

# 新增数字减影血管造影机应用项目 竣工环境保护验收监测报告表

川同环监字（2023）第 011 号

（公示本）

建设单位：德阳市第六人民医院（东汽医院）

编制单位：四川同佳检测有限责任公司

2023 年 4 月

建设单位法人代表:罗劲松

编制单位法人代表:潘强

项 目 负 责 人:邓艳辉

报 告 编 写 人:邓焕盟

建设单位: 德阳市第六人民医院(东  
汽医院)

电话:13908101870

传真:/

邮编:618000

地址:德阳市庐山南路三段 35 号

编制单位: 四川同佳检测有限责任  
公司

电话:0838-6054867

传真:0838-6054871

邮编:618000

地址:德阳市经济技术开发区金沙  
江西路 706 号

## 目录

表一	项目基本情况 .....	1
表二	工程建设内容及工程分析 .....	8
表三	主要污染源、污染物处理和排放 .....	14
表四	建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定 ..	34
表五	验收监测质量保证及质量控制 .....	41
表六	验收监测内容 .....	43
表七	验收监测结果 .....	47
表八	验收监测结论 .....	51

### 附图:

- 附图1 项目地理位置图
- 附图2 医院总平面示意图
- 附图3 本项目所在楼层平面布置图
- 附图4 本项目所在楼层上层（二层）平面布置图

### 附件:

- 附件1 《辐射安全许可证》
- 附件2 德阳市生态环境厅《关于德阳市第六人民医院（东汽医院）新增数字减影血管造影机应用项目环境影响报告表的批复》（德环审批〔2022〕18号）
- 附件3 关于成立辐射安全与环境保护管理领导小组的通知

- 附件4 辐射安全管理制度
- (一) 辐射安全管理制度
  - (二) 辐射工作场所安全管理要求
  - (三) DSA设备操作流程
  - (四) 辐射防护设施设备维护维修制度
  - (五) 辐射工作人员岗位职责
  - (六) 射线装置台账管理制度
  - (七) 辐射工作场所辐射环境监测方案
  - (八) 监测仪表使用与核验管理制度
  - (九) 辐射工作人员辐射安全与防护培训制度
  - (十) 辐射工作人员个人剂量管理制度
  - (十一) 介入诊疗质量保证方案
- 附件5 应急预案
- 附件6 辐射设备台账
- 附件7 设备参数确认表
- 附件8 辐射安全与防护培训承诺书
- 附件9 个人剂量检测报告
- 附件10 辐射环境检测报告

表一

建设项目名称	新增数字减影血管造影机应用项目				
建设单位名称	德阳市第六人民医院（东汽医院）				
建设项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建				
建设地点	德阳市庐山南路三段 35 号德阳市第六人民医院（东汽医院）多功能检查楼一楼介入手术室				
主要产品名称	——				
设计生产能力	在多功能检查楼一楼介入手术室新增使用一台医用血管造影 X 射线机（125kV，800mA），用于介入治疗、血管造影，该设备属于 II 类射线装置。				
实际生产能力	在多功能检查楼一楼介入手术室新增使用一台医用血管造影 X 射线机（125kV，800mA），用于介入治疗、血管造影，该设备属于 II 类射线装置。				
建设项目环评时间	2022 年 12 月	开工建设时间	2023 年 2 月		
调试时间	2023 年 3 月	验收现场监测时间	2023 年 4 月 3 日		
环评报告表审批部门	德阳市生态环境局	环评报告表编制单位	四川省中栎环保科技有限公司		
环保设施设计单位	/	环保设施施工单位	/		
投资总概算	700 万元	环保投资总概算	44.5 万元	比例	6.36%
实际总概算	698 万元	环保投资	44 万元	比例	6.30%

验收监测依据	<p>1. 有关法律、法规</p> <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订）（中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日）；</p> <p>(2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第六号，2003 年 10 月 1 日实施）；</p> <p>(3) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（中华人民共和国国务院 682 号令），2017 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(4)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(2005 年 9 月 14 日国务院第 449 号令发布，2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令第七 09 号）对其进行了修改）；</p> <p>(5) 《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三 1 号公布，2008 年 11 月 21 日环境保护部 2008 年第二次部务会议通过的《关于修改〈放射性同位素与射线装置安全许可管理办法〉的决定》对其进行了第一次修正；2017 年 12 月 12 日环境保护部第五次部务会议通过的环境保护部令第四 7 号《环境保护部关于修改部分规章的决定》对其进行了第二次修正；2019 年 8 月 22 日生态环境部令第七 号《生态环境部关于废止、修改部分规章的决定》对其进行了第三次修正；2021 年 1 月 4 日《生态环境</p>
--------	---

验收监测依据	<p>部关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》（生态环境部令第 20 号）对其进行了第四次修订；</p> <p>（6）《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 日实施）；</p> <p>（7）《四川省辐射污染防治条例》（四川省十二届人大常委会第二十四次会议第二次全体会议审议通过，2016 年 6 月 1 日实施）；</p> <p>2. 技术导则</p> <p>（1）中华人民共和国国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002；</p> <p>（2）《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）；</p> <p>（3）中华人民共和国国家生态环境标准《辐射环境监测技术规范》HJ 61-2021；</p> <p>（4）中华人民共和国国家生态环境标准《环境 <math>\gamma</math> 辐射剂量率测量技术规范》HJ 1157-2021；</p> <p>（5）《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；</p> <p>（6）《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》国环规环评[2017]4 号。</p> <p>3. 环评及批复文件</p> <p>（1）《德阳市第六人民医院（东汽医院）新增数字减影血管造影机应用项目环境影响报告表》，编制单位：</p>
--------	---

验收监测依据	<p>四川省中栎环保科技有限公司。</p> <p>（2）德阳市生态环境局《关于德阳市第六人民医院（东汽医院）新增数字减影血管造影机应用项目环境影响报告表的批复》（德环审批〔2022〕18号）。</p>
验收监测评价标准、标号、级别、限值	<p>一、电离辐射环境管理限值</p> <p>1、剂量约束值</p> <p>职业照射：根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）第 4.3.2.1 条的规定，对任何工作人员，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量不超过由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯平均）20mSv。另外按照环评及批复中的要求，项目对于职业人员，按上述标准限值的 1/4 执行，即本项目职业照射年有效剂量约束值 5mSv/a。</p> <p>公众照射：根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）第 B1.2.1 条的规定，实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过年有效剂量 1mSv。另外按照环评及批复中的要求，本项目按上述标准中规定的公众照射年有效剂量约束值的 1/10 执行，即 0.1mSv/a。</p> <p>2、根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）相关规定：具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检</p>

<p>验收监测评价 标准、标号、级 别、限值</p>	<p>测时，周围剂量当量率不大于 2.5 <math>\mu</math> 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。</p> <p>二、其他环境执行标准</p> <p>1、环境质量标准</p> <p>环境空气质量：执行国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准；</p> <p>地表水：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。</p> <p>声环境质量：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。</p> <p>2、污染物排放标准</p> <p>（1）大气污染物排放标准：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级排放标准；</p> <p>（2）污水排放标准：执行执行《医疗机构水污染排放标准》（GB18466-2005）表 2 中的预处理排放标准；</p> <p>（3）噪声排放标准：施工期执行《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011）各阶段标准限值；运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准；</p> <p>3、医疗废物暂存</p> <p>执行《医疗废物管理条例》相关规定。</p>
------------------------------------	---

<p>项目和验收监测由来</p>	<p>德阳市第六人民医院（东汽医院）（统一社会信用代码：125105007400357783）位于德阳市庐山南路三段 35 号，是一所集医疗、急救、康复、预防、科研、教学为一体的国家二级甲等综合性医院，医院占地面积 40 亩，建筑面积 3.2 万平方米，规划床位 400 张。医院目前拥有临床医学、口腔医学、中医学、公共卫生与预防医学、药学和中药学六个一级学科。外科、内科、急诊科、妇产科、儿科、康复科、皮肤科、眼耳鼻科、全科医学、医学影像、医学检验十一个二级学科以及近 30 个亚专业。医院现有职工 350 余人，其中卫生技术人员 310 余人，高级职称 40 余人，中级职称 100 余人。</p> <p>医院是全市唯一拥有职业卫生技术服务资质的医疗机构，设有检验检测中心，常年开展职业病危害因素检测评价及职业健康体检；设有健康体检中心，开展各类健康体检。</p> <p>医院为提高水平，于 2018 年将多功能检查楼一层东北侧的主任室和会诊室改建为介入手术室，并购置了一台型号为 Artis one 的医用血管造影 X 射线机，已上辐射安全许可证，使用用途为医用诊断 X 射线装置，主要用于骨科手术，未开展介入治疗项目，类别为 III 类。现医院为进一步提高医疗服务能力，提高医疗机构的放射诊断技术能力和服务水平，更好的惠及人民群众，满</p>
------------------	---

