

成都慈爱医院有限责任公司
新增使用 C 型臂 X 射线机项目
竣工环境保护验收监测报告

报告编号：瑞迪森（验）字（2021）第001号

建设单位： 成都慈爱医院有限责任公司

编制单位： 四川瑞迪森检测技术有限公司

二〇二一年四月

项 目 名 称： 成都慈爱医院有限责任公司新增使用 C 型臂 X 射线机项目竣工环境保护验收

建 设 单 位： 成都慈爱医院有限责任公司

法 人 代 表： 李由斌

编 制 单 位： 四川瑞迪森检测技术有限公司

法 人 代 表： 熊伟

主要编制人员情况			
姓 名	职称/职务	职 责	签名
王爱强	中 级	编 写	
刘亚飞	高 工	审 核	
刘君艳	高 工	校 核	
熊 伟	法人代表	签 发	

建设单位：成都慈爱医院有限责任公司 编制单位：四川瑞迪森检测技术有限公司

联系人：李*

联系人：刘亚飞

电话：***

电话：028-85580233

地址：成都市武侯区洗面桥街 17 号

地址：成都市武侯区星狮路 818 号 4 栋 3 单元 10 层 1010 号

目 录

1.项目概况	1
1.1 建设单位基本情况	1
1.2 验收工作由来	2
1.3 验收内容	2
1.4 项目建设情况	3
2.验收依据	5
2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度	5
2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范	6
2.3 建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定	6
3.项目建设情况	7
3.1 建设地点及外环境关系	7
3.2 环境保护目标	12
3.3 建设内容	13
3.4 工作原理及工艺流程	14
3.5 项目变动情况	17
4.辐射安全与防护环境保护措施	19
4.1 污染源项分析	19
4.2 辐射防护分区	19
4.3 辐射安全措施	20
4.4 辐射防护措施落实情况	26
4.5 辐射安全防护与环保设施投资落实情况	27
4.6 辐射安全防护与环保设施落实情况	28
4.7 辐射安全管理制度	32
4.8 辐射安全应急措施	33
5.环境影响报告书（表）主要结论与建议及其审批部门审批决定	34
5.1 环境影响报告书（表）主要结论与建议	34
5.2 审批部门审批决定（摘录）	37
5.3 批复落实情况	39
6.验收执行标准	42
6.1 人员年受照剂量限值	42

6.2 人员年受照剂量管理目标值.....	42
6.3 辐射管理分区.....	42
6.4 工作场所放射防护安全要求.....	43
6.5 安全管理要求及环评要求.....	45
7.验收监测.....	46
7.1 监测分析方法.....	46
7.2 监测因子.....	46
7.3 监测工况.....	46
7.4 监测内容.....	46
8.质量保证和质量控制.....	47
8.1 本次验收监测质量保证和质量控制.....	47
9.验收监测结果.....	48
9.1 辐射防护监测结果.....	48
9.2 辐射工作人员和公众年有效剂量分析.....	50
9.3 保护目标年有效剂量分析.....	52
10.验收监测结论.....	54
10.1 验收结论.....	54
10.2 建议.....	55

1.项目概况

1.1 建设单位基本情况

成都慈爱医院有限责任公司（原成都武侯慈爱风湿病医院有限责任公司，以下简称“成都慈爱医院”，统一社会信用代码：91510107050087087C）由中国核动力研究设计院、云克药业投资兴建的一家集门诊、住院、康复治疗与慢病管理为一体的二级综合性医疗机构。是省、市、区及异地医保定点医院，成都市特殊门诊定点医疗机构，是四川大学华西网络联盟医院，与四川省人民医院、四川省肿瘤医院、华西成办分院、363 医院、成都市第三人民医院及清华大学新医盟等建有医疗联合体，并开展双向转诊工作。

医院建筑面积 3755m²，由原“核动力宾馆”改造而成，住院编制床位 120 张。开设有内科（风湿免疫科）、外科（甲状腺外科）、核医学科、肿瘤科、中西医结合科、中医科、康复医学科、麻醉科、妇产科、医学影像科、医学检验等临床及医技科室。医院现有员工 125 名（含多点执业）；其中医疗技术人员 53 名、医师 48 名，其中主任医师 4 名、副主任医师 11 名、主治医师 22 名、医学博士 2 名。

医院配备有美国 GE 公司 CT 机、美国 GE 双能 X 线骨密度仪、美国 GE 核磁共振、数字 X 射线摄像（DR）系统、高频移动式手术 X 射线机、C 型臂、麻醉机、呼吸机、氩氦刀、微波治疗仪、射频治疗仪、全自动生化仪、彩色多普勒超声诊断仪、经颅多普勒、动态心电图、动态血压等一系列先进设备，用于医疗诊断。

医院秉承“慈泽天下，爱惠万家”的医德理念，遵照“构建和谐社会，心系人民健康”要求，通过高效、规范、优质的专业医疗服务，竭诚为广大患者的健康“保驾护航”，认真践行企业社会责任，积极从事社会公益事业，竭力以医者仁心回馈社会与患者，矢志以精湛医术、诚信服务、卓越医疗打造一流的现代化医院。

成都慈爱医院有限责任公司现持有四川省生态环境厅核发的辐射安全许可证，其证书编号为川环辐证[00828]号，许可的种类和范围为：使用Ⅱ类、Ⅲ类

射线装置，使用非密封放射性物质，丙级非密封放射性物质工作场所；发证日期：2021 年 01 月 25 日，有效期至 2026 年 01 月 24 日。

1.2 验收工作由来

随着医疗器械技术的发展进步，为了适应医疗保健事业和医院的发展需求，提高医疗服务质量，满足患者的治疗需要，医院将在住院楼 6 层 3 号手术室内新增使用 1 台 C 型臂 X 射线机（属于 II 类射线装置，以下简称“C 臂机”），型号为 OEC EliteCFDX，其最大管电压 120kV、最大管电流 250mA，年诊疗病例 600 例，年曝光时间累计约 150h（拍片 25h，透视 125h），单台手术最长出束时间为 15min，常用曝光方向由下而上，主要用于介入手术，血管造影等。

医院已委托南京瑞森辐射技术有限公司于 2020 年 10 月编制完成了《成都慈爱医院有限责任公司新增使用 C 型臂 X 射线机项目环境影响报告表》，并于 2020 年 11 月 12 日取得了成都市生态环境局关于该项目的环评批复文件（成环核〔2020〕复字 89 号），详见附件 3。

目前，成都慈爱医院有限责任公司新增使用 C 型臂 X 射线机项目已建成，配套的环保设施和主体工程均已同时建成，具备竣工环境保护验收条件。

根据《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定，成都慈爱医院有限责任公司委托四川瑞迪森检测技术有限公司对本项目开展竣工环境保护验收监测工作（项目委托书见附件 1）。

四川瑞迪森检测技术有限公司接受委托后，于 2020 年 12 月编制了《成都慈爱医院有限责任公司新增使用 C 型臂 X 射线机项目竣工环境保护验收监测方案》。并于 2020 年 12 月 12 日开展了现场监测及核查，根据现场监测和核查情况，编制本项目验收监测报告。

1.3 验收内容

本次验收的主体内容包括：

1、射线装置

成都慈爱医院有限责任公司在住院楼 6 层 3 号手术室内新增使用 1 台 C 型臂 X 射线机，型号为 OEC EliteCFDX，其最大管电压 120kV、最大管电流 250mA，属 II 类射线装置。

2、屏蔽措施

本项目 3 号手术室内有效使用面积约为 28.56m²，最小单边长约为 4.25m。四周墙体均采用 370mm 砖墙+30mm 硫酸钡砂浆抹面；屋顶及地面均采用 200mm 混凝土+30mm 硫酸钡砂浆抹面；铅窗和铅门均设计为 3mm 铅当量。

3、辐射安全装置

门灯联锁，急停按钮，工作状态指示灯，当心电离辐射警告标志，个人防护用品等。

4、人员配置情况

医院为本项目配备了 4 名辐射工作人员，该 4 名辐射工作人员均已取得了辐射安全与防护培训合格证书，并参加了职业健康体检和个人剂量检测。

1.4 项目建设情况

1.4.1 项目基本信息

本项目基本情况见表 1-1。

表 1-1 项目基本信息

项目名称	成都慈爱医院有限责任公司 新增使用 C 型臂 X 射线机项目竣工环境保护验收		
建设单位	成都慈爱医院有限责任公司		
法人代表	李由斌	项目联系人	李红
联系电话	028-85903892		
通讯地址	成都市武侯区洗面桥街 17 号		
项目地点	四川省成都市武侯区洗面桥街 17 号成都慈爱医院院区内		
建设性质	新建		
环评单位	南京瑞森辐射技术有限公司		
环评报告名称	《成都慈爱医院有限责任公司 新增使用 C 型臂 X 射线机项目环境影响报告表》		
环评审批部门	成都市生态环境局	批复时间	2020 年 11 月 12 日
批准文号	成环核（2020）复字 89 号		
辐射安全许可证 编号	川环辐证[00828]		
开工时间	2019 年 8 月	竣工时间	2021 年 1 月
竣工验收单位	四川瑞迪森检测技术有限公司	委托时间	2020 年 12 月 11 日
总投资（万元）	/		

核技术项目投资 (万元)	600	核技术项目环保投资 (万元)	28.5
-----------------	-----	-------------------	------

1.4.2 环评审批及实际建设情况

成都慈爱医院有限责任公司本次验收项目环评审批及实际建设情况见表 1-2。

表 1-2 本次验收项目环评审批及实际建设情况一览表

环评报告 表名称	环评审批情况及批复时间	实际建设情况	备注
《新增使用 C 型臂 X 射线机项目环境影响报告表》	1、建设地点：四川省成都市武侯区洗面桥街 17 号成都慈爱医院院区内 2、项目内容：医院将在住院楼 6 层 3 号手术室内新增使用 1 台 C 型臂 X 射线机，型号为 OEC EliteCFDX，最大管电压 120kV、最大管电流 250mA，属于 II 类射线装置。 本核技术应用项目总投资 600 万元，环保投资 28.5 万元，占总投资的 4.75%。 3、批复时间：2020 年 11 月 12 日 4、批准文号：成环核（2020）复字 89 号	1、建设地点：四川省成都市武侯区洗面桥街 17 号成都慈爱医院院区内 2、项目内容：医院在住院楼 6 层 3 号手术室内新增使用 1 台 C 型臂 X 射线机，型号为 OEC EliteCFDX，最大管电压 120kV、最大管电流 250mA，属于 II 类射线装置。	实际建设技术参数与环评及其批复一致。

2.验收依据

2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》，1989 年 12 月 26 日实施，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起实施；
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正版），2018 年 12 月 29 日起施行；
- 3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，全国人大常委会，2003 年 10 月 1 日起施行；
- 4) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修订版），国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日发布施行；
- 5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第 449 号，2005 年 12 月 1 日起施行；2019 年修改，国务院令 709 号，2019 年 3 月 2 日施行；
- 6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，生态环境部第 20 号令，2021 年 1 月 8 日起施行；
- 7) 《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 日起施行；
- 8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》，生态环境部第 16 号令，自 2021 年 1 月 1 日起施行；
- 9) 《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》，国家环境保护总局文件，环发〔2006〕145 号文；
- 10) 《关于发布<射线装置分类>办法的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告，公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日起施行；
- 11) 《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)>的通知》，环办〔2013〕103 号，2014 年 1 月 1 日起施行；
- 12) 《四川省辐射污染防治条例》，2016 年修改，2016 年 6 月 1 日起实施；
- 13) 《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲(2016)》，川环函[2016]400 号，2016 年 9 月 22 日印发；
- 14) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评[2017]4 号，2017

