

核技术利用建设项目

介入治疗科血管造影机 1 号 机房项目

环境影响报告表

（送审本）

达州市中心医院

二〇一九年七月

环境保护部监制

核技术利用建设项目

介入治疗科血管造影机 1 号 机房项目

环境影响报告表

建设单位名称：达州市中心医院

建设单位法人代表（签名或签章）：曾凡伟

通讯地址：达州市通川区南岳庙街 56 号

邮政编码：635000

联系人：吴乐

电子邮箱：@qq.com 联系电话：13547266653

目 录

表 1 项目基本情况.....1

表 2 放射源.....20

表 3 非密封放射性物质.....20

表 4 射线装置.....20

表 5 废弃物.....23

表 6 评价依据.....24

表 7 保护目标及评价标准.....26

表 8 环境质量和辐射现状.....28

表 9 项目工程分析和源项.....29

表 10 辐射安全与防护.....33

表 11 环境影响分析.....41

表 12 辐射安全管理.....52

表 13 结论与建议.....63

表 14 审批.....68

附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目外环境关系图

附图 3 介入治疗区平面布置图

附图 4 内科一楼平面布置图

附图 5 项目两区分布图

附件

表 1 项目基本情况

建设项目名称		介入治疗科血管造影机 1 号机房项目				
建设单位		达州市中心医院				
法人代表	曾凡伟	联系人	吴乐	联系电话	13547266653	
注册地址		达州市通川区南岳庙街 56 号				
项目建设地点		达州市通川区南岳庙街 56 号				
立项审批部门		/		批准文号	/	
建设项目总投资 (万元)	840	项目环保投资 (万元)	29	投资比例(环保 投资/总投资)	5.27%	
项目性质		☐ 新建 ☒ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其他			占地面积 (m ²)	
应用 类型	放射源	☐ 销售	☐ I 类 ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类			
		☐ 使用	☐ I 类 (医疗使用) ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类			
	非密封放 射性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物			
		☐ 销售	/			
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙			
	射线装置	☐ 生产	☐ II 类 ☐ III 类			
		☐ 销售	☐ II 类 ☐ III 类			
		☒ 使用	☒ II 类 ☐ III 类			
	其他					

项目概述

一、建设单位简介

达州市中心医院始建于 1921 年，是国家“三级甲等”综合医院、川东区域医疗中心、全国 500 家大型医院、国际“爱婴医院”、四川省“十佳城市医院”、省级“文明单位”，达州市红十字医院，是集医疗、教学、科研、预防、保健为一体的川东北地区大型综合性医院，担负着达州市 700 万和巴中、广安、万州、安康等毗邻地区 1000 多万人民的防病治病任务。医院是四川大学华西医院区域合作中心医院、重庆医科大学的教学医院、成都中医药大学附属医院、川北医学院的非直管附属医院，同时承担川北医学院本科、全科医学临床教学工作，也是解放军陆军军医大学、西南医科大学、达州职业技术学院等大专院校的教学实习基地。

全院占地面积 166 余亩，建筑面积 11 万平方米。医院总资产 15.55 亿元。编制病床 1745 张。在职职工 2167 人，技术人员 2027 人、占职工总数的 93.5%，其中享受国务院政府特殊津贴 3 人，省、市级学术和技术带头人 10 人，省、市名中医 3 人；高级技术

人员 422 人、中级技术职称人员 571 人，硕博人员 212 人，省、市突出贡献专家 2 人。拥有德国西门子 128 层螺旋 CT 机、西门子 3.0T 核磁共振仪、经济型 SPECT/CT 机、数字减影血管造影机、医用直线加速器等大型医疗设备以及 GE 三维彩色多普勒、C 臂 X 光机、电子胃肠镜、PRK 准分子激光治疗仪、海扶刀、体外震波碎石机等 3 亿多元的先进诊断治疗设备，其中万元以上设备达 2000 余台（件）。

二、项目由来

达州市中心医院（以下简称医院或建设单位）现持有四川省生态环境厅（原四川省环境保护局）颁发的《辐射安全许可证》（证书编号川环辐证〔00250〕，有效期至 2023 年 05 月 17 日），许可种类和范围为：使用 I 类、III 类放射源；使用 II 类、III 类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。

医院于 2000 年 10 月购置的 1 台德国西门子公司的 Angiostar plus 型数字减影血管造影仪，该设备于 2009 年 6 月履行环评手续，2009 年 8 月 13 日取得四川省环保厅关于项目的批复，批复文号为川环审批〔2009〕508 号，医院现持有的辐射安全许可证（三）射线装置登记在册，账物相符。

因该设备陈旧无法继续满足诊疗需求，拟新购置一台设备型号为 uniq fd20f 型的数字减影血管造影仪，生产厂家为荷兰飞利浦公司。

根据原环境保护部和国家卫生和计划生育委员会关于发布《射线装置分类》的公告（公告 2017 第 66 号）的规定，数字减影血管造影装置属于“血管造影用 X 射线装置”，属于 II 类医用射线装置。

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》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《建设项目环境保护管理条例》，该项目须进行环境影响评价。

根据《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）及的要求，同时由于本次拟购置的射线装置虽在原工作场所内，但涉及施工建设，重新更换辐射安全屏蔽、防护和联锁设施开展项目，故不属于《原环境保护部关于<建设项目环境影响评价分类管理名录>中免于编制环境影响评价文件的核技术利用项目有关说明的函》（环办函〔2015〕1758 号）中规定的可免于编制环境影响报告表的范围内，因此本项目应编制环境影响报告表。

为了考察射线装置使用对工作人员、公众和环境的影响，为决策部门提供依据，为医用提供参考建议，从辐射防护的角度论证项目的可行性，建设单位委托我单位进行辐射项目环境影响报告表的编制工作，并多次和建设单位进行咨询交流，在进行工程分析的基础上，结合工程的具体情况以及辐射危害特征，按照《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ/T10.1-2016）的要求，编制完成了本项目环境影响报告表。

三、项目概况

1、项目名称、建设单位、建设地点及性质

项目名称：介入治疗科血管造影机 1 号机房项目

建设单位：达州市中心医院

建设地点：达州市通川区南岳庙街 56 号

建设性质：改建

2、建设内容及规模

建设单位拟购置 1 台荷兰飞利浦公司的设备型号为 uniq fd20f 型的数字减影血管造影仪（简称 DSA，设备参数 125kV/1250mA）**替换**原有的 1 台德国西门子公司的 Angiostar plus 型数字减影血管造影仪（简称 DSA，设备参数 125kV/500mA），安装在原机房内。用于介入治疗（包括支架置入术、经皮穿刺活检术及其它血管造影术等），该设备属于 II 类射线装置。

因设备参数变化需对原机房进行改造，将原 DSA 机房向阳台外延约 1.6m，形成新的检查室；控制室整体安装相应的工作站、空调等辅助设备，整体格局不变；外延原两间办公室的阳台 1.6m，形成新的电气设备间，安置新 DSA 配套的主控制柜、高压发生器柜、辅助控制柜等电气设备。

其中检查室面积 41.43 m²，控制室面积 26.27 m²，电气设备间面积 8.30 m²。改造后本项目检查室、控制室、电气设备间同另一台 DSA 的相关区域形成新的介入治疗区，DSA 介入治疗室区域建筑平面布局见附图。

主要辐射防护工程内容包括：检查室机房墙体采用 30cm 实心砖墙，墙体内刷涂 3cm 厚硫酸钡水泥砂浆；屋顶采用 30cm 厚混凝土顶板+3cm 厚硫酸钡水泥砂浆，病人进出防护门（检查室南侧）、控制室医生进出防护门（检查室东侧）、电气设备间防护门（检查

室西北侧)、办公室进出防护门(检查室东北侧)均采用 3mm 铅当量屏蔽门,控制室观察窗安装 3.5mm 铅当量铅玻璃,设置相应视频监控、门禁系统、监测设备及区域警示标志等。

本次拟申请更换的辐射设备项目内容见表 1-1。

表 1-1 本次拟申请更换的辐射设备项目内容

工作场所	设备名称	数量(台)	主要技术参数	射线装置种类	用途	备注
内科大楼介入治疗区	DSA (Angiostar plus 型)	1	125kV 500mA	II 类	介入治疗	原有设备
内科大楼介入治疗区	DSA (uniq fd20f 型)	1	125kV 1250mA	II 类	介入治疗	本次新增

3、项目组成及主要环境问题

项目组成及可能产生的环境问题见表 1-2。

表 1-2 项目组成及主要环境问题表

名称	建设内容		主要环境问题	
			施工期	营运期
介入治疗区 (杂交手术室)	主体工程 (检查室)	将原旧 DSA 机房向阳台外延 1.6m，形成新的检查室，机房面积 41.43m ² 。 检查室机房墙体采用 30cm 实心砖墙，墙体内刷涂 3cm 厚硫酸钡水泥砂浆；屋顶采用 30cm 厚混凝土顶板+3cm 厚硫酸钡水泥砂浆，病人进出防护门（检查室南侧）、控制室医生进出防护门（检查室东侧）、电气设备间防护门（检查室西北侧）、办公室进出防护门（检查室东北侧）均采用 3mm 铅当量屏蔽门，控制室观察窗安装 3.5mm 铅当量铅玻璃。 机房内安装一台 uniq fd20f 型型全数字化大型血管造影机(125kV，1250mA)，属于Ⅱ类射线装置。	施工噪声、 施工废气、 施工废渣、 生活垃圾、 生活废水	X 射线 臭氧 医疗废水 医疗废物 噪声
	辅助工程	控制室（包括工作台，兼具会诊讨论功能）1 间，面积约 26.27m ² ； 外延原两间办公室的阳台 1.6m，形成新的电器设备间 1 间，面积约 8.30m ² ；		噪声 医疗废水 医疗废物 生活污水 生活垃圾
公用工程	依托医院既有给水、供电等配套设施。			/
办公及生活设施	设置 DSA 辐射工作人员办公室。		已建成	生活污水 生活垃圾
环保设施	生活污水及医疗废水均依托医院既有医疗废水处理站，处理达标后排入市政污水管网。 医疗废物依托医院现有医疗废物处置体系，集中收集后送当地医疗废物处理机构处置。 生活垃圾集中收集后由环卫部门定期清运。			/

4、主要原辅材料

本项目 DSA 采用计算机图像存储管理系统, 电脑成像, 彩色或黑白干式激光胶片

打印，无洗片过程，故本项目运行期间不使用显影液和定影液。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	数量	来源	用途
电	5000kW·h/a	城市电网	机房用电
水	1000m ³ /a	自来水管网	生活用水

5、工作制度及人员配置

人员配置：达州市中心医院现有辐射工作人员 286 人，158 人已取得了辐射安全与防护培训合格证书。本项目为辐射设备更换，不涉及新增工作人员，介入科辐射工作人员 9 人。项目建成后，涉及医生、护士和放射技师在不同辐射工作场所工作，需考虑个人剂量叠加问题。

工作制度：本项目涉及辐射工作人员每年工作 250 天，每天工作 8 小时，实行单班制。

表 1-4 射线装置工作情况表

设备名称	工作时间	年诊疗人次	年开机时间
DSA	每例手术图像采集过程最大曝光时间约 5s； 透视过程最大曝光时间约 10min。	约 1500 人次	15125min (252.08h)

6、现有公辅设施依托情况

本项目在现有医院区域内建设，本次属于更换设备，项目辐射工作人员均为原有设备的辐射工作人员，本次不新增工作人员。介入治疗区给水、供电等配套设施均由医院既有给水、供电管路接入。

本项目不新增生活污水及生活垃圾生产量。项目所产生的生活废水及医疗废水均依托医院既有医疗废水处理站，处理达标后排入市政污水管网。项目所产生的医疗废物依托医院现有医疗废物处置体系，采用专门的容积收集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处理。

本项目所依托的环保设施均已通过环境影响评价及验收，满足环保要求，做到达标排放，不会对周边环境造成污染。

四、产业政策符合性及实践的正当性

本项目利用射线装置用于放射诊疗，属于核技术应用项目在医学领域内的运用。根据国家发展和改革委员会 2013 年第 21 号令《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（修

正)》，本项目属于鼓励类第十三项“医药”中第6条“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。”因此，**本项目符合国家当前产业政策。**

本项目的建设可以更好地满足患者就诊需求，提高对疾病的诊治能力。医院在放射诊断和放射治疗过程中，严格按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，建立相应的规章制度。在正确使用和管理射线装置的情况下，可将该项目辐射产生的影响降至尽可能小。本项目产生的辐射给职业人员、公众及社会带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，该核技术应用实践具有正当性。

因此，本项符合国家当前产业政策，符合实践的正当性要求。

五、选址及平面布置合理性分析

1、选址合理性分析

(1) 医院外环境关系

达州市中心医院位于达州市通川区南岳庙街56号，医院外环境关系见下图。.



图 1-1 达州市中心医院外环境关系示意图

项目具体外环境关系见下表。

表 1-5 达州市中心医院外环境关系表

名称	位置	距离	性质	规模
住宅区	北侧	5m	住宅小区	约 1000 人
住宅区	东北	3m	住宅小区	约 500 人
通川区第四小学	西侧	5m	学校	约 1500 人
住宅区	西南	2m	住宅小区、商铺	约 500 人
滨河东路	东南	相邻	道路	/
州河	东南	15m	河流	/

从医院周边外环境关系图可见，医院周边以居民住宅、商铺、学校和城市绿地为主，周边无自然保护区、保护文物、风景名胜区等特殊环境保护目标，无大的环境制约因素。

(2) 医院内项目外环境关系

本项目 DSA 机位于内科大楼一层介入治疗区。内科到喽位于医院区域北部，北面为医院北花坛；东面为医院地面停车场；南面为外科楼，距离约 15m；西面为综合楼，距离约 15m。

本项目 DSA 机安装于内科大楼一楼原旧 DSA 机房内，机房东侧为控制室，北侧为医院花台，西侧为办公室，电气设备间在西北侧，南侧依次为通道，另一台 DSA 机房，

楼上为普通病房区；两台 DSA 机房及辅助用房共同组成介入治疗区。

检查室距医院最近厂界（北厂界）距离约 50m。

（3）项目与周边环境相容性分析

由医院外环境及项目外环境关系可见，医院厂址周边主要为居民住宅、商铺、学校和绿地，无大的环境制约因素。DSA 机房选址独立，非医护人员、治疗患者不得入内，人流相对较少，有效降低了公众受照的可能性。

本项目建成投运后产生环境影响主要为电离辐射，经机房四周墙体、防护门窗屏蔽后对工作人员和屏蔽体外公众的照射剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的限值要求和本报告提出的剂量约束值。因此，本项目与周边环境相容。

（4）项目选址合理性分析

本项目位于达州市中心医院内，不涉及新征用地，医院用地为医疗用地，符合达州市城市规划。

DSA 机位于内科大楼一层介入治疗区，选址相对独立，且其产生的 X 射线经四周墙体、铅防护门窗屏蔽后对工作人员和屏蔽体外公众的照射剂量满足相关标准限值要求，项目与周边环境相容。

综上所述，本项目的建设符合达州市城市总体规划，与周边环境相容，项目选址合理。

2、平面和空间布置合理性分析

医院按照规定将本项目所涉及的辐射工作场所分为控制区和监督区管理。两区划分见本报告表 10-1、图 10-1。两区分区合理，符合辐射防护要求。

由辐射工作场所平面布局可见，本项目辐射工作场所及周边辅助用房整体布局紧凑，既便于医疗工作，又利于辐射防护。各辐射工作场所用房之间采用墙体分隔，墙体、防护门、窗的屏蔽防护厚度充分考虑了电离辐射效应，能够有效降低电离辐射对工作人员和周边公众的辐射影响。

综上分析，本项目辐射工作场所两区划分明确，平面布局既满足放射诊疗工作要求，有利于辐射防护。评价认为，本项目平面和空间布局合理。

六、核技术应用现状

1、辐射安全许可证的许可种类和范围

达州市中心医院（以下简称医院或建设单位）现持有四川省生态环境厅（原四川省环境保护局）颁发的《辐射安全许可证》（证书编号川环辐证〔00250〕，有效期至 2023 年 05 月 17 日），许可种类和范围为：使用 I 类、III 类放射源；使用 II 类、III 类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。