<p>项目和验收监测由来</p>	<p>足患者的诊疗需要，减轻患者外出就医的负担，该院根据诊疗业务的需求增加了射线装置用途：将介入手术室内的医用血管造影 X 射线机（digital subtraction angiography，简称 DSA）（型号为 Artis one）增加使用血管造影功能，并用于介入手术，启用该功能后该设备属于 II 类射线装置。医院委托四川省中栋环保科技有限公司于 2022 年 12 月编写完成本项目的环境影响报告表并报批，并于 2023 年 1 月 12 日取得了德阳市生态环境局的批复，同意该项目的建设。取得批复后，医院向四川省生态环境厅提交了《辐射安全许可证》增项申请，于 2023 年 3 月 13 日取得了四川省生态环境厅重新颁发的《辐射安全许可证》（川环辐证〔01059〕），将医用血管造影 X 射线机纳入到 II 类射线装置管理范围内。目前本项目已建设完成，各类环保设施措施已实施到位。为此，医院委托验收监测单位四川同佳检测有限责任公司对本项目进行了竣工环境保护验收监测。验收监测单位在接收委托后，随即组织监测人员进行了现场监测与调查，收集资料等工作，按照《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类〉的公告》（生态环境部公告 2018 年第 9 号）的要求编制本项目验收监测报告表。</p>
------------------	--

## 表二

### 2.1 工程建设内容：

#### 一、项目名称、地点、建设单位及性质

项目名称：新增数字减影血管造影机应用项目

建设地点：德阳市庐山南路三段 35 号德阳市第六人民医院（东汽医院）多功能检查楼一楼介入手术室

建设单位：德阳市第六人民医院（东汽医院）

建设性质：改、扩建

#### 二、项目工程内容、规模：

##### （1）建设内容及规模

医院将多功能检查楼（已建，1~2F，高约 6m）一层东北侧的介入手术室内的医用血管造影 X 射线机新增血管造影功能，该设备型号为 Artis one，最大管电压为 125kV，最大管电流为 800mA，出束方向由下向上，用作介入治疗后该设备属于 II 类射线装置，年手术量 250 台，累计最大曝光时间约 61.04h（其中透视 60h，拍片 1.04h），主要用于介入治疗、血管造影等。

介入手术室是由原主任室和会诊室改造而成，改造后主要由介入手术室、控制室及其配套设备机房、更衣室、厕所等辅助用房构成，总建筑面积约 110m<sup>2</sup>。介入手术室机房四周墙体为 370mm 厚实心砖墙；楼板为 220mm 现浇混凝土。控制室观察窗铅玻璃防护厚度为 3mmPb。病员、医生、污物间防护门均为 3mmPb 铅板不锈钢门。

本项目验收射线装置配置及主要技术参数见表 2-1。

表2-1 本次验收涉及射线装置情况一览表

序号	射线装置名称	使用场所	型号	活动种类	主要参数	数量	管理类别
1	医用血管造影 X 射线机	多功能检查楼一楼介入手术室	Artis one	使用	125kV/800mA	1 台	II

(2) 项目组成及主要环境问题

项目组成和可能产生的主要环境问题详见表2-2；

表2-2 项目组成及主要环境问题

名称	建设内容及规模		主要环境问题	与环评批复是否一致
主体工程	占地面积及探伤室结构	<p>位于内科一楼： 介入手术室是由原主任室和会诊室改造而成，改造后主要由介入手术室、控制室及其配套设备机房、厕所、更衣室、设备间等辅助用房构成，总建筑面积约 110m<sup>2</sup>。 介入手术室机房四周墙体为 370mm 厚实心砖墙；楼板为 220mm 现浇混凝土。控制室观察窗铅玻璃防护厚度为 3mmPb。病员、医生、污物间防护门均为 3mmPb 铅板不锈钢门。 机房内放置一台 Artis one 型医用血管造影 X 射线机（125kV，800mA），属于 II 类射线装置。</p>	工作时产生的 X 射线、臭氧、噪声	一致
辅助工程	控制室、配套设备机房、更衣室、厕所等		生活污水 生活垃圾	一致
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	依托医院已建办公设施		生活污水 生活垃圾	一致
仓储其他	医院其他设施		/	/

项目实际建设内容、建设地点、建设规模均与环评及批复中一致。

三、项目地理位置、外环境关系及环境保护目标

(1) 项目地理位置及医院外环境关系

德阳市第六人民医院（东汽医院）位于德阳市庐山南路三段 35 号，

医院四周主要外环境关系如下：

医院北侧：距医院厂界约10m为东汽工具分厂（已拆）；

医院东侧：距医院厂界约10m为东方汽轮机文体中心；

医院南侧：距医院厂界约10m为一环路；

医院西侧：距医院厂界约10米为庐山南路三段；约25米为四川东树新材料有限公司。

医院地理位置见附图1。医院四周交通方便，有利于医院和外界的联系。项目选址城市基础配套设施完善，给排水等市政管网完善，电力、电缆等埋设齐全，为项目建设提供良好条件。

### （2）项目外环境关系

本项目医用血管造影X射线机放置于医院多功能检查楼一楼的介入手术室。多功能检查楼位于医院北侧中部，其西侧与门诊楼相连；南侧为绿化带及院内道路，约10m为白求恩广场；大楼东墙外约10m为医院住院楼；北约20m为医院北厂界围墙，再向北为东汽工具分厂（已拆）。

本项目介入手术室东侧紧邻污物间及院内过道，南侧紧邻运动治疗室（一）；西侧紧邻控制室、缓冲间，向西为医护通道、更衣室、厕所等，向西南方向为影像科其他机房；北侧紧邻院内过道，继续往北为东汽工具分厂（已拆）；正上方为病理技术室和过道；正下方为地基。项目外环境关系见附图2。

经现场调查，本项目实际建设位置及外环境关系均与环评中一致。

### （3）主要环境保护目标

根据本项目环境影响因素（电离辐射）的特征和环评评价范围，确

定本项目电离辐射验收范围：机房实体防护墙体外 50 米范围内。由于电离辐射水平随着距离的增加而衰减，根据项目平面布置及外环境关系，选取离工作场所较近、有代表性的环境保护目标进行分析。详见表 2-3。

表 2-3 项目电离辐射环境保护目标

场所名称	位置	相对方位	距离（米）	保护对象	人数/d	照射类型	剂量约束值（mSv/a）
DSA 机房	介入手术室	-	0.3	主刀医生	5	职业	5.0
		-	0.5	助手医生	1	职业	5.0
		-	0.8	护士	3	职业	5.0
	控制室	西侧	3.0	技师	2	职业	5.0
	污物间	东侧	3.0	医院工作人员	2	公众	0.1
	设备间	西南侧	6.0	维修人员	2	公众	0.1
	更衣室、厕所、医生通道	西侧	6.5	医护人员	11	公众	0.1
	缓冲间	西侧	3.0	医护人员	约10	公众	0.1
	运动治疗室（一）	南侧	4.0	医护人员、患者及陪护人员	约300	公众	0.1
	影像科其他机房	西南侧	10.0	医护人员、患者及陪护人员	约800	公众	0.1
	病理科档案室、影像科值班室、影像科办公室等	西侧	33.0	医护人员	约500	公众	0.1
	骨密度检查室、库房、检查室、机房、储藏室、楼梯间等	西侧	11.0	医护人员、患者及陪护人员	约800	公众	0.1
	东汽工具分厂（已拆）	北侧	35.0	公众	约800	公众	0.1
	住院楼	东侧	15.0	医护人员、患者及陪护人员	约800	公众	0.1
	白求恩广场	南侧	18	公众	约1000	公众	0.1
病理技术室和过道	楼上	5.0	医护人员	约300	公众	0.1	

## 2.2 主要原辅材料

本项目采用计算机图像存储管理系统，电脑成像，无洗片过程，故本项目中不使用显影液、定影液和胶片，不涉及原辅材料使用。项目所用自来水、电等均由当地市政网提供。本项目能耗见表 2-4。

表 2-4 主要能耗情况表

类别		名称	年耗量(单位)
能源	电(度)	设备用电	30000kWh
	水	生活用水	100m <sup>3</sup>

## 2.3 主要工艺流程及产物环节

### 一、施工期

#### 1、土建、装修施工

本项目施工主要是将原医生办公室等功能用房改造成介入手术室及配套用房，并进行装修。本项目在施工阶段主要环境影响为扬尘、废水、噪声、废渣和装修废气等。

#### 2、设备安装调试

本项目设备的安装、调试均由设备厂家专业人员进行。在设备安装调试阶段，主要污染因素为X射线和臭氧。

### 二、运营期

#### 1、工作原理

医用血管造影X射线机属于数字化X射线透视设备，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相机组成。

其工作原理主要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；两次数字相减，消除相同的信号，得知一个只有造影剂的血管图像。

## 2、操作流程、产污环节及污染因子

本项目在进行曝光时分为两种情况：一种情况，医生可在控制室进行隔室操作，对病人进行拍片检视。另一种情况为介入手术治疗时，医生需在病人床旁进行直接的手术操作，此时操作医生须穿戴铅服、铅眼镜等个人防护用品。介入手术治疗时会有连续曝光。

本项目介入诊疗主要流程为：

①医生接诊患者并告知在手术过程中可能受到的辐射危害。

②患者进入机房，在医生指导下进行摆位。在确认手术间内无无关人员滞留后，关闭防护门。

③对患者进行无菌消毒、麻醉后，经皮穿刺静脉，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，经鞘插入导管。医生踩住手术床下的脚踏板开关启动医用血管造影X射线机的X射线系统进行透视，在X线透视下将导管送达静脉。此过程医生采取穿戴铅衣、铅眼镜等个人防护用品等措施进行防护。

