

# 歙县人民医院 DSA 应用项目 环境影响报告表

歙县人民医院

2019年5月

生态环境部监制

# 歙县人民医院 DSA 应用项目 环境影响报告表

建设单位名称： 歙县人民医院

建设单位法人代表（签名或签章）： \_\_\_\_\_

通讯地址： 安徽省黄山市歙县徽城镇歙州大道

邮政编码： 245200 联系人： 张路

电子邮箱： 295652192@qq.com 联系电话： 18905594192

## 填表说明

1.此环境影响评价表按照《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；销售 I 类、II 类、III 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；
- 6) 在野外进行放射性同位素示踪试验的。

放射源分类见《关于发布放射源分类办法的公告》（国家环境保护总局公告 2005 年第 62 号），射线装置的分类见《关于发布射线装置分类的公告》（环境保护部和国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号）。

3.此环境影响报告表中当量剂量与有效剂量等效使用。



表 1 项目基本情况

建设项目名称	歙县人民医院 DSA 应用项目				
建设单位	歙县人民医院				
法人代表	胡岳军	联系人	张路	联系电话	18905594192
注册地址	安徽省黄山市歙县徽城镇歙州大道				
项目建设地点	安徽省黄山市歙县徽城镇歙州大道				
立项备案部门	歙县发展和改革委员会	项目编码	2019-341021-84-01-002558		
建设项目总投资(万元)	550	项目环保投资(万元)	16	投资比例(环保投资/总投资)	2.9%
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 <sup>2</sup> )	1200	
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	—				
<b>项目概述:</b>					
<b>1、建设单位概况、项目建设规模、目的和任务由来</b>					
<b>1.1 建设单位概况</b>					
<p>歙县人民医院是一所集医疗、教学、科研、预防、保健于一体的二级甲等综合性医院，为黄山职业技术学院附属医院，建院 60 余年，综合实力位居安徽省县级医院第一方阵，2015 年被国家卫计委列入全面提升综合能力第一阶段 500 家县医院名单，为皖南医学院弋矶山医院、中国科学技术大学附属第一医院（安徽省立医院）医联体医院。</p> <p>医院实际开放病床 506 张，设置 18 个住院病区，包括内科系（含心血管内科、肿瘤内科、呼吸内科、神经内科、消化内科、内分泌科、肾内科、血液科、风湿免疫科等学科）、外科系（含普通外科、胸外科、泌尿外科、儿外科、</p>					

骨科、神经外科等学科)、妇产科、儿科(含新生儿病房)、感染性疾病科、重症医学科、眼科、耳鼻咽喉-头颈外科、口腔科、介入放射科(含疼痛科)、皮肤科、急诊科、麻醉科、中医科、康复医学科(筹)、医学影像科(含放射科、CT室、MRI室)、医学检验科、输血科、超声医学科、功能检查科(含心电图室、脑电图室)、药剂科(含临床药学办公室、静脉用药配置中心)等30余个临床、医技学科,并配备功能完善的健康体检部,学科建设趋于完善。2013年,消化内科为安徽省首批“十二五”临床重点专科(特色专科)建设项目;2014年,肿瘤内科为“安徽省第二批癌痛规范化治疗示范病房”;肿瘤内科、重症医学科为黄山市临床重点学科建设项目;麻醉科为黄山市临床特色学科建设项目。2017年,心血管内科为安徽省首批“十三五”临床重点专科(特色专科)建设项目。为配合黄山职业技术学院教学工作,设置内科学、五官科学、护理学、病理学、药学、医学影像学六个教研室。为黄山市“120”歙县急救分中心,承担全县院前急救工作。

医院先进医疗技术引进与开展常态化,外科系统微创手术比例超过60%,III、IV级手术比例逐年递增,能够独立完成腹腔镜下肺、食道、胃、肠等大器官手术,妇科、泌尿外科腹腔镜手术数量稳定增长,泌尿外科EMS腔内碎石手术稳定开展,骨科多种关节置换手术逐年进步,心血管内科全市区县医院独家开展心脏介入手术,消化内科内镜下手术治疗常态开展,介入放射科外周血管介入手术数量全市领先,骨科、介入放射科椎间孔镜手术全市区县医院独家开展,肿瘤内科LA精准放疗稳定开展。

医院在职员工900余人,高、中级职称300余人,兼职教授、副教授50余人,其中三级教授1人,黄山名医3人,歙县名医4人,专业技术拔尖人才5人,硕士及研究生在读30余人。医院拥有省、市级科技成果17项,相继荣获市科技进步奖4项,县科技成果奖12项。

医院建有先进的层流净化手术室、消毒供应室、静脉用药调配中心;规范设置重症监护病房、血液透析室。拥有多排螺旋CT(3台)、直线加速器、核磁共振、数字化X线成像系统(DR)、全自动生化分析仪等大型精密医疗设备。

## 1.2 建设目的及规模

为完善歙县及其周边区域医疗服务设施,优化医疗资源布局,歙县人民医

院计划在医院已建成的 3 区医技楼二楼改造装修 DSA 机房 2 间，拟将原位于医院住院部楼十五楼九号手术室的 1 台 DSA（已验收，详见皖环函【2016】1245 号）搬迁至 3 区医技楼二楼，并新增 1 台 DSA，用于开展血管造影、介入手术。

2019 年 2 月 14 日歙县人民医院 DSA 应用项目取得歙县发改委立项批复（发改综合字【2019】32 号，详见附件二），项目总投资 550 万元，主要用于场所改造装修、设备采购、配套设施建设以及辐射屏蔽防护改造，其中环保投资 16 万元。项目编码：2019-341021-84-01-002558。

因此，此次评价内容为：**3 区医技楼二楼 DSA 机房改造建设期环境影响评价，DSA 运营期的辐射环境影响评价。**

### 1.3 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，使用 II 类射线装置的单位应在建设项目开工前编制环境影响报告表文件。受歙县人民医院委托（见附件一），核工业二七〇研究所承担该项目环境影响评价的工作。通过资料调研、现场监测、评价分析，编制此环境影响报告表。

**表 1-1 本次环评核技术应用项目具体情况一览表**

序号	射线装置名称	数量	规格型号	管电压 (kV)	管电流 (mA)	类别	拟工作场所	备注
1	DSA	1	PHILIPS UNIQClarit FD20	125	1000	II	医技楼二楼	新增
2	DSA	1	SIEMENS ARCADIS Avantic	125	500	II	医技楼二楼	搬迁

## 2 原有核技术应用概况

### 2.1 环评情况

2008 年歙县人民医院委托环评单位编制了《歙县人民医院整体搬迁项目环境影响报告书》，医院 2012 年 12 月 28 日整体搬迁至安徽省黄山市歙县徽城镇歙州大道新院区，报告书内容中含有辐射类项目为：搬迁后拟取消钴-60 治疗机应用、14 台 III 类射线装置应用、1 台 XHA600D 型医用直线加速器（实际未开

展)及1间加速器机房,2009年1月歙县环境保护局对该项目进行批复,批复文号为歙环字【2009】10号。

2013年歙县人民医院委托环评单位对医院钴-60治疗机进行退役环境影响评价,同时医院将GWGP型钴-60远距离治疗机及其内含的钴-60放射源交成都中核高通同位素有限公司收贮,并经安徽省环境保护厅备案,2013年12月12日安徽省环境保护厅以皖辐射报告表【2013】59号予以批复同意医院开展钴机房的退役。

2014年歙县人民医院委托环评单位对1台移动式数字减影血管造影系统(DSA)、1台乳腺钼靶机和1台口腔全景机进行了环境影响评价,2015年4月安徽省环境保护厅对该项目进行了批复,批复文号为皖环函【2015】461号。

2016年歙县人民医院填写了III类射线装置项目环境影响登记表,登记表含4台III类射线装置,2016年6月黄山市环境保护局对该项目进行了批复,批复文号为环登【2016】30号。

2017年医院委托环评单位对医用直线加速器机房改造项目(设备型号为Synergy)进行了环境影响评价,2017年5月安徽省环境保护厅对该项目进行了批复,批复文号为皖环函【2017】643号。

2018年4月9日、2018年5月22日歙县人民医院在建设项目登记表备案系统完成了歙县人民医院微焦点牙科X射线机应用项目、64排CT应用项目环境影响登记表备案,备案号分别为201834102100000016、201834102100000029。

以上项目批复文件详见附件4、5。

## 2.2 许可情况

2018年11月7日歙县人民医院变更了辐射安全许可证,证书号为皖环辐证【00125】,许可种类和范围:使用II、III类射线装置。其中2台II类射线装置(1台直线加速器、1台DSA)、14台III类射线装置(2台移动式C臂机、3台移动X光机、1台16排CT、1台数字胃肠机、1台悬挂式DR、1台乳腺钼靶X射线机、1台立柱式DR、1台多排螺旋CT机、1台CR、1台微焦点牙科X射线机、1台64排CT机),有效期至2023年3月14日,详见附件三。

## 2.3 验收情况

2015年2月歙县人民医院整体搬迁项目(不含医疗辐射部分)经歙县环保

局验收合格（歙环字【2015】2号）。

2016年歙县人民医院根据医院III类射线装置应用情况填写了《核技术应用项目竣工环境保护验收申请登记卡》报黄山市环境保护局进行验收，黄山市环境保护局于2016年2月16日对该项目予以批复（黄环辐验【2016】1号）。

2016年歙县人民医院委托安徽省辐射环境监督站对医院 DSA 进行验收，安徽省环境保护厅于2016年11月15日对该项目予以批复，批复文号为皖环函【2016】1245号。

2018年10月歙县人民医院组织医用直线加速器机房改造项目自主验收，2018年11月15日医院出具了验收合格意见并网上公示、在建设项目环境影响评价信息平台备案。

以上项目验收（批复）文件详见附件6。

表 2-1 歙县人民医院现有核技术应用项目具体情况一览表

序号	设备名称	型号规格	类别	管电压 (kV)	管电流 (mA)	安装位置	环评情况	许可情况	验收情况	使用情况
1	DSA	SIEMENS ARCADIS Avantic	II	125	500	住院楼十五楼手术室	皖环函 【2015】461号	皖环辐证 【00125】	皖环函 【2016】 1245 号	拟搬迁
2	乳腺钼靶 X 射线机	HAWK-2M	III	100	39	医技楼三 楼影像科			黄环辐验 【2016】1 号	正常使用
3	医用直线加速 器	Synergy	II	X 线: 6MV		放疗楼一 楼放疗室	皖环函【2017】643号		自主验收 2018.11.15	正常使用
4	移动式 C 臂机 (小 C)	JZ06	III	120	8	住院部楼 十五楼手 术室	歙环字【2009】 10号		黄环辐验 【2016】1 号	正常使用
5	多排螺旋 CT 机 (双排)	PHILIPS MX4000	III	140	200	放疗楼一 楼放疗室				正常使用
6	16 排 CT 机	西门子 SOMATOM Emotion16-slice configuration	III	130	500	医技楼三 楼影像科				正常使用
7	数字胃肠机	HF51-5	III	150	500	医技楼三 楼影像科				正常使用

