

核技术利用建设项目

新增数字减影血管造影机（DSA）  
核技术利用项目

环境影响报告表

（公示本）

（达县人民医院）

二〇一六年十一月

环境保护部监制

# 核技术利用建设项目

## 新增数字减影血管造影机（DSA） 核技术利用项目

### 环境影响报告表

（公示本）

建设单位名称：达县人民医院

建设单位法人代表（签名或签章）：吴武

通讯地址：达州市南外镇汉兴北街340号

邮政编码：635000

联系人：王涪成

电子邮箱：

联系电话：13088155909

# 目 录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 放射源.....	12
表 3 非密封放射性物质.....	13
表 4 射线装置.....	14
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物） .....	15
表 6 评价依据.....	16
表 7 保护目标与评价标准.....	18
表 8 环境质量和辐射现状.....	21
表 9 项目工程分析与源项.....	23
表 10 辐射安全与防护.....	27
表 11 环境影响分析.....	34
表 12 辐射安全管理.....	48
表 13 结论与建议.....	53
表 14 审批.....	58

**表 1 项目基本情况**

建设项目名称		新增数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目			
建设单位		达县人民医院			
法人代表	吴武	联系人	王涪成	联系电话	13088155909
注册地址		达州市南外镇汉兴北街 340 号			
项目建设地点		达县人民医院南城院区内			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资(万元)		534.6	项目环保投资(万元)	16.7	投资比例（环保投资/总投资） 3.12%
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它			占地面积(m <sup>2</sup> )
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I类(医疗使用) <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
<input checked="" type="checkbox"/> 使用		<input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类			
其他					
<p><b>项目概述</b></p> <p><b>一、概述</b></p> <p><b>1.1 医院简介</b></p> <p>达县人民医院始建于 1959 年，经过 50 多年的建设和发展，现已是一所集医疗、教学、科研、预防保健、急救于一体的国家二级甲等综合医院、爱婴医院。医院占地约 74.91 亩，编制病床 800 张，年门诊 15 万余人次。医院分设南城院区（达州市南外镇汉兴北街 340 号）和小红旗桥院区（达州市通川区朝阳东路 462 号）。医院设有行政职能科室 20 个、临床一级科室 17 个、医技科室 9 个，开设有 26 个专业，其中骨科已通过省重点乙级专科立项，神经外科是达州市重点学科，手外科、介入治疗科、消化内</p>					

镜室是达州市特色专科。

目前，达县人民医院已取得达州市环保局核发的《辐射安全许可证》（川环辐证[16008]），许可种类和范围为：使用III类射线装置。

## 1.2 项目由来

近年来，达县人民医院临床各科得到了快速发展。由于对于各科血管疾病的诊断缺乏相关的检查手段，导致血管疾病及相关临床科室诊治困难，制约了医院进一步的发展。而数字减影血管造影机（以下简称 DSA）因其对血管清晰且直观显示的唯一性，显得尤为重要。因此，为实现医院可持续发展、提高医院服务质量及服务水平、满足病人诊治需求、以及为病人提供更加便利的诊疗条件，达县人民医院在南城院区医技楼二楼放射科介入室内新增使用一台 Advantx LCV+型 DSA，该设备额定管电压 125kV，额定管电流 1250mA，属于II类射线装置。本项目为“新增使用II类射线装置”。

为加强射线装置的辐射环境管理，防止放射性污染和意外事故的发生，确保射线装置的使用不对周围环境和工作人员及公众产生不良影响，根据《中华人民共和国环境保护法》、《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》和《放射性同位素与射线装置防护条例》等相关法律法规要求，建设方须对该项目进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部第33号令）的规定，本项目应编制环境影响报告表，同时向四川省环境保护厅申请辐射安全许可证。为此，达县人民医院委托四川省核工业辐射测试防护院对该项目开展环境影响评价工作。我院接受委托后，通过现场勘察、收集资料等工作，

结合本项目的特点，按照国家有关技术规范要求，编制完成《达县人民医院新增数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目环境影响报告表》。

## 二、项目概况

### 2.1 项目名称、性质、建设地点

项目名称：达县人民医院新增数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目

建设单位：达县人民医院

建设性质：扩建

建设地点：达县人民医院南城院区医技楼二楼。

### 2.2 建设规模

本项目在达县人民医院南城院区医技楼二楼放射科介入室内使用一台 Advantx LCV+型 DSA，同时设置相应的控制室。DSA 机房面积为 39.27m<sup>2</sup>，净空尺寸 6.8m（长）×5.775m（宽）×2.9m（高）；控制室面积为 14.96m<sup>2</sup>，净空尺寸 6.8m（长）×2.2m（宽）×2.9m（高）；墙体均为 37cm 厚实心砖+2cm 的防护涂料（BaSO<sub>4</sub>）；屋顶和地面均为 10cm 厚钢筋混凝土+2cm 的防护涂料（BaSO<sub>4</sub>）；观察窗为 3mm 铅当量厚的铅玻璃，铅门厚度为 3mm 厚铅当量。本项目的建设内容见表 1-1。

表 1-1 项目建设内容表

装置名称	型号	射线装置类别	射线装置数量（台）	工作场所名称	活动种类	备注
DSA	Advantx LCV+	II 类	1 台	医技楼 2F 放射科介入室	使用	已运行

### 2.3 项目组成及主要环境问题

本项目涉及使用的 II 类射线装置—Advantx LCV+型 DSA 现已运行。

项目组成及主要环境问题见表 1-2。

表 1-2 项目组成及主要的环境问题表

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题	
		施工期	营运期
主体工程	DSA 机房位于南城院区医技楼二楼放射科介入室内。机房面积为 39.27m <sup>2</sup> ，净空尺寸 6.8m（长）×5.775m（宽）×2.9m（高）；控制室面积为 14.96m <sup>2</sup> ，净空尺寸 6.8m（长）×2.2m（宽）×2.9m（高）；墙体均为 37cm 厚实心砖+2cm 的防护涂料（BaSO <sub>4</sub> ）；屋顶为 10cm 厚钢筋混凝土+2cm 的防护涂料（BaSO <sub>4</sub> ）；观察窗为 3mm 铅当量厚的铅玻璃，铅门厚度为 3mm 厚铅当量。机房使用 1 台 Advantx LCV+型 DSA，属于 II 类射线装置，年出束时间为 173.9h。	施工期已结束，无遗留环境问题	X 射线、臭氧
辅助工程	控制室一间		/
公用工程	配电、供电和通讯系统等。		/
办公及生活设施	办公用房		生活废水、生活垃圾

## 2.4 主要原辅材料

本项目主要原辅材料及能耗情况见表 1-3。

表 1-3 主要原辅材料及能耗情况表

类别	名称	数量	来源	用途	备注
能源	电	10000kW h/a	城市电网	机房用电	/
水	生活用水	500m <sup>3</sup> /a	城市生活用水管网	生活用水	/

## 2.5 主要技术参数

本项目 DSA 主要技术参数见表 1-4。

表 1-4 主要设备配置及主要技术参数

设备名称	规格（型号）	数量（台）	主要技术参数		备注
			额定管电压（kV）	额定管电流（mA）	
DSA	Advantx LCV+	1	125	1250	已运行

## 2.6 本项目 DSA 使用情况

根据医院提供资料，各科室使用 DSA 拟开展手术的情况见表 1-5。

本项目 DSA 年最大出束时间为 333.4h（拍片 16.7h，透视 316.7h）。

表 1-5 各科室使用 DSA 情况

科室	年预计最大手术量(台)	平均每台手术时间 (min)	操作模式	工况	平均每台手术最长累计曝光时间 (min)	年最大出束时间 (h)
肿瘤科	300	60	拍片	最大工况： 拍片：管电压 85kV， 管电流 250mA； 透视：管电压 80kV， 管电流 5.6mA，曝光 方向：从下往上	0.5	2.5
			透视		10	50
妇产科	300	60	拍片		0.5	2.5
			透视		10	50
脑外科	300	60	拍片		1.0	5
			透视		10	50
心内科	500	90	拍片	0.8	6.7	
			透视	20	166.7	
合计						333.4

## 2.7 工作人员及工作制度

本项目辐射工作人员共配备 8 人,各科室和辐射工作岗位工作人员独立设置,不存在人员交叉使用情况,所有辐射工作人员均实行白班单班制,年工作时间为 300 天。DSA 机房辐射工作人员设置情况见表 1-6。

表 1-6 DSA 机房辐射工作人员设置情况一览表

所在位置	工作场所名称	配置人数 (人)	合计
医技楼 2F	放射科 DSA 介入室	机房 4 名操作人员 (主治医师和副主任医师各 2 名,为已有辐射工作人员,负责肿瘤科和妇产科介入手术)	8 人
		心内科和脑外科科室各 2 名医生 (新增辐射工作人员,负责相应科室的介入手术)	

## 2.7 产业政策符合性

本项目的建设属于《产业结构调整指导目录(2011 年本)(修正)》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。

### 三、项目选址、外环境关系、布局合理性及实践正当性分析

#### 3.1 项目选址合理性分析

本项目位于达县人民医院南城院区内，医院周围为城市道路和住宅区，交通便捷，能为周围居民提供方便的就医设施。本项目评价区域范围内未发现受保护的文物和古迹。本项目 DSA 机房位于南城院区医技楼 2 楼放射科介入室，选址相对独立，为专门的放射性工作场所，本项目 DSA 通过采取相应有效治理和屏蔽措施后对周围的环境影响较小，其选址是合理的。

#### 3.2 外环境关系分析

##### 3.2.1 医院外环境关系

本项目位于达县人民医院南城院区内，院区北侧相邻三里坪街，南侧紧邻新北街，西侧紧邻汉兴北街，医院周围主要是以商住区为主的城居环境，其外环境较为单一。

##### 3.2.2 项目外环境关系

本次环评的 DSA 机房位于达县人民医院南城院区医技楼二楼。医技楼北面为休闲广场和感染病区；南面和西面均为停车空地和医院大门；东面为住院部、综合办公室和食堂。本项目 DSA 机房北侧为设备间，东侧为楼内过道，南侧为控制室，西侧为医技楼大厅（1F、2F 连通）。

#### 3.3 布局合理性分析

(1) 本项目 DSA 位于南城院区医技楼二楼放射科，该区域相对独立，为专门的放射性工作场所，机房北侧为设备间，东侧为楼内过道，南侧为控制室，西侧为医技楼大厅（1F、2F 连通），机房楼上为检验科，机房