④导管到位后，对患者注射造影剂，开启设备，拍片采集图像。此过程中，根据诊疗需求，医生或在操作室进行隔室拍片，或在床旁进行拍片。

⑤介入手术中，医生根据操作要求，踩住手术床下的脚踏板开关启

动医用血管造影X射线机的X射线系统进入透视，通过悬挂显示屏显示的连续画面，完成介入手术操作。

⑥介入治疗结束，拔管按压穿刺部位后包扎，关闭射线装置，医生、患者离开机房。

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。本项目医用血管造影X射线机运营中产生的主要污染物为医用血管造影X射线机出束曝光过程中产生的X射线和臭氧。本项目医用血管造影X射线机诊疗流程及产生环节见图2-3。

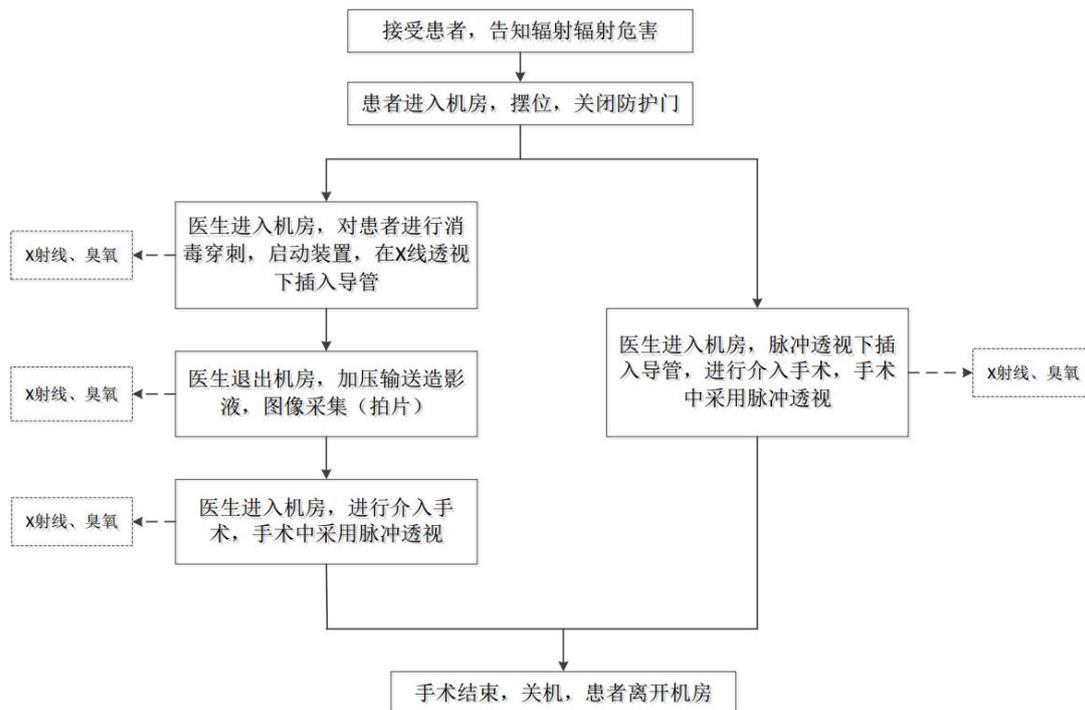


图 2-3 本项目医用血管造影 X 射线机诊疗流程及产污位置图

## 2.4 工作人员及工作制度

(1) 人员配置：本项目涉及辐射工作人员共12人，12人均为既有辐射人员。

医院已安排12名辐射工作人员和1名辐射管理人员报名辐射安全与防护知识考核，将于近期进行考试。医院可根据今后手术量等实际情况适当增加辐射工作人员编制，新增辐射工作人员须通过辐射安全与防护知识考核后方能上岗。

（2）工作制度：本项目辐射工作人员每年工作 250 天，每天工作 8 小时。本项目介入诊疗规模为每例手术图像采集过程累计曝光时间约 15s，床旁手术透视过程累计曝光时间约 12~15min，年诊疗约 250 人次

## 表三

### 3.1 主要污染源、污染物处理和排放

#### 一、污染源项分析

##### 1、施工期

###### （1）土建、装饰施工

本项目施工主要是将原主任室和会诊室等功能用房改造成介入手术室及配套用房，并进行装修。本项目在施工阶段主要环境影响为扬尘、废水、噪声、废渣和装修废气等。

###### （2）设备安装调试

本项目设备的安装、调试均由设备厂家专业人员进行。在设备安装调试阶段，主要污染因素为 X 射线和臭氧。

##### 2、运营期

###### （1）废气

本项目曝光间内空气在强辐射照射下，会使氧分子重新组合产生臭氧。本项目医用血管造影 X 射线机产生的 X 线输出功率低，剂量小，光子能量低，每次曝光时间短，因此臭氧产生量极少。

###### （2）废水

本项目医患人员产生的生活污水及项目产生的医疗废水约  $0.1\text{m}^3/\text{d}$ 。

###### （3）固体废物

本项目固体废物主要是工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾约  $1200\text{kg}/\text{a}$ ，介入手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料，约  $500\text{kg}/\text{a}$ 。

#### （4）电离辐射

本项目医用血管造影 X 射线机在开机出束期间产生 X 射线。由其工作原理可知，X 射线随着射线装置的开、关而产生和消失。因此，射线装置在关机状态下不产生射线，只有在开机并处于出束状态下才会产生 X 射线，主要辐射途径为外照射。

#### （5）噪声

本项目产生的噪声主要来自通风设备，建设单位采用低噪声设备，对厂界噪声的贡献较小，对项目所在区域声环境影响较小。

#### （6）危险废物

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。

## 二、主要污染治理措施

### 1、施工期

#### （1）土建、装饰施工

根据前述分析，本项目在施工过程中有扬尘、废水、噪声、废渣和装修废气等产生。

本项目施工期很短，施工量较小，在建设单位的严格监督下，施工方通过遵守文明施工、合理施工的原则，采取各项环保措施，减小对周围环境的影响。施工结束后，项目施工期环境影响随之消除。经调查，本项目施工期没有因施工发生的环境遗留问题，未发生因施工扰民引起的投诉情况。

#### （2）设备安装调试

本项目设备的安装、调试均由设备厂家专业人员进行。在设备安装调试阶段，主要污染因素为 X 射线和臭氧。安装人员在建设单位辐射防护管理的要求前提下进行安装调试，在此过程中确保各屏蔽体屏蔽到位，关闭防护门，在机房门外设立电离辐射警告标志，禁止无关人员靠近，人员离开时机房必须上锁并派人看守，设备安装调试阶段，不允许其他无关人员进入设备区域等，通过采取以上措施防止辐射事故发生。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较小。

## 2、运营期

### （1）废气

医用血管造影 X 射线机在开机出束期间，产生少量臭氧，本项目介入手术室装有新风系统，能有效保证机房内的通风换气。医用血管造影 X 射线机在开机出束期间，产生少量臭氧通过新风系统换气排至室外经空气扩散、分解、稀释，不会对周围大气环境带来明显影响。

### （2）废水

本项目医患人员产生的生活污水及项目产生的医疗废水均依托医院预处理池处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表 2 中的预处理标准后，最终排入市政污水管网，进入柳沙堰城市生活污水处理厂后排放。

### （3）固体废物

本项目工作人员产生的生活垃圾及办公垃圾均依托医院现有垃圾桶统一收集后由环卫部门统一清运；介入手术时产生的医用器具和药棉、

纱布、手套等医用辅料采用专门的收集容器集中回收后，由专人每天转移至医院的医疗垃圾暂存间，按照医疗废物执行转移联单制度，收集后由有资质单位进行处置。

#### （4）噪声

本项目产生的噪声主要来自通风设备，建设单位采用低噪声设备，对厂界噪声的贡献较小，对项目所在区域声环境影响较小。

#### （5）危险废物

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。

#### （6）电离辐射

本项目医用血管造影 X 射线机在开机出束期间产生 X 射线。由其工作原理可知，X 射线随着射线装置的开、关而产生和消失。因此，射线装置在关机状态下不产生射线，只有在开机并处于出束状态下才会产生 X 射线，主要辐射途径为外照射。

##### 1) 工作场所实体辐射防护

介入收入室四周墙体为 370mm 厚实心砖墙；楼板为 220mm 厚现浇混凝土。

防护门：病员、医生、污物间出入防护门均为含铅不锈钢门，防护铅当量均为 3mm。

控制室观察窗铅玻璃防护铅当量为 3mm。

##### 2) 设备固有安全性分析

本项目医用血管造影 X 射线机从正规厂家购买，符合国家质检，且

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

此外，设备自身采取了多种安全防护措施：

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合适铜过滤板，以多消除软 X 射线以及减少二次散射，优化有用 X 射线谱。

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，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。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。

### 3) 源项控制

在满足放射诊断要求的前提下，针对不同病人制定最优化的诊疗方案，选择能达到诊疗要求最低的射线照射参数，并通过可调限束装置进行参数设置，尽量避免不必要的照射，有效进行源项控制。

