

表 1 项目基本情况

建设项目名称		安徽理工大学第一附属医院（淮南市第一人民医院）南区配置 DSA 复合手术室项目			
建设单位		安徽理工大学第一附属医院（淮南市第一人民医院）			
法人代表		刘新矿	联系人	盛军	联系电话 
注册地点		安徽省淮南市田家庵区淮滨路 203 号			
项目建设地点		安徽省淮南市田家庵区和畅街 68 号，医院南区急诊医技楼（B 区）三楼南侧 DSA 手术室（OP4）			
立项审批部门		淮南高新区经济发展局	批准文号	2512-340463-04-03-729772	
建设项目总投资（万元）		1028	项目环保投资（万元）	40	投资比例（环保投资/总投资） 3.9%
项目性质		☐ 新建 ☒ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其他			占地面积（m ² ） 64.8
应用类型	放射源	☐ 销售	☐ I类 ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类		
		☐ 使用	☐ I类（医疗使用） ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类		
	非密封放射性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物		
		☐ 销售	/		
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙		
	射线装置	☐ 生产	☐ II类 ☐ III类		
		☐ 销售	☐ II类 ☐ III类		
		☒ 使用	☒ II类 ☐ III类		
	其他	/			
1.1 建设单位情况、项目建设规模、目的和任务由来 1.1.1 建设单位概况 安徽理工大学第一附属医院（淮南市第一人民医院）始建于 1952 年，是集医疗、教学、急救、预防、康复等为一体的省级公立大型三级甲等综合性医院。目前，医院由北区、南区（本项目所在位置）、西区、高新区分院（校医院）、市传染病医院（托管）等构成，其中，北区位于安徽省淮南市田家庵区淮滨路 203 号，西区位于淮南市田家庵区洞山西路 31 号，南区位于安徽省淮南市田家庵区和畅街 68 号，高新区分院位于淮南市大通区泰宁大街 168 号。医院占地面积超过 300 亩，建筑面积约 30 万平方米，开放床位 2000 余张，设置 39 个临床科室，9 个医技科室。医院现有职工 1989 人，其中：博士/硕士研究生学历					

340 人，高级职称资格 447 人（正高 99 人、副高 348 人），高校教师资格 713 人，教授资格 2 人，副教授资格 14 人，“国之名医”1 人，享受国务院特殊津贴 1 人，安徽省“115”团队带头人 1 人，安徽省“江淮名医”6 人，享受省市级政府津贴 6 人，安徽省第一届卫生健康“杰出人才”“骨干人才”培养对象 2 人。淮南市“学科名人”16 人，淮南市“卫生名医”30 人；拥有省级以上住培师资 319 名，专业教师 630 名，博士、硕士生导师 94 人，教研室 22 个。

本项目拟在医院南区急诊医技楼（B 区）三楼南侧建设一间 DSA 介入手术室（OP4），拟购置 1 台西门子生产的 Artis Q ceiling 型 DSA 装置（最大管电压 125 kV、最大管电流 1000 mA），安装于 DSA 手术室（OP4）内。急诊医技楼已在《淮南市山南新区综合医院项目环境影响报告书》中进行环境影响评价，《淮南市山南新区综合医院项目环境影响报告书》于 2018 年 12 月 14 日取得了原淮南市环境保护局的批复，批复号为淮环复〔2018〕75 号；医院南区急诊医技楼项目于 2018 年 12 月开工建设，于 2024 年 7 月 20 日通过了竣工环境保护验收。

1.1.2 项目目的和任务由来

医院南区建设之初计划在急诊医技楼（B 区）三楼南侧建设一间 C 形臂机房，并在机房内安装一台不含造影功能的 C 形臂（III 类射线装置），机房已在 2022 年 5 月随急诊医技楼同步建设完成，C 形臂设备截至本报告报批前尚未安装。

2025 年 9 月，为满足实际工作中患者的需求，经医院主要领导及相关科室领导研究决定，医院取消 C 形臂机房内引进不含造影功能 C 形臂的计划，计划在已建成 C 形臂机房的基础上增加屏蔽防护，建设 1 间 DSA 手术室（OP4），并在 DSA 手术室（OP4）内安装一台 DSA 装置（II 类射线装置）。

医院于 2025 年 12 月 1 日取得了安徽理工大学第一附属医院（淮南市第一人民医院）南区配置 DSA 复合手术室项目备案表，项目代码为 2512-340463-04-03-729772，项目具体内容：医院拟在南区急诊医技楼（B 区）三楼南侧建设一间 DSA 手术室（OP4），并拟购置一台 DSA 装置（最大管电压 125 kV、最大管电流 1000 mA）安装于机房内，项目估算总投资 1028 万元。

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，“安徽理工大学第一附属医院（淮南市第一人民医院）南区配置 DSA 复合手术室项目”应进行环境影响评价。根据《射线装置分类办法》，本项目拟购置使用的 1 台 DSA 装置属于 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。医院委托中威检测（山东）有限公司（以下简称“评价机构”）承担该项目的环境影响评价工作。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

本项目总体建设内容及规模见表 1-1。

表 1-1 本项目总体建设内容及规模

项目组成	建设内容及规模		备注
主体工程	DSA 手术室（OP4）位于医院南区急诊医技楼（B 区）三楼南侧，原 C 形臂机房防护工程建设内容： ①四周墙体：200mm 加气块土建墙+40mm 硫酸钡水泥抹灰防护至楼底板； ②机房室顶、地板：120mm 混凝土+30mm 硫酸钡水泥； ③西墙观察窗：3mmPb 铅玻璃； ④西墙患者进出大防护门、西墙医护进出小防护门、东墙污物运出小防护门、北墙小防护门：3.0 mm 内衬铅板，门上均含 3mmPb 铅玻璃。 考虑计划引进射线装置的能量有所增加，拟建 DSA 手术室（OP4）防护工程建设内容： ①四周墙体：200mm 加气块土建墙+70mm 硫酸钡水泥抹灰防护至楼底板； ②机房室顶、地板：120mm 混凝土+30mm 硫酸钡水泥； ③西墙观察窗：3mmPb 铅玻璃； ④西墙患者进出大防护门、西墙医护进出小防护门、东墙污物运出小防护门、北墙小防护门：3.0 mm 内衬铅板，门上含 3mmPb 铅玻璃。		依托原有 C 形臂机房，增加屏蔽防护建设。
辅助工程	本项目 DSA 手术室（OP4）辅助用房及区域包括操作间、设备间、走廊等。		依托（利用现有辅助用房及区域，本次评价未做改动）
公用工程	供水、供电依托急诊医技楼现有供水、供电管网。		利旧
环保工程	废气处理措施	DSA 手术室（OP4）依托急诊医技楼（B 区）三楼手术室现有新风系统，室顶设有高效异形层流天花（送风口），1 个排风口位于手术室室顶南部中间位置，排风管道布置在吊顶内，排风管道经 DSA 手术室北墙、楼板穿出至上层设备间，最终沿专用管道排至外部环境；在穿墙口处设置铅屏蔽补偿措施，且外排口为外环境空间，四楼室外临空，该处	利旧

		人员不可达。	
	固废处置措施	医疗废物依托医院南区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；生活垃圾收集后由环卫部门统一清运处理。	利旧
	废水处置措施	本项目运营期产生的生活污水和医疗废水依托医院南区原有污水处理站处理后接入市政污水管网。污水处理站采用地埋式一体化处理设施，具体工艺为：“水解酸化+接触氧化+二氧化氯消毒”，处理能力 2000m ³ /d，处理后的综合废水经市政污水管网进入山南新区污水处理厂，处理达标后排入高塘湖。	已建成，医院南区污水站设计处理规模为 2000m ³ /d，根据医院南区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 431.7m ³ /d，剩余处理能力 1568.3m ³ /d。

（2）本次拟开展的核技术应用项目情况

1）主要技术参数

根据医院提供资料，本项目 DSA 装置主要技术参数见表 1-2。

表 1-2 本项目拟购 DSA 装置主要技术参数

名称	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	工作场所	备注
DSA	1 台	Artis Q ceiling	125	1000	医院南区急诊医技楼（B 区）三楼南侧 DSA 手术室（OP4）	新购

拟配备 DSA 装置为单球管设备，属于 II 类射线装置。

2）设备使用情况

本项目 DSA 装置预计使用情况见表 1-3。

表 1-3 本项目 DSA 装置计划使用情况

手术类型	年平均 手术台数	每台手术 平均透视时间	每台手术 平均减影时间	减影时工作人员是 否退出机房
血管外科手术	500	23.2 min	1 min	是
全年近床透视时间=23.2 min×500 台/年÷60=193.3 h/年				
全年近床减影曝光时间=1 min×500 台/年÷60=8.3 h/年				

3）人员配备

医院各院区医疗资源共享，辐射工作人员采用各院区轮流值岗制度。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 DSA 装置 4 台，待验收 1 台 ERCP 设备，本项目投入运行后，共计 5 台 DSA 装置+1 台 ERCP 设备。医院现有 4 台 DSA 目前开展介入手术约 4000 台/年，ERCP 计划介入手术约 500 台/年，本项目投入运行后，医院共计开展介入手术约 5000 台/年。每台介入手术约需 2~3 名工作人员配合开展，保守取每组近台人员手术量 500 台/年，预计需要工作人员数量为（25~38）名。根据医院提供的最新资料，医院现有固定介入辐射人员 54 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

医院南区位于安徽省淮南市田家庵区和畅街 68 号，医院南区东侧为淝水大道，隔淝水大道为淮南碧桂园小区；南侧为和畅街，隔和畅街为香樟苑四期；西侧为国槐路，隔国槐路为香樟苑一期；北侧为和风大街。医院南区地理位置图详见附图 1，周边环境影像关系图见附图 2，医院南区平面布局图详见附图 6。

本项目 DSA 装置拟安装于医院南区急诊医技楼（B 区）三楼南侧 DSA 手术室（OP4）内，DSA 手术室（OP4）东侧为污物走廊，南侧为设备间、洁具间，西侧为操作间、走廊，北侧为空房间，楼上为净化设备层（无人员到达）、楼下为内镜中心等。本项目 DSA 手术室（OP4）所在楼层局部平面布局图详见附图 7，楼下楼层局部平面布局图详见附图 8，

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》（HJ 10.1-2016）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 手术室（OP4）屏蔽体边界外 50 m 的范围。本项目辐射环境评价 50 m 范围内为院内用地，主要环境保护目标为 DSA 手术室（OP4）所在急诊医技楼。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。

1.2.2 选址合理性分析

安徽理工大学第一附属医院（淮南市第一人民医院）南区位于安徽省淮南市田家庵区和畅街 68 号，DSA 手术室（OP4）位于医院南区急诊医技楼（B 区）三层南侧，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》（GBZ 130-2020）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）》中第十三项“医药”中第三十七项“卫生健康”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、拯救生命起了十分重要的作用。本项目 DSA 装置用于介入放射诊疗，有利于提高医院的放射诊断水平，可为当地人民群众提供特色的、现代化的医疗服务，有利于提高疾病的诊疗正确率，能有效减少患者疼痛和对患者的损伤，总体上大大节省了医疗费用，争取了宝贵的治疗时间，具有良好的社会效益；同时结合下文分析，DSA 装置运行过程中产生的辐射影响可以满足国家有关要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

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，DSA 手术室（OP4）室顶、地板及四周墙体均采取了防护措施，从剂量预测结果可知，该项目辐射工作人员年所受附加剂量满足项目管理限值 5 mSv 的要求，周围公众年所受附加剂量满足项目管理限值 0.25 mSv 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田家庵区和畅街 68 号安徽理工大学第一附属医院（淮南市第一人民医院）南区院区，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。

（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》（GB 3095-2012）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 年淮南市全市二氧化硫年均浓度为 7 微克/立方米，二氧化氮年均浓度为 19 微克/立方米，PM10

年均浓度为 65.0 微克/立方米，PM2.5 年均浓度为 40.0 微克/立方米，一氧化碳日均值第 95 百分位数浓度为 0.8 毫克/立方米，臭氧日最大 8 小时第 90 百分位数浓度为 160 微克/立方米；二氧化硫年均浓度比去年下降 12.5 %，二氧化氮年均浓度比去年下降 9.5 %，PM10 年均浓度比去年下降 1.4 %，PM2.5 年均浓度比去年上升 3.4 %，一氧化碳日均值第 95 百分位数浓度比去年上升 14.3 %，臭氧日最大 8 小时第 90 百分位数浓度比上年上升 1.9 %。根据《淮南市“十四五”生态环境保护规划》，2025 年淮南市 PM2.5 年均浓度控制在 39 微克/立方米。参考《淮南市大气污染防治联席会议办公室关于印发〈淮南市 2023 年大气污染防治工作要点〉的通知》（淮大气办〔2023〕6 号），对 2025 年各区县目标值进行调整。到 2035 年，淮南市 PM2.5 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“十六五”生态环境保护规划确定的目标为准。

本项目 DSA 装置运行时会产生 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 手术室（OP4）拟采用现有新风系统，室顶设有高效异形层流天花（送风口），1 个排风口位于手术室室顶南部中间位置，排风管道布置在吊顶内，排风管道经 DSA 手术室北墙、楼板穿出至上层设备间，最终沿专用管道排至外部环境；在穿墙口处设置铅屏蔽补偿措施，且外排口为外环境空间，四楼室外临空，该处人员不可达。动力通风装置满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）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南区现有污水处理站处理后进入市政污水管网，最终进入山南新区污水处理厂集中处理，尾水排入高塘湖。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。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南区现有的污水

处理站进行处理。医院南区污水处理站将废水处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB 18466-2005）表 2 中的预处理标准后，排入市政污水管网进入山南新区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 手术室（OP4）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》（GBZ 130-2020）的要求，辐射工作人员和公众的年有效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》（GB 18871-2002）“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限。

（4）生态环境准入清单

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，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 与淮南市“三区三线”相符性分析

“三区三线”是根据农业空间、生态空间、城镇空间三个区域，分别对应划定的耕地和永久基本农田保护红线、城镇开发边界、生态保护红线三条控制线。农业空间是以农业生产、农村生活为主体的区域；生态空间是指具有自然属性、以提供生态服务或生态产品为主的区域；城镇区间是以承载城镇经济、社会、政治、文化、生态等要素为主的功能空间。生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能，必须强制性严格保护的陆域、水域等区域；永久基本农田是指不能擅自占用或改变用途的长期稳定耕地；城镇开发边界是指在一定时期内因城镇发展需要，可以集中进行城镇开发建设，重点完善城镇功能的区域边界。本项目位于医院南区院区内，根据淮南市“三区三线”划定情况，本项目

位于城镇开发边界内，符合淮南市“三区三线”要求。

1.2.8 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。

(1) 优先保护单元。共 545 个，面积 42549.24 km²，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。

(2) 重点管控单元。共 354 个，面积 25011.43 km²，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。

(3) 一般管控单元。共 103 个，面积 72643.72 km²，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理工大学第一附属医院（淮南市第一人民医院）南区院区内，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：ZH34040320026），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。

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，现持有的辐射安全许可证编号为：皖环辐证[00275]；有效期至 2029 年 2 月 6 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 Ra-223、Lu-177、Y-90、I-131、P-32、Sr-89、Mo-99（Tc-99m）、Tc-99m、I-125（粒子源）、I-123；丙级非密封放射性物质工作场所使用核素有 I-125（放免）；Ⅱ类射线装置为 2 台加速器和

4 台 DSA，III类射线装置为 36 台。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，并已通过竣工环境保护验收或检测。

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 1-4。

表 1-4 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
1	Sr-90	1	/	7.4×10 ⁸	0499SR481925	V类	核医学科敷贴室	在用	已环评、许可、验收
非密封放射性物质									
序号	场所登记	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	
1	乙级	Ra-223		2.75×10 ⁸		核医学科	在用	已环评、许可、验收	
2		Lu-177		5.55×10 ⁷			在用	已环评、许可、验收	
3		Y-90		3×10 ⁷			在用	已环评、许可、验收	
4		I-131		1.54×10 ⁹			在用	已环评、许可、验收	
5		P-32		2.96×10 ⁷			在用	已环评、许可、验收	
6		Sr-89		7.4×10 ⁷			在用	已环评、许可、验收	
7		Mo-99（Tc-99m）		5.71×10 ⁷			在用	已环评、许可、验收	
8		Tc-99m		2.39×10 ⁷			在用	已环评、许可、验收	
9		I-125（粒子源）		2.96×10 ⁷			在用	已环评、许可、验收	
10		I-123		3.33×10 ⁶			在用	已环评、许可、验收	
11	丙级	I-123		1.4×10 ⁶		核医学科放免室	在用	已环评、许可、验收	
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
1	DSA	1	Artis zee III floor	125	1000	II	介入导管室1号机房	在用	已环评、许可、验收
2	DSA	1	Innova IGS 540	125	1000	II	介入导管室2号机房	在用	已环评、许可、验收
3	DSA	1	Artis zee III ceiling	125	1000	II	南区急诊医技楼	在用	已环评、许可、验收

							DSA 机房		收
4	DSA	1	Artis zee III ceiling	125	1000	II	南区住院 部一层 DSA 机房	在用	已环评、 许可、验 收
5	加速器	1	primus	最大能量 6MeV		II	直线加速 器 1 机房	在用	已环评、 许可、验 收
6	加速器	1	Clinac IX	最大能量 10MeV		II	直线加速 器机房 2 机房	在用	已环评、 许可、验 收
III 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
1	CT	1	LightSpee d1 6	140	440	III	CT 室 1 号 机房	在用	已备案、 许可、检 测
2	CT	1	Definition AS	140	500	III	CT 室 2 号 机房	在用	已备案、 许可、检 测
3	CT	1	Revolutio n CT	140	740	III	CT 室 3 号 机房	在用	已备案、 许可、检 测
4	CT	1	NeuViz 128 型	140	667	III	CT 室 4 号 机房	在用	已备案、 许可、检 测
5	移动 C 形 臂	1	BVLIBR A	110	200	III	第六手术 室	在用	已备案、 许可、检 测
6	移动式 C 形臂 X 线 机	1	cios select	110	30	III	第十四手 术室	在用	已备案、 许可、检 测
7	数字化高 频式摄影 X 射线机 (移动)	1	PLX5100	50	100	III	儿科病房	在用	已备案、 许可、检 测
8	新东方 1000FC 型 摄影 X 射 线机	1	新东方 1000 FC	150	1000	III	放射科-1 号机房	在用	已备案、 许可、检 测
9	新东方 1000FC 型 摄影 X 射 线机	1	新东方 1000FC	150	1000	III	放射科-4 号机房	在用	已备案、 许可、检 测
10	多功能医 用 X 线诊 断系统	1	DRF-2 型	150	1000	III	放射科-5 号机房	在用	已备案、 许可、检 测
11	口腔CT	1	Planmeca ProMax 3D	90	16	III	放射科-6 号机房	在用	已备案、 许可、检 测
12	DR	1	DigitalDia gn ost	150	630	III	放射科-7	在用	已备案、

							号机房		许可、检测
13	方舱CT	1	TURBOTOM 1600	140	400	III	高新分院CT室	在用	已备案、许可、检测
14	DR	1	新东方1000 DA	150	1000	III	高新分院放射科	在用	已备案、许可、检测
15	移动DR	1	MobiEye700T	150	500	III	骨科病房	在用	已备案、许可、检测
16	口腔牙片机	1	vario-DG	70	3.5	III	口腔牙片机房	在用	已备案、许可、检测
17	骨密度仪	1	DPX-NT	100	3	III	门诊骨密度室	在用	已备案、许可、检测
18	模拟定位机	1	SL-ID	150	500	III	模拟定位机机房	在用	已备案、许可、检测
19	口腔CT	1	Bondream 3D-1020 MS (配置3)	90	10	III	南区门诊三楼口腔科	在用	已备案、许可、检测
20	C臂机	1	CiosSelect Di amond	110	24	III	南区手术室	在用	已备案、许可、检测
21	C臂机	1	PLX118F/a	120	4.0	III	南区手术室	在用	已备案、许可、检测
22	CT	1	Optima CT680 Expert	140	560	III	南区影像中心CT机房	在用	已备案、许可、检测
23	CT	1	Optima CT680 Expert	140	560	III	南区影像中心CT机房	在用	已备案、许可、检测
24	CT	1	Revolution CT	140	740	III	南区影像中心CT机房	在用	已备案、许可、检测
25	DR	1	新东方1000FC	150	1000	III	南区影像中心DR机房	在用	已备案、许可、检测
26	DR	1	新东方1000FC	150	1000	III	南区影像中心DR机房	在用	已备案、许可、检测
27	透视摄影X射线机	1	DRF-7A	150	1000	III	南区影像中心数字胃肠机房	在用	已备案、许可、检测
28	碎石机	1	KDE-2001A	110	4.0	III	碎石机房1	在用	已备案、许可、检测
29	碎石机	1	KDE-2001	110	4.0	III	碎石机房	在用	已备案、

			B				2		许可、检测
30	CT	1	TURBOTOM 1600	140	400	III	体检中心	在用	已备案、许可、检测
31	DR	1	新东方 1000DA	150	1000	III	体检中心	在用	已备案、许可、检测
32	16 排 CT	1	Discovery CT 590RT	140	800	III	西区 CT 室	在用	已备案、许可、检测
33	多功能医用 X 线诊断系统	1	DRF-2D	150	1000	III	西区放射科	在用	已备案、许可、检测
34	口腔 CT	1	DFT-4D-COMMANDER	90	10	III	西区口腔科	在用	已备案、许可、检测
35	SPECT/CT	1	SymbiaT6	130	345	III	核医学科一楼 SPECT/CT 室	在用	已备案、许可、检测
36	ERCP	1	PLX7100A	125	200	III	ERCP 室	在用	已环评、许可、待验收

