

# 核技术利用建设项目

## 县中医院改造 DSA 机房项目 环境影响报告表

建设单位：安徽省庐江县中医院  
2018 年 11 月

环境保护部监制

# 核技术利用建设项目

## 县中医院改造 DSA 机房项目 环境影响报告表

建设单位：安徽省庐江县中医院

建设单位法人代表（签字或签章）：

通讯地址：安徽省庐江县军二中路 350 号

邮政编码：230000

联系人：吴国际

电子邮箱：3088085551@qq.com

联系电话：13696761937

## 填表说明

1.此环境影响评价报告表等同采用环境保护行业标准《辐射环境保护管理导则 核技术应用项目环境影响评价书（表）的内容与格式》（HJ/T10.1-2016）；

2.从事以下辐射活动以及符合下列条件的项目填报本报告表：

- 1) 制备 PET 用放射性药物的；
- 2) 销售 I 类、II 类、III 类放射源的；
- 3) 医疗使用 I 类放射源的；
- 4) 使用 II 类、III 类放射源的；
- 5) 生产、销售、使用 II 类射线装置的；

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》（国家卫生计生委公告 2017 年第 66 号）。

3.提交的环境影响报告表应附项目地理位置及平面布置图，图的范围一般以项目中心半径 200m（以说明问题为准）。

4.此环境影响报告表，除按照国家有关环境影响评价的要求编制或者填报外，还应当包括对辐射工作单位从事相应辐射活动的技术能力、辐射安全和防护措施进行评价的内容。

5.此环境影响报告表的格式由安徽省环境保护厅核与辐射安全管理处负责解释。

6.此环境影响报告表中当量剂量与有效剂量等效使用。

## 目 录

表 1	项目基本情况	----1
表 2	放射源	----8
表 3	非密封放射性物质	----8
表 4	射线装置	----9
表 5	废弃物（重点是放射性废弃物）	---10
表 6	评价依据	----11
表 7	保护目标与评价标准	----13
表 8	环境质量和辐射现状	----17
表 9	项目工程分析与源项	----20
表 10	辐射安全与防护	----24
表 11	环境影响分析	----26
表 12	辐射安全管理	----33
表 13	结论与建议	----36
表 14	“三同时”验收和环保投资一览表	----40
表 15	审批	----41

表 1 项目概况

建设项目名称		县中医院改造 DSA 机房项目			
建设单位		安徽省庐江县中医院			
法人代表	陈明	联系人	吴国际	联系方式	13696761937
注册地址		安徽省庐江县军二中路 350 号			
项目建设地点		安徽省庐江县军二中路 350 号			
立项审批部门		庐江县发展和改革委员会	批准文号	2018-340000-83-01-010 705	
建设项目总投资(万元)		475	项目环保投资(万元)	40.5	投资比例(环保投资/总投资) 8.52%
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> )	300
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	/		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
		<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
<input type="checkbox"/> 销售		<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类			
	<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类			
其他		-			
<p><b>1.1 项目概述</b></p> <p><b>1、建设单位概况</b></p> <p>庐江县中医院始建于 1983 年 5 月，是国家二级甲等中医医院和安徽省示范中医医院，并在 2013 年 7 月以全省综合排名第一的优异成绩通过国家二级甲等中医医院等级复审。</p> <p>医院占地面积 56 亩，建筑面积 42500m<sup>2</sup>，资产达 2.1 亿元。全院现有在职职工 595 人，其中主任医师职称 6 人，副主任医师职称 24 人，中级职称 128 人。安徽省基层名中医 2 人，市名中医 2 人，市学科带头人 1 人。针灸推拿科、脑病科、骨伤科、心血管病、脾胃病为省级重点中医专科专病。医院编制床位 400 张，实际开放床位 500 张，现开设 16 个病区，有临床科室 21 个，医技及辅助科室 17 个，职能科室 21 个。现拥有 1.5T 核磁共振仪、西门子 16 排 CT、DR、全自动生化分析仪、进口电子胃肠</p>					

镜、胸腔、腹腔、宫腔镜等医疗设备 100 多台件，有中医特色诊疗设备 50 多台件，拥有 8 张床位的重症监护室，建立有全县统一的 120 急救分中心。

## 2、建设目的及规模

为满足更多的就诊人员、保障病人健康，以及医院的发展需要，安徽省庐江县中医院拟购置 1 台 DSA，安装于内科住院部一楼东北侧，并于 2018 年 8 月 9 日取得《安徽省环保厅关于安徽省庐江县中医院改造 DSA 机房项目和钴-60 陀螺刀机房退役项目环境影响报告表审批意见的函》（皖环函【2018】1048 号）。根据医院长期规划，本台 DSA 设备安装位置由原先的内科住院部一楼东北侧调整为门诊楼负一楼。

安徽省庐江县中医院本次核技术应用项目具体情况详见表 1-1。

表 1-1 庐江县中医院本次核技术应用项目具体情况一览表

序号	射线装置名称	规格型号	设备厂家	工作场所名称	备注
1	DSA	UNIQ Clarity FD20	飞利浦	门诊楼负一楼放射科	拟购

## 3、任务由来

根据关于发布《射线装置分类》的公告（环保部公告，2017 年第 66 号）中规定，医用 DSA 装置属于 II 类射线装置。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（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〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》修正），该评价项目应填报核与辐射环境影响报告表，受安徽省庐江县中医院委托，安徽三的环境科技有限公司（国环评证乙字第 2138 号）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。

## 4、原有核技术利用项目许可情况

医院原有 4 台 III 类射线装置，2009 年 8 月 11 日庐江县中医院取得辐射安全许可证（证书编号：皖环辐证【00298】），许可其使用 I 类放射源、III 类射线装置，丙级非密封放射性物质工作场所；2015 年 5 月 9 日由安徽省环保厅颁发新证；2017 年 5 月 17 日，庐江县中医院就丙级非密封放射性物质工作场所停用及新增 6 台 III 类射线装置，办理辐射安全许可证变更，于 2017 年 5 月 31 日庐江县中医院取得安徽省环保厅颁发的辐射安全许可证，许可其使用 I 类放射源、III 类射线装置；目前，医院 I 类放射源工作场所退役正在履行验收手续。

表 1-2 庐江县中医院现有核技术应用项目具体情况一览表

序号	射线装置名称	规格型号	设备厂家	工作场所名称	备注
----	--------	------	------	--------	----

1	胃肠机	DCW-20A	日本东芝	门诊负一楼	在用, 已环评
2	X 光摄片机	HF50-R	北京万东	门诊负一楼	在用, 已环评
3	CT 机	PICKERIQ5000	美国	门诊负一楼	在用, 已环评
4	移动式 X 光机	JXC6000	南京杰雄	手术室	在用, 已环评
5	牙科 X 线机	BRT-A	南昌宝镭特	门诊三楼	在用, 已环评
6	CT 机	Emotion 16	德国西门子	门诊负一楼	在用, 已环评
7	数字胃肠机	FLEXAVISION	北京岛津	门诊负一楼	在用, 已环评
8	DR	Digital Diagnost	德国飞利浦	门诊负一楼	在用, 已环评
9	移动式 C 型臂	SXT-1000A	日本东芝	手术室	在用, 已环评
10	DR	Multix Fusion	上海西门子	门诊负一楼	在用, 已环评

庐江县中医院现有在用 X 射线装置 10 台, 均为 III 类 X 射线装置, 根据安徽省庐江县中医院 2017 年度年度评估报告 (附件 14) 中辐射安全与防护年度检测报告可知, 10 台 III 类 X 射线装置辐射安全与防护满足环保要求。

### 5、项目选址和周边环境情况

该项目位于合肥市庐江县军中二路350号, 院区南侧隔军二路为居民区, 东侧、西侧、北侧为居民区。

本次评价的 DSA 机房位于门诊楼负一层, DSA 装置有用线束方向朝上。DSA 机房北侧为土壤层, 南侧相邻为走道, 西侧为无菌库房和控制室, 东侧为缓冲区和设备间, 机房正上方 1 楼为急诊室观察室。由于 DSA 主射线束方向朝上, 而机房正上方的急诊室观察室, 有医务人员/病患长时间停留, 建议医院将 DSA 机房正上方调整为资料室或库房。

DSA 机房距离北侧老门诊楼 42m, 距东北侧院外居民区 18m, 距东侧院外居民区 40m, 与院区周边其他敏感目标的距离均超过 50m。

DSA 机房平面布局见图 7-1。该项目周边环境概况详见附图 1。

### 6、原有核技术利用项目回顾性评价

#### 6.1 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, 安徽省庐江县中医院已根据现有核技术应用项目现状, 于 2018 年 6 月重新调整了以分管院长为负责人的放射防护安全管理领导小组 (见附件 7), 包括 2 名副组长、9 名成员, 负责全院辐射安全监督管理工作。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, 管理机构已明确具体负责辐射安全的部门, 在框架上基本符合要求。假如人员变动, 医院应对现有的辐射安全领导小组人员