楼下为放射科空房。位置相对独立且人流较少，降低了公众受到照射的可能性，且周围无明显环境制约因素。

(2) DSA 机房设置病人通道与医生通道，病人通道的宽度满足病人手推车辆的通行，射线装置建筑物之间的通道畅通无阻，方便治疗。

(3) 本项目 DSA 机房的设置有效避开了人流量大的道路和人员集中活动区，并同时兼顾了病员就诊的方便性。设计采取了有效的措施进行屏蔽，同时又较好地利用了医院内人员活动较少的过道、走廊进行隔离，最大限度地避开了人员集中活动区域。

综上所述，本项目总平面布置是合理的。

### 3.4 与周边环境的相容性分析

项目利用医院内现有完善的水资源供给系统，生活废水经医院内配套建设的污水处理站处理后由市政管网排入污水处理厂处理，不会对当地水质产生明显影响；本项目产噪设备不多，声级较小，噪声影响不大，不会改变区域声环境功能区规划。因此本项目的建设不会对周边产生新的环境污染，项目与周边环境相容。

### 3.5 实践正当性分析

本项目的建设可以更好地满足患者多层次、多方位、高质量和文明便利的就诊需求，提高对疾病的诊治能力。核技术应用项目的开展，可达到一般非放射性诊治方法所不能及的诊断及治疗效果，对保障人民群众身体健康、拯救生命起了十分重要的作用，本项目开展所带来的利益是大于所付出的代价的，所以符合辐射防护“实践的正当性”原则。

## 四、与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

1、本项目 DSA 布置于达县人民医院南城院区医技楼 2 楼并已投入运行，该台 DSA 之前尚未履行相关环保手续，因此，达县人民医院现委托四川省核工业辐射测试防护院对本项目进行补充环境影响评价。

2、目前，达县人民医院于 2012 年 7 月 1 日取得达州市环保局核发的《辐射安全许可证》(川环辐证[16008])，许可种类和范围为：使用 III 类射线装置。达县人民医院现有射线装置共 11 台，均属于 III 类射线装置，均已登记在辐射安全许可证上。医院现有射线装置情况见表 1-7。

表 1-7 达县人民医院被许可使用射线装置情况汇总表

序号	射线装置名称	类别	型号	台数	活动种类	工作场所名称
1	数字化 X 射线摄影装置	III	Axiom Aristos V Xplus	1	使用	南城影像中心
2	128 层螺旋 CT 机	III	OptimaCT660	1	使用	南城影像中心
3	数字化 X 射线摄影装置	III	新东方 1000A	1	使用	南城体检中心
4	数字化 X 射线摄影装置	III	Brivo XR 575	1	使用	小红旗桥放射科
5	医用 X 射线 CT 机	III	Esprit	1	使用	南城 CT 室
6	16 层螺旋 CT 扫描机	III	Lightspeed 16 system	1	使用	小红旗桥 CT 室
7	C 臂摄片机	III	JXC6000	1	使用	南城手术室
8	电视胃肠机	III	HF81-5	1	使用	南城影像中心
9	医用 X 牙片机	III	RAY-68	1	使用	南城口腔科
10	电视胃肠机	III	TX-3	1	使用	小红旗桥放射科
11	医用 X 射线机	III	R-500	1	使用	小红旗桥放射科

此外，达县人民医院已委托绵阳市辐射环境监测站于 2015 年 6 月 12 日和 2016 年 4 月 14 日对以上 III 类射线装置所在机房周围均进行了辐射环境监测。根据绵阳市辐射环境监测站对医院 III 类射线装置的辐射环境监测报告(绵辐环监字[2015]第 138 号、绵辐环监字[2016]第 057 号)，结论为“满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中 20mSv/a 的职业人员标准限值和 1mSv/a 的公众人员标准限值。”

3、根据对建设单位现场调查和资料搜寻，达县人民医院未做辐射安

全和防护状况年度自查评估报告。

环评要求：建设单位应定期开展场所和环境的辐射监测，据此对所用的射线装置的安全和防护状况进行年度评估，编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于每年1月31日前上报省环保厅。

4、达县人民医院现有辐射从业人员30名，每名工作人员均配备有个人剂量计，并按季度定期送检，建设单位已建立了个人剂量档案。最近4个季度的个人剂量检测结果见表1-8。

表1-8 医院现有辐射工作人员个人剂量监测结果

序号	姓名	科室	2015、2016年个人剂量监测结果（mSv）			
			2015.04.30~ 2015.10.13	2015.10.13~ 2016.1.10	2016.1.10~ 2016.4.12	年有效剂量
1	李维	放射科	0.94	0.45	0.09	1.48
2	张国靖*		0.49	0.15	0.17	0.81
3	颜激光		0.93	1.06	0.16	2.15
4	刘忠政		0.14	0.12	0.18	0.44
5	赵相居		0.19	0.18	0.29	0.66
6	戴唯		0.30	0.16	0.20	0.66
7	吴强		0.42	0.14	0.22	0.78
8	李佳凌		/	0.14	0.14	0.28
9	周佳		0.44	0.12	0.16	0.72
10	谢海*		0.48	0.06	0.18	0.72
11	张怀海*		0.64	0.14	0.16	0.94
12	向守萍		0.24	0.15	0.15	0.54
13	张连山		/	0.07	/	0.07
14	蒋代彬		3.52	0.13	0.11	3.76
15	杨清		0.25	0.03	0.19	0.47
16	彭施皓		0.17	0.24	0.54	0.95
17	杨朝伟		/	0.14	0.10	0.24
18	唐博		0.49	0.04	0.17	0.70
19	李兴建		0.36	0.03	0.15	0.54
20	邱巧		0.28	0.17	0.13	0.58
21	杨朝伟		/	0.14	/	0.14
22	徐菁		0.32	0.13	0.15	0.60
23	于金弘		0.41	0.15	0.12	0.68
24	严嘉嘉		0.59	0.12	0.18	0.89

25	谭畅		0.27	0.13	0.21	0.61
26	杨波		0.48	0.14	0.18	0.80
27	尹文		0.48	0.14	0.12	0.74
28	杨雪萍		0.03	0.15	0.18	0.36
29	吴玲燕		0.46	0.13	0.32	0.91
30	王保渔*		0.56	0.14	0.16	0.86

注：表中“/”表示期间未从事放射性工作；“\*”表示本项目介入室机房固定工作人员(共4人)。

根据监测结果，工作人员蒋代彬在2015年第二、三季度个人剂量检测结果为3.52mSv，数据异常，医院已对该情况进行了调查，调查后发现是由于蒋代彬本人将个人剂量计放在工作服里并遗忘在机房内，因此导致监测值较大，其余辐射工作人员4个季度的个人剂量计监测结果在0.07~2.15 mSv之间，没有个人剂量超标情况，满足职业人员年剂量6mSv的约束限值，符合国家规定的要求。

4、达县人民医院现有辐射工作人员共30人，已有4人参加四川省环境保护厅辐射安全与防护培训班学习和考核，但均已过期。

**环评要求：**对未取得辐射安全与防护合格证的人员，建设单位承诺将积极与地方环保局或环保厅进行沟通，积极组织人员参加各项辐射安全培训，并严格落实《辐射工作人员培训制度》，同时建设方还应针对已取得合格证但证书过期的人员每四年进行一次复训。

5、本项目 DSA 介入室各监测点环境本底 X-γ 空气吸收剂量率范围为  $10.0 \times 10^{-8} \sim 11.2 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，属于四川省室内放射性水平；医技楼楼外西侧 20m 处环境本底 X-γ 空气吸收剂量率范围为  $9.7 \times 10^{-8} \text{Gy/h} \sim 10.3 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，属于四川省原野天然放射性水平。

6、本项目工作人员产生的生活污水依托医院已有的污水处理系统进行处理后排入市政污水管网，不直接外排；本项目主体工程已建成且设备

已安装完成，不产生生产废水；本项目工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾由医院进行统一集中回收并交由环卫部门统一处理，不外排，对周围环境影响较小。

7、通过现场踏勘，目前该医院各项放射性工作场所的环保设施运行正常，辐射安全防护措施及相关污染物均排放达标，满足评价标准要求，未发现有环境遗留问题。同时，经建设单位证实，达县人民医院开展放射性诊疗多年，目前未发生过辐射安全事故。

**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
	无							

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
	无									

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
	无									

(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	数字减影血管 造影机	II类	1台	Advantx LCV+	125	1250	放射治疗、 诊断	医技楼 2 楼 放射科	/

(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 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

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/m<sup>3</sup>；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/m<sup>3</sup>）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 01 月 01 日( 修订 ) 实施 ) ；</p> <p>( 2 ) 《中华人民共和国环境影响评价法》( 2016 年 9 月实施 ) ；</p> <p>( 3 ) 《中华人民共和国放射性污染防治法》( 2003 年 10 月 1 日实施 ) ；</p> <p>( 4 ) 《四川省辐射污染防治条例》( 2016 年 6 月 1 日实施 ) ；</p> <p>( 5 ) 《建设项目环境保护管理条例》( 国务院 253 号令 ) ；</p> <p>( 6 ) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》( 国务院第 449 号令 ) ；</p> <p>( 7 ) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理报告制度的通知》( 环发[2006]145 号 ) ；</p> <p>( 8 ) 《建设项目环境影响评价分类管理目录》( 环境保护部第 33 号令 ) ；</p> <p>( 9 ) 《射线装置分类办法》( 原国家环保总局第 26 号令 ) ；</p> <p>( 10 ) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》( 原国家环保总局第 31 号令 ) ；</p> <p>( 11 ) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》( 国家环保部 18 号令 ) ；</p> <p>( 12 ) 《关于加强放射性同位素与射线装置辐射安全和防护工作的通知》( 环境保护部环发[2008]13 号 ) ；</p>
------	--

技术标准	<p>( 1 )《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》( GB18871-2002 )</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>
其他	<p>( 1 )《环保部辐射安全与防护监督检查技术程序》( 第三版 ) ;</p> <p>( 2 )《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》( 川环函[2016]1400 号 )。</p>

## 表 7 保护目标与评价标准

### 评价范围

本项目为使用II类射线装置，且项目所在场所均有实体边界，根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ/T10.1-2016）的有关规定，本项目评价范围确定为场所实体屏蔽物边界外 50m 范围。