年 11 月 22 日起施行；

15) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》生态环境部公告[2018]第 9 号，2018 年 5 月 15 日印发；

16) 《放射工作人员职业健康管理辦法》，中华人民共和国卫生部令第 55 号，2007 年 11 月 1 日起施行。

2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范

- 1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)；
- 2) 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T 61-2001)；
- 3) 《电离辐射监测质量保证一般规定》(GB 8999-1988)；
- 4) 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T 14583-1993)；
- 5) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)；
- 6) 《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)；
- 7) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)。

2.3 建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定

1) 《成都慈爱医院有限责任公司新增使用 C 型臂 X 射线机项目》，南京瑞森辐射技术有限公司，2020 年 10 月，见附件 2；

2) 《成都市生态环境局关于成都慈爱医院有限责任公司新增使用 C 型臂 X 射线机项目环境影响报告表的批复》（成环核〔2020〕复字 89 号，成都市生态环境局，2020 年 11 月 12 日。见附件 3。

3.项目建设情况

3.1 建设地点及外环境关系

项目名称：成都慈爱医院有限责任公司新增使用 C 型臂 X 射线机项目竣工环境保护验收。

建设地点：四川省成都市武侯区洗面桥街 17 号成都慈爱医院院区内，成都慈爱医院有限责任公司地理位置见图 3-1。



图 3-1 成都慈爱医院地理位置示意图

(1) 成都慈爱医院外环境关系

本项目位于成都慈爱医院，成都慈爱医院位于四川省成都市武侯区洗面桥街 17 号。医院东侧紧邻洗面桥街；南侧约 10m 处为依次为四川省音乐舞蹈研究所和宿舍及四川省雕塑艺术院；西侧紧邻空地；北侧约 10m 处为依次为南充市人民政府驻成都办事处及嘉陵江大酒店。医院总平面布置图及周围环境示意图见图 3-2。



图3-2 成都慈爱医院总平面布置图及周围环境示意图

(2) 住院大楼外环境关系

住院楼位于医院东南部，为地上 6 层建筑（层高约 20m，无地下室），住院楼东侧 50m 范围内依次为院内道路及院外洗面桥街，南侧约 16m~50m 范围内依次为四川省音乐舞蹈研究所和宿舍及四川省雕塑艺术院；西侧约 25m~50m 范围内依次为院内宿舍楼及行政楼；北侧 50m 范围内依次为医院内停车场及院外南充市人民政府驻成都办事处及嘉陵江大酒店。医院总平面布置图及周围环境示意图同见图 3-2。

(3) 辐射工作场所外环境关系

本项目 C 臂机安装于住院楼 6 层 3 号手术室，3 号手术室东侧依次为控制室、病员通道、1 号手术室及 2 号手术室；南侧为拟建的污物走廊；西侧依次为库房、办公室及楼梯间；北侧依次为更衣间、清洗间、无菌室；3 号手术室正上方为住院楼楼顶，少有人员活动，正下方为其他科室病房。

3 号手术室平面布局示意图见图 3-3。

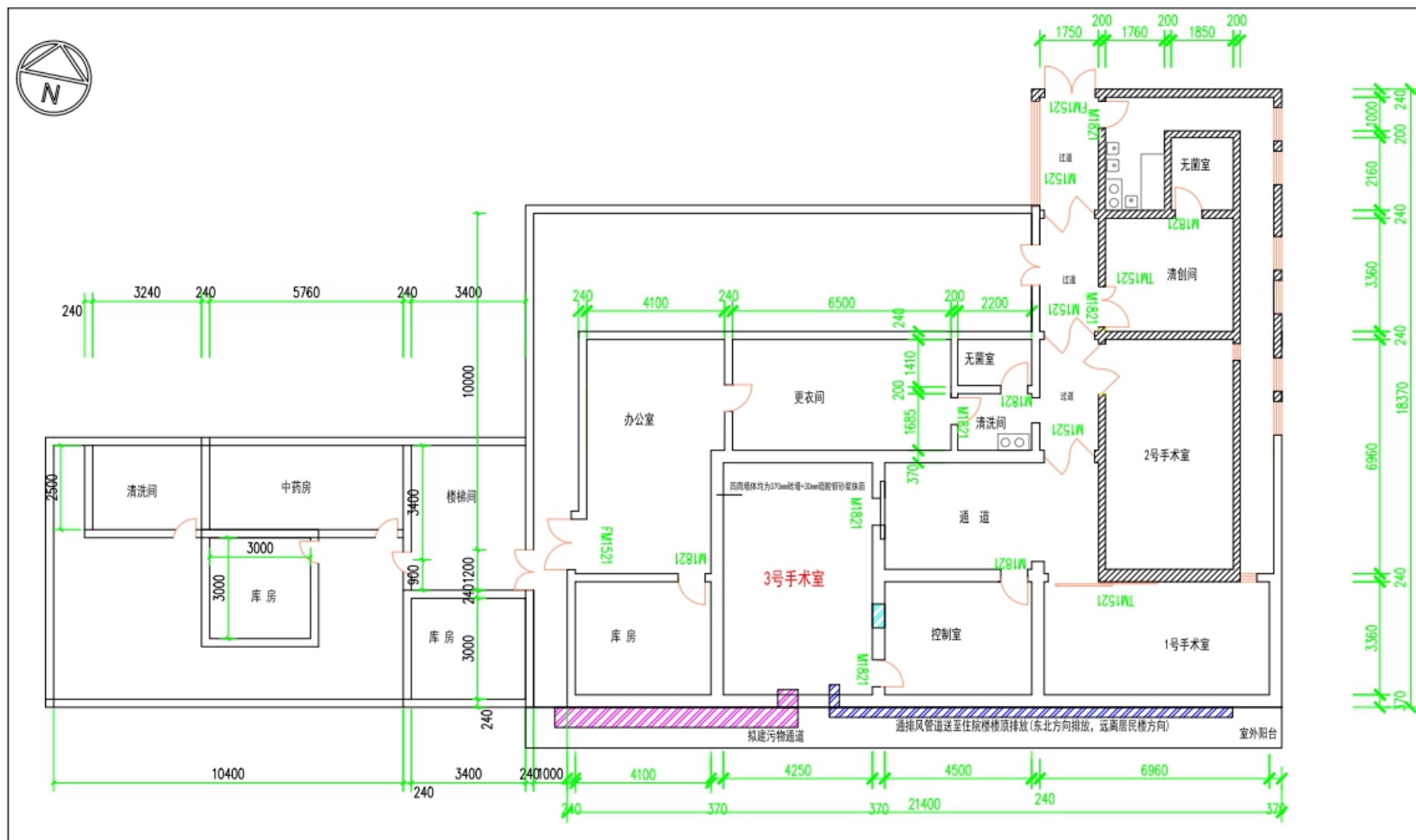


图 3-4 3 号手术室平面布局示意图

3 号手术室周围环境现状见图 3-5~图 3-10。



图 3-5 3 号手术室东侧控制室及通道



图 3-6 3 号手术室西侧库房及办公室



图 3-7 3 号手术室南侧污物走廊



图 3-8 3 号手术室北侧更衣间室



图 3-9 3 号手术室正上方住院楼楼顶



图 3-10 3 号手术室正下方病房

3.2 环境保护目标

根据本项目的特点，本项目的验收范围及保护目标范围确定为 C 臂机所在的 3 号手术室周围 50m 区域。

本项目新增的 C 臂机位于住院楼 6 层 3 号手术室，住院楼位于医院东南部，为地上 6 层建筑（层高约 20m，无地下室），住院楼东侧 50m 范围内依次为院内道路及院外洗面桥街，南侧约 16m~50m 范围内依次为四川省音乐舞蹈研究所和宿舍及四川省雕塑艺术院；西侧约 25m~50m 范围内依次为院内宿舍楼及行政楼；北侧 50m 范围内依次为医院内停车场及院外南充市人民政府驻成都办事处及嘉陵江大酒店。

本项目 C 臂机工作场所验收范围及保护目标范围内主要为医院所属区域及院外居民区，运行后的环境保护目标主要为医院辐射工作人员、医院内的其他医护人员、病患、陪同家属及院内外其他公众，与环评相较，本项目周围外环境无变化，本次验收环境保护目标与环评一致。本项目保护目标情况详见表 3-1。

表 3-1 本项目保护目标情况一览表

保护目标			方位	规模	与射线源距离	照射类型	剂量约束值(mSv/a)
住院楼 6 层 3 号手术室	职业人员		东侧控制室	4 人	约 3m	职业	5
			机房内医生技师护士		约 1m		
	院内公众		东侧病员通道、手术室 1、2	约 4 人	约 3~15m	公众	0.1
			南侧污物通道	约 1 人	约 3m		
			西侧库房、办公室、宿舍楼（院内）、行政楼	约 50 人	约 3m		
			北侧更衣间	约 4 人	约 3m		
			正上方屋顶	-	约 3m		
			正下方病房	约 3 人	约 3m		
	院外公众		南侧舞蹈研究所宿舍楼	约 100 人	约 16m	公众	0.1
			四川省雕塑艺术学院		约 26m		
			北侧南充市人民政府驻成都办事处、嘉陵江大酒店		约 45m		

注：1. 候诊区、术后苏醒及紧急抢救间（PICC）等地为流动人群，保守按照 20 人进行预估；会议室为流动人群，保守按照 20 人进行预估；

2. 办公楼及内儿科大楼以每日实际就诊人数为准；

3. 各方位居民区为流动人群，保守按照 100 人进行预估。

3.3 建设内容

3.3.1 设备参数



图 3-11 本项目 C 臂机设备

成都慈爱医院新增 1 台 C 臂机，其型号为 OEC EliteCFDX，其最大管电压为 120kV，最大管电流为 250mA，该设备实物见图 3-11。

本次验收项目环评建设规模主要技术参数见表 3-4，废弃物排放情况见表 3-3，本次验收项目实际建设主要技术参数见表 3-4。由表中信息可知，本项目验收 C 臂机实际建设技术参数与环评及其批复一致。

表 3-2 成都慈爱医院本次验收项目环评主要技术参数

射线装置								
序号	名称	类别	数量	型号	技术参数	用途	工作场所	备注
1	C 臂机	II类	1 台	OEC EliteCFDX	最大管电压 125kV 最大管电流 250mA	介入治疗	住院楼 6 层 3 号手术室	新增

表 3-3 成都慈爱医院本次验收项目废弃物排放情况

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧、氮氧化物	气态	/	/	少量	少量	/	/	通过动力排风装置排出室外，常温下自动分解为氧气

表 3-4 成都慈爱医院本次验收项目实际主要技术参数

射线装置								
序号	名称	类别	数量	型号	技术参数	用途	工作场所	备注
1	C 臂机	II类	1 台	OEC EliteCFDX	最大管电压 125kV 最大管电流 250mA	介入治疗	住院楼 6 层 3 号手术室	新增

由表 3-2、3-3 与 3-4 中信息可知，本项目验收 C 臂机实际建设技术参数与环评及其批复一致。

3.3.2 辐射防护屏蔽

本项目 3 号手术室内有效使用面积约为 28.56m²，最小单边长约为 4.25m。四周墙体均采用 370mm 砖墙+30mm 硫酸钡砂浆抹面；屋顶及地面均采用 200mm 混凝土+30mm 硫酸钡砂浆抹面；观察窗采用 3mm 铅当量厚的铅玻璃；防护门共 2 扇，防辐射污物传递窗 1 扇（新增），分别为病人至 3 号手术室防辐射门、控制室至 3 号手术室及污物通道至 3 号手术室防辐射污物传递窗（新增），均采用 3mm 铅当量的铅防护门窗。