进行调整。

## 6.2 关于关于辐射安全管理制度

安徽省庐江县中医院已按《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）要求制定了辐射安全管理制度、个人剂量管理制度、辐射工作人员培训制度、DSA 操作规程等一系列规章制度，基本能够满足安徽省庐江县中医院现有核技术应用项目的管理需要。

## 6.3 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》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，安徽省庐江县中医院为对辐射工作人员所受剂量进行控制，委托合肥市疾病预防控制中心和安徽达申卫生检测技术有限公司进行个人剂量检测，目前医院现有辐射工作人员均佩带了个人剂量计，进行了辐射安全与防护知识培训。辐射工作人员个人剂量、体检、培训情况见下表。

表 1-3 2017 年度第一季度-2018 年度第一季度庐江县中医院个人剂量检测结果

姓名	性别	2017 年				2018 年	备注
		一季度监测结果	二季度监测结果	三季度监测结果	四季度监测结果	一季度监测结果	
张春华	女	0.296 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	/	2017.12 离职
葛召东	男	0.163 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	0.08mSv	0.18 mSv	/
宛晴	男	0.040 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	0.07mSv	0.12 mSv	/
胡东方	男	0.145 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	/
徐卉	女	0.207 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	/	2017.12 退休
荣运章	男	0.180 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	0.09 mSv	≤0.06 mSv	/
张涛	男	0.115 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	0.10 mSv	≤0.06 mSv	/
李良山	男	0.089 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	/
黄萍	女	0.115 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	/
孔珍	女	0.205 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	/
钱乾	女	0.152 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	/
余强	男	/	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	0.07mSv	≤0.06 mSv	/
张霞	女	/	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	0.07mSv	≤0.06 mSv	/
唐艳	女	/	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	/
刘津津	女	/	/	/	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	/
翟晓露	女	/	/	/	≤0.06 mSv	0.09 mSv	/
赵茹	女	0.173 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	0.08mSv	0.10 mSv	/
张政	男	0.201 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	/
丁鸿冰	男	0.178 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	0.07mSv	≤0.06 mSv	/

汪国祥	男	0.134 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	2018.04 转岗
杨军	男	0.152 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	/	2017.12 退休
王莉	女	0.327 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	2018.04 转岗
贾若宜	男	/	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	≤0.06 mSv	/	2017.12 转岗
备注	/	未扣本底 值	已扣本底 值	已扣本底 值	已扣本底 值	已扣本底 值	/

表 1-4 辐射工作人员培训情况一览表

姓名	辐射安全与防护培训时间	培训级别	从事辐射工作类别	培训证号	失效日期
张春华	2015.11.23.-2015.11.27.	中级	X 射线影像诊断	H1502001	2019.11.26
王 莉	2015.11.23-2015.11.27	中级	X 射线影像诊断	H1502002	2019.11.26
葛召东	2016.05.06-2016.05.08	初级复训	X 射线影像诊断	皖 2011031072	2020.05.07
宛 晴	2016.05.06.-2016.05.08.	初级复训	X 射线影像诊断	皖 2011031074	2020.05.07
胡东方	2016.05.06.-2016.05.08.	初级复训	X 射线影像诊断	皖 2011031075	2020.05.07
徐 卉	2016.10.14.-2016.10.16	初级复训	X 射线影像诊断	皖 2012112069	2020.10.15
荣运章	2016.10.14.-2016.10.16	初级复训	X 射线影像诊断	皖 2012112071	2020.10.15
张 涛	2017.11.11.-2017.11.12.	初级	X 射线影像诊断	皖 2014011012	2021.11.11
李良山	2017.11.11.-2017.11.12.	初级	X 射线影像诊断	皖 2014011013	2021.11.11
黄 萍	2017.11.11.-2017.11.12.	初级	X 射线影像诊断	皖 2014011014	2021.11.11
孔 珍	2017.11.11.-2017.11.12.	初级	X 射线影像诊断	皖 2014011015	2021.11.11
钱 乾	2017.11.11.-2017.11.12.	初级	X 射线影像诊断	皖 2014011016	2021.11.11
何江江	2016.04.15.-2016.04.18.	初级	单位辐射管理	皖 2016021029	2020.04.17
余 强	2017.06.16.-2017.06.19.	初级	X 射线影像诊断	皖 2017041047	2021.06.18
张 霞	2017.06.16.-2017.06.19.	初级	X 射线影像诊断	皖 2017041048	2021.06.18
唐 艳	2017.10.13.-2017.10.15	初级	X 射线影像诊断	皖 2017071044	2021.10.14
刘津津	2017.10.13.-2017.10.15	初级	X 射线影像诊断	皖 2017071045	2021.10.14
翟晓露	2017.10.13.-2017.10.15	初级	X 射线影像诊断	皖 2017071046	2021.10.14
钱小清	2018.4.26.-2018.4.28.	初级	单位辐射管理	皖环辐培 B1811059	2022.04.27
周志群	2018.4.26.-2018.4.28.	初级	X 射线影像诊断	皖环辐培 B1811060	2022.04.27
赵 茹	2017.11.11.-2017.11.12.	初级	X 射线影像诊断	皖环辐培 B201401029	2021.11.11
张 政	2017.11.11.-2017.11.12.	初级	X 射线影像诊断	皖环辐培 B201401030	2021.11.11
丁鸿冰	2017.11.11.-2017.11.12.	初级	X 射线影像诊断	皖环辐培 B201401033	2021.11.11

表 1-5 辐射工作人员职业健康体检情况一览表

姓名	职业健康体检时间	体检单位	是否适合从事放射性工作	备注
张春华	2017.10	庐江县中医院	2017.12 离职	离岗体检合格
王 莉	2016.04	合肥市三院	2018.04 转岗	离岗体检已安排
葛召东	2016.04	合肥市三院	可继续从事原放射工作	2018 年体检正在 进行
宛晴	2016.04	合肥市三院	可继续从事原放射工作	
胡东方	2016.04	合肥市三院	可继续从事原放射工作	
徐卉	2017.10	庐江县中医院	2017.12 退休	离岗体检合格
荣运章	2016.04	合肥市三院	可继续从事原放射工作	2018 年体检正在

张涛	2016.04	合肥市三院	可继续从事原放射工作	进行
李良山	2016.04	合肥市三院	可继续从事原放射工作	
黄萍	2016.04	合肥市三院	可继续从事原放射工作	
孔珍	2017.03	庐江县人民医院	可继续从事原放射工作	
钱乾	2016.04	合肥市三院	可继续从事原放射工作	
余强	2017.03	庐江县人民医院	可继续从事原放射工作	岗前体检
张霞	2017.03	庐江县人民医院	可继续从事原放射工作	
唐艳	2017.03	庐江县人民医院	可继续从事原放射工作	
刘津津	2017.10	庐江县中医院	可继续从事原放射工作	
翟晓露	2017.10	庐江县中医院	可继续从事原放射工作	
赵茹	2016.04	合肥市三院	可继续从事原放射工作	2018 年体检正在 进行
张政	2016.04	合肥市三院	可继续从事原放射工作	
丁鸿冰	2016.04	合肥市三院	可继续从事原放射工作	
杨军	2017.10	庐江县中医院	2017.12 退休	离岗体检合格
汪国祥	2016.04	合肥市三院	2018.04 转岗	离岗体检已安排
贾若宜	2017.03	庐江县中医院	2017.12 转岗	

个人剂量结果表明：庐江县中医院辐射工作人员全年度累计所受附加剂量按 2017 年度第二季度到 2018 年第一季度核算，全年度累计所受附加剂量在 0.24~0.4mSv 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。

辐射工作人员培训情况表明：医院已组织了 23 名工作人员参加辐射安全与防护培训并取得合格证（见附件 16 部分培训证书），其中徐卉、杨军同志退休，汪国祥、贾若宜、王莉转岗，张春华同志离职，现在辐射工作人员 17 人。

职业健康体检结果表明：医院已组织 23 名辐射工作人员进行了职业健康体检，其中徐卉、杨军、王莉同志退休，汪国祥、贾若宜转岗，张春华同志离职，剩余 17 名辐射工作人员均可继续从事放射工作。

#### 6.4 关于监测计划和监测仪器

目前，安徽省庐江县中医院为对辐射工作场所及周围辐射水平进行控制已购置 1 台 X-γ 辐射监测仪。

安徽省庐江县中医院已制定相应的监测计划并定期送检，及时开展日常监测工作，并保持现场监测记录结果。

#### 6.5 关于年度安全状况评估

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，该医院应定期开展辐射安全状况检查，基于实际运行情况，完成辐射安全年度评估报告。

安徽省庐江县中医院已在 2018 年 1 月 31 日前向合肥市环保局上报上一年度评估报告并上传至全国核技术利用辐射安全申报系统（见附件 14）。

### **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。县中医院改造 DSA 机房项目符合所在地区的医疗服务需求。因此，故该项目符合《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。

