

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）

（威远县人民医院）

二〇一七年十二月

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

建设单位名称：威远县人民医院

建设单位法人代表（签名或签章）：李伟

通讯地址：四川省内江市威远县严陵镇五云路72号

邮政编码：642450

联系人：杨晓燕

电子邮箱：1259746220@qq.com

联系电话：18990551356

目 录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 放射源.....	13
表 3 非密封放射性物质.....	14
表 4 射线装置.....	15
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）.....	17
表 6 评价依据.....	18
表 7 保护目标与评价标准.....	20
表 8 环境质量和辐射现状.....	23
表 9 项目工程分析与源项.....	25
表 10 辐射安全与防护.....	29
表 11 环境影响分析.....	37
表 12 辐射安全管理.....	50
表 13 结论与建议.....	56
表 14 审批.....	61

附图

附图 1：项目地理位置图；

附图 2：医院平面布置及外环境关系图；

附图 3：DSA 机房平面布置图；

附图 4：监测布点图；

现场照片

附件

附件 1：环境影响评价委托书；

附件 2：执行标准；

附件 3：辐射安全许可证；

附件 4：个人剂量计检测报告；

附件 5：放射性同位素与射线装置安全和防护状况 2016 年度评估报告；

附件 6：未发生辐射安全事故的说明；

附件 7：参加省厅培训的承诺函；

附件 8：参数确认函；

附件 9：威远县人民医院关于成立辐射安全与防护工作领导小组的通知；

附件 10：监测报告；

附件 11：类比监测报告

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		威远县人民医院			
法人代表	李伟	联系人	杨晓燕	联系电话	18990551356
注册地址		四川省内江市威远县严陵镇五云路 72 号			
项目建设地点		威远县严陵镇五云路 72 号威远县人民医院院内			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)	1000.00	项目环保投资 (万元)	60.60	投资比例（环 保投资/总投 资）	6.06%
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 ²)	335
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>项目概述</p> <p>一、概述</p> <p>1、医院简介</p> <p>威远县人民医院是集医疗、急救、教学、预防、保健、康复为一体的综合性二级甲等综合医院，是全县的医疗、急救中心。</p> <p>医院占地面积 4.17 万平方米，建筑面积 4.62 万平方米，开放床位 960 张，编制床位 730 张。目前在职职工 925 人，高级职称 80 人，中级职称 182 人。</p>					

医院配备功能齐全的临床辅助科室，拥有螺旋 CT、DR、电子胃镜、四维彩超、腹腔镜、全自动生化分析仪、激光治疗机、全自动血凝分析仪、体外震波碎石等大型诊疗设备。目前开设消化内科、心血管内科、呼吸内科、神经内科、普外科、骨科、泌尿外科、神经外科、妇产科、儿科、新生儿室、重症医学科、康复科、中医科等 23 个临床专科及检验、放射、病理、功能等 8 个医技科室。目前医院正在努力创建“三乙”医院。

威远县人民医院已取得内江市环保局核发的《辐射安全许可证》（川环辐证[11041]），许可种类和范围为：使用 III 类射线装置。

2、项目由来

威远县人民医院为更好的满足患者多层次、多方位、高质量和文明便利的就诊需求，该院在医院西北侧核磁共振楼一楼新建介入手术室及配套功能用房，新增使用一台数字平板血管造影机以下简称 DSA（Digital Subtraction Angiography），主要用于心血管内科、神经外科、妇产科等介入手术等。该 DSA 属于 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 44 号令）的规定，本项目应编制环境影响报告表，同时向四川省环保厅申请更换辐射安全许可证并增项。威远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（见附件1）。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《威远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》。

1.3 环境影响评价信息公开

为进一步保障公众对环境保护的参与权、知情权和监督权，加强环境影响评价工作的公开、透明，方便公民、法人和其他组织获取环境保护主管部门环境影响评价信息，加大环境影响评价公开力度。依据国家环境保护部颁布的《建设项目环境影响评价政府信息公开指南》（试行）的规定：建设单位在向环境主管部门提交建设项目环境影响评价报告书、表以前，应依法、主动公开建设项目环境影响评价报告书、表的全本信息；各级环境保护主管部门在受理建设项目环境影响报告表后应将主动公开的环境影响评价政府信息，通过本部门政府网站向社会公开受理情况，征求公众意见。

根据以上要求，建设单位于2017年6月29日，在医院官方网站上公示了《威远县人民医院新增数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目》全本信息。以征求公众意见。

公示网址为：<http://www.zzrmyy120.com/plus/view.php?aid=1089>，公示网站截图如下：

图 1-1 环境影响报告表全本公示截图

信息公示期间，建设单位和环评单位均未收到相关单位或个人有关项目情况的反馈意见。

二、项目概况

1、项目名称、性质、建设地点

项目名称：威远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：威远县人民医院

建设性质：扩建

建设地点：威远县人民医院，医院的地理位置见附图 1，机房具体位置见附图 2。

2、建设规模

本项目位于医院西北侧核磁共振楼一楼，设置一间 DSA 介入手术室及配套功能用房（见附图 3），安装一台 II 类射线装置 DSA；额定管电压 150kV，额定管电流 1000mA。配套功能用房为操作室、医生更衣间、病人更衣间，外科洗手间等。各房间均为核磁共振楼修建时预留房间。DSA 机房面积 50.4m²，净空尺寸 7.2m（长）×7.0m（宽）×3.5m（高）；墙体均为 37cm 厚实心砖；屋顶为 30cm 厚钢筋混凝土；观察窗为 3mm 铅当量厚的铅玻璃，防护铅门为 3mm 厚铅当量。介入手术室地下无楼层，不考虑地面防护。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	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	II 类	1 台	介入手术室	使用	拟购

3、项目组成及主要环境问题

DSA 机房及其配套功能用房利用核磁共振楼预留房间，目前场所已建成，尚未购买设备。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	运营期
主体工程	本项目位于医院西北侧核磁共振楼一楼，建设一间 DSA 介入手术室及配套功能用房，安装一台 II 类射线装置 DSA；额定管电压 150kV，额定管电流 1000mA，年曝光时间约 177h。	施工期已结束不存在环境遗留问题	X 射线、臭氧、普通医疗废物
辅助工程	操作室 9.54m ² 、医生更衣间 10.5m ² 、病人更衣间 4.5m ² ，外科洗手间 7.5m ²		生活垃圾、生活污水
公用工程	通风、配电、供电和通讯系统等。		/
环保工程	废水处理依托医院已有污水处理系统处理后排入市政管网；医疗废物依托医院已有收集系统进行回收处理；办公、生活垃圾依托医院已有收集系统收集处理。		废水、固体废物
办公及生活设施	医生办公室、卫生间		生活垃圾、生活污水

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	40m ³ /a	城市生活用水管网	生活用水	/

5、主要设备配置及主要技术参数

本项目 DSA 使用场所在医院西北侧的核磁共振楼一楼，由放射科进行日常管理。年出束时间共计约 177h，年治疗病人数量约 1000 人（见附件 8）。射线装置配置及主要技术参数见表 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）	生产厂家	主要技术参数		曝光方向	年出束时间(h)		单台手术最长出束时间(min)	备注
				额定管电压 (kV)	额定管电流 (mA)		拍片	透视		

6、工作人员及工作制度

工作制度：本项目辐射工作人员每年工作 250 天，每天工作 8 小时，

实行白班单班制。

人员安排：医院需采用 DSA 进行介入手术治疗的科室为心内科、神经外科、妇产科。本项目新增 6 名医生负责手术操作，人员不与其他与辐射有关的科室交叉使用。

表 1-5 本项目各科室工作人员配置表

参与科室	辐射工作人员配置（人）
心内科	2名操作医生
神经外科	2名操作医生
妇产科	2名操作医生

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

1、项目选址合理性分析

本项目位于威远县人民医院院内，医院周围为居住区及商业区，交通便捷，能为周围居民提供方便的就医设施。本项目 DSA 机房位于医院西北侧核磁共振楼一楼东面，选址相对独立，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。医院外环境关系和平面布置图见附图 2。

