大楼原有清创手术室、前缓冲、后缓冲、库房、拆包间、布类库房、CO₂ 气体间、医嘱办公室、多功能厅、办公室、护士长办、主任办、麻醉医生办、家属休息室、医生办公室等区域内部墙体拆除并新砌墙体，保留南侧主体墙，加强机房墙体的屏蔽防护能力，对现有地板进行防护改造，拆除原有机房吊顶，进行防护屏蔽改造，将原有布类库房、多功能厅之间墙体拆除墙体并增加铅板防护，对现有地板进行防护改造、铺设水泥砂浆、涂刷硫酸钡水泥，拆除原有吊顶后重新安装并增加铅板防护，封堵原有门窗、安装防护门和观察窗，设置DSA机房、操作间、复苏单元、设备间、预留机房、拆包间、库房、资料室、隔离病房、新建病房、洁净廊等功能场所，改造面积约520m²。因此，该项目施工工程量小、施工工艺简单、施工周期短，且施工期产生的少量废水和固体废物均可依托医院现有的处理措施进行处理，只要建设单位和施工单位在施工过程中严格落实对施工扬尘的管理和控制措施，施工期的环境影响能降到最低程度。同时由于施工期对环境产生的影响均为暂时的、可逆的，随着施工期的结束，影响即自行消除。

本项目在原有建筑内进行装修，并未新增用地。本项目施工内容主要为清理现场、拆除原有建筑部分墙体、新建墙体隔断、防护装修、室内外装饰工程以及设备的安装调试等内容，整个工期约为 1 个月。

本项目建设内容为对外科大楼二楼南侧库房、拆包间、CO₂ 气体间、多功能厅等房间进行辐射安全与防护改造，设置 DSA 机房并配套一台 DSA 设备（DSA 设备由医技综合楼一楼导管手术间 2 搬迁）用于介入治疗，同时设置其他辅助功能用房。

施工期工艺流程及产污环节详见下图：

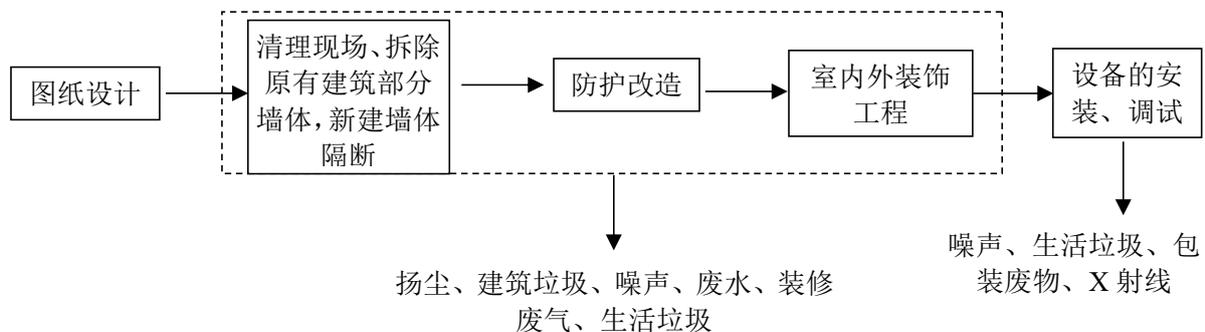


图 9-1 项目施工期工艺流程及产污环节示意图

(1) 清理现场、拆除原有建筑物部分墙体，新建墙体隔断

该工段施工期长，是施工期的主体工程。包括现有产房及辅助用房部分遗留设备和器具的清理，根据设计图纸利用人工拆除原有门窗、部分墙体、吊顶、地板涂层，人工配合机械对现场进行清理，拆除过程中会产生扬尘、噪声、建筑垃圾等。

(2) 防护改造

根据防护设计进行机房、设备间及储藏室墙体、防护门窗、吊顶、地板等防护施工，四周墙体、吊顶铺设铅板、地板涂刷硫酸钡水泥以及防护门窗的安装等。

(3) 室内外装饰工程

利用各种加工机械对木材、塑钢等按图进行加工，然后采用环保型涂料喷刷，最后对外露的铁件进行油漆施工，本工段时间较短，且使用的涂料和油漆量较少，有少量的有机废气挥发。为减少施工的污染，施工单位应做到以下几个方面：

①施工阶段采用的墙体材料，其放射性指标限量应符合标准要求，室内用人造木板饰面、人造木板，必须测定游离甲醛含量或游离甲醇释放量达到标准要求。涂料胶粘剂、阻燃剂、防水剂、防腐剂等的总挥发性有机化合物（TVOC）和游离甲醛含量应符合规定的要求。

②进行机房装修时，应采用无污染的“绿色装修材料”和“生态装修材料”，使其对操作工人的健康不会产生危害。

(4) 设备安装、调试

DSA 由厂家安装工程师进行现场调试，院方医生也会在现场进行参与。调试时会进行开机出束及相关的测试。由于出束产生的臭氧及氮氧化物、通风系统工作产生的噪声、调试人员产生的生活废水和生活垃圾等。

9.2 工程设备和工艺分析

(1) 主要技术参数

本项目对外科大楼南侧库房、布类库房、CO₂ 气体间、拆包间、多功能厅等区域进行辐射防护改造，设置 DSA 机房，并配套一台 DSA 设备（DSA 设备由医技综合楼一楼导管手术间 2 搬迁）用于介入治疗，设备技术参数如下：

表 9-1 本项目 DSA 主要技术参数

设备名称	拟安装位置	型号	类别	数量	用途	最大管电压	最大管电流
DSA	外科大楼南侧 DSA 机房	Innova 2100-IQ	II 类	1	介入诊断和治疗	125kV	1000mA

注：拟配备 DSA 为单球管，不带有 CBCT/CT 功能，属于 II 类射线装置。

（2）设备组成和工作原理

数字减影血管造影系统（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原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）是采用 X 射线进行诊断治疗的设备，因诊断目的的不同有很大的差别，但其基本结构都是由产生 X 射线的 X 射线管、供给 X 射线管灯丝电压及管电压的高压发生器、控制 X 射线的“量”和“质”及曝光时间的控制装置等设备组成。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、钼、金、钽等）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，聚焦杯使这些电子聚集成束，轰击嵌在金属阳极中的靶体。在 X 射线管的两极之间加高电压，使电子在到达靶体之前被加速到很高的速度，被靶突然阻挡发生韧致辐射从而产生 X 射线。

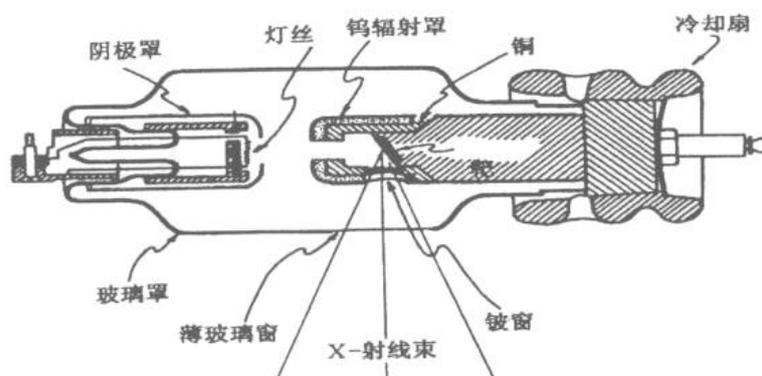


图 9-1 典型 X 射线管示意图

DSA 整体结构像大写的“C”，因此也称作 C 型臂 X 光机，DSA 设备主要由 X 射线发生系统、影像增强接收器和显示系统、影像处理和系统控制部分、机架系统和导管床、影像存储和传输系统、防护屏及防护铅帘等构成。数字减影血管造影（DSA）是通过电子计算机进行辅助成像的血管造影方法，是 70 年代以来用于临床的 X 射线检查技术，应用计算机程序两次成像完成。本项目 DSA 外观见图 9-2。



图9-2 Innova 2100-IQ型DSA常见外观示意图（图片来源于网络）

（3）主要用途和人员配备

该项目DSA运行后主要用于介入诊断、神经介入手术。神经介入手术顾名思义是治疗神经系统疾病的。它是在数字减影血管造影(DSA)系统的支持下，采用血管内导管操作技术，通过选择性造影、栓塞、扩张成形、机械清除、药物递送等具体方法，对累及人体神经血管系统的病变进行诊断和治疗。它是一种新兴的微创临床技术，为许多脑与脊髓血管疾病开辟了新的思路和治疗途径。既可以独立解决许多脑血管疾病，又可以和传统的开放手术、放射治疗等巧妙结合，使原来无法或难以治疗的疾病得到满意疗效。

本项目每台DSA运行后预计手术量为500台/年，年运行250天，介入辐射人员拟由医院现有工作人员进行调配，不新增人员。后期随着医院介入手术量增加，医院将持续招聘有经验的、操作熟练的介入手术医生或内部调配，确保每名近台同室操作人员操作手术量不超过300台/年。

DSA介入手术过程中，DSA主要出束方向为由下向上，少数情况下出束方向随球管转动而改变。根据医院提供的资料，医院每台手术DSA的X线系统进行透视和摄影的次数及时间因患者的部位、手术的复杂程度而不同，平均每台神经介入手术透视模式下累积出束时间约为10-20min，平均以15min计，摄影模式下累积出束时间约为1-2min，平均以90s计。根据医院自身计划，本项目DSA年手术台数不超过500台，每位介入手术医护人员年手术量不超过300台。另根据医院实际诊疗情况及参照2025年医院现有DSA年度检测报告可知，医院现有DSA实际运行时，摄影常用管电压为60~100kV，常

用管电流为 100~500mA，透视常用管电压为 70~90kV，常用管电流为 5~20mA，本项目 DSA 预测时采用的工况保守参照医院现有 DSA 实际运行工况。

表 9-2 本项目 DSA 预计使用情况一览表

场所名称	手术类型	单台手术曝光时间		年手术台数	年出束时间	
		摄影	透视		摄影	透视
DSA 机房	神经介入手术	1.5min	15min	500 台	12.5h	125h

表 9-3 医院现有 DSA 实际运行工况一览表

实际运行时最大管电压 (kV)		实际运行时最大管电流 (mA)	
摄影	透视	摄影	透视
60~100	70~90	100~500	5~20

表 9-4 预测时采用的工况及其辐射影响对象

操作模式	预测时采用的工况	辐射影响对象
摄影模式	100kV/500mA	手术室外公众、控制室内操作人员
透视模式	90kV/20mA	手术室外公众、控制室内操作人员、 手术室内介入手术医生

(4) 操作流程及产污环节

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。一般来说神经介入手术时间较短，累计出束一般为 10~20 分钟。

手术前，医生及患者佩戴相关防护用品。开机，检测相关设备状态，按照患者个体情况、治疗部位的特性制定检查模式、X 线发生模式、采集频率、采集视野等。诊疗时，患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺静脉，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，退出钢丝及扩张管将外鞘保留于静脉内，经鞘插入导管，推送导管，在 X 线透视下将导管送达静脉，顺序取血测定静、动脉，并留 X 线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。

DSA 在进行曝光时分为两种情况：

第一种情况（透视）：采用近台同室操作方式，通过控制 DSA 的 X 线系统曝光，对患者进行间歇或连续式透视。具体方式是患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，在非主射束方向，配备个人防护用品（如铅衣、铅围脖、介入防护手套等），手术床旁设有屏蔽挂帘。介入治疗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。

第二种情况（拍片）：操作人员采取隔室操作的方式（即工作人员在控制室内对患者进行曝光），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，工作人员调整好 X 线球管、人体、影像增强器三者之间的距离，然后进入控制室，关好防护门。医生、操作人员通过控制室的计算机系统控制 DSA 的 X 射线系统曝光，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患者情况，通过对讲系统与患者交流。