### 保护目标

根据医技楼周围的外环境关系、DSA 机房的平面布局及外环境关系，确定本项目主要环境保护目标为 DSA 辐射工作人员以及机房附近的其他工作人员、候诊区公众等。

表 7-1 主要环境保护目标

保护名单		人数	方位	位置	距离辐射源最近距离	
辐射环境	职业	DSA 机房工作人员	6 人	机房内	医技楼 2 楼放射科 DSA 机房内	0.3m
			2 人	机房南侧	DSA 控制室内	2.5m
	公众	DSA 机房附近公众	约 16 人	机房东北侧	照片室（DR 室）、CT 室 1、影像中心阅片室	8m
			流动人群	机房东侧	介入室外走廊	8m

## 评价标准

根据达州市环保局《关于达县人民医院新增数字减影血管造影机 ( DSA ) 应用项目环境影响评价执行环境标准的函》 ( 达市环函[2015]121 号 ) ，本项目应执行的环境保护标准如下。

### 1、环境质量标准

环境空气质量执行国家《环境空气质量标准》 ( GB3095-2012 ) 中二级标准；

地表水环境质量执行国家《地表水环境质量标准》 ( GB3838-2002 ) 中 III 类标准；

声环境质量执行国家《声环境质量标准》 ( GB3096-2008 ) 中 2 类标准。

### 2、污染物排放标准

废气执行《大气污染物综合排放标准》 ( GB16297 - 1996 ) 二级标准；

营运期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》 ( GB12348-2008 ) 中的 2 类标准。

### 3、剂量约束

( 1 ) 职业照射：根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 ( GB18871-2002 ) 第 4.3.2.1 条的规定，对任何工作人员，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量不超过由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量 ( 但不可作任何追溯平均 ) 20mSv。项目要求按上述标准中规定的职业照射年有效剂量约束限值的 3/10 执行，即 6mSv/a。

( 2 ) 公众照射：第 B1.2.1 条的规定，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年有效剂量 1mSv。项目要求按

上述标准中规定的公众照射年有效剂量约束限值的3/10执行 ,即0.3mSv/a。

## 表 8 环境质量和辐射现状

### 环境质量和辐射现状

达县人民医院南城院区位于达州市南外镇汉兴北街340号，院区周围紧邻交通道路，院区北侧相邻三里坪街，南侧紧邻新北街，西侧紧邻汉兴北街，交通便利。本项目位于达县人民医院南城院区內。

为掌握项目所在地辐射水平，本次评价委托四川省创晖德盛环境检测有限公司对本项目机房所在位置的辐射环境进行了监测，监测结果见表 8-1。

#### 1、监测方法与标准

- (1) 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T 61-2001)；
- (2) 《环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-1993)；
- (3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)。

#### 2、监测时间

2015年7月17日

#### 3、监测外环境条件

天气状况为晴，气温 31~33℃，湿度 51~54%。

#### 4、监测仪器

监测仪器见表 8-1。

表 8-1 监测仪器一览表

仪器名称	编号	检定单位	有效日期 (年/月/日)	检出限
便携式 X- $\gamma$ 辐射仪 (BH3103B)	53	四川省核工业辐射测试防护 设备计量检定站	2014/12/06~ 2015/12/05	$1 \times 10^{-8}$ Gy/h

#### 5、监测结果

监测结果见表 8-2。

表 8-2 本项目 DSA 机房环境本底 X-γ 空气吸收剂量率监测结果

测量点号	测量点位置	工作状态	X-γ 吸收剂量率 ( $\times 10^{-8}$ Gy/h)	标准差	备注
1	介入室内主操作位置	未曝光	10.0	0.24	/
2	介入室内副操作位置	未曝光	10.2	0.17	/
3	介入室南侧控制台处	未曝光	11.0	0.18	/
4	介入室东南侧铅门西侧门缝处	未曝光	10.2	0.31	/
5	介入室东南侧铅门东侧门缝处	未曝光	10.0	0.19	/
6	介入室东侧墙外过道	未曝光	10.4	0.28	/
7	介入室东北侧铅门南侧门缝处	未曝光	10.0	0.23	/
8	介入室东北侧铅门北侧门缝处	未曝光	10.1	0.13	/
9	介入室北侧设备间	未曝光	10.8	0.25	/
10	介入室西南侧铅门东侧门缝处	未曝光	10.3	0.08	/
11	介入室西南侧铅门西侧门缝处	未曝光	10.1	0.16	/
12	介入室楼上 3F 检验科处	未曝光	11.2	0.16	/
13	介入室楼下 1F 放射科空房处	未曝光	10.2	0.18	/
14	医技楼楼外西侧 20m 处	/	9.7~10.3	0.21	/

由表8-2可以看出，本项目DSA介入室各监测点环境本底X-γ空气吸收剂量率范围为 $10.0 \times 10^{-8} \sim 11.2 \times 10^{-8}$ Gy/h，属于四川省建筑物内天然放射性水平（四川省建筑物内天然放射性水平为 $50.7 \sim 129.4$ nGy/h）；医技楼楼外西侧 20m 处环境本底 X-γ 空气吸收剂量率范围为 $9.7 \times 10^{-8}$ Gy/h~ $10.3 \times 10^{-8}$ Gy/h，属于四川省原野天然放射性水平。

表 9 项目工程分析与源项

### 工程设备和工艺分析

#### 1、 施工期工艺分析

本项目 DSA 射线装置已建成投运，施工期已结束，没有环境遗留问题。

#### 2、 营运期工艺分析

##### 2.1 工作原理

DSA 是通过电子计算机进行辅助成像的血管造影方法，它是应用计算机程序进行两次成像完成的。在注入造影剂之前，首先进行第一次成像，并用计算机将图像转换成数字信号储存起来。注入造影剂后，再次成像并转换成数字信号。两次数相减，消除相同的信号，得知一个只有造影剂的血管图像。这种图像较以往所用的常规脑血管造影所显示的图像更清晰和直观，一些精细的血管结构亦能显示出来。且对比度分辨率高，减去了血管以外的背景，尤其使与骨骼重叠的血管能清楚显示；由于造影剂用量少，浓度低，损伤小、较安全；节省胶片使造影价格低于常规造影。通过医用血管造影 X 射线机处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。

##### ( 2 ) 设备组成

DSA 主要组成部分：带有影像增强器电视系统的 X 射线诊断机、高压注射器、电子计算机图象处理系统、治疗床、操作台、磁盘或磁带机、多幅照相机。

##### ( 3 ) 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。

①操作方式

DSA 在进行曝光时分为两种情况：

A、第一种情况，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。

B、第二种情况，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。

②本项目 DSA 服务范围

根据院方提供资料，本项目 DSA 进行介入治疗所涉及科室主要为心内科、肿瘤科、脑外科和妇产科，主要用于手术期间提供患者的透视和点片图像。本项目 DSA 各科室使用工况情况见表 9-1。

表 9-1 本项目 DSA 各科室使用工况一览表

科室	工况	操作模式	年最大出束时间（h）
肿瘤科	最大工况： 拍片：管电压 85kV， 管电流 250mA； 透视：管电压 80kV， 管电流 5.6mA，曝光 方向：从下往上	拍片	0.8
		透视	16.7
妇产科		拍片	0.4
		透视	8.3
脑外科		拍片	0.8
		透视	8.3
心内科		拍片	5.3
		透视	133.3
合计			173.9

#### (4) 污染因子

DSA 的 X 射线诊断机曝光时，出束方向朝上。注入的造影剂不含放射性，同时射线装置均采用先进的数字显影技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片。DSA 诊治流程及产污环节如图 9-1 所示：

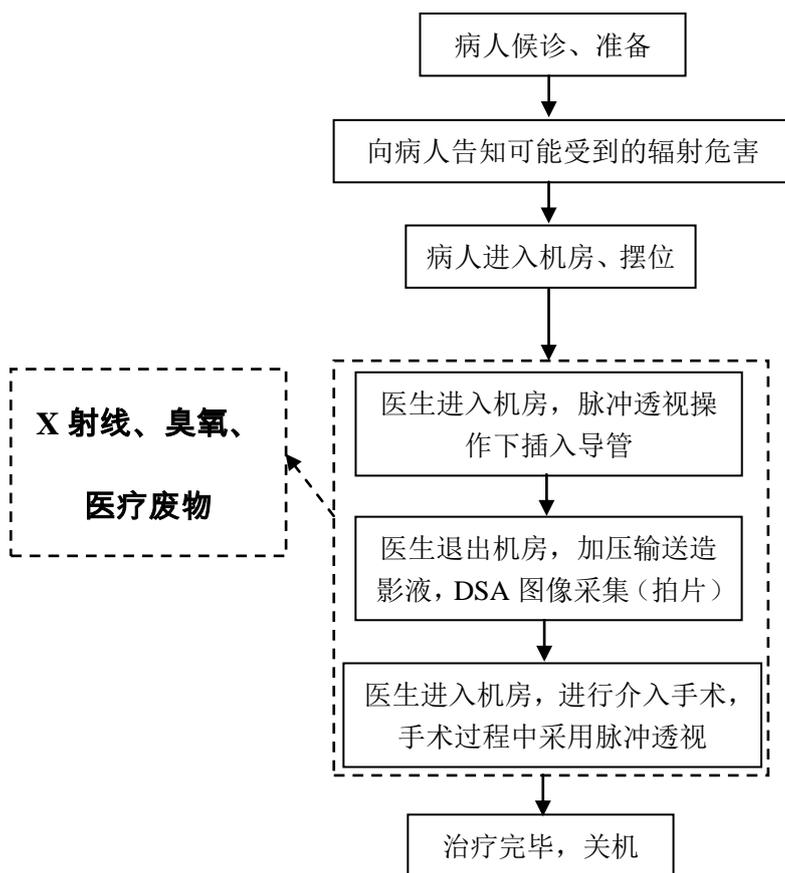


图 9-1 DSA 治疗流程及产污环节示意图

## 污染源项描述

### 1、放射性污染

本项目为II类射线装置，数字减影血管造影机 ( DSA )，在开机状态下主要辐射为 X 射线，不开机状态不产生 X 射线。

### 2、废气

DSA在曝光过程中臭氧产生量很小，本项目DSA机房采用空调新风系统进行通风换气，将室内产生的废气强制排出室外，对环境影响较小。

### 3、固体废物

本项目射线装置均采用先进的数字显影技术，诊断过程中不使用显影液、定影液和胶片，不会产生废显影液、废定影液、废胶片；介入手术时会产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料；工作人员工作中会产生少量的生活垃圾和办公垃圾。