2、外环境关系分析

(1) 医院外环境关系

本项目位于威远县人民医院院内，医院东侧为居民住宅楼和御景湾小区；南侧围墙外为温家坝安置小区；西侧与马路相邻，马路对面是居民楼；北侧是滨河路，路外为清溪河。医院外环境关系见附图 2。

(2) 项目外环境关系

本次环评的DSA机房位于威远县人民医院核磁共振楼一楼，一楼平面布置图见附图3。核磁共振楼为二层小楼，东面19m是外科大楼，南面距离行政办公楼54m，西面30m为医院大门和围墙，北侧10m外为滨河路。

3.3 布局合理性分析

(1) 本项目 DSA 机房位于核磁共振楼一楼东侧，该区域相对独立，配套房间集中布置在机房两侧。机房东面为楼梯间，南面为院内空地，北侧分布病人更衣室、医生更衣室、外科洗手间，西侧为操作室，操作室外为候诊大厅；机房楼上为病例存放室，楼下无房间。核磁共振楼一楼除核磁共振室和介入手术室外无其他科室，该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、医生通道和污物通道，相互不交叉，病人通道的宽度满足病人手推车辆的通行，方便治疗。

(3) 本项目的修建不影响消防通道，且不占用消防设施等任何公共安全设施。

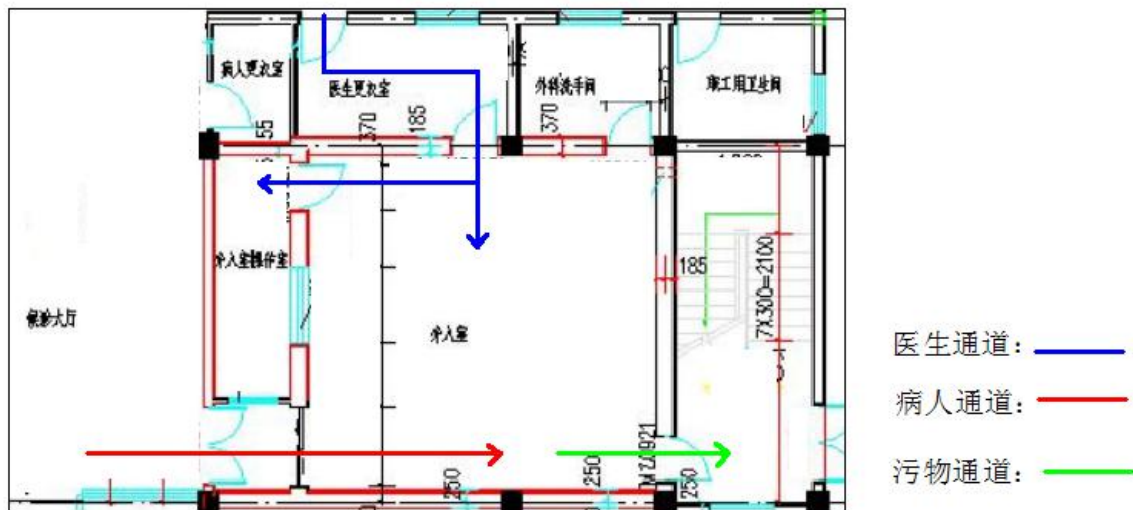


图 1-2 本项目 DSA 机房平面布置及流通示意图

综上所述，本项目各组成部分功能区明确，既能有机联系，又不互相干扰，且避开了人流量较大的门诊区或其它人员集中活动区域，并同时兼顾了病员就诊的方便性，所以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；本项目产噪设备少，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、威远县人民医院核磁共振楼为二层小楼，整体工程已填报了环境影响登记表，备案号为 201751102400000069。本项目辐射工作人员和病人产生的生活污水和生活垃圾依托医院主体工程中修建的污水处理设施和生活垃圾收集设施处理，本次环评不予涉及。

2、威远县人民医院已取得内江市环境保护局核发的《辐射安全许可证》（川环辐证[11041]），许可种类和范围为：使用III类射线装置；有效期到 2020 年 7 月 26 日。

3、威远县人民医院被许可使用 8 台射线装置，均为III类射线装置。该医院射线装置环保措施和设施均运行正常；经现场踏勘，未发现环境遗留问题。同时，经建设单位证实，威远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（见附件 7）。医院原有放射性工作场所情况见表 1-6。

表 1-6 威远县人民医院被许可使用放射性工作场所一览表

序号	射线装置名称	数量 (台)	主要参数(管 电压、管电流)	射线装 置类别	场所	环评/验 收情况
1	16层全身螺旋CT	1	150kV、630mA	III类	门诊部	已环评， 已验收
2	飞利浦DR系统	1	150kV、900mA	III类	门诊部	
3	自由心128层螺旋CT	1	100kV、560mA	III类	住院部	
4	北京万东医用高频 遥控X线机	1	125kV、200mA	III类	住院部	
5	骨科小C臂机	1	120kV、100mA	III类	住院部	
6	东芝DR系统	1	150kV、630mA	III类	住院部	
7	福建梅生牙片机	1	70kV、3mA	III类	门诊部	
8	PLX101D型移动 X光机	1	120kV、200mA	III类	住院部	

4、威远县人民医院给 22 名工作人员配备了个人剂量计，其中 11 名

为操作射线装置的辐射工作人员，其余人员为射线装置机房周围的医生、药剂师等，不属于辐射工作人员，因此表 1-7 只列出辐射工作人员的年度剂量监测结果，均配有个人剂量计。具体检测报告见附件 4。

表 1-7 威远县人民医院辐射工作人员 2016 年年度年个人剂量监测结果表

序号	姓名	职业类别	2016 年 四季度	2017 年 一季度	2017 年 二季度	2017 年 三季度	年有效 剂量
1	刘明俊	X 射线诊断	0.09	0.29	0.27	0.12	0.77
2	杨真	X 射线诊断	0.06	0.25	0.33	0.05	0.69
3	楚明	X 射线诊断	/	0.31	0.27	0.2	0.78
4	彭帅	X 射线诊断	0.14	0.27	0.28	0.14	0.83
5	余霞	X 射线诊断	0.11	0.22	0.31	0.12	0.76
6	彭晓兰	X 射线诊断	0.01	0.27	0.28	0.16	0.72
7	叶桢	X 射线诊断	0.1	0.29	0.31	0.17	0.87
8	黄雅洁	X 射线诊断	0.11	0.23	0.29	0.1	0.73
9	徐宏	X 射线诊断	0.09	0.27	0.28	0.22	0.86
10	钟尚卫	X 射线诊断	0.01	0.26	0.34	0.21	0.82
11	毛源	X 射线诊断	0.12	0.34	/	0.23	0.69

注：表中“/”表示期间未从事放射性工作。

由剂量监测报告可知，威远县人民医院原有辐射工作人员最近一年度个人剂量计监测结果在 0.69~0.87mSv 之间，没有个人剂量超标情况，且没有单季度超过 1.25mSv 的情况。满足职业人员年剂量 5mSv 的约束限值，符合国家规定的要求。

5、威远县人民医院现共有辐射工作人员 11 人，到目前为止，已有 7 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，正在办理《辐射安全培训合格证》。医院承诺尽快完成剩余辐射工作人员的培训。

环评要求：对未取得辐射安全与防护合格证的人员，建设单位需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》。

6、本项目机房所在地及周围室内本底空气吸收剂量率为

$10.5 \times 10^{-8} \text{Gy/h} \sim 11.3 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，属于四川省室内天然放射性水平（四川省室内天然放射性水平为 $50.7 \sim 129.4 \text{nGy/h}$ ）；室外本底空气吸收剂量率为 $10.6 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，属于四川省室外天然放射性水平。