### 4) 距离防护

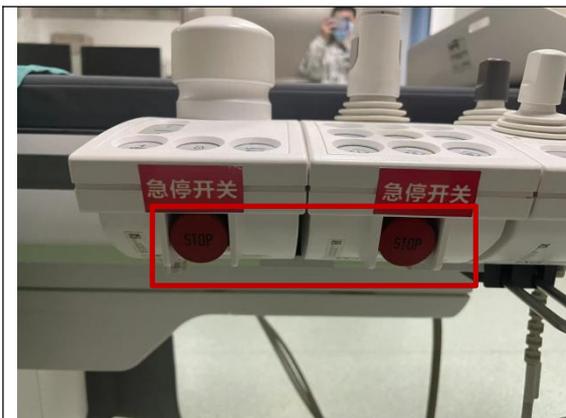
介入手术室将按照控制区和监督区进行划分，实行“两区”管理，以控制人员出入。医用血管造影 X 射线机所放置的操作间采取实体屏蔽防护，并设醒目的电离辐射警告标志，禁止无关人员进入，以增加公众与射线源之间的距离，以免受其到不必要的照射。

## 5) 时间防护

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

## 6) 其他

①紧急停止开关：在介入手术床体旁、控制室操作台上均设有“紧急停止开关”按钮，在射线装置出束过程中，一旦发现异常情况，按任一个紧急停止按钮，均可停止射线装置出束。



床体旁紧急止动



控制室墙面上紧急止动

②门灯联锁：机房病人出入防护门外顶部设工作状态指示灯箱，并与防护门联锁。防护门关闭时，指示灯箱显示“正在照射”，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯箱熄灭。

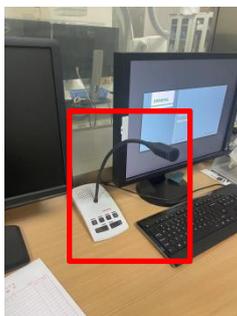


灯灭状态



灯亮状态

③对讲装置：在机房与操作间之间设对讲装置，操作间的工作人员通过对讲机与机房内的医务人员联系。



对讲装置

④电离辐射警告标志：机房防护门外的醒目位置设电离辐射警告标志。



电离辐射警示标识

### 三、环保设施投资及“三同时”落实情况

#### （1）项目“三同时”执行情况

本项目属改、扩建项目，通过现场检查情况，本项目的环保工程与主体工程同时设计，同时施工，同时投入运营，满足“三同时”的要求，落实了环境影响评价报告中提出的各项污染防治措施。

（2）本项目实际总投资约为 698 万元，其中环保投资约 44 万元，占项目总投资的 6.30%。根据项目环评及批复文件的要求，需投入的环保设施落实情况见表 3-1。

表 3-1 环保设施落实情况一览表

项目	环保设施	环保投资 (万元)	实际投资 情况 (万元)	落实情况	备注
辐射屏蔽措施	介入操作间四周墙体为 370mm 厚实心砖墙；楼板为 220mm 厚现浇混凝土。控制室观察窗铅玻璃防护厚度为 3mmPb。4 扇防护门均为 3mm 铅板不锈钢门。	28.0	27.8	已建成	/
安全装置	门灯连锁 1 套	5.0	4.9	已安装门灯连锁 1 套	/
	控制台上紧急停止开关 1 个			设备自带	/
	手术床旁紧急停止开关 1 个			设备自带	/
	铅悬挂防护屏 1 副(0.5mmPb)	设备自带	设备自带	设备自带	/
	床侧防护帘 1 副 (0.5mmPb)			设备自带	/
监测仪器及警示装置	工作状态指示灯箱 1 套	0.3	0.3	已安装	/
	电离辐射警告标志若干			已张贴	/
	便携式 X-γ 剂量监测仪 1 台	1.0	1.0	已购	/
	个人剂量报警仪 3 台	0.3	0.3	已购置	
个人防护用品	医生配备铅衣、铅围脖、铅眼镜、铅手套、铅帽等个人用品 4 套。病人配备铅橡胶颈套、铅橡胶性腺防护围裙 1 套。	4.0	3.9	已购置	/
	个人剂量卡 12 套	0.8	0.8	已购置	/
	移动式铅屏风 3 扇	3.0	2.9	已购置	

续表 3-1 环保设施落实情况一览表

项目	环保设施	环保投资 (万元)	实际投资 情况 (万元)	落实情况	备注
通排风系统	通排风系统 1 套	2.0	2.0	已安装	/
其他	灭火器材	0.1	0.1	已配置	/
合计		44.5	44.0	/	

结合表 3-1 可知，本项目环评阶段提出的各项环保设施及环保投资均已落实。

#### 四、辐射安全管理及防护措施落实情况

根据《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》（川环函[2016]1400 号）相关要求，本项目应落实的辐射安全管理及防护措施情况见表 3-2。

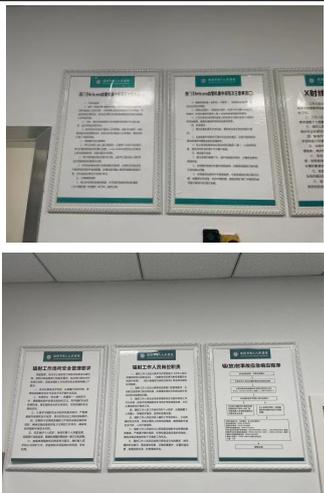
表 3-2 辐射安全管理及规章制度与实际完成情况一览表

项目	“川环函[2016]1400 号”要求	实际情况	整改完善要求
许可证 有效性	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	已落实。 建设单位已于 2023 年 3 月 13 日重新取得四川省生态环境厅颁发的《辐射安全许可证》（川环辐证[01059]），本项目射线装置已纳入许可证管理，所从事的活动与许可的种类和范围一致。	/

续表 3-2 辐射安全管理及规章制度与实际完成情况一览表

项目	“川环函[2016]1400号”要求	实际情况	整改完善要求
许可证有效性	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。	已落实。 通过现场检查情况，本项目的环保工程与主体工程同时设计，同时施工，同时投入运营，满足“三同时”制度的要求。	/
	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。	已落实。 医院《辐射安全许可证》信息与实际情况一致。本项目新增射线装置及辐射工作场所已纳入《辐射安全许可证》许可范围内。	/
机构和人员	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。	已落实。 公司成立了以业务副院长汪建强为组长的辐射安全与防护管理领导小组，并任命了成员，明确了成员的组成。	/
	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。培训合格证书有效期届满应参加复训。	正在落实。 本项目主要辐射工作人员包括主刀医生5人、助手医生2人、技师2人和护士3人，12人均均为既有辐射人员。医院已安排该12名人员报名辐射安全与防护知识考核，将于近期进行考试。	/
放射性同位素和射线装置的台账	应建立动态的台账，放射性同位素与射线装置应做到帐物相符，并及时更新。	已落实。 制定了射线装置台账管理制度，建立了射线装置台账，本项目射线装置已纳入射线装置台账管理中。	/

续表 3-2 辐射安全管理及规章制度与实际完成情况一览表

项目	“川环函[2016]1400号”要求	实际情况	整改完善要求
管理制度和档案资料	核技术利用单位应根据使用放射性同位素和射线装置的情况，及时修订和完善规章制度，并按照档案管理的要求分类归档放置。	<p>已落实。</p> <p>医院根据本项目实际情况制定了相应的管理制度，将全院射线装置及工作场所纳入辐射安全管理制度管理范围内，并按照档案管理的要求分类归档放置，规范上墙制度。</p>  <p>上墙制度</p>	/
辐射安全与防护措施	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。	<p>已落实。</p> <p>医院按照制定的《辐射工作场所辐射环境监测方案》进行自行监测，监测结果存入监测记录档案中。并委托有资质单位各辐射工作场所辐射屏蔽防护进行年度监测。</p>	/
	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。	<p>已落实。</p> <p>在机房门上方设置了工作状态指示灯，并与门连锁，且在机房防护门上张贴有醒目的电离辐射警示标志。</p>  <p>工作状态灯与警示标识</p>	/

续表 3-2 辐射安全管理及规章制度与实际完成情况一览表

项目	“川环函[2016]1400号”要求	实际情况	整改完善要求
辐射安全与防护措施	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。	已落实。 工作场所按控制区、监督区分区管理，机房门口设置醒目的警示标志、工作状态指示灯。且工作状态指示灯与机房门能有效关联。	/
“三废”处理	核技术利用单位应对其在辐射作业活动中产生的放射性废气实施相应处理后达标排放。	已落实。 本项目不会产生危险废物和放射性固废，对周围环境无影响。	/
	辐射工作产生的含短寿命放射性核素的废水，应采取衰变池或衰变桶等方式存放。放射性废水须经有资质单位监测，确认达标后方可排放。放射性废水衰变及排放设施应设置相应的放射性警示标识。	本项目介入手术室装有新风系统，医用血管造影X射线机在开机出束期间，产生少量臭氧通过新风系统换气排至室外经空气扩散、分解、稀释； 本项目医患人员产生的生活污水及项目产生的医疗废水均依托医院预处理池处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表2中的预处理标准后，最终排入市政污水管网。	/
	放射性固体废物贮存场所（设施）应具备“六防”（防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄露）措施。短寿命半衰期医用放射性废物在专用贮存容器内分类贮存并有放射性标识和放射性核素名称、批号、物理形态、出厂活度及存放日期等相关信息。	本项目工作人员产生的生活垃圾及办公垃圾均依托医院现有垃圾桶统一收集后由环卫部门统一清运；介入手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料采用专门的收集容器集中回收后，由专人每天转移至医院的医疗垃圾暂存间，按照医疗废物执行转移联单制度，收集后有资质单位进行处置。	/
	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。		/
	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。	本项目不涉及射线装置报废。	/