### 4、噪声

机房新风系统工作时将产生一定的噪声，其噪声值不会超过60dB(A)，噪声较小，无需采用专门的降噪措施。

## 表 10 辐射安全与防护

### 项目安全设施

#### 1、工作区域管理

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防范工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》( GB18871-2002 )要求在放射性工作场所内划出控制区和监督区。本次环评中根据国际放射防护委员会第 103 号出版社对控制区和监督区的定义，结合项目诊治、辐射防护和环境情况特点，将 DSA 所在机房划为控制区，而 DSA 机房的控制室及与控制区相邻的相关工作室、走廊、过道等均划为监督区。本项目控制区和监督区划分情况见表 10-1、图 10-1。

表 10-1 本项目“两区”划分一览表

工作场所	控制区	监督区	备注
医技楼 2 楼介入室 DSA	DSA 机房	机房南侧控制室	控制区内禁止外来人员进入，职业工作人员在进行日常工作时候尽量不要在控制区内停留，以减少不必要的照射； 监督区范围内应限制无关人员进入。

**控制区：**在正常工作情况下控制正常照射或防止污染扩散，以及在一定程度上预防或限制潜在照射，要求或可能要求专门防护手段和安全措施的限定区域。在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的警告标志并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。运用行政管理程序如进入控制区的工作许可证和实体屏蔽（包括门锁和连锁装置）限制进出控制区，放射性操作区应与非放射性工作区隔开。

**监督区：**未被确定为控制区，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但要不断检查其职业照射状况的制定区域。在监督区入口

处的合适位置张贴辐射危险警示标记；并定期检查工作状况，确认是否需要防护措施和安全条件，或是否需要更改监督区的边界。

根据现场调查，建设方目前未在控制区（机房）进出口位置设置警示标志。环评要求：建设方应尽快在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的辐射警示标志，以限制无关人员进出控制区，从而确保完善的防护措施和安全条件。

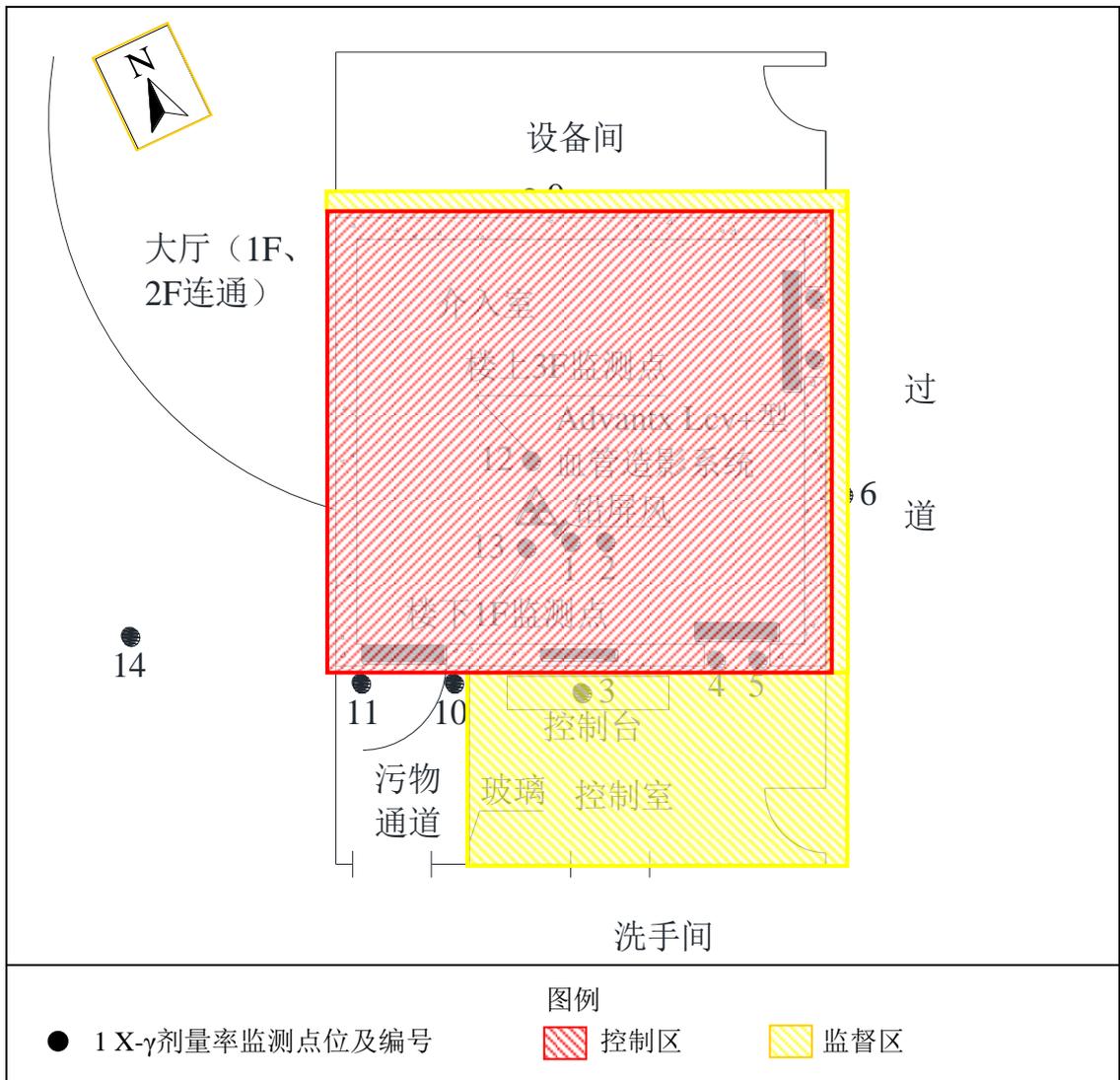


图10-1 本项目两区划分示意图

## 2、辐射安全及防护措施

本项目射线装置主要辐射为 X 射线，对 X 射线的基本防护原则是减

少照射时间、远离射线源及加以必要的屏蔽。本项目对 X 射线外照射的防护措施主要有以下几方面。

## 2.1 设备固有安全性

本项目 DSA 拟购买于正规厂家，设备各项安全措施齐备，仪器本身采取了多种安全防护措施：

A、采用栅控技术：在每次脉冲曝光间隔向旋转阳极加一负电压，抵消曝光脉冲的启辉与余辉，起到消除软 X 射线、提高有用射线品质并减小脉冲宽度作用。

B、采用光谱过滤技术：在 X 射线管头或影像增强器的窗口处放置合适铝过滤板，以消除软 X 射线以及减少二次散射，优化有用 X 射线谱。设备提供适应 DSA 不同应用时所可以选用的各种形状与规格的准直器隔板和铝过滤板。

C、采用脉冲透视技术：在透视图像数字化基础上实现脉冲透视（如每秒 25 帧、12.5 帧、6 帧等可供选择），改善图像清晰度；并能明显地减少透视剂量。

D、采用图像冻结技术：每次透视的最后一帧图像被暂存并保留于监视器上显示（即称之为图像冻结），利用此方法可以明显缩短总透视时间，以减少不必要的照射。

E、配备有相应的表征剂量的指示装置，当曝光室内出现超剂量照射时会出现报警。

F、正常情况下，必须按规定程序并经控制台确认验证设置无误时，才能由“启动”键启动照射；同时在床体上设置有“紧急止动”按钮，一旦发

现异常情况，工作人员可立即按下此按钮来停止照射。

G、机房门设置了闭门装置，且工作状态指示灯与机房门联锁。

环评要求，建设单位还应在 DSA 控制室内的控制台周围加设一个“紧急止动”按钮，以便一旦发现异常情况，控制室内的工作人员可立即按下此按钮来停止照射，起到双重安全保护作用。

## 2.2 屏蔽防护

本项目射线装置机房由有相应资质单位进行设计和施工，机房屏蔽结构叙述如下。

四面墙体均为 37cm 厚的实心砖墙，并加 2cm 厚的硫酸钡砂浆；屋顶和地面均为 10cm 厚的混凝土，并加 2cm 厚的硫酸钡砂浆；观察窗的铅当量厚度为 3mm；防护门的铅当量厚度为 3mm。

另外，本项目 DSA 机房内已配置铅衣 4 件、铅帽 4 顶、铅裤 4 件、铅围脖 4 件、铅眼镜 2 个等，并在 DSA 床体旁配置铅防护吊屏和床下铅围裙各一套。这些屏蔽体应至少具有 1mm 厚的铅当量。

对病人病灶进行照射时，应将病人病灶以外的部位用铅橡胶布进行遮盖或穿着铅服，以避免病人受到不必要的照射。这些屏蔽体应至少具有 1mm 厚的铅当量。

本项目机房的屏蔽状况见表 10-2。

表 10-2 本项目机房屏蔽状况

序号	机房	墙体	屋顶（地面）	迷道	防护门	观察窗
1	医技楼 2 楼放射科 DSA 介入室	四面墙体均为 37m 厚的实心砖墙，并加 2cm 厚的硫酸钡砂浆（相当于 4mm 铅当量）	屋顶和地面均为 10cm 厚的混凝土，并加 2cm 厚的硫酸钡砂浆（相当于 2.5mm 铅当量）	无	3mm 厚铅当量	3mm 厚铅当量

本项目 DSA 机房内已配置铅衣 4 件、铅帽 4 顶、铅裤 4 件、铅围脖 4 件等，并在 DSA 床体旁配置铅防护吊屏和床下铅围裙各一套。这些屏蔽体应至少具有 1mm 厚的铅当量