具体许可项目见下表。

表 1-5 辐射安全许可证已许可的项目

序号	核素			管理类别	总活度（贝可）/活度（贝可） ×枚数	活动种类
1	Co-60			III 类	6.17E+10*3	使用
序号	工作场所名称	场所等级	核素	日等效最大操作量（贝可）	年最大用量（贝可）	活动种类
1	核医学科	乙级	Tc-99m	3.75E+7	1.12E+12	使用
2	核医学科	乙级	I-131	1.14E+9	4.08+11	使用
3	核医学科	乙级	F-18	7.50E+7	2.25E+11	使用
4	核医学科	丙级	I-125	4.44E+6	4.44E+11	使用
5	核医学科	乙级	Sr-89	7.40E+7	7.40E+9	使用
序号	射线装置名称			管理类别	数量	活动种类
1	GIOTTOI MAGE3D 型钨靶机			III 类	1	使用
2	Angiostar plus 型数字减影血管造影仪（DSA）			II 类	1	使用
3	Somatom Emation 型单层螺旋 CT 机			III 类	1	使用
4	JZ06-1 型移动 X 射线机			III 类	1	使用
5	Brilliant ce 型医用 CT 机			III 类	1	使用
6	BVlibra 型移动式 C 臂机			III 类	1	使用
7	PRACTIX PLUS33 型移动式床旁 X 光机			III 类	1	使用
8	XAX-500RF 型数字胃肠机			III 类	1	使用
9	MAMMOMAT Inspiration 型乳腺钨靶 X 射线机			III 类	1	使用
10	Definision AS 型 40 层螺旋 CT			III 类	1	使用
11	OP100/OC100 型口腔全景摄影机			III 类	1	使用
12	GEDefinium6000 型数字化 X 射线摄影装置（DR）			III 类	1	使用
13	SMX-1 型牙片机			III 类	1	使用
14	Primus 型直线加速器			II 类	1	使用
15	HK.ESWL-V 型数字多用途碎石诊断治疗机			III 类	1	使用
16	GEDefinium6000 型数字化 X 射线摄影装置（DR）			III 类	1	使用
17	Definision AS 型 128 层螺旋 CT			III 类	1	使用
18	prodigy primo 型全身骨密度仪			III 类	1	使用
19	Infinia-vc Hawkeye 4 型 SPECT/CT			III 类	1	使用
20	LDRD 型医用 X 线机 LDRD			III 类	1	使用
21	Mestriscan 型骨密度测量仪			III 类	1	使用
22	DigitalDiagnoat 数字化 X 射线摄影装置 DR			III 类	1	使用
23	Innova 3100-IQ 型数字减影血管造影仪			II 类	1	使用

24	ARCADIS Orbic 3D 型移动 X 光机	III类	1	使用
25	PLX112C 型移动 X 光机	III类	1	使用
26	DigitalDiagnoat 型数字化 X 射线摄影装置 DR	III类	1	使用
27	HMD-IA 型模拟定位机	III类	1	使用

2、近年来履行环评手续情况

(1) 环评情况

1) 2009 年取得原四川省环境保护局《关于达州市中心医院核技术应用建设项目环境影响报告表》的批复（川环审批[2009]508 号），项目内容包括：**①肿瘤放疗科：**住院部肿瘤放疗室有钴机机房 1 间，内有 GWXJ80 型 60Co 远距离治疗机，内含 1 枚 60Co 放射源，额定活度为 $2.14 \times 10^{14} \text{Bq}$ 。属于 I 类放射源，其中放射源编号为 0306Co003891；住院部肿瘤放疗室有后装机机房 1 间，内有 GZP6 型微机控制式后装腔内治疗机 1 台，内含 12 枚 60Co 放射源，额定总活度为 $3.7 \times 10^{11} \text{Bq}$ 。编码为 0000COD00843~0000COD00953。**②核医学科：**使用 ^{131}I 年使用量 $2.22 \times 10^{10} \text{Bq}$ ，最大日等效操作量为 $7.4 \times 10^7 \text{Bq}$ 、 ^{125}I 年使用量 $7.44 \times 10^6 \text{Bq}$ ，最大日等效操作量为 $3.7 \times 10^4 \text{Bq}$ ；核医学科开放性工作场所为乙级非密封源开放性工作场所。**③住院部介入手术室：**住院部介入手术室：内有 1 台 DSA，属于 II 类射线装置。**④住院部和门诊部：**包括 14 台 III 类射线装置。

2) 2010 年取得原达州市环境保护局《关于对达州市中心医院口腔全景机核技术应用项目环境影响登记表的批复》（达市环函[2010]17 号），项目内容包括：搬迁一台原有的口腔全景机，属于 III 类射线装置。

3) 2010 年取得原四川省环境保护厅《关于达州市中心医院医用直线加速器建设项目环境影响报告表的批复》（川环审批[2010]197 号），项目内容包括：拆除住院部放射治疗中心楼的一部分，新建加速器机房 1 间，加速器控制间 1 间。机房拟新购最大 X 射线能量为 15MeV，电子射线能量 14MeV 的直线加速器 1 台，属于 II 类射线装置。

4) 2011 年取得原四川省环境保护厅《关于达州市中心医院开放性工作场所改扩建建设项目环境影响报告表的批复》（川环审批[2011]129 号），项目内容包括：改扩建原核医学科，改扩建后的非密封源开放性工作场所为乙级。 ^{131}I 日等效最大操作量为 $3.71 \times 10^8 \text{Bq}$ ，最大年使用量 $1.11 \times 10^{12} \text{Bq}$ 、 ^{125}I 日等效最大操作量为 $7.4 \times 10^3 \text{Bq}$ ，最大年使用量 $2.22 \times 10^6 \text{Bq}$ 。

5) 2013 年取得原四川省环境保护厅《关于达州市中心医院放射性同位素及射线装

置使用建设项目环境影响报告表的批复》(川环审批[2013]330号),项目内容包括:①新增 SPECT/CT 检查场所,对核医学楼一楼核医学科库房进行改建,改建后新增 SPECT/CT 机房、控制室、注射室、标记、分装室等组成,使用 ^{18}F 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 进行器官显影,其中 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 日等效最大操作量为 $3.75 \times 10^7 \text{Bq}$ (不使用钼锝发生器),最大年使用量 $1.12 \times 10^{12} \text{Bq}$; ^{18}F 日等效最大操作量为 $7.5 \times 10^7 \text{Bq}$,最大年使用量 $2.25 \times 10^{11} \text{Bq}$;为乙级非密封源工作场所,新增 1 台 SPECT/CT 机为 III 类射线装置;② ^{125}I 粒子植入治疗场所,核医学科原有的观察室进行改建,改建后新增 ^{125}I 粒子置入室、消毒室、分源室、粒子植入专用病房 1,并在外科大楼三楼增设粒子植入专用病房 2; ^{125}I 籽源每枚活度为 1mCi ,每年最多使用 12000 粒,总活度 $4.44 \times 10^{11} \text{Bq}$,为丙级非密封源工作场所;③ ^{131}I 甲状腺吸碘功能测定、甲亢治疗及肾功能检查相关治疗室,改建后 ^{131}I 用量变小,日等效最大操作量由 $3.71 \times 10^8 \text{Bq}$ 降到 $2.5 \times 10^7 \text{Bq}$,最大年使用量由 $1.11 \times 10^{12} \text{Bq}$ 降到 $7.5 \times 10^{10} \text{Bq}$,原治疗用途不变,为乙级非密封源工作场所。

6) 2014 年取得原四川省环保厅《关于达州市中心医院新增放射性核素及 II、III 类射线装置项目环境影响报告表的批复》(川环审批[2014]665 号),项目主要内容为:①核医学科:在已许可核医学辐射工作场所,新增操作使用放射性 ^{89}Sr 用于骨癌治疗,日等效最大操作量为 $7.4 \times 10^7 \text{Bq}$,年用量为 $7.4 \times 10^9 \text{Bq}$,属于乙级非密封放射性物质工作场所;②住院部介入手术室:安装一台 GT Innova 3100-IQ 型数字化平板血管造影机)

(DSA),属于 II 类射线装置;③住院部外科六楼手术室:使用 1 台 PLX112C 型高频移动式手术 X 射线机、1 台 ARCADIS Orbic 型移动式 C 臂,均属于 III 类射线装置。

其中住院部肿瘤放疗室 1 枚 ^{60}Co 放射源,额定活度为 $2.14 \times 10^{14} \text{Bq}$ 。放射源编号为 0306Co003891;该源已退役,于 2015 年 6 月 5 日由成都中核高通同位素股份有限公司接收处置,见附件;

住院部肿瘤放疗室 12 枚 ^{60}Co 放射源,额定总活度为 $3.7 \times 10^{11} \text{Bq}$ 。编码为 0000COD00843~0000COD00953,上述 12 枚源已退役,于 2015 年 6 月 5 日由成都中核高通同位素股份有限公司接收处置,见附件;

(2) 辐射安全许可证内容

2018 年 5 月,医院完成了辐射安全许可证登记变更工作,目前使用的放射源、非密封放射性物质、射线装置均已登记入账(辐射安全许可证见附件)。

3、辐射安全管理现状情况

（1）辐射防护管理机构

为了加强对辐射安全和防护管理工作，医院于 2017 年 8 月对既有辐射（放射）安全管理委员会进行了调整，主任由副院长李钧担任、副主任由副院长李红兵、高远林担任，成员由医院各科室领导相关工作人员担任。

委员会下设办公室在医学装备部，负责委员会的日常工作，由高远林兼任办公室主任，李雪林兼任办公室副主任，唐净兼任秘书。

同时，对领导小组主任、副主任、成员和办公室职责进行了明确。

（2）辐射安全管理制度建立和执行情况

根据相关文件的规定，结合医院实际情况，达州市中心医院已制定有一套相对完善的管理制度和操作规程，包括《辐射安全管理委员会工作制度》、《辐射防护安全保卫制度》、《辐射工作场所监测制度》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射工作人员个人剂量管理规定》、《辐射工作人员培训制度》、《辐射设备维护、维修制度》、《辐射事故应急流程》、《达州市中心医院辐射放射事故应急预案》、《放疗中心放射质量管理制度》、《放射工作人员健康管理制度》、《放射质量管理制度》、《核医学科仪器管理、操作、保养和维修制度》、《监测仪表使用与校验管理制度》等。

另外，医院填写了《2018 年度放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》，并报送给四川省生态环境厅。

评价要求：①医院应根据《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》（川环函〔2016〕1400 号）要求，对相关管理制度进行及时补充和完善；《辐射工作人员岗位职责》、《辐射事故应急流程》、《达州市中心医院辐射放射事故应急预案》等应悬挂于辐射工作场所，字体醒目，尺寸大小应不小于 400mm×600mm。

（3）辐射工作人员培训情况

达州市中心医院共有辐射工作人员 286 人，158 人已取得了辐射安全与防护培训合格证书。

评价要求：医院应安排辐射工作人员积极参加环保主管部门组织的辐射安全与防护培训，确保全员持证上岗。另外，辐射安全与防护培训合格证书有效期为 4 年，医院应组织现已取得证书的辐射工作人员及时参加复训。

（4）个人剂量监测情况

达州市中心医院委托成都同洲科技有限责任公司对医院 2018 年放射工作人员受照

剂量进行了监测。具体见下表：

表 1-5 医院放射工作人员个人剂量统计表

序号	姓名	性别	个人剂量监测结果（mSv）					备注
			一季度	二季度	三季度	四季度	全年	
1	桂金川	男	0.8	0.03	0.27	0.98	2.08	正常
2	方向东	男	0.44	0.68	0.42	0.27	1.81	正常
3	吴福道	男	0.6	0.69	0.4	0.28	1.97	正常
4	宋红梅	女	0.78	0.66	0.27	0.28	1.99	正常
5	陶洪	女	0.5	0.64	1.02	0.29	2.45	正常
6	胡芳	女	0.79	0.67	0.24	0.18	1.88	正常
7	邓疆鹏	男	0.88				0.88	正常
8	王永成	男	0.81	0.81	0.3	0.28	2.2	正常
9	陶加维	男	0.82	0.64	0.4	0.3	2.16	正常
10	田富越	男	0.25	0.67	0.42	0.27	1.61	正常
11	蒋光伟	男	0.44	0.64	0.26	0.3	1.64	正常
12	吴伟	男	0.79	0.68	0.24	0.43	2.14	正常
13	付江萍	女	0.03	0.63	0.03	0.3	0.99	正常
14	侯柏滔	男	0.66	0.72	0.29	0.36	2.03	正常
15	吴海波	男	0.55	0.7	0.36	0.3	1.91	正常
16	蔡辉	男	0.38	0.86	0.08	0.89	2.21	正常
17	张小静	女	0.77	0.64	0.08	0.61	2.1	正常
18	刘伟辉	男	0.65	0.63	0.28	0.31	1.87	正常
19	宋竹梅	女	0.75				0.75	正常
20	王仲吉	男	0.41	0.63	0.27	0.28	1.59	正常
21	杨端	男	0.51	0.68	0.4	0.28	1.87	正常
22	李超	男	0.47	0.65	0.44	0.4	1.96	正常
23	杨灿	男			0.21	0.48	0.69	正常
24	张银	男			0.21	0.37	0.58	正常
25	李海英	女			0.23	0.03	0.26	正常
26	王继	男	0.55	0.41	0.35	0.09	1.4	正常
27	黄东琼	女	0.52	0.38	0.43	0.17	1.5	正常
28	李欢	男	0.49	0.51	0.57	0.07	1.64	正常
29	冯真	男	0.77	0.43	0.25	0.07	1.52	正常
30	杨晓容	女	0.26	0.39	0.25	0.39	1.29	正常
31	王琴	女	0.1	0.31	0.49	0.12	1.02	正常
32	宋云	女	0.4	0.57	0.74	0.42	2.13	正常
33	许林	男	0.5	0.68	0.07	0.5	1.75	正常
34	吴文孝	男	0.16	0.27	0.08	1.17	1.68	正常
35	范开琴	女	0.26	0.18	0.08	1.19	1.71	正常
36	王 玮	女	0.83	0.68	0.07	0.71	2.29	正常
37	王颖	女	0.21	0.03	0.5	0.5	1.24	正常
38	陈 科	男	0.57	0.63	0.33	0.32	1.85	正常
39	胥柏彬	男	0.74	0.03	0.07	0.98	1.82	正常
40	赵春刚	男	0.21	0.57	0.31	0.3	1.39	正常
41	陈俊	男	0.86	0.03	0.08	0.92	1.89	正常
42	黎玉淬	男	0.18	0.07	0.07	0.89	1.21	正常
43	王林	男	0.75	0.03	0.08	1.07	1.93	正常
44	齐庆	男	0.84	0.75	0.08	0.03	1.7	正常

45	郝标	男	0.2	0.87	0.08	0.62	1.77	正常
46	向明	男	0.19	1.08	0.08	1.19	2.54	正常
47	王晓洪	男	0.85	0.03	0.08	0.99	1.95	正常
48	吴树材	男	0.79	0.61	0.08	0.9	2.38	正常
49	杨志英	女	0.97	0.03	0.07	0.33	1.4	正常
50	周志慧	女	0.32	0.03	0.08	1.09	1.52	正常
51	王芳	女	0.24	0.09	0.08	0.61	1.02	正常
52	古汉东	男	0.74	0.03	0.07	0.94	1.78	正常
53	熊覃	男	0.47	0.09	0.03	1.05	1.64	正常
54	邱德强	男	0.64	0.14	0.08	1.19	2.05	正常
55	张春平	男	0.13	0.09	0.07	0.89	1.18	正常
56	邓维	女	0.69	0.43	0.07	0.79	1.98	正常
57	唐小菊	女	0.74	0.03	0.03	1.03	1.83	正常
58	李娟	女	0.7	0.59	0.08	0.96	2.33	正常
59	李晓欢	男	0.66	0.61	0.08	0.13	1.48	正常
60	梁双	男	0.15	0.88	0.08	0.69	1.8	正常
61	梁席锋	男	0.56	0.56	0.03	0.57	1.72	正常
62	王乔平	男	0.74	0.03	0.08	1.12	1.97	正常
63	任 洲	男	0.36	0.29	0.08	0.77	1.5	正常
64	向春锋	男	0.84	0.52	0.07	0.82	2.25	正常
65	张书玲	女	0.27	0.44	0.08	1.04	1.83	正常
66	王秘	女	0.75	0.03	0.08	0.32	1.18	正常
67	李昕谣	女	0.24	0.86	0.08	0.87	2.05	正常
68	黄渝程	女	0.59	0.09	0.71	0.29	1.68	正常
69	冯远峰	男	0.24	0.32	0.07	0.71	1.34	正常
70	张恒	男	0.78	0.38	0.03	0.89	2.08	正常
71	周凡	女	0.03	0.09	0.03	1.01	1.16	正常
72	陈洁丽	女	0.08	0.03	0.08	1	1.19	正常
73	李全	男	0.67	0.4	0.41	0.3	1.78	正常
74	符正秀	女	0.38	0.5	0.07	0.97	1.92	正常
75	刘文莉	女	0.92	0.07			0.99	正常
76	李金龙	男	0.67	0.55	0.24	0.34	1.8	正常
77	饶登科	男	0.63	0.44	0.23	0.27	1.57	正常
78	赵仕光	男	0.16	0.59	0.32	0.27	1.34	正常
79	向前	男	0.47	0.39	0.13	0.21	1.2	正常
80	何三勇	男	0.66	0.33	0.15	0.35	1.49	正常
81	王尊	男	0.3	0.07	0.43	0.24	1.04	正常
82	谢平先	男	0.72	0.54	1.19	0.26	2.71	正常
83	吴治伟	男	0.68	0.37	0.2	0.28	1.53	正常
84	张磊	男	0.55	0.43	0.31	0.27	1.56	正常
85	李松	男	0.67	0.51	0.25	0.22	1.65	正常
86	腾娟	女	0.65	0.36	0.32	0.31	1.64	正常
87	李佳娟	女	0.6	0.03	0.76	0.23	1.62	正常
88	刘润飞	男	0.62	0.03	0.68	0.21	1.54	正常
89	曾祥军	男	0.61	0.34	0.33	0.37	1.65	正常
90	宋华章	男	0.76	0.57	0.27	0.35	1.95	正常
91	张晏华	女	0.32	0.38	0.22	0.22	1.14	正常
92	张晶	男	0.33	0.42	0.2	0.18	1.13	正常
93	冯阳	男	0.56	0.48	0.29	0.25	1.58	正常