表 2 放射源

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

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

表 3 非密封放射性物质

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

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
/	/	/	/	/		/	/	/	/	/
/	/	/	/	/		/	/	/	/	/
/	/	/	/	/		/	/	/	/	/

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电 压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	DSA	II	1	UNIQ Clarity FD20	125	1000	介入治疗	门诊楼负一楼放射科	拟购
/	/	/	/	/		/	/	/	/
/	/	/	/	/		/	/	/	/
/	/	/	/	/		/	/	/	/
/	/	/	/	/		/	/	/	/

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管 电压 (kV)	最大靶 电流 ( $\mu$ A)	中子强 度 (n/s)	用途	工作场 所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方 式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/



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 日施行；</p> <p>2) 《中华人民共和国环境影响评价法》2016 年 9 月 1 日起施行；</p> <p>3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》2003 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(修改本) 国务院令 第 653 号, 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 日起施行；</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 日起实施；国家环境保护部令 第 3 号, 2008 年 11 月 21 日第一次修正, 2017 年 12 月 12 日第二次修正；</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》的公告, 国家卫生计生委公告, 2017 年第 66 号, 2017 年 12 月 5 日起实施；</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》国家环保总局, 环发【2006】145 号；</p> <p>11) 《安徽省人民政府办公厅关于加强建设项目环境影响评价工作的通知》, 安徽省人民政府办公厅环评函〔2012〕946 号, 2011 年 4 月 12 日发布；</p> <p>12) 《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>13) 《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, 自 2007 年 11 月 1 日起施行；</p> <p>14) 《安徽省放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》, 安徽省环保厅 2008 年 9 月 18 日颁布。</p>
------------------	--

<p>技 术 标 准</p>	<p>1) 《辐射环境保护管理导则-核技术应用项目环境影响报告书(表)的内容和格式》(HJ/T10.1-2016);</p> <p>2) 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001);</p> <p>3) 《医疗照射放射防护基本要求》(GBZ179-2006);</p> <p>4) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013);</p> <p>5) 《环境地表 <math>\gamma</math> 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93);</p> <p>6) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2016);</p> <p>7) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002);</p>
<p>其 他</p>	<p><b>项目相关文件</b></p> <p>1) 安徽省庐江县中医院环境影响评价委托书及相关技术资料;</p> <p>2) 安徽省中望环保节能检测有限公司对县中医院改造 DSA 机房项目检测报告。</p>

## 表 7 保护目标与评价标准

### 7.1 评价内容

1) 对拟开展工作的 DSA 机房周围进行环境质量现状监测,以掌握环境质量现状水平,并对运行后的环境影响进行预测评价。

2) 对不利影响提出防治措施及改进措施,把辐射影响减少到“可合理达到的尽量低的水平”。

3) 对医院辐射安全管理措施进行分析与评价。

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,为项目的辐射环境管理提供科学依据。

### 7.2 评价范围

本项目的污染为能量流污染,根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价报告文件的内容和格式》(HJ10.1-2016)中的规定,考虑到 DSA 的实际辐射影响范围,本次辐射环境影响评价范围以 DSA 机房为中心半径 50m 的范围。

### 7.3 保护目标

该项目周围 50m 范围内辐射环境保护目标为该医院从事放射诊疗的工作人员、以及机房周围其他非辐射工作人员和公众成员,具体环境保护目标见表 7-1,50m 范围内周围环境图见附图 1。

表 7-1 本项目辐射环境保护目标一览表

项目位置	环境	保护目标	方位	距离辐射源最近距离 (m)	规模
DSA 机房	控制室	介入职业人员	机房东侧	≥2.5	2~3 人/天
	无菌库房	介入职业人员	机房东侧	≥2.5	1~2 人/天
	手术室	介入职业人员	机房内	0.2~0.3	3~10 人/天
	设备间	介入职业人员	机房西侧	≥3	1~2 人/天
	DR 室	病人/医生	机房南侧	≥5	3~8 人/天
	急诊室观察室	病人/医生	机房上方	≥5	5~10 人/天
老门诊楼		职工、病人家属	机房北侧	42	流动人口
院外居民区		住户	机房东北侧	18	6 户
院外居民区		住户	机房东侧	40	10 户

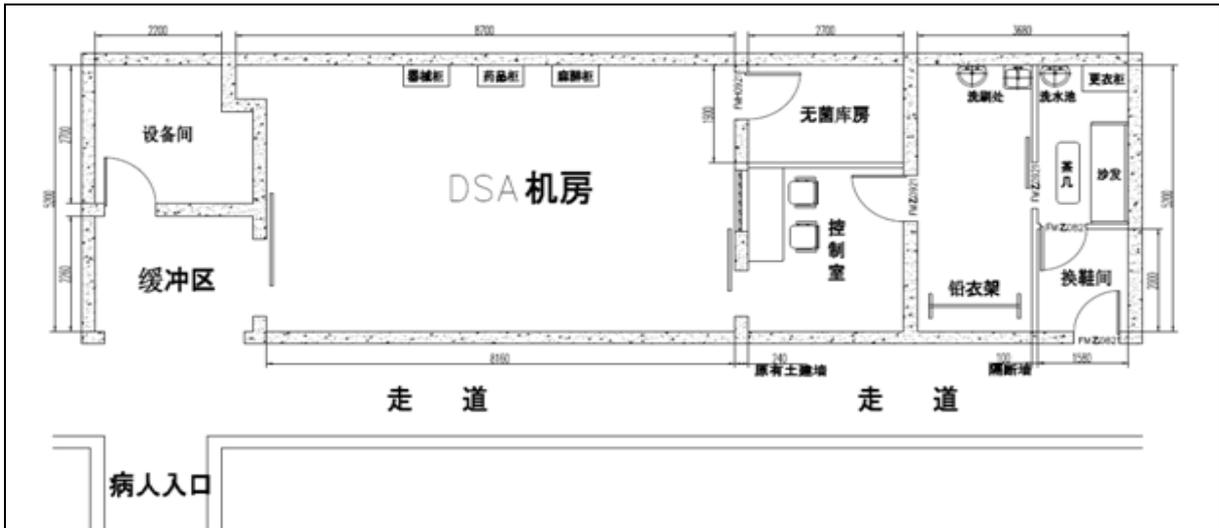


图 7-1 DSA 机房平面布置图

7.4 评价标准

7.4.1 《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, 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)。

7.4.2 《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 (不含移动式和便携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。

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 7-3 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)
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：

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 $\mu$ Sv/h；测量时，X 射线机连续出束时间应大于仪器响应时间。

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 7-4 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 7-4 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	——
注：“——”表示不需要				

**参考资料**

1) 根据《安徽省环境状况公报》（2017 年）中数据显示，全省  $\gamma$  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 57.0~130.5nGy/h，属正常本底水平。

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

### 8.1 项目地理位置和场所位置

该项目位于合肥市庐江县军二中路350号安徽省庐江县中医院，院区南侧隔军二路为医院职工宿舍，东侧、西侧、北侧为居民区。

本次评价的 DSA 机房位于门诊楼负一层，DSA 装置有用线束方向朝上。DSA 机房北侧为土壤层，南侧相邻为走道，西侧为无菌库房和控制室，东侧为缓冲区和设备间，机房正上方为 1 楼急诊室观察室。

DSA 机房距离北侧老门诊楼 42m，距东北侧院外居民区 18m，距东侧院外居民区 40m，与院区周边其他敏感目标的距离均超过 50m。

该项目地理位置详见图8-1。



图 8-1 庐江县中医院地理位置图

### 8.2 环境质量和辐射现状

#### 8.2.1 辐射环境现状水平调查

现场踏勘时，DSA 机房未改造，闲置状态。安徽三的环境科技有限公司委托安徽省

中望环保节能检测有限公司于 2018 年 11 月 2 日对本次拟改造的 DSA 机房周围辐射环境影响水平进行了现场监测，监测结果见表 8-1 和表 8-2，监测点位见图 8-2，检测报告详见附件 8。

**监测单位：**安徽省中望环保节能检测有限公司

**监测日期：**2018 年 11 月 2 日

**监测方案：**参照《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）中的方法布设监测点，根据本次项目建设的 DSA 周围环境本底现状，监测点位的选取覆盖 DSA 拟建区域及周围公众人员工作区域。

**评价方法：**参照《2017 年安徽省环境状况公报》和《医用 X 射线诊断卫生防护标准》（GBZ130-2013）中的剂量率限值，评价 DSA 设备所在地及周围 $\gamma$  辐射环境质量现状。

**质量保证措施：**

根据《电离辐射质量保证一般规定》（GB8999）和《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）中有关辐射环境监测质量保证一般程序和实验室的质量体系文件（包括质量手册、程序文件、作业指导书）实行全过程质量控制，保证此次监测结果科学、有效。

