建设项目环境影响报告表

项目名称：新增一台数字减影血管造影 X 线机项目

建设单位：泸州医学院附属中医医院（盖章）

二〇一五年六月

目 录

表 1　项目概况.....3
表 2　放射性同位素及密封源.....20
表 3　废弃物（重点是放射性废弃物）.....21
表 4　射线装置.....22
表 5　污染源分析（包括贯穿辐射污染）.....23
表 6　环境影响分析.....38
表 7　审批.....51
注　释.....52

表 1　项目概况

<table>
<tr><td>单位名称</td><td colspan="2">泸州医学院附属中医医院</td><td>地址</td><td colspan="3">泸州市龙马潭区春晖路 16 号</td></tr>
<tr><td>法人代表姓名</td><td colspan="2">杨思进</td><td>电话</td><td>0830-3161609</td><td>邮编</td><td></td></tr>
<tr><td>联系人及电话</td><td colspan="6">骆丽平（13795747577）</td></tr>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="2">新增一台数字减影血管造影 X 线机项目</td><td>项目地点</td><td colspan="3">泸州市龙马潭区春晖路 16 号泸州医学院附属中医医院城北住院部内</td></tr>
<tr><td>项目用途</td><td colspan="2">放射诊断治疗、放射检查</td><td>项目依据</td><td colspan="3">/</td></tr>
<tr><td>总投资（万元）</td><td colspan="6">889</td></tr>
<tr><td colspan="2">核技术项目投资（万元）</td><td>889</td><td colspan="2">核技术项目环保投资（万元）</td><td colspan="2">21</td></tr>
<tr><td rowspan="2">应用类型</td><td colspan="2">密封源</td><td colspan="4">射线装置</td></tr>
<tr><td colspan="2">/</td><td colspan="4">1 台 II 类射线装置：DSA 机 1 台。</td></tr>
</table>

核技术应用的目的和任务：

1、概述

1.1 建设单位简介与核技术应用现状

1.1.1 建设单位简介

泸州医学院附属中医医院是一所集医疗、教学、科研、预防保健于一体的具有中西医结合特色的三级甲等综合性教学医院。

医院建筑面积 8 万余平方米，现拥有城北新医院和居于市中心的水井沟门诊部及居于忠山校区的住院部。医院现有编制床位 1200 张，设有 40 余个临床和辅检科室，其中有国家级重点建设专科、省级重点专科 7 个和一批院级重点专科。拥有四川省中医药管理局二级实验室、四川省中医药重大疾病防治协作中心、四川省名中医工作室等科室。医院制剂室为四川省首批中药制剂能力建设单位。

医院拥有高分辨 1.5T 核磁共振机（MRI）、DR、16 排螺旋 CT、DSA 机、肿瘤适形放疗等价值逾亿元的先进设备以及层流手术室。

医院在职职工 800 余人，其中高级职称专家 100 余人，博士研究生导师和硕士研究生导师 50 余人，国家级、省级学术专委会委员以上人员数十人。

医院与泸州医学院实行院系合一体制。有中西医结合临床、皮肤性病学、眼耳鼻喉学、骨伤学和中医学 5 个专业及专业方向。有中西医结合、中医学 2 个一级学科硕士学位授权点，中西医临床医学为国家级特色专业，中西医结合临床为四川省重点学

科，中医学为四川省精品课程。

1.1.2 核技术应用现状

（1）辐射安全许可证的许可种类和范围

泸州医学院附属中医医院现持有四川省环保厅颁发的《辐射安全许可证》-附件 1（许可证号：川环辐证【00232】）。许可的种类和范围：使用 I 类放射源；使用Ⅱ、Ⅲ类射线装置。

本项目所在区域泸州医学院附属中医医院城北新医院放住院部被许可使用 4 台射线装置（Ⅱ类射线装置 1 台、Ⅲ类射线装置 3 台），其辐射工作场所具体位置如下：

①Axiom Artis FA 型数字减影血管造影 X 线机（以下简称 DSA）：位于住院部一楼的介入室；

②SOMATDMEMOTION16 型 16 层 X 线电子计算机断层扫描装置（CT 机）：位于住院部二楼的 CT 室；

③Definium6000 型 800mAX 射线计算成像系统：位于住院部二楼的 DR 室；

④NAX-800RFFLEXAVISION 型 1000mAX 射线数字胃肠机：位于住院部二楼的胃肠室。

泸州医学院附属中医医院医用射线装置建设项目环境影响报告表（涉及城北新医院住院楼 4 台射线装置、水井沟门诊部的 3 台射线装置和忠山校区住院部的 1 台射线装置）于 2012 年 3 月 9 日获得省环保厅的批复（川环审批[2012]114 号），并于 2013 年 2 月 20 日通过建设项目竣工环境保护验收。

城北新医院住院楼 4 台射线装置的类别、用途等情况见表 1-1。

表 1-1　城北新医院放射影像科使用射线装置一览表

型号、名称	数量	类别	用途	使用位置
Axiom Artis FA 型 数字减影血管造影 X 线机	1 台	Ⅱ	诊断 治疗	住院部一楼介入室
SOMATDMEMOTION16 型 16 层 X 线电子计算机断层扫描装置	1 台	Ⅲ	诊断	住院部二楼 CT 室
Definium6000 型 800mAX 射线计算成像系统	1 台	Ⅲ	诊断	住院部二楼 DR 室
NAX-800RFFLEXAVISION 型 1000mAX 射线数字胃肠机	1 台	Ⅲ	诊断	住院部二楼胃肠室

（2）放射性同位素与射线装置的安全和防护状况

按中华人民共和国环境保护部令第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护

管理办法》第二章 ·第十二条规定，项目单位对本单位使用的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行了年度评估，并向四川省环保厅提交了 2014 年度评估报告，先将评估情况摘录如下：

1)辐射安全和防护设施的运行与维护情况

2014 年度各种射线装置机器运行及维护情况良好。

2)辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况

根据相关文件的规定，已制定了辐射安全和防护制度及措施，并已落实在实际工作中。

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

2013 年度放射工作人员 73 人，2014 年新增放射工作人员 14 人、退休及离岗人员 6 人。医院放射工作人员 73 人均参加了四川省环保厅组织的辐射安全与防护培训班的学习。

4)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、射线装置的使用或销售台账

该院无放射性同位素进出口、转让或者送贮情况。

5)个人剂量监测情况及监测数据

个人剂量监测由四川省疾病预防控制中心监测。监测数据表明个人剂量无超标，监测报告见附件。

6)辐射事故及应急响应情况

经过全体员工的共同努力，本年度该院未发生放射辐射性事故。

7)核技术利用项目新建、改建、扩建和退役情况

2014 年该院无核技术利用项目新建、改建、扩建和退役情况。

8)存在的安全隐患及其整改情况

该院定期到科室做督导检查、院内质量查房、各相关科室严格落实辐射安全工作制度，确保了 2014 年度未发生安全隐患。

9)其他有关法律、法规规定的落实情况

本年度该院按照中华人民共和国国务院令第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、中华人民共和国国务院令第 449 号《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》和国家环保局令第 3 号《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》对放射性同位素放射源、射线装置实施管理。

1.2 任务由来

随着泸州医学院附属中医医院城北新院的建设并投入使用，越来越多的人入院治疗，设备配套进一步加大，泸州医学院附属中医医院在住院部一楼预留房内新增一台DSA设备，属于1台Ⅱ类射线装置。

根据中华人民共和国环境保护部令第 3 号《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第二十三条规定，该院因新增辐射安全许可的种类和范围应重新申领《辐射安全许可证》。即在原《辐射安全许可证》许可的种类和范围的基础上，泸州医学院附属中医医院申请增加使用一台套Ⅱ射线装置和辐射场所的辐射安全许可。

泸州医学院附属中医医院因重新申领《辐射安全许可证》而编制“新增一台数字减影血管造影 X 线机项目”环评文件。根据中华人民共和国环境保护部令第 2 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》规定，该项目属于“W 核与辐射”中“13 核技术应用——医疗使用Ⅱ类射线装置的，环评文件形式应为编制环境影响报告表。

为此，泸州医学院附属中医医院委托（附件 2）中国核动力研究设计院对其使用的“新增一台数字减影血管造影 X 线机项目”开展环评工作，编制《新增一台数字减影血管造影 X 线机项目的环境影响报告表》。

中国核动力研究设计院接受本项目环境报告表编制工作的委托后，在进行现场踏勘、实地调查了解项目所在地环境条件和充分研读相关法律法规、规章制度、技术资料后，预测泸州医学院附属中医医院住院部 1 楼新增射线装置后在正常运行和事故期间对项目所在地周围的环境影响，并按相应标准进行评价。同时，对项目单位从事相应辐射活动的能力、拟采取的辐射安全和防护措施及相关管理制度、事故应急预案的可行性、合理性进行分析和评价，在此基础上提出合理可行的对策和建议，编制完成《新增一台数字减影血管造影 X 线机项目的环境影响报告表》。

1.3 产业政策符合性

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 9 号《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》，本项目属鼓励类第六项“核能”第 6 条“同位素、加速器及辐照应用技术开发”项目，符合国家产业政策。

1.4 编制依据

1.4.1 相关法律、法规

(1)《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日实施；

(2)《中华人民共和国环境影响评价法》，2003年9月1日实施；

(3)《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第6号，2003年10月1日实施；

(4)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，中华人民共和国国务院令第449号，2005 年12月1日施行；

(5)《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 253 号，1998 年 11 月 29 日；

(6)《环境影响评价公众参与暂行办法》，环发[2006]28 号，原国家环保总局，2006 年 2 月 24 日；

(7)《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 日实施；

(8)《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，环发[2006]145 号，原国家环境保护总局、公安部、卫生部文件，2006 年 9 月 26 日；

(9)《建设项目环境影响评价分类管理名录》 2015 年 6 月 1 日实施；

(10)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，中华人民共和国环境保护部令第 3 号（2006 年 1 月 18 日国家环境保护总局令第 31 号公布，根据 2008 年 11 月 21 日环境保护部 2008 年第 2 次部务会议通过的《关于修改<放射性同位素与射线装置安全许可管理办法>的决定》修正）；

(11)《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，2011 年 5 月 1 日起实施；

(12)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发[2012]77号，环境保护部文件，2012 年 7 月 3 日。

