

核技术利用建设项目

山西医科大学第一医院交城分院  
使用 II 类医用射线装置项目  
环境影响报告表

(报批本)

山西医科大学第一医院交城分院



环境保护部监制

核技术利用建设项目

山西医科大学第一医院交城分院  
使用 II 类医用射线装置项目  
环境影响报告表

建设单位名称：山西医科大学第一医院交城分院

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：山西省交城县天宁街 25 号

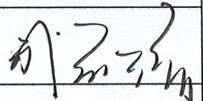
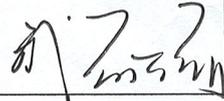
邮政编码：030599

电子邮箱：Shu174366339@163.com

联系人：周启博

联系电话：17636172926

# 编制单位和编制人员情况表

项目编号	60304u		
建设项目名称	山西医科大学第一医院交城分院使用 II 类医用射线装置项目		
建设项目类别	55—172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称（盖章）	山西医科大学第一医院交城分院		
统一社会信用代码	12142323599870298X		
法定代表人（签章）	张彦军		
主要负责人（签字）	周启博		
直接负责的主管人员（签字）	周启博		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称（盖章）	山西正航环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91149900MA0KFFEW9M		
<b>三、编制人员情况</b>			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
武志强	2014035140350000003507140060	BH019035	
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
武志强	项目概况、放射源、非密封放射性物质、射线装置、废弃物（重点是放射性废弃物）、评价依据、保护目标与评价标准、环境质量和辐射现状	BH019035	
李娜	项目工程分析源项、辐射安全与防护环境影响分析、辐射安全管理、结论与建议	BH043749	



持证人签名:  
Signature of the Bearer

管理号:  
File No.

姓名: 武志强  
Full Name \_\_\_\_\_  
性别: 男  
Sex \_\_\_\_\_  
出生年月: 1980. 07  
Date of Birth \_\_\_\_\_  
专业类别: \_\_\_\_\_  
Professional Type \_\_\_\_\_  
批准日期: 2014. 05. 25  
Approval Date \_\_\_\_\_

签发单位盖章:  
Issued by \_\_\_\_\_  
签发日期: 2015年 01月 28日  
Issued on \_\_\_\_\_

仅用于山西医科大学第一医院交城分院使用  
本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。  
This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security  
The People's Republic of China



approved & authorized by  
Ministry of Environmental Protection  
The People's Republic of China  
编号: HP 00016450  
No. \_\_\_\_\_

**《山西医科大学第一医院交城分院使用 II 类医用射线装置项目环境影响报告表》技术审查意见修改说明**

序号	专家意见	修改说明
1	补充依托项目环境管理相关情况，详细说明建设单位现有核技术利用情况。	补充了依托项目环境管理相关情况（F2），详细说明了建设单位现有核技术利用情况（P2）。
2	细化本次环评的 II 类射线装置的安装和使用情况，规范医院总体平面布置图、医院 DSA 机房及周边平面示意图等图件，补充机房剖面图、通排风施工图和环评范围图；修改辐射防护分区布置图；核实评价范围内所有环境敏感目标，给出敏感点布置图。	细化了本次环评的 II 类射线装置的安装和使用情况（P3—P4），规范了医院总体平面布置图、医院 DSA 机房及周边平面示意图等图件（详见附图 2、附图 6），补充了机房剖面图、通排风施工图和环评范围图、修改了辐射防护分区布置图（详见附图 7、附图 8、附图 4、附图 9），核对了评价范围内所有环境敏感目标，给出了敏感点布置图（P12、附图 4）。
3	补充环境辐射监测工况及其环境辐射水平内容，分析是否满足环保要求。	补充了环境辐射监测工况及其环境辐射水平内容，分析了能够满足环保要求（F15—P21）。
4	结合项目实际情况，确定环评思路，完善有关环评内容。	结合项目实际情况，确定了环评思路，完善了有关环评内容（详见正文）。
5	核实职业人员工作模式、时间和个人吸收剂量。	核对了职业人员工作模式、时间和个人吸收剂量（P4、P33—P36）。

林林林。



厂区现状



西门子数字减影血管造影机 (DSA)



介入室 1



介入室 2

## 目 录

表 1 项目基本情况 .....	1
表 2 放射源 .....	7
表 3 非密封放射性物质 .....	7
表 4 射线装置 .....	8
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物） .....	9
表 6 评价依据 .....	10
表 7 保护目标与评价标准 .....	12
表 8 环境质量和辐射现状 .....	15
表 9 项目工程分析与源项 .....	22
表 10 辐射安全与防护 .....	26
表 11 环境影响分析 .....	31
表 12 辐射安全管理 .....	40
表 13 结论与建议 .....	50
表 14 审批 .....	53

## 附图

附图 1：地理位置图

附图 2：医院总平面布置图

附图 3：项目效果示意图

附图 4：项目评价范围及敏感目标图

附图 5：DSA 所在楼层局部图

附图 6：医院 DSA 机房平面布置图

附图 7：医院 DSA 机房南北向立面布局图

附图 8：医院西门子 DSA 机房通排风施工图

附图 9：医院 DSA 机房辐射工作场所分区图

附图 10：医院西门子 DSA 机房人员流向示意图

## 附件

附件 1：委托书

附件 2：医院立项文件

附件 3：医院环评批复

附件 4：医院关于成立辐射安全与环境保护管理领导组的通知

附件 5：医院辐射安全事故应急预案

附件 6：现状检测报告

附件 7：专家意见

表 1 项目基本情况

建设项目名称		山西医科大学第一医院交城分院使用 II 类医用射线装置项目			
建设单位		山西医科大学第一医院交城分院			
法人代表	张彦军	联系人	周启博	联系电话	17636172926
注册地址		山西省交城县天宁街 25 号			
项目建设地点		山西省吕梁市交城县南环路与 010 乡道交叉口东 20m 处			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)	500	项目环保投资 (万元)	25	投资比例(环保 投资/总投资)	5%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它		占地面积 (m <sup>2</sup> )	300
应用 类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I 类 <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I 类 (医疗使用) <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
	非密封放射 性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
其他	/				

## 1、项目概述

### 1.1 建设单位概况

山西医科大学第一医院交城分院位于交城县南环路与 010 乡道交叉口东 20m 处，是一所集医疗、教学、科研、预防、管理、康复等于一体等为一体的综合性医院。占地面积为 94320.74m<sup>2</sup>，建筑面积近 92536.96m<sup>2</sup>，开放床位 600 张，设医疗综合楼、后期综合楼、感染科楼等。

为了进一步提升基层医疗卫生服务水平，为了广大人民群众身体健康创造良好的条件决定在交城县南环路与 010 乡道交叉口东 20m 处新建山西医科大学第一医院交城分院，2012 年 9 月 29 日山西省发展和改革委员会以“晋发改科教发【2012】1967 号”文对关于《山西医科大学第一医院交城分院建设项目可行性研究报告》进行了批复，2013 年 8 月 1 日山西省环境保护厅以“晋环函【2013】1060 号”文对关于《山西医科大学第一医院交城分院建设项目环境影响报告书》进行了批复；2017 年 3 月 22 日山西省发展和改革委员会以“晋发改科教发【2017】181 号”文对关于《山西医科大学第一

医院交城分院建设项目补充可行性研究报告》进行了批复；2018年3月16日交城县环境保护局以“交环函【2018】22号”文对关于《山西医科大学第一医院交城分院建设项目变更环境影响报告书》进行了批复。

### 1.2 依托项目环境管理情况

依托项目环境管理情况见下表所示。

表 2-2 依托项目环境管理情况一览表

建设程序	项目名称	审批单位	备案号	备案时间
可研批复	《关于山西医科大学第一医院交城分院建设项目可行性研究报告的批复》	山西省发展和改革委员会	晋发改科教发【2012】1967号	2012年9月29日
	《关于山西医科大学第一医院交城分院建设项目补充可行性研究报告的批复》	山西省发展和改革委员会	晋发改科教发【2017】181号	2017年3月22日
环评批复	《关于山西医科大学第一医院交城分院建设项目环境影响报告书的批复》	山西省环境保护厅	晋环函【2013】1060号	2013年8月1日
	《关于山西医科大学第一医院交城分院建设项目变更环境影响报告书的批复》	交城县环境保护局	交环行审【2018】22号	2018年3月16日

企业现阶段正在进行竣工环境保护验收、应急预案、排污许可证申领工作。

### 1.3 原有核技术项目许可情况

医院现有 20 台 III 类射线装置均未填报环境影响登记表或登记备案，要求企业进行登记备案，III 类射线装置不在本次评价范围内。医院现有射线装置见下表所示。

表 2-3 医院现有射线装置一览表

序号	装置名称	类别	型号	台数	设备地址
1	CT	III类	Definition AS	4	放射科 3 台，体检中心 1 台
2	DR	III类	新东方 1000NC (2 台)、新东方 1000FC (1 台)	3	放射科
3	碎石机	III类	DeltaII	1	门诊
4	骨密度	III类	Xr-600	1	放射科
5	胃肠机	III类	DRF-2D、PLD9200、PLD9600A	3	放射科 1 台，公共中心 1 台，体检中心 1 台
6	乳腺机	III类	Inspiron	1	放射科
7	口腔 X 光机	III类	ray68 (M)	1	口腔科
8	口腔 CT	III类	NeWTom Giano	1	口腔科
9	移动 DR	III类	uDR 370i	1	--
10	小 C	III类	Compact1、OEC One CFD	2	手术室
11	车载 DR	III类	DR1000 (2 台)	2	体检车

### 1.3 项目由来

根据山西医科大学第一医院交城分院规划，医院新院区新购置 1 台 II 类射线装置—西门子数字减影血管造影机（DSA），利用 1 台 II 类射线装置—飞利浦数字减影血管造影机。

本次评价内容为 II 类射线装置 2 台（血管造影机），其中 1 台拟安装于医疗综合楼三层介入中心东北侧 DSA 室；另 1 台拟安装于医疗综合楼三层介入中心东南侧 DSA 室。

根据《射线装置分类》（环境保护部和国家卫生健康委员会公告 2017 年第 66 号），DSA 属于 II 类射线装置。DSA 运行时将会对周围环境产生一定的电离辐射影响，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》以及《建设项目环境保护管理条例》等相关规定，该项目的建设应进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）的分类，本项目属于“五十五、核与辐射，172 核技术利用建设项目类别中的使用 II 类射线装置项目”，其环境影响评价文件类别为编制环境影响报告表。

为保护环境，保障公众健康，严格执行《中华人民共和国环境影响评价法》，山西医科大学第一医院交城分院 2022 年 5 月 10 日委托山西正航环保科技有限公司对“山西医科大学第一医院交城分院使用 II 类医用射线装置项目”进行环境影响评价（委托书见附件 1）。评价单位在进行现场踏勘及收集有关资料的基础之上，并按照《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）的要求，编制完成了该项目的的环境影响报告表（报审本）。于 2022 年 7 月 6 日，吕梁市行政审批服务管理局对本项目进行了技术审查会，形成了专家技术审查意见，根据审查意见对报告表进行补充修改后，完成了《山西医科大学第一医院交城分院使用 II 类医用射线装置项目环境影响报告表》（报批本）。

### 1.3 项目概况

#### 1.3.1 建设内容及规模

本项目主体建筑在“山西医科大学第一医院交城分院建设项目”中已建成，本次为核技术利用新建项目，计划新购置 1 台西门子数字减影血管造影机（DSA）和利用 1 台飞利浦数字减影血管造影机（DSA），其中 1 台西门子数字减影血管造影机（DSA）拟安装于医疗综合楼三层介入中心东北侧 DSA 室；另 1 台飞利浦数字减影血管造影机（DSA）

拟安装于医疗综合楼三层介入中心东南侧 DSA 室。

本次仅为射线机房防护设施施工及设备安装，具体建设内容及规模见表 1.1。

表 1.1 项目建设内容一览表

分类		工程组成	备注
主体工程	介入手术室	飞利浦数字减影血管造影机（DSA）机房防护施工及设备安装。机房面积 82.11m <sup>2</sup> （南北长 10.46m、东西宽 7.85m），四周墙体均为 400mm 厚实心砖墙，防护门为 2mm 铅当量铅板，机房四周墙面、顶面、地面均为 120mm 厚混凝土+30mmBaSO <sub>4</sub> 防护涂料。电缆沟，通风管用 2mm 铅皮包裹	主体建设装修
		西门子数字减影血管造影机（DSA）机房防护施工及设备安装。机房面积 52.065m <sup>2</sup> （东西长 8.90m、南北宽 5.85m），四周墙体均为 400mm 厚实心砖墙，防护门为 2mm 铅当量铅板，机房四周墙面、顶面、地面均为 120mm 厚混凝土+30mmBaSO <sub>4</sub> 防护涂料。电缆沟，通风管用 2mm 铅皮包裹	
辅助工程	辅助用房	操作间、走廊、卫生间/清洗间、患者通道、储物间、换衣间、清洗间等	
	通风	DSA 机房采用新风系统	
公用工程	生活设施	办公及生活设施均利用医院主体工程设施	依托
	供配电	由市政电网供电，依托医院供配电系统	依托
环保工程	废水	工作人员产生的废水依托医院污水处理站处理后排入市政管网	依托
	固废	手术过程中产生的医疗废物系统收集后暂存于医院医疗废物收集间，最后交有资质单位处置	新建
	废气	DSA 机房通采用新风系统通风换气，保证室内空气流通	新建
	辐射	DSA 机房采用铅板、铅门等作为防护体，确保室外达标。	新建

### 1.3.2 射线装置及主要技术参数

表 1.2 本项目核技术利用设备及技术参数一览表

名称	类别	数量	型号	生产厂家	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
西门子数字减影血管造影机 (DSA)	II 类	1	Q-zen	西门子	125	1000	医疗诊断	介入科	
飞利浦数字减影血管造影机 (DSA)	II 类	1	Azurion 3M15	飞利浦	125	1000	医疗诊断	介入科	

### 1.4 劳动定员和工作制度

本项目涉及医护人员 4 名，操作人员 4 名，全部为新上岗人员，需在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台自主学习，考核合格后方可上岗。

工作制度：实行 8 小时单班工作制度，年工作日 260 天。

### 1.5 工作负荷

据医院计划，DSA 设备投入运行后，每年约有 1200 台手术（西门子和飞利浦各 600 台），单台手术时间约 50min，射线装置出线时间 15min，年出束时间约为 300h（西门子和飞利浦各 150h）。

### 1.6 平面布置及合理性分析

山西医科大学第一医院交城分院主要建设有医疗综合楼、营养康复楼、南北区人防、后勤综合楼、中医楼、感染科楼、肿瘤诊断科楼等建筑，其中医疗综合楼位于院区中北侧，营养康复楼、北区人防位于院区内北侧，肿瘤诊断科楼位于院区西北侧，感染科楼位于院区内西南侧，中医楼、后勤综合楼、南区人防位于院区南侧。

院区平面布置见附图 2。

根据满足“诊治工作要求、有利于辐射防护和环境保护以及各组成部分功能分区明确，既能有机联系，又不相互干扰”的原则，本项目各组成部分功能分区明确，人员进出操作流程顺畅。飞利浦数字减影血管造影机（DSA）北侧为卫生间/清洗间，西侧为操作间/走廊，东侧为走廊，南侧为走廊；西门子数字减影血管造影机（DSA）北侧为换衣间/清洗间/操作室，西侧为内镜中心，南侧为走廊/储物间，东侧为走廊。各通道设置独立，互不交叉。

DSA 机房平面布置图见附图 5。

### 1.7 现有核技术利用工程存在的环境问题和治理措施

#### 1、核技术利用现状

山西医科大学第一医院交城分院核技术利用主要为Ⅲ类射线装置，《辐射安全许可证》正在办理中。

#### 2、规章制度建设情况

山西医科大学第一医院交城分院已经制定的规章制度主要包括：《辐射安全管理规定》、《放射科设备操作规程》、《安全防护设施的维护与维修制度》、《监测方案》、《监测仪表使用与校验管理制度》、《辐射工作人员培训/再培训管理制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射安全事故应急预案》、《射线装置台账》等各项规章制度。

医院现有各项辐射安全规章制度较为完善。

### 3、人员培训

医院成立了辐射防护领导小组并有明确专职辐射管理人员及职责。

### 4、个人剂量监测

山西医科大学第一医院交城分院现委托第三方监测单位对每位辐射工作人员进行个人剂量监测，在岗的辐射工作人员均已按照规范佩戴了个人剂量计，每3个月送检一次，建立了个人剂量监测档案。

### 5、辐射事故应急管理

山西医科大学第一医院交城分院已制定《辐射安全事故应急预案》，预案中明确了应急指挥机构、人员组成及分工、应急现场指挥组成员及职责、应急程序、应急保障措施，应急值班电话等内容。

山西医科大学第一医院交城分院未发生过辐射安全事故

### 6、小结论

综上所述，山西医科大学第一医院交城分院现有核技术利用设施环保手续完善、《辐射安全许可证》正在办理中，各项规章制度健全，执行情况良好，

**表 2 放射源**

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) × 枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
本项目不涉及								

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度 (n/s)。

**表 3 非密封放射性物质**

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	操作场所	贮存方式与地点
本项目不涉及										

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)。

**表 4 射线装置**

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	西门子数字减影血管造影机 (DSA)	II	1	Q-zen	125	1000	医疗诊断	介入科	
2	飞利浦数字减影血管造影机 (DSA)	II	1	Azurion 3M15	125	1000	医疗诊断	介入科	

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 (μA)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
	本项目不涉及												

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度 (Bq)	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
本项目不涉及								

注：1、常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m<sup>3</sup>。年排放总量用 kg。  
 2、含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度 (Bq/L 或 Bq/kg, 或 Bq/m<sup>3</sup>) 和活度 (Bq)。

表 6 评价依据

<p>法规文件</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日；</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年修订），2019 年 3 月 2 日；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（生态环境部令第 20 号修改），2021 年 1 月 8 日起施行；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全与防护管理办法》，国家环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日；</p> <p>(8) 关于发布《射线装置分类》的公告，环境保护部、国家卫生健康委员会公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日；</p> <p>(9) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理报告制度的通知》，原国家环保总局，环发【2006】145 号；</p> <p>(10) 《放射工作人员职业健康管理暂行办法》，中华人民共和国卫生部令第 55 号，2007 年 11 月 1 日起施行；</p> <p>(11) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起实施；</p> <p>(12) 《山西省环境保护条例》（2017 年 3 月 1 日起施行）；</p> <p>(13) 《〈山西省环境保护条例〉实施办法》（2020 年 3 月 15 日起施行）；</p> <p>(14) 《山西省辐射事故应急预案》（2021 年 3 月 1 日起施行）；</p> <p>(15) 《吕梁市辐射事故应急预案》（2021 年 1 月 15 日起施行）；</p> <p>(16) 《交城县辐射事故应急预案》。</p>
<p>技术标准</p>	<p>(1) 《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》（GBZ130-2020）；</p> <p>(3) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）；</p> <p>(4) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>(5) 《辐射事故应急监测技术规范》（HJ1155-2020）</p> <p>(6) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>(7) 《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）。</p>

其他	<p>(1) 建设项目环境影响评价委托书；</p> <p>(2) 《山西医科大学第一医院交城分院使用 II 类医用射线装置项目环境影响评价现状检测报告》</p> <p>(3) 建设单位提供的其他资料。</p>
----	--

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016），射线装置应用项目的评价范围为场所实体屏蔽物边界外 50m 范围。本次评价范围为：DSA 机房边界外 50m 区域作为评价范围。