续表 3-2 辐射安全管理及规章制度与实际完成情况一览表

项目	“川环函[2016]1400号”要求	实际情况	整改完善要求
<p>监测设备和防护用品</p>	<p>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）。</p> <p>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。</p>	<p>已落实。</p> <p>医院利旧辐射剂量监测仪1台，为辐射工作人员配有个人剂量卡。</p> <p>介入手术室配备有铅衣、铅围脖、铅眼镜、铅手套、铅帽等个人用品4套；病人配备有铅橡胶颈套、铅橡胶性腺防护围裙1套，个人剂量报警仪3台。</p> <p>医院制定了《监测仪表使用与核验管理制度》，按制度中要求进行送检和仪器比对，在委托有资质单位进行年度辐射环境监测时，医院用自行配备的监测仪器与资质单位进行现场对比，如果误差不大于10%，可以认定监测仪器出具数据可信，可继续使用，否则进行送修或重新购买。</p> <div style="text-align: center;">  <p>辐射剂量监测仪</p>  <p>个人剂量卡</p>  <p>防护用品</p> </div>	<p>/</p>

续表 3-2 辐射安全管理及规章制度与实际完成情况一览表

项目	“川环函[2016]1400号”要求	实际情况	整改完善要求
监测和年度评估	日常自我监测	已落实。 医院制定有《辐射工作场所辐射环境监测制度》，方案中包含了监测方式（自行监测和委托监测）、监测频次，监测结果记录存入检测记录档案中。	/
	委托监测		/
	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》。	已落实。 医院已按照《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，并于每年的1月31日前上传至全国核技术利用辐射安全申报系统中。	/
辐射事故应急管理	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。 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。	已落实。 医院制定了辐射事故应急预案，将辐射事故应急纳入医院安全生产事故应急管理体系，并定期开展辐射事故应急演练，确保发生辐射事件时能迅速启动应急响应程序。辐射事故应急响应程序已悬挂于辐射工作场所。  辐射事故应急响应程序	/

续表 3-3 辐射安全管理及规章制度与实际完成情况一览表

项目	“川环函[2016]1400号”要求	实际情况	整改完善要求
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 <a href="http://rr.mee.gov.cn/">http://rr.mee.gov.cn/</a> ）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。	已落实。 医院已实际辐射安全管理情况在“全国核技术利用辐射安全申报系统”（网址 <a href="http://rr.mee.gov.cn/">http://rr.mee.gov.cn/</a> ）中实施申报登记。经查看系统中信息，与医院实际情况基本一致。	/

环评批复要求与执行情况对照见表 3-3

表 3-3 环评批复要求与执行情况对照一览表

环评批复要求	执行情况	整改完善要求
1. 加强施工期的环境保护工作，严格按照报告表提出的有关要求，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。	已落实。 建设单位严格按照报告表中提出的有关要求进行建设，本项目实际建设规模、建设地点、建设内容及产污情况、污染防治措施均与环评及批复中一致。	/
2. 确保辐射工作场所机房的墙体、门窗、机房房顶屏蔽能力满足辐射防护要求，各项辐射防护与安全联锁措施满足相关规定。	已落实。 建设单位严格按照报告表中提出的有关要求进行建设，经现场调查，本项目介入手术室各项辐射环境安全防护、污染防治措施及环保投资均已落实，环保工程与主体工程同时设计，同时施工，同时投入运营，满足“三同时”的要求。 经现场监测，介入手术室的墙体、门、窗的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。	/
3. 配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品。	已落实。 经调查，建设单位利用旧一台辐射剂量监测仪，并制订了制定了辐射工作场所辐射环境监测方案；为辐射工作人员配备了个人剂量卡及辐射防护服等。	/

续表 3-3 环评批复要求与执行情况对照一览表

环评批复要求	执行情况	整改完善要求
<p>4. 新增辐射从业人员须通过辐射安全与防护知识培训及考核，确保持证上岗</p>	<p>已落实。 医院利旧辐射剂量监测仪 1 台，为辐射工作人员配有个人剂量卡。 介入手术室配备有铅衣、铅围脖、铅眼镜、铅手套、铅帽等个人用品 4 套；病人配备有铅三角巾 2 套。 医院制定有《辐射工作场所辐射环境监测方案》，方案中包含了监测方式（自行监测和委托监测）、监测频次，监测结果记录备查。</p>	/
<p>5. 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。</p>	<p>正在落实。 本项目涉及辐射工作人员总计 12 人，建设单位承诺将尽快安排未取证相关人员考训，取得合格证书后持证上岗。</p>	/
<p>5. 项目辐射工作场所及相应的辐射安全与防护设施（措施）建成且满足辐射安全许可申报条件，你单位应按规定到四川省人民政府政务服务中心环保窗口提交相应申报材料，向四川省生态环境厅重新申领《辐射安全许可证》。办理前登陆 <a href="http://rr.mee.gov.cn">http://rr.mee.gov.cn</a> 全国核技术利用辐射安全申报系统提交相关资料。</p>	<p>已落实。 建设单位单位已登陆全国核技术利用辐射安全申报系统提交相关资料。并按照相关规定到四川省人民政府政务服务中心环保窗口提交了相应申报材料。目前院方已取得四川省生态环境厅颁发的辐射安全许可证，证书编号为：川环辐证[01059]，许可的种类和范围为：使用 II 类、III 类射线装置。本项目 DSA 已纳入许可证管理范围内。</p>	/
<p>6. 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，应依法在规定期限内对项目配套建设的环境保护设施进行验收，验收合格后，方可投入生产和使用，并公开验收信息，落实信息报送，登陆全国建设项目竣工环境保护验收信息平台填报相关信息。</p>	<p>已落实。 建设单位严格执行环境保护“三同时”制度，本项目介入手术室环保工程与主体工程同时设计，同时施工，同时投入运营。项目竣工后及时委托四川同佳检测有限责任公司对项目配套建设的环境保护设施进行验收监测。</p>	/

续表 3-3 环评批复要求与执行情况对照一览表

环评批复要求	执行情况	整改完善要求
<p>7. 项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。单位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。</p>	<p>已落实。 经现场监测计算职业工作人员、公众每年所受辐射剂量最大分别为0.051mSv和0.023mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中相关规定，且低于环评批复中“辐射从业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”要求。</p>	/
<p>8. 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。</p>	<p>已落实。 工作场所按照控制区、监督区管理，控制区、监督区入口均设置醒目的警示标志、工作状态指示灯。按照辐射安全防护设施维护与维修制度的规定定期检查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。截至验收阶段，建设单位未发生过射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。</p>	/
<p>9. 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。</p>	<p>已落实。 建设单位严格按照《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）中的各项规定落实。</p>	/
<p>10. 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。</p>	<p>已落实。 严格按照辐射工作场所和辐射环境水平监测方案的要求定期对全院射线工作场所辐射环境开展自行监测，监测结果存档，每年委托有资质的单位对全院射线装置工作场所开展辐射环境检测，监测结果均纳入辐射安全和防护状况年度自查评估报告中。</p>	/

续表 3-3 环评批复要求与执行情况对照一览表

环评批复要求	执行情况	整改完善要求
<p>11. 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（&gt;5mSv/年）应当立即组织调查并采取措施，有关情况及时四川省生态环境厅和德阳市生态环境局。</p>	<p>已落实。 建立了辐射工作人员个人剂量监测管理制度，并为从事辐射工作的人员购置个人剂量片，并委托四川世阳卫生技术有限公司检测，检测结果存档，建立个人剂量档案。查看本项目辐射工作人员 2022 年度四个季度的个人剂量检测报告，未发现个人剂量超过限值的情况。</p>	<p>/</p>
<p>12. 你单位应按照《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与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 日前登陆 <a href="http://rr.mee.gov.cm">http://rr.mee.gov.cm</a> 上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。</p>	<p>已落实。 建设单位已按照《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与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，并于每年的 1 月 31 日前报送四川省生态环境厅。</p>	<p>/</p>

## 表四

### 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定：

#### 4.1 项目环评结论

本项目环评由四川省中栎环保科技有限公司于 2022 年 12 月编制完成并报批，其评价结论如下：

##### 1、项目概况

项目名称：新增数字减影血管造影机应用项目

建设单位：德阳市第六人民医院（东汽医院）

建设地点：四川省德阳市庐山南路三段 35 号德阳市第六人民医院（东汽医院）多功能检查楼一楼

建设性质：扩建

建设内容及规模：医院将多功能检查楼一层东北侧的介入手术室内的医用血管造影 X 射线机新增血管造影功能，该设备型号为 Artis one，最大管电压为 125kV，最大管电流为 800mA，出束方向由下向上，用作介入治疗后该设备属于 II 类射线装置，年手术量 250 台，累计最大曝光时间约 61.04h（其中透视 60h，拍片 1.04h），主要用于介入治疗、血管造影等。