1.4.2 技术规范和标准

(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/T10.1-1995）；

(2)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；

(3)《核辐射环境质量评价一般规定》（GB11215-89）；

(4)《低、中水平放射性固体废物暂时贮存规定》（GB11928-1989）；

(5)《环境核辐射监测规定》（GB12379-90）；

(6)《低、中水平放射性固体废物包装安全标准》（GB12711-1991）；

(7)《环境地表γ辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-1993）；

(8)《后装γ源近距离治疗卫生防护标准》（GBZ121-2002）；

(9)《远距治疗患者放射防护与质保要求》（GB16362）；

(10)《医用电子加速器放射卫生防护标准》（GB16369-1996）；

(11)《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ 126-2011）；

(12)《医用 X 射线 CT 机房的辐射屏蔽规范》（GBZ/T180-2006）；

(13)《医用 X 射线诊断卫生防护标准》（GBZ 130-2013）；

(14)《放射治疗机房设计导则》（GB/T17827）；

(15)《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第 2 部分:电子直线加速器放射治疗机房》（GBZ/T201.2-201l）；

(16)《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 3 部分: γ 射线放射治疗机房》（GBZ/T201.3-2014）；

(17)《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）；

(18)《辐射防护手册》（第一分册—辐射源与屏蔽，原子能出版社，1987）。

1.5 采用标准

1.5.1 正常运行状态下的剂量约束值

根据泸州市环境保护局《关于泸州医学院附属中医医院新增一台数字减影血管造影 X 线机项目环境影响评价应执行环境保护标准的函》（泸市环建函[2015]37 号），本项目正常运行期间对职业人员和公众中任何个人造成的有效剂量的约束值依据 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》的规定：“对任何工作人员的职业照射的剂量限值由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均）不超过 20mSv，其中任何一年中的有效剂量不超过 50mSv；公众照射剂量限值是公众中有关关键人群组的成员所受到的平均个人年有效剂量估计值不超过 1mSv”，同时，结合本项目的实际情况，提出了严于国家标准的职业照射和公众照射的剂量约束值，见表 1-3，以此作为本项目辐射环境影响评价标准。

表 1-3　本项目辐射环境影响评价标准　　单位：mSv/a

分类		GB18871-2002 基本限值标准	剂量约束值
职业照射	维修、维护人员	20	6
	其他辐射工作人员	20	6
公众照射		1	0.3

1.5.2 室内臭氧执行标准

本项目臭氧室内浓度限值按照《工作场所有害因素职业接触限值化学有害因素》（GBZ2.1-2007）控制 MAC（最高容许浓度），控制值为 0.30mg/m^3；外环境质量执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准，浓度限值 0.20 mg/m^3。

1.6 评价因子与评价范围

1.6.1评价因子

(1)贯穿辐射：X射线、γ射线；

(2)感生放射性：感生放射性气体、活化的设备冷却水、加速器活化部件等；

(3)环境空气：臭氧。

1.6.2 评价范围

根据 HJ/T10.1-1995《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》中有关“密封源应用和射线装置”项目评价范围的相关要求，并结合本项目实际，确定本项目辐射评价范围：以辐射工作场所为中心半径 10m 的区

域。

1.7 环境保护目标

本项目评价范围内的主要环境保护目标：有辐射工作人员、患者及陪护、其他医务人员等。具体环境保护目标见表 1-4。

表 1-4　本项目环境保护目标

保护目标			相对位置	与辐射源的距离*（m）	人数
职业照射		介入手术人员	介入手术床旁、控制室	0.6、5	6
		医用物理师	控制室	＞4	
		技师	辐射源附近	＞0.5	
公众	放疗科	候诊人员、护士医务人员	DSA 控制室东侧侧候诊区、护士站等	＞6	5
		乘电梯人员	DSA 控制室西侧电梯间(专用电梯)	＞3	3
		办公人员	DSA 控制室西南侧医生办公室	＞5	2
		办公人员	楼上（2F）办公室	＞3	8
		停车人员	后装机房下面停车库	＞3	5

注：* 此处为受照人员与辐射源之间的距离。

2.项目概况

2.1 名称、地点

2.1.1 名称

项目名称：新增一台数字减影血管造影 X 线机项目

建设单位：泸州医学院附属中医医院

2.1.2 地点

项目建设地点位于泸州市龙马潭区春晖路 16 号泸州医学院附属中医医院城北住院部内。项目地理位置见附图-1。

2.2 建设内容与规模

2.2.1 项目性质

建设性质：新建（补办环评）

2.2.2 建设内容与规模

本项目位于泸州医学院附属中医医院住院楼内，在住院部一楼原有预留房间内，

总建筑面积约 82m^2，机房面积 42m^2，建设介入手术室及其室外控制台组成，室内新增一台数字减影血管造影 X 线机，属于 II 类射线装置，用于神经介入、外周介入、心脏介入等。

1、项目组成内容及可能产生的环境问题

项目组成：主要由 1 个辐射工作场所及其配套设施等组成。

项目主要建设内容、规模及可能产生的环境问题见表 1-5。

表 1-5　项目组成内容及主要环境问题

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	住院部一楼介入治疗室	介入室： 1、DSA 机房 ●建筑面积 82m^2，净高 3m； ●机房四面墙体为实心砖，四面墙厚均为 370mm，楼顶和地板采用混凝土 160mm； ●电动防护门：铅板厚度 3mm 铅当量； ●铅玻璃窗：铅玻璃厚度 4mm 铅当量； ●配置设备：Artis zee ceiling 型数字减影血管造影 X 线机 1 台，年预计曝光时间 200h，属 II 类射线装置。 2、控制室：建筑面积 20.8m^2	扬尘 噪声 废水 建筑垃圾 生活污水 生活垃圾 （项目已建成，施工期已结束）	X 射线 臭　氧 噪　声 生活污水 生活垃圾
辅助工程		通风机房		/
环保设施		污水处理：依托医院已有污水处理工程 医疗废物：依托已有医疗废物暂存间暂存。 生活垃圾：依托位于已有生活垃圾暂存间暂存。		/
公用工程		依托医院给水、供电、供冷、供暖、食堂等配套设施。		/
办公生活设　施		医生办公室、医生清洁间、防护服放置间等		/
仓储及其他		依托介入治疗中心的导管材料间、无菌敷料间、一次性物品间、设备间等。		/

2.3 射线装置与含源设备

本次环评新增使用 1 台射线装置，属于 II 类射线装置，见表 1-6。

表 1-6　本次环评新增射线装置与含源设备一览表

地　址 涉源部门		名称	规格 型号	主要参数	厂家/ 产地	数 量	管理 类别
住综合楼一层	介入治疗中心	DSA 系统	Artis zee ceiling	125kV、1000mA	德国西门子	1 套	II 类

2.4 项目选址和平面布局的合理性

2.4.1 项目选址的合理性分析

泸州医学院附属中医医院城北新医院位于泸州市龙马潭区春晖路 16 号，城北新医院的东面和北面围墙外是居民楼、西面是香林路和枫林路、南面是春晖路。医院周围主要以商住区为主的城居环境，本项目建设不新增用地，在住院部一楼，原有预留辐射用房中建设，符合医院总体规划，不占用院区消防通道。

2.4.2 项目平面布局的合理性分析

从辐射场所所在楼层的平面布置图可见，辐射场所与其配套单元间功能布局分区明确，不相互穿插、干扰。辐射场所设有屏蔽门和工作人员进出门，即方便病人和工作人员进出，又便于辐射防护。从满足安全诊疗和辐射安全与防护的角度来看，项目的平面布置是合理的。

2.5 工作制度与人员配置

工作制度：年工作日 251d，每天工作 8h。

人员配置：医院现有辐射工作人员共73人，从现有人员中调配出6人为本项目辐射工作人员。

3.项目周围地区环境状况

3.1 自然环境状况

3.1.1地形、地貌、地质

泸州市处于川东南平行褶皱岭谷区南端与大娄山的复合部，四川盆地南缘向云贵高原的过渡地带，兼有盆中丘陵和盆周山地的地貌类型，分属四川盆南山地与丘陵区和巫山大娄山中山区两个地貌二级区。总的特点是：南高北低，以长江为侵蚀基准面，由南向北逐渐倾斜，山脉走向与构造线方向基本一致，呈东西向、北西向及北东向展

布。大体上以江安──纳溪──合江一线为界，南侧为中、低山；北侧除背斜形成北东向狭长低山山垅外，均为丘陵地形。最低点是合江九层长江出境河口,海拔 203m； 最高点是叙永县分水杨龙弯梁子，海拔 1902m，相对高差 1699m。

3.1.2 气候特征

全市属亚热带湿润气候区，南部山区立体气候明显。气温较高，日照充足，雨量充沛，四季分明，无霜期长，季风气候明显，春秋季暖和，夏季炎热，冬季不太冷。

泸州市年平均气温17.5℃─18.0℃，年际之间的变化为16.8℃─18.6℃，高低年间相差值为1.8℃，最冷月(一月) 年平均气温7℃左右，最热月(七月) 平均温度27.5℃，年较差(最热月与最冷月平均气温之差) 约为20.5℃，极端最高气温可达40℃， 极端最低气温可达零下1℃左右。全市7、8月份气温变化最小，冬季(12月─2月) 气温变化也不大，春季气温上升急剧，秋季气温下降迅速。气温日较差(一日中最高气温与最低气温之差)全年气温日较差为6℃左右, 最大月是8月,平均日较差达8℃以上， 最小月12月平均日较差4℃左右。泸州市无霜期长在300d以上， 降雪甚少，个别年份终年无霜雪，适宜作物生长期长。

泸州市属亚热带季风区，瞬间风速不小于17m/s，称为灾害大风， 1月、10月─12月出现大风的概率小，春秋季多为寒潮大风，风向偏北，风力大，持续时间长，范围较广，夏季多为雷雨大风，这种雷雨引起的局部大风，常伴有冰雹，一般出现在下午和晚上，影响范围小，持续时间短，风力大。

3.1.3区域水系及水文特征

泸州市境内河流属长江水系，以长江为主干，成树枝状分布，由南向北和由北向南汇入长江。境内河流众多，集雨面积50 km^2以上的河流有61条，其中50 km^2-100 km^2的30条， 100 km^2-400 km^2的20 条，400 km^2以上的11条， 主要河流有长江干流、 沱江、赤水河、古蔺河、永宁河、塘河、濑溪河、东门河等。河道普遍具山区性河道特征，河岸坡度陡，多呈Ⅴ形谷或Ⅴ形谷，宽谷与窄谷交替，河床较大，多急流险滩。