7、威远县人民医院编制了《威远县人民医院 2016 年度辐射安全与防护状况评估报告》（附件 6），该年度评估报告包括：放射性同位素和射线装置生产、销售、使用的总体情况、辐射安全许可证符合性检查及变更情况、放射性同位素与射线装置使用台帐及变更情况、辐射防护设施设备及废物处置、辐射安全与防护制度的修订和落实情况、辐射工作人员和个人剂量情况、辐射工作人员培训情况、场所辐射环境监测及监测数据、辐射事故及应急响应、存在的辐射安全隐患及整改情况、其它有关法律法规规定的落实情况。现医院辐射安全管理情况如下：

- （1）现单位名称、地址，法人代表未发生变更；
- （2）辐射安全许可证所规定的活动种类和范围未发生改变；
- （3）已有放射性工作场所均进行了环境影响评价。
- （4）放射防护与设施运行、辐射安全和防护制度及措施的建立和落实、辐射应急处理措施均满足相应规定要求。
- （5）医院按要求委托有资质的单位进行了年度监测和个人剂量检测。
- （6）医院自从事辐射诊疗以来，严格按照国家法律法规进行管理，没有发生过辐射安全事故（见附件 7）。

8、根据医院 2016 年度例行监测报告（成都中辐环境监测测控技术有限公司监测），现有辐射工作场所的周围 $x \sim y$ 辐射剂量率范围为 $2.1 \times 10^{-7} \text{Gy/h} \sim 5.0 \times 10^{-7} \text{Gy/h}$ ；职业工作人员受到的附加有效剂量最大值为

0.1mSv/h, 低于评价标准职业人员 5mSv/a 剂量约束限值, 周围的公众所受到的附加有效剂量最大值为 0.025mSv/a, 低于 0.1mSv/a 的剂量约束限值。

9、存在的问题及整改措施: 医院尚有工作人员没有参加辐射安全与防护培训班, 医院承诺将会尽快安排剩余人员和新增人员的培训。

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	最大管电流	用途	工作场所	备注
1	数字减影血管造影机	II类	1台	型号待定	150kV	1000mA	放射治疗、诊断	核磁共振楼一楼介入手术室	拟购
2	16层全身螺旋CT	III类	1台	Optima-520pro	150kV	630mA	诊断	门诊部	已取得 辐射安全许可证
3	飞利浦DR系统	III类	1台	Digital diagnost	150kV	900mA	诊断	门诊部	
4	自由心128层螺旋CT	III类	1台	Optima CT680-Expert	100kV	560mA	诊断	住院部	
5	北京万东医用高频遥控X线机	III类	1台	F113-5	125kV	200mA	诊断	住院部	
6	骨科小C臂机	III类	1台	SMC- I	120kV	100mA	诊断	住院部	
7	东芝DR系统	III类	1台	MRAD-D50S RADREX	150kV	630mA	诊断	住院部	

8	福建梅生牙片机	III类	1台	MSD-III	70kV	3mA	诊断	门诊部	
9	移动X光机	III类	1台	PLX101D	120kV	200mA	诊断	住院部	

(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 (μ A)	中子强度(n/s)	用途	工作场所	氡靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
	无												

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
无放射性废弃物								

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为mg/L，固体为mg/kg，气态为mg/m³；年排放总量用kg。

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

表 6 评价依据

法规文件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 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 1 日实施);</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) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院 682 号令);</p> <p>(5) 《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>(6) 《四川省辐射污染防治条例》(四川省第十二届人大常委会通过, 2016 年 6 月 1 日起实施)</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 44 号令);</p> <p>(9) 《射线装置分类办法》(环保部 2017 年第 66 号);</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) 《关于修改放射性同位素与射线装置安全许可管理</p>
------	--

	办法的决定》（环保部令第3号）；
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> <p>(3)《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)。</p>
其他	<p>(1)《四川省核技术利用辐射安全监督辐射安全监督检查大纲》(2016)。</p> <p>(2)《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序》。</p>

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

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》（HJ10.1-2016）的有关规定，并结合本项目特点，本项目评价范围为：机房实体防护墙体外 50 米范围内。

保护目标

根据医院核磁共振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及公众、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	DSA 机房内	核磁共振楼一楼介入手术室	0.3m
				DSA 机房西侧	DSA 控制室内	3.5m
	公众	DSA 机房附近公众	流动人群	DSA 机房西侧	候诊大厅	6m
			流动人群	DSA 机房南侧	院内空地	4m
			<5 人	DSA 机房楼上	病例存放室	3m
			流动人群	DSA 机房东侧	楼梯间	3.5m
			<10 人	DSA 机房北侧	诊断室、医生办公室、值班室，库房等	11m

评价标准

根据内江市环境保护局《关于威远县人民医院新增数字减影血管造影机（DSA）项目环境影响评价执行标准的函》（内市环函[2017]264号）以及威远县环境保护局《关于威远县人民医院新增数字减影血管造影机（DSA）项目执行标准的函复》（威环函[2017]251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；

废水执行《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中预处理标准；

固体废弃物贮存、处置执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599—2001)标准、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597—2001)标准。

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》

(GB12523-2011)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。四肢(手和足)或皮肤的年当量剂量不超过500mSv, 眼晶体的年当量剂量不超过150mSv。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1/4执行, 即5mSv/a; 四肢(手和足)或皮肤的年当量剂量约束值为125mSv。

(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1/10执行, 即0.1mSv/a。

4、放射工作场所边界周围剂量率控制水平参照《医用X射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)有关规定, 本项目医用射线装置使用场所在距离机房屏蔽体外表面30cm外, 周围辐射剂量率应满足: 控制目标值不大于2.5 μ Sv/h。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

威远县人民医院位于内江市威远县严陵镇五云路72号。本项目位于威远县人民医院院内，项目地理位置见附图1。

本项目周围为城市道路或住宅区，主要植被为人工种植的花草树木外，无农作物和野生动植物。本项目评价区域范围内尚未发现受保护的文物和古迹。

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，监测布点见附图4，监测结果见表 8-2。

一、工程概况

受威远县人民医院的委托，本次环评的主要内容为医院新建 DSA 核技术利用项目，为 II 类射线装置，DSA 尚未购买，拟放置在医院核磁共振楼一楼介入手术室，该楼已建成使用。

二、监测时间

2017 年 12 月 1 日

三、监测外环境条件

环境温度：10~13℃；环境湿度：54~60%；天气状况：晴。

四、监测方法及监测仪器

表 8-1 监测方法及监测仪器一览表

项目	监测方法	方法来源	监测仪器
----	------	------	------

X-γ 空气吸收剂量率	现场监测	《辐射环境监测技术规范》(HJ/T 61-2001) 《环境地表γ辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-1993)	便携式 X-γ剂量率仪 (BH3103B) 编号: 018 检出限: 1×10^{-8} Gy/h 检定单位: 四川省核工业辐射测试防护设备计量检定站 有效期: 2017年08月08日~ 2018年08月07日
-------------	------	--	---

五、监测结果

监测结果见表 8-2.

