

华蓥市人民医院

新增血管造影 X 射线机使用项目

竣工环境保护验收监测报告

报告编号：瑞迪森（验）字（2021）第004号

（公示本）

建设单位： 华蓥市人民医院

编制单位： 四川瑞迪森检测技术有限公司

二〇二一年五月

项 目 名 称： 华蓥市人民医院新增血管造影 X 射线机使用项目
竣工环境保护验收

建 设 单 位： 华蓥市人民医院

法 人 代 表： 陈青松

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
郑 茜	/	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： 华蓥市人民医院

编制单位： 四川瑞迪森检测技术有限公司

联系人： 曹莉

联系人： 刘亚飞

电话： 0826-4863708

电话： 028-85580233

地址： 四川省广安市华蓥市望月街 27 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	1
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	11
3.3 建设内容	12
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	18
4.1 污染源项分析	18
4.1.1 辐射源项分析	18
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	29
4.7 辐射安全管理制度	33
4.8 辐射安全应急措施	34
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	35
5.1 环境影响报告书（表）主要结论与建议	35
5.1.1 主要结论（摘录）	35
5.1.2 建议和承诺（摘录）	40
5.2 审批部门审批决定（摘录）	41
5.3 批复落实情况	45

6.验收执行标准	48
6.1 人员年受照剂量限值	48
6.2 人员年受照剂量管理目标值	48
6.3 辐射管理分区	48
6.4 工作场所放射防护安全要求	49
6.5 安全管理要求及环评要求	51
7.验收监测	52
7.1 监测分析方法	52
7.2 监测因子	52
7.3 监测工况	52
7.4 监测内容	52
8.质量保证和质量控制	53
8.1 本次验收监测质量保证和质量控制	53
9.验收监测结果	54
9.1 辐射防护监测结果	54
9.2 辐射工作人员和公众年有效剂量分析	55
9.3 保护目标年有效剂量分析	57
10.验收监测结论	59
10.1 验收结论	59
10.2 建议	60

1.项目概况

1.1 建设单位基本情况

华蓥市人民医院（统一社会信用代码：***，以下简称“医院”）成立于 1987 年，坐落于华蓥市望月街 27 号。30 余年来已发展为一所集医疗、急救、教学为一体的国家二级甲等综合医院。是重庆医科大学附属一院业务指导医院，川北医学院、广安职业技术学院的教学实习医院。年门诊量 30 万余人次，住院病员 2 万余人次，年手术 4000 余台次。

医院占地面积 40 亩，建筑面积约 3 万 m²。开放床位 550 张，住院设有普外、泌尿、骨科、脑外、胸外、妇产、呼吸、心内、消化、肾内、神经内科、儿科等专科；单独设有重症医学科、神经外科重症监护室、新生儿病房。医院有在职员工近 500 人，其中高级专业技术人员 50 余人，中级专业技术人员 100 余人，每年派出 30 余名医务人员到北京、上海、成都、重庆等“三甲”医院进修学习。

医院秉承“仁爱、敬业、严谨、创新”的院训，坚持“以人为本、服务社会”的办院理念，不断提高医疗技术水平，积极为广大患者提供更加优质的服务。

华蓥市人民医院现持有广安市生态环境局颁发的《辐射安全许可证》，其证书编号为川环辐证〔15091〕，许可种类和范围为：使用 III 类射线装置；有效期至 2024 年 12 月 09 日。

1.2 验收工作由来

为了满足医疗需求及医院的发展，提高医疗服务质量，满足患者的治疗需求，医院拟将住院后楼一层原 X 光室改造为血管造影 X 射线机（即：数字减影血管造影机，Digital Subtraction Angiography，以下简称“DSA”）机房及其相关配套用房，并配备 1 台 DSA，型号为 CG0-2100，主要参数为：最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA，属 II 类射线装置，年诊疗病例约 600 例，年出束时间约 200h/a（包含透视约 150h/a 和拍片约 50h/a），其常用主射方向朝向上，用于介入诊断治疗。

医院已委托南京瑞森辐射技术有限公司于 2020 年 12 月编制完成了《华蓥市人民医院新增血管造影 X 射线机使用项目环境影响报告表》，并于 2020 年 12 月 30 日取得了广安市生态环境局关于该项目的环评批复文件(广环审批(2020)45 号)，详见附件 3。

目前，华蓥市人民医院新增血管造影 X 射线机使用项目已建成，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，华蓥市人民医院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 2021 年 3 月编制了《华蓥市人民医院新增血管造影 X 射线机使用项目竣工环境保护验收监测方案》。并于 2021 年 4 月 19 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

华蓥市人民医院在住院后楼 1 层 DSA 机房内新增使用 1 台 DSA，型号为 CG0-2100，其最大管电压 125kV、最大管电流 1000mA，属 II 类射线装置。

2、屏蔽措施

本项目 DSA 机房内有效使用面积约为 49.67m²，最小单边长约为 6.9m。四周墙体均采用 370mm 砖墙+30mm 硫酸钡涂料；屋顶为 150mm 混凝土+2mm 铅当量铅板；观察窗和防护门均设计为 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，个人防护用品等配备情况。

4、人员配置情况

医院拟为本项目配备 6 名辐射工作人员，该 6 名辐射工作人员的取证、职业健康体检和个人剂量检测落实的情况。

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	华蓥市人民医院 新增血管造影 X 射线机使用项目竣工环境保护验收		
建设单位	华蓥市人民医院		
法人代表	陈青松	项目联系人	曹莉
联系电话	0826-4863708		
通讯地址	四川省广安市华蓥市望月街 27 号		
项目地点	四川省广安市华蓥市望月街 27 号华蓥市人民医院院内		
建设性质	改建		
环评单位	南京瑞森辐射技术有限公司		
环评报告名称	《华蓥市人民医院新增血管造影 X 射线机使用项目环境影响报告表》		
环评审批部门	广安市生态环境局	批复时间	2020 年 12 月 30 日
批准文号	广环审批（2020）45 号		
辐射安全许可证 编号	川环辐证[15091]		
开工时间	2020 年 12 月	竣工时间	2021 年 3 月
竣工验收单位	四川瑞迪森检测技术有限公司	委托时间	2021 年 3 月 26 日
总投资（万元）	/		
核技术项目 投资（万元）	500	核技术项目 环保投资（万元）	36

1.4.2 环评审批及实际建设情况

华蓥市人民医院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
《新增血管造影 X 射线机使用项目环境影响报告表》	1、建设地点：四川省广安市华蓥市望月街 27 号华蓥市人民医院院内 2、项目内容：医院将在住院后楼 1 层 DSA 机房内新增使用 1 台 DSA，型号为 CG0-2100，最大管电压 125kV、最大管电流 1000mA，属于II类射线装置。 本核技术应用项目总投资 500 万元，环保投资 36 万元，占总投资的 7.2%。 3、批复时间：2020 年 12 月 30 日 4、批准文号：广环审批〔2020〕45 号	1、建设地点：四川省广安市华蓥市望月街 27 号华蓥市人民医院院内 2、项目内容：医院在住院后楼 1 层 DSA 机房内新增使用 1 台 DSA，型号为 CG0-2100，最大管电压 125kV、最大管电流 1000mA，属于II类射线装置。 本核技术应用项目实际总投资 610 万元，环保投资 53.64 万元，占总投资的 8.79%。	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) 《华蓥市人民医院新增血管造影 X 射线机使用项目》，南京瑞森辐射技术有限公司，2020 年 12 月，见附件 2；

2) 《广安市生态环境局关于华蓥市人民医院新增血管造影 X 射线机使用项目环境影响报告表的批复》(广环审批〔2020〕45 号)，广安市生态环境局，2020 年 12 月 30 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：华蓥市人民医院新增血管造影 X 射线机使用项目竣工环境保护验收。