94	李俊杰	男	0.63	0.52	0.2	0.19	1.54	正常
95	钟鑫	男	0.42	0.57	0.24	1	2.23	正常
96	张祥恋	女	0.39	0.33	0.1	0.22	1.04	正常
97	肖兵	男	0.16	0.25	0.12	0.19	0.72	正常
98	赵婧	女	0.34	0.27			0.61	正常
99	陈俊霖	男	0.28	0.25	0.15	0.16	0.84	正常
100	付丽	女	0.19	0.24	0.12	0.16	0.71	正常
101	王欣	女	0.17	0.27	0.12	0.18	0.74	正常
102	王泓淋	男	0.39	0.26	0.35	0.16	1.16	正常
103	郎真	女	0.34	0.37	0.14	0.12	0.97	正常
104	蒋吉平	男			0.12	0.39	0.51	正常
105	王佳	女			0.12	0.28	0.4	正常
106	谭燕妮	女			0.07	0.16	0.23	正常
107	李绍英	女	0.24	0.17	0.08	0.04	0.53	正常
108	王 晓	男	0.26	0.33	0.06	0.37	1.02	正常
109	殷 滋	女	0.33	0.22	0.08	1.01	1.64	正常
110	余华	女	0.11	0.03	0.12	0.16	0.42	正常
111	熊杰	男	0.11	0.03	0.12	0.7	0.96	正常
112	孙建明	男	0.33	0.08	0.06	0.7	1.17	正常
113	王翔翔	男	0.11	0.1	0.1	0.79	1.1	正常
114	张争燕	女	0.13	0.03			0.16	正常
115	胡兴连	女	0.35	0.12	0.12	0.56	1.15	正常
116	赵宇	男	0.11	0.12	0.08	0.93	1.24	正常
117	庞潇	男	0.11	0.1	0.09	0.82	1.12	正常
118	张代忠	男	0.07	0.1	0.09	0.8	1.06	正常
119	成泽民	男	0.68	0.56	0.08	0.61	1.93	正常
120	肖学佳	女	0.5	0.46	0.09	0.57	1.62	正常
121	张东	男	0.09	0.11	0.11	0.03	0.34	正常
122	张廷玖	男	0.07	0.12	0.08	0.29	0.56	正常
123	何秦	男	0.07	0.12	0.12	0.03	0.34	正常
124	王进	男	0.18	0.09	0.09	0.02	0.38	正常
125	黄波	男	0.07	0.07	0.07	0.02	0.23	正常
126	王晓林	男	0.13	0.09	0.06	0.04	0.32	正常
127	徐利军	男	0.19	0.11	0.09	0.15	0.54	正常
128	李俊	男	0.22	0.32	0.18	0.13	0.85	正常
129	黄焱星	男	0.21	0.1	0.07	0.11	0.49	正常
130	庾明	男	0.19	0.08	0.1	0.12	0.49	正常
131	王玉川	男	0.09	0.1	0.07	0.17	0.43	正常
132	王浩	男	0.19	0.1	0.07	0.11	0.47	正常
133	任洪	男	0.19	0.11	0.12	0.11	0.53	正常
134	欧双权	男	0.18	0.08	0.07	0.21	0.54	正常
135	王枰稀	男	0.07	0.08	0.09	0.15	0.39	正常
136	吴治林	男	0.19	0.07	0.06	0.1	0.42	正常
137	沈昌焕	男	0.19	0.17	0.16	0.15	0.67	正常
138	马昭碧	男	0.2	0.29	0.06	0.12	0.67	正常
139	范小平	男	0.37	0.31	0.21	0.17	1.06	正常
140	李智	男	0.08	0.09	0.07	0.12	0.36	正常
141	袁松	男	0.34	0.19	0.07	0.11	0.71	正常
142	杜美廷	男	0.18	0.08	0.12	0.16	0.54	正常

143	许秋深	男	0.2	0.1	0.18	0.16	0.64	正常
144	符长红	男	0.15	0.07	0.08	0.73	1.03	正常
145	郭勇	男	0.36	0.21	0.18	0.22	0.97	正常
146	苟华良	男	0.14	0.19	0.06	0.12	0.51	正常
147	严婕	女	0.12	0.5	0.16	0.15	0.93	正常
148	刘莉	女	0.31	0.28	0.19	0.14	0.92	正常
149	蔡盈	女	0.08	0.35	0.12	0.31	0.86	正常
150	苟润泽	男	0.3	0.89	0.25	0.67	2.11	正常
151	张皓	男	0.19	0.44	0.19	0.28	1.1	正常
152	王生平	女	0.52	0.96	0.19	0.23	1.9	正常
153	何永德	男	0.74	0.46			1.2	正常
154	朱勤科	男	0.55	0.45	0.28	0.31	1.59	正常
155	杨瑞	女	0.32	0.41	0.26	0.26	1.25	正常
156	胡春明	男	0.37	0.3	0.23	0.28	1.18	正常
157	蒋光权	男	0.42	0.42	0.26	0.41	1.51	正常
158	刘晓琴	女	0.47	0.49	0.36	0.36	1.68	正常
159	李渠	男	0.27	0.27	0.07	0.51	1.12	正常
160	曾学宁	女	0.24	0.19	0.08	0.03	0.54	正常
161	廖丹	男	0.21	0.34	0.03	0.51	1.09	正常
162	任劲松	男	0.26	0.29	0.03	0.51	1.09	正常
163	梁刚	男	0.22	0.35	0.08	0.03	0.68	正常
164	邱林	男	0.33	0.3	0.08	0.53	1.24	正常
165	廖垠林	男	0.28	0.29	0.07	0.51	1.15	正常
166	廖竹	男	0.23	0.08	0.08	0.03	0.42	正常
167	毛俊丽	女	0.25	0.17	0.08	0.47	0.97	正常
168	吴华平	男	0.26	0.15	0.1	0.45	0.96	正常
169	张利	男				0.12	0.12	正常
170	李想	男	0.66	0.94	0.12	0.49	2.21	正常
171	王鹏	男	0.37	0.12	0.07	0.15	0.71	正常
172	蒋进锋	男	0.17	0.19	0.12	0.15	0.63	正常
173	吕开平	男	0.32	0.78	0.06	0.9	2.06	正常
174	袁中锐	男	0.12	0.19	0.1	0.14	0.55	正常
175	谢 溟	男	0.15	0.18	0.08	0.12	0.53	正常
176	宋欢欢	男	0.67	0.66	0.06	0.24	1.63	正常
177	邓功建	男	0.91	0.12	0.09	0.6	1.72	正常
178	何麟	男	0.25	0.18	0.06	0.02	0.51	正常
179	陈泰山	男	0.15	0.27	0.07	0.51	1	正常
180	秦德颖	女	0.63	0.23	0.07	0.64	1.57	正常
181	权雅琴	女	0.56	0.19	0.09	0.08	0.92	正常
182	王耀华	男	0.33	0.12	0.07	0.65	1.17	正常
183	孙福德	男	0.26	0.19	0.08	0.61	1.14	正常
184	唐祖恩	男	0.43	0.19	0.07	0.42	1.11	正常
185	杨松	男	0.47	0.21	0.08	0.48	1.24	正常
186	陈紫容	女	0.34	0.12	0.09	0.52	1.07	正常
187	余涛	男	0.41	0.19	0.07	0.38	1.05	正常
188	孙仁波	男	0.26	0.23	0.09	0.46	1.04	正常
189	吴文双	男	0.31	0.11	0.09	0.53	1.04	正常
190	邹太勋	男	0.31	0.18	0.07	0.4	0.96	正常
191	严辉	男	0.41	0.13	0.08	0.77	1.39	正常

192	李军	男	0.26	0.12	0.1	0.14	0.62	正常
193	李宗艳	女	0.44	0.2	0.08	0.54	1.26	正常
194	陈秋宇	女	0.42	0.11	0.08	0.63	1.24	正常
195	杜燕	女	0.28	0.11	0.1	0.46	0.95	正常
196	王梅力	女	0.33	0.27	0.07	0.5	1.17	正常
197	郭晓清	女	0.31	0.14	0.07	0.47	0.99	正常
198	刘鑫	男	0.36	0.26	0.14	0.48	1.24	正常
199	吴萍	女	0.5	0.21	0.09	0.55	1.35	正常
200	郑康燕	女	0.36	0.31	0.12	0.53	1.32	正常
201	廖超	男	0.45	0.18	0.12	0.49	1.24	正常
202	曾亮	男	0.35	0.2	0.08	0.49	1.12	正常
203	杨春媛	女	0.39	0.19	0.08	0.47	1.13	正常
204	胡许平	女	0.35	0.1	0.08	0.37	0.9	正常
205	泉员	男	0.38	0.19	0.1	0.52	1.19	正常
206	王亮	男	0.42	0.2	0.09	0.5	1.21	正常
207	代青青	女	0.37	0.08	0.1	0.49	1.04	正常
208	王富平	男	0.36	0.12	0.11	0.42	1.01	正常
209	陈雪	女	0.3	0.2	0.03		0.53	正常
210	程小龙	男	0.31	0.11	0.12	0.48	1.02	正常
211	李麒麟	男	0.3	0.18	0.12	0.32	0.92	正常
212	杜娟	女	0.31	0.12	0.08	0.47	0.98	正常
213	彭仕丽	女	0.28	0.2	0.07	0.5	1.05	正常
214	周迪	女	0.3	0.12	0.1	0.47	0.99	正常
215	敬小容	女	0.36	0.26	0.1	0.46	1.18	正常
216	李洁	女	0.37	0.13	0.07	0.41	0.98	正常
217	李友琴	女	0.3	0.12	0.08	0.45	0.95	正常
218	唐红亮	女	0.3	0.1	0.11	0.12	0.63	正常
219	陈聪	女	0.34	0.26	0.12	0.52	1.24	正常
220	刘莉	女	0.33	0.19	0.12	0.37	1.01	正常
221	杨税	女	0.35	0.12	0.1	0.51	1.08	正常
222	程菊英	女	0.33	0.2	0.11	0.42	1.06	正常
223	彭媛媛	女	0.42	0.09	0.11	0.43	1.05	正常
224	朱丹	女	0.3	0.27	0.12		0.69	正常
225	潘洁	女	0.27	0.23	0.12	0.52	1.14	正常
226	刘伟	女	0.23	0.2	0.12	0.4	0.95	正常
227	何涓	女	0.28	0.29	0.11	0.51	1.19	正常
228	聂娟	女	0.28	0.09	0.08	0.42	0.87	正常
229	高翔	女	0.34	0.21	0.1	0.49	1.14	正常
230	梁远祝	女	0.36	0.19	0.08	0.41	1.04	正常
231	陈辉	女	0.38	0.18	0.08	0.48	1.12	正常
232	周礼琴	女	0.32	0.21	0.11	0.46	1.1	正常
233	刘文沪	女	0.3	0.11	0.09	0.53	1.03	正常
234	梁萍	女	0.29	0.1	0.08	0.46	0.93	正常
235	杨学玉	女	0.3	0.2	0.08	0.46	1.04	正常
236	周生敏	女	0.3	0.08	0.12	0.12	0.62	正常
237	冷星红	女	0.28	0.13	0.1	0.42	0.93	正常
238	钟德兰	女	0.28	0.18	0.11	0.49	1.06	正常
239	罗霞	女	0.34	0.12	0.08	0.42	0.96	正常
240	任小玲	女	0.3	0.2	0.09	0.13	0.72	正常

241	车七梅	女	0.32	0.13	0.11	0.52	1.08	正常
242	冉雪梅	女	0.34	0.12	0.08	0.44	0.98	正常
243	王娟	女	0.25	0.11	0.08	0.47	0.91	正常
244	吴彦	女	0.3	0.17	0.09	0.44	1	正常
245	董俊	女	0.35	0.13	0.1	0.49	1.07	正常
246	潘星	女	0.37	0.18	0.1	0.45	1.1	正常
247	张彦恒	男	0.36	0.2	0.1	0.48	1.14	正常
248	夏青	女	0.29	0.11	0.09	0.25	0.74	正常
249	龚娟	女	0.3	0.14	0.11	0.49	1.04	正常
250	张诗琪	女	0.28	0.09	0.12	0.47	0.96	正常
251	王维	女	0.3	0.1	0.11	0.48	0.99	正常
252	刘名琴	女	0.35	0.2	0.11	0.14	0.8	正常
253	吴宇	女	0.37	0.19	0.08	0.33	0.97	正常
254	曾鲜鲜	女	0.32	0.11	0.09	0.19	0.71	正常
255	吴优	女	0.31	0.08	0.09	0.48	0.96	正常
256	周婷婷	女	0.32	0.14	0.1	0.46	1.02	正常
257	李安	女	0.33	0.2	0.09	0.12	0.74	正常
258	李仁倩	女	0.35	0.12	0.07		0.54	正常
259	魏林倩	女	0.31	0.09	0.09	0.49	0.98	正常
260	李文强	男	0.28	0.11	0.1	0.53	1.02	正常
261	蒋思维	女	0.22	0.19	0.08	0.43	0.92	正常
262	杨金钗	女	0.27	0.09	0.1	0.3	0.76	正常
263	李彦	女	0.28	0.13	0.1	0.49	1	正常
264	董小阁	女	0.29	0.2	0.11	0.38	0.98	正常
265	王丹凤	女	0.28	0.14	0.12	0.43	0.97	正常
266	郑刚	男	0.3	0.2	0.08	0.48	1.06	正常
267	屈宏宇	男	0.32	0.21	0.08	0.46	1.07	正常
268	张坤	男				1.03	1.03	正常
269	吴波	男				1.05	1.05	正常
270	漆一男	男				0.52	0.52	正常
271	杨鹏	男				0.5	0.5	正常
272	胡小菊	女				0.58	0.58	正常
273	杨松	男				0.61	0.61	正常
274	刘筱潇	女				0.25	0.25	正常
275	杨中秋	男				0.85	0.85	正常
276	严欢	男				0.74	0.74	正常
277	刘洪	男				0.8	0.8	正常
278	陈磊	男				0.31	0.31	正常
279	石现	男				0.69	0.69	正常
280	任磊	男				0.48	0.48	正常
281	欧阳辉	男				0.33	0.33	正常
282	王小容	女				1.16	1.16	正常
283	唐忠梅	女				0.39	0.39	正常
284	曾存良	男				0.12	0.12	正常
285	李文俊	男				0.13	0.13	正常
286	李高	男				0.12	0.12	正常
287	姚岳君	男				0.26	0.26	正常
288	邹坤良	男				0.23	0.23	正常
289	董先成	男				0.08	0.08	正常

290	陈忠	男				0.12	0.12	正常
291	刘谊	男				0.5	0.5	正常
292	刘惠	女				0.04	0.04	正常
293	唐渝	女				0.44	0.44	正常

通过数据统计，建设单位 2018 年度辐射工作人员个人剂量监测情况均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求的剂量限值，无个人剂量超标情况。

（5）辐射事故及应急响应情况

通过现场踏勘，目前医院各放射性工作场所的环保设施运行正常。同时，医院自持证以来，未发生辐射安全事故。

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
1	Co-60	6.17E+10*3	III类	使用	后装治疗机	放疗室	后装机机内贮存	

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	备注
1	Tc-99m	液态	使用	3.75E+9	3.75E+7	1.12E+12	器官显影示踪	很简单操作	核医学科	保险柜	乙级
2	I-131	液态	使用	1.14E+9	1.14E+9	4.08+11	治疗检查	简单操作	核医学科	保险柜	乙级
3	F-18	液态	使用	7.50E+8	7.50E+7	2.25E+11	器官显影示踪	简单操作	核医学科	保险柜	乙级
4	I-125	固态	使用	4.44E+9	4.44E+6	4.44E+11	放免分析	很简单操作	核医学科	保险柜	丙级
5	Sr-89	液态	使用	7.40E+8	7.40E+7	7.40E+9	骨癌治疗	简单操作	核医学科	保险柜	乙级

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》（GB18871-2002）

表 4 射线装置

（一）加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量（MeV）	额定电流（mA）/剂量率（Gy/h）	用途	工作场所	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

（二）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（μA）	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	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(三) X 射线机, 包括医用诊断和治疗 (含 X 射线 CT 诊断)、分析仪器等