表 8-2 拟建血管造影系统(DSA)机房周围 X-γ空气吸收剂量率监测结果

测量点号	测量点位置	X-γ空气吸收剂量率($\times 10^{-8}$ Gy/h)	标准差	备注
1	介入室	11.3	0.28	/
2	介入室北侧操作室	10.7	0.11	/
3	介入室北侧医生更衣室	10.8	0.07	/
4	介入室北侧外科洗手间	11.0	0.11	/
5	介入室东侧楼梯间	10.5	0.14	/
6	介入室北墙外空地	10.6	0.06	/

由表 8-2 可以看出, 威远县人民医院拟建 DSA 机房周围环境本底 X-γ 空气吸收剂量率范围为: 10.5×10^{-8} Gy/h~ 11.3×10^{-8} Gy/h, 属于四川省室内天然放射性水平 (四川省室内天然放射性水平为 50.7~129.4nGy/h); 室外本底空气吸收剂量率为 10.6×10^{-8} Gy/h, 属于四川省室外天然放射性水平。

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 机房在已有建筑内进行安装，不新增用地。因此，项目施工期主要是进行设备安装。

本项目 DSA 安装调试阶段，会产生 X 射线，造成一定的辐射影响。设备安装完成后，会有少量的废包装材料产生。

2、 营运期工艺分析

(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，经皮穿刺静脉或者动脉，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，退出钢丝及扩张管将外鞘保留于静脉或动脉内，经鞘插入导管，推送导管，在 X 线透视下将导管送达血管，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。

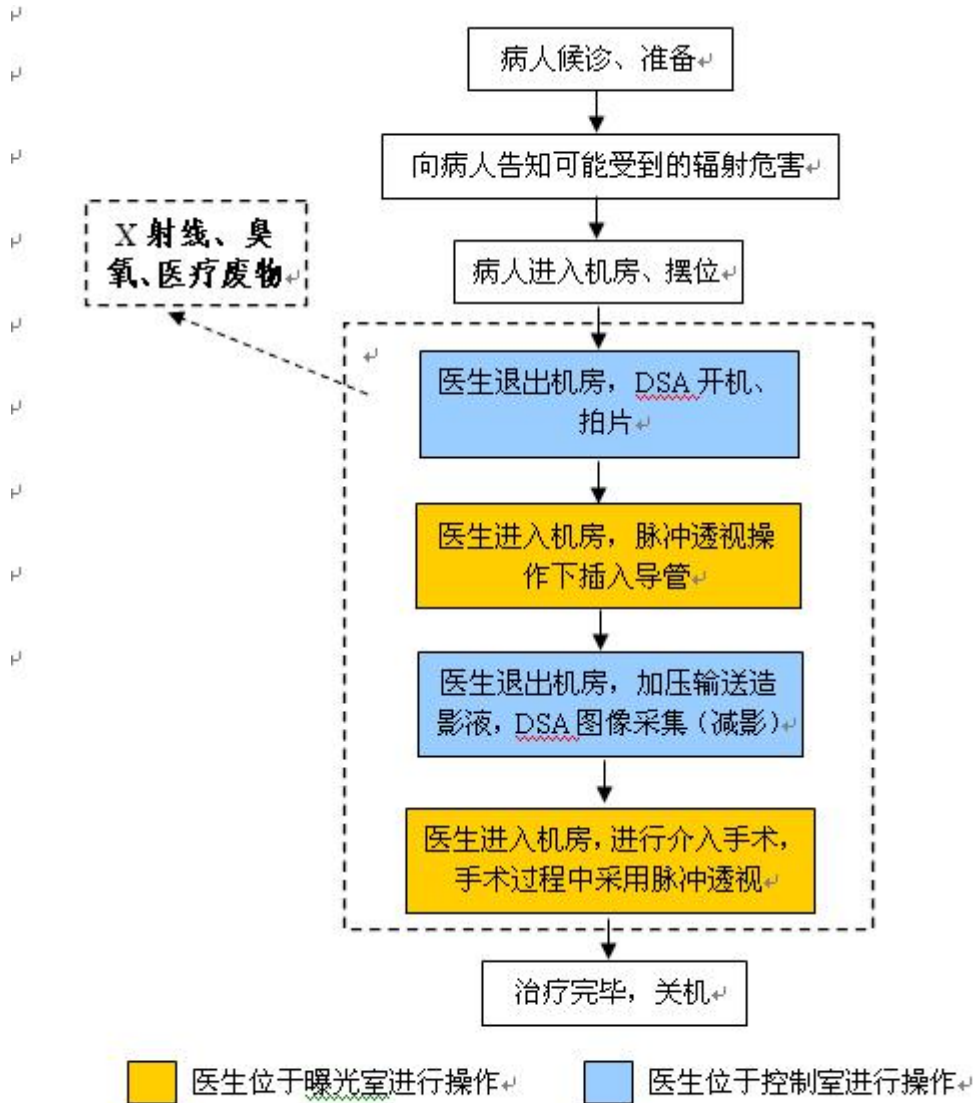
②本项目 DSA 服务范围

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、神经外科、妇产科，DSA 主要用于手术期间提供患者的透视和点片图像。

(4) 污染因子

DSA 的 X 射线诊断机曝光时，出束方向朝下。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：



污染源项描述

1、 电离辐射

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，经通排风系统（风速0.1m/s，风量500m³/h，连续通风）处理后对环境影响较小。

3、 固体废物

本项目介入手术时会产生医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料；工作人员工作中会产生的少量的生活垃圾和办公垃圾。

4、 噪声

本项目噪声主要来源于通排风系统的风机，机房所使用的通排风系统均为低噪声节能排风机和低噪声节能空气处理机，其噪声值一般低于55dB(A)，噪声较小。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

一、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。

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。

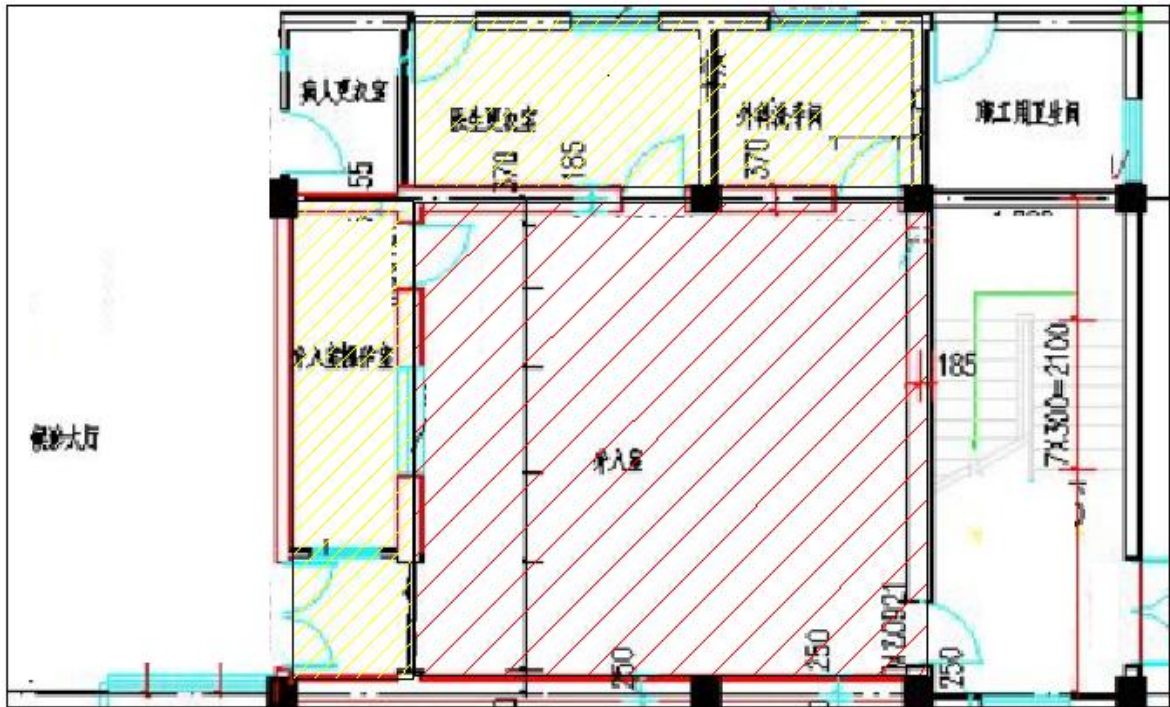
监督区：未被确定为控制区，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但要不断检查其职业照射状况的制定区域。在监督区入口处的合适位置张贴辐射危险警示标记；并定期检查工作状况，确认是否需要防护措施和安全条件，或是否需要更改监督区的边界。

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设备间、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 和图 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
核磁共振楼一楼	DSA 机房	机房西侧控制室，北侧医	控制区内禁止外来人员进入，职业工作

介入手术室		生更衣室，外科洗手间，铅门外一米处。	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: 监督区:

图10-1 本项目两区划分示意图

二、 辐射安全及防护措施

1、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。

(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；同时在操作台和床体上均设置有“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、机房门应有闭门装置，且工作状态指示灯与机房门联锁。

（2）屏蔽防护

① 机房设计屏蔽防护

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；屋顶为 30cm 厚的混凝土。观察窗的铅当量厚度为 3mm；防护门的铅当量厚度为 3mm。各屏蔽体厚度见

表 10-2:

另外，环评要求本项目 DSA 机房内应配置铅衣、铅围脖、铅眼镜等 2 套，铅橡胶布一套供病人使用，并在 DSA 床体旁配置铅防护吊屏一件和床下铅帘一件。这些屏蔽体分别具有 0.5mm 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 0.5mm 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	迷道	防护门	观察窗
1	DSA 机房 (1 间)	四面墙体均为 37cm 厚的实心砖墙（大于 3mm 铅当量）。	屋顶为 30cm 厚的混凝土（大于 3mm 铅当量）。	无	3mm 厚铅当量	3mm 厚铅当量
环评要求 DSA 机房内应配置铅衣、铅围脖、铅眼镜等 2 套，铅橡胶布 1 套，具有 0.5mm 厚的铅当量。本项目 DSA 厂家已配置床体旁的铅防护吊屏和床下铅帘一套（分别一件），具有 0.5mm 厚的铅当量。						

②介入手术过程屏蔽防护

A、介入手术过程职业人员进入机房进行透视时，应佩戴好个人防护用具包括：铅衣、铅围裙、铅围脖、铅眼镜等，其防护铅当量不低于 0.5mmPb；

B、手术操作医生在进行透视时，应使用床下铅帘及悬吊铅帘进行局部遮挡，其防护铅当量不低于 0.5mmPb。

C、对病人进行透视时或拍片过程，应采用适当防护设施对病人非病灶部位进行遮挡。

(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。且每台X射线装置均装有可调限束装置,使装置发射的线束宽度尽量减小,以减少泄漏辐射。

(4) 距离防护

DSA 机房将严格按照控制区和监督区划分实行“两区”管理,且在机房的人员通道门的醒目位置将张贴固定的电离辐射警告标志并安装工作状态指示灯。限制无关人员进入,以免受到不必要的照射。

(5) 时间防护

在满足诊断要求的前提下,在每次使用射线装置进行诊断之前,根据诊断要求和病人实际情况制定最优化的诊断方案,选择合理可行尽量低的射线照射参数,以及尽量短的曝光时间,减少工作人员和相关公众的受照射时间,也避免病人受到额外剂量的照射。

2、安全装置

①门灯联锁: DSA机房防护门外顶部设置工作状态指示灯。防护灯为红色,以警示人员注意安全;当防护门打开时,指示灯灭。

②紧急止动装置: 控制台上、介入手术床旁设置紧急止动按钮(各按钮分别与X射线系统连接)。DSA系统的X射线系统出束过程中,一旦出现异常,按动任一个紧急止动按钮,均可停止X射线系统出束。

③操作警示装置: DSA系统的X射线系统出束时,控制台上的指示鸣器发出声音。

④对讲装置: 在DSA机房与控制室之间拟安装对讲装置,控制室的工作人员通过对讲机与DSA机房内的手术人员联系。

⑤警告标志: DSA机房的防护门外的醒目位置,设置明显的电离辐

射警告标志。

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
DSA 工作场所	防盗和防破坏	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，一旦发生盗抢事件，立即关闭设备和防护门，并立即向公安机关报案； ③机房和邻近房间不得存放易燃、易爆、腐蚀性物品等物品。 ④机房内配置了火灾报警系统及灭火器等。
	防泄漏	①本项目所使用的射线装置购置于正规厂家，泄漏辐射不会超过《医用 X 射线治疗放射防护要求》（GBZ131-2017）规定的限值； ②本项目机房均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的情况。

3、工作场所辐射安全防护设施

根据《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序》和《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）对医用 II 类射线装置的要求，本次评价根据建设单位采取的辐射安全措施进行了对照分析，具体情况见表 10-4。

表 10-4 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	设备自带	/
2		医护人员的个人防护	/	需配置
3		患者防护	/	需配置
4		观察窗屏蔽	设计已有	/
5		机房防护门窗	设计已有	/
6		通风设施	设计已有	/
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	已有	/
9		个人剂量计	/	需配置

三废的治理

1、废气治理措施

DSA 在曝光过程中产生的少量臭氧经排风扇排出室外后对室内人员影响很小。通风口设置在介入手术室屋顶东北角，排气口位于楼外墙面，朝向空旷无人处。

2、固体废物处理措施

①本项目 DSA 采用数字成像，不产生危险废物和放射性废物。

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，采用专门的收集容积集中回收后，转移至医疗废物暂存库，按照医疗废物执行转移联单制度，由当地医疗废物处理机构定期统一回收处理。

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。

3、噪声

本项目噪声源噪声值一般低于 55dB(A)，噪声较小，无需采用专门的降噪措施。

4、射线装置报废处理

根据《四川省辐射污染防治条例》中对射线装置报废处置相关要求，“使用单位应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化”，本项目使用的 DSA 在进行报废处理时，将高压射线管进行拆卸并破碎处理，同时将 DSA 主机的电源线绞断，使其不能正常通电，防止二次通电使用，造成误照射。

5、环保投资估算

本项目环保投资估算见表 10-5。

表 10-5 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）
DSA 机房 (1 间)	辐射屏蔽措施	1 间 DSA 机房修建费用：包括四周墙体和屋顶	40
		铅防护门 5 套	1.4 万×5 套
		铅玻璃观察窗 1 套	0.5 万×1 套
	安全装置	操作台和床体上“紧急止动”装置 1 套	设备已配置
		对讲装置 1 套	0.1 万×1 套
		门灯连锁装置	0.5 万×1 套
	监测仪器及警示装置	个人剂量报警仪 1 台	0.5 万×1 台
		个人剂量计增配 6 个	0.1 万×6 个
		警示标牌 3 个，工作指示灯 1 套	0.2
	个人防护用品	铅衣、铅围脖、铅眼镜等 2 套，铅橡胶布 1 套	3.0
		铅防护吊屏和床下铅围裙等 1 套	设备已配置
	通排风系统	通排风系统 1 套	0.2 万×1 套
监测	便携式 X-γ 监测仪 1 台	1.0 万	
	射线装置工作场所监测费用	2.0 万	
其他	辐射工作人员、管理人员及应急人员的组织培训	5.0 万	
合计			60.6 万

本核技术应用项目总投资 1000.00 万元，环保投资 60.6 万元，占总投资的 6.06%。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

1、土建、装饰施工的环境影响分析

本项目机房及配套房间依托核磁共振楼修建，且已基本装修完毕。经现场踏勘未发现环境遗留问题。

2、设备安装调试期间的环境影响分析

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后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它固体废物并作为一般固体废物进行处置，不得随意丢弃。

运行阶段对环境的影响

根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013），X 射线设备机房使用面积、单边长度及屏蔽防护强当量厚度应满足 11-1 所列要求。

表 11-1 射线装置机房使用面积、单边长度及屏蔽防护强当量厚度要求

设备类型	机房类型	机房内最小有效使用面积 m ²	机房内最小单边长度 m	标称 125kV 以上的摄影机房,有用线束方向铅当量 (mm)	标称 125kV 以上的摄影机房非有用线束方向铅当量 (mm)
单管头 X 射线机	介入 X 射线设备机房	20	3.5	3	2

本项目 DSA 机房的使用面积、单边长度及屏蔽防护强当量厚度见表 11-2。

表 11-2 DSA 机房设计屏蔽状况

机房	有限使用面积 m ²	最大单边长 m	墙体	屋顶/地板	防护门	观察窗
DSA 机房 (1 间)	50.4	7.2	37cm 厚实心砖墙大于 3mm 铅当量。	30cm 厚的混凝土约为 3mm 铅当量。	3mm 厚铅当量防护铅门	3mm 厚铅当量