8	直接数字化 X 线成像系统 (悬挂式 DR)	西门子 AXIOM Aristos VX PIus	III	150	500	医技楼三楼影像	环登【2016】30号		正常使用
9	X 射线机 (CR)	PHILIPS	III	150	500	感染疾病楼四楼			正常使用
10	移动式 X 射线机	JXM3000	III	110	70	住院部楼十五楼手术室			正常使用
11	移动式 C 臂机 (小 C)	西门子 CompactL	III	110	8.9	住院部楼十五楼			正常使用
12	移动 X 光机	西门子 PolymobilePlus	III	125	250	住院部楼十五楼手术室			正常使用
13	移动 X 光机	西门子 PolymobilePlus	III	125	250	医技楼三楼影像科			正常使用
14	直接数字化 X 线成像系统 (立柱式 DR)	西门子 MultixSelect	III	130	500	门诊急诊楼负一楼体检部			正常使用
15	微焦点牙科 X 射线机	MSD-III	III	65	1.5	医技楼三楼全景牙科机房	备案号 201834102100000016	/	正常使用
16	64 排 CT 机	飞利浦 Ingenuity Core128	III	140	663	医技楼三楼影像科	备案号 201834102100000029	/	正常使用

### 3、项目选址及周边环境概况

歙县人民医院位于安徽省黄山市歙县徽城镇歙州大道，距离最近的生态红线（新安江歙县段尖头鱈光唇鱼宽鳍鱮国家级水产种质资源保护区）约 4.5km，不在安徽省生态保护红线范围内。项目所在地地理位置图见附图一。

本项目拟改造 2 间 DSA 机房位于 3 区医技楼二楼，其中西侧机房（以下简称机房（一））拟安装 1 台型号为 PHILIPS UNIQClarit FD20 的 DSA，东侧机房（以下简称机房（二））安装型号为 SIEMENS ARCADIS Avantic 的 DSA。

医技楼为六层建筑。机房（一）正下方为值班室及变配电所，正上方为仓库，北侧隔约 2.6m 患者通道为楼外，南侧隔医生走廊为主任办公室及库房，西侧为设备间及铅衣间，东侧为操作室。机房（二）正下方为变配电所，正上方为 DR 机房及操作间，北侧隔约 2.6m 患者通道为楼外，南侧隔医生走廊为无菌药品存放间，西侧为操作室，东侧为设备间。该项目周边概况示意图见 3-1，周边关系图见图 3-2。

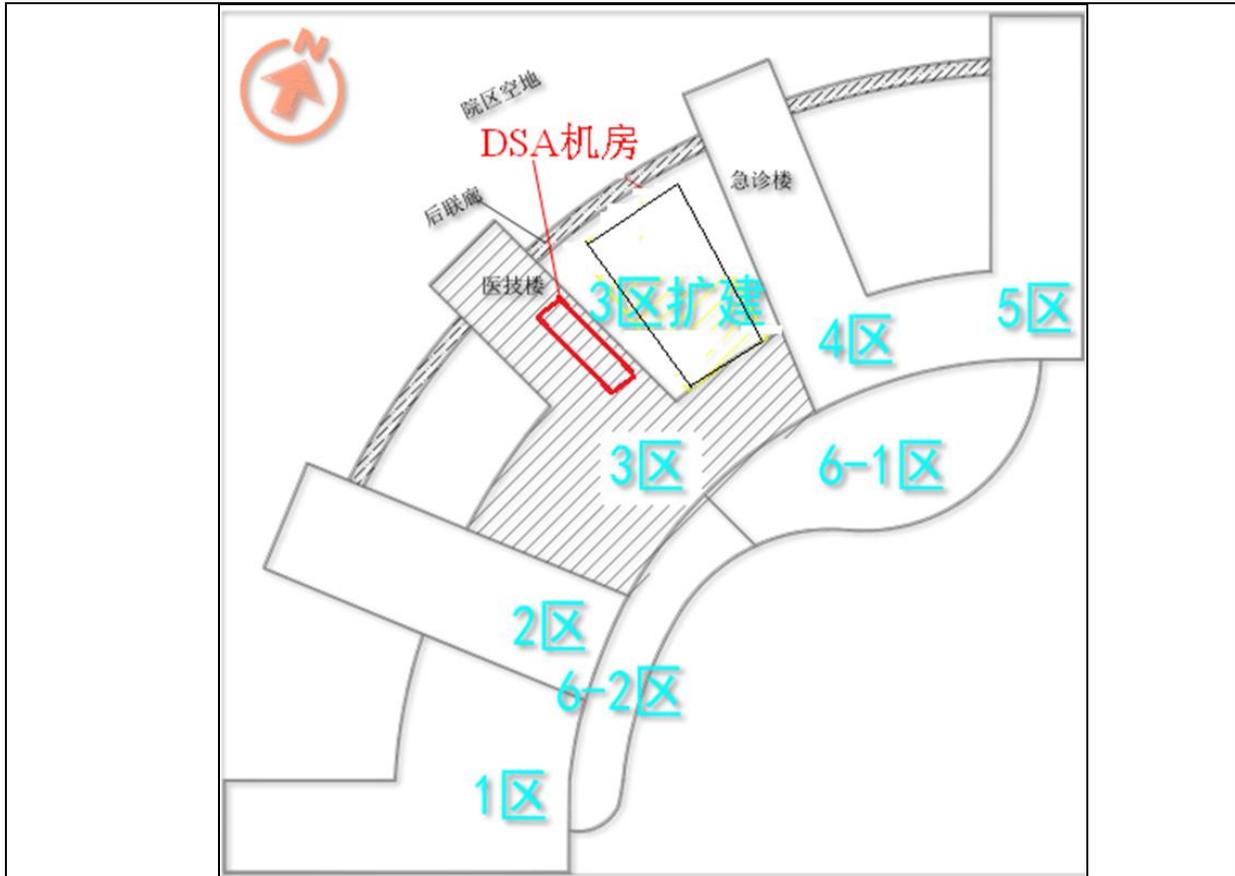


图 3-1 DSA 应用项目周边环境概况示意图

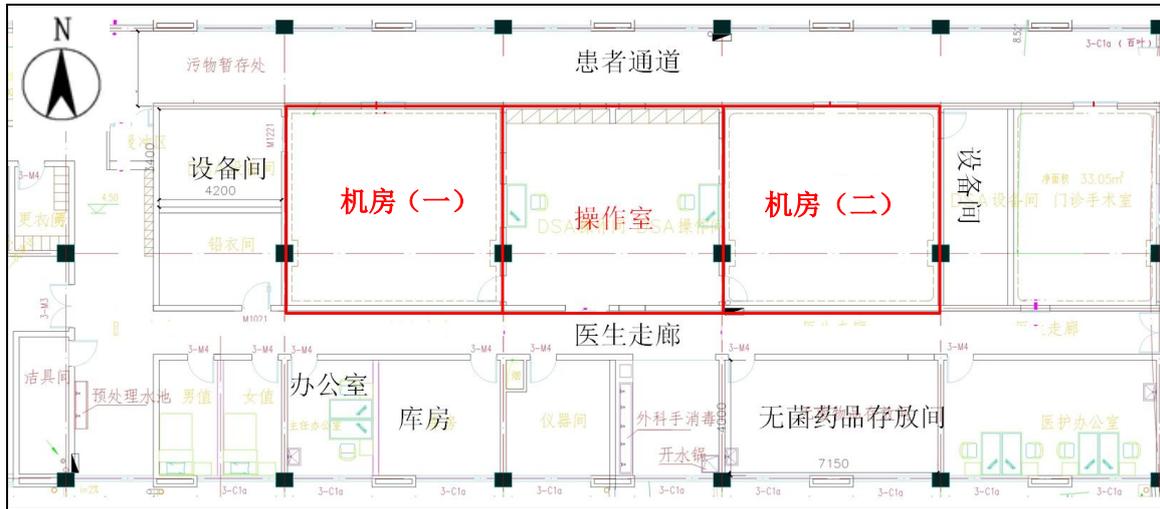


图 3-2 DSA 应用项目与周边环境关系图

## 4、辐射安全管理

### 4.1 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》2008 修正版（国家环境保护部令第 3 号）的要求，歙县人民医院已成立了以院长为主任委员的辐射安全管理委员会（见附件 10），包括 1 名常务副主任委员（张路，于 2015 年 8 月 30 日取得辐射安全与防护培训合格证——皖环辐培 B1516060）、2 名副主任委员、18 名委员，负责全院辐射安全监督管理工作。该辐射安全管理委员会下设办公室，办公地点设在医院预防保健科。委员会组成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。但内容不够完善，管理机构未明确负责人及各成员的具体工作职责。

### 4.2 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》2008 修正版（国家环境保护部令第 3 号）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令）的要求，歙县人民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，一直积极组织辐射工作人员参加辐射安全与防护培训，目前医院现有 69 名辐射工作人员，其中 66 人均参加了辐射安全培训并取得培训合格证，牙科诊室 3 人（汪邦衡、赵耘、张逸）暂未培训，医院应督促此 3 人尽快参加辐射安全与防护培训，在取得培训合格证书前不应参与辐射工作。

表 4-1 全院辐射工作人员个人剂量、体检、培训情况统计表

序号	姓名	从事辐射岗位类别	培训证书号	体检时间/体检结果	年有效剂量 (mSv/a)
1	汪家健	介入放射学	D0702081 2016 年 10 月复训	2017.12, 可继续原放射工作	0.97
2	齐建安	介入放射学	皖环辐培 B1516016	2017.12, 可继续原放射工作	0.92
3	汪晓东	介入放射学	皖环辐培 B1516017	2017.12, 可继续原放射工作	0.95
4	陈晓波	X 射线影像诊断	皖环辐培 B1516001	2017.12, 可继续原放射工作	0.92
5	叶剑秋	X 射线影像诊断	皖环辐培 B1516002	2017.12, 可继续原放射工作	0.93