- ①监测机构通过了计量认证；
- ②监测前制定了详细的监测方案及实施细则；
- ③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；
- ④监测所用仪器已通过计量部门校准、检定合格，且在校准、检定有效使用期内使用。监测仪器与所测对象在频率、量程、响应时间等方面相符合，以保证获得准确的测量结果。测量实行全过程质量控制，严格按照《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定执行；
- ⑤由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录；
- ⑥监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，签发。

**表 8-1 测量仪器主要技术参数一览表**

仪器名称	X- $\gamma$ 辐射仪
仪器型号	FD-3013H 型
生产厂家	上海申核电子仪器有限公司
出厂编号	6569
检定单位	华北国家计量测试中心

有效日期	2019年06月21日
------	-------------

表 8-2 拟改造 DSA 机房本底值检测结果

序号	监测点位描述	X-γ 辐射剂量率
1	拟改造 DSA 机房	0.09
2	拟改造 DSA 机房东侧墙外 30cm 处	0.09
3	拟改造 DSA 机房西侧墙外 30cm 处	0.09
4	拟改造 DSA 机房南侧墙外 30cm 处	0.11
5	拟改造 DSA 机房上方地面 30cm 处	0.10
医院背景值		
1	医院道路	0.09
2	门诊楼大厅	0.10

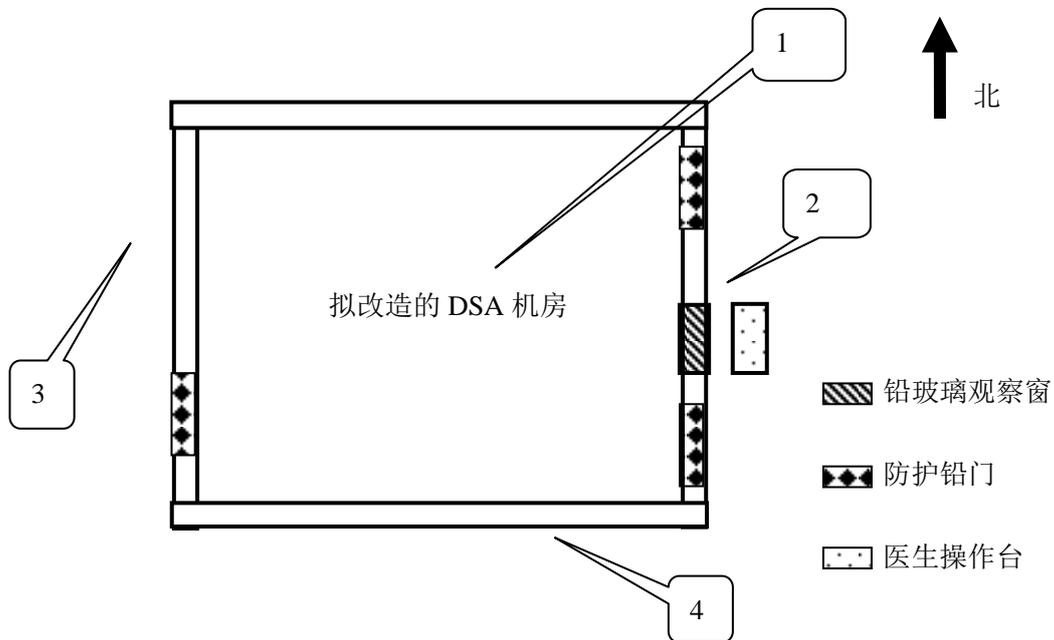


图 8-2 拟改造的 DSA 机房检测点布置示意图

表 8-2 监测结果表明：拟改造的 DSA 机房周围环境  $\gamma$  辐射剂量率测值范围为： $0.09 \mu\text{Sv/h} \sim 0.11 \mu\text{Sv/h}$ ；根据《2017 安徽省环境状况公报》中数据显示，全省环境  $\gamma$  辐射空气吸收剂量监测点的  $\gamma$  辐射空气吸收剂量范围为  $57.0 \text{nGy/h} \sim 130.5 \text{nGy/h}$  之间，由此可知，本次环评的 DSA 机房周围环境辐射水平与全省辐射环境现状水平基本保持一致，辐射水平未见明显异常。

表 9 项目工程分析与源项

### 9.1 改造 DSA 机房工程和工艺分析

医院拟新增的 DSA 机房位于门诊楼负一层，原为医生办公室，未采取相应的辐射防护措施。

#### 一、施工期工艺分析

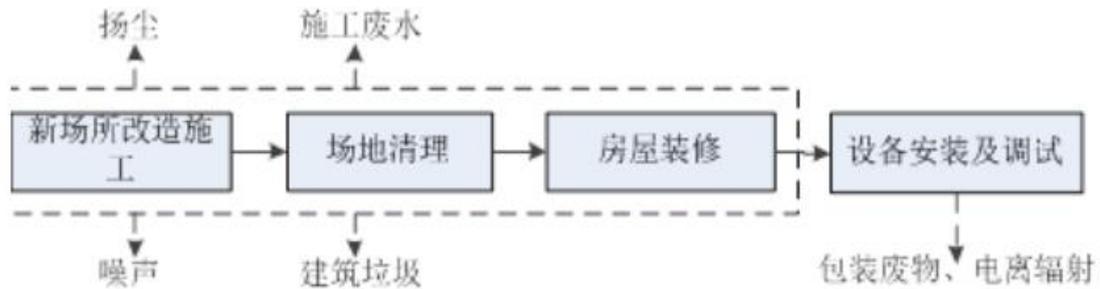


图 9-1 施工期施工工序及产污位置图

本项目 DSA 机房及其配套设施的适应性改造均是依托原来的房间进行施工，在施工过程中将不对原有建筑进行拆除，直接在建筑内部进行防护施工，根据设计单位提供的资料，原有建筑结构和基础满足后期 DSA 机房建设施工要求。

改造前：机房四周墙体为空心砖混结构，厚度为 240mm，机房顶部为 10cm 厚的整体现浇板，地板为水磨石地板；机房原为医生办公室，未采取相关防护措施。

改造后：（1）机房面积： $8.16 \times 5.2 = 42.43\text{m}^2$ ；（2）机房四周内墙面用 20mm 厚水泥砂浆抹平，粘贴 2 道 4mm 后防辐射铅板，原有 240mm 厚空心砖墙不变；（3）吊顶防护铺设 3mm 厚铅板，原有 10cm 厚钢筋混凝土不变，顶面防护铅当量  $4.37\text{mmPb}$ ；（4）地面无地下室，无需增加防护，地面装饰材料为 PVC 地板；（5）门、窗防护铅当量  $4.0\text{mmPb}$ ，其中观察窗采用铅玻璃，规格为  $1550\text{mm} \times 950\text{mm}$ ，厚度约 20mm，门体采用钢管骨架、铺设 4mm 厚铅板和面饰板。（6）改造后手术室采用机械通风系统，将室内空气排出室外进行通风换气。

环评要求：机房防护涂层要整体连续作业，避免墙体或两面墙体衔接处有漏缝和气泡产生。

在其施工期主要环境影响表现为施工噪声、施工废水、建筑粉尘和建筑废渣等。同时，在设备安装调试阶段还存在电离辐射影响。

#### 二、营运期工艺分析

## 1、工作原理

本次环评的设备为 DSA 射线装置，其工作原理如下：

DSA 采用 X 射线进行摄影的技术设备。产生 X 射线的装置主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，详见图 9-2。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 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度，这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。

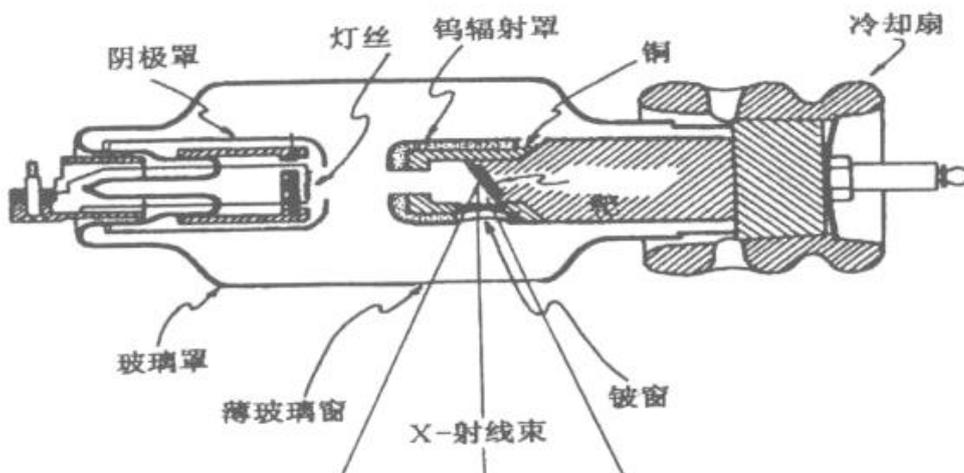


图 9-2 X 射线管结构及原理图

DSA（数字血管造影）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。

## 2、设备组成

虽然上述诊断用的 X 线机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 线的 X 线管、供给 X 线管灯丝电压及管电压的高压发生器、控制 X 线的“量”和“质”及曝光时间的控制装置，以及为满足诊断需要而装配的各种机械装置和辅助装置即外围设备组成。