3.1.4植被与野生动物

泸州市处于四川盆地的南部低山植被区与南部中山植被区的过渡地带，植被保存较好，物类多种多样，主要有亚热带常绿阔叶林、亚热带山地常绿落叶阔叶混交林、

亚热带常绿针叶林、低山丘陵亚热带竹林、中山亚高山竹林和灌木等。特别是合江佛宝、古蔺黄荆，是世界同纬度地区仅存的低海拔基因库和保存最完整的常绿阔叶原始森林风景区，具有极高的生态旅游价值。

3.2 社会环境状况

3.2.1 行政区划与人口

泸州市辖3区、4县、50个乡（包括9个民族乡）、93个镇，辖区面积1.2万km^2。2012年全市人口总数达474.0万人，其中非农业人口78.6万人，占总人口的16.6%。泸州市区辖江阳区、龙马潭区、纳溪区，市区面积2155km^2，其中建成区面积51.64km^2。

3.2.2交通运输

泸州市以其优越的地理位置，踞川、滇、黔、渝三省一市水陆要冲，已形成以长江黄金水道为主体，连通华中、华东地区，泸（州）隆（昌）、泸（州）合（江）、泸（州）永（川）、泸（州）宜（宾）和321线国道公路为骨架，深入云贵腹地，南北运输以铁路和321线国道为主轴，东西运输以长江干流和泸永、泸宜公路为主动脉的集公路、铁路、水运、航运为一体的立体交通体系。泸州市公路通车里程7068公里，其中等级公路5724公里，公路旅客周转量388831万人公里，公路货物周转量137980万吨公里，

项目对外交通有隆泸高速公路、泸隆火车站、泸州飞机场和泸州集装箱码头。水运、陆运条件优越，交通便利。

3.2.3社会经济

泸州市2013年国内生产总值258.79亿元，较上年增长13.2%，其中第一产业63.85亿元，增长7.0%，第二产业100.28亿元，较上年增长17.7%（工业80.17亿元增长19.4%），第三产业94.67亿元，增长12.5%，人均国内生产总值6182元，农林牧渔业总产值101.46亿元，其中农业45.01亿元，林业2.84亿元，牧业48.54亿元，渔业3.06亿元，农林牧渔业服务业2.01亿元。全部职工平均工资12288元。泸州市有国有及规模以上非国有工业企业229个，工业总产值（当年价）128.61亿元。其中：大型企业3个，总产值（当年价格）52.78亿元；中型企业30个，总产值（当年价格）36.26亿元；小型企业196

个，总产值（当年价格）44.97亿元。泸州优势产业主要有化学工业、机械、酿酒、农业等，水能、矿产资源丰富。化学工业是泸州最大的最有前景的支柱产业，泸州是原化工部确定的全国18个大化工基地之一，也是原化工部规划发展的全国□□ 个精细化工基地之一。泸州也是全国九大工程机械生产基地之一，是全国大中型全液压汽车起重机、挖掘机制造中心，由长江起重机厂、长江挖掘机厂、长江液压件厂为骨干企业组成了四川长江工程机械集团公司。泸州酿酒工业历史悠久，有以泸州老窖股份有限公司、古蔺郎酒厂为骨干体系的国家级、省级饮料酒酿造业综合体系。

泸州市农作物总插种面积45.84万公顷，其中粮食插种面积36.07万公顷，产量190.28万吨；玉米播种面积5.46万公顷，产量24.58万吨；油料播种面积1.59万公顷，产量2.17万吨，糖料播种面积0.27万公顷，产量11.90万吨；烟叶1.12万公顷，产量1.65万吨；药材0.40万公顷，产量2.16万吨；蚕茧产量0.31万吨，茶叶0.26万吨，园林水果产量7.35万吨，水产品产量4.55万吨，大牲畜年末头数39.48万头，生猪存栏头数333.70万头。

3.2.4文教、卫生

2013年泸州市普通高中24所，在校学生数70931人，教职工数14473人，其中专任教师3736人；普通初中学校数193所，在校学生177482人，专任教师8761人；有小学学校数312所，在校学生数409253人，教职工数15622人，其中专任教师14398人。学龄儿童入学率99.39%。有幼儿园数295所。

泸州市卫生机构数930个，其中：区院39个，卫生院147个，疾病预防控制中心8个，妇幼保健院7个，床位数7068张，卫生技术人员9424人。

3.2.5名胜古迹

泸州是国家级的历史文化名城，国家级卫生城市和双拥模范城市，其历史文化主要以山水自然环境为基础，以酒文化、战史文化为主体的复合文化，泸州历史文化遗存相对集中于旧城区。

本评价区域内无需要保护的文物古迹、风景名胜。

3.3外环境状况

从城北新医院总平面布置图-附图 2 可见 ，城北新医院的东面和北面围墙外是居民楼、西面是香林路和枫林路、南面是春晖路。

城北新医院 1 台射线装置分别位于住院部一楼，平面布置图如附图 3 所示，射线装置所在场所的外环境关系见表 1-7。

表 1-7　城北新医院射线装置工作场所的外环境关系

楼层及方位	辐射单元	东	南	西	北	楼上	楼下
住院部 1 楼	DSA 室	核磁共振科	过道、已建 DSA 室，医生办公室	杂物间、过道、电梯	新风机房、采光通道	放射科	地下停车场

3.4 辐射环境现状

为掌握项目所在地的辐射环境现状，四川省雷姆环境监测有限公司于 2015 年 5 月 29 日对项目所在地进行了辐射环境现状监测，监测报告见附件-4。

3.4.1 环境 γ 辐射水平

(1)监测规范

《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93)

《辐射防护仪器中子周围剂量当量（率）仪》（GB/T 14318-2008）

《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）

(2)监测点布设

监测点位描述见表 1-10，监测布点见监测报告附图 1。

(3)监测因子

x-γ 空气吸收剂量率。

(4)监测仪器

辐射监测仪器的有关参数列入表 1-8 中。

表 1-8　监测仪器有关参数及监测环境

仪器名称/编号	参数	校准情况	使用环境
451P 型加压电离室巡检仪 R-451P-01	测量范围：0-50mSv/h 校准因子： 1-10μSv：1.07 10-100μSv：1.06 100-1000μSv：1.08	校准单位： 中国测试技术研究院 校准证书编号： 校准字第 201409008353 校准有效期至：2015.09.24	温度：24.0℃ 湿度：69.5% 气压：973.7hPa

(5)运行工况

本次监测对象运行工况见表 1-9。

表 1-9 运行工况

装置名称	规格型号	类别	场所	参数	
数字减影血管造影 X 线机	Artis Zee	II	DSA 检查室	曝光	透视
				64kV；234mA	56kV；16mA

(6)监测结果

项目所在地环境中 X-γ 辐射空气吸收剂量率的监测结果见表 1-10。

表 1-10 X-γ 辐射剂量率监测结果

点位序号	监测位置	监测结果*（μSv/h）	标准差	备注
工作于曝光状态				
1	操作位（高 1.5m）	0.18	0.018	正常曝光
2	观察窗（距窗 0.1m）	0.20	0.015	
3	操作室铅门左边缝（距门 0.3m）	0.18	0.019	
4	操作室铅门中部（距门 0.3m）	0.17	0.016	
5	操作室铅门右边缝（距门 0.3m）	0.22	0.019	
6	过道推拉铅门左边缝（距门 0.3m）	0.24	0.022	
7	过道推拉铅门中部（距门 0.3m）	0.19	0.018	
8	过道推拉铅门右边缝（距门 0.3m）	0.29	0.024	
9	过道滑动铅门左边缝（距门 0.3m）	0.21	0.021	
10	过道滑动铅门中部（距门 0.3m）	0.18	0.018	
11	过道滑动铅门右边缝（距门 0.3m）	0.24	0.021	
12	机房铅门左边缝（距门 0.3m）	0.17	0.017	
13	机房铅门中部（距门 0.3m）	0.21	0.019	
14	机房铅门右边缝（距门 0.3m）	0.20	0.019	
15	机房（高 1.5m）	0.16	0.015	
16	过道（高 1.5m）	0.16	0.014	
17	手术台旁操作位（高 1.5m）	0.67	0.029	
18	2F CT 操作室（高 1.5m）	0.13	0.014	
19	-1F 停车场（高 1.5m）	0.14	0.015	
工作于透视状态				
20	操作位（高 1.5m）	0.17	0.018	正

21	观察窗（距窗 0.1m）	0.18	0.016	常透视
22	操作室铅门左边缝（距门 0.3m）	0.20	0.019	
23	操作室铅门中部（距门 0.3m）	0.19	0.017	
24	操作室铅门右边缝（距门 0.3m）	0.22	0.018	
25	过道推拉铅门左边缝（距门 0.3m）	0.21	0.016	
26	过道推拉铅门中部（距门 0.3m）	0.19	0.018	
27	过道推拉铅门右边缝（距门 0.3m）	0.24	0.021	
28	过道滑动铅门左边缝（距门 0.3m）	0.22	0.019	
29	过道滑动铅门中部（距门 0.3m）	0.18	0.015	
30	过道滑动铅门右边缝（距门 0.3m）	0.25	0.022	
31	机房铅门左边缝（距门 0.3m）	0.21	0.020	
32	机房铅门中部（距门 0.3m）	0.19	0.017	
33	机房铅门右边缝（距门 0.3m）	0.19	0.015	
34	机房（高 1.5m）	0.15	0.018	
35	过道（高 1.5m）	0.14	0.018	
36	手术台旁操作位（高 1.5m）	0.35	0.021	
37	2F CT 操作室（高 1.5m）	0.12	0.013	
38	-1F 停车场（高 1.5m）	0.13	0.013	
未工作时				
39	操作位（高 1.5m）	0.09	0.015	未曝光
40	观察窗（距窗 0.1m）	0.09	0.013	
41	操作室铅门左边缝（距门 0.3m）	0.10	0.013	
42	操作室铅门中部（距门 0.3m）	0.08	0.012	
43	操作室铅门右边缝（距门 0.3m）	0.11	0.012	
44	过道推拉铅门左边缝（距门 0.3m）	0.09	0.012	
45	过道推拉铅门中部（距门 0.3m）	0.09	0.012	
46	过道推拉铅门右边缝（距门 0.3m）	0.07	0.013	
47	过道滑动铅门左边缝（距门 0.3m）	0.09	0.016	
48	过道滑动铅门中部（距门 0.3m）	0.08	0.012	
49	过道滑动铅门右边缝（距门 0.3m）	0.10	0.014	
50	机房铅门左边缝（距门 0.3m）	0.08	0.014	
51	机房铅门中部（距门 0.3m）	0.11	0.012	
52	机房铅门右边缝（距门 0.3m）	0.08	0.012	