7.2 保护目标

本项目保护目标主要为医院从事本项目操作的职业人员及邻近机房的其它公众，其中职业人员包括进入 DSA 手术间，公众包括附近其他科室人员、住院人员及家属等。

评价范围内主要环境敏感目标统计见表 7.1。

表 7.1 血管造影机机房周围敏感目标统计表

环境影响因素	保护目标名称		人数（人）	位置	方位	与射线装置距离（m）		
						垂直	水平	
辐射环境	职业人员	工作人员	4	DSA 手术间	机房内	0	1.0	
	公众	附近其他科室人员	2	DSA 操作间	机房北（西门子）	2	0	
			4	内镜中心	机房西（西门子）	0	8	
			2	DSA 操作间	机房西（飞利浦）	0	7.5	
	公众	住院人员及家属	流动人群		医护人员走廊	机房东（西门子）	0	3
					介入中心内部走廊	机房南（西门子）	3	0
					卫生间	机房北（飞利浦）	3	0
					医护人员走廊	机房东（飞利浦）	0	3
					介入中心内部走廊	机房南（飞利浦）	3	0
				透析室走廊	楼下	5	0	

备注：由于 DSA 影响范围主要为机房相邻场所，其它场所由于距离衰减及建筑阻隔等不会造成影响，故环境保护目标中公众主要关注 DSA 机房各侧邻近场所活动人员。

### 7.3 主要评价标准

#### (1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

适用于实践和干预中人员所受辐射照射的防护和实践中安全。有效剂量限值：

	职业人员	公众
有效剂量	连续 5 年内平均： $\leq 20\text{mSv/a}$ (任何 1 年不得超过 $50\text{mSv/a}$ )	$1\text{mSv/a}$ 连续 5 年未超 $1\text{mSv/a}$ ，可 $\leq 5\text{mSv/a}$
眼睛体	$150\text{mSv/a}$	$15\text{mSv/a}$
四肢/皮肤	$500\text{mSv/a}$	$50\text{mSv/a}$

#### (2) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)

本标准规定：

① X 射线设备在确保屏风和床侧铅挂帘等防护设施正常使用的情况下，按附录 B 中 B. 1. 2 的要求，在透视防护区测试平面上的空气比释动能率应不大于  $400 \mu\text{Gy/h}$ 。（按附录 C 图 C. 3 的要求）。

② DSA 机房最小有效使用面积、最小单边长度要求见下表

表 7.2 DSA 机房（照射室）使用面积及单边长度

设备类型	机房内最小有效面积 ( $\text{m}^2$ )	机房内最小单边长度 (m)
单管头 X 射线机	20	3.5

③ X 射线设备机房的屏蔽防护要求见下表

表 7.3 介入机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

设备类型	有用线束方向铅当量 (mm)	非有用线束方向铅当量 (mm)
介入 X 射线设备机房	$\geq 2$	$\geq 2$

④ 距机房屏蔽体外表面 0.3m 处，周围剂量当量率控制目标值应不大于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；连续出束时间应大于仪器响应时间。

⑤ 机房外人员可能受到照射的年有效剂量约束值应不大于  $0.25\text{mSv}$ ；测量时，测量仪器读出值应经仪器响应时间和剂量检定因子修正后得出实际剂量率。

⑥ 现场应配备不少于表 7.4 基本种类要求的个人防护用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于  $0.25\text{mmPb}$ ；应为不同年龄儿童的不同检查，配备有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低于  $0.5\text{mmPb}$ 。

表 7.4 介入放射学操作的个人防护用品要求

放射检查类型	工作人员		受检者
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品
介入放射学	铅橡胶围裙	铅悬挂防护屏	铅橡胶围裙或方巾
	铅橡胶劲套	铅防护帘	铅橡胶劲套
	铅橡胶帽子	床侧防护帘	铅橡胶帽子
	铅防护眼镜	床侧防护屏	阴影屏蔽器具
	铅橡胶手套（选）	移动铅屏风（选）	

**(3) 管理目标值**

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）并按照辐射防护最优化原则，对该项目进行分析，提出本项目的个人有效剂量约束值、周围剂量当量率、机房面积要求见下表。

表 7.5 本项目剂量管理目标限值

序号	评价项目		评价指标	
1	剂量限值	职业人员	手术室人员	$\leq 5\text{mSv/a}$
				$\leq 200\text{mSv/a}$ （四肢）
			控制室操作人员	$\leq 2\text{mSv/a}$
		公众成员	$\leq 0.1\text{mSv/a}$	
2	周围剂量当量率	屏蔽体外 0.3m 处	$\leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$	

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理位置

山西医科大学第一医院交城分院位于山西省吕梁市交城县南环路与 010 乡道交叉口东 20m 处，医院东侧为东环路，南侧为南环路，北侧为空地，西侧东关村。

2 间 DSA 机房都位于医院综合楼 3 层，飞利浦数字减影血管造影机（DSA）北侧为卫生间/清洗间，西侧为操作间/走廊，东侧为走廊，南侧为走廊；西门子数字减影血管造影机（DSA）北侧为换衣间/清洗间/操作室，西侧为内镜中心，南侧为走廊/储物间，东侧为走廊。各通道设置独立，互不交叉。

8.2 评价区辐射环境质量现状监测

为评价本项目评价区的辐射环境质量，我院委托了山西贝可勒环境检测有限公司对本次环评对象所在场所的辐射环境 x 射线辐射剂量、 $\gamma$  射线辐射剂量进行了监测。

8.2.1 监测内容

评价区区域周围环境 x 射线辐射剂量、 $\gamma$  射线辐射剂量。

8.2.2 监测仪器

本项目监测采用的仪器为 BY211D 型辐射剂量当量（率）仪。

表 8.1 监测仪器有效期

监测仪器名称	型号	量程	能量响应	检定证书编号	有效期
X、 $\gamma$ 剂量率仪	AT1121	0.05 $\mu$ Sv/h-10Sv/h	15keV-3MeV	检字第【2022】-R1165	2022 年 4 月 22 日至 2023 年 4 月 21 日
电离室辐射巡测仪	451P	0Sv/h-50mSv/h	25keV-3MeV	检字第【2022】-RA009	2022 年 6 月 7 日至 2023 年 6 月 6 日

8.2.3 监测条件

本项目监测采用的仪器为 BY211D 型辐射剂量当量（率）仪。

表 8.1 监测仪器有效期

设备类型	透视模式		减影模式	
	监测状态下的管电压 (kV)	监测状态下的管电流 (mA)	监测状态下的管电压 (kV)	监测状态下的管电流 (mA)
飞利浦数字减影血管造影机 (DSA)	77	14	73	688
西门子数字减影血管造影机 (DSA)	73.2	5.5	78.3	447.7

### 8.2.4 监测布点

#### 1、飞利浦数字减影血管造影机（DSA）

飞利浦 DSA 环境现状监测点位图详见图 8.1。

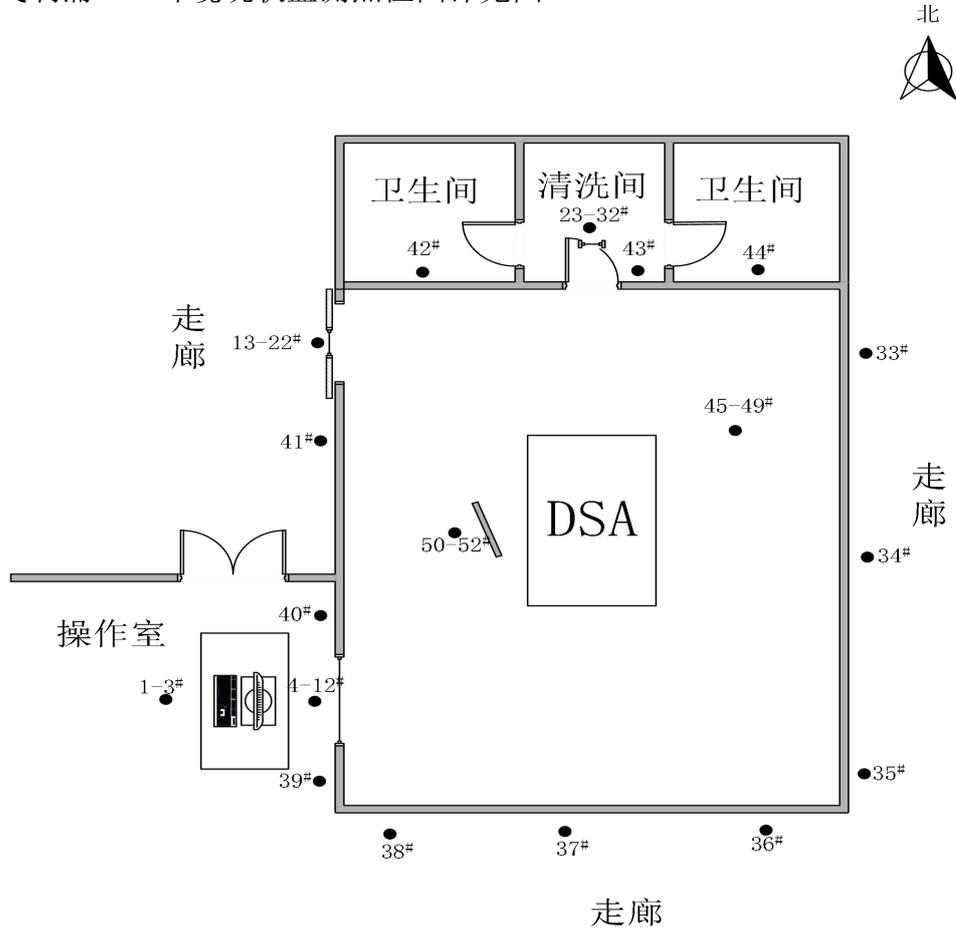


图 8.1 飞利浦 DSA 环境现状监测点位示意图

### 8.2.5 监测依据

《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）

《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）。

### 8.3 辐射环境质量现状

飞利浦 DSA 机房四周辐射环境监测结果见表 8.2。

表 8.2 飞利浦 DSA 机房四周辐射环境监测结果

编号	检测点位描述		测量结果 (μSv/h)		满负荷工作状态下的出束值 (x 射线辐射剂量)	标准要求 (μSv/h)	评价
			未出束值 (γ 射线辐射剂量)	出束值 (x 射线辐射剂量)			
1	人员操作位	头部	0.11	0.15	0.22	≤2.5	合格
2		胸部	0.11	0.15	0.22	≤2.5	合格
3		腹部	0.12	0.14	0.20	≤2.5	合格
4	铅玻璃观察窗外表面 30cm 处	左上角	0.12	0.15	0.22	≤2.5	合格
5		左缝	0.12	0.15	0.22	≤2.5	合格
6		左下角	0.12	0.15	0.22	≤2.5	合格
7		上缝	0.11	0.14	0.20	≤2.5	合格
8		中间	0.12	0.15	0.22	≤2.5	合格
9		下缝	0.12	0.15	0.22	≤2.5	合格
10		右上角	0.12	0.15	0.22	≤2.5	合格
11		右缝	0.11	0.15	0.22	≤2.5	合格
12		右下角	0.11	0.14	0.20	≤2.5	合格
13		机房门外表面 30cm 处	左上角	0.12	0.13	0.19	≤2.5
14	左缝		0.12	0.13	0.19	≤2.5	合格
15	左下角		0.11	0.44	0.64	≤2.5	合格
16	上缝		0.12	0.14	0.20	≤2.5	合格
17	中间		0.11	0.12	0.17	≤2.5	合格
18	下缝		0.11	0.96	1.40	≤2.5	合格
19	右上角		0.12	0.13	0.19	≤2.5	合格
20	右缝		0.11	0.13	0.19	≤2.5	合格
21	右下角		0.12	0.15	0.22	≤2.5	合格
22	铅玻璃		0.11	0.16	0.23	≤2.5	合格
23	清洗间门外表面 30cm 处	左上角	0.12	0.15	0.22	≤2.5	合格
24		左缝	0.11	0.15	0.22	≤2.5	合格
25		左下角	0.11	0.15	0.22	≤2.5	合格
26		山缝	0.11	0.15	0.22	≤2.5	合格
27		中缝	0.11	0.14	0.20	≤2.5	合格
28		下缝	0.11	0.14	0.20	≤2.5	合格
29		右上角	0.12	0.15	0.22	≤2.5	合格
30		右缝	0.12	0.14	0.20	≤2.5	合格

31		右下角	0.12	0.14	0.20	≤2.5	合格
32		铅玻璃	0.11	0.15	0.22	≤2.5	合格
33	东墙外表面 30cm处(走廊)	北部	0.12	0.15	0.22	≤2.5	合格
34		中部	0.13	0.16	0.23	≤2.5	合格
35		南部	0.12	0.19	0.28	≤2.5	合格
36	南墙外表面 30cm处(走廊)	东部	0.11	0.20	0.29	≤2.5	合格
37		南部	0.12	0.20	0.29	≤2.5	合格
38		西部	0.12	0.19	0.28	≤2.5	合格
39	西墙外表面 30cm处(操作室 /走廊)	南部	0.12	0.13	0.19	≤2.5	合格
40		中部	0.11	0.13	0.19	≤2.5	合格
41		北部	0.11	0.14	0.20	≤2.5	合格
42	北墙外表面 30cm处(卫生间 /清洗间)	西部	0.12	0.16	0.23	≤2.5	合格
43		中间	0.13	0.16	0.23	≤2.5	合格
44		东部	0.12	0.16	0.23	≤2.5	合格
45	楼下距地面 170cm处(大厅)	东部	0.11	0.14	0.20	≤2.5	合格
46		南部	0.12	0.13	0.19	≤2.5	合格
47		西部	0.11	0.13	0.19	≤2.5	合格
48		北部	0.12	0.13	0.19	≤2.5	合格
49		中部	0.11	0.13	0.19	≤2.5	合格
50	术者位手腕部		0.11	344.29	500.42	/	/
51	术者位胸部铅衣前		0.14	12.56	18.26	/	/
52	术者位胸部铅衣后		0.12	0.42	0.61	/	/

由表 8.2 可知, 该院飞利浦血管造影机满负荷工作状态下的机房周围现状环境 x 射线辐射剂量监测值在 (0.17~1.4)  $\mu\text{Sv/h}$  之间, 检测结果符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020) 中“具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时, 机房外的周围剂量当量率应不大于 2.5  $\mu\text{Sv/h}$ ”的标准要求。检测结论为合格。

## 2、西门子数字减影血管造影机 (DSA)

西门子 DSA 环境现状监测点位图详见图 8.2。

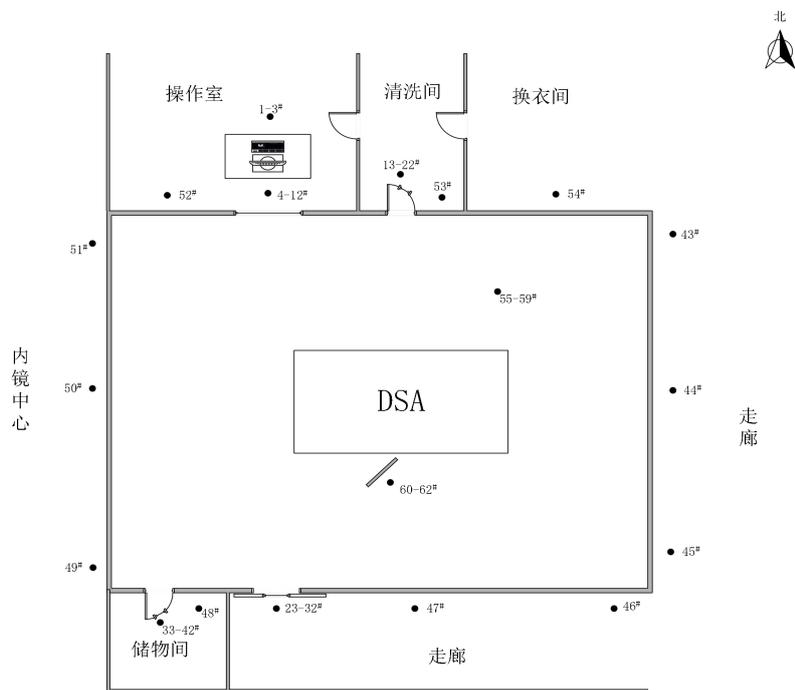


图 8.2 西门子 DSA 环境现状监测点位示意图

#### 8.2.4 监测依据

《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）

《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）。

#### 8.3 辐射环境质量现状

西门子 DSA 机房四周辐射环境监测结果见表 8.3。

表 8.3 西门子 DSA 机房四周辐射环境监测结果

编号	检测点位描述		测量结果（ $\mu\text{Sv/h}$ ）		满负荷工作状态下的出束值（x 射线辐射剂量）	标准要求（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	评价
			未出束值（ $\gamma$ 射线辐射剂量）	出束值（x 射线辐射剂量）			
1	人员操作位	头部	0.12	0.15	0.34	$\leq 2.5$	合格
2		胸部	0.12	0.15	0.34	$\leq 2.5$	合格
3		腹部	0.12	0.15	0.34	$\leq 2.5$	合格
4	铅玻璃观察窗外表面 30cm 处	左上角	0.13	0.15	0.34	$\leq 2.5$	合格
5		左缝	0.13	0.15	0.34	$\leq 2.5$	合格
6		左下角	0.12	0.14	0.31	$\leq 2.5$	合格
7		上缝	0.11	0.14	0.31	$\leq 2.5$	合格
8		中间	0.12	0.15	0.34	$\leq 2.5$	合格
9		下缝	0.12	0.14	0.31	$\leq 2.5$	合格

10		右上角	0.12	0.15	0.34	$\leq 2.5$	合格
11		右缝	0.12	0.14	0.31	$\leq 2.5$	合格
12		右下角	0.11	0.14	0.31	$\leq 2.5$	合格
13	操作室门 外表面 30cm 处	左上角	0.12	0.15	0.34	$\leq 2.5$	合格
14		左缝	0.12	0.16	0.36	$\leq 2.5$	合格
15		左下角	0.13	0.15	0.34	$\leq 2.5$	合格
16		上缝	0.12	0.16	0.36	$\leq 2.5$	合格
17		中间	0.11	0.14	0.31	$\leq 2.5$	合格
18		下缝	0.12	0.15	0.34	$\leq 2.5$	合格
19		右上角	0.11	0.14	0.31	$\leq 2.5$	合格
20		右缝	0.12	0.14	0.31	$\leq 2.5$	合格
21		右下角	0.11	0.15	0.34	$\leq 2.5$	合格
22		铅玻璃	0.11	0.16	0.36	$\leq 2.5$	合格
23	机房门 外表面 30cm 处	左上角	0.12	0.17	0.38	$\leq 2.5$	合格
24		左缝	0.12	0.16	0.36	$\leq 2.5$	合格
25		左下角	0.12	0.16	0.36	$\leq 2.5$	合格
26		山缝	0.12	0.15	0.34	$\leq 2.5$	合格
27		中缝	0.11	0.14	0.31	$\leq 2.5$	合格
28		下缝	0.11	0.15	0.34	$\leq 2.5$	合格
29		右上角	0.12	0.17	0.38	$\leq 2.5$	合格
30		右缝	0.12	0.16	0.36	$\leq 2.5$	合格
31		右下角	0.12	0.15	0.34	$\leq 2.5$	合格
32		铅玻璃	0.11	0.16	0.36	$\leq 2.5$	合格
33	储物间门 外表面 30cm 处	左上角	0.12	0.17	0.38	$\leq 2.5$	合格
34		左缝	0.12	0.17	0.38	$\leq 2.5$	合格
35		左下角	0.12	0.16	0.36	$\leq 2.5$	合格
36		山缝	0.12	0.16	0.36	$\leq 2.5$	合格
37		中缝	0.11	0.15	0.34	$\leq 2.5$	合格
38		下缝	0.11	0.16	0.36	$\leq 2.5$	合格
39		右上角	0.11	0.17	0.38	$\leq 2.5$	合格
40		右缝	0.11	0.16	0.36	$\leq 2.5$	合格
41		右下角	0.12	0.16	0.36	$\leq 2.5$	合格
42		铅玻璃	0.11	0.15	0.34	$\leq 2.5$	合格
43	东墙外表面 30cm 处 (走廊)	北部	0.12	0.14	0.31	$\leq 2.5$	合格
44		中部	0.11	0.16	0.36	$\leq 2.5$	合格