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	医用 X 线机 LDRD	III类	1 台	LDRD	150kV	120mA	诊断	大东街 151 号医学健康科 DR 检查室 1	已有
2	数字化 X 射线摄影装置 DR	III类	1 台	DigitalDiagnoat	150KV	900mA	诊断	大东街 151 号医学健康科 DR 机房 2	已有
3	骨密度测量仪	III类	1 台	Metriscan	60KV	10mA	诊断	大东街 151 号医学健康科骨密度检查室	已有
4	SPECT/CT	III类	1 台	Infinia_vc Hawkeye 4	140KV	3MA	诊断	南岳庙街 56 号核医学科 SPECT/CT 室	已有
5	数字化 X 射线摄影装置 DR	III类	1 台	GE Definium 6000	150KV	800mA	诊断	南岳庙街 56 号放射科机房 2	已有
6	数字化 X 射线摄影装置 DR	III类	1 台	GE Definium6000	140kV	1250mA	诊断	大东街 151 号 DR 摄片室	已有
7	移动 X 射线机	III类	1 台	JZ06-1	120kv	62mA	诊断	南岳庙街 56 号手术室	已有
8	移动式 C 臂机	III类	1 台	BVlibra	110KV	3mA	诊断	南岳庙街 56 号百级手术间	已有
9	螺旋 CT	III类	1 台	Somatom Emotion	140kV	500mA	诊断	南岳庙街 56 号 CT 机房 1	已有
10	128 层螺旋 CT	III类	1 台	Definition AS	140KV	400mA	诊断	南岳庙街 56 号 CT 机房 2	已有
11	模拟定位机	III类	1 台	HMD-I A	150kV	630mA	诊断	南岳庙街 56 号模拟定位机室	闲置
12	口腔全景摄影机	III类	1 台	OP100/OC100	80kV	16mA	诊断	大东街 151 号放射科机房 3	已有
13	钼靶机	III类	1 台	GIOTTOI MAGE3D	50KV	800mA	诊断	南岳庙街 56 号放射科机房 5	已有
14	数字减影血管造影仪	II类	1 台	Angiostar plus	125kV	500mA	诊断	南岳庙街 56 号介入手术室 1	淘汰
	数字减影血管造影仪	II类	1 台	Uniq fd20f	125kV	1250mA	诊断	南岳庙街 56 号介入手术室 1	新增
15	乳腺钼靶 X 射线机	III类	1 台	MAMMOMAT Inspiration	35KV	560mA	诊断	大东街 151 号放射科乳腺机房	已有
16	40 层螺旋 CT	III类	1 台	Definition AS	130kV	1000mA	诊断	大东街 151 号放射科 CT 机房 2	已有
17	医用 CT 机	III类	1 台	Brilliance	140KV	500mA	诊断	大东街 151 号放射科 CT 机房 1	已有
18	移动式床旁 X 光机	III类	1 台	PRACTIX PLUS33	110KV	80mA	诊断	南岳庙街 56 号放射科	已有
19	医用诊断 X 射线机	III类	1 台	NAX500RF	150kV	500mA	诊断	大东街 151 号放射科机房 1	已有

	NAX-500RF								
20	直线加速器	II类	1台	PRIMUS M			治疗	南岳庙街 56 号加速器机房	已有
21	数字多用途碎石诊断治疗机	III类	1台	HK.ESWL-V	100kV	10mA	诊断	南岳庙街 56 号碎石中心	已有
22	数字化 X 射线摄影装置 DR	III类	1台	DigitalDiagnoat	150KV	900mA	诊断	南岳庙街 56 号放射科机房 1	已有
23	全身骨密度仪	III类	1台	prodigy primo	100KV	10mA	诊断	南岳庙街 56 号放射科机房 6	已有
24	牙片机	III类	1台	SMX-1	65KV	6mA	诊断	大东街 151 号牙片室	已有
25	DSA	II类	1台	Innova 3100-IQ	125KV	1000mA	诊断	南岳庙街 56 号介入手术室 2	已有
26	术中 CT 机	III类	1台	ARCADIS Orbic 3D	125KV	23mA	诊断	南岳庙街 56 号手术室	已有
27	高频移动式手术 X 射线机	III类	1台	PLX112C	120kv	100mA	诊断	南岳庙街 56 号手术室	已有

表 5 废弃物

名称	状态	核素 名称	活度	月排 放量	年排 放量	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/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	(1)《中华人民共和国环境保护法》(1989 年 12 月 26 日颁布, 2014 年 4 月 24 日修订, 2015 年 1 月 1 日实施); (2)《中华人民共和国环境影响评价法》(2002 年 10 月 28 日颁布, 2018 年 12 月 29 日修订实施); (3)《中华人民共和国放射性污染防治法》(2003 年 6 月 28 日颁布, 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》(2005 年 8 月 31 日颁布, 2019 年 3 月 2 日修订实施); (5)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(2011 年 4 月 18 日环境保护部 18 号令公布实施); (6)《建设项目环境影响评价分类管理目录》(2017 年 6 月 29 日环境保护部令第 44 号公布, 2018 年 4 月 28 日修正实施); (7)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(2006 年 1 月 18 日国家环境保护总局令第 31 号公布, 2017 年 12 月 12 日修正实施); (8)《关于发布<射线装置分类>的公告》(环境保护部 国家卫生和计划生育委员会 2017 年第 66 号公告公布实施); (9)《四川省辐射污染防治条例》(2016 年 3 月 29 日四川省十二届人大常委会第 63 号公告公布实施)。
技术标准	(1)《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/T 10.1-2016); (2)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002); (3)《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013); (4)《医用 X 射线治疗卫生防护标准》(GBZ131-2017); (5)《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》(GBZ/T244-2017); (6)《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2016)。

其他	(1) 《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); (2) 《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲(2016)》(川环函〔2016〕1400号); (3) 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》(环办辐射函〔2016〕430号)。 (4) 环评委托书; (5) 《辐射安全许可证》(川环辐证〔00250〕); (6) 《达州市中心医院介入治疗科血管造影机1号机房项目辐射环境现状监测报告》(同洲检字〔2019〕D-0097号); (7) 2018年第一、二、三、四季度《热释光个人剂量监测报告》(同洲检字〔2018〕P-0026、P-0031、P-0100、P0147);
----	---

表 7 保护目标及评价标准

评价范围

本项目评价所涉及的 DSA 机属于 II 类射线装置。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）中的规定，本项目射线装置评价范围为射线装置所在工作场所实体屏蔽体边界外 50m 范围内区域。

保护目标

本项目 DSA 机安装于内科大楼一楼原旧 DSA 机房内，机房东侧为控制室，北侧为医院花台，西侧为办公室，电气设备间在西北侧，南侧依次为通道，楼上为普通病房区。

本项目环境保护目标为射线装置机房辐射工作人员、周边其他科室医务人员和周围公众，主要考虑运行过程中对工作人员和在机房周围停留的公众的影响，使其受照剂量低于本报告提出的剂量约束值，确保射线装置运行时工作人员和公众的安全。具体环境保护目标见表 7-1。

表 7-1 项目环境保护目标一览表

辐射场所	保护目标	相对位置	与射线装置的距离（m）	人数	备注
介入治疗室	放射技师	介入治疗室东侧控制室	4.00	2 人	职业人员
	介入手术医生	介入手术床旁	0.30	2 人	
	介入手术护士	介入治疗室内监控塔旁	2.00	3 人	
	临时通过人员	介入治疗室北侧医院道路	3.87	流动人群	公众
	临时居留人员	介入治疗室东北侧办公室	4.94	流动人群	
	医生	介入治疗室西侧医生办公室	6.54	2-3 人	
	临时通过人员	介入治疗室东南侧过道	5.92	流动人群	
	住院病人	介入治疗室楼上病房	4.30	流动人群	

评价标准

本项目执行以下标准：

一、环境质量标准

1、地表水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域标准；

2、大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；

3、声学环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

二、污染物排放标准

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

2、废气：执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中最高允许排放浓度和最高允许排放率二级标准；

3、噪声：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中相关标准；营运期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

三、辐射防护标准

1、职业照射和公众照射

执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中的相关标准：

职业照射：根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)附录 B 剂量限值：应对任何工作人员的职业水平进行控制，使之不超过下述限值：由审管部门决定的连续 5 年的平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv；四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

结合本项目所在地审管部门的要求，本项目职业照射年有效剂量管理约束值按《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)职业照射剂量限值 20mSv 的四分之一执行，即 5mSv/a。对四肢（手和足）或皮肤的年管理约束值取年当量剂量 500mSv 的四分之一执行，即 125mSv/a。

公众照射：根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)附录 B 剂量限值：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下述限值：年有效剂量 1mSv。

结合本项目所在地审管部门的要求，本项目职业照射年有效剂量管理约束值按《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)公众照射剂量限值的十分之一执行，即 0.1mSv/a。

2、辐射工作场所屏蔽体外剂量率控制值

根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013) 5.4 款要求，将以 2.5 μ Gy/h 作为屏蔽体外 0.3m 处剂量率控制值。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

一、辐射环境监测

为了解项目区域的辐射环境水平，本次评价委托成都同洲科技有限责任公司于 2019 年 8 月 5 日对介入治疗手术室及周边区域进行了辐射环境质量现状检测。检测报告见附件。

1、监测项目

环境 X- γ 辐射剂量率

2、监测使用仪器

检测项目情况见表 8-1。

表 8-1 检测项目情况表

监测类别	点位编号	点位名称	检测项目	检测频次
电离辐射	1	介入治疗科血管造影机 1 号机房	X- γ 辐射剂量率	检测 1 次
	2	住院部楼外空旷区域（天使花园）		

3、检测方法

检测方法和方法来源见表 8-2。

表 8-2 检测方法和方法来源

项目	检测方法	方法来源	使用仪器及编号	仪器校准有效期至	测量范围
X- γ 辐射剂量率	环境地表 γ 辐射剂量率测定规范	GB/T14583-1993	G3010 型 X- γ 剂量率仪 仪器编号：SB04	2019 年 09 月 24 日	10nSv/h~60 μ Sv/h
	辐射环境监测技术规范	HJ/T61-2001			

二、检测结果

检测结果见表 8-3。

表 8-3 检测结果表

采样日期	检测项目	点位编号	检测结果	单位
2019-8-5	X- γ 辐射剂量率	1	0.18	μ Sv/h
		2	0.17	

三、监测结果分析与评价

由表 8-3 可知，本项目介入手术室及医院周围环境 X- γ 辐射剂量率换算为 γ 辐射剂量率约为 0.17~0.18 μ Gy/h。与《四川环境天然贯穿辐射水平调查研究》（1995 年）的背景资料相比较，在天然贯穿辐射水平波动范围内，属正常环境本底水平。

表 9 项目工程分析和源项

工程设备和工艺分析

一、施工期工艺分析

本项目属于在达州市中心医院介入治疗科血管造影机 1 号机房内新增一台型号为 uniq fd20f 型的数字减影血管造影仪，其中 DSA 机房已建成。项目施工阶段主要工序为：室内 DSA 安装、辐射安全及其他辅助设备设施安装、设备调试、验收、最后交付使用。

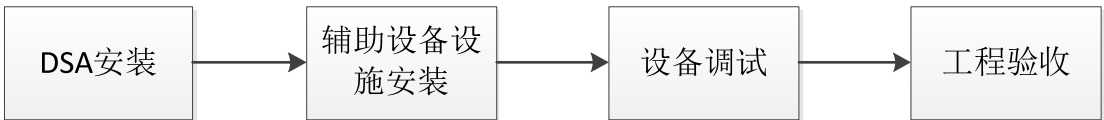


图 9-1 施工期工艺流程及产污环节示意图

本项目施工期产污环节主要在设备的安装调试阶段，会产生 X 射线，造成一定的辐射影响，同时设备安装完成后，会有少量的废包装材料等固废产生。

环评要求：设备的安装、调试应请设备厂家专业人员进行，项目建设单位不得自行安装设备。在安装调试阶段，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。设备安装完成后，项目建设单位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理与处置，不得随意丢弃。

根据以上分析，评价认为本项目在建设施工期基本不会对周围环境产生不良影响。

二、营运期设备和工艺分析

数字减影血管造影（digital subtraction angiography,DSA）是 20 世纪 80 年代继 CT 之后出现的一项医学影像学新技术，是电子计算机图像处理技术与传统 X 线血管造影技术相结合的一种新的检查方法。可以满足心血管、外周血管的介入检查和治疗，以及各部位非血管介入检查与治疗。介入诊断与治疗：是指医生在 DSA 图像的引导下，通过皮穿刺途径或通过人体原有孔道将导管或器械插入病变部位或注入造影剂，进行诊断和治疗。

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。两次数值相减，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。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。介入手术所使用的造影剂主要成分为碘制剂，分为无机碘化物、有机碘化物以及碘化油或脂肪酸碘化物三大类，均不属于放射性物质，使用过程不产生放射性污染。

2、设备组成

DSA 主要由带有影像增强器电视系统的 X 射线诊断机、高压注射器、电子计算机图像处理系统、治疗床、操作台、磁盘或磁带机和多幅照相机组成。

3、操作流程

DSA 检查流程：采取隔室操作方式，通过控制 DSA 的 X 线系统曝光，采集造影部位图像。具体方式是受检者位于检查床上，医护人员调整 X 线球管、人体、影像增强器三者之间的距离，然后退入控制室，关好防护门。操作人员（技师）通过控制室的电子计算机系统控制 DSA 的 X 线系统曝光，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。

介入治疗流程：医师采取近台同室操作方式，通过控制 DSA 的 X 线系统曝光，对患者的部位进行间歇式透视。具体方式是受检者位于手术床上，介入手术医师位于手术床旁第一手术位，距 DSA 的 X 线管 0.5~1.0m 处。介入治疗中，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，通过显示屏上显示的连续画面，完成介入操作。手术助手或护士位于介入治疗室监控塔处第二手术位，距 DSA 的 X 线管 2.0~2.5m 处。介入治疗中，通过观察各类监控屏辅助开展治疗。

介入手术室配备有个人防护用品（如铅衣、铅围裙、铅围脖、铅眼镜等），同时手术床旁设有床下铅帘和悬吊铅屏风。

DSA 检查与介入治疗流程及产污环节如图 9-2 所示。

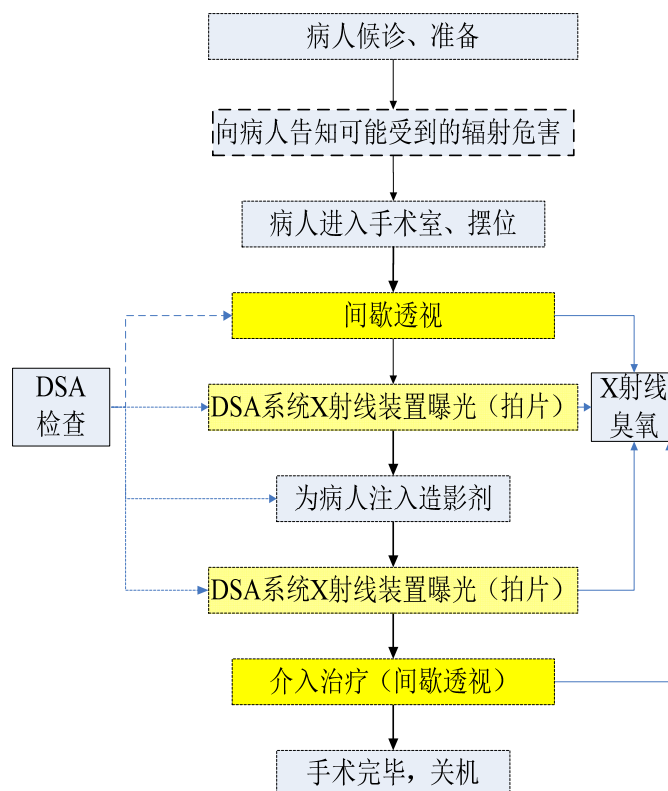


图 9-2 DSA 治疗流程及产污环节示意图

4、设计参数及工作负荷

DSA 机位于内科大楼一层介入治疗区，设备的额定参数为 125kV/1250mA，常用参数为 75kV/50mA（介入透射）、90kV/250mA（隔室摄影），主射方向朝向上方。

医院使用 DSA 机进行介入手术治疗的工作负荷约 1500 人次/年，平均每次进行 DSA 检查（摄像采集）时的有效开机时间约 5s，年有效开机时间约为 125min（2.08h）；平均每次进行介入治疗（手术透视）时的有效开机时间约为 10min，年有效开机时间约为 15000min（250h）。

5、产污环节

DSA 机的 X 射线系统在拍片或透视时，将产生 X 射线和臭氧。注入的造影剂不含放射性，同时射线装置采用先进的数字成像技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片。根据病人的需要打印胶片时，胶片打印出来后将由病人带走并自行处理。

污染源项描述

1、放射性污染

本项目所使用的DSA在开机状态下主要辐射为X射线，未开机状态不产生X射线。

2、废气

本项目各射线装置在开机曝光过程中，机房内空气在X射线电离辐射作用下，将产生臭氧有害气体。

3、废水

本项目射线装置均采用计算机数字成像技术，电脑成像，彩色或黑白干式激光胶片打印，无洗片过程，故不产生废显影液、废定影液和洗片废水。

本项目无新增工作人员，无新增生活污水。本项目射线装置的使用不新增医疗废水的产生。

4、固废

本项目射线装置采用数字成像技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片。根据病人的需要打印胶片时，胶片打印出来后将由病人带走并自行处理。

本项目介入手术时产生的医用器具、药棉、纱布、手套等医疗废物，产生量约30kg/d，将依托医院现有医疗废物处理体系，采用专门的容积收集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处理。

医护人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，由医院进行收集并交由环卫部门统一处理。

5、噪声

项目噪声源主要为射线装置机房空调、通风机组等，机组均采用低噪设备，噪声源强约为55 dB(A)。

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。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进行辐射分区划分，见表10-1和图10-1、图10-2。