6	徐惠明	X 射线 影像诊断	皖 2011012003 2016 年 7 月复训	2017.12, 可继续原放 射工作	1.00
7	朱国强	X 射线 影像诊断	皖环辐培 B1516003	2017.12, 可继续原放 射工作	0.96
8	范鸣	X 射线 影像诊断	皖环辐培 B1516004	2017.12, 可继续原放 射工作	0.93
9	蒋丽芬	X 射线 影像诊断	皖环辐培 B1516005	2017.12, 可继续原放 射工作	0.97
10	方建华	X 射线 影像诊断	皖环辐培 B1516008	2017.12, 可继续原放 射工作	0.99
11	王莉云	X 射线 影像诊断	皖环辐培 B1516009	2017.12, 可继续原放 射工作	1.01
12	刘磊磊	X 射线 影像诊断	皖环辐培 B1516010	2017.12, 可继续原放 射工作	1.12
13	叶雅君	X 射线 影像诊断	皖环辐培 B1516011	2017.12, 可继续原放 射工作	0.89
14	甘军	X 射线 影像诊断	皖环辐培 B1516015	2017.12, 可继续原放 射工作	0.81
15	汪越	X 射线 影像诊断	皖环辐培 B1516018	2017.12, 可继续原放 射工作	0.83
16	张辉萍	X 射线 影像诊断	皖环辐培 B1516020	2017.12, 可继续原放 射工作	0.97
17	程乐	X 射线 影像诊断	皖环辐培 B1516021	2017.12, 可继续原放 射工作	0.89
18	吴菱	X 射线 影像诊断	皖环辐培 B1516022	2017.12, 可继续原放 射工作	1.02
19	王磊	X 射线 影像诊断	皖环辐培 B1516006	2017.12, 可继续原放 射工作	0.62
20	柯开文	X 射线 影像诊断	皖环辐培 B1516023	2017.12, 可继续原放 射工作	0.95
21	吴仁权	X 射线 影像诊断	皖环辐培 B1516024	2017.12, 可继续原放 射工作	0.85
22	毕水兵	X 射线 影像诊断	皖环辐培 B1516007	2017.12, 可继续原放 射工作	0.95
23	崔懿	X 射线 影像诊断	皖环辐培 B1709038	2018.12, 可从事辐射 工作	0.90
24	高鹏飞	X 射线 影像诊断	皖环辐培 B1709040	2018.12, 可从事辐射 工作	0.85
25	丁嘉琦	X 射线 影像诊断	皖环辐培 B1709039	2018.12, 可从事辐射 工作	0.98
26	胡凯宁	X 射线 影像诊断	皖环辐培 B1709046	2018.12, 可从事辐射 工作	0.98

27	方翔旻	介入放射学	皖环辐培 B1709036	2017.12, 可继续原放射工作	0.85
28	叶菁	放射治疗	皖环辐培 B1709045	2018.12, 可从事放射工作	1.01
29	龚跃涛	放射治疗	皖 2015031045	2017.12, 可继续原放射工作	0.98
30	汪炜明	放射治疗	皖环辐培 B1623025	2017.12, 可继续原放射工作	0.88
31	汪惠斌	放射治疗	皖环辐培 B1516025	2017.12, 可继续原放射工作	0.98
32	汪德明	放射治疗	皖环辐培 B1516026	2017.12, 可继续原放射工作	0.90
33	朱聪颖	放射治疗	皖环辐培 B1516028	2017.12, 可继续原放射工作	0.83
34	吴艳华	放射治疗	皖环辐培 B1516029	2017.12, 可继续原放射工作	0.91
35	张承尧	放射治疗	皖环辐培 B1516031	2017.12, 可继续原放射工作	0.90
36	冯晓飞	介入放射学	皖环辐培 B1512002	2017.12, 可继续原放射工作	0.83
37	郑向军	介入放射学	皖环辐培 B1516033	2017.12, 可继续原放射工作	0.57
38	吴斌	介入放射学	皖环辐培 B1516034	2017.12, 可继续原放射工作	0.82
39	俞志雄	介入放射学	皖环辐培 B1516035	2017.12, 可继续原放射工作	0.77
40	方勇	介入放射学	皖环辐培 B1516036	2017.12, 可继续原放射工作	0.79
41	汪瑞华	介入放射学	皖环辐培 B1709050	2017.12, 可继续原放射工作	0.86
42	项根顺	介入放射学	皖环辐培 B1516046	2017.12, 可继续原放射工作	0.92
43	周鹏	介入放射学	皖环辐培 B1516047	2017.12, 可继续原放射工作	0.86
44	江子龙	介入放射学	皖环辐培 B1516048	2017.12, 可继续原放射工作	0.81
45	王飙	放射治疗	皖环辐培 B1818053	2017.12, 可继续原放射工作	0.64
46	郑卫星	介入放射学	皖环辐培 B1516052	2017.12, 可继续原放射工作	0.82
47	方文鑫	介入放射学	皖环辐培 B1516055	2017.12, 可继续原放射工作	0.87

48	汪俊协	介入放射学	皖环辐培 B1516057	2017.12, 可继续原放射工作	0.85
49	孙良永	放射治疗	皖环辐培 B1818054	2017.12, 可继续原放射工作	0.85
50	许文艳	牙科放射学	皖环辐培 B1709047	2018.12, 可从事辐射工作	1.04
51	潘超杰	牙科放射学	皖环辐培 B1709048	2018.12, 可从事辐射工作	1.06
52	汪玢	牙科放射学	皖环辐培 B1709049	2018.12, 可从事辐射工作	1.09
53	汪达来	放射治疗	皖环辐培 B1709055	2018.12, 可从事辐射工作	0.80
54	程雅晴	X 射线影像诊断	皖环辐培 B1818056	2018.12, 可从事辐射工作	0.35
55	詹伟麒	放射治疗	皖环辐培 B1709052	2017.7, 可继续原放射工作	0.85
56	宋志强	介入放射学	皖环辐培 B1709035	2017.7, 可继续原放射工作	0.86
57	许铭	X 射线影像诊断	皖环辐培 B1709043	2017.7, 可继续原放射工作	0.89
58	吴康	X 射线影像诊断	皖环辐培 B1709041	2017.7, 可继续原放射工作	0.94
59	洪昊楠	X 射线影像诊断	皖环辐培 B1709042	2017.7, 可继续原放射工作	0.95
60	陆浩东	X 射线影像诊断	皖环辐培 B1709044	2017.7, 可继续原放射工作	0.89
61	方旭明	放射治疗	皖环辐培 B1516044	/	0.95
62	徐爱武	放射治疗	皖环辐培 B1516053	/	0.83
63	蒋志祥	放射治疗	皖环辐培 B1709053	/	0.75
64	姚玲	介入放射学	皖环辐培 B1516037	/	0.28
65	彭昌伟	放射治疗	皖环辐培 B1709051	/	0.48
66	王玲	X 射线影像诊断	皖环辐培 B1516013	/	0.94
67	汪邦衡	牙科放射学	暂未培训	/	1.04
68	赵耘	牙科放射学	暂未培训	/	0.93
69	张逸	牙科放射学	暂未培训	2018.12 可从事辐射工作	1.03

为对辐射工作人员所受剂量进行控制，委托安徽祥源科技股份有限公司进行个人剂量检测。个人剂量送检结果表明：医院现有辐射工作人员 2017 年 10 月~2018 年 10 月所受累积剂量在 0.28~1.12mSv 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（20mSv）的要求。但存在以下问题：2018 年 4 月-7 月、2018 年 7 月-10 月个人剂量计佩戴天数均超过 90 天，且存在少数人员个人剂量片遗失未送检等情况，在今后的日常工作中，医院应加强辐射管理工作，严格落实个人剂量定期送检（最长不超过 90 天）及评价制度，杜绝个人剂量计丢失的情形再发生，对受到超过剂量管理限值的应进行评价，跟踪分析高剂量的原因，优化实践行为，做好个人剂量档案工作。

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》2008 修正版（国家环境保护部令第 3 号）和《放射工作人员职业健康管理办法》（卫生部第 55 号令）的要求，歙县人民医院为保护辐射工作人员身体健康，在近两年内组织了职业健康体检（包括岗前体检和岗中体检）。体检结果表明，有 3 人（吴文林、黄利斌、余政）应暂时脱离辐射岗位；1 人（王文俊）岗前体检显示其不宜从事辐射工作，以上 4 人医院未安排其参与辐射工作，不在医院现有辐射工作人员范围内。全院 69 名辐射工作人员中有 61 人体检结果表明可继续从事辐射工作，另有 8 人（骨科、牙科工作人员）因个人原因未及时参加医院统一组织的体检。

医院应暂停相关人员暂时脱离辐射岗位：尽快安排方旭明等 8 人参加职业健康体检，体检合格后方能参加辐射相关工作；尽快安排汪邦衡、赵耘、张逸 3 人参加辐射安全培训，取得培训合格证后再上岗。

个人剂量检测报告、职业健康体检结果及培训证书详见附件。

#### **4.3 关于监测仪器和监测计划**

歙县人民医院制定了放射工作场所及个人剂量监测制度。歙县人民医院为现有的射线装置配备了 1 台巡测仪、2 台报警仪，为辐射工作人员配备了必要的铅防护用品（铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜等）和个人剂量计等。

为确保医院核技术应用项目的安全可靠，医院应根据核技术应用项目的具体情况，补充制定完善的日常监测计划，并保存好监测记录，委托有资质单位进行年度检测。

#### 4.4 现有射线装置的监测达标情况

根据合肥金浩峰检测研究院有限公司 2018 年 2 月出具的检测报告及安徽祥安环保有限公司 2018 年 10 月出具的直线加速器机房改造项目验收监测报告可知：歙县人民医院现有射线装置机房周围各监测点环境辐射水平小于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，符合环评文件、批复及国家相关标准的要求，防护措施良好。