45		南部	0.11	0.17	0.38	$\leq 2.5$	合格
46	南墙外表面 30cm处(走廊/ 储物间)	东部	0.12	0.18	0.40	$\leq 2.5$	合格
47		南部	0.11	0.14	0.31	$\leq 2.5$	合格
48		西部	0.12	0.15	0.34	$\leq 2.5$	合格
49	西墙外表面 30cm处(内镜中 心)	南部	0.11	0.17	0.38	$\leq 2.5$	合格
50		中部	0.11	0.14	0.31	$\leq 2.5$	合格
51		北部	0.11	0.16	0.36	$\leq 2.5$	合格
52	北墙外表面 30cm处(换衣间 /清洗间/操作 室)	西部	0.12	0.14	0.31	$\leq 2.5$	合格
53		中间	0.12	0.15	0.34	$\leq 2.5$	合格
54		东部	0.11	0.14	0.31	$\leq 2.5$	合格
55	楼下距地面 170cm处(血液 净化室)	东部	0.11	0.16	0.36	$\leq 2.5$	合格
56		南部	0.12	0.14	0.31	$\leq 2.5$	合格
57		西部	0.12	0.15	0.34	$\leq 2.5$	合格
58		北部	0.11	0.15	0.34	$\leq 2.5$	合格
59		中部	0.11	0.14	0.31	$\leq 2.5$	合格
60	术者位手腕部		0.12	97.09	216.86	/	/
61	术者位胸部铅衣前		0.09	10.51	23.48	/	/
62	术者位胸部铅衣后		0.11	0.58	1.30	/	/

由表 8.2 可知, 该院西门子血管造影机满负荷工作状态下的机房周围现状环境 x 射线辐射剂量监测值在 (0.31~0.4)  $\mu\text{Sv/h}$  之间, 检测结果符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020) 中“具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时, 机房外的周围剂量当量率应不大于 2.5  $\mu\text{Sv/h}$ ”的标准要求。检测结论为合格。

表 9 项目工程分析与源项

### 9.1 施工期污染工序及污染物产生情况

本项目在医疗综合楼三层西侧设有机房，不新增用地。因此，项目施工期主要是对机房装修、设备安装等。其工艺流程及产污环节见图 9.1。

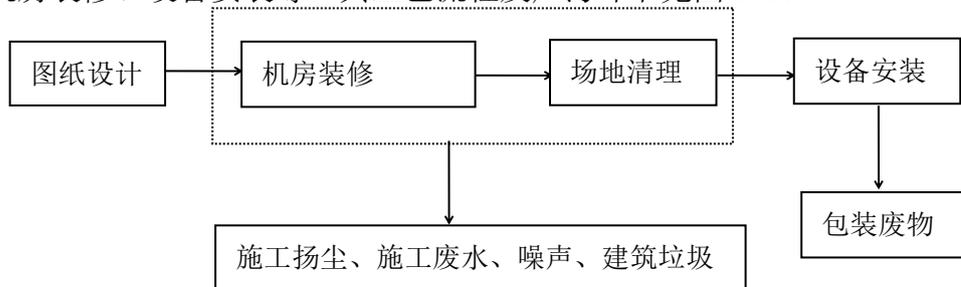


图 9.1 施工期工艺流程及产污环节

### 9.2 运行期污染工序及污染物产生情况

#### (1) 工作原理

DSA 的基本原理是先后将没有注入造影剂和注入造影剂后通过人体 X 线信号进行成像，分别经影像增强器增益后，再用高分辨率的电视摄像管扫描，将图像分割成许多的小方格，做成矩阵化，形成由小方格中的像素所组成的视频图像，经对数增幅和模/数转换为不同数值的数字，形成数字图像并分别存储起来，然后输入电子计算机处理并将两幅图像的数字信息相减，获得的不同数值的差值信号，再经对比度增强和数/模转换成普通的模拟信号，获得了去除骨骼、肌肉和其它软组织，只留下单纯血管影像的减影图像，通过显示器显示出来。通过 DSA 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。

#### (2) 系统组成

系统主要由 Gantry、专业手术床及 Atlas 机柜组成。

①Gantry，俗称“机架”或“C”型臂”，由“L”臂、PIVOT、“C”臂组成，同时还包括了数字平板探测器、球管、束光器等部件。Gantry 的机械运动由床旁控制器控制，如机架各方向旋转、探测器的上下运动。

②专业手术床，通过床旁控制器控制床的上下升降，以及前后、左右的水平移动。在手术床的下方，安装有 Detector Power Supply，它是为数字平板探测器提供 5 组直流电压，从而使数字平板能够正常工作。

以上两个大部件都是由 Position 机柜总体控制，控制运动的电路板、交/直流电源、继电器等电路元器件都在该机柜中。

③Atlas 机柜，该机柜由 DL(Digital Leader，它从 RTAC 接收“干净”的图像，存储并显示在监视器上，DL 用过算法对图像进行处理并允许用户浏览病人信息，回放图像，通过 DICOM 传输协议传到网络上，如支持 DICOM 的打印机、PACS 系统、图像后处理工作站等设备)、RTAC (Real Time Acquisition Controller，获取并预处理图像，然后发送给 DL；通过控制病人接收剂量优化图像质量)、JEDI (发生器，控制球管的曝光) 构成。

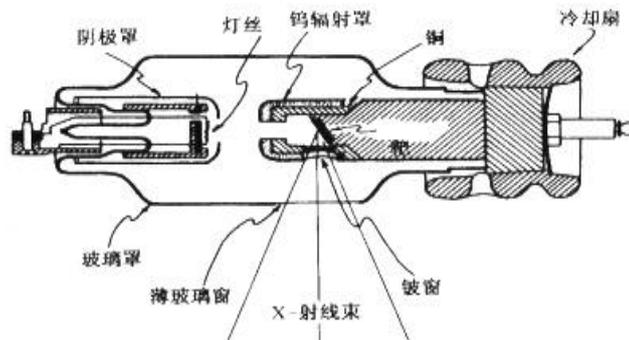


图 9.2 典型 X 射线管结构图

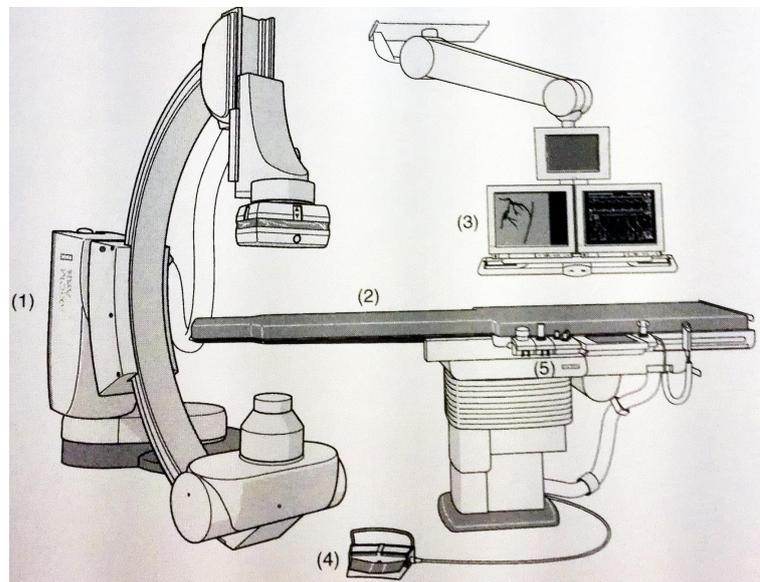


图 9.3 DSA 组成示意图

说明：(1)带有 C 臂、X 线球管装置以及 FD 的支架；(2)检查床；(3)带有 LCD 显示器和数据显示器的显示器天花板悬吊系统；(4)用于射线触发的脚闸；(5)用于控制支架、检查床以及成像系统的控制台。

(3) 工作流程

诊疗时，患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺静脉，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，退出钢丝及扩张管将外鞘保留于静脉内，经鞘插入导管，推送导管，在 X 线透视下将导管送达上腔静脉，顺序取血测定静、动脉，并留 X 线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。

DSA 在进行曝光时分摄影和透视两种情况：

① 摄影（拍片）：操作人员采取隔室操作的方式（即操作医师在控制室内对病人进行曝光），医生通过铅玻璃观察窗和操作台观察机房中病人情况，并通过对讲系统与病人交流，此种情况实际运行中为个别情况，占比较小，约 15%。

② 透视：病人需要进行介入治疗时，为更清楚的了解病人情况时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时介入手术医生位于铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘、床侧防护屏等辅助防护设施后身着铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜等个人防护用品在介入手术室内对病人进行直接的介入手术操作。同室操作也存在摄影的情况。

隔室操作时间较短，所占比例较小，而同室操作时间占整台手术 DSA 出束时间所占比例较大，并且同室操作对医生等职业人员的影响更大，是本次评价关注的重点。

### 9.3 污染源项描述

#### 9.3.1 施工期污染工序及产污情况

本项目施工活动主要为 DSA 机房室内装修和设备安装调试，故本报告对施工期的环境影响进行简要分析。

##### （1）废气

本项目施工活动对环境空气的主要影响表现为粉尘。拟建 DSA 机房装修等施工过程中，材料的搬运、打磨及场地清理过程中将会产生一定的粉尘污染。

##### （2）噪声

本项目施工期施工内容主要在室内进行，施工噪声主要为拟建 DSA 机房建设、室内装修等过程产生的装修设备噪声，这些噪声源噪声值在 75~90dB(A) 之间。

##### （3）废水

本项目施工废水主要为施工人员产生的少量生活污水。

#### (4) 固体废物

施工期固体废物主要为拟建 DSA 机房改造施工等过程产生的建筑垃圾，以及施工人员产生的少量生活垃圾。施工人员生活垃圾由环卫部门统一处置，建筑垃圾送合法的建筑垃圾填埋场处置。

本项目施工期结束后，对环境的影响也随之结束。

### 9.3.2 营运期污染工序及产污情况

#### (1) 放射性污染

DSA 的主要污染因子是 X 射线。

X 射线是随机器的开、关而产生和消失。因此，本项目使用的 X 射线装置在非诊断状态下不产生射线，只有在开机并处于出线状态时才会放射 X 射线。在开机出束时，有用束和漏射、散射的 X 射线对周围环境造成辐射污染。在 X 射线装置使用过程中，X 射线贯穿机房的屏蔽设施进入外环境中，将对操作人员及机房周围人员造成辐射影响。此外，X 射线与空气作用产生极少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，但由于该项目医用 X 射线机工作时的管电压、管电流较小，因此产生的臭氧和氮氧化物也较少。

#### (2) 非放射性污染

##### ① 废水

本项目 DSA 采用数字成像，不使用显影液、定影液，不产生废显影液、废定影液。医护人员在工作中产生少量生活污水。

##### ② 废气

本项目 DSA 在曝光过程中产生少量的臭氧和氮氧化物。

##### ③ 固废

本项目 DSA 采用数字成像，成像结果刻入光盘贮存，或病人自行带走。介入手术时会产生医用器具和药棉、纱布、手套等医疗废物；医护人员在工作中产生少量生活垃圾和办公垃圾。

##### ④ 噪声

机房空调工作时将产生一定的噪声，其噪声值约为 75~90dB(A)。

**表 10 辐射安全与防护**

**10.1 项目安全设施**

**10.1.1 辐射工作场所分区情况**

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，应把放射性工作场所分为控制区、监督区以便于辐射防护管理和职业照射控制，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，对控制区运用行政管理程序（如工作许可证制度）和连锁装置限制进入。监督区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。

本工程将机房列为控制区，与机房相邻场所及操作室列为监督区，辐射场所分区情况见表 10.1 所示。

**表 10.1 分区与管理情况一览表**

场所及分区	控制区	监督区
“两区”划分范围	DSA 机房	走廊、胃镜室、操作室、更淋室、储物间、病员更衣室、清洗间。

机房按照控制区管理，采取辐射屏蔽，加装安全连锁系统，入口设置明显的电离辐射警告标志，标志图形、颜色、字体等均按照 GB18871-2002 规定要求设置，预防潜在照射及事故照射的发生。胃镜室、操作室、更淋室等均按照监督区管理，均为医护人员活动区域，无关人员不得入内。辐射工作场所详细分区情况见附图 6。

本项目辐射工作场所监督区、控制区划分，满足辐射防护管理和职业照射控制要求。

**10.1.2 辐射屏蔽措施**

《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中 X 射线设备机房屏蔽防护设计要应满足表 10.2 所列要求。

**表 10.2 介入 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度及机房面积要求**

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)	机房内最小有效使用面积 (m <sup>2</sup> )	机房内最小单边长度 (m)
介入 X 射线设备机房	2	2	20	3.5

山西医科大学第一医院交城分院 2 间 DSA 机房屏蔽防护情况见表 10.3、表 10.4 所示。

表 10.3 机房面积及屏蔽材料及厚度情况一览表

场所名称	机房面积	墙体方向	相邻场所	屏蔽材料及厚度	符合情况
飞利浦 DSA 机房	82.11 m <sup>2</sup> (南北 10.46m、东西 7.85m、高 3m)	西墙	操作间/走廊	400mm 厚砖墙, 30mmBaSO <sub>4</sub> 防护涂料 (综合铅当量 3mm)	符合
		东墙	走廊		符合
		北墙	卫生间/清洗间		符合
		南墙	走廊		符合
		顶面	楼顶平台	120mm 厚混凝土+30mmBaSO <sub>4</sub> 防护涂料 (综合铅当量 3mm)	符合
		地面	二楼门诊大厅	120mm 厚混凝土+30mmBaSO <sub>4</sub> 防护涂料 (综合铅当量 3mm)	符合
		病人通道防护门	患者通道	2mm 厚铅板外装饰, 综合铅当量 2mm	符合
		工作人员防护门	操作室	2mm 厚铅板外装饰, 综合铅当量 2mm	符合
		观察窗	操作室	12mm 厚铅玻璃, 综合铅当量 2mm	符合

表 10.4 机房面积及屏蔽材料及厚度情况一览表

场所名称	机房面积	墙体方向	相邻场所	屏蔽材料及厚度	符合情况
西门子 DSA 机房	52.065 m <sup>2</sup> (东西 8.9m, 南北 5.85 米, 高 3m)	西墙	内镜中心	400mm 厚砖墙, 30mmBaSO <sub>4</sub> 防护涂料 (综合铅当量 3mm)	符合
		东墙	走廊		符合
		南墙	走廊/储物间		符合
		北墙	换衣间/清洗间/操作室		符合
		顶面	楼顶平台	120mm 厚混凝土+30mmBaSO <sub>4</sub> 防护涂料 (综合铅当量 3mm)	符合
		地面	血液净化室	120mm 厚混凝土+30mmBaSO <sub>4</sub> 防护涂料 (综合铅当量 3mm)	符合
		病人通道防护门	储物间	2mm 厚铅板外装饰, 综合铅当量 2mm	符合
		工作人员防护门	机房	2mm 厚铅板外装饰, 综合铅当量 2mm	符合
		观察窗	操作室	12mm 厚铅玻璃, 综合铅当量 2mm	符合

综上, 本项目 DSA 机房的屏蔽防护、有效使用面积、最小单边长度等均满足《医

用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中 X 射线设备机房屏蔽防护设计要求。

### 10.1.3 时间防护

在满足诊疗要求的前提下，在每次使用 X 射线设备进行诊疗之前，均根据诊疗要求和病人实际情况制定最优化的诊疗方案，选择合理可行尽量低的射线照射参数，以及尽量短的曝光时间，减少工作人员和相关公众的受照射时间，也避免病人受到额外剂量的照射。

### 10.1.4 安全防护设施

#### (1)设备固有安全设施

本项目 DSA 设备，仪器本身带有多种固有安全防护措施：

①装有可调限束装置，使装置发射的线束宽度尽量减小，以减小泄漏辐射；

②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。

③采用光谱过滤技术：在 X 射线管头或影响增强器的窗口处放置合适过滤板，以多消除软 X 射线以及减少二次散射，优化有用 X 射线谱。设备提供适应设备不同应用时可以选用的各种形状与规格的准直器隔板和过滤板。影响增强器前面可酌情配置各种规格的滤线栅，以减少散射影响。

④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。

⑤采用图像冻结技术：每次透视的最好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，减少不必要的照射。

#### (2)工程采取的措施

工程拟采取的辐射污染防治及安全防护措施如下。

山西医科大学第一医院交城分院 DSA 设备辐射安全防护设施包括安全联锁装置、警示设备、急停设施、监视对讲系统装置及其它安全辅助设备。

### ①场所设施

a、警示标志：DSA 机房防护门上设置工作指示灯及电离辐射标志牌和电离辐射警告标语。

b、安全连锁：DSA 机房门采取电动门，机房门外工作状态指示灯的供电线路与 X 射线机低压供电线路连接，当设备工作时，指示灯亮。

#### c、急停设施：

DSA 设备配置用于射线触发的脚闸；当踩下脚闸时可以控制射线开关。

DSA 设备用于控制支架、检查床以及成像系统的控制台上配备紧急关闭按钮，使用紧急关闭按钮，系统可以在紧急情况下断电。

设备间（机房）安装电源总开关，总开关可以切断整个系统的电源（电源断电）。在操作室设置急停按钮。

d、监视对讲系统：DSA 操作室设观察窗和语音对讲系统。便于操作人员实时监控及沟通。

e、通风换气设施：DSA 机房采用 1 个机械吸顶式通风系统，位于西墙顶部，通风量 900m<sup>3</sup> /h，通风换气次数不小于 4 次/h，通风管道位于房间内吊顶上方，通风口设置在机房西墙外。

### ②监测设备

a、对辐射工作人员每人配置个人剂量计，主刀医生应配置腕部剂量计；

b、医院应配置 1 台便携式辐射监测仪器对作业过程进行监测。

### ③其它防护设施

本医院应为医护人员及患者配置相应的防护用品。配置要求见表 10.5。

表 10.5 介入治疗室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	
DSA 介入室	配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜选配，铅橡胶手套。	机房顶安装可移动的悬吊式铅防护屏，手术床的床沿悬挂铅围帘。	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具

### 三废的治理

(1)废气治理措施：DSA 在曝光过程中臭氧产生量很小，经通排风系统排出，避免在机房内累积，产生量较小，排出后不会对环境造成明显影响。

(2)废水治理措施：本项目 DSA 采用数字成像，不使用显影液、定影液。医护人员产生的生活污水经厂区污水处理厂处理后，排入市政污水管网。

#### (3)固体废物治理措施

①本项目 DSA 采用数字成像，会根据病人的需要打印胶片，胶片打印出来后由病人带走并自行处理。

②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，转移至医疗废物暂存室，由当地医疗废物处理机构定期统一回收处理。