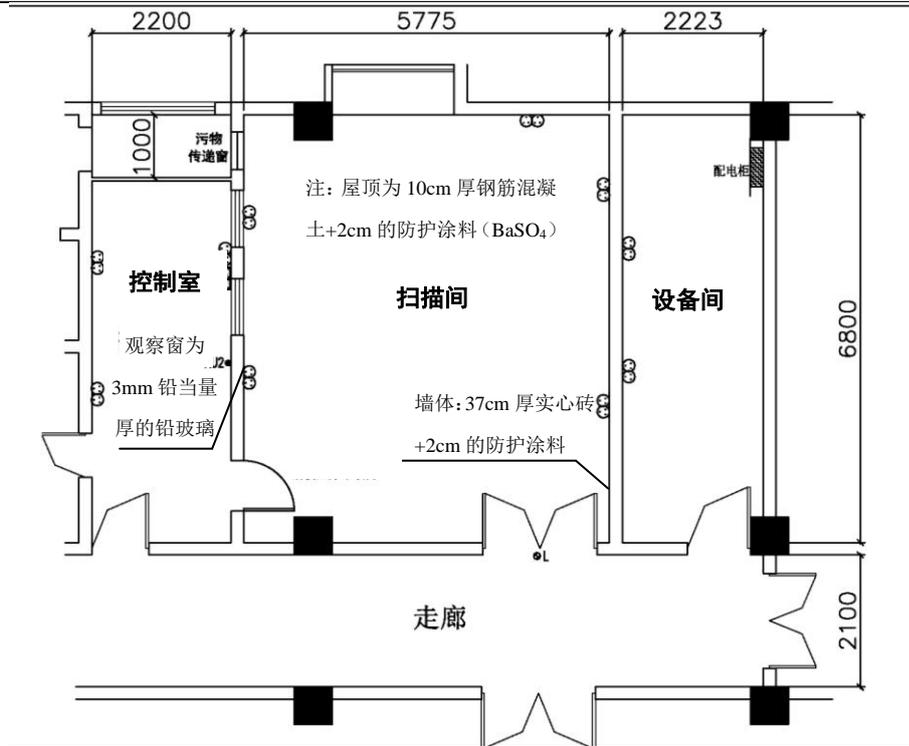


图 10-2 本项目 DSA 机房屏蔽设计平面图

### 2.3 源项控制

本项目使用 DSA 泄漏辐射不会超过《医用 X 射线治疗卫生防护标准》( GBZ131-2002 ) 规定的限值。且装有可调限束装置，使装置发射的线束宽度尽量减小，以减少泄漏辐射。

### 3、放射性工作场所安防措施

为确保本项目所使用的 II 类射线装置的安全，本项目采取的安全保卫措施见表 10-3。

表 10-3 射线装置工作场所安防措施一览表

工作场所	措施类别	对应措施
射线装置工作场所	防盗、防抢和防破坏	①本项目射线装置机房及附属设施纳入医院日常安保巡逻工作范围，并划为重点区域，加强巡视管理，以防遭到破坏； ②安排有专人进行管理和维护，并进行台账记录； ③机房和邻近房间不得存放易燃、易爆、腐蚀性物品等物品。

	防泄漏	本项目所使用的射线装置购置于正规厂家，且本项目机房已按照有关规范要求进行了辐射防护设计，只要按照设计和环评要求进行落实，机房是不存在辐射泄漏情况的，机房具体屏蔽情况见表 1-2。
--	-----	---

### 三废的治理

#### 1、废气治理措施

DSA 在曝光过程中，会有少量臭氧产生。本项目 DSA 机房采用空调新风系统进行通风换气，将室内产生的废气强制排出室外，经自然稀释后对环境影响较小。

#### 2、固体废物处理措施

①本项目 DSA 采用先进的数字显影技术，诊断过程中不使用显影液、定影液和胶片，不会产生废显影液、废定影液、废胶片。

②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，依托医院医疗废物管理制度统一处置。

③工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，由医院进行统一集中回收并交由环卫部门统一处理。

#### 3、噪声

机房新风系统工作时将产生一定的噪声，其噪声值不会超过 60dB(A)，噪声较小，无需采用专门的降噪措施。

#### 4、环保投资估算

本项目环保投资估算见表 10-4。

表 10-4 辐射防护设施（措施）及投资估算一览表

项目	设施（措施）	金额 (万元)	备注
----	--------	------------	----

DSA 机房 (1 间) (医技楼)	辐射屏蔽措施	介入室的辐射防护设计及装饰 (包括: 屏蔽墙体、防护铅门 3 套、观察窗 1 套等)	/	已计入主体工程投资
	安全装置	门灯连锁和紧急制动开关各 1 套	3.0	已配备
	监测仪器及警 示装置	个人剂量报警仪 2 台	0.4	需补充配置
		个人剂量计 8 个	3.0	已有 4 个, 需 补充配置 4 个
		工作状态指示灯 1 套	0.2	已配备
		电离辐射警告标志若干	0.3	需补充配置
	个人防护用品	铅衣 4 件、铅帽 4 顶、铅裤 4 件、 铅围脖 4 件、铅眼镜 2 个	0.7	已配备
		铅防护吊屏和床下铅围裙等 1 套	0.8	已配备
	通排风系统	新风系统一套	1.0	已配备
监测	便携式 X- $\gamma$ 辐射监测仪 1 台	0.3	需补充配置	
	射线装置工作场所监测费用	2.0	预留	
其他	应急和救助的物资准备	2.0	预留	
	辐射工作人员、管理人员及应急 人员的组织培训	3.0	预留	
合计			16.7	/

本核技术应用项目总投资 534.6 万元，环保投资 16.7 万元，占总投资的 3.12%。

## 表 11 环境影响分析

### 建设阶段对环境的影响

本项目 DSA 射线装置已建成投运，施工期及安装调试阶段已结束，没有环境遗留问题。

### 运行阶段对环境的影响

#### 1、机房屏蔽体厚度合理性分析

根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》( GBZ130-2013 )，X 射线设备机房屏蔽防护应满足 11-1 所列要求。

表 11-1 DSA 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

本项目 DSA 机房的设计屏蔽状况见表 11-2。

表 11-2 DSA 机房设计屏蔽状况

序号	机房	墙体	屋顶(地面)	防护门	观察窗
1	DSA 机房 (1 间) (医技楼)	37cm 厚实心砖墙+2cm 厚的硫酸钡砂浆, 相当于 4.0mm 铅当量	10cm 厚的混凝土+2cm 厚的硫酸钡砂浆, 相当于 2.5mm 铅当量	3mm 厚 铅当量	3mm 厚 铅当量

由表 11-2 对比表 11-1 可知，本项目 DSA 机房的屏蔽防护满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》( GBZ130-2013 ) 的要求，机房屏蔽设计合理。

#### 2、运行期正常工况环境影响分析

##### 2.1 辐射环境影响分析

本项目 DSA 额定参数为 125kV、1250mA，出束方向由下向上。DSA 在进行曝光时分为两种情况：

### A、造影拍片过程辐射影响分析

操作人员采取隔室操作的方式，医生通过控制室铅玻璃观察窗观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。在拍片过程中，医生位于控制室内，经机房各屏蔽体屏蔽后，对机房外（包括机房楼上区域）的公众和工作人员基本没有影响。

### B、脉冲透视过程辐射影响分析

为更清楚的了解病人情况，医生需进入 DSA 机房进行治疗时会有连续曝光，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。第二种情况是本次评价的重点。

本项目 DSA 已投入运行，本次为现状监测，监测 DSA 在未曝光状态下机房周围环境本底值以及 DSA 在曝光状态下的两种情况（拍片和透视）的现状值。

#### （1）工况选择

为了保护射线装置，本次监测未选择额定工况进行监测，而只选择了射线装置在日常诊疗过程中可能使用到最大工况参数进行监测，DSA 监测工况见表 11-3。

表 11-3 DSA 监测工况参数

射线装置名称		监测时曝光参数		
		管电压(kV)	管电流(mA)	曝光时间 (s)
DSA (Advantx Lcv+型)	拍片	85	250	0.8
	透视	80	5.6	1

#### （2）点位布设

本次监测时 DSA 处于正常运行状态，监测点位的布置及监测结果如

表 11-4。

表 11-4 DSA 介入室周围 X- $\gamma$  空气吸收剂量率监测结果

测量点号	测量点位置	工作状态	X- $\gamma$ 吸收剂量率 ( $\times 10^{-8}$ Gy/h)	标准差	备注
1	介入室内主操作位置	未曝光	10.0	0.24	有铅屏蔽 加铅衣； 透视时
		曝光	130.1	1.61	
2	介入室内副操作位置	未曝光	10.2	0.17	有铅衣； 透视时
		曝光	174.8	3.05	
3	介入室南侧控制台处	未曝光	11.0	0.18	拍片时
		曝光	12.1	0.32	
4	介入室东南侧铅门西侧门缝处	未曝光	10.2	0.31	拍片时
		曝光	12.0	0.09	
5	介入室东南侧铅门东侧门缝处	未曝光	10.0	0.19	拍片时
		曝光	11.9	0.22	
6	介入室东侧墙外过道	未曝光	10.4	0.28	拍片时
		曝光	10.8	0.19	
7	介入室东北侧铅门南侧门缝处	未曝光	10.0	0.23	拍片时
		曝光	12.8	0.22	
8	介入室东北侧铅门北侧门缝处	未曝光	10.1	0.13	拍片时
		曝光	11.8	0.15	
9	介入室北侧设备间	未曝光	10.8	0.25	拍片时
		曝光	11.4	0.19	
10	介入室西南侧铅门东侧门缝处	未曝光	10.3	0.08	拍片时
		曝光	13.4	0.11	
11	介入室西南侧铅门西侧门缝处	未曝光	10.1	0.16	拍片时
		曝光	12.0	0.23	
12	介入室楼上 3F 检验科处	未曝光	11.2	0.16	拍片时
		曝光	12.1	0.29	
13	介入室楼下 1F 放射科空房处	未曝光	10.2	0.18	拍片时
		曝光	11.0	0.34	
14	医技楼楼外西侧 20m 处	/	9.7~10.3	0.21	/

注：监测人员在手术室内医生主、副操作位置监测时，身穿铅衣、铅裤、戴铅眼镜等，位于 DSA 过滤板（0.5mmCu）后，距离主射束最近距离为 0.3m。

根据表 11-4 监测结果，在曝光拍片条件下，机房周围（除介入室内医生操作位）X- $\gamma$  空气吸收剂量率在  $10.8 \times 10^{-8}$ Gy/h~ $13.4 \times 10^{-8}$ Gy/h 之间；在未曝光条件下，机房周围 X- $\gamma$  空气吸收剂量率在  $10.0 \times 10^{-8}$ Gy/h~ $11.2 \times$

10<sup>-8</sup>Gy/h 之间，可以看出 DSA 曝光条件下和未曝光条件下机房周围监测数据相差不大，不存在明显的异常监测值（即明显偏大的监测值），说明 DSA 机房不存在 X 射线泄露的情况。DSA 在脉冲透视条件下，介入室内医生主、副操作位置 X-γ 空气吸收剂量率分别为 130.1×10<sup>-8</sup>Gy/h 和 174.8×10<sup>-8</sup>Gy/h，此时主操作位置 X-γ 空气吸收剂量率低于副操作位置，主要是由于铅屏风有效遮挡了部分 X 射线。