本项目 DSA 工作流程及产污环节如图 9-3 所示。

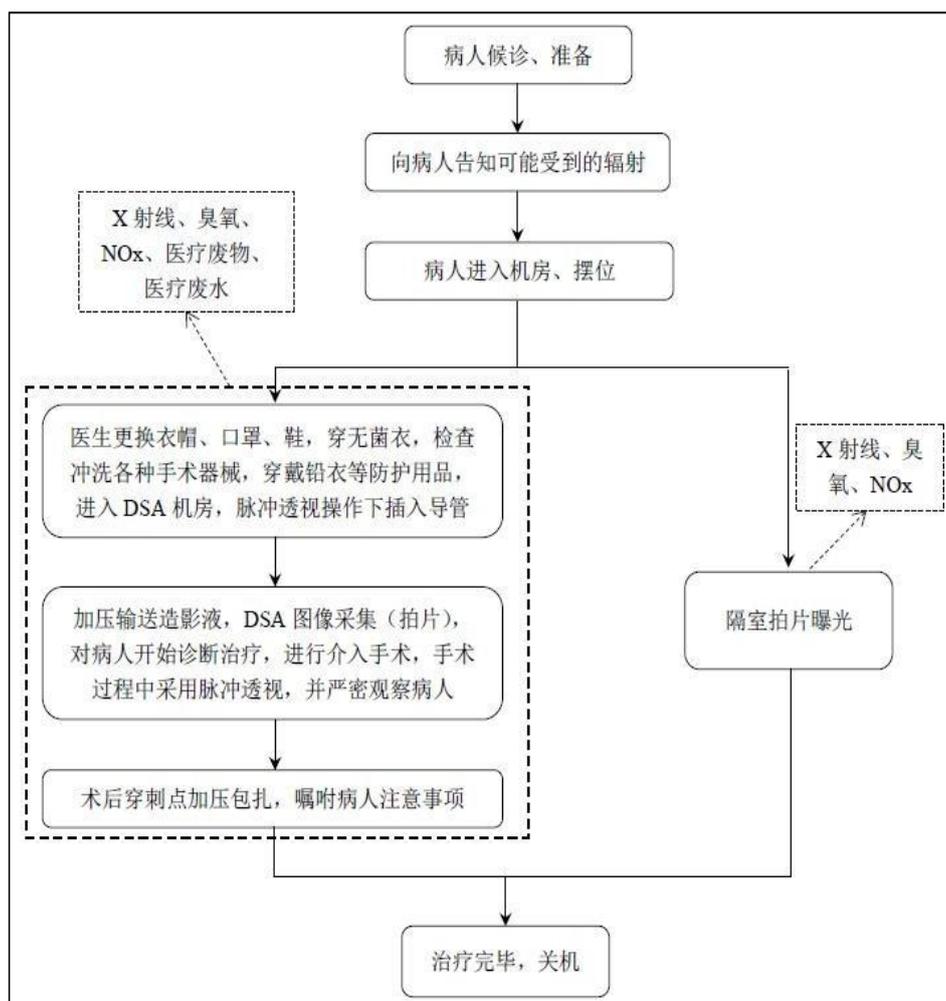


图 9-3 DSA 工作流程及产污环节示意图

9.3 运行阶段污染源项分析

9.3.1 正常工况

(1) 辐射污染源项

X 射线：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，每台手术出束时间可在10分钟到20分钟之间。关机便不会再有X射线产生。

(2) 非辐射污染源项

①废气

本项目废气主要为DSA出束产生的电离辐射与空气相互作用产生的少量臭氧和氮氧化物。若在机房内聚集，对机房的人员和设施均具有一定的危害。由类似工程可知，只要机房安装了动力通风装置，并合理布局通风管道和排风口，运行时产生的臭氧和氮氧化物对机房内外环境影响较小。本项目DSA机房拟设置排风系统进行通风换气，将产生的废气排出至外环境，臭氧半衰期22~25分钟，常温下可自行分解为氧气。

②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；工作人员及病人所产生的医疗废水、生活污水量较小，医院产生污水经医院自有的污水处理系统处理达标后排入市政污水管网系统。

根据与医院核实情况，本项目建成后辐射工作人员为医院现有的工作人员调配，不新增人员；患者主要来自医院住院病人，预计DSA年诊疗人数约为500人次，日平均诊疗人数2人次。

参照《综合医院建筑设计规范》（GB51039-2014）中的内容，患者的医疗用水定额取10L/人·次，排污系数取0.8进行计算，则本项目DSA运行后日增加产生废水量为 $2 \times 10 \times 0.8 = 16\text{L/d}$ ，即 $0.016\text{m}^3/\text{d}$ ；年增加产生废水量为 $500 \times 10 \times 0.8 = 4000\text{L/a}$ ，即 $4\text{m}^3/\text{a}$ 。

③固体废物

本项目运营后开展介入诊疗的患者相对于本项目来说均为住院病人，不新增床位，且本项目不新增工作人员。

依据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》第四分册“医院污染物产生、排放系数”系数表中“表2中医院医疗废物、用水量核算系数与校核系数”，住院病人医疗废物产生系数取 $0.05\text{kg}/\text{人} \cdot \text{日}$ ，则本项目DSA医疗废物日产生量为 $2 \times 0.05 = 0.1\text{kg/d}$ ，年产生量为 $500 \times 0.05 = 25\text{kg/a}$ 。

④噪声

本项目排风机设置在室内过道处，噪声源强位于室内且周围均有建筑物阻隔，声功

率级不大于 30dB (A)，对周围环境的噪声影响较小。

9.3.2 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) 当控制设备出现故障或工作人员操作失误，装置出束过大，医护人员与病人可能接受意外照射；

(2) 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。

(3) 安全警示装置发生故障，人员误入正在运行的机房造成 X 射线额外照射。

(4) 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。

(5) 医生未穿戴防护用品进入机房，或未配置合格的防护用品，使得医生受到较高剂量的附加照射。

从理论上讲，发生上述这种事故的几率极小，为防止事故的发生，医院应制定相应的管理制度，使用过程中严禁无关人员靠近机房，每天运行前检测警示装置，设备维修时，禁止开机使用设备，医生需按照要求穿戴防护用品进入机房，设备操作人员应严格按照操作规程进行运行操作，每次开机前必须要确认机房内无人员时，才能进行开机运行。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 工作场所布局

本项目 DSA 机房位于外科大楼二层南侧，机房东侧为操作室，南侧为外墙，西侧为过道、设备间、CO₂气体间，北侧为洁净走廊，楼上为病房、值班室、质资室，楼下为病房、护士值班室、门厅。

10.1.2 辐射工作场所分区

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，医院将本项目 DSA 机房划为控制区，四周其余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、机房墙体为界，DSA 机房确定为控制区，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联动。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：包括操作间、洁净走廊、CO₂气体间、设备间、走道等；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。

表 10-1 本项目控制区和监督区划分情况一览表

场所名称	控制区	监督区
DSA 机房	DSA 机房	操作间、洁净走廊、CO ₂ 气体间、设备间、走道

本项目 DSA 机房拟配置的设备为 Innova 2100-IQ 型 DSA（由医技综合楼一楼导管手术间 2 搬迁），机房最大矩形面积约 55.44m²（8.40m×6.60m），其面积及单边长度满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。本项目 DSA 设备手术床拟由东北向西南安装，射线管靠西南侧墙体，C 臂可南北向±90°旋转。

10.1.3 人流、物流路径规划

医护人员进入工作人员通道后经换鞋、更衣后进入洁净走廊，再经候诊、换车区分别进入机房和操作间；患者从候诊区经走廊进入机房；项目产生的医疗废物在手术结束病人离开后通过西南侧走廊经后缓冲运至本层手术室污物电梯运出。本项目人流、物流路径规划示意图见图 10-1。

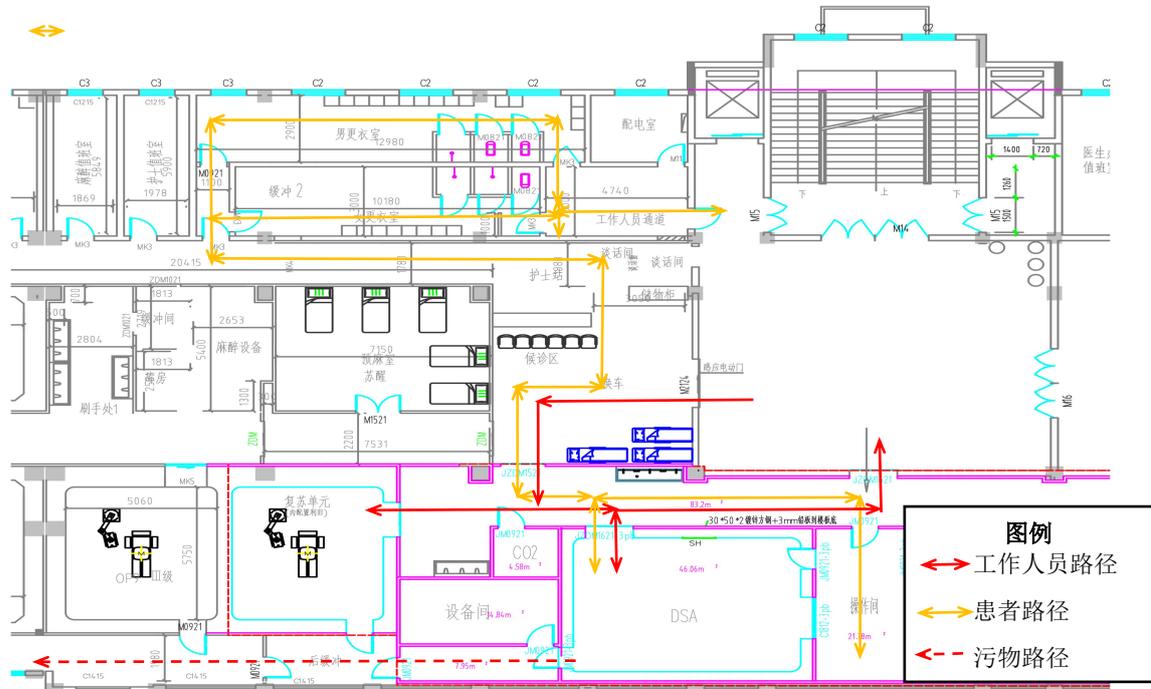


图 10-1 DSA 机房控制区和监督区划分、人流、物流路径示意图

10.1.4 辐射屏蔽设计

本项目 DSA 机房有效使用面积及最小单边长度见表 10-2，机房屏蔽设计（附件 16）见表 10-3。

表 10-2 本项目机房有效使用面积及单边长度一览表

场所名称	拟设置情况		GBZ130-2020 标准表 2 要求		评价
	最小单边长度(m)	有效使用面积(m ²)	最小单边长度(m)	有效使用面积(m ²)	
DSA 机房	6.6	55.44	3.5	20	符合

注：按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）表 2，单管头 X 射线设备（含 C 形臂）机房内最小有效使用面积为 20 m²，机房内最小单边长度为 3.5m。

表 10-3 本项目 DSA 机房屏蔽防护情况一览表

场所名称	屏蔽防护设施	屏蔽参数	GBZ130-2020 标准表 3 要求	评价
DSA 机房	东侧、西侧、北侧墙体	75 轻钢龙骨+8mm 碳酸钙板+6mm 无机预涂板+1.2mm 电解钢板+3mm 铅板 (3mmPb)	C 形臂 X 射线设备机房: 有用线束方向铅当量 2mmPb, 非有用线束方向铅当量 2mmPb	符合
	南侧墙体	240mm 混凝土+75 轻钢龙骨+8mm 碳酸钙板+6mm 无机预涂板+1.2mm 电解钢板+3mm 铅板 (6.45mmPb)		符合
	顶棚	120mm 混凝土+3mm 铅板 (4.44mmPb)		符合
	底板	120mm 混凝土+40mm 硫酸钡防护砂浆 (3.65)		符合
	防护门 (3 扇)	3mmPb		符合
	观察窗 (1 扇)	3mmPb		符合

注 1: 钢筋混凝土密度不小于 2.35g/cm³; 硫酸钡水泥密度为 2.7g/cm³, 配比为 4:1; 铅板密度不小于 11.3g/cm³。
注 2: 轻钢龙骨、碳酸钙板、无机预涂板、电解钢板密度未提供, 且厚度较小, 保守不进行屏蔽折算。

参考《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 附录 C 的 C.1.2 中式 (C.1) 及式 (C.2) 进行 DSA 机房混凝土等效铅当量厚度的计算。

$$B = \left[\left(1 + \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{\alpha X} - \frac{\beta}{\alpha} \right]^{\frac{1}{\gamma}} \quad (10-1)$$

式中:

B-给定铅厚度的屏蔽透射因子;

α -铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数;

β -铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数;

γ -铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数;

X-铅厚度。

$$X = \frac{1}{\alpha \gamma} \ln \left(\frac{B^{-\gamma} + \frac{\beta}{\alpha}}{1 + \frac{\beta}{\alpha}} \right) \quad (10-2)$$

式中:

X-不同屏蔽物质的铅当量厚度;

α -不同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;

B-不同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;

γ -不同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;

B-给定铅厚度的屏蔽透射因子。

表 10-4 铅、混凝土对射线装置 X 射线辐射衰减的有关拟合参数

管电压 (kV)	铅			混凝土		
	α	β	γ	α	β	γ
125 有用线束	2.219	7.923	0.5386	0.03502	0.07113	0.6974
125 散射	2.233	7.888	0.7295	0.03510	0.06600	0.7832

结合本项目预测阶段已不考虑主射束的影响，保守考虑所有屏蔽体均按照 125kV 散射束的拟合参数进行计算。

本项目 DSA 机房顶棚防护设计为 120mm 混凝土+3mm 铅板，根据式 (10-1)，采用 125kV (主束) 的拟合参数计算，计算得到 DSA 机房顶棚 120mm 混凝土屏蔽透射因子 B 为 3.21E-03，将 B 代入式 (10-2)，得到 120mm 混凝土折算铅当量为 1.44mmPb，最终得到本项目 DSA 机房顶棚 120mm 混凝土+3mm 铅板屏蔽防护折算铅当量为 4.44mmPb。

由《电离辐射防护基础》(陈志编著，清华大学出版社)中 P152-153 表 7-6 中给出的建筑材料在不同能量射线时的近似铅当量。

表 10-5 硫酸钡在不同能量射线时的近似铅当量 (节选)

材料/ (密度)	管电压/kV	材料厚度/mm			
钡水泥 (2.7g/cm ³)	150	17	38	65	90
铅层厚度/mm		1	2	3	4

钡水泥保守考虑在射线能量为 150kV 下进行折算，采用内插法计算得到 40mm 硫酸钡水泥 (密度 2.7g/cm³) 相当于 $2 + [(40-38) / (65-38)] \times (3-2) \approx 2.07\text{mmPb}$ 。最终得到本项目 DSA 机房顶棚 120mm 混凝土+4cm 硫酸钡水泥屏蔽防护折算铅当量约为 3.65mmPb。

本项目 DSA 机房南侧墙体防护设计为 240mm 混凝土+75 轻钢龙骨+8mm 碳酸钙板+6mm 无机预涂板+1.2mm 电解钢板+3mm 铅板。根据式 (10-1)，采用 125kV (散射) 的拟合参数计算，计算得到 DSA 机房南侧 240mm 混凝土屏蔽透射因子 B 为 5.69E-05，将 B 代入式 (10-2)，得到 240mm 混凝土折算铅当量为 3.45mmPb；本项目轻钢龙骨、碳酸钙板、无机预涂板、电解钢板、电解钢板未提供密度，且其厚度较小，保守不进行屏蔽折算；最终得到本项目 DSA 机房四周墙体 240mm 混凝土+75 轻钢龙骨+8mm 碳酸钙板+6mm 无机预涂板+1.2mm 电解钢板+3mm 铅板屏蔽防护折算铅当量约为 6.45mmPb。

10.1.5 通风布局

DSA 出束运行过程中，由于 X 射线与空气发生电离作用，会产生少量的臭氧和氮氧

化物等有害气体。

为减小臭氧和氮氧化物对工作人员和患者的危害，本项目 DSA 机房设置新风系统，新风系统采用 FP-238 型风机，在机房内顶棚设置了两个新风口，风量均可达 2380m³/h。本项目 DSA 机房设置排风系统，排风扇采用 EAF-202 型通风器（风机型号：EAF-202，风量为 400m³/h，静压为 190Pa，功率 0.125kW，噪声功率级为 30dB），在机房内顶棚设置了一个排风口，污染空气由过道南侧外墙排出室外。

通过上述措施，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“机房应设置动力排风装置，并保持良好通风”的要求。

10.1.6 电缆沟布设

本项目 DSA 机房的各种电缆管线材质均为耐辐射电缆，室内部分以地沟形式在地坪以下布设。电缆管线拟在非主射方向采用“U”字形从地坪下方穿越墙体。

10.1.7 辐射安全与防护措施符合性分析

本项目 DSA 机房拟按照标准要求设置相应的辐射安全防护和措施，与《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）对比开展的符合性分析详见表 10-6。

表 10-6 本项目 DSA 机房拟设置的辐射安全防护措施与《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）符合性对比分析表

标准条款	技术要求	拟（已）设置情况	评价
6.1.1	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 机房移机 DSA 设备主要出束方向为由下向上，出束方向随管球转动而改变，管球转动方向为南-北向；有用线束未直接照射门、窗、管线口，当球管朝北照射时，有用线束方向距离观察窗、工作人员操作位较近，医院在实际运行时应尽量避免球管朝北照射，必须朝北侧照射时，应尽可能疏散观察窗旁操作人员；管线口拟避开操作位。	符合
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	本项目 DSA 机房屏蔽设计均满足标准要求，通过后文分析，经辐射屏蔽措施后，对周围环境影响是可接受的。	符合
6.1.3	每台固定使用的 X 射线设备应设有单独的机房	本项目 DSA 设备设有单独的机房，机房满足布局要求。	符合
6.1.5	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规定	本项目 DSA 机房最小单边长度 6.6m，最小有效使用面积 55.44m ² ，满足标准要求。	符合
6.3.3	宜使用能够测量短时间出束和脉冲辐射场的设备进行测量	医院已配备 HK1500 型便携式 X-γ 辐射剂量率仪 1 台。	符合

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	本项目 DSA 机房东侧屏蔽墙体上设置观察窗，设置位置能够观察到受检者状态，机房内拟设置摄像监控装置，从而可以观察到防护门的开闭情况。	符合
6.4.3	机房内应设置动力通风装置，并保持良好的通风	本项目 DSA 机房顶部设置排风扇，并在出束时保持通风运行。	符合
6.4.4	机房门外应有电离辐射警告标志	在 DSA 机房两扇防护门上外侧张贴符合标准要求的电离辐射警告标志。	符合
	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	本项目 DSA 机房北侧防护门上方设置醒目的工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句。	符合
6.4.5	平开机房门应有自动闭门装置	本项目 DSA 机房北侧防护门（污物通道门）为手动平开门，拟安装自动闭门装置。	符合
	推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施	本项目 DSA 机房北侧防护门（人员通道门）为电动感应推拉门，拟由工作人员负责开闭控制。	符合
	工作状态指示灯能与机房门有效关联	工作状态指示灯拟与 DSA 机房北侧防护门（人员通道门）有效关联。	符合
6.4.6	电动推拉门宜设置防夹装置	在 DSA 机房北侧电动感应推拉门拟安装防夹感应装置。	符合
6.5.1	每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备符合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。	医院拟为本项目配备数量足够的铅衣、铅眼镜、铅围脖、铅围裙、介入防护手套等防护用品。	符合
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 0.25 mmPb；介入防护手套铅当量应不小于 0.025 mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5 mmPb；移动铅防护屏风铅当量应不小于 2 mmPb。	医院拟配备的防护用品的铅当量均满足标准要求。	符合

由表 10-6 可知，在执行本表建议后，本项目 DSA 机房的辐射安全防护措施满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。

10.1.8 个人防护

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

(2) 医院为从事介入治疗工作的医护人员配备双剂量计，即在铅围裙外面衣领上和铅衣内侧各佩戴一枚剂量计。内外剂量计用带有明显的标记用于区分，防止带反，每季度定期（最长不应超过 3 个月送检一次）送检剂量计，建立个人剂量健康档案。

(3) 经与医院确认，医院拟为本项目配备足够的铅衣、铅眼镜、铅围脖、介入防护

手套等防护用品和辅助防护设施（附件 18），具体见表 10-7。

表 10-7 本项目拟配备的个人防护用品和辅助防护设施

机房名称	拟配备的防护用品/辅助防护设施	铅当量 (mmPb)	数量 (件)	防护对象
DSA 机房	铅橡胶性腺防护围裙	≥0.5	4	工作人员、受检者
	铅橡胶颈套	≥0.5	4	工作人员、受检者
	介入防护手套	≥0.025	2	工作人员
	铅防护眼镜	≥0.5	2	工作人员
	铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏（DSA 设备自带）	≥0.5	1	工作人员
	移动铅屏风	2	1	工作人员

由表 10-7 可知，本项目 DSA 机房拟配备个人防护用品和辅助防护设施满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中的相关要求。

10.2 “三废”的治理措施

本项目 DSA 设备在使用过程中无放射性废水、放射性废气和放射性固体废物产生。

本项目产生的废气主要是微量臭氧和氮氧化物。DSA 机房通过机房内设置独立的排风管道及新风系统，机房内废气经排风口汇聚至排风管道内排放至外部环境，经自然分解和稀释，对周围环境影响较小。通过上述措施，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“机房应设置动力排风装置，并保持良好通风”的要求。

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；工作人员及病人会产生少量的医疗废水、生活污水。本项目介入手术患者主要来自住院病人，不新增床位，且本项目不新增劳动定员。因此，本项目产生的废水依托已建管网及院内废水处理站处理是完全可行的。

介入手术中会产生医疗废物，医院在院区西北角设置了医疗废物暂存间，建筑面积约为 61m²，DSA 运营期产生少量的医疗废物分类收集暂存于医疗废物暂存间，按照医疗废物执行转移联单制度，委托有资质医疗废物处置单位（淮南市康德医疗废物处置有限公司）。进行处理，由处置单位提供运输车辆，按照处置单位规定的路线外运处置；生活垃圾收集后由环卫部门统一清运。

10.3 事故预防措施

辐射工作人员必须严格按照操作程序进行，防止事故照射的发生，避免工作人员和公众接受不必要的辐射照射，工作人员每次上班时首先要检查防护措施是否正常，若存在安全隐患，应立即修理，恢复正常。

医院已制定《淮南新华医疗集团新华医院辐射事故应急预案》，应急预案中成立了辐射事故应急指挥中心，规定了辐射事故应急指挥中心各工作小组工作职责和分工，明确了辐射事故应急处理预案的适用范围、辐射事故应急处理原则，规定了辐射事故的预防措施和应急处理措施。辐射紧急事件（事故）应急处理预案详见附件 11。

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十二条和原国家环境保护总局环发【2006】145 号文件的规定，发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门报告，涉及人为故意破坏的还应向公安部门报告，DSA 可能存在的潜在照射情况及其预防措施见下表。

表 10-8 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	由于门灯联动装置失效，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定期检查门灯联动装置，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，使滞留人员受照射。	①撤离机房时巡视机房一周，非介入医生、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	机房四周墙体铅皮脱落、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

本项目建设内容为对外科大楼层二楼南侧布类库房、多功能厅拆除后进行辐射防护改造，建设一间 DSA 机房，机房名称为 DSA 机房，DSA 机房拆除原无机预涂板墙体后重新砌筑，拆除原有门窗，并进行封堵，四周墙体新增 75 轻钢龙骨+8mm 碳酸钙板+6mm 无机预涂板+1.2mm 电解钢板+3mm 铅板，原顶板拆除吊顶后在原顶板基础上新增 3mm 铅板+8mm 硅酸盖板+6mm 无机预涂板，对现有地板进行防护改造，设置 60mm 细石混凝土找平层+40mm 硫酸钡防护砂浆，拟购买一台 DSA 安装于 DSA 机房内。DSA 机房配套建设辅助用房诸如复苏单元、设备间、预留机房、拆包间、库房等，拆除原有墙体，四周墙体新增 75 轻钢龙骨+8mm 碳酸钙板+6mm 无机预涂板，吊顶增加 8mm 碳酸钙板+6mm 无机预涂板。施工过程中会产生施工废气、施工废水、施工噪声和建筑垃圾。

(1) 环境空气污染影响分析

本项目施工过程中，对大气环境影响的程度及范围有限。为尽量减轻其污染程度建设单位和施工单位应落实以下措施：

1) 因施工场所所在位置为医技综合楼内，施工作业应设置围挡，加强施工现场的管理，硫酸钡砂、水泥等粉料在非手术室区域拆包拌合后尽量采取遮盖、密闭措施运至施工现场，并及时清扫散落在地面的建筑材料。