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，医院已于 2023 年 4 月 6 日调整了放射防护与辐射安全领导小组，包括 1 名组长、1 名常务副组长、3 名副组长、26 名组员，领导小组办公室设在预防保健处。该小组全面负责医院辐射安全管理相关工作，辐射安全负责人为周淑萍（FS22AH2200294），已通过核技术利用辐射安全与防护考核（辐射安全管理），见附件 18。该小组的组成上涵盖了现有核技术应用所直接涉及的部门，在框架上基本符合要求。医院应及时修订辐射安全管理文件，在文件中明确辐射安全负责人及各院区辐射安全管理人员，相关管理人员应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 2024 年、2025 年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 年度间产生的 4 个周期辐射工作人员个人剂量监测报告，由于人员岗

位调整，4次检测的人员数量均不同。经过统计和确认，取得了132名长期在医院工作的辐射工作人员的年度个人剂量监测数据。在此基础上，调查了该132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、个人剂量监测情况、职业健康检查情况统计见表1-5。

表 1-5 医院辐射工作人员情况统计表

姓名	职业类别	个人剂量（mSv）					辐射安全考核	体检结果
		2023.12-2024.3	2024.3-2024.6	2024.6-2024.9	2024.9-2024.12	汇总		
朱栋栋	2A	0.0771	0.1446	0.1401	0.1114	0.4732	FS22AH0101184	复查血常规
杨奕	2A	0.3789	0.1506	0.1743	0.1828	0.8866	FS22AH0101185	复查血常规
李娜	2A	0.2371	0.1498	0.1329	0.3114	0.8312	FS22AH0101186	可继续原放射工作
马燕	2A	0.2372	0.0631	0.0444	0.2906	0.6353	FS22AH0101187	可继续原放射工作
张楠	2A	0.131	0.1656	0.1469	0.2922	0.7357	FS22AH0101188	可继续原放射工作
盛军	2A	0.2557	0.1775	0.2854	0.1602	0.8788	FS22AH0101189	可继续原放射工作
江兆祥	2A	0.3395	0.143	0.1503	0.2316	0.8644	FS22AH0101190	可继续原放射工作
朱君孺	2A	0.3182	0.1402	0.1166	0.2990	0.874	FS22AH0101191	复查血常规
李迎春	2A	0.32	0.1465	0.1371	0.2014	0.805	FS20AH0101402	可继续原放射工作
孔雪	2A	0.2408	0.1402	0.1474	0.3297	0.8581	FS23AH0104713	可继续原放射工作
郭海麒	2A	0.3278	0.1403	0.1474	0.2011	0.8166	FS23AH0101988	可继续原放射工作
陈宏山	2A	0.0558	0.1387	0.1528	0.2798	0.6271	FS22AH0101192	可继续原放射工作
金璐	2A	0.3548	0.0656	0.1529	0.2986	0.8719	FS22AH0101193	复查血常规
严萍	2A	0.2292	0.1532	0.1455	0.3171	0.845	FS20AH0101417	可继续原放射工作
征雪芹	2A	0.3075	0.1294	0.1429	0.2287	0.8085	FS23AH0101968	可继续原放射工作
王长远	2A	0.3071	0.1704	0.1684	0.3028	0.9487	FS20AH0101425	可继续原放射工作
刘明亮	2A	0.2294	0.1522	0.1386	0.1297	0.6499	FS23AH0101991	复查血常规
蒋道兰	2A	0.2349	0.0616	0.1413	0.2219	0.6597	FS22AH0101182	可继续原放射工作
梁仁涛	2A	0.2747	0.0949	0.0327	0.2633	0.6656	FS20AH0101437	可继续原放射工作

张龙	2A	0.2696	0.0933	0.1741	0.1406	0.6776	FS22AH0101181	可继续原放射工作
孙洁	2A	0.304	0.0615	0.1388	0.2775	0.7818	FS23AH0104704	可继续原放射工作
丁瑞雪	2A	0.3286	0.136	0.1278	0.0866	0.679	FS20AH0101419	补检胸片
王景	2A	0.2491	0.1502	0.1642	0.3108	0.8743	FS22AH0101211	可继续原放射工作
董天	2A	0.2387	0.1828	0.1466	0.2348	0.8029	FS21AH0103045	可继续原放射工作
杨磊	2A	0.3557	0.1525	0.1667	0.2387	0.9136	FS22AH0101194	可继续原放射工作
袁鑫汝	2A	0.3826	0.0801	0.174	0.1094	0.7461	FS22AH0101195	复查眼科
黄菊	2A	0.3528	0.1253	0.1647	0.2981	0.9409	FS23AH0101975	复查血常规
潘浩宇	2A	0.31	0.1308	0.1746	0.1885	0.8039	FS21AH0103050	可继续原放射工作
黄伟	2A	0.2061	0.1183	0.1734	0.2034	0.7012	FS22AH0102845	补检胸片
李延春	2A	0.3272	0.0599	0.1041	0.2572	0.7484	FS22AH0101197	可继续原放射工作
刘洋	2A	0.3354	0.1437	0.1419	0.2339	0.3359	FS24AH0101093	可继续原放射工作
顾超	2A	0.3245	0.1239	0.1438	0.2886	0.8808	FS20AH0101440	可继续原放射工作
俞雄	2A	0.2847	0.1093	0.1213	0.2251	0.7404	FS22AH0101204	复查血常规、补检胸片
张乃云	2A	0.3116	0.0867	0.1007	0.2287	0.7277	FS22AH0101198	可继续原放射工作
洪强	2A	0.2802	0.0453	0.1048	0.1564	0.5867	FS22AH0101199	可继续原放射工作
魏启纬	2A	0.2308	0.1269	0.1159	0.1460	0.6196	FS22AH0101200	可继续原放射工作
孔斐	2A	0.4501	0.1212	0.1049	0.1856	0.8618	FS22AH0101201	可继续原放射工作
姚世卿	2A	0.311	0.0507	0.1258	0.1853	0.6728	FS21AH0103041	可继续原放射工作
蔡景泰	2A	0.2966	0.05	0.1152	0.2063	0.6681	FS23AH0101977	复查眼科
张玉娟	2A	0.2182	0.1565	0.1293	0.2757	0.7797	FS23AH0104721	可继续原放射工作
王娟	2A	0.306	0.1083	0.099	0.1978	0.7111	FS22AH0101202	可继续原放射工作
李鑫鑫	2A	0.3336	0.0508	0.1278	0.1211	0.6333	FS23AH0104703	可继续原放射工作
潘创成	2A	0.2114	0.0533	0.1303	0.1015	0.4965	FS23AH0101978	可继续原放射工作
梁艳	2A	0.2132	0.1127	0.1201	0.1835	0.6295	FS23AH0104719	可继续原放射工作

李旭升	2A	0.2714	0.1344	0.1331	0.1826	0.7215	FS23AH0101967	可继续原放射工作
韩何鹏	2A	0.2866	0.2238	0.1211	0.0619	0.6934	FS23AH0101979	可继续原放射工作
陈慧敏	2A	0.2982	0.1108	0.1277	0.2353	0.772	FS20AH0100660	可继续原放射工作
徐荣	2A	0.3324	0.0675	0.1188	0.1498	0.6685	FS20AH0101401	可继续原放射工作
周苒	2A	0.2406	0.1557	0.1588	0.2712	0.8263	FS22AH0101196	复查血常规
史亚峰	2A	0.2331	0.1251	0.1354	0.2156	0.7092	FS21AH0102572	可继续原放射工作
范磊	2A	0.4565	0.1463	0.1481	0.1216	0.8725	FS22AH0101203	可继续原放射工作
王宜宾	2A	0.0149	0.148	0.3009	0.2086	0.6724	FS21AH0102573	可继续原放射工作
段雪	2D	0.3363	0.1594	0.1723	0.3654	1.0334	FS22AH0200151	可继续原放射工作
盛金程	2D	0.2522	0.1783	0.1605	0.2708	0.8618	FS22AH0200152	复查眼科
张含	2D	0.2885	0.1053	0.166	0.3388	0.8986	FS22AH0200153	可继续原放射工作
朱斌	2D	0.2601	0.0998	0.181	0.3044	0.8453	FS22AH0200154	可继续原放射工作
刘杨	2D	0.0584	0.1512	0.1542	0.2061	0.5699	FS22AH0200157	可继续原放射工作
余扬	2D	0.1486	0.0821	0.155	0.2427	0.6284	FS20AH0200067	复查血常规
荣旭	2D	0.0506	0.1503	0.0085	0.0520	0.2614	FS22AH0200150	可继续原放射工作
吴迪	2D	0.1303	0.0822	0.1628	0.2719	0.6472	FS22AH0200155	可继续原放射工作
黄磊	2D	0.136	0.0725	0.1847	0.3503	0.7435	FS22AH0200156	可继续原放射工作
刘超男	2D	0.1348	0.1991	0.1452	0.3110	0.7901	FS22AH0200148	可继续原放射工作
郭远见	2D	0.1288	0.1471	0.1502	0.2432	0.6693	FS22AH0200149	可继续原放射工作
何翠	2D	0.135	0.0687	0.1583	0.1123	0.4743	FS20AH0200066	补检胸片
郭远龙	2D	0.1377	0.1304	0.1178	0.3300	0.7159	FS21AH0200489	可继续原放射工作
李懋	2A	0.1053	0.1151	0.084	0.3433	0.6477	FS22AH0102834	可继续原放射工作
胡海	2A	0.1188	0.0578	0.1243	0.3087	0.6096	FS22AH0101205	可继续原放射工作
陶奇昌	2A	0.0841	0.1144	0.1157	0.2147	0.5289	FS22AH0101206	可继续原放射工作
任戈亮	2A	0.0964	0.133	0.1238	0.1643	0.5175	FS22AH0101208	可从事放射工作

徐高伟	2A	0.1136	0.0612	0.1194	0.1770	0.4712	FS22AH0101207	可继续原放射工作
代建昊	2A	0.119	0.099	0.0762	0.1964	0.4906	FS22AH0101209	可继续原放射工作
姚鹏飞	2A	0.0387	0.048	0.133	0.2542	0.4739	FS22AH0101210	可继续原放射工作
俞邓枝	2D	0.0574	0.1311	0.1681	0.1193	0.4759	FS22AH0200396	可继续原放射工作
姚国玲	2C	0.0512	0.0964	0.1768	0.3632	0.6876	FS22AH0300058	复查血常规
曾幼申	2C	0.1255	0.0816	0.1657	0.2509	0.6237	FS22AH0300059	可继续原放射工作
王崇英	2C	0.1175	0.0671	0.1673	0.3471	0.699	FS23AH0300107	可继续原放射工作
陈晓娟	2C	0.1346	0.0101	0.1633	0.3024	0.6104	FS20AH0300017	可继续原放射工作
高雅	2C	0.1145	0.1729	0.1561	0.2766	0.7201	FS22AH0300060	可继续原放射工作
周明明	2C	0.0983	0.1532	0.1771	0.2011	0.6297	FS20AH0300016	可继续原放射工作
王艳丽	2C	0.1571	0.1778	0.1785	0.3605	0.8739	FS20AH0300043	可继续原放射工作
刘少显	2C	0.0914	0.1624	0.1735	0.2387	0.666	FS21AH0300119	可继续原放射工作
平荣花	2E	0.1171	0.0617	0.1247	0.1101	0.4136	FS23AH0104705	可继续原放射工作
张继东	2E	0.117	0.1439	0.1253	0.2251	0.6113	FS23AH0104725	可继续原放射工作
尚丽	2E	0.0772	0.0583	0.1434	0.0212	0.3001	FS25AH0100291	可继续原放射工作
邢娟	2E	0.1186	0.147	0.1329	0.2357	0.6342	FS20AH0100663	可继续原放射工作
丁璐	2E	0.054	0.1271	0.1179	0.0879	0.3869	FS20AH0100666	可继续原放射工作
宫玉娟	2E	0.1247	0.1247	0.1337	0.2077	0.5908	FS22AH0101212	可继续原放射工作
黄雅婷	2E	0.1351	0.1099	0.1253	0.1134	0.4837	FS20AH0101407	补检胸片
邹良凤	2E	0.1219	0.1211	0.1256	0.0784	0.447	FS20AH0101429	可继续原放射工作
方旖旎	2E	0.006	0.1163	0.0933	0.2443	0.4599	FS20AH0101409	可继续原放射工作
廖和馨	2E	0.1066	0.0959	0.0563	0.2938	0.5526	FS21AH0103043	可继续原放射工作
陈瑞文	2E	0.1384	0.1293	0.1325	0.2048	0.605	FS22AH0101214	可继续原放射工作
魏强	2E	0.0538	0.1448	0.1277	0.2183	0.5446	FS22AH0101215	可继续原放射工作
吕冠海	2E	0.0521	0.1647	0.1171	0.2115	0.5454	FS20AH0100661	可继续原放射工作

王刚	2E	0.0706	0.0554	0.132	0.2470	0.505	FS23AH0104728	可继续原放射工作
卢宗尚	2E	0.1073	0.0599	0.115	0.2615	0.5437	FS20AH0101404	可继续原放射工作
戚睿	2E	0.0547	0.1569	0.134	0.1374	0.483	FS24AH0101109	可继续原放射工作
王万美	2E	0.09	0.16	0.1162	0.0970	0.4632	FS20AH0100665	可继续原放射工作
余传庆	2E	0.1415	0.0734	0.1214	0.2791	0.6154	FS20AH0200120	可继续原放射工作
宫琨	2E	0.1504	0.1346	0.1471	0.2773	0.7094	FS23AH0101992	可继续原放射工作
许克庆	2A	0.1086	0.1239	0.1319	0.0942	0.4586	FS23AH0101964	可继续原放射工作
王涛	2E	0.1193	0.1154	0.1226	0.0947	0.452	FS22AH0101149	复查眼科
武庆斌	2E	0.1095	0.0634	0.1325	0.2030	0.5084	FS20AH0200121	可继续原放射工作
许佳龙	2E	0.1254	0.074	0.0972	0.2145	0.5111	FS23AH0104726	可继续原放射工作
董舒阳	2E	0.1288	0.0518	0.01	0.1948	0.3854	FS20AH0101399	可继续原放射工作
夏恒磊	2E	0.0892	0.0722	0.0766	0.2823	0.5203	FS21AH0103044	可继续原放射工作
黄冠敏	2E	0.054	0.0653	0.1328	0.2038	0.4559	FS23AH0104720	复查眼科
路飞	2E	0.0622	0.0879	0.0974	0.2660	0.5135	FS22AH0102846	可继续原放射工作
刘园	2E	0.0909	0.0678	0.118	0.1035	0.3802	FS20AH0101411	可继续原放射工作
孙丹	2E	0.1279	0.0566	0.1374	0.1752	0.4971	FS22AH0102833	可继续原放射工作
常富	2E	0.0474	0.1242	0.0934	0.2090	0.474	FS22AH0101151	可继续原放射工作
孙伟	2E	0.0432	0.1209	0.1429	0.1103	0.4173	FS23AH0101963	可继续原放射工作
张健	2E	0.0279	0.0626	0.1195	0.1318	0.3418	FS22AH0101153	可继续原放射工作
王培斌	2E	0.0605	0.1311	0.1213	0.1991	0.512	FS23AH0104718	可继续原放射工作
许克	2E	0.0503	0.1408	0.1421	0.1227	0.4559	FS22AH0101152	可继续原放射工作
刘彪	2E	0.2321	0.0512	0.141	0.2676	0.6919	FS21AH0103042	可继续原放射工作
张春德	2E	0.1373	0.1318	0.129	0.2154	0.6135	FS22AH0101157	可继续原放射工作
张永生	2E	0.1001	0.054	0.0946	0.2190	0.4677	FS20AH0101397	可继续原放射工作
刘利军	2E	0.0511	0.0484	0.1219	0.1186	0.34	FS22AH0101158	可继续原放射工作

李守凯	2E	0.1068	0.12	0.0629	0.0445	0.3342	FS23AH0104722	可继续原放射工作
刘营	2E	0.1157	0.1418	0.014	0.2059	0.4774	FS20AH0101398	可继续原放射工作
方楠	2E	0.1213	0.1505	0.1226	0.0974	0.4918	FS20AH0100664	可继续原放射工作
宋家卫	2E	0.1048	0.1528	0.0797	0.2402	0.5775	FS20AH0101433	可继续原放射工作
王纯田	2E	0.1266	0.16	0.1109	0.2251	0.6226	FS22AH0101154	可继续原放射工作
刘家威	2E	0.1211	0.1365	0.1158	0.2854	0.6588	FS23AH0104727	可继续原放射工作
邱国峰	2E	0.0665	0.1368	0.1364	0.1672	0.5069	FS22AH0101155	可继续原放射工作
卢勇	2E	0.0527	0.0644	0.1483	0.2683	0.5337	FS22AH0101156	可继续原放射工作
刘刚	2E	0.0421	0.0589	0.0948	0.1720	0.3678	FS20AH0101418	可继续原放射工作
吴露露	2A	/	0.1402	0.1322	0.1573	/	FS24AH0101054	可从事放射工作
朱玉康	2C	/	/	0.076	0.2294	/	FS24AH0300051	可从事放射工作
游伟	2C	/	/	0.1523	0.2305	/	FS24AH0300050	可从事放射工作
王雨	2A	/	/	0.1682	0.2683	/	FS24AH0101121	可从事放射工作
程小雪	2A	/	/	0.1242	0.1435	/	FS24AH0101078	可从事放射工作
注：“/”代表为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 132 名辐射工作人员均通过了辐射安全考核并获得成绩报告单，辐射安全考核成绩报告单均在有效期内。

个人剂量送检结果表明：医院 132 名辐射工作人员均配备了个人剂量计。2023 年 12 月~2024 年 12 月的个人剂量报告中未发现超出调查水平数据，辐射工作人员全年累积剂量在（0.1943~1.0334）mSv/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（辐射工作人员不超过 5 mSv），满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）关于辐射工作人员剂量限值（20 mSv）的要求。

职业健康检查结果表明：医院分别于 2024 年 4 月~6 月、2025 年 10 月组织了全院辐射工作人员职业健康检查，132 名辐射工作人员中，有 114 名检查结论为可继续原放射工作或可从事放射工作，体检人员报告均在有效期内。医院 18 名辐射工作人员需复查或需补检，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检查报告再安排其开

展辐射工作。

综上所述，医院对辐射工作人员的职业健康管理存在问题。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增强责任意识，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、进行职业健康检查。

1.3.4 辐射安全管理

（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 2024 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。根据以往检测报告可知，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》（GBZ 130-2020）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》（HJ 1198-2021）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》（HJ 1188-2021）的要求。

（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 60 件、铅橡胶围裙 89 件、铅橡胶帽子 50 顶、铅橡胶颈套 16 件、铅防护眼镜 42 副、介入防护手套 8 双、铅屏风 3 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》（GBZ 130-2020）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 台射线检测仪、9 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。

（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监测管理规定。

2024 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。

（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 2024 年《年度评估报告》，并于 2025 年 1 月 13 日前提交上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。

（5）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《放射工作人员个人剂量监测制度》《辐射损伤处置流程和规范》《放射安全防护与质量保证制度》《放射工作人员辐射安全与防护知识培训制度》《放射性同位素及废物储存场所安全管理制度》《X 射线影像诊断质量保证方案》等，并制定了《放射事故应急预案》等一系列规章制度、岗位职责及射线装置操作规程，基本满足医院现有核技术应用项目的管理需要。

（6）主管部门的执法检查情况

医院于 2025 年 10 月 30 日接受了生态环境主管部门例行安全监督检查记录，针对监督检查发现的问题及整改情况见表 1-6。

表 1-6 2025 年环评监督检查情况一览表

序号	发现问题	整改措施
1	整理规范 ¹²⁵ I 台账和核医学废物处理记录	已与相关科室沟通，制定 ¹²⁵ I 台账制度和核医学废物处理制度，规范管理放射性核素和废物。
2	及时修订辐射事故应急预案和辐射防护小组人员变更	已向医院管理部门上报，目前辐射事故应急预案和辐射防护小组人员变更暂未完成。
3	介入工作人员严格遵守规范佩戴双剂量片	目前正在寻找有资质的个人剂量监测合作单位，待单位确定后，规范工作人员佩戴双剂量片。
4	过期辐射防护考核证书医护人员尽快参与并通过考核	已安排相关人员参加核技术利用辐射安全与防护考核，已取得成绩单。

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	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
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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	DSA	II类	1 台	Artis Q ceiling	125	1000	介入放射诊疗	医院南区急诊医技楼 (B 区) 三楼 南侧 DSA 手术室 (OP4)	新购

(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 (μA)	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	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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
非放射性有害气体	气态	/	/	少量	少量	/	/	通过排风系统排入外环境
医疗废物	固态	/	/	3kg	25kg	/	/	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	4.0m ³	/	/	经山南新区污水处理厂处理后 排入高塘湖

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/m³；年排放总量用 kg。

2. 含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度 (Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m³) 和活度 (Bq)。