53	机房（高 1.5m）	0.09	0.017	
54	过道（高 1.5m）	0.10	0.011	
55	手术台旁操作位（高 1.5m）	0.08	0.012	
56	2F CT 操作室（高 1.5m）	0.08	0.014	
57	-1F 停车场（高 1.5m）	0.10	0.014	

注*：以上数据均未扣除环境本底

由 1-10 表格得知在射线装置正常曝光时，其操作室和周围环境的 X-γ 辐射剂量率变化范围为 0.13-0.67μSv/h。在射线装置正常透视时，其操作室和周围环境的 X-γ 辐射剂量率变化范围为 0.12-0.35μSv/h。在射线装置未工作时，其操作室和周围环境的 X-γ 辐射剂量率变化范围为 0.07-0.11μSv/h。

3.4.2 项目所在地天然辐射水平参考值

项目所在地天然辐射水平参考 1995 年 8 月国家环境保护局出版《中国环境天然放射性水平》，表 1-11 给出了泸州市地区的天然辐射水平。

表 1-11　泸州市地区天然本地辐射水平

监测场所	γ 辐射剂量率范围（μGy/h）	标准差
室　内	0.118	0.015
室　外	0.0882	0.0199

3.4.3 辐射环境质量现状评价

(1)辐射剂量率

由表 1-10 中的数据可见，项目所在区域环境中的 X-γ 辐射空气吸收剂量率监测值在 0.07-0.11μSv/h 之间。

对比表 1-11 中数据可看出，本项目所在地辐射环境现状水平与泸州地区天然贯穿辐射水平基本一致，说明项目所在地辐射环境本底属于正常水平。

表 2　放射性同位素及密封源

核素名称	放射性活度(Bq/a)	物理、化学性状	日等效操作量(Bq)	年等效操作量(Bq)	操作方式	贮存方式与地点
无						

注：1. 密封源要注明并说明源强（Bq）；栏 2 中放射性活度是指核素年使用量(Bq/a)。

2.密封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)。

3.等效操作量和操作方式见国家标准《辐射防护规定》（GB8703-88）。

表 3　废弃物（重点是放射性废弃物）

废弃物名　称	状　态	排放口浓度	年排放总量	暂存情况	最终去向
无		/	/		

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^3,年排放总量用 kg。

2.含有放射性的废弃物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度(Bq/l,或 Bq/kg，或 Bq/m^3)和活度 Bq。

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

名称型号	生产厂家	加速粒子	能量(MeV)	流强(μA)	用　途	备注

废物类型	数量	总活度(Bq)	主要感生放射性核素	废物去向
废靶	个			
放射性废物产生量	气态　m^3			
	液态　m^3			
	固态　m^3			

（二）中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

型号	生产厂家	电压(kV)	靶流(μA)	中子强度(n/s)	用　途	备注

氚靶情况（含废弃的）						
活度(Bq)	保管方式	备注	数量	总活度(Bq)	放射性核素	废物去向
			气	m^3		
			液	m^3		
			固	kg		

（三）X 射线机，包括工业探伤、医疗诊断和治疗（含 X 射线 CT 诊断）、分析仪等

名　称　型　号	管电压(kV)	输出电流(mA)	用　途	备注
DSA 系统	125	1000	介入检查与手术	1 套

表 5　污染源分析（包括贯穿辐射污染）

主要放射性污染物和污染途径（正常工况和事故工况）

1.正常工况主要放射性污染物和污染途径

1.1 工艺流程及产污环节简述（图示）

1.1.1 数字减影血管造影 X 射线装置

本项目在住院部一楼，原有预留用房内建设介入治疗中心配置 1 套数字减影血管造影（digital subtraction angiography,DSA）系统，（DSA 系统由 X 线系统、电子计算机系统、机械及附属设备共四个系统组成），用于对病人进行 DSA 检查和介入治疗。

DSA 检查：手术医师接诊患者并告之在手术过程可能受到辐射危害。患者被固定在检查床上，调整数字式平板探测器并对检查部位进行定位后，医师离开介入手术间，关闭防护门。分别对没有注入造影剂和注入造影剂的受检部位进行拍片，得到的两幅血管造影 X 线荧光图像经计算机减影处理后，在计算机显示器上显示出血管影像的减影图像。医师根据该图像确诊患者病变的范围、程度，选择治疗方案。

介入治疗：按照治疗方案对患者实施介入治疗，介入操作中，医师根据操作需求，踩动手术床下的脚踏开关启动 DSA 的 X 线系统进行透视，通过悬挂显示屏上显示的连续画面，完成介入操作。每台手术 DSA 的 X 线系统进行透视的次数及每次透视时间因患者的部位、手术的复杂程度而不同。介入手术完后关机，病人离开介入室。

DSA 检查与介入治疗流程及产污环节如图 5-1 所示。

(2)产污环节

从图 5-1 可见，使用 DSA 的 X 射线装置在拍片或透视时，将产生 X 射线和臭氧。

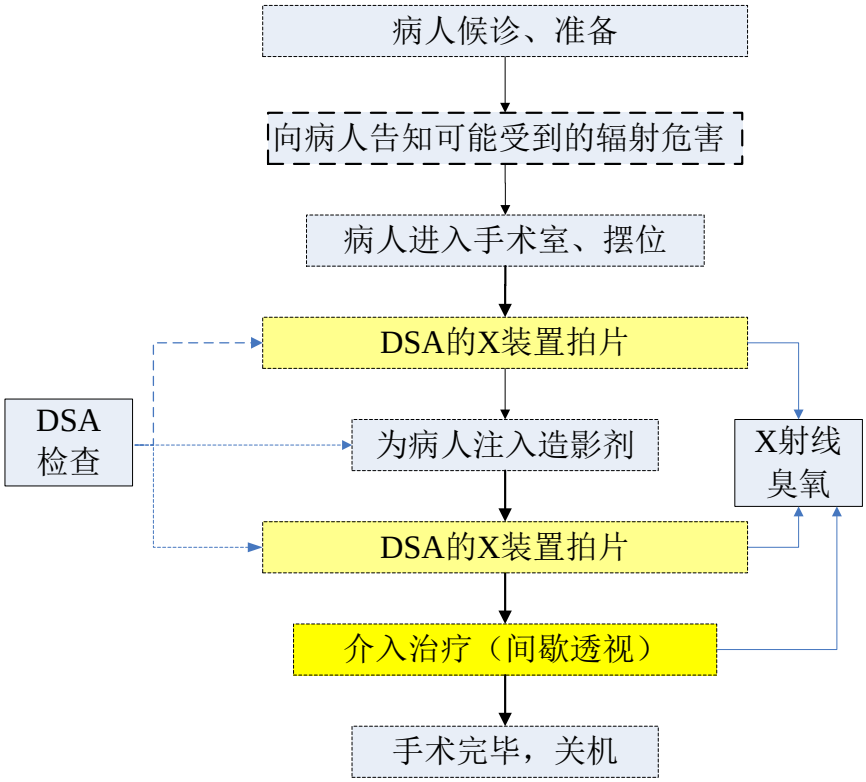


图 5-1　DSA 检查与介入治疗流程及产污环节示意图

1.2 污染源及污染途径

1.2.1 数字减影血管造影 X 射线装置

本项目在住院部的介入治疗中心配置 1 套数字减影血管造影系统（简称 DSA 系统），属于 II 类射线装置。

正常运行工况下，DSA 系统射线装置会产生 X 射线辐射，对人员产生 X 射线贯穿辐射外照射影响，在停机状态下无辐射影响。

2.事故工况主要放射性污染物和污染途径

本项目事故工况与正常工况下产生的放射性污染物及辐射途径相同。

2.1 数字减影血管造影 X 射线装置

放射性污染物：DSA 系统在事故工况下，产生 X 射线辐射。断电后，则不会产生 X 射线辐射。

污染途径：DSA 系统在事故工况下，会对人员产生 X 射线贯穿辐射外照射影响。

监测计划和拟采取的污染防治措施

1. 监测计划

本项目辐射防护监测包括个人剂量监测和工作场所的外照监测。

1.1 个人剂量监测

为测量本项目辐射工作人员（医用射线装置操作人员、介入手术人员）在一段时间的受照剂量，借以限制辐射工作人员的剂量当量和评价工作场所的安全情况，项目单位为本项目辐射工作人员均配个人剂量计并进行个人剂量监测（外照射个人剂量监测）。医院设有专人负责个人剂量监测管理（每季度由四川省疾病预防控制中心监测检测一次），并建有辐射工作人员个人剂量档案。

1.2 工作场所监测

为判断辐射工作人员所在工作场所的安全程度，检查辐射场所屏蔽防护的效能，项目单位拟定期对各辐射场所外环境开展自行监测，同时委托有资质的监测单位定期开展监测。

本次评价对医用DSA系统等放射诊疗设备工作场所的监测建议采用表5-1辐射监测方案。

表 5-1　　工作场所辐射监测方案

监测点布设	监测项目	监测频次	
		委托监测	自行监测
辐射工作场所屏蔽墙（门）外、顶上、地板下	X-γ 空气吸收剂量率	1～2 次/a	运行前：1 次 运行期间：1～2 次/季度

2. 拟采取的污染防治措施

2.1 放射性污染防治措施

2.1.1 数字减影血管造影 X 射线装置

本次新增 1 套 DSA 系统，其辐射场所位于住院部一层。根据前面污染环节分析，DSA 的 X 射线装置运行时产生 X 射线。为减少 X 射线对人员、环境的辐射影响，对其主要拟采取屏蔽防护和辐射安全措施。