#### 4.5 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》2008 修正版（国家环境保护部令第 3 号）的要求，歙县人民医院已提交 2018 年年度评估报告。

#### 4.6 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》2008 修正版（国家环境保护部令第 3 号）要求，歙县人民医院已根据核技术应用现状，制定了《辐射安全委员会成员职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《放射工作场所及个人剂量监测制度》、《辐射污染防治措施》、《放射性仪器设备检修维护制度》、《放射工作人员职业健康管理制度》、《辐射事故应急预案》、《操作规程》、《岗位职责》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，但尚存在一些问题和需进一步明确的内容，医院辐射安全与防护管理领导小组应牵头对现有的辐射安全与防护相关制度进行系统修订（修订建议详见表 4-2），提高制度的可操作性，做到所有辐射工作都有章可循，有制度保障。

表 4-2 规章制度修订建议

序号	制度名称	存在的问题	修订建议
1	辐射事故应急预案	卫计委、公安等部门的应急联系电话为座机号码，不能确保 24 小时有人接听	统一改成相关部门的统一热线电话如卫生 12320、公安 110
2	个人剂量监测制度	第二条个人剂量计佩戴方式表述不全面；第三条个人剂量目标管理限值应修改	给出规范全面的个人剂量计佩戴方式，如需佩戴两枚个人剂量计应如何规范佩戴等；第三条年有效剂量：介入手术医生年有效剂量目标管理限值 10mSv，其他辐射工作人员 5mSv

3	辐射工作场所监测计划	缺少直线加速器相应的监测计划；自行监测频次较少	补充直线加速器及本项目周边关注点的 X- $\gamma$ 辐射剂量率监测计划；除需明确委托有监测资质的单位的监测计划外，还应明确医院内部日常自查监测计划的内容
4	辐射工作人员培训计划	缺少外部辐射安全与防护培训的具体计划内容	补充明确的外部辐射安全与防护培训计划，明确培训对象、周期和要求，并明确提出经培训考核不合格的不得上岗的要求

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) ×枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
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	PHILIPS UNIQClarit FD20	125	1000	介入治疗	医技楼二楼	新增	
2	DSA	II	1	SIEMENS ARCADIS Avantic	125	500	介入治疗	医技楼二楼	搬迁	
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 ( $\mu$ A)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注	
										活度 (Bq)	贮存方式	数量		
以下空白														



表 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) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第 449 号，2005 年 12 月 1 日起施行；国务院令第 653 号修订，2014 年 7 月 29 日起施行；</p> <p>5) 《建设项目环境保护管理条例》国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行；</p> <p>6) 《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第 31 号，2006 年 3 月 1 日起施行；国家环境保护部令第 3 号修订，2008 年 12 月 4 日施行；国家环境保护部令第 47 号修订，2017 年 12 月 20 日起施行；</p> <p>7) 《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>8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2017 年 6 月 29 日环境保护部令第 44 号公布，根据 2018 年 4 月 28 日公布的《关于修改&lt;建设项目环境影响评价分类管理名录&gt;部分内容的决定》修正；</p> <p>9) 《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>10) 《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>11) 《放射工作人员职业健康管理暂行办法》，中华人民共和国卫生部令第 55 号，2007 年 3 月 23 日经卫生部部务会议讨论通过，2007 年 11 月 1 日起施行；</p> <p>12) 《安徽省放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2015 年 8 月 12 日施行；</p> <p>13) 《安徽省环境保护条例》，2017 年 11 月 17 日安徽省第十二届人民代表大会常务委员会第四十一次会议修订，2018 年 1 月 1 日起施行。</p>
------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p style="text-align: center;">技 术 标 准</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；</li> <li>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）；</li> <li>3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）；</li> <li>4) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</li> <li>5) 《医疗照射放射防护基本要求》（GBZ179-2006）；</li> <li>6) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）。</li> </ol>
<p style="text-align: center;">其 他</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 歙县发展和改革委员会关于歙县人民医院 DSA 应用项目立项的批复；</li> <li>2) 歙县人民医院整体搬迁项目、已有射线装置的环评文件、批复及验收文件；</li> <li>3) 歙县人民医院关于本项目的环评委托书及相关基础技术资料。</li> </ol>

表 7 保护目标与评价标准

<p><b>评价内容及目的：</b></p> <p>1) 在引用医院院整体搬迁项目环评结论的基础上，补充该项目非辐射环境影响评价。</p> <p>2) 对项目拟建地址及周围进行环境质量本底现状监测，以掌握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>3) 对不利影响提出防治措施，把环境影响减少到“可合理达到的尽可能低水平”。</p> <p>4) 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，为项目的环境管理提供科学依据。</p>
<p><b>评价原则：</b></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) 防护与安全的最优化；</p> <p>4) 剂量约束和潜在照射危险约束；</p> <p>5) 医疗照射指导水平。</p>
<p><b>评价重点：</b></p> <p><b>辐射环境：</b> 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><b>非辐射环境：</b> 该项目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院区处理措施处理的可行性；DSA 机房安装机械排风装置后，其运行产生的臭氧和氮氧化物对环境空气影响很小。</p>
<p><b>评价范围：</b></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，确定辐射环境评价范围为该项目核技术应用场所周围 50m 的区域。</p>

**保护目标:**

该项目周边 50m 范围内处于院区地块范围内。因此考虑本项目辐射环境保护目标主要是辐射工作人员及项目应用场所周围其他非辐射工作人员和公众人员、机房北侧距离约 8 米处 3 区扩建区、25 米处的 4 区急诊楼及南侧距离约 40 米 2 区住院部楼。

本项目 50m 范围内主要保护目标具体见表 7-1。

**表 7-1 DSA 机房周边保护目标**

项目	保护目标 (50m 范围内)	性质	方位	距离 (m)	人数
辐射 环境	机房及其周围	职业工作人员	/	/	约 11
	医患通道偶尔停留的人员	其他非辐射工作人员和公众人员	北、南	3	约 20
	楼上机房及走道	其他非辐射工作人员和公众人员	楼下	3~5	约 20
	3 区扩建区	其他非辐射工作人员和公众人员	北	8	约 10
	4 区急诊楼	其他非辐射工作人员和公众人员	北	25	约 10
	2 区住院部楼	其他非辐射工作人员和公众人员	南	40	约 10

**评价标准:**

1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002):

**表 7-2 附录 B1 剂量限值**

对象	要求
职业照射 剂量限值	①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 ②任何一年中的有效剂量, 50mSv
公众照射 剂量限值	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值: ①年有效剂量, 1mSv; ②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。

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) 《医疗照射放射防护基本要求》(GBZ179-2006);

3) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013):

**重点引用:** 5.1 X 射线设备机房(照射室)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。

5.2 每台 X 射线机(不含移动式 and 携带式床旁摄影机与车载 X 射线机)应设有单独的机房, 机房应满足使用设备的空间要求。对新建、改建和扩建的 X 射线机房, 其最小有效使用面积、最小单边长度应不小于 7-3 要求。

**表 7-3 X 射线设备机房(照射室)使用面积及单边长度**

设备类型	机房内最小有效使用面积 m <sup>2</sup>	机房内最小单边长度 m
双管头或多管头 X 射线机 <sup>a</sup>	30	4.5
单管头 X 射线机 <sup>b</sup>	20	3.5

a 双管头或多管头 X 射线机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 射线机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 射线机。

5.3 X 射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求：

- a) 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护应不小于表 7-4 要求。
- b) 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 D。
- c) 应合理设置机房的门、窗和管线口位置，机房的门和窗应有其所在墙壁相同的防护厚度。设于多层建筑中的机房（不含顶层）顶棚、地板（不含下方无建筑物的）应满足相应照射方向的屏蔽厚度要求。

**表 7-4 介入 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)
介入 X 射线设备机房	2	2

5.4 在距机房屏蔽体外表面 0.3m 处，机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求（其检测方法按 7.2 和附录 B 中 B.6 的要求）：

- a) 具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；测量时，X 射线机连续出束时间应大于仪器响应时间。
- b) CT 机、乳腺摄影、口内牙片摄影、牙科全景摄影、牙科全景头颅摄影和全身骨密度仪机房外的周围剂量当量率控制目标值应不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；其余各种类型摄影机房外人员可能受到照射的年有效剂量约束值应不大于  $0.25\text{mSv}$ ；测量时，测量仪器读出值应经仪器响应时间和剂量检定因子修正后得出实际剂量率。

5.5 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患者和受检者状态。

5.6 机房内布局要合理，应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置；不得堆放与该设备诊断工作无关的杂物；机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风。

5.7 机房门外应有电离辐射警告标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯，灯箱处应设警示语句；机房门应有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动。

5.8 患者和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。

5.9 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 7-5 基本种类要求的工作人员、患者和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。

**表 7-5 个人防护用品和辅助防护设施配置要求**

放射检查类型	工作人员		患者和受检者	
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辅助防护设施
介入放射学操作	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜 <b>选配：</b> 铅橡胶手套	铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏 <b>选配：</b> 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、铅橡胶帽子	—

**参考资料：**

1) 《安徽省环境状况公报》（2017 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 94.6nGy/h，范围为 57~130.5nGy/h。

2) 《辐射防护手册》第一、三分册，李德平、潘自强主编。

## 表 8 环境质量和辐射现状

### 1、项目地理位置及场所位置

歙县人民医院新院位于安徽省黄山市歙县歙州大道，其所在区域图详见附图一。医院南侧为歙州大道，东侧隔小路为和泰·徽都豪庭小区，西侧及北侧隔着医院预留空地为练江，医院周边关系详见附图二。

本项目拟改造 2 间 DSA 机房位于 3 区医技楼二楼，其中西侧机房（一）拟安装 1 台型号为 PHILIPS UNIQClarit FD20 的 DSA，东侧机房（二）拟安装型号为 SIEMENS ARCADIS Avantic 的 DSA（从住院部 15 楼手术室搬迁而来）。

医技楼为六层建筑。机房（一）正下方为值班室及变配电所，正上方为仓库，北侧隔约 2.6m 患者通道为楼外，南侧隔医生走廊为主任办公室及库房，西侧为设备间及铅衣间，东侧为操作室。机房（二）正下方为变配电所，正上方为 DR 机房及操作间，北侧隔约 2.6m 患者通道为楼外，南侧隔医生走廊为无菌药品存放间，西侧为操作室，东侧为设备间。

表 8-1 DSA 机房周围环境概况一览表

机房名称	所在位置	北侧	南侧	西侧	东侧	楼上	楼下
机房（一）	3 区医技楼二楼	患者通道	医生走廊、主任办公室及库房	设备间及铅衣间	操作室	仓库	值班室及变配电所
机房（二）	3 区医技楼二楼	患者通道	医生走廊、无菌药品存放间	操作室	设备间	DR 机房及操作间	变配电所