表 6 评价依据

法规文件	1. 《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，自 2015 年 1 月 1 日起施行； 2. 《中华人民共和国环境影响评价法》，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修正，自 2018 年 12 月 29 日起施行； 3. 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 6 月 28 日第十届全国人民代表大会常务委员会第三次会议通过，自 2003 年 10 月 1 日起施行； 4. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订，自 2020 年 9 月 1 日起施行； 5. 《建设项目环境保护管理条例》，根据 2017 年 7 月 16 日《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》修订，自 2017 年 7 月 16 日起施行； 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； 7. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，根据 2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订，自 2019 年 3 月 2 日起施行； 8. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，根据 2021 年 1 月 4 日《关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》第四次修正，自 2021 年 1 月 4 日起施行； 9. 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，2011 年 4 月 18 日生态环境部（原环境保护部）令第 18 号公布，自 2011 年 5 月 1 日起施行； 10. 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，2020 年 11 月 30 日生态环境部令第 16 号公布，2021 年 1 月 1 日起施行； 11. 《关于发布〈射线装置分类〉的公告》，生态环境部（原环境保护部）、国家卫生健康委员会（原国家卫生和计划生育委员会）公告 2017 年第 66 号，自 2017 年 12 月 5 日起施行； 12. 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，国家环保总局环发〔2006〕145 号，自 2006 年 9 月 26 日起施行；
------	--

	13.《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，2023 年 12 月 27 日国家发展改革委令第 7 号公布，自 2024 年 2 月 1 日起施行； 14.《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，自 2020 年 1 月 1 日起施行； 15.《关于进一步优化辐射安全考核的公告》，生态环境部公告 2021 年第 9 号，自 2021 年 3 月 15 日起施行； 16.《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； 17.《放射工作人员职业健康管理辦法》，中华人民共和国卫生部令第 55 号，2007 年 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； 18.《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； 19.《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； 20.《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。
技术标准	1.《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）； 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》（HJ 10.1-2016）； 3.《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）； 4.《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）； 5.《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）； 6.《声环境质量标准》（GB 3096-2008）； 7.《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）； 8.《医疗机构水污染物排放标准》（GB 18466-2005）； 9.《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）； 10.《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）； 11.《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》；

	12.《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）； 13.《核技术利用单位自行监测技术规范》（DB 34/T 4571-2023）。
其他	1.安徽理工大学第一附属医院（淮南市第一人民医院）南区配置 DSA 复合手术室项目环境影响评价委托书； 2.安徽理工大学第一附属医院（淮南市第一人民医院）提供的辐射安全许可证、DSA 机房图纸等资料； 3.《2024 年安徽省生态环境状况公报》； 4.《2024 年淮南市生态环境质量状况公报》； 5.《辐射防护手册》（第一分册），李德平、潘自强主编； 6.《辐射防护手册》（第三分册），李德平、潘自强主编； 7.安徽理工大学第一附属医院（淮南市第一人民医院）提供的其他资料。

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》（HJ 10.1-2016）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 50 m 的区域，具体范围见附图 6。

声环境：本项目新风系统和排风系统依托手术室已建成新风系统，其噪声影响已在《淮南市山南新区综合医院项目环境影响报告书》中评价，本次不重复评价。

地表水环境：本项目产生的废水经医院南区污水处理站处理后排入市政污水管网，进入山南新区污水处理厂处理，尾水排入高塘湖。本项目废水拟依托医院南区污水处理站处理，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 装置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南区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 50 m 评价范围内为医院南区院内用地，主要保护目标为 DSA 手术室（OP4）所在急诊医技楼。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 本项目主要保护目标情况一览表

保护目标分类	具体的保护目标	环境特征	方位	距屏蔽体外表面距离	人员规模
职业人员	DSA 手术室（OP4）	/	内部	0 m	4 人
	操作间	/	西侧	约 0.3 m	
公众	东侧污物走廊	/	北侧	约 0.3 m	约 1 人
	南侧设备间	/	南侧毗邻	约 0.3 m	约 1 人
	南侧洁具间	/	南侧毗邻	约 0.3 m	约 1 人
	西侧走廊	/	西侧毗邻	约 0.3 m	约 10 人
	北侧空房间	/	北侧毗邻	约 0.3 m	约 1 人
	楼下内镜中心	/	楼下毗邻	约 1.3m	约 10 人

		DSA 手术室所在急诊医技楼	3 层建筑，高度约 6 m	DSA 手术室所在建筑，四周毗邻	0 m~50m	约 1000 人	
--	--	----------------	---------------	------------------	---------	----------	--

7.3 评价标准

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）附录B规定：

B1 剂量限值：

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)，20 mSv；

b) 任何一年中的有效剂量，50 mSv；

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

实践时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，1 mSv；

b) 特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1 mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5 mSv；

(2) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）规定：

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。

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 DSA 设备间（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、技术引用项目的 X 射线 DSA 设备间，其最小有效使用面积、最小单边长度应符合表 7-2 的规定。

表 7-2 X 射线 DSA 设备间（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 d (m ²)	机房内最小单边长度 e (m)
单管头 X 射线设备 ^b （含 C 形臂，乳腺 CBCT）	20	3.5
^b 单管头、双管头或多管头 X 射线设备的每个管球各安装在 1 个房间内。 ^d 机房内有效使用面积指机房内可划出的最大矩形的面积。 ^e 机房内单边长度指机房内有效使用面积的最小边长。		

6.2.1 不同类型 X 射线设备（不含床旁减影设备和便携式 X 射线设备）机房的屏蔽防护应不低于表 7-3 的规定。

表 7-3 不同类型 X 射线 DSA 设备间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	非有用束方向铅当量 mm
C 形臂 X 射线 DSA 设备间	2	2

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表 7-3 的要求。

6.3.1 机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：

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

c) 具有短时、高剂量率曝光的摄影程序（如 DR、CR、屏片摄影）机房外的周围剂量当量率应不大于 25 μSv/h，当超过时应进行机房外人员的年有效剂量评估，应不大于 0.25 mSv；

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。

6.4.3 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防护门的管理措施；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。

6.5.1 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 7-4 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 0.25 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。

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 0.5 mmPb。

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 7-4 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		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/铅防护吊帘、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：“—”表示不作要求。				

7.8.1 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的防护安全操作要求。

7.8.2 介入放射学用 X 射线设备应具有记录受检者剂量的装置，并尽可能将每次诊疗后受检者受照剂量记录在病历中，需要时，应能追溯到受检者的受照剂量。

7.8.3 除存在临床不可接受的情况外，图像采集时工作人员应尽量不在机房内停留；对受检者实施照射时，禁止与诊疗无关的其他人员在机房内停留。

7.8.4 穿着防护服进行介入放射学操作的工作人员，其个人剂量计佩戴要求应符合 GBZ 128 的规定。

（3）《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）

根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）规定：

6.1.2 当职业照射受照剂量大于调查水平时，除记录个人监测的剂量结果外，并做进一步调查。本标准建议的年调查水平为有效剂量 5 mSv，单周期的调查水平为 5 mSv/（年监测周期数）。

参考以上标准，本次评价采用 2.5 μ Sv/h 作为 DSA 手术室（OP4）屏蔽体外 30 cm 处剂

量率目标控制值；以《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的年有效剂量限值的 1/4（即 5.0 mSv/a）作为职业人员的年管理剂量约束值，以 0.25 mSv/a 作为公众成员的年管理剂量约束值。

（4）《医疗机构水污染物排放标准》（GB 18466-2005）

本项目新增废水依托医院南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》（GB 18466-2005）表 7-5 中预处理标准。

表 7-5 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》（GB 18466-2005）预处理标准	6~9	250	100	60	/	5000

注：单位：mg/L（pH 无量纲）。

（5）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》（GB 18599-2020）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》（GB 18597-2023）的相关规定。

（6）《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）

本项目所在区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及 2018 年修改单中的二级标准。

（7）《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）

本项目所在区域地表水为高塘湖，地表水环境质量评价执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）的IV类标准，详见表 7-6。

表 7-6 地表水环境质量标准限值

项目	pH	CODcr	BOD ₅	氨氮	石油类	总磷
标准值（IV类）	6~9	30	6	1.5	0.3	0.1

（8）参考资料

根据《2024 年安徽省生态环境状况公报》中数据显示：2024 年全省 γ 辐射空气吸收剂量率（含宇宙射线贡献值）平均值为 100.7 nGy/h，范围为（66~155）nGy/h。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理及场所位置

安徽理工大学第一附属医院（淮南市第一人民医院）南区位于安徽省淮南市田家庵区和畅街 68 号，其地理位置详见附图 1。

医院南区东侧为淝水大道，隔淝水大道为淮南碧桂园小区；南侧为和畅街，隔和畅街为香樟苑四期；西侧为国槐路，隔国槐路为香樟苑一期；北侧为和风大街。医院南区周边关系影像图详见附图 2。

本项目 DSA 手术室（OP4）位于医院南区急诊医技楼（B 区）三楼南侧，DSA 手术室（OP4）东侧为污物走廊；南侧为设备间、洁具间；西侧为操作间、走廊；北侧为空房间；楼上为净化设备层（无人员到达）；楼下为内镜中心等。本项目 DSA 手术室（OP4）所在急诊医技楼（B 区）三楼局部平面布局图详见附图 7，急诊医技楼（B 区）二楼局部平面布局图详见附图 8

本项目 DSA 手术室（OP4）周边相邻区域见表 8-1，现场勘查时现状照片见图 8-1。

表 8-1 本项目机房周边关系

机房名称	东侧	南侧	西侧	北侧	楼上	楼下
DSA 手术室（OP4）	污物走廊	设备间、洁具间	操作间、走廊	空房间	净化设备层	内镜中心



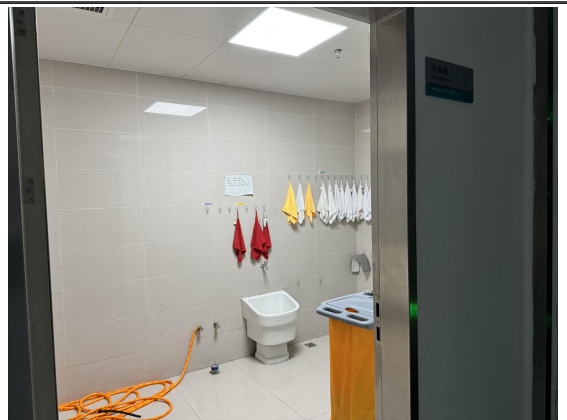
	
DSA 手术室 (OP4) 南侧设备间	DSA 手术室 (OP4) 南侧洁具间
	
DSA 手术室 (OP4) 西侧操作间	DSA 手术室 (OP4) 北侧空房间
	
DSA 手术室 (OP4) 楼下内镜中心	DSA 手术室 (OP4) 所在急诊医技楼 (B 区)
	/
DSA 手术室 (OP4) 北侧室外道路	/

图 8-1 本项目周围现场拍摄照片（2025 年 10 月 9 日）

8.2 环境质量和辐射现状

8.2.1 检测方案

本次评价根据项目实际情况制定辐射环境监测计划，对本项目 DSA 手术室（OP4）工作区域周围辐射环境现状进行检测。检测方案如下所示：

（1）环境现状评价对象

本项目 DSA 手术室（OP4）区域周围辐射环境现状。

（2）检测因子

γ 辐射空气吸收剂量率。

（3）检测点位

根据实际建设情况，按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）和《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）测点布设原则，于 DSA 手术室（OP4）周围布设 10 个检测点，详见图 8-2 和图 8-3。

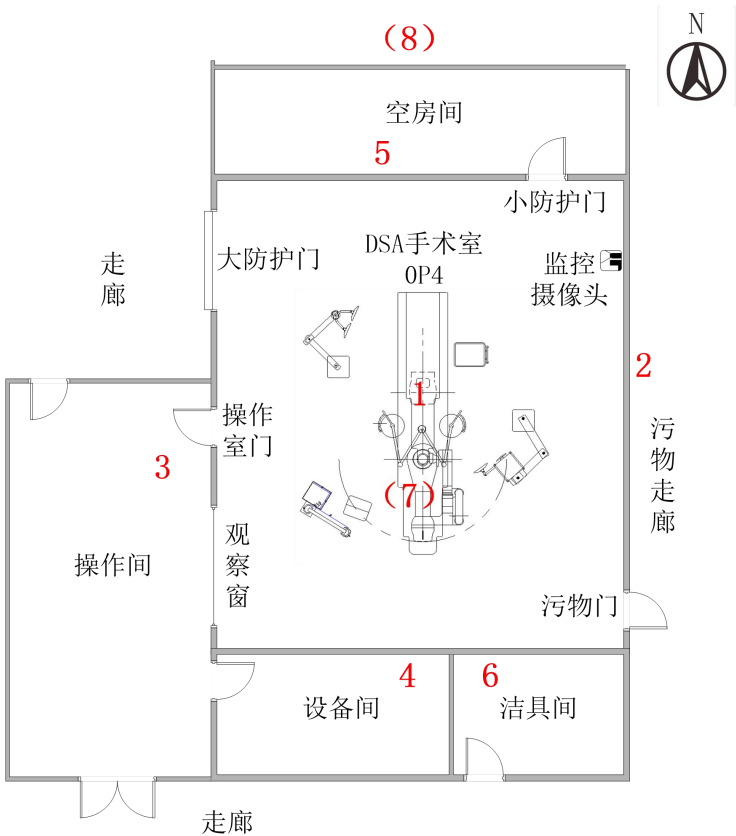


图 8-2 辐射环境现状监测布点图 1

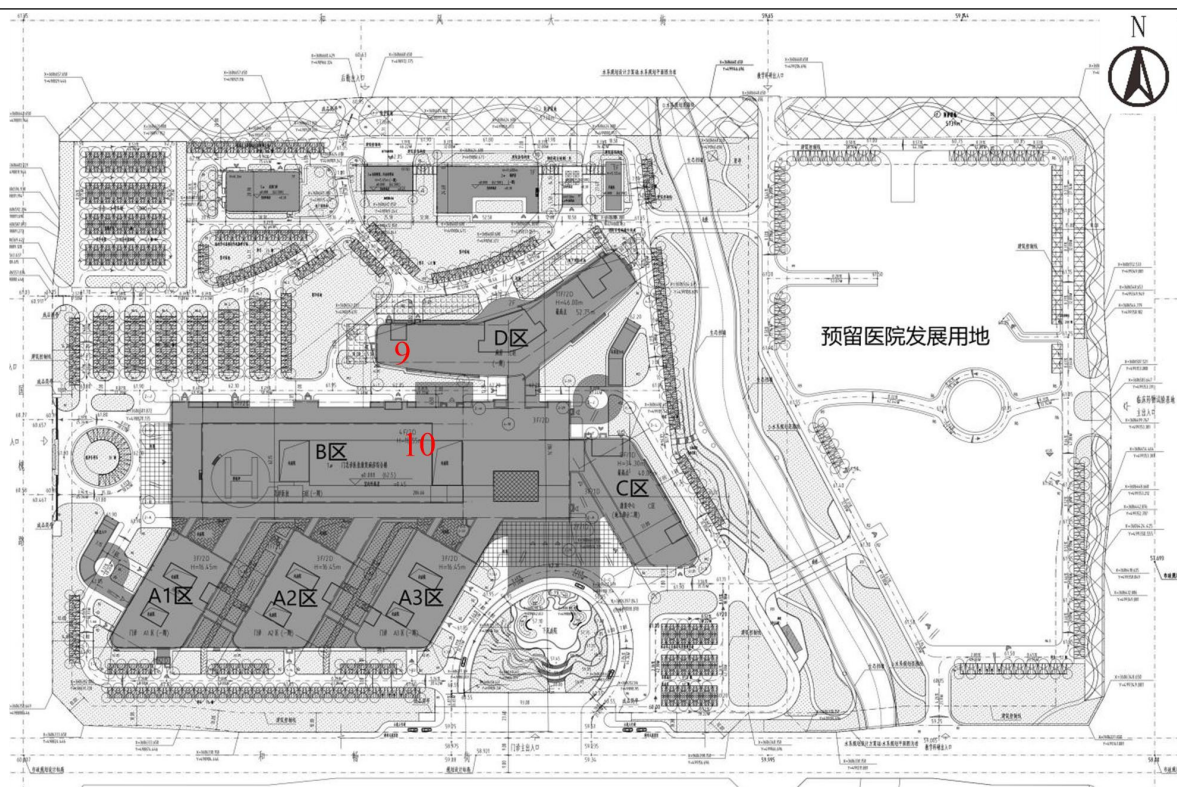


图 8-3 辐射环境现状监测布点图 2

8.2.2 质量保证措施

(1) 检测单位

本次评价由中威检测（山东）有限公司开展检测，已取得 CMA 生态环境认证，具备环境 γ 辐射空气吸收剂量率的检测资质。

(2) 检测仪器

检测仪器为 RD500 型环境级 X、 γ 辐射巡检仪，内部编号 JC80-01-2023，测量范围：0.01 $\mu\text{Gy/h}$ ~15 mGy/h；能量响应：48 keV~3 MeV， ^{137}Cs ；相对误差： $\leq 15\%$ ；灵敏度： $\geq 5 \text{ CPS}/\mu\text{Gy/h}$ （相对于 ^{137}Cs ）；校准证书编号：240003010003588，校准有效期至 2025 年 12 月 18 日，在有效期内。

(3) 检测方法

依据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）的要求和方法进行现场测量。将仪器接通电源预热 15 min 以上，设置好测量程序，仪器自动读取 10 个数据，计算均值和标准偏差。

(4) 检测人员

本次由两名检测人员共同进行现场检测，由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。检测时获取足够的数量，以保证检测结果的统计学精度。建立完整的文件资料、仪

器校准（测试）证书、检测布点图、测量原始数据、统计处理记录等全部保留，以备复查。检测报告严格实行多级审核制度，经过校对、审核，最后由授权签字人审定。

8.2.3 检测日期与条件

2025 年 10 月 9 日，天气：晴；温度：20.4℃；相对湿度：47 %。

8.2.4 检测结果

γ 辐射空气吸收剂量率检测结果见表 8-2。

表 8-2 γ辐射空气吸收剂量率检测结果

点位号	点位描述	γ空气吸收剂量率（×10 ⁻⁸ Gy/h）	
		平均值	标准差
1	拟建 DSA 装置工作场所中间区域	6.54	0.20
2	拟建 DSA 装置工作场所东侧污物走廊	7.41	0.23
3	拟建 DSA 装置工作场所西侧控制室	6.31	0.35
4	拟建 DSA 装置工作场所南侧设备间	6.34	0.19
5	拟建 DSA 装置工作场所北侧空房间	6.22	0.28
6	拟建 DSA 装置工作场所南侧洁具间	6.05	0.41
7	拟建 DSA 装置工作场所楼下内镜中心	6.35	0.18
8	拟建 DSA 装置工作场所楼下消毒供应中心	6.49	0.23
9	拟建 DSA 装置工作场所北侧住院楼	6.83	0.28
10	拟建 DSA 装置工作场所所在门急诊医技楼	6.95	0.39

注：1.上表中γ空气吸收剂量率检测结果均已扣除宇宙射线响应值，宇宙射线响应值为 0.010 μGy/h；2.上表中计算结果已考虑建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子，楼房取 0.8，平房取 0.9，原野、道路取 1，“1~10”号点位取 0.8。

8.2.5 环境现状调查结果评价

由表 8-2 可知，本项目 DSA 装置拟建场址周围γ辐射空气吸收剂量率为（6.05~7.41）×10⁻⁸ Gy/h，不考虑仪器对天然宇宙射线的响应值，则本项目拟建区域及周边环境γ辐射空气吸收剂量率为（70.5~84.1）nGy/h。根据《2024 年安徽省生态环境状况公报》中数据显示，2024 年全省γ辐射空气吸收剂量率（含宇宙射线贡献值）平均值为 100.7 nGy/h，范围为（66~155）nGy/h，由此可知，本项目拟建场址及周边辐射环境现状本底值与安徽省天然辐射水平基本相当，属于正常本底范围。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 施工期工艺流程分析

本项目建设内容为在医院南区急诊医技楼（B 区）三楼南侧原有 C 形臂机房的基础上补充屏蔽防护建设 DSA 手术室（OP4），并拟在机房内安装使用 1 台 DSA 装置。本项目施工涉及机房墙体内部硫酸钡水泥的涂抹防护工程、涂抹后的内部装修工程及设备安装等。

施工期工艺流程及产污环节详见下图：

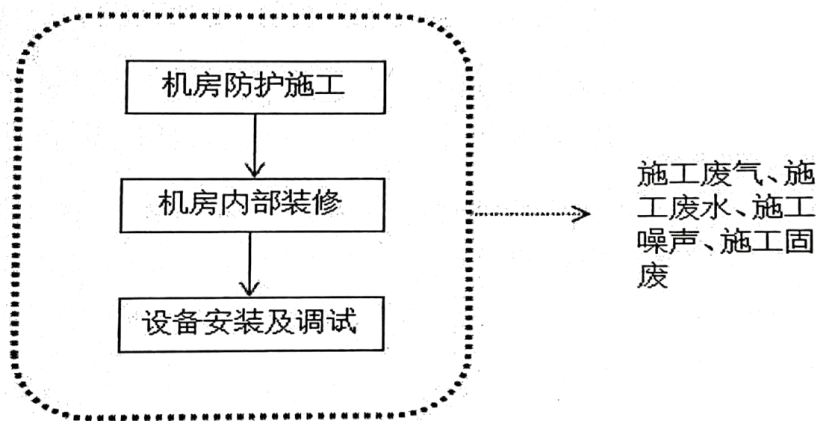


图 9-1 施工期工艺流程及产污环节图

本项目 DSA 装置工作场所施工期施工人员约 4 人。DSA 装置工作场所施工期较短、规模较小，施工期的环境影响主要为施工废气、施工废水、施工噪声、施工固废。

（1）施工噪声

施工期的噪声污染特点是随着施工阶段的不同，噪声源将发生明显的变化，噪声影响程度也有所不同。

项目噪声主要来源于材料搬运和切割、运输、设备安装等环节。施工噪声主要来自施工作业。施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、装卸建材的撞击声、拆装模板的撞击声等，多为瞬间噪声。