## 3、操作流程

诊断时，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。具体操作流程见图 9-3。

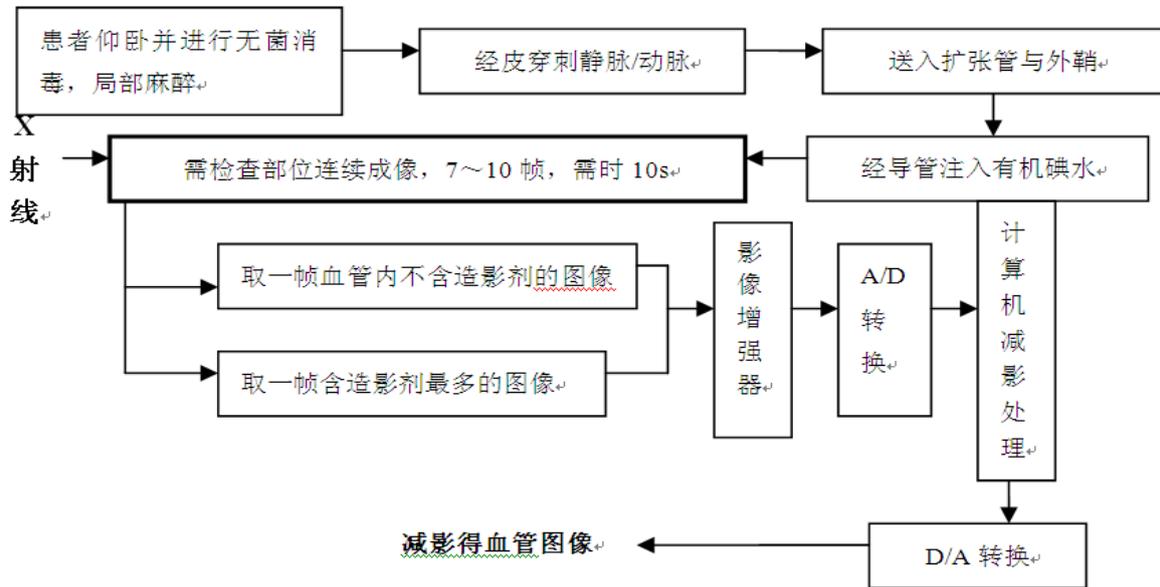


图 9-3 DSA 介入手术操作流程

### 三、污染源项描述

#### (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，而对医生和医务人员有一定的附加辐射剂量。单台手术，视手术情况的复杂性，X 射线出束时间约在 10 分钟到 20 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 DSA 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。

介入手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料，均暂存于医疗废物箱，存放于医院集中暂存点，统一交由巢湖市万山医疗废物处置有限公司处置（见附件 13）。工作人员产生的办公垃圾由医院进行统一集中收集并交由环卫部门统一处理。

(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。

四、介入治疗人流、物流走向

根据 DSA 工作原理和治疗流程，DSA 在非检查状态下不产生射线，只有在开机并处于出线状态下才会发出 X 射线，造影剂无放射性污染。介入治疗手术需在无菌条件下操作。因此，本项目对人流、物流的走向无特别规划，只需要保持介入手术室清洁卫生。一般情况下，DSA 介入治疗手术医生需按《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2016）中 5.3 章节-剂量计的佩戴中要求介入放射学操作应佩戴 2 枚个人剂量计，穿戴必要的铅防护设备进行手术，只允许病人和职业医生出入手术室。病人与职业医生出入手术室相对独立。

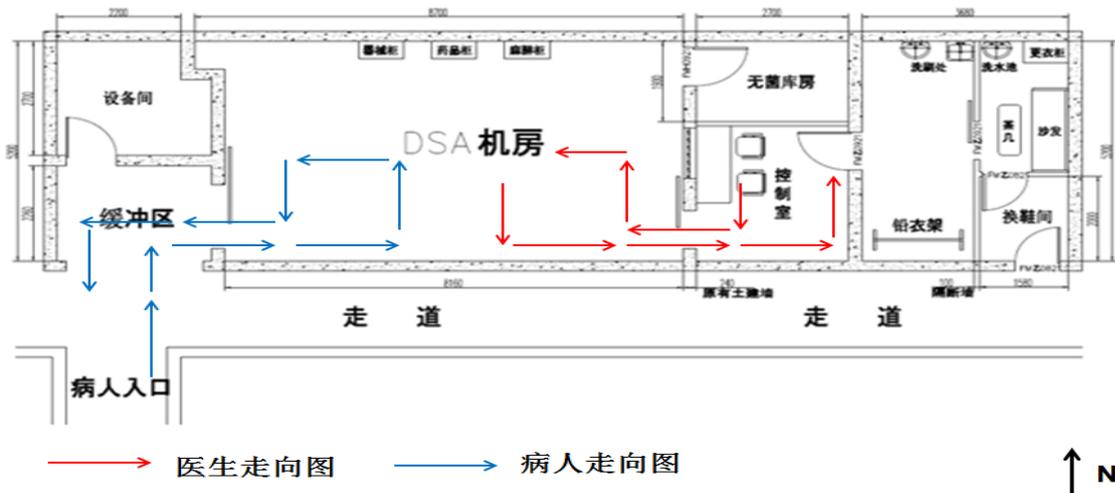


图 9-4 DSA 机房人流走向图

## 表 10 辐射安全与防护

### 10.1 项目安全设施

#### 一、工作场所分区

本次评价的 DSA 机房位于门诊楼负一层，DSA 装置有用线束方向朝上。DSA 机房北侧为土壤层，南侧相邻为走道，西侧为无菌库房和控制室，东侧为缓冲区和设备间，机房正上方 1 楼为急诊室观察室。医院拟把 DSA 机房划为控制区，把周边操作间、设备间等为监督区。

#### 二、安全设施

本次环评从机房有用线束方向和非有用线束方向的屏蔽防护性能、警示设施和门灯联动措施等方面评价机房防护。

表 10-1 机房屏蔽情况一览表

项 目	屏蔽情况
设备型号	UNIQ Clarity FD20
面积 m <sup>2</sup> /最小单边边长 m	42.43 m <sup>2</sup> /5.2m (8.16m*5.2m)
墙体材料及防护性能	240mm 厚空心砖砌筑，机房四周内墙面涂 20mm 水泥砂浆，4mm 厚铅板，四周墙面防护铅当量≥4 mmPb
顶棚材料及防护性能	10cm 厚钢筋混凝土，吊顶防护采用焊钢架铺设 3mm 厚铅板，顶面防护铅当量 4.37 mmPb
观察窗防护性能	观察窗采用铅玻璃，规格为 1550mm×950mm，厚度约 20mm，防护铅当量 4.0mmPb
防护门防护性能	门体采用钢管骨架、铺设 4mm 厚铅板和面饰板，防护铅当量 4.0mmPb

表 10-2 其他污染防治措施

项目	其他拟采取的污染防治措施
安全措施	机房外张贴电离辐射警告标志、安装工作指示灯
	在控制室内墙面张贴工作制度及相关操作流程
个人防护	辐射工作人员，按要求参加辐射安全与防护，考核合格后上岗
	辐射工作人员拟佩戴个人剂量计，开展个人剂量监测
	配备 4 套铅衣，铅围裙，铅帽，铅眼镜，铅围领等防护用品
辐射安全管理制 度	已制定日常监测方案、岗位职责、操作流程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、辐射事故应急预案等辐射安全管理制度
辐射安全管理机 构	建立以院领导为第一责任人的辐射安全与环境保护管理领导小组

#### 二、监测计划

##### 外部监测计划

- 1) 取得环评批复后, 应及时向省环保厅申请辐射安全许可证变更, 并委托有资质单位对项目周围辐射环境进行验收监测;
- 2) 委托有资质单位定期对项目周围环境辐射剂量进行监测, 周期: 1~2 次/年;
- 3) 定期请有资质的单位对产生辐射的仪器设备进行防护监测, 包括仪器设备防护性能的检测;
- 4) 出现放射事故, 及时上报环保行政主管部门和相关部门, 进行现场监测。

内部监测计划

目前庐江县中医院已制定了监测计划, 医院在 DSA 运行前应调整监测方案, 监测内容应包括 DSA 机房及周边环境。评价单位建议的日常监测计划见表 10-3, 并按照要求配套购置相应的辐射监测仪器, 其能量响应范围应覆盖医院核技术利用项目。

**表 10-3 日常监测计划**

监测场所		监测项目	评价指标	监测频次
DSA 等射线装置机房	控制室、防护门和屏蔽墙外	X-γ 剂量率	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
工作人员	工作人员	个人累积剂量	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	一般为 30 天, 最长不应超过 90 天送检一次