建设地点：四川省广安市华蓥市望月街 27 号华蓥市人民医院内，华蓥市人民医院地理位置见图 3-1。

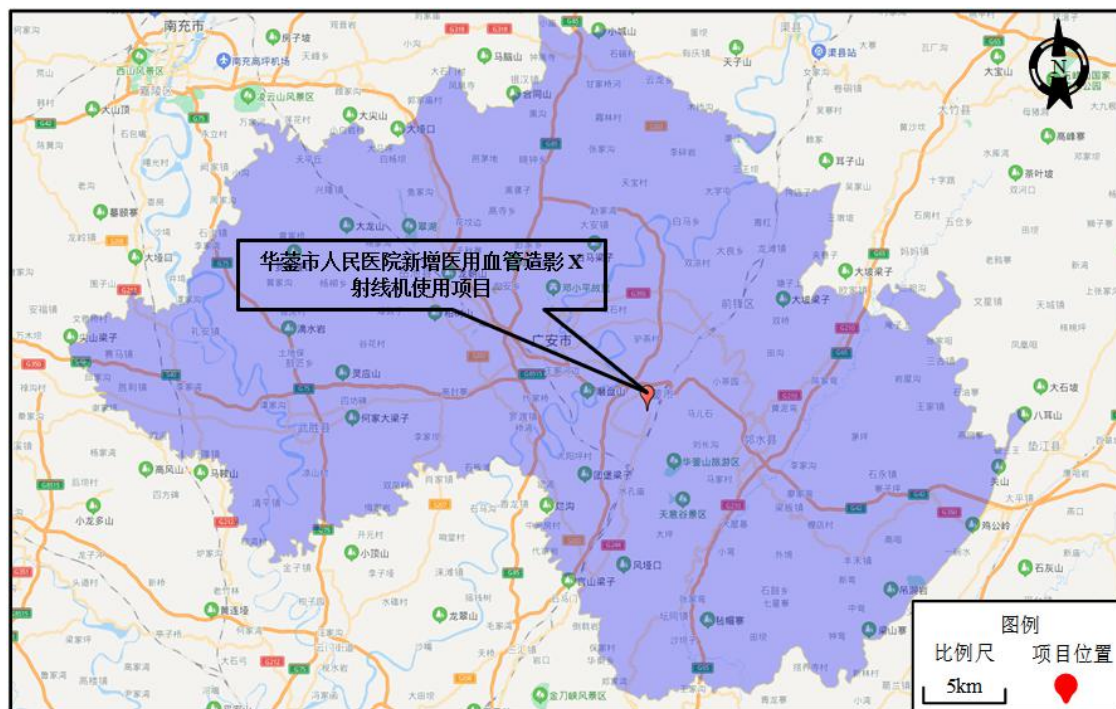


图 3-1 华蓥市人民医院地理位置示意图

(1) 华蓥市人民医院外环境关系

华蓥市人民医院位于四川省广安市华蓥市望月街 27 号。医院东侧院界外紧邻望月街，东侧约 20m 处为临街商铺及部分临街居民区，南侧院界外为居民区，南侧约 70m 处为广华大道一段，西侧约 38m 处为金利多欧尚华府小区；北侧院界外为汪杜路。医院周围环境示意图见图 3-2。



图3-2 华蓥市人民医院周围环境示意图

(2) 住院大楼外环境关系

本项目住院后楼位于医院西部，住院后楼为地上 5 层建筑，其东侧依次为院内中庭、住院前楼及急诊部；南侧为院内室外停车场；西侧为发放大厅、院内道路及院外金利多欧尚华府小区；北侧为门诊楼。医院总平面布置图见图 3-3。

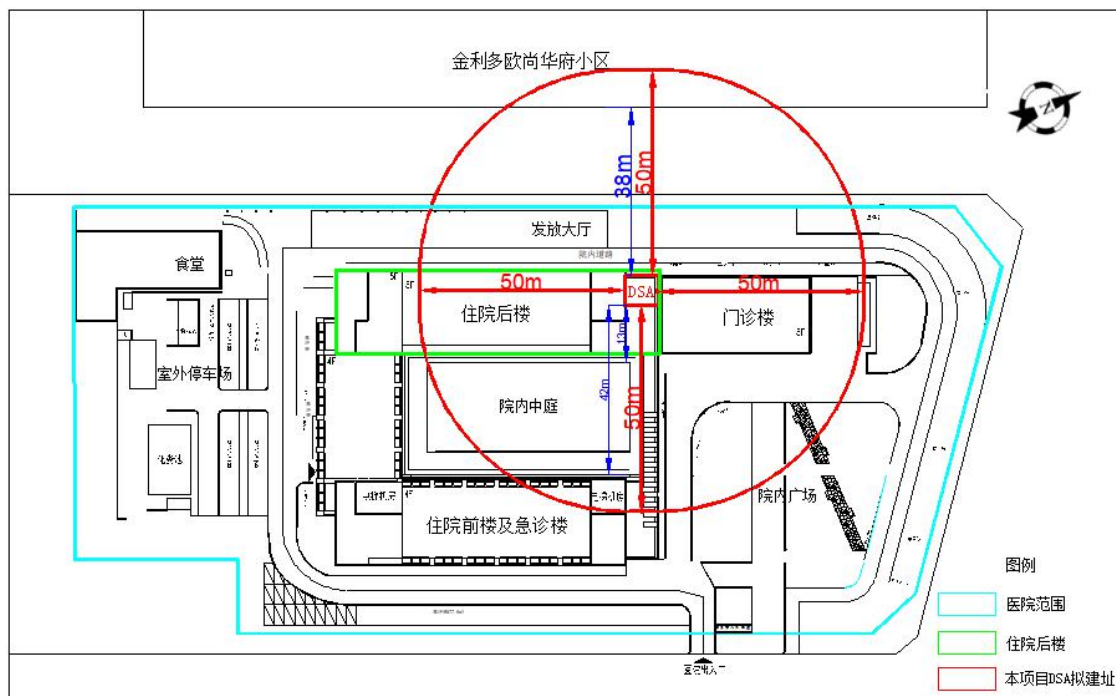


图3-3 华蓥市人民医院总平面布置图

(3) 辐射工作场所外环境关系

本项目 DSA 机房位于住院后楼一层，其东侧为放射科候诊厅，东侧约 13m 处为院内中庭，东侧约 42m 处为住院前楼及急诊楼；南侧为控制室，南侧约 2.5m 处为 DR 控制室及放射科其他机房；西侧为室外花台及院内道路，西侧约 4.5m 处为院内发放大厅，西侧约 38m 处为院外金利多欧尚华府小区；北侧依次为网络机房及库房及门诊楼；其上方为超声检查候诊区，下方为泥土层。