本项目为防护施工及内部装修工程，主要考虑防护施工、装修工程阶段的噪声污染。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）中表 A.2 常见施工设备噪声源不同距离声压级，施工期主要施工机械设备的噪声源强见表 9-1，当多台机械设备同时作业时，产生噪声叠加，根据类比调查，叠加后的噪声增加（3~8）dB（A），一般不会超过 10 dB（A）。

表 9-1 施工期噪声声源强度表

施工阶段	施工设备	距声源 10 m 声源强度 dB (A)
整体项目施工	云石机、角磨机	84~90
	空压机	83~88

施工期噪声具有阶段性、临时性和不固定性，将对项目周边环境产生一定的不利影响，本项目施工过程在建筑内部施工，施工噪声对周边的环境影响较小。随着施工期的结束，施工噪声影响也将结束。

（2）施工废气

施工期间对大气环境的影响主要表现为施工扬尘和装修过程中的有机气体污染。扬尘主要来源于：施工物料的堆放、装卸过程中产生的扬尘；建筑物料的运输造成的道路扬尘；清除固废和清理工作面引起的扬尘。有机废气污染主要来源于装修期的涂料废气，室内装修时采用环保水性涂料，不会对大气环境产生明显影响。施工期的废气污染影响是暂时性的，随着施工作业结束，影响将随之消失。

（3）施工废水

施工期废水主要为施工人员的生活污水。施工人员生活污水的主要污染物指标为 COD、BOD₅、SS 和 NH₃-N。生活污水经化粪池预处理后与医疗废水合并进入污水处理站处理，处理达到接管标准后接入市政污水管网，进入城市污水处理厂，因此施工人员的生活污水对地表水环境影响较小。

（4）固体废弃物

项目施工期固废主要有建筑施工和装修过程中产生的建筑垃圾、施工人员的生活垃圾。本项目在建设过程中产生的建筑垃圾主要有建材损耗产生的垃圾、装修产生的建筑垃圾等，可以重复使用的尽量回收利用，弃用建筑垃圾向市容环境卫生主管部门申请，运至指定地点作无害化处置。施工期生活垃圾集中收集后，委托环卫部门进行安全处置。

（5）设备安装、调试

DSA 装置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，DSA 出束会产生臭氧及氮氧化物。由于设备调试时，机房的防护施工及通风装置等辅助工程已配置，调试人员佩戴个人防护物品，严格按照操作规程进行调试，对周围环境影响很小

9.2 营运期工艺流程分析

9.2.1 DSA 装置简介

(1) 设备组成及参数

DSA 主要由平板探测器、球管、C-arm 支持系统、治疗床及操作台组成。本项目 DSA 装置为悬吊式结构，DSA 装置外观见图 9-2，主要技术参数见表 9-2。



图 9-2 DSA 装置外观示意图

表 9-2 本项目 DSA 装置主要技术参数

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 类	1 台	Artis Q ceiling	125	1000	介入放射诊疗	医院南区急诊医技楼 (B 区) 三楼南侧 DSA 手术室 (OP4)	新购

(2) 基本原理

介入放射诊疗是计算机与常规血管造影相结合的一种检查方法，是集平板数字显像、数字电子学、计算机技术、图像处理技术等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。DSA 用于全身血管检查，可消除其余影像，清晰地显示血管的精细解剖结构。利用计算机系统将注射造影剂前的透视影像转换成数字形式贮存于记忆盘中，称作蒙片。然后将注入造影剂后的造影区的透视影像也转换成数字，并减去蒙片的数字，将剩余数字再转换成图像，即除去了注射造影剂前透视图像上所见的骨骼和软组织影像，剩下的只是清晰的纯血管造影像。

在血管造影时，X 射线照射人体后产生的影像，由平板探测器接收并把它变成模拟信号输入模一数转换器，把模拟信号转变成数字信号，然后把数字信号存入存储器。同时电

子计算机图像处理系统把图像分成许多像素，并通过数-模转换器把数字信号变成模拟信号，再输入监视器，从监视器屏幕上就可见到实时纯血管的图像。

9.2.2 工作流程

本项目 DSA 装置介入放射诊疗流程如下所示：

- (1) 由主管医生写介入诊疗申请单。
- (2) 介入接诊医师检查是否有介入诊疗的适应症，在排除禁忌症后完善术前检查和预约诊疗时间。
- (3) 介入主管医生向患者或其家属详细介绍介入诊疗的方法、途径、可能出现的并发症、可预期的效果、术中所用的介入材料及其费用等。对各种需放置支架的患者，由介入主管医生根据精确测量情况提前预订合适的支架。
- (4) 医护人员进入 DSA 装置工作场所，进行刷手消毒，医护人员穿戴个人防护用品；技师进入操作间操作，医生和护士进入 DSA 手术室（OP4）。同时安排患者穿戴好防护服后进入 DSA 手术室（OP4）。
- (5) 技师进入操作间后，打开供电电源，待设备组件运行正常后，按下 DSA 装置电源开关启动主机，待主机运行正常后。根据不同手术及检查方案，设置 DSA 装置的相关技术参数，以及其他仪器的设定。
- (6) 根据不同的介入诊疗方案，医师及技师密切配合，完成介入手术或检查。不同手术类型流程有所不同，但手术或检查过程均需开启 DSA 装置进行曝光，在透视和减影过程中，介入工作人员均可能在 DSA 手术室（OP4）内停留。根据不同的介入诊疗方案，本项目职业人员完成介入手术或检查。

1) 减影模式：患者预约，医师接诊患者并告知在摄影过程中可能受到的辐射危害。患者登记，进入 DSA 手术室（OP4），护士协助患者摆好位置后退至控制室内，医师调整平板探测器并对检查部位进行定位后退至控制室内，关闭防护门。位于控制室操作位的技师开机进行照射，分别对没有注入造影剂和注入造影剂的受检部位进行照射，得到的两幅血管造影 X 射线图像经计算机减影处理后，在计算机显示屏上显示出血管影像的减影图像。医师根据该图像诊断患者是否患有血管或神经疾病，若确诊没有问题，诊疗结束，若确诊有问题，则根据患者病变的范围、程度，选择治疗方案，开展介入治疗。

2) 透视模式：按照治疗方案对患者实施介入治疗。介入操作中，护士协助患者摆好位

置后退至操作间内，医师根据操作要求站在 DSA 装置辅助防护设施后，踩住手术床下的脚踏板开关，启动 DSA 装置的 X 射线系统进行透视，通过平板探测器显示的连续画面，完成介入操作。技师位于控制室操作位协助介入治疗。每台手术 DSA 装置进行透视的次数及每次透视时间因患者的部位、手术的复杂程度而不同。介入手术完成后关机，患者离开 DSA 手术室（OP4）。

（7）手术结束后，手术医师应及时书写手术记录，技师应及时处理图像、刻录光盘或照片，急症应尽快将胶片交给患者。

（8）对单纯接受介入造影检查的患者，手术医师应在 24 小时内将诊断报告写出由患者家属取回交给病房，放入病历保管。

（9）以上工作完成后，先关闭 DSA 装置工作站，然后关闭设备电源，最后关闭供电总电源。

DSA 介入放射诊疗流程见图 9-3。

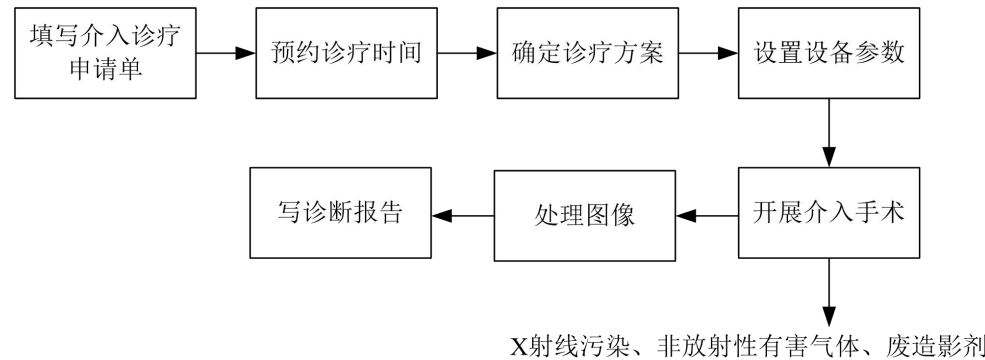


图 9-3 DSA 装置放射诊疗流程及产污环节示意图

9.2.3 职业人员与工作负荷

本项目 DSA 装置主要开展血管外科手术等手术。

本项目 DSA 装置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 200 台/年。

介入手术过程中，DSA 装置主要出束方向为由下向上。根据医院提供的资料，医院每台手术 DSA 装置的 X 射线系统进行透视和减影的次数及时间因患者的部位、手术的复杂程度而不同，平均每台手术透视模式下累积出束时间约为 23.2 min，减影模式下累积出束时间约为 1.0 min。根据医院自身计划，本项目 DSA 装置年手术台数不超过 500 台，每位

介入手术医护人员年手术量不超过 200 台。另根据医院实际诊疗情况及参照 2024 年医院现有介入设备（DSA）年度检测报告可知，医院现有介入设备（DSA）实际运行时，减影常用管电压为（60~100）kV，常用管电流为（100~600）mA，透视常用管电压为（70~100）kV，常用管电流为（5~200）mA，本项目 DSA 装置预测时采用的工况保守参照医院现有介入设备（DSA）实际运行工况。

表 9-3 本项目 DSA 装置预计使用情况一览表

手术类型	年平均手术台数	每台手术平均透视时间	每台手术平均减影时间	减影时工作人员是否退出机房
血管外科手术	500	23.2 min	1 min	是
全年近床透视时间=23.2 min×500 台/年÷60=193.3 h/年				
全年近床减影曝光时间=1 min×500 台/年÷60=8.3 h/年				
每位介入手术医护人员年手术量不超过 200 台，每位介入手术医护人员年受照时间最大为 80.7 h（透视 77.3 h，减影 3.4 h）。				

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
减影模式	100kV/600mA	DSA 手术室（OP4）外公众、操作间内操作人员
透视模式	100kV/200mA	DSA 手术室（OP4）外公众、操作间内操作人员、手术室内介入手术医生

9.3 污染源项分析

9.3.1 正常工况污染源项分析

（1）放射性废物

本项目 DSA 装置运行过程不产生放射性固体废物、放射性废水和放射性废气。

（2）X 射线

DSA 运行时会产生 X 射线，X 射线辐射污染途径主要包括有用线束辐射、泄漏辐射和散射辐射。上述 X 射线随着射线装置的开关而产生和消失。

（3）废气

本项目废气主要为 DSA 装置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 手术室（OP4）拟利用现有排风系统进行通风换气，将产生的废气排出至外环境，臭氧经 22~25 分钟后，常温下可自行分解为氧气。

（4）废水

本项目 DSA 装置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，医院南区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 装置年诊疗人数约为 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》（GB 51039-2014）中的内容，患者的医疗用水定额取 10 L/人·次，排污系数取 0.8 进行计算，则本项目 DSA 装置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 $4.0 \text{ m}^3/\text{a}$ 。

（5）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”系数表单中“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 kg/人·日，则本项目 DSA 装置医疗废物日产生量为 $2 \times 0.05 = 0.1 \text{ kg/d}$ ，年产生量为 $500 \times 0.05 = 25 \text{ kg/a}$ 。

9.3.2 事故工况污染源项分析

本项目使用 X 射线装置主要发生的辐射事故有以下几点：

（1）工作人员操作异常或患者家属在防护门关闭后尚未离开机房，受到超剂量照射，产生危害。

（2）由于操作人员失误，机房的防护门未关闭即开机曝光，造成防护门外活动人员受到照射。

（3）非工作人员误入正在工作中的射线装置机房，受到不必要的照射。

（4）在射线装置工作状态下，门灯联动失效，无关人员误入机房，使其受到额外的照射。

（5）未正确使用个人防护用品以及辅助防护设施，或防护用品防护效果显著降低（失效）所致个人受照剂量超过管理目标值、剂量限值。

（6）机房屏蔽由于使用年限以及天气等因素影响，所产生的变形、下坠、脱落或腐蚀等，导致局部屏蔽不足而产生的辐射泄漏，对周边环境和人员造成影响。

事故工况下产生的污染物与正常工况下相同。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全措施

10.1.1 工作场所布局

DSA 手术室（OP4）东西净长 7.20 m、南北净宽 9.00 m、高 3.61 m（机房装饰面层下高约 2.78 m），有效使用面积约 64.80 m²，容积约 180.14 m³。

新购 DSA 装置拟安装于 DSA 手术室（OP4）的中心位置，机架采用悬吊式 C 形臂结构，治疗床按南北方向放置，球管位于治疗床南侧，有用射束主要向上照射。铅玻璃观察窗设置于 DSA 手术室（OP4）的西墙，管线口设置于西墙观察窗下方，采用地下管孔穿墙，拟采用钡水泥屏蔽。

10.1.2 辐射工作场所分区管理

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002），医院拟对 DSA 装置工作场所进行分区管理，将 DSA 手术室（OP4）四周墙体围成的区域划为控制区，将 DSA 操作间、设备间、洁具室、空房间、污物走廊、西侧走廊、内镜中心等区域划为监督区，拟在控制区边界设置电离辐射警告标志，除需就诊的患者和穿戴个人防护用品进行介入诊疗的工作人员，其他任何人不得进入控制区。本项目控制区和监督区划分情况一览表见表 10-1，DSA 手术室（OP4）平面布置示意图见附图 9。

表 10-1 本项目控制区和监督区划分情况一览表

场所及分区	控制区	监督区
DSA 装置工作场所	DSA 手术室（OP4）	西侧 DSA 操作间、南侧设备间、南侧洁具室、北侧空房间、东侧污物走廊、西侧走廊

10.1.3 医护、患者、污物流动路线

（1）医护人员流动路线：医护人员从手术室北侧入口进入，依次经洗浴间、更衣室、再至铅衣/洗手间穿着铅衣、刷手，最后经 DSA 操作间进入 DSA 手术室（OP4）；手术结束后，按照原路线返回。

（2）患者路线：患者从手术室东北侧入口进入，经走廊向西、再向南进入 DSA 手术室（OP4）接受治疗，治疗后按照原路线返回。

（3）污物流动路线：DSA 手术室（OP4）污物在术后打包，由东侧污物通道防护门运至污物处置间存放，定期送往医院医疗废物暂存间，并委托有资质的单位处置。污物转运必须在周边无患者或其他公众情况下运出，医院应做好院感防控方面的工作。

10.1.4 辐射防护屏蔽设计

本项目 DSA 手术室（OP4）防护情况见表 10-2。

表 10-2 本项目 DSA 手术室（OP4）防护情况一览表

位置	名称	DSA 手术室（OP4）
DSA 手术室（OP4）	长×宽×高	7.20 m×9.00 m×2.78 m
	有效面积	64.80m ²
	四周墙体	200mm 加气块土建墙+70mm 硫酸钡水泥抹灰防护至楼底板
	机房室顶	120mm 混凝土+30mm 硫酸钡水泥
	机房地板	120mm 混凝土+30mm 硫酸钡水泥
	西墙观察窗	3mmPb 铅玻璃
	西墙患者进出大防护门	3.0 mm 内衬铅板，门上设置 3mmPb 铅玻璃
	西墙医护进出小防护门	3.0 mm 内衬铅板，门上设置 3mmPb 铅玻璃
	东墙污物运出小防护门	3.0 mm 内衬铅板，门上设置 3mmPb 铅玻璃
	北墙小防护门	3.0 mmPb 铅玻璃，门上设置 3mmPb 铅玻璃

注：1.混凝土密度为 2.35 g/cm³；硫酸钡水泥密度为 3.2 g/cm³；2.按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）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。

由表 10-2 可知，本项目 DSA 手术室（OP4）最大矩形面积约 64.80 m²（7.20m×9.00m），其面积及单边长度满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求。

10.1.5 其他防护措施

除 DSA 装置工作场所屏蔽设置的安全防范措施外，医院已完善和加强以下几个方面的防护措施。

（1）防护安全装置配置

1）DSA 手术室（OP4）和操作间之间已设置观察窗，建设单位拟在 DSA 手术室（OP4）内正对患者出入大防护门的东墙上侧设置监控摄像头，操作间拟设置视频显示装置，可便于观察到受检者状态及防护门开闭情况，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）6.4.1 款规定。

2）患者出入大防护门上方已设置醒目的工作状态指示灯，在灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，并在候诊区拟设放射防护注意事项告知栏；各防护门外拟张贴电离辐射警告标志；满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）6.4.4 款规定。

3）患者出入大防护门为推拉式防护门，已设置红外线防夹装置；其他三扇均为平开机房门，均设置自动闭门装置，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）6.4.5 款、6.4.6 款规定。

4）治疗床侧面和操作间的控制台上拟各设一个紧急停机按钮，紧急状态时按下即可实

现紧急停机，防止发生辐射安全事故。

(2) 个人防护用品和辅助防护设施配置

根据建设单位提供的资料，医院拟为本项目配备个人防护用品和辅助防护设施，配备方案详见表 10-3。

表 10-3 本项目 DSA 手术室（OP4）个人防护用品和辅助防护设施拟配备方案

防护用品类型	名称	工作人员	患者
个人防护用品	铅衣（0.5 mmPb）	5 件	0
	铅防护眼镜（0.5 mmPb）	5 副	0
	铅橡胶颈套（0.5 mmPb）	5 件	1 件
	铅橡胶围裙（0.5 mmPb）	5 件	1 件
	铅橡胶帽子（0.5 mmPb）	5 件	1 件
	介入防护手套（0.025 mmPb）	5 副	0
辅助防护设施	防护吊屏（0.5 mmPb）	1 个	
	床侧防护帘（0.5 mmPb）	1 个	
	铅屏风（2.0 mmPb）	1 个	

由表 10-3 可知，DSA 手术室（OP4）拟配备的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》（GBZ 130-2020）有关要求。

(3) 通风设置情况

DSA 手术室（OP4）拟利用现有新风系统，室顶设有高效异形层流天花（送风口），1 个排风口位于手术室室顶南部中间位置，排风管道布置在吊顶内，排风管道经 DSA 手术室北墙、楼板穿出至上层设备间，最终沿专用管道排至外部环境；在穿墙口处设置铅屏蔽补偿措施，且外排口为外环境空间，四楼室外临空，该处人员不可达。DSA 手术室排风管道布置图见图 10-1，设备层排风至楼外管道布置图见图 10-2。

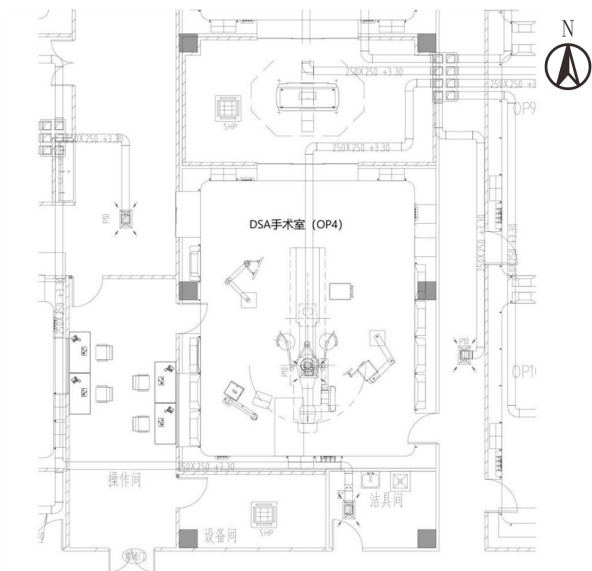
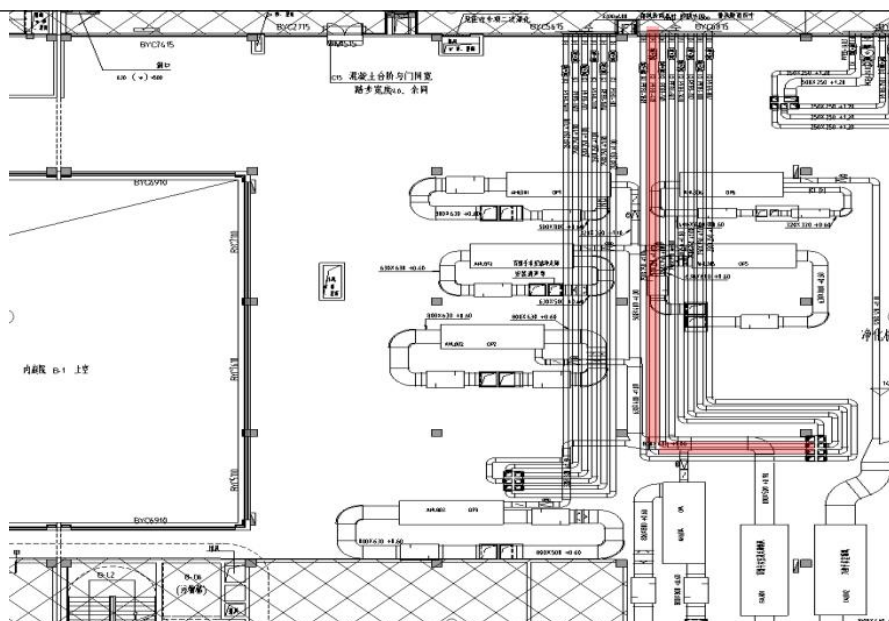


