

核技术利用建设项目
金寨县人民医院 DSA 设备采购项目环
境影响报告表



环境保护部监制

核技术利用建设项目
金寨县人民医院 DSA 设备采购项目环
境影响报告表

建设单位名称：



金寨县人民医院

建设单位法人代表（签名或签章）：

[Handwritten signature]

通讯地址：安徽省金寨县梅山镇现代产业园区天堂湖路与抱儿山
路交叉口 390 号

邮政编码：

电子邮箱：

打印编号: 1772097764000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	77kid8
建设项目名称	金寨县人民医院DSA设备采购项目
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）	金寨县人民医院
统一社会信用代码	1234122676689292XW
法定代表人（签章）	褚开伟
主要负责人（签字）	李学川
直接负责的主管人员（签字）	张永春
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	安徽祥安环保有限公司
统一社会信用代码	91340100394546299B
三、编制人员情况	
1. 编制主持人	
姓名	
李利芬	
2. 主要编制人员	
姓名	
李响	
李利芬	



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，具有环境影响评价工程师的职业水平和能力。



安徽省社会保险单位参保证明

单位名称：
参保险种：

缴费月：
202506
202510
202511
202512
202601
202602

序号
1

重要提示

本证明与经办窗口打印的材料具有同等效应



验证码： 3WCL2E1758A1

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。



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。
- 7) 以上项目的改、扩建（不含在已许可场所增加不超过已许可活动种类和不高于已许可范围等级的核素或射线装置的）

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。

表 1 项目基本情况

建设项目名称		金寨县人民医院 DSA 设备采购项目			
建设单位		金寨县人民医院			
法人代表		褚开伟	联系人		
注册地址		安徽省金寨县梅山镇新河路 45 号/现代产业园区天堂湖路与抱儿山路交叉口			
项目建设地点		安徽省金寨县梅山镇现代产业园区天堂湖路与抱儿山路交叉口门诊综合楼 3 楼			
立项审批部门		金寨县发展和改革委员会	批准文号	2511-341524-04-05-151466	
本项目总投资 (万元)		700	项目环保投资 (万元)	30	投资比例 (环保投资/总投资) 4.29%
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		占地面积 (m ²)	约 100
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	—			

项目概述:**1、建设单位概况、项目建设规模、目的和任务由来****1.1 建设单位概况**

金寨县人民医院始建于 1950 年，是一所学科齐全、技术雄厚、设备先进，集医疗、教学、科研、预防保健和院前急救于一体的三级综合性医院。医院坐落于县经济开发区天堂湖路与抱儿山路交叉口，占地面积 153 亩，建筑面积 11 万平方米，开放床位 650 张，总投资 7.2 亿元。

医院现有在职职工 830 人，其中卫生技术人员 734 人。队伍中含高级职称 117 人、中级职称 271 人，“皖西名医”5 人、“六安市医疗领域拔尖人才”2 人，硕士研究

生及在读人员 17 人，人才梯队完备。

医院设有临床科室 33 个、医技科室 17 个，以及 1 个现代化健康体检中心。其中心血管内科为省级重点建设学科；儿科、骨科、心血管科、妇产科、消化内科为六安市重点学科；神经内科、神经外科、肿瘤内科为六安市建设周期内重点学科。同时，医院是六安市唯一标准版胸痛中心、六安市唯一省级区域（专科）医疗中心、六安市县级医院唯一省级重点专科，DRG 付费率、县级综合医院 CMI 值均位居全市第一。

医院配备直线加速器等多种先进大型医疗设备，为精准诊疗提供坚实技术支撑。

作为全国紧密型县域医共体建设试点的核心引擎，医院在医疗资源整合、服务体系优化方面的关键实践，成为全县深化综合医改的主要攻坚力量，推动县域医改成效显著。2020—2023 年，为金寨县连续三年获得省政府督查激励提供关键医疗支撑；2023 年，多项医改典型经验被提炼推广，成为金寨医改经验入选全国“推进医改、服务百姓健康”十大新举措的核心内容来源；2025 年，中央广播电视总台新闻栏目、《焦点访谈》先后报道其医改做法。

医院先后荣获“全国五一巾帼标兵岗”“安徽省卫生先进单位”“安徽省抗击新冠肺炎疫情先进集体”“紧密型县域医共体建设先进单位”等国家、省、市级多项荣誉。

医院始终秉持“以病人为中心、以质量为核心”的宗旨，坚守“管理是富院之源、人才是立院之本、技术是强院之基、服务是兴院之路”的理念，持续强化学科建设、培育专业人才，致力于建成政府放心、群众信赖、职工满意的大别山区域一流现代综合医院

本项目拟在医院门诊综合楼 3 楼改建一间 DSA 机房，并配置 1 台 DSA 设备。门诊综合楼已在《金寨县人民医院（新区）建设项目环境影响报告书》进行环境影响评价，于 2019 年 1 月 29 日取得了原金寨县环境保护局的批复，批复号金环审〔2019〕4 号；项目已于 2022 年 1 月 20 日通过了竣工环境保护验收（见附件 3）。

1.2 项目建设规模

为促进六安市金寨县医疗事业发展、缓解病人就医问题，进一步提升六安市金寨县的医疗服务能力，考虑到就医病人的实际需要及医院功能用房的合理性布置，金寨县人民医院拟在门诊综合楼 3 楼改建 DSA 机房 1 间，配套安装 1 台 DSA，开展血管造影和介入手术。

本项目主要是在医院原有的门诊综合楼 3 楼的结构基础上，依据本项目所需条件进行重新布局，并增强各墙体的屏蔽能力。涉及改造面积约 100 平方米。

本项目的改建区域包含等候区、缓冲区、正负压手术室、负压后室、缓冲前室、缓冲换床、缓冲区及术后复苏室。主要是将部分等候区、部分缓冲区及正负压手术室改建成 DSA 机房，其余区域则改建为 DSA 设备辅助用房。

本项目保留改建区域西侧的原有外墙，此原有墙体为 200mm 厚的陶粒混凝土空心砌块砖。同时，拆除内部墙体并重新进行布局。本项目原有正负压手术室已通过竣工环境保护验收，竣工图纸详见附件 13。

在改建区域内，DSA 机房西侧墙体采用 200mm 厚的陶粒混凝土空心砌块砖，外加 3mmPb 铅板；其余三面墙体采用轻钢龙骨隔墙，内侧附加 3mmPb 铅板。机房顶板在原有 100mm 混凝土的基础上（局部放大图纸见附件 13），增加 4mmPb 铅板；机房底板在原有 100mm 混凝土的基础上，增加 65mm 硫酸钡砂浆（相当于 3mmPb）。此外，还增设具有 3mmPb 防护功能的防护门和观察窗。其他区域作为 DSA 机房辅助机房，墙体采用 U75 型轻钢龙骨（填充 50mm 厚岩棉）+12mm 厚石膏板+无机预涂板，并增设门窗。改造前和改造后见表 1-1。

表 1-1 改建前后情况一览表

序号	改造前（见图 1-3）	改造后（见图 1-4）
1	部分等候区、部分缓冲区	DSA 等候区、缓冲区
2	部分患者等候区、部分缓冲区、正负压手术室	DSA 机房扫描间
3	部分术后复苏室、缓冲前室	设备间、缓冲前室、控制室

本项目 1 台 DSA 的工作人员计划从原有工作人员中调配 12 人，12 名辐射工作人员分别为 2 名护士、2 名技师、8 名医生。

2025 年 10 月 31 日，金寨县人民医院 DSA 设备采购项目获得了金寨县发展和改革委员会的立项批复（详见附件 2，项目代码：2511-341524-04-05-151466）。项目总投资 700 万元。

本次环评对施工期产生的废水、废气、噪声及固废等对周围的环境影响进行分析评价；本项目投入使用后不新增床位，本次环评对本项目运营期产生的废水、固废等环境影响作依托分析；对本项目运营期产生的放射性污染源分析作为本次环评主要评

价内容。以上为本次环评内容。此次核技术应用项目具体情况一览表见表 1-2，项目建设内容见表 1-3。

表 1-2 改建核技术应用项目具体情况一览表

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
1	DSA	1	Azurion 5 M20	125	1000	II	门诊综合楼 3 楼 DSA 机房	拟购

表 1-3 本项目主要建设内容一览表

建筑类型	场所名称	建设内容及规模		备注
		改建前	改建后	
主体工程	DSA 机房	①西侧墙体为 200mm 厚的陶粒混凝土空心砌块砖，东侧墙体为轻钢龙骨石膏板，南北侧墙体未设置； ②顶板：100mm 混凝土； ③底板：100mm 混凝土。	①DSA 机房四周墙体：轻钢龙骨挂 3mmPb 铅板；②顶板：100mm 混凝土+4mmPb 铅板； ③底板为 100mm 混凝土+65mm 硫酸钡砂浆（相当于 3mmPb）；④新增 3mmPb 的防护门和观察窗。	改建
辅助工程	DSA 辅助用房以及辅助设施	控制室、设备间、铅衣存放间等		改建
公用工程	给水、供电	本项目给水、供电均由市政直供，依托门诊综合楼现有供水管路及线路		依托现有
	排水	DSA 机房产生的废水及生活污水依托管网排入医院污水处理站预处理后，经抱儿山路市政污水管网，最终接入金寨县现代产业园污水处理厂处理后排放，处理达标后排入史河		依托现有
环保工程	通风系统	DSA 机房已设置管道式换气扇，本次 DSA 机房改造仅对通风管道进行重新规划布局，不会新增排风设施		改建
	废水处理	医院污水处理站坐落于院区的东北角，其设计处理能力达 1000t/d。依据《金寨县人民（新区）建设项目（阶段性）竣工环境保护验收》可知，日最大排放量约为 782.54t/d，由此可推算出污水处理站的剩余处理能力为 217.46t/d。该污水处理站处理工艺为格栅+调节+缺氧+接触氧化+混凝反应+沉淀+消毒		依托现有
	固体废物	医院建设了垃圾处理站，产生的生活垃圾收集后交由环卫部门处置；医院已建医疗废物贮存间位于院区西南角，面积约 50m ² ，已按要求做好了防渗措施，并张贴了标识与标签，医疗废物已委托安徽省创美环保科技有限公司处理。		依托现有

1.3 建设目的及任务由来

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规的规定，建设项目应进行环境影响评价。根据《关于发布<射线装置分类>的公告》（2017 年第 66 号），本项目 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 年版），本项目属于“五十五、核与辐射，172、核技术利用建设项目，生产、使用 II 类射线装置的”，故本项目应编制环境影响评价报告表，金寨县人民医院委托安徽祥安环保有限公司承担该项目环境影响评价的工作（委托书见附件 1）。安徽祥安环保有限公司通过资料调研、现场监测、评价分析，编制此环境影响报告表。

2、项目选址、周边环境概况及项目周边保护目标

2.1 项目选址及周边环境概况

金寨县人民医院位于安徽省金寨县梅山镇现代产业园区天堂湖路与抱儿山路交叉口，其所在地见图 1-1。医院北侧隔抱儿山路为空地，西侧隔天堂湖路为空地，东侧为空地，南侧隔金石路为空地，院区周边布置图见图 1-2（含声环境 50m 评价范围）。本项 DSA 机房位于门诊综合楼 3 楼，门诊综合楼北侧为院内通道，东侧为中央景观花园，南侧和住院综合楼相连，西侧为院内通道，院区平面布置图见图 1-2（含辐射环境 50m 评价范围）。

本项目 DSA 机房改建后东侧为术后复苏室、负压后室、设备间，南侧为缓冲前室、控制室，西侧为通道，北侧为等候区、缓冲区，楼上为不上人屋面，楼下为检验科女卫生间、特殊取材室、等候区。各楼层平面图详见图 1-3 至 1-6。

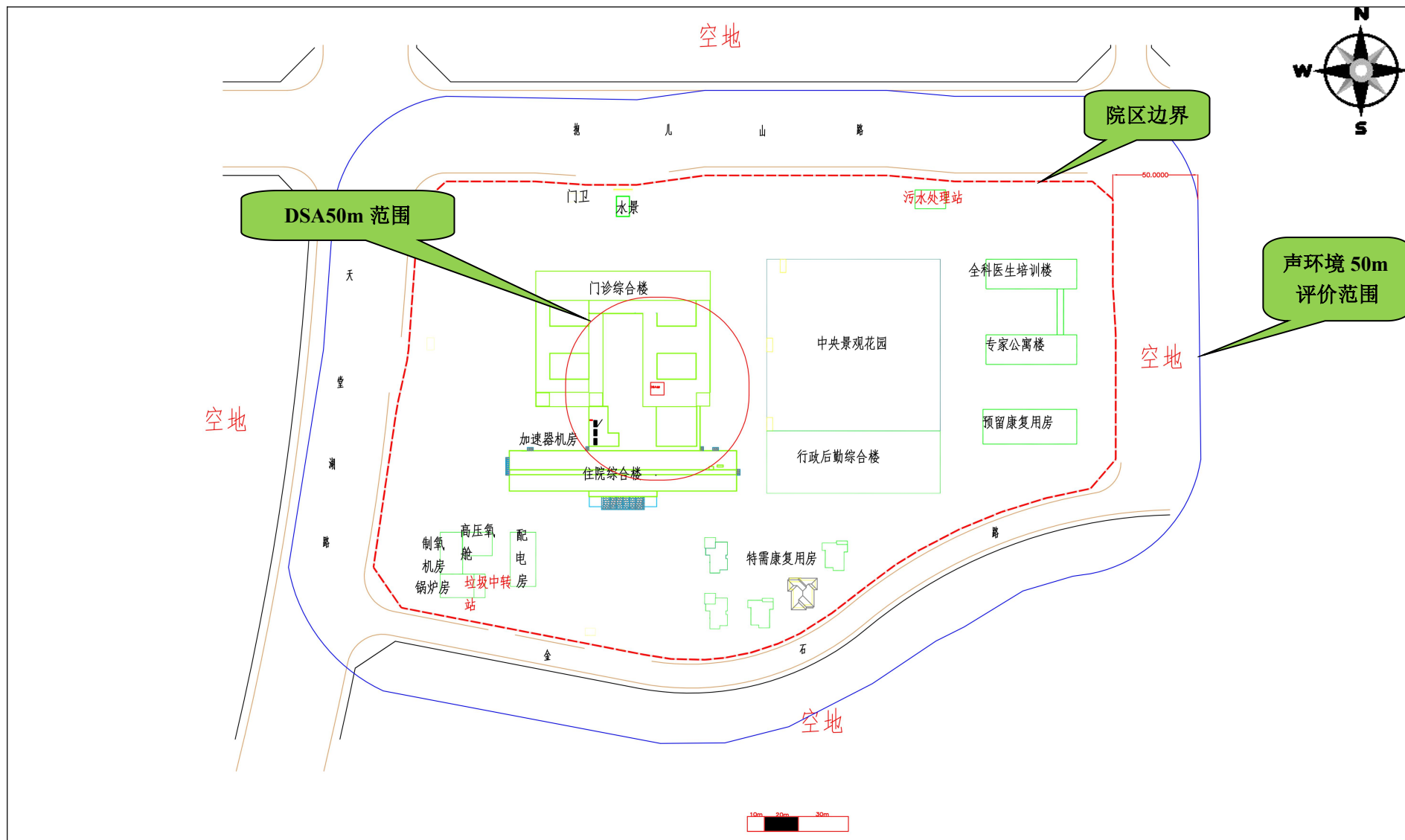
2.2 项目周边保护目标

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该项目射线装置机房边界外 50m 的范围（如图 1-2）。根据现场调查可知，本次评价项目屏蔽体外 50m 范围内主要为院内区域。因此，本项目保护目标主要为本项目辐射工作人员、医院其他辐射工作人员、医院其他非辐射工作人员、公众人员。

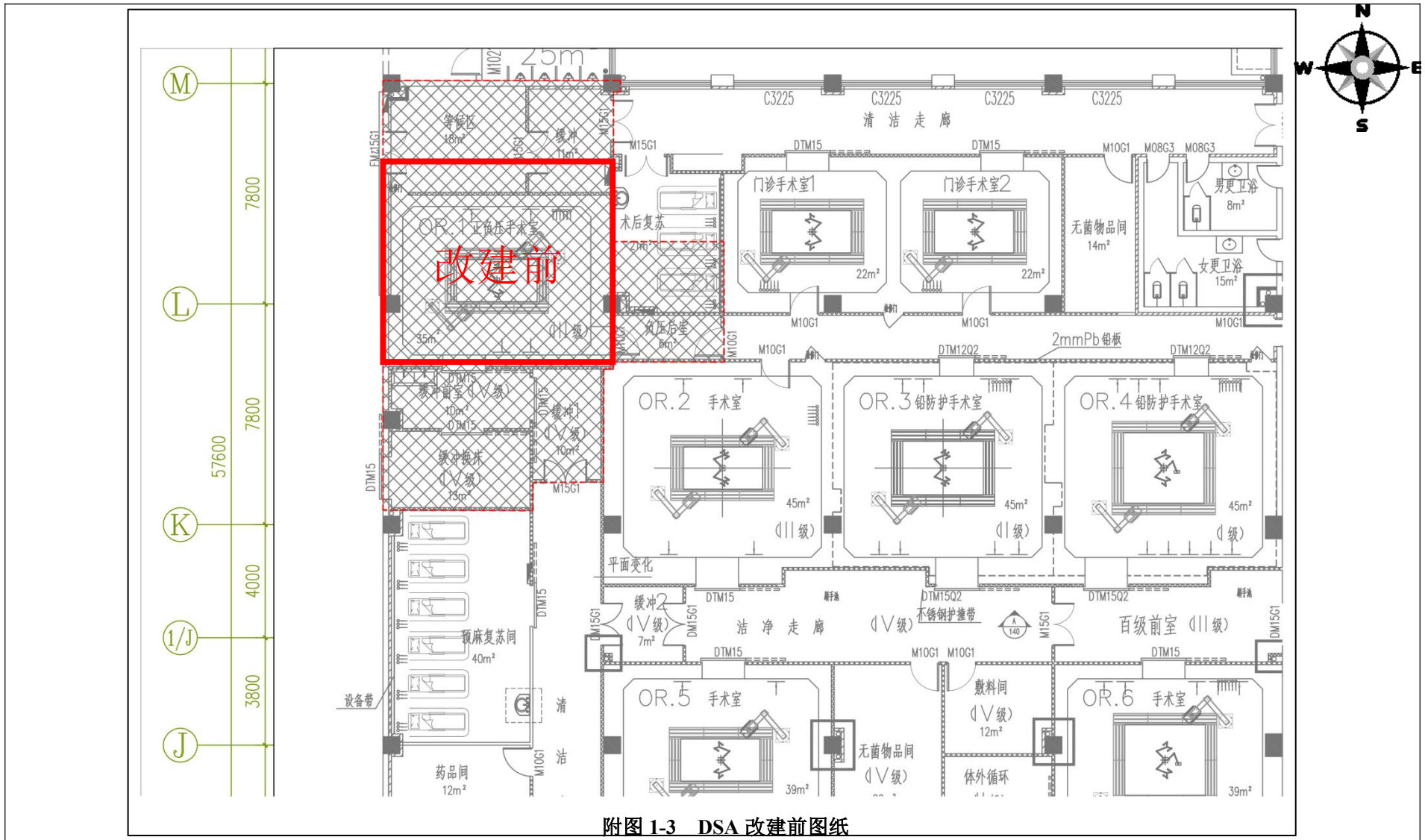
依据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》确定本项