表10-1 本项目“两区”划分一览表

设备名称	控制区	监督区
DSA机	介入治疗机房	控制室、内缓冲间
备注	控制区内禁止外来人员进入，介入治疗手术医生和护士进行介入手术室必须穿戴辐射防护用品，以降低辐照剂量。	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。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。

针对本项目介入治疗区由现有放射科空置房间改建而成，**环评要求：建设单位应强化介入治疗区两区控制措施，按照规范要求设置显眼的警示标志及“介入治疗区”标识，做好辐射“两区”管理措施。**

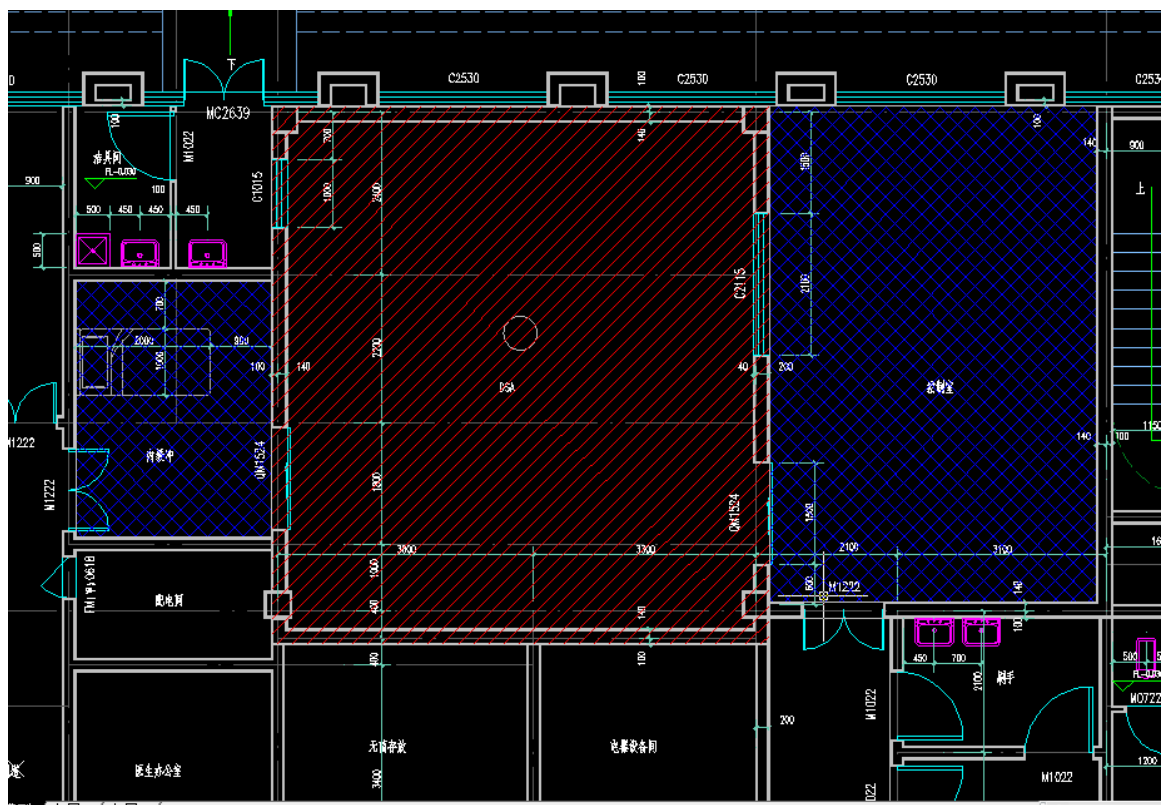


图10-1 本项目控制区和监督区划分图（红色区域：控制区；蓝色区域：监督区）

二、辐射安全及防护措施

本项目涉及DSA机主要辐射为X射线，对X射线的基本防护原则是减少照射时间、远离射线装置及加以必要的屏蔽。本项目对X射线外照射的防护措施主要有以下几方面：

1、DSA辐射安全防护措施

（1）设备固有安全性

①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。

②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铝过滤板，以多消除软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铜过滤板。

③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。

④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（last image hold, LIH）。充分利用此方法可以明显缩短总透视时间，达到减

少不必要的照射。

⑤配备相应的表征剂量的指示装置：配备能在线监测表征输出剂量的指示装置，例如剂量面积乘积（DAP）仪等。

⑥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。

⑦配备辅助防护设施：DSA已配备床下铅帘和悬吊铅帘等辅助防护用品与设施，在设备运行中可用于加强对有关人员采取放射防护与安全措施。

（2）屏蔽防护措施

医院对介入治疗机房采取了屏蔽措施，具体见表10-2。

表10-2 介入治疗机房的实体防护设施表

机房	面积	四周墙体		屏蔽门		观察窗	
		结构	厚度	结构	厚度	结构	厚度
介入治疗机房	52.54m ²	实心砖墙+硫酸钡水泥砂浆	24cm+4cm	不锈钢铅门	3mm铅当量	铅玻璃	3mm铅当量

另外，DSA床体旁配置有铅防护吊屏和床下铅帘。参见下图（同类DSA附属设备）

	
铅防护吊屏	床下铅帘

（3）安全措施

①门灯连锁：介入手术室防护门外顶部拟安装工作状态指示灯箱，防护门关闭时，指示灯箱显示“介入手术中”，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯箱灭。

②紧急止动装置：控制台上、介入手术床旁、介入手术室内墙上均设紧急止动按钮（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

紧急制动按钮，均可停止X线系统出束。

③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。

④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。

⑤警告标志：介入手术室的防护门外的醒目位置，设置明显的电离辐射警告标志。电离辐射警告标志须符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录F要求（如下图）。

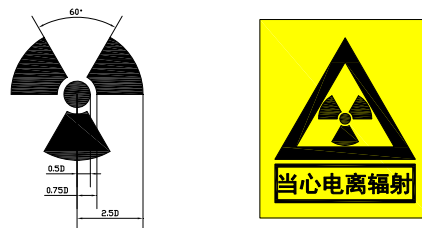


图 10-3 标准 a.电离辐射的标志 b.电离辐射警告标志

（4）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DSA装有可调线束装置，使装置发射的线束宽度尽量减小，以减少泄漏辐射。

2、人员的安全与防护

人员主要指本项目辐射工作人员、受检者或患者以及本次评价范围内的公众。

（1）辐射工作人员

为减少辐射工作人员的照射剂量，采取防护X射线的主要方法有屏蔽防护、时间防护和距离防护，三种防护联合运用、合理调节。

①屏蔽防护

隔室操作：DSA摄影状态下，辐射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X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：DSA透视状态下，辐射工作人员均配备个人防护用品，配合DSA设备自带的铅防护屏及床下铅帘等辐射防护设备开展辐射作业。一套个人防护用品共包括铅围裙、铅围脖、铅帽和铅眼镜等4个部件，共配置7套，确保每个辐射工作人员均有配置，防护用品防护厚度均为0.5 mm铅当量。

②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。另外，对进行介入治疗手术的医生和护士分组，降低某一工作人员因长时间操作所致剂量。

③距离防护

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。

④个人剂量监测

辐射工作人员均配有个人剂量计（医生3个/人，分别佩戴于铅衣外、铅衣内、手腕处；护士、技师2个/人，分别佩戴于铅衣外、铅衣内），并要求上班期间必须佩戴。医院定期（每季度一次）将个人剂量计送有资质单位进行检测，检测结果存入个人剂量档案。



个人防护铅衣、铅围脖等



个人剂量计

（2）受检者或患者的安全防护

按照《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013），医院为受检者或患者配有铅橡胶颈套、铅橡胶帽子（防护铅当量0.5mm，儿童、成人尺寸各1套）以及铅防护方巾2套（防护铅当量0.5mm），用于患者非照射部位进行防护，以避免病人受到不必要的照射。另外，在不影响工作质量的前提下，尽可能保持受检者或患者与射线装置的距离。

（3）机房周边公众的安全防护

周边公众主要依托放射工作场所的屏蔽墙体、防护门窗和楼板屏蔽射线。同时，放射工作场所严格实行辐射防护“两区”管理，在机房门外张贴电离辐射警告标志和工作状态

指示灯，禁止无关人员进入，以增加公众与射线源之间的防护距离，避免受到不必要的照射。

（三）与《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）要求符合性分析

本项目DSA涉及医用射线装置的个人防护用品和辅助防护设施配置符合性分析见下表：

表10-5 项目涉及个人防护用品和辅助防护设施配置符合性

设备名称	分项		《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）要求	本项目采取措施
DSA	工作人员	个人防护用品	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜，选配：铅橡胶手套	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜
		辅助防护设施	铅悬挂防护屏、铅防护吊屏、床侧防护帘、床侧防护屏选配：移动铅防护屏风	铅悬挂防护屏、铅防护吊帘
	患者和受检者	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	铅橡胶性腺防护方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子

由表10-5可知，医院个人防护用品和辅助防护设施配置情况满足《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）相关要求。

三废的治理

1、废气治理措施

DSA在曝光过程中将产生少量臭氧，项目涉及的介入治疗机房设有独立的空调系统，系统机组设计换气次数8次/h。具体示意如下图：

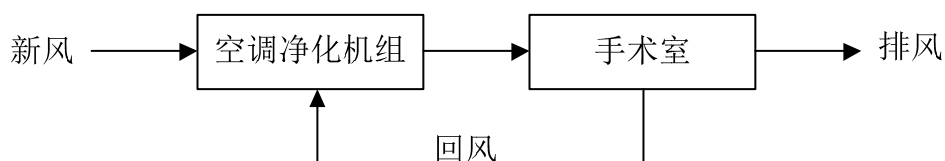


图10-4 介入治疗机房空调净化系统示意图

空调净化系统进风口设置于手术室顶部；回风口设置于手术室地面墙角处；排风引至屋顶排放。

手术室通风量设计能满足辐射工作场所换气要求，产生的废气引至屋顶排放。从保护患者、医护人员的健康安全角度来看，本项目辐射场所换气次数及通风系统进、排风口位置的设置均是合理可行的。

2、固体废物处理措施

①本项目涉及射线装置均采用数字成像，会根据病人的需要打印胶片，胶片打印出来后由病人带走并自行处理。

②介入手术时新增的医用器具和药棉、纱布、手套等医用废物，采用专门的容积收集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，医院进行统一收集并交由环卫部门统一处理。

3、噪声

项目主要噪声源为手术室机房空调系统机组，该机组安装于住院楼内部设备层，采用低噪设备，噪声源强为55dB(A)。该机组距医院最近围墙（南厂界）为20m,噪声经距离衰减后可确保厂界达标，不需另行采取隔声降噪措施。

4、射线装置报废处理

根据《四川省辐射污染防治条例》“射线装置在报废处置时，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”。

环评要求：本项目DSA在进行报废处理时，应将射线装置的高压射线管进行拆卸，使其丧失功能。同时将装置主机的电源线绞断，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

本核技术应用项目总投资840万元，环保投资29万元，占总投资的5.27%。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

治理内容	环保措施		投资金额 (万元)	备注
DSA	工程屏蔽	介入治疗机房墙体为 24cm 实心砖墙+4cm 硫酸钡水泥砂浆，屋顶为 12cm 厚混凝土顶板+4cm 硫酸钡水泥砂浆	3.0 (砂浆)	现有
		病人进出防护门、控制室医生进出防护门、污物通道防护门均采用 3mm 铅当量屏蔽门，控制室观察窗安装 3mm 铅当量铅玻璃。	3.0	
		铅防护吊屏、床下铅围裙(均为 1mm 铅当量)	1.0	
		病人进出防护门、医生进出防护门下侧门缝嵌入式铅挡板（2mm 铅当量）	1.0	新增
	安全装置	操作台和床体上“紧急止动”装置各1套	设备自带	现有
		配置对讲装置1套	1.0	
		配置视频监控系统1套	5.0	新

	警告标识	工作状态指示灯 1 套，病人进出防护门设门灯联锁装置 1 套 防护门外电离辐射警告标志 1 套。	2.0	新增
	臭氧治理	设置空调系统，场所换气次数8次/小时。	5.0	现有
	个人防护用品	个人剂量计，医生每人3个，技师、护士每人2个。	1.0	新增
		铅围脖7套、铅眼镜7副、铅帽7个、铅围裙7套（均为0.5mm铅当量）。)	3.0	
		患者防护用品：成人尺寸铅围脖 1 个，铅帽 1 个；儿童尺寸围脖 1 个，铅帽 1 个；铅防护方巾 2 套。	1.0	
	其他	灭火器材和火警报警装置。	1 0	新增
环境监测	便携式 X-γ 剂量监测 1 台。		2.0	新增
合计			29.0	/

评价要求：为确保建设单位自行监测数据的准确有效，建设单位可选择以下两种措施之一：①在接受有资质单位监测时，建设单位在同一地点比对自配的辐射剂量监测仪监测结果；②定期委托有资质单位对辐射剂量监测仪进行检定校准。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目施工期产污环节主要在设备的安装调试阶段，会产生 X 射线，造成一定的辐射影响，同时设备安装完成后，会有少量的废包装材料等固废产生。

本项目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。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，建设单位需及时回收包装材料作为一般固体废物进行处置，不得随意丢弃。

由于施工期短，施工范围小，通过对施工时间段的控制以及施工现场管理等手段，本项目施工期对环境产生的影响较小，并且该影响随施工期的结束而消除。

运行阶段对环境的影响

一、辐射影响分析

（一）DSA

1、机房结构情况

建设单位拟购置 1 台荷兰飞利浦公司的设备型号为 uniQ fd20f 型的数字减影血管造影仪（简称 DSA，设备参数 125kV/1250mA）替换原有的 1 台德国西门子公司的 Angiostar plus 型数字减影血管造影仪（简称 DSA，设备参数 125kV/500mA），安装在原机房内。

其中检查室面积 41.43 m²，控制室面积 26.27 m²，电气设备间面积 8.30 m²。改造后本项目检查室、控制室、电气设备间同另一台 DSA 的相关区域形成新的介入治疗区。

主要辐射防护工程内容包括：检查室机房墙体采用 30cm 实心砖墙，墙体内刷涂 3cm 厚硫酸钡水泥砂浆；屋顶采用 30cm 厚混凝土顶板+3cm 厚硫酸钡水泥砂浆，病人进出防护门（检查室南侧）、控制室医生进出防护门（检查室东侧）、电气设备间防护门（检查室西北侧）、办公室进出防护门（检查室东北侧）均采用 3mm 铅当量屏蔽门，控制室观察窗安装 3.5mm 铅当量铅玻璃，设置相应视频监控、门禁系统、监测设备及区域警示标志等。

2、屏蔽体厚度校核

根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）要求，“标称 125kV 以上摄影机房有用线束方向铅当量 3mm，非有用线束方向铅当量 2mm”。本项目 DSA 机房墙体采用

24cm实心砖墙，墙体内刷涂4cm厚硫酸钡水泥砂浆；屋顶采用12cm厚混凝土顶板+4cm厚硫酸钡水泥砂浆，病人进出防护门、控制室医生进出防护门、污物通道防护门均采用3mm铅当量屏蔽门，控制室观察窗安装3mm铅当量铅玻璃

项目采用的硫酸钡水泥砂浆采用硫酸钡砂与适量水泥、水混合制成泥浆，硫酸钡粉密度为4.35g/cm³，其中硫酸钡成分比为95%，氧化铁、氧化钙、氧化镁和氧化铝等其他物质成分比为5%，硫酸钡水泥砂浆的密度约2.79g/cm³。根据《放射防护实用手册》表6.14“低能X射线屏蔽材料的铅当量”；在管电压150kV情况下，4cm硫酸钡水泥砂浆（钡水泥，密度为2.79g/cm³）铅当量为2.1mm。

本项目介入治疗机房屏蔽防护厚度符合性分析见下表：

表11-1 介入治疗机房屏蔽防护厚度符合性分析表

屏蔽体名称	结构及厚度	150kV有用线束 对应铅当量厚度	标准限值要求	备注
东墙	24cm厚实心砖+4cm硫酸钡水泥砂浆	2+2.1mm	3mm	满足
南墙	24cm厚实心砖+4cm硫酸钡水泥砂浆	2+2.1mm	3mm	满足
西墙	24cm厚实心砖+4cm硫酸钡水泥砂浆	2+2.1mm	3mm	满足
北墙	24cm厚实心砖+4cm硫酸钡水泥砂浆	2+2.1mm	3mm	满足
病人通道门	3mm铅当量	3mm	3mm	满足
医生（控制室）通道门	3mm铅当量	3mm	3mm	满足
污物通道门	3mm铅当量	3mm	3mm	
控制室观察窗	3mm铅当量	3mm	3mm	满足
顶板	12cm厚混凝土+4cm硫酸钡水泥砂浆	1.7+2.1mm	3mm	满足

备注：

1）上述厚度换算参数来自《医用X射线诊断放射防护要求》GBZ130-2013及《放射防护实用手册》（济南出版社，2009年出版）。

2）由于DSA机照射野可以旋转向侧面、上方等方向，因此，在选取屏蔽防护铅当量厚度要求，均按照《医用X射线诊断放射防护要求》给出的“有用线束方向铅当量3mm”进行校核。

由表11-1可知，本项目DSA机房的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）屏蔽防护铅当量厚度要求。