图 10-1 DSA 手术室排风管道布置图



(4) 其他辐射防护措施

10.2 三废的治理

DSA 在开机运行时，产生的 X 射线与空气作用可产生少量臭氧和氮氧化物。DSA 手术室（OP4）拟利用现有新风系统，室顶设有高效异形层流天花（送风口），1 个排风口位于手术室室顶南部中间位置，排风管道布置在吊顶内，排风管道经 DSA 手术室北墙、楼板穿出至上层设备间，最终沿专用管道排至外部环境；在穿墙口处设置铅屏蔽补偿措施，且外排口为外环境空间，四楼室外临空，该处人员不可达。

介入手术中会产生医疗废物，医院在院区北侧设置了医疗废物暂存间，建筑面积约为 65 m²，DSA 装置运营期间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

医务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《放射事件应急处理预案》, 应急预案中成立了辐射事故应急处理领导小组, 明确了辐射事故应急处理领导小组工作职责, 明确了放射事故应急救援应遵循的工作原则和放射事故应急处理程序。

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, 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 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

本项目建设内容为在医院南区急诊医技楼（B 区）三楼南侧建设一间 DSA 手术室（OP4），并在机房内安装使用 1 台 DSA 装置。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急诊医技楼内，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混合后尽量采取遮盖、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地控制，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：

$$L_A = L_A(r_0) - 20 \lg(r/r_0) \text{-----} (\text{式} 11-1)$$

式中： $L_A(r)$ ——距离声源 r 处的声级 $\text{dB}(\text{A})$ ；

$L_A(r_0)$ ——距离声源 r_0 处的声级 $\text{dB}(\text{A})$ ；

r ——预测点与声源之间的距离（m）；

r_0 ——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： $\text{dB}(\text{A})$ ）

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 100 m 处昼间噪声能够达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的限值要求（昼间不超过 70 dB（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挡措施，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南区现有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 手术室（OP4）建设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 装置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 运行阶段对环境的影响

11.2.1 辐射环境影响分析

11.2.1.1 机房屏蔽措施评价

本项目 DSA 手术室 (OP4) 辐射屏蔽设计见图 11-1。

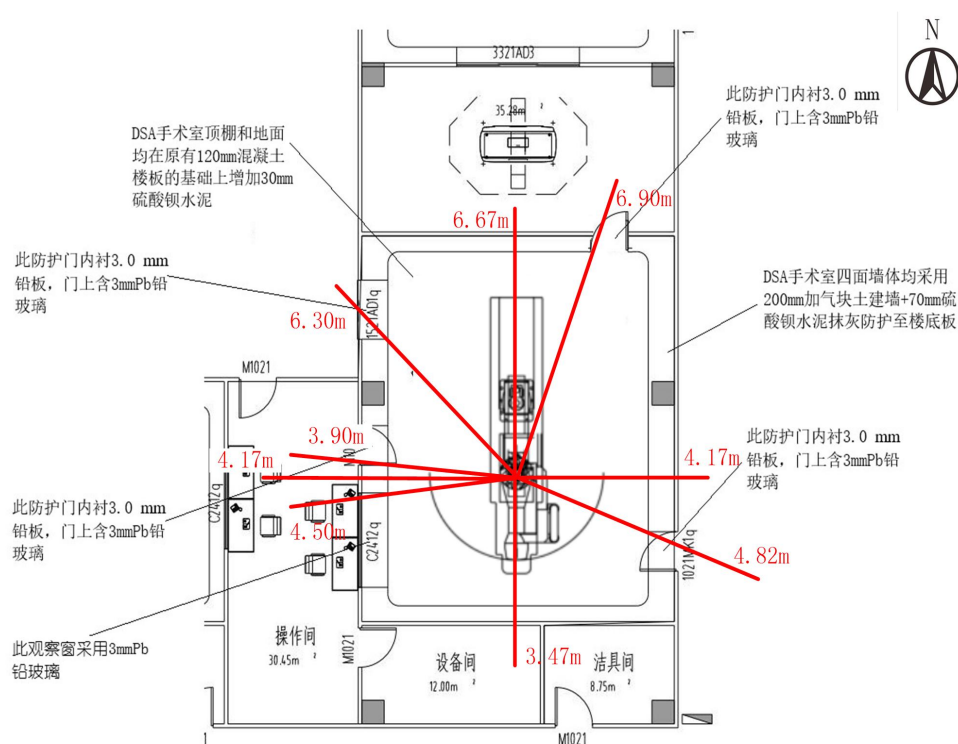


图 11-1 (a) 本项目 DSA 手术室 (OP4) 辐射屏蔽设计平面图

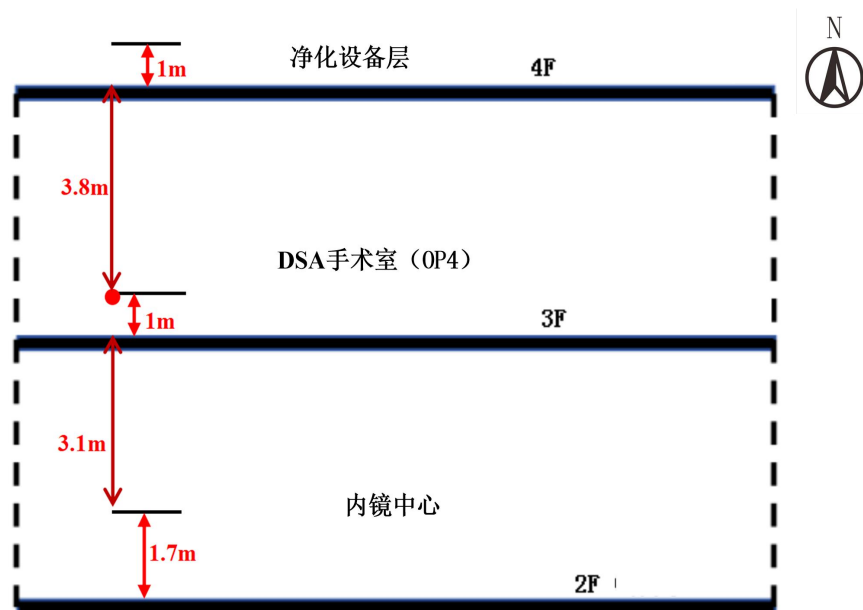


图 11-1 (b) 本项目 DSA 手术室 (OP4) 平面辐射屏蔽设计剖面图

(1) DSA 手术室 (OP4) 的屏蔽防护铅当量厚度与标准要求的符合性分析

按照《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)附录 C.1、C.2 公式进行铅当量计算,对给定屏蔽物质厚度 X,根据给出的不同管电压 X 射线辐射在屏蔽物质中衰减的 α 、 β 、 γ 拟合值,按式 11-2 计算屏蔽透射因子 B。

$$B = \left[\left(1 + \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{\alpha X} - \frac{\beta}{\alpha} \right]^{-\frac{1}{\gamma}} \text{----- (式 11-2)}$$

式中: B—给定屏蔽物质的屏蔽透射因子;

β —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;

α —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 —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—给定屏蔽物质厚度, mm。

依据《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)中给出的不同管电压 X 射线辐射在其他屏蔽物质中衰减的 α 、 β 、 γ 拟合值和式 11-2 中的 B 值,使用式 11-3 计算出各屏蔽物质的铅当量厚度 X。

$$X = \frac{1}{\alpha \gamma} \ln \left(\frac{B^{-\gamma} + \frac{\beta}{\alpha}}{1 + \frac{\beta}{\alpha}} \right) \text{----- (式 11-3)}$$

式中: X—给定屏蔽物质的铅当量厚度, mm;

β —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;

α —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 —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—给定屏蔽物质的屏蔽透射因子。

本项目 DSA 装置最大管电压 125 kV,根据《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)表 C.2,铅、混凝土、砖等屏蔽材料对 125 kV X 射线辐射衰减有关的拟合参数见表 11-2。

表 11-2 铅、混凝土、砖对 125kV X 射线辐射衰减有关的拟合参数

管电压 (kV)	铅			混凝土		
	α	β	γ	α	β	γ
125 (主束)	2.219	7.923	0.5386	0.03502	0.07113	0.6974
125 (散射)	2.233	7.888	0.7295	0.0351	0.066	0.7832

1) DSA 手术室 (OP4) 顶部 (主射方向): 120 mm 混凝土 (密度不小于 2.35g/cm³) +30 mm 硫酸钡水泥 (密度不小于 3.2 g/cm³), 120 mm 混凝土等效铅当量厚度计算如下:

表 11-3 主束方向 120 mm 混凝土等效铅当量厚度计算参数及结果一览表

B 的计算	参数				结果
	α	β	γ	X (mm 混凝土)	B
	0.03502	0.07113	0.6974	120	3.21×10^{-3}
X 的计算	参数				结果
	α	β	γ	B	X (mmPb)
	2.219	7.923	0.5386	3.21×10^{-3}	1.44

由上表计算可知 120 mm 厚混凝土 (密度不小于 2.35 g/cm³) 等效铅当量约为 1.44 mmPb。

新增涂抹 30 mm 厚硫酸钡涂料 (密度不小于 3.2 g/cm³), 根据《辐射防护手册》第三分册 (李德平、潘自强主编, 原子能出版社) 提供了宽束条件下, 不同管电压 X 射线机产生的 X 射线在不同材料中的十分之一值层厚度, 见下表 11-4:

表 11-4 宽束、不同管电压下 X 射线在各种材料的十分之一值层厚度一览表

材料	密度 (g/cm ³)	十分之一值层厚度 (mm)	
		100kV	150kV
铅	11.3	0.84	0.96
钡水泥	3.2	7	14

100 kV X 射线条件下, 钡水泥十分之一值层厚度为 7 mm, 铅十分之一值层厚度为 0.84 mm, 则 30 mm 钡水泥等效铅当量厚度为 3.6 mmPb。150 kV 条件下, 钡水泥十分之一值层厚度为 14 mm, 铅十分之一值层厚度为 0.96 mm, 则 30 mm 钡水泥等效铅当量厚度为 2.06 mmPb。本项目 DSA 设备最大管电压为 125 kV, 采用内插法进行计算, 125 kV 条件下 30 mm 厚硫酸钡涂料的等效铅当量为 $2.06 + [(125-100) / (150-100)] \times (3.6-2.06) = 2.83$ mmPb。

则 DSA 手术室 (OP4) 顶部等效铅当量约为 1.44+2.83=4.27 mmPb。

2) DSA 手术室 (OP4) 四面墙体: 200 mm 加气块土建墙+70 mm 硫酸钡水泥抹灰防护至楼底板, 仅考虑硫酸钡水泥的防护效果, 100 kV 条件下, 钡水泥十分之一值层厚度为 7 mm, 铅十分之一值层厚度为 0.84 mm, 则 70 mm 钡水泥等效铅当量厚度为 8.4 mmPb。150 kV 条件下, 钡水泥十分之一值层厚度为 14, 铅十分之一值层厚度为 0.96, 则 70 mm 钡水泥等效铅当量厚度为 4.8 mmPb。本项目 DSA 设备最大管电压为 125 kV, 采用内插法进行计算, 125 kV 条件下 70 mm 厚硫酸钡涂料的等效铅当量为 $8.4 + [(125-100) / (150-100)] \times$

(4.8-8.4) =6.60 mmPb。

3) 地面 (考虑主束方向): 120 mm 混凝土+30 mm 硫酸钡水泥。120 mm 混凝土等效铅当量厚度计算如下:

表 11-5 非主束方向 120 mm 混凝土等效铅当量厚度计算参数及结果一览表

B 的计算	参数				结果
	α	β	γ	X (mm 混凝土)	B
	0.0351	0.066	0.7832	120	3.21×10^{-3}
X 的计算	参数				结果
	α	β	γ	B	X (mmPb)
	2.233	7.888	0.7295	3.96×10^{-3}	1.44

则 120 mm 混凝土+30 mm 硫酸钡水泥等效铅当量约为 $1.44+2.83=4.27$ mmPb。

该院 DSA 手术室 (OP4) 屏蔽措施评价表见表 11-6。

表 11-6 DSA 手术室 (OP4) 屏蔽措施评价表

防护位置	医院提供的屏蔽措施设计方案	铅当量 mmPb	标准要求 mmPb	评价
四周墙体	200mm 加气块土建墙+70mm 硫酸钡水泥抹灰 防护至楼底板	6.60	2.0	符合
机房室顶	120mm 混凝土+30mm 硫酸钡水泥	4.27	2.0	符合
机房地板	120mm 混凝土+30mm 硫酸钡水泥	4.27	2.0	符合
西墙观察窗	3mmPb 铅玻璃	3.0	2.0	符合
西墙患者进出大 防护门	3.0 mm 内衬铅板, 门上含 3mmPb 铅玻璃	3.0	2.0	符合
西墙医护进出小 防护门	3.0 mm 内衬铅板, 门上含 3mmPb 铅玻璃	3.0	2.0	符合
东墙污物运出小 防护门	3.0 mm 内衬铅板, 门上含 3mmPb 铅玻璃	3.0	2.0	符合
北墙小防护门	3.0 mmPb 铅玻璃, 门上含 3mmPb 铅玻璃	3.0	2.0	符合

从上表屏蔽防护措施分析可知, 本项目机房的屏蔽措施满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 的要求, 从辐射防护的角度是可行的。

另外, 医院拟在控制室适当位置张贴岗位职责和操作规程, 机房防护门外拟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能有效关联。医院拟配备铅衣、铅帽、铅橡胶围裙、铅防护眼镜、介入防护手套等防护用品足以满足本项目使用要求, 为患者和陪检者配备相应的防护用品及铅悬挂防护屏等辅助防护设施。以上屏蔽措施能够有效降低手术室内辐射工作人员的吸收剂量, 起到屏蔽防护效果。在 DSA 设备安装时应充分考虑机器摆位, 应尽量避免有用线束直接照射门、窗。

11.2.1.2 辐射环境影响预测

为了进一步评价辐射防护效果，本报告采用理论预测的方法对 DSA 手术室（OP4）四周墙体、楼下、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。

（1）DSA 装置参数

手术中 DSA 装置运行分为透视和减影（采集）两种模式。设备具有自动调强功能，能根据患者条件等差异，自动调节曝光参数和 X 射线辐射剂量。即如果受检者体型偏瘦，管电流（功率）自动降低。反之管电流（功率）自动增强。为了防止球管烧毁并延长其使用寿命，DSA 实际使用时，管电压和管电流通常留有一定余量，管电压通常控制在 100 kV 以下，管电流通常控制在 600 mA 以下。根据医院提供的资料并结合相关参考材料，本项目 DSA 设备参数如下表。

表 11-7 本项目 DSA 设备参数

设备		DSA		
技术参数		最大管电压 125kV/最大管电流 1000mA		
过滤材料		不小于 2.5mmAl		
最大照射野		100cm²		
工况模式	减影	最大常用电压 100kV 最大常用电流 600mA	X 射线发射率常数	0.09mGy/mA·s
	透视	最大常用电压 100kV 最大常用电流 200mA		0.09mGy/mA·s
泄漏辐射源强		离靶点 1m 处的泄漏辐射在空气中的比释动能率不超过 1mGy/h		

注：1.参考《辐射防护手册》（第三分册）P58 图 3.1，当 2.5mmAl 作为过滤材料时，100kV 电压下，X 射线发射率常数为 0.09mGy/mA·s；2.参考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》“用于诊断目的的每一个 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”。

（2）DSA 手术室（OP4）外剂量率预测

在介入手术过程中，机头有用线束从下或从上直接照向“患者”，根据《Structural Shielding Design For Medical X-Ray Imaging Facilities》（NCRP 147 号出版物）第 4.1.6 节指出，DSA 屏蔽估算时不需要考虑主束照射。因此，本次评价重点考虑泄漏辐射和散射辐射对周围环境的辐射影响。

DSA 球管离地约 1.0 m，距离顶部混凝土楼板距离约 1.78 m，距离东墙、西墙外 30 cm 处最近约 3.60+0.27+0.3=4.17 m，距离南墙外 30 cm 处最近约 2.90+0.27+0.3=3.47 m 距离北墙外 30cm 处最近约 6.10+0.27+0.3=6.67 m，距离观察窗外 30cm 处最近约 4.2+0.3=4.5 m，

距离西墙医护进出小防护门约 3.60+0.3=3.90 m，距离西墙患者进出大防护门约 6.00+0.3=6.30 m，距离东墙污物运出小防护门约 4.52+0.3=4.82 m，距离北墙小防护门约 6.60+0.3=6.90 m。

根据《辐射防护导论》，射线装置距靶 r (m) 处的空气比释动能率，按公式 11-4 计算：

$$\dot{K} = I \bullet \delta_x \frac{r_0^2}{r^2} \text{ ----- (式 11-4)}$$

式中：

- K—离靶 r(m)处由 X 射线机产生的初级 X 射线束造成的空气比释动能率,mGy/min;
- I—管电流 (mA) ；
- δ_x—距靶 1m 处的发射率常数，mGy/ (mA·min) ；
- r₀=1 m;
- r—源至预测点的距离，m。

表 11-8 DSA 不同运行模式下距靶 1m 处空气比释动能率一览表

设备	运行模式	过滤材料厚度	距靶 1m 处的发射率常数 (mGy/mA·s)	最大常用电压 (kV)	最大常用电流 (mA)	距靶 1m 处的空气比释动能率 (μGy/h)
DSA	减影	2.5mmAl	0.09	100	600	1.94×10 ⁸
	透视	2.5mmAl	0.09	100	200	6.48×10 ⁷

以下公式根据李德平、潘自强主编《辐射防护手册》（第一分册—辐射源与屏蔽）中公式（10.8）、（10.9）、（10.10）等公式演化而来。

i 病人体表散射屏蔽估算

$$H_s = \frac{H_0 \bullet \alpha \bullet B \bullet (S/400)}{(d_0 \bullet d_s)^2} \text{ ----- (式 11-5)}$$

式中：

- H_s——预测点处的散射剂量率，μGy/h;
- H₀——距靶 1m 处初级 X 射线束造成的空气比释动能率，μGy/h;
- α——患者对 X 射线的散射比；根据《辐射防护手册》（第一分册）表 10.1 查表取 0.0013;
- S——散射面积，cm²，取 100 cm²;
- d₀——源与病人的距离，m，取 0.8 m
- d_s——病人与预测点的距离，m;
- B——屏蔽透射因子，按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）附录 C 中的公式（C.1）和表 C.2 计算，详见公式 11-2。

表 11-9 铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的三个拟合参数

管电压 kV	铅		
	α	β	γ
100（散射）	2.507	15.33	0.9124
100（泄漏）	2.5	15.28	0.7557

注：本表节选自《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）表 C.2。

表 11-10 100 kV 工况下散射辐射各预测点屏蔽透射因子计算结果

屏蔽体	参数				结果
	α	β	γ	等效铅当量（mmPb）	B
四周墙体	2.507	15.33	0.9124	6.60	7.59×10^{-9}
顶棚	2.507	15.33	0.9124	4.27	2.61×10^{-6}
地面	2.507	15.33	0.9124	4.27	2.61×10^{-6}
防护门	2.507	15.33	0.9124	3	6.31×10^{-5}
观察窗	2.507	15.33	0.9124	3	6.31×10^{-5}

表 11-11 100 kV 工况下各预测点散射辐射剂量率计算参数及结果

工作模式	预测点位	H_0	α	S	d_0	ds	B	Hs
		$\mu\text{Gy/h}$	/	cm^2	m	m	/	$\mu\text{Gy/h}$
减影	北墙外 30cm	1.94×10^8	0.0013	100	0.8	6.67	7.59×10^{-9}	1.68×10^{-5}
	南墙外 30cm	1.94×10^8	0.0013	100	0.8	3.47	7.59×10^{-9}	6.21×10^{-5}
	西墙外 30cm	1.94×10^8	0.0013	100	0.8	4.17	7.59×10^{-9}	4.30×10^{-5}
	东墙外 30cm	1.94×10^8	0.0013	100	0.8	4.17	7.59×10^{-9}	4.30×10^{-5}
	楼上	1.94×10^8	0.0013	100	0.8	4.80	2.61×10^{-6}	1.12×10^{-2}
	楼下内镜中心	1.94×10^8	0.0013	100	0.8	4.10	2.61×10^{-6}	1.53×10^{-2}
	观察窗	1.94×10^8	0.0013	100	0.8	4.50	6.31×10^{-5}	0.31
	西墙患者进出大防护门	1.94×10^8	0.0013	100	0.8	6.30	6.31×10^{-5}	0.15
	西墙医护进出小防护门	1.94×10^8	0.0013	100	0.8	3.9	6.31×10^{-5}	0.41
	东墙污物运出小防护门	1.94×10^8	0.0013	100	0.8	4.82	6.31×10^{-5}	0.27
	北墙小防护门	1.94×10^8	0.0013	100	0.8	6.90	6.31×10^{-5}	0.13
透视	北墙外 30cm	6.48×10^7	0.0013	100	0.8	6.67	7.59×10^{-9}	5.61×10^{-6}
	南墙外 30cm	6.48×10^7	0.0013	100	0.8	3.47	7.59×10^{-9}	2.07×10^{-5}
	西墙外 30cm	6.48×10^7	0.0013	100	0.8	4.17	7.59×10^{-9}	1.44×10^{-5}
	东墙外 30cm	6.48×10^7	0.0013	100	0.8	4.17	7.59×10^{-9}	1.44×10^{-5}
	楼上	6.48×10^7	0.0013	100	0.8	4.80	2.61×10^{-6}	3.73×10^{-3}
	楼下内镜中心	6.48×10^7	0.0013	100	0.8	4.10	2.61×10^{-6}	5.11×10^{-3}
	观察窗	6.48×10^7	0.0013	100	0.8	4.5	6.31×10^{-5}	0.10