本项目 3 号手术室屏蔽防护设计及落实情况详见表 3-5。

表 3-5 本项目 3 号手术室屏蔽防护设计及落实情况

类别	参数	环评要求防护设计	落实情况
3 号手术室	四周墙体	370mm 混凝土+30mm 硫酸钡砂浆抹面（约 2.56mm 铅当量）	370mm 混凝土+30mm 硫酸钡砂浆抹面（约 2.56mm 铅当量）
	屋顶	200mm 混凝土+30mm 硫酸钡砂浆抹面（约 3.21mm 铅当量）	200mm 混凝土+30mm 硫酸钡砂浆抹面（约 3.21mm 铅当量）
	地面	200mm 混凝土+30mm 硫酸钡砂浆抹面（约 3.09mm 铅当量）	200mm 混凝土+30mm 硫酸钡砂浆抹面（约 3.09mm 铅当量）
	防护门	3mm 铅当量（2 扇）	3mm 铅当量（2 扇）
	观察窗	3mm 铅当量（1 扇）	3mm 铅当量（1 扇）
	污物传递窗	-	3mm 铅当量（1 扇）

本项目 3 号手术室实际建设技术参数与环评及其批复一致，增加了一扇污物通道至 3 号手术室的防辐射污物传递窗。

本项目建设期间，严格按照标准进行施工，其辐射防护屏蔽效果能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）等相关标准要求。

3.4 工作原理及工艺流程

3.4.1 工作原理

C 臂机是通过应用计算机程序进行两次成像的血管造影方法，具体过程为：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，使造影价格低于常规造影。

3.4.2 设备组成

C 臂机是影像增强器技术、电视技术和计算机科学技术相结合的产物，是应用最多的数字化 X 射线透视设备。C 臂机主要组成部分为：带有影像增强器电视系统的 X 线诊断机、高压注射器、电子计算机图象处理系统、操作台、磁盘或磁带机和多幅照相机等。

3.4.3 操作流程

（1）C 臂机拍片检查

拍片检查：C 臂机检查采用同室操作方式，通过控制 C 臂机的 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，然后关好防护门进行曝光，采集造影部位图像。医师根据该图像确诊患者病变的范围、程度，选择治疗方案。

（2）C 臂机介入治疗

介入治疗：近台同室操作方式。通过控制 C 臂机的 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，介入手术人员位于手术床一旁，距 C 臂机的 X 线管 0.3-1.0m 处。介入治疗中，医生根据操作需求，踩动手术床下的脚踏开关启动 C 臂机的 X 线系统进行透视（C 臂机的 X 线系统连续发射 X 射线），通过显示屏上显示的连续画面，完成介入操作。3 号手术室内配备个人防护用品（如铅衣、防护三角巾、铅围脖、铅帽），同时手术床旁设有床下铅帘和悬吊铅帘。

3.4.4 产污环节

本项目使用 1 台 C 臂机，属于 II 类射线装置。产污环节为：拍片产生的 X 射线和臭氧，介入治疗过程中间歇透视产生的 X 射线和臭氧。在手术时，产生一定量的医用器具和药棉、纱布、手套、废造影剂、废造影剂瓶、废弃医疗包装物等医用辅料及手术垃圾，预计每年 75kg，通过医疗废物暂存间收集暂存后，与医院医疗废物统一交由有相关资质的单位处理。

本项目 C 臂机检查与治疗流程及产污环节示意图如图 3-12 所示：

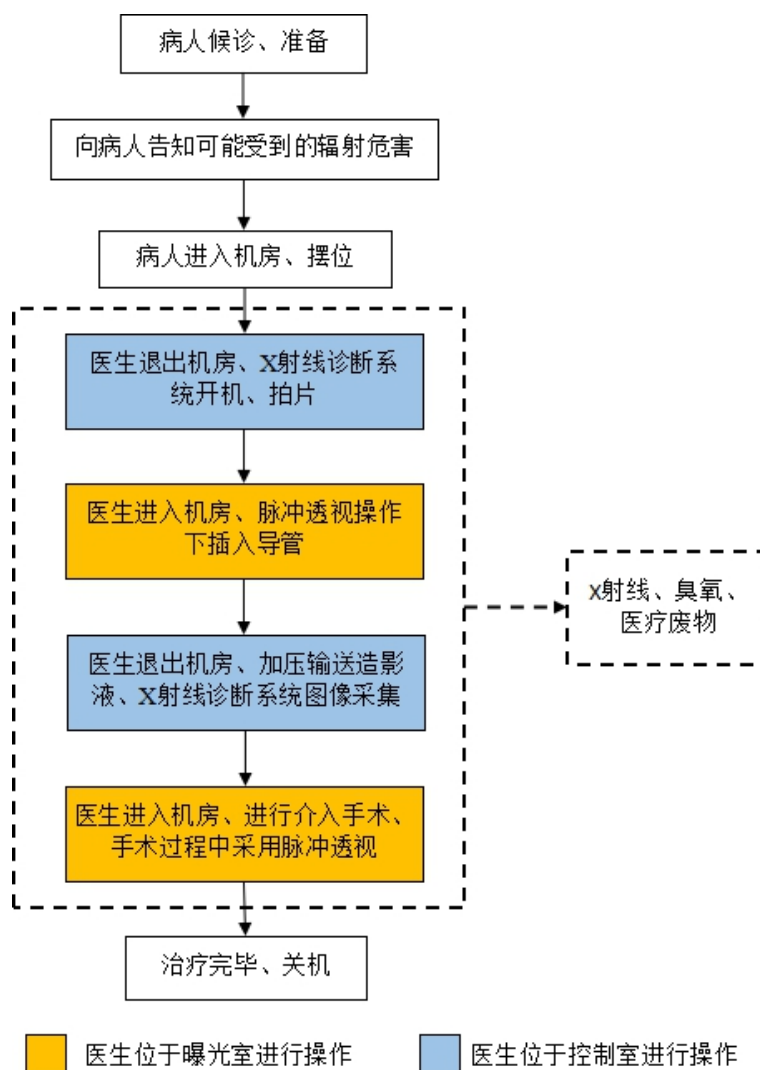


图 3-12 本项目 C 臂机诊治流程及产物环节示意图

3.4.5 人流物流通道

本项目人流物流通道示意图见图 3-13，患者通过病人通道进入 3 号手术室后，医生再进入控制室操作，通过时间管理尽量避免交叉。

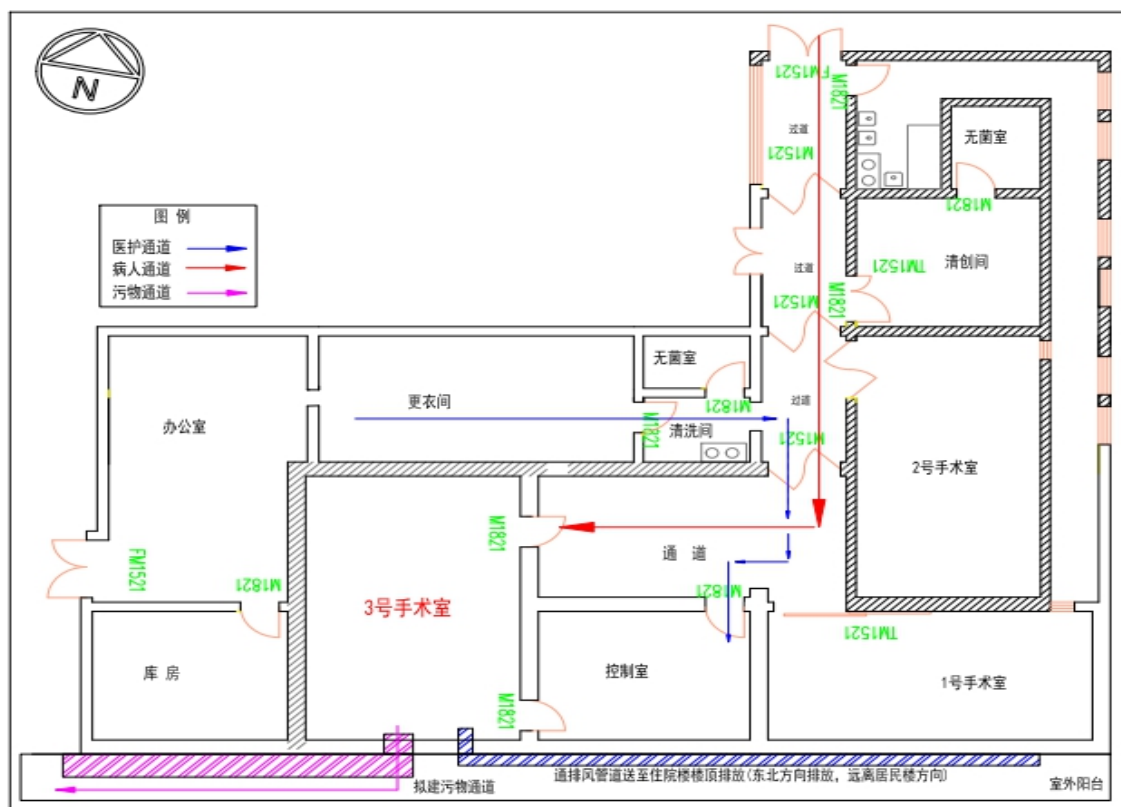


图 3-13 本项目人流、物流通道示意图

3.5 项目变动情况

3.5.1 外环境关系及环境保护目标

与环评相较，本项目周围外环境无变化。根据本项目的特点，本项目的验收范围及保护目标范围确定为 C 臂机所在的 3 号手术室实体屏蔽物边界外 50m 区域，本次验收环境保护目标与环评一致。

3.5.2 建设内容

(1) 设备参数

成都慈爱医院住院楼 6 层 3 号手术室新增 1 台 C 型臂 X 射线机(型号：OEC EliteCFDX，最大管电压 120kV、最大管电流 250mA，属 II 类射线装置)。本项目验收 C 型臂 X 射线机实际建设技术参数与环评及其批复一致。

(2) 辐射防护屏蔽

本项目 3 号手术室内有效使用面积约为 28.56m²，最小单边长约为 4.25m。四周墙体均采用 370mm 砖墙+30mm 硫酸钡砂浆抹面；屋顶及地面均采用 200mm 混凝土+30mm 硫酸钡砂浆抹面；观察窗采用 3mm 铅当量厚的铅玻璃；防护门共 2 扇，防辐射废物传递窗 1 扇，分别为病人至 3 号手术室防辐射门、

控制室至 3 号手术室及污物通道至 3 号手术室防辐射污物传递窗（新增），均采用 3mm 铅当量的铅防护门窗。

其辐射防护屏蔽效果能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）等相关标准要求。

本次验收实际建设内容与环评及其批复一致。

4.辐射安全与防护环境保护措施

4.1 污染源项分析

4.1.1 辐射源项分析

辐射：在开机出束期间，X 射线是主要污染因子。

4.1.2 其他污染源项分析

1、废气

C 臂机开机运行时，产生的 X 射线与空气中氧气相互作用可产生少量的臭氧(O₃)。

2、固体废物

本项目 C 臂机射线装置采用数字成像，不涉及废胶片产生。本项目介入手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套、废造影剂等医疗废物收集转移至医院废物暂存间，委托有资质单位清运处理。辐射工作人员工作中产生的少量的生活垃圾和办公垃圾，医院进行统一收集并交由有资质单位统一处理。