2.1.2.1 屏蔽防护

为屏蔽 DSA 的 X 射线装置运行中产生的 X 射线，用岩实心砖墙、混凝土为建筑材料，在门诊住院综合楼一层新增 1 个专用的介入手术室。各介入手术室结构，其建筑材料和屏蔽厚度等设计参数如下：

•介入手术室建筑面积：42m^2，净高为 3m。

•介入手术室的四面页岩实心砖墙厚度均为 370mm，顶部混凝土厚 160mm，地板混凝土厚 160mm。

•防护门：防护厚度为 3mm 铅当量。

•铅玻璃窗：铅玻璃窗防护厚度为 4mm 铅当量。

2.1.2.2 辐射安全措施

本项目 DSA 系统的生产厂家为德国西门子，属于正规生产厂家，设备各项安全措施齐全，具体如下和附图五所示：

◆门灯联锁

介入手术室防护门外顶部拟设置工作状态指示灯。防护门关闭时，指示灯为红色，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯灭。

◆紧急止动装置

控制台上、介入手术床旁、介入手术间内墙上均拟设紧急止动按钮（各按钮分别与 X 线系统连接）。DSA 系统的 X 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 线系统出束。

◆操作警示装置

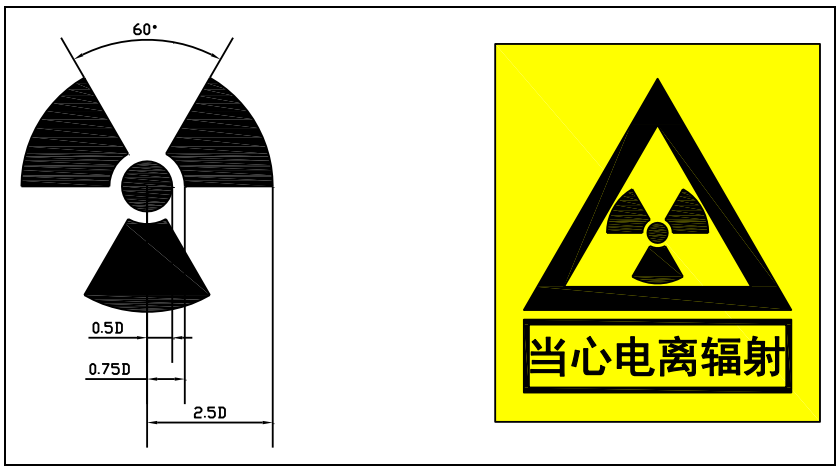
DSA 系统的 X 线系统出束时，控制台上的指示灯变色，同时蜂鸣器发出声音。

◆对讲装置

在介入手术室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介入室内的手术人员联系。

◆警告标志

介入手术室的防护门外的醒目位置，拟设置明显的电离辐射警告标志（图 5-2），警示人们注意可能发生的危险。



a.电离辐射标志　　b.电离辐射警告标志

图 5-2　电离辐射标志和电离辐射警告标志

◆工作状态显示

DSA 系统的 X 系统处于工作状态时，介入手术室的防护门外顶部的工作状态指示灯变亮，警示非工作人员不得入内。

◆分区管理

根据国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求，拟将介入手术室划为控制区，并在控制区的进出口及其他适当位置设立醒目的、符合要求的警告标志。介入手术控制室划为监督区，在监督区入口处的适当地点设立表明监督区的标牌。

2.1.2 人员的安全与防护

人员主要指本项目辐射工作人员、受检者和患者及本次评价范围内的公众。

2.1.2.1 X 射线、γ 射线防护

放射治疗与影像诊断使用 X 射线、γ 射线，在使用过程中受检者和患者将受到辐射影响。这种影响不仅存在接受检查与治疗的受检者和患者中，也存在于辐射工作人员和公众中。为减少 X 射线、γ 射线对本项目辐射工作人员、受检者和患者以及公众的辐射影响，在放射治疗和放射检查过程中，本次 DSA 系统采取下列安全防护措施：

(1)辐射工作人员

本项目辐射工作人员包括射线装置和后装治疗机的操作人员、物理师，介入手术医生、护士以及射线装置和放疗设备的维修师。

在实际工作中，为减少辐射工作人员的照射剂量，采取防护 X 射线、γ 射线主要方法有屏蔽防护、时间防护和距离防护，三种防护手段联合运用、合理调节。

◆屏蔽防护

隔室操作：辐射源的操作人员采取隔室操作方式，通过控制室与机房之间的墙体、铅门和铅玻璃窗屏蔽射线，以减弱或消除射线对人体的危害。

个人防护用品和辅助防护设施：项目放射操作人员配备个人防护用品（配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽、铅防护眼镜）和辅助防护设施（铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘和床侧防护屏，移动铅防护屏风，防护厚度均为 0.5mm 铅当量）。

◆时间防护

在不影响工作质量的前提下，减少透视及摄影时间，使放射时间最小化。

介入工作人员在操作前做好充分的术前准备，以减少在介入手术间内停留的时间。

放疗工作人员在为患者放疗前做好充分准备，以减少在治疗室内停留的时间。

◆距离防护

在不影响工作质量的前提下，保持与辐射源尽可能大的距离，使距离最大化。

(2)患者、受检者

为减少患者和受检者的照射剂量，采取防护 X 射线、γ 射线的方法有屏蔽防护、时间防护、距离防护和其他防护措施。

◆屏蔽防护

为患者、受检者配备个人防护用品（铅橡胶性腺防护围裙、（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具）。

◆时间防护

在不影响工作质量的前提下，减少透视及摄影时间，使放射时间最小化。

◆距离防护

介入操作中，介入操作人员将平板接收器靠近患者和受检者，使患者和受检者离射线源尽量地远，以减少患者的入射剂量。

◆其他防护

实际工作中，使用能达到检查治疗最低要求的射线强度，使强度最小化。在介入操作中，通过选择合适的射线射出方向、合理地放置患者位置（相同图像质量时，因体位变化造成 X 射线穿透厚度增加，进而引起入射剂量增加。）以减少射线量，减少受照剂量。

(3)陪护人员或护理人员

有些特殊患者在诊断过程中需要陪护人员或护理人员的陪护，此时，陪护人员或护理人员配备个人防护用品（如铅橡胶帽、铅橡胶围脖、铅橡胶围裙等），并位于非主射束方向，尽可能远离射线装置。

(4)其他人员

◆屏蔽防护

辐射工作场所外围环境中的非辐射工作人员主要依托辐射场所的屏蔽墙体、顶部、门、窗屏蔽射线，同时以增加与辐射源之间的防护距离减少 X、r 射线辐射。

◆时间防护

尽可能减少在辐射场所附近的停留时间。

◆距离防护

尽可能增大与辐射场所之间距离。

2.1.3 小结（辐射防护与安全措施的可行性）：

将上述场所、人员拟采取安全防护措施汇总列入表 5-2 中。

表 5-2　本项目拟用辐射安全与防护设施一览表

一、工作场所的安全与防护

涉源部门	辐射源	辐射场所	门机联锁	门灯联锁	紧急制动	声音警示	电视监视	对讲装置	警告标志/警告灯	紧急照明	固定监测仪	钥匙控制	辐射监测
介入治疗中心	DSA 系统	介入手术室	—	√	√	√	—	√	√	—	/	√	√

二、人员的安全与防护

人　员		屏蔽防护	距离防护	时间防护	辐射监测设备
辐射工作人员	控制室操作人员	采取隔室操作方式，通过控制室与机房之间的墙体、铅门和铅玻璃窗屏蔽射线。	尽可能增加防护距离	尽量减少辐射源的照射时间	佩带个人剂量计
	介入手术人员	个人防护用品：铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽、铅防护眼镜等。 辅助设施：铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘和床侧防护屏，移动铅防护屏风，防护厚度均为 0.5mm 铅当量。	尽可增加防护距离	减少在介入手术间内停留的时间	介入手术人员：佩带个人剂量计。 建议配：腕部剂量计
	放疗工作人员	采取隔室操作方式，通过控制室与机房之间的墙体、铅门和铅玻璃窗屏蔽射线。	尽可能增加防护距离	减少在治疗室内停留的时间。	配带个人剂量计、个人剂量报警仪
患者、受检者		配备个人防护用品（如铅帽、铅三角巾、铅围裙等）	尽量增加患者和受检者与射线源之间的距离	尽量减少射线装置的照射时间	/
公　众		依托机房屏蔽墙、防护门、铅玻璃窗射线。 陪护人员或护理人员在机房内陪护特殊患者时配备个人防护用品（如铅帽、铅围脖、铅围裙等）。	尽可能增加防护距离	尽可能减少在辐射场所附近的停留时间。	便携式辐射监测仪

注：√—已有

从表 5-2 中可见，本项目辐射源分别有固定得辐射工作场所，且场所均设有相应的辐射安全措施。

（1）通过现状监测结果可知：本项目在正常运行工况下产生的电离辐射经按设计方案建设的各辐射工作场所实体屏蔽后，致使职业人员和公众照射剂量满足本次评价标准的要求，说明各辐射工作场所拟用的屏蔽材料和防护厚度是满足屏蔽防护要求的。

（2）各辐射工作场所拟设置的各项辐射安全措施符合中华人民共和国环境保护部令第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序、四川省环保厅《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查指南（试行）》（川环办发【2010】164 号）、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等相关文件的要求。

综上所述，按设计方案建设的各辐射工作场所，其拟用的屏蔽材料和防护厚度能够有效屏蔽其各自辐射源产生的射线，对各辐射场所拟采取的相应辐射安全措施符合相关要求。环评认为，本项目拟建的各辐射工作场所及其拟采取的相应辐射安全措施是符合相关要求的，是合理可行的。

2.2 非放射性污染防治措施

本项目在运行期间产生的非放射性污染物主要是臭氧、噪声、生活污水和生活垃圾。具体治理措施如下：

2.2.1 臭氧治理措施

辐射工作场所内，由于 DSA 系统的运行，产生有毒有害气体，如臭氧、氮氧化物等。为确保患者、医护人员的安全，介入治疗中心设有独立的通风系统，对辐射工作场进行通风换气。DSA 数字减影血管机房通风系统通风量为 6500m^3/h。机外静压 250Pa，制热量 15kw，TH-F 制冷量 28.7kw。