由表 11-2 对比表 11-1 可知，本项目 DSA 机房的使用面积、单边长度及屏蔽防护铅当量厚度满足《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 位于核磁共振楼一楼介入手术室，还未投入运行，对 DSA 机房周围辐射环境影响评价采用类比分析结合模式预测的方法进行影响分析。

2.1.1 类比环境影响分析

(1) 类比可行性分析

本次类比选用的是宜宾市第一人民医院一台 SIEMENS AXIOM Artis 型的 DSA 进行监测，类比可行性见表 11-3,11-4。

表 11-3 本项目 DSA 及类比 DSA 主要技术参数

设备名称	数量	运行时最大管电压 (kV)		运行时最大管电流 (mA)		备注
		透视	拍片	透视	拍片	
本项目 DSA	1 台	80	90	7	700	/
类比 DSA	1 台	75	89	12	759	/

表 11-4 本项目 DSA 机房及类比 DSA 机房主要技术参数

项目	本项目机房	类比 DSA 机房	比较结果
机房四周墙体	37cm 厚实心砖墙相当于 3mm 铅当量。；	四周均为 37cm 厚实心砖，3cm BaSO ₄ 沙（大于 3mm 铅当量）；	机房防护能力相当
屋顶	屋顶为 30cm 厚钢筋混凝土（大于 3mm 铅当量）；	12cm 厚混凝土，3cm BaSO ₄ 沙（约 3mm 铅当量）；	本项目机房防护能力较强
防护铅门铅当量	3mm 厚铅当量防护铅门；	3mm 铅当量防护铅门	机房防护能力相同
观察窗铅玻璃铅当量	3mm 厚铅当量玻璃窗；	玻璃厚 20mm，3mm 铅当量	机房防护能力相同
机房净空尺寸及面积	DSA 机房面积 50.4m ² ，净空尺寸长宽高分别为：7.2m、7.0m、3.5m	机房面积为 45m ²	本项目机房面积较大
操作位	铅帘具有 0.5mm 铅当量防护水平，铅板具有 0.5mm 铅当量防护水平。	铅帘具有 0.5mm 铅当量防护水平，铅板具有 0.5mm 铅当量防护水平。	铅帘、铅板防护水平相同

由表 11-3 可知，本项目 DSA 机房墙体厚度略小于类比 DSA 机房、屋顶厚度大于类比 DSA 机房、观察窗与防护铅门所具有的铅当量防护水平均与类比 DSA 机房相当，本项目拟建 DSA 机房面积较大，且与类比 DSA 的使用参数相差不大，因此采用类比监测数据反映本项目的影响是可行的。

2017 年 8 月 7 日，四川省创晖德盛环境监测有限公司对类比 DSA 进行了辐射环境监测。监测报告见附件 11，监测结果见表 11-4。

表 11-4 类比 DSA 机房周围 X-γ空气吸收剂量率监测结果

测量点号	测量点位置	仪器工作状态	X-γ空气吸收剂量率 (×10 ⁻⁸ Gy/h)	标准差	备注
1	介入室内第一术者位	未曝光	11.3	0.25	透视（0.3m，铅帘后，铅衣遮挡；监测时有水模）
		曝光	2542.9	0.24	
2	介入室内第二术者位	未曝光	12.1	0.18	透视（1.0m，铅衣遮挡；监测时有水模）
		曝光	2285.7	0.26	

3	介入室东侧铅门门缝	未曝光	9.3	0.18	拍片
		曝光	9.8	0.17	
4	介入室东侧操作室操作台	未曝光	10.6	0.18	拍片
		曝光	11.1	0.29	
5	介入室北侧铅门门缝	未曝光	8.2	0.28	拍片
		曝光	8.7	0.29	
6	介入室北侧墙外污物存放间	未曝光	11.9	0.24	拍片
		曝光	15.3	0.20	
7	介入室北侧铅门东侧门缝	未曝光	10.5	0.09	拍片
		曝光	11.0	0.22	
8	介入室北侧铅门中间门缝	未曝光	9.6	0.13	拍片
		曝光	10.7	0.11	
9	介入室北侧铅门西侧门缝	未曝光	10.9	0.26	拍片
		曝光	11.3	0.15	
10	介入室西侧墙外	未曝光	12.1	0.26	拍片
		曝光	14.2	0.09	
11	介入室南侧墙外病员更衣室	未曝光	10.9	0.24	拍片
		曝光	14.2	0.19	
12	介入室南侧墙外核磁共振操作室	未曝光	10.5	0.18	拍片
		曝光	11.1	0.23	拍片
13	介入室上方 2F 空地	未曝光	10.5	0.22	拍片
		曝光	10.9	0.08	

由表 11-4 可以看出：DSA 机房周围在正常工况条件下 X- γ 空气吸收剂量率分布在 $9.8 \times 10^{-8} \text{Gy/h} \sim 15.3 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 之间，其中最大值出现在介入室北侧墙外污物存放间，满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中机房屏蔽体外周围剂量当量率控制目标值不大于 $2.5 \mu \text{Sv/h}$ 的要求。同时根据 3#~13#各个曝光和未曝光监测值进行比较可以看出 X- γ 辐射剂量率相差不大，说明该 DSA 机房不存在辐射泄漏。

根据“（1）类比可行性分析”，本项目采用 DSA 在宜宾市第一人民

医院正常使用情况下的监测结果进行类比是可行的。因此可根据类比 DSA 监测报告得出的 X-γ 空气吸收剂量率附加值，并根据《实用辐射安全手册（第二版）》的公式，对各点位处公众及职业人员的年有效剂量进行计算。

$$E = D \cdot t \cdot \sum W_T \cdot \sum W_R \dots\dots\dots \text{ (式 11-1)}$$

式中：E—人员受到的有效剂量，Sv/a；

D—X-γ 射线空气吸收剂量率附加值，Gy/h；

t—X-γ 年受照时间，h/a；

W_T—组织权重因数，全身为 1；

W_R—辐射权重因数，本项目 X 射线为 1。

根据建设单位提供资料，本项目 DSA 年拍片出束时间为 10h，年透视出束时间为 167h，年总出束时间为 177h。对于机房外公众，保守考虑，其年有效剂量按 177h 全部为参数较大的拍片工况来计算；机房内医生操作位只存在透视情况，其年有效剂量按 167h 计算。对于居留因子，经常有人员停留的地方取 1，有部分时间有人员停留的地方取 1/4，偶然有人员经过的地方取 1/16。按上述条件，并根据类比 DSA 监测结果的 X-γ 吸收剂量率附加值计算得到本项目 DSA 对职业及公众人员所致年有效剂量见表 11-5。

表 11-5 本项目 DSA 所致年有效剂量

测量点号	测量点位置	对应本项目机房各点位	居留因子	X-γ 吸收剂量率附加值 (×10 ⁻⁸ Gy/h)	时间 (h)	年有效剂量 (mSv/a)
1	介入室东侧操作室操作台	DSA 机房西侧控制室操作台处	1	0.5	177	8.85×10 ⁻⁴
2	介入室北侧铅门	DSA 机房北侧铅	1	0.5		8.85×10 ⁻⁴

	东侧门缝	门东侧门缝				
3	介入室南侧墙外 病员更衣室	DSA 机房南侧墙 外空地	1/4	3.3	177	1.46×10^{-3}
4	介入室北侧铅门 西侧门缝	DSA 机房北侧铅 门西侧门缝	1/4	0.4		1.77×10^{-4}
5	介入室东侧铅门 门缝	DSA 机房西侧铅 门门缝	1/4	0.5		2.21×10^{-4}
6	介入室北侧墙外 污物存放间	DSA 机房北侧墙 外医生更衣间、外 科洗手间	1/4	3.4		1.50×10^{-3}
7	介入室西侧墙外	DSA 机房西侧楼 道	1/4	2.1		9.3×10^{-4}
8	介入室第一术者 位（距射线源 0.3m）	DSA 机房内第一 术者位（铅帘和铅 衣屏蔽）	1	2531.6	167	4.23
9	介入室第二术者 位（距射线源 0.6m）	DSA 机房内第二 术者位（铅衣屏 蔽）	1	2273.6		3.80
10	介入室上方 2F 空 地	DSA 机房楼上病 例存放间	1	0.4	177	7.08×10^{-4}