3、辐射环境影响分析

（1）DSA 机房内主刀医生和护士的辐射年剂量

本项目DSA机运行所致介入治疗主刀医生、护士辐射剂量，其剂量源强采用类比同类设备运行过程中主刀医生和护士位置剂量率实测值进行分析评价。

类比设备选取江油市第二人民医院已投入运行的DSA设备（型号：Ultimax-i多功能X

射线诊断系统)，类比工况及监测结果见下表。

表 11-2 类比设备工况

设备名称	额定参数	监测时运行参数	常态下运行参数	主射方向
隔室拍片（摄影）	125kV/1000mA	87kV/250mA	/	向上
床旁手术（透视）	125kV/1000mA	110kV/50mA	/	向上
本项目 DSA（摄影）	150kV/1000mA	/	90kV/250mA	向上
本项目 DSA（透视）	150kV/1000mA	/	75kV/50mA	向上

表11-3 介入治疗室内剂量率监测结果表

测量位置		屏蔽设施	监测点位	曝光剂量当量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	备注
第一手术者位 （距X射线源项1m处，无屏蔽）	下肢	无屏蔽	18#	81.34	透视状态
	腹部	无屏蔽	19#	80.98	
	胸部	无屏蔽	20#	81.49	
	头部	无屏蔽	21#	80.21	
第二手术者位 （距X射线源项1.5m处，无屏蔽）	下肢	无屏蔽	22#	37.47	
	腹部	无屏蔽	23#	36.34	
	胸部	无屏蔽	24#	37.83	
	头部	无屏蔽	25#	38.04	

由表11-2可知，类比设备监测时设备运行参数为110kV/50mA，参数高于本项目DSA进行介入手术治疗时设备运行参数为75kV/50mA，具备可比性。

由表11-3可知，类比设备进行室内监测时，主刀医生工作位（第一手术者位，距X射线源项1m处）X- γ 辐射剂量当量率最高为81.49 $\mu\text{Sv/h}$ ，护士工作位（第二手术者位，距X射线源项1.5m处）X- γ 辐射剂量当量率最高为38.04 $\mu\text{Sv/h}$ 。经与建设单位沟通，在介入手术过程中，主刀医生距离X射线源项最近距离可达到0.3m，为保守计，以换算后距X射线源项0.3m处剂量（905.44 $\mu\text{Sv/h}$ ）作为主刀医生工作时个人剂量估算参数。

根据院方提供资料，本项目DSA进行介入手术治疗的工作负荷约100人次/年，透视曝光时间为15min/人次，则年有效开机时间约为25h。介入治疗时，主刀医生和护士均身着铅衣、铅围脖、铅眼镜、铅帽，这些防护用品的有效铅当量厚度为0.5mmPb，查《辐射防护手册》（第一分册）图10.5e，0.5mmPb对75kV的X射线减弱因子 $f=0.012$ 。

经计算，介入治疗室在全年正常运行期间，所致辐射工作人员照射剂量最大值为 $905.44\mu\text{Sv/h} \times 25\text{h} \times 0.012 \times 0.001 = 0.27\text{mSv/a}$ ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求的剂量限值（职业人员20mSv/a）和本报告执行的剂量约束值（职业人员5mSv/a）。

（2）介入手术医生手部及皮肤剂量

介入治疗时，医生的手部较四肢更易受到射束照射影响，故本次主要考虑手术医生手部皮肤受照影响。评价根据《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》（GBZ/T244-2017）第4条，在有个人剂量当量监测结果、并有射线能量等信息时，应用该标准下式估算医生皮肤吸收剂量。

$$D_s = f_{p_\gamma} \cdot H_p(d)$$

式中：

D_s ——皮肤吸收剂量，mGy；

f_{p_γ} ——个人剂量当量达到皮肤吸收剂量的转换系数，根据GBZ/T244-2017附录A.2，本项目DSA在75kV工作状态下，取值0.58；

$H_p(d)$ ——个人剂量当量，在强贯穿辐射所致均匀照射时，采用类别设备监测的腹部剂量，换算为距X射线源项0.5m处剂量（323.92 μ Sv/h）乘以年工作时间获取，取值323.92 μ Sv/h $\times$ 25h $\times$ 0.001=8.10mSv；

计算得出本项目DSA医生皮肤吸收剂量为4.70mGy。根据《用于光子外照射放射防护的剂量转换系数》（GBZT144-2002）表B1，在75kV的X射线条件下，DSA医生皮肤吸收剂量当量为19.08mGy $\times$ 1.72Sv/Gy=8.09mSv，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求的剂量限值（职业人员500mSv/a）和本报告执行的剂量约束值（职业人员125mSv/a）。

（3）机房外工作人员和公众的辐射年剂量

目前，建设单位DSA机尚未开展介入治疗使用。本报告采用预测方式对其辐射环境影响进行评价。

本项目DSA额定参数为150kV/1000mA，常用参数为90kV/250mA（摄像）、75kV/50mA（透视），主射方向朝向上方。DSA进行曝光时分为两种情况：

➤ 造影拍片过程（摄像）

操作人员采取隔室操作的方式，医生通过控制室视频监控系统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（包括机房楼下区域）的公众和工作人员基本没有影响。

➤ 脉冲透视过程（透视）

为更清楚的了解病人情况，医生需进入介入治疗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。

根据《电离辐射剂量学》(李士骏编著), 介入治疗脉冲透视过程操作对机房内的医师所造成的辐射剂量可按下式估算:

$$\dot{X} = I \cdot t \cdot V_{r0} \cdot \left(\frac{r_0}{r}\right)^2 \cdot f \dots\dots\dots \text{(式 11-14)}$$

$$D = 8.73 \times 10^{-3} \cdot \dot{X} \dots\dots\dots \text{(式 11-15)}$$

$$E = D \cdot W_R \cdot W_T \dots\dots\dots \text{(式 11-16)}$$

式中:

$\dot{X}$: 离射线装置r处产生的照射量, R;

D: 离射线装置r处产生的空气吸收剂量, Gy;

I: 管电流 (mA);

V_{r0} : 在给定的管电压和射线过滤情况下, 距射线装置 r_0 ($r_0=1\text{m}$) 处, 由单位管电流 (1mA) 造成的照射量率, $\text{R} \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$;

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; 依据《辐射防护导论》, 由防护材料对射线的1/10值层厚度测算得出。对于铅, 管电压75kV的X射线1/10值层厚度取值为0.05cm。

t: 累计出束时间, min;

E: 参考点的有效剂量, Sv;

W_R : 剂量转换系数, 根据《用于光子外照射放射防护的剂量转换系数》, 75kV的X射线为1.73;

W_T : 组织权重因数, 全身为1。

根据医院提供资料, 综合考虑各种工况下介入治疗的管电流、管电压, 本次保守预测: 取透视常用的最大管电压 $U=75\text{kV}$, 常用的最大管电流50mA。本项目介入治疗设备过滤板采用3mmAl。据此查得 $V_{r0}=0.23\text{R} \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

采用预测值叠加现场实测值并考虑居留因子进行预测评价，具体结果见表11-6，对应预测点位位置图见图11-1。

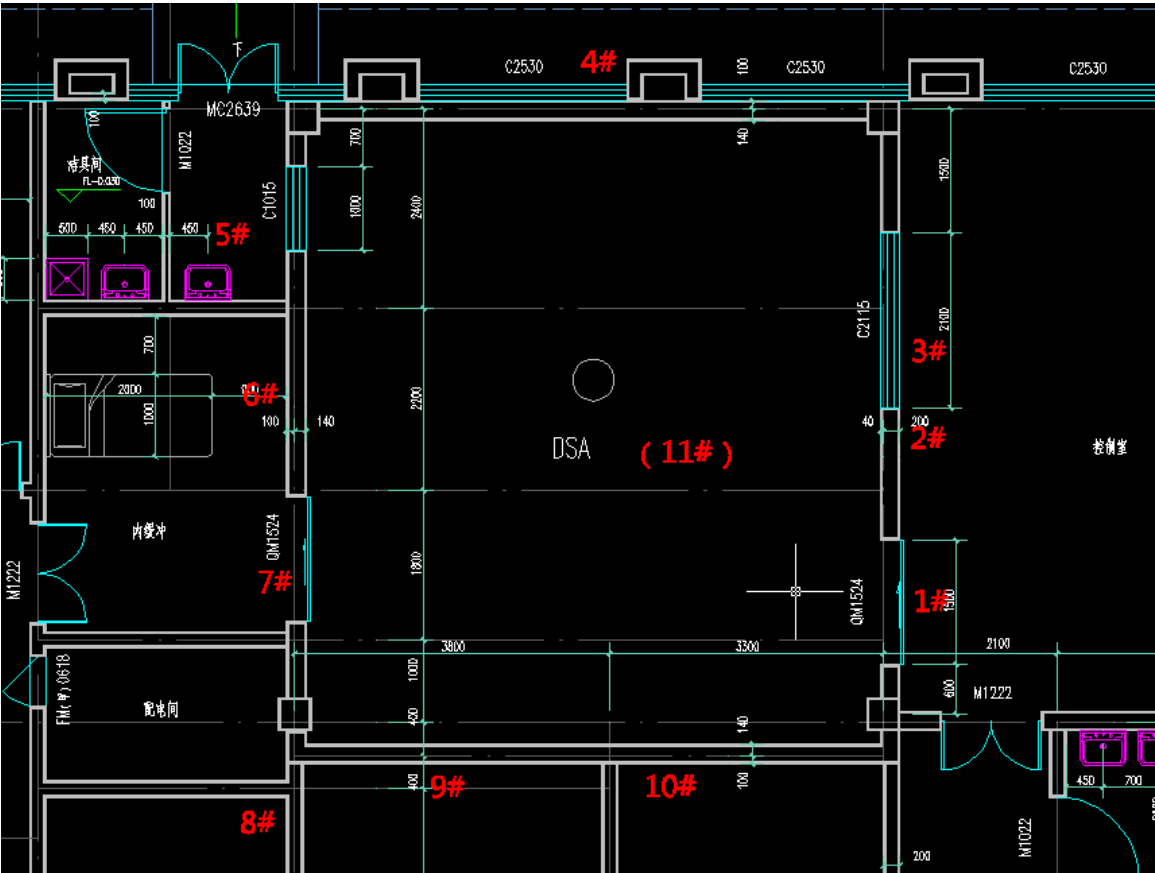


图11-1 介入治疗室评价点位图

表11-4 机房外工作人员和公众的辐射年剂量

人员	预测点位	距离 (m)	屏蔽体及屏蔽厚度	曝光剂量率 (μ Sv/h)	居留因子 T	年累计剂量当量 (mSv/a)
工作人员	1#控制室防护门	4.30	3mm 铅当量防护门	3.26E-04	1	8.28E-06
	2#控制室墙壁	4.00	24cm 实心砖+4cm 硫酸钡水泥砂浆	2.38E-06	1	6.04E-08
	3#控制室观察窗	4.00	3mm 铅当量铅玻璃	3.76E-01	1	9.57E-03
公众	4#北墙外医院道路	4.00	24cm 实心砖+4cm 硫酸钡水泥砂浆	2.38E-06	1/20	3.02E-09
	5#洁具间	4.32	3mm 铅当量防护门	3.23E-04	1/5	1.64E-06
	6#内缓冲室墙壁	4.00	24cm 实心砖+4cm 硫酸钡水泥砂浆	2.38E-06	1/5	1.21E-08
	7#内缓冲室防护门	4.30	3mm 铅当量防护门	3.26E-04	1/5	1.66E-06
	8#西南侧医生办公室	6.54	24cm 实心砖+4cm 硫酸钡水泥砂浆	8.89E-07	1/5	4.52E-09
	9#南侧无菌存放间	4.94	24cm 砖墙+4cm 硫酸钡水泥砂浆	1.56E-06	1/5	7.92E-09

10#南侧电气设备间	4.94	24cm 砖墙+4cm 硫酸钡水泥砂浆	1.56E-06	1/5	7.92E-09
11#楼上普通病房	3.50	12cm 混凝土+4cm 硫酸钡水泥砂浆	1.24E-05	1	3.14E-07

备注：开机出束时间保守计算为透视和拍片时间之和，为25.42小时。

由表11-4预测结果可知，介入手术对对机房外辐射工作人员（物理技师）所致的辐射剂量最大值为 $9.57 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，满足《电离辐射防护与放射源安全基本标准》

（GB18871-2002）要求的剂量限值（职业人员20mSv/a）和本报告执行的剂量约束值（职业人员5mSv/a）。

由表11-4预测结果可知，公众剂量最高值来自介入治疗室西侧内缓冲室，年有效剂量为 $1.66 \times 10^{-6} \text{mSv}$ ，满足《电离辐射防护与放射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求的剂量限值（公众1mSv/a）和本报告执行的剂量约束值（公众0.1mSv/a）。

4、辐射影响预测小结

介入手术对机房内主治医生和护士造成的X射线年辐射有效剂量最大值为0.27mSv/a，对机房外辐射工作人员所致的辐射剂量最大值为 $9.57 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，均低于《电离辐射防护与放射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的剂量限值（20mSv/a）和本报告提出的剂量约束值（5mSv/a）；对机房外公众所致的辐射剂量最大值为 $1.66 \times 10^{-6} \text{mSv/a}$ ，低于《电离辐射防护与放射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的剂量限值（公众1mSv/a）和本报告提出的剂量约束值（公众0.1mSv/a）。

在床旁介入手术中，医生皮肤受到的年有效剂量最大值为8.09mSv/a，低于《电离辐射防护与放射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求的剂量限值（500mSv）和本报告执行的剂量约束值（125mSv/a）。

5、介入治疗对医生和患者的辐射防护要求

介入治疗是一种解决临床疑难病的新方法，但介入治疗时X射线曝光量大，曝光时间长，距球管和散射体近，使介入治疗操作者受到大剂量的X射线照射。为了减少介入治疗时X射线对操作者和其他人员的影响，本评价提出以下几点要求：

1）介入治疗医生自身的辐射防护要求

- ①加强教育和培训工作，提高辐射安全文化素养，全面掌握辐射防护法规与技术知识。
- ②结合诊疗项目实际情况，综合运用时间、距离与屏蔽防护措施。
- ③在介入手术期间，必须穿戴个人防护用品，并佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。
- ④定期维护DSA系统设备，制订和执行介入治疗的质量保证计划。

2) 患者的辐射防护要求

①采用带有剂量测量系统的设备或购置测量仪器，在对放射剂量进行实时监测，严格执行国家标准GB18871-2002中规定的介入诊疗指导水平，保证患者的入射体表剂量率不超过100mGy/min。

②选择最优化的检查参数，为保证影像质量可采用高电压、低电流、限制透视检查时间等措施。

③采用剂量控制与分散措施，通过调整扫描架角度，移动扫描床等办法，分散患者的皮肤剂量，避免单一皮肤区域接受全部剂量。

④将X线球管尽量远离患者，而将影像增强器尽量靠近患者。

⑤作好患者非投照部位的保护工作。

6、射线装置报废

本项目DSA机涉及报废时，必须进行去功能化（如拆解或者拆卸球管，把球管电线插头或接头剪断），确保装置无法再次通电使用，并将设备处理去向记录备案。

（二）辐射剂量叠加分析

工作人员辐射剂量叠加的内容主要是以考虑工作人员在同时开展多项放射性工作的情况下，致工作人员年所受辐射剂量的总和。

本项目DSA的医务人员均为现有辐射工作人员，存在交叉操作的情况。经沟通，项目建设单位拟安排7位现有辐射工作人员长期参与本项目新增DSA设备的诊疗工作，其他参与医护人员根据实际医疗需求临时调配。因此，本项目对工作人员辐射剂量叠加情况分析如下。

表 11-5 本项目工作人员辐射剂量叠加结果

工作项目	所受剂量（mSv/a）
DSA	0.27（本项目）
固定参与本项目辐射工作的人员年度个人剂量最高值	0.47
所受剂量总和	0.74

由上表可知，本项目建成后，固定岗位职业人员所受年辐射剂量叠加最大值约0.474mSv/a，未超出本次评价所采用的5mSv/a剂量约束值。

二、非放射性环境影响分析

1、大气环境影响分析

本项目使用的DSA机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 $\leq 0.16\text{mg/m}^3$ 的标准限值,机房内臭氧对机房内人员危害不大。臭氧经通风系统抽取后排放,由于治疗过程中每次曝光时间短,产生的臭氧量较少,且臭氧极不稳定(有效分解时间为0.83小时),再经大气稀释自然扩散后,对周围大气环境影响轻微。

2、地表水影响分析

项目所产生的生活废水及医疗废水均依托医院既有医疗废水处理站,处理达标后排入市政污水管网,对周边地表水环境无影响。

3、固体废物影响分析

(1)本项目DSA采用数字成像技术,不会产生废显影液、废定影液和废胶片。根据病人的需要打印胶片时,胶片打印出来后将由病人带走并自行处理。

(2)介入手术时新增的医用器具和药棉、纱布、手套等医疗废物,产生量约 30kg/d 。将依托医院现有医疗废物处理体系,采用专门的容积收集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处理。