### （3）计算

按照（UNSCEAR）-2000 年报告附录 A，X-γ 射线产生的外照射人均年有效剂量当量计算公式如下：

$$HEr=Dr \times t \times 10^3 \times \mu$$

式中：

Her：X-γ 射线外照射人均年有效剂量当量（mSv）；

Dr：X-γ 射线空气吸收剂量率（Gy/h）；

t：X-γ 照射时间（h）；

μ：转换因子，此处取 1。

根据医院方提供的情况，目前医院肿瘤科、脑外科和妇产科均会在介入室内进行手术项目，远期规划心内科也将在介入室内进行手术，心内科开展后，将成为 DSA 介入室的主要使用科室。各科室具体人员分配及出束时间见表 11-5，以上参数已与医院方确认核实。

对于控制室职业人员及机房外公众，保守考虑，其年有效剂量按 333.4h 全部为参数较大的拍片工况来计算；机房内各科室医生，其年有效剂量按各科室年总出束时间计算。DSA 机房周围所致年有效剂量见表

11-6。

表 11-5 各科室工作人员在介入室的工作情况一览表

科室	介入室人员数量	年最大出束时间 (h)
肿瘤科	2	52.5
妇产科	2	52.5
脑外科	2	55
心内科	2	173.4
合计	/	333.4

表 11-6 DSA 机房周围所致年有效最大剂量

射线装置 工作场所	预测位置 ( $\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ )				居留因子	年曝光时间(h)	X- $\gamma$ 空气吸收剂量率附加最大值 ( $\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ) <sup>①</sup>	最大年有效剂量 (mSv/a)	
	科室	操作/监测点位	曝光/未曝光	剂量率					
DSA 介入室	肿瘤科	医生主操作位 (1#监测点位)	未曝光	10.0	1	52.5	120.1	$6.30 \times 10^{-2}$	
	脑外科		曝光	130.1		52.5		$6.29 \times 10^{-2}$	
	妇产科		曝光	130.1		55		$6.57 \times 10^{-2}$	
	心内科					173.4		$2.08 \times 10^{-1}$	
	肿瘤科	医生副操作位 (2#监测点位)	未曝光	10.2	1	52.5	164.6	$8.64 \times 10^{-2}$	
	脑外科		曝光	174.8		52.5		$8.65 \times 10^{-2}$	
	妇产科		曝光	174.8		55		$9.04 \times 10^{-2}$	
	心内科					173.4		$2.85 \times 10^{-1}$	
	控制室操作台处 (3#监测点位)			未曝光	11.0	1	333.4	1.1	$3.66 \times 10^{-3}$
				曝光	12.1				
	机房外公众居留位置 (7#监测点位)			未曝光	10	1/4	333.4	2.8	$2.32 \times 10^{-3}$
				曝光	12.8				

注：①已扣除监测位置的本底值，即未曝光时的监测值。

根据医院方提供的情况，肿瘤科和妇产科的手术由 DSA 介入室主治医生承担，介入室副主任医师负责从旁协助，同时承担心电监护的责任；脑外科和心内科的介入手术由相应科室的医生承担，护士负责从旁协助，同时承担心电监护的责任。DSA 工作时由固定的放射科医技人员进行设备操作，位于控制室内。其余陪护人员不能进入手术室，只能在距介入室较远的等候区等候，通过距离防护及机房屏蔽防护，射线装置对机房

外职业人员和公众的影响很小。

目前 DSA 介入室工作人员有 4 人，主治医生和副主治医生各 2 名，一名主治医生和一名副主治医生组成一组，共分为 2 组。调研得知肿瘤科和妇产科的手术量根据医生手术水平和时间进行不均等分配，保守计算，假设肿瘤科和妇产科的手术量由同一组医师承担，则主治医生在主操作位所受 X 射线年辐射有效剂量为 0.13mSv/a，副主治医生在副操作位所受 X 射线年辐射有效剂量为 0.18mSv/a，低于本项目要求的按《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》( GB18871-2002 ) 中规定的职业照射年有效剂量限值的 3/10 执行，即 6mSv/a 的管理限值。脑外科和心内科的介入手术由相应科室的医生承担，假设该科室介入手术时机房内操作人员一年中为同一组医生、护士，则脑外科介入治疗时对该组主操作位和副操作位的工作人员的 X 射线年辐射有效剂量最大分别为  $6.29 \times 10^{-2}$ mSv/a 和  $8.65 \times 10^{-2}$ mSv/a，心内科介入治疗时对该组主操作位和副操作位的工作人员的 X 射线年辐射有效剂量最大分别为  $2.08 \times 10^{-1}$ mSv/a 和  $2.85 \times 10^{-1}$ mSv/a，均低于 6mSv/a 的管理限值。

本项目介入治疗时，公众人员可能会在机房东侧墙外过道中居留，其可到达位置所受 X- $\gamma$  射线空气吸收剂量率最大为  $2.8 \times 10^{-8}$ Gy/h( 介入室东北侧铅门处 )，因此以介入室东北侧铅门处 ( 7#监测点位 ) 实际监测值进行保守计算，本项目 DSA 对公众人员的年辐射有效剂量最大为  $2.32 \times 10^{-3}$ mSv/a，低于公众年剂量 0.3mSv/a 的管理限值。

评价结果表明本项目 DSA 机房墙体、门和观察窗的防护性能符合要求。

#### (4) 理论预测脉冲透视过程辐射影响分析

由于监测数据无法完全反映出介入手术过程中曝光室内辐射环境状况，所以采用模式预测进行脉冲透视情况下辐射环境影响分析。

预测选用李士骏编著的《电离辐射剂量学》中的估算方法预测分析 DSA 对机房内工作人员所造成的辐射剂量，估算模式如下：

$$\dot{X} = I \cdot t \cdot v_{ro} \cdot \left(\frac{r_o}{r}\right)^2 \cdot f \dots\dots\dots \text{(式 7-2)}$$

$$D = 8.73 \times 10^{-3} \dot{X} \dots\dots\dots \text{(式 7-3)}$$

$$E = D \cdot WR \cdot WT \dots\dots\dots \text{(式 7-4)}$$

式中：

$\dot{X}$ ：离射线装置  $r_m$  处产生的照射量，R；

D：离射线装置  $r_m$  处产生的空气吸收剂量，Gy；

I：管电流 (mA) 或平均电子束流 ( $\mu A$ )；

$v_{ro}$ ：在给定的管电压和射线过滤情况下，距射线装置  $r_{om}$  ( $r_o = 1m$ ) 处，由单位管电流 (15mA) 造成的照射量率， $R \text{ mA}^{-1} \text{ min}^{-1}$ ；

r：距离主射束距离，m

f：防护材料对 X 射线的减弱因子，无量纲；

t：DSA 血管造影的累计出束时间，min。

E：参考点的有效剂量，Sv；

WR：辐射权重因数，X 射线为 1；

WT：组织权重因数，全身为 1。

预测参数选取：

根据建设单位提供资料，本次预测选择 DSA 透视时在日常诊疗过程

中可能使用到最大工况参数进行预测 :管电压  $U=80\text{kV}$ 、管电流  $I=5.6\text{mA}$ 。医生操作位置位于距离主射束距离  $r$  约为  $0.3\text{m}$ 。数字减影 X 光机过滤板采用  $3\text{mmAl}$ 。据此查得  $V_{r0}=0.4R\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 。医生在手术室内操作时须穿连体铅衣、戴铅手套、铅眼镜、铅围脖和铅围裙，设定这些防护用品的有效铅当量厚度为  $1\text{mmPb}$ ，查《辐射防护手册》(第一分册)图 10.5e，由于图 10.5e 中仅有  $75\text{kV}$  和  $100\text{kV}$  电压下 X 射线通过铅层的减弱曲线，且电压与铅厚度对 X 射线的减弱因子呈非线性关系，保守考虑，参照  $100\text{kV}$  电压下  $1\text{mmPb}$  对  $100\text{kV}$ X 射线的减弱因子  $f=1.6\times 10^{-3}$ 。由于医生不处于射线主射束方向，仅位于 X 漏射束方向，因此照射量率取主射束方向的  $1\%$  计算。

根据院方提供资料，建设单位拟进行介入治疗所涉及科室主要为肿瘤科、妇产科、脑外科和心内科，具体人员分配及出束时间见表 7-4。

表 7-4 各科室工作人员在介入室的工作情况一览表

科室	年出束最长时间(h)	医生操作位年有效剂量(mSv/a)
肿瘤科	52.5	1.095
妇产科	52.5	1.095
脑外科	55	1.147
心内科	173.4	3.617

调研得知肿瘤科和妇产科的手术量由 DSA 介入室主治医生承担(共 2 名主治医生)，会根据医生手术水平和时间进行不均等分配，保守计算，假设肿瘤科和妇产科的手术量由同一名主治医生，则 DSA 对介入室主治医生造成的 X 射线有效剂量为  $2.19\text{mSv/a}$ ；脑外科和心内科的介入手术由相应科室的医生承担，护士负责从旁协助，同时承担心电监护的责任，假设该科室介入手术时机房内操作人员一年中为各科室同一组医生和护

士，则脑外科和心内科介入治疗时对该名医生的 X 射线年辐射有效剂量分别为 1.147mSv/a 和 3.617mSv/a，低于本项目要求的按《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》( GB18871-2002 ) 中规定的职业照射年有效剂量限值的 3/10，即 6mSv/a 的管理限值。

**环评要求：**所有手术过程中机房内的医护人员均应按辐射工作人员进行管理，手术时佩戴个人剂量计，个人剂量计定期送检并建立个人剂量档案，相关人员应参加辐射防护培训和考核，且在手术室内操作时须穿铅衣、戴铅手套、铅眼镜、铅围脖等。对病人病灶进行照射时，应将病人病灶以外的部位用铅橡胶布进行遮盖或穿着铅服，以避免病人受到不必要的照射。

## 2.2 大气环境影响分析

本项目使用的 DSA 曝光时产生臭氧量很少，在通过空调新风系统进行通风换气，将室内产生的废气强制排出室外后，机房内的臭氧浓度远低于《室内空气质量标准》( GB/T18883-2002 ) 中臭氧 1 小时均值  $\leq 0.16\text{mg}/\text{m}^3$  的标准限值，机房内臭氧对人体危害不大；臭氧通过新风系统引至室外排放，对机房周围的环境影响远低于《环境空气质量标准》( GB3095-2012 ) 中二级标准中 1 小时均值  $\leq 0.2\text{mg}/\text{m}^3$  的标准限值，对机房周围的大气环境影响很小。