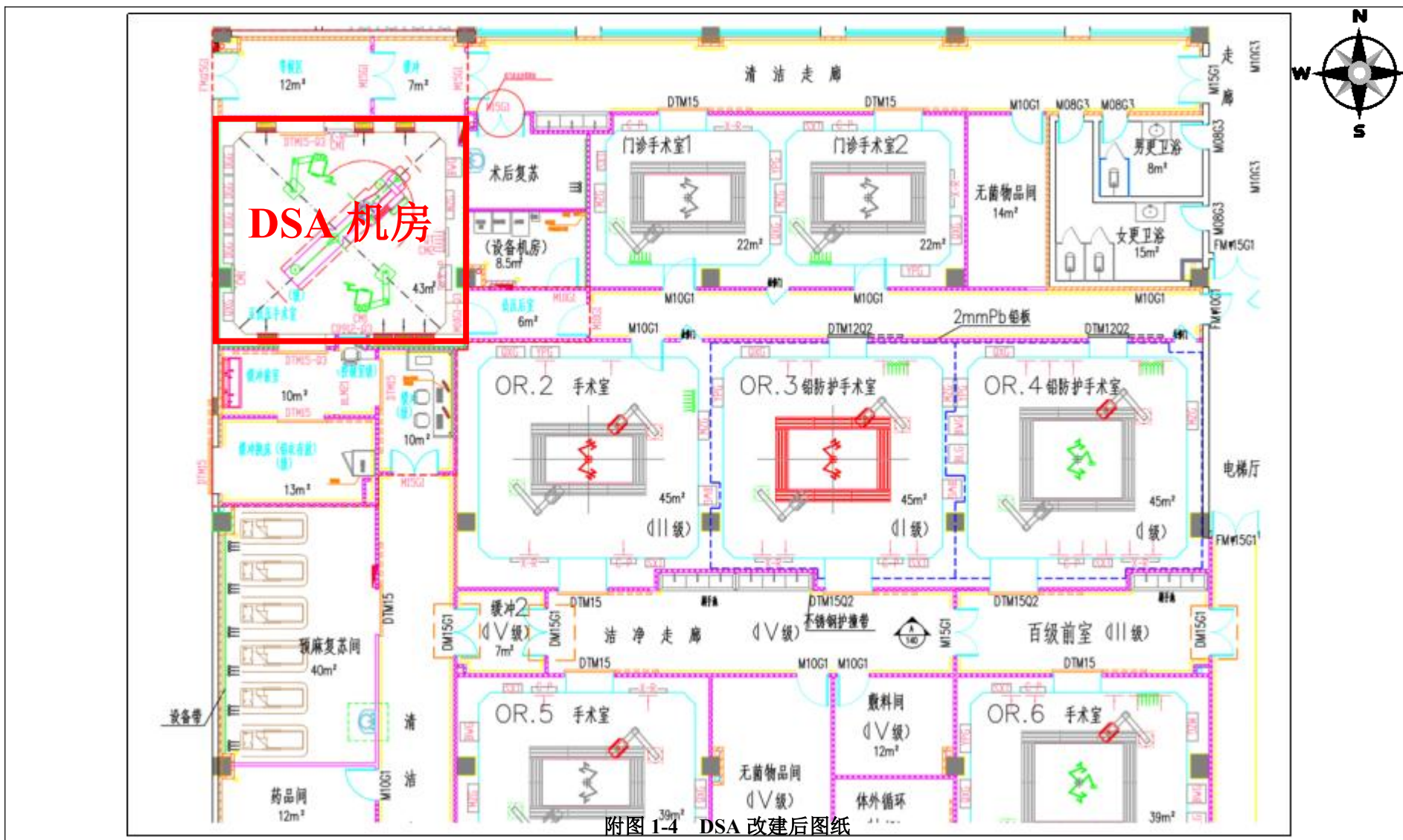
目评价范围为厂区边界外 50m 声环境影响评价范围，结合本项目噪声来源为 DSA 机房管道式换气扇排风装置，源强较小的特点，确定本项目评价范围为医院边界外 50m 声环境影响评价范围。金寨县人民医院院区外 50m 的区域无敏感目标（见图 1-2）。

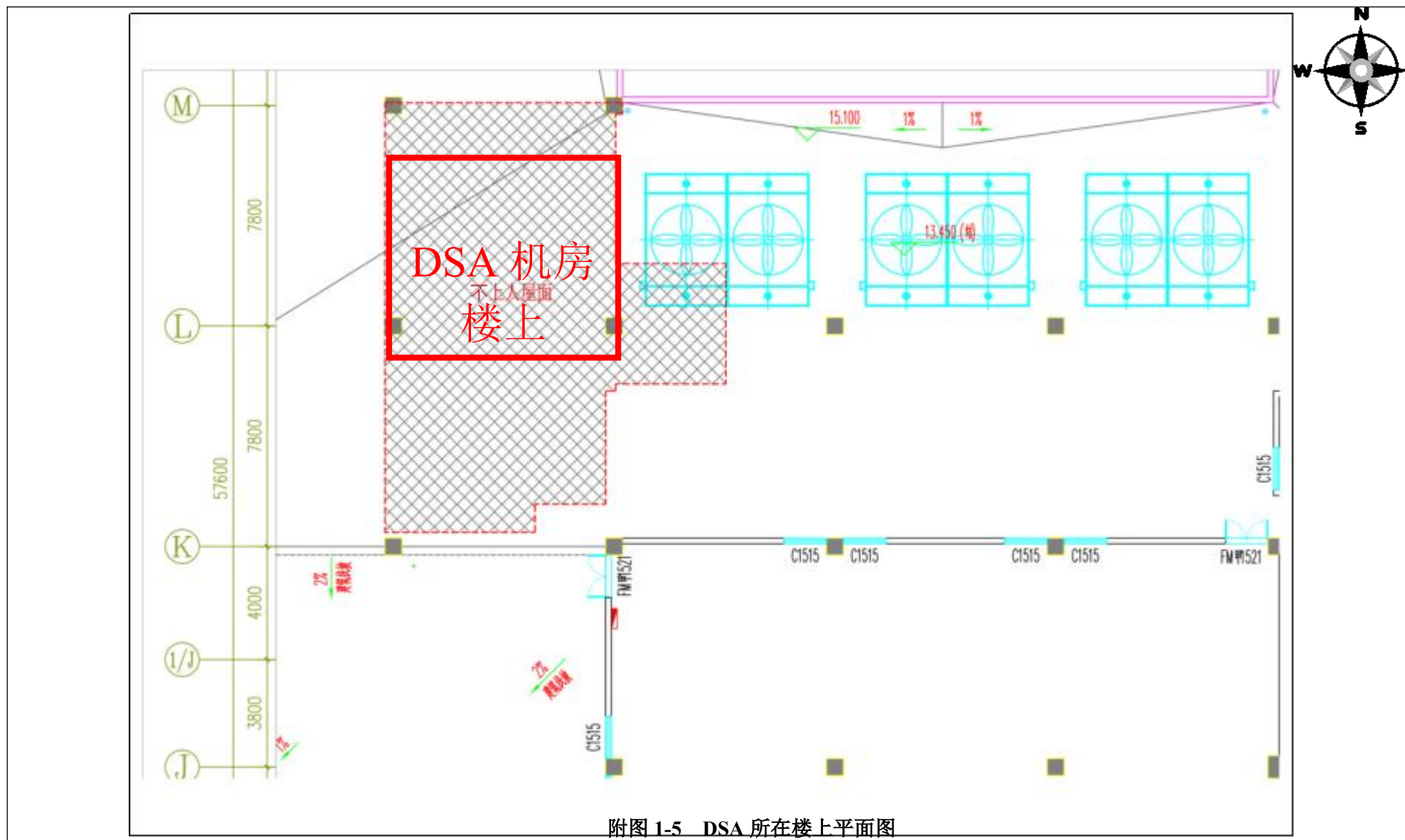




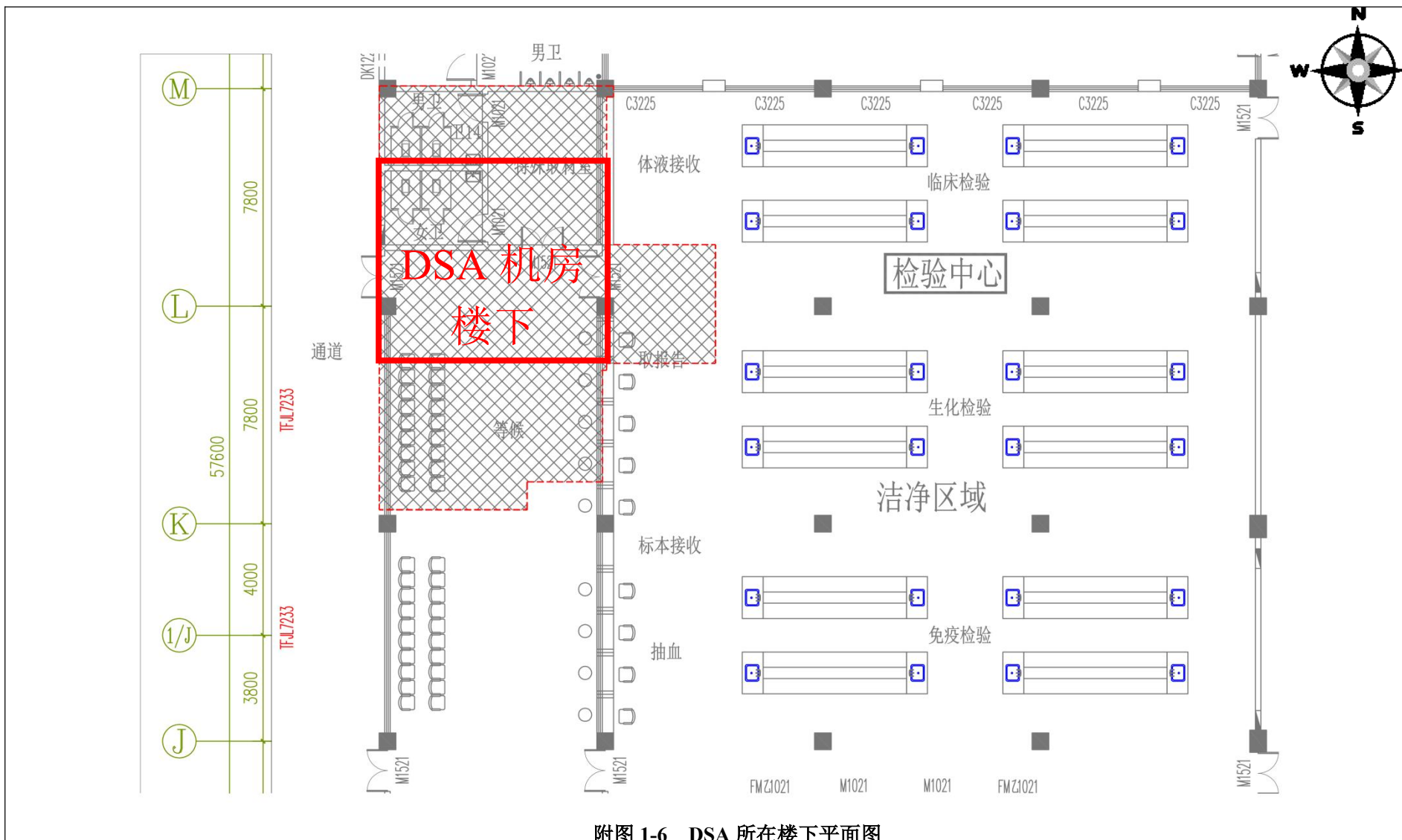
附图 1-2 金寨县人民医院周边关系图（含声环境及辐射环境 50m 评价范围）







附图 1-5 DSA 所在楼上平面图



附图 1-6 DSA 所在楼下平面图

3、项目“三线一单”相符性分析

“三线一单”要求	本项目情况	符合性
<p>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。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，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。</p>	<p>金寨县人民医院位于安徽省金寨县梅山镇现代产业园区天堂湖路与抱儿山路交叉口，根据对比六安市生态红线图可知，本项目所在区域不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、世界自然遗产、湿地公园、饮用水水源保护区、天然林、生态公益林等各类保护地，不在六安市的生态保护红线范围内。本项目位于门诊综合楼3楼，不涉及生态保护红线，故本项目的建设符合生态保护红线要求。</p>	符合
<p>环境质量底线：环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。有关规划环评应落实区域环境质量目标管理要求，提出区域或者行业污染物排放总量管控建议以及优化落实区域环境质量目标管理要求，提出区域或者行业污染物排放总量管控建议以及优化区域或行业发展布局、结构和规模的对策措施。项目环评应对照区域环境质量目标，深入分析预测项目建设对环境的影响，强化污染防治措施和污染物排放控制要求。</p>	<p>1) 本项目所在区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2026)中二级标准要求，根据2025年6月4日金寨县人民政府发布的《2025年金寨县环境质量公报》，2025年1-5月，金寨县环境空气质量：SO_2：$5\mu g/m^3$；NO_2：$13\mu g/m^3$；CO-95百分位：$0.8mg/m^3$；O_3-8H-90百分位：$148\mu g/m^3$；PM_{10}：$76\mu g/m^3$；$PM_{2.5}$：$42\mu g/m^3$。空气优良天数为128天，污染天数23天，其中重污染天数3天，空气优良率84.8%。2025年1-5月，金寨县农村环境空气质量为优良。</p> <p>2) 地表水环境质量底线：根据2025年6月4日金寨县人民政府发布的《2025年金寨县环境质量公报》，2025年，史河符合II类标准。本项目不新增劳动定员，其产生的生活污水及医疗废水经院区污水处理站处理后达标后，排入金寨县现代产业园污水处理厂处理达标后排入史河。</p> <p>3) 声环境质量底线：项目所在区域位于《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类、4a功能区，由检测报告可知，项目厂界声环境满足标准要求。</p> <p>4) 本项目 DSA 机房建设位置周围辐射环境监测值在 $98\sim 106nGy/h$ 之间，根据《安徽省生态环境状况公报》(2024年)中数据显示，2024年，全省伽玛辐</p>	符合

	射空气吸收剂量率（含宇宙射线贡献值）范围为 66~155nGy/h。由此可知，本项目建设位置周围辐射环境检测值均与安徽省天然贯穿辐射水平相当，属于正常本底范围，项目主要为辐射影响，现状监测报告可知本项目区域辐射环境质量现状良好，项目采取辐射防护措施符合相关标准要求，项目运营后对区域环境质量影响很小。	
资源利用上限：资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。相关规划环评应依据有关资源利用上限，对规划实施以及规划内项目的资源开发利用，区分不同行业，从能源资源开发等量或减量替代、开采方式和规模控制、利用效率和保护措施等方面提出建议，为规划编制和审批决策提供重要依据。	本项目不属于资源开发类项目，项目运营期利用的资源主要为电力资源，资源消耗量很少，没有突破资源利用上限。	符合
环境准入负面清单：环境准入清单是基于生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，以清单方式列出的精准、限值等差别化环境准入条件和要求。要在规划环评清单式管理试点的基础上，从布局选址、资源利用效率、资源配置方式等方面入手，制定环境准入负面清单，充分发挥负面清单对产业发展和项目准入的指导和约束作用。	本项目为射线装置医学应用，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于国家鼓励类的全科医疗设施建设与服务项目，符合国家产业政策，不属于环境准入负面清单项目。	符合

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。根据《安徽省六安市“三线一单”图集——安徽省六安市环境管控单元图》（详见图 1-8），本项目位于安徽省金寨县梅山镇现代产业园区天堂湖路与抱儿山路交叉口金寨县人民医院院内，项目区属于重点保护单元，本项目仅在金寨县人民医院门诊综合楼 3 楼改建一间 DSA 机房进行介入手术，不属于禁止或限制的大规模、高强度的工业开发和城镇建设，本项目在投入运行后，各污染物的排放均能得到有效控制，满足相关标准的要求，能够确保生态环境功能不降低，满足环境管控单元的要求。

综上所述，本项目符合《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》的要求。

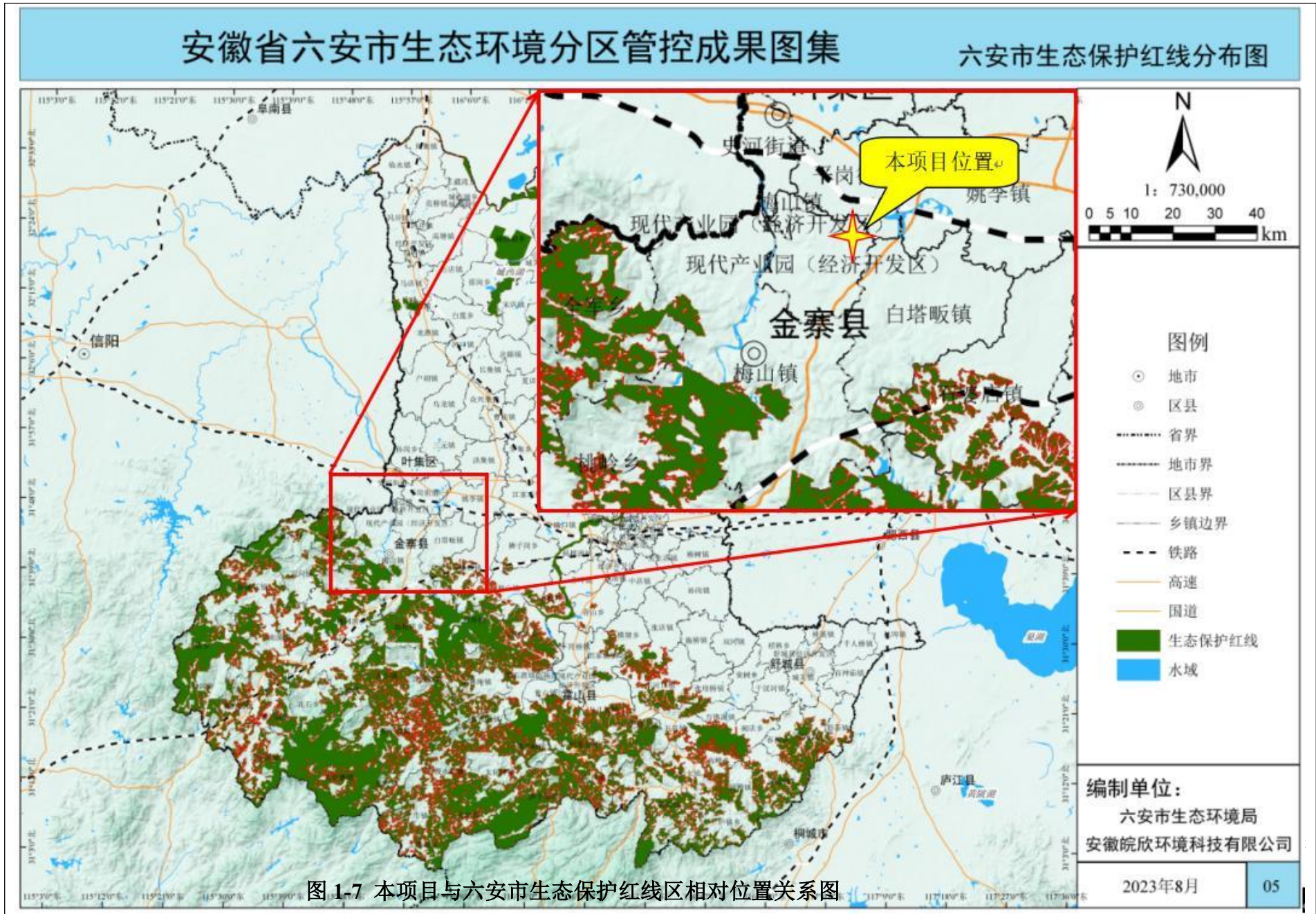




图 1-8 六安市环境管控单元图

4 原有核技术应用概况

4.1 现有射线装置情况

金寨县人民医院现有 23 台 III 类射线装置、2 台 II 类射线装置。医院最近一次于 2024 年 10 月 17 日向安徽省生态环境厅申领了辐射安全许可证，证书编号为皖环辐证【01848】，许可种类和范围为：使用 II、III 类射线装置，许可证有效期至 2026 年 11 月 10 日（见附件 7）。

II 类射线装置中 1 台 DSA（型号：Optima CL323i，位于新区门诊一楼介入导管室）、1 台加速器（型号：VITALBEAM，位于新区放疗科）于 2022 年 5 月 30 日通过了竣工环境保护验收（见附件 16）；医院原有核技术应用项目具体情况见表 1-4。

表 1-4 现有核技术应用项目具体情况一览表

序号	射线装置名称	型号	管电压 (kV)	管电流 (mA)	射线装置类别	工作场所名称	使用情况	环保手续履行情况
1	CT	uCT528	140	350	III类	新院区发热门诊 CT 室	在用	已环评、已许可
2	DR	uDR596i	150	800	III类	新院区发热门诊 DR 室	在用	
3	CT	uCT510	140	300	III类	老院区住院部一楼 CT 室 CT 机房	在用	
4	C 型臂	Ziehm8000	110	20	III类	新院区门诊三楼手术室第九手术间	在用	
5	DR	RAD-SPE EDM	150	630	III类	老院区住院部二楼放射科 DR 室 2 机房	停用	
6	DR	D-VISION	150	630	III类	老院区住院部二楼放射科 DR 室 3 机房	停用	
7	DR	uDR588i	150	800	III类	老院区住院部二楼放射科 DR 室 1 机房	停用	
8	DSA	OptimaCL323i	125	1000	II类	新院区门诊一楼介入导管室	在用	已环评、已许可、验收

9	DR	uDR370i	100	110	III 类	新区放射科	在用	已环评、已许可	
10	CT	uCT760	140	677	III 类	新院区门诊 一楼 CT 室 2 室	在用		
11	CBCT	PAPAYA 3D Plus	90	12	III 类	新院区门诊 三楼口腔科	在用		
12	胃肠机	DRF-5C	150	1000	III 类	新院区门诊 一楼放射科 胃肠造影室	在用		
13	DR	DRX-Co mpass X	150	1000	III 类	新院区门诊 一楼放射科 DR 室二	在用		
14	CT	Uct510	140	420	III 类	新院区门诊 四楼体检中 心	在用		
15	乳腺机	SN-DR3	40	140	III 类	新院区门诊 四楼体检中 心	在用		
16	DR	新东方 1000UB	150	800	III 类	新院区门诊 四楼体检中 心	在用		
17	C 型臂	Ziehm Solo	110	16	III 类	新院区门诊 三楼手术室 第八手术间	在用		
18	CT	NeuViz 128	140	667	III 类	新院区门诊 一楼 CT 室 1 室	在用		
19	CT 模拟 定位机	Discovery RT	140	800	III 类	新院区门诊 医技楼负一 层模拟定位 机房	在用		
20	加速器	VITALBE AM	X 线: 6-10MV 电 子线: 6-18MeV		II 类	新院区门诊 医技楼负一 层放疗中心 加速器机房	在用		已环评、已许可、验收
21	牙片机	BRT-C	65	4	III 类	新院区门诊 三楼口腔科	在用		已环评、已许可
22	牙片机	RAY68(M)	70	7	III 类	老院区住院 部二楼口腔 科	在用		

23	骨密度仪	PRIMUS	83	3	III类	新院区门诊 一楼放射科 骨密度室	在用	已环评、已许可
24	方舱 CT	Neuviz 16 Classic	140	233	III类	老区发热门 诊	停用	
25	移动 DR	MobiEye 700T	150	630	III类	新区放射科	在用	