③工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，医院进行统一集中回收并交由环卫部门统一处理。

(4)噪声治理措施：机房空调工作时将产生一定的噪声，噪声源等级较低，在经过建筑屏蔽及距离衰减后，不会对周围环境造成明显影响。

综上所述，山西医科大学第一医院交城分院对本项目 DSA 产生的电离辐射和各项污染物均采取了有效的辐射防护和污染防治措施，满足环境管理要求。

表 11 环境影响分析

### 11.1 建设阶段对环境的影响

本项目施工活动主要为对机房的室内装修、设备安装等。项目施工期主要环境影响有废气、废水、固废、噪声等。

#### 11.1.1 废气

本项目施工期仅按照设计方案和环评要求对机房室内简单装修和设备安装，在墙体及地面等装修施工过程中，材料的搬运、改形以及场地清理过程中将会产生少量的粉尘污染。本项目施工过程中要注意洒水抑尘，将粉尘对周围环境产生的影响降低在可接受的范围内。

#### 11.1.2 废水

本项目施工期间产生的废水主要为施工人员产生的少量生活污水，施工人员生活污水依托医院现有的污水处理设施进行处理，不外排。

#### 11.1.3 固体废物

本项目施工期产生的固废主要为机房屏蔽施工等过程产生的建筑垃圾，以及施工人员产生的少量生活垃圾。为了减少施工期固体废物对周围环境的影响，本报告提出以下防治措施：

(1) 建筑垃圾主要为机房装修、设备安装等过程中产生的边角料、设备包装废弃物和完工清场的固体废物，首先考虑边角料回收利用，对铅板等进行分类回收处理；不能回收利用的运至环卫部门指定的建筑垃圾填埋场倾倒，定时清运，以免造成环境污染和影响环境卫生。

(2) 施工人员的生活垃圾集中收集后，由环卫部门统一清运，不得任意堆放和丢弃。

通过采取以上防治措施以后，施工期产生的固废基本不会对周围环境产生影响。

#### 11.1.4 噪声

本项目施工期的噪声主要为施工期机房屏蔽施工、简单装修过程产生的一些零星的敲打声、打孔机声、吆喝声等，多为瞬间噪声，这些噪声源噪声值在 75~90dB(A) 之间，由于主要在室内进行施工，施工噪声对项目周围环境的影响较小。

但在此基础上，为减少施工噪声对周围环境的影响，本报告要求建设单位采取如下防治措施：

- (1) 按规定操作，尽量减少碰撞声音；
- (2) 减少人为噪声，合理安排施工流程、顺序，减少搬运过程中产生的碰撞声；
- (3) 合理安排施工时间，施工时间应安排在日间非休息时段。

在采取以上噪声防治措施后，可有效降低施工期噪声对周围环境的影响。

## 11.2 运行阶段对环境的影响

### 11.2.1 血管造影机房屏蔽效能核实

本次环评血管造影机房平面布置及屏蔽情况与标准进行比对分析，符合性分析如下：

表 11.1 机房平面布置符合性分析

项目 标准	最小单边长度	最小有效面积
标准	3.5m	20m <sup>2</sup>
飞利浦 DSA 机房	7.85m	82.11m <sup>2</sup>
西门子 DSA 机房	5.85m	52.065
符合性	满足	满足

表 11.2 飞利浦 DSA 机房屏蔽情况符合性分析

	标准要求	血管造影机房屏蔽设施	近似铅当量 (mmPb)	符合性
屏蔽	有用线束 2mmPb	东、西、北墙体	3	满足
		工作人员、病人通道等防护门	2	满足
	非有用线束 2mmPb	观察窗	2	满足
		地面	3	满足

表 11.3 西门子 DSA 机房屏蔽情况符合性分析

	标准要求	血管造影机房屏蔽设施	近似铅当量 (mmPb)	符合性
屏蔽	有用线束 2mmPb	东、西、南、北墙体	3	满足
		工作人员、病人通道等防护门	2	满足
	非有用线束 2mmPb	观察窗	2	满足
		地面	3	满足

综上所述，本项目 2 间 DSA 机房的屏蔽防护、有效使用面积、最小单边长度等均满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中 X 射线设备机房屏蔽防护设计要求。

### 11.2.2 辐射环境影响分析

#### 1、计算公式

本项目运营期的主要环境问题是 DSA 运行时产生的 X 射线污染，可能会对工作人员和公众的身体健康造成影响。

有效剂量：

$$H = \mu \bullet D \bullet t \bullet T \bullet W \dots\dots\dots (11-1)$$

$$D = D_{\text{泄露}} + D_{\text{散射}} \dots\dots\dots (11-2)$$

式中：

H：年有效剂量，Sv/a；

D：关注点附加剂量率，Gy/h；

$\mu$ ：转换因子，此处取 1；

T：居留因子，无量纲；

t：照射时间，h/a；

W：组织权重因子。取 1

#### 2、设备辐射剂量

根据标准《医用血管造影 X 射线机专用技术条件》（YY/T 0740-2009）要求，在管电压和管电流的任意组合下，在距影像接收器表面 30cm 处透视空气比释动能率不能超过 100mGy/min；《诊断 X 射线设备辐射防护通用要求》（GB-9706.12-1997）规定，X 射线设备被指定在手术中透视用，焦点到皮肤距离小于 20cm 时，必须提供阻止使用的装置，则最小焦皮距 SID 为 20cm，一般为 30cm。由以上两个条件，可保守计算出距离靶点 1 米处主束透视最大空气比释动能率  $K_0$  为 0.54Gy/h。

拍片状态下最大空气比释动能率高于透视，参考相关设备可知，在介入参考点（距靶点 57cm 处）最大辐射剂量率为 194.7mGy/min，则折算 1m 处  $K_0$  为 3.8Gy/h。选择低模式辐射剂量率较最高可减少 50%。本次剂量率计算按常规模式进行保守估算。

#### 3、术者位剂量当量率估算

第一术者位距离源强距离约为 0.6m；第二术者位约为 1.0m。第一术者位医生操作时身穿铅衣、戴铅帽、铅围脖等，同时在铅悬挂防护屏和床侧防护帘后操作，受到了两次防护，防护能力为 1mm 铅当量；第二术者位医生仅受铅衣、铅帽、铅围脖等防护，防护能力为 0.5mm 铅当量。透射因子 B 以正常工作管电压 125kV 参数估算（ $\alpha : 2.233, \beta : 7.888, \gamma : 0.729$ ），术者位剂量估算见表 11.8 所示。

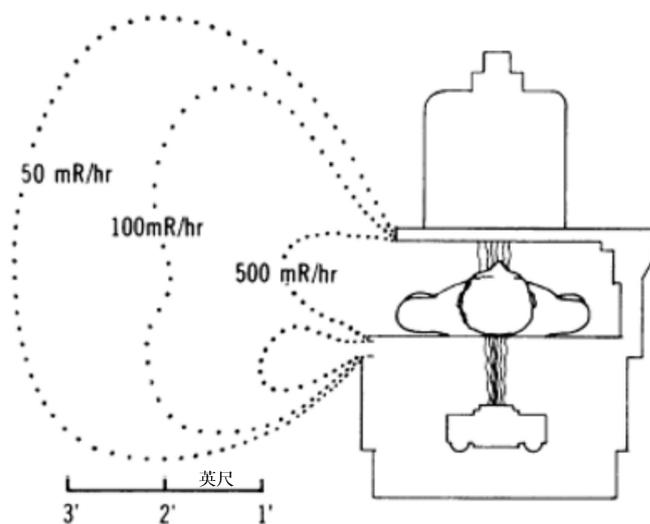


图 11.1 DSA 剂量分布示意图

表 11.8 术者位剂量估算

工况	位置	屏蔽厚度 (mmPb)	透射因子 (B)	距离 (m)		剂量率 ( $\mu\text{Gy}/\text{h}$ )		附加剂量率 ( $\mu\text{Gy}/\text{h}$ )
				距源	距患者	漏射	散射	
透视	第一术者位	1	0.01693	0.6	0.3	25.41	105.86	131.27
	第二术者位	0.5	0.07365	1.0	0.7	39.77	165.71	205.48

#### 4、工作人员和公众年附加有效剂量估计

本项目正式运行后，计划年 1200 台手术（西门子、飞利浦各 600 台），单台手术时间约 50min，射线装置出线时间 15min，西门子、飞利浦各年出束时间约为 150h（透视为 120h，摄影为 30h）。工作人员及公众年有效剂量计算结果见下表。

表 11.9 飞利浦 DSA 运行所致工作人员年附加有效剂量估算结果

序号	场所位置	工况	居留因子	照射时间 (h/a)	附加剂量率 ( $\mu\text{Gy}/\text{h}$ )	有效剂量 (mSv/a)		备注
1	西侧操作间	摄影	1/4	30	0.19	0.001425	0.007125	
		透视	1/4	120	0.19	0.0057		

2	东侧走廊	摄影	1/4	30	0.24	0.0018	0.009	公众
		透视	1/4	120	0.24	0.0072		
3	北侧卫生间	摄影	1/4	30	0.23	0.001725	0.008625	
		透视	1/4	120	0.23	0.0069		
4	南侧走廊	摄影	1/4	30	0.29	0.002175	0.010875	
		透视	1/4	120	0.29	0.0087		
5	地面二楼门诊大厅	摄影	1/4	30	0.19	0.001425	0.007125	
		透视	1/4	120	0.19	0.0057		
6	第一术者位	透视	1	75	131.27	2.4613125	2.4613125	职业人员
7	第二术者位	透视	1	75	205.48	3.85275	3.85275	

表 11.10 西门子 DSA 运行所致工作人员年附加有效剂量估算结果

序号	场所位置	工况	居留因子	照射时间 (h/a)	附加剂量率 ( $\mu\text{Gy/h}$ )	有效剂量 (mSv/a)		备注
1	西侧内镜中心	摄影	1/4	30	0.35	0.002625	0.013125	辅助人员
		透视	1/4	120	0.35	0.0105		
2	东侧走廊	摄影	1/4	30	0.35	0.002625	0.013125	公众
		透视	1/4	120	0.35	0.0105		
3	北侧换衣间	摄影	1/4	30	0.32	0.0024	0.012	
		透视	1/4	120	0.32	0.0096		
4	南侧走廊	摄影	1/4	30	0.35	0.002625	0.013125	
		透视	1/4	120	0.35	0.0105		
6	地面血液净化室	摄影	1/4	30	0.33	0.002475	0.012375	
		透视	1/4	120	0.33	0.0099		
7	第一术者位	透视	1	75	131.27	2.4613125	2.4613125	职业人员
8	第二术者位	透视	1	75	205.48	3.85275	3.85275	

注：1、各场所附加剂量率值均取临近机房侧最近处最大值。

由计算结果可知，2 台 DSA 在正常工作时所致职业人员的年附加有效剂量最大为 3.42535mSv/a，低于剂量管理约束限值 5mSv/a 的要求；辅助人员的年附加有效剂量最大为 0.013125mSv/a，低于剂量管理约束限值 2mSv/a 的要求；公众的年附加有效剂量最大为 0.013125mSv/a，低于剂量管理约束限值 0.1mSv/a 的要求。

本次评价对辐射工作人员及公众剂量计算均较为保守，均采用可能的最大辐射

量计算，而实际运行过程中医师会根据患者情况，选择不同的操作模式，尽量选择低辐射模式，以减少患者及辐射工作人员所受剂量。

#### 6、腕部剂量约束

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），腕部的年当量剂量限值为 500mSv/a。

本项目 DSA 近台操作医生的腕部剂量计算参数为：年计划诊疗患者为 1200 人，需近台操作最大占比 50%，约 600 人，每名患者手术照射时间为 15min，近台操作医生的腕部距射线管约为 1 英尺(0.3048m)，根据图 11.1 所示，腕部剂量为 500mR/h（5mGy/h），居留因子和权重因子为 1，近台操作医生手腕部最大剂量为 125mSv/a，小于约束值 200mSv/a 要求。介入医师工作时要佩戴腕部剂量计，每个季度对腕部剂量进行监测，使得每年的当量剂量不超过 200mSv/a。

综上所述可知，山西医科大学第一医院交城分院使用医用 II 类 X 射线装置项目在采取环评要求的防护措施情况下不会对职业人员及公众造成明显辐射影响。

### 11.2.3 非辐射环境影响分析

#### 1、大气环境影响分析

DSA 机房内会产生少量的臭氧和氮氧化物，根据文献《X 射线工作场所臭氧氮氧化物浓度监测》（郝海鹰、刘容、王玉海编著）及《X 射线工作场所空气中臭氧氮氧化物浓度调查》（张紫薇编著）可知，医院 X 射线工作场所臭氧浓度范围为 0.010~0.137mg/m<sup>3</sup>，氮氧化物浓度范围为 0.010~0.103mg/m<sup>3</sup>，能满足要求。

本项目设有 1 台单独的动力排风装置，排风口位于机房顶部，通过排风管道将室内空气排出。DSA 设备运行时，机房室内产生的少量臭氧和氮氧化物通过送排风系统和外界空气对流，可满足要求，故本项目产生的臭氧和氮氧化物对工作人员和周围环境影响较小。

#### 2、水环境影响分析

本项目 DSA 采用数字成像，无废显、定影液产生，无需相关治理措施。医护人员产生的生活污水依托医院污水处理厂处置，处理后排入市政污水管网，不会对周围环境造成明显影响。

### 3、固体废物治理措施

①本项目 DSA 采用数字成像，会根据病人的需要打印胶片，胶片打印出来后由病人带走并自行处理。

②手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料，采用专门的收集容积集中回收后，转移至医疗废物暂存室，由当地医疗废物处理机构定期统一回收处理。

③工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，医院进行统一集中回收并交由环卫部门统一处理。

固体废物均得到合理处置，不会对周围环境造成明显影响。

### 4、声环境影响分析

机房空调噪声值噪声等级很低，在建筑隔声及距离衰减情况下，不会对周围环境造成明显影响。

综上所述，医院针对本项目 DSA 产生的各项污染物均采取了有效的污染防治措施。正常运行情况下在大气环境、水环境、声环境以及固体废物等方面均能做到合理处置，对环境造成的影响很小。

## 11.3 事故影响分析

### 1、事故分析

本项目为 II 类射线装置 DSA 的使用，只有当设备开机时才会产生 X 射线，设备关机时不会产生 X 射线，营运中存在着风险和潜在危害及事故隐患，可能出现概率较大的事故分析如下，均为一般事故。

(1) 辐射工作人员违反放射操作规程或误操作，造成意外照射。

(2) 联锁装置发生故障情况下，人员误入正在运行的射线装置机房。

(3) 其它医护人员还未全部撤离机房，即进行曝光，人员受到不必要的照射。所受到的照射剂量与其所在位置有关，距离射线装置越近，受照剂量越大。

(4) 在防护门未关闭的情况下即进行曝光操作，可能给工作人员和周围活动的人员造成不必要的照射。

(5) 医护人员开展治疗时，未穿防护服进行手术操作受到射线照射。

## 2、事故防范措施

对本项目 DSA 可能发生的辐射事故情况，项目采取了多种防范措施：

(1) 对医用射线装置制定明确的操作规程，在放射诊断操作时，至少有 2 名操作人员同时在场，操作人员按照操作规程进行操作。

(2) 设备具有安全指示设备，当设备出现错误或故障时，能中断照射，并有相应故障显示。

(3) 急停措施：在控制室内、DSA 操作控制面板上、设备间电源开关分别设置急停按钮，当紧急情况发生时，按下任一个急停开关按钮，会立即停止 X 射线出束。

(4) 介入手术时，操作医生需要确认机房内无其它闲杂人等、铅防护门正常关闭之后才能开启曝光；

(5) 放射工作人员在进行放射工作时必须穿戴防护用品，并佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪，严禁在无任何防护措施情况下进行曝光。

(6) 警示标志：机房防护门外设置醒目的电离辐射危险标志及工作状态指示灯。

(7) 患者通道防护门只能由里打开，可防止患者及其它人员误入。

(8) 定期认真地对医院射线装置的安全和防护措施、设施的安全防护效果进行检测或者检查，核实各项管理制度的执行情况，对发现的安全隐患立即进行整改，避免事故发生。

项目落实了以上的各种防护措施后，能满足（GB18871-2002）中规定要求。有了以上安全防范设施，加上工作人员按规程正确操作，以及认真执行各种安全规章制度，可有效减少或避免辐射事故发生。

## 3、应急处理措施

为避免 DSA 运行中其它人员误入等造成的辐射事故，工作时首先要检查防护门上门灯联锁是否正常，防护门的闭锁装置是否有效，若出现故障应立即修理。

在操作室操作台、设备控制台均设置了紧急停机按钮，设备间设置电源总开关，一旦有人员误入等立即启动紧急停止按钮，切断电源、终止照射。并根据照射伤害情况启动应急预案。

在发生介入医生年手术时间过长，出现超年剂量限值的情况时，应立即暂停相关介入医生介入工作，同时委托职业健康体检单位进行职业健康体检，确定身体健康状况，必要时调整工作岗位。适当调整医院所有介入工作人员工作频次和手术时长，避免超年剂量限值的情况出现。

**表 12 辐射安全管理**

**12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置**

为有序开展使用 II 类射线装置，加强辐射安全管理，应对可能发生的意外情况，最大限度的减少或消除隐患，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令）、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（生态环境部令第 20 号修改）及生态环境主管部门的要求，山西医科大学第一医院交城分院应设置专门的辐射安全与环境保护管理机构。

(1)山西医科大学第一医院交城分院设立以医院分管院长为组长，以各科室负责人为副组长，相关辐射工作人员为组员的辐射安全防护领导组，全面负责辐射安全管理相关工作，制定医院辐射防护管理制度，并对执行情况进行监督检查。并设置辐射专职人员，辐射专职人员具体负责日常辐射安全与环保工作，负责组织实施辐射安全防护措施和落实各项管理制度，专职负责辐射安全与环境保护管理工作的技术人员必须配备至少 1 名，且具有本科以上学历。

(2)本项目辐射工作人员新增 3 人，在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台自主学习并考核合格后方可上岗。

**12.2 辐射安全管理制度**

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2008 年修改）（环境保护部第 3 号令）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部第 18 号令）的相关管理要求，山西医科大学第一医院交城分院应当具备健全的操作规程、安全防护设施的维护与维修制度、人员培训计划、监测方案等。

根据生态环境部《数字减影血管造影 X 射线装置（DSA）监督检查技术程序》的相关要求，山西医科大学第一医院交城分院 DSA 项目需制定的辐射安全管理规章制度见表 12.1。

**表 12.1 辐射安全管理规章制度一览表**

1	辐射安全与环境保护管理机构
2	操作规程
3	辐射安全和防护设施的维护与维修制度（包括机构人员、维护维修内容与频度）
4	环境监测方案
5	监测仪表使用管理制度
6	辐射工作人员培训/再培训管理制度

7	辐射工作人员个人剂量管理制度
8	辐射事故应急预案

建设单位已制定以下参照原则：

（1）建设了辐射安全管理规定：明确了辐射安全管理目的，工作场所、设备及人员管理要求；职业卫生防护要求等。

（2）建设了运行操作规程：明确了放射工作人员的资质条件要求、操作过程中采取的具体防护措施、DSA 操作步骤以及注意要点。

（3）建设了安全防护设施的维护与维修制度：明确了安全防护设施日常维护检修范围、内容、频次、责任人等。

（4）出具了监测方案：明确监测项目、监测点位、监测频次、监测方法、仪器要求及监测人员等。

（5）对配备的监测仪表使用与校验制定管理制度，明确了使用要求、校验频次等。

（6）建设了辐射工作人员培训/再培训管理制度：明确了培训对象、内容、周期、方式以及考核的办法等内容，并强调对培训档案的管理，做到有据可查。

（7）建设了辐射工作人员个人剂量管理制度：明确规定了个人剂量监测及职业健康体检的周期、监测结果记录、监测档案的组成和保存情况等。

（8）建设了辐射事故应急预案：针对医院的核技术利用项目情况，对可能发生的辐射污染情况制定事故应急方案，该方案要明确事故情况下应采取的防护措施和执行程序，有效控制事故，及时制止事故的恶化，保证上报渠道通畅。