### 2、项目所在地辐射环境现状评价

核工业二七〇研究所 2019 年 1 月 2 日接受歙县人民医院委托，开展歙县人民医院 DSA 应用项目环境影响评价工作。核工业二七〇研究所委托安徽祥安环保有限公司开展歙县人民医院 DSA 应用项目周边辐射本底监测，2019 年 1 月 7 日安徽祥安环保有限公司对该项目射线装置应用场所及周边环境进行辐射环境现状监测，监测结果详见下表 8-1，监测报告详见附件 10。

#### 监测方案

##### (1) 监测因子

周围环境贯穿辐射水平（X- $\gamma$  辐射剂量率）

(2) 监测工况

对拟建 DSA 项目机房周围辐射水平进行本底调查。

(3) 监测布点

参照《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）中的方法布设监测点，在建设项目周围进行布点，共布点 13 个点位，监测时监测仪器探头离地高度 1m，监测点位详见监测报告。

**质量保证措施**

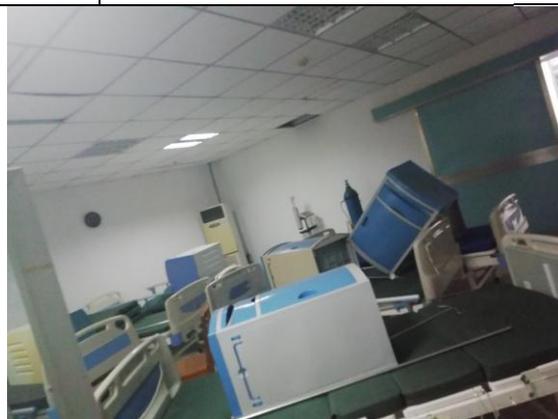
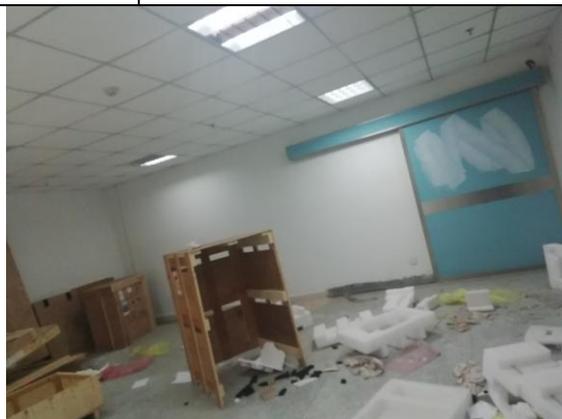
- (1) 合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。
- (2) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗。
- (3) 监测仪器每年按规定定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- (4) 对监测仪器进行比对。
- (5) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好。
- (6) 监测人员均持证上岗，每次监测至少 2 名监测人员。
- (7) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- (8) 监测报告严格实行三级审核制度。

**监测结果：**

**表 8-2 辐射环境质量现状监测结果**

编号	测量点位置	X- $\gamma$ 辐射剂量率 (nSv/h)
		监测结果
1	拟建 DSA 机房（一）室内	109
2	拟建 DSA 机房（二）室内	116
3	拟建 DSA 机房北侧患者通道	120
4	操作室	118
5	拟建 DSA 机房（一）西侧设备间	116
6	拟建 DSA 机房（二）东侧设备间	109

7	南侧医生走廊	110
8	楼下配电室	108
9	楼上仓库	115
10	楼上 DR 机房内	112
11	3 区扩建区楼前	110
12	4 区急诊楼前	106
13	2 区住院楼前	108



拟改造 DSA 机房现场图片（摄于 2019 年 1 月 7 日，现场未施工）

监测结果表明：该项目应用场所及周边环境辐射环境现状本底在 106~120nSv/h 范围内，与安徽省全省辐射环境现状水平（57~130.5nGy/h）基本保持一致，辐射水平未见明显异常。

表 9 项目工程分析与源项

## 1、工程设备和工艺分析

### 1.1、工作原理

DSA 为采用 X 射线进行摄影或诊断的技术设备。因诊断目的的不同有很大的差别，但其基本结构都是由产生 X 射线的 X 射线管、供给 X 射线管灯丝电压及管电压的高压发生器、控制 X 射线的“量”和“质”及曝光时间的控制装置等设备组成。

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

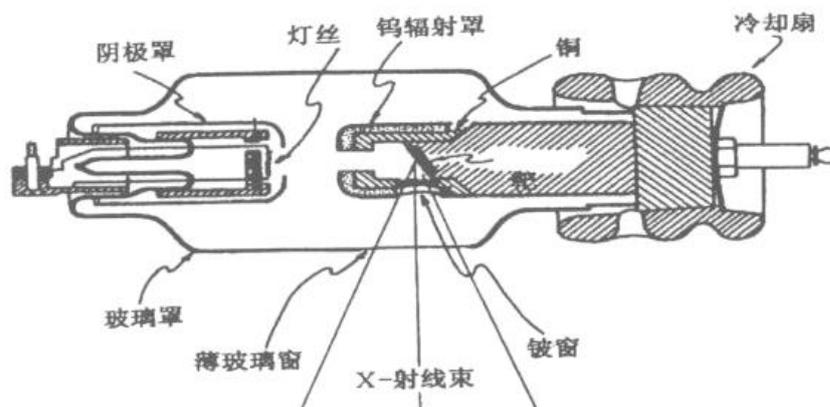
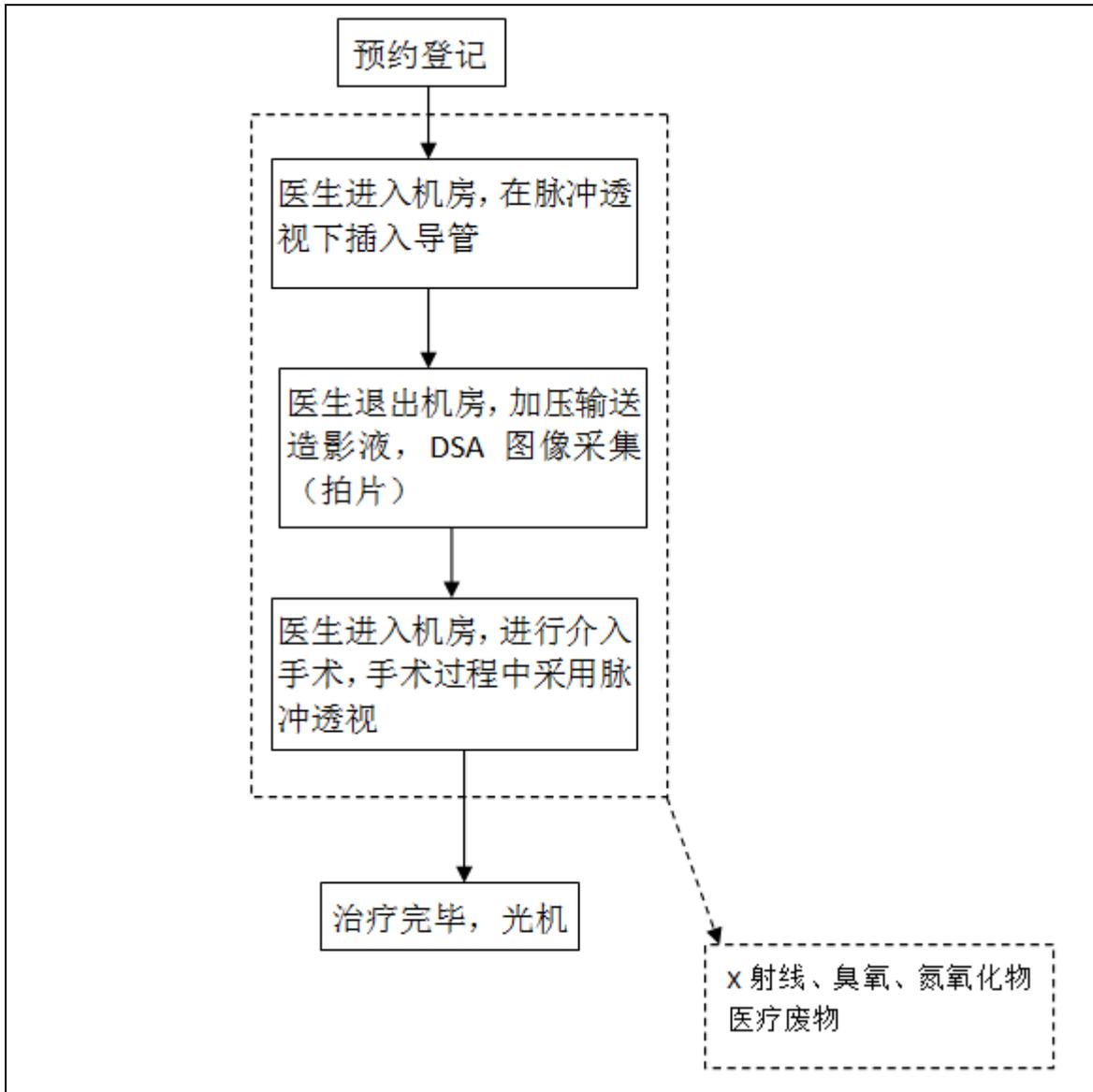


图 9-1 典型 X 射线管示意图

### 1.2、操作流程

诊疗时，患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺静脉，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，退出钢丝及扩张管将外鞘保留于静脉内，经鞘插入导管，推送导管在 X 线透视下将导管送达上腔静脉，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。

以介入手术治疗为例，DSA 的诊疗大致程序见下图所示：



## 2、污染源项描述:

### 2.1 正常工况

#### (1) 放射性污染

DSA 只有在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线。其主要用于血管造影检查及配合介入治疗。一次血管造影检查需要时间很短，因此血管造影检查的辐射影响较小；而介入治疗需要长时间的透视和大量的摄片，对医生和医务人员有一定的附加辐射剂量。单台手术，视手术情况的复杂性，X 射线出束时间约在 10 分钟到 30 分钟之间。关机便不会再有 X 射线产生。

## (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。本项目 DSA 曝光时间很短, 臭氧和氮氧化物的产生量极少, 通过机房的机械排风系统排到室外。

## (3) 固体废物

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

## (4) 废水

本项目 DSA 采用先进的实时成像系统, 注入的造影剂不含放射性, 无废显影液和定影液产生; 工作人员及病人所产生的生活污水量较小, 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。