3、噪声

项目噪声源为 C 臂机通风系统机组，该设备为低噪设备，经建筑物墙体隔声及医院场址内的距离衰减后，噪声较小。

4.2 辐射防护分区

医院将 C 臂机所在的 3 号手术室内作为控制区，控制室及 3 号手术室防护门外 1m 处的区域划为监督区。

控制区以 3 号手术室墙体为边界，控制区入口处设置符合规范的电离辐射警告标志和工作状态指示灯，防止无关人员逗留和误入，现场已核实。本项目辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中关于辐射工作场所的分区规定。

本项目辐射防护分区与环评一致，辐射防护分区见图 4-1。

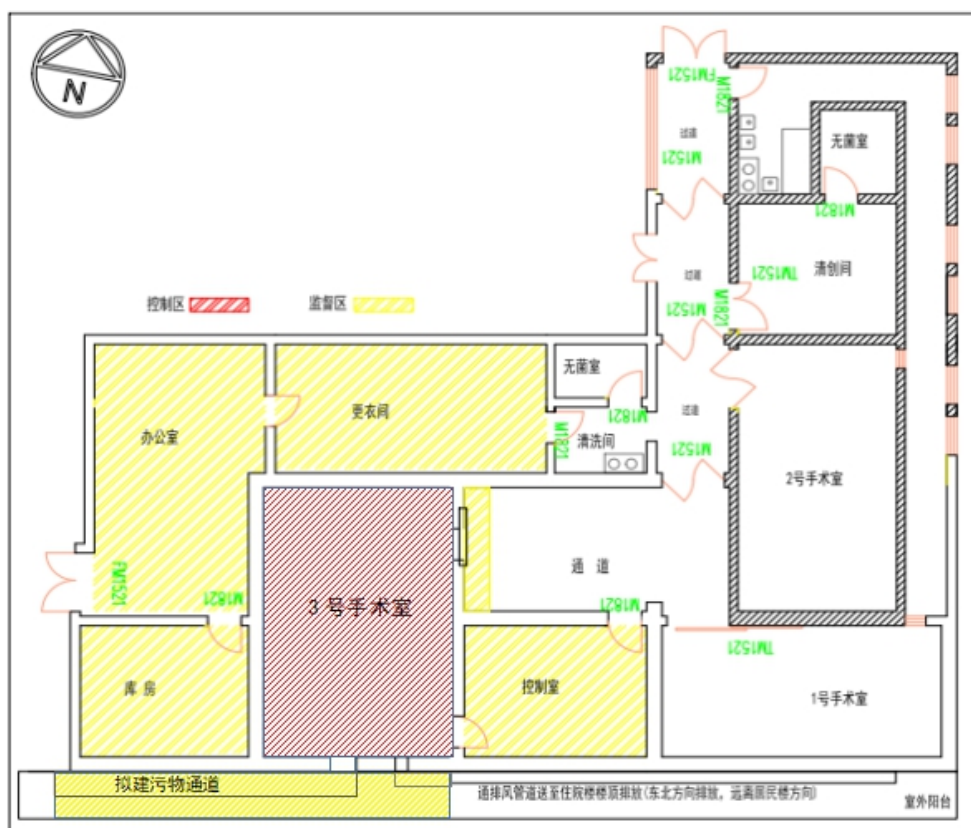


图 4-1 本项目辐射防护分区示意图

4.3 辐射安全措施

4.3.1 工作状态指示灯和警示标志

本项目 3 号手术室所有出入口处均粘贴有当心电离辐射警告标志，患者入口防护门上方设置有工作状态指示灯，患者入口地面张贴警戒线，现场已核实，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 规范的电离辐射警告标志的要求。电离辐射警示标志和工作状态指示灯等见图 4-2 至图 4-5。



图 4-2 本项目当心电离辐射警示标志及地面警戒线 图 4-3 本项目污物窗当心电离辐射警示



图 4-4 本项目控制室防护门当心电离辐射警示标志



图 4-5 本项目 3 号手术室防护门当心电离辐射警示标志及工作状态指示灯

4.3.2 对讲系统

医院为防止诊疗过程中的误操作、防止工作人员和公众受到意外照射在 3 号手术室配备了对讲系统，通过透明观察窗可以监视机房内患者的情况，经现场核查，对讲系统运行正常，现场已核实。对讲系统和观察窗见图 4-6。



图 4-6 本项目对讲系统和观察窗

4.3.3 急停按钮

本项目 3 号手术室内设备及控制室内各设有 1 处急停按钮，当出现紧急情况时，按下急停按钮即可关闭设备，现场已核实。急停装置见图 4-7。



图4-7 本项目急停按钮

4.3.4 人员配备

医院根据实际工作量为本项目配备 4 名辐射工作人员，4 名辐射工作人员均已参加辐射安全与防护培训，并取得辐射安全与防护培训合格证书，合格证均在有效期内（人员名单详见表 4-1），个人剂量计实物图见图 4-10。

本项目辐射工作人员均配备有个人剂量计，医院已对辐射工作人员开展个人职业健康体检及个人剂量监测，并建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案。

表 4-1 本项目配备的职业人员名单

姓名	性别	学历	培训合格证书编号	工作场所
谢勇久	男	本科	FS20SC0100777	3 号手术室
林争	男	本科	FS20SC0100991	
周青春	男	本科	FS20SC0100964	
尉洋	女	本科	CH036327	



图 4-9 个人剂量计

根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部，公告 2019 年 第 57 号）：“自 2020 年 1 月 1 日起，新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，应当通过生态环境部‘核技术利用辐射安全与防护培训平台’（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）报名并参加考核。2020 年 1 月 1 日前已取得的原培训合格证书在有效期内继续有效”。

按照上述要求，医院应安排新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员报名参加“核技术利用辐射安全与防护培训平台”学习及考核，考核合格后上岗。辐射安全培训合格证书到期的人员仍需通过生态环境部“核技术利用辐射安全与防护培训平台”进行再学习考核。

4.3.5 防护用品

医院配备有防护铅衣、铅帽及铅围脖等防护用品，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中介入放射学操作时，需配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜等个人防护用品，其数量应满足开展工作需要；对陪检者应至少配备铅防护衣；防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于 0.25mmPb 的要求。

成都慈爱医院已配备有防护铅衣、铅帽、铅围脖、铅围裙、铅帘等防护用品，现场已核实，满足上述《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中相关要求。本项目配备的个人防护用品清单见表 4-2。

表 4-2 本项目配备的个人防护用品清单

防护用品	数量	防护参数	用途	生产日期
铅衣	5	0.5mmpb	医生用/病人用	2020-12（2 件）2017-6-14（2 件） 2016-8-28（1 件）
铅帽	5	0.5mmpb	医生用	2020-10（3 顶）2017-6（2 顶）
铅围脖	3	0.5mmpb	医生用	2020-10（1 个）2020-12（2 个）
铅围裙	2	0.5mmpb	医生用	2015-1（1 件）2015-3（1 件）
铅手套	2	0.03mmpb	医生用	2020.12
铅眼镜	2	0.5mmpb	医生用	2020-12
铅防护臂	1	0.5mmPb	病人用	2017-6-21
铅防护面罩	2	0.1mmpb	医生用	2020.10
铅帘（床边）	1	0.5mmpb	医生用	2021.1
铅屏风、防护椅（B 型悬吊式）	1	0.5mmpb	医生用	2021.1



图 4-8 部分个人防护用品（铅衣、铅帽及床侧铅帘等）

4.3.6 监测仪器

根据环评要求，成都慈爱医院已配备有辐射巡测仪 1 台，个人剂量报警仪 4 台，现场已核实。辐射检测仪和个人剂量报警仪配置情况见表 4-3。实物图见图 4-9。

表 4-3 本项目配备的防护设备清单

设备名称	设备型号	购买日期	数量	使用场所
X-γ辐射巡检仪	FJ1200	2016 年 7 月	1	3 号手术室
个人剂量报警仪	RG400	2020 年 10 月	4	3 号手术室



图 4-9 辐射巡测仪和个人剂量报警仪

4.3.7 通风装置

本项目 C 臂机开机出束期间产生的 X 射线与空气中的氧气相互作用产生少量的臭氧(O_3)，臭氧经通排风装置抽取后排放，现场已核实。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，再经大气稀释自然扩散后，对周围大气环境影响轻微。本项目机房内通风装置见图 4-10。



图 4-10 机房内通风装置

4.4 辐射防护措施落实情况

本项目 3 号手术室的屏蔽防护设计及落实核查结果见表 4-4。

表 4-4 3 号手术室屏蔽防护设计及落实情况一览表

参数	环评要求防护设计	落实情况	屏蔽要求	备注
四周墙体	370mm 混凝土+30mm 硫酸钡砂浆抹面 (约 2.56mm 铅当量)	370mm 混凝土+30mm 硫酸钡砂浆抹面 (约 2.56mm 铅当量)	有用线束方向铅当量不小于 2mmPb; 非有用线束方向铅当量不小于 2mmPb。	与环评一致, 满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 等相关标准要求
屋顶	200mm 混凝土+30mm 硫酸钡砂浆抹面 (约 3.21mm 铅当量)	200mm 混凝土+30mm 硫酸钡砂浆抹面 (约 3.21mm 铅当量)		
地面	200mm 混凝土+30mm 硫酸钡砂浆抹面 (约 3.09mm 铅当量)	200mm 混凝土+30mm 硫酸钡砂浆抹面 (约 3.09mm 铅当量)		
防护门	3mm 铅当量 (2 扇)	3mm 铅当量 (2 扇)		
观察窗	3mm 铅当量 (1 扇)	3mm 铅当量 (1 扇)		
污物传递窗	-	3mm 铅当量 (1 扇)		
机房面积	28.56m ² (最小单边长度 4.25m)	28.56m ² (最小单边长度 4.25m)	机房最小有效使用面积 20m ² , 机房内最小单边长 3.5m	

本次验收实际建设内容与环评及其批复一致, 本项目 3 号手术室已改建完成, 其辐射防护屏蔽效果能够满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 等相关标准要求。

4.5 辐射安全防护与环保设施投资落实情况

本项目辐射安全防护与环保设施（措施）投资落实情况见表 4-5。

表 4-5 本项目辐射安全防护与环保设施（措施）投资一览表

类别	环保设施名称	环评拟配备数量	环保拟投资(万元)	投资落实情况(万元)	落实数量
屏蔽体	铅防护门（2mm 铅当量）	2 扇	***	***	/
	铅观察窗（3mm 铅当量）	1 扇			
	四周墙体均为 370mm 混凝土+30mm 硫酸钡砂浆抹面	/			
	地面及屋顶均 200mm 混凝土+30mm 硫酸钡砂浆抹面	/			
	污物通道（含污物传递窗）	/		***	1
	通排风系统	1 套		***	1
安全装置	工作状态指示灯箱	2 个	***	***	1
	电离辐射警告标志	2 个		***	3
	紧急止动装置	1 套		/	/
	门灯联锁装置	1 套		***	1
	对讲系统	1 套		***	1
	床下铅帘（机器自带、0.5mm 铅当量）	1 套		***	1
	悬吊铅帘（机器自带、0.5mm 铅当量）	1 套			
监测仪器及个人防护用品	个人剂量计	8 套	***	/	8（利旧）
	个人剂量报警仪	4 台		***	4
	便携式辐射监测仪	1 台		/	1（利旧）
	铅衣、铅围脖、铅手套、铅防护眼镜（0.5mm 铅当量）	4 套（医护人员使用）		***	铅衣、铅帽 5 套，铅围脖 4 套，铅围裙、铅手套等 2 套
	铅围裙、围脖、铅帽	1 套（患者使用）			
	移动铅屏风	1 个		***	1
其他		/	/	***	/
合计			***	***	/