4.2 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，金寨县人民医院已根据现有核技术应用项目现状，于 2025 年 10 月 9 日调整了《金寨县人民医院辐射安全与防护管理领导组》（见附件 6），包括 1 名组长、1 名副组长、9 名成员，负责全院辐射安全监督管理工作，辐射安全负责人张永春已通过辐射安全与防护知识考核（考核证书：FS25AH2200423，有效期至 2030 年 8 月 26 日）。该领导小组组成上基本上涵盖了现有核技术应用所直接涉及的科室，在框架上基本符合要求。

4.3 辐射工作人员个人剂量、体检、培训情况

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》，医院为提高辐射工作人员的专业技能和放射防护工作重要性的认识，积极组织辐射工作人员参加辐射安全与防护知识考核；为对辐射工作人员所受剂量进行控制，委托六安鸿阳职业病防治院有限公司对从事辐射的工作人员进行个人剂量定期检测；为保护辐射工作人员身体健康，在 2025 年 9 月组织了全院辐射工作人员进行了职业健康体检。

医院辐射工作人员培训情况、个人剂量检测情况、职业健康体检情况见表 1-5 及附件 9~11。

表 1-5 全院辐射工作人员辐射安全与防护考核、个人剂量、体检汇总表

序号	个人剂量 (mSv)					体检日期/ 体检结果
	2025.1 -3	2025.4 0-6	2025.7- 9	2025.1 0-12	汇总	
1	0.06	0.069	0.083	0.064	0.276	2025 年 9 月 7 日 可继续原放射工作
2	0.104	0.093	0.097	0.094	0.388	2025 年 9 月 7 日 可继续原放射工作
3	0.101	0.113	0.097	0.099	0.41	2025 年 9 月 7 日 可继续原放射工作
4	0.098	0.107	0.093	0.102	0.4	2025 年 9 月 7 日

							可继续原放射工作
5		0.092	0.101	0.102	0.095	0.39	2025年9月7日 可继续原放射工作
6		0.110	0.114	0.099	0.105	0.428	2025年9月7日 可继续原放射工作
7		0.072	0.082	0.164	0.06	0.378	2025年9月7日 可继续原放射工作
8		0.093	0.091	0.094	0.093	0.371	2025年9月7日 可继续原放射工作
9		0.107	0.093	0.102	0.083	0.385	2025年9月7日 可继续原放射工作
10		0.099	0.114	0.092	0.070	0.375	2025年9月7日 可继续原放射工作
11		0.127	0.098	0.103	/	0.328	已调岗
12		0.098	0.117	0.105	0.099	0.419	2025年9月7日 可继续原放射工作
13		0.103	0.106	0.089	0.103	0.401	2025年9月7日 可继续原放射工作
14		0.098	0.111	0.104	0.097	0.41	2025年9月7日 可继续原放射工作
15		0.115	0.105	0.091	0.091	0.402	2025年9月7日 可继续原放射工作
16		0.102	0.096	0.093	0.095	0.386	2025年9月7日 可继续原放射工作
17		0.097	0.095	0.106	0.096	0.394	2025年9月7日 可继续原放射工作
18		0.094	0.097	0.089	0.100	0.38	2025年9月7日 可继续原放射工作
19		0.109	0.087	0.100	0.109	0.405	2025年9月7日 可继续原放射工作
20		0.107	0.085	0.111	0.095	0.398	2025年9月7日 可继续原放射工作
21		0.111	0.094	0.131	/	0.336	已离职
22		0.093	0.211	0.094	0.106	0.504	2025年9月7日 可继续原放射工作
23		0.073	0.067	0.077	0.06	0.277	2025年9月7日 可继续原放射工作
24		0.095	0.090	0.081	0.101	0.367	2025年9月7日 可继续原放射工作
25		0.098	0.066	0.093	0.087	0.344	2025年9月7日 可继续原放射工作
26		0.088	0.068	0.102	0.094	0.352	2025年9月7日

							可继续原放射工作
27		0.078	0.077	0.08	0.06	0.295	2025年9月7日 可从事放射工作
28		0.082	0.064	0.097	0.076	0.319	2025年9月7日 可继续原放射工作
29		0.076	0.081	0.091	0.06	0.308	2025年9月7日 可继续原放射工作
30		0.070	0.095	0.060	0.074	0.299	2025年9月7日 可从事放射工作
31		0.085	0.088	0.100	0.079	0.352	2025年9月7日 可从事放射工作
32		0.090	0.101	0.085	0.06	0.336	2025年9月7日 可从事放射工作
33		0.071	0.108	0.06	0.081	0.32	2025年9月7日 可从事放射工作
34		0.067	0.099	0.090	0.077	0.333	2025年9月7日 可从事放射工作
35		0.069	0.104	0.091	0.084	0.348	2025年9月7日 可从事放射工作
36		/	/	0.06	0.06	0.12	2025年9月7日 可从事放射工作
37		/	/	0.063	0.073	0.136	2025年9月7日 可继续原放射工作
38		/	/	0.067	0.068	0.135	已调岗
39		/	/	0.079	0.093	0.172	2025年9月7日 可从事放射工作
40		/	/	0.080	0.06	0.14	2025年9月7日 可从事放射工作
41		/	/	0.065	0.088	0.153	2025年9月7日 可从事放射工作
42		/	/	0.06	0.080	0.08	2025年9月7日 可从事放射工作
43		/	/	0.060	0.074	0.134	2025年9月7日 可从事放射工作
44		/	/	0.074	0.06	0.134	2025年9月7日 可从事放射工作
45		/	/	0.228	0.099	0.327	2025年9月7日 可从事放射工作
46		0.082	0.074	0.071	0.077	0.304	2025年9月7日 可继续原放射工作
47		0.078	0.091	0.083	0.079	0.331	2025年9月7日 可继续原放射工作
48		0.106	0.104	0.110	0.090	0.41	2025年9月7日 可继续原放射工作

49		0.111	0.106	0.099	0.101	0.417	2025年9月7日 可继续原放射工作
50		0.107	0.102	0.101	0.097	0.407	2025年9月7日 可继续原放射工作
51		0.100	0.101	0.105	0.104	0.41	2025年9月7日 可继续原放射工作
52		0.071	0.093	0.093	0.087	0.344	2025年9月7日 可继续原放射工作
53		0.070	0.079	0.097	0.092	0.338	2025年9月7日 可继续原放射工作
46		0.085	0.094	0.096	0.084	0.359	2025年9月7日 可继续原放射工作
54		0.088	0.100	0.105	0.081	0.374	2025年9月7日 可继续原放射工作
55		0.076	0.065	0.088	0.094	0.323	2025年9月7日 可继续原放射工作
56		0.091	0.102	0.085	0.097	0.375	2025年9月7日 可继续原放射工作
57		0.102	0.108	0.121	0.06	0.391	已调岗
58		0.087	0.128	0.129	0.102	0.446	2025年9月7日 可继续原放射工作
59		0.096	0.092	0.089	/	0.277	已调岗
60		0.106	0.095	0.126	0.078	0.405	2025年9月7日 可继续原放射工作
61		0.094	0.084	0.087	0.098	0.363	2025年9月7日 可继续原放射工作
62		0.100	0.089	0.092	0.091	0.372	2025年9月7日 可继续原放射工作
63		0.098	0.087	0.078	0.081	0.344	2025年9月7日 可继续原放射工作
64		0.082	0.072	0.091	0.074	0.319	2025年9月7日 可继续原放射工作
65		0.097	0.105	0.090	0.108	0.4	2025年9月7日 可继续原放射工作
66		0.103	0.104	0.095	0.104	0.406	2025年9月7日 可继续原放射工作
67		0.107	0.091	0.102	0.102	0.402	2025年9月7日 可继续原放射工作
68		0.105	0.098	0.102	0.101	0.406	2025年9月7日 可继续原放射工作
69		0.065	0.06	0.086	0.078	0.289	2025年9月7日 可继续原放射工作
70		/	/	/	0.080	0.08	2025年9月7日

							可继续原放射工作
71		0.104	0.096	0.096	0.090	0.386	2025年9月7日 可继续原放射工作
72		0.690	0.102	0.099	0.084	0.975	2025年9月7日 可继续原放射工作
73		0.103	0.099	0.089	0.075	0.366	2025年9月7日 可继续原放射工作
74		0.096	0.104	0.093	0.093	0.386	2025年9月7日 可继续原放射工作
75		0.078	0.086	0.104	0.085	0.353	2025年9月7日 可继续原放射工作
76		0.088	0.097	0.083	0.082	0.35	2025年9月7日 可继续原放射工作
77		0.061	0.094	0.069	0.125	0.349	2025年9月7日 可继续原放射工作
78		0.083	0.105	0.062	0.068	0.318	2025年9月7日 可继续原放射工作
管理人员							
1		FS25AH2200423					

辐射安全与防护考核情况：从表 1-5 可以得知，医院目前共有 78 名辐射工作人员。其中，张季唯作为见习人员，目前已离职；媛媛、陈辛、罗静、吴永康因个人原因已进行岗位调动。其余辐射工作人员皆已通过考核，培训考核情况说明可详见附件 14。后期若医院有新增辐射工作人员，应安排其进行辐射安全与防护知识学习，并报名参加考核，通过考核后方可上岗。

个人剂量送检结果：医院委托六安鸿阳职业病防治院有限公司对全院辐射工作人员配备个人剂量计并定期送检。根据医院提供个人剂量检测报告，医院现有辐射工作人员 2025 年 1 月—2025 年 12 月所受累积剂量在 0.08~0.975mSv 范围内，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的要求（DSA 介入手术医护人员不超过 10mSv，其他辐射工作人员不超过 5mSv）。

职业健康体检结果表明：从医院提供的材料可知，医院目前有 78 名辐射工作人员。其中，张季唯为见习人员，现已离职；媛媛、陈辛、罗静、吴永康四人因个人原因已调岗，医院应尽快安排调岗人员和离职人员进行体检。后期若有新入职的辐射工作人员，应进行岗前体检，体检合格后方可上岗。

其余 73 名辐射工作人员于 2025 年 9 月参加了全院组织的职业健康体检，所有现有辐射工作人员均进行了职业健康检查，体检结果显示他们均可继续从事放射工作。

4.4 辐射防护用品及监测仪器配置情况

金寨县人民医院制定了放射工作场所及个人剂量监测制度，并为现有工作场所配备了必要的个人防护用品（铅衣 24 套、铅帽 29 顶、铅围裙 21 件、铅围脖 44 件、铅屏风 2 个、介入防护手套 3 副、铅防护眼镜 4 副等）见附件 17，基本能满足现有使用需求。

为确保医院核技术应用项目的辐射安全可靠，在今后的运行中，医院应落实自行监测工作，定期检测辐射工作场所周围环境的辐射水平。

4.5 现有射线装置的监测达标情况

依据 2025 年 7 月六安鸿阳职业病防治院有限公司出具的检测报告（详见附件 8）可知：医院在用 DSA、C 型臂机符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）6.3 款 a 中“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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求；CT、口腔 CT、骨密度仪、全景 X 光机、牙片机符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）6.3 款 b 中“CT 机、乳腺摄影、乳腺 CBCT、口内牙片摄影、牙科全景摄影、牙科全景头颅摄影、口腔 CBCT 和全身骨密度仪机房外的周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求；DR 符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）6.3 款 c 中“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 $25\mu\text{Sv/h}$ ，当超过时应进行机房外人员的年有效剂量评估，应不大于 0.25mSv ”的要求；直线加速器机房符合《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）周围剂量当量率参考控制限值要求。

4.6 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，金寨县人民医院已于 2025 年 12 月 31 日（见附件 15）前将 2025 年度评估报告上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。

辐射安全与防护评估报告应包括辐射安全和防护设施的运行与维护情况、辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况、辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训情况、射线装置台账、场所辐射环境监测和个人剂量监测情况、辐射事故及应急响应情况及核技术利用项目新建、改扩建和退役等情况。

4.7 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，金寨县人民医院已

根据医院现有核技术利用项目现状，制定了《人员培训计划、监测方案》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射/放射工作人员岗位职责》、《操作规程与安全防护》、《设备维护检修制度》、《射线装置台账管理制度》、《个人剂量监测与档案管理制度》等一系列规章制度及设备操作规程，基本能满足现有工作需求，医院已于 2025 年 12 月 5 日进行了应急演练，详见附件 19。

4.8 监测计划的执行情况

医院已委托六安鸿阳职业病防治院有限公司完成了在用射线装置机房年度辐射防护检测；委托六安鸿阳职业病防治院有限公司对从事辐射的工作人员进行个人剂量定期检测，执行了外部监测计划。

4.9 医院目前需进一步完善及整改的问题

六安市生态环境局于 2025 年 9 月 4 日（附件 18）对金寨县人民医院进行了辐射安全执法检查，针对检查问题医院需要加强管理，医院针对执法检查问题及整改情况见表 1-6。

表 1-6 金寨县人民医院辐射安全检查问题及整改情况

序号	存在问题	整改情况
1	1 名辐射工作人员无考核记录。	已通过考核，详见附件 10。

表 2 放射源

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

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

表 3 非密封放射性物质

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

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

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
以下空白										

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注	
1	DSA	II	1	Azurion 5 M20	125	1000	介入诊疗	门诊综合楼3楼DSA机房	拟购	
以下空白										

(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		
以下空白														

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧 氮氧化物	气态	—	—	少量	少量	—	不暂存	通过排风系统排入外环境
医疗废物	固态	—	—	少量	少量	—	医疗废物暂存点	有资质的医疗废物处置单位
生活污水、 医疗废水	液态	—	—	少量	少量	—	不暂存	依托医院污水处理站处理
一般固体废物	固态	—	—	少量	少量	—	生活垃圾分类收集桶	每日环卫部门统一清运
以下空白								

注：1. 常规废弃物排放浓度，对于液态单位为mg/L，固体为mg/kg，气态为mg/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	<p>1) 《中华人民共和国环境保护法》2015 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>2) 《中华人民共和国环境影响评价法》2018 年 12 月 29 日，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》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》，全国人民代表大会常务委员会，2021.12.24 修订，2022 年 6 月 5 日起实施；</p> <p>7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 01 日实施）；</p> <p>8) 《建设项目环境保护管理条例》2017 年 10 月 1 日施行；</p> <p>9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，2020 年 11 月 5 日由生态环境部部务会议审议通过，自 2021 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>10) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令 449 号，2005 年 12 月 1 日起施行；国务院令 709 号修订，2019 年 3 月 2 日起施行；</p> <p>11) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》原国家环境保护总局令 31 号；生态环境部令 20 号修订，2021 年 1 月 4 日；</p> <p>12) 《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>13) 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>14) 《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>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 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 日施行；</p> <p>16) 《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修订，2024 年 11 月 26 日起施行；</p> <p>17) 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》，中国人民共</p>
------	---

	<p>和国环境保护部，环办辐射函[2016]430号；</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>20) 《安徽省放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》2014年10月30日起施行；</p> <p>21) 《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》，2020年1月1日；</p> <p>22) 《生态环境部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，2021年3月15日。</p>
技术规范文件	<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）》；</p> <p>4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；</p> <p>5) 《辐射环境检测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>6) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</p> <p>7) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>8) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；</p> <p>9) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>10) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；</p> <p>11) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；</p> <p>12) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；</p> <p>13) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；</p> <p>14) 《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）；</p> <p>15) 《环境空气质量标准》（GB3095-2026）；</p> <p>16) 《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）；</p> <p>17) 《核技术利用单位自行监测技术规范》（DB34/T 4571-2023）；</p>

	18) 《施工场地颗粒物排放标准》(DB34/4811-2024)。
其他	1) 《金寨县人民医院(新区)建设项目》环境影响报告书及竣工环境保护验收情况; 2) 金寨县人民医院 DSA 设备采购项目环评委托书及相关基础技术资料; 3) 金寨县人民医院 DSA 设备采购项目立项文件。

表 7 保护目标与评价标准

<p>7.1 评价内容及目的:</p> <p>1) 对项目拟改建地址进行辐射环境质量现状监测,以掌握场所及周围的辐射环境质量本底现状水平,并对运行后的环境影响进行预测评价。</p> <p>2) 对不利影响提出防治措施,把辐射影响减少到“可合理达到的尽可能低水平”。</p> <p>3) 满足国家和地方环境保护部门对建设项目环境管理规定的要求,为项目的辐射环境管理提供科学依据。</p>
<p>7.2 评价原则:</p> <p>此次评价遵循《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中的辐射防护要求:</p> <p>1) 实践的正当性;</p> <p>2) 剂量限制和潜在照射危险限制;</p> <p>3) 辐射防护的最优化。</p>
<p>7.3 评价范围:</p> <p>按照 HJ10.1-2016《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》的规定,并结合项目特点,本项目辐射环境评价范围为该项目核技术应用场所周围 50m 的区域。</p> <p>依据《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,确定本项目声环境评价范围为院区厂界外 50m 的区域。</p>
<p>7.4 评价重点:</p> <p>辐射环境:此次评价重点是 DSA 机房辐射防护屏蔽措施评价以及辐射工作人员和公众所受附加剂量评价。</p> <p>非辐射环境:建设期产生的废水、废气、噪声及固废等对周围环境的影响;</p> <p>运行期产生的废水和固废均依托院区处理措施处理,此次评价对废水和固废仅分析说明依托医院处理措施处理的可行性;DSA 机房配备了管道式换气扇,该管道式换气扇已在《金寨县人民医院(新区)建设项目环境影响报告书》中进行评价,并于 2022 年 1 月 20 日通过竣工环保验收。本项目仅对 DSA 机房排风管道作出调整,不新增噪声设备。本项目 DSA 的 X 射线电离空气会产生少量臭氧和氮氧化物,且机房内已安装管道式换气扇,噪声较低。因此,本次评估仅针对其噪声影响展开分析,剖析其运营期间的噪声影响并提出可行的保护措施,不再进行预测性分析。</p>

7.5 保护目标:

本次评价项目屏蔽体外 50m 范围内主要为院内区域。因此,本项目保护目标主要为本项目辐射工作人员、医院其他辐射工作人员、医院其他非辐射工作人员、公众人员,见表 7-1 及图 1-2。

金寨县人民医院院区外 50m 的区域无敏感目标。

表 7-1 本项目辐射环境保护目标

项目	保护目标 (项目50m内)		方位	最近距离 (m)	人数
辐 射 环 境	DSA 机房内部	辐射工作人员	--	--	12 人
	术后复苏室、负压后室、设备间	公众	东侧	毗邻	偶尔有 1 人
	通道	公众	西侧	毗邻	约 1 人
	缓冲前室、控制室	辐射工作人员及公众	南侧	毗邻	约 6 人
	等候区、缓冲区	医院普通工作人员及公众	北侧	毗邻	约 6 人
	不上人屋面	公众	楼上	毗邻	偶尔有 1 人
	女卫生间、特殊取材室、等候区	公众	楼下	毗邻	约 20 人
	门诊综合楼	其他辐射工作人员	本楼 (-1F—3F)	50m 范围内	约 80 人
	门诊综合楼	公众	本楼 (-1F—3F)	50m 范围内	约 1000 人
	院内道路	公众	院内	50m 范围内	流动人员约 50 人

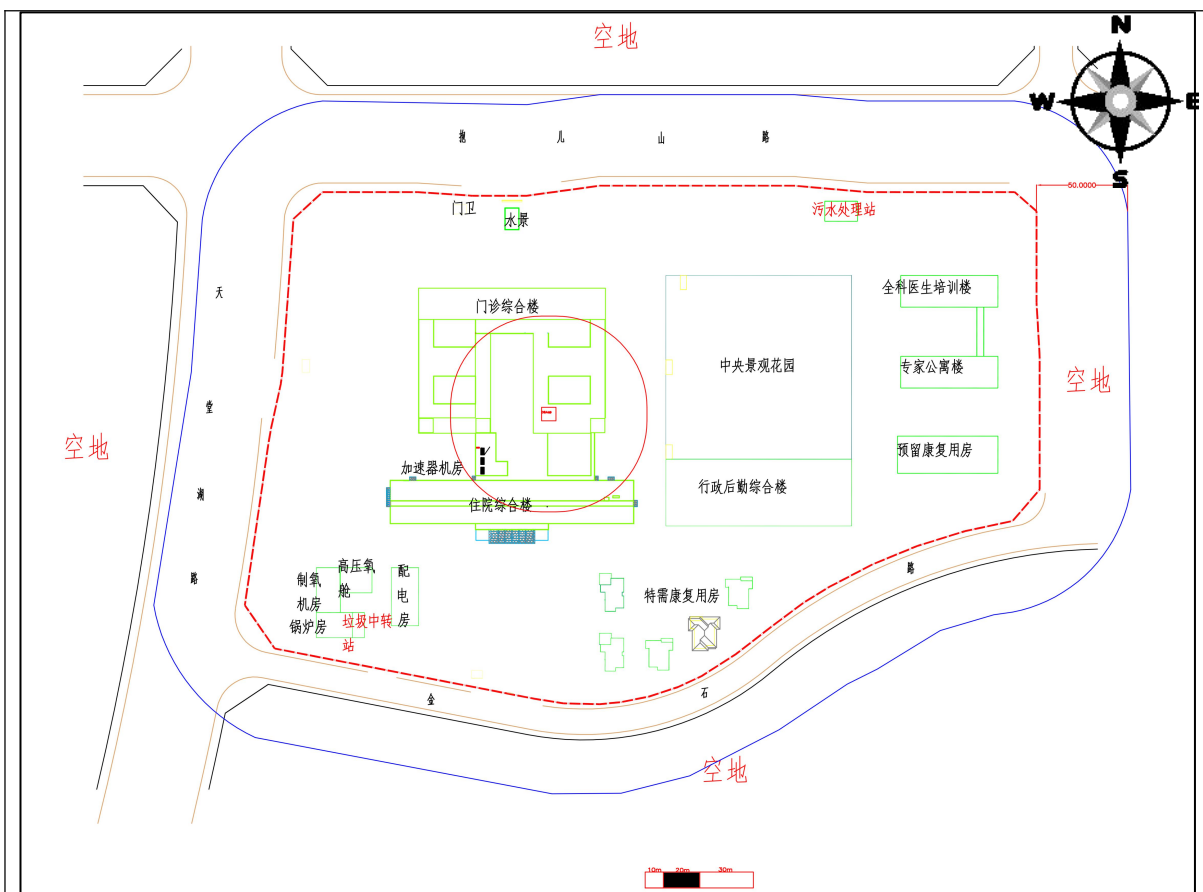


图 7-1 金寨县人民医院辐射及声环境 50m 评价范围

7.6 评价标准:

评价标准:

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

B1 剂量限值

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

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

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

B1.1.1.1 应对任何工作人员的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。

B1.1.2 特殊情况

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

a) 依照审管部门的规定，可将 B1.1.1.1 中 a)项指出的剂量平均期破例延长到 10 个连续年；并且，在此期间内，任何工作人员所接受的年平均有效剂量不应超过 20mSv，任何单一年份不应超过 50mSv；此外，当任何一个工作人员自此延长平均期开始以来所接受的剂量累计达到 100mSv 时，应对这种情况进行审查；

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

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

a) 年有效剂量，1mSv；

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

本项目管理目标：DSA 介入手术医生取国家标准的 1/2 作为剂量约束值，其他职业人员和公众成员取国家标准的 1/4 作为剂量约束值（即：DSA 介入手术医生年有效剂量不超过 10mSv；其他职业人员年有效剂量不超过 5mSv；公众成员年有效剂量不超过 0.25mSv）。

2) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；

重点引用：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 20 cm 的装置。

5.8.4 介入操作中，设备控制台和机房内显示器上应能显示当前受检者的辐射剂量测定指示和多次曝光剂量记录。

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 除床旁摄影设备、便携式 X 射线设备和车载式诊断 X 射线设备外，对新建、改建和扩建项目和技术改造、技术引进项目的 X 射线设备机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应符合表 7-2 的规定。

表 7-2 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

^a 双管头或多管头 X 射线设备的所有管球安装在同一间机房内。

^b 单管头、双管头或多管头 X 射线设备的每个管球各安装在 1 个房间内。

^c 透视专用机指无诊断床、标称管电流小于 5mA 的 X 射线设备。

^d 机房内有效使用面积指机房内可划出的最大矩形的面积。

^e 机房内单边长度指机房内有效使用面积的最小边长。

6.2 X 射线设备机房屏蔽应满足如下要求：

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

表 7-3 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

机房类型	有用线束方向铅当量 (mm)	非有用线束方向铅当量 (mm)
C 形臂 X 射线设备机房	2.0	2.0

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表 3 的要求。

6.3 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：

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；

6.3.2 机房的辐射屏蔽防护检测方法及检测条件按第 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 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		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	铅悬挂防护屏/铅防帘、床侧防护帘/床侧防护屏	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套	/

7.8 介入放射学和近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备操作的防护

安全要求

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) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）：

根据《2022 年金寨县声功能区规划》可知（见图 7-2），医院西侧天堂湖路、北侧抱儿山路为城市主干道，主干道 35m 范围内区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准，其他区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，具体标准值见表 7-5。

表 7-5 声环境质量标准

单位：dB(A)

类别	昼间	夜间	依据
2 类	60	50	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
4a	70	55	

4) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）：

根据《2022 年金寨县声功能区规划》可知，项目西侧、北侧厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 4 类标准，东侧、南侧执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准，具体标准值见表 7-6。

表 7-6 工业企业厂界环境噪声排放标准

单位：dB(A)

类别	昼间	夜间	依据
2 类	60	50	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）
4 类	70	55	

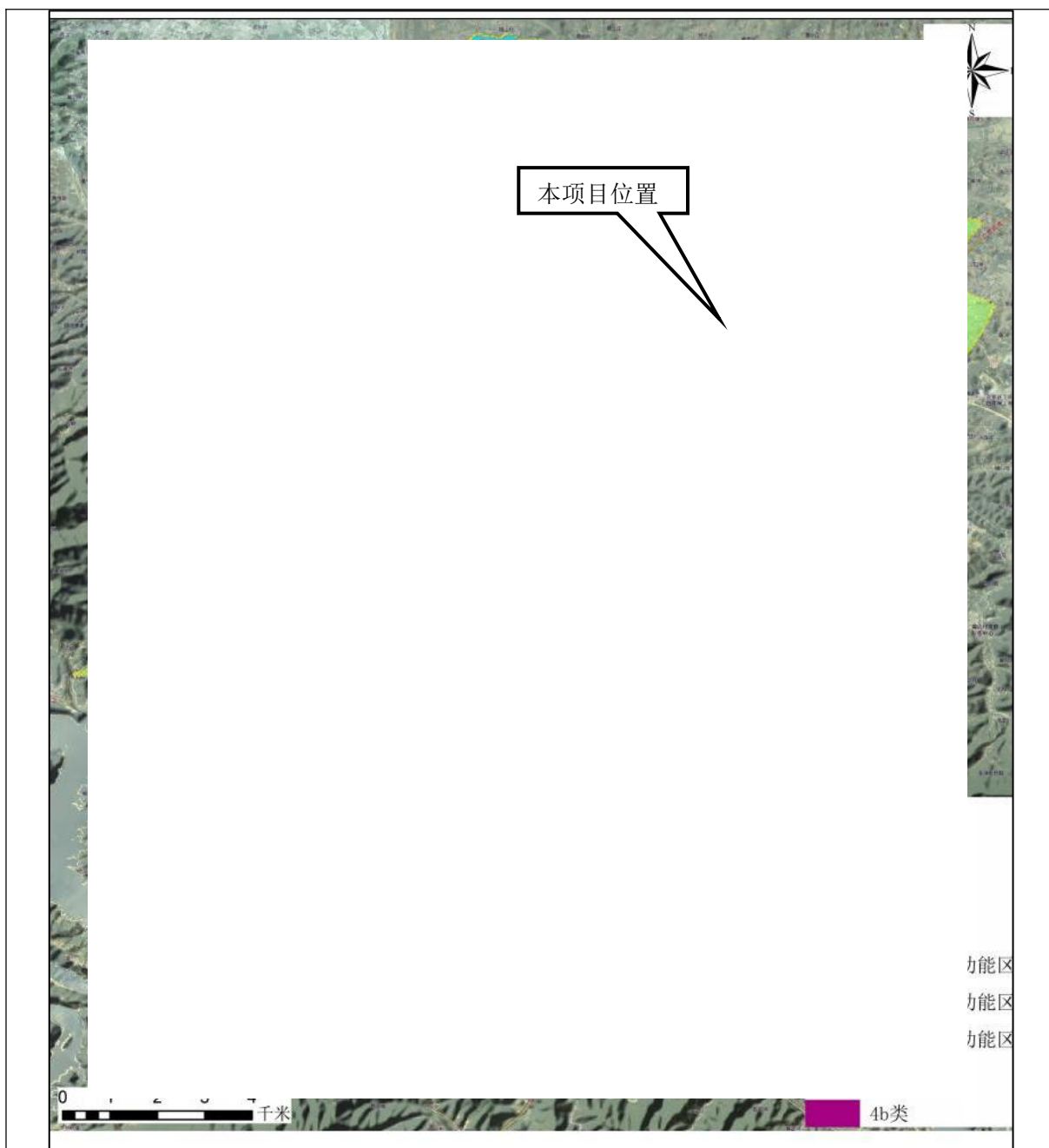


图 7-2 金寨县声功能区规划

5) 《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）

本项目施工期环境噪声评价，执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）要求，具体标准值见表 7-8。

表 7-8 建筑施工厂界环境噪声排放限值

单位：dB(A)

依据	昼间	夜间
《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）	70	55

6) 《环境空气质量标准》（GB3095-2026）：

本项目所在区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的二级标准。

表 7-8 环境空气污染物基本项目浓度限值

污染物名称	标准限值（单位：mg/m ³ ）			标准来源
	年均值	日均值	小时平均	
SO ₂	0.02	0.05	0.50	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的二级标准
PM _{2.5}	0.025	0.050	/	
PM ₁₀	0.05	0.10	/	
NO ₂	0.03	0.05	0.20	
CO	/	4	10	
O ₃	/	160（日最大 8 小时平均）	0.2	

7) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）：

本项目地表水史河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的 II 类标准，详见表 7-9。

表 7-9 地表水环境质量标准限值

单位：mg/L（pH 无量纲）

项目	pH	COD	BOD ₅	氨氮	总磷
标准值	6~9	≤15	≤3	≤0.5	≤0.1

8) 《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）：

院区污水处理站外排废水执行《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表 2 中预处理标准。

表 7-10 废水污染物排放标准

单位：mg/L（pH 无量纲）

标准来源	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	粪大肠菌群（个/L）
《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）预处理标准	6~9	250	100	60	15	5000

9) 一般固废处理及处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的规定；危险废物临时贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关规定。

7.7 参考资料

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

- 2) 《辐射防护手册》第一、三分册, 李德平、潘自强主编;
- 3) 《2025 年金寨县环境质量公报》;
- 4) 《辐射防护导论》, 方杰主编, 原子能出版社于 1991 年出版;
- 5) 《医用电气设备第 1-3 部分: 基本安全和基本性能的通用要求, 并列标准: 诊断 X 射线设备的辐射防护》(GB9706.103-2020);
- 6) 《医用外照射源的辐射防护》, 郑钧正主编, 国际辐射防护委员会 (ICRP) 第 33 号出版物, 1984 年由人民卫生出版社出版。

表 8 环境质量和辐射现状

1、项目地理位置、布局和周边环境

金寨县人民医院位于安徽省金寨县梅山镇现代产业园区天堂湖路与抱儿山路交叉口。医院北侧隔抱儿山路为空地，西侧隔天堂湖路为空地，东侧为空地，南侧隔金石路为空地。本项 DSA 机房位于门诊综合楼 3 楼，门诊综合楼北侧为院内通道，东侧为中央景观花园，南侧和住院综合楼相连，西侧为院内通道。

本项目 DSA 机房改建后东侧为术后复苏室、负压后室、设备间，南侧为缓冲前室、控制室，西侧为通道，北侧为等候区、缓冲区，楼上为不上人屋面，楼下为检验科女卫生间、特殊取材室、等候区。本项目机房周边关系见表 8-1。

表 8-1 本项目机房周边关系一览表

机房名称	东侧	南侧	西侧	北侧	上方	下方
DSA 机房	术后复苏室、负压后室、设备间	缓冲前室、控制室	通道	等候区、缓冲区	不上人屋面	女卫生间、特殊取材室、等候区

表 8-2 拟改建 DSA 机房周边现场图片



正负压手术室

北侧缓冲区

缓冲换床区

楼下检验科等候区

拟改建 DSA 机房现状图

照片拍摄于 2026 年 2 月 4 日

2、环境质量和辐射现状

2、环境质量和辐射现状

受金寨县人民医院委托，安徽祥安环保有限公司于 2026 年 2 月 4 日对本项目周边环境进行辐射环境及声环境现状检测，检测结果详见下表 8-4、8-5，布点图见图 8-1、8-2，检测报告详见附件 4。

(1) 监测因子

γ 辐射空气吸收剂量率、等效连续 A 声级 (Leq(A))

(2) 监测内容

对 DSA 机房周围辐射及声环境水平进行调查

(3) 监测方案

①监测布点

参照《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)中的方法布设监测点，根据本次项目拟改建 DSA 机房周围环境本底现状，监测点位的选取覆盖 DSA 机房区域及周围公众人员工作区域；环境噪声检测依据《声环境质量标准》(GB3096-2008)及《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的检测布点方法，在医院四侧边界处进行布点，测量时段采用 3min 的等效连续 A 声级；布点示意图见下图 8-1、8-2。

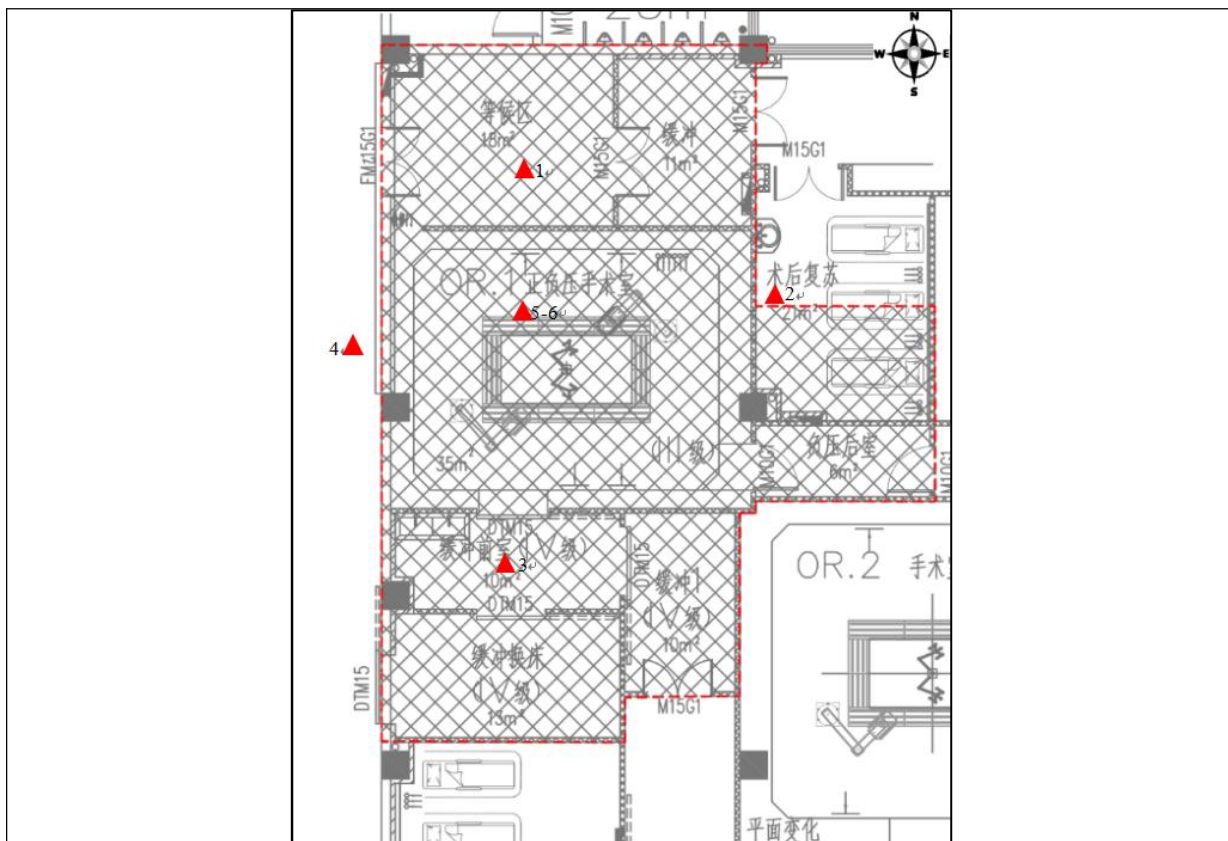


图 8-1 DSA 机房辐射环境现状检测布点示意图

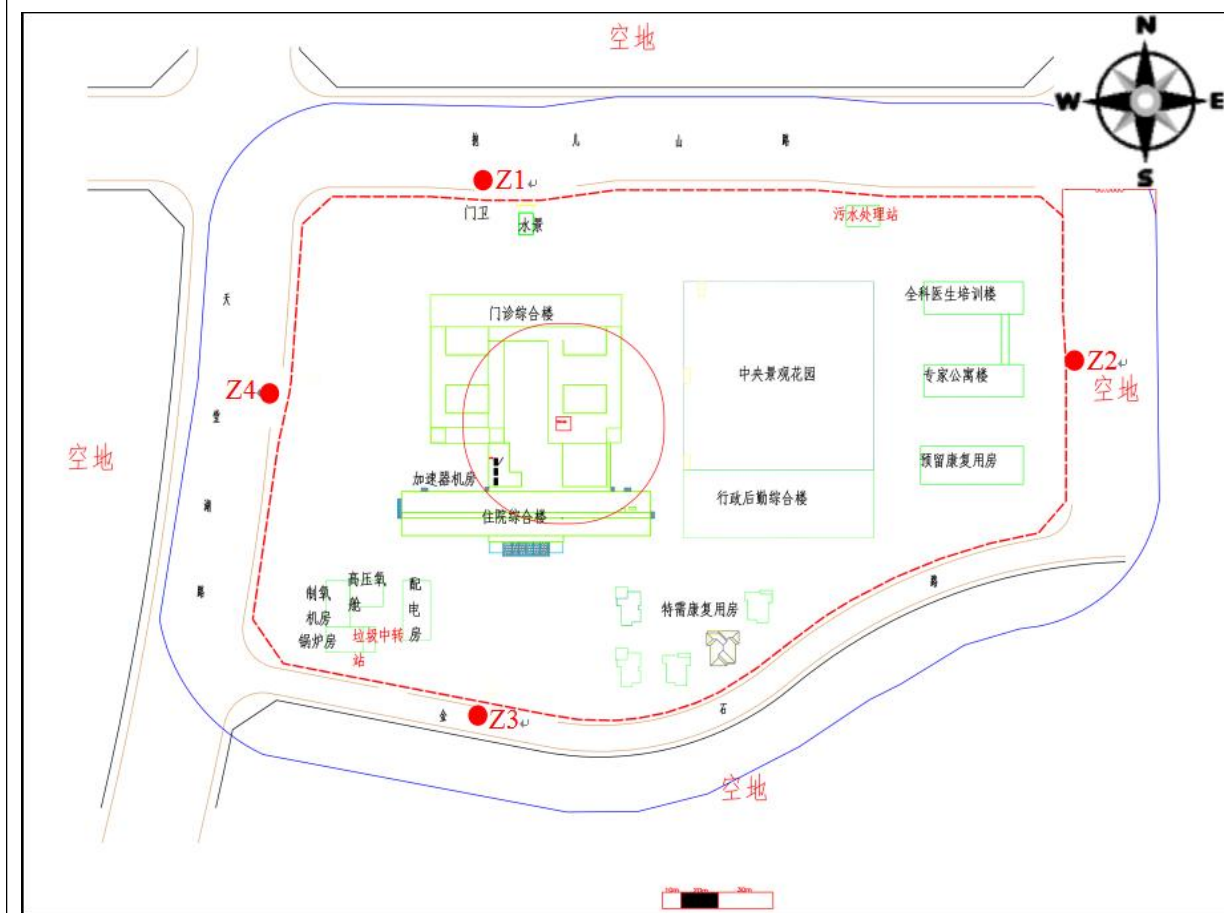


图 8-2 声环境现状检测布点示意图

②监测仪器

检测仪器为环境检测用 X、 γ 多功能辐射测量仪 RTM-2100EX、多功能声级计以及声校准器，仪器参数见表 8-3。

表 8-3 测量仪器主要技术参数一览表

仪器名称	
仪器型号	
检定单位	
能量响应	
测量范围	
有效日期	
证书编号	
仪器名称	
仪器型号及编号	
频率范围	
检定单位	
有效日期	
证书编号	
仪器名称	
仪器型号	
检定单位	
有效日期	
证书编号	

(4) 质量保证措施

- (1) 检测机构通过质量技术监督局资质认定。
- (2) 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。
- (3) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经公司内部培训考核合格后上岗。每次监测至少 2 名监测人员。
- (4) 监测仪器每年按规定定期经计量部门检定。检定合格后方可使用。
- (5) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好。

(6) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

(7) 监测报告严格实行三级审核制度。

监测结果：

表 8-4 辐射环境监测结果

编号	测量点位置	γ 辐射空气吸收剂量率 (nGy/h)
		测量结果 \pm 标准偏差 ($D\gamma\pm\sigma$)
1	拟改建 DSA 机房北侧等候区	105 \pm 3
2	拟改建 DSA 机房东侧术后复苏室	106 \pm 3
3	拟改建 DSA 机房南侧控制室	98 \pm 3
4	拟改建 DSA 机房西侧通道	99 \pm 3
5	拟改建 DSA 机房内	101 \pm 4
6	拟改建 DSA 机房楼下等候区	98 \pm 3

注：检测值未扣除仪器对宇宙射线响应值。

监测结果表明：由表 8-4 可知，本项目 DSA 机房建设位置周围辐射环境监测值在 98~106nGy/h 之间，与安徽省 2024 年辐射环境现状水平（66~155nGy/h）基本相当，由此可知，本项目建设位置周围环境监测值与安徽省天然贯穿辐射水平相当，属于正常本底范围。

表 8-5 声环境检测结果

点位	测量位置	等效连续 A 声级/dB(A)	
		2026.2.4	
		昼间	夜间
Z1	院区北厂界外 1m 处	56	46
Z2	院区东厂界外 1m 处	53	45
Z3	院区南厂界外 1m 处	52	41
Z4	院区西厂界外 1m 处	57	43