## 表 11 环境影响分析

### 11.1 施工期对环境的影响

医院拟新增的 DSA 位于门诊楼负一层，原为医生办公室，未采取相应的辐射防护措施。本项目 DSA 机房及其配套设施的适应性改造均是依托原来的房间进行施工，在施工过程中将不对原有建筑进行拆除，直接在建筑内部进行防护施工，工程量小对环境的影响轻微。

具体改造方案见 9.1 章节。

#### 1、装饰施工的环境影响分析

本项目在医院已有的建筑物内进行改造建设，不新增用地，施工期主要是对已有建筑物内部进行改造和装修施工，产生污染物主要包括废气、废水、噪声及废弃物的装修材料等。本项目施工期所产生的污染物会给相邻医院职工宿舍周围环境造成不良的影响，特别是噪声和粉尘的影响较为明显。

施工期间大气污染主要是基础改造施工扬尘和室内装饰装修产生的有机气体污染。房屋装修内容包括铺设地板，墙面粉刷(防辐射涂料)，吊顶铺设铅板，装饰材料、建材等会挥发出少量有机废气，该废气的排放属无组织排放，不做定量分析；施工期的噪声主要来自装潢设备产生的设备噪声，包括电钻和切割机等。

通过采取以下措施可以降低施工期对环境的影响：

(1) 由于项目是在医院已有建筑内修建装修，装修期间其他工作单元正常运营，因此在装修施工中应加强施工管理，对施工时间、时段。施工进度精心安排、系统规划，对可能受影响和破坏的对象加以保护；

(2) 项目施工设备的选择低噪音设备，并在施工中防止机械噪声的超标。施工尽量安排在白天进行，严禁集中使用高噪设备，并合理控制施工时间，午间 12:00~14:00 和夜间严禁施工；

(3) 施工中产生的废弃物（如废材料、废纸张、废包装材料、废塑料薄膜等）应妥善保管、及时回收处理；

(4) 通过工艺和材料选用消除粉尘发生源，施工后通过增湿、喷雾、喷蒸汽等措施降低清理过程中的粉尘扩散。

由于项目施工期较短，影响周期有限，随着施工期结束，粉尘、装修废气对环境的影响消失，建设单位在采取上述措施后，粉尘、装修废气对周围居民影响较小。

## 2、安装期的环境影响分析

本环评要求设备的安装、调试应请设备厂家专业人员进行，医院方不得自行安装及调试设备。在设备安装调试阶段，应加强辐射防护管理，在此过程中应保证各屏蔽体屏蔽到位，关闭防护门，在机房门外设立电离辐射警告标志，禁止无关人员靠近。人员离开时机房必须上锁并派人看守，设备安装调试阶段，不允许其他无关人员进入机房所在区域，防止辐射事故发生，由于设备的安装和调试均在机房内进行，经过墙体的屏蔽和距离衰减对环境的影响是可接受的。设备安装完成后，医院方需及时回收包装材料及其他固体废物并作为一般固体废物进行处置，不得随意丢弃。

## 11.2 运行阶段对环境的影响

### 1、非辐射环境影响分析

#### 1.1 一般固体废物和医疗废物

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由医院委托的巢湖市万山医疗废物处置有限公司处置（见附件 13）。生活及办公垃圾由县环卫部门定期统一清运。

#### 1.2 废水处理措施依托可行性分析

根据《庐江县中医院门诊综合楼建设项目环境影响报告书》，医院病人用水量约在 15L/人次。此项目预计年诊疗人数约为 200 人，共计  $3\text{m}^3/\text{a}$ ，排水系数取 0.9，排水量为  $2.7\text{m}^3/\text{a}$ ，病人全年的用水量约为 2.7t；医务人员暂定 4 人，年工作 280 天，每人每天产生废水量约为 50L，则年均产生的废水量约为  $56\text{m}^3$ 。则本项目全年产生的废水量约为  $58.7\text{m}^3$ 。医院现有的污水处理系统最大日综合废水处理量约为  $200\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目实际产生废水约为  $58.7\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.21\text{m}^3/\text{d}$ )，根据医院《庐江县中医院门诊综合楼建设项目环境影响报告书》内容医院产生废水量约为  $135\text{m}^3/\text{d}$ ，故本项目产生废水依托原医院污水处理设施是可行的。

#### 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，DSA 机房设有机械排风系统装置，产生的少量废气通过排风装置排出室外，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、辐射环境影响分析

### 1) 机房屏蔽措施评价

安徽省庐江县中医院拟购 DSA 管电压 125kV，管电流 1000mA，根据院方资料，本次环评 DSA 设备在正常使用过程中有用线束朝上。根据《辐射防护手册》第三分册（李德平、潘自强主编，原子能出版社）提供了宽束条件下、不同管电压 X 射线机产生的 X 射线在不同材料中的十分之一值层厚度，见表 11-1。

**表 11-1 宽束、不同管电压下 X 射线在各种材料的十分之一值层厚度**

材料	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	十分之一值层厚度(mm)	
		100kV	150kV
铅	11.3	0.84	0.96
混凝土	2.35	55	70
砖	1.8	104	145
钡水泥	3.2	7	14

**表 11-2 DSA 机房铅当量达标分析（单位：mm）**

机房	屏蔽体	实际厚度	等效铅当量	标准要求铅当量	达标分析
DSA 机房	墙体	4mm 厚铅板	4.0	2	达标
	防护门	4mm 厚铅板	4.0	2	达标
	机房顶	10cm 钢筋混凝土+3mm 厚铅板	4.37	2	达标
	观察窗	20mm 铅玻璃	4.0	2	达标

注：对于管电压大于 100KV 小于 150KV 的设备按 150KV 计算。

从机房铅当量达标分析结果可知，安徽省庐江县中医院 DSA 屏蔽措施能够满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的要求。

DSA 机房内开展介入治疗的医务人员拟配备防护铅衣、防护铅围领、铅帽、铅防护眼镜等；目前医院已配置移动铅防护屏风，以上屏蔽措施能有效降低 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) 机房外辐射环境影响分析

DSA 介入室未投入使用，机房外剂量率采用类比监测的方法进行评价，本项目类比对象选取太和县中医院的一台在用的型号为 INF-9000V 的 DSA，类比对象可比性见下表 11-3。

**表 11-3 类比对象可比性一览表**

	类比源	评价项目
设备参数	125kV、1000mA	125kV、1000mA
屏蔽墙体	24cm 实心砖墙（密度为 1.6g/cm <sup>3</sup> ）， 2.2mm 铅当量	4mm 厚铅板（4.0mmPb）
顶板	12cm 钢筋混凝土（密度为 2.35g/cm <sup>3</sup> ）	10cm 钢筋混凝土+3mm 厚铅板

	+2mm 铅板防护, 3.5mm 铅当量	(4.37mmpb)
防护门	2.0mm 铅当量	4.0mmpb
观察窗	3.0mm 铅当量的铅玻璃	20mm 铅玻璃 (4.0mmpb)
机房尺寸	7.4m×7.35m	8.16m×5.2m

注: 1mm 铅玻璃相当于 0.2 mmPb-0.24 mmPb, 本次评价取 0.2 mmPb。

从类比条件对照分析可知: 该项目 DSA 管电压和管电流与太和县中医院 DSA 一样; 机房屏蔽措施比类比源效果好, 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 11), 验收监测结果见表 11-4。

表 11-4 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: 监测结果未扣除本底值

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  $0.09\mu\text{Sv/h}\sim 0.19\mu\text{Sv/h}$  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, 控制室的辐射工作人员和机房外的公众成员所受附加年剂量不会超过项目剂量管理限值 (辐射工作人员不超过  $10\text{mSv}$ , 公众不超过  $0.25\text{mSv}$ ) 的要求, 能够满足《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。

### 3) 机房内辐射工作人员所受剂量分析

根据院方提供的数据, 拟新增的 DSA 正常运行后, 预计年治疗人数约 200 人次, 年工作时间约 50h。本项目辐射工作人员共 4 名, 从现有工作人员中调配, 主要涉及

的科室有：神经内科、心内科、外科、肿瘤科。

**表 11-5 DSA 年出束时间预计**

机器型号	手术类型	平均出束时间	年治疗人数	累计出束时间	备注
UNIQ Clarity FD20	血管类手术	15min	200	50h	住院类

根据《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：该项目介入手术医生在做手术时拟使用防护厚度不小于  $0.35\text{mmPb}$  的个人防护用品，总衰减倍数至少可达 5 倍。预计医院年治疗人数约 200 人次，平均每台手术曝光时间 15 分钟，故按每位介入医生按年工作负荷 200 台手术进行保守预测，则医生所受年有效剂量最大值为  $4\text{mSv}$ 。