根据表 4-5，本项目原预计总投资***万元，其中环保投资***万元，但实际投入建设后，根据现实情况 C 型臂 X 射线机及屏蔽防护等实际投入减少，项目总投资降至***万元，而环保投资按医院实际情况增至***万元，医院已预留其他环保投资，其中包括辐射工作人员培训、个人剂量监测及职业健康体检费用等，满足相关辐射防护安全要求。

4.6 辐射安全防护与环保设施落实情况

本项目辐射安全防护与环保设施及其投资落实情况见表 4-6。

表 4-6 本项目辐射安全与防护措施落实情况一览表

检查项目	环评“三同时”措施		执行情况	备注
辐射安全管理机构	建立辐射安全与环境保护管理机构，或配备不少于 1 名大学本科以上学历人员从事辐射防护和环境保护管理工作。		已设立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确管理人员职责。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等相关规定要求
辐射安全防护措施	屏蔽措施	3 号手术室四面墙体均为 370mm 混凝土+30mm 硫酸钡砂浆抹面；屋顶和地面均为 200mm 混凝土+30mm 硫酸钡砂浆抹面；观察窗采用 3mm 铅当量厚的铅玻璃；防护门共 2 扇，均采用 3mm 铅当量的铅防护门。工作人员和周围公众的年有效剂量低于项目剂量约束值。	本项目已按照环评及批复落实机房四周墙体、屋顶及地面屏蔽防护措施，已配备 2 扇铅防护门及 1 扇污物传递窗，分别为病人至 3 号手术室防辐射门、控制室至 3 号手术室、污物通道至 3 号手术室的防辐射污物传递窗（新增），均采用 3mm 铅当量的铅防护门窗；3 号手术室内已配备 1 套铅玻璃观察窗，厚度为 3mm 铅当量。工作人员和周围公众的年有效剂量低于项目剂量约束值。	满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）等相关标准要求
	安全装置	操作台和床体上“紧急止动”装置 1 套	已落实门灯联锁装置、对讲系统各 1 套，诊疗床边设备、控制室内各设有 1 处急停按钮，患者入口处铅防护门顶部已设置工作状态指示灯	满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）等相关标准要求
		对讲装置 1 套		
		门灯联锁装置		
	警示装置	3 号手术室患者入口防护门外（缓冲区及病人等候区）、控制室防护门外、污物传递窗	本项目 3 号手术室患者入口防护门外、控制室防护门外、污物传递窗内外等均粘贴有当心电	符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规范的

检查项目	环评“三同时”措施		执行情况	备注
		内外等设置电离辐射警告标志	离辐射警告标志	电离辐射警告标志的要求
监测仪器	个人剂量计 8 套		医院已根据实际工作量为本项目配备 4 名辐射工作人员，辐射工作人员均配备有个人剂量计，其中从事介入手术的医生、护士及技师均配备 2 套个人剂量计	满足《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》、《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）等相关规定要求
个人防护用品	铅衣、铅围脖、铅手套、铅防护眼镜 4 套		医院已为本项目实际配备了铅衣、铅帽各 5 套，铅围脖 4 套，铅围裙、铅手套、铅护目镜及铅面罩各 2 套，铅防护手臂、设备自带铅悬挂防护屏、床侧防护帘各 1 套	满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）等相关标准要求
	铅围裙、围脖、铅帽等 1 套（病人防护）			
	铅防护吊屏和床下铅帘 1 套			
通排风系统	通排风系统 1 套		已落实通排风系统 1 套	满足《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》等相关规定要求
监测	便携式 X-γ监测仪 1 台		已配备 1 台 X-γ辐射巡测仪，定期对项目周围辐射水平进行监测；已配备 4 台个人剂量报警仪；已预留射线装置工作场所监测费用，每年请有资质单位对辐射工作场所进行监测。医院定期对场所周围环境辐射剂量率进行监测。	满足《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》等相关规定要求
	个人剂量报警仪 4 台			
	射线装置工作场所监测费用			
其他	应急和救助的物资准备		已预留	/
	辐射工作人员、管理人员及应急人员的组织培训			
人员配备	辐射防护与安全培	辐射安全管理人员和辐射工作人员参加辐射安全与防护培训，考核合格后上岗。	医院已为本项目配备 4 名辐射工作人员。4 名辐射工作人员均已参加辐射安全与防护培训，	满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《四川省核技术利

检查项目	环评“三同时”措施		执行情况	备注
	训和考核		并取得辐射安全与防护培训证书。	用辐射安全与防护监督检查大纲》等相关规定要求；根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部，公告 2019 年 第 57 号），医院应安排新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员报名参加“核技术利用辐射安全与防护培训平台”学习及考核，考核合格后上岗。
	个人剂量监测	辐射工作人员在上岗前佩戴个人剂量计，并定期送检，加强个人剂量监测，建立个人剂量档案。	医院已委托有资质单位对 4 名辐射工作人员进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案。	
	人员职业健康监护	辐射工作人员定期进行职业健康体检，并建立放射工作人员职业健康档案。	医院已对辐射工作人员进行健康体检及个人剂量监测，建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案。	
辐射安全管理制度	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、辐射事故应急措施等制度		已制定《辐射工作场所安全管理制度》、《辐射工作人员岗位职责》、《个人剂量档案和职业健康监护档案管理制度》和《辐射事故应急程序》等相关规章制度。详见附件 5。	满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等相关规定要求

4.6.1 监测仪器

经现场核查，成都慈爱医院为本项目配备的辐射检测仪均能正常使用，可以满足日常自检要求。

监测仪器见表 4-7。

表 4-7 检测使用仪器

仪器名称/型号	型号	数量	购买日期	性能状态
X-γ辐射巡检仪	FJ1200	1	2016 年 7 月	正常
个人剂量报警仪	RG400	4	2020 年 10 月	正常

4.6.2 人员能力

本项目 4 名辐射工作人员，均已参加辐射安全与防护培训，并取得辐射安全与防护培训证书，详见附件 6。

根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部，公告 2019 年 第 57 号）要求，医院应安排新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员报名参加“核技术利用辐射安全与防护培训平台”学习及考核，考核合格后上岗。辐射安全培训合格证书到期的人员仍需通过生态环境部“核技术利用辐射安全与防护培训平台”进行再学习考核。

4.7 辐射安全管理制度

医院根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，针对所开展的放射性诊疗活动制定了相应的辐射安全与防护管理制度，清单如下：

- 1) 《辐射工作场所安全管理要求》
- 2) 《辐射工作人员健康及个人剂量管理制度》
- 3) 《移动式 C 型臂 X 射线机（中 C）操作规程》
- 4) 《放射人员健康及个人剂量管理制度》
- 5) 《辐射工作人员岗位职责》
- 6) 《辐射检测仪器仪表使用与校验管理制度》
- 7) 《介入手术管理制度》
- 8) 《个人剂量档案和职业健康监护档案管理制度》
- 9) 《设备运行使用登记制度》
- 10) 《质量保证大纲和质量控制制度》
- 11) 《辐射安全防护设施维护和维修制度》
- 12) 《辐射工作场所和辐射环境水平监测方案》
- 13) 《辐射事故应急响应程序》

以上辐射安全与防护管理制度能够满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求。辐射安全规章管理机构及制度详见附件 5。



图 4-11 制度上墙

医院已将《辐射工作场所安全管理要求》、《辐射工作人员岗位职责》、《个人剂量档案和职业健康监护档案管理制度》和《辐射事故应急程序》等规章制

度悬挂于辐射工作场所。

4.8 辐射安全应急措施

成都慈爱医院根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中的规定，已建立相应的辐射事故应急预案，并对医院放射事故应急处理小组的职责、事故应急处理程序、事故调查及应急保障等方面进行了规定，满足放射安全事故应急要求。

5.环境影响报告书（表）主要结论与建议及其审批部门审批决定

5.1 环境影响报告书（表）主要结论与建议

5.1.1 主要结论（摘录）

1、项目概况

项目名称：成都慈爱医院有限责任公司新增使用 C 臂机核项目

建设单位：成都慈爱医院有限责任公司

建设性质：改建

建设地点：成都市武侯区洗面桥街 17 号成都慈爱医院院区

本次评价内容及规模为：本项目拟在医院住院楼 6 层 3 号手术室新增使用 1 台 C 臂机（属于 II 类射线装置），其最大管电压 120kV、最大管电流 250mA，年诊疗病例 600 例，年曝光时间累计约 150h（拍片 25h，透视 125h），单台手术最长出束时间为 15min，曝光方向由下而上，主要用于介入手术，血管造影等。

2、本项目产业政策符合性分析

本项目利用射线装置用于放射诊断，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 2019 年令 29 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，属于“鼓励类”中第三十七条“卫生健康”第 5 款“医疗卫生服务设施建设”，符合国家现行产业政策要求。

3、本项目选址及平面布置合理性分析

本项目在医院内进行建设，在成都慈爱医院住院楼 6 层 3 号手术室内新增使用 1 台 C 臂机，有良好的实体屏蔽设施和防护措施，产生辐射经屏蔽和防护后对周围环境影响较小，运营对环境基本无影响，本项目选址是合理的。

4、工程所在地区环境质量现状

由监测结果可知，本项目机房所在地及周围室内的 X- γ 辐射空气吸收剂量率背景值在（64.0~147）nSv/h 之间，周围 γ 辐射剂量率与空气吸收剂量率数值基本相当，转换因子取 1，则 3 号手术室周边环境的空气吸收剂量率为（64.0~147）nGy/h，与四川省生态环境厅《2019 年四川省生态环境状况公报》

中四川省 γ 辐射空气吸收剂量率范围（76.8~163）nGy/h 基本一致，处于当地天然本地涨落范围内。综上所述，本项目区域辐射环境质量现状属于正常本底水平。

5、环境影响评价结论

（1）施工期环境影响分析

本项目对原有房间进行改造及室内装饰，基本不会造成原有房间的面积变化，工程量小，施工期短，对外界的影响是暂时的，随着施工期的结束，影响也将消失。通过采取相应的污染防治措施后，本项目对外界的影响较小。

（2）营运期环境影响分析

严格落实环评提出的要求后，本项目所致职业人员年剂量低于本次确定的 5.0mSv 剂量约束值；所致公众年剂量低于本次确定的 0.1mSv 剂量约束值。评价结果表明本项目辐射工作场所的防护性能符合要求。

6、事故风险与防范

建设单位制订的辐射事故应急预案和安全规章制度内容较全面、措施可行，应认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

7、环保设施与保护目标

建设单位现有环保设施配置较全，总体效能良好，可使本次环评中确定的所有保护目标，所受的辐射剂量，保持在合理的、可达到的尽可能低的水平。

8、医院辐射安全管理的综合能力

建设单位按照环评要求完善相关内容后，对本项目辐射设备和场所而言，其具备辐射安全管理的综合能力。

9、项目环保可行性结论

在坚持“三同时”的原则，采取切实可行的环保措施，落实本报告提出的各项污染防治措施，本评价认为在成都慈爱医院有限责任公司住院楼 6 层 3 号手术室内新增使用 1 台 C 臂机项目，从环境保护和辐射防护角度看项目建设是可行的。

5.1.2 建议和承诺（摘录）

1、落实本报告中的各项辐射防护措施和安全管理制度的。

2、医院应加强管理，安排辐射工作人员在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）学习辐射安全和防护知识并进行考试，以取得辐射安全培训合格证，今后培训时间超过 5 年的辐射工作人员，需进行再培训，详见国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）。