DSA 机房平面布局示意图见图 3-4。

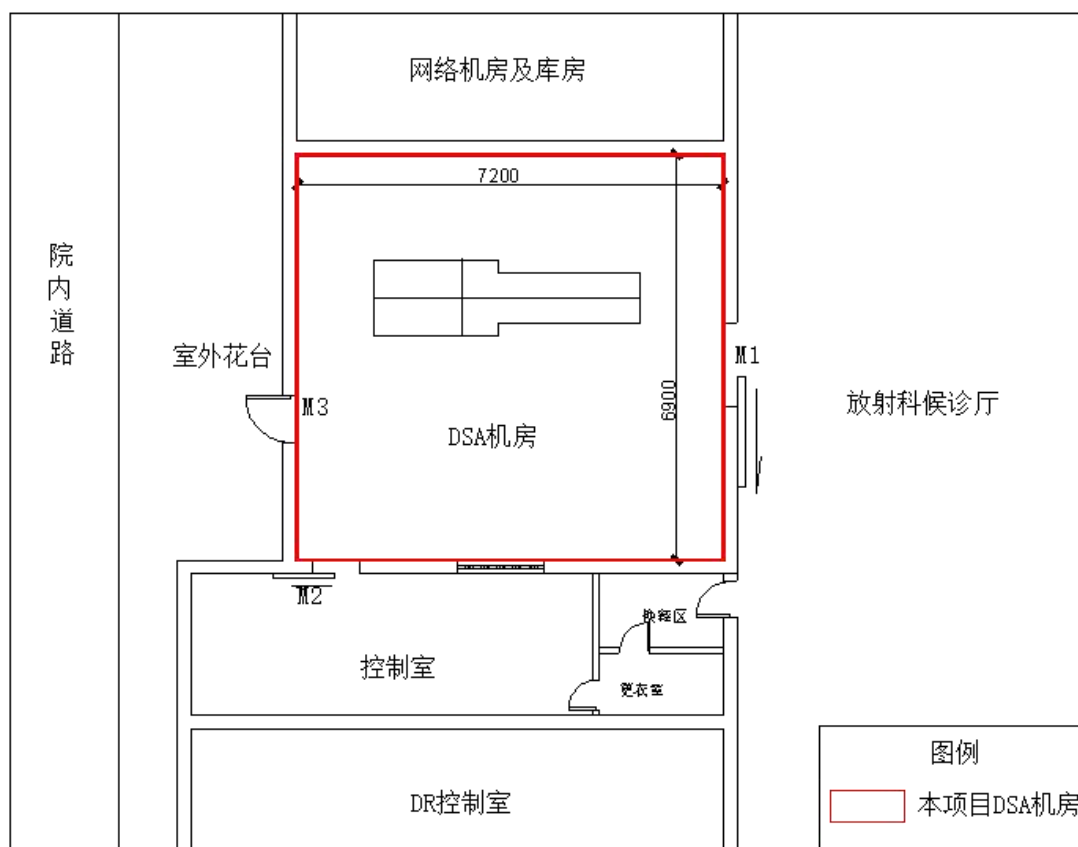


图3-4 DSA机房平面布局示意图

DSA 机房周围环境现状见图 3-5~图 3-10。



图 3-5 DSA 机房东侧放射科候诊厅



图 3-6 DSA 机房南侧 DR 控制室



图 3-7 DSA 机房西侧院内道路



图 3-8 DSA 机房西侧金利多欧尚华府小区



图 3-9 DSA 机房北侧网络机房及库房

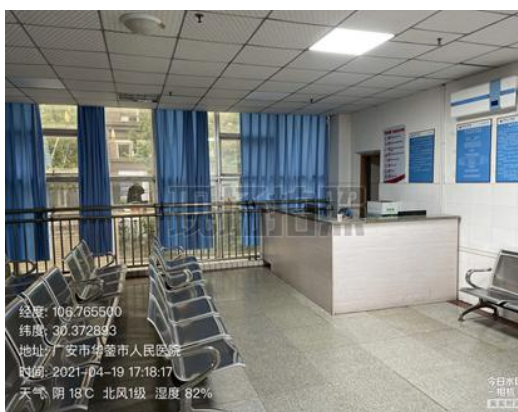


图 3-10 DSA 机房正上方超声检查候诊区

3.2 环境保护目标

根据本项目的特点，本项目 DSA 机房周围 50m 范围内，除西侧部分位于医院围墙外，其余方向均位于医院院区内。50m 评价范围内，除 DSA 机房西侧 38m 处为金利多欧尚华府小区，其余方向无学校等其他环境敏感点。

根据本项目确定的评价范围，本项目环境保护目标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 (m)	照射类型	剂量约束值 (mSv/a)
住院后楼 1 层 DSA 机房	院内	职业人员	机房内医生护士	6 人	/	职业	5
			南侧控制室		邻近		
	院内	公众	东侧放射科候诊厅	约 20 人	邻近	公众	0.1
			南侧 DR 控制室	约 4 人	2.5		
			西侧院内道路	约 20 人	4.5		
			北侧网络机房及库房	约 2 人	邻近		
			正上方超声检查候诊区	约 20 人	邻近		
			东侧院内中庭	约 20 人	13		
			东侧住院前楼及急诊楼	约 100 人	42		
			北侧门诊楼	约 100 人	邻近		
	院外	公众	西侧金利多欧尚华府小区	约 200 人	38		

注：1. 放射科候诊厅、超声检查候诊区及院内中庭为流动人群，保守按照 20 人进行预估；

2. 各方位居民区为流动人群，机房周围 50m 范围内保守按照 200 人进行预估。

3.3 建设内容

3.3.1 设备参数

华蓥市人民医院新增的 DSA 型号为 CG0-2100，主要参数为：最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA，属 II 类射线装置，该设备实物见图 3-11。



图 3-11 本项目 DSA 设备

本次验收项目环评建设规模主要技术参数见表 3-2，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。

表 3-2 华蓥市人民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	DSA	II类	1 台	CG0-2100	最大管电压 125kV 最大管电流 1000mA	介入治疗	住院后楼 1 层 DSA 机房	新增

表 3-3 华蓥市人民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	/	/	通过通排风系统排出室外，常温下自动分解为氧气

表 3-4 华蓥市人民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	DSA	II类	1 台	CG0-2100	最大管电压 125kV 最大管电流 1000mA	介入治疗	住院后楼 1 层 DSA 机房	新增

由表 3-2、3-3 与 3-4 中信息可知，本项目验收 DSA 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 DSA 机房室内有效使用面积为 49.67m²，机房净空尺寸为长 7.2m×宽 6.9m×高 3.4m。机房四周墙体沿用现有的 370mm 厚实心砖墙+30mm 硫酸钡涂料；顶板为 150mm 厚混凝土楼板+2mmPb 铅板；观察窗采用 3mm 铅当量的铅玻璃；防护门共 3 扇，分别为病人至 DSA 机房防辐射门（M1）、控制室至 DSA 机房防辐射门（M2）、污物通道至 DSA 机房（M3），均为 3mm 铅当量铅防护门。本项目 DSA 机房屏蔽防护设计及落实情况详见表 3-5。

表 3-5 本项目 DSA 机房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
DSA 机房	四周墙体	370mm 厚实心砖墙+30mm 硫酸钡涂料（约 5.5mm 铅当量）	370mm 厚实心砖墙+30mm 硫酸钡涂料（约 5.5mm 铅当量）
	屋顶	150mm 厚混凝土楼板+2mmPb 铅板面（约 3.8mm 铅当量）	150mm 厚混凝土楼板+2mmPb 铅板面（约 3.8mm 铅当量）
	防护门	3mm 铅当量（3 扇）	3mm 铅当量（3 扇）
	观察窗	3mm 铅当量（1 扇）	3mm 铅当量（1 扇）

本项目 DSA 机房实际建设技术参数与环评及其批复一致，增加了一间污物通道间。

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

DSA 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。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、操作台和多幅照相机组成。

DSA 是通过电子计算机进行辅助成像的血管造影方法，它是应用计算机程序进行两次成像完成的。在注入造影剂之前，首先进行第一次成像，并用计算机将图像转换成数字信号储存起来。注入造影剂后，再次成像并转换成数字信号。两次数相减，消除相同的信号，得知一个只有造影剂的血管图像。这种图像较以往所用的常规脑血管造影所显示的图像更清晰和直观，一些精细的血

管结构亦能显示出来。且对比度分辨率高，减去了血管以外的背景，尤其使与骨骼重叠的血管能清楚显示；由于造影剂用量少，浓度低，损伤小、较安全。通过数字减影血管造影系统处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。

3.4.2 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、操作台和多幅照相机组成。

3.4.3 操作流程

(1) DSA 拍片检查

拍片检查：DSA 检查采用隔室操作方式，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，然后进入控制室，关好防护门。医师、操作人员通过控制室的电子计算机系统控制 DSA 的 X 系统曝光，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) DSA 介入治疗

介入治疗：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一旁，距 DSA 的 X 线管 0.3~1.2m 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。DSA 机房内配备个人防护用品（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。

3.4.4 产污环节

本项目使用 1 台 DSA，属于 II 类射线装置。产污环节为：本项目采用先进的数字显影技术，电脑成像，不使用显（定）影液，不产生废显影液、废定影液和废胶片。注入的造影剂不含放射性。设备运行过程中产生的污染物主要为 X 射线、臭氧、DSA 机房通排风系统运行所产生的噪声，以及手术过程中产生的医疗废物。