（9）环评审批后应申请领取辐射安全许可证。

（10）设备安装完成后应组织进行竣工环境保护验收。

（11）项目运营后应当对本单位射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告（包括纸质、电子版）。

安全和防护状况年度评估报告应当包括下列内容：

①辐射安全和防护设施的运行与维护情况；

②辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；

③辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训（简称“辐射安全培训”）情况；

④射线装置台账；

⑤场所辐射环境监测和个人剂量监测情况及监测数据；

⑥辐射事故及应急响应情况；

⑦核技术利用项目新建、改建、扩建和退役情况；

⑧存在的安全隐患及其整改情况；

⑨其他有关法律、法规规定的落实情况，年度评估发现安全隐患的，应当立即整改。

### 12.3 辐射监测

山西医科大学第一医院交城分院需配备必要的监测仪器，对辐射工作场所放射性水平进行监测，并定期委托有资质的监测单位进行例行监测；对辐射工作人员配备个人剂量计，专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案。

#### 12.3.1 监测目的

通过对核技术应用项目 DSA 机房外剂量当量率监测，了解该项目运行期间对周围环境的影响；通过个人有效剂量监测，确定工作人员受照剂量情况。

#### 12.3.2 监测方法及项目

监测方法：按照《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）和《职业性外照射个人监测规范》GBZ128-2019 执行。

监测项目： $X$ - $\gamma$  空气吸收剂量率、累积剂量、职业性外照射个人剂量。

监测范围：辐射防护控制区、监督区及其周围环境；工作人员个人剂量监测。

#### 12.3.3 监测方案

##### （1）工作场所监测

配备一台便携式剂量监测仪，可对 $X$ 、 $\gamma$  剂量率进行监测；

山西医科大学第一医院交城分院需针对本次辐射工作场所制定《辐射监测计划》，规定利用便携式监测仪开展至少一季度一次的放射性工作场所辐射监测，需委托有资质的单位对放射性工作场所开展周期为一年一次的辐射防护监测。具体监

测点位如下：

①通过巡测，发现辐射水平异常位置。

②距墙体、门、窗表面30cm，机房上方楼上距地面100cm，机房下方距楼下地面170cm。

③DSA机房周围50m范围内辐射环境敏感目标。

辐射防护监测报告连同年度辐射环境评估报告一并在次年1月30日前送交生态环境部门。

本辐射项目建设完成后应委托进行竣工验收监测。医院每季度对工作场所环境进行自检，保存相关记录

### (2) 近台操作

近台操作医生第一术者位距离球管水平距离60cm，第二术者位距离球管水平距离100cm，垂直距离分别为：80cm（足部）、105cm（下肢）、125cm（腹部）、155cm（头部），委托有资质的单位监测。

近台操作医生至少应配备2个人剂量计，一个佩戴在铅衣外（颈部） $H_w$ ，一个佩戴在铅衣内（腰部） $H_n$ ，个人剂量计算公式为：

$$H_p(10)=0.5\times H_n+0.025\times H_w$$

送检周期与其他工作人员一致，但需标注清楚。

### (3) 其他工作人员的个人剂量监测

山西医科大学第一医院交城分院为所有辐射工作人员配备个人剂量计，每个1个人剂量计，保证所有工作人员在进行辐射工作时专人佩戴。

辐射工作人员个人剂量片每三个月送检，并定期进行职业健康体检。建立了个人剂量档案和职业健康监护档案。

本项目监测计划具体见表12.2所示。

表 12.2 项目监测方案

项目	监测项目	监测频度	监测范围	监测设备
自主监测	X-γ 空气吸收剂量率	定期监测(至少一季度一次)	距墙体、门、窗表面 30cm, 机房上方距楼上地面 100cm, 机房下方距楼下地面 170cm, 环境敏感目标。	拟新增便携式 X-γ 辐射监测仪、按照国家规定进行计量检定

委托 监测	X- $\gamma$ 空气吸收 剂量率	每年一次	防护门及缝隙处、过道、操作 室及机房屏蔽墙外，环境敏感 目标	使用经过计量检 定，并在有效期 内仪器
	职业性外照射 个人剂量	每个季度送有资质的单位 监测	介入室辐射工作人员	个人剂量计

## 12.4 辐射事故应急

### 12.4.1 辐射事故应急机构设置及职责

山西医科大学第一医院交城分院应设立辐射事故应急机构，成立以医院法定代表人为组长、分管副院长等为副组长，放射科负责人及专职辐射防护与管理相关人员为成员的辐射事故应急组织。明确以法人为应急机构负责人，另外还应设置替代人（事故时，如法人出差等，仍有应急总指挥）。应急机构中应设有技术（现场）处理组合后勤保障组等，并附上相关人员的联系电话。

明确辐射事故应急机构的职责包括：应急预案的启动、应急响应处置及解除、应急人员的组织和培训、应急物资准备、应急预案演习等。

### 12.4.2 辐射事故应急预案

为了加强对辐射治疗、诊断设备的安全管理，保障公众健康，保护环境，医院制定辐射事故应急处理预案。

根据环发[2006]145号文件的规定，本项目发生的辐射事故属于一般辐射事故。该医院应急预案应包含以下内容：

(1)应急机构和职责分工：

(2)应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备：在预案中明确应急培训的内容、机构、频次等，同时根据事故类型配备与本单位最严重事故相适应的应急装备和物资。

(3)辐射事故分级与应急响应措施：根据本单位拥有的核技术利用项目情况，针对可能发生的每类事故事件，制定相应的响应措施。针对本项目射线装置使用情况，应急响应措施主要包括：

①避免病人、医务人员和公众不必要的电离辐射剂量的紧急措施。

②防治人员进入控制区的措施。

③一旦发生误照，立即切断电源，迅速安排受照人员远离辐射源，并实施医学检查

或到指定的医院救治，并对现场进行保护，积极配合有关部门进行调查处理。对受照人员和应急工作人员做好个人剂量监测，要求应急工作人员佩戴热释光个人剂量计和报警式个人剂量计，并对应急工作人员做好个人防护措施。

(4)辐射事故的调查、报告和处理程序。根据国务院 449 号令和环保部第 18 号令的要求，事故单位应当将事故情况报告给相关部门，并规定调查和处理程序。

本项目为一般辐射事故，一旦发生辐射事故，应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要应急措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护部门报告。有可疑故意引起的辐射事故应同时向公安部门报告，可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。不得隐瞒事故，不得拖延不报或者谎报。

应急预案中需有应急人员及当地环保、卫生等部门的联系电话，明确上报程序、上报内容。

(5)辐射事故应急响应解除。本项目射线装置意外辐射解除或降至规定限值以内，则辐射事故应急响应解除。

山西医科大学第一医院交城分院需按照以上要求制定本单位辐射应急预案，目前医院核技术应用项目均为射线装置，在发生射线装置事故时，立即启动应急预案，关闭射线装置，切断电源、组织抢救，并上报各管理部门，可以满足应对辐射事故和突发性事件时应急处理要求。

#### 12.4.3 应急人员的培训演习计划

制定完应急预案后，应规定应急人员的培训演习计划。

①制定周密的演练方案，明确演练内容、目的、时间、地点、人员等。

②进行合理的人员分工，成立演练领导组、工作组、保障组等机构，进行角色分工，明确人员职责。

③做好充分的演练准备，维护仪器设备，配齐物资器材，找好演练场地。

④认真开展实战演练，按照事先预定的方案和程序进行。

⑤演练完毕后及时进行总结归纳。

### 12.5 环境保护投资估算及竣工验收

#### 12.5.1 环保投资估算

根据项目建设和运行情况，本项目计划总投资500万元，环保投资约25万元，

占总投资的5%。

表 12.3 辐射防护措施及环保投资一览表

项目	“三同时”措施	内容或要求	投资(万元)
辐射安全管理机构	辐射防护管理	建立以法定代表人为第一责任人的安全管理机构	/
辐射安全防护措施	屏蔽设施	墙体、防护门、观察窗等主体建设装修	12.0
	安全措施	机房机械通风、门灯连锁、警示标志、对讲系统急停装置等	3.0
人员配备防护用品	人员培训	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学习辐射安全与防护相关内容，考核合格后上岗	2.0
	防护用品	铅橡胶围裙、颈套、帽子、手套，铅眼镜、铅防护屏、帘等	4.0
	个人剂量监测	热释光个人剂量计等	2.0
监测仪器	监测仪器	便携式 x、γ 剂量仪	1.0
	个人剂量计	个人剂量率仪、个人剂量报警仪	1.0
辐射安全管理制度		制定辐射安全管理规定、运行操作规程、安全防护设施的维护与维修制度、监测方案、检测仪表使用与校验管理制度、辐射工作人员培训/再培训管理制度、辐射工作人员个人剂量管理制度、辐射事故应急预案	/
合计			25.0

### 12.5.2 环保竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第682号（2017年10月1日起实施），该项目竣工后，建设单位应按照环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告；建设单位在环境保护设施验收过程中，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，不得弄虚作假；除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告；该项目配套建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产，未经验收或者验收不合格的，不得投入生产。验收内容详见下表。

表 12.4 项目环保验收内容建议表

验收内容	验收要求
相关批复	环评批复文件是否齐备。
工程内容	射线装置类型、数量、主要技术参数，辐射工作场所位置、布局与环评一致。
剂量限值	在距机房屏蔽体外表面 0.3m 处，剂量当量率应不大于 2.5 μSv/h；所致人员剂量限值满足职业人员 5mSv/a、辅助人员 2mSv/a、公众 0.1mSv/a 的要求。

防护用品 监测仪器	<p><b>防护用品：</b>配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜选配，铅橡胶手套。机房顶安装可移动的悬吊式铅防护屏，手术床的床沿悬挂铅围帘。</p> <p><b>监测仪器：</b>对近台操作辐射工作人员每人配置 2 支个人剂量计（铅衣前与铅衣后分别检测），主刀医生同时应配置腕部剂量计，其他辅助辐射工作人员每人配置 1 支个人剂量计；DSA 机房配备个人剂量报警仪；医院配备 1 台便携式 x、γ 剂量仪。</p>
辐射安全和防护措施	<p><b>屏蔽设施：</b>参见表 1.2 内容要求。</p> <p><b>警示标志：</b>DSA 机房门上应设置工作指示灯，工作场所设置电离辐射标志牌和电离辐射警告标语。</p> <p><b>安全联锁：</b>DSA 机房门外工作状态指示灯与设备（或防护门）连锁。</p> <p><b>急停设施：</b>在操作间、设备控制板、均设置标识清晰的急停按钮。</p> <p><b>监视对讲系统：</b>DSA 控制室设观察窗和语音对讲系统。</p> <p><b>通风换气设施：</b>DSA 机房设机械通风换气系统，排风次数大于 4 次/h。</p>
环境管理及规章制度	制定辐射安全管理制度、射线装置操作规程，岗位职责，辐射防护和安全保卫制度，设备检修维护制度，射线装置使用登记、台帐管理制度，人员培训计划，监测方案，辐射事故应急预案。辐射安全管理制度得到宣贯和落实。
人员培训	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学习辐射安全与防护相关内容，考核合格后上岗。
应急预案	辐射事故应急预案应符合工作实际，明确应急处理组织机构及职责、应急人员的组织、培训，辐射事故分级及应急措施、辐射事故的调查、报告和处理程序等。
辐射监测	委托有资质单位进行，并出具正式竣工验收监测报告。

### 12.5.2 从事辐射活动能力评价

依据《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》规定，现对中阳县人民医院从事本项目辐射活动能力评价列于下表。

表 12.5 项目执行“环保部 3 号令”要求对照表

序号	环保部 3 号令要求	本单位落实情况	是否符合要求
1	应当设有专门的辐射安全环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作；其他辐射工作单位应当有 1 名具有大专以上学历的技术人员专职或兼职负责辐射安全与环境保护管理工作。	本项目为新增使用 II 类 X 射线装置，该医院拟设置辐射安全防护领导小组，并指定 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与防护管理工作。	符合
2	从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训	本工程涉及辐射工作人员 4 名，操作人员 4 名，均为新上岗人员，需	符合

	和考核。	通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行学习并考核合格后持证上岗。	
3	放射性同位素与射线装置使用场所所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射要求的安全措施。	机房门采取电动门，设置门灯连锁装置，门外设置电离辐射警告标志。	符合
4	配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量监测报警、辐射监测等仪器。	辐射人员均配备个人剂量计及个人剂量报警仪，配备1台便携式x、 $\gamma$ 剂量仪。	符合
5	有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	拟制定健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等。	符合
6	有完善的辐射事故应急措施。	拟制定完善的辐射事故应急处理预案。	符合

表 12.6 项目执行“环保部 18 号令”要求对照表

序号	环保部 18 号令要求	本单位落实情况	是否符合要求
1	第五条 生产、销售、使用、贮存放射性同位素与射线装置的场所，应当按照国家有关规定设置明显的放射性标志，其入口处应当按照国家有关安全和防护标准的要求，设置安全和防护设施以及必要的防护安全联锁、报警装置或者工作信号。	机房门采取电动门，设置门灯连锁装置，门外设置电离辐射警告标志。	符合
2	第九条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照国家环境监测规范，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责；不具备自行监测能力的，可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。	拟购置1台便携式x、 $\gamma$ 剂量仪进行自测，并定期委托有辐射水平监测资质的单位对辐射工作场所及其周围环境进行监督监测。	符合
3	第十二条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度的评估报告。	承诺每年1月31日前向环保部门提交年度评估报告。	符合
4	第十七条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照环境保护部审定的辐射安全培训和考试大纲，对直接从事生产、销售、使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗。	本工程涉及辐射工作人员4名，操作人员4名，均为新上岗工作人员，需通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行学习并考核合格后持证上岗	符合
5	第二十三条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测；发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。	拟对所有从事放射性工作的人员配备了个人剂量计，并安排专人负责个人剂量监测管理，同时建立辐射工作人员个人剂量档案。	符合

	生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案。个人剂量档案应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满七十五周岁，或者停止辐射工作三十年。		
6	第二十四条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，不具备个人剂量监测能力的，应当委托具备条件的机构进行个人剂量监测。	拟委托有资质单位进行个人剂量监测（每季度1次）。	符合

以上分析可知，在采取环评规定措施情况下，该单位从事本项目辐射活动的技术能力符合相应法律法规的要求。

表 13 结论与建议

### 13.1 结论

#### 1、项目概况

山西医科大学第一医院交城分院使用 II 类医用 X 射线装置项目为：2 台血管造影机（DSA），其中 1 台拟安装于医疗综合楼三层介入中心东北侧 DSA 室；另 1 台拟安装于医疗综合楼三层介入中心东南侧 DSA 室。

2 台血管造影机（DSA）最大管电压：125kV，最大管电流：1000mA，属于 II 类射线装置。

污染途径为 X 射线外照射。

#### 2、产业政策符合性及实践正当性

项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中第三十七项“卫生健康”中第 6 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。

医院开展诊疗工作目的是为救治病人，保障公众健康，社会和个人从中取得的利益远大于辐射所产生的危害。因此，该医院辐射诊疗装置的建设和运行符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

#### 3、选址及平面布局的合理性

本次辐射工作场为 2 间 DSA 机房，其中 1 台西门子数字减影血管造影机（DSA）拟安装于医疗综合楼三层介入中心东北侧 DSA 室；另 1 台飞利浦数字减影血管造影机（DSA）拟安装于医疗综合楼三层介入中心东南侧 DSA 室。项目环境辐射本底未见异常，设计时充分考虑了周边环境及工作场所的放射防护，飞利浦数字减影血管造影机（DSA）机房有效面积为 82.11m<sup>2</sup>，最小单边长度为 7.85m；西门子数字减影血管造影机（DSA）机房有效面积为 52.065m<sup>2</sup>，最小单边长度为 5.85m，满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中机房最小面积 20m<sup>2</sup>，最小单边长度 3.5m 的要求。通过对职业人员和公众成员的剂量估算，在工作期间对周围环境的影响在可接受范围内，从辐射角度考虑，选址可行。

项目平面布置各组成部分功能分区明确，人员进出操作流程顺畅。机房设置病人通道、医护人员通道，通道设置独立，从辐射安全和环境保护的角度考虑，本项目平面布局合理。

#### 4、辐射安全与防护能力分析

##### (1) 辐射工作场所功能分区合理性

本工程辐射工作场所划分控制区、监督区，划分明确、独立，设置合理，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求。

##### (2) 辐射屏蔽措施

本项目 2 间 DSA 机房四周墙体屏蔽近似铅当量均为 3mmPb, 防护门 2mmPb, 观察窗 2mmPb, 地面 3mmPb, 机房各侧防护等于 3mm 铅当量。本项目机房的屏蔽防护铅当量厚度满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中有用线束和非有用线束不小于 2mmPb 的要求。

##### (3) 安全防护设施

机房设置门灯联锁装置，在设备出束时，门上指示灯亮；操作室、设备操作台设置急停开关；场所设置电离辐射警告标志等；工作人员及患者配备防护服、防护眼镜等个人防护用品及监测设备，满足安全防护需求。

(4) 与《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》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的规定对照检查，符合要求。

综上，本项目各辐射工作场所采取的屏蔽措施及其防护能力均能满足要求。

#### 5、环境影响分析

##### (1) 现状剂量率评价

由辐射环境现状监测结果可知，飞利浦血管造影机机房周围现状环境 x 射线辐射剂量监测值在 (0.12~0.96)  $\mu\text{Sv/h}$  之间、西门子血管造影机机房周围现状环境 x 射线辐射剂量监测值在 (0.14~0.18)  $\mu\text{Sv/h}$  之间，检测结果符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中“具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，机房外的周围剂量当量率应不大于 2.5  $\mu\text{Sv/h}$ ”的标准要求。检测结论为合格。

##### (2) 非辐射环境影响分析

本项目运行不产生放射性废水、放射性废气及放射性固体废弃物。医护人员产生的少量生活污水及生活垃圾以及手术治疗过程中产生的医疗废物，依托医院主体工程设施处理，不会对周围环境造成明显影响。

#### 6、辐射安全管理

医院设置辐射安全与环境保护管理机构，全面负责辐射安全管理相关工作，制

定单位辐射防护管理制度及应急预案，并对执行情况进行监督检查。设辐射专职人员，具体负责日常辐射安全与环保工作，组织实施辐射安全防护措施和落实各项管理制度。可以满足辐射安全管理要求。

## 7、总结论

综上所述，山西医科大学第一医院交城分院使用II类医用X射线装置项目在充分落实本报告提出的污染防治措施和管理措施后，将具备从事相应辐射工作的技术能力和安全防护措施，其运行期间对周围环境的辐射影响能符合环境保护的要求，故从辐射环保角度论证，本项目的建设和运行是可行的。

## 13.2 建议

- (1) 要在整个运行期间认真落实各项规章制度和本报告所述的各项环保措施；
- (2) 医院应加强核安全文化宣贯；
- (3) 单位的辐射管理制度应根据管理部门的相关要求进行完善和更新；
- (4) 合理安排手术医师手术时间，避免手术医师超剂量工作，保证手术医师年有效剂量不超过 5mSv/a。