3、医院应于每年 1 月 31 日前在全国核技术利用辐射安全申报系统上提交上年度的《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》，近一年（四个季度）个人剂量检测报告和辐射工作场所年度监测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并上传。医院应按照《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）规定的格式编写《安全和防护状况年度评估报告》。医院必须在“全国核技术利用辐射安全申报系统”（网址 <http://rr.mee.gov.cn/>）中实施申报登记。延续、变更许可证，新增放射性同位素、射线装置或单位信息变更、个人剂量、年度评估报告等信息均应及时在系统中申报。

4、经常检查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，若出现松动、脱落或损坏，应及时修复或更换。

5、医院须重视控制区和监督区的管理。

6、现有射线装置在报废处置时，应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化。

7、医院今后在更换辐射安全许可证之前，需登录全国核技术利用辐射安全申报系统（网址 <http://rr.mee.gov.cn/rsmsreq/login.jsp>），对相关信息进行修改。

8、本次环评仅涉及射线装置及其工作场所，日后如有变化，应另作环境影响评价。

9、根据环保部《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评（2017）4 号）规定：

（1）建设单位可登陆生态环境部网站查询建设项目竣工环境保护验收相关

技术规范（kjs.mee.gov.cn/hjbhbz/bzwb/other）。

（2）项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收（调查）报告。

（3）本项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，方可投入使用，未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

（4）除按照国家需要保密的情形外，建设单位应当通过其网站或其他便于公众知晓的方式，向社会公开下列信息：

- ①本项目配套建设的环境保护设施竣工后，公开竣工日期；
- ②对项目配套建设的环境保护设施进行调试前，公开调试的起止日期；
- ③验收报告编制完成后 5 个工作日内，公开验收报告，公示的期限不得少于 20 个工作日。

建设单位公开上述信息的同时，应当向所在地生态环境主管部门报送相关信息，并接受监督检查。

5.2 审批部门审批决定（摘录）

你单位报送的《成都慈爱医院有限责任公司新增使用 C 型臂 X 射线机项目环境影响报告表》（以下简称“报告表”）收悉。经研究，批复如下：

一、该项目建设地点位于成都市武侯区洗面桥街 17 号成都慈爱医院院区内。项目总投资 600 万元，其中环保投资 28.5 万元，拟在医院住院楼 6 层 3 号手术室内使用 1 台 GE OEC EliteCFDX 型 C 臂机（额定管电压为 120kV，额定管电流为 250mA），用于开展介入手术，属于 II 类射线装置。

该项目在落实报告表提出的各项环境保护及辐射防护措施和批复要求后，可以满足国家环境保护相关法规和标准的要求。我局同意该报告表。

二、项目建设及运行中应重点做好的工作

（一）加强施工期环境管理，有效落实各项环境保护措施，避免施工扬尘、废水、固体废物等对环境的影响。

（二）项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制为 5mSv/年。公众个人剂量约束值为 0.1mSv/年。

（三）严格对辐射工作场所实行合理的分区管理，设置明显的控制区、监督区标识以及放射性标志、中文警示说明和工作状态指示。采取隔室操作、门灯联锁、门禁系统等各种有效的安全防护措施，防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。

（四）加强辐射安全管理，建立完善的岗位职责、操作规程、监测方案等辐射安全管理规章制度。辐射工作人员须通过辐射安全与防护考核，进行个人剂量监测。配备相应的辐射监测设备，定期开展场所和周围环境辐射水平监测，规范编写、按时上报年度评估报告。

（五）严格落实原四川省环境保护厅《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）中的各项规定。

（六）项目的性质、规模、地点或生态保护、污染防治措施发生重大变动的，应按要求重新报批。自批准之日起超过五年开工建设的，应当报我局重新审核。

三、你单位须按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《建设项目环境保护管理条例》要求，及时完成该项目验收工作，并办理辐射安全许可证重新申领，未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

四、我局委托成都市武侯生态环境局负责该项目的环境保护日常监督管理工作。你单位应在收到本批复后 15 个工作日内，将报告表和批复分别送达成都市武侯生态环境局备案，并按规定接受各级生态环境行政主管部门的监督检查。

5.3 批复落实情况

本项目批复落实情况见表 5-1。

表 5-1 本项目批复落实情况一览表

环评批复		落实情况
项目建设中应重点做好以下工作	加强施工期的环境保护工作，严格按照报告表中提出的有关要求，落实环保投资，落实各项辐射环境安全防护及污染防治措施，避免发生施工期环境扰民事件。	已落实环保措施及投资，已落实各项辐射环境安全防护及污染防治措施，施工期未发生环境扰民事件。
	应确保各辐射工作场所墙体、门窗和屋顶屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护与安全措施满足相关规定。	已按照环评及批复要求落实，C 臂机工作场所墙体、防护门、观察窗和屋顶的，其屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护与安全连锁措施满足相关规定。详见表 4-4~表 4-6 内容。
	应完善全院核与辐射安全管理制度，将新增项目内容纳入全院辐射环境安全管理中，及时更新射线装置的台帐等各项档案资料。	医院已建立和健全单位核与辐射安全管理各项规章制度，制订有针对性和可操作性的辐射事故应急预案；医院已成立放射防护管理领导小组，并明确管理组织机构和责任人；医院已将新增项目内容纳入全院辐射环境安全管理中，并及时更新射线装置的台帐等各项档案资料。
	应配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品，并制定新增辐射工作场所的监测计划。	已配备 1 台辐射巡测仪，4 台个人剂量报警仪，医院已制定《辐射工作场所和环境辐射水平监测方案》用于日常监测。
	新增辐射从业人员应参加辐射安全和防护知识的培训，确保持证上岗。	4 名辐射工作人员均已参加辐射安全与防护培训，并取得辐射安全与防护培训证书，均持证上岗。
申请许可证工作	项目辐射工作场所及相应的辐射安全与防护设施（设备）建成且满足辐射安全许可证申报条件，你单位可以按照相关规定到四川省人民政府政务服务中心生态环境窗口提交相应申报材料，向四川省生态环境厅重新申请领取《辐射安全许可证》。办理前还应登	医院重新申请领取《辐射安全许可证》。

	陆 http://rr.mee.gov.cn 全国核技术利用辐射安全申报系统提交相关资料。	
项目竣工环境保护验收工作	项目建设必须依法严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后，应依法依规在规定期限内对项目配套建设的环境保护设施进行验收，公开验收信息，落实信息报送，并登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台填报相关信息。验收报告以及其它档案资料应存档备查。验收合格后，项目方可投入生产或使用。	成都慈爱医院已委托四川瑞迪森检测技术有限公司对本项目开展竣工环境保护验收监测工作。
项目运行中应重点做好以下工作	项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。全院辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制为 5mSv/年。公众个人剂量约束值为 0.1mSv/年。	医院已制定《辐射工作人员个人剂量管理制度》，明确个人所受照射的剂量不应超过规定的限值。
	加强辐射工作场所的管理，定期检查各辐射工作场所的各项安全和辐射防护措施，防止运行故障的发生，确保实时有效。杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。	医院已制定《辐射安全与防护管理规定》及《辐射安全和防护设施维护维修制度》等相关制度用于上述日常管理。
	按照制定的监测计划，每年委托有资质单位开展辐射环境监测，同时定期开展自我监测，并记录备查。	医院已制定《辐射工作场所监测规定》用于日常监测。医院应按要求每年应委托有资质单位开展辐射环境监测，并将监测结果纳入辐射安全和防护状况年度自查评估报告。
	依法对辐射工作人员进行个人剂量监测，特别应加强对从事介入治疗的医护人员的辐射防护和剂量管理，建立辐射工作人员的个人剂量档案。个人剂量监测结果超过 1.25mSv/季的应核实，必要时采取适当措施，确保个人剂量安全；发现个人剂量监测结果异常（>5mSv/年）应当立即组织调查并采取措施，有关情况及时报告我局。	医院已制定《辐射工作人员个人剂量管理制度》用于日常管理，医院已委托有资质单位对 4 名辐射工作人员进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案。
	严格落实《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）中的各项规定。	医院应严格落实《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）中的各项规定。

	你单位应当按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部令第 18 号）和《四川省环境保护厅办公室关于印发〈放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告格式（试行）〉的通知》（川环办发〔2016〕152 号）的要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于次年 1 月 31 日前上报四川省生态环境厅。	医院应按要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于次年 1 月 31 日前经由全国核技术利用辐射安全申报系统上报至四川省生态环境厅和成都市生态环境局。
	你单位对射线装置实施报废处置时，应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化。	医院射线装置实施报废处置时，应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化。

6. 验收执行标准

6.1 人员年受照剂量限值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的规定，本项目辐射工作人员及公众的年剂量限值见表 6-1。所列剂量限值适用于实践（如本项目）所引起的照射，而不适用于对病患者的医疗照射和无任何主要责任方负责的天然辐射源的照射。

表 6-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值

类别	要求
职业照射 剂量限值	应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值： ①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），20mSv； ②任何一年中的有效剂量，50mSv； ③眼晶体的年当量剂量，150mSv； ④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。
公众照射 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： ①年有效剂量，1mSv； ②特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv； ③眼晶体的年当量剂量，15mSv； ④皮肤的年当量剂量，50mSv。

6.2 人员年受照剂量管理目标值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）“剂量约束值通常应在公众照射剂量值 10%~30%（即 0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内”的规定，遵循辐射防护最优化原则，制定的本项目剂量管理目标见表 6-2。

表 6-2 工作人员职业照射和公众照射剂量管理目标值

项目名称	适用范围	管理目标值
新增使用 C 型臂 X 射线机项目	职业照射有效剂量	5mSv/a
	公众有效剂量	0.1mSv/a

6.3 辐射管理分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求，应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

1) 控制区

注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限值潜在照射的范围。

2) 监督区

注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

6.4 工作场所放射防护安全要求

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求，本项目 3 号手术室应满足下述要求。

引自“第 6 款 X 射线设备机房防护设施的技术要求”，如下：

6.1.5 除床旁摄影设备、便携式 X 射线设备和车载式诊断 X 射线设备外，对新建、改建和扩建项目和技术改造、技术引进项目的 X 射线设备机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应符合表 2 的规定。

表 2 X 射线设备机房（照射室）使用面积及单边长度

机房类型	机房内最小有效使用面积，m ²	机房内最小单边长度，m
单管头 X 射线机（含 C 形臂，乳腺 CBCT）	20	3.5

6.2 X 射线设备机房屏蔽

6.2.1 不同类型 X 射线设备（不含床旁摄影设备和便携式 X 射线设备）机房的屏蔽防护应不低于表 3 的规定。

6.2.2 医用诊断 X 射线防护中不同铅当量屏蔽物质厚度的典型值参见附录 C 中表 C.4～表 C.7。

表 3 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

机房类型	有用线束方向铅当量 mm	非有用线束方向铅当量 mm
C 形臂 X 射线设备机房	2.0	2.0

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表 3 的要求。

6.2.4 距 X 射线设备表面 100 cm 处的周围剂量当量率不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 时且 X 射线设备表面与机房墙体距离不小于 100 cm 时，机房可不作专门屏蔽防护。

6.2.5 车载机房应有固定屏蔽，除顶部和底部外，屏蔽应满足表 3 中屏蔽防护铅当量厚度要求。

6.3 X 射线设备机房屏蔽体外剂量水平

6.3.1 机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：

a) 具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间；

b) CT 机、乳腺摄影、乳腺 CBCT、口内牙片摄影、牙科全景摄影、牙科全景头颅摄影、口腔 CBCT 和全身骨密度仪机房外的周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；

6.4 X 射线设备工作场所防护

6.4.1 机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。

6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。

6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。

6.4.4 机房门外应有电离辐射警告标志；机房门上方应有醒目的工作状态指示灯，灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。

6.4.5 平开机房门应有自动闭门装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施；工作状态指示灯能与机房门有效关联。