本项目 DSA 检查与治疗流程及产污环节示意图如图 3-12 所示：

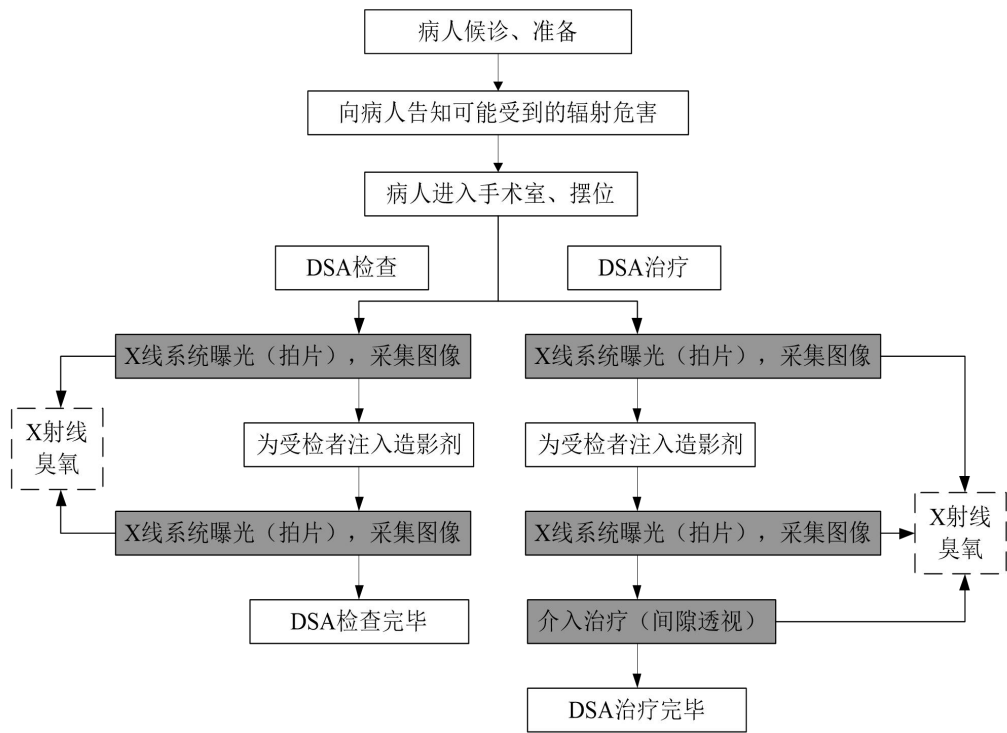


图 3-12 本项目 DSA 诊治流程及产物环节示意图

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 DSA 机房后，医生再进入控制室操作，通过时间管理尽量避免交叉。

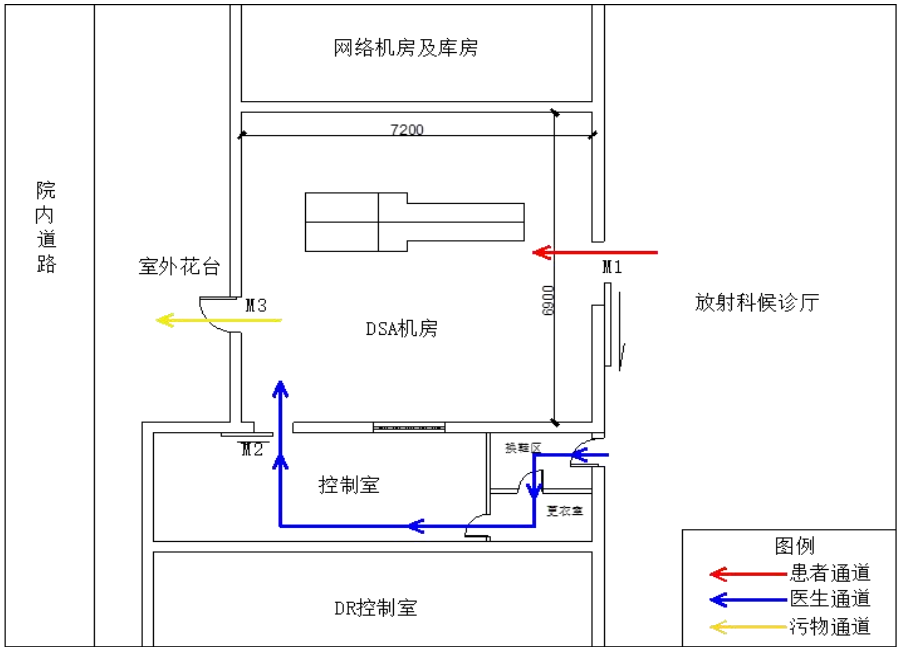


图 3-13 本项目人流、物流通道示意图

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 DSA 所在的 DSA 机房实体屏蔽物边界外 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

华蓥市人民医院住院后楼 1 层 DSA 机房新增 1 台 DSA(型号：CG0-2100，最大管电压 125kV、最大管电流 1000mA，属 II 类射线装置)。本项目验收 DSA 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 DSA 机房室内有效使用面积为 49.67m²，机房净空尺寸为长 7.2m×宽 6.9m×高 3.4m。机房四周墙体沿用现有的 370mm 厚实心砖墙+30mm 硫酸钡涂料；顶板为 150mm 厚混凝土楼板+2mmPb 铅板；观察窗采用 3mm 铅当量的铅玻璃；防护门共 3 扇，分别为病人至 DSA 机房防辐射门（M1）、控制室至 DSA 机房防辐射门（M2）、污物通道至 DSA 机房（M3），均为 3mm 铅当量铅防护门。

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

电离辐射：DSA 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。

4.1.2 其他污染源项分析

1、废气

本项目 DSA 在开机出束过程中机房内的空气在电离辐射作用下产生臭氧及氮氧化物等有害气体。DSA 机房室内气体由内通排风系统统一抽排至室外排放，产生的臭氧通过通排风系统排入环境大气后，经自然分解扩散，对环境产生影响较小。

2、固体废物

本项目 DSA 射线装置采用数字成像，不涉及废胶片产生。本项目介入手术时会产生的医用器具和药棉、纱布、手套、废造影剂及废造影剂瓶等医疗废物采用专门的收集容器暂存，由专人每天到科室收集到院内医疗废物暂存点，按照医疗废物执行转移联单制度，定期由有资质的医疗废物处置单位统一收集处置。

本项目工作人员产生的生活垃圾不属于医疗废物，集中暂存于院区内生活垃圾暂存间，由市政环卫部门定期统一收集、清运至垃圾处理厂处置。

3、噪声

项目噪声源为 DSA 机房通排风系统，该系统采用低噪声设备，经建筑物墙体隔声及医院场址内的距离衰减后，运行期间厂界噪声满足要求。

4、废水

医院建有污水处理站一座，污水处理工艺采用二级处理+消毒工艺。医院废水经污水处理站预处理和二级生化处理后，进入消毒池，消毒处理后达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中的表 2 预处理标准后排入城市污水管网。本项目不涉及新增工作人员，医院污水处理站现有处理能力能够满足现有生活污水及医疗废水产生量和排放量的排放需求。

5、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”。本项目使用的 DSA 在进行报废处理时，应将该射线装置的高压射线管进行拆卸并破碎处理等去功能化措施并按相应要求执行报废程序。