## 2.2 事故工况

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

1) 由于管理不善, 设备运行时, 无关人员若误留或误入机房, 因为机房内为高辐射区, 人员会受到不必要照射。

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

3) 设备进行维修时, 若发生意外出束, 可导致维修人员受到不必要的照射。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施:

1、工作场所分区

该项目 DSA 机房位于 3 区医技楼二楼。机房（一）正下方为值班室及变配电所，正上方为仓库，北侧隔约 2.6m 患者通道为楼外，南侧隔医生走廊为主任办公室及库房，西侧为设备间及铅衣间，东侧为操作室。机房（二）正下方为变配电所，正上方为 DR 机房及操作间，北侧隔约 2.6m 患者通道为楼外，南侧隔医生走廊为无菌药品存放间，西侧为操作室，东侧为设备间。

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防护工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基标准》（GB18871-2002）中的要求应将辐射工作场所划分控制区和监督区，结合本项目核技术利用的特点，将射线装置机房划为控制区，控制室、辅助设备间及射线装置机房防护门外 1m 宽范围划分监督区，并在防护门地面以黄色警示色进行标识，提醒无关人员不要靠近。



## 2、安全防护措施

歙县人民医院 DSA 机房拟（已）采取的污染防治措施见表 10-1。

**表 10-1 污染防治措施**

项目	拟（已）采取措施
防护屏蔽措施	<p>2 间 DSA 机房净空面积均为 49.4m<sup>2</sup>（6860mm×7200mm），由于 DSA 机房（一）原计划使用功能为 MRI（未使用）、DSA 机房（二）原为 CT 机房，2 间机房均已采取以下防护：</p> <p>①机房墙面：四面墙体为 240mm 实心红砖墙，涂 2cm 硫酸钡水泥（密度大于 3.2g/cm<sup>3</sup>）；</p> <p>②机房顶板：250mm 钢筋混凝土现浇板，涂 1.5cm 硫酸钡水泥（密度大于 3.2g/cm<sup>3</sup>）；</p> <p>③机房底板：250mm 钢筋混凝土现浇板，涂 1.5cm 硫酸钡水泥（密度大于 3.2g/cm<sup>3</sup>）；</p> <p>④防护门、窗：铅当量厚度 3.5mm（铅玻璃拟换新）。</p>
安全措施	DSA 机房设置机械排风装置；医生操作间进出机房的防护门为电动脚感应防护平开门，患者防护门为电动门
	机房外张贴警告标志、安装醒目的工作指示灯（门灯联动），灯箱处设置警示标语
	岗位职责和操作规程等工作制度拟张贴上墙
个人防护	本项目新增辐射工作人员在参与辐射工作前必须参加辐射安全与防护培训并取得培训证书
	辐射工作人员均佩戴个人剂量计，开展个人剂量监测
	配置铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏等辅助防护设施及铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜等个人防护用品
管理措施	已建立以院长为主任委员辐射安全委员会，并制定了《辐射安全委员会成员职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《放射工作场所及个人剂量监测制度》、《辐射污染防治措施》、《放射性仪器设备检修维护制度》、《放射工作人员职业健康管理》、《辐射事故应急预案》、《操作规程》、《岗位职责》，后期根据实际操作逐步更新完善

### 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。

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

<p><b>建设阶段对环境的影响：</b></p> <p>本项目核技术应用项目用房均为歙县人民医院整体搬迁项目的组成部分，《歙县人民医院整体搬迁项目环境影响报告书》于 2009 年经歙县环保局审批（歙环字【2009】10 号），并于 2015 年 2 月取得歙县环保局竣工验收批复（歙环字【2015】14 号）。</p> <p>本项目 DSA 机房（一）原计划使用功能为核磁机房（MRI），实际未购置，机房（一）直空置；机房（二）原为 16 排 CT 机房，目前 CT 已搬至 3 楼；2 间机房均按大于 3.5mm 铅当量的防护标准进行了防护装修工程。</p> <p>该项目拟在 2 间 DSA 机房原有墙体及防护工程基本不改变的情况下，根据 DSA 机房需要的条件对配套控制室、辅助设备间、更衣室、门诊手术室等进行重新布局，改变房间功能，移动隔墙等。该项目施工工程量较小、施工工艺简单、施工周期短，且施工期产生的少量废水依托医院现有的处理措施进行处理，因此，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、固体废物的管理和控制措施，对施工产生的固体废物日产日清、妥善处置，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。</p> <p>基于此，本次评价不再对项目机房建设阶段进行环境影响评价。</p>
<p><b>运行阶段对环境的影响：</b></p> <p><b>1、非辐射环境影响分析</b></p> <p><b>1.1 一般固体废物和医疗废物</b></p> <p>该项目主要产生生活及办公垃圾和少量医疗废物。项目产生的医疗废物委托有资质的医疗废物处置单位统一清运处理。生活及办公垃圾由县环卫部门定期统一清运。</p> <p><b>1.2 废水处理措施依托可行性分析</b></p> <p>本项目不新增床位。根据歙县人民医院整体搬迁项目环境影响报告书及竣工验收监测报告，院区废水排放量为 357t/d，院区污水处理站设计规模为 1000t/d，</p>

医疗废水经医院的污水消毒处理站预处理（处理工艺见图 11-1），达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）预处理标准后经市政污水管网排入到歙县污水处理厂。故本项目产生废水依托医院现有污水处理设施是可行的（歙县人民医院整体搬迁项目验收意见详见附件 6）。

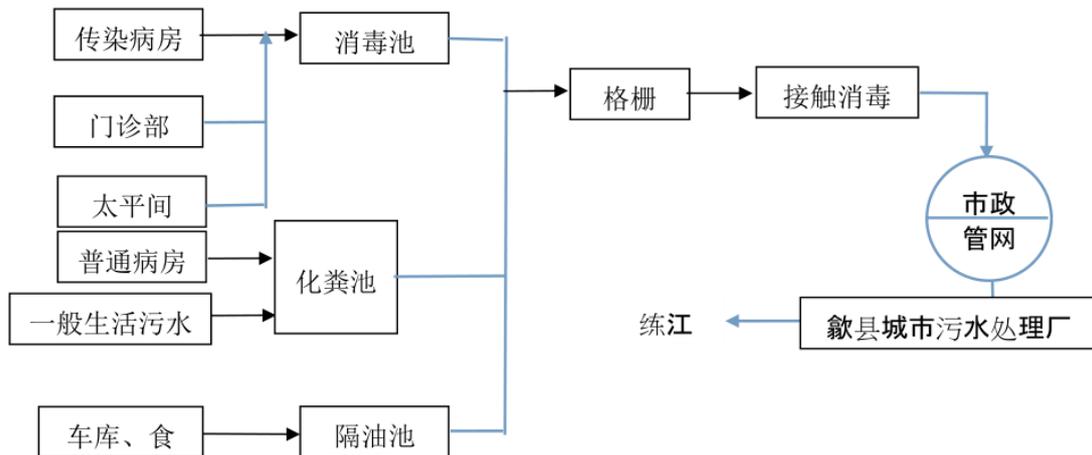


图 11-1 医院污水处理工艺

### 1.3 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，机房内设置机械排风系统，而且产生的臭氧排放到空气在两个小时内会自动分解。所以产生的废气对环境几乎没有影响。

## 2、DSA 辐射环境影响分析

### 2.1 机房屏蔽措施评价

歙县人民医院拟新增 DSA 管电压为 125kV，管电流为 1000mA；拟搬迁型号为 SIEMENS ARCADIS AVANTIC 的 DSA 管电压为 125kV，管电流为 500mA。依据安徽国华建筑工程项目管理有限公司出具的歙县人民医院 DSA 机房改造施工图（详见附件 11），DSA 机房防护方案达标分析见表 11-1。

表 11-1 DSA 机房（2 间）防护方案达标分析

屏蔽结构	原始墙体厚度	防护方案	等效屏蔽效果	标准要求	达标分析
机房净面积 49.4m <sup>2</sup> ，单边长度 6.86m				最小有效使用 30m <sup>2</sup> /最小单边长度 3.5m	达标
四周墙体	24cm 实心砖结构	2cm 厚硫酸钡水泥（密度大于 3.2g/cm <sup>3</sup> ）	4 mmPb	2.0mmPb	达标
顶板（有用线束方向）	25cm 钢筋混凝土	1.5cm 厚硫酸钡水泥（密度大于 3.2g/cm <sup>3</sup> ）	4.5 mmPb	2.0mmPb	达标
底板	25cm 钢筋混凝土	1.5cm 厚硫酸钡水泥（密度大于 3.2g/cm <sup>3</sup> ）	4.5 mmPb	2.0mmPb	达标
防护门	/	钢架结构+3.5mm 铅板	3.5mmPb	2.0mmPb	达标
观察窗	/	铅玻璃（1800mm×1200mm）	3.5mmPb	2.0mmPb	达标

从 DSA 机房的屏蔽防护措施分析可知，本项目 DSA 机房的屏蔽措施满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）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。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。

本项目机房（一）防护装修后一直空置，未安装任何射线装置；机房（二）原为西门子 Emotion 16 CT 机房（包含该 CT 装置的环境影响登记表验收卡已于 2016 年 2 月 16 日取得黄山市环保局验收批复（黄环辐验【2016】1 号）），并于 2017 年 12 月搬迁至医技楼三楼影像中心。根据 2016 年 12 月合肥金浩峰检测研究院有限公司出具的放射防护场所防护检测报告（详见附件 14），在测试条件下（Emotion 16 CT，130kV，270mAs，1.5s），机房（二）周围辐射剂量率均小于 2.5μSv/h，符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）。机房（一）

与机房（二）防护措施相同，预计本项目 DSA 安装运行后机房周围辐射剂量率能满足 GBZ130-2013 的要求。由于本项目场所周边辅助用房会涉及移墙、重新布局等改造工程，为保险起见，建议竣工环保验收时加强监测，若辐射剂量较高或异常，须及时采取补救措施直至复测结果达标后才能开展工作。