(3)生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物,由医院进行收集并交由环卫部门统一处理。

综上所述,本项目产生的固体废物经妥善处理后可对周围环境影响较小。

4、声环境影响分析

项目噪声源为手术室空调系统、冷水机组造成。上述设备采用低噪设备,噪声源强不大于 55dB(A) 。噪声经建筑物墙体衰减、距离衰减后可确保厂界达标。

事故影响分析

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。

2、风险识别

本项目使用的DSA为II类射线装置,属中危险射线装置,事故时可使受照人员产生一定的辐射损伤。

根据其工作原理分析,可能发生的事故工况主要有以下几种情况:

(1) 装置在运行时，人员误入或滞留在治疗机房内而造成误照射；

(2) 医用射线装置在检修、维护等过程中，检修、维护人员误操作，造成有关人员误照射。

(3) 医护人员未按要求穿戴防护用品开展透视手术作业。

3、事故工况下辐射影响分析

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。在事故状态下环境影响分析结果见表 11-5。

表11-5 事故情况下人员受照剂量值

事故情景	受照人员	曝光参数取值	与靶源最近距离	射束方向	受照时间	受照剂量	备注
公众误入机房或未撤离机房	误入人员	90kV/250mA (按摄影工况运行参数)	1m	主射束	10s	0.10mSv	未采取任何防护措施
维修期间误照射	维修人员	150kV/1000mA (按设备额定运行参数)	1m	主射束	10s	0.40mSv	未采取任何防护措施
手术期间事故照射	主治医生	75kV/50mA (按透视工况运行参数)	1m	主射束	15min	1.51mSv	未采取任何防护措施

根据事故工况下的辐射影响估算，本项目事故可能引发的辐射事故等级分为一般事故。

4、事故防范措施

(1) 射线装置运行时其他无关人员误入或滞留于治疗机房

应对措施：射线装置自身有多种安全防护措施，如射线装置与控制台上显示的辐射参数预选值联锁，选择参数前不能启动；严格实施辐射“两区”管理，开展介入手术前，应对介入治疗区进行清场，禁止无关人员入内。

(2) 医务人员误操作，导致病人受超剂量照射或受其它的额外照射

应对措施：操作人员应严格遵守设备操作规程。操作控制台上显示有辐射类型、标称能量、照射时间、吸收剂量、治疗方式等参数的显示装置，操作人员可随时了解设备运行情况。若发生辐射事故，操作人员应立即启动紧急停止按钮，切断设备电源。

(3) 医务人员为正确穿戴防护用品，导致受到超剂量照射或受其它的额外照射

应对措施：建设单位应加强对辐射工作人员的培训与管理，强化辐射安全防护意识，操作人员应严格遵守设备操作规程。操作控制台上显示有辐射类型、标称能量、照射时间、吸收剂量、治疗方式等参数的显示装置，操作人员可随时了解设备运行情况。若发生辐射

事故，操作人员应立即启动紧急停止按钮，切断设备电源。

6、事故预防措施

为了杜绝上述事故的发生，要求医院严格执行以下风险预防措施：

（1）定期认真地对本单位射线装置的安全和防护措施、设施的安全防护效果进行检测或检查，核实各项管理制度的执行情况，对发现的安全隐患立即进行整改，避免事故的发生。

（2）凡涉及对医用射线装置进行操作，必须有明确的操作规程，并做到“制度上墙”（即将操作规程张贴在操作人员可看到的显眼位置）。在放射诊断操作时，至少有2名操作人员同时在场，操作人员按照操作规程进行操作，并做好个人的防护。

（3）每月检查门灯连锁装置，确保安全联锁装置正常运行；每月对使用射线装置的安全装置进行维护、保养，对可能引起操作失灵的关键零配件需及时更换。

（4）加强辐射工作人员的管理，医用射线装置开机前，必须确保无关人员全部撤离后方可开启；加强辐射工作人员的业务培训，防止误操作，以避免工作人员和公众受到意外辐射。

（5）加强控制区和监督区管理，在射线装置运行期间，加强对监督区公众的管理，限制公众在监督区长期滞留。

（6）医院应按本环评报告要求完善事故应急预案和事故防范措施，避免辐射事故发生。

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、组织机构

达州市中心医院成立有辐射安全与防护工作领导小组（见附件），小组成员由院长、院党委书记、放射科室负责人和多年从事放射性诊断治疗的骨干医师组成。机构成员组成如下：

组长：副院长

副组长：分管副院长、医学装备部部长

成员：各科室主任、相关福怎人员

2、职责

达州市中心医院辐射安全与防护工作领导小组负责协调处理全院辐射安全的有关事宜及具体工作，领导小组工作职责分化明确。机构人员主要职责涉及以下几方面：

①严格遵守和执行国家及四川省的辐射安全与环境保护的法律、法规；宣传国家和上级安全部门有关射线装置安全使用的方针、政策、法律法规、行业标准，落实安全措施，不断提高职工的劳动保护和安全防护意识。

②接受上级及属地化主管部门的管理和检查；

③组织制定医院辐射应急预案。应急期间充分调动人力、物力资源，实施统一指挥，统一行动，最大限度减少辐射危害；

④负责及时向上级和属地有关部门报告医院内发生的辐射事故和事件；

⑤根据医院辐射设备及防护环境实际情况，制定辐射防护与安全有关制度，并落实实施。

⑥组织协调射线装置使用单位制定岗位责任制、安全操作规程，并督促检查有关各项制度与岗位责任制度的落实情况。严防差错事故的发生。

⑦负责组织新上放射项目的安全和环境、职业卫生评价。

⑧督促辐射工作场所及辐射工作人员个人剂量定期监测等工作，督促辐射工作人员定期参加辐射防护培训及参加职业健康体检，切实保障辐射工作人员及公众的辐射安全。

⑨定期组织安全检查，发现重大安全隐患及时采取有效措施，防止事故发生。一般安全隐患要提出处理意见，落实整改措施。

环评要求：辐射安全与环境保护管理机构应定期开会，总结医院辐射防护管理方面的经验，并根据国家相关法规、标准，改进管理规章制度。

辐射安全管理规则制度

1、规章制度

(1) 根据《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》（川环函〔2016〕1400号）要求，辐射安全管理规章制度落实情况见下表：

表12-1 主要规章制度建立对照分析表

序号	四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）要求的主要规章制度	医院规章制度建设情况	环评要求
1	辐射安全与环境保护管理机构文件	已制定	/
2	辐射安全管理规定（综合性文件）	已制定	/
3	辐射工作设备操作规程	未制定	需补充制定
4	辐射安全和防护设施维护维修制度	已制定	/
5	辐射工作人员岗位职责	已制定	/
6	放射源与射线装置台账管理制度	未制定	需补充制定
7	辐射工作场所和环境辐射水平监测方案	已制定	医院按本环评报告提出的环境监测方案进一步完善现有监测方案，并做好监测记录和档案保存工作。
8	监测仪表使用与校验管理制度	未制定	需补充制定
9	辐射工作人员培训制度（或培训计划）	已制定	/
10	辐射工作人员个人剂量管理制度	已制定	/
11	辐射事故应急预案	已制定	需完善
12	质量保证大纲和质量控制检测计划	未制定	需补充制定

由表 12-1 可知，医院需补充《辐射工作设备操作规程》、《放射源与射线装置台账管理制度》、《监测仪表使用与校验管理制度》、《质量保证大纲和质量控制检测计划》，完善《辐射事故应急预案》、《辐射工作场所和环境辐射水平监测方案》。

评价要求：①医院应根据《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》（川环函〔2016〕1400号）要求，对上述管理制度进行补充和完善；②《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》等应悬挂于介入治疗区工作场所墙上，字体醒目，尺寸大小应不小于 400mm×600mm。

(2) 年度辐射安全评估制度

医院建立有年度辐射安全评估制度。每年根据实际工作情况编制《达州市中心医院 XX 年度辐射安全和防护状况自查评估报告》，报告内容包括单位放射工作场所采取的辐射安全防护设施、放射工作场所管理制度、辐射工作人员年剂量和事故应急预案进行自查与评估。

环评要求：单位应每年按时（每年 1 月 31 日前）向生态环境主管部门提供辐射安全与防护状况年度自查评估报告；年度自查评估若发现安全隐患的，应当立即整改。

2、辐射工作人员

(1) 辐射安全培训

达州市中心现有辐射工作人员 18 人，13 人已取得了辐射安全与防护培训合格证书。环评要求：①辐射工作人员须参加省环保厅组织的辐射安全与防护培训，考试合格并持证上岗。②取得辐射安全培训合格证书的人员，应当每四年接受一次再培训，再培训包括新颁布的相关法律、法规和辐射安全与防护专业标准、技术规范，以及辐射事故案例分析与经验反馈等内容。③项目单位应当建立并保存辐射工作人员的培训档案。

(2) 职业人员的个人剂量管理

医院现辐射工作人员均配有个人剂量计，医院要求在其在开展放射性诊疗工作期间，必须佩戴个人剂量计。医院按每季度 1 次（一年 4 次）的频率组织辐射工作人员进行个人剂量检测，并按《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2002）和《放射性同位素与射线装置安全与防护管理办法》（环保部 18 号令）的要求，建立辐射工作人员个人剂量档案，将监测结果记录到个人剂量档案中。

环评要求：①应当安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案。内容应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。②个人剂量档案应当终身保存。③对于某一季度个人剂量检测数据超过 1.25mSv 的辐射工作人员，要进一步开展调查，查明原因，撰写调查报告并由当事人在情况调查报告上签字确认。对于年度内个人剂量检测数据累计超过 5mSv 的，要开展调查，撰写调查报告，并要求采取暂停开展放射性工作等进一步干预手段，同时上报辐射安全许可证发证机关。④在每年的 1 月 31 日前上报的辐射安全和防护状况评估报告中，应包含辐射工作人员剂量监测数据及安全评估的内容。

(3) 职业健康检查

医院在辐射工作人员上岗前，组织其进行岗前职业健康检查，符合辐射工作人员健康标准的，方可参加相应的辐射工作。从事辐射工作期间，定期组织辐射工作人员进行职业健康检查，必要时可增加临时性检查。对不适宜继续从事辐射工作的，应脱离辐射工作岗位，并进行离岗前的职业健康检查。

环评要求：医院应建立和保存辐射工作人员的健康档案。

3、射线装置台账管理

医院需制定射线装置台帐制度，记载射线装置的名称、型号、射线种类、类别、用途、来源和去向等事项，同时对射线装置的说明书建档保存，确定台帐的管理人员和职责，建立

台帐的交接制度。

4、档案资料

医院的相关资料应按照档案管理的基本规律和要求进行分类归档放置。

环评要求：根据《四川省环境保护厅关于印发<四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）>的通知》（川环函〔2016〕1400号），档案资料应按以下八大类分类：“制度文件”、“环评资料”、“许可证资料”、“射线装置台账”、“监测和检查纪录”、“个人剂量档案”、“培训档案”和“辐射应急资料”。

5、辐射安全与防护措施

本项目辐射工作场所已合理分区为“控制区”与“监督区”，并设置相应适时有效的安全联锁和醒目的电离辐射警示标志，机房出入口设有工作状态显示灯箱等警示措施。

环评要求：医院应定期核实辐射工作场所辐射屏蔽防护措施的有效性。

6、射线装置报废处理

环评要求：射线装置在报废前，应采取去功能化的措施（如拆除电源或拆除加高压零部件），确保装置无法再次通电使用，并将设备处理去向记录备案。

7、个人防护设备及剂量监测仪器

辐射工作人员配有个人剂量计（见环保投资一览表）和便携式 X- γ 监测仪，医院要求辐射工作人员工作期间必须按照规定佩戴个人剂量计，未佩戴个人剂量计的工作人员不得上岗。

环评要求：①医院应加强辐射工作人员的辐射防护安全管理和教育，提高员工辐射安全防护意识；②医院应加强对辐射工作人员个人防护用品的管理，上岗期间辐射工作人员必须按规定正确佩戴个人剂量计，离岗期间个人剂量计应统一保管；③医院配一台便携式 X- γ 监测仪，用于日常辐射监测管理。

8、监测和年度评估

达州市中心医院建有放射工作场所的辐射环境监测制度，医院可参照本报告“辐射监测”章节中的内容完善现有监测制度。

环评要求：医院应于每年 1 月 31 日前向环保主管部门提交上年度的《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》。

9、辐射事故应急管理

达州市中心医院制定有《辐射事故应急处理预案》，包括了应急机构的设置与职责、应急响应程序等。辐射事故应急管理分析详见本报告“辐射事故应急”章节。

10、核技术利用辐射安全申报系统要求

根据环保部信息化管理要求,辐射工作单位办理辐射安全许可证审批环保手续时需在全国核技术利用辐射安全申报系统(以下简称“申报系统”)进行网上申报(申报系统网址:<http://rr.mee.gov.cn>),凡是不进行网上申报的,纸质材料一律不予受理。

用户可在该申报系统中办理如下事项:

- (1) 许可证相关申请: 许可证申请(及重新申请)、延续、变更、注销;
- (2) 放射源相关申请: 转让、异地使用、进口、出口;
- (3) 非密封放射性物质相关申请: 转让、异地使用、进口、出口;
- (4) 射线装置相关申请: 转让、异地使用、进口、出口

辐射工作单位网上申请提交成功后,应通过网上在线打印业务表单,并盖章确认,再按相关程序提交到环保部门办理。

11、射线装置使用能力综合评价

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院第709号令(修订))、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部第18号令)、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(环境保护部第3号令)等文件中关于使用射线装置单位条件的相关规定,对达州市中心医院射线装置使用和安全综合管理能力逐一体现,具体情况如下表12-2和表12-3

表 12-2 建设单位辐射安全管理基本要求汇总对照分析表

序号	放射性同位素与射线装置安全许可管理办法	实际情况	环评要求
1	从事生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位,应持有有效的辐射安全许可证。	持有四川省环保厅颁发的辐射安全许可证:川环辐证(08203),有限期限截止2023年11月7日,种类范围为:使用III类射线装置。	辐射安全许可证需对本次涉及的射线装置进行增项
2	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;	机构已设置	/
3	从事辐射工作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。	达州市中心医院现有辐射工作人员18人,未全部取得辐射安全与防护培训合格证书	辐射工作人员须参加省环保厅组织的辐射安全与防护培训,考试合格并持证上岗。已取证人员应定期复训。
4	放射性同位素与射线装置使用场所所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	已设置电离辐射警告标志、紧急自动装置等安全措施。	补充工作指示灯、门灯联锁装置、视频监控装置等措施,定期检查辐射安全措施,以确保辐射安全系统运行良好。

5	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。	已配备	定期对检测设备进行检定
6	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。	已制定	根据《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》（川环函〔2016〕1400号）要求，对上述管理制度进行补充完善
7	有完善的辐射事故应急措施。	已制定	应针对本项目情况进行完善。

（2）本项目涉及II类射线装置数字减影血管造影（DSA）的辐射防护措施，其现场与《环保部辐射安全与防护监督检查技术程序》对比分析。

表 12-3 数字减影血管造影（DSA）设施、措施和辐射管理制度对照分析表

项目		落实情况	要求
辐射安全防护设施与运行			
A 场所设施	操作位局部屏蔽防护设施*	已配备	/
	医护人员的个人防护*	已配备	/
	患者防护	已配备	/
	观察窗屏蔽*	已配备	/
	机房防护门窗	已配备	/
	通风设施	已配备	/
	入口处电离辐射警告标识*	已配备	/
	入口处机器工作状态显示	拟配备	/
B 监测设备	辐射水平监测仪表*	拟配备	/
	个人剂量计*	已配备	/
	腕部剂量计	未配备	建议配备
管理制度			
A 综合	辐射安全管理规定	已有	/
B 场所设施	操作规程	拟制定	/
	辐射安全防护设施的维护与维修制度	已有	/
C 监测	监测方案	已有	医院按本环评报告提出的环境监测方案进一步完善现有监测方案，并做好监测记录和档案保存工作。
	监测仪表使用与校验管理制度	拟制定	/
D 人员	辐射工作人员培训/再培训管理制度	已有	/
	辐射工作人员个人剂量管理制度	已有	/
E 应急	辐射事故应急预案	已制定	应根据本项目情况进行完善

注：加*的项目是重点项目。

（3）根据《四川省环境保护厅关于印发<四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）>的通知》（川环函〔2016〕1400号），建设单位需具备的辐射安全管理基本要求