6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。

6.4.7 受检者不应在机房内候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者不应滞留在机房内。

6.4.8 模拟定位设备机房防护设施应满足相应设备类型的防护要求。

6.4.9 CT 装置的安放应利于操作者观察受检者。

6.4.10 机房出入门宜处于散射辐射相对低的位置。

6.5 X 射线设备工作场所防护用品及防护设施配置要求

6.5.1 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 4 基本种类要求的工作人员、受检者防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要，

对陪检者应至少配备铅橡胶防护衣。

6.5.2 车载式诊断 X 射线设备机房个人防护用品和辅助防护设施配置要求按照其安装的设备类型参照表 4 执行。

6.5.3 除介入防护手套外,防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.25 mmPb; 介入防护手套铅当量应不小于 0.025 mmPb; 甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5 mmPb; 移动铅防护屏风铅当量应不小于 2 mmPb。

6.5.4 应为儿童的 X 射线检查配备保护相应组织和器官的防护用品, 防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.5 mmPb。

6.5.5 个人防护用品不使用时, 应妥善存放, 不应折叠放置, 以防止断裂。

6.5.6 对于移动式 X 射线设备使用频繁的场合(如: 重症监护、危重病人救治、骨科复位等场所), 应配备足够数量的移动铅防护屏风。

表 4 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

放射检查类型	工作人员		患者和受检者	
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辅助防护设施
介入放射操作	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套 选配: 铅橡胶帽子	铅悬挂防护屏/铅防护帘/床侧防护帘/床侧防护屏 选配: 移动铅防护屏风	铅橡胶性腺防护围裙(方形)或方巾、铅橡胶颈套 选配: 铅橡胶帽子	—

注: “—”表示不要求。

6.5 安全管理要求及环评要求

《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及环评报告、环评批复中的相关要求。

7.验收监测

7.1 监测分析方法

本次监测按照《辐射环境监测技术规范》(HJ/T 61-2001)、《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T 14583-1993)、《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)的要求进行监测。

7.2 监测因子

本项目 C 形臂 X 射线机在开机出束状态下产生 X 射线, 主要辐射污染途径为外照射。设备未开机状态不产生 X 射线。C 形臂 X 射线机在开机出束期间, 产生的 X 射线与空气中的氧气相互作用产生少量的臭氧(O_3)。本项目噪声源为 3 号手术室通排风机组运行噪声。本项目环境污染因子与环评一致。

设备运行过程中产生的污染物主要为 X 射线、臭氧及噪声。臭氧经空调系统抽取后排放至室外, 由于治疗过程中每次曝光时间短, 产生的臭氧量较少, 且臭氧在常温下自动分解为氧气, 再经大气稀释自然扩散后, 对周围大气环境影响轻微。本项目噪声源为 3 号手术室通排风机组运行噪声, 该机组采用低噪设备, 经建筑物墙体隔声及医院场址内的距离衰减后, 噪声较小。

因此根据项目污染源特征, 本次竣工验收监测因子为 X- γ 辐射剂量率。

7.3 监测工况

2020年12月12日及2021年2月2日四川瑞迪森检测技术有限公司对成都慈爱医院新增使用C型臂X射线机项目进行了验收监测, 根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》、《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》及医院常用工况, 本项目选取验收工况如下:

表 7-1 成都慈爱医院新增 1 台 C 形臂 X 射线机项目验收工况

项目名称型号	技术参数	验收监测工况	使用场所
C 型臂 X 射线机 (OEC Elite CFDX)	125kV/250mA	拍片: 103kV/3.9mA	3 号手术室

7.4 监测内容

对新增 1 台 C 形臂 X 射线机工作场所周围环境布设监测点, 特别关注控制区、监督区边界、防护门及屏蔽体外 30cm 处, 监测 C 形臂 X 射线机运行状态、非运行状态下的 X- γ 辐射剂量率, 每个点位监测 5 个数据。

8.质量保证和质量控制

8.1 本次验收监测质量保证和质量控制

8.1.1 监测单位资质

验收监测单位获得 CMA 资质认证（172312050082），见附件 8。

8.1.2 监测仪器

本次监测使用仪器符合四川瑞迪森检测技术有限公司质量管理体系要求，监测所用设备通过检定并在有效期内，满足监测要求。

检测方法及其评价依据见表 8-1，监测仪器见表 8-2。

表 8-1 监测项目、分析方法及来源

监测项目	检测方法	评价依据
X-γ辐射剂量率	《环境地表γ辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-1993） 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002） 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；

表 8-2 检测使用仪器

仪器名称/型号	仪器编号	仪器检定有效期
辐射检测仪 AT1123	SCRDS-035	2020.07.23~2021.07.22
便携式 X-γ辐射剂量率仪 FH40G+FHZ672E-10	SCRDS-004	2020.11.16~2021.11.15

8.1.3 质量保证措施

人员培训：监测人员经考核并持有合格证书上岗。

仪器刻度：监测仪器定期经计量部门检定，监测期间在有效期内。

自检：每次测量前、后均检查仪器的工作状态。

监测记录：现场监测过程，专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

数据处理与复核：监测报告实行三级审核制度，经校对审核，最后由授权签字人审定签发。

9.验收监测结果

9.1 辐射防护监测结果

本次验收监测结果详见附件 8。本项目 3 号手术室周围环境 X- γ 辐射剂量率监测结果见表 9-1、9-2，监测点位见图 9-1。

表 9-1 3 号手术室周围 X- γ 辐射剂量率检测结果

测点 编号	检测点位描述	测量结果($\mu\text{Sv/h}$)	设备状态
1	操作位	0.14	关机
2	操作位	0.15	开机
3	观察窗外 30cm 处	0.17	开机
4	观察窗外 30cm 处	0.18	开机
5	控制室门外 30cm 处左	0.20	开机
6	控制室门外 30cm 处中	0.19	开机
7	控制室门外 30cm 处右	0.19	开机
8	东墙外 30cm 处	0.18	开机
9	东门外 30cm 处左	0.17	开机
10	东门外 30cm 处中	0.17	开机
11	东门外 30cm 处右	0.17	开机
12	北墙外 30cm 处	0.34	开机
13	北墙外 30cm 处	0.38	开机
14	西墙外 30cm 处	0.16	开机
15	西墙外 30cm 处	0.16	开机
16	污物传递窗外 30cm 处	0.18	开机
17	南墙外 30cm 处	0.18	开机
18	南墙外 30cm 处	0.17	开机
19	楼下距地面 1.7m 处	0.15	开机
20	楼下距地面 1.7m 处	0.18	开机
21	电缆孔	0.14	开机

注：1.测量结果未扣除宇宙射线响应值；
2.机房西北侧楼外悬空，人员不可达；
3.检测点位见图 9-1。

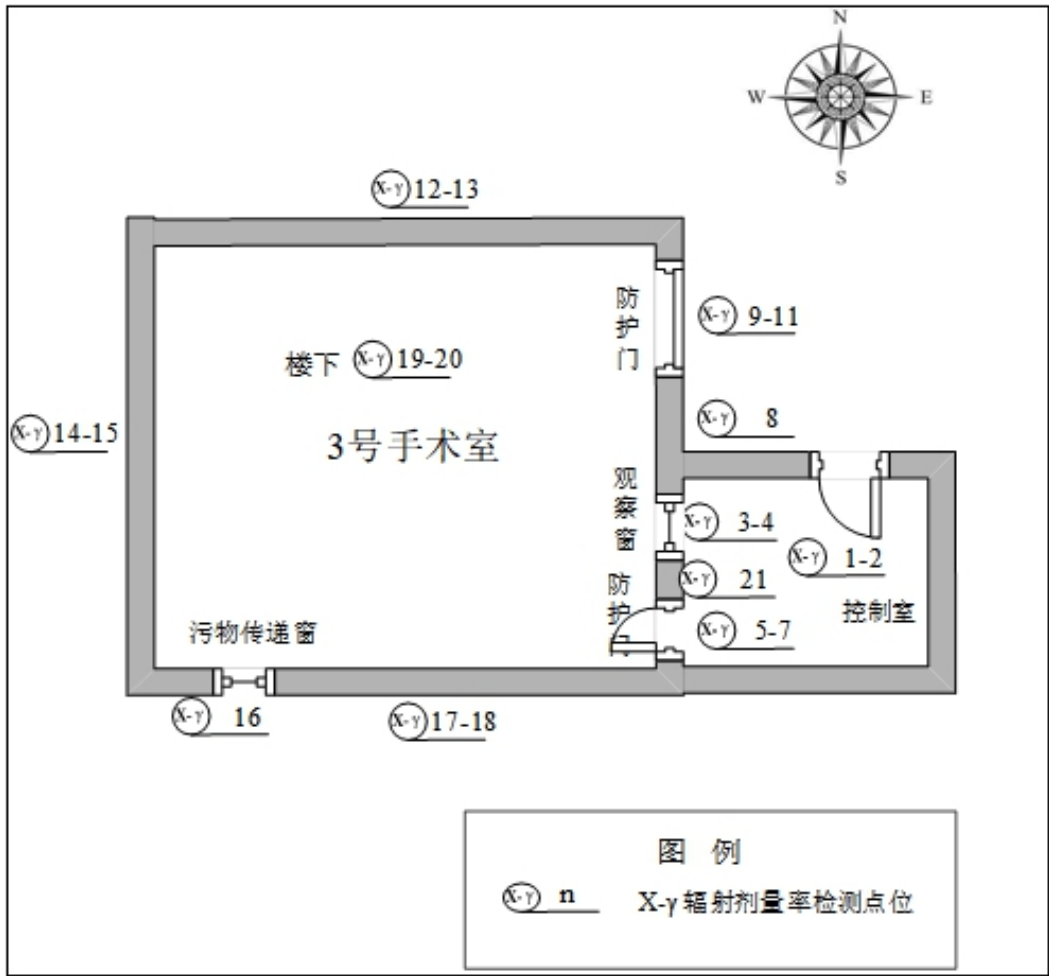


图 9-1 3 号手术室手术室周围监测点位示意图

表 9-2 3 号手术室周围 X-γ辐射剂量率检测结果

测点编号	检测点位描述	测量结果(μSv/h)	设备状态
1	3 号手术室西侧宿舍楼、行政楼	0.21	开机
2	3 号手术室北侧南充市人民政府驻成都办事处、嘉陵江大酒店	0.13	开机
3	3 号手术室南侧舞蹈研究所宿舍楼、四川省雕塑艺术学院	0.14	开机