## 2.2 机房外辐射环境影响分析

DSA 机房外辐射环境影响采用类比分析的方式进行评价，选取太和县中医院在用 DSA 机房作为类比对象，类比条件见表 11-2。

表 11-2 类比条件对照一览表

项目	类比源	评价项目	
		机房（一）	机房（二）
设备参数	150kV、1000mA	125kV、1000mA	125kV、500mA
四周墙体	24cm 实心砖墙（密度为 1.6g/cm <sup>3</sup> ），相当于 2.2mm 铅当量	24cm 实心砖结构+2cm 厚硫酸钡水泥（密度大于 3.2g/cm <sup>3</sup> ），相当于 4mm 铅当量	
顶板	12cm 钢筋混凝土（密度为 2.35g/cm <sup>3</sup> ）+2mm 铅板防护，相当于 3.5mm 铅当量	25cm 钢筋混凝土+1.5cm 厚硫酸钡水泥（密度大于 3.2g/cm <sup>3</sup> ），相当于 4.5mm 铅当量	
底板	12cm 钢筋混凝土（密度为 2.35g/cm <sup>3</sup> ）+2mm 铅板防护，相当于 3.6mm 铅当量	25cm 钢筋混凝土+1.5cm 厚硫酸钡水泥（密度大于 3.2g/cm <sup>3</sup> ），相当于 4.5mm 铅当量	
防护门	2.0mm 铅当量	3.5mm 铅当量	
观察窗	3.0mm 铅当量的铅玻璃	3.5mm 铅当量	
机房尺寸	7.4m×7.35m	6.86×7.2m	

从类比条件对照分析可知：该项目 2 台 DSA 管电压、管电流与太和县中医院 DSA 相当，其中机房（二）设备管电流更低；机房屏蔽措施均优于比类比源，虽然类比项目比本项目 2 间机房的的空间略大，但对屏蔽体外瞬时剂量率的影响较小，具有一定的可比性。类比监测结果引用太和县中医院 DSA 验收时监测报告（见附件），验收监测结果见表 11-3，验收检测报告详见附件 12。

表 11-3 类比监测结果

编号	监测点描述	测量结果 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	编号	监测点描述	测量结果 ( $\mu\text{Sv/h}$ )
1	控制台铅玻璃左侧 30cm	0.11	12	病人防护门左上 30cm	0.12
2	控制台铅玻璃右侧 30cm	0.12	13	病人防护门左中 30cm	0.12
3	控制台铅玻璃上侧 30cm	0.10	14	病人防护门左下 30cm	0.11
4	控制台铅玻璃下侧 30cm	0.10	15	病人防护门右上 30cm	0.19
5	医生控制台	0.09	16	病人防护门右中 30cm	0.12
6	医生防护门左上 30cm	0.12	17	病人防护门右下 30cm	0.13
7	医生防护门左中 30cm	0.11	18	机房西侧外墙 30cm	0.11
8	医生防护门左下 30cm	0.10	19	机房南侧外墙 30cm	0.10
9	医生防护门右上 30cm	0.13	20	机房北侧外墙 30cm	0.12
10	医生防护门右中 30cm	0.13	21	机房楼上手术间距地板 1m	0.12
11	医生防护门右下 30cm	0.11	22	机房楼下大厅距楼上 1.7m	0.10

注：监测结果未扣除宇宙射线响应值。

由监测结果可知，太和县中医院在用 DSA 在正常工作状态下，机房周围辐射剂量率在  $0.09\sim 0.19\mu\text{Sv/h}$  范围内，能够满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的要求。

根据类比监测结果可以预测该项目 DSA 投运后，机房外辐射剂量率能够满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的要求。

### 2.3 辐射工作人员和公众剂量估算

#### 2.3.1 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。按照联合国原子辐射效应委员会（UNSCEAR）2000 年报告附录 A，X- $\gamma$  射线产生的外照射人均年有效剂量当量按下式预测：

$$H_{E,r} = D_r \times t \times 0.7$$

其中  $H_{E,r}$ ：X- $\gamma$  射线外照射人均年有效剂量，Sv；

$D_r$ ：X- $\gamma$  射线空气吸收剂量率，Gy/h，按照《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）规定，介入手术透视区工作人员位置空气比释动能率最大限值为  $400\mu\text{Gy/h}$ ，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- $\gamma$  射线照射时间，h，据医院预测每位介入医生每年最多 300 台手术，平

均每台手术曝光时间约为 15 分钟；

**0.7: 剂量换算系数, Sv/Gy。**

该项目介入手术医生在做手术时拟使用防护厚度不小于 0.35mmPb 的个人防护用品, 在 DSA 透视病人条件下, 总衰减倍数至少可达 5 倍, 则医生所受年有效剂量为 4.2mSv。能满足项目剂量管理限值 10mSv 的要求, 符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中关于辐射工作人员剂量限值 (20mSv) 的要求。

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。

### **2.3.2 公众剂量估算**

本项目 DSA 的屏蔽设计能够满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013) 中介入 X 射线机机房的屏蔽防护铅当量为 2mm 的要求。根据类比项目太和县中医院机房外瞬时剂量值 0.09~0.19 $\mu$ Sv/h, 采用最大值 0.19 $\mu$ Sv/h 对公众所受年有效剂量进行保守估算, 以楼上 CT 机房为关键场所, 按每周工作 5 天, 平均每天做 4 台手术, 平均每台手术曝光 20 分钟, 使用因子为 1/3, 居留因子为 1 进行估算, 则公众人员所受年有效剂量为 0.022mSv, 能满足项目剂量管理限值 0.25mSv 的要求。

在经过机房屏蔽, 和经过距离的进一步衰减后, 机房外周围公众年受照剂量能够满足 GB18871-2002 中对公众受照剂量限值要求以及本项目的目标管理值要求。由预测可知 50m 保护目标内的 3 区扩建区、4 区急诊楼及 2 区住院部楼的辐射工作人员和公众年有效剂量能满足剂量限值 (0.25mSv) 的要求。

### **2.4 介入治疗其他注意事项**

介入放射需要长时间的透视和大量的摄片, 对病人和医务人员来说辐射剂量较高, 因此在评估介入的效应和操作时, 其辐射损伤必须要加以考虑。由于需要

医务人员在机房内，X 线球管工作时产生的散射线对医务人员有较大影响，为此医院为工作人员铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜等防护用品。医院除应加强对从事介入手术医务工作人员的个人剂量管理工作，确保每名医生年有效剂量不超过 10mSv 的目标管理限值，还应在以下方面加强对介入放射的防护工作：

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

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

3) 所有在介入放射手术室内的工作人员都应开展个人剂量监测，医院应结合工作人员个人剂量监测的数据采取措施，不断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 0.35mm；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腰部位置铅衣内侧和颈部（衣领位置）铅衣外侧各佩戴一个，用以检测估算放射工作人员的全身有效剂量；颈部（衣领位置）铅衣外侧各佩戴的剂量计可用来估算甲状腺和眼晶体的受照剂量。有条件的可在手部和眼晶状体部位佩戴个人剂量计。有效剂量计算公式为（出自 IAEA2006 年出版的《诊断放射学和介入程序用 X 射线的应用辐射安全标准》）：

$$E = 0.5 Hw + 0.025 Hn$$

其中， $E$ ：有效剂量； $Hw$ ：腰部铅衣下测量剂量； $Hn$ ：颈部铅衣外测量剂量。

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。

### 3、产业政策符合性分析

为改善歙县医疗基础设施条件，满足广大患者的就医需求，歙县人民医院 DSA 应用项目已获得歙县发展和改革委员会批准立项（发改综合字【2019】32 号，详见附件 2），项目总投资 550 万元。

对照《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正版），该项目属于国家鼓励类的全科医疗服务、医疗卫生服务设施建设项目，符合国家产业政策。

### 4、与生态环保规划的相符性

本项目位于黄山市歙县徽城镇歙州大道，根据《安徽省主体功能区规划》，项目用地性质为建设用地。与本项目距离最近的生态红线（新安江歙县段尖头鱖光唇鱼宽鳍鱲国家级水产种质资源保护区）约 4.5km，不在安徽省生态保护红线范围内。

### 5、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。歙县人民医院 DSA 应用项目符合地区医疗服务需要。因此，该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

### 6、选址合理性分析

歙县人民医院院区南侧为歙州大道，东侧隔马路为和泰·徽都豪庭居民区，院区西侧、北侧为医院未规划用地。本项目 DSA 机房拟建于 3 区医技楼二楼。3 区医技楼为 6 层建筑，其北侧距离约 8m 为 3 区扩建区（3 层建筑）、距离约 25m 为 4 区急诊楼（6 层建筑），其南侧距离约 40m 为 2 区住院部楼（16 层建筑）。

拟建 DSA 机房（一）正下方为值班室及变配电所，正上方为仓库，北侧隔约

2.6m 患者通道为室外空间，南侧隔医生走廊为主任办公室及库房，西侧为设备间及铅衣间，东侧为操作室。机房（二）正下方为变配电所，正上方为 DR 机房及操作间，北侧隔约 2.6m 患者通道为楼外，南侧隔医生走廊为无菌药品存放间，西侧为操作室，东侧为设备间。项目周边 50m 评价范围内基本处于歙县人民医院院区用地范围，无居民和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，均加强了防护，从剂量预测结果可知，该项目周围公众年所受附加剂量满足项目管理限值 0.25mSv 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。

## 7、代价利益分析

歙县人民医院 DSA 应用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有效治疗方案的提出，能有效减少患者疼痛和对患者损伤，总体上大大节省了医疗费用，争取了宝贵的治疗时间，该项目在保障病人健康的同时也为医院创造了更大的经济效益。

为保护该项目周边其他科室工作人员和公众，均加强了防护，从剂量预测结果可知，该项目周围公众年所受附加剂量满足项目管理限值 0.25mSv 的要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。因此，从代价利益分析看，该项目是正当可行的。

## 8、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。

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。

歙县人民医院应在本项目运行前对辐射防护安全管理小组成员进行调整，使辐射安全管理小组成员涵盖本项目的主要负责人员，并进一步完善应急预案，确保事故情况下的影响处于可控范围内。

**表 12 辐射安全管理**

歙县人民医院已根据现有核技术应用现状成立了以院长为主任委员的辐射安全管理委员会，并制定了《辐射安全委员会成员职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《放射工作场所及个人剂量监测制度》、《辐射监测计划》、《辐射污染防治措施》、《放射性仪器设备检修维护制度》、《放射工作人员职业健康管理制度》、《辐射事故应急预案》、《操作规程》、《岗位职责》等一系列规章制度。

该项目正式投入运营前，放射防护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，做到所有辐射工作有章可循，有制度保障。因此该环评报告按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环境保护部令第 3 号）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）中的有关要求提出以下建议：