西墙患者进出大防护门	6.48×10^7	0.0013	100	0.8	6.30	6.31×10^{-5}	0.05
西墙医护进出小防护门	6.48×10^7	0.0013	100	0.8	3.9	6.31×10^{-5}	0.14
东墙污物运出小防护门	6.48×10^7	0.0013	100	0.8	4.82	6.31×10^{-5}	0.09
北墙小防护门	6.48×10^7	0.0013	100	0.8	6.90	6.31×10^{-5}	0.04

ii 泄漏辐射剂量率估算

泄漏辐射剂量率估算利用点源辐射进行计算，各预测点的泄漏辐射剂量率可用式 11-6 进行计算。

$$H = \frac{H_0 \cdot B}{d^2} \text{----- (式 11-6)}$$

式中：

H——预测点处的辐射剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

H_0 ——距靶 1m 处的泄漏辐射在空气中的比释动能率， $\mu\text{Gy/h}$ ，《医用 X 射线治疗放射防护要求》（GBZ 131-2017），本项目取 1 mGy/h；

d——靶点距预测点的距离，m；

B——屏蔽透射因子，按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）附录 C 中公式和参数计算，公式计算同式 11-2。

泄漏辐射各预测点屏蔽透射因子及剂量率计算结果见下表。

表 11-12 100 kV 工况下泄漏辐射各预测点屏蔽透射因子计算结果

屏蔽体	参数				结果
	α	β	γ	等效铅当量（mmPb）	B
四周墙体	2.5	15.28	0.7557	6.60	5.09×10^{-9}
顶棚	2.5	15.28	0.7557	4.27	1.72×10^{-6}
地面	2.5	15.28	0.7557	4.27	1.72×10^{-6}
防护门	2.5	15.28	0.7557	3	4.14×10^{-5}
观察窗	2.5	15.28	0.7557	3	4.14×10^{-5}

表 11-13 100 kV 工况下各预测点泄漏辐射剂量率计算参数及结果

工作模式	预测点位	H_0	d	B	H 泄漏
		$\mu\text{Gy/h}$	m	/	$\mu\text{Gy/h}$
减影	北墙外 30cm	1000	6.67	5.09×10^{-9}	1.14×10^{-7}
	南墙外 30cm	1000	3.47	5.09×10^{-9}	4.23×10^{-7}
	西墙外 30cm	1000	4.17	5.09×10^{-9}	2.93×10^{-7}
	东墙外 30cm	1000	4.17	5.09×10^{-9}	2.93×10^{-7}

	楼上 1m	1000	4.8	1.72×10^{-6}	7.47×10^{-5}
	楼下内镜中心	1000	4.1	1.72×10^{-6}	1.02×10^{-4}
	观察窗	1000	4.50	4.14×10^{-5}	2.04×10^{-3}
	西墙患者进出大防护门	1000	6.30	4.14×10^{-5}	1.04×10^{-3}
	西墙医护进出小防护门	1000	3.9	4.14×10^{-5}	2.72×10^{-3}
	东墙污物运出小防护门	1000	4.82	4.14×10^{-5}	1.78×10^{-3}
	北墙小防护门	1000	6.90	4.14×10^{-5}	8.70×10^{-4}
透视	北墙外 30cm	1000	6.67	5.09×10^{-9}	1.14×10^{-7}
	南墙外 30cm	1000	3.47	5.09×10^{-9}	4.23×10^{-7}
	西墙外 30cm	1000	4.17	5.09×10^{-9}	2.93×10^{-7}
	东墙外 30cm	1000	4.17	5.09×10^{-9}	2.93×10^{-7}
	楼上 1m	1000	4.8	1.72×10^{-6}	7.47×10^{-5}
	楼下内镜中心	1000	4.1	1.72×10^{-6}	1.02×10^{-4}
	观察窗	1000	4.50	4.14×10^{-5}	2.04×10^{-3}
	西墙患者进出大防护门	1000	6.30	4.14×10^{-5}	1.04×10^{-3}
	西墙医护进出小防护门	1000	3.9	4.14×10^{-5}	2.72×10^{-3}
	东墙污物运出小防护门	1000	4.82	4.14×10^{-5}	1.78×10^{-3}
	北墙小防护门	1000	6.90	4.14×10^{-5}	8.70×10^{-4}

iii 漏射辐射和散射辐射总剂量率估算

根据表 11-11、表 11-13 的计算结果，各个预测点的总辐射剂量率结果见表 11-14。

表 11-14 各预测点的总辐射剂量率

工作模式	预测点位	散射辐射剂量率 Hs	泄漏辐射剂量率 HL	总辐射剂量率
		$\mu\text{Gy/h}$	$\mu\text{Gy/h}$	$\mu\text{Gy/h}$
减影	北墙外 30cm	1.68×10^{-5}	1.14×10^{-7}	1.69×10^{-5}
	南墙外 30cm	6.21×10^{-5}	4.23×10^{-7}	6.25×10^{-5}
	西墙外 30cm	4.30×10^{-5}	2.93×10^{-7}	4.33×10^{-5}
	东墙外 30cm	4.30×10^{-5}	2.93×10^{-7}	4.33×10^{-5}
	楼上 1m	1.12×10^{-2}	7.47×10^{-5}	1.13×10^{-5}
	楼下内镜中心	1.53×10^{-2}	1.02×10^{-4}	1.54×10^{-2}
	观察窗	0.31	2.04×10^{-3}	0.31
	西墙患者进出大防护门	0.15	1.04×10^{-3}	0.15
	西墙医护进出小防护门	0.41	2.72×10^{-3}	0.41
	东墙污物运出小防护门	0.27	1.78×10^{-3}	0.27
	北墙小防护门	0.13	8.70×10^{-4}	0.13

透视	北墙外 30cm	5.61×10^{-6}	1.14×10^{-7}	5.72×10^{-5}
	南墙外 30cm	2.07×10^{-5}	4.23×10^{-7}	2.11×10^{-5}
	西墙外 30cm	1.44×10^{-5}	2.93×10^{-7}	1.46×10^{-5}
	东墙外 30cm	1.44×10^{-5}	2.93×10^{-7}	1.46×10^{-5}
	楼上 1m	3.73×10^{-3}	7.47×10^{-5}	3.80×10^{-3}
	楼下 1.7m	5.11×10^{-3}	1.02×10^{-4}	5.12×10^{-3}
	观察窗	0.10	2.04×10^{-3}	0.10
	西墙患者进出大防护门	0.05	1.04×10^{-3}	0.05
	西墙医护进出小防护门	0.14	2.72×10^{-3}	0.14
	东墙污物运出小防护门	0.09	1.78×10^{-3}	0.09
	北墙小防护门	0.04	8.70×10^{-4}	0.04

由上表可知：透视时，机房周边辐射剂量率最大为 $0.14 \mu\text{Gy/h}$ ，减影时，机房周边辐射剂量率最大为 $0.41 \mu\text{Gy/h}$ ，均能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中规定的“屏蔽体外表面 30cm 处剂量率不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ”的标准要求（空气中剂量换算系数， Sv/Gy 取 1）。

（3）年有效剂量分析

根据联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）2000 年报告附录 A 公式以及居留因子的选取，对各点位处职业及公众的年有效剂量进行计算。

$$H = H_0 \times T \times t \times l \times 10^{-3} \text{-----} \quad (\text{式 11-7})$$

式中：

H ——X 射线外照射有效剂量当量， mSv ；

H_0 ——X 射线束造成的空气比释动能率， nGy/h ；

T ——居留因子

t ——X 射线年照射时间， h/a ；

l ——剂量换算系数， Sv/Gy 取 1。

1) 辐射工作人员剂量估算

DSA 减影曝光时，除存在临床不可接受的情况外，工作人员均回到操作间进行操作，DSA 透视曝光时，医生和护士在手术间内近台操作，技师位于控制室内负责设备操作。本项目 DSA 装置年曝光时间见表 9-3。

a.DSA 手术室内医护人员

透视时，医护在机房内直接对病人进行近距离手术操作。依据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019），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：

$$E = \alpha H_u + \beta H_o \text{ ----- (式 11-8)}$$

式中：E—有效剂量中的外照射分量；

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 $H_p(10)$ ；

β —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）。

根据《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS 76-2020），DSA 射线装置在铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏及移动铅防护屏风等防护设施正常使用的情况下，在透视防护区检测平面上周围剂量当量率 $\leq 400 \mu\text{Sv/h}$ 。考虑穿戴铅橡胶围裙（0.5 mmPb）的情况下，依据《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）附录 C 中式 C.1 和表 C.2，保守按 100 kV（散射）情况下考虑，算得屏蔽透射因子 B 为 4.72×10^{-2} ，则手术医生和护士铅围裙内躯干上所受的辐射剂量率为 $400 \times 4.72 \times 10^{-2} = 18.9 \mu\text{Sv/h}$ 。每位介入手术医护人员年受照时间最大为 80.7 h（透视 77.3 h，减影 3.4 h），居留因子取 1，计算得：手术医生和护士在透视手术时的年有效剂量最大为：
 $E = 0.79 \times 18.9 \mu\text{Sv/h} \times 77.3 \text{h} / 1000 + 0.051 \times 400 \mu\text{Sv/h} \times 77.3 \text{h} / 1000 = 2.73 \text{ mSv}$ 。

减影时，保守考虑手术医生和护士全部回到控制室等待，按操作间内辐射剂量率最大 $0.41 \mu\text{Sv/h}$ 考虑，受照时间最大为 3.4 h，居留因子取 1，根据式 11-7 计算得：手术医生和护士在减影时的年有效剂量为最大为 $0.41 \times 3.4 \div 1000 = 1.39 \times 10^{-3} \text{ mSv}$ 。

根据上述计算，本项目 DSA 手术医生和护士受到的总年有效剂量为 $2.73 + 1.39 \times 10^{-3} = 2.73 \text{ mSv}$ 。

b.控制室技师和机房周围预测点位公众年有效剂量估算

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 2.0 mmPb 的要求。根据医院预测，DSA 年手术台

数约 500 台，1 台手术减影曝光时间取 1 min，透视时间取 23.2 min 计算，各点位处的年有效剂量计算结果详见表 11-15。

表 11-15 各预测点位人员年有效剂量

场所	工作模式	预测点位	总辐射剂量率 H ₀	t	T	年有效剂量 H	人员类型
			μGy/h	h	/	mSv	
DSA	减影	东侧污物走廊	4.33×10 ⁻⁵	8.3	1/4	8.98×10 ⁻⁸	公众人员
		南侧洁具间	6.25×10 ⁻⁵	8.3	1/4	1.30×10 ⁻⁷	公众人员
		南侧设备间	6.25×10 ⁻⁵	8.3	1/4	1.30×10 ⁻⁸	职业人员
		西侧走廊	4.33×10 ⁻⁵	8.3	1/4	8.98×10 ⁻⁸	公众人员
		北侧空房间	1.69×10 ⁻⁵	8.3	1/16	8.77×10 ⁻⁹	公众人员
		楼下内镜中心	1.31×10 ⁻²	8.3	1	1.09×10 ⁻⁴	公众人员
		西侧操作间	0.41	8.3	1	0.003	职业人员
	透视	东侧污物走廊	1.46×10 ⁻⁵	193.3	1/4	7.06×10 ⁻⁷	公众人员
		南侧洁具间	2.11×10 ⁻⁵	193.3	1/4	1.02×10 ⁻⁶	公众人员
		南侧设备间	2.11×10 ⁻⁵	193.3	1/4	1.02×10 ⁻⁸	职业人员
		西侧走廊	1.46×10 ⁻⁵	193.3	1/4	7.06×10 ⁻⁷	公众人员
		北侧空房间	5.72×10 ⁻⁵	193.3	1/16	6.91×10 ⁻⁷	公众人员
		楼下内镜中心	4.46×10 ⁻³	193.3	1	8.62×10 ⁻⁴	公众人员
		西侧操作间	0.14	193.3	1	0.03	职业人员

各预测点位人员年有效剂量估算结果汇总于表 11-16。

表 11-16 各预测点位人员年有效剂量汇总

场所	预测点位置描述	减影	透视	年有效剂量 H	人员类型
		mSv	mSv	mSv	
DSA	东侧污物走廊	8.98×10 ⁻⁸	7.06×10 ⁻⁷	7.96×10 ⁻⁷	公众人员
	南侧洁具间	1.30×10 ⁻⁷	1.02×10 ⁻⁶	1.15×10 ⁻⁷	公众人员
	南侧设备间	1.30×10 ⁻⁸	1.02×10 ⁻⁸	2.32×10 ⁻⁸	职业人员
	西侧走廊	8.98×10 ⁻⁸	7.06×10 ⁻⁷	7.96×10 ⁻⁷	公众人员
	北侧空房间	8.77×10 ⁻⁹	6.91×10 ⁻⁷	7.00×10 ⁻⁷	职业人员
	楼下内镜中心	1.09×10 ⁻⁴	8.62×10 ⁻⁴	9.71×10 ⁻⁴	公众人员
	北侧操作间	0.003	0.03	0.03	职业人员

由上述计算可知：本项目 DSA 在正常运行时，机房内职业人员受照的最大年有效剂量为 2.73 mSv，操作间内职业人员受照的最大年有效剂量为 0.03 mSv；根据“表 1-5 医院辐射工作人员情况统计表”，该院 2024 年度辐射工作人员年有效剂量最大为 1.0334 mSv，叠加后，机房内职业人员受照的最大年有效剂量为 2.73+1.0334=3.76 mSv，操作间内职业人员受照的最大年有效剂量为 0.03+1.0334=1.06 mSv。满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中职业人员的年有效剂量不超过 20 mSv 的剂量限值要求，同时满足本项目职业人员年有效剂量不超过 5 mSv 的剂量约束值要求。

DSA 手术室（OP4）周围公众受照的年有效剂量最大为 0.03 mSv，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中公众的年有效剂量不超过 1 mSv 的剂量限值要求，同时满足本项目公众受照的年有效剂量不超过 0.25 mSv 的剂量约束值要求。

由于剂量率与距离平方成反比以及评价范围内固有建筑物的屏蔽作用，随着距离的增加，周围 50m 范围内公众受照的年有效剂量更小，仍满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中公众的剂量限值要求和本项目公众的剂量约束值要求。

由此说明，本项目 DSA 机房的防护设计满足要求，其正常运行后产生的辐射影响在国家允许的范围以内。上述估算仅是理论推算，实际应用时，工作人员的受照剂量应以佩戴的个人剂量计检测结果为准。

综上所述，安徽理工大学第一附属医院（淮南市第一人民医院）DSA 装置运行时，职业人员及公众成员所接受的年有效剂量均不大于本报告表规定的年管理剂量约束值，满足国家有关要求。

11.2.2 非辐射环境影响分析

11.2.2.1 废水

本项目 DSA 装置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 装置增加废水日产生量为 0.016 m³，年产生量为 4.0 m³。本项目废水依托医院南区现有的污水处理站，污水处理站处理达标后排至市政污水管道，经山南新区污水处理厂集中处理，最终流入高塘湖。

依据《淮南市山南新区综合医院项目竣工环境保护验收报告表》可知，医院南区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“水解酸化+接触氧化+二氧化氯消毒”处理医院废水，废水处理能力 2000 m³/d，依据医院提供的 2025 年 4 月 7 日~5 月 6 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 431.7 m³/d，至少剩余 1568.3 m³/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南区现有污水处理设施是可行的。

11.2.2.2 废气

DSA 装置运行时产生的臭氧和氮氧化物量很少，拟采用现有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 装置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他废弃锋利物，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 0.1 kg，年产生量为 25 kg。

根据现场调查可知，医院已在院区北侧设置 1 处医疗废物暂存间，建筑面积约 65 m²，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，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。

医院南区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。

11.3 事故影响分析

11.3.1 风险识别

本项目为利用 DSA 装置开展介入放射诊疗，不涉及危险物质和工艺流程，因此本文仅对风险识别和风险防范措施进行简单分析。

结合 DSA 装置工艺流程，事故风险主要来自设备工作状态环节。其潜在的危害因素主要有：

(1) DSA 装置不能正常关机，导致进入手术室内的辐射工作人员和公众成员受到误照射。

(2) 监视器、工作状态指示灯、紧急停机按钮、电离辐射警告标志等防护设施不完善

或失灵，或者防护门发生故障，导致人员误入或停留手术室内而造成误照射。

（3）DSA 手术室（OP4）内辐射工作人员或患者不按要求佩戴个人防护用品，造成不必要照射。

（4）误设置照射参数，造成患者超剂量照射。

11.3.2 风险防范措施

针对上述事件的风险防范措施是：

（1）定期对射线装置进行检查和维护，发现问题应及时进行维修。

（2）制定自检制度，每日对工作状态指示灯、闭门装置进行检查，对其余防护设施进行定期检查，如发现闭门装置、紧急停机按钮、工作状态指示灯、电离辐射警告标志等防护设施不够完善或失灵，或防护门出现故障，应及时检修和维护。

（3）落实 DSA 装置的安全操作规程，加强人员培训，为辐射工作人员和患者分别配备铅防护用品及防护帘等防护用品，保护辐射工作人员和患者。

（4）本项目 DSA 装置可根据患者的被检部位，自动设置照射管电压和管电流。定期检查和检测 DSA 装置性能，并定期进行设备维护。

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 2023 年 4 月 6 日对医院放射防护与辐射安全领导小组进行了调整，由刘新矿担任组长，周淑萍担任常务副组长（辐射安全负责人）、谢应海、曾兆波、荣向霞担任副组长，任俊年等 26 人任成员。周淑萍作为辐射安全负责人已通过辐射安全管理考核。

12.1.2 放射防护与辐射安全领导小组及专（兼）职管理人员职责

（1）领导小组职责

1）根据《中华人民共和国职业病防治法》《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》《放射诊疗管理规定》等国家相关法律法规及政策性文件要求，逐步健全并完善放射防护与辐射安全管理制度，组织实施并常态化进行监督检查。

2）明确放射防护与辐射安全监督工作人员的职责，建立完善放射工作管理档案。

3）对医院新建、改建、扩建等重大核技术应用项目进行前期可行性研究，并报批省卫生、环保部门，防止未批先建，无证经营。

4）组织医院放射工作人员参加环保和卫生部门开展的辐射安全与防护培训、考核，定期监督检查放射人员培训合格证和放射人员工作证，防止证书过期或无证上岗。

5）负责完善本院放射工作人员个人剂量监测及放射人员健康检查档案并实施监管。

6）定期对医院射线装置、放射源、放射性同位素的放射防护和设备性能检测、放射诊疗工作场所、放射性同位素、放射源的运输、储存和使用等进行监督检查。

7）及时修订放射事故应急预案并组织演练，发生放射事故应及时上报卫生、环保等相关部门并组织应急救援等。

8）将放射防护与辐射安全工作质量督查考核内容纳入院绩效管理。

（2）专（兼）职管理人员职责

预防保健处：负责放射工作人员职业健康检查、剂量更换、人员培训、放射诊疗设备性能与场所的年度检测，新建核技术应用项目所需的环境影响及职业病危害评价，及时为新增设备办理放射诊疗许可证、辐射安全许可证等工作。

医务部：负责放射诊疗设备规划报告，规范放射诊疗人员的放射诊疗行为及监管工作。

物流中心：负责办理大型放射诊疗设备配置许可，积极配合预防保健处做好环境影响及职业病危害评价等工作。

基建处：确保新建放射诊疗设备项目的设计、施工及竣工验收与主体工程同步进行。

保卫处：负责辐射场所的日常监控及防火、防盗等工作，协助应急事发现场安全保卫工作。

医学工程部：负责全院放射诊疗设备的日常维护、保养及调试工作。

核医学科：负责核医学科日常工作的安排和管理，对核医学设备维护及使用实施监督管理，确保场所及人员安全；

介入导管等相关科室：负责本科室介入等日常工作的安排和管理，对 DSA 设备维护及使用实施监督管理，确保场所及人员安全。

肿瘤治疗科：负责放疗科日常工作的安排和管理，对放疗设备维护及使用实施监督管理，确保场所及人员安全。

影像科：负责 CT 室、放射科等日常工作的安排和管理，对 CT、DR 等放射诊疗设备维护及使用实施监督管理。

医院放射防护与辐射安全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：《放射工作人员个人剂量监测制度》《辐射损伤处置流程和规范》《放射安全防护与质量保证制度》《放射工作人员辐射安全与防护知识培训制度》《放射性同位素及废物储存场所安全管理制度》《X 射线影像诊断质量保证方案》等规章制度等，并制定了《放射事故应急预案》。