由表 8-5 可知，医院东侧、南侧厂界噪声昼间噪声在 52-53dB (A)、夜间噪声在 41-45dB (A) 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 的 2 类标准要求；北侧、西侧厂界噪声昼间噪声在 56-57dB (A)、夜间噪声在 43-46dB (A) 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 的 4 类标准要求。

表 9 项目工程分析与源项

一、施工期工程分析及污染源分析

本项目主要是在医院原有的门诊综合楼 3 楼的结构基础上，依据本项目所需条件进行重新布局，并增强各墙体的屏蔽能力。涉及改造面积约 100 平方米。

本项目的改建区域包含等候区、缓冲区、正负压手术室、负压后室、缓冲前室、缓冲换床、缓冲区及术后复苏室。主要是将部分等候区、部分缓冲区及正负压手术室改建成 DSA 机房，其余区域则改建为 DSA 设备辅助用房。

本项目保留改建区域西侧的原有外墙，此原有墙体为 200mm 厚的陶粒混凝土空心砌块砖。同时，拆除内部墙体并重新进行布局。

在改建区域内，DSA 机房西侧墙体采用 200mm 厚的陶粒混凝土空心砌块砖，外加 3mmPb 铅板；其余三面墙体采用轻钢龙骨隔墙，内侧附加 3mmPb 铅板。机房顶板在原有 100mm 混凝土（详见附件 13）的基础上，增加 4mmPb 铅板；机房底板在原有 100mm 混凝土（详见附件 13）的基础上，增加 65mm 硫酸钡砂浆（相当于 3mmPb）。此外，还增设具有 3mmPb 防护功能的防护门和观察窗。因此，本项目施工工程量小、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施工，并未新增用地。因此，项目施工期主要是对已有建筑物内部进行拆除、装修施工、设备安装，其工艺流程及产污环节如图 9-1：

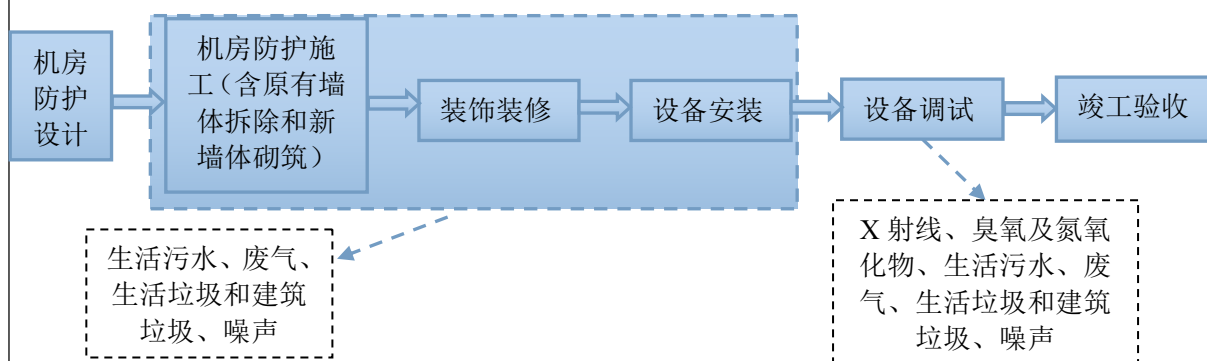


图 9-1 项目施工期工艺流程及产污环节图

1、施工噪声

本项目施工期间，其中施工机械主要有空压机、木工电锯、搅拌机等、运输车辆包括各种卡车、自卸车等。这些机械设备运行时会产生较强的噪声，对附近声环境敏感点产生不利影响。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。本项目施工过程在建筑内部施工，施工过程四周墙体会对噪声传播起到屏蔽作用，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装修过程中的有机气体污染和粉尘。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。粉尘起尘特点总体分两类：一类是静态起尘，主要指水泥等建筑材料及土方、建筑垃圾堆放过程中风蚀尘及施工场地的风蚀尘；另一类是动态起尘，主要指起尘及运输车辆往来造成的地面扬尘。建筑堆场产生的扬尘和车辆行驶产生的道路扬尘在各个项目施工阶段都存在，且持续时间较长，本项施工期的废气污染影响是暂时性的，随着施工作业结束，影响也将随之消失。

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为 COD、BOD₅、SS 和 NH₃-N。该项目施工现场产生的生活污水依托医院现有污水处理设施处理后接管市政污水管网。

4、固体废弃物

项目施工期固废主要有拆除原有墙体、防护施工和室内装修过程中产生的建筑垃圾、施工人员的生活垃圾。施工期建筑垃圾应优先回收利用，无法利用的可清运至城市建筑垃圾填埋场作无害化处置。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、设备调试过程中的污染物

DSA 设备安装后，需进行设备调试。设备调试在已完成防护施工的机房内进行，调试过程射线装置会发出 X 射线，X 射线电离空气会产生臭氧和氮氧化物。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建设完成，调试人员佩戴个人防护用品，严格按照操作规程进行调试，对周围环境的影响很小。

二、运营期工程分析及污染源分析

1、工程设备和工艺分析

(1) 工作原理

DSA 是采用 X 射线进行摄影的技术设备。该设备中产生 X 射线的装置主要由 X

射线管和高压电源组成。X 射线由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成。阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中，当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。

靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。高电压加在 X 射线的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度，这些高速电子达到靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。DSA 是利用人体不同的组织或者组织与造影剂密度的差别，对 X 射线吸收能力不同的特点，采用平板探测器接收透过人体的 X 射线将其转化为电信号，再经对数增幅和模/数转换为不同数值的数字，形成数字图像并分别存储起来，然后输入经电子计算机对人体同一部位两幅不含造影剂的影像（蒙片）和造影像相减，获得的不同数值的差值信号，再经对比度增强和模/数转换成普通的模拟信号，获得了去除骨骼、肌肉和其他软组织，只留下单纯血管影像的减影图像，通过显示器显示出来。

由医院提供设备参数可知，本项目 DSA 设备含有 CT 功能，DSA 类 CT 功能是介入医学的重大升级，它让医生在同一个手术室、同一台设备、同一时间内，既看清血管（DSA），又看清组织（类 CT），真正实现“所见即所得”的精准干预。

（2）血管造影机系统组成：

DSA 主要组成部分：由高压发生器、X 射线管、探测器、计算机系统、导管床和专用机架等组成。其他设备还有高压注射器、后处理工作站、激光相机等。常见数字减影血管造影机外观见图 9-2，技术参数详见表 9-1。

根据医院提供的资料和医院核实可知，本项目拟改建的 1 台 DSA 为悬吊式机架，射线主束朝上，C 臂可周向旋转，考虑 DSA 机房东侧为术后复苏室、负压后室、设备间，南侧为缓冲前室、控制室，西侧为通道，北侧为等候区、缓冲区，建议医院将 DSA 手术台东北西南向放置，机头靠东北角放置，能避免有用线束直接照射门窗及管线口位置。

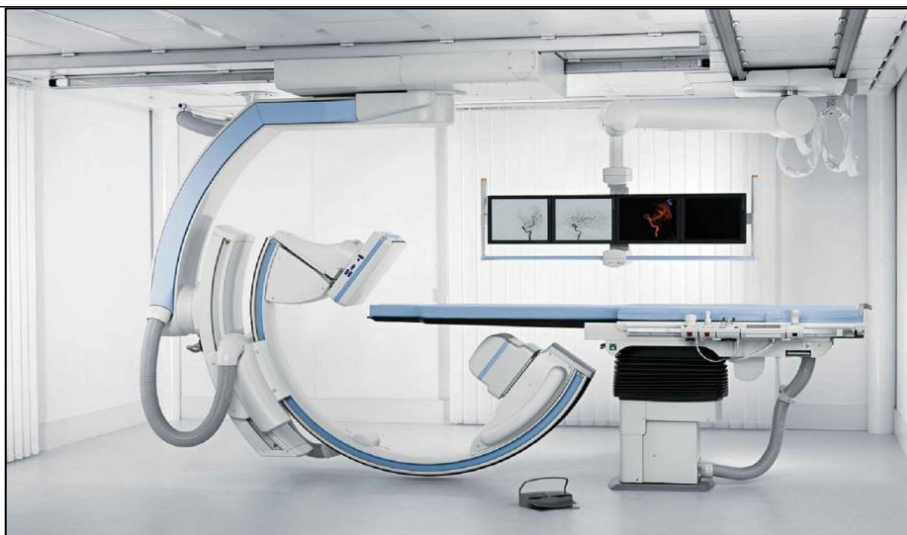


图 9-2 典型悬吊式机架 DSA 外观示意图

表 9-1 本项目 DSA 主要设备技术参数

指标	技术参数
型号	Azurion 5 M20
额定管电压	125kV
额定管电流	1000mA
滤过条件	≥2.5mmAl
最大照射视野	30cm×40cm

(3) 主要用途及工作负荷

DSA 主要用于介入止血、肿瘤介入治疗、心脏、神经等诊断、介入手术。心脏介入是经过穿刺体表血管，在数字减影的连续投照下，送入心脏导管，通过特定的心脏导管进入主动脉，采取封堵、射频、支架、安装起搏器等手段来修补、修复心脏问题。

神经介入手术主要是治疗脑与脊髓血管病，在脑肿瘤、脊柱肿瘤等疾病的治疗也有涉及。一般通过股动脉途径进行，除不能配合的儿童、神志或精神障碍的患者外，均可以在局部麻醉下完成。在腹股沟区注射少量麻药后，穿刺股动脉放置血管鞘，然后通过选择性插管技术来完成脑或脊髓血管的对比剂注射，医生便可以在监视器上看到患者血管的动态成像。

本项目 1 台 DSA 的工作人员计划从原有工作人员中调配 12 人，12 名辐射工作人员分别为 2 名护士、2 名技师、8 名医生。

DSA 具有自动照射量控制调节功能(AEC)，摄影时，如果受检者体型偏瘦，功率自动降低，照射量率减小；如果受检者体型较胖，功率自动增强，照射量率增大。为了防止球管烧毁并延长其使用寿命，实际使用时，管电压和管电流通常留有一定的余量。

根据医院提供的 DSA 设备参数可知，本项目 DSA 的最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，本环评采用最大管电压和最大管电流进行预测。

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。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，平均每台手术累积出束时间约为 20min。根据医院自身计划，本项目 DSA 手术室年手术台数不超过 600 台，每位介入手术医护人员年手术量不超过 300 台。

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
DSA 手术室	介入止血、肿瘤介入治疗、心脏、神经等	约 20min	600 台	约 200h

表 9-3 本项目 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)
125	1000

表 9-4 预测时采用的工况及其辐射影响对象

预测时采用的工况	辐射影响对象
125kV/1000mA	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

诊疗时，患者仰卧进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺动脉，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）：操作人员采取隔室操作的方式（即操作医师在控制室内对

病人进行曝光），医生通过铅玻璃观察窗和操作台观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。

第二种情况（拍片）：医生需进行手术治疗时，为更清楚的了解病人情况时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时操作医师位于铅屏风后身着铅服、戴铅眼镜等在曝光室内对病人进行直接的手术操作。

(5) 产污流程

本项目涉及的 DSA 装置诊治流程及产物环节如图 9-3 所示：

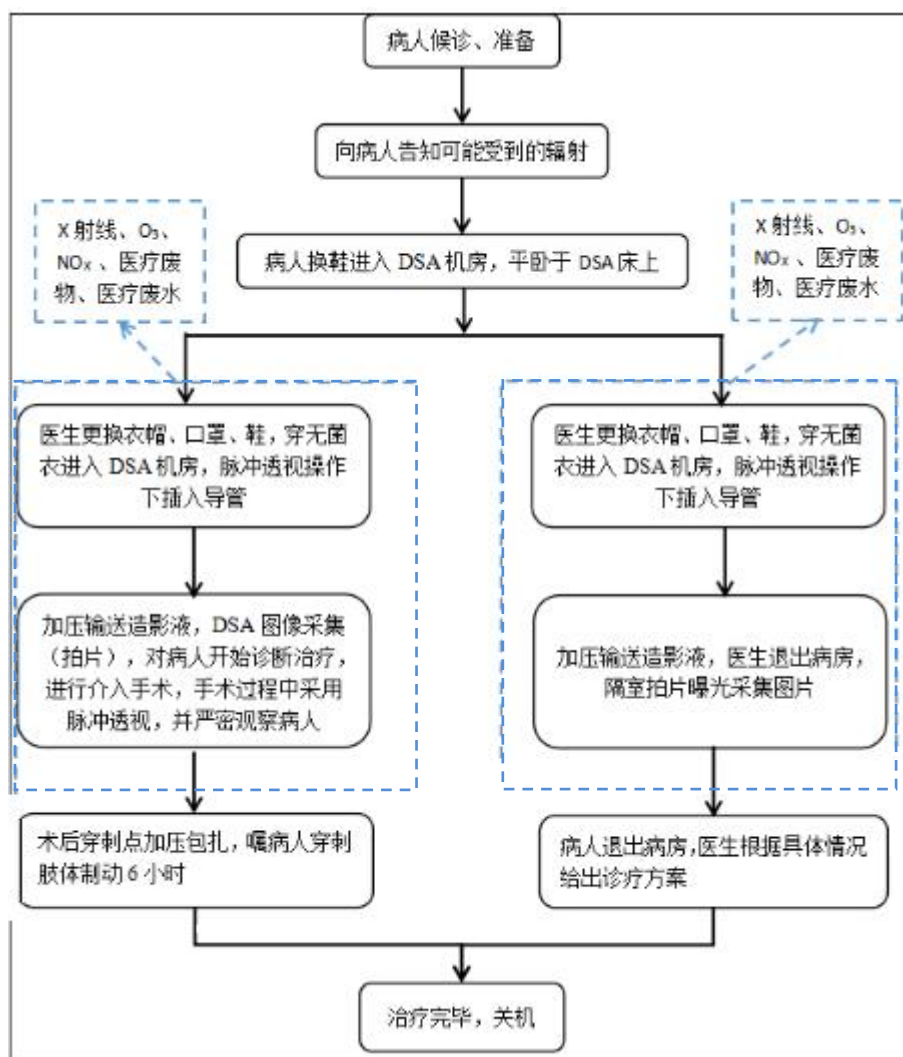


图 9-3 DSA 治疗基本流程图及产污环节

2、运行期污染源分析

9.2.1 污染因子

(1) 放射性污染

DSA 只有在开机且球管出束时才会发出 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，

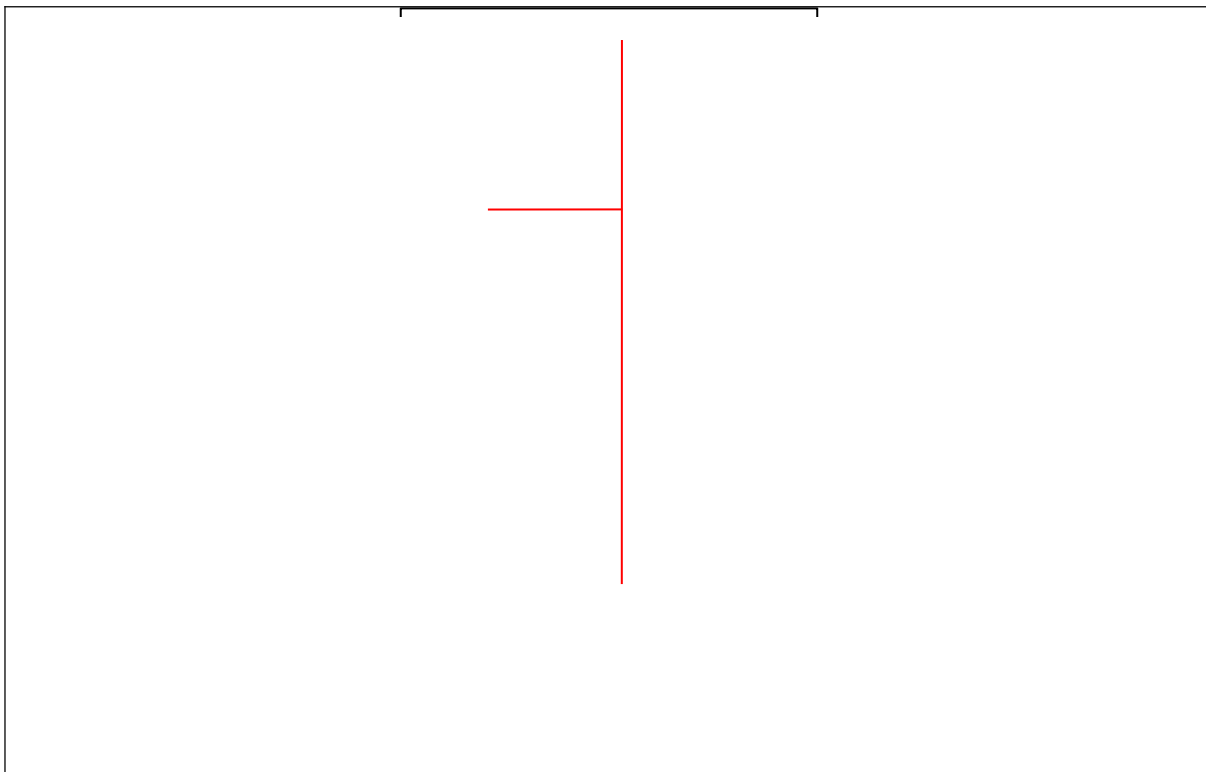
而介入手术需要长时间的透视和摄片，对病人和同处机房内的医护人员有一定的附加辐射剂量。单台手术，视手术情况的复杂性，X 射线累积出束时间约在几分钟到 30 分钟之间。因此，在开机出束期间，X 射线是主要污染因子。X 射线包括有用线束（主束）、漏射线和散射线。

医院拟引进 DSA 应用项目，旨在提升医院在外周血管介入治疗、综合介入治疗、心血管疾病等介入。

1) 有用线束

本项目 DSA 的有用线束透射方向主要为由下至上，当 DSA 需要维修等特殊情况下，C 型臂机头可水平旋转 90°，但此种情况较少发生，因此有用线束主要考虑由下至上透射方向。有用线束的射线能量、强度与 X 射线管靶物质、管电压、管电流有关。DSA 具有自动照射量控制调节功能（AEC），摄影时，如果受检者体型偏瘦，功率自动降低，照射量率减小；如果受检者体型较胖，功率自动增强，照射量率增大。为了防止球管烧毁并延长其使用寿命，实际使用时，管电压和管电流通常留有一定的余量。根据前述工艺分析可知，本项目 DSA 设备的主要操作模式为透视及摄影，预测分析时 DSA 管电压最大按 125kV，管电流为 1000mA。

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）第 5.1.5 条款，除牙科摄影和乳腺摄影用 X 射线设备外，X 射线有用线束中的所有物质形成的等效总滤过，应不小于 2.5mmAl，故本项目过滤片保守取为 2.5mmAl。由于《辐射防护手册》未直接给出 2.5mmAl 的参数，由图 9-4 可知，125kV 电压下，滤过条件为 2.5mmAl 离靶 1m 米处的发射率约为 $0.14\text{mGy}/\text{mA}\cdot\text{s}\cdot 1.8$ 。



图

2) 泄漏射线

根据国际放射防护委员会《基本安全原则》“（77）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”（在距离源 1m 处不超过 100cm² 的面积上或者在离管或源壳 5cm 处的 10cm² 面积上进行平均测量），以及《医用电气设备第 1-3 部分：基本安全和基本性能的通用要求，并列标准：诊断 X 射线设备的辐射防护》（GB9706.103-2020）中 12.4 的相应要求，取本项目 DSA 离焦点 1m 处的泄漏辐射空气比释动能率为 1.0mGy/h。