由表 11-5 类比 DSA 监测点位对应本项目机房各点位的计算结果，本项目 DSA 正常工作时，职业人员的所受年附加有效剂量最大值为 4.23mSv/a，按三组医生轮换操作且工作时长基本相等的情况计算，手术医生受到年附加有效剂量最大值为 1.41mSv/a。该值低于本次评价的职业年有效剂量管理限值 5mSv/a，公众的年附加有效剂量最大为 1.50×10^{-3} mSv/a，该值低于本次评价的公众年有效剂量管理限值 0.1mSv/a。

根据类比监测结果，经机房实体屏蔽防护后，本项目拟建 DSA 运行后对机房周围及楼上工作人员、公众的环境影响较小。

2.1.2 理论预测环境影响分析

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。

①职业人员影响分析

为更清楚的了解病人情况，医生需进入手术室进行治疗时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视。该手术操作过程共需两名医生，此时第一手术操作位医师位于铅屏后身着铅服、铅眼镜等在曝光室内对病人进行直接的手术操作，距离主射线束距离为 0.3m；第二手术位的医生只有防护服防护，距离主射线束为 1m。这种情况是本次评价的重点。

根据了解，医院预计每年使用 DSA 做手术在 1000 台左右，单台手术脉冲透视最大出束时间约为 10min，年出束时间约 167h。本项目主要考虑脉冲透视时对机房内工作人员的影响。

根据《电离辐射剂量学》（李士骏编著）DSA 脉冲透视过程操作对机房内的工作人员所造成的辐射剂量可按下式估算：

$$\dot{X} = I \cdot t \cdot v_{ro} \cdot \left(\frac{r_o}{r}\right)^2 \cdot f \dots\dots\dots \text{(式 11-2)}$$

$$D = 8.73 \times 10^{-3} \dot{X} \dots\dots\dots \text{(式 11-3)}$$

$$E = D \cdot W_R \cdot W_T \dots\dots\dots \text{(式 11-4)}$$

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（ μA ）；

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

f : 防护材料对 X 射线的减弱因子, 无量纲;

t : 介入性血管造影的累计出束时间, min。

E : 参考点的有效剂量, Sv;

W_R : 辐射权重因数, X 射线为 1;

W_T : 组织权重因数, 全身为 1。

预测参数选取:

根据调查了解, 建设单位拟进行介入治疗所涉及科室为心血管科, 手术量及辐射剂量计算结果见表 11-6。

表 11-6 工作人员在介入室的工作情况一览表

科室	年接诊病人	单次最长透视时间 (min)	年出束最长时间(h)	手术操作位年有效剂量 (mSv/a)	助理医生操作位年有效剂量 (mSv/a)
心内科	400	10	67	1.08	0.49
神经外科	300	10	50	0.81	0.37
妇产科	300	10	50	0.81	0.37

由于本项目有三组操作医生, 每组医生在 DSA 介入治疗中, 受到的 X 射线附加有效剂量最大为 1.08mSv/a。

本项目建成投运后, 工作人员年有效剂量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 1/4 执行, 即 5mSv/a 的管理限值。

环评建议: 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医生腕部皮肤受照剂量

心内科医生手术位腕部皮肤受到年有效剂量最大为239mSv，其余科室医生手术位腕部皮肤受到年有效剂量最大为178mSv，不能满足125mSv剂量约束限值的要求。环评要求：医院应控制每位手术医生的手术操作时间不超过35h，或者对腕部采取可行的防护措施。

③介入手术室墙体外30cm处剂量率

介入手术室墙体厚度相当于3mm的铅，根据《辐射防护导论》附图18：50kV~200kV的宽束X射线对3mm铅的透射系数为 8×10^{-4} ，本项目介入手术室DSA靶点距墙体外30cm处的距离最近为3m，且处于漏射方向，该关注点处的剂量率为 1.44×10^{-4} mSv/h，满足《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）有关规定：本项目医用射线装置使用场所在距离机房屏蔽体外表面30cm外，周围辐射剂量率应满足：控制目标值不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

DSA年工作时间177h，公众居留因子取1/4，机房周围关注点处剂量为 6.36×10^{-3} mSv/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）中规定的公众照射年有效剂量限值的1/10执行，即0.1mSv/a的约束值。医院周围分布的居民点经距离衰减和墙体屏蔽后，受到的影响远小于 6.36×10^{-3} mSv/a，本项目的建设对医院外居民点没有辐射影响。

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，在采取通风换气后机房

内的臭氧浓度低于《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；臭氧通过通风管道排出手术室，对室外环境影响远低于《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。

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》(国务院令第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11-7。

表 11-7 国务院令第 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11-8。

表 11-8 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 11-7 和表 11-8，本项目 DSA 可能发生的辐射事故等级见表 11-9。

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。

根据式 11-2 ~ 11-3 计算，在事故状态下环境影响分析结果见表 11-10。

表 11-10 DSA 事故情况下人员受到超年剂量限值曝光时间

事故状态	曝光参数取值	与射线束侧向之间最近距离	年剂量限值	曝光时间
公众误入机房或未撤离机房	管电压 80kV，管电流 7mA	0.3m（侧向）	1 mSv	4min
曝光参数设置错误	管电压 150kV，管电流 1000mA	0.3m（侧向）	50mSv	9.58h
介入医生未穿着防护服	管电压 80kV，管电流 7mA	0.3m（侧向）	50mSv	3.63h

从表 11-10 估算结果可看出：①公众误入或未撤离 DSA 机房，受照射时间达到 4min 时，所致剂量达到《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中公众受照射剂量 1mSv/a 剂量限值，事故持续发生，可造成公众人员超剂量的照射；②DSA 控制操作人员参数设置错

误，将介入操作参数值设置为造影拍片参数值进行曝光情况下，介入职业人员，受照射时间达到 9.58h 时，所致剂量达到《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中职业人员单年受照射剂量 50mSv 剂量限值，可造成职业人员超剂量的照射；③DSA 机房内介入职业人员在没有穿防护服情况下，受照射时间达到 3.63h 时，所致剂量达到《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中职业人员单年受照射剂量 50mSv 剂量限值，可造成职业人员超剂量的照射。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 床头以及控制台将安装“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。

(1) 医院成立了辐射安全防护领导小组，负责全院辐射防护工作的监督、监测、检查、指导和管理；负责收集、整理、分析全院辐射防护的有关资料，掌握辐射防护的发展趋势，及时制定并采取防护措施；督促各有关科室人员采取有效的防护措施，合理使用个人防护用品，遵守个人防护守则，使个人辐射剂量保持在最低水平，并对放射工作人员建立健康档案，负责辐射防护的培训、咨询及技术指导。

(2) 医院制定了辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、设备使用登记制度、操作规程等。环评要求将本项目所涉及的射线装置纳入辐射防护管理，并制定相关的操作规程等，各辐射工作场所日常工作中严格按照各种制度执行，防止辐射事故的发生。

(3) 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

根据国家环境保护部第 18 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》规定要求：建设单位需设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。