通风与风口设置的合理性分析：

①换气次数

介入手术室设计换气次数不少于4次/h，符合《电子加速器放射治疗放射防护要

求》（GBZ126-2001）关于治理室通风换气次数不少于4次/h的要求。

②进、排风口位置

新风口设在一层室外，排风至北侧二层（靠近地面）室外人员稀少区域，与进风口保持间距要求。

从保护患者、医护人员的辐射安全角度来看，本项目辐射场所换气次数及进、排风口位置的设置都是合理可行的。

2.2.2 废水处理措施

项目运行后，废水主要为辐射工作人员和患者产生的生活污水。处理措施：依托已有的污水处理站处理，处理达标后排入市政污水管网。

2.2.3 噪声治理措施

①噪声源：主要是空调机、风机和通风管道等。

②噪声防治措施：

◆空调系统及通风系统均采用低噪声设备，噪声较大的设备均由设备机房隔离，并在进、出风机风管上均设置消声器。

◆水泵、空调机、风机均设减振措施。

◆风机进出口设软接头，水泵进出口设橡胶减振接头，吊装式空调、通风设备及部分风管、水管吊架采用隔振吊架。

2.2.4 固体废物理措施

项目运行后，固体废物主要为辐射工作人员和患者产生的生活垃圾。处理措施：依托现有院区垃圾点集中暂存，由市政环卫部门定期统一收集、清运至垃圾处理厂处置。

2.3 环保投资

本项目总投资 889 万元，其中环保投资 21 万元，占总投资约 2.36%。本项目辐射防护设施和污染治理措施及其投资等内容列入表 5-3。

表 5-3　辐射防护设施和污染治理措施及其投资一览表

辐射场所	内　　容		数量	投 资（万元）
介入手术间	屏蔽场所	介入手术室	1 间	5.0
	屏蔽设施	防护门	3 扇	6.0
		铅玻璃窗	1 个	3.0
	移动屏蔽设施	屏蔽吊架、屏蔽挂帘	各 1 件	设备自带
	安全措施	电离辐射警告标志、工作状态指示灯	各 1 个	0.1
		门灯联锁、对讲系统	各 1 套	0.3
		紧急止动按钮	3 个	1.0
	臭氧治理	通风系统	1 套	2.0
个人防护	医护人员防护	铅衣、三角巾、铅围裙等	4 套	2.4
	患者、受检者防护	铅帽、铅三角巾、铅围裙等	2 套	1.2
个人剂量监测		个人剂量元件(已有)	6 个	原有
便携式 X-γ 剂量监测仪			1 台	原有
合　　计				21.0

3.申请者辐射工作能力

结合《辐射安全许可证》发放条件、中华人民共和国环境保护部令第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、环保部核技术利用单位现场检查内容的要求和中华人民共和国环境保护部令第 3 号《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，对申请者申请辐射工作种类和范围的能力分析如下：

3.1 辐射安全与环境保护管理机构

项目单位建立有由院长直接负责的辐射安全管理委员会（附件 5），直接负责全院辐射安全与环境保护管理工作。机构设置满足要求。

3.2 辐射工作人员配置

医院现有辐射工作人员 73 人，从现有人员中调配 6 人为本项目辐射工作人员。医院现有辐射工作人员均参加了四川省环保厅组织的辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核，并取得了证书。

环评认为，本项目辐射工作人员的配置是满足要求的。

3.3 辐射工作场所与安全措施

本次环评的医用射线装置设有固定的辐射工作场所。辐射场所拟设有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射（如门灯联锁、紧急止动装置、警告标志、工作状态指示灯等）的安全措施。

环评认为，项目单位对拟增辐射工作场所严格按照设计方案施工建设，并按“表 5-2”所述内容设置辐射安全措施之后，辐射工作场所的设置和安全措施的采用是满足要求的。

3.4 个人剂量计、辐射环境监测仪器配置

个人剂量计：本项目辐射工作人员均配有个人剂量元件。

个人剂量报警仪：加速器操作人员拟配个人剂量报警仪。

辐射环境监测设备：使用原有的 1 台便携式 X-r 辐射剂量仪。

在此基础上，环评认为，医院为本项目配备的个人剂量监测设备和环境监测仪器是适宜的。

3.5 辐射安全管理制度

项目单位结合本次新增使用的射线装置，在原有管理制度的基础上，制定有操作规程和岗位职责、保安管理制度（转让、使用、更换、返回、送贮等）。

环评要求：项目单位应结合工作实际和环保部门新颁发的相关文件，进一步完善原有的辐射安全管理制度。

在此基础上，环评认为，项目单位具有的管理制度符合《辐射安全许可证》发放条件和中华人民共和国环境保护部令第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等管理规定。

3.6 辐射事故应急措施

评价认为，医院按相关规定和环评要求对原有《辐射事故应急预案》予以补充、完善后，其内容应符合中华人民共和国环境保护部令第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》第四十三条规定。

结合《辐射安全许可证》发放条件、中华人民共和国环境保护部令第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、环保部核技术利用单位现场检查内容及中华人民共和国环境保护部令第 3 号《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，将本项目拟采取的辐射安全防护设施和制定的辐射管理制度列入表表 5-4 中并进行对照分析。

表 5-4　本项目 DSA 系统辐射安全防护设施和管理制度对照分析表

项目		设计情况	环评要求
辐射安全防护设施			
场所设施	操作位局部屏蔽防护措施	拟有	/
	医护人员的个人防护	拟有	/
	患者防护	拟有	/
	观察窗屏蔽	拟有	/
	机房防护门窗	拟有	/
	通风设施	拟有	/
	入口处电离辐射警告标志	拟有	/
	入口处机器工作状态显示	拟有	/
监测设备	辐射水平监测仪表	已配备	/
	腕部剂量计	/	建议配备
	个人剂量计	已配备	/
管理制度			
综合	辐射安全管理规定	已制定	应完善
场所设施	操作规程	已制定	
	辐射安全和防护设施维护维修制度	已制定	
监测	监测方案	已制定	
	检测仪表使用与校验管理制度	已制定	
	校验源管理制度	已制定	
人员	辐射工作人员培训/再培训管理制度	已制定	
	辐射工作人员个人剂量管理制度	已制定	
应急	辐射事故应急预案	已制定	

表 5-5《辐射安全许可证》发放条件与本项目评价结果

序号	环境保护部令第 3 号要求	项目实际情况	评价结果
1	使用Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类放射源，使用Ⅰ类、Ⅱ类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构,或者至少有 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；其他辐射工作单位应当有 1 名具有大专以上学历的技术人员专职或者兼职负责辐射安全与环境保护管理工作。	设有专门的放射防护管理机构会。	满足要求
2	从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。	辐射工作人员参加四川省环保厅组织的辐射安全与防护培训。	满足要求。
3	放射性同位素与射线装置使用场所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	设置电离辐射警告标志和辐照指示灯，控制台上设紧急止动开关等安全措施。	满足要求
4	配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。使用非密封放射性物质的单位还应有表面污染监测仪。	已配个人剂量计、拟配个人剂量报警仪、已配有便携式辐射监测仪。	满足要求
5	有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	拟制定操作规程、岗位职责。原有辐射安全管理制度需完善。	完善后满足要求
6	有完善的辐射事故应急措施。	有辐射事故应急预案	完善后满足要求。
7	产生放射性废气、废液、固体废物的，还应具有确保放射性废气、废液、固体废物达标排放的处理能力或者可行的处理方案。 使用放射性同位素和射线装置开展诊断和治疗的单位，还应当配备质量控制检测设备，制定相应的质量保证大纲和质量控制检测计划，至少有一名医用物理人员负责质量保证与质量控制检测工作。	有放射性“三废”管理规定；配有和拟配质量控制检测设备； 配有医用物理人员负责质量保证与质量控制检测工作。 需完善“质量保证大纲和质量控制检测计划”。	完善后满足要求

对照《辐射安全许可证》发放条件、中华人民共和国环境保护部令第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和环保部核技术利用单位现场检查内容，从表 5-4～表 5-5 中评价结果可看出，项目单位应结合本次新增使用的射线装置和放射源，完成以下内容：

1、若医用新增未培训的人员，因安排参加四川省环保厅组织的辐射安全与防

护的培训与考核，持证上岗；

2、完善原有辐射安全管理制度；

3、完善质量保证大纲和质量控制检测计划；

4、完善辐射事故应急处理预案。

环评认为，项目单位完成上述内容之后，具备了中华人民共和国环境保护部令第 3 号《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中关于使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置、使用Ⅲ类放射源的许可条件。

表 6　环境影响分析

建设或安装过程和运行（使用）后对环境影响的分析

1.建设期环境影响分析

本项目辐射工作场所均位于该院新建门诊住院综合楼内，利用原有预留房间进行建设，本环评介入时候，项目辐射工作场所、设备均已经建设、安装完成。建设期间，对外环境无明显影响，无遗留环境问题。目前项目施工期已经建设完成，施工期间未发生环保事故、纠纷和投诉，目前主要对营运期进行分析、评价，本次环评为补评。

2．项目正常运行环境影响分析

2.1 正常运行辐射环境影响分析

2.1.1 DSA 系统正常运行辐射环境影响分析

本次项目拟建 1 套 DSA 系统，型号：Artis zee ceiling；管电流：1000mA；管电压：125kV；本项目 DSA 投入运行，对现有射线装置机房周围辐射环境影响评价采用实际监测结果进行分析。

本次现状监测，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 DSA 装置在日常诊疗过程中可能使用到的最大工况参数进行监测，DSA 监测工况见表 6-1。

表 6-1　DSA 监测工况参数

射线装置		监测时曝光参数		
		管电压 kV	管电流 mA	曝光时间
DSA Artis zee ceiling	拍片	64	234	/
	透视	56	16	3s

②DSA 系统外环境

本次 DSA 室位于住院部一层的西侧，其东侧为医院核磁共振室；南侧为楼间过道，过道另一侧为已建 DSA 室，医生办公室；西侧为杂物间、过道、专用电梯；北侧为新风机房，采光通道；其顶层（二层）为放射科（CT 室）等；楼下（地下