##### 2、项目产业政策符合性

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年 12 月 30 日修改）的相关规定，本项目使用的数字减影血管造影装置（DSA）为医院医疗基础建设内容，属该指导目录中第三十七项“卫生健康”中第 5 款“医疗卫生服务设施建

设”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

### 3、选址及总平面布置合理性

本项目所在的多功能检查楼位于德阳市第六人民医院（东汽医院）用地范围内，用地取得了德阳市自然资源和规划局的《不动产权证书》（川（2021）德阳市不动产权第 0012515 号），用地用途为医疗卫生用地。医院于 2009 年 6 月 22 日取得了原四川省环境保护局“关于对东汽医院（德阳市第六人民医院（东汽医院））地震灾后重建项目环境影响报告书的批复（川环审批〔2009〕356 号）”，目前多功能检查楼已建成投用。本项目仅为医院配套建设项目，不新增用地，且介入手术室为专门的辐射工作场所，建成后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周围环境影响较小，从辐射安全防护的角度分析，本项目选址是合理的。

### 4、工程所在地区环境质量现状

本项目所在区域 X- $\gamma$  辐射剂量率为 71~85nGy/h，与中华人民共和国生态环境部《2020 年全国辐射环境质量报告》中四川省自动站空气吸收剂量率监测结果（67.5nGy/h~121.3nGy/h）基本一致，属于当地正常天然本底辐射水平。

### 5、环境影响分析结论

#### （1）施工期环境影响分析

本项目介入手术室已建成，根据现场调查建设阶段未遗留相关环保问题。

#### （2）营运期环境影响分析

本项目投入运营后，机房内主刀医生最大年附加有效剂量为 3.83mSv/a，助手医生最大年附加有效剂量为 3.98mSv/a，机房内护士最大年附加有效剂量为 1.22mSv/a，在控制室内技师最大年附加有效剂量为  $1.31 \times 10^{-3}$ mSv/a，机房周围的公众最大附加有效剂量为  $5.46 \times 10^{-2}$ mSv/a。DSA 投入运营后，本项目产生的 X 射线经墙体、门窗屏蔽、距离衰减后，对介入手术室外公众影响更小。

综上所述，本项目工作人员所受的年剂量低于本次评价中所确定的 5.0mSv 的年剂量约束值，公众所受的年剂量低于本次评价中所确定的 0.1mSv 的年剂量约束值。从上述结果可以看出，本项目辐射工作场所的墙体、防护门窗满足辐射防护的要求。

#### 6、事故风险与防范

医院制定的辐射事故应急预案和安全规章制度经补充和完善后可行，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

医院落实本报告表提出的环保措施后，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

经过医院的不断完善，医院安全管理机构健全，有领导分管，人员落实，责任明确，医技人员配置合理，考试（核）合格，持证上岗，有应急预案与安全规章制度；环保设施总体效能良好，可满足防护实际需要。

#### 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，本评价认为项目在德阳市庐山南路三段 35 号德阳市第六人民医院（东汽医院）多功能检查楼一层东北侧建设，从环境保护和辐射防护角度看项目建设是可行的。

#### 4.2 项目环评批复要求

德阳市生态环境局于 2023 年 1 月 12 日对该项目进行了批复，批复号为：德环审批[2022]18 号。批复的主要内容及要求如下：

##### 一、项目建设内容和总体要求

该项目拟在德阳市庐山南路三段 35 号德阳市第六人民医院（东汽医院）院区实施。主要建设内容：医院将多功能检查楼一层东北侧的介入手术室内的医用血管造影 X 射线机新增血管造影功能，该设备型号为 Artisone, 最大管电压为 125kV, 最大管电流为 800mA, 出束方向由下向上，用作介入治疗后该设备属于 II 类射线装置，年手术量 250 台，累计最大曝光时间约 61.04h (其中透视 60h, 拍片 1.04h), 主要用于介入治疗、血管造影等。本项目介入手术室机房净空面积约 44.2m<sup>2</sup> (净空尺寸为：7.96m (长) × 5.55m (宽) × 2.78m (高)), 机房实体屏蔽结构为：四周墙体均为 370mm 实心砖墙；顶部为 220mm 现浇混凝土；观察窗 1 扇，为 3mm 铅当量的铅玻璃；防护门 3 扇，均为 3mm 铅当量的铅防护门。

你单位已取得《辐射安全许可证》(川环辐证[24184]), 许可种类和范围为：使用 III 类射线装置 8 台。本次项目环评属于 新增 II 类射线装置及辐射工作场所，为重新申领辐射安全许可证开展的环境影响评价。

项目属于《产业结构调整指导目录(2019 年本)》鼓励类产业，符合

国家产业政策。项目总投资 700 万元，其中环保投资 44.5 万元。

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对策措施建设和运行，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。我局同意报告表的结论。你院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）加强施工期的环境保护工作，严格按照报告表提出的有关要求，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。

（二）确保辐射工作场所机房的墙体、门窗、机房房顶屏蔽能力满足辐射防护要求，各项辐射防护与安全联锁措施满足相关规定。

（三）配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品。

（四）新增辐射从业人员须通过辐射安全与防护知识培训及考核，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(措施)建成且满足辐射安全许可申报条件，你单位应按规定到四川省人民政府政务服务中心环保窗口提交相应申报材料，向四川省生态环境厅重新申领《辐射安全许可证》。办理前登陆 <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，应依法在规定期限内对项目配套建设的环境保护设施进行验收，验收合格后，方可投入生产和使用，并公开验收信息，落实信息报送，登陆全

国建设项目竣工环境保护验收信息平台填报相关信息。

#### 五、项目运行中应重点做好以下工作

（一）项目运行必须按照国家、省有关标准和规定实施。所有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。

（二）加强辐射工作场所的管理，定期检查辐射工作场所的各项安全联锁和辐射防护措施，防止运行故障发生，确保实时有效。杜绝射线泄漏、公众及操作人员被误照射等事故发生。

（三）严格落实《四川省环境保护厅关于印发〈四川省和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。

（四）按照制定的监测计划，定期开展自我监测，并记录 备查。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。

（五）依法对辐射工作进行个人剂量监测，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；发现个人剂量监测结果异常(大于 5mSv/年),应当立即组织调查并采取措 施，有关情况及时报告四川省生态环境厅和德阳市生态环境局。

（六）你单位应按照《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与防护状况年度评 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 日前登陆 <http://rr.mee.gov.cn> 上传 至全国核技术利用辐射安全申报系统。

#### 4.3 项目实际建成情况和环评内容的差异

通过现场检查，本次验收的项目建设内容、建设地点、工作方式、使用的地点以及生产或使用工艺流程、污染物产生的种类、采取的污染治理措施均与环评及批复中一致。

本项目 DSA 已于 2023 年 3 月 13 日取得四川省生态环境厅颁发的《辐射安全许可证》，已纳入许可证管理范围内，证书编号为：川环辐证 [01059]，许可的种类和范围为：使用 II 类、III 类射线装置。详见附件 1。

## 表五

### 验收监测质量保证及质量控制：

#### 1. 验收监测质量控制和质量保证

本次监测单位为四川同佳检测有限责任公司，具有四川省市场监督管理局颁发的检验检测机构资质认定证书（证书编号：222312051472），有效期至2028年11月21日，并在允许的范围内开展监测工作和出具有效的监测报告，保证了监测工作的合法性和有效性。具体质量保证措施如下：

- （1）合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性；
- （2）监测方法采用国家有关部门颁发的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗；
- （3）监测仪器按规定定期经计量部门鉴定，鉴定合格后方可使用；
- （4）每次测量前后均检查仪器的工作状态是否良好；
- （5）由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录；
- （6）监测报告实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术负责人签发。

#### 2. 监测因子及分析方法

监测项目的监测方法、方法来源见表 5-1。

表 5-1 监测方法及方法来源

监测项目	监测方法/方法来源
X- $\gamma$ 辐射剂量率	《辐射环境监测技术规范》HJ 61-2021
	《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》HJ 1157-2021

### 3. 监测仪器

本次监测所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，均有有效的国家计量部门检定的合格证书，并有良好的日常质量控制程序。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。本次验收监测所使用的仪器情况见表 5-2。

表 5-2 监测所使用的仪器情况

监测项目	监测设备				使用环境		
	名称及编号	技术指标		校准情况			
X-γ 辐射 剂量 率	名称:加压电 离室巡测仪 型号: 451P-DE-SI 编号: TJHJ2016-14	①能量范围: 20KeV~2MeV				校准单位: 中国测试技术研 究院 校准字号: 202208006203 校准日期: 2022年08月29日 校准字号: 202208002847 校准日期: 2022年08月12日	
		②测量范围: (0-50)mSv/h					
		③校准因子:					
		K	X射线 (kV)		γ 射线 (μSv/h)		
			N-60	0.79	2.4		0.89
			N-80	0.91	8.6		1.00
			N-100	1.04	38		1.05
N-120	1.10		210	1.03			
N-150	1.17	/	/				
					天气: 多云 温度: 14.2℃ 湿度: 61%		