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》和《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

医院已制定《辐射监测制度》，已配备 1 台 NT6108 型射线检测仪、多台个人剂量报警仪，定期或不定期地对工作场所和周围环境进行监测。如发现异常情况或怀疑有异常情况，及时对工作场所和环境进行监测。医院制定的《辐射监测制度》主要包括以下内容：

（1）个人剂量监测

- 1) 严格遵守国家辐射环境管理法规；
- 2) 所有辐射工作人员必须接受个人剂量监测，建立个人剂量档案，个人剂量档案应包括个人基本信息、工作单位及剂量监测结果等信息，并终生保存；
- 3) 每位辐射工作人员工作期间须按要求佩戴个人剂量计；
- 4) 个人剂量计送检周期一般为一个月，最长不应超过三个月；
- 5) 辐射工作人员受照剂量超过年管理剂量约束值时，应查明原因，采取改进措施；
- 6) 安排专人负责个人剂量监测管理。

（2）辐射工作场所监测

辐射工作场所自主监测及辐射环境监测方案见表 12-1。

表 12-1 辐射工作场所监测方案

监测类型	监测对象	布点	覆盖区域	监测项目	频次	监测单位	监测依据
辐射环境监测	X-γ辐射	以射线装置所在机房为中心 50 m 范围内。	在射线装置所在机房周围巡测的基础上，重点关注控制室操作位、各观察窗、各防护门门缝、防护门外表面 30 cm 处、机房四周墙外 30 cm 处、管线口处、楼上、楼下、射线装置机房外人员经常驻留的位置及各环境保护目标处。	X-γ 辐射空气吸收剂量率	1 次/年	委托有资质的单位	HJ 61-2021 第 5.3.3.2 款

辐射工作场所自主监测	工作场所外照射	各辐射工作场所控制区和监督区所有工作人员和公众可能居留的有代表性的区域，包含楼上或楼下对应区域。		根据操作情况随时进行监测	自主监测	HJ 61-2021 第 5.1.2.7 款
注：辐射监测过程中同时选取部分关注点开展关机时 γ 辐射空气吸收剂量率监测。						

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 2024 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 2024 年度的 4 份检测报告，个人剂量监测频次符合要求，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（0.1943~1.0334）mSv/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 5 mSv），满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）剂量限值要求。

12.4 辐射事故应急处理预案

医院根据国家《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的要求，制定了《突发放射性事故应急预案》。一旦发生辐射事故时，能迅速采取必要和有效的应急响应行动，保护工作人员、公众和环境的安全。该预案主要包括以下内容：

一、辐射事故应急处理机构与职责

（一）成立放射性事故应急领导小组。

组 长：刘新矿

常务副组长：周淑萍

副组长：谢应海、曾兆波、荣向霞

成 员：任俊年等 26 人

（二）应急组织职责

1. 组长职责

- （1）下达应急指令，总体指挥辐射事故应急工作。
- （2）负责事故信息的上报工作。
- （3）接受当地政府相关部门的指挥和调动。

2. 副组长职责

- (1) 负责通知应急小组成员立即到应急办公室报到。
- (2) 负责通知各相关单位人员到岗待命。
- (3) 负责随时掌握事故应急处理行动动态并及时向组长汇报。
- (4) 负责及时传达应急小组组长及上级有关部门指示。
- (5) 负责协调各应急部门和单位的应急工作。

3. 成员职责

(1) 定期对放射诊疗场所、设备和人员进行放射防护情况进行自查和检测，发现事故隐患及时上报至院办并落实整改措施。

(2) 发生人员受超剂量照射事故，应迅速启动本预案，并第一时间上报组长或院办。

(3) 放射事故中人员受照时，要通过个人剂量计或其它工具、方法迅速估算受照人员的受照剂量。

(4) 当发生放射性事故时，应迅速报告。

(5) 当发生放射性事故时，应主动开展抢救。

(6) 当发生放射性事故时，应立即保护现场，收集证据。

(7) 科学施救，控制危险源，防止事故扩大。

二、辐射事故分类与分级

(1) 特别重大辐射事故：射线装置失控导致 3 人以上（含 3 人）急性死亡；

(2) 重大辐射事故：射线装置失控导致 2 人以下（含 2 人）急性死亡或者 10 人以上（含 10 人）急性重度放射病、局部器官残疾；

(3) 较大辐射事故：射线装置失控导致 9 人以下（含 9 人）急性重度放射病、局部器官残疾；

(4) 一般辐射事故：射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

三、放射事故应急救援应遵循的原则

(1) 迅速报告原则；

(2) 主动抢救原则；

(3) 生命第一的原则；

(4) 科学施救，控制危险源，防止事故扩大的原则；

(5) 保护现场，收集证据的原则。

四、辐射事故的应急响应

(1) 应急准备

按照常备不懈、保障人身安全、保护环境的方针，做好响应准备。日常准备工作由医务科与医院有关辐射装置科室主任负责，在应急状态时，自动转入放射性事故应急领导小组统一指挥。

(2) 辐射事故应急组织的启动

1) 有关辐射科室，当发生辐射安全事故时，必须及时通知放射性事故应急领导小组，并及时上报区、市生态环境部门、卫生健康委员会部门、公安部门，请求提供指导和支援。

2) 放射性事故应急领导小组召集专业人员，根据具体情况迅速制定事故处理方案。

3) 事故处理须在单位负责人的领导下，在有经验的工作人员和医护人员的参与下进行，未得到允许不得进入事故区。

4) 发生辐射事故后，在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地人民政府生态环境主管部门报告，确保辐射事故及时、按要求上报。

(3) 应急措施

射线装置发生事故时，立即切断电源，组织人员离开，防止事故扩大。对可疑受照人员进行剂量评估，以及进行必要的医学处理，上报卫生健康和生态环境主管部门。

1) 第一时间发现发生辐射事故的工作人员立即切断有关电源，将受照人转移出机房，并停止一切作业，关闭防护门窗，防止事态扩大，把事故危害降到最低限度。

2) 由第一发现辐射事故的工作人员通知其他工作人员，明确发生事故的地点，各岗位人员听到呼救后立即到达事故地点。工作人员立即通知科室应急小组各部门，同时做好急救准备并电话通知急诊科协助救援，并上报分管院领导。

3) 应急小组组长（第一责任人不在现场时，由现场最高职务人员为应急指挥），具体组织指挥现场人员进行疏散撤离人员救护、抢险、上报等工作。

4) 迅速评估现场的辐射强度及影响范围，划出隔离区，将待检患者及无关人员进行疏散，撤离至开阔安全地带。

5) 救护人员到位后再立即将伤者移送科室观察、诊治，如伤者出现呼吸心跳停止，则一边对其进行人工呼吸和胸外按压一边移送科室，必要时由医院安排转送指定专科医院诊

治。所有工作人员撤离现场。由分管领导及部门组织工作人员佩戴辐射防护用品进入事故现场对设备及周围环境进行检测并排除险情。

五、辐射事故的调查

(1) 本单位发生辐射事故后，应立即成立事故调查组、善后处理组和恢复工作组。

(2) 调查组要遵循实事求是的原则对事故的发生时间、地点、起因、过程和人员伤害情况及财产损失情况进行细致的调查分析，并认真做好调查记录，记录要妥善保管。

(3) 配合医院辐射领导小组编写、上报事故报告书方面的工作，同时，协助卫生健康委员会、公安部门进行事故调查、处理等各方面的相关事宜。

六、培训与应急演练

(1) 制定应急培训计划，每年对辐射工作人员、辐射领导小组成员定期开展辐射事故应急知识的教育和宣传。向辐射工作人员和应急小组成员解读、培训本预案，使单位人员熟悉应急职责、响应程序和处置措施，切实提高应急联动处置能力。

(2) 每年定期进行辐射事故应急演练，模拟放射科、介入科等辐射事故现场。对应急演练过程中发现的问题及时纠正，对演练效果进行总结和评价，演练计划、演练方案、演练脚本、演练评估和演练音像资料要及时归档备查。

该应急预案内容全面，从机构组成、应急程序、应急演练等方面进行了说明，适用于本项目。经核实，医院未发生过辐射事故。

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
管理措施	管理机构	成立以院领导为第一责任人的放射防护管理领导小组，后期根据医院实际情况进行调整修订。	按要求落实，辐射安全负责人需通过辐射安全与防护知识考核
	管理措施	定期修订《辐射防护与安全保卫制度》《辐射工作人员个人剂量管理制度》《辐射工作人员职业健康检查管理制度》《辐射工作人员培训及考核管理办法》《射线装置操作流程》《放射科岗位职责》《设备检修维护制度》《辐射工作场所辐射防护监测制度》《放射科台账管理制度》《DSA 岗位职责》《放射事件应急处理预案》等辐射安全与环境保护管理制度，上述制度应包括本项目的内容。	根据要求落实
防护措施	DSA 机房	DSA 机房有效面积为 64.80 m^2 ($7.2\text{m} \times 9.0\text{m}$)； 防护建设： ①四周墙体：200mm 加气块土建墙+70mm 硫酸钡水泥抹灰防护至楼底板； ②室顶、地板：120mm 混凝土+30mm 硫酸钡水泥； ③西墙观察窗：3mmPb 铅玻璃； ④西墙患者进出大防护门、西墙医护进出小防护门、东墙污物运出小防护门、北墙小防护门：3.0 mm 内衬铅板，门上含 3mmPb 铅玻璃。	屏蔽墙体外瞬时剂量率不超过 $2.5 \mu\text{Sv/h}$； 介入手术医护人员年有效剂量不超过 10mSv；其他辐射工作人员不超过 5mSv； 公众年有效剂量不超过 0.25mSv
安全措施		合理设置 X 射线设备、机房的门和窗位置，应尽量避免有用线束直接照射门、窗；	按本报告表设置
		DSA 手术室（OP4）的设置应考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全；	
		机房外张贴电离辐射警告标志；机房门上方应有醒目的工作状态指示灯（门灯关联），灯箱上设置如“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。	
		机房拟设监控系统，便于观察受检者状态及防护门开闭情况；	
		依托现有通风系统，并保持良好的通风；	
		推拉式机房门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；	
		电动推拉大门设置防夹装置；	
		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；	
		机房出入口宜处于散射辐射相对低的位置；	
		岗位职责、操作规程和管理制度等张贴上墙。	按要求张贴
个人防护		本项目辐射工作人员在参加辐射工作前必须通过辐射安全与防护考核。	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（一般为1个月，最长不应超过3个月送检一次）。	按要求佩戴/送检
	辐射工作人员开展岗前体检、岗中（周期不大于2年/次）及离岗职业健康体检，体检合格方能上岗。	按要求落实
	为工作人员拟配置不低于0.025mm铅当量的铅橡胶手套，除介入防护手套外，拟配置防护用品和辅助防护设施的铅当量不小于0.5mmPb，拟配置铅帘吊铅当量应不小于0.5mmPb；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0.5mmPb。	按要求配置/佩戴

注：以上措施应在项目“三同时”验收时，需全部落实到位。

12.6 环保投资估算一览表

本项目总投资1028万元，主要用于设备采购、屏蔽防护工程建设、防护用品购置等，其中安排用于环境保护方面的投资约40万元，占项目总投资的3.9%。该项目具体环保投资估算详见下表。

表 12-3 环保投资估算一览表

序号	环保措施	投资（万元）
1	机房屏蔽防护工程	23
2	医疗废物和生活垃圾转运	1
3	防护门窗、标识、警示灯、监控装置、对讲系统、个人防护用品	5
4	监测仪器及检定或校准，委托个人剂量监测费用	2
5	辐射工作人员辐射安全防护培训、职业健康检查	1
6	环评及验收	8
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：安徽理工大学第一附属医院（淮南市第一人民医院）南区配置 DSA 复合手术室项目

(2) 建设单位：安徽理工大学第一附属医院（淮南市第一人民医院）；

(3) 建设性质：改建；

(4) 建设地点：安徽省淮南市田家庵区和畅街 68 号，安徽理工大学第一附属医院（淮南市第一人民医院）南区急诊医技楼（B 区）三楼南侧 DSA 手术室（OP4）

(5) 本次评价内容与规模：在安徽理工大学第一附属医院（淮南市第一人民医院）南区急诊医技楼三楼手术室内建设一间 DSA 手术室（OP4），并拟购买一台 DSA 装置（最大管电压：125 kV，最大管电流：1000 mA）安装于 DSA 手术室（OP4）内，项目估算总投资 1028 万元。项目建筑面积约 64.80 m²。

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 手术室（OP4）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》（GBZ 130-2020）的要求。

13.1.2.2 场所安全措施

本项目 DSA 手术室（OP4）拟按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求设置，防护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》（GB

18871-2002) “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南区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，经山南新区污水处理厂集中处理，尾水排入高塘湖。通过采取上述措施，本项目产生废水能得到妥善处置，对环境影响较小。

(2) 固废

本项目医疗废物可依托医院南区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，对环境影响较小。

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，医院放射防护与辐射安全领导小组，由医院主管领导刘新矿担任组长，周淑萍担任常务副组长兼辐射安全负责人，已通过核技术利用辐射安全与防护考核（辐射安全管理）。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《放射工作人员个人剂量监测制度》《辐射损伤处置流程和规范》《放射安全防护与质量保证制度》《放射工作人员辐射安全与防护知识培训制度》《放射性同位素及废物储存场所安全管理制度》《X 射线影像诊断质量保证方案》《放射事故应急预案》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，医院 132 名辐射工作人员均通过了辐射安全考核，辐射安全考核成绩报告单均在有效期内；已组织辐射工作人员开展职业健康检查，132 名辐射工作人员中，有 114 名检查结论为可继续原放射工作或可从事放射工作；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；医院编制了 2024 年《年度评估报告》，并于 2025 年 1 月 13 日前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增强责任意识，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）》中第十三项“医药”中第三十七项“卫生健康”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 装置主要用于开展介入手术，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》（GB 18871-2002）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 10 mSv 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 5 mSv 的要求，周围公众年所受附加剂量满足项目管理限值 0.25 mSv 的要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。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》（GB 18871-2002）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 and 环境影响的角度，安徽理工大学第一附属医院（淮南市第一人民医院）南区配置 DSA 复合手术室项目是可行的。

13.2 承诺和建议

13.2.1 承诺

（1）按照相关法律法规要求严格履行环评制度、环保验收制度、辐射安全许可制度，加强环保档案管理，由专人或兼职人员负责。

（2）严格按照本报告的屏蔽防护方案、辐射安全措施、辐射安全设施及装置、“三废”治理装置及措施等辐射环保内容进行建设。

（3）加强辐射工作人员的管理，监督辐射工作人员防护用品的使用。严格按照本报告表提出的要求进行辐射工作人员的培训、个人剂量监测、职业健康检查，并按要求建立和保管辐射工作人员档案。

（4）制定完善各项辐射安全管理制度和辐射事故应急预案，并监督执行各项制度。按照辐射事故应急预案处理和上报辐射事故，并及时将应急预案向生态环境主管部门备案。

（5）严格执行辐射工作场所监测计划，发现问题及时整改。

（6）本项目环评审批后，及时重新申领《辐射安全许可证》，按要求开展环保验收。

13.2.2 建议

（1）尽快组织需复查或需补检人员开展健康检查，检查合格后再开展辐射工作。

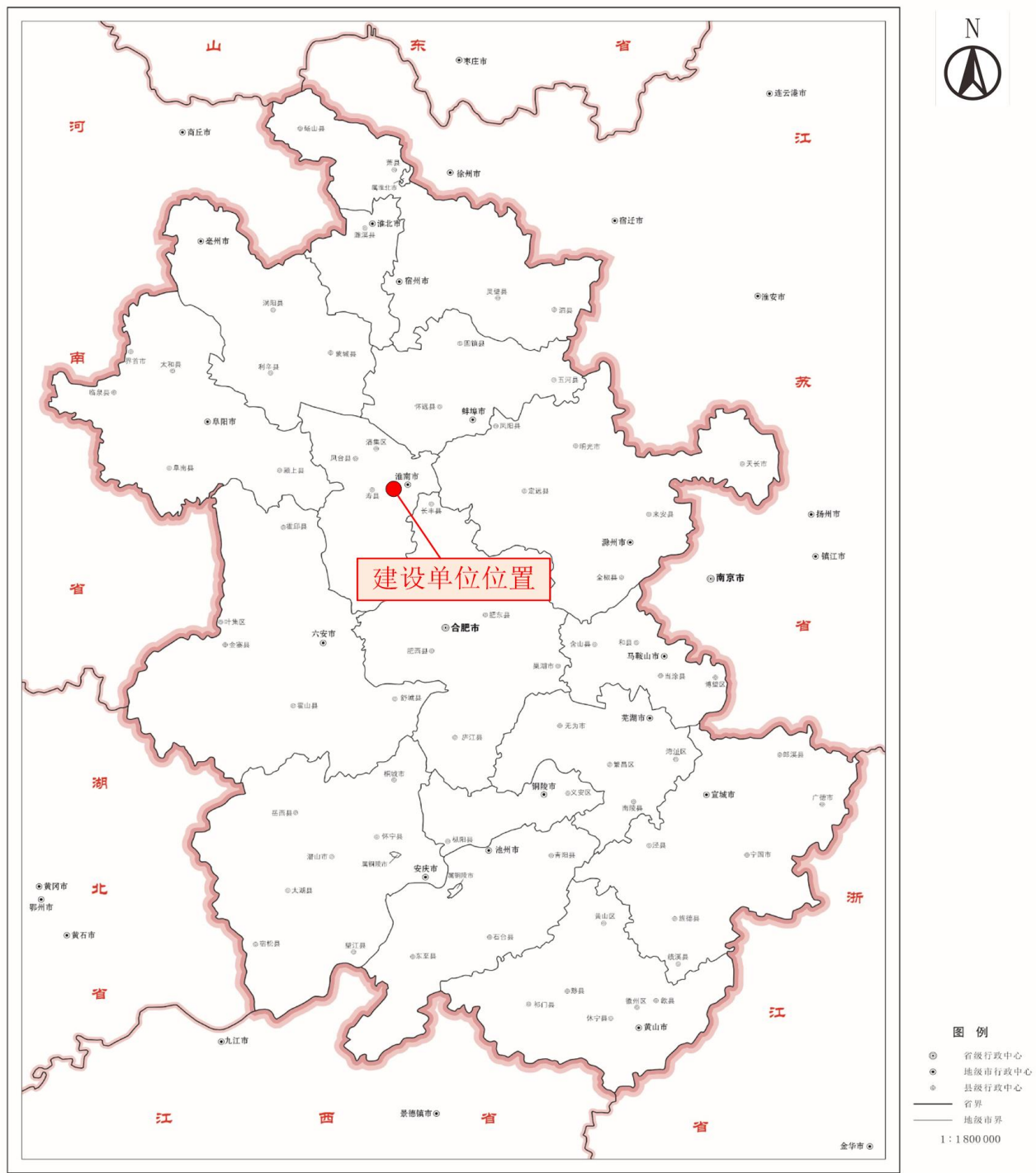
（2）要求辐射工作人员熟知防护知识，能合理地应用“距离、时间、屏蔽”的防护措施，使公众和工作人员所受到的照射降到最低。