负一层）有地下停车场（机动车库）。

③点位布设

本次监测时 DSA 处于正常运行状态，本次监测点位根据机房外环境情况，选择有人员活动的地方进行实测，监测点位选取机房四周墙体外、楼上和楼下区域；为了考虑观察窗和防护铅门的漏射情况，监测点位还选取了观察窗及防护门门缝处；对于 DSA 机房内为观测手术医师和护士在脉冲透视过程中的受照射情况，对 DSA 检查室内操作台位置进行了布点监测（本次监测点位位于医生防护铅服外，监测数据不考虑医师防护铅服的屏蔽效果）。监测点位的布置及监测结果见表 6-2。

表 6-2　DSA　X-γ 空气吸收剂量率监测结果表

序号	位置		X-γ 空气吸收剂量率（μSv/h）	标准差	备注
1	操作位（高 1.5m）	未曝光	0.09	0.015	/
		曝光	0.18	0.018	曝光时
		曝光	0.17	0.018	透视时
2	观察窗（距窗 0.1m）	未曝光	0.09	0.013	/
		曝光	0.2	0.015	曝光时
		曝光	0.18	0.016	透视时
3	操作室铅门左边缝（距门 0.3m）	未曝光	0.1	0.013	/
		曝光	0.18	0.019	曝光时
		曝光	0.2	0.019	透视时
4	操作室铅门中部(距门 0.3m)	未曝光	0.08	0.012	/
		曝光	0.17	0.016	曝光时
		曝光	0.19	0.017	透视时
5	操作室铅门右边缝（距门 0.3m）	未曝光	0.11	0.012	/
		曝光	0.22	0.019	曝光时
		曝光	0.22	0.018	透视时
6	过道推拉铅门左边缝（距门 0.3m）	未曝光	0.09	0.012	/
		曝光	0.24	0.022	曝光时
		曝光	0.21	0.016	透视时
7	过道推拉铅门中部（距门 0.3m）	未曝光	0.09	0.012	/
		曝光	0.19	0.018	曝光时
		曝光	0.19	0.018	透视时
8	过道推拉铅门右边缝（距门 0.3m）	未曝光	0.07	0.013	/
		曝光	0.29	0.024	曝光时
		曝光	0.24	0.021	透视时
9	过道滑动铅门左边缝（距门 0.3m）	未曝光	0.09	0.016	/
		曝光	0.21	0.021	曝光时
		曝光	0.22	0.019	透视时
10	过道滑动铅门中部（距门 0.3m）	未曝光	0.08	0.012	/
		曝光	0.18	0.018	曝光时
		曝光	0.18	0.015	透视时

11	过道滑动铅门右边缝（距门0.3m）	未曝光	0.1	0.014	/
		曝光	0.24	0.021	曝光时
		曝光	0.25	0.022	透视时
12	机房铅门左边缝(距门0.3m)	未曝光	0.08	0.014	/
		曝光	0.17	0.017	曝光时
		曝光	0.21	0.02	透视时
13	机房铅门中部（距门0.3m）	未曝光	0.11	0.012	/
		曝光	17	17	曝光时
		曝光	0.19	0.017	透视时
14	机房铅门右边缝(距门0.3m)	未曝光	0.08	0.012	/
		曝光	0.2	0.019	曝光时
		曝光	0.19	0.015	透视时
15	机房(高1.5m)	未曝光	0.09	0.017	/
		曝光	0.16	0.015	曝光时
		曝光	0.15	0.018	透视时
16	过道(高1.5m)	未曝光	0.1	0.011	/
		曝光	0.16	0.014	曝光时
		曝光	0.14	0.018	透视时
17	手术台旁操作位（高1.5m）	未曝光	0.08	0.012	/
		曝光	0.67	0.029	曝光时
		曝光	0.35	0.021	透视时
18	2F CT操作室（高1.5m）	未曝光	0.08	0.014	/
		曝光	0.13	0.014	曝光时
		曝光	0.12	0.013	透视时
19	-1F停车场(高1.5m)	未曝光	0.1	0.014	/
		曝光	0.14	0.015	曝光时
		曝光	0.13	0.013	透视时

注：监测人员在手术室医师操作位置监测时，身穿铅衣、铅库、佩戴铅眼镜等防辐工具后，位于DSA过滤板（3mmAl）后，距离主射束距离0.3m。

根据表6-2监测结果可知，射线装置正常曝光时，其操作室和周围环境的X-γ辐射剂量率变化范围为0.13-0.67μSv/h。在射线装置正常透视时，其操作室和周围环境的X-γ辐射剂量率变化范围为0.12-0.35μSv/h。在射线装置未工作时，其操作室和周围环境的X-γ辐射剂量率变化范围为0.07-0.11μSv/h。可见DSA曝光条件下和未曝光条件下，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射线泄漏的情况。

④计算模式

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： 照射时间（h），300h/a（一般情况下，每台介入手术 X 射线装置出束时间为 5~8min，每天 5~10 台介入治疗手术；最复杂手术长达 3h~4h(每年只有 20 台左右)，按每年工作 260 天计。）

μ：转换因子，此处取 1。

DSA 机房周围所致年有效剂量见表 6-3。

表 6-3 DSA 机房周围所致年有效最大剂量

院区	工作场所	预测位置（μSv /h）			居留因子	年曝光时间	X-γ 射线空气吸收剂量率附加最大值（μSv/h）①	最大年有效剂量（mSv/a）
泸州医学院附属中医医院城北新院	住院部 1F	手术台旁操作位（17#）	未曝光	0.08	1	300h	0.59	0.177
			拍片 曝光	0.67				
			透视 曝光	0.35			0.27	
		控制室操作位（1#）	未曝光	0.09	1		0.09	0.027
			拍片 曝光	0.18				
			透视 曝光	0.17			0.08	
		机房外公众	未曝光	0.09	1/4		0.07	0.021
			拍片 曝光	0.16				
			透视 曝光	0.15			0.06	

①已扣除监测位置的本底值，即未曝光时的监测值。

⑤结果分析

从表 6-3 中的结果可见：在确保铅屏风和床侧铅挂帘等防护设施正常使用的情况下，DSA 室的 X 射线装置全年正常运行，其所致人员最大有效剂量为 0.177mSv/a。

本次 DSA 室过道另一侧为一已建 DSA 室，根据已批复的《医用射线装置应用环境影响报告表》可知，已建 DSA 室所致人员最大有效有效剂量为 0.034 mSv/a。通过本次新增 DSA 室和原有已建 DSA 室射线设备的辐射剂量相加，即为：0.211mSv/a，低于职业照射剂量约束值 6.0mSv/a；公众受照剂量最大为 0.056mSv/a，低于公众剂量约束值 0.3mSv/a。

2.1.5辐射影响分析结论

将上述分析结果列入表6-4中。

表 6-4　本项目辐射工作人员、公众受照剂量一览表

辐射		辐射工作人员（mSv/a）	公众（mSv/a）
DSA 室	本项目贡献值	0.177	0.021
	叠加原有 DSA 产生剂量最大值	0.211	0.056

从表 6-4 中数据可见，此环评的射线装置，在正常运行工况下，产生的射线经机房屏蔽体屏蔽后，所致辐射工作人员年有效剂量最大为 0.177mSv，低于职业照射个人年剂量约束值 6.0mSv/a；所致公众年有效剂量最大为 0.021mSv，低于公众个人年剂量约束值 0.3mSv/a，满足 GB18871-2002 及本次评价标准要求。

2.2、非放射性污染物的环境影响分析

2.2.1 臭氧影响分析

DSA 医用射线装置因能量小，每次曝光时间短，因此臭氧产生量少。各辐射场所内产生臭氧通过通风换气设备排入大气环境中后，对大气环境中的臭氧浓度影响甚微。

2.2.2 声环境影响分析

项目运行过程中产生的噪声，经采取隔声、基础减振、消声等降噪措施后，对项目外环境影响很小。

2.2.3 水环境影响分析

本项目在运营期间产生的生活污水纳入医院污水处理系统处理达标后，排入市政污水管网，对所在地水环境影响甚微。

2.2.4 固体废弃物

本项目产生的生活垃圾由市政环卫部门定期统一清运，不直接排入环境，对当地环境的影响程度较小。

小结：项目在正常运营期间产生的各项非放污染物均能实现达标排放或实现清洁处理。

3.事故情况下的环境影响

3.1 事故风险评价目的

本项目事故风险评价目的是分析、预测射线装置在使用过程中存在的潜在危险和有害因素，可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起电离辐射泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以防止辐射事故发生，尽量降低辐射事故后果的负面影响。

3.2 事故风险识别

3.2.1 危害因子

本项目使用的辐射源为医用射线装置，环境危害因子为χ射线、γ射线。

3.2.2 发生误照射的可能性

介入手术过程中，因误操作，导致手术人员和病人超剂量照射；

维修 DSA 系统装置时，人员受意外照射。

3.3 事故工况下的辐射影响分析

1、介入手术过程中，发生介入手术人员超剂量照射

⑴ **事故情景**

① 在介入手术操作中，DSA 系统的控制系统失灵；

② DSA 的 X 射线源处于“曝光”状态，介入手术人员在距 X 射线管主射束方向进行介入手术操作；

③ 假定该名手术人员在此停留时间为 6min，穿铅衣等个人防护用品（防护厚度 0.5mm 铅当量）。

⑵ **剂量估算**

在上述条件下，若以基本标准表 G1.4 中入射体表剂量率 100 mGy/min 估算，得出术中误照人员受照剂量约为 21mGy/次（铅衣等对 X 射线的减弱倍数约为 2 倍，参见《放射学》，章仲候主编）。

⑶ **事故后果**

在上述事故情景假设条件下，被 DSA X 射线源误照人员已受到超过年剂量限值

的照射。

⑷ 事故等级

根据国家环保总局 2006 年 145 号《辐射事故分级》规定“一般辐射事故：指Ⅳ、Ⅴ类放射源丢失、被盗、失控，或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。”，假若本项目发生此种事故，事故等级应为**一般辐射事故**。

2、维修 DSA 系统装置时，人员受意外照射

⑴事故情景假设

①设备维护人员在维护 DSA 射线管或测量探测器时，突然发现射线管正处于出束状态，便立即离开中断电源；

②假若维护时，DSA 系统以透视模式（120kV、160mA）运行，距靶 1m 处的辐射剂量率为 119mGy/min；

③DSA X 射线系统上的指示灯和声音装置均失效；

④维护人员位于 X 射线主射束方向，距靶 1m 的地方，停留时间 12S，无任何屏蔽措施。

⑵剂量估算

根据上述条件，计算得出维护人员受照剂量为 23.8mGy/人 次。

⑶事故后果

在上述事故情景下，维护人员已受到超过年剂量限值的照射。

⑷事故等级

根据国家环保总局 2006 年 145 号《辐射事故分级》规定，“一般辐射事故：是指Ⅳ类、Ⅴ类放射源丢失、被盗、失控，或者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。”假若本项目发生此种事故，事故等级应为**一般辐射事故**。