3) 散射线

本项目 DSA 的散射线主要考虑有用线束照射到受检者人体产生的侧向散射线，其强度与有用线束的 X 射线能量、X 射线机的输出量、散射面积和距离等有关。

(2) 废气

在 DSA 开机并曝光时，X 射线电离空气，会产生臭氧和氮氧化物。DSA 曝光时间很短，臭氧和氮氧化物的产生量极少。

(3) 废水

本项目 DSA 采用先进的实时成像系统，注入的造影剂不含放射性，无废显影液

和定影液产生；工作人员及病人会产生少量的生活污水。

(4) 固废

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

(5) 噪声

DSA 机房已设置管道式换气扇，管道式换气扇运行时会产生噪声。

9.2.2 事故工况

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

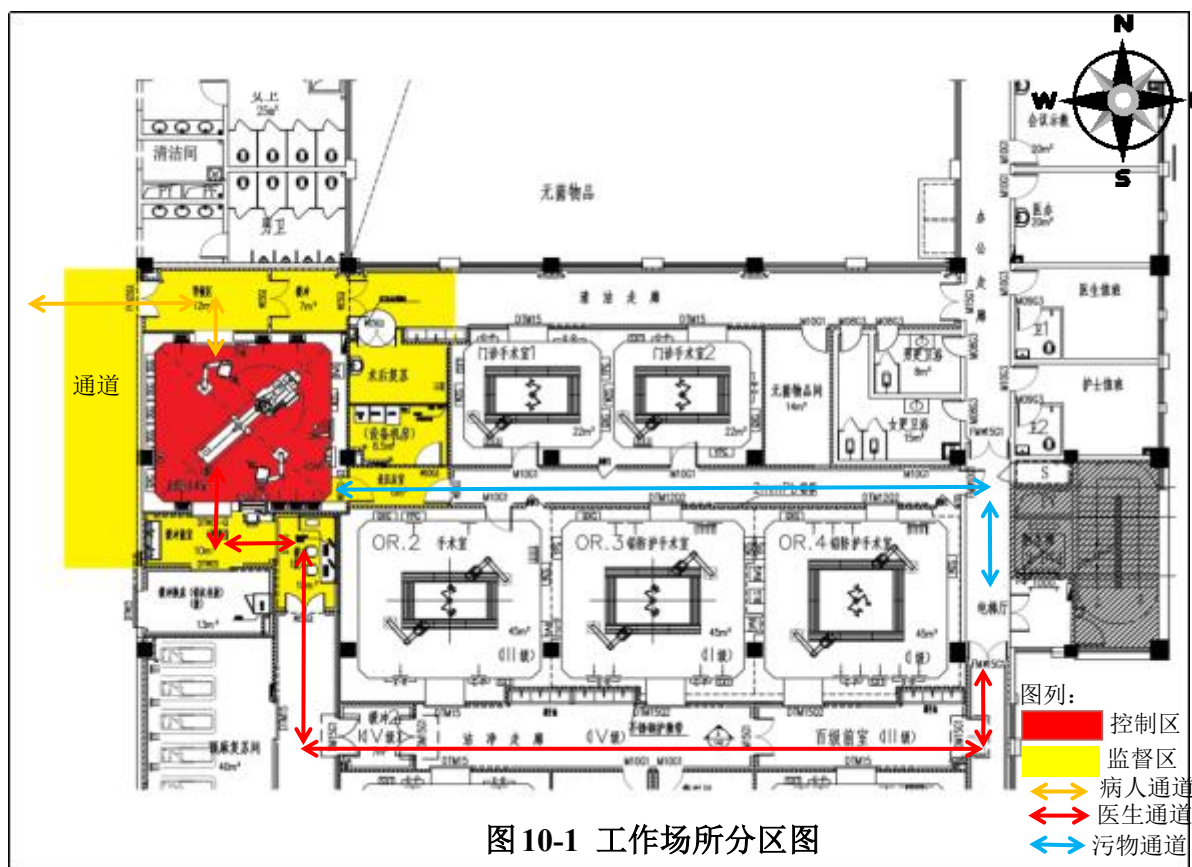
- (1) 机器剂量限制系统发生故障，造成超剂量照射。
- (2) 设备进行维修时，若发生意外出束，可导致维修人员受到不必要的照射。
- (3) 由于管理不善，设备运行时，无关人员若误留或误入机房，因为机房内为高辐射区，人员会受到不必要照射。

表 10 辐射安全与防护

1、工作场所布局和区分

本项目 DSA 机房改建后东侧为术后复苏室、负压后室、设备间，南侧为缓冲前室、控制室，西侧为通道，北侧为等候区、缓冲区。本项目工作人员从更衣室→洁净通道→缓冲区→控制室→缓冲前室→DSA 机房，患者一般由通道→等候区→DSA 机房，污物从洁净走廊→室外，病患与医护人员能做到有效分流，能充分保证无菌环境，布局合理可行。为了便于加强管理，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控制区和监督区。

分区原则：辐射工作场所中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；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的区域为监督区。结合本项目核技术利用的特点医院将射线装置机房划为控制区，机房东侧为术后复苏室、负压后室、设备间，南侧为缓冲前室、控制室，西侧为通道，北侧为等候区、缓冲区等区域划为监督区。工作场所分区图详见图 10-1。对照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中对 DSA 工作场所平面布局的要求，本项目 DSA 机房工作场所平面布局符合性分析详见下表 10-1。



2、项目安全措施：

本项目已（拟）采取的污染防治措施见表 10-2。

表 10-2 污染防治措施

项目	已（拟）采取措施	
防护措施	机房拟采取以下防护措施（见附件 12）； ①机房面积：DSA 机房面积为 43.6m ² （6.45m×6.77m）； ②机房西侧墙体采用 200mm 厚的陶粒混凝土空心砌块砖+3mmPb 铅板，其余三面墙体采用轻钢龙骨隔墙+3mmPb 铅板；机房顶板在原有 100mm 混凝土的基础上+4mmPb 铅板；机房底板在原有 100mm 混凝土的基础上+65mm 硫酸钡砂浆（相当于 3mmPb）； ③拟设 3mmPb 的防护门和观察窗。	
安全措施	已设置管道式换气扇进行通风换气；机房门外拟张贴电离辐射警告标志；机房门上应有醒目的工作指示灯，灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，工作状态指示灯应能与机房门有效关联；候诊区应设置放射防护注意事项告知栏；岗位职责、操作规程和管理制度等拟张贴上墙 本项 DSA 机房拟设置三扇防护门，其中医病通道门及病人门为推拉式机房门拟设有曝光时关闭机房门及防夹装置的管理措施，污物门为平开机房门拟设自动闭门装置	
个人防护	辐射工作人员在参与辐射工作前必须通过核技术利用辐射安全与防护考核	
	辐射工作人员均佩戴个人剂量计（介入手术人员应佩戴不同颜色外壳的内外个人剂量片），开展个人剂量监测，并定期送检（送检周期不超过 3 个月）	
	已配置 1 台辐射剂量巡测仪	
	拟配置 1 个铅悬挂防护屏、1 个铅防护吊帘、1 个床侧防护帘、1 个床侧防护屏等辅助防护设施及铅橡胶围裙 3 套、铅橡胶颈套 3 套、介入防护手套 3 副、铅防护眼镜 3 个等个人防护用品（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 0.5mmPb；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），拟为患者和受检者配备铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套	
	辐射工作人员体检合格方能上岗	
管理制度	管理 机构	已成立了以院方主要领导为组长的放射防护领导小组，后期根据医院实际情况进行调整修订
	管理 制度	制定了《人员培训计划、监测方案》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射/放射工作人员岗位职责》、《操作规程与安全防护》、《设备维护检修制度》、《射线装置台账管理制度》、《个人剂量监测与档案管理制度》等规章制度，后期应根据实际操作逐步更新完善

3、三废的治理

(1) 废气

在 DSA 开机并曝光时，X 射线电离空气，会产生臭氧和氮氧化物。本项目 DSA 曝光时间相对较短，臭氧和氮氧化物的产生量极少，通过 DSA 机房配置的管道式换气扇对室内的空气进行通风换气，臭氧常温下可自行分解为氧气，对周围环境影响较小。通过管道式换气扇，可以保证机房内通风条件良好，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定的“机房应设置动力通风装置，并保持良好通风”要求。

(2) 固体废物

本项目运营期产生少量的医疗废物，医院设置有医疗废物临时收集场所，建筑面积约 50m²，位于医院西南角，依托医废暂存区进行规范处理，分类包装、存放后，委托安徽省创美环保科技有限公司进行处理（见附件 5）。所产生的办公及生活垃圾进行分类收集后，每日由环卫部门统一处理。

(3) 废水

本项目 DSA 采用先进的实时成像系统，注入的造影剂不含放射性，无废显影液和定影液产生；工作人员及病人会产生少量的医疗废水、生活污水。医院现有污水处理站位于院区东北角，为地理式，污水处理站处理能力为 1000t/d，污水处理站余量为 782.54t/d，污水处理站处理工艺为格栅+调节+缺氧+接触氧化+混凝反应+协管沉淀+消毒。本项目污水经污水处理站处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表 2 中的预处理标准及氨氮执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 B 标准后接市政污水管，送入金寨县现代产业园污水处理厂处理，满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准后排入史河。因此，本项目废水依托医院污水处理站是可行的。

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。

4、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。

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》，向当地环境保护部门报告，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

建设阶段对环境的影响：**1、施工期**

本项目的改建区域包含等候区、缓冲区、正负压手术室、负压后室、缓冲前室、缓冲换床、缓冲区及术后复苏室。主要是将部分等候区、部分缓冲区及正负压手术室改建成 DSA 机房，其余区域则改建为 DSA 设备辅助用房。

本项目保留改建区域西侧的原有外墙，此原有墙体为 200mm 厚的陶粒混凝土空心砌块砖。同时，拆除内部墙体并重新进行布局。

在改建区域内，DSA 机房西侧墙体保留原 200mm 厚的陶粒混凝土空心砌块砖，外加 3mmPb 铅板；其余三面墙体采用轻钢龙骨隔墙，内侧附加 3mmPb 铅板。机房顶板在原有 100mm 混凝土的基础上，增加 4mmPb 铅板；机房底板在原有 100mm 混凝土的基础上，增加 65mm 硫酸钡砂浆（相当于 3mmPb）。此外，还增设具有 3mmPb 防护功能的防护门和观察窗。因此，本项目施工工程量小、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。

本次评价项目涉及新墙体的砌筑、建筑装饰、设备安装等，在项目的建设过程中，应采取污染防治措施，减轻对医院及周边地区的环境影响。项目建设期主要的污染因子有：噪声、废水、固体废弃物和扬尘。

(1) 声环境影响分析

施工噪声主要来源于施工机械噪声、施工作业噪声和运输车辆噪声、施工机械，如挖土机械等多为点声源，施工作业噪声主要是一些零星的敲打声、装卸车辆的撞击声等，多为瞬时噪声；运输车辆的噪声属于交通噪声。在这些施工噪声中，对声环境影响最大的是施工机械噪声。主要施工噪声源强见表 11-1。

表 11-1 主要施工机械设备的噪声声级 单位：dB (A)

序号	施工机械	距源 5m 处声压级 (dB(A))	序号	施工机械	距源 5m 处声压级 (dB(A))
1	木工电锯	93~100	2	运输车	82~90

由表 11-1 可知机械设备噪声较大，在施工中需合理安排时间，尤其是夜间严禁施工，减少噪声对敏感目标的影响，同时对不同的施工阶段，对施工厂界进行噪声控制。

本项目 DSA 机房位于门诊综合楼 3 楼，施工噪声对医院住院病人、医护人员产生一定的影响。本次评价要求项目单位在施工期做好如下措施，从而降低噪声给附近居民带来的影响。在采取下列措施后，昼间施工场界噪声将达标。

①施工将采用封闭作业方式，在确保不影响其他手术室正常使用的前提下设置围挡。②在不影响施工质量的前提下，尽量采取低噪声、低振动的设备与施工方式进行地基施工与结构施工；经常对施工设备进行维修保养，避免因设备性能减退而使噪声增强的现象发生。③运用隔声、减震等降噪技术，降低施工机械作业噪声。④应合理安排高噪声设备的施工作业时间，在噪声环境敏感建筑物集中的区域，禁止在午休（12:00-14:00 时）和夜间（22:00-次日 6:00 时）进行产生环境噪声污染的建筑施工作业。⑤为减少矛盾和事故，在主要施工地点、通行线路、占道等地方设置醒目警示标志牌。

（2）环境空气影响分析

本项目施工过程中，大气污染主要来自原有建筑的拆除、施工场地的扬尘、施工机械的尾气。这些废气的影 响是局部的、暂时的，影响的程度及范围有限，随着施工期的结束而逐渐消失。

① 扬尘：机房场地平整、建筑垃圾、建筑材料的运输等施工过程中都会产生大量的扬尘。扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度及天气诸多因素有关。据调查，扬尘的颗粒物粒径一般都超过 $100\mu\text{m}$ ，易于在飞扬过程中沉降；其浓度可达 $1.5\sim 30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

② 尾气：施工期间，运输车辆及施工机械在运行中将产生机动车尾气，排放的主要污染物为 CO 、 NO_x 、 HC 等。

③ 油漆废气：房屋装修使用的水性漆会产生少量有机废气，该废气的排放属无组织排放。

（3）水环境影响分析

①生活废水：施工期工作人员共 5 人，用水按 $80\text{L}/\text{人}\cdot\text{天}$ 计算，施工期共 10 天，则生活用水为 $0.4\text{m}^3/\text{d}$ ，排放系数取 0.8，则排放生活废水 $0.32\text{m}^3/\text{d}$ ，产生的生活废水可以依托医院现有污水处理系统进行处理。②施工废水：本项目 DSA 应用项目涉及的改造面积很小，基本上不产生及排放施工废水。

（4）固体废物影响分析

①生活垃圾：施工人员的生活垃圾产生量按照每人每天 0.5kg 考虑，施工人数为 5 人，施工天数 10 天，则产生量为 2.5kg/d。②建筑垃圾：本项目需拆除部分墙体。根据相关经验，建筑垃圾产生系数在 50~60kg/m² 之间，本项目建筑产生垃圾按 50kg/m² 计算，拟建项目总建筑面积为约 43.6 平方米，则建筑垃圾共 2.18 吨。DSA 机房改建产生少量的建筑垃圾，施工人员产生少量生活垃圾，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，施工期间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。

鉴于本项目是在门诊综合楼 3 楼改建 DSA 机房，项目施工期会对 DSA 机房周边接受治疗的病人产生一定影响，具体包括噪声、扬尘以及固废。施工期需采取以下措施：1.合理规划作业时间，建议将产生高噪声的施工安排在下午进行。2.在施工区域设置围挡。3.及时清理产生的建筑垃圾。因此，建设阶段对周边环境的影响较小。

运行阶段对环境的影响:**1、非辐射环境影响分析****(1) 一般固体废物和医疗废物**

本项目新增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。

因本项目辐射工作人员均从院内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。

因本项目辐射工作人员均从原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。根据与医院核实情况，本项目 DSA 年诊疗人数约 600 人次，DSA 日均手术台数约为 2 台，患者在医疗过程中每人产生的医疗垃圾为 0.2kg、生活垃圾为 0.2kg，则本项目年增加医疗固废约 0.12t/a，生活垃圾约 0.12t/a。

金寨县人民医院按照有关规定每日对产生的各种医疗废物进行规范处理（毁形、消毒等），分类包装、存放，防止所盛装的废物泄漏（渗漏）至包装物外，安排专人每日将各科室所产生的医疗废物集中到所设置的医废暂存区，并按类别投入周转箱内，医院已建医疗废物贮存间位于医院西南角，建筑面积 50m²，目前已用 25m²，剩余 25m²，满足本项目需要。医疗废物由有资质的医疗废物处置单位安徽省创美环保科技有限公司提供运输车辆，按照医院确定的内部医疗废物运送时间、路线每日收运并无害化处置（医疗废物集中处置合同详见附件 5）。

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清运至垃圾填埋场填埋处理。

因此，本项目新增少量医疗废物及生活垃圾依托现有收储运系统是完全可行的。

(2) 废水处理措施分析

本项目介入手术患者主要来自住院病人，不新增床位，产生的少量医疗废水及一般生活污水依托医院现有处理设施及排放口，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。

因本项目辐射工作人员均从医院工作人员中进行调配，无新增废水产生，废水主要来源于病人及陪护人员产生的生活污水和医疗废水。根据与医院核实情况，本项目

DSA 年诊疗人数约 600 人次，DSA 日均手术台数约为 2 台。按照《安徽省行业用水定额》（DB34/T 679-2014）标准，参考《医院污水处理工程技术规范》（HJ2029-2013）及建设单位提供的资料，住院病人按 229L/（床·d），排水系数取 0.8，病人陪护人员按照与病人相同用水量进行考虑，则本项目废水量约为 0.733m³/d。医院现有污水处理站处理能力为 1000t/d，污水处理站余量为 217.46t/d，污水处理站处理工艺为格栅+调节+缺氧+接触氧化+混凝反应+协管沉淀+消毒；医疗废水经院内污水处理系统处理后，能够达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表 2 预处理标准及污水处理厂的接管要求。因此，本项目新增废水水量较少，可以依托院区内污水处理站进行处理。

本项目产生废水，经院内污水处理站处理后，达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中的预处理标准要求，由市政排污管网接管排入金寨县现代产业园污水处理厂集中处理，最后进入史河。故本项目产生废水依托医院现有污水处理设施是可行的。

（3）废气

DSA 在开机时发出的 X 射线电离空气会产生少量臭氧和氮氧化物。本项目 DSA 机房已设置管道式换气扇，而且 X 射线电离空气产生的臭氧排放到空气在两个小时内会自动分解，所以产生的废气对外环境几乎没有影响，上述措施符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“射线机房应设置动力通风装置”的要求。

（4）噪声

根据医院提供的材料可知，本项目 DSA 机房与门诊综合楼手术室统一采用管道式换气扇进行通风换气，门诊综合楼管道式换气扇的噪声影响评价已包含在《金寨县人民医院（新区）建设项目环境影响报告书》进行环境影响评价，于 2019 年 1 月 29 日取得了原金寨县环境保护局的批复，批复号金环审（2019）4 号；项目已于 2022 年 1 月 20 日通过了竣工环境保护验收，故本项目运营后场界噪声昼间和夜间的值均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类、4 类标准限值要求。由于本项目周围均有建筑物阻隔，因此本项目对四周边界的噪声贡献值几乎可忽略不计，对院外敏感目标处无影响。本次评价就噪声源治理提出以下防治措施：

项目后勤管理部门应对院内配套公建加强管理，并加强设备的日常定期检修和维护，以保证各设备正常运转，以免由于设备故障原因产生较大噪声。

2、DSA 辐射环境影响分析

2.1 本项目 DSA 手术室各屏蔽部位的铅当量厚度核算

根据本项目防护设计图纸可知，本项目 DSA 西侧墙体采用 200mm 厚的陶粒混凝土空心砌块砖+3mmPb 铅板，其余三面墙体为轻钢龙骨隔墙+3mmPb 铅板；机房顶板在原有 100mm 混凝土的基础上+4mmPb 铅板；机房底板在原有 100mm 混凝土的基础上+65mm 硫酸钡砂浆（相当于 3mmPb）；新增 3mmPb 的防护门和观察窗。

参考《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C 医用诊断 X 射线防护中不同屏蔽物质的铅当量中的公式对本项目的四周墙体、顶板和底板防护的等效铅当量厚度进行计算。公式如下：

a) 对给定的屏蔽物质厚度，依据 NCRP147 号报告中给出的不同管电压 X 射线辐射在屏蔽物质中衰减的 α 、 β 、 γ 拟合值（见表 11-3）按下式计算屏蔽投射因子 B：

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

式中：

B——给定铅厚度的屏蔽透射因子；

β ——铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；

α ——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。

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

$$X = \frac{1}{\alpha \gamma} \ln \left(\frac{B^{-\gamma} + \frac{\beta}{\alpha}}{1 + \frac{\beta}{\alpha}} \right) \quad (11-2)$$

式中：

X——不同屏蔽物质的铅当量厚度；

β ——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；

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；

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 11-3 铅、混凝土对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关三个拟合参数（节选）

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

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

（1）本项目 DSA 机房顶板采用 100mm 混凝土+4mmPb 铅板，机房底板是采用 100mm 混凝土+65mm 硫酸钡砂浆（相当于 3mmPb），100mm 钢筋混凝土楼板等效铅当量厚度计算详见下表 11-4 至 11-5。

表 11-4 100mm 厚钢筋混凝土屏蔽因子计算结果

材料	X (mm)	α	β	γ	B
钢筋混凝土	100	0.03502	0.07113	0.6974	6.70E-03

表 11-5 100mm 厚钢筋混凝土等效铅当量计算结果

材料	B	α	β	γ	X (mmPb)
钢筋混凝土	6.70E-03	2.219	7.923	0.5386	1.17

表 11-6 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

注：因《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）表 C.3 中未给出 125kV（主束）钡水泥的拟合参数，故引用《辐射防护手册》第三分册（李德平、潘自强主编，原子能出版社）表 3-4 提供了不同屏蔽物质铅当量厚度。

故本项目 65mm 的硫酸钡砂浆铅当量为 3mmPb。由计算结果可知，医院 DSA 机房顶板及底板防护为 4.17mm 铅当量。

（2）依据防护设计图，西侧原有的墙体采用 200mm 厚的陶粒混凝土空心砌块砖搭配 3mm 铅板，因其密度较小，此次保守设定西侧墙体的防护为 3mm 铅当量，其余三面墙体的防护同样为 3mm 铅当量。此外，DSA 机房的防护门防护等级为 3mm 铅当量，防护铅窗的防护也为 3mm 铅当量。

综上，对比《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中 X 射线设备机房（照射室）使用面积、单边长度的要求以及不同类型 X 射线机房的屏蔽防护铅当量厚度要求，本项目机房屏蔽措施评价如下表 11-7、11-8 所示。

表 11-7 本项目机房规格与标准对照表

机房名称	评价项目		标准要求		达标分析
	最小有效使用面积	最小单边长度	最小有效使用面积	最小单边长度	
DSA 机房	43.6m ²	6.45m	20m ²	3.5m	达标

表 11-8 DSA 机房屏蔽措施达标分析

机房名称	屏蔽结构	机房防护措施	等效屏蔽效果	标准要求	达标分析
DSA 机房	四周墙体	南侧、北侧、东侧墙体为轻钢龙骨隔墙+3mmPb 铅板	3mmPb	2.0mmPb	达标
		西侧墙体采用 200mm 厚的陶粒混凝土空心砌块砖+3mmPb 铅板	3mmPb		
	顶板	100mm 混凝土+4mmPb 铅板	5.17mmPb	2.0mmPb	达标
	底板	100mm 混凝土+65mm 硫酸钡砂浆（相当于 3mmPb）	4.17mmPb	2.0mmPb	达标
	防护门	3mm 铅当量	3mmPb	2.0mmPb	达标
	观察窗	3mm 铅当量	3mmPb	2.0mmPb	达标