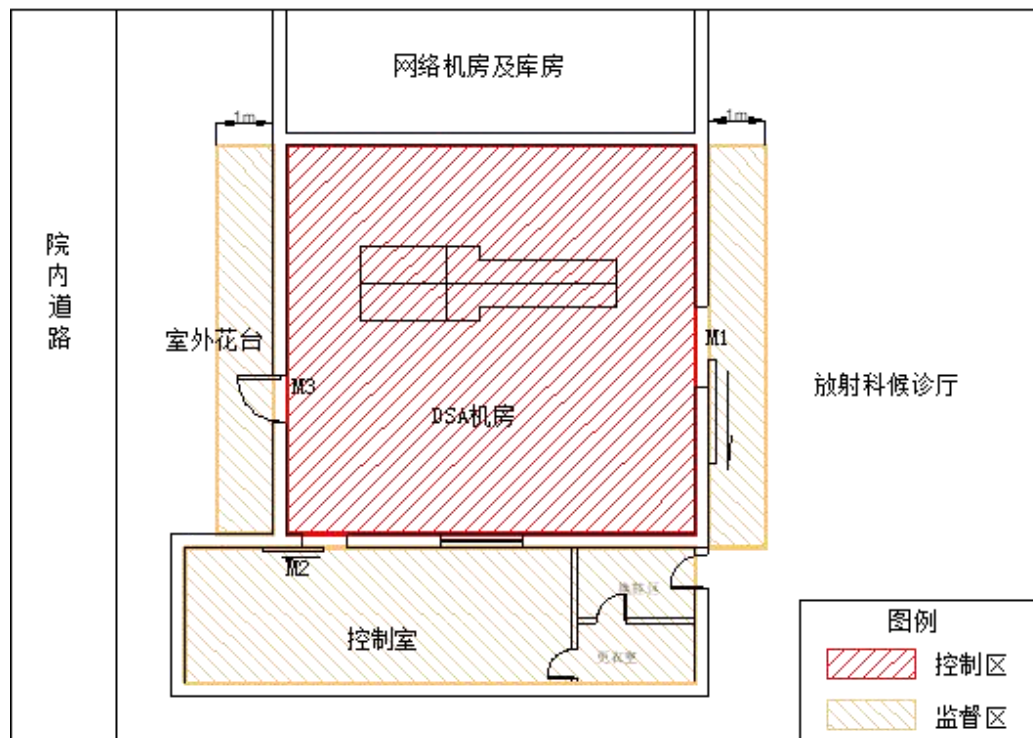
4.2 辐射防护分区

医院将 DSA 所在的 DSA 机房内作为控制区，控制室、更衣室、换鞋区、污物通道及 DSA 机房防护门外 1m 处的区域划为监督区。

控制区以 DSA 机房墙体为边界，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 DSA 机房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 本项目污物门当心电离辐射警示



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 DSA 机房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 DSA 机房配备了对讲系统，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 DSA 机房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 6 名辐射工作人员，6 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 4-8。

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
朱怀成	男	大专	CH037982	DSA 机房
王庆荣	男	本科	CH037983	
彭 杰	男	大专	CH037984	
邓力中	男	本科	FS20SC010084	
莫 丽	女	大专	CH041073	
黄 周	男	本科	FS20SC010082	



图 4-8 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。

华蓥市人民医院已配备有防护铅衣、铅帽、铅围脖、铅围裙、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	11	0.5mmpb	医生用/病人用	2021-3-8（4 件）2021-4-14（7 件）
铅帽	11	0.5mmpb	医生用	2021-3-8（4 件）2021-4-14（7 件）
铅围脖	11	0.5mmpb	医生用	2021-3-8（4 件）2021-4-14（7 件）
铅围裙	11	0.5mmpb	医生用	2021-3-8（4 件）2021-4-14（7 件）
铅手套	4	0.03mmpb	医生用	2021-3-8（4 件）
铅眼镜	4	0.5mmpb	医生用	2021-3-8（4 件）
铅帘	1	0.5mmpb	医生用	2020.10



图 4-9 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，华蓥市人民医院已配备有辐射巡测仪 1 台，个人剂量报警仪 2 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 4-10。

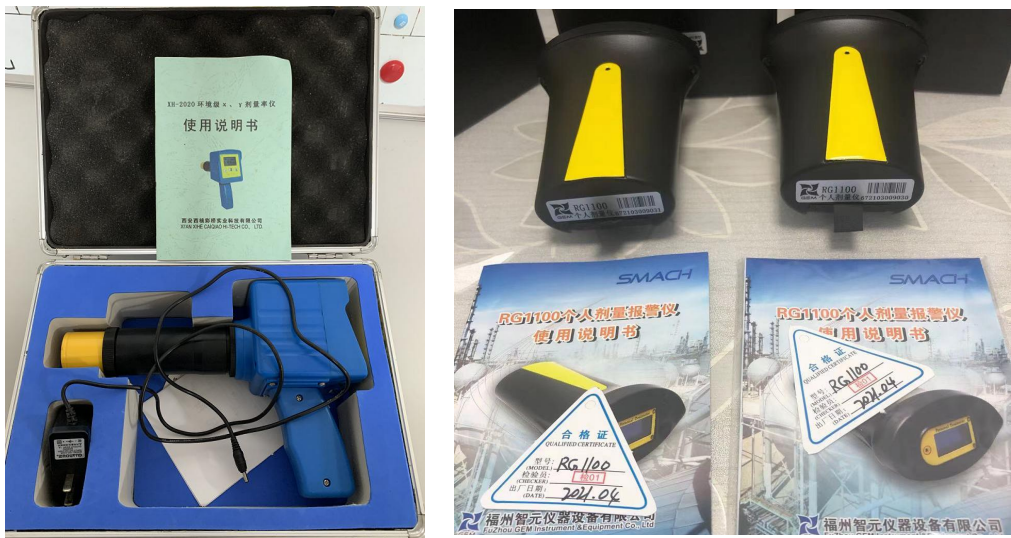


图 4-10 辐射巡测仪和个人剂量报警仪

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
环境级 X-γ剂量率仪	XH-2020	2021.3.28	1	DSA 机房
个人辐射剂量报警仪	RG1100	2021.4.20	2	DSA 机房

4.3.7 通风装置

本项目 DSA 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(O₃)，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 4-11。



图 4-11 机房内通排风系统

4.4 辐射防护措施落实情况

本项目 DSA 机房的屏蔽防护设计及落实核查结果见表 4-4。

表 4-4 DSA 机房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 厚实心砖墙+30mm 硫酸钡涂料 (约 5.5mm 铅当量)	370mm 厚实心砖墙+30mm 硫酸钡涂料 (约 5.5mm 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	150mm 混凝土楼板+2mmPb 铅板 (约 3.8mm 铅当量)	150mm 混凝土楼板+2mmPb 铅板 (约 3.8mm 铅当量)		
防护门	3mm 铅当量 (3 扇)	3mm 铅当量 (3 扇)		
观察窗	3mm 铅当量 (1 扇)	3mm 铅当量 (1 扇)		
机房面积	机房最小有效使用面积 49.67m ² (机房内最小单边长 6.9m)	机房最小有效使用面积 49.67m ² (机房内最小单边长 6.9m)	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 DSA 机房已改建完成, 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

L 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	DSA 机房部分墙体、 楼板改造及装修	/	20	35	/
	铅观察窗（3mm 铅当量）	1 扇		2	1 扇
	铅防护门（2mm 铅当量）	3 扇		6	3 扇
	污物通道	/		2	1 间污物间
	通排风系统	1 套	2	0.3	1 套
安全装置	门灯联锁	1 套	1	1	1 套
	紧急停机开关（床旁及控制室内）	2 个	/	/	2 个
	病员出入防护门外顶部设工作状态指示灯	1 套	2	/	1 套
	在病人至 DSA 机房内防护门外、控制室至 DSA 机房防护门外及污物通道至 DSA 机房防护门外的醒目位置设置“当心电离辐射警告”标志	3 个		0.04	3
	对讲系统	1 套	设备自带	/	1 套
	床下铅帘及悬吊铅帘（防护铅当量不低于 0.25mm）	1 套		/	1 套
		1 套		/	1 套
监测仪器及个人防护用品	便携式 X-γ剂量监测仪	1 台	2	/	1（利旧）
	个人剂量报警仪	2 台		0.8	2 台
	介入手术医生和护士、放射技师每人配个人剂量计	12 个（每人 2 个）	6	0.5	12 个
	介入手术医生和护士配铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等个人防护用品	6 套		2	铅衣、铅帽、铅围脖及铅围裙各 11 套，铅手套、铅护目镜各 4 套
	患者配备铅三角巾等个人防护用品，至少 1 套	1 套（患者使用）		1.0	
	移动铅屏风	1 个	设备自带	/	1 个
其他环保投资（人员培训、应急物资等）		/	3	3	/
合计			36	53.64	/