3.4 辐射事故预防与应急措施

3.4.1 射线装置误照事故预防与应急

⑴ 事故预防

为防止项目在运行期间、检修维护期间发生辐射事故，项目单位应做好下列事故防范工作：

①单位领导对辐射安全防护应有足够重视。辐射工作人员应加强安全意识和岗位责任心，并严格按射线装置的操作规程执行操作。

②在操作射线装置时要始终注意安全。辐射工作人员必须对该设备具有足够的了解，能够识别任何可能导致危险的故障。如果发生故障或发现存在安全问题，在授权人员修复故障之前，不得使用该设备。

③为保证持续安全的操作，应按相关要求对设备进行定期维护。

④做好辐射工作人员和患者的防护工作。

⑤射线装置的钥匙由指定医师控制。

⑥加强环境保护科普宣传教育工作，普及辐射防护预防常识，增强公众的防范意识和相关心里准备，提高公众的防范能力。

⑵应急措施

假若本项目发生了辐射事故，项目单位应迅速、有效的采取以下应急措施：

①发现误照射事故时，工作人员应立即切断电源，将病人撤出机房，关闭机房门，同时向医院主管领导报告。

②医院根据估算的超剂量值，尽快安排误照人员进行检查或在指定的医疗机构救治；对可能受放射损伤的人员，应立即采取暂时隔离和应急救援措施。

③事故发生后的 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护主管部门和公安部门报告。造成或可能造成超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

④最后查清事故原因，分清责任，消除事故隐患。

3.5 辐射事故应急预案的可行性分析

3.5.1 医院现有辐射事故应急预案内容

项目单位的“辐射事故应急救援预案”内容包括：

（1）应急组织体系和职责；

（2）辐射事故分级与事故预防

（3）放射事故的应急响应工作程序（事故的处置程序、事故的处置措施）；

（4）紧急响应措施；

（5）条件保障，预案评估与修改。

3.5.2 保护部令第 18 号规定预案内容

中国人民共和国环境保护部令第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》第六章第四十三条规定：“生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当根据可能发生的辐射事故的风险，制定本单位应急方案，做好应急准备”。应急方案的内容应包括：

⑴应急机构和职责分工；

⑵应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；

⑶辐射事故分级与应急响应措施；

⑷辐射事故调查、报告和处理程序；

⑸辐射事故信息公开、公众宣传方案。

3.5.3 预案的可行性分析

对照保护部令第 18 号规定的预案内容，并结合项目实际情况，环评认为，项目单位应在现有预案内容的基础上，补充应急成员的联系电话、补充辐射事故调查和处理程序、完善事故报告程序、补充辐射事故信息公开、公众宣传方案。修改后的预案应满足本项目在运行期间可能发生辐射事故的应急需要，且要具有针对性和可操作性，在此基础上，本项目的辐射事故应急预案是可行的。

安全医疗，重在防范，医院必须严格遵守中华人民共和国环境保护部令第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、务院令第 449 号《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关的规定，严格按照医院制定的相关规章制度执行。将安全和防范措施落实到工作中的各个细节，防患于未然。

4.结论与建议

4.1 结论

4.1.1 项目概况

泸州医学院附属中医医院位于泸州市龙马潭区春晖路 16 号。

泸州医学院附属中医医院本次申请新增使用 II 类射线装置、II 类放射源的辐射安全许可。其中，申请在住院部一楼预留房内使用 II 类射线装置（DSA 设备一台）。

本项目新增使用的射线装置用于血管造影与介入治疗以及医学影像检查与诊断。项目总投资 889 万元，其中环保投资 21 万元，占总投资 2.36%。

4.1.2 产业政策符合性

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 9 号《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》，本项目属鼓励类第六项“核能”第 6 条“同位素、加速器及辐照应用技术开发”项目，符合国家产业政策。

4.1.3 项目选址与平面布置的合理性

4.1.3.1 项目选址的合理性分析

泸州医学院附属中医医院城北新医院位于泸州市龙马潭区春晖路 16 号，城北新医院的东面和北面围墙外是居民楼、西面是香林路和枫林路、南面是春晖路。医院周围主要以商住区为主的城居环境，本项目建设不新增用地，在住院部一楼，原有预留辐射用房中建设，符合医院总体规划，不占用院区消防通道，选址合理。

4.1.3.2 项目平面布局的合理性分析

各辐射场所与其配套单元间功能布局分区明确，不相互穿插、干扰。辐射场所设有屏蔽门和工作人员进出门，即方便病人和工作人员进出，又便于辐射防护。从满足安全诊疗和辐射安全与防护的角度来看，项目的平面布置是合理的。

4.1.4 辐射环境质量现状

现场监测数据表明：项目所在地的 X-γ 射线空气吸收剂量率与成都市天然贯穿辐射水平基本一致，辐射环境本底属于正常水平。

4.1.5 项目正常运行工况下的环境影响

4.1.5.1 辐射影响

根据现状监测，本项目在正常运行工况下，所致辐射工作人员年有效剂量最大为 0.177mSv，低于职业照射个人年剂量约束值 6.0mSv/a；所致公众年有效剂量最大为 0.021mSv，低于公众个人年剂量约束值 0.3mSv/a。满足本次评价标准要求。

4.1.5.2 臭氧的环境影响

医院各辐射单元产生的附加臭氧饱和浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-1996）中二级标准限值 0.2mg/m^3。产生的臭氧经通风系统或自然通风换气排入大气环境中后，对大气环境中的臭氧浓度影响甚微。

4.1.6 事故工况下环境影响

经预测，假若本项目发生辐射事故，则最大的事故等级为一般辐射事故。环评认为，项目单位按相关规定和本环评要求，制定具有可操作性和可行性的《辐射事故应急预案》之后，可适用于本项目单位发生的辐射事故的应急处置。

4.1.7 辐射工作能力综合评价结论

医院为本项目新增使用的射线装置设有专门的辐射工作场所，并配有相应的安全防护设施。配有相适宜的个人剂量监测设备和环境监测设备，制定有相应的管理制度等。环评认为，医院新增人员，应组织参加四川省环保局举办的辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核；完善原有辐射安全管理制度、质量保证大纲和质量控制检测计划、辐射事故应急处理预案等之后，基本具备了中华人民共和国环境保护部令第 3 号《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中关于使用Ⅱ类射线装置的许可条件。

4.1.9 总体可行性

本项目符合国家产业政策，项目平面布置合理，区域辐射环境质量现状符合当地实际。在落实本报告提出的各项环保及辐射防护措施后，使用射线装置和放射源产生的电离辐射及其他污染物排放可以满足国家相关标准的要求，辐射工作人员和公众照射剂量满足国家规定的年有效剂量限值和本评价采用的剂量约束值。

泸州医学院附属中医医院本次申请新增使用 II 类射线装置的辐射安全许可。其

中，申请在住院部大楼一楼预留辐射用房中使用 II 类射线装置。

本次评价认为，泸州医学院附属中医医院申请从事辐射工作的种类、范围和场所满足辐射安全相关要求，具备使用 II 类射线装置的相关能力。项目的建设从环境保护和辐射环境安全的角度而言是可行的。

4.2 要求

4.2.1 要求：

1、各辐射场所在建设过程中，应注意以下问题：

⑴穿过辐射工作场所屏蔽墙的各种管道和电缆线弯成 S 形或 U 形，不要正对辐射源和工作人员经常停留的地点。

⑵为防止辐射泄漏，防护门与墙的重叠宽度不少于空隙的 10 倍，门的底部与地面之间的重叠宽度不少于空隙的 10 倍。

⑶加速器机房、后装机机房的混凝土屏蔽墙、顶部及底部必须采取一次性连续浇灌，避免形成冷缝。

⑷为防止排风口排出的气体反流污染进气口，排风口的通风百叶开口方向不能直接面向进风口方向。进、排风口附近应尽量禁止有人关活动。

2、应加强辐射工作人员的个人剂量管理，禁止个人年有效剂量超标。

3、尽快组织未参加培训的辐射人员参加四川省环保局举办的辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。

4、完善原有辐射安全管理制度、质量保证大纲和质量控制检测计划、辐射事故应急处理预案。

5、结合新增使用的射线装置，应建立健全医院辐射环境安全管理档案，及时更新放射源和射线装置台账。

6、项目单位在购买放射源时，应与供源单位签订废旧放射源返回协议；并在放射源闲置或废弃后 3 个月内，将废旧放射源交回供源单位。

7、废旧放射源处置前，应通知当地环保局，便于当地环保局对放射源的监管。

8、医院应对使用的放射性同位素和射线装置的安全和防护状况进行年度评估，

并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

9、医院应按相关规定到四川省环保厅办理《辐射安全许可证》许可内容的变更，办理前应登陆 http://rr.mep.gor.cn/全国核技术利用辐射安全申报系统提交相关资料。

4.2.2 **建议：**

1、为介入手术人员配备腕部剂量计；

2、经常检查各辐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，若警告标志出现松动、脱落或损坏，应及时修复或更换。

表 7　审批

主管单位环保机构预审意见： 经办人签字 年　月　日	单位盖章 年　月　日
县（区）环保部门意见： 单位盖章 年　月　日	市（地区）环保部门意见 单位盖章 年　月　日
省级环保部门审批意见： 经办人签字 年　月　日	单位盖章 年　月　日

注　释

一、附图：

附图 1 项目地理位置图；

附图 2 医院总平面布置及外环境关系图；

附图 3 住院部一层平面布置图；

附图 4 介入手术室结构图；

附图 5 项目已建环保措施一览图

二、附件：

附件 1 辐射安全许可证；

附件 2 委托书；

附件 3 项目执行标准；

附件 4 监测报告；

附件 5 辐射安全管理委员会；

附件6《泸州医学院附属中医医院医用射线装置项目环境影响报告表》的批复；

附件 7 辐射事故应急预案；

附件 8 报告表公示截图。