注：混凝土密度不小于 $2.35\text{g}/\text{cm}^3$ ，硫酸钡砂浆密度不小于 $2.7\text{g}/\text{cm}^3$ 。

从屏蔽防护措施分析可知，本项目 DSA 机房的屏蔽措施满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求，从保守防护的角度是可行的。

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，工作状态指示灯和与机房相通的门应能有效关联，平开机房门拟设自动闭门装置，推拉式机房门拟设有曝光时关闭机房门的管理措施，电动推拉门拟设置防夹装置。DSA 机房内开展介入治疗的医务人员拟配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、铅橡胶手套等，还应为患者和受检者配备相应的防护用品。以上屏蔽措施能够有效降低 DSA 手术室内辐射工作人员的吸收剂量，起到屏蔽防护效果。

2.2 DSA 手术室辐射影响预测

手术时，医生在病人旁进行导管操作，操作过程中受到泄漏辐射及病人体表散射照射。因此，本次评价重点考虑有用线束、泄漏辐射和散射辐射对周围环境的辐射影响。

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 手术室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 DSA 手术床离地高度约 1m，近似看作患者离地高度。本项目 DSA 手术室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，在计算球管摆动方向上机房外关注点处的泄漏辐射时，距关注点距离需减去球管至患者的距离，本项目取 0.45m 进行计算。

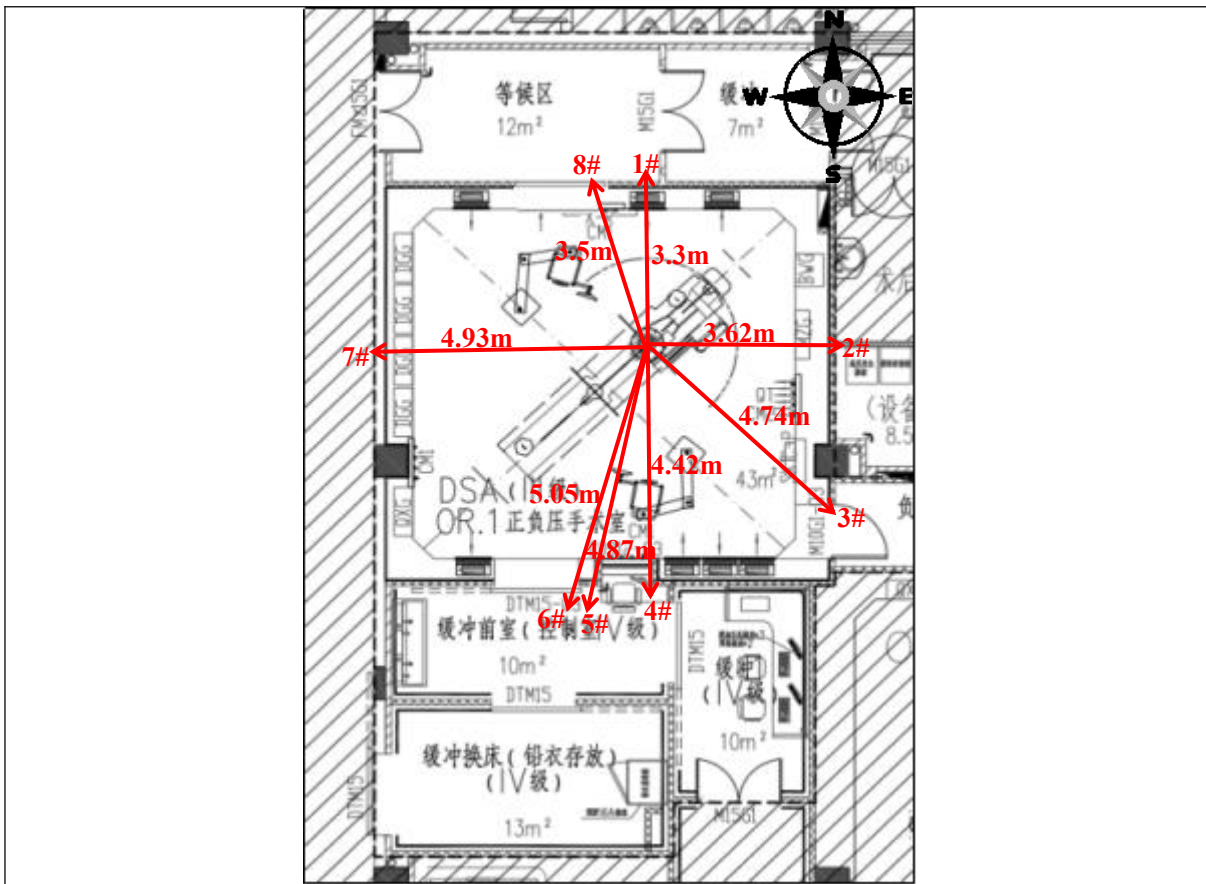


图 11-1 DSA 手术室四周关注点示意图

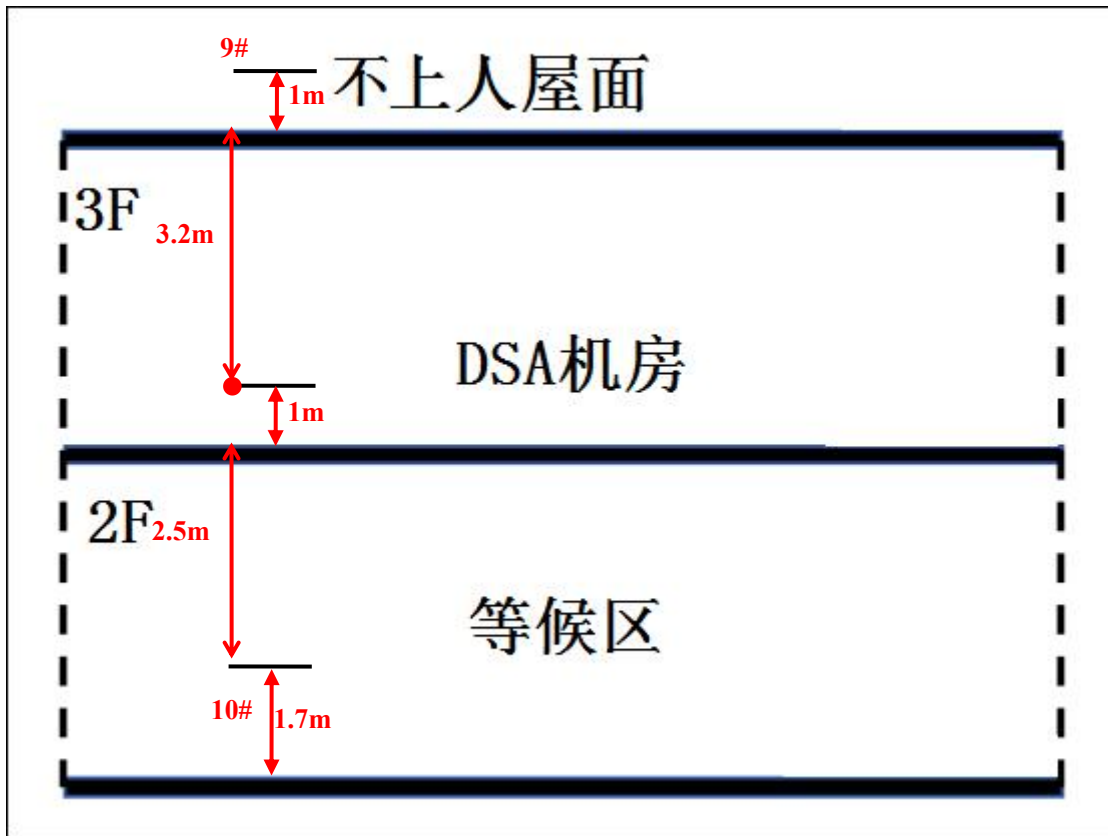


图 11-2 DSA 手术室顶棚上方及底板下方关注点示意图

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 (11-3)

$$\text{计算: } \dot{H} = I \cdot \delta_x \cdot \frac{r_0^2}{r^2} \quad (11-3)$$

\dot{H} —— 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)；

r_0 —— 1m；

r —— 源至预测点的距离，m；

表 11-9 DSA 不同运行模式下距靶 1m 处空气比释动能率一览表

设备	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	2.5mmAl	0.14×1.8	125	1000	9.07E+08

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 11-10，DSA 的辐射影响预测模式见表 11-11。

表 11-10 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 手术室外	1#-北侧屏蔽墙外 30cm 处 (等候区)	散射辐射、泄漏辐射
	2#-东侧屏蔽墙外 30cm 处 (设备间、术后复苏室)	散射辐射、泄漏辐射
	3#-东侧防护门外 30cm 处 (负压后室)	散射辐射、泄漏辐射
	4#-东侧铅玻璃观察窗外 30cm 处 (控制室)	散射辐射、泄漏辐射
	5#-南侧屏蔽墙外 30cm 处 (控制室)	散射辐射、泄漏辐射
	6#-南侧防护门外 30cm 处 (控制室)	散射辐射、泄漏辐射
	7#-西侧屏蔽墙外 30cm 处 (通道)	散射辐射、泄漏辐射
	8#-北侧防护门外 30cm 处 (等候区)	有用线束、散射辐射、泄漏辐射
	9#-距顶部地面 100cm 处 (不上人屋面)	有用线束、散射辐射、泄漏辐射
	10#-距底部地面 170cm (检验科等候区)	散射辐射、泄漏辐射

表 11-11 本项目 DSA 的辐射影响预测模式项目

正常运行时的最大工况	辐射影响对象
125kV/1000mA	手术室外公众、控制室操作人员、手术室内介入医生

1、关注点处有用线束辐射水平计算

(1) 有用线束辐射水平计算公式

有用线束在关注点处为 1

比释

d^{-2}

转换电压

到铅列。

管	
(γ
125	6974
125	7832

由表 11-12 参数计算可以得到关注点处的屏蔽透射因子，如下表 11-13 所列。

表 11-13 关注点处的屏蔽透射因子

运行工况	屏蔽物质厚度 X	B
125 (散射)	100mm 混凝土增加 4mmPb 铅板	1.36E-07

	100mm 混凝土增加 65mm 硫酸钡砂浆	5.81E-04
	3mm 铅	1.56E-04
125 (主束)	100mm 混凝土增加 4mmPb 铅板	2.16E-08
	100mm 混凝土增加 65mm 硫酸钡砂浆	4.67E-04
	3mm 铅	4.00E-05

注：各关注点处均以墙体、防护门、观察窗、楼板厚度进行计算，保守不考虑射线角度不同的有效屏蔽厚度；介入手术医护人员均穿戴不低于 0.5mmPb 铅防护衣或铅橡胶围裙，并使用设备所配备的 0.5mmPb 铅防护吊屏和铅防护床侧帘进行防护；由医院提供材料可知，本项目硫酸钡密度为 2.7g/cm³，硫酸钡砂浆厚度约为 65mm，混凝土密度为 2.35g/cm³，计算可得 65mm 厚硫酸钡砂浆折合混凝土厚度约为 74mm。

将前述有关参数代入公式 11-4，DSA 机房上方关注点处有用线束辐射剂量率，计算结果见表 11-14。

表 11-14 关注点处有用线束辐射剂量率计算结果

关注点位置	H_0	I	B	d	\dot{H}_s
	$\mu\text{Gy/h}$	mA	/	m	$\mu\text{Sv/h}$
距顶部地面 100cm 处	9.07E+05	1000	2.16E-08	4.2+0.45	1.46E+00

2、关注点处散射辐射辐射水平计算

(1) 散射辐射水平计算公式

对关注点处的散射辐射剂量率参考《辐射防护手册》（第一分册）中“10.3X 射线管屏蔽”的内容，推导采用下列公式计算：

$$\dot{H}_s = \frac{\dot{H} \cdot \alpha \cdot S}{d_0^2 \cdot d_s^2} \cdot B \cdot K \quad (11-5)$$

式中：

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

\dot{H} ——距离辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv/h}$ ；

α ——患者对 X 射线的散射比，取自《辐射防护手册》（第一分册）中 p437 的内容， $\alpha = a/400$ ，a（散射与入射 X 射线照射量之比），取 90° 散射，保守取值 0.0013，则 $\alpha = 3.25 \times 10^{-6}$ ；

S ——散射面积，本项目取 100cm² 进行计算；

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；

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~图 11-4 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；从《用于光子外照射防护的剂量转换系数》（GBZ/T 144-2002）附录表 B2 查取，对于本项目 DSA 运行时最大常用管电压 100kV， K 值取为 1.61

(2) 散射辐射剂量率计算结果

将前述有关参数代入公式 11-5，DSA 机房关注点处有用线束辐射剂量率，计算结果见表 11-15。

表 11-15 散射辐射剂量率估算结果

机房	关注点位置	\dot{H}_0 $\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$	K Sv/Gy	α	S cm^2	B	d_0 m	d_s m	\dot{H}_S $\mu\text{Sv/h}$
D S A 机 房	1#-北侧屏蔽墙外 30cm 处	9.07E+08	1.61	3.25E-06	100	1.56E-04	0.45	3.3	3.36E-03
	2#-东侧屏蔽墙外 30cm 处	9.07E+08	1.61	3.25E-06	100	1.56E-04	0.45	3.62	2.79E-03
	3#-东侧防护门外 30cm 处	9.07E+08	1.61	3.25E-06	100	1.56E-04	0.45	4.74	1.63E-03
	4#-东侧铅玻璃观察窗外 30cm 处	9.07E+08	1.61	3.25E-06	100	1.56E-04	0.45	4.42	1.87E-03
	5#-南侧屏蔽墙外 30cm 处	9.07E+08	1.61	3.25E-06	100	1.56E-04	0.45	4.87	1.54E-03
	6#-南侧防护门外 30cm 处	9.07E+08	1.61	3.25E-06	100	1.56E-04	0.45	5.05	1.43E-03
	7#-西侧屏蔽墙外 30cm 处	9.07E+08	1.61	3.25E-06	100	1.56E-04	0.45	4.93	1.50E-03
	8#-北侧防护门外 30cm 处	9.07E+08	1.61	3.25E-06	100	1.56E-04	0.45	3.5	2.98E-03
	9#-距顶部地面 100cm 处	9.07E+08	1.61	3.25E-06	100	1.36E-07	0.45	4.2	1.81E-06
	10#-距底部地面 170cm	9.07E+08	1.61	3.25E-06	100	5.81E-04	0.45	3.5	1.11E-02

3、关注点处泄漏辐射水平计算

(1) 泄漏辐射水平计算公式

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：

$$\dot{H}_L = \frac{\dot{H}_0 \cdot B}{R^2} \quad (11-6)$$

式中：

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

\dot{H}_0 ——距离辐射源点（靶点）1m 处输出量， mSv/h ；本项目 1m 处泄漏射线的空气比释动能率取 1.0mGy/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 ”（在距离源 1m 处不超过 100cm^2 的面积上或者在离管或源壳 5cm 处的 10cm^2 面积上进行平均测量），以及《医用电气设备第 1-3 部分：基本安全和基本性能的通用要求，并列标准：诊断 X 射线设备的辐射防护》（GB9706.103-2020）中 12.4 的相应要求，取本项目 DSA 离焦点 1m 处的泄漏辐射空气比释动能率为 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 11-13；

R ——辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；如图 11-1~图 11-4 中的标注所示，其中距离未标注 C 臂转动时球管摆动过程中的变化，在计算球管摆动方向上机房外关注点处的泄漏辐射时，距关注点距离需减去球管至患者的距离，本项目取 0.45m 进行计算。

（2）泄漏辐射剂量率计算结果

将前述有关参数代入公式 11-6，DSA 机房泄漏辐射剂量率计算结果见表 11-16。

表 11-16 泄漏辐射剂量率估算结果

机房	关注点位置	\dot{H}_0 $\mu\text{Sv/h}$	B	R m	\dot{H}_L $\mu\text{Sv/h}$
DSA 机房	1#-北侧屏蔽墙外 30cm 处（等候区）	1.61E+03	4.00E-05	2.85	7.93E-03
	2#-东侧屏蔽墙外 30cm 处（设备间、术后复苏室）	1.61E+03	4.00E-05	3.17	6.41E-03
	3#-东侧防护门外 30cm 处（负压后室）	1.61E+03	4.00E-05	4.29	3.50E-03
	4#-东侧铅玻璃观察窗外 30cm 处（控制室）	1.61E+03	4.00E-05	3.97	4.09E-03
	5#-南侧屏蔽墙外 30cm 处（控制室）	1.61E+03	4.00E-05	4.42	3.30E-03
	6#-南侧防护门外 30cm 处（控制室）	1.61E+03	4.00E-05	4.6	3.04E-03
	7#-西侧屏蔽墙外 30cm 处（通道）	1.61E+03	4.00E-05	4.48	3.21E-03
	8#-北侧防护门外 30cm 处（等候区）	1.61E+03	4.00E-05	3.05	6.92E-03
	9#-距顶部地面 100cm 处（不上人屋面）	1.61E+03	2.16E-08	3.75	2.47E-06
	10#-距底部地面 170cm（检验科等候区）	1.61E+03	4.67E-04	3.05	8.08E-02

结合上表 11-14~表 11-16 的估算结果进行汇总,可以得到 DSA 手术室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 11-17 所列。

表 11-17 手术室周围关注点处辐射剂量率汇总结果

机房	关注点位置	关注点所在场所	漏射线 μSv/h	散射线 μSv/h	有用线束 μSv/h	总剂量率 μSv/h
DSA 机房	1#-北侧屏蔽墙外 30cm 处	等候区	7.93E-03	3.36E-03	/	1.13E-02
	2#-东侧屏蔽墙外 30cm 处	设备间、术后复苏室	6.41E-03	2.79E-03	/	9.20E-03
	3#-东侧防护门外 30cm 处	负压后室	3.50E-03	1.63E-03	/	5.13E-03
	4#-东侧铅玻璃观察窗外 30cm 处	控制室	4.09E-03	1.87E-03	/	5.96E-03
	5#-南侧屏蔽墙外 30cm 处	控制室	3.30E-03	1.54E-03	/	4.84E-03
	6#-南侧防护门外 30cm 处	控制室	3.04E-03	1.43E-03	/	4.47E-03
	7#-西侧屏蔽墙外 30cm 处	通道	3.21E-03	1.50E-03	/	4.71E-03
	8#-北侧防护门外 30cm 处	等候区	6.92E-03	2.98E-03	/	9.90E-03
	9#-距顶部地面 100cm 处	不上人屋面	2.47E-06	1.81E-06	1.46E+00	1.46E+00
	10#-距底部地面 170cm	检验科等候区	8.08E-02	1.11E-02	/	9.19E-02

由表 11-17 可知,机房屏蔽体外最大辐射剂量率为 1.46E+00μSv/h,均能够满足《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。

3、辐射工作人员和公众剂量估算

3.1 辐射工作人员剂量估算

在 DSA 发射 X 射线透视下近台为病人做介入手术的医生,因暴露在辐射场下会受到较大剂量照射。X-γ射线产生的外照射人均年有效剂量当量按下式预测:

$$H_{E,r} = D_r \times t \quad (11-7)$$

其中 HE,r: X-γ射线外照射人均年有效剂量, Sv;

Dr: X-γ射线空气吸收剂量率, μSv/h, 按按照《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》可知, DSA 机房内第一术者位的最大剂量不超过 400μSv/h, 以此值对介入手术医生所受年有效剂量进行保守估算;

t: X-γ射线照射时间, h, 根据医院预测, 每位介入医生每年最多可完成约 300 台

手术。本项目 DSA 以 300 台手术作为预测基准，平均每台手术曝光时间约为 15 分钟。

X 射线到达人体的总衰减倍数远超过 5 倍，且在到达人体前会迅速衰减。因此，在计算介入手术医生的年有效剂量时，考虑介入手术医生穿戴防护用品情况下的总衰减倍数按 5 倍计，保守估算 DSA 介入手术医护人员所受到的有效剂量为 $400/5 \times 300 \times 15/60 \times 10^{-3} = 6\text{mSv}$ 。由此可见，DSA 机房能满足项目剂量管理限值 10mSv 的要求，并符合《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）的规定。

由于本项目介入治疗手术过程中辐射工作人员的受照剂量受多种不确定因素的影响，工作人员的受照射情况复杂多变难以准确估算其年有效剂量。因此上述理论估算结果只能大致反映出工作人员受辐射照射程度。本项目参与介入手术的医务人员在手术过程中均应佩戴个人剂量计。医院应根据个人剂量检测结果及时对工作人员工作岗位进行调整，确保其年有效剂量满足本项目的目标管理值要求。

（2）其他辐射工作人员：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 手术室其他辐射工作人员所受年附加有效剂量估算结果如下表 11-18 所列。

表 11-18 其他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		Dr ($\mu\text{Sv/h}$)	t (h)	T	H (mSv/a)
DSA 手术室	控制室	5.96E-03	200	1	1.19E-03

由此能够得出，DSA 手术室的其他辐射工作人员所接受的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）中有关辐射工作人员剂量限值的规定。

3.2 公众剂量估算

将各参数代入上述公式，DSA 手术室周围公众人员所受年附加有效剂量估算结果如下表 11-19 所列。

表 11-19 公众人员所受年附加有效剂量估算结果

机房及关注场所		Dr ($\mu\text{Sv/h}$)	t (h)	T	H 总 (mSv/a)
DSA 机房	等候区	1.13E-02	1	200	2.26E-03
	设备间、术后复苏室	9.20E-03	1	200	1.84E-03
	负压后室	5.13E-03	1/8	200	1.28E-04
	通道	4.71E-03	1/8	200	1.18E-04
	等候区	9.90E-03	1	200	1.98E-03