2) 改造建设采用环保材料。

在采取上述措施后，对大气环境的影响可以得到较好的控制，同时施工期的影响是暂时性的，随着施工作业结束，影响将随之消失。

(2) 环境噪声污染影响分析

施工噪声影响是短期的、暂时的，且具有局部地段特性。在考虑本项目施工噪声源对周围声环境影响时，仅考虑点声源到不同距离处，经过距离衰减后的噪声，计算出声源对附近敏感点的贡献值，并对声源的贡献值进行分析。

噪声贡献值计算模式为：

$$L_A = L_A(r_0) - 20 \lg(r/r_0) \quad (11-1)$$

式中： $L_A(r)$ ——距离声源 r 处的声级 dB(A)；

$L_A(r_0)$ ——距离声源 r_0 处的声级 dB(A)；

r——预测点与声源之间的距离（m）；

r₀——参考处与声源之间的距离（m）。

施工场地噪声预测结果见表 11-1。

表 11-1 距声源不同距离处的噪声值（单位：dB（A））

施工阶段	机械设备	源强 10m 处	噪声预测值 dB（A）							
			20m	40m	60m	80m	100m	120m	140m	200m
衰减值			-6	-12	-15.6	-18.1	-20	-21.6	-22.9	-26
装修工程	云石机、角磨机	90	84	78	74.4	71.9	70	68.4	67.1	64
	空压机	88	82	76	72.4	69.9	68	66.4	65.1	62

由表 11-1 可知，施工阶段施工机械单独作业时在距离 100m 处昼间噪声能够达到《建筑场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求（昼间不超过 70dB（A））。在实际施工过程中，还会存在多种施工机械同时使用的情况，所产生的噪声影响将会更大。

但考虑到本项目施工工程量小，主要在室内进行，施工周期短，因此，对周围影响很小。为最大限度减轻施工期对周围环境影响，结合实际，建设单位和施工单位须采取的具体措施如下：

1) 考虑医疗场所的特殊性，施工作业应合理安排时间，禁止夜间施工。作业区应采取必要的隔档措施，尽量减少对周围环境的影响。

2) 在不影响施工质量的前提下，尽量选用低噪声、低振动的施工机械与施工方式。

3) 加强对运输车辆、装卸过程的管理。

只要严格落实上述措施并加以科学管理，施工期噪声对声环境的影响是可以得到控制的，同时施工期的影响是暂时性的，随着施工作业结束，影响随之消失。

（3）废水污染影响分析

1) 生活污水

施工期工作人员产生的生活污水可以依托医院污水处理系统进行处理。

2) 施工废水

本项目涉及的机房施工面积很小，基本上不产生及排放施工废水。

（4）固体废物影响分析

施工期所产生的固体废弃物主要是生活垃圾、建筑垃圾、装饰装修材料包装物及边角料。

DSA 机房及其配套功能用房改建会产生少量建筑垃圾，施工人员也会产生少量生活垃圾，应分别堆放，建筑垃圾由建设单位负责运送至管理单位指定位置，不得随意倾倒，施工期产生的生活垃圾集中收集后由市政环卫部门统一清运。

综上所述：施工期间将对区域环境会造成一定影响，建设单位和施工单位在施工过程中应严格落实对施工产生的噪声、扬尘、废水、固体废物的管理和控制措施，将这类影响降到最低程度。同时由于施工期对环境产生的影响均为暂时的、可逆的，随着施工期的结束，影响即自行消除。

(5) 安装调试阶段环境影响分析

DSA 设备安装调试阶段产生的环境影响，与营运期一致，不另行评价。

11.2 运行阶段环境影响分析

11.2.1 辐射环境影响分析

11.2.1.1 机房屏蔽措施评价

根据防护设计方案以及前文“10.1.4 辐射屏蔽设计”的计算结果，机房四周墙面、顶棚、防护门、观察窗屏蔽防护措施满足本项目要求，且施工工程量小、施工工艺简单、施工周期短，具备实施的可行性。

在投入使用前，医院还应在控制室适当位置张贴岗位职责和操作规程，机房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，指示灯和与机房相通的门应能有效联动。医院还应为开展介入治疗的医务人员配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、介入防护手套等；为患者和受检者配备相应的铅橡胶性腺防护围裙、铅橡胶颈套等辅助防护设施。以上屏蔽措施能够有效降低机房内辐射工作人员的吸收剂量，起到屏蔽防护效果。

11.2.1.2 辐射环境影响预测

为了进一步评价屏蔽效果辐射防护效果，本报告采用理论预测的方法对 DSA 机房四周墙体、顶部、观察窗及防护门厚度进行影响分析，以此评价机房屏蔽效果是否满足要求。

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中附录 B 的内容，本项目 DSA 机房四周关注点取屏蔽墙体、防护门、观察窗外 0.3m 处，机房上方距地板 1m 处，机房下方 1.7m 处。此外本项目机房装饰面层下高约 3.0m，层高约 4.2m，DSA 手术床可上下移动，离地高度约 775mm-1100mm，近似看作患者离地高度（本项目预测楼上关注点时，离地高度保守取 1.1m）。本项目 DSA 机房周围关注点示意图如图 11-1 所示，至各关注点处的距离如图中标注所示。图中所示距离未标注 C 臂转动时球管摆动过程中的变化，球管至患者的距离，本项目取 0.45m 进行计算。本项目 DSA 机房楼上为病房、值班室、质资室，楼下为病房、护士值班室、门厅，其中楼上病房距离球管最近且居留因子最大，故本次取病房作为 DSA 机房

楼上关注点，楼下护士值班室居留因子最大，故本次取护士值班室作为楼下关注点。

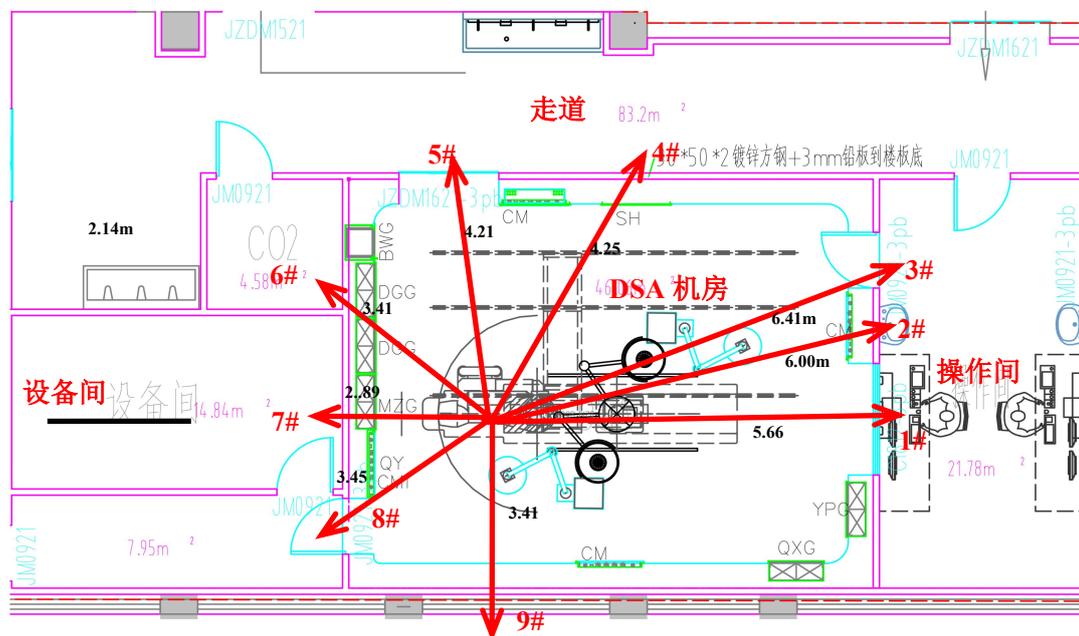


图 11-1 DSA 机房四周关注点示意图

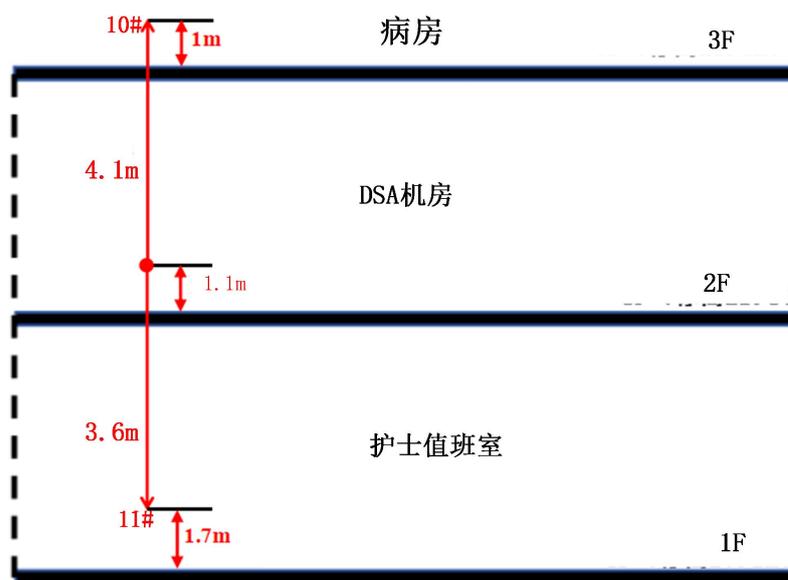


图 11-2 DSA 机房楼上关注点示意图

DSA 开机时 X 射线辐射污染途径主要包括有用线束辐射、泄漏辐射以及散射辐射，本

项目 DSA 的辐射影响情况详见表 11-3, 根据医院实际诊疗情况及参照 2025 年医院现有 DSA 年度检测报告可知, DSA 的辐射影响预测模式见表 11-4。

表 11-3 本项目 DSA 的辐射影响情况

	关注点位置	各关注点需屏蔽的辐射源
DSA 机房外	1#-东侧观察窗外 30cm 处 (操作间)	散射辐射、泄漏辐射
	2#-东侧屏蔽墙外 30cm 处 (操作间)	散射辐射、泄漏辐射
	3#-东侧防护门外 30cm 处 (操作间)	散射辐射、泄漏辐射
	4#-北侧屏蔽墙外 30cm 处 (走道)	散射辐射、泄漏辐射
	5#-北侧防护门外 30cm 处 (走道)	散射辐射、泄漏辐射
	6#-西侧屏蔽墙外外 30cm 处 (CO ₂ 气体间)	散射辐射、泄漏辐射
	7#-西侧屏蔽墙外 30cm 处 (设备间)	散射辐射、泄漏辐射
	8#西侧防护门外 30cm 处 (污物缓冲区)	散射辐射、泄漏辐射
	9#-南侧屏蔽墙外 30cm 处	散射辐射、泄漏辐射
	10#-距楼上地面 100cm 处[1] (病房)	散射辐射、泄漏辐射
	11#-距楼下地面 170cm 处 (护士值班室)	散射辐射、泄漏辐射

注: [1]为有用线束方向。

表 11-4 本项目 DSA 的辐射影响预测模式项目

操作模式	正常运行时的最大工况	辐射影响对象
摄影模式	100kV/500mA	手术室外公众、控制室操作人员
透视模式	90kV/20mA	手术室外公众、控制室操作人员、手术室内介入医生

1、本项目关注点辐射环境影响分析

根据医院实际诊疗情况及参照 2025 年医院现有 DSA 年度检测报告可知, 摄影模式下, DSA 的常用电压 60-100kV, 常用电流为 100-500mA; 透视模式下时, DSA 常用管电压为 70-90kV, 常用管电流为 5~20mA。本项目保守考虑按照过滤材料为 0.5mm 铜滤片进行估算, 通过查《辐射防护手册(第一分册)辐射源与屏蔽》图 4.4 (见图 11-3), 对于管电压为 90kV, 0.5mmCu 作为过滤板的条件下, 当管电压为 90kV 时 (透视最大工况), 查得 $v_{r0}=0.15R \cdot mA^{-1} \cdot min^{-1}$; 当管电压为 100kV 时 (摄影最大工况), 查得 $v_{r0}=0.21R \cdot mA^{-1} \cdot min^{-1}$ 。根据《放射卫生学》式 2-5 (吸收剂量与照射量的换算公式) 计算后, 在透视模式下管电压为 90kV、管电流为 20mA 时, 距靶 1m 处的剂量率 $H_0 \approx 26.19mGy \cdot min^{-1}$; 在摄影模式下管电压为 100kV、管电流为 500mA 时, 距靶 1m 处的剂量率 $H_0 \approx 916.65mGy \cdot min^{-1}$ 。见下表:

表 11-5 本项目 DSA 常用工况及源强强度

操作模式	正常运行时的最大工况	v_{r0} ($R \cdot mA^{-1} \cdot min^{-1}$)	H_0 ($mGy \cdot min^{-1}$)
摄影模式	100kV/500mA	0.21	916.65
透视模式	90kV/20mA	0.15	26.19

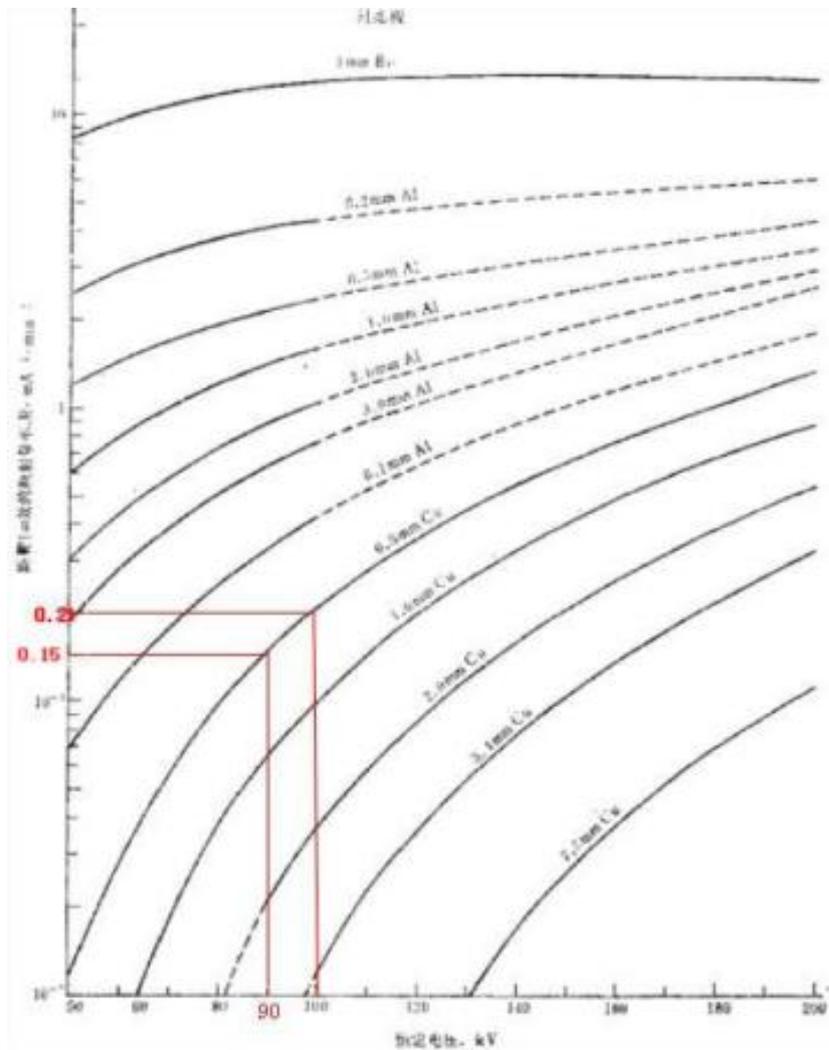


图 11-4 本项目 DSA 距靶 1m 处的照射量率查询结果

2、本项目关注点处有用线束辐射水平计算

本项目 DSA 设备主射线方向向上，由于介入手术过程中，DSA 图像增强器对 X 射线主束有屏蔽作用，根据 NCRP 147 号报告“Structural Shielding Design for Medical Imaging X-ray Facilities”4.1.6 节（Primary Barriers, P41-P45）及 5.1 节（Cardiac Angiography, P72）指出，在血管造影术中将使用图像增强器，可阻挡主射线，初级辐射的强度会大幅度地被病人、影像接收器和支撑影像接收器的结构减弱，因此血管造影用 X 射线装置屏蔽估算时可不考虑主

束照射。因此本项目 DSA 屏蔽计算重点考虑泄漏辐射和散射辐射对周围环境的辐射影响。

3、本项目关注点处散射辐射水平计算

(1) 散射辐射水平计算公式

由《辐射防护手册（第一分册）》（李德平、潘自强著）给出的 X 射线机散射线在关注点的周比释动能计算公式（公式 10.10）进行推导，得到散射线在关注点处的比释动能率 \dot{H}_s 的计算公式（推导中，将原公式中的使用因子、居留因子均取为 1），继而在公式中增加“有效剂量与空气比释动能转换系数”修正因子，得到散射辐射有效剂量率 \dot{H}_s 计算公式：

$$\dot{H}_s = \frac{H_0 \cdot (a/400) \cdot S \cdot B}{d_0^2 \cdot d_s^2} \cdot K \quad (\text{式 11-2})$$

式中：

\dot{H}_s ——关注点处散射辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

H_0 ——距靶 1m 处的剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

a—人体对 X 射线的散射照射量与入射照射量之比值，由《辐射防护手册（第一分册）》表 10.1 中查取。本项目最大常用管电压为 80kV，对于散射线向机房四侧墙体投射的情况，从《辐射防护手册（第一分册）》表 10.1 中查取散射角 90°时 100kV 对应的 a 值为 0.0013（该取值适用于机房四侧关注点相应预测计算）；对于散射线向机房地板投射的情况，因《辐射防护手册（第一分册）》10.1 中无散射角 180°的数据，表中所列散射角中以 135°最接近 180°，故取该表中散射角位 135°、管电压为 100kV 对应的 a 值 0.0022（该取值适用于机房楼下关注点相应预测计算）；

S——主束在受照人体上的散射面积，考虑手术需要的最大照射面积，本项目常用最大照射面积取 $10 \times 10 = 100\text{cm}^2$ ；

B——屏蔽材料对散射线的透射因子，根据前文等效铅当量计算中的有关公式进行计算；

d_0 ——源与患者的距离，m；本项目 d_0 保守取 0.45m（符合 ICRP33 号报告第 98 段关于使用固定式 X 线透视检查设备的焦皮距的要求）；

d_s ——散射体（患者）与关注点处的距离，m，如图 11-1 至图 11-2 中标注的距离所示。

K—有效剂量与空气比释动能转换系数，Sv/Gy；本项目取 1。

(2) 散射辐射剂量率计算结果

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C 表 C.2 和表 C.3 可以得到铅、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，如下表 11-6 所列。

表 11-6 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

管电压 (kV)	铅			混凝土		
	α	β	γ	α	β	γ

90	3.067	18.83	0.7726	0.04228	0.1137	0.469
100（主束）	2.500	15.28	0.7557	0.03925	0.08567	0.4273
100（散射）	2.507	15.33	0.9124	0.0395	0.0844	0.5191

根据计算可以得到透视和摄影两种工况下泄漏辐射和散射辐射至关注点处的屏蔽透射因子，如下表 11-7 所列。

表 11-7 DSA 机房泄漏辐射及散射辐射至关注点处的屏蔽透射因子

屏蔽方位	屏蔽物质厚度 X	B(90kV 透视)	B (100kV 摄影)	
			主束	散射
东侧、西侧、北侧墙体	75 轻钢龙骨+8mm 碳酸钙板+6mm 无机预涂板+1.2mm 电解钢板+3mm 铅板 (3mmPb)	7.93E-06	4.14E-05	6.31E-05
南侧墙体	240mm 混凝土+75 轻钢龙骨+8mm 碳酸钙板+6mm 无机预涂板+1.2mm 电解钢板+3mm 铅板 (6.45mmPb)	2.01E-10	7.41E-09	1.01E-08
顶棚	120mm 混凝土+3mm 铅板 (4.44mmPb)	7.57E-08	1.23E-06	1.71E-06
底板	120mm 混凝土+40mm 硫酸钡防护砂浆 (3.65)	1.08E-06	8.13E-06	1.24E-05
防护门(3 扇)	3mmPb	7.93E-06	4.14E-05	6.31E-05
观察窗(1 扇)	3mmPb	7.93E-06	4.14E-05	6.31E-05

表 11-8 散射辐射剂量率估算结果

机房	工作模式	关注点位置	H_0 $\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$	K Sv/Gy	a	S cm^2	B	d_0 m	d_s m	\dot{H}_S $\mu\text{Sv/h}$
DSA 机房	透视	1#-东侧观察窗外 30cm 处 (操作间)	1.57E+06	1	0.0013	100	7.93E-06	0.45	5.66	6.24E-04
	摄影		5.50E+07				6.31E-05			1.74E-01
	透视	2#-东侧屏蔽墙外 30cm 处 (操作间)	1.57E+06	1	0.0013	100	7.93E-06	0.45	6.00	5.55E-04
	摄影		5.50E+07				6.31E-05			1.55E-01
	透视	3#-东侧防护门外 30cm 处 (操作间)	1.57E+06	1	0.0013	100	7.93E-06	0.45	6.41	4.86E-04
	摄影		5.50E+07				6.31E-05			1.36E-01
	透视	4#-北侧屏蔽墙外 30cm 处 (走道)	1.57E+06	1	0.0013	100	7.93E-06	0.45	4.25	1.11E-03
	摄影		5.50E+07				6.31E-05			3.08E-01
透视	5#-北侧防护门外 30cm 处 (走道)	1.57E+06	1	0.0013	100	7.93E-06	0.45	4.21	1.13E-03	

摄影		5.50E+07				6.31E-05			3.14E-01
透视	6#-西侧屏蔽墙外外30cm处(CO2气体间)	1.57E+06	1	0.0013	100	7.93E-06	0.45	3.41	1.72E-03
摄影		5.50E+07				6.31E-05			4.79E-01
透视	7#-西侧屏蔽墙外30cm处(设备间)	1.57E+06	1	0.0013	100	7.93E-06	0.45	2.89	2.39E-03
摄影		5.50E+07				6.31E-05			6.67E-01
透视	8#西侧防护门外30cm处(污物缓冲区)	1.57E+06	1	0.0013	100	7.93E-06	0.45	3.45	1.68E-03
摄影		5.50E+07				6.31E-05			4.68E-01
透视	9#-南侧屏蔽墙外30cm处	1.57E+06	1	0.0013	100	2.01E-10	0.45	3.41	4.36E-08
摄影		5.50E+07				1.01E-08			7.67E-05
透视	10#-距楼上地面100cm处[1](病房)	1.57E+06	1	0.0013	100	7.57E-08	0.45	4.10	1.13E-05
摄影		5.50E+07				1.23E-06			6.46E-03
透视	11#-距楼下地面170cm处(护士值班室)	1.57E+06	1	0.0022	100	1.08E-06	0.45	3.60	3.55E-04
摄影		5.50E+07				1.24E-05			1.43E-01

4、关注点处泄漏辐射水平计算

(1) 泄漏辐射水平计算公式

泄漏辐射剂量率利用点源辐射进行计算，对关注点处的泄漏辐射剂量率参考《辐射防护手册》（第一分册）中的内容，推导采用下列公式计算：

$$\dot{H}_L = \frac{H_i \cdot B}{R^2} \cdot K \quad (\text{式 11-3})$$

式中：

\dot{H}_L ——关注点处泄漏辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

H_i ——距靶 1m 处泄漏射线的空气比释动能率， mGy/h ；根据国际放射防护委员会第 33 号出版物《医用外照射源的辐射防护》“(77)用于诊断目的每一个 X 射线管必须封闭在管套内，以使得位于该套管内的 X 射线管在制造厂规定的每个额定值时，离焦点 1m 处所测得的泄漏辐射在空气中的比释动能不超过 1mGy/h ”，本项目 1m 处泄漏射线的空气比释动能率取 1.0mGy/h ；