根据表 4-5，本项目原预计总投资 500 万元，其中环保投资 36 万元，但实际投入建设后，根据现实情况 DSA 及屏蔽防护等实际投入增加至 610 万元，而环保投资按医院实际情况增至 53.64 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、应急物资等，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	本项目 DSA 机房四周墙体沿用现有的 370mm 厚实心砖墙+30mm 硫酸钡涂料；顶板为 150mm 厚混凝土楼板+2mmPb 铅板；观察窗采用 3mm 铅当量的铅玻璃；防护门共 3 扇，分别为病人至 DSA 机房防辐射门、控制室至 DSA 机房防辐射门、污物通道至 DSA 机房，均为 3mm 铅当量铅防护门。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 3 扇铅防护门及 1 扇防护窗，防护门共 3 扇，分别为病人至 DSA 机房防辐射门、控制室至 DSA 机房防辐射门、污物通道至 DSA 机房，均为 3mm 铅当量铅防护门；DSA 机房内已配备 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	操作台和设备上“紧急止动”装置 1 套	已落实门灯连锁装置、对讲系统各 1 套，设备自带及控制室内各设有 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并实现门灯连锁。	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		
		门灯连锁装置		
	警示装置	在病人至 DSA 机房内防护门外、控制室至 DSA 机房防护门外及污物通道至 DSA 机房	在病人至 DSA 机房内防护门外、控制室至 DSA 机房防护门外及污物通道至 DSA 机房防护门	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
		防护门外的醒目位置设置“当心电离辐射警告”标志	外的醒目位置设置“当心电离辐射警告”标志	电离辐射警告标志的要求
监测仪器	介入手术医生和护士、放射技师每人配个人剂量计，共 12 个（每人 2 个）		医院已根据实际工作量为本项目配备 6 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，共 12 个	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	介入手术医生和护士配铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等个人防护用品，共 6 套		医院已为本项目实际配备了铅衣、铅帽、铅围脖及铅围裙各 11 套，铅手套、铅护目镜各 4 套，DSA 设备自带铅防护吊屏、手术床下设铅帘（防护铅当量不低于 0.25mm）	满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）等相关标准要求
	患者配备铅三角巾等个人防护用品，至少 1 套			
	DSA 配有铅防护吊屏、手术床下设铅帘（防护铅当量不低于 0.25mm）			
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剂量监测仪 1 台		便携式 X-γ剂量监测仪 1 台为医院原有利旧，定期对项目周围辐射水平进行监测；已配备 2 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 2 台			
	射线装置工作场所监测费用			
其他	其他环保投资（人员培训、应急物资等）		已预留	/

检查项目	环评“三同时”措施		执行情况	备注
	辐射工作人员、管理人员及应急人员的组织培训			
人员配备	辐射防护与安全培训和考核	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 6 名辐射工作人员。6 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。	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 6 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《辐射安全管理规定》、《辐射（放射）科岗位职责和各级人员职责》、《辐射工作人员个人剂量监测管理制度》、《辐射工作人员培训制度》、《放射防护管理制度》、《医用射线装置检修维护制度》和《辐射事故应急预案》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，华蓥市人民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	购买日期	数量	性能状态
X-γ辐射巡检仪	XH-2020	2021.3.28	1	正常
个人剂量报警仪	RG1100	2021.4.20	2	正常

4.6.2 人员能力

本项目 6 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) 《辐射安全管理规定》
- 2) 《辐射工作设备操作规程（DSA 操作规程）》
- 3) 《DSA 室管理制度》
- 4) 《介入导管室消毒隔离制度》
- 5) 《医用射线装置检修维护制度》
- 6) 《辐射（放射）科岗位职责和各级人员职责》
- 7) 《射线装置台账管理制度》
- 8) 《辐射工作场所与环境辐射水平监测方案》
- 9) 《监测仪表使用和校验制度》
- 10) 《辐射工作人员培训制度》
- 11) 《辐射工作人员个人剂量监测管理制度》
- 12) 《辐射防护和安全保卫制度》
- 13) 《放射防护安全管理制度》
- 14) 《介入手术室规章制度》
- 15) 《影响诊断质量保证大纲和质量控制检测计划》
- 16) 《辐射事故应急预案》

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《介入手术室规章制度》、《放射防护安全管理制度》、《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

华蓥市人民医院根据《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）

一、项目概况

项目名称：华蓥市人民医院新增血管造影 X 射线机使用项目

建设单位：华蓥市人民医院

项目性质：改建

建设地点：四川省广安市华蓥市望月街 27 号华蓥市人民医院内

本次评价内容及规模为：本项目位于四川省广安市华蓥市望月街 27 号华蓥市人民医院院内，医院拟将住院后楼（已建，地上 5 层建筑）一层原 X 光室改造为 1 座 DSA 机房及其相关配套用房，并配备 1 台 DSA。根据现场踏勘，本项目设备使用场所由住院后楼原 X 光室改造，拟新增 DSA 设备尚未购置安装使用。

本项目拟新增的 DSA 型号为 CG0-2100，主要参数为：最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA，新增 DSA 属Ⅱ类射线装置，其常用主射方向朝向上，用于介入诊断治疗，本项目 DSA 为新增设备。根据医院提供资料，本项目年诊疗病例约 600 例，年出束时间约 200h/a（包含透视约 150h/a 和拍片约 50h/a）。

本项目将对住院后楼一层原 X 光室进行改造，机房内原有的 X 光机已搬迁至医院其他设备机房，现为空房间。改造区域内现有四周墙体为 370mm 实心砖墙+30mm 硫酸钡涂料，顶板为 150mm 厚混凝土楼板+30mm 硫酸钡涂料，下方为泥土层（无地下室）。改造后，本项目设备机房四周墙体将沿用现有 370mm 厚实心砖墙及 30mm 硫酸钡涂料，顶板将沿用现有 150mm 厚混凝土楼板并新增 2mmPb 铅板以达到最佳防护效果（考虑楼顶改造时可能会破坏原有硫酸钡涂层，故楼顶硫酸钡涂料忽略不计）。

本项目 DSA 机房室内有效使用面积为 49.67m²，机房净空尺寸为长 7.2m×宽 6.9m×高 3.4m。机房四周墙体沿用现有的 370mm 厚实心砖墙+30mm 硫酸钡涂料；顶板为 150mm 厚混凝土楼板+2mmPb 铅板；观察窗采用 3mm 铅当量的

铅玻璃；防护门共 3 扇，分别为病人至 DSA 机房防辐射门（M1）、控制室至 DSA 机房防辐射门（M2）、污物通道至 DSA 机房（M3），均采用铅防护门，均为 3mm 铅当量铅防护门。

2、本项目产业政策符合性分析

本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的“鼓励类”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

（1）华蓥市人民医院外环境关系

华蓥市人民医院位于四川省广安市华蓥市望月街 27 号。医院东侧院界外紧邻望月街，东侧约 20m 处为临街商铺及部分临街居民区，南侧院界外为居民区，南侧约 70m 处为广华大道一段，西侧约 19m 处为金利多欧尚华府小区；北侧院界外为汪杜路。从周边外环境关系可知，医院周边是以居民住宅和市政道路为主，周边无自然保护区、风景名胜区等特殊环境保护目标，无大的环境制约因素。

（2）住院后楼外环境关系

本项目住院后楼位于医院西部，住院后楼为地上 5 层建筑，其东侧依次为院内中庭、住院前楼及急诊部；南侧为院内室外停车场；西侧为发放大厅、院内道路及院外金利多欧尚华府小区；北侧为门诊楼。

（3）辐射工作场所外环境关系

本项目 DSA 机房位于住院后楼一层，其东侧为放射科候诊厅，南侧为控制室，西侧为室外花台及院内道路，北侧为网络机房及库房，上方为超声检查候诊区，下方为泥土层。

（4）项目选址合理性分析

医院综合考虑项目特点和对周围环境可能存在的影响，本项目辐射工作场所拟建于院内住院后楼一层。本项目所在住院后楼已取得广安市生态环境局（原广安市环境保护局）批复（广市环发〔2008〕277 号，详见附件 3），医院整体项目选址合理性已在相关环评报告中进行了论述，本项目仅为其中部分建设内

容，不新增用地，且新建辐射工作场所有良好的实体屏蔽设施和防护措施，产生的辐射经屏蔽和防护后对辐射工作人员及公众的照射剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的剂量限值要求并满足报告表确定的剂量管理约束值的要求，从辐射安全防护角度分析，本项目选址是合理的。

（5）项目平面布局合理性分析

医院综合考虑项目特点和对周围环境可能存在的影响，本项目 DSA 建设于住院后楼一层。由 DSA 项目平面布局可知，与射线装置相关的辅助用房紧密布置于射线装置机房周围，整体布局紧凑，既便于医疗工作，又利于辐射防护。各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，本项目平面布局既满足介入诊断工作要求，又有利于辐射防护。评价认为，本项目平面和空间布局合理。