附图1 项目地理位置图





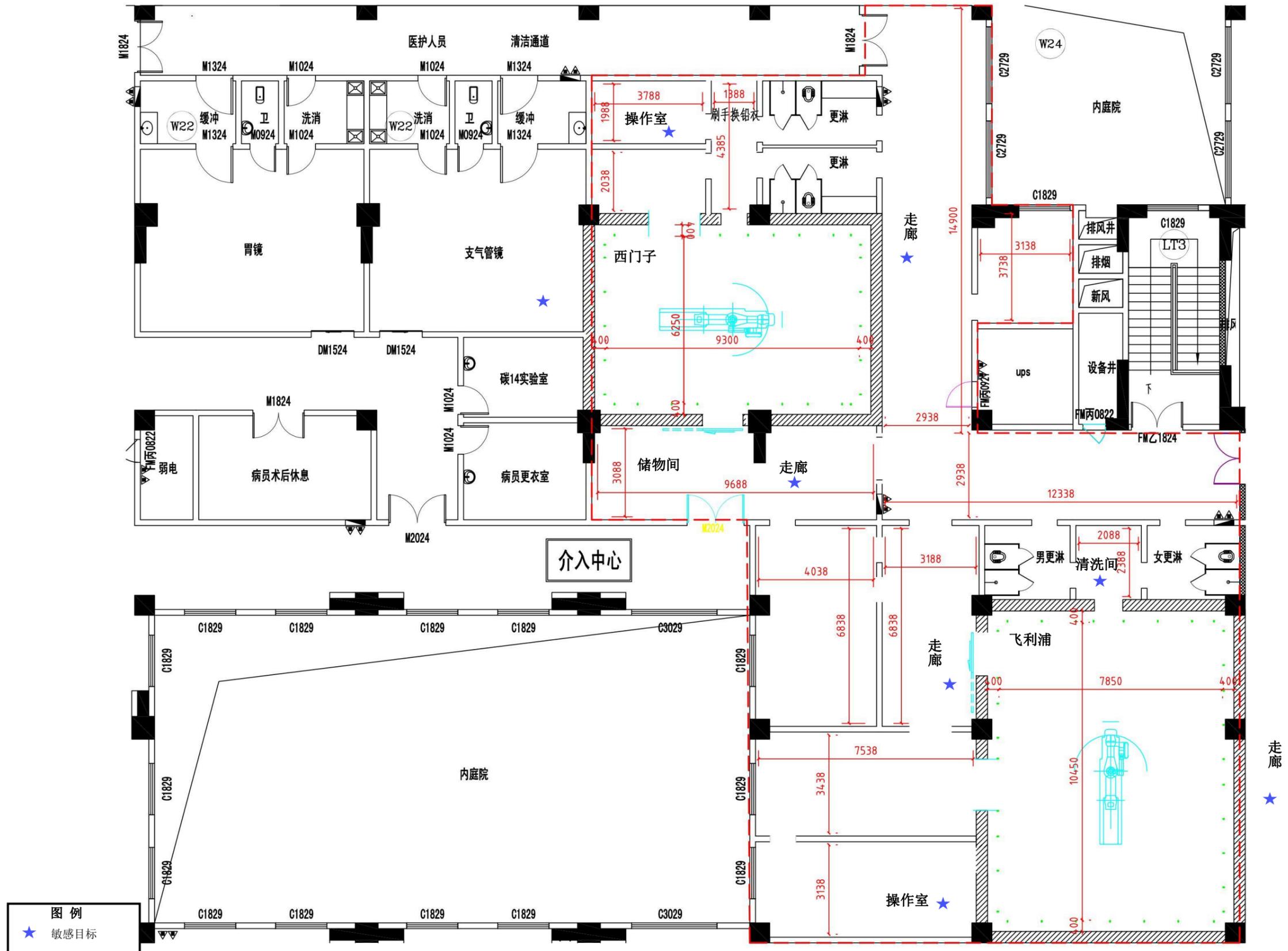
附图3 项目效果示意图



附图 4-1 项目评价范围图

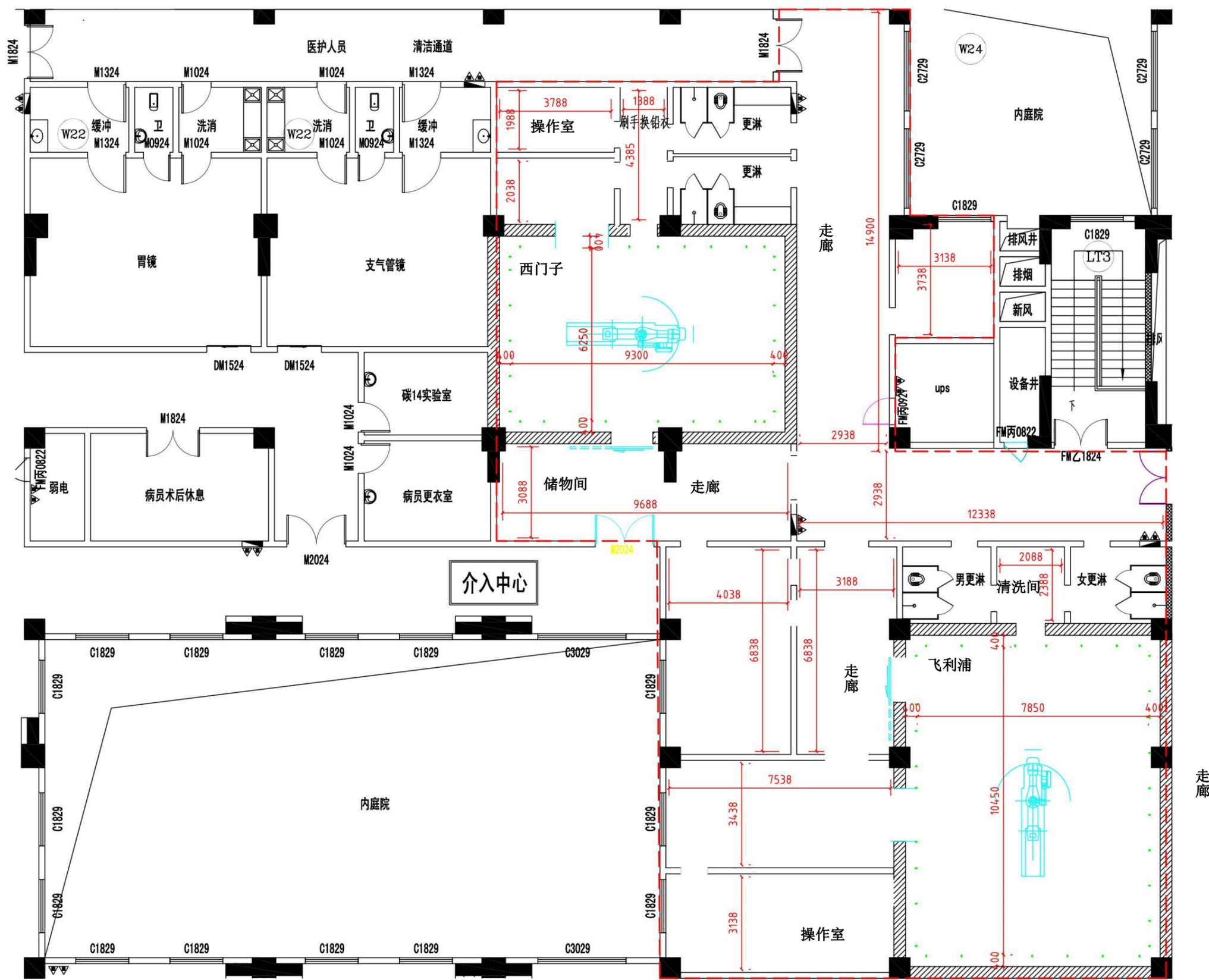


附图 4-2 项目敏感目标图

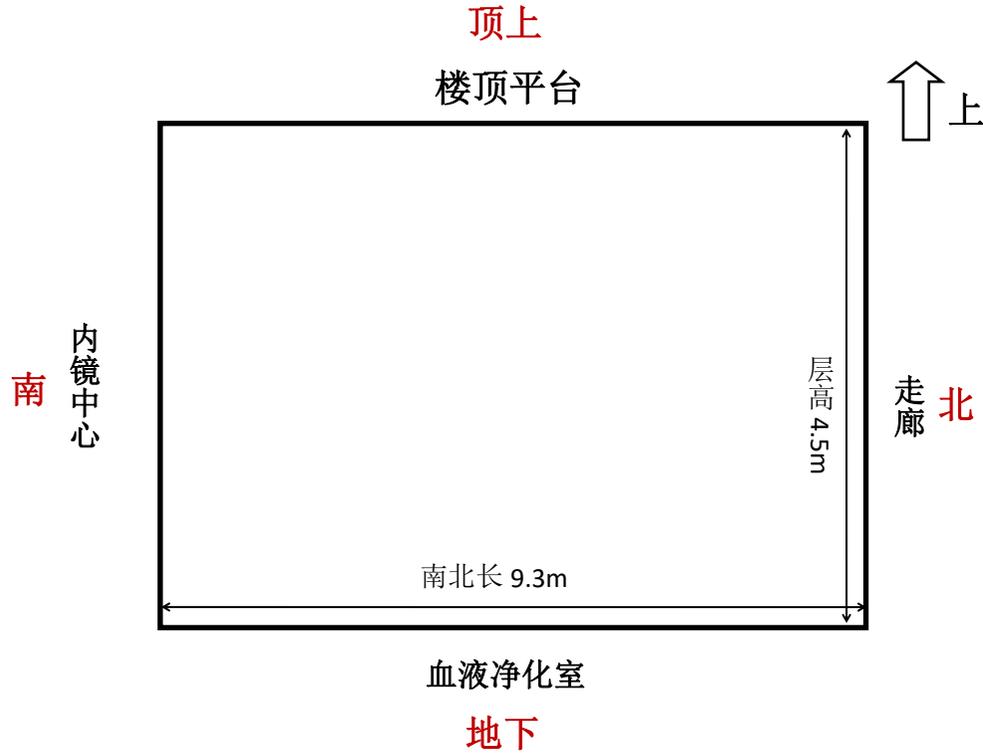




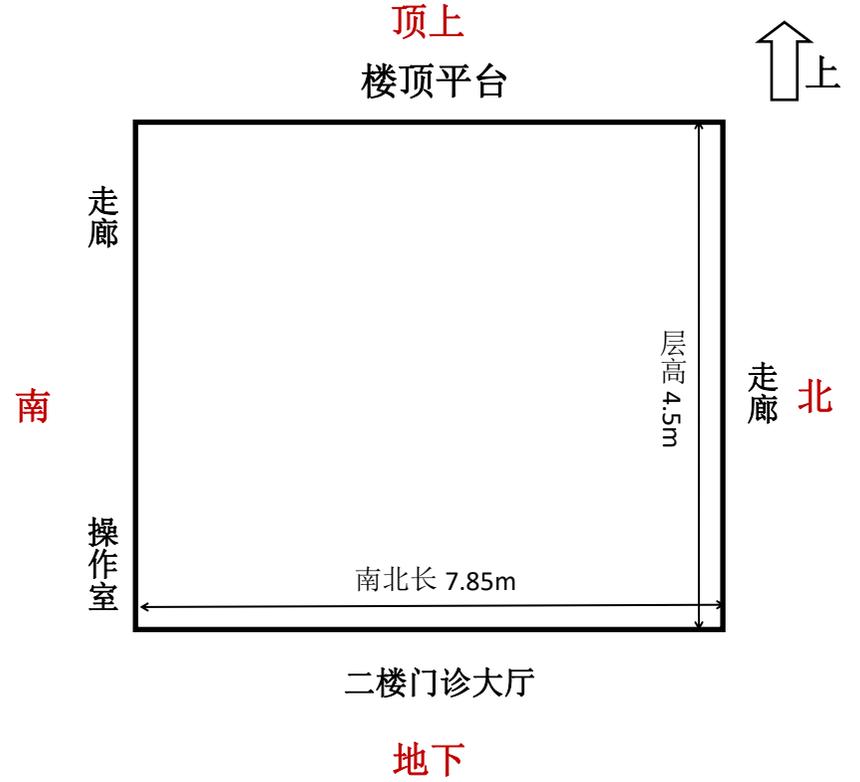
附图6 医院 DSA 机房平面布置图



附图 7 医院 DSA 机房南北向立面布局图

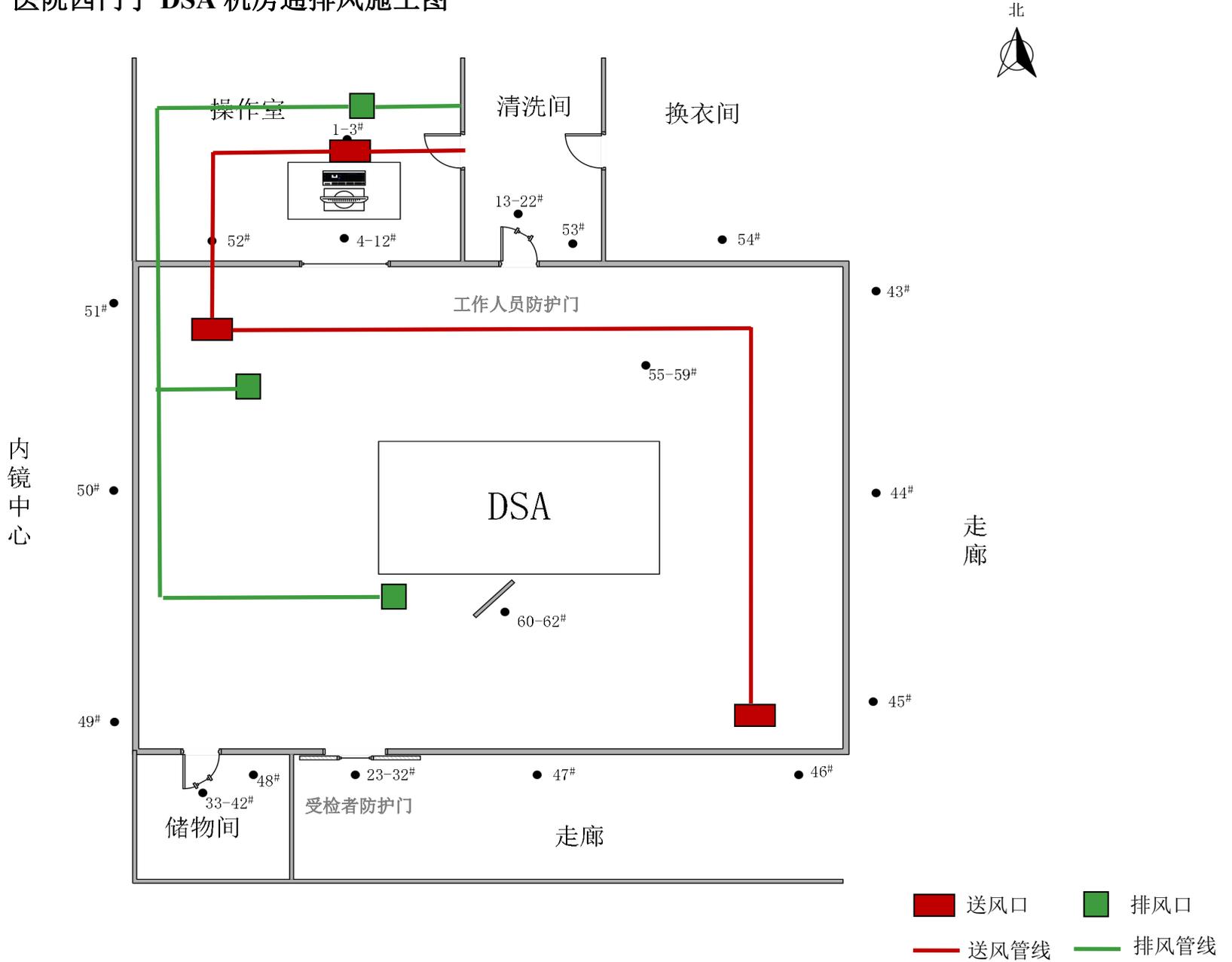


西门子 DSA 机房南北向立面布局图

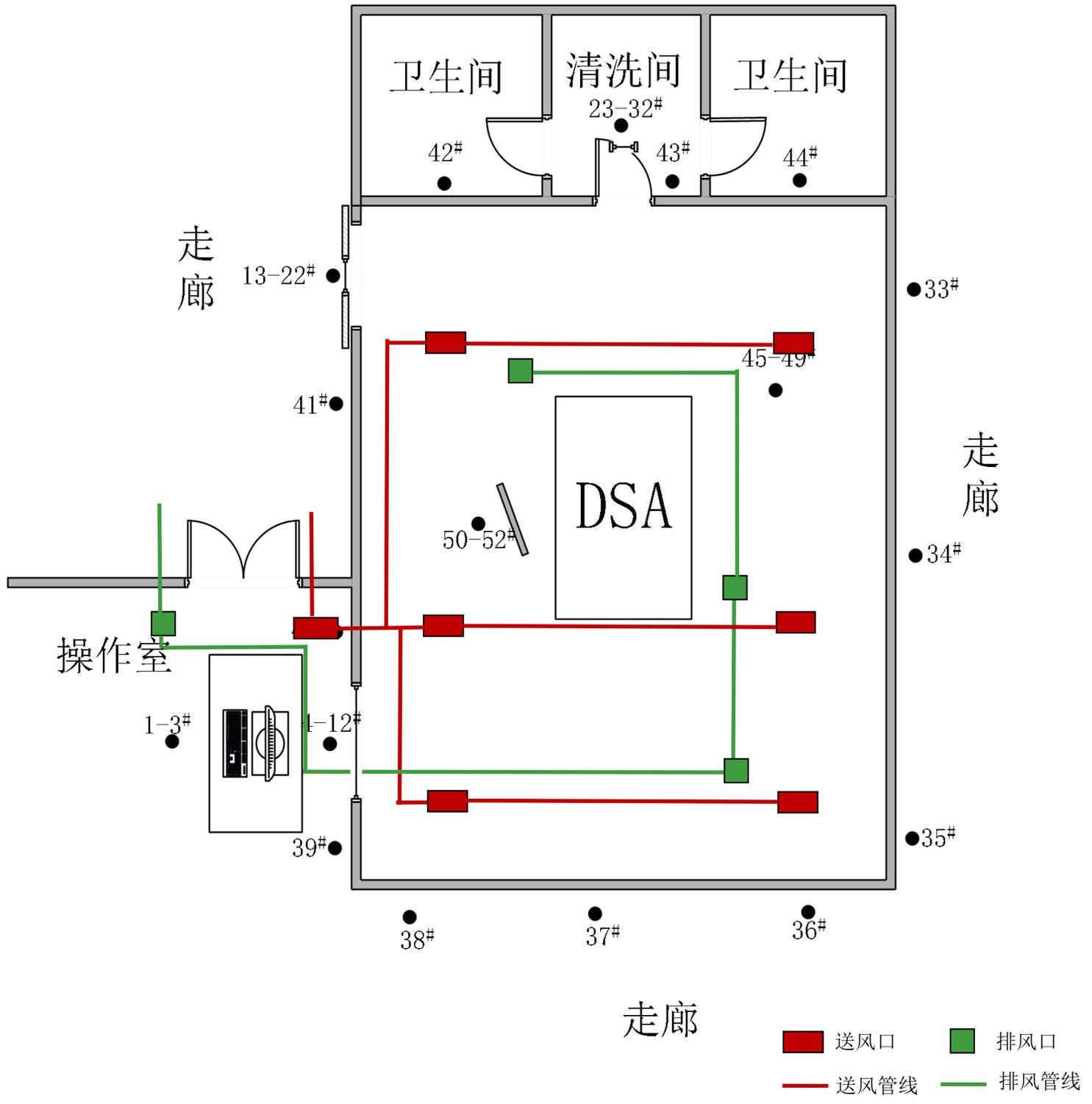


飞利浦 DSA 机房南北向立面布局图

附图 8-1 医院西门子 DSA 机房通排风施工图

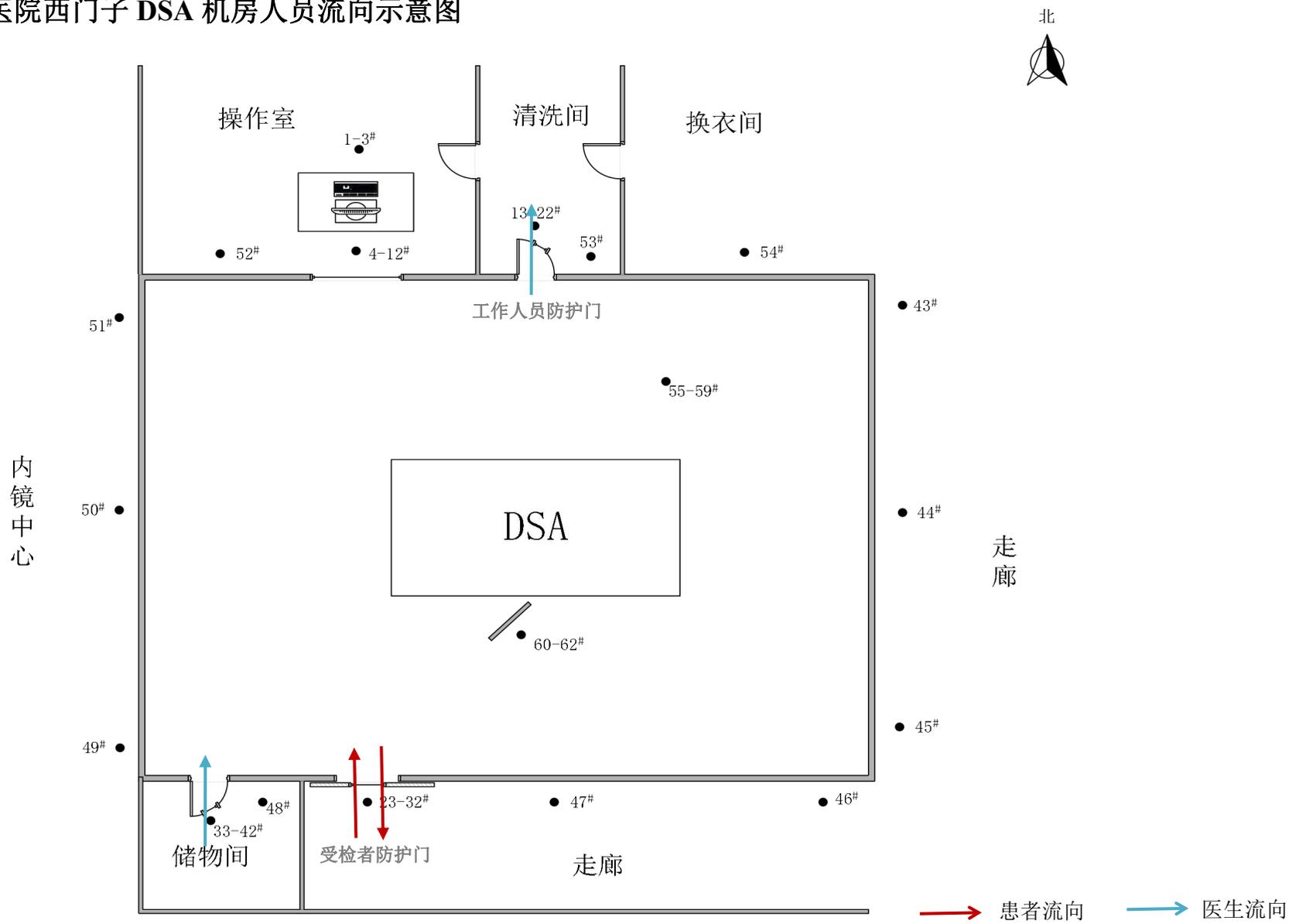


附图 8-2 医院飞利浦 DSA 机房通排风施工图

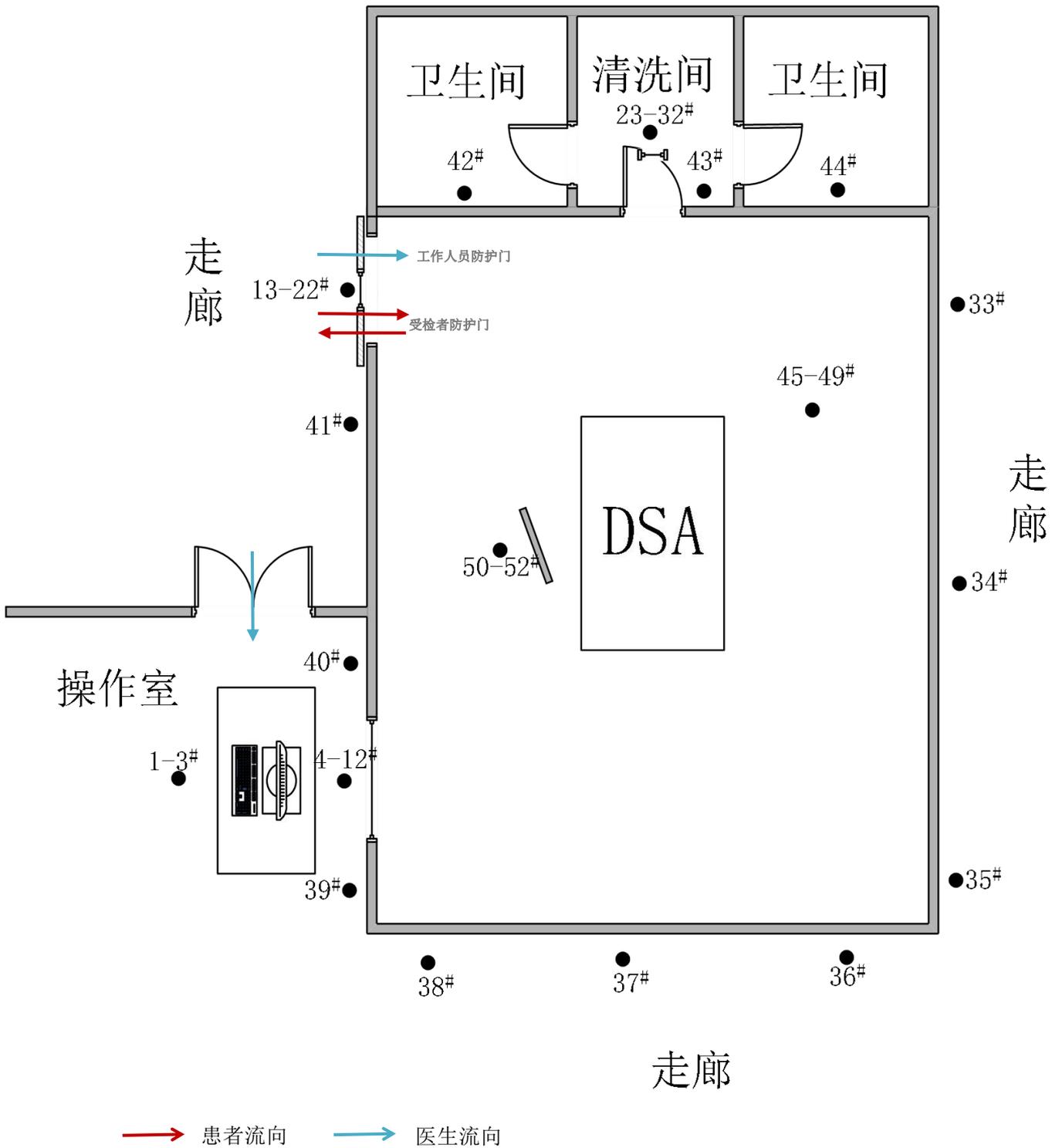




附图 10-1 医院西门子 DSA 机房人员流向示意图



附图 10-2 医院飞利浦 DSA 机房人员流向示意图



## 附件 1 委托书

# 委 托 书

山西正航环保科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》和《中华人民共和国环境影响评价法》，本项目需进行环境影响评价工作，建设单位委托贵单位对 山西医科大学第一医院运城分院使用工业医用射线装置项目 进行环境影响评价。希按有关规定及时开展工作。

特此委托

甲方（盖章）：

法人（签字或盖章）：

日期：2022年5月10日



乙方（盖章）：山西正航环保科技有限公司

法人（签字或盖章）：

日期：2022年5月10日



# 山西省发展和改革委员会文件

晋发改科教发〔2012〕1967号

## 山西省发展和改革委员会 关于山西医科大学第一医院交城分院建设 项目可行性研究报告的批复

省卫生厅：

晋卫请〔2012〕88号文收悉。

为进一步扩大优质卫生资源，提升基层医疗卫生服务水平，为广大人民群众身体健康创造良好的条件，经研究，同意山西医科大学第一医院交城分院新建，现将该项目可行性研究报告批复如下：

一、建设地址：交城县县城东南下关街，南环城以北，红旗路以东，却波街以南，东环城路以西。

二、建设规模及内容：项目总建筑面积 6.6 万平方米。建设内容包括：门诊楼（急诊部）、医技楼、住院楼两栋，以及保障系统和院内生活系统。

三、总投资及资金来源：项目总投资 4.05 亿元，资金来源为省煤炭可持续发展基金给与支持外，其余由交城县政府贷款及自筹解决。

四、建设工期：3 年。

山西医科大学第一医院交城分院项目必须严格执行我委核准的招标方案（招标方案核准表见附件）。项目建设全过程要严格执行项目法人责任制、招标投标制、工程监理制、合同管理制等法律法规，并积极采用新材料、新产品，确保节能措施的同步实施。

接文后，请据此编制、报批初步设计方案。

附件：山西省建设项目招标方案和不招标申请核准表



# 山西省发展和改革委员会文件

晋发改科教发〔2017〕181号

## 山西省发展和改革委员会 关于山西医科大学第一医院交城分院建设项目 补充可行性研究报告的批复

省卫生计生委：

晋卫规划函〔2017〕7号文收悉。

为了进一步提升山西医科大学第一医院交城分院诊疗水平，优化医疗资源。经研究并通过专家论证，同意山西医科大学第一医院交城分院建设项目补充可行性研究报告方案，该项目可行性研究报告批复如下：

一、建设地址：吕梁市交城县下关街山西医科大学第一医院交城分院院内。

二、建设规模和内容：在原72589平方米基础上，增加总建

筑面积为 19946.96 平方米的医疗、实验等业务用房以及配套附属设施（其中人防工程 14775 平方米），增加建筑面积后，山西医科大学第一医院交城分院建设项目总建筑面积为 92535.96 平方米。

三、总投资及资金来源：本次补充建设项目部分，总投资为 22536.41 万元（其中人防工程 6648.75 万元），调整后山西医科大学第一医院交城分院建设项目总投资为 63457.41 万元。资金来源为全部由交城县财政解决。

四、建设工期：二年，时间从批准之日起计。

五、建设性质：新建。

山西医科大学第一医院交城分院是项目的责任主体，本建设项目必须严格执行我委核准的招标方案（招标方案核准表见附件）。项目建设全过程要严格执行项目法人责任制、招标投标制、工程监理制、合同管理等法律法规，并积极采用新材料、新产品，确保节能措施的同步实施。

接文后，请据此编制、报批初步设计。本项目在完善各项建设条件后，抓紧组织实施。

附件：山西省建设项目招标方案和不招标申请核准表



（此文主动公开）

# 山西省环境保护厅

晋环函〔2013〕1060号

## 山西省环境保护厅 关于山西医科大学第一医院交城分院建设项目 环境影响报告书的批复

山西医科大学第一医院交城分院：

你单位报送的《关于〈山西医科大学第一医院交城分院建设项目环境影响报告书〉的审批申请》、山西省环境保护技术评估中心对《报告书》的评估报告（晋环咨〔2013〕92号）和吕梁市环境保护局对《报告书》的初审意见（吕环发〔2013〕63号）收悉。经研究，现批复如下：

一、交城县人民医院为了改善交城县医疗服务，拟在交城县南环城路以北、规划红旗路以东、却波街以南、东环城路以西建设山西医科大学第一医院交城分院项目。项目的主要建设包括新建1栋门诊楼、1栋医技楼、2栋住院楼、1栋后勤综合楼以及相连的医疗街，并配套建设传达室、食堂、污水处理站、医疗暂存间等公用辅助工程和环保工程。项目总占地面积132000m<sup>2</sup>，总建筑面积66000m<sup>2</sup>，共设置600张住院床位。工程总投资4.05亿元，其中环保投资349.6万元。项目的选址符合交城县城市总体规划要求。在严格落实《报告书》提出的各

项污染防治和生态保护措施的前提下，同意实施建设。

二、在项目建设和运行管理中，应重点做好以下工作：

(一) 认真做好施工期环境保护工作。合理划定施工范围，减少临时占地，及时恢复植被；施工场地边界应设置围挡，定期洒水，禁止在大风天气进行搅拌、装卸等作业；沙、石等建筑材料须采用封闭式车辆运输。施工产生的泥浆和车辆、设备冲洗废水等须经沉淀处理后用于施工物料混合或地面洒水，不外排。禁止夜间施工，建筑施工场界噪声应满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。施工过程中产生的建筑和生活垃圾须及时送往环卫部门指定地点进行处置。