B——屏蔽透射因子，根据前文等效铅当量计算中的有关公式进行计算，详见表 11-7；

R——辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；

K——有效剂量与空气比释动能转换系数，Sv/Gy；本项目取 1。

(2) 泄漏辐射剂量率计算结果

本项目泄漏辐射剂量率计算结果见表 11-9。

表 11-9 泄漏辐射剂量率估算结果

机房	工作模式	关注点位置	H_i μGy/h	K Sv/Gy	B	R m	\dot{H}_L μSv/h
DSA 机房	透视	1#-东侧观察窗外 30cm 处（操作间）	1.0E+03	1	7.93E-06	5.66	2.48E-04
	摄影		1.0E+03		6.31E-05		1.97E-03
	透视	2#-东侧屏蔽墙外 30cm 处（操作间）	1.0E+03	1	7.93E-06	6.00	2.20E-04
	摄影		1.0E+03		6.31E-05		1.75E-03
	透视	3#-东侧防护门外 30cm 处（操作间）	1.0E+03	1	7.93E-06	6.41	1.93E-04
	摄影		1.0E+03		6.31E-05		1.54E-03
	透视	4#-北侧屏蔽墙外 30cm 处（走道）	1.0E+03	1	7.93E-06	4.25	4.39E-04
	摄影		1.0E+03		6.31E-05		3.49E-03
	透视	5#-北侧防护门外 30cm 处（走道）	1.0E+03	1	7.93E-06	4.21	4.47E-04
	摄影		1.0E+03		6.31E-05		3.56E-03
	透视	6#-西侧屏蔽墙外 外 30cm 处（CO ₂ 气体间）	1.0E+03	1	7.93E-06	3.41	6.82E-04
	摄影		1.0E+03		6.31E-05		5.43E-03
	透视	7#-西侧屏蔽墙外 30cm 处（设备间）	1.0E+03	1	7.93E-06	2.89	9.49E-04
	摄影		1.0E+03		6.31E-05		7.55E-03
	透视	8#西侧防护门外 30cm 处（污物缓 冲区）	1.0E+03	1	7.93E-06	3.45	6.66E-04
	摄影		1.0E+03		6.31E-05		5.30E-03
	透视	9#-南侧屏蔽墙外 30cm 处	1.0E+03	1	2.01E-10	3.41	1.73E-08
	摄影		1.0E+03		1.01E-08		8.69E-07
透视	10#-距楼上地面 100cm 处[1]（病 房）	1.0E+03	1	7.57E-08	4.10	4.50E-06	
摄影		1.0E+03		1.23E-06		7.32E-05	
透视	11#-距楼下地面 170cm 处（护士值 班室）	1.0E+03	1	1.08E-06	3.60	8.33E-05	
摄影		1.0E+03		1.24E-05		9.57E-04	

结合上表 11-8~表 11-9 的估算结果进行汇总，可以得到 DSA 机房周围关注点处在透视

和摄影两种工况下的辐射剂量率，汇总结果如下表 11-10 所列。

表 11-10 DSA 机房周围关注点处辐射剂量率汇总结果

机房	工作模式	关注点位置	关注点所在场所	有用束 μSv/h	漏射线 μSv/h	散射线 μSv/h	总剂量率 μSv/h
DSA 机房	透视	1#-东侧观察窗外 30cm 处	操作间	/	6.24E-04	2.48E-04	8.71E-04
	摄影			/	1.74E-01	1.97E-03	1.76E-01
	透视	2#-东侧屏蔽墙外 30cm 处	操作间	/	5.55E-04	2.20E-04	7.75E-04
	摄影			/	1.55E-01	1.75E-03	1.56E-01
	透视	3#-东侧防护门外 30cm 处	操作间	/	4.86E-04	1.93E-04	6.79E-04
	摄影			/	1.36E-01	1.54E-03	1.37E-01
	透视	4#-北侧屏蔽墙外 30cm 处	走道	/	1.11E-03	4.39E-04	1.55E-03
	摄影			/	3.08E-01	3.49E-03	3.12E-01
	透视	5#-北侧防护门外 30cm 处	走道	/	1.13E-03	4.47E-04	1.57E-03
	摄影			/	3.14E-01	3.56E-03	3.18E-01
	透视	6#-西侧屏蔽墙外 外 30cm 处	CO ₂ 气体 间	/	1.72E-03	6.82E-04	2.40E-03
	摄影			/	4.79E-01	5.43E-03	4.84E-01
	透视	7#-西侧屏蔽墙外 30cm 处	设备间	/	2.39E-03	9.49E-04	3.34E-03
	摄影			/	6.67E-01	7.55E-03	6.74E-01
	透视	8#西侧防护门外 30cm 处	污物缓冲 区	/	1.68E-03	6.66E-04	2.35E-03
	摄影			/	4.68E-01	5.30E-03	4.73E-01
	透视	9#-南侧屏蔽墙外 30cm 处	室外	/	4.36E-08	1.73E-08	6.08E-08
	摄影			/	7.67E-05	8.69E-07	7.75E-05
	透视	10#-距楼上地面 100cm 处[1]	病房	/	1.13E-05	4.50E-06	1.59E-05
	摄影			/	6.46E-03	7.32E-05	6.53E-03
透视	11#-距楼下地面 170cm 处	护士值班 室	/	3.55E-04	8.33E-05	4.39E-04	
摄影			/	1.43E-01	9.57E-04	1.44E-01	

由上表汇总结果可知：摄影模式的非有用线束在机房外关注点处的辐射剂量率明显大于透视模式，DSA 机房透视工况条件下机房屏蔽体外最大辐射剂量率为 3.34E-03μSv/h，摄影工况条件下机房屏蔽体外最大辐射剂量率为 6.74E-01μSv/h，能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h”的要求。

11.2.1.3 辐射工作人员及公众年受照剂量估算

本项目辐射工作人员包括 DSA 机房内的医护人员以及机房外的操作人员。根据《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS76-2020）规定，介入手术透视区工作人员位置空气比释动能率最大限值为 400 μ Sv/h，以此值对介入同室操作的辐射工作人员所受年有效剂量进行保守估算。

介入辐射工作人员（机房内同室操作）： DSA 发射 X 射线条件下，在近台为患者做介入手术的辐射工作人员，因同室操作暴露在辐射场中受到较大剂量照射。根据医院提供的介入诊疗工作量，本项目 DSA 的年手术量预计约为 500 台（平均每周每台约 10 台手术），单次手术透视模式下累计出束时间平均约为 15min，则本项目 DSA 透视模式下年出束时间约为 7500min（125h）。医院单名介入医护人员年手术量最大约为 300 台/年，则本项目介入辐射工作人员年最大受照时间为 75h。依据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019），介入辐射工作人员年有效剂量由下式进行估算：

$$E = \alpha H_u + \beta H_o \quad (\text{式 11-4})$$

式中：

E-有效剂量 E 中的外照射分量，单位 mSv；

α -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 mSv；

β -系数，有甲状腺屏蔽时，取 0.051；

H_o -铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$ ，单位 mSv。

依据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）附录 D：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 α 、 β 、 γ 拟合值按下式计算辐射透射因子 B：

$$B = \left[\left(1 + \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{\alpha X} - \frac{\beta}{\alpha} \right]^{\frac{1}{\gamma}} \quad (\text{式 11-5})$$

式中：

B-给定铅厚度的屏蔽透射因子；

X-铅厚度；

α -铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；

β -铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；

γ -铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数。

本项目 DSA 工作人员拟配备 0.5mmPb 防护用品，125kV 散射情况下，铅的 $\alpha=2.233$ ， $\beta=7.888$ ， $\gamma=0.7295$ ，代入式中计算得出 $B=7.37E-02$ ，即经防护用品屏蔽后的剂量率为未屏蔽剂量率的 $7.37E-02$ 倍。

铅围裙外空气比释动能率保守估算取 $400\mu\text{Gy/h}$ ，则铅围裙内空气比释动能率为 $400\mu\text{Gy/h}\times 7.37E-02=29.5\mu\text{Gy/h}$ ，年最大受照时间为 75h，则 H_u 约为 2.2mSv ， H_o 为 30mSv ，代入式 11-4 后计算得到介入辐射工作人员所受到的年有效剂量约为 3.3mSv/a 。

由上述计算结果可知：本项目 DSA 手术室内介入辐射工作人员年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作人员剂量限值（ 20mSv ）的要求，并可满足医院管理目标值 10mSv 的要求。

由于本项目介入治疗手术过程中介入医护人员的受照剂量受多种不确定因素的影响，介入医护人员的受照射情况复杂多变难以准确计算。上述理论估算结果只能大致反映介入医护人员受辐射照射程度。本项目参与介入手术的医务人员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岗位进行调整，确保其年有效剂量满足本项目的管理目标值要求。

一般辐射工作人员：根据医院提供的本项目介入诊疗工作量，预计每年开展 500 台手术（单台手术平均透视 15min，年透视时间 125h；单台手术摄影时间 1.5min，年摄影时间 12.5h），取控制室内关注点处辐射剂量率最大值进行估算，将各参数代入上述公式，DSA 机房一般辐射工作人员所受年附加有效剂量估算结果如下表 11-11 所列。

表 11-11 一般辐射工作人员所受年附加有效剂量估算结果

机房及关注场所		工作模式	Dr ($\mu\text{Sv/h}$)	t (h)	T	H (mSv/a)	H 总 (mSv/a)
DSA 机房	控制室	透视	8.71E-04	125	1	1.09E-04	2.31E-03
		摄影	1.76E-01	12.5	1	2.20E-03	

由上述估算结果可知，DSA 机房的一般辐射工作人员所受年附加有效剂量均能满足项目剂量管理限值 5mSv 的要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作人员剂量限值的要求。

公众：将各参数代入上述公式，DSA 机房周围公众人员所受年附加有效剂量估算结果如下表 11-12 所列。

表 11-12 公众人员所受年附加有效剂量估算结果

机房及关注场所		工作模式	Dr ($\mu\text{Sv/h}$)	t (h)	T	H (mSv/a)	H 总 (mSv/a)
DSA	西侧 CO ₂	透视	2.40E-03	125	1/16	1.88E-05	3.97E-04

机房	气体间	摄影	4.84E-01	12.5	1/16	3.78E-04	
	西侧设备间	透视	3.34E-03	125	1/16	2.61E-05	5.53E-04
		摄影	6.74E-01	12.5	1/16	5.27E-04	
	楼上病房	透视	1.59E-05	125	1/2	9.94E-07	4.18E-05
		摄影	6.53E-03	12.5	1/2	4.08E-05	
	楼下护士值班室	透视	4.39E-04	125	1	5.49E-05	1.85E-03
		摄影	1.44E-01	12.5	1	1.80E-03	

注：各关注点公众人员的居留因子取值参考《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）附录 A 进行选取。

由上述估算结果可知，DSA 机房周围公众人员所受年附加有效剂量均能满足项目剂量管理限值 0.25mSv 的要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于公众人员剂量限值的要求。

本项目 DSA 机房周围 50m 评价范围均位于医院边界内，项目运行后的环境保护目标主要是本项目辐射工作人员、其他医务人员、院内病患和周围公众等。根据表 11-12 计算结果，本项目机房周围公众可达处（取机房屏蔽墙外 30cm 处参考点）最大年附加剂量为 1.85E-03mSv，其他保护目标位置由于辐射影响的距离平方反比衰减规律以及墙体、楼体结构的屏蔽作用，最大年附加剂量小于 1.85E-03mSv。因此本项目周围保护目标的年有效剂量能够满足项目剂量管理限值 0.25mSv 的要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于公众人员剂量限值的要求。

综上所述，根据上述理论估算结果，本项目 DSA 机房在经实体屏蔽后，对机房外辐射工作人员和周围公众的环境影响较小，同时在开展介入工作时，在采取有效的辐射防护措施和医院良好的管理情况下，本项目辐射工作人员和公众人员的附加剂量均能满足本项目管理目标值（DSA 介入医护人员年有效剂量不超过 10mSv，其他辐射工作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），符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作人员剂量限值 20mSv 和公众人员剂量限值 1mSv/a 的要求。根据 X 射线剂量率与距离平方成反比的关系，预测本项目 50m 保护目标内的医院其他工作人员和周围公众年有效剂量能满足剂量管理限值 0.25mSv 的要求。