注：1.测量结果未扣除宇宙射线响应值；
2.机房西北侧楼外悬空，人员不可达；
3.检测点位见图 9-2。

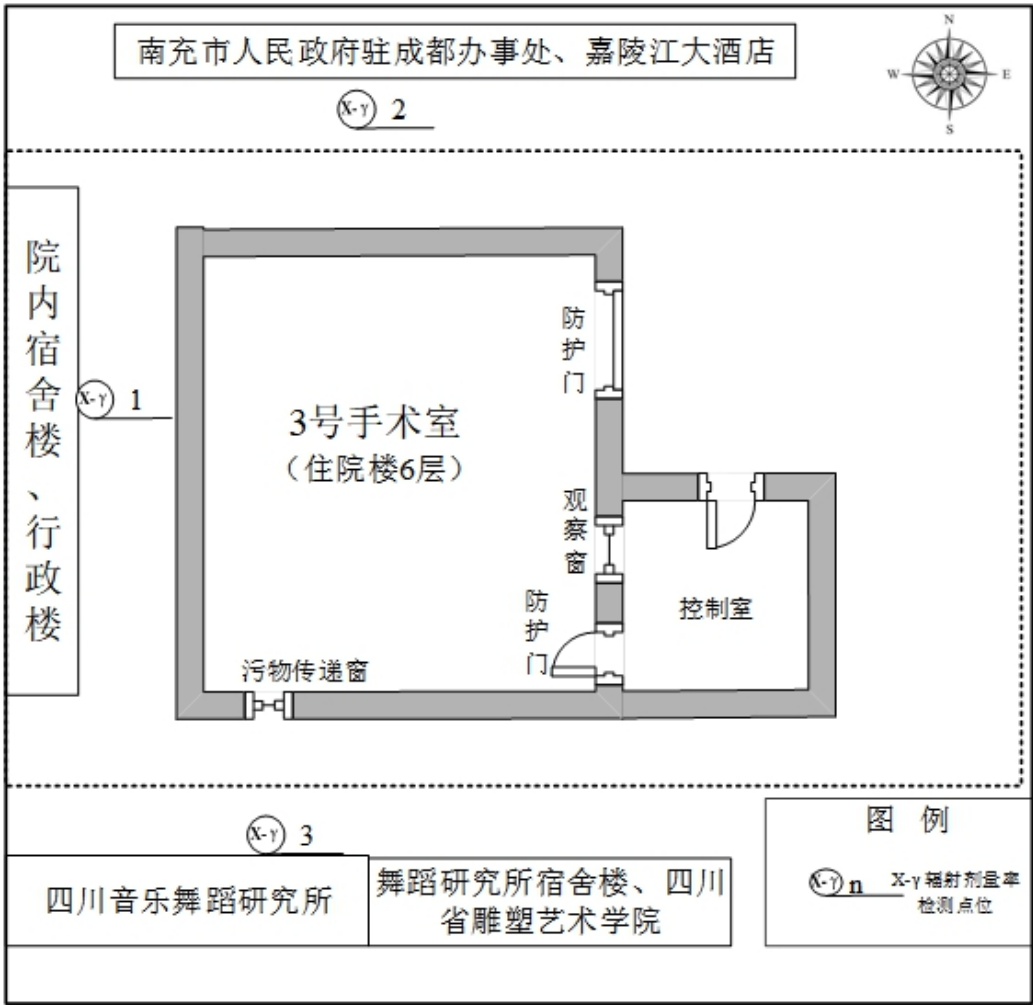


图 9-1 3 号手术室手术室周围监测点位示意图

由表 9-1、9-2 可知，经两次现场检测，当此 C 形臂 X 射线机（型号：OEC Elite CFDX）正常工作（检测工况：103kV/3.9mA）时，机房周围的 X-γ辐射剂量当量率为（0.13~0.38）μSv/h，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）标准的要求。

9.2 辐射工作人员和公众年有效剂量分析

根据本项目现场监测结果对项目运行期间公众的年有效剂量进行计算分析，计算未扣除环境本底剂量率。

1) 辐射工作人员

目前医院为本项目配备 4 名工作人员（名单见表 4-1）。医院已委托四川中环康源卫生技术服务有限公司完成个人剂量检测工作对本项目辐射工作人员进行个人剂量监测（检测报告见附件 7）。

根据本项目现场监测结果，对项目运行期间辐射工作人员和公众的年有效

剂量进行估算，按照本项目环评中 C 臂机年最大出束时间 150h 考虑，计算结果见表 9-3。

表 9-3 关注点位人员年有效剂量估算

序号	关注点位	最大监测值 ($\mu\text{Sv/h}$)	人员性质	居留 因子	年工作 时间(h)	人员年有 效剂量 (mSv/a)	目标管理 值 (mSv/a)
1	隔室操作位	0.15	职业	1	150	0.022	5
2	观察窗外	0.18	职业	1	150	0.027	5
3	东侧墙外	0.18	职业	1	150	0.027	5
			公众	1	150	0.027	0.1
4	患者入口 防护门外	0.17	职业	1	150	0.025	5
			公众	1	150	0.025	0.1
5	南侧墙外	0.18	职业	1	150	0.027	5
6	污物通道 防护窗外	0.18	职业	1	150	0.027	5
			公众	1	150	0.027	0.1
7	西侧墙外	0.16	职业	1	150	0.024	5
			公众	1	150	0.024	0.1
8	北侧墙外	0.38	职业	1	150	0.057	5
			公众	1	150	0.057	0.1
9	控制室门外	0.20	职业	1	150	0.030	5
10	楼上	0.15	职业	1	150	0.022	5
			公众	1	150	0.022	0.1
11	楼下	0.18	职业	1	150	0.027	5
			公众	1	150	0.027	0.1

注：1.计算时未扣除环境本底剂量；

2.机房西北侧楼外悬空，人员不可达；

3.工作人员的年有效剂量由公式 $E_{eff} = D \cdot t \cdot T \cdot U$ 进行估算；手术位人员的年有效剂量根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）式 $E = aH_a + \beta H_b$ 进行估算；介入手术医生及护士分为两组，均穿戴铅衣、铅围裙等个人防护用品。

由表 9-3 可知，本项目隔室操作辐射工作人员年有效剂量最大为 0.027mSv/a（未扣除环境本底剂量），2021 年 1 月~3 月本项目 C 形臂 X 射线机试运行阶段的个人剂量检测结果中，谢勇久、林争、周青春、尉洋个人剂量分别为 0.265mSv、0.102mSv、0.422mSv、0.048mSv，在最不利的情况下由剂量叠加可知辐射工作人员年有效剂量最大为 0.449mSv/a。本项目辐射工作人员年有效剂量在《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）限值的

要求（职业人员 20mSv/a）和医院制定的个人剂量管理目标值范围以内。

2) 公众

本项目评价的公众为辐射工作场所周围的非辐射工作人员，由表 9-3 可知，周围公众的年有效剂量公众年有效剂量最大为 0.057mSv/a（未扣除环境本底剂量），低于本项目周围公众个人剂量管理目标值。

综上所述，根据本项目现场监测结果，对项目运行期间辐射工作人员和公众的年有效剂量进行估算，辐射工作人员和公众年有效剂量能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)限值的要求（职业人员 20mSv/a，公众 1mSv/a），并低于本项目管理目标值（职业人员 5mSv/a，公众 0.1mSv/a）。

9.3 保护目标年有效剂量分析

本项目 C 形臂 X 射线机工作场所验收范围及保护目标范围内主要为医院所属区域及院外居民区，运行后的环境保护目标主要为医院辐射工作人员、医院内的其他医护人员、病患、陪同家属及院内外其他公众，与环评相较，本项目周围外环境无变化，本次验收环境保护目标与环评一致。

根据本项目现场监测结果，对项目运行期间保护目标的年有效剂量进行估算，按照本项目环评中辐射工作人员年辐射工作最大 150h 考虑，计算结果见表 9-4。

表 9-4 本项目保护目标年有效剂量分析

序号	关注点位	最大监测值 (μ Sv/h)	人员性质	居留因子	年工作时间(h)	人员年有效剂量 (mSv/a)	目标管理值 (mSv/a)
医院内	1 东侧控制室	0.18	职业	1	150	0.027	5
	2 东侧病员通道	0.18	职业	1	150	0.027	5
			公众	1	150	0.027	0.1
	3 南侧污物通道	0.18	职业	1	150	0.027	5
			公众	1	150	0.027	0.1
	4 西侧库房、办公室	0.16	职业	1	150	0.024	5
			公众	1	150	0.024	0.1
	5 西侧宿舍楼、行政楼	0.21	职业	1	150	0.032	5
			公众	1	150	0.032	0.1
6	北侧更衣间	0.38	职业	1	150	0.057	5

	7	楼上屋顶	0.15	公众	1	150	0.057	0.1
				职业	1	150	0.022	5
				公众	1	150	0.022	0.1
	8	楼下病房	0.18	职业	1	150	0.027	5
				公众	1	150	0.027	0.1
	医 院 外	南侧舞蹈研究所宿舍楼、四川省雕塑艺术学院	0.14	公众	1	150	0.021	5
		北侧南充市人民政府驻成都办事处、嘉陵江大酒店	0.13	公众	1	150	0.020	5

注：1.计算时未扣除环境本底剂量。

2.工作人员的年有效剂量由公式 $E_{eff} = \dot{D} \cdot t \cdot T \cdot U$ 进行估算。

由表 9-4 估算结果可知，在本项目保护目标范围内：辐射工作人员年有效剂量最大为 0.027mSv/a（未扣除环境本底剂量），公众年有效剂量最大为 0.057mSv/a（未扣除环境本底剂量），均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）限值的要求（职业人员 20mSv/a，公众 1mSv/a），并低于本项目管理目标值（职业人员 5mSv/a，公众 0.1mSv/a）。

10.验收监测结论

10.1 验收结论

成都慈爱医院有限责任公司新增使用 C 臂机 X 射线机项目已按照环评及批复要求落实辐射防护和安全管理措施，经现场监测和核查表明：

1) 本项目新建的 1 台 C 臂机，其型号为 OEC EliteCFDX，其最大管电压为 125kV，最大管电流为 250mA，属 II 类射线装置，本项目实际建设技术参数与环评及其批复一致。

2) 本项目工作场所控制区和监督区划分明显，能有效避免受检者误入或非正常受照。

3) 本项目配备的 1 台 C 臂机项目，机房屏蔽和防护措施已按照环评及批复要求落实，在正常工作条件下运行时，工作场所周围及辐射敏感点所有监测点位的 X- γ 辐射剂量率均能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中的相关要求、辐射工作人员和公众年有效剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中的剂量限值和本项目管理目标值（职业人员 5mSv/a，公众 0.1mSv/a）。

4) 本项目 3 号手术室防护门上设置有当心电离辐射警示标志，患者入口防护门上安装工作状态指示灯，介入室内治疗床上设有急停按钮，操作台上设有对讲装置；

5) 根据环评要求，医院已配备了 1 台辐射巡测仪，4 台个人剂量报警仪等辐射监测仪器，满足现有工作量。医院已配备防护铅衣、铅帽、铅围脖等个人防护用品；辐射工作人员均配备有个人剂量计；

6) 医院已根据实际工作需求为本项目配备 4 名辐射工作人员。本项目 4 名辐射工作人员，均已参加辐射安全与防护培训，并取得辐射安全与防护培训合格证书；

7) 本项目辐射工作人员已开展个人剂量监测和个人职业健康体检，并建立个人剂量和职业健康档案。

8) 医院具有辐射安全管理机构，并建立内部辐射安全管理规章制度。

综上所述，成都慈爱医院有限责任公司新增使用 C 臂机项目满足环评及批复中有关辐射管理的要求，环境保护设施满足辐射防护与安全的要求，监测结果符合国家标准，满足《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定要求，通过验收。

10.2 建议

1) 认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关法律法规，不断提高核安全文化素养和安全意识；

2) 每年请有资质单位对项目周围辐射环境水平监测 1~2 次，监测结果上报环境保护主管部门；

3) 积极配合环保部门的日常监督检查，按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，编写放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告，并于次年 1 月 31 日前经由全国核技术利用辐射安全申报系统上报至四川省生态环境厅和成都市生态环境局。

4) 进一步完善辐射事故应急处理预案和辐射防护管理制度。定期检查安全防护设施，保证设备正常运行。

5) 验收报告编制完成后 5 个工作日内，公开验收报告，公示的期限不得少于 20 个工作日。建设单位公开上述信息的同时，应当向所在地县级以上环境保护主管部门报送相关信息，并接受监督检查。

6) 验收报告公示期满后 5 个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息，环境保护主管部门对上述信息予以公开。建设单位应当将验收报告以及其他档案资料存档备查。