1、医院成立了辐射安全管理领导小组，有领导分管、安全机构健全。辐射安全防护领导小组的职责是：

（1）负责拟定辐射防护工作计划和实施方案，制定相关工作制度并组织实施。

（2）做好辐射工作人员的辐射防护与安全培训、防护设施的供应与管理以及辐射防护档案的建立与管理工作。

（3）组织实施本院放射工作人员上岗前、在岗期间、离岗时的职业健康检查，建立个人健康监护档案，做到一人一档。

（4）定期对辐射安全和防护工作进行督查，检查本院放射工作人员的技术操作情况，指导做好个人以及患者的辐射防护，确保不发生事故。

医院辐射安全管理领导小组还应负责以下各方面的工作：

（1）全面负责辐射安全管理工作；

（2）认真学习贯彻国家相关法规、标准，结合实际制定安全规章制度并检查监督实施；

（3）检查安全环保设施，开展环保监测。

(4) 定期进行辐射安全事故应急演练;

(5) 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。

领导小组人员设置如下:

表 12-1 放射防护安全管理领导小组人员设置表

职务	人员
组长	李伟
副组长	肖华辉
成员	杜沂雨、屈维勇、秦晓波、米晓安、杨江林、黄建忠、李明、王丽华

辐射安全管理规章制度

本项目建设单位涉及使用 II 类射线装置, 根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(环保部令 第 3 号)“第十六条”和《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲》(川环函[2016]1400 号)的相关要求中的相关规定, 建设单位需制定的规章制度见表 12-2。

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	已制定	将本项目装置纳入管理规定中
2		射线装置操作规程	/	需制定
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	/	需制定
6		患者管理规定	/	需制定
7		保安管理制度	已制定	/
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	本项目辐射工作人员应按制度严格执行
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	将本项目装置纳入应

				急范围,增加医院内部 应急领导小组成员电 话
14	其他	质量保证大纲和质量控制检测计划	/	需制定

建设单位应根据上表完善一整套辐射安全管理制度，并且指定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。

根据《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》的要求，核技术利用单位应根据使用放射性同位素和射线装置的情况，及时修订和完善规章制度，并按照档案管理的要求分类归档放置。

1. 档案分类

辐射安全档案资料可分以下大类：“制度文件”、“环评资料”、“许可证资料”、“放射源和射线装置台账”、“监测和检查记录”、“个人剂量档案”、“培训档案”、“辐射应急资料”。

2、 需上墙的规章制度

1) 《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》应悬挂于辐射工作场所。

2) 上墙制度的内容应字体醒目，简单清楚，体现现场操作性和实用性，尺寸大小应不小于400mm×600mm。

辐射监测

根据《四川省辐射污染防治条例》“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”为了保证本项目运行过程的安全，为控制和

评价辐射危害，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、监测要求

辐射工作人员应按照国家规定配备个人防护用品和个人剂量监测仪器，同时配备必要的监测仪器对工作场所和周围环境进行辐射监测。个人剂量仪应有足够的可靠性、灵敏度和准确度，在辐射水平较高或者可能突然升高的地方工作时，工作人员应使用个人剂量报警仪。

2、个人剂量监测

本项目拟新增 6 名辐射工作人员，共需个人剂量计 6 个，医院需将个人剂量计定期（每季度一次）送有资质的单位进行检定，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（11 名）均配备了个人剂量计，并建立了个人剂量档案。

环评要求：①项目建成投运后，保证每名辐射工作人员均配备个人剂量计。加强检测管理和辐射工作人员职业健康检查管理，保证每名辐射工作人员的个人剂量计每个季度送有资质部门检测一次，做到专人专戴，做到定期送检；②建立个人剂量档案，辐射工作人员调离辐射工作岗位，个人剂量档案要保存 30 年，如果辐射工作人员一直从事辐射工作到退休，个人剂量档案要保存到 75 岁；③当单个季度个人剂量超过 1.25mSv 时，建设单位要对该辐射工作人员进行干预，要进一步调查

明确原因，并由当事人在情况调查报告上签字确认；当全年个人剂量超过 5mSv 时，建设单位需进行原因调查，并最终形成正式调查报告，经本人签字确认后，上报发证机关；当单年个人剂量超过 50mSv 时，应立即采取措施，报告发证机关，并开展调查处理。其检测报告及有关调查报告应存档备查。

3、射线装置工作场所监测要求

①监测项目：X- γ 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，监测报告附到年度评估报告中，于每年 1 月 31 日前报省环保厅存档备案；医院每季度自行监测一次，确保设备正常运行、屏蔽措施到位和环保措施正常运行。

③监测范围：DSA 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（包括楼上区域）；

④监测设备：X- γ 辐射监测仪。

⑤监测布点及数据管理：监测布点应与环评监测布点、验收监测布点一致，监测数据应记录完善，并将数据实时汇总，建立好监测数据台账以便核查。

⑥监测质量保证

制定监测仪表使用、校验管理制度，并利用上级监测部门或者有监测资质单位的监测数据与建设单位的监测仪器的监测数据进行比对，建立监测仪器比对档案；

项目正式投运前，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门

规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收。

辐射事故应急

1、医院成立了辐射安全防护领导小组,全面负责医院的辐射事故应急工作。

2、为了加强对辐射工作场所的安全管理，保障公众健康，保护环境，医院制定了较为完善的辐射事故预防措施及应急处理预案。该应急预案包括：事故预防措施、应急机构的设置与职责及联系电话、应急响应程序、紧急响应措施、条件保障等，其内容较全、措施具体，针对性较强、便于操作，在应对放射性事故和突发性事件时基本可行，环评要求将本项目所涉及的射线装置纳入应急适用范围，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。

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：0832-8212926（威远县环保局），0832-2263878（内江市环保局）；四川省环保厅：028-80589003（白天）、028-80589100（夜间、假期）、12369；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，本报告认为威远县人民医院已具备在核磁共振楼一楼新增使用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：威远县人民医院

建设性质：扩建

建设地点：严陵镇五云路 72 号威远县人民医院核磁共振楼一楼

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，项目运营期对环境的影响较小。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，本项目机房所在地及周围室内本底空气吸收剂量率

范围为： $10.5\times 10^{-8}\text{Gy/h}\sim 11.3\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ，属于四川省室内天然放射性水平（四川省室内天然放射性水平为 $50.7\sim 129.4\text{nGy/h}$ ）；室外本底空气吸收剂量率为 $10.6\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ，属于四川省室外天然放射性水平。

1.5 环境影响评价结论

（1）辐射环境影响分析

经模式预测，在正常工况下，对辐射工作人员造成的附加有效剂量低于 5mSv/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 0.1mSv/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排风系统通风后，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

①本项目不会产生危险废物和放射性固废，对周围环境无影响。

②本项目产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料，采用专门的收集容积集中回收后，转移至医疗废物暂存库，按照普通医疗废物执行转移联单制度，由当地医疗废物处理机构定期统一回收处理，对环境的影响很小。

（4）声环境影响分析

本项目射线装置工作场所排风扇产生的噪声较小，不会对周围的声环境产生影响。

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。对拟建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，本项目在医院核磁共振楼一楼内进行建设，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) 医院在对辐射安全许可证进行增项之前，注册并登录全国核技术利用辐射安全申报系统（网址：<http://rr.mep.gov.cn>），对医院所用射线装置的相关信息填写。

2、项目竣工验收检查内容

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照本办法规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产使用，并对验收内容、结论和所公开的信息真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。建设项目正式投产运行前，医院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		设施（措施）
DSA 机房 (1 间)	辐射屏蔽措施	1 间 DSA 机房修建费用：包括四周墙体和屋顶
		铅防护门 5 套
		铅玻璃观察窗 1 套
	安全装置	操作台和床体上“紧急止动”装置 1 套
		对讲装置 1 套
		门灯联锁装置
	监测仪器及警示装置	个人剂量报警仪 1 台
		个人剂量计增配 6 个
		警示标牌 3 个，工作指示灯 1 套
	个人防护用品	铅衣、铅围脖、铅眼镜等 2 套，铅橡胶布 1 套
		铅防护吊屏和床下铅围裙等 1 套
	通排风系统	通排风系统 1 套
监测	便携式 X-γ 监测仪 1 台	

表 14 审批

下一级环保部门预审意见:

经办人

公章

年 月 日

审批意见:

经办人

公章

年 月 日