对比分析如下表：

表 12-5 建设单位辐射安全管理基本要求汇总对照分析表

序号	放射性同位素与射线装置安全许可管理办法	实际情况	环评要求
1	许可证有效性： 1. 核技术利用单位应持有有效的《辐射安全许可证》，所从事的活动须与许可的种类和范围一致。 2. 新（改、扩）建核技术利用项目应及时开展环评和执行“三同时”制度。 3. 放射源与射线装置、工作场所以及单位法人与地址等变更后应在《辐射安全许可证》上及时变更。	持有四川省环保厅颁发的辐射安全许可证：川环辐证（08203），种类范围为：使用Ⅲ类射线装置。 作为改扩建核技术利用项目将严格执行“三同时”制度。	辐射安全许可证需对本次涉及的辐射工作内容进行更新
2	机构和人员： 1. 核技术利用单位应建立辐射安全管理机构或配备专（兼）职管理人员，落实了部门和人员全面负责辐射安全管理的具体工作。 2. 辐射工作人员（包括管理和操作人员）应参加与其从事活动等等级相适应的辐射安全与防护培训并考核合格持证上岗，严禁无证人员从事辐射工作活动。培训合格证书的有效期为 4 年，有效期届满应参加复训。项目单位应当建立并保存辐射工作人员的培训档案。 3. 项目单位应当安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案。内容应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满七十五周岁，或停止辐射工作三十年。	机构、人员已设置；现有从事辐射工作人员未全部参加四川省环保厅举办的辐射安全与防护培训和考核。	辐射工作人员须参加省环保厅组织辐射安全与防护培训，考试合格并持证上岗。现已取得证书的人员应及时参加复训
3	放射性同位素和射线装置的台账 1. 应建立动态的台帐，放射性同位素与射线装置应做到帐物相符，并及时更新。 台账的内容应该包括：放射性同位素名称、初始活度、放射源编码，购买时间，收贮时间；射线装置型号、管电压、管电流，购买时间，报废时间；放射性同位素与射线装置使用或保管的部门、责任人员、目前的状况（使用、检修、闲置、暂存、收贮或销售）；放射性同位素与射线装置转让单位名称及《辐射安全许可证》持证情况、有效日期等内容。 2. 放射性同位素的转让（购买）、销售、收贮以及跨省转移等活动，必须在四川省人民政府政务服务中心环保窗口办理备案手续。	拟制定《放射源与射线装置台账管理制度》。	应结合本项目的建设，补充完善《放射源与射线装置台账管理制度》
4	管理制度和档案资料：（70 岁） 1. 档案分类 辐射安全档案资料可分以下十大类：“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. 需建立“辐射安全与环境保护管理机构”等 12 项主要规章制度。 3. 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。	1、拟建立并执行完善的档案分类制度。 2、将按要求建立完善的规章制度。 3、将严格执行规章制度上墙。	应结合本项目的建设，补充相应设备操作规程以及其他相应管理制度。
5	辐射安全与防护措施 1. 通过查阅年度监测报告和核技术利用单位自我监测结果，核实辐射工作场所辐射屏蔽防护措施的有效性。	已设计完善的辐射安全与防护措施。	定期检查辐射安全措施，以确

	2. 辐射工作场所应设置醒目的电离辐射警示标志, 出入口应具有工作状态显示、声音、光电等警示措施。 3. 辐射工作场所应合理分区, 并设置相应适时有效的安全联锁、视频监控和报警装置。		保辐射安全系统运行良好。
6	“三废”处理 妥善处置放射性废物。对废弃不用三个月以上的放射源,应按有关规定退回原生产厂家或送四川省城市放射性废物库贮存。短半衰期医用放射性废物存放衰变经监测合格后作为医疗废物处置。	无放射性“三废”产生	/
7	监测设备和防护用品 核技术利用单位应配备与其从事活动相适应的辐射剂量监测仪、个人剂量仪、个人剂量报警仪以及防护用品(如铅衣、铅帽和铅眼镜、移动铅屏风等)。 核技术利用单位自行配备的辐射监测仪器应每年进行比对或刻度。	拟配备完善	/
8	监测和年度评估 1. 日常自我监测 1) 按照环评文件要求制定监测方案,开展辐射工作场所和环境的辐射水平监测,并记录备查。 2) 核技术利用单位也可以委托有资质的单位定期开展场所的日常辐射监测。 2. 委托监测 1) 核技术利用单位应于每季度将个人剂量片送交有资质的检测部门进行检测。对于每季度检测数值超过 1.25mSv 的,要进一步开展调查,查明原因,撰写调查报告并由当事人在调查报告上签字确认。对于年度内检测数值累计超过 5mSv 的,要采取暂停开展放射性工作等进一步干预手段,并上报辐射安全许可证发证机关。 2) 每年委托有资质的机构对辐射作业场所及周围环境至少进行 1 次辐射监测。该辐射监测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并提交给发证机关。 3. 安全和防护状况年度评估报告 核技术利用单位应于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上年度的《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》。	已拟定辐射监测计划,严格进行日常自我监测及委托监测工作,及时上报安全和防护状况年度评估报告。	放射工作人员上岗期间,必须佩戴个人剂量计对个人剂量计严格管理,不允许将个人剂量片相互传借,不允许将个人剂量片带出项目建设单位。
9	辐射事故应急管理: 1. 辐射单位应针对可能发生的辐射事故风险,制定相应辐射事故应急预案报所在地人民政府环境保护主管部门备案,并及时予以修订。 2. 辐射事故应急应纳入本单位安全生产事故应急管理体系,定期组织演练。 3. 核技术利用单位应做好与从事活动相匹配的辐射事故应急物资(装备)的准备,如使用放射源应急处理工具(如长柄夹具等)、放射源应急屏蔽材料或容器、灭火器材等。	已有辐射事故应急预案	应根据本项目情况进行完善,并定期演练。
10	辐射信息网络 核技术利用单位必须在“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、变更许可证,新增或注销放射源和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。	建设单位将及时在“全国核技术利用辐射安全申报系统”实施申报登记工作	/

本报告认为在医院按照评价要求,补充、完善、更新相应管理制度,并对辐射防护设施定期检查维护的前提下,具有对 II 类射线装置的使用和管理能力。

辐射监测

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）个人剂量监测

根据GB18871-2002 要求，辐射工作人员在开展放射性诊疗工作期间，必须佩带由医院配发的个人剂量计。医院按每季度1次（一年4次）的频率组织辐射工作人员进行个人剂量检测，并按《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2002）和《放射性同位素与射线装置安全与防护管理办法》（环保部18号令）的要求，建立辐射工作人员个人剂量档案，将监测结果记录到个人剂量档案中。

个人剂量监测工作应当由具备资质的个人剂量监测技术服务机构承担。

环评要求：①个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满75周岁或停止辐射工作30年。②对于某一季度个人剂量检测数据超过1.25mSv的辐射工作人员，要进一步开展调查，查明原因，撰写调查报告并由当事人在情况调查报告上签字确认。对于年度内个人剂量检测数据累计超过5mSv的，要开展调查，撰写调查报告，并要求采取暂停开展放射性工作等进一步干预手段，同时上报辐射安全许可证发证机关。③在每年的1月31日前上报的辐射安全与防护状况评估报告中，应包含辐射工作人员剂量监测数据及安全评估的内容。

（2）工作场所监测

①监测项目：X-γ辐射空气吸收剂量率；

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：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（包括楼上区域）；

④监测设备：X-γ辐射监测仪。

（3）环境监测

环境监测主要针对50m范围内的环境保护目标，具体监测计划见下表：

表12-6 环境监测计划表

监测项目	监测频次		监测内容
工作场所 X-γ 辐射剂量率	委托有资质单位每年监测1次	建设单位每月自行监测1次	防护门外及防护门缝隙处，控制室工作岗位处、控制室内观察窗处、机房四周屏蔽墙外；
环境保护目标 X-γ 辐射剂量率			机房四周非辐射工作人员停留处及其他人员经常活动的位置
个人剂量监测	辐射工作人员个人剂量计每季度监测 1 次		辐射工作人员上岗作业时佩戴个人剂量计（个人剂量片计每季度送检），每次作业时应正确佩戴个人剂量计。

注：为确保建设单位自行监测数据的准确有效，建设单位可选择以下两种措施之一：①在接受有资质单位监测时，建设单位在同一地点比对自配的辐射剂量监测仪监测结果；②委托有资质单位对辐射剂量监测仪进行检定校准。

环评要求：①医院应按照《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》做好监测记录和档案保存工作；②从事自我监测的人员应具有辐射安全及环境监测的相关知识。

辐射事故应急

1、辐射事故应急响应机构

达州市中心医院成立有放射事件应急处理小组，负责监督检查放射安全工作及组织协调、安排辐射事故处理等方面的管理。

2、辐射事故应急预案

医院已制定有《辐射事故应急预案》，内容包括应急组织机构和职责，应急处置程序和事故应急响应程序。环评对应急预案的内容分析如下：

表 12-7 本项目辐射事故应急预案内容分析

预案内容基本要求	医院已制定的《辐射安全事故应急预案》	评价要求
有效的组织机构	成立有放射事件应急处理小组，统一指挥和组织辐射事故的应急处理工作。	/
通畅的通讯联络系统	/	增加放射管理领导小组成员的联系电话。 增加应急电话和相关部门联系电话： ◆ 达州市生态环境局：0818-2389926 ◆ 四川省生态环境厅： ◆ 028-80589003（白天）、028-80589100（夜间、假期） ◆ 医疗 120 ◆ 公安 110
事故报告程序有效可行	/	根据《关于建立辐射同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，在事故发生后 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，立即向射线装置使用地环境保护主管部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。
事故处理及监测	事故发生后，当事人应立即通知同工作场所的工作人员撤离，并及时上报院领导；应急处理领导小组召集专业人员制定事故处理方案。	增加事故处理及监测要求，包括： 应急人员排除事故时，应配备相应的防护措施和必要的剂量监测设备。
应急监测仪器、个人防护用品	/	在应急预案中应将应急监测仪器、个人防护用品配备情况予以说明。 环评建议建设单位从救援资金、救援物资和器材、救援培训和演练角度出发进行适当修订，使之更完善与合理。

环评要求：达州市中心医院需按照辐射防护及本报告表的要求进一步完善事故应急救援预案，做好事故应急准备。今后在预案的实施中应根据国家发布的法规内容，结合医院实际情况及时对预案做补充修改，使之更能符合实际需要。

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。

建设单位在自身网站进行了本项目环评文本的全文网上公示，网站截图见下图。公示期间，未收到反对意见。

表 12-1 网站公示截图

表 13 结论与建议

结论

1、项目概况

项目名称：新增 II 类射线装置项目

建设单位：达州市中心医院

建设地点：达州市通川区南岳庙街 56 号

建设性质：新建

建设内容及规模：

建设单位拟购置 1 台荷兰飞利浦公司的设备型号为 uniQ fd20f 型的数字减影血管造影仪（简称 DSA，设备参数 125kV/1250mA）**替换**原有的 1 台德国西门子公司的 Angiostar plus 型数字减影血管造影仪（简称 DSA，设备参数 125kV/500mA），安装在原机房内。用于介入治疗（包括支架置入术、经皮穿刺活检术及其它血管造影术等），该设备属于 II 类射线装置。

因设备参数变化需对原机房进行改造，将原 DSA 机房向阳台外延约 1.6m，形成新的检查室；控制室整体安装相应的工作站、空调等辅助设备，整体格局不变；外延原两间办公室的阳台 1.6m，形成新的电气设备间，安置新 DSA 配套的主控制柜、高压发生器柜、辅助控制柜等电气设备。

其中检查室面积 41.43 m²，控制室面积 26.27 m²，电气设备间面积 8.30 m²。改造后本项目检查室、控制室、电气设备间同另一台 DSA 的相关区域形成新的介入治疗区，DSA 介入治疗室区域建筑平面布局见附图。

主要辐射防护工程内容包括：检查室机房墙体采用 30cm 实心砖墙，墙体内刷涂 3cm 厚硫酸钡水泥砂浆；屋顶采用 30cm 厚混凝土顶板+3cm 厚硫酸钡水泥砂浆，病人进出防护门（检查室南侧）、控制室医生进出防护门（检查室东侧）、电气设备间防护门（检查室西北侧）、办公室进出防护门（检查室东北侧）均采用 3mm 铅当量屏蔽门，控制室观察窗安装 3.5mm 铅当量铅玻璃，设置相应视频监控、门禁系统、监测设备及区域警示标志等。

2、产业政策符合性

本项目利用射线装置用于放射诊疗，系核技术应用项目在医学领域内的运用。根据国家发展和改革委员会 2013 年第 21 号令《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》，属于鼓励类中“十三、医药”的第 6 条“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”，是目前国家鼓励发展的新技术应用项目。因此，本项符合国家当前产业政策。

3、选址及总平面布置合理性

本项目位于达州市中心医院内。

从医院周边外环境关系可见，医院周边是以居民住宅和城市绿地为主，周边无自然保护区、保护文物、风景名胜区等特殊环境保护目标，无大的环境制约因素。项目用地为医疗用地，符合达州市城市总体规划，项目选址合理。

本项目辐射工作场所两区划分明确，平面布局既满足放射诊疗工作要求，有利于辐射防护。评价认为，本项目平面和空间布局合理。

4、辐射安全与防护措施分析

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进行辐射分区划分，见表13-1。

表13-1 本项目“两区”划分一览表

设备名称	控制区	监督区
DSA机	介入治疗机房	控制室、内缓冲室
备注	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。

按照环评要求落实各项辐射安全与防护措施后，评价认为医院环保设施配置较全，总体效能良好，可使本项目的工作人员、公众人员所受的辐射剂量保持在合理的、可达到的尽可能低的水平。

5、正常运行工况下的辐射影响分析

介入手术对机房内主治医生和护士造成的X射线年辐射有效剂量为0.004mSv/a，对机房外辐射工作人员所致的辐射剂量最大值为 9.57×10^{-3} mSv/a，均低于《电离辐射防护与放射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的剂量限值（20mSv/a）和本报告提出的剂量约束值（5mSv/a）；对机房外公众所致的辐射剂量最大值为 1.66×10^{-6} mSv/a，低于《电离辐射防护与放射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的剂量限值（公众1mSv/a）和本报告提出的剂量约束值（公众0.1mSv/a）。

在床旁介入手术中，医生皮肤受到的年有效剂量最大值为8.09mSv/a，低于《电离辐射

防护与放射源安全基本标准》(GB18871-2002)要求的剂量限值(500mSv)和本报告执行的剂量约束值(125mSv/a)。

(3) 辐射剂量叠加影响分析

本项目 DSA 和 C 臂 X 线机的医务人员均为现有辐射工作人员,存在交叉操作的情况。经预测,本项目建成后,职业人员所受年辐射剂量总和最大值约 0.474mSv/a,低于《电离辐射防护与放射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定的职业照射剂量限值 20mSv/a 的限值和本次评价所采用的 5mSv/a 剂量约束值。

7、辐射事故影响评价分析

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。

8、射线装置使用与安全管理的能力分析

达州市中心医院拥有专业的放射性医护人员和安全管理机构,有符合国家环境保护标准、职业卫生标准和安全防护要求的场所、设施和设备;建立了较完善的辐射安全管理制度、辐射事故应急措施;具有对 II 类射线装置的使用和管理能力。

9、项目实施环境效益分析

通过本项目的审批、建设与实施,建设单位将具备在指定场所合法、合规地开展介入治疗的能力。本项目的实施将有效提升建设单位辐射安全使用与管理水平,既满足了建设单位自身的业务发展需求,也避免了在未经审批开展介入治疗,对医护人员、其他工作人员以及公众所带的辐射环境风险。因此,评价认为本项目的实施具备环境正效益。

10、项目环境可行性结论

本项目符合国家产业政策,项目选址及平面布置合理,采取辐射防护措施技术可行,措施有效。在严格执行辐射防护的有关规定,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。评价认为,本项目从辐射防护以及环境保护角度分析是可行的。

11、射线装置申请活动的种类和范围

表 13-1 射线装置申请活动的种类和范围

装置名称	使用的射线装置类别	使用的射线装置数量	活动种类	工作场所名称	备注
医用血管造影 X 线机(DSA)	II 类	1 台	使用	介入治疗 1 号机房	新增

12、项目竣工环境保护验收要求

本项目建成后，应严格按照环境保护部“关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告”（国环规环评〔2017〕4号）文件要求，开展竣工环境保护验收工作。

建设单位是本项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照相关文件规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施和辐射防护措施进行验收，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或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

建设单位应在项目竣工后3个月内组织竣工环保验收，委托有资质单位进行现场监测，并编制竣工验收监测报告。验收监测应当在确保主体工程调试工况稳定、辐射防护措施安全到位的情况下进行，并如实记录监测时的实际工况。验收监测报告编制完成后，建设单位应当根据验收监测报告结论，逐一检查是否存在不合格的情形，提出验收意见。存在问题的，建设单位应当进行整改，整改完成后方可提出验收意见。建设项目配套建设的环境保护设施和辐射防护措施经验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。危险废物相关竣工环保验收参照四川省环境保护厅其他规范要求实施。

“全国建设项目竣工环境保护验收信息平台”已于2017年12月1日上线，网址为<http://47.94.79.251>。建设单位可以登陆环境保护部网站查询建设项目竣工环境保护验收相关技术规范（kjs.mpe.gov.cn/hjbhbz/bzwb/other），并在项目建成后，及时开展竣工环境保护验收工作。

要求与建议

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）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。

（4）本项目介入治疗区作为现有放射科内新增的医用Ⅱ类射线装置使用场所，建设单

位应设置独立的辐射安全管理人员，制定针对性的射线装置操作规程、辐射安全管理制度，严格执行辐射防护的有关规定，落实各项辐射安全措施，将该区域对工作人员、公众及周边环境的辐射影响降至最低水平。

2、建议

①不断提高工作人员素质，增强辐射防护意识，尽量避免发生意外事故。

②定期进行事故应急演练，检验应急预案的可行性、可靠性、可操作性，不断的完善事故应急预案；

③根据国家及地方最新出台的法律法规，对公司辐射相关制度进行更新完善。

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