（3）加强辐射防护工作档案管理，对辐射工作人员的辐射防护培训、个人剂量监测、职业健康检查和辐射防护检测等资料分开存档。

表 14 审批

下一级环保部门意见	
公 章	
经办人：	年 月 日
审批意见	
公 章	
经办人：	年 月 日

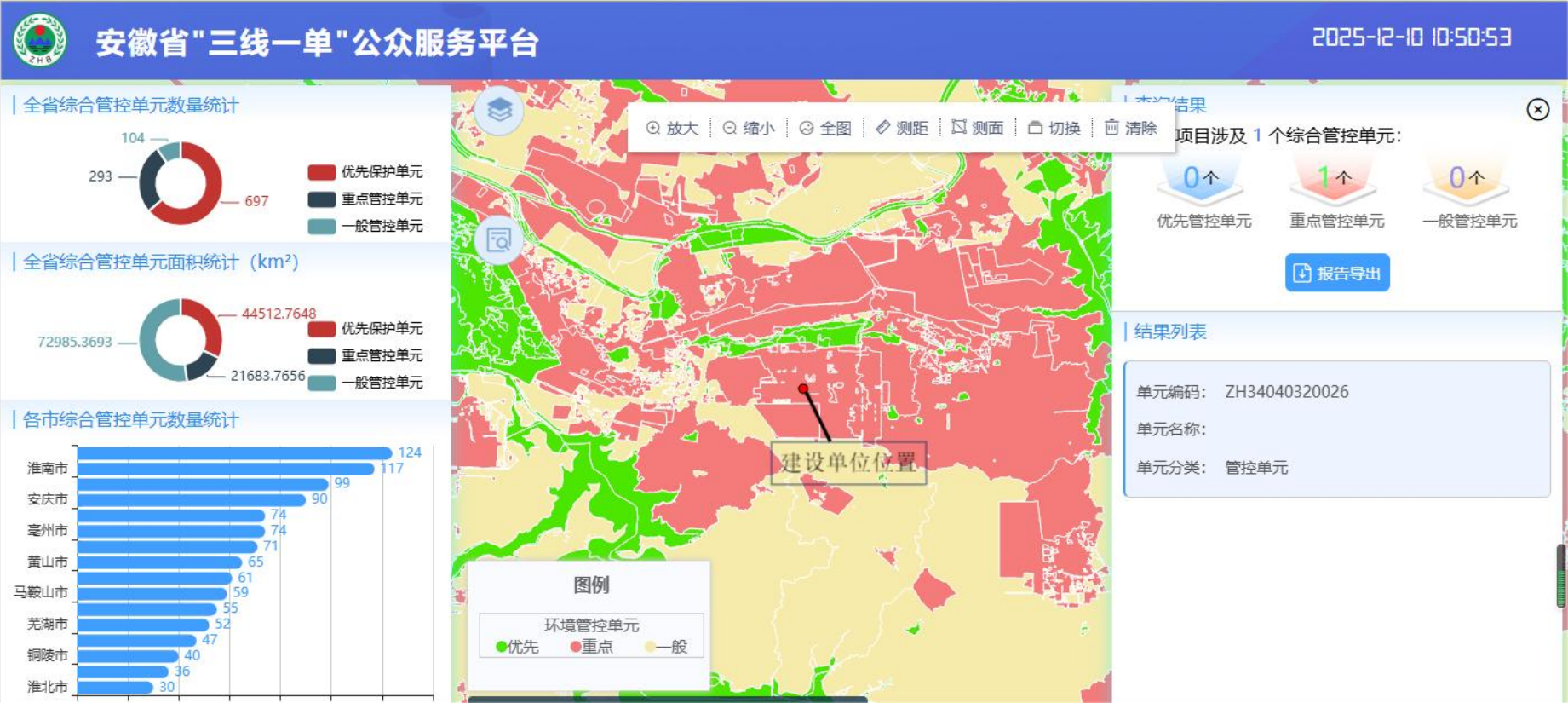
附图 1 医院所在地理位置示意图



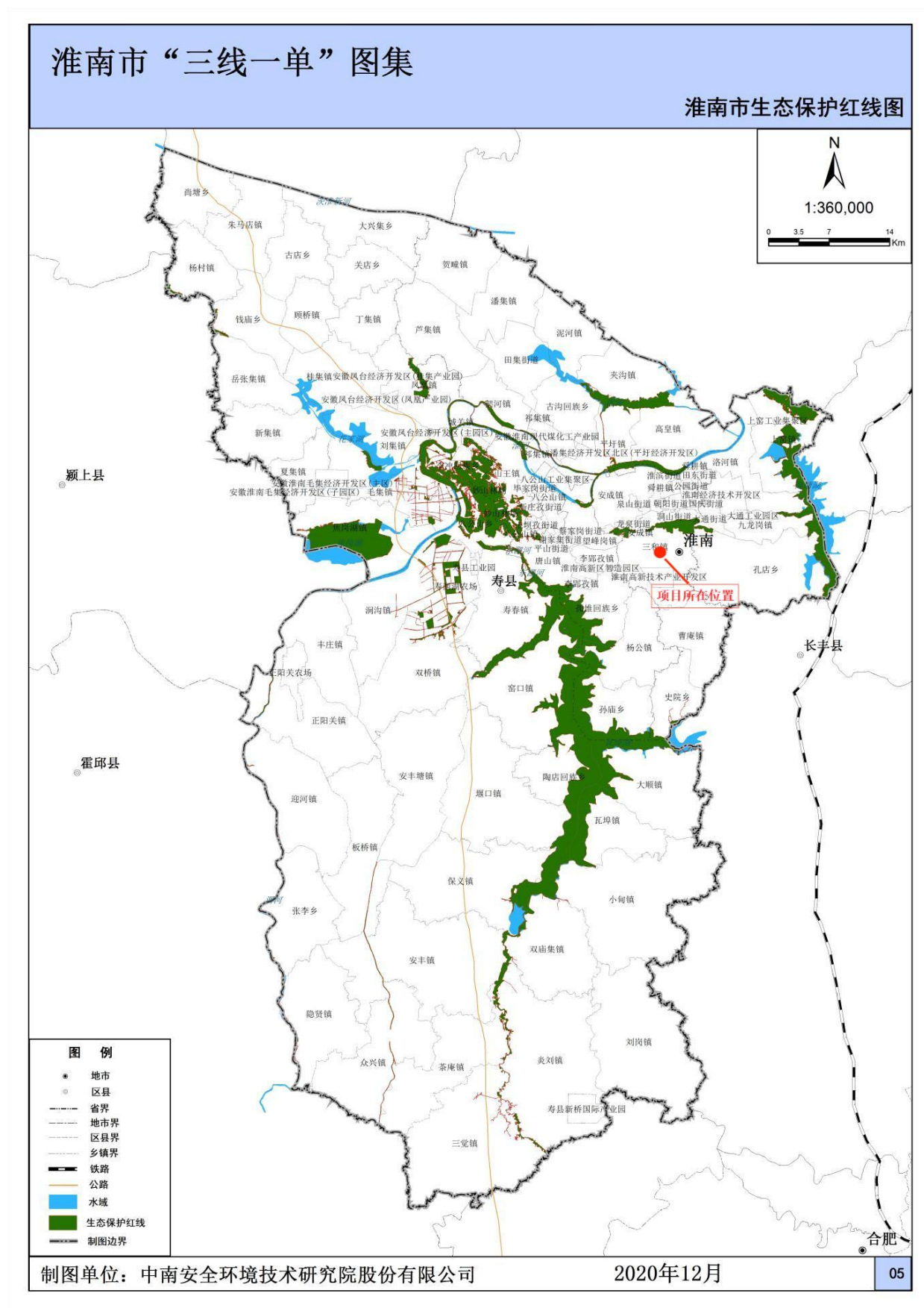
附图 2 项目位置及周边关系影像图



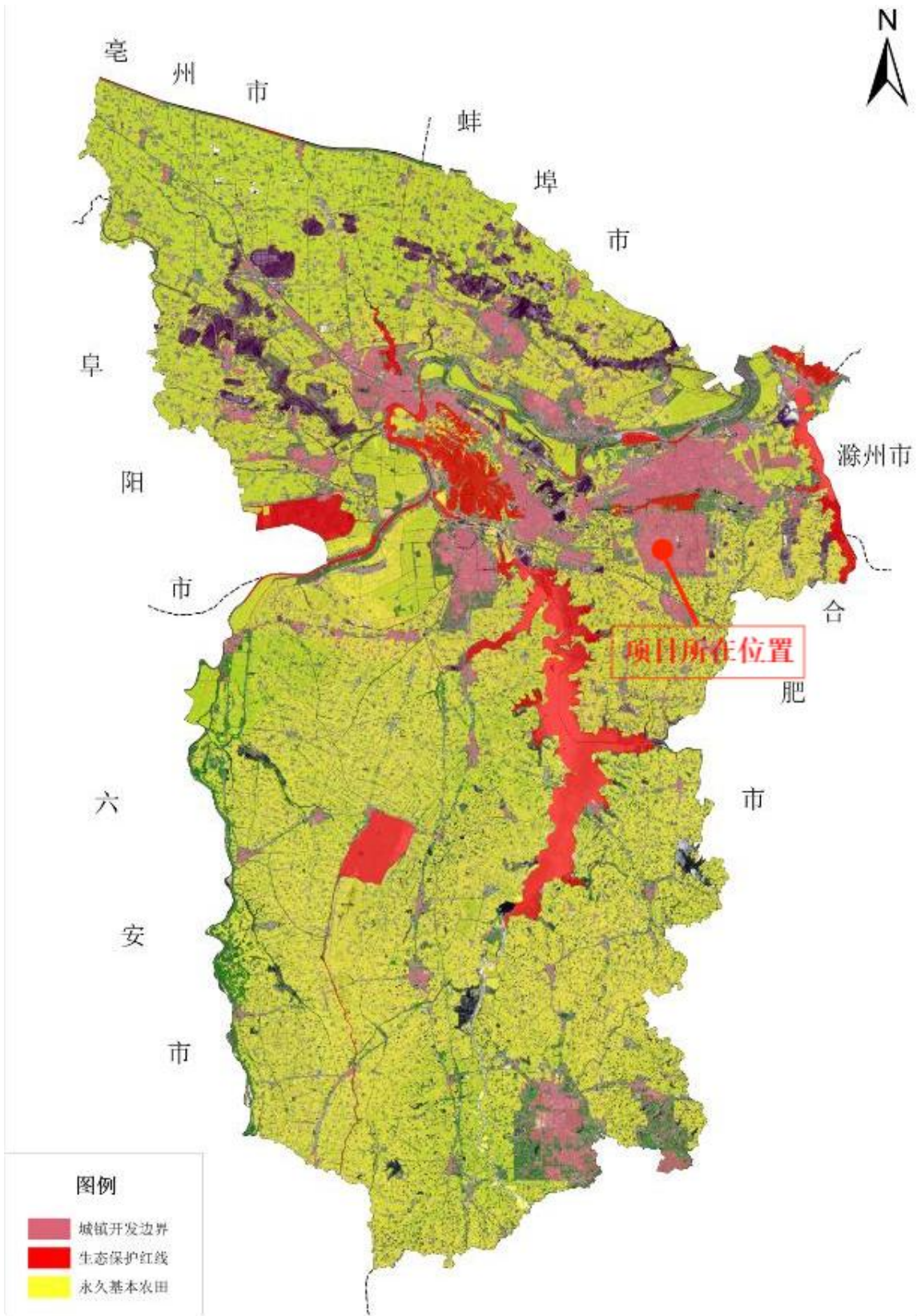
附图 3 安徽省环境管控单元图



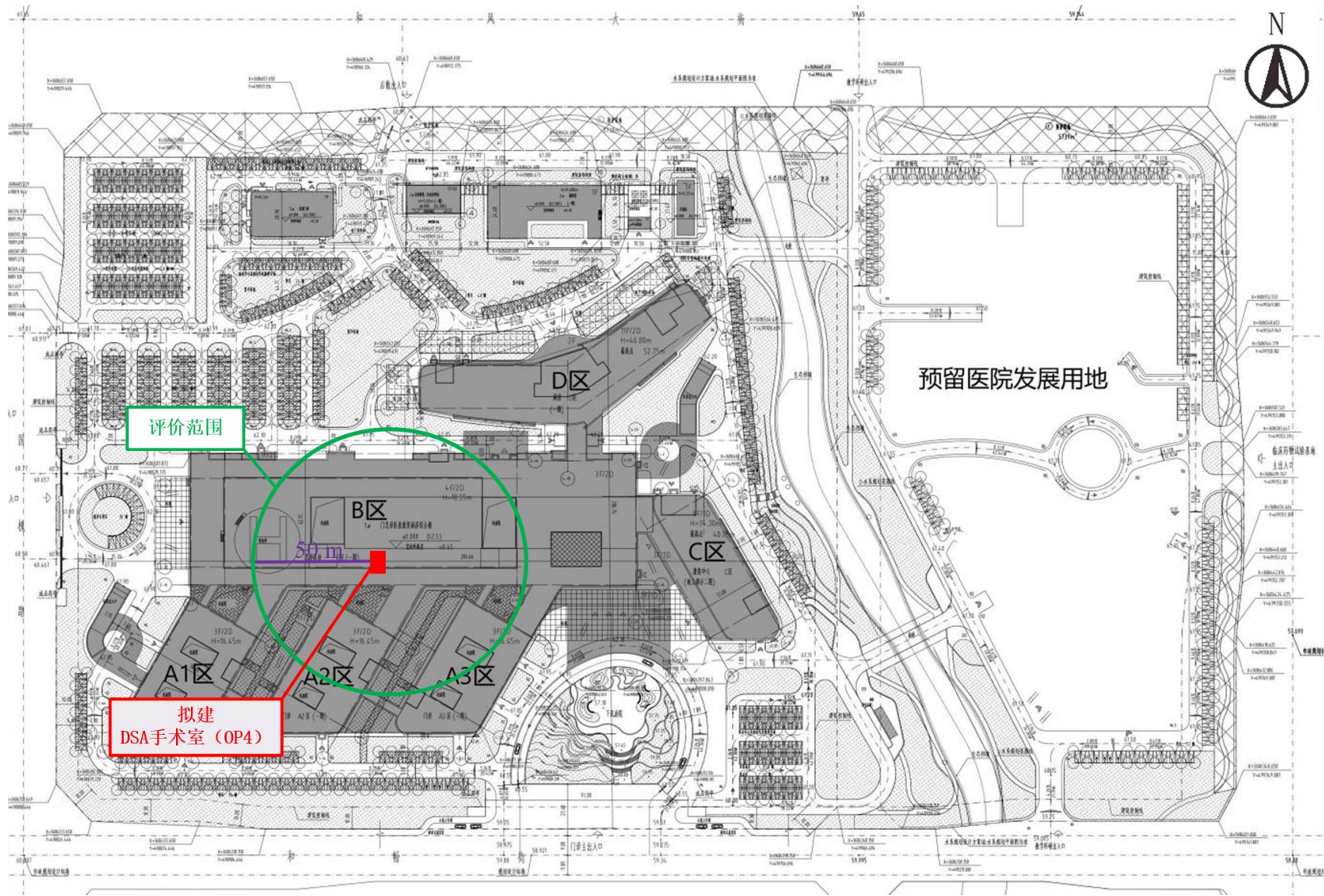
附图 4 淮南市“三线一单”图



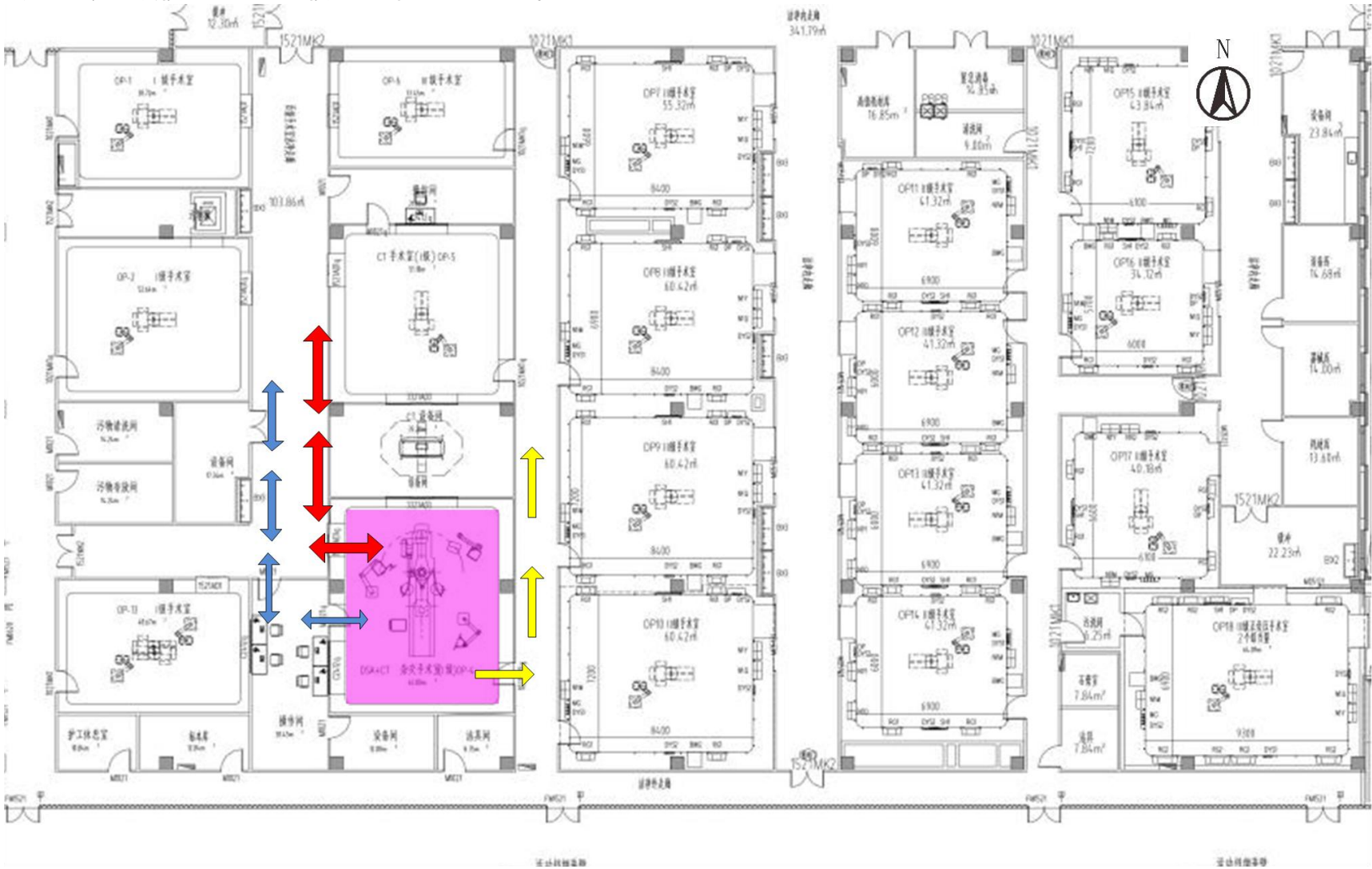
附图 5 本项目与淮南市“三区三线”位置关系示意图



附图 6 医院南区平面布置图

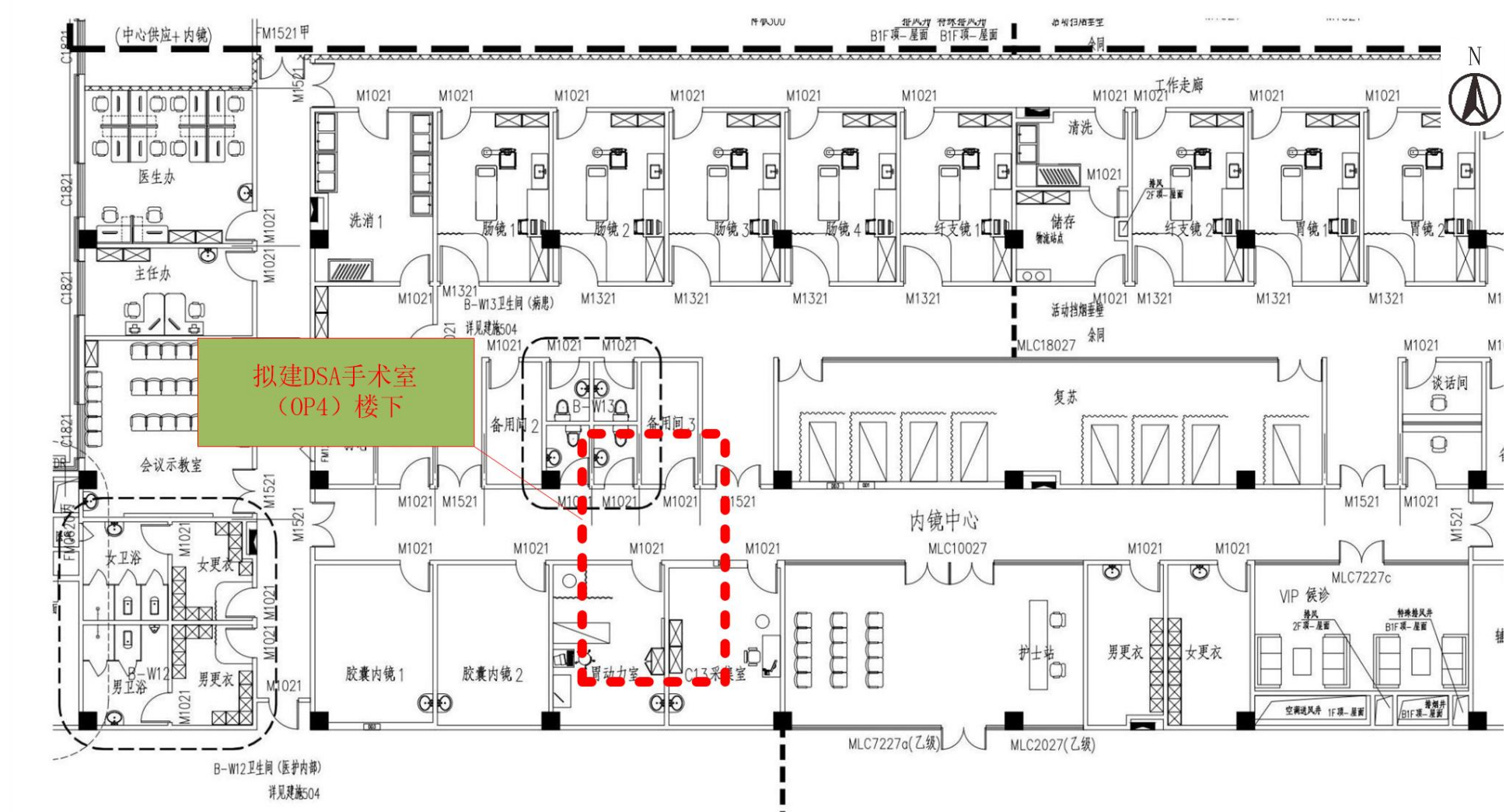


附图 7 南区急诊医技楼（B 区）三楼（局部）平面布置图



患者路线 污物路线 医护路线

附图 8 南区急诊医技楼（B 区）二楼（局部）平面布置图



附图9 DSA 手术室（OP4）工作场所平面布置图