## 表六

### 6.1 验收监测内容：

#### 一、验收内容

本项目验收内容为对德阳市第六人民医院（东汽医院）改造的介入手术室及使用的医用血管造影 X 射线机进行验收，具体为：医院将多功能检查楼一层医院将原主任室和会诊室改造成介入手术室，介入手术室使用一台 Artis one 型医用血管造影 X 射线机（125kV，800mA），用于介入治疗、血管造影等，属于 II 类射线装置，年最大出束时间 61.04h。

介入手术室是由原主任室和会诊室改造而成，改造后主要由介入手术室、控制室及其配套设备机房、更衣室、厕所等辅助用房构成，总建筑面积约 110m<sup>2</sup>。介入手术室机房四周墙体为 370mm 厚实心砖墙；楼板为 220mm 现浇混凝土。控制室观察窗铅玻璃防护厚度为 3mmPb。病员、医生、污物间防护门均为 3mmPb 铅板不锈钢门。

#### 二、验收监测

通过对本项目治疗过程中污染源项调查，主要污染因子为射线装置工作时的 X 射线，由此确定本项目射线装置监测因子为 X- $\gamma$  辐射剂量率。

本项目在介入手术室内使用 1 台医用血管造影 X 射线机（125kV，800mA），型号为 Artis one，年最大曝光时间为 61.04h。根据医院提供，手术治疗过程中最大使用工况为 100kV，300mA，本次验收监测采用最大使用工况开机曝光监测，曝光时间按年最大曝光时间 61.04h 计算。监测介入手术室周围职业人员和公众限制的活动区域，故本项目布点方案如下：

(1) 验收条件：出束方式为透视，主线束方向向上。

(2) 监测地点：多功能检查楼一楼介入手术室。

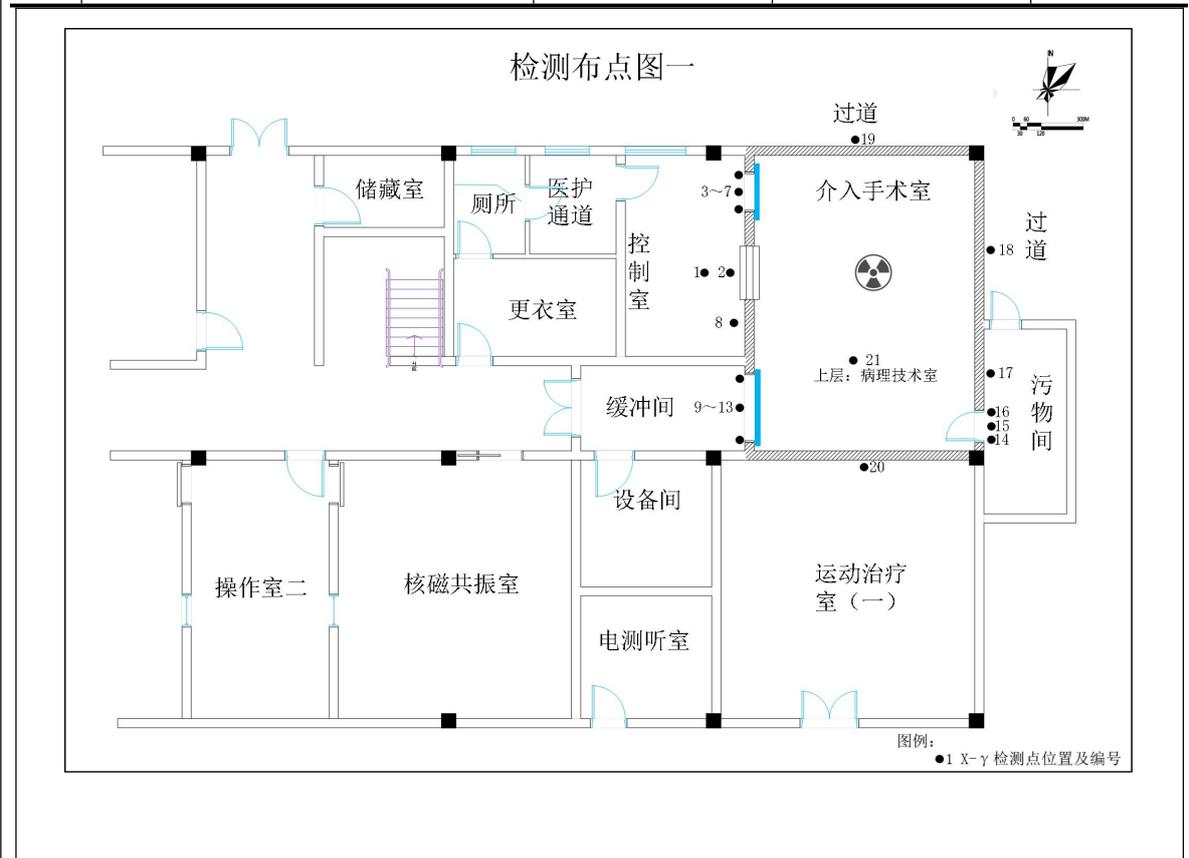
(3) 监测方案：根据环评及批复要求，主线束方向调至向上，人员退出治疗室或穿戴防护服等，关闭防护门，设定曝光参数，开机曝光，监测介入手术室周围职业人员和公众限制的活动区域。本项目医用血管造影X射线机曝光时介入手术室周围监测布点见表6-1，监测布点示意图见图6-1。

表 6-1 监测点位一览表

点位	测量位置	监测因子	照射类型	主线束方向
1	控制室内操作位	X- $\gamma$ 辐射剂量率	职业照射	向上
2	控制室内观察窗表面		职业照射	向上
3	控制室门左缝		职业照射	向上
4	控制室门表面		职业照射	向上
5	控制室门右缝		职业照射	向上
6	控制室门上缝		职业照射	向上
7	控制室门下缝		职业照射	向上
8	西侧控制室墙面		职业照射	向上
9	机房门左缝		公众照射	向上
10	机房门表面		公众照射	向上
11	机房门右缝		公众照射	向上
12	机房门上缝		公众照射	向上
13	机房门下缝		公众照射	向上
14	污物间门左缝		公众照射	向上

续表 6-1 监测点位一览表

点位	测量位置	监测因子	照射类型	主线束方向
15	污物间门表面	X- $\gamma$ 辐射剂量率	公众照射	向上
16	污物间门右缝		公众照射	向上
17	东侧污物间墙面		公众照射	向上
18	东侧过道墙面		公众照射	向上
19	北侧过道墙面		公众照射	向上
20	南侧运动治疗室（一）墙面		公众照射	向上
21	上层病理技术室距地面 1m		公众照射	向上
22	北侧东汽工具分厂（已拆）		公众照射	向上
23	东侧住院楼门口		公众照射	向上
24	南侧白求恩广场		公众照射	向上



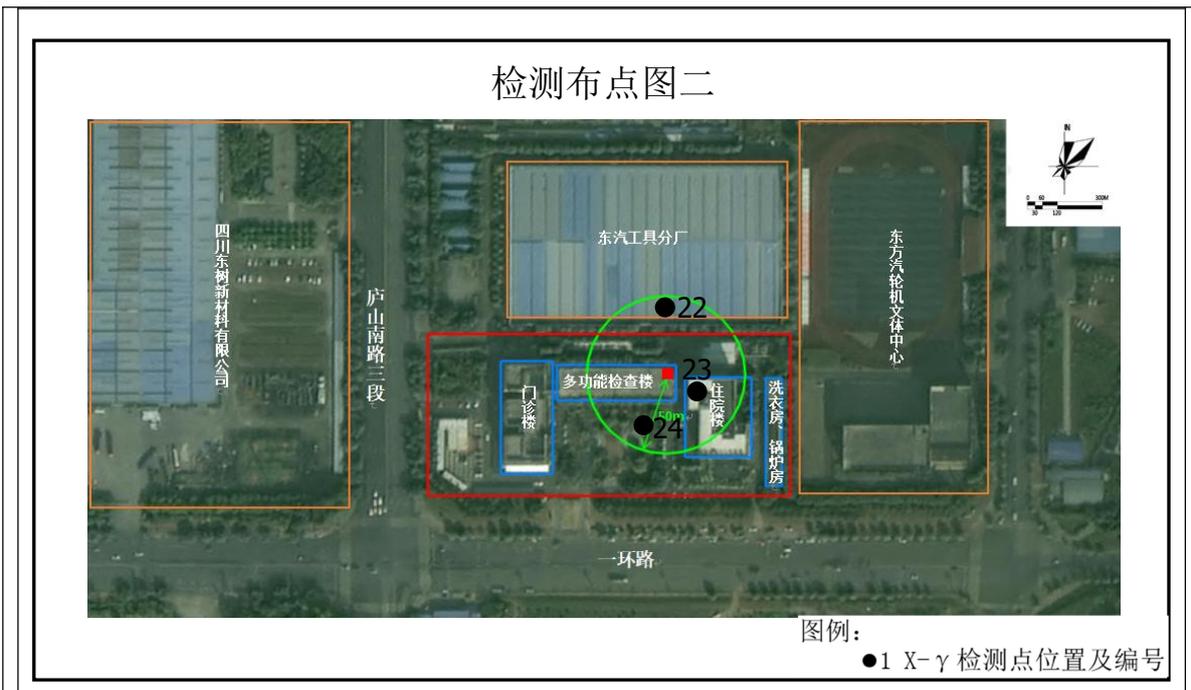


图 6-1 监测布点图

综上，以上监测点位的布设能够科学反映德阳市第六人民医院（东汽医院）医用血管造影 X 射线机开展介入治疗时产生的辐射水平及周围环境的实际受照情况，点位布设符合技术规范要求。