## 2.3 固体废物影响分析

①本项目 DSA 采用先进的数字显影技术，诊疗和诊断过程中不使用显影液、定影液和胶片，不会产生废显影液、废定影液、废胶片。

②介入手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料，暂

存于医疗废物箱，依托医院医疗废物管理制度统一处置。

③工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，医院进行统一集中回收并交由环卫部门统一处理。

本项目产生的固体废物经妥善处理对周围环境影响较小。

## 2.4 声环境影响分析

本项目射线装置工作场所使用的设备为低噪设备，运行时基本无噪声产生或噪声很小；DSA 机房新风系统工作时将产生一定的噪声，其噪声值不会超过 60dB(A)，噪声较小，对厂界噪声的贡献较小，因此对项目所在区域声学环境影响较小。

## 事故影响分析

### 1、事故等级

根据《放射源同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院令 449 号)，辐射事故从重到轻分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级，见表 11-4。

表 11-4 国务院令 449 号辐射事故等级分级一览表

事故等级	危害结果
特别重大辐射事故	射线装置失控导致 3 人以上（含 3 人）急性死亡。
重大辐射事故	射线装置失控导致 2 人以下（含 2 人）急性死亡或者 10 人以上（含 10 人）急性重度放射病、局部器官残疾。
较大辐射事故	射线装置失控导致 9 人以下（含 9 人）急性重度放射病、局部器官残疾。
一般辐射事故	射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

根据《实用辐射安全手册》(第二版)(丛慧玲，北京：原子能出版社)急性放射病的发生率以及急性放射病的死亡率与辐射剂量的关系，见表 11-5。

表 11-5 急性放射病的发生率、死亡率与辐射剂量的关系

辐射剂量/ Gy	急性放射病发生率/%	辐射剂量/Gy	死亡率/%
0.70	1	2.00	1
0.90	10	2.50	10
1.00	20	2.80	20
1.05	30	3.00	30
1.10	40	3.20	40
1.20	50	3.50	50
1.25	60	3.60	60
1.35	70	3.75	70
1.40	80	4.00	80
1.60	90	4.50	90
2.00	99	5.50	99

根据表 11-4 和表 11-5，本项目 DSA 可能发生的辐射事故等级见表 11-6。

表 11-6 本项目射线装置的环境风险因子、潜在危害及事故等级

装置名称	环境风险因子	可能发生辐射事故的意外条件	危害结果	事故等级
DSA—II类射线装置	X 射线	①门灯连锁装置发生故障状况下，人员误入正在运行的射线装置机房。②病人家属或其它医护人员还未全部撤离机房，即进行曝光，人员受到不必要的照射。所受到的照射剂量与其所在位置有关，距离射线装置越近，受照剂量越大。③在防护门未关闭的情况下即进行曝光操作，可能给工作人员和周围活动的人员造成不必要的照射。④医护人员开展介入治疗时，未穿防护服进行手术操作受到射线照射。	导致人员受照射剂量超过年有效剂量限值	一般辐射事故

## 2、事故工况下辐射影响分析

对于 X 射线装置，当设备关机时不会产生 X 射线，不存在影响辐射环境质量事故，只有当设备开机时才会产生 X 射线等危害因素。本项目只增加使用 1 台 DSA( II类射线装置 )，其 X 射线能量不大，曝光时间都比较短，事故情况下，人员误入或误照射情况下，可能导致人员受到

超过年剂量限值的照射。

事故情况下，保守考虑，误入人员或病人在距离射线头 1m 处被误照射，机房内设备床体上安装有“紧急止动”按钮，考虑受照射时间取 1min。通过理论计算在额定工况下 X 光机曝光 1 次所造成的照射量，见表 11-7。

表 11-7 本项目 DSA 辐射剂量率估算值

类别	工作电压 (kV)	工作电流(mA)	估算值 (mGy/次)	
			直射	漏射
DSA	125	1250	20.1	0.02

注：漏束照射，取直射量的 1%。表中所列工作电压、工作电流为仪器额定状态。

由表 11-7 可以看出，在无屏蔽的情况下，DSA 机房误入人员所受的 X 射线辐射剂量率最大为 20.1mSv/次，超过 GB18871-2002 中特殊情况下公众 5 个连续年的年平均剂量限值 (1mSv)。根据国务院 449 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》规定，放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射，即构成一般辐射事故。本项目 DSA 机房内安装了“紧急止动”按钮，此外在对病人进行就诊时，医生应严格按照操作规范进行操作，发生辐射事故时，应立即启动应急预案。

### 3、事故防范措施

医院拟采取的事故防范措施主要包括辐射安全管理和设备固有安全设施两方面。

#### 3.1 辐射安全管理

(1) 医院成立了达县人民医院放射防护委员会，负责有关正常工作条件的保障及解决放射实践中出现的各种防护问题。

(2) 医院制定了辐射事故应急处理预案。环评要求，医院还应在应急机构的设置与职责、应急响应程序、紧急响应措施、条件保障等方面继续完善辐射事故应急处理预案，以保障该应急预案在应对放射性事故和突发性事件时基本可行。

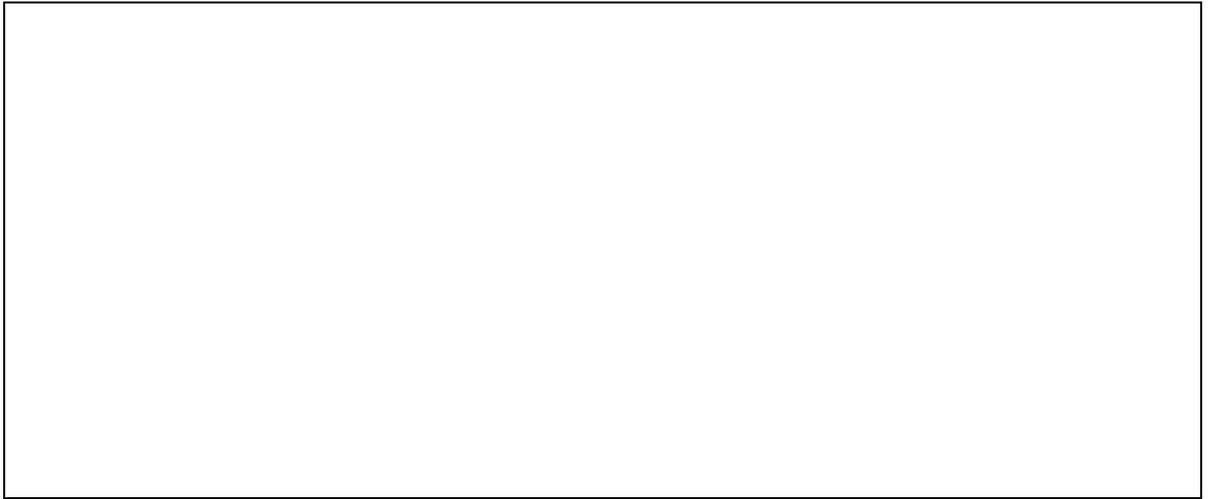
(3) 医院制定了辐射工作场所的工作制度。辐射工作场所日常工作中严格按照工作制度执行，防止辐射事故的发生；制订了《介入治疗操作规程》，医护人员在日常工作中严格按照操作规程进行操作，避免因误操作发生的辐射事故。

环评要求，建设单位应尽快将《辐射工作场所安全管理要求》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射工作设备操作规程》和《辐射事故应急响应程序》悬挂于辐射工作场所。上墙制度的内容应体现现场操作性和应用型，字体醒目，尺寸大小应不小于 400mm\*600mm。在辐射工作场所日常工作中应严格按照各种制度进行操作和管理，防止辐射事故的发生。

### 3.2 设备固有安全设施

本项目 DSA 自身采取了多重安全措施，以防止辐射事故的发生，如 DSA 采取的栅控技术、光谱过滤技术、“紧急止动”按钮、工作状态指示灯与机房门联锁等。

以上各种事故的防范与对策措施，可减少或避免放射性事故的发生率，从而保证项目的正常运营，也保障了工作人员、公众的健康与安全。



**表 12 辐射安全管理**

**辐射安全与环境保护管理机构的设置**

1、医院成立了辐射防护领导小组，有领导分管、安全机构健全。放射防护管理委员会的职责是①全面负责医院内的辐射安全管理工作；②认真学习贯彻国家相关法规、标准，结合医院实际制定安全规章制度并检查监督实施；③负责医院内辐射工作人员的法规教育和安全环保知识培训；④检查安全环保设施，开展环保监测，对医院内使用的射线装置安全防护情况进行年度评估；⑤实施辐射工作人员的健康体检并做好体检资料的档案管理工作；⑥编制辐射事故应急预案，并妥善处理医院有可能发生的辐射事故；⑦定期向环保和主管部门报告安全工作，接受环保监督、监测部门的检查指导。

2、辐射工作人员配备齐全，专业结构合理，有一定的安全文化素养。

3、辐射工作场所的防护设施效能符合辐射防护要求。

4、辐射安全规章制度较全，基本适应现行辐射诊疗工作需要。

5、医院已制定事故应急预案，在应对放射性事故和突发性事件时基本可行，环评要求将本项目射线装置纳入应急适用范围，增加医院内部应急领导小组成员电话，并做好应急人员的组织培训和应急及救助的装备、资金、物资准备。

## 辐射安全管理规章制度

按照国务院第 449 号令中关于应用射线装置单位使用条件的规定，结合国家环保部第 18 号令、31 号令和环保部辐射安全与防护监督检查技术程序的相关要求，将其与医院防护工作现状列于表 12-1 中进行对照分析。

表 12-1 医院辐射安全防护设施对照分析表

DSA 机房				
序号	项目	规定的措施和制度	落实情况	应增加的措施
1	场所设施	操作位局部屏蔽防护设施	已有	/
2		医护人员的个人防护	已有	/
3		患者防护	已有	/
4		观察窗屏蔽	已有	/
5		机房防护门窗	已有	/
6		通风设施	已有	/
7		入口处电离辐射警示标志	/	需配置
8	监测设备	辐射水平监测仪表	/	需配置
		个人剂量报警仪	/	需配置
9		个人剂量计	已有 4 个	需配置 4 个