11.2.2 非辐射环境影响分析

112.2.1 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；工作人员及病人会产生少量的医疗废水、生活污水。本项目运行后，辐射工利用现有人员，介入手术患者主要来自住院病人，不新增床位。

根据前文分析，本项目 DSA 增加废水日产生量为 0.016m^3 ，年产生量为 4m^3 。本项目废水依托医院现有的污水处理站，污水处理站处理达标后排至市政污水管道，经淮南首创八公山污水处理厂集中处理，最终流入淮河。

依据《淮南新华医疗集团新建大外科病房楼工程项目竣工环境保护验收报告表》可知，医院已建设有一座污水处理站，医院污水处理站处理工艺采用的是“调节池+接触氧化+二氧化氯消毒”处理医院废水，废水处理能力 $800\text{m}^3/\text{d}$ ，依据医院提供的 2025 年 12 月 31 日-2026 年 1 月 29 日污水处理站运行记录数据可知，该污水处理站医院现有最大污水总排量约 $520\text{m}^3/\text{d}$ ，至少剩余 $280\text{m}^3/\text{d}$ 处理能力，可满足本项目需求。由于本项目排放废水不含放射性，与现状处理水质基本相同，不新增排放污染因子，依托污水处理设施执行的排放标准不变，故本项目产生的废水依托医院现有污水处理设施是可行的。

11.2.2.2 废气

DSA 运行时产生的臭氧和氮氧化物量很少，拟依托安装的动力排风装置进行空气交换，可保持机房内通风良好，废气排放后经大气扩散和分解后，浓度将进一步降低。因此，本项目 DSA 产生的废气对周围环境影响小。

11.2.2.3 固体废物

本项目医疗废物主要包括病人手术的废物、被血液或人体体液污染的废医疗材料以及其它废弃锋利物，包括废针头、废皮下注射针等。数量不多，种类与医院现行产生的医疗废物基本相同。由于本项目辐射工作人员均从现有工作人员中进行调配，无新增固体废物产生，故本项目主要产生的固体废物为病人的生活垃圾、介入手术中产生的医疗废物。根据前文分析，本项目介入手术患者主要来自住院病人，不新增床位，医疗废物日增加产生量为 0.1kg ，年产生量为 25kg 。

根据现场调查可知，医院已在院区西北角设置 1 处医疗废物暂存间，建筑面积约 61m^2 ，地面采取重点防渗，设置有地沟和门挡，房间内设置有通风换气系统和空调系统，设置有紫外灯进行消毒，医疗废物的堆放不超过 24 小时，每天采取喷洒次氯酸消毒液对地面和墙体等进行消毒处理，具备暂存本项目产生医疗废物的条件，可满足本项目需求。医院已签订医疗废物处置合同（附件 20），产生的医疗废物根据《医疗废物分类目录》分为感染性、损伤

性、病理性、化学性四类，灭菌后进行分类暂存于医疗废物箱，存放于医疗废物暂存间内，统一交由淮南市康德医疗废物处置有限公司无害化处置。因此，本项目产生的医疗废物可依托院区现有医疗废物处置方式进行处理，对环境的影响较小。

医院内部各处设置生活垃圾分类收集桶，每日收集后由环卫部门统一处理。

11.2.2.4 噪声

本次 DSA 机房设置新风系统及排风系统。

本项目噪声本底监测时，新风系统和排风系统正常运行。本项目不新增其他噪声源，因此依据本底监测数据：东南侧、西北侧厂界昼间噪声监测值为 50~55dB（A），夜间噪声监测值为 41~46dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值；医院东北侧、西南侧厂界紧邻城市交通干道健康路和二通路，昼间噪声监测值为 56~58dB（A），夜间噪声监测值为 47~48dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准限值。

本项目声环境敏感目标处昼间噪声监测值为 49~55dB（A），夜间噪声监测值为 41~47dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类声功能区的要求。

11.3 事故影响分析

11.3.1 辐射事故风险识别

本项目 DSA 设备只有在开机曝光时才产生 X 射线，主要存在下面几种事故工况：

- ①当控制设备出现故障或工作人员操作失误，装置出束过大，病人接受额外照射。
- ②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。
- ③门灯联动装置发生故障，介入导管存放室防护门未关闭时，外面人员启动 DSA 设备，造成有关人员被误照，引发辐射事故。
- ④DSA 设备操作人员违反放射操作规程或误操作，造成意外照射。
- ⑤控制系统出现故障，照射不能停止，病人受到计划外照射。
- ⑥辐射工作人员不按要求穿戴个人防护用品，造成附加剂量照射。

11.3.2 辐射事故等级分析

本项目为医院核技术应用项目，使用的是 II 类放射诊断用射线装置，X 射线能量较低，曝光时间比较短，为一般辐射事故。

11.3.3 辐射事故防范措施

将 DSA 放置于专用机房内，机房墙体、顶板采用混凝土、铅板、水泥砂浆等进行屏蔽，

观察窗采用铅玻璃，并设置污物通道防护铅门、受检者防护铅门。受检者防护门处安装工作状态指示灯、设置电离辐射警告标志，防护门关闭时，工作状态指示灯亮，警示人员勿入，同时装置操作台处设置急停开关，操作人员可通过急停开关等停机操作来确保人员安全。因此射线装置发生的辐射事故及风险主要原因是管理上出的问题，工作人员平时必须严格执行各项管理制度，遵守操作规程，进行辐射工作前检查是否已按要求穿戴好各种辐射防护用品，并定期检查设备性能及有关安全警示标志和设施是否正常。对可能发生的辐射事故，应及时采取应急措施，妥善处理，以减少和控制事故的危害影响，同时上报生态环境部门和卫生行政部门，并接受监督部门的处理。

11.3.4 辐射事故应急

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十二条和《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》（原国家环境保护总局环发[2006]145号）的规定，发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，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。

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》的要求，医院已根据核技术应用现状，于 2024 年 12 月 27 日对医院辐射安全防护领导小组进行了调整，由胡孝彬担任组长兼辐射安全负责人，黄传平担任副组长，徐刚等 9 人任成员，孙伟等 7 人担任兼职防护员，李慧担任秘书。胡孝彬作为辐射安全负责人已通过辐射安全管理考核。

12.1.2 辐射安全与防护管理领导小组职责

组 长：全面负责本小组工作。

副组长：负责指导分管范围内的辐射安全管理工作。分管医院辐射工作人员的健康工作。

组 员：分管辐射安全管理中各科室间的协调工作。负责事发现场安全保卫工作；负责放射装置利用科室日常工作的安排和管理，对放射设备维护人员实施监督管理。

兼职防护员：在上级领导下认真执行辐射安全相关法规和标准，督导科内执行情况；在科内定期进行辐射安全自测并记录；定期向领导汇报辐射安全防护情况，对应急事故作出及时处理。

秘 书：具体执行上级下达的相关辐射安全工作。负责辐射相关人员考核、体检、定期更换剂量计事项、对辐射相关人员网上建档及编制辐射安全自我评估年度报告并上传、辐射安全许可证相关办理事项、辐射相关资料的整理工作等。

方 磊：负责有关放射性同位素工作的管理。

医院辐射安全防护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，职责明确。

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》的规定，使用射线装置的单位应有健全的操作规程、岗前职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等。

医院目前已制定了一系列的辐射安全管理制度包括：《X 线辐射安全和防护制度》《放射防护管理制度》《放射工作场所防护监测制度》《放射工作人员职业健康和管理制度》等，并制定了《辐射事故应急预案》。

经核实，医院按照上述辐射安全管理制度定期开展了辐射工作人员职业健康检查、辐射安全知识培训和考核、个人剂量监测工作，辐射工作场所和环境的监测工作。医院制定的辐射安全制度对于辐射安全管理工作的开展具有较好的指导和规范作用，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》的要求。

医院应根据本项目的实际情况，将本项目监测要求写入监测方案，并不断完善相关制度，使其具有更强的针对性和可操作性。另外，本项目建成运行前应将制定的辐射工作场所安全管理、操作规程、辐射工作人员岗位职责和应急响应程序的内容张贴上墙。

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》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 辐射监测

12.3.1 辐射监测方案

医院提供了辐射监测方案，该方案主要规定了周围环境和辐射工作场所监测范围，监测项目和频次要求，辐射工作人员个人剂量监测的频次，监测异常情况的处置，监测单位资质要求等内容。

医院配备了 1 台 X- γ 剂量率仪用于本项目的日常自行监测，同时每年医院应委托具有相应资质能力的单位对本项目辐射工作场所防护开展年度监测。

辐射工作人员在从事辐射工作时应按规定正确佩戴个人剂量计，个人剂量计应定期委托具有相应资质能力的单位进行监测，送检周期一般为一个月，最长不应超过三个月，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。

本项目开展介入放射诊疗，使用 II 类射线装置，根据《核技术利用单位自行监测技术规范》（DB34/T 4571—2023），评价单位建议的医院日常监测计划详见表 12-1。

表 12-1 日常监测计划

监测类型		监测对象	监测项目	评价指标	监测频次	监测单位
外部监测	验收监测	本次核技术利用项目屏蔽体外及辐射工作场所	X-γ剂量率	按环评文件及批复执行	项目运行前监测一次	具备相应监测项目资质认定的单位
	年度监测	全部核技术利用项目屏蔽体外及辐射工作场所	X-γ剂量率	较验收监测结果，无异常升高	不少于1次/年	
	累积剂量监测	全部辐射工作人员	X-γ累积剂量	满足项目的剂量约束值	3个月一次	
内部监测	日常监测	机房屏蔽墙或自屏蔽体外30cm人员可达处	X-γ剂量率	较验收监测结果，无异常升高	不少于每季度1次	建设单位
	安全措施检查	全部核技术利用项目的安全防护措施	急停按钮、灯光报警、视频监控及对讲	功能正常	不少于每季度1次	

12.3.2 现有核技术利用项目辐射监测的开展情况

根据医院提供的材料，全部在用射线装置和放射工作场所已委托合肥金浩峰检测研究院有限公司完成了2025年度辐射检测工作。

医院已委托淮南市职业病防治所开展辐射工作人员个人剂量监测工作。经核实医院提供近一年的4份检测报告，个人剂量检测频次符合要求，报告中未见个人剂量数据异常，辐射工作人员全年累积剂量为0.3885~1.7015mSv/amSv/a，表明医院辐射工作人员全年累积附加剂量未超过医院管理目标值（介入辐射工作人员不超过10mSv，其他辐射工作人员不超过5mSv），满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）剂量限值（20mSv）要求。

12.4 辐射事故应急

为更好地贯彻落实《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，根据原国家环境保护总局、公安部、卫生部《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》的文件精神，加强对医院内放射源与射线装置的安全监管，减少在使用过程中发生辐射安全事故，控制和减轻事故后果，医院在2012年制定了《辐射安全事故应急预案》。现根据政策与形势的要求，对原《辐射安全事故应急预案》进行了修订。

总指挥：顾亚奇

副总指挥：胡孝彬

成员：黄传平 宗宽华 徐刚 方磊 石明宏 武燕 苏庆华 钱隆 张峰 聂洪丽

应急指挥中心分为技术处置组、安全保卫组、舆情应对组、后期保障组四个小组，各组职责分工如下：

应急指挥中心的职责包括下达应急预案启动和终止指令、指挥协调应急处置工作、协调应急处置工作、向相关政府部门报告事故情况等。

技术处置组的职责包括根据事故情景制定现场应急处置方案、开展事故处置措施等。

安全保卫组的职责包括现场警戒区划定、警戒安保等。舆情应对组的职责包括信息公开和舆论宣传等。

后勤保障组的职责包括提供应急响应行动所需交通、联络、通讯等后勤保障。

应急预案中还规定了预防预警措施、应急控制措施、事故报告程序、应急处理方案、应急响应终止程序、相关保障措施、明确了主管部门联络电话和应急联络电话，以及应急预案培训、修订、演练、善后处理等要求。

医院每年委托有资质单位对辐射工作场所防护情况进行监测，对辐射工作人员个人剂量定期送检，目前医院未发生射线装置故障、机房周围辐射剂量超标等放射事件。在下一步的工作中，特别是本项目运行后，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

医院应根据核技术利用项目的开展情况，按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）、《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年第9号）的相关要求，对本项目配套建设的环境保护设施进行验收，委托有能力的技术机构或自主编制验收报告，并组织由设计单位、施工单位、环境影响报告表编制机构、验收监测（调查）报告编制机构等单位代表以及专业技术专家等成立的验收工作组，采取现场检查、资料查阅、召开验收会议等方式开展验收工作。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