## 表七

### 7.1 验收监测期间生产工况记录：

2023 年 4 月 3 日，我公司派出的监测技术人员在建设单位相关负责人的陪同下，对本项目辐射工作场所周围的辐射环境状况进行了监测。

#### 一、验收监测环境条件

环境温度：14.2℃；环境湿度：61%；天气状况：多云。

#### 二、验收监测工况

监测时的射线装置运行参数如下表：

表 7-1 监测时射线装置工况参数一览表

序号	工作地点	设备名称	设备型号	额定工况	检测工况	备注
1	多功能检查楼一楼介入手术室	医用血管造影 X 射线机	Artis one	125kV/800mA	100kV/300mA	出束方式：透视 主线束方向向上

根据建设单位提供，该设备主要出束方式为透视和拍片，本次监测条件采用的出束方式为透视，透视条件下有更长的出束时间及更大的功率，能达到正常治疗过程中使用的最大工况，能反映出正常工作中对环境影响的情况，且出束时间大于仪器响应时间，故本次验收监测具有代表性。

### 7.2 验收监测结果：

#### 一、验收监测结果

本次验收为德阳市第六人民医院（东汽医院）医用血管造影 X 射线机及其使用辐射工作场所验收，监测结果见表 7-2。

表 7-2 介入手术室周围 X- $\gamma$  辐射剂量率监测结果表

单位： $\mu\text{Sv/h}$

点位	测量位置	曝光		未曝光		备注
		测量值	标准差(S)	测量值	标准差(S)	
1	控制室内操作位	0.16	0.02	0.09	0.01	/

续表 7-2 介入手术室周围 X- $\gamma$  辐射剂量率监测结果表

单位： $\mu\text{Sv/h}$

点位	测量位置	曝光		未曝光		备注
		测量值	标准差(S)	测量值	标准差(S)	
2	控制室内观察窗表面	0.20	0.01	0.09	0.01	见检测布 点图一
3	控制室门左缝	0.18	0.01	0.10	0.02	
4	控制室门表面	0.20	0.02	0.09	0.01	
5	控制室门右缝	0.17	0.02	0.09	0.01	
6	控制室门上缝	0.22	0.01	0.10	0.01	
7	控制室门下缝	0.94	0.02	0.09	0.01	
8	西侧控制室墙面	0.17	0.01	0.09	0.02	
9	机房门左缝	0.19	0.01	0.10	0.01	
10	机房门表面	0.19	0.02	0.10	0.01	
11	机房门右缝	0.19	0.02	0.08	0.01	
12	机房门上缝	0.22	0.01	0.08	0.01	
13	机房门下缝	1.60	0.02	0.09	0.01	
14	污物间门左缝	0.22	0.01	0.09	0.01	
15	污物间门表面	0.21	0.01	0.10	0.01	
16	污物间门右缝	0.23	0.01	0.09	0.01	
17	东侧污物间墙面	0.20	0.01	0.09	0.01	
18	东侧过道墙面	0.18	0.01	0.09	0.01	
19	北侧过道墙面	0.19	0.01	0.09	0.01	
20	南侧运动治疗室（一）墙面	0.18	0.01	0.10	0.01	
21	上层病理技术室距地面 1m	0.22	0.01	0.09	0.01	
22	北侧东汽工具分厂（已拆）	0.11	0.01	0.09	0.01	见检测布 点图二
23	东侧住院楼门口	0.11	0.01	0.09	0.01	
24	南侧白求恩广场	0.11	0.02	0.09	0.01	

注：以上监测数据均未扣除仪器宇宙射线响应值。

## 二、验收监测结果分析

根据表 7-2 的监测结果，在德阳市第六人民医院（东汽医院）介入手术室周围监测时，工作场所 X- $\gamma$  辐射剂量率范围在（0.07-0.85） $\mu$  Sv/h 内（已扣除未曝光测量值），公众场所 X- $\gamma$  辐射剂量率范围在（0.02-1.51） $\mu$  Sv/h 内（已扣除未曝光测量值）。根据德阳市第六人民医院（东汽医院）《新增数字减影血管造影机应用项目环境影响报告表》，医用血管造影 X 射线机年累积曝光时间总计最大为 61.04h，职业人员居留因子取 1，公众居留因子按实际情况取值 1/4。则计算医用血管造影 X 射线机曝光致职业工作人员每年所受剂量最大为  $5.19 \times 10^{-2}$  mSv，公众每年所受剂量最大为  $2.30 \times 10^{-2}$  mSv。

监测结果表明，德阳市第六人民医院（东汽医院）介入手术室周围监测结果符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定工作人员 20 mSv/a，公众 1 mSv/a 的剂量限值，且分别符合工作人员 5 mSv/a，公众 0.1 mSv/a 的剂量约束值。且满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中：具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率不大于 2.5  $\mu$  Sv/h 的要求。

## 三、个人剂量档案管理检查

德阳市第六人民医院（东汽医院）建立了《辐射工作人员个人剂量管理制度》，为从事辐射作业的操作人员配备了个人剂量片，并委托了四川世阳卫生技术服务有限公司进行检测，检测结果存档，建立了个人剂量档案。通过调查本项目辐射工作人员2022年度四个季度的个人剂量检测报告，未发现个人剂量超过限值的情况。

在以后的辐射安全管理中应加强个人剂量管理，要求每位辐射工作人员正确佩戴个人剂量片，并定期上交送检，对个人剂量监测报告结果异常的要进行调查，并将调查结果上报主管部门，所有监测报告均存档备查。

## 表八

### 验收监测结论：

#### 1. 验收内容

本次验收项目为德阳市第六人民医院（东汽医院）“新增数字减影血管造影机应用项目”，验收内容为：医院将多功能检查楼一层医院将原主任室和会诊室改造成介入手术室，介入手术室使用一台 Artis one 型医用血管造影 X 射线机（125kV，800mA），用于介入治疗、血管造影等，属于 II 类射线装置，年最大出束时间 61.04h。

#### 2. 结论

通过现场检查，本项目建设内容、建设规模、建设地点、工作方式、使用的地点以及使用工艺流程、污染物产生的种类、采取的污染治理措施均与环评及批复中一致。

根据现场监测结果，本次验收项目内容所采取的辐射屏蔽措施切实有效，在正常运行时对周围环境的影响符合环评文件的要求，对职业人员和公众的照射符合国家相关标准及项目环评中确定的管理限值要求。

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）的要求，本项目执行情况见表 8-1。

表 8-1 建设项目竣工环境保护验收暂行办法规定与执行情况对照表

建设项目竣工环境保护验收暂行办法	是否有该情形
未按环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求建成环境保护设施，或者环境保护设施不能与主体工程同时投产或者使用的；	否
污染物排放不符合国家和地方相关标准、环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定或者重点污染物排放总量控制指标要求的；	否

续表 8-1 建设项目竣工环境保护验收暂行办法规定与执行情况对照表

环境影响报告书（表）经批准后，该建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，建设单位未重新报批环境影响报告书（表）或者环境影响报告书（表）未经批准的；	否
建设过程中造成重大环境污染未治理完成，或者造成重大生态破坏未恢复的；	否
纳入排污许可管理的建设项目，无证排污或者不按证排污的；	否
分期建设、分期投入生产或者使用依法应当分期验收的建设项目，其分期建设、分期投入生产或者使用的环境保护设施防治环境污染和生态破坏的能力不能满足其相应主体工程需要的；	否
建设单位因该建设项目违反国家和地方环境保护法律法规受到处罚，被责令改正，尚未改正完成的；	否
验收报告的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺项、遗漏，或者验收结论不明确、不合理的；	否

综上所述，德阳市第六人民医院（东汽医院）“新增数字减影血管造影机应用项目”的建设符合《建设项目环境影响报告表》的批复的要求，环保设施已落实，环保制度健全，项目建设执行了“三同时”管理制度，经监测，本项目辐射工作场所及周围各监测点 X- $\gamma$  辐射剂量率均满足相应标准限值的要求。本项目建设不存在《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）中规定的建设单位不得提出验收合格意见的情形。因此，从辐射安全和环境保护的角度分析，本项目满足竣工环境保护验收要求，建议通过竣工环境保护验收。

### 3. 建议

（1）做好辐射工作场所的两区管理，定期开展自我监测和防护设施的维护，定期开展辐射事故应急演练，做好记录。

（2）建设单位应加强管理，新增辐射工作人员应在国家核技术利用

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，取得辐射安全培训成绩合格单后方可上岗，今后培训时间超过 5 年的辐射工作人员，需进行再考核。