#### 4) 公众所受剂量分析

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  $2\text{mm}$  的厚度要求，由类比太和县中医院机房外瞬时剂量为  $0.09\sim 0.19\mu\text{Sv/h}$ ，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。由类比分析可知  $50\text{m}$  保护目标内门诊楼、老门诊楼、院外居民楼的公众人员（操作室工作人员、楼上内五科住院病房工作人员及相关公众）年有效剂量不超过  $0.25\text{mSv}$ 。

由以上分析可知，辐射工作人员和周围公众周剂量能够满足符合《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，也符合本项目管理目标值（DSA 工作人员年有效剂量不超过  $10\text{mSv}$ ，其他辐射工作人员不超过  $5\text{mSv}$ ，公众年有效剂量不超过  $0.25\text{mSv}$ ）的要求。

#### 5) 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配备了铅衣、铅帽、铅手套、铅围领、铅眼镜等防护用品。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  $10\text{mSv}$  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(一个季度 DSA 工作人员年剂量当量控制在 2.5mSv 以内, 其他工作人员年剂量当量控制在 1.25mSv 以内)。

### 11.3 选址合理性分析

院区南侧隔军二路为居民区, 东侧、西侧、北侧为居民区。本次评价的 DSA 机房位于门诊楼负一层, DSA 装置有用线束方向朝上。DSA 机房北侧为土壤层, 南侧相邻为走道, 西侧为无菌库房和控制室, 东侧为缓冲区和设备间, 机房正上方为 1 楼

急诊室观察室。

由于 DSA 主射线束方向朝上，而机房正上方的急诊室观察室，有医务人员/病患长时间停留，建议医院将 DSA 机房正上方调整为资料室或库房。

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《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）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。

综上，该项目选址和平面布局合理。

#### 11.4 事故影响分析及防范措施

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。对于这种情况，医院应有以下应急处理措施：

（1）与当地环保部门密切配合，加强环境剂量和放射性的监督检查。

（2）操作人员均须经培训合格后上岗，医务人员必须严格按照射线装置操作程序进行诊疗，在开机诊断之前必须检查机房内有无人员逗留，确保无关人员全部撤离机房，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。

（3）为避免此类事故发生，要求工作人员每次上班时首先要检查防护门上灯光警示装置是否正常；如果警示装置失灵，应立即修理，恢复正常。

（4）介入工作人员工作时必须穿铅衣、戴铅帽和铅围领，以尽量减少所受的辐射照射。

（5）加强 X 射线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）不断完善放射性事故应急预案，在射线装置建设和运行过程中的适当时候进行演习。

表 12 辐射安全管理

安徽省庐江县中医院已根据现有核技术应用现状成立了以分管院长为负责人的放射防护安全管理领导小组，并制定了辐射安全相关规章制度。所制定的制度实际操作性尚需进一步提高，部分内容及职责尚需进一步明确。该项目正式投入运营前，放射防护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，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

安徽省庐江县中医院应根据核技术应用情况，及时对放射防护安全管理领导小组成员作相应调整，确保调整后的放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

安徽省庐江县中医院应制定完善的监测方案，明确监测点位、监测项目和频次，医院已配备 1 台 X- $\gamma$  辐射巡测仪（型号：RJ38-3602，需定期检定），其时间响应范围可以覆盖医院现有核技术利用项目（如果新增射线装置，时间响应范围不满足的话必须购置相应的监测仪器），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内部日常监测计划见表 10-3。每年医院应委托具有相应资质能力的单位对辐射工作场所及周边环境开展年度监测。

### 3、关于人员管理

#### 3.1 个人剂量检测

安徽省庐江县中医院已按《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，委托合肥市疾病预防控制中心和安徽达申卫生检测技术有限公司对辐射工作人员个人剂量进行监测（检测结果见附件 12）。检测结果表明该院 2017 年度第二季度到 2018 年第一季度，全年度累计所受附加剂量在 0.24~0.4mSv 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，也符合本项目管理目标值（DSA 介入手术医生不超过 10mSv，其他辐射工作

人员不超过 5mSv) 的要求。

### 3.2 辐射安全与防护培训

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》2017 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,安徽省庐江县中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,组织辐射工作人员参加辐射安全与防护培训,目前医院已组织了 23 名工作人员参加辐射安全与防护培训并取得合格证(见附件 16 部分培训证书)。

该项目投入使用后,新增辐射工作人员同样须参加相关部门举办的有关法律、法规、规章、专业技术、安全防护和应急响应等知识的培训教育,并通过考核取得上岗证,考核不合格的不得上岗。并根据环境保护部第 18 号令的规定:对取得辐射安全培训合格证书的人员,每四年安排一次再培训。

### 3.3 职业健康体检

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》2017 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暂行办法》(卫生部第 55 号令)的要求,安徽省庐江县中医院为保护辐射工作人员身体健康,已组织 23 名辐射工作人员进行了职业健康体检,其中徐卉、杨军、王莉同志退休,汪国祥、贾若宜转岗,张春华同志离职,剩余 17 名辐射工作人员均可继续从事放射工作。

庐江县中医院应规范个人健康管理档案管理,健康档案应当包括个人基本信息、工作岗位、个人剂量历次监测结果、职业健康体检等材料;个人健康档案应当保存至辐射工作人员年满七十五周岁,或者停止辐射工作三十年;个人剂量监测数据发现异常时应及时调查原因,形成书面材料上报环境保护主管部门,对于体检结果出现异常的,不得安排从事辐射相关工作。职业健康体检在岗人员两年一次,新进辐射人员上岗前应做岗前体检,离岗人员离岗前应做离岗体检。

项目单位应建立辐射工作人员清单,并根据人员变化情况及时调整,确保辐射安全与防护知识培训、个人剂量监测、职业健康体检覆盖所有辐射工作人员。庐江县中医院辐射工作人员个人剂量、体检及辐射安全与防护初级培训具体见附件 17。

## 4、辐射防护设备

安徽省庐江县中医院已配备辐射防护用品,具体见下表。本项拟新增配置铅屏风和 4 套防护衣、防护围领、铅围裙、铅背心等防护用品。

表 12-1 医院现有辐射防护设备一览表

防护用品名称	规格	数量
防辐射铅衣（长）	0.35mmpb	8
防辐射铅衣（短）	0.35mmpb	6
防辐射围领	0.35mmpb	2
防辐射铅帽	0.35mmpb	2
单面防护铅围裙	0.35mmpb	1
防辐射服（短裙）	0.35mmpb	1
短袖双面防护铅围裙	0.35mmpb	1
铅屏风	1800×1200mm, 4.5mmpb	1

介入工作人员工作时必须穿铅衣、戴铅帽和铅围领，以尽量减少所受的辐射照射。

### 5、关于年度安全状况评估

安徽省庐江县中医院已在 2018 年 1 月 31 日前向合肥市环保局上报上一年度评估报告并上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。年度评估报告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

安徽省庐江县中医院根据医院核技术应用情况，制定《辐射事故/事件应急预案》、《辐射防护和安全保卫制度》、《人员培训计划、监测方案》、《辐射工作人员的岗位职责》、《射线装置操作规程》、《设备维护检修制度》等一系列制度，并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》2017 修正版（国家环境保护部令第 3 号）的要求及时进行更新完善，提高制度可操作性，做到所有辐射相关工作都有章可循，有制度保障。

现在存在的问题：1) 医院目前制定的《应急预案》内容不够全面，缺乏操作性；2) 医院已制定部分射线装置的操作规程，应及时补充 DSA 射线装置操作规程，明确操作过程中采取的具体防护措施；3) 医院应根据医院自身实际情况增加相应的内部自检自测的监测方案，明确监测频次、监测位置、评价指标和监测项目。

综上所述，庐江县中医院在完善落实上述制度后，能够确保医院已用核技术项目及本项目 DSA 设备的安全使用，满足国家相关的管理及技术层面的要求。

## 表 13 结论与建议

### 13.1 结论

#### 13.1.1 辐射安全与防护分析结论

##### (1) 辐射安全污染防治措施

DSA 机房拟采取的污染防治措施:

- 1) DSA 机房的设计已经充分考虑周围的放射安全, 控制室与操作台分开;
- 2) 介入室机房面积为:  $8.16\text{m} \times 5.2\text{m}$  (净面积) =  $42.43 \text{ m}^2$ ; 机房墙体铅当量  $4.0\text{mmpb}$ , 顶面防护铅当量  $4.37\text{mmpb}$ , 防护大门和防护小门防护铅当量  $4.0\text{mmpb}$ , 铅玻璃观察窗防护铅当量  $4.0 \text{ mmpb}$ ;

3) 安全与警示设计: 工作状态指示灯 (门灯联动)、电离辐射警告标志、放射防护注意事项等;

- 4) 配置铅屏风和防护衣、防护围领、铅围裙、铅背心等防护用品。

安徽省庐江县中医院已采取的辐射安全措施:

- 1) 工作人员已配备个人剂量片, 并委托有资质的单位进行个人累计剂量检测, 定期送检;
- 2) 医院已配备 1 台 X- $\gamma$  辐射巡测仪 (型号: RJ38-3602, 需定期检定);
- 3) 本项目拟配备的辐射工作人员已进行辐射安全与防护初级知识培训, 并考核合格, 工作过程中还应进行个人剂量监测, 并应定期组织辐射工作人员进行职业健康体检 (包括岗前体检不得少于两年每次), 并按相关法规要求建立工作人员个人剂量档案和职业健康监护档案。

##### (2) 辐射安全管理

安徽省庐江县中医院已成立放射防护安全管理领导小组, 负责本项目安全管理和环境保护工作; 医院已根据相关要求制定辐射防护管理制度。医院应在实际工作中补充完善相关的辐射管理制度, 使其具有较强的针对性和可操作性。

在落实以上措施后, 本项目的辐射安全管理能够满足辐射安全要求。

#### 13.1.2 环境影响分析结论

##### (1) 辐射环境现状评价

监测结果表明: DSA 介入室周围环境  $\gamma$  辐射剂量率测值范围为:  $0.09 \mu\text{Sv/h}$

~0.11  $\mu\text{Sv/h}$ ；根据《2017 年安徽省环境状况公报》中数据显示，全省环境  $\gamma$  辐射空气吸收剂量监测点的  $\gamma$  辐射空气吸收剂量范围为 57.0nGy/h~130.5nGy/h 之间，由此可知，本次环评的介入手术室周围环境辐射水平与全省辐射环境现状水平基本保持一致，辐射水平未见明显异常。

### （2）辐射防护影响评价

安徽省庐江县中医院本次改造 DSA 机房项目采用辐射防护铅板、铅玻璃板、防护铅门等实体屏蔽进行防护。医院应根据需要为 DSA 工作场所配置铅衣、铅围裙等个人防护用品，在满足实际工作需要的基础上对工作人员及公众进行必要的防护。

根据理论估算结果可知，该院在落实辐射屏蔽措施及辐射防护措施后，能够符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）辐射防护要求。

### （3）保护目标剂量

根据类比分析结果，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的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）中对职业人员和公众受照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。

## 13.1.3 可行性分析结论

### （1）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。县中医院改造 DSA 机房项目符合所在地区的医疗服务需求。因此，故该项目符合《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。

### （2）产业政策的符合性

改造 DSA 机房项目的建设属于《产业结构调整指导目录（2015 年本）》中第十三项“医药”中第 6 款“新型医用诊断医疗仪器设备、微创外科和介入治疗装备及器械、医疗急救及移动式医疗装备、康复工程技术装置、家用医疗器械、新型计划生育器具（第三代宫内节育器）、新型医用材料、人工器官及关键元器件的开发和生产，数字化医学影像产品及医疗信息技术的开发与应用”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

### (3) 代价利益分析

安徽省庐江县中医院“县中医院改造 DSA 机房项目”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，根据类比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。

### (4) 布局合理性分析

该项目位于合肥市庐江县军中二路350号，院区南侧隔军二路为居民区，东侧、西侧、北侧为居民区。

项目所涉及的 DSA 机房位于门诊楼负一层，DSA 装置有用线束方向朝上，机房正上方 1 楼为急诊室观察室，**建议医院将 DSA 机房正上方调整为资料室或库房**。DSA 机房的设计已经充分考虑周围的放射安全，控制室与操作台分开。手术室周围均为其相关工作室，对非放射性工作场所影响较小，考虑了项目特点和周围环境对本项目可能存在的影响，使放射性工作场所相对集中，便于对射线装置集中管理，有利于辐射防护和环境保护以及各组成部分功能分区明确，既能有机联系，又不互相干扰。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 $0.25\text{mSv}$ 的要求。

综上，该项目选址和平面布局合理。

### (5) 可行性结论

综上所述，安徽省庐江县中医院县中医院改造 DSA 机房项目符合“实践正当性”原则，DSA 机房拟采取的辐射安全和防护措施适当，在落实拟采取的措施后，具备其所从事的辐射活动的相关的技术能力和管理能力，工作人员及公众受到的年有效剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中有关的剂量限值，且建设单位对预期产生的主要污染物拟订了可行的污染治理措施，能够实现达标排放，对建设项目所在地区环境质量的影响不显著。在落实完善辐射安全与环境保护管理机构 and 各项制度的前提下以及基于医院提供的各项屏蔽措施下，从辐射安全和环境

影响的角度而言，安徽省庐江县中医院县中医院改造 DSA 机房项目是可行的。

### 13.2 建议和承诺

- 1、取得环评批复后，应及时向省环保厅申请辐射安全许可证，建设单位在三个月内自主竣工验收；
- 2、医院每年要对本院的射线装置的使用情况、辐射防护情况进行年度评估，评估结果报送省环境保护厅和当地环境保护部门；
- 3、定期向当地环保部门报送个人剂量信息；
- 4、辐射工作人员应积极参加环保主管部门组织的辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训与考核；
- 5、经常检辐查各射工作场所的电离辐射标志和电离辐射警告标志，工作状态指示灯，若出现松动、脱落或损坏，应及时修复或更换；
- 6、认真落实环评提出的污染防治措施；

表 14 “三同时”验收和环保投资一览表

## 1、“三同时”验收一览表：

表 14-1 “三同时”验收一览表

项目	“三同时”验收内容	验收要求
辐射安全管理机构	辐射防护管理	已成立专门的放射防护安全管理领导小组，配备经过相关部门培训合格的辐射防护技术人员，应根据实际明确个人管理职责并以文件形式下发。
辐射安全防护措施	屏蔽措施	<p>(1) 机房面积：<math>8.16 \times 5.2 = 42.43\text{m}^2</math>；</p> <p>(2) 机房四周内墙面基层为 240mm 厚空心砖砌筑，墙面涂 20mm 水泥砂浆抹平，4mm 厚铅板，四周墙面防护铅当量<math>\geq 4\text{mmPb}</math>；</p> <p>(3) 10cm 钢筋混凝土，吊顶防护采用焊钢架铺设 3mm 厚铅板，顶面防护铅当量 4.37mmPb；</p> <p>(4) 地面无地下室，无需增加防护，地面装饰材料为 PVC 地板；</p> <p>(5) 门、窗防护铅当量 4.0mmPb，其中观察窗采用铅玻璃，规格为 1550mm<math>\times</math>950mm，厚度约 20mm，门体采用钢管骨架、铺设 4mm 厚铅板和面饰板；</p> <p>(6) 改造后手术室采用机械通风系统，将室内空气排出室外进行通风换气；</p> <p>(7) 瞬时剂量率不超过 <math>2.5\mu\text{Sv/h}</math></p>
	安全措施 (警示标志、工作指示灯等)	配置警示标志、工作指示灯等
人员配备	辐射防护与安全培训和考核	现有辐射工作人员均参加了辐射安全与防护培训并取得证书，新增人员在上岗前必须参加辐射安全与防护培训，考核合格方可上岗
	个人剂量监测	制定统一的全院放射性工作人员的剂量管理制度，定期送检（一般为 30 天，最长不应超过 90 天），杜绝漏检，建立剂量约束限值和剂量评价制度，优化实践行为。
	放射工作人员的健康体检	现有辐射工作人员均进行了职业健康体检。本项目新增人员在上岗前必须进行岗前体检（周期不大于 2 年/次）。
监测仪器 防护用品	X- $\gamma$ 辐射巡测仪	已购置 1 台 X- $\gamma$ 辐射巡测仪（型号：RJ38-3602，需定期检定）。
	个人剂量计	委托有资质的单位进行个人累计剂量监测（一般为 30 天，最长不应超过 90 天）

	拟配置铅屏风 and 防护衣、防护围领、铅围裙、铅背心和铅屏风等防护用品	配置铅屏风和 4 套防护衣、防护围领、铅围裙、铅背心等防护用品
辐射安全管理制度	操作规程，岗位职责，放射防护管理制度，设备检修维护制度，放射科台账管理制度，人员培训计划，监测方案，辐射事故应急措施	医院应根据环评要求，按照项目的实际情况为本项目制定相应的辐射安全管理制度。并在实际工作中对现有制度进行补充和完善。使其具有较强的针对性和可操作性。

以上措施应在项目投入使用前落实到位。

## 2、环保投资一览表：

表 14-2 环保投资一览表

序号	环保措施	环保投资（万元）
1	各侧墙体屏蔽、防护门、观察窗等	20
2	安全防护设施、装备，连锁装置，警示标志、警示灯等	2
3	辐射剂量巡测仪 1 台、	已配置
4	剂量报警仪 1 台	1.5
5	辐射安全与防护培训、体检、个人剂量	3
6	环评、验收、监测等	10
7	机房内排风系统	3
8	机房墙壁环保装饰	1
<b>合计</b>		<b>40.5</b>

### 表 15 审批

下一级环保部门预审意见：

单位盖章

经办人

年 月 日

审批意见：

单位盖章

经办人

年 月 日