4、工程所在地区环境质量现状

根据监测结果可知，本次监测测得本项目 DSA 机房拟建址辐射环境 X- γ 周围剂量当量率为（105~114）nSv/h，X- γ 周围剂量当量率与空气吸收剂量率数值基本相当，转换因子取 1，则 DSA 机房拟建址周边环境的空气吸收剂量率为（105~114）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。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）正常工况下辐射环境影响评价结论

①辐射环境影响分析结论

在严格落实环评提出的要求后，本项目所致职业人员和公众年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的辐射剂量限值要求，同时也符合本报告提出的照射剂量约束值要求（职业照射 5mSv/a、公众照射 0.1mSv/a）。评价结果表明本项目辐射工作场所的防护性能符合要求。

②非放环境影响分析结论

本项目采用先进的数字显影技术，电脑成像，不使用显（定）影液，不产生废显影液、废定影液和废胶片。

医院废水经污水处理站预处理和二级生化处理后，进入消毒池，经消毒后达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中的表 2 预处理标准后排入城市污水处理厂。本项目不涉及新增工作人员，均为原有辐射工作人员中调配至本项目。医院污水处理站现有处理能力能够满足现有生活污水及医疗废水产生量和排放量的排放需求。

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（O₃）。臭氧经通排风系统抽取后排放，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，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 DSA 机房通排风系统，该系统采用低噪声设备，经建筑物墙体隔声及医院场址内的距离衰减后，运行期间厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相关要求。

本项目固体废物主要为介入手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套、废造影剂及废造影剂瓶等医用辅料。采用专门的容器收集后转移至医院已建的医疗废物暂存间暂存，医院已委托有资质单位定期进行统一收集、清运和处理。

（2）事故工况下环境影响评价结论

经分析，本项目可能发生的辐射事故的事故等级为一般辐射事故。针对本项目可能发生的辐射事故，华蓥市人民医院应按相关规定对已制定的辐射事故应急预案和安全规章制度进行补充完善并认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

6、射线装置使用与安全管理的能力分析

华蓥市人民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；在补充完善辐射安全规章制度并实时更新，认真落实并定期对辐射防护设施进行检查维护的前提下，具有对 DSA（II类射线装置）的使用和管理能力。

7、项目环境可行性结论

综上所述，本项目符合国家产业政策，项目选址及平面布局合理。项目拟采取的辐射防护措施技术可行，措施有效；项目制定的管理制度、事故防范措施及应急方法等能够有效的避免或减少工作人员和公众的辐射危害。

在认真落实项目工艺设计及本报告表提出的相应防护对策和措施，严格执行“三同时”制度，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可满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的剂量限值和本环评提出的剂量管理约束值。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。

8、射线装置申请活动的种类和范围

表 13-1 本项目申请活动的种类和范围

设备名称	型号	数量	主要技术参数	类别	活动种类	工作场所	备注
DSA	CG0-2100	1 台	125kV/1000mA	II类	使用	住院后楼一层 DSA 机房	新增

9、项目竣工环境保护验收检查内容

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生态环境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 日上线试运行，网址为 <http://114.251.10.205>。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，并在项目建成后，及时开展竣工环境保护验收工作。

5.1.2 建议和承诺（摘录）

1、要求

(1)项目在运行过程中必须严格落实项目设计及本报告表提出的安全防护措施和相关管理要求。

(2)定期对安全联锁系统和安全设施进行检查、维护，定期对机房防护门闭合处进行检查，防止产生缝隙，导致射线从缝隙泄漏。

(3)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。

(4)医院应严格按照国家相关规定执行辐射工作人员持证上岗制度，医院目前共有辐射工作人员 26 名，其中 7 名辐射工作人员已参加辐射安全与防护培训并已取得辐射安全培训合格证书并持证上岗，19 名辐射工作人员辐射安全培训合格证书已到期，医院应尽快组织安排合格证书过期人员参加相关学习及考核，并在考核合格后持证上岗。

2、建议

(1)对病人开展诊疗时，严格操作规程，严格控制受照剂量。对临近敏感器官和组织进行屏蔽防护。

(2)定期严格检查维修各类辐射安全设施，确保始终处于正常工作状态。

(3)不断提高辐射工作人员素质，增强辐射防护意识，尽量避免发生意外事故。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。

(4) 根据国家及地方最新出台的法规和规章制度等，对辐射相关制度进行更新和完善。

(5) 项目建成后及时开展自行验收工作。

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)

你院报送的《新增血管造影 X 射线机使用项目环境影响报告表》(以下简称报告表)收悉。根据国家环境保护法律法规和专家评审意见，现批复如下：

一、项目建设内容和总体要求

项目位于华蓥市望月街27号华蓥市人民医院住院后院一层。主要建设内容：拟将医院原X光室改造为DSA机房及相关配套用房，并在血管造影X射线机房内新增CG0-2100造影X射线机(125kV、1000mA)，属于II类射线装置，用于介入治疗。项目总投资500万元，其中环保投资36万元。

医院已取得《辐射安全许可证》(川环辐证[15091])，许可种类和范围

为：使用Ⅲ类射线装置，共 6 台射线装置。本次项目环评属于新增使用Ⅱ类射线装置及其工作场所，为重新申领辐射安全许可证开展的环境影响评价。该项目系核技术在医疗领域内的具体应用，符合国家产业政策，建设理由正当。该项目严格按照报告表中所列建设项目的性质、规模、工艺、地点和拟采取的环境保护措施建设和运行，使用射线装置产生的电离辐射及其他污染物排放可以满足国家相关标准的要求，职业工作人员和公众照射剂量满足报告表提出的管理限值要求，因此，我局同意报告表结论。你单位应全面落实报告表提出的各项环境保护对策措施和本批复要求。

二、项目建设中应重点做好以下工作

（一）严格按照报告表中的内容、地点进行建设，未经批准，不得擅自更改项目建设内容及规模。该项目若存在建设内容、地点、产污情况与报告表不符，必须立即向环境保护行政主管部门报告。

（二）项目建设过程中，必须认真落实报告表中提出的各

项辐射环境安全防护及污染防治措施和要求，落实环保措施及投资，确保环保设施与主体工程同步建设，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。

（三）落实项目施工期各项环境保护措施。严格控制和减小施工扬尘污染；合理安排施工时间，控制施工噪声；施工弃渣及时清运到指定场地堆存，严禁随意倾倒。

（四）完善核与辐射安全管理制度，明确管理组织机构和责任人，制订有针对性和可操作性的辐射事故应急预案。将新增项目纳入辐射环境安全日常管理，及时更新射线装置的台帐等各项档案资料。

（五）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。

（六）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。

三、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厅窗口提交相应申报材料,向生态环境厅申领《辐射安全许可证》,在许可范围内从事核技术利用相关活动。办理前还应登陆 <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。

四、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编制验收报告,组织专家审查,公开验收信息,并向我局报备,同时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。在验收过程中,应对验收内容、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。验收合格后,项目方可投入使用。验收报告以及其它档案资料应存档备查。

五、项目运行中应重点做好的工作

(一) 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控制为 0.1mSv/年 。

(二) 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,防止运行故障发生。杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。

(三) 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,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。同时定期开展自行监测,建立监测台账。

(四) 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 的应核实情况,说明原因,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 ($>5\text{mSv/年}$) 应该立即组织调查并采取措施,有关情况及时报告省生态环境厅和我局。

(五) 严格落实《四川省生态环境厅(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) 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《四川省生态环境厅(原四川省环境保护厅) 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 日前上报省生态环境厅和我局。

(七) 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。

请华蓥生态环境局加强对项目的日常监督管理。你单位应在收到本批复后, 将报告表及审批文件送华蓥生态环境局, 并按规定接受各级生态环境部门的监督检查。

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，DSA 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，2 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。	6 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	医院拟重新申请领取《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。	华蓥市人民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《辐射安全管理规定》及《放射防护安全管理制度》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《辐射工作场所与环境辐射水平检测方案》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监测管理制度》用于日常管理，医院已委托有资质单位对 6 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广安市生态环境局。
	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
新增血管造影 X 射线 机使用项目	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 DSA 机房应满足下述要求。

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 μSv/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 DSA 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。DSA 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 DSA 机房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 DSA 机房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