### **1、关于辐射安全与环境保护管理机构**

歙县人民医院应根据核技术应用情况，及时对辐射安全与环境保护管理小组成员作相应调整，确保调整后的辐射安全与环境保护管理小组的组成涵盖医院核技术应用所涉及的相关科室，并根据实际管理需要明确管理小组职责。辐射安全和环境保护管理小组负责人须参加辐射安全与防护培训并取得合格证。

### **2、关于监测计划和监测仪器**

歙县人民医院应完善监测方案，监测场所应包含现有全部核技术应用项目及新增项目工作场所，明确监测点位、监测项目和频次；已购置 1 台剂量巡测仪和 2 台剂量报警仪，医院应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自查监测计划详见表 12-1。

歙县人民医院还应委托具有相应资质能力的单位对辐射工作人员的个人剂量进行监测（送检周期最长不应超过 90 天），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。每年医院应委托有资质单位对辐射工作场所及周边环境开展年度监测。

表 12-1 日常监测计划

监测项目	监测场所		评价指标	监测频次
X- $\gamma$ 辐射剂量率	直线加速器、DSA 等射线装置机房	控制室、防护门和屏蔽墙外	参考验收监测结果, 不应明显升高	每季度 1 次, 出现异常时适当增加监测频次
个人累积剂量	工作人员	工作人员	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	最长不应超过 90 天送检一次

### 3、关于辐射安全与防护培训

歙县人民医院拟从现有辐射工作人员中调配 11 名内科医师及医学影像和放射治疗医师配置于本项目, 2 间机房人员统一调配混用, 如新增辐射工作人员, 在参加辐射安全与防护培训并取得培训合格证前不得上岗。医院应制定完善的辐射安全与防护培训计划, 明确培训对象、周期和要求, 并按计划组织辐射工作人员参加辐射安全与防护培训, 取得培训合格证, 考核不合格的不得上岗。在取得培训合格证后每四年还应组织安排一次再培训, 考核不合格的不得继续从事辐射相关工作。

### 4、关于职业健康体检

歙县人民医院制定了职业健康体检制度, 医院应严格落实制度要求, 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。

### 5、关于年度安全状况评估

歙县人民医院应在每年 1 月 31 日前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培训情况; 放射性同位素进出口、转让或者送贮情况以及放射性同位素、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、法规规定的落实情况

等方面的内容。

## 6、关于操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫等制度

歙县人民医院已根据核技术应用现状制定了《辐射安全委员会成员职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《放射工作场所及个人剂量监测制度》、《辐射污染防治措施》、《放射性仪器设备检修维护制度》、《放射工作人员职业健康管理制度》、《辐射事故应急预案》、《操作规程》、《岗位职责》等一系列规章制度，但尚存在一些问题和需进一步明确的内容，医院辐射安全与防护管理领导小组应牵头对《个人剂量监测制度》、《辐射工作场所监测计划》、《辐射工作人员培训计划》等规章制度进行系统性修订，提高制度的可操作性，做到所有辐射工作都有章可循，有制度保障。

表 13 “三同时”验收

**“三同时”验收一览表：**

针对歙县人民医院 DSA 应用项目，提出以下“三同时”验收一览表，具体详见表 13-1。

表 13-1 “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	院长为主任委员的辐射安全管理委员会，辐射安全负责人应取得辐射安全与防护培训合格证	辐射安全负责人取得培训合格证
	管理措施	制定《辐射安全委员会成员职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《放射工作场所及个人剂量监测制度》、《辐射监测计划》、《辐射污染防治措施》、《放射性仪器设备检修维护制度》、《放射工作人员职业健康管理制	根据要求制定
防护措施		<p>2 间 DSA 机房净空面积均为 49.4m<sup>2</sup>（6860mm×7200mm）。</p> <p>2 间机房均采取以下防护：</p> <p>①机房墙面：四面墙体为 240mm 实心红砖墙，涂 2cm 硫酸钡水泥（密度大于 3.2g/cm<sup>3</sup>）；</p> <p>②机房顶面：250mm 钢筋混凝土现浇板，涂 1.5cm 硫酸钡水泥（密度大于 3.2g/cm<sup>3</sup>）；</p> <p>③机房底板：250mm 钢筋混凝土现浇板，涂 1.5cm 硫酸钡水泥（密度大于 3.2g/cm<sup>3</sup>）；</p> <p>④防护门、窗：铅当量厚度 3.5mm。</p> <p><b>建议竣工环保验收时加强监测，若辐射剂量较高或异常，须及时采取补救措施直至复测结果达标后才能开展工作。</b></p>	<p>瞬时剂量率不超过 2.5μSv/h；</p> <p>介入手术医师年有效剂量不超过 5mSv，其他辐射工作人员年有效剂量不超过 10mSv，公众年有效剂量不超过 0.25mSv</p>
安全措施		机房应设置观察窗或摄像头监控装置	按要求设置
		设置机械排风装置，并保持良好通风	
		机房外均张贴电离辐射警告标志、放射防护注意事项，安装醒目的工作状态指示灯，灯箱处应设警示标语	
		应有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动	
个人防护		辐射工作人员参加辐射安全与防护培训取得培训合格证	辐射工作人员均取得培训合格证

	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	按要求落实
	已配置 1 台辐射剂量巡测仪、2 台辐射剂量报警仪	按要求送检，并确保运行正常
	辐射工作人员均佩戴个人剂量计，开展个人剂量监测	按要求配置/佩戴
	配置铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏等个人防护用品及辅助防护设施	按要求配置

以上措施应在项目投入使用前落实到位。

### 环保投资一览表：

该项目总投资 550 万元主要用于设备采购、场所屏蔽防护改造和防护用品采购，其中安排用于环境保护方面的投资约 16 万元，占项目总投资的 2.9%。该项目具体环保投资估算详见表 13-2。

表 13-2 环保投资一览表

序号	环保措施	环保投资（万元）
1	机房防护及排风系统	3
2	防护门、标识、警示灯及对讲系统	3
3	防护用品	1
4	辐射工作人员培训、体检及个人剂量	1
5	环评及验收	8
<b>合计</b>		<b>16</b>

表 14 结论与建议

**结论:****1、产业政策符合性**

为改善歙县医疗基础设施条件，满足广大患者的就医需求，歙县人民医院 DSA 应用项目已获得歙县发展和改革委员会批准立项（发改综合字【2019】32 号，详见附件二），项目代码：2019-341021-84-01-002558。项目总投资 550 万元。

对照《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正版），该项目属于国家鼓励类的全科医疗服务、医疗卫生服务设施建设项目，符合国家产业政策。

**2、与生态环保规划的相符性**

本项目位于黄山市歙县徽城镇歙州大道，根据《安徽省主体功能区规划》，项目用地性质为建设用地。与本项目距离最近的生态红线（新安江歙县段尖头鱖光唇鱼宽鳍鱲国家级水产种质资源保护区）约 4.5km，不在安徽省生态保护红线范围内。

**3、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。歙县人民医院 DSA 应用项目符合地区医疗服务需要。因此，该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

**4、从事辐射活动技术能力评价**

歙县人民医院已根据现有核技术应用现状成立了以院长为主任委员的歙县人民医院辐射安全管理委员会，并制定了《辐射安全委员会成员职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《放射工作场所及个人剂量监测制度》、《辐射监测计划》、《辐射污染防治措施》、《放射性仪器设备检修维护制度》、《放射工作人员职业健康管理制度》、《辐射事故应急预案》、《操作规程》、《岗位职责》等一系列规章制度。该项目正式投入运营前，辐射安全管理委员会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。对照环境保护部令第 3 号、环境保护部令第 18 号以及环评提出的要求认真落实后，歙县人民医院具备从事相应核技术利用类型工作的能力。

**5、环境现状评价**

监测结果表明，该项目应用场所及周边环境辐射环境现状本底在 106~120nSv/h 范围内，与安徽省全省辐射环境现状水平（57~130.5nGy/h）基本保持一致，辐射水平未见明显异常。

## 6、辐射环境影响评价

歙县人民医院 DSA 应用项目拟采取的辐射安全和防护措施适当，能满足标准的屏蔽防护要求。

从 DSA 机房屏蔽措施达标分析可知，歙县人民医院 DSA 机房的屏蔽防护措施能够满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的要求。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，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。此外，医院还应为本项目配备足够的配置铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜及铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘、床侧防护屏等个人防护用品及辅助防护设施。

本项目在做好屏蔽、个人防护措施和安全措施的情况下，项目对辐射工作人员及周边公众产生的年有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（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值要求（职业人员年有效剂量不超过 10mSv，公众年有效剂量不超过 0.25mSv）。

## 7、非辐射环境影响评价

根据歙县人民医院整体搬迁项目验收监测报告，院区废水日排放量为 357m<sup>3</sup>/d，院区废水处理站设计规模为 1000m<sup>3</sup>/d。本项目不新增病床位，职工和病人新增排放的生活污水较少，通过院内污水管网接入院区污水处理站预处理后排入歙县污水处理厂是可行的。院区设有医疗废物临时贮存场，能满足该项目增加的少量医疗废物暂存需要。

## 8、代价利益分析

歙县人民医院 DSA 应用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，本项目机房均加强了防护，该项目周围公众年所受附加剂量能满足项目管理限值 0.25mSv 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，歙县人民医院 DSA 应用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与环境保护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和具备相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从辐射环境保护角度论证，本项目的建设和运行是可行的。

#### 建议与意见：

1) 该项目运行中，应严格遵循操作规程，加强对操作人员的培训，杜绝麻痹大意思想，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，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 90 天）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。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) 项目投入使用三个月内完成竣工环境保护验收手续。

表 15 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

## 附件目录

- 附件 1：环境影响评价委托书
- 附件 2：发改委立项文件
- 附件 3：辐射安全许可证
- 附件 4：歙县人民医院整体搬迁项目环评批复
- 附件 5：在用射线装置环评批复
- 附件 6：验收意见
- 附件 7：个人剂量检测报告
- 附件 8：职业健康体检报告
- 附件 9：辐射安全与防护培训合格证书
- 附件 10：辐射管理相关规章制度
- 附件 11：现状监测报告
- 附件 12：类比项目监测报告
- 附件 13：2018 年度评估报告及射线装置工作场所辐射环境年度检测报告
- 附件 14：2016 年机房（二）原 CT 工作场所辐射检测报告