本项目环保措施竣工验收一览表详见表 12-2。

表 12-2 “三同时”验收一览表

项目	“三同时”验收内容		验收要求
辐射管理机构	已成立了以院方主要领导为组长的辐射安全防护领导小组，后期根据医院实际情况进行调整修订		根据医院实际情况进行调整修订
DSA 机房屏蔽防护措施	东侧、西侧、北侧墙体	75 轻钢龙骨+8mm 碳酸钙板+6mm 无机预涂板+1.2mm 电解钢板+3mm 铅板	机房外 30cm 处 X 射线周围剂量当量率不高于 2.5 μ Sv/h；DSA 介入手术医生年有效剂量不超过 10mSv，其他辐射工作人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.25mSv
	南侧墙体	240mm 混凝土+75 轻钢龙骨+8mm 碳酸钙板+6mm 无机预涂板+1.2mm 电解钢板+3mm 铅板	
	顶棚	120mm 混凝土+3mm 铅板	
	底板	120mm 混凝土+40mm 硫酸钡防护砂浆	
	DSA 机房防护门（3 扇）和观察窗	3mmPb	
DSA 机房通风措施和电缆沟穿墙方式	DSA 机房设置新风系统和排风系统		按要求设置；通风系统运行正常；辐射检测符合要求
	电缆沟采用“U”型方式穿过屏蔽墙，不破坏屏蔽墙防护效果		管线孔辐射检测剂量符合要求
DSA 机房安全措施	DSA 设备设置单独的机房；合理摆放 DSA 设备，合理设置机房的门、窗和管线口位置，避免有用线束直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位；设置观察窗，其位置能够观察到受检者状态；机房内设置监控，设置位置可观察到防护门开闭情况，监控画面设置控制室内便于工作人员观察位置		按要求设置
	在 DSA 机房防护门上张贴符合标准要求的电离辐射警告标志；患者进出的防护门上方拟设置醒目的工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，且工作状态指示灯与防护门有效关联		按要求设置
	配置 1 台外照射辐射监测仪，制定检测记录表		按要求配置/检定/开展检测，做记录
	平开机房门应有自动闭门装置；电动推拉门宜设置防夹装置		按要求设置
	岗位职责和操作规程等工作制度张贴上墙。		按要求张贴
辐射工作人员管理	本项目辐射工作人员通过辐射安全与防护知识考核，取得成绩通知单并处于有效期内		通过辐射安全考核
	本项目辐射工作人员均需佩戴个人剂量计，开展个人剂量监测		按要求佩戴/送检
	本项目辐射工作人员需参加职业健康检查，检查在有效期内，检查合格方能上岗		按要求落实
个人防护	配置铅防护衣、铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等个人防护用品，铅防护衣、铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜的铅当量不低于 0.5mm 铅当量，介入防护手套铅当量不低于 0.025mm 铅当量		按要求落实
管理制度	制定了《X 线辐射安全和防护制度》《放射防护管理制度》《放射工作场所防护监测制度》《放射工作人员职业健康和管理制度》		进一步完善监测方案、应急预案，制

	《操作规程》《岗位职责》《辐射事故应急预案》	定本项目设备操作规程
--	------------------------	------------

以上措施应在项目投入使用前落实到位。

12.6 环保投资估算一览表

医院提供了本项目环保投资概算（附件 19），见表 12-3。

表 12-3 环保投资概算一览表

项目	环保措施	投资金额（万元）
屏蔽措施	DSA 机房屏蔽墙体、铅防护门、铅玻璃观察窗采购安装	20
场所安全措施	门灯联动系统、监控对讲系统、急停开关、警示标志、工作状态指示灯等，个人防护用品	5
“三废”管理	DSA 机房排风系统，医疗废物和生活垃圾转运	2
辐射监测	辐射巡测仪检定/校准，委托有资质的单位开展外照射个人监测	1
辐射工作人员管理	安排辐射工作人员参加辐射安全防护培训，进行职业健康检查	2
其它	环评、竣工环保验收	10
	合计	40

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 项目概况

(1) 项目名称：淮南新华医疗集团 DSA 设备移机项目；

(2) 建设单位：淮南新华医疗集团；

(3) 建设性质：改建；

(4) 建设地点：安徽省淮南市谢家集区健康路淮南新华医疗集团新华医院外科大楼（8 号楼）二楼。

(5) 本次评价内容与规模：对外科大楼二层原有布类库房、多功能厅之间墙体拆除进行辐射防护改造，建设一间 DSA 机房，并拟购买一台 DSA 安装于 DSA 机房内，同时将原有清创手术室、前/后缓冲、库房、拆包间、CO₂ 气体间、医嘱办公室、多功能厅、办公室、护士长办、主任办、麻醉医生办、家属休息室、医生办公室、隔离病房 1/2 改造为复苏单元、设备间、操作间、预留机房、拆包间、库房、资料室、隔离病房、新建病房等辅助用房，项目估算总投资 100 万元。项目建筑面积约 520m²。

13.1.2 辐射安全与防护分析结论

13.1.2.1 辐射屏蔽

本项目 DSA 机房的屏蔽防护设计方案、空间尺寸均能达到《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。

13.1.2.2 场所安全措施

本项目 DSA 机房拟按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求设置视频监控、对讲系统，就诊者通道门上张贴电离辐射警告标志、安装工作指示灯并与机房门有效关联等措施符合要求。

13.1.2.3 放射性废物

本项目不产生放射性废物。

13.1.3 环境影响分析结论

13.1.3.1 辐射环境影响

根据本报告表关于本次核技术利用项目运行过程中对周边环境及人员的辐射影响分析可知，在正常情况下，辐射工作场所周围辐射剂量率满足相关标准的要求，本项目辐射工作人员及周围公众受到的年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》

(GB18871-2002)“剂量限值”的要求和医院管理目标值的要求。

13.1.3.2 非辐射环境影响

(1) 废水

本项目产生废水可依托医院污水处理站进行处理，污水处理站处理达标后排至市政污水管道，经淮南首创八公山污水处理厂集中处理，尾水排入淮河。通过采取上述措施，本项目产生废水能得到妥善处置，对环境的影响较小。

(2) 固废

本项目医疗废物可依托医院的医疗废物暂存间存放，委托淮南市康德医疗废物处置有限公司进行处置；生活垃圾收集后委托环卫部门清运处理。通过采取上述措施，本项目产生固废能得到妥善处置，对环境的影响较小。

(3) 噪声

本项目投入运行后，四周厂界的噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类、4类标准要求，声环境保护目标处噪声分别满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准要求。本项目投入运行后，不会改变本项目所在区域声环境质量现状。

13.1.4 辐射安全管理分析结论

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》的要求，医院辐射安全防护领导小组，由医院主管领导胡孝彬担任组长兼辐射安全负责人，辐射安全负责人已通过“辐射安全管理”核技术利用辐射安全与防护考核。辐射安全防护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，职责明确，在框架上基本符合要求。

管理制度：医院已制定《X线辐射安全和防护制度》《放射防护管理制度》《放射工作场所防护监测制度》《放射工作人员职业健康和管理制度》《辐射事故应急预案》等辐射安全制度。

辐射工作人员管理情况：医院已组织辐射工作人员开展辐射安全与防护考核和自主考核，医院73名辐射工作人员中有55人通过了辐射安全考核并获得成绩报告单，14人通过了辐射安全自主考核，**4人未通过辐射安全考核**，通过人员辐射安全考核成绩报告单和自主考核均在有效期内(附件6)。医院辐射工作人员**俞富根、杨晨辰、操炎庆、曹杰**暂未通过辐射安全与防护考核，应取得成绩合格报告单后再安排其开展辐射工作；

医院于 2025 年 9-11 月组织了全院辐射工作人员职业健康检查，73 名辐射工作人员中 59 人进行了职业健康体检，有 44 名体检结论为可继续原放射工作，10 名辐射工作人员复检合格，3 名需补检，2 名需复查，体检人员报告均在有效期内（附件 8）。医院辐射工作人员瞿尔敏、刘磊、陈楷等 14 人暂未参加职业健康体检，应取得体检结论为可以从事放射工作或可继续原放射工作的职业健康体检报告再安排其开展辐射工作；已为辐射工作人员配发个人剂量计，每次送检周期不超过 3 个月。

年度监测和报告：医院已委托有资质的单位对辐射工作场所及周边环境开展年度监测；根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，医院编制了 2025 年《年度评估报告》，并于 2026 年 1 月 2 日提交上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。

综上所述，医院对辐射工作人员的辐射安全与防护知识考核、个人剂量监测与职业健康管理均存在一些问题。环评单位建议医院加强辐射工作人员管理，确保每名辐射工作人员按要求进行辐射安全与防护知识考核、个人剂量监测、职业健康检查；医院辐射安全管理人员应提高责任意识，重视辐射安全管理工作；医院辐射工作人员加强自我安全意识，按要求参加辐射安全与防护知识考核、佩戴个人剂量计、进行职业健康体检。

13.1.5 可行性分析结论

（1）产业政策符合性

本项目的建设属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年修订）中第十三项“医药”中第三十七项“卫生健康中”中第一条“医疗卫生服务设施建设”项目，属于国家鼓励类产业，符合国家产业发展政策。

（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、拯救生命起到十分重要的作用。本项目 DSA 设备主要用于开展血管造影介入手术，符合医院以及所在地区的医疗服务需要。项目采取了符合国家标准要求的辐射防护措施，项目实施后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害。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，该医疗照射实践是正当的。

（3）代价利益分析

本项目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，机房顶棚及四侧墙体均加强了防护，从剂量预测结果可知，该项目介入手术医护人员年所受附加剂量满足项目管理限值 10mSv 的要求，一般辐射工作人员年所受附加剂量满足项目管理限值 5mSv 的要求，周围公众年所受附加剂量满足项目管理限值 0.25mSv 的要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。因此，从代价利益分析看，该项目是可行的。

13.1.6 项目环保可行性结论

综上所述，本项目符合国家产业政策，项目开展所带来的利益大于所付出的代价，符合辐射防护“实践的正当性”原则；正常工况下，本项目辐射工作人员及周围公众受到的年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”和医院管理目标值的要求，在认真落实环评提出的要求，进一步完善辐射安全管理相关制度的前提下，从辐射安全和环境影响的角度，淮南新华医疗集团 DSA 机房及设备项目是可行的。

13.2 建议与承诺

(1) 医院应根据实际情况，将本项目辐射监测要求写入监测方案。

(2) 各项环保设施及辐射防护设施正常运行，严格按国家有关规定要求进行操作，确保其安全可靠。

(3) 定期进行辐射工作场所的检查和监测，对于监测结果偏高的地点应及时查找原因、排除事故隐患，把辐射影响降低到“可合理达到的尽可能低水平”。

(4) 严格按照规章制度的要求，继续落实辐射工作人员的辐射安全考核、职业健康检查、个人剂量监测工作。尽快安排放射工作人员贾培参加相关专业辐射安全与防护考核，取得成绩报告单后再安排其开展相关辐射工作；尽快组织任子姮、杨健康、倪升发等 3 人开展健康检查，检查合格后再开展辐射工作。

(5) 医院加强辐射工作人员管理，确保每名辐射工作人员按要求进行辐射安全与防护知识考核、个人剂量监测、职业健康检查；医院辐射安全管理人员应提高责任意识，重视辐射安全管理工作；医院辐射工作人员加强自我安全意识，按要求参加辐射安全与防护知识考核、佩戴个人剂量计、进行职业健康体检。

(6) 医院应针对每年工作场所辐射水平监测偏高点位处的防护措施进行核实调查，

如发现问题，及时整改。

(7) 本项目投入运行前，根据实际情况，制定新购 DSA 的操作规程。

(8) 本项目投入运行后，认真开展介入辐射人员个人剂量监测工作，发现受照剂量接近管理目标值的及时调整工作岗位。

(9) 本项目通过环评审批后，及时重新申领辐射安全许可证，按要求开展环保验收。

表 14 审批

下一级生态环境部门预审意见:

经办人:

公章
年 月 日

审批意见:

经办人:

公章
年 月 日