(二) 落实污废水处理措施。项目产生的医疗废水经分质预处理后进入新建的处理能力为 300m<sup>3</sup>/d、处理工艺为“水解酸化+生物接触氧化法+沉淀+消毒”的污水处理站处理，其中酸性、含汞、含铬、含氰以及感染科产生的有毒有害废水须分质单独收集预处理，食堂含油废水经隔油后进入化粪池预处理，预处理后的废水与病房、化验室、手术室、洗衣房等产生的其他医疗废水均全部进入医院污水处理厂处理，处理后的水质须达到《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)中预处理标准后，方可进入市政排水管网，最终进入交城县污水处理厂进行处理。

(三) 落实大气污染防治措施。项目冬季采暖采用城市集中供热，制冷采用电空调，不得建设燃煤锅炉；食堂以管道天然气为燃料，厨房须安装油烟净化装置，油烟执行《饮食业油

并办理相关手续。

(七) 按照环境管理和监测的要求，配备必要的监测仪器设备，规范排污口的建设，废水总排口要安装连续自动监测系统，确保污染物长期稳定达标排放，杜绝超标和事故排污。

(八) 加强施工期的环境监理。项目施工招标文件、施工合同和工程监理招标文件中应明确环保职责和责任，确保《报告书》规定的各项生态和环保对策措施落实到位。

三、严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。工程建成后须按规定程序申请工程竣工环境保护验收，经验收合格后，方可正式投入运行。

四、我厅委托省环境监察总队、吕梁市环保局和交城县环保局对本项目进行监督检查。



抄送：省环境监察总队，省环保技术评估中心，吕梁市环保局，交城县环保局，山西高腾环境科技有限公司，环境监理部门。

# 山西省交城县环境保护局

交环行审〔2018〕22号

## 关于山西医科大学第一医院交城分院建设项目 变更环境影响报告书的批复

山西医科大学第一医院交城分院：

你单位报送的《山西医科大学第一医院交城分院建设项目变更环境影响报告书》（以下简称《报告书》）及该项目报批申请。根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》有关规定，经审查，现批复如下：

一、为了进一步提升山西医科大学第一医院交城分院（以下简称交城分院）诊疗水平，优化医疗资源，拟在交城县天宁镇下关街对山西医科大学第一医院交城分院建设项目建设内容进行补充和优化。山西省发展和改革委员会以晋发改科教发〔2017〕181号文对该项目补充可行性研究报告进行了批复，吕梁市国土资源局以吕国土资行审〔2016〕94号对交城分院项目出具用地预审意见。本次补充建设项目投资22536.41万元，变更后总投资63457.41万元，环保投资424万元。本项目用地面积94320.74m<sup>2</sup>，本次新增建筑面积19946.96m<sup>2</sup>的医疗、实验等业务用房以及配套附属设置，总建筑面积为92536.96m<sup>2</sup>，设计床位558张（交城分院总床位仍为600张）。主要建设内容包括：1、医疗综合楼层数及功能不变，建筑面积增加到69756.91m<sup>2</sup>，床位变为526张。2、后勤综合楼层数不变，对各层功能进行调整，建筑面积增加到5125.5m<sup>2</sup>。3、感染科楼由1层变更为3层，建筑面积增加到1959m<sup>2</sup>，设置床位32张。4、污水处理站位置、处理工艺、进出水水质及最终排放去向不变，建筑面积增加到200m<sup>2</sup>，处理规模变更

为 500m<sup>3</sup>/d。5、新增人防工程 14775m<sup>2</sup>，换热站建筑面积增加到 600m<sup>2</sup>，增加净化系统及轨道小车物流系统。未发生变更工程仍按照山西省环保厅晋环函〔2013〕1060 文件要求执行。冬季供热由交城县热力公司提供，供暖前后 15 天特需病房的供热采用空调；医院配套备用发电机组，从而保证项目应急供电。根据《报告书》结论意见，该项目符合国家及山西省产业政策，项目选址符合交城县城市总体规划，在严格落实《报告书》提出的各项生态保护和污染防治措施，污染物做到达标排放的前提下，我局原则同意你单位按照《报告书》中确认的建设项目性质、规模、地点、环境保护对策措施及下述要求进行建设。

二、本项目在建设和运营管理中，必须对照《报告书》逐一落实各项环保对策措施，同时重点做好以下工作：

1、施工期要严格按照《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）要求执行，做好施工期扬尘管控工作。严格落实施工扬尘防治“六个百分百”要求，有效控制施工、装修、运输等过程中产生的扬尘，施工场地要做好围挡防护工作并定期洒水，运输车辆要设置篷布遮挡，遇大风、沙尘暴等天气停止施工。施工废水经临时收集池收集处理，处理后的废水回用于施工工地。建筑物垃圾能利用尽量利用，不能利用的送往环卫部门指定的垃圾存放点。在冬防及特殊天气情况下，必须按照全县统一要求采取防护措施。

2、落实大气污染防治措施。食堂燃气采用天然气，炉灶上方安装油烟净化器，油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中相应规模标准；污水处理站排气筒出口处安装活性炭吸附装置进行除臭。

3、落实水污染防治措施。按照病区污水和非病区污水分别处理、混合排放原则处置污水。根据病区污水特征，对酸性、含汞、含氢、含铬以及感染科产生的有毒有害废水须采取中和、灭菌等预处

理方式，达标后汇同非病区污水排入医院污水处理站（处理能力为 $500\text{m}^3/\text{d}$ ），采用“水解酸化+生物接触氧化法+沉淀+消毒”工艺处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表2中综合医疗机构和其他医疗机构水污染物预处理标准限值，经市政污水管网排入交城县污水处理厂处理。建设 $120\text{m}^3$ 的事故应急水池，确保事故状态下废水不外排。对医疗废物暂存间、污水处理站等区域进行重点防渗处理，防止地下水污染。

4、医疗废物严格按照国家《医疗废物管理条例》的要求妥善处理。设置医疗和一般固体废物堆放场，按照固体废物来源、性质进行分区放置、分类处理。医疗活动产生的废药品、化学试剂、被污染的棉签及纱布等危险废物需进行消毒灭菌处理，一次性医疗器具进行灭菌毁形处理，具有挥发性的固体废物需密封。经处理后的医疗废物放置于医疗固体废物暂存间，交有危废处置资质的单位定期清运处理，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行贮存、运输、处置，医疗废物不得与其它固废、生活垃圾混装和处置；办公生活垃圾、餐厨垃圾由环卫部门统一清运。