2021年4月19日四川瑞迪森检测技术有限公司对华蓥市人民医院新增血管造影 X 射线机使用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 华蓥市人民医院新增 1 台 DSA 项目验收工况

项目名称型号	技术参数	验收监测工况 (正常状态下常用工况)	使用场所
DSA (CG0-2100)	125kV/1000mA	拍片: 77kV/29mA	DSA 机房

7.4 监测内容

对新增 1 台 DSA 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 DSA 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
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 DSA 机房周围环境 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 DSA 机房周围 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	0.16	关机
2	操作位	0.17	开机
3	观察窗外 30cm 处	0.17	开机
4	观察窗外 30cm 处	0.17	开机
5	控制室防护门外 30cm 处左	0.12	开机
6	控制室防护门外 30cm 处中	0.12	开机
7	控制室防护门外 30cm 处右	0.13	开机
8	东墙外 30cm 处	0.17	开机
9	东墙外 30cm 处	0.17	开机
10	患者防护门外 30cm 处左	0.20	开机
11	患者防护门外 30cm 处中	0.20	开机
12	患者防护门外 30cm 处右	0.20	开机
13	北墙外 30cm 处	0.17	开机
14	北墙外 30cm 处	0.17	开机
15	西墙外 30cm 处	0.13	开机
16	西墙外 30cm 处	0.13	开机
17	污物通道防护门外 30cm 处左	0.12	开机
18	污物通道防护门外 30cm 处中	0.12	开机
19	污物通道防护门外 30cm 处右	0.13	开机
20	南墙外 30cm 处	0.18	开机
21	南墙外 30cm 处	0.17	开机
22	楼上距地面 1m 处	0.16	开机
23	楼上距地面 1m 处	0.16	开机
24	电缆孔	0.17	开机
25	院内中庭	0.12	开机
26	门诊楼	0.14	开机
27	住院前楼及急诊楼外	0.13	开机
28	金利多欧尚华府小区 (机房周围 50m 范围内)	0.12	开机

注：1.测量结果未扣除宇宙射线响应值；

2.检测点位见图 9-1。

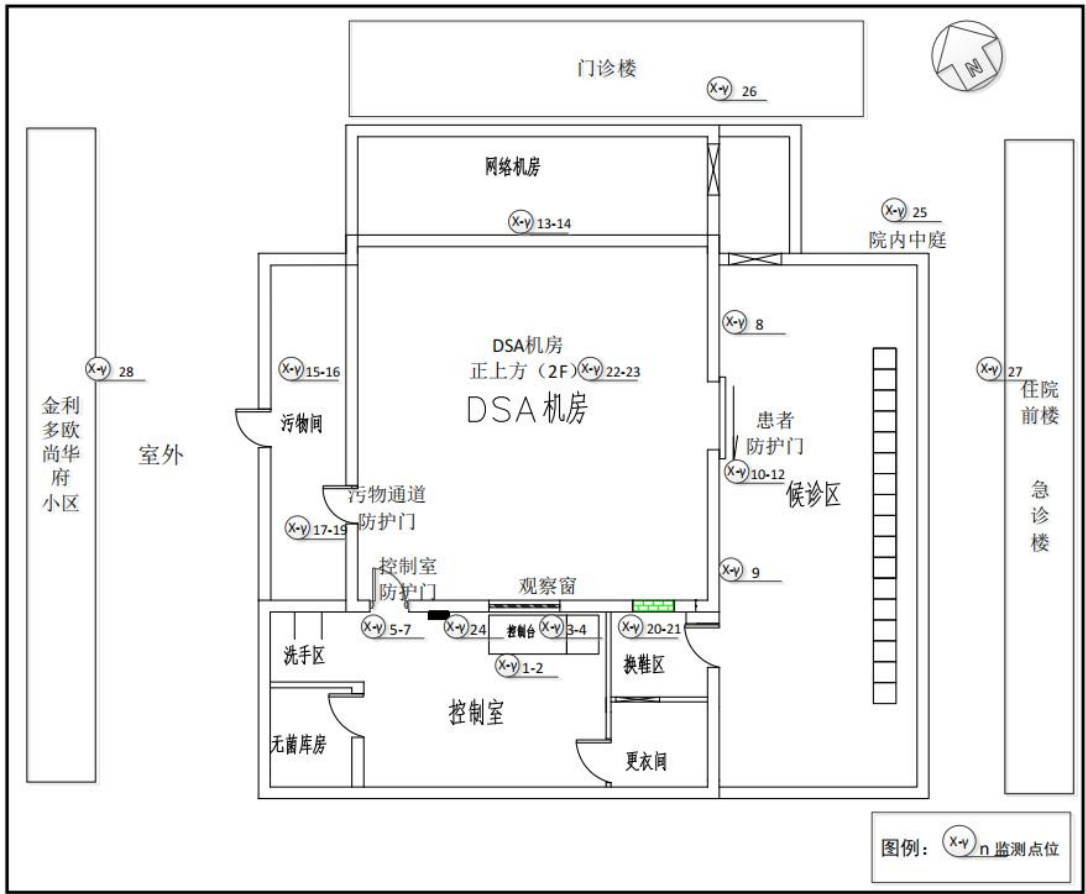


图 9-1 DSA 机房周围监测点位示意图

由表 9-1 可知，当此 DSA（型号：CG0-2100）正常工作（检测工况：77kV/29mA）时，机房周围的 X-γ辐射剂量当量率为（0.12~0.20）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 6 名工作人员（名单见表 4-1）。医院已委托天津瑞丹辐射检测评估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 DSA 年最大出束时间 200h 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	0.16	职业	1	200	0.032	5
2	观察窗外	0.17	职业	1	200	0.034	5
3	控制室防护门外	0.13	职业	1	200	0.026	5
			公众	1	200	0.026	0.1
4	东侧墙外	0.17	职业	1	200	0.034	5
			公众	1	200	0.034	0.1
5	患者防护门外	0.20	职业	1	200	0.040	5
			公众	1	200	0.040	0.1
6	北侧墙外	0.17	职业	1	200	0.034	5
			公众	1	200	0.034	0.1
7	西侧墙外	0.13	职业	1	200	0.026	5
			公众	1	200	0.026	0.1
8	污物通道防护门外	0.12	职业	1	200	0.024	5
			公众	1	200	0.024	0.1
9	南侧墙外	0.18	职业	1	200	0.036	5
			公众	1	200	0.036	0.1
10	楼上	0.16	职业	1	200	0.032	5
			公众	1	200	0.032	0.1

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 $E_{\text{eff}} = D \cdot t \cdot T \cdot U$ 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 $E = \alpha H_u + \beta H_o$ 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 0.032mSv/a（未扣除环境本底剂量）。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 0.040mSv/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 DSA 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 200h 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 ($\mu\text{Sv/h}$)	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)
医院内	1 南侧控制室	0.17	职业	1	200	0.034	5
	2 东侧候诊区	0.20	职业	1	200	0.040	5
			公众	1	200	0.040	0.1
	3 东侧院内中厅、住院楼、急诊楼	0.13	职业	1	200	0.026	5
			公众	1	200	0.026	0.1
	4 南侧 DR 室	0.18	职业	1	200	0.036	5
			公众	1	200	0.036	0.1
	5 西侧污物间	0.13	职业	1	200	0.026	5
			公众	1	200	0.026	0.1
	6 北侧网络机房及库房	0.17	职业	1	200	0.034	5
			公众	1	200	0.034	0.1
	7 北侧门诊楼	0.14	职业	1	200	0.028	5
			公众	1	200	0.028	0.1
医院外	9 西侧金利多欧尚华府小区(机房周围 50m 范围内)	0.12	职业	1	200	0.032	5
			公众	1	200	0.032	0.1

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 $E_{eff} = D \cdot t \cdot T \cdot U$ 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 0.040mSv/a（未扣除环境本底剂量），公众年有效剂量最大为 0.024mSv/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

华蓥市人民医院新增血管造影 X 射线机使用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 DSA，其型号为 CG0-2100，其最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，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 DSA 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》（GBZ130-2020）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 DSA 机房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，2 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 6 名辐射工作人员。本项目 6 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，华蓥市人民医院新增血管造影 X 射线机使用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 日前上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。

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。