表 12-2 管理制度汇总对照表

序号	项目	规定的制度	落实情况	应增加的措施
1	场所设施	辐射安全管理规定	已有	/
2		射线装置操作规程	已有	/
3		辐射安全防护设施的维护与维修制度（包括机构人员、维护维修内容与频度、重大问题管理措施、重新运行审批级别等）	/	需制定
4		场所分区管理规定（含人流、物流路线图）	/	需制定
5		X 射线诊断中受检者防护规定	已有	/
6		患者管理规定	已有	
7		保安管理制度	/	需制定
8	监测	监测方案	/	需制定
9		监测仪表使用与校验管理制度	/	需制定
10	人员	辐射工人员培训/再培训管理制度	已有	/
11		辐射工作人员个人剂量管理制度	已有	/
12		辐射相关人员岗位职责	已有	/
13	应急	辐射事故应急预案	已有	/

14	其他	质量保证大纲和质量控制检测计划	/	需制定
----	----	-----------------	---	-----

建设单位制定了一整套辐射安全管理制度，并且有专门的人员监督各相关部门和人员对规章制度的执行情况。建设单位定期对设备操作人员进行培训，强化操作人员的辐射安全意识。

## 辐射监测

根据《四川省辐射污染防治条例》中“使用射线装置的单位应当建立辐射监测制度，组织对从业人员个人辐射剂量、工作场所及周围环境进行监测，并建立相应档案”的要求，为了保证本项目运行过程的安全、控制和评价辐射危害，医院设置了相应的辐射剂量监测手段，使工作人员和公众所受照射尽可能低。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）中的相关规定，本项目个人辐射剂量、工作场所及周围环境监测要求如下：

### 1、个人剂量监测

本项目共配置 8 名辐射工作人员，共需个人剂量计 8 个，医院需将个人剂量计定期（每季度一次）送疾控中心进行检定，并根据四川省环境保护厅“关于进一步加强辐射工作人员个人剂量管理的通知（川环办发[2010]49 号）做好个人剂量管理的工作，目前建设单位所有辐射工作人员（30 名）均配备了个人剂量计，并建立了个人剂量档案。环评要求，当医院辐射工作人员每季度个人剂量检测数值超过 1.25mSv 时，医院应予以重视，对该数据异常情况的出现进行及时调查，查明原因，撰写调查报告并由当事人在调查报告上签字。此外，辐射工作人员若调离辐射工作岗位，其个人剂量档案应保存 30 年；如一直从事辐射工作直至退

体，则其个人剂量档案应保存到 75 岁。医院还应保证每名辐射工作人员定期进行职业健康体检，若检查结果异常，应及时分析原因。

## 2、射线装置工作场所监测要求

①监测项目：X- $\gamma$  射线空气吸收剂量率；

②监测频度：委托有监测资质单位至少每年监测 1 次，监测报告附录到年度评估报告中，监测数据应存档备案；医院定期开展辐射工作场所和环评的辐射水平自我监测，确保设备正常运行，屏蔽措施到位和环保措施正常运行，监测数据应存档备查；

③监测范围：射线装置机房防护门及缝隙处，候诊区、控制室、观察窗等以及机房四周屏蔽墙外（包括楼上和楼下区域）；

④监测设备：X- $\gamma$  辐射监测仪。

环评要求，项目取得环评批复后，应立即向四川省环境保护厅申请项目验收，由有资质单位验收监测合格后才能投入使用。

## 辐射事故应急

1、医院成立了达县人民医院放射防护委员会，负责有关正常工作条件的保障及解决放射实践中出现的各种防护问题。

2、医院制定了辐射事故应急处理预案。环评要求，医院还应在应急机构的设置与职责、应急响应程序、紧急响应措施、条件保障等方面继续完善辐射事故应急处理预案，以保障该应急预案在应对放射性事故和突发性事件时基本可行。同时，将本项目射线装置纳入应急适用范围，增加医院内部应急领导小组成员电话。

辐射事故应急应纳入本院安全生产事故应急管理体系，定期组织演

练。

3、医院制定了辐射工作场所的工作制度。辐射工作场所日常工作中严格按照工作制度执行，防止辐射事故的发生；制订了《介入治疗操作规程》，医护人员在日常工作中严格按照操作规程进行操作，避免因误操作发生的辐射事故。

一旦发生辐射事故，立即启动应急预案，采取必要的防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，由辐射事故应急处理领导小组上报当地环境保护主管部门及省级环境保护主管部门（电话：0818-2389926（达州市环保局）、0818-2372053（通川区环保局）、028-80589003（四川省环保厅白天）、028-80589100（四川省环保厅夜间、假期）；同时上报公安部门，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，并及时组织专业技术人员排除事故，配合各相关部门做好辐射事故调查工作。

通过以上分析，本报告认为达县人民医院已具备在南城院区医技楼2楼新增使用一台II类射线装置——数字减影血管造影机（DSA）的综合管理能力。

**表 13 结论与建议**

**结论**

**1、结论**

**1.1 项目概况**

项目名称：新增数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目

建设单位：达县人民医院

建设性质：新建

建设地点：达县人民医院南城院区医技楼 2 楼

本次评价内容及规模为：新增 1 台数字减影血管造影机（DSA），属于 II 类射线装置。

**1.2 本项目产业政策符合性分析**

本项目的建设属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》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。

**1.3 本项目选址及平面布置合理性分析**

本项目位于医院内，项目运营期对环境影响较小。本评价认为其选址和平面布置是合理的。

**1.4 工程所在地区环境质量现状**

根据现场监测，本项目 DSA 介入室各监测点环境本底 X-γ 空气吸收

剂量率范围为  $10.0 \times 10^{-8} \sim 11.2 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$  ,属于四川省建筑物内天然放射性水平 ( 四川省建筑物内天然放射性水平为  $50.7 \sim 129.4 \text{nGy/h}$  ); 医技楼楼外西侧 20m 处环境本底 X- $\gamma$  空气吸收剂量率范围为  $9.7 \times 10^{-8} \text{Gy/h} \sim 10.3 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$  ,属于四川省原野天然放射性水平。

### 1.5 环境影响评价结论

#### ( 1 ) 辐射环境影响分析

经现状监测和理论预测 , 在正常工况下 , 对辐射工作人员造成的附加有效剂量低于  $6 \text{mSv/a}$  的职业人员剂量管理限值 ;对公众造成的附加有效剂量低于  $0.3 \text{mSv/a}$  的公众人员剂量管理限值。

#### ( 2 ) 大气的环境影响分析

机房工作时产生的臭氧经新风系统通风后 , 满足评价标准要求 , 不会对周围大气环境产生影响。

#### ( 3 ) 固体废物影响分析

本项目不会产生废显影液、废定影液、废胶片 ; 医务人员所产生的生活垃圾依托院区已有生活垃圾回收系统 , 进行统一收集处理 , 对周围环境无影响。

#### ( 4 ) 声环境影响分析

本项目射线装置工作场所产生的噪声较小 , 不会对周围的声学环境产生影响。

### 1.6 事故风险与防范

医院制订的安全规章制度内容较全面、措施可行 , 应认真贯彻实施 , 以减少和避免发生辐射事故与突发事件。医院制定的应急预案需按环评

提出的要求进行完善。

### 1.7 环保设施与保护目标

医院现有环保设施配置较全，总体效能良好，可使本次环评中确定的绝大多数保护目标，所受的辐射剂量，保持在合理的、可达到的尽可能低的水平。

### 1.8 医院辐射安全管理的综合能力

医院安全管理机构健全，有领导分管，人员落实，责任明确，医技人员配置合理，考试(核)合格，有辐射事故应急预案与安全规章制度；环保设施总体效能良好，可满足防护实际需要。对现有医用辐射设备和场所而言，医院也已具备辐射安全管理的综合能力。

## 2、项目环保可行性结论

在坚持“三同时”的原则，采取切实可行的环保措施，落实本报告提出的各项污染防治措施后，本评价认为，本项目在医院南城院区医技楼2楼放射科内进行建设，从环境保护和辐射防护角度看是可行的。

## 建议和承诺

### 1、要求

( 1 ) 认真学习贯彻国家相关的环保法律、法规，不断提高遵守法律的自觉性和安全文化素养，切实做好各项环保工作。

( 2 ) 在实施诊治之前，应事先告知患者或被检查者辐射对健康的潜在影响；应注意对陪护者的防护，使其在陪护患者的全程诊治中，所受的辐射剂量做到最小化。

( 3 ) 定期开展场所和环境的辐射监测，据此对所用的射线装置的安全和防护状况进行年度评估，编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于每年 1 月 31 日前上报省环保厅，报送内容包括：①辐射安全和防护设施的运行与维护情况；②辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；③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；④场所辐射环境监测报告和个人剂量监测情况监测数据；⑤辐射事故及应急响应情况；⑥存在的安全隐患及其整改情况；⑦其他有关法律、法规规定的落实情况。

( 4 ) 一旦发生辐射安全事故，立即启动应急预案并及时报告上级主管单位和四川省环保厅。

( 5 ) 医院在履行环评手续并向负责审批的环保部门申请项目竣工环保验收后，需尽快办理辐射安全许可证变更手续，重新申请领取许可证。

( 6 ) 医院必须在全国核技术利用辐射安全申报系统 ( 网址：<http://rr.mep.gov.cn> ) 中实施申报登记。申领、延续、更换辐射安全许可证、新增或注销射线装置以及单位信息变更、个人剂量、年度评估报告等信

息均应及时在系统中申报。

## 2、项目竣工验收检查内容

根据《建设项目环境保护管理条例》，工程建设执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。建设项目正式投产运行前，建设单位应向负责审批的环保部门申请项目竣工环保验收。本工程竣工环境保护验收一览表见表 13-1。

表 13-1 环境保护设施验收一览表

项目		环保设施（措施）
DSA 机房 (1 间) (北楼)	辐射屏蔽措施	1 间 DSA 机房：包括四周墙体和屋顶
		铅防护门 3 套
		铅玻璃观察窗 1 套
		硫酸钡砂浆涂层
	安全装置	床体上“紧急止动”装置 1 套
		对讲装置 1 套
		门灯联锁装置 1 套
	监测仪器及警示装置	个人剂量报警仪 2 台
		个人剂量计 8 个
		警示标牌若干、工作状态指示灯 1 套
	个人防护用品	铅衣、铅帽、铅裤、铅围脖等共 4 套；铅眼镜 2 个
		铅防护吊屏和床下铅围裙等 1 套
	通排风系统	新风净化通排风系统一套
监测设备		便携式 X-γ 监测仪 1 台（需补充配置）

注：各屏蔽体的厚度见表 10-2。

## 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