不上人屋面	1.46E+00	1/8	200	3.65E-02
检验科等候区	9.19E-02	1/8	200	2.30E-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：设备间、术后复苏室的，居留因子取对应值 1；关注点处为等候区、负压后室、通道的，居留因子取对应值 1/8。

由上表估算结果可知，DSA 手术室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。

综上所述，本项目介入手术医护人员、其他辐射工作人员和公众人员的年有效剂量均能满足本项目剂量目标管理约束值（DSA 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和公众剂量限值的要求。

4、介入治疗其他注意事项

介入放射需要长时间的透视和大量的摄片，对病人和医务人员来说辐射剂量较高，因此在评估介入的效应和操作时，其辐射损伤必须加以考虑。由于需要医务人员在机房内，X 线球管工作时产生的散射线对医务人员有较大影响，为此医院为工作人员配备了铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等防护用品。医院除应加强对从事介入手术医务工作人员的个人剂量管理工作，确保每名医生年有效剂量不超过 10mSv 的目标管理限值，还应在以下方面加强对介入放射的防护工作：

1) 操作中减少透视时间和次数可以显著降低工作人员的辐射剂量，介入人员在操作时应尽量远离检查床。

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

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

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

5) 加强 DSA 设备的质量保证工作，设备的球管与发生器、透视和数字成像的性

能以及其它相关设备应该定期进行检测。

6) 从事手术操作的临床医生防护服的铅当量不应低于 0.5mm；其他的防护用品的铅当量不应低于 0.25mm（手套除外）。

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

8) 介入操作时，个人剂量计的佩戴方式应在铅围裙内躯干上和铅围裙外锁骨对应的领口位置各佩戴一个，且宜在身体可能受到较大照射的部位佩戴局部剂量计（如头箍剂量计、腕部剂量计、指环剂量计等）。

$$E = \alpha \cdot H_u + \beta \cdot H_o \quad (14)$$

其中，E：有效剂量中的外照射分量，单位为毫希沃特（mSv）； α ：系数，有甲状腺屏蔽时，取 0.79，无屏蔽时，取 0.84； H_u ：铅围裙内佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$ ，单位为毫希沃特（mSv）； β ：系数，有甲状腺屏蔽时，取 0.051，无屏蔽时，取 0.100； 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）。

当人员接受的剂量可能接近或超过剂量限值（例如大于 15mSv）时，如果需要，也可用模体模拟测量的方法，估算主要受照器官或组织的当量剂量 H_T ，再按式（15）

$$E = \sum_T W_T \cdot H_T \quad (15)$$

估算有效剂量：

其中，E：有效剂量中的外照射分量，单位为毫希沃特（mSv）； W_T ：受照器官或组织 T 的组织权重因子； H_T ：主要受照器官或组织 T 的当量剂量，单位为毫希沃特（mSv）。

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

5、选址合理性分析

金寨县人民医院位于安徽省金寨县梅山镇现代产业园区天堂湖路与抱儿山路交叉口。医院北侧隔抱儿山路为空地，西侧隔天堂湖路为空地，东侧为空地，南侧隔金石路为空地。本项 DSA 机房位于门诊综合楼 3 楼，门诊综合楼北侧为院内通道，东侧为中央景观花园，南侧和住院综合楼相连，西侧为院内通道。

本项目 DSA 机房改建后东侧为术后复苏室、负压后室、设备间，南侧为缓冲前室、控制室，西侧为通道，北侧为等候区、缓冲区，楼上为不上人屋面，楼下为检验科女卫生间、特殊取材室、等候区。

从项目位置 50 米评价范围及周边环境可知，该项目周边 50m 评价范围内无学校等特别敏感的目标，周边环境敏感度不高。从项目位置 50 米评价范围及周边环境可知，该项目周围区域主要保护目标为医院工作人员及公众。

为保护该项目周边其他科室工作人员和公众，对 DSA 机房加强了防护，并满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中屏蔽防护措施的要求。从剂量预测结果可知，项目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。故该项目选址合理。

6、产业政策符合性分析

介入治疗全程在影像设备的引导和监视下进行，能够准确地直接到达病变局部，同时又没有大的创伤，因此具有准确、安全、高效、适应症广、并发症少等优点，现已成为一些疾病的首选治疗方法。对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，该项目属于国家鼓励类的全科医疗设施建设与服务项目，符合国家产业政策。

7、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。金寨县人民医院设多类学科，其中产科、妇科、骨科、外科是医院重点科室。为降低手术术中风险，保障手术安全等方面因素考虑，决定在门诊综合楼 3 楼拟改建一间 DSA 机房（DSA 机房），配套购置 1 台 DSA，应用到实际工作中，本项目符合地区医疗服务需要。因此，该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

8、代价利益分析

随着医疗技术的不断进步和患者健康需求的日益增长，血管性疾病的精准诊断与治疗显得尤为重要。DSA 作为血管造影的金标准，以其高分辨率、低辐射剂量和实时动态显示的优势，在脑血管疾病、心血管疾病、外周血管疾病等的诊断和治疗中发挥着不可替代的作用。因此，医院拟引进 DSA 项目，旨在提升医院在外周血管介入治

疗、综合介入治疗、心血管疾病介入，满足患者日益增长的高质量医疗服务需求。

DSA 技术的引入将显著提升我院在血管性疾病领域的诊疗水平，为患者提供更加精准、有效的医疗服务。随着血管性疾病发病率的上升，患者对高质量血管造影服务的需求不断增加。DSA 项目的开展将有效缓解患者就医难、看病贵的问题。金寨县人民医院 DSA 设备采购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的诊断正确率和治疗效果，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，该项目能有效的保障病人的健康，由医院提供材料可知，本项目的投入主要是为了保证病人的健康，相对于经济效益医院更多的是考虑病人的健康。

为保护该项目周边其他科室工作人员和公众，对 DSA 机房加强了防护，根据预测分析从剂量预测结果可知，项目 DSA 介入手术医生年所受附加剂量 $<10\text{mSv}$ 、其他辐射工作人员年所受附加剂量 $<5\text{mSv}$ 、公众年所受附加剂量 $<0.25\text{mSv}$ ，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，该项目是正当可行的。

9、事故影响分析：

由工程分析可知：该项目可能产生的事故主要有：①由于工作人员违反操作规程、管理不善等原因造成的意外照射；②由于公众误入，导致的公众意外照射；③由于设备异常，导致病人照射超过规定范围。

对于这些情况，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》（环发[2006]145号），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预案，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。

对于违反操作规程、设备失效、管理不善等原因造成的事故情况，医院应完善制度、加强管理和教育培训，使射线装置始终处于监控状态，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。

表 12 辐射安全管理

金寨县人民医院已建立以单位领导为第一责任人的辐射安全与防护工作管理机构，并初步制定了一系列的辐射安全管理制度包括《人员培训计划、监测方案》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射/放射工作人员岗位职责》、《操作规程与安全防护》、《设备维护检修制度》、《射线装置台账管理制度》、《个人剂量监测与档案管理制度》等规章制度（见附件 6），基本能满足现有工作需求。所制定的制度，其操作性仍有待进一步提升，部分内容也需进一步明确。在该项目正式投入使用前，辐射防护安全管理领导小组需牵头对辐射安全与防护相关管理制度进行系统修订，增强制度的可操作性，确保所有辐射工作都能有章可循，获得制度保障。因此此次环评报告按照《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》（环保部令第 18 号）中的有关要求提出以下建议：

1、关于监测计划和监测仪器

金寨县人民医院已制定了辐射环境监测方案、防护检测制度和放射工作人员个人剂量检测管理规定；金寨县人民医院应根据 DB34/T 4571-2023 完善自行监测方案及监测制度，监测场所应包含拟新增全部核技术应用项目及新增项目工作场所，明确相应监测点位、监测项目和频次，并按监测方案对核技术应用场所及周围辐射水平进行监测，同时做好记录分析工作。评价单位建议的医院日常监测计划见表 12-1。

金寨县人民医院应补充制定完善的自行监测方案，明确监测点位、监测项目和频次，自行监测或委托有资质单位按监测方案对核技术应用场所及周围辐射水平进行定期监测。

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	新增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	一般为 1 个月一次，最长不超过 3 个月一次	
内部监测	日常检测	全部核技术利用项目的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	不少于月 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、视频监控及对讲	功能正常	不少于每日 1 次	

2、关于辐射安全与环境保护管理机构

金寨县人民医院应根据核技术应用情况，及时对辐射防护安全管理领导小组成员作出相应调整，确保调整后的辐射防护安全管理领导小组的组成涵盖医院核技术利用所涉及的相关科室，并根据实际管理需要明确领导小组职责，明确管理工作责任部门和责任人。辐射防护安全管理领导小组负责人须参加辐射安全与防护考核并取得合格的成绩报告单。

3、关于辐射工作人员的管理

1) 个人剂量检测

金寨县人民医院应委托具有相应资质能力的单位对辐射工作人员个人剂量进行监测，并做好个人剂量档案管理工作。对于个人剂量异常情况应做到自查自纠，及时采取补救措施，自查自纠结果当事人、相关管理人员应签字、医院盖章后存档，对于个人剂量超标的情况医院还应立即向生态环境主管部门报告。

2) 辐射安全与防护自我培训与考核

本项目运行前，医院应有计划的组织相关辐射工作人员参加辐射安全与防护学习并通过考核，未通过考核前不得上岗，在岗人员每五年还应组织一次再学习，考核不合格的不得从事辐射相关工作。

3) 职业健康体检

金寨县人民医院应制定完善的职业健康体检计划，明确体检对象、周期和指标，并按计划组织辐射工作人员开展岗前、岗中（每 2 年安排一次再体检）和离岗职业健康体检，对于体检结果出现异常的，不得安排从事辐射相关工作。

3、关于年度安全状况评估

金寨县人民医院应在每年 1 月 31 日前在全国核技术利用安全申报系统上填报上一年度评估报告。年度评估报告应包括辐射安全和防护设施的运行与维护情况；辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育考核情况；射线装置台账；场所辐射环境监测和个人剂量监测情况及监测数据；辐射事故及应急响应情况；核技术利用项目新建、改扩建和退役情况；存在的安全隐患及其整改情况；其他有关法律、法规规定落实情况等方面的内容。

4、关于操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫等制度

金寨县人民医院已根据医院计划使用的核技术应用情况，初步制定了《人员培训

计划、监测方案》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射/放射工作人员岗位职责》、《操作规程与安全防护》、《设备维护检修制度》、《射线装置台账管理制度》、《个人剂量监测与档案管理制度》等一系列规章制度，基本能满足现有工作需求。鉴于目前医院已有 1 台 DSA 投入运行，待本项目正式启用后，医院需认真学习法律法规，并在后续工作实践中，针对实际遇到的问题，依照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求及时更新完善相关制度，增强制度的可操作性，确保所有辐射相关工作都有章可循、有制度保障。

在日后的工作实践中，根据遇到的实际问题，按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求及时进行更新完善，提高制度的可操作性，并严格按照制度执行。

5、关于辐射应急

为有效预防、及时控制和消除辐射事件所致的危害，加强医院射线装置的安全检测和控制等管理工作，保障放射诊疗工作人员、受检者以及装置周围人员的健康安全，金寨县人民医院成立了放射防护领导小组，制定了辐射事故应急处理预案（见附件 6）。

医院每年委托有资质单位对辐射工作场所防护情况进行检测，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致使人员个人剂量超标等放射事件。在下一步的工作中，特别是本项目 DSA 运行后，评价单位建议医院加强设备的日常管理和检修工作，定期组织应急演练并保存演练、自查记录，做好辐射安全工作。

6 项目“三同时”验收一览表

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	已成立了以院方主要领导为组长的放射防护领导小组，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，辐射安全负责人需通过考核
	管理措施	制定了《人员培训计划、监测方案》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射/放射工作人员岗位职责》、《操作规程与安全防护》、《设备维护检修制度》、《射线装置台账管理制度》、《个人剂量监测与档案管理制度》等一系列规章制度，后期根据医院核技术应用实际情况进行修订	根据要求制定完善的规章制度

防护措施	DSA 机房	<p>①机房面积：DSA 机房面积为 43.6m²（6.45m×6.77m）；</p> <p>②机房西侧墙体采用 200mm 厚的陶粒混凝土空心砌块砖+3mmPb 铅板，其余三面墙体采用轻钢龙骨隔墙+3mmPb 铅板；机房顶板在原有 100mm 混凝土的基础上+4mmPb 铅板；机房底板在原有 100mm 混凝土的基础上+65mm 硫酸钡砂浆（相当于 3mmPb）；</p> <p>③拟设 3mmPb 的防护门和观察窗。</p>	<p>确保屏蔽体外 30cm 瞬时剂量率不超过 2.5μSv/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</p>
安全措施	<p>DSA 机房已设置管道式换气扇，并保持良好的通风；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；电动推拉门宜设置防夹装置</p>	<p>按要求设置</p>	
	<p>机房外张贴电离辐射警告标志、放射注意事项、安装醒目的工作指示灯（与机房相通的门能有效关联），灯箱处拟设置警示标语；候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。</p>	<p>按要求设置</p>	
	<p>岗位职责和操作规程等工作制度拟张贴上墙。</p>	<p>按要求张贴</p>	
个人防护	<p>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</p>	<p>辐射工作人员取得合格成绩报告单</p>	
	<p>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），开展个人剂量检测（送检周期不大于 3 个月）</p>	<p>按要求佩戴/送检</p>	
	<p>辐射工作人员开展岗前体检、在岗（周期不大于 2 年/次）及离岗职业健康体检</p>	<p>按要求落实</p>	
	<p>已配置 1 台辐射剂量巡测仪</p>	<p>按要求配置</p>	
	<p>配置 1 个铅悬挂防护屏、1 个铅防护吊帘、1 个床侧防护帘、1 个床侧防护屏等辅助防护设施及铅橡胶围裙 3 套、铅橡胶颈套 3 套、介入防护手套 3 副、铅防护眼镜 3 个等个人防护用品（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 0.5mmPb；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）；拟为患者和受检者配备铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套</p>	<p>按要求配置/佩戴</p>	
	<p>应定期按检测制度对辐射工作场所进行检测</p>	<p>按要求落实</p>	
<p>以上措施应在项目投入使用前落实到位。</p>			

7 环保投资

2025年10月31日,金寨县人民医院 DSA 设备采购项目获得了金寨县发展和改革委员会的立项批复。项目总投资 700 万元,其中环境保护方面的投资约 30 万元,占总投资的 4.29%。该项目具体环保投资估算详见表 12-3。

表 12-3 环保投资一览表

序号	项目	金额(万元)
1	DSA 机房屏蔽改造	18
2	人员体检、防护用品、检测仪器	2
3	防护门窗、标识、警示灯、对讲系统及监视系统	1
4	环评和验收	9
	总计	30

表 13 结论与建议

1 结论:

1.1 辐射安全与防护分析结论

1.1.1 从事辐射活动技术能力评价

金寨县人民医院已根据现有核技术应用现状成立了以分管领导为组长的辐射安全与防护领导小组，辐射安全负责人张永春已通过了辐射安全与防护知识考核，医院根据现有核技术应用现状制定了《人员培训计划、监测方案》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射/放射工作人员岗位职责》、《操作规程与安全防护》、《设备维护检修制度》、《射线装置台账管理制度》、《个人剂量监测与档案管理制度》等一系列规章制度，基本能满足医院现有核技术应用项目的管理需要，基本能满足医院现有核技术应用项目的管理需要。该项目正式投入运营前，放射卫生与辐射安全管理领导小组应牵头对辐射安全相关规章制度进行系统的修订，提高制度的可操作性。对照《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》以及环评提出的要求认真落实后，金寨县人民医院具备从事相应核技术利用类型工作的能力。

1.1.2 辐射安全与防护分析

金寨县人民医院 DSA 设备采购项目拟采取和已采取的辐射安全和防护措施适当，能满足标准的屏蔽防护要求。

从拟改建的 DSA 机房的屏蔽措施达标分析可知，该 DSA 机房的屏蔽防护措施能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。在投入使用前，医院还应在操作间适当位置张贴岗位职责和操作规程，防护门外应张贴电离辐射警告标志，并设置醒目的工作状态指示灯，并确保工作状态指示灯与机房相通的门能有效联动。机房内设置的通风装置能够正常运行。此外，医院还应为本项目配备足够的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等个人防护用品及辅助防护设施。

1.2 环境影响分析结论

1.2.1 环境现状评价

本项目所在地及周边辐射环境现状本底在 98~106nGy/h 范围内，与安徽省 2024 年辐射环境现状水平（66~155nGy/h）基本相当，由此可知，本项目建设位置周围环境监测值与安徽省天然贯穿辐射水平相当，属于正常本底范围。

医院四周厂界噪声满足标准要求。

1.2.2 辐射环境影响评价

金寨县人民医院 DSA 设备采购项目拟采取和已采取的辐射安全和防护措施适当，能满足标准的屏蔽防护要求。

本项目在做好屏蔽、个人防护措施和安全措施的情况下，项目对辐射工作人员及周边公众产生的年有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中对职业人员(20mSv)和公众受照(1mSv)剂量限值要求以及本项目的目标管理限值要求(介入手术医护人员年有效剂量不超过 10mSv，其他辐射工作人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.25mSv)。

1.2.3 非辐射环境影响评价

(1) 建设阶段

本项目的改建区域包含患者等候区、缓冲更衣室、登记室、正负压手术室、负压后室、正负压前室以及缓冲区。主要是将部分患者等候区、部分缓冲更衣室、登记室和部分正负压手术室改建成 DSA 机房，其余区域则改建为 DSA 设备辅助用房。

本项目保留改建区域西侧的原有外墙，此原有墙体为 200mm 厚的陶粒混凝土空心砌块砖。同时，拆除内部墙体并重新进行布局。

在改建区域内，DSA 机房西侧墙体采用 200mm 厚的陶粒混凝土空心砌块砖，外加 3mmPb 铅板；其余三面墙体采用轻钢龙骨隔墙，内侧附加 3mmPb 铅板。机房顶板在原有 100mm 混凝土的基础上，增加 4mmPb 铅板；机房底板在原有 100mm 混凝土的基础上，增加 65mm 硫酸钡砂浆(相当于 3mmPb)。此外，还增设具有 3mmPb 防护功能的防护门和观察窗。因此，本项目施工工程量小、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。

(2) 运行阶段

本项目运行阶段主要产生的固体废物和废水为病人的生活垃圾和废水、介入手术中产生的医疗废物和少量废水，依托医院现有的处理措施是可行的。由 X 射线电离空气产生的少量臭氧和氮氧化物，DSA 机房已安装管道式换气扇装置进行通风换气处理，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”要求。本项目 DSA 机房安装的管道式换气扇装置所产生的噪声影响，不会改变项目所在地声环境现状。

1.3 可行性分析结论

1.3.1 产业政策符合性

介入治疗全程在影像设备的引导和监视下进行，能够准确地直接到达病变局部，同时又没有大的创伤，因此具有准确、安全、高效、适应症广、并发症少等优点，现已成为一些疾病的首选治疗方法。对照《产业结构调整指导目录（2024年修订）》，该项目属于国家鼓励类的全科医疗设施建设与服务项目，符合国家产业政策。

1.3.2 实践正当性

核技术在医学上的应用在我国是一门成熟的技术，它在医学诊断、治疗方面有其他技术无法替代的特点，对保障健康、拯救生命起了十分重要的作用。该项目对提升医院自身医疗技术水平，对六安市金寨县人民的健康和社会的发展具有非常重要的意义，符合地区医疗服务需要。因此，该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

1.3.3 代价利益分析：

金寨县人民医院 DSA 设备采购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的诊断正确率和治疗效果，能有效减少患者疼痛和对患者损伤，总体上大大节省了医疗费用，争取了宝贵的治疗时间，该项目在保障病人健康的同时也为医院创造了更大的经济效益。

为保护该项目周边其他科室工作人员和公众，对 DSA 机房加强了防护，根据预测分析从剂量预测结果可知，项目 DSA 介入手术医生年所受附加剂量 $<10\text{mSv}$ 、其他辐射工作人员年所受附加剂量 $<5\text{mSv}$ 、公众年所受附加剂量 $<0.25\text{mSv}$ ，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，该项目是正当可行的。

综上所述，金寨县人民医院 DSA 设备采购项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，进一步完善辐射安全管理机构和各项规章制度的前提下，该单位将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从辐射环境保护角度论证，本项目的建设和运行是可行的。

建议与承诺：

1) 该项目运行中，应严格遵循操作规程，加强对操作人员的考核，杜绝麻痹大意思想，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，使对环境的影响降低到最低。

2) 根据医院实际情况不定期更新医院辐射安全相关制度。

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

4) 严格执行相关规定，个人剂量定期（不得超过 3 个月）送有资质单位监测，保证个人剂量监测报告的有效性、准确性，对个人剂量超标人员应及时调查原因，年有效剂量超过管理限值的人员应及时脱离辐射工作岗位。完善辐射工作人员管理，建立辐射工作人员职业健康档案。

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

6) 项目完成竣工环境保护验收手续方可投入使用。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见:

公 章

经办人

年 月 日

审批意见:

公 章

经办人

年 月 日