5、合理优化高噪声设施的布置，高噪声设备应采用基础减震、隔声或消音处理，并远离病床设置，住院楼等敏感建筑物优先采用节能环保隔声效果好的材料，确保声环境达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准要求。医院内禁止鸣喇叭，并落实停车场绿化措施，以降低汽车噪声对居民生活的影响。

6、按照《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》及《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律、法规规定，你单位含放射性同位素的医疗设备或放射装置，须另行辐射环境影响评价，并办理相关手续。

7、严格落实各项环境风险防范措施。制定完善环保应急措施，

一、强化组织训练，增强职工风险意识，将突发环境风险事件降到最低。

8、加强运营期的环境管理和监测。按照环境管理和监测的要求，配备必要的监测仪器设备，规范排污口的建设，设立环保标识标牌。在废水总排口要安装连续自动监测和监控系统，确保污染物长期稳定达标排放，杜绝超标和事故排污。

三、项目建设必须严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度，落实建设项目信息公开工作。项目竣工后，应按规定程序开展竣工环境保护验收，编制验收报告，并向社会公开。

四、本项目的《报告书》经批准后，如项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺、防治污染的措施等发生重大变动或超过5年开工建设，且可能导致环境影响显著变化(特别是不利环境影响加重)的，必须重新报有行政许可权限的部门进行审批。

五、我局委托交城县环境监察大队对项目的“三同时”监督检查和日常监督管理。

六、你单位应在收到本批复后10个工作日内，将批准后的《报告书》送交城县环境监察大队，并按规定接受监督检查。

交城县环境保护局  
2018年3月16日



---

抄送：交城县环境监察大队

---

交城县环境保护局

---

2018年3月16日印发

## 附件 4：医院关于成立辐射安全与环境保护管理领导组的通知

# 山西医科大学第一医院交城分院

### 关于成立辐射安全与环境保护管理领导组的通知

各科室：

为全面贯彻《中华人民共和国环境保护法》、(中华人民共和国放射性污染防治法)、(放射性同位素与射线装置安全与防护条例)和(放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等要求，加强我院辐射安全防护工作，确保辐射工作的顺利开展，保障辐射工作人员及患者的身体健康，严防差错，杜绝事故，经研究成立“山西医科大学第一医院交城分院辐射安全与环境保护管理领导组”，我院辐射安全与环境保护管理领导组人员组成及其职责如下：

#### 一、辐射安全与环境保护管理领导组人员

组长：张晓芬（分管院长）

副组长：张建新 苏凯兵及各科室负责人

成员：由医院开展放射诊疗的科室负责人或相关科室负责人组

成

#### 二、具体分工及职责

##### 1.组长职责

贯彻执行国家放射卫生法律法规，保证本院及本院放射工作人员持有开展辐射工作的《辐射安全许可证》和《辐射人员工作证》，保障辐射工作场所的放射防护设施符合国家环保标准。

##### 2、副组长职责

(1) 全面管理医院辐射安全防护工作，为本院的放射防护提供必要的

(2) 建立健全辐射防护管理组织，确定辐射防护责任制，组织编制实施辐射防护管理制度和操作规程。

(3) 组织辐射防护检查、督促落实放射防护各项整改措施，及时处理涉及辐射防护的重大问题。

(4) 组织编制辐射事故预防措施与应急预案。

(5) 配合上级主管部门做好本院辐射工作场所、射线装置和人员的辐射安全检查。

(6) 完成组长交办的辐射防护工作。

### 3、成员职责

(1) 做好日常辐射安全管理工作。

(2) 组织认真学习《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等国家相关法律法规，落实辐射防护和安全保卫制度、检测方案等制度，并严格遵守操作规程，定期检查射线装置并做好日常维护工作。

(3) 做好病人和自我防护工作，落实放射事件应急预案并组织演练。

(4) 当发生辐射事故时，做好事故的应急处理工作，并及时报告组长及副组长。

(5) 组织辐射工作人员接受专业技术、辐射(放射)防护知识及有关规定的培训。

(6) 组织本院辐射工作人员按期接受职业健康检查机构的健康体检，将检查结果如实告知本人，负责个人剂量计的按时交接工作(每3个月检测一次)。

(7) 完成领导交办的其他涉及辐射安全工作。

### 4、辐射防护安全管理员

负责医院日常的辐射防护与安全工作，编制辐射防护规章制度以及应急预案；编制辐射监测方案并按监测方案进行实施；负责医院辐射工作档案管理；负责医院辐射巡检仪检定及校准；负责医院安全防护设施维护与维修；负责医院辐射工作人员培训管理；建立射线装置台账，并根据实际情况实时更新；每年年底编制医院辐射安全年度总结报告并按要求进行上报。

山西医科大学第一医院交城分院

2022年2月22日



# 山西医科大学第一医院交城分院文件

## 山西医科大学第一医院交城分院 辐射安全事故应急预案

为有效防范突发辐射环境事故，及时、合理处置可能发生的各种辐射安全和防护事故，保障人民群众身心健康及正常生产、生活活动，维护社会稳定。根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《射线装置和射线装置安全和防护条例》要求，有效应对辐射安全和防护事故造成的快速响应，有序行动，控制事态，妥善处置，降低危害和损失，保护公众人身安全，维护社会稳定，始合区院实际特制定本预案。

### 一、指导思想

在市、县环保局指导下，在医院委领导下，贯彻“积极预防、高效处置、以人为本”的原则，以预防突发辐射安全事故为重点，在思想、人员、装备、保障等方面做好充分准备，一旦辐射事故发生，集中主要人力和物力，迅速果断地予以处置，实现保护公众、保护辐射环境安全。”

### 二、应急范围

本预案适用于医院内发生的突发辐射安全和防护事故的控制和处置，具体包括：

- 1.射线装置在贮存、运输、使用和处置过程中发生的安全和防护事故；
- 2.在生产过程中因意外事件包括失火、盗窃等造成的实发性辐射安全和防护事故；
- 3.因自然原因和社会原因而造成危及辐射环境安全和防护及人体

健康的辐射安全事故。

### 三、主要工作任务

1、报告辐射安全和防护事故，调查、取证、了解事故原因以及事故发展过程，配合市、县环保局及公安、卫生部门立即做出反应。

2、制定处置措施，控制事故观场，防止辐照污染扩大。

3、立即向县政府、市、县环保局报告医院发生的辐射安全和防护事故。

4、参加县政府和市，县环保局及公安、卫生部门确定的有关应急救援工作。

5、负责处理发生在本医院内的辐射安全和防护事故所造成的辐射事故环境污染，医院应急小组参加环保部门组织的应急处置。

6、对有关责任人的处理。

7、参与指挥急救、疏散、恢复正常秩序、安定群众情绪等方面的工作。

8、完成县政府和市、县环保局赋子的其它任务。

### 四、组织机构及主要职责

(一)医院组成辐射安全和防护事故应急处理领导小组(以下简称应急领导小组)组成及其职责。

组长：张晓芬（分管院长）

副组长：张建新 苏凯兵及各科室负责人

成员：由医院开展放射诊疗的科室负责人或相关科室负责人组成

主要职责：

1、积极配合县政府和市、县环保局组织指挥辐射事故应急处理工

作；

- 2、向上续及时汇报每一时段应急处置情况；
- 3、宣传学习国家有关辐射事故应急工作的法律、法规，贯彻落实政府及有关部门对辐射事故应急的指示精神；
- 4、掌程有关突发辐射安全和防护事故应急情报信息和事态变化情况；
- 5、负责在必要时调度医院内的应急处置人员；
- 6、负责有关突发辐射安全和防护事故应急工作措施落实情况，工作进展情况、信息联络、传达，保送等工作；
- 7、组织本医院使用保管射线装置人员应急知识，技能的培训；
- 8、提供和解决处置辐射安全和防护事故应急所需的人员、设备、车辆、物资等及辐射事故环境应急的其他工作。

(二)应急领导小组下设应急现场指挥组(兼应急领导小组办公室)。由医院设备科牵头，医院办公室、保卫科，影像科参加，医院应急领导小组办公室设在医院设备科内。应急现场指挥组组成及其职责为：

现场指挥：苏凯兵(设备科主任)

成员：张建新(放射科主任)

李 政(保卫科长)

申 泉(办公室主任)

主要职责：

- (1) 配合县政府和市县环保，公安，卫生行政部门担负观场应急指挥工作及时向领导小组汇报工作进展情况；
- (2) 调度医院人员、设备，物资等，指界区院应急人员迅速赶赴现场，展开工作；
- (3) 指挥医院应急处置小组进行现场处置、调查，取证工作；

- (4) 配合环保应急监测人员开展应急监测；
- (5) 配合有关都门担负警戒工作；
- (6) 分析事件原因、及时向应急领导小组报告现场处置情况；
- (7) 应急领导小组交办的其他随机工作。

应急值班室设在医院办公室，由专人严格实行 24 小时值班制度，  
值班电话： 0358-3522981

## 五、应急程序

### (一)迅速报告

应急值班室人员接到辐射安全和防护事故责任单位成群众举报的突发性辐射事故情况时，值班人员必须在第一时间立即向医院应急领导小组报告。同时主动并尽可能详尽地了解辐射安全和防护事故的有关情况，根据应急领导小组要求，立即向市、县环保局和县政府报告，并通知相关人员，启动应急系统。

### (二)现场控制

应急小组到达现场后，根据各自职责，应迅速控制现场、划定警戒区，配合市县环保、公安、卫生部门在第一时间出具监测数据。

### (三)现场调查

应急小组根据各自职责应迅速展开调查、取证工作，查明事件原因、影响程度等。负责向进入现场的环保，公安、卫生部门报告情况。

### (四)应急处置

应急小组根据现场调查和查国有关资料并参考专家意见，积极向应急现场指挥组提出处置意见。

根据环保部门要求，在采取有效个人安全和防护措施的前提下，安排可能受照人员接受医学检查成到县人民医院进打救治。

#### (五)调查取证

全程详细纪录辐射事故过程、辐照范围、事故环境状况，辐照途径、危害程度等内容，调查、分析事件原因。尽可能采取原始的第一手资料，科学分析确定事件责任人，配合执法部门依法对涉案人员作调查询问笔录，立案查处。

#### (六)结案归档

放射事故处理完毕后，及时归纳、整理，形成总结报告，并上报有关部门。归档资料包括应急日志，评价行动，事故原因分析、存在问题相责任人处理结果。

### 六、保障措施

#### (一)装备保障

医院辐射事故应急机构人员必须配备必要的交通，通讯、人员防护等工具。

#### (二)器材保障

医院应急人员结合各自的职责提出装备计划报应急现场指挥部，经应急现场指挥部审查后，报应急领导小组审定。

#### (三)通讯保障

采取有线道讯。无线通讯与网络传输相结合的方式，以有线通讯为主。应急通知的下达与接收，以有线通讯为主，利用办公电话和网络实现；与在外的应急人员联络，以无线通讯为主，通过移动电话系统实现。

#### (四)交通保障

运力的确认和调度由医院应急领导小组组织实施，平时各应急车辆应保证 200 公里以上的行车用油。

#### (五)医疗保障

应急过程中如出现人员受照或受伤，可通至县医院救治，应急终止后根据强实际情况组织转院或继续治疗。

#### (六)生活保障

由医院应急领导小组拟订计划统一组织实施。平时应备足一日量的食品及饮用水，并备有一定数量的现会。

以上各种保障措施由办公室统一组织，各小组具体实施。各种器材由各小组有关人员并负责日常的维护、保养。

#### 七、有关要求

(一)提高思想认识。切实加强组织领导。医院成立应急领导机构，医院主要领导及影像科负责人员求自抓，负责。要充分分析潜在的隐思。研究、掌握辐射事故的规律，克服麻痹思想，把辐射事故应急工作摆到重要的议事日程上。增强责任感和紧迫感。

(二)注重信息收集，争取应急工作主动。医院各科室和影像科要依据各自的职责和所承担的任务，注重掌握医院所用的射线装置的种类、性质等情况，建立辐射事故环境应急数据资料库，增强应急工作的预见性，争取应急工作的主动权，提高应急工作的时效性。

(三)精心组织规划，完善应急工作预案。各应急小组要依据本预案，结合实际，精心组织，科学规划，严告制定相应的应急预案，设想可能遇到的各种情况和处置方案，做到常备不懈。医院应急预案每年修订一次，对实际工作中发现的问题。不足，适时修改预案中某些过时的方面和内容。

(四)日常管理、防范污染事故发生。医院要定期组织开展对使用、贮存过程中可能造成突发辐射事故的检查，建立封线装置数据库。加强贮存、使用等各个环节的日常管理和安全和防护防范工作，明确职责、严防辐射事故的发生。



山西医科大学第一医院金城分院

2022年2月22日

附件 6：现状检测报告



170403101030  
有效期至 2023 年 07 月 02 日



山西贝可勒环境检测有限公司

# 检验检测报告

报告编号：SXBQ22HJ0114

项目名称： 山西医科大学第一医院交城分院使用 II 类

医用射线装置项目环境影响报告表监测

受检设备： 医用血管造影 X 射线机（两台 DSA）

委托单位： 山西医科大学第一医院交城分院

检测类别： 委托检测

报告日期： 2022 年 6 月 25 日





## 注 意 事 项

1. 有下列情形之一，本检验检测报告无效。
  - (1) 检验检测依据超出资质认定能力范围的报告；
  - (2) 无加盖公司“检验检测专用章”和“CMA标志章”；
  - (3) 多页报告未盖骑缝章；
  - (4) 报告复印未重新加盖检测机构“检验检测专用章”；
  - (5) 无检测、审核、批准人签名报告；
  - (6) 非授权签字人签发或批准的检验检测报告；
  - (7) 报告内容涂改或部分复印。
2. 本报告仅对本次检验检测项目负责。
3. 检验检测项目中标注“\*”为分包项目。
4. 本报告上的检测结果和检验检测机构名称，未经同意不得用于产品标签、广告、评优及商业宣传等。
5. 委托方如对报告存有异议，请于收到报告 15 日内以书面形式向本机构提出，逾期不予受理。

机构名称：山西贝可勒环境检测有限公司

机构地址：山西省太原市高新街 32 号高科大厦 8619 室

联系电话/传真：0351-8371663

邮政编码：030006





# 检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 170403101030

名称: 山西贝可勒环境检测有限公司

地址: 太原高新区高新街 32 号高科大厦 8619 室

经审查, 你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力, 现予批准, 可以向社会出具具有证明作用的数据和结果, 特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

许可使用标志



170403101030

发证日期: 2017 年 07 月 03 日

有效期至: 2023 年 07 月 02 日

发证机关: 山西省质量技术监督局

提示: 1. 应在法人资质认定证书有效期内开展工作。2. 应在证书有效期届满前 3 个月提出复查申请, 逾期不申请此证书注销。本证书由国家认证认可监督管理委员会监制, 在中华人民共和国境内有效。

一、批准山西贝可勒环境检测有限公司授权签字人及领域表

证书编号：170403101030

检测地址：太原高新区高新街32号高科大厦8619室

第1页，共1页

序号	姓名	职务/职称	批准授权签字领域	备注
1	张一兵	法定代表人/ 技术负责人/ 副研究员	批准此附表认证范围内的 检验检测报告	
以下空白				

此件与原件一致，仅供  
 520 Q22117 outp 使用。  
 再次复印无效。  
 2022年6月25日

二  
切  
封

序号	类别(产品/项目/参数)	产品/项目/参数		依据的标准(方法)名称及编号(含年号)	限制范围或说明
		序号	名称		
二	放射工作场所电离辐射检测	2	医用诊断设备工作场所	GB 18871-2002 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》	
		(12)	X射线辐射剂量	GBZ 130-2020 《放射诊断放射防护要求》	
		3	医用放射工作场所本底	GBZ 130-2020 《放射诊断放射防护要求》	
		(13)	γ射线辐射剂量	GBZ 130-2020 《放射诊断放射防护要求》附录B/附录D	
		4	放射性测井工作场所	GB 18871-2002 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》	
		(14)	γ射线辐射剂量	GBZ 118-2020 《油气区测井放射防护要求》附录B	
		(15)	中子		
		(16)	α、β射线	GB/T14056.1-2008 《表面污染测定—第一部分：β发射体（最大β能量大于0.15MeV）和α发射体》/4/6	
		5	放射性物品运输货包和车辆辐射检测	GB 18871-2002 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》	
		(17)	γ射线辐射剂量	GB11806-2019《放射性物品安全运输规程》/5/7/8	
(18)	中子	GB/T14056.1-2008 《表面污染测定—第一部分：β发射体（最大β能量大于0.15MeV）和α发射体》/4/6			
(19)	α、β射线				
三	电磁辐射环境监测	6	移动通讯基站	GB8702-2014 《电磁环境控制限制》	
		(20)	电场强度	HJ972-2018 《移动通信基站电磁辐射环境监测方法》	
		(21)	功率密度	HJ972-2018 《移动通信基站电磁辐射环境监测方法》	

此件与原件一致，仅供再次复印至6月30日使用。

档案室

中国辐射防护研究院  
放射性计量站

# 检定证书

## Verification Certificate

证书编号 此检字第[2021]-R1444

委托方: 山西贝可勒环境检测有限公司

Customer

地址: /

Address

仪器名称: 加压电离室巡测仪

Instrument name

型号: 451P

Type

制造商: FLUKE

Manufacturer

编号: 7293

No.

检定结论: 合格

Verification conclusion

检定员: (签字) 王栩

Operator

核验员: (签字) 杨忠

Inspector

主管: (签字) 韦应靖

Signature of leader

检定日期:

Verification date

有效日期:

Valid date to

发证单位: (专用章)

Issued by (stamp)

2021年06月10日

Year Month Day

2022年06月09日

Year Month Day

地址 (Add): 山西省太原市学府街 102 号

电话 (Tel): (0351) 2203472 传真 (Fax): (0351) 2203472 邮编 (Post Code): 030006

电子信箱 (E-mail): ZFYjiliangzhan@sina.com

此检字第[2021]-R1444  
再检复印无效。  
2022年6月25日  
NBQ221/20114  
此检与原件一致, 仅供使用。

1. 实验室计量检定机构授权证书号：(晋)法计(2020)2017005号
2. 检定技术依据：JJG393-2018 便携式X、γ辐射周围剂量当量(率)仪和监测仪
3. (1)计量标准名称：γ射线空气比释动能(防护水平)标准装置  
 计量标准证书号：[2017]晋社量标法证字第2017004号 有效期至：2021年10月09日  
 测量范围： $(1.0 \times 10^{-5} \sim 1.0 \times 10^{-1}) \text{ Gy} \cdot \text{h}^{-1}$  不确定度：5.4% ( $k=2$ )  
 (2)计量标准名称：X射线空气比释动能(防护水平)标准装置  
 计量标准证书号：[2017]晋社量标法证字第2017005号 有效期至：2021年10月09日  
 测量范围： $(1.0 \times 10^{-5} \sim 1.0) \text{ Gy} \cdot \text{h}^{-1}$  不确定度：3.6% ( $k=2$ )
4. 环境条件：温度：19.6℃ 相对湿度：31% 气压：92.3 kPa 地点：γ和X剂量实验室

## 检定结果

证书编号：检字第[2021]-R1444

第 2 页 共 2 页

### 检定结果：

#### 1. 通用技术要求：

外观	完好
外部标志	清晰

#### 2. 重复性：

辐射场剂量率 $/\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$	重复性
$1.22 \times 10^1$	2.3%

#### 3. 校准因子和相对固有误差：

参考辐射	能量 $/\text{keV}$	辐射场剂量率 $/\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$	校准因子	相对固有 误差
$^{137}\text{Cs}$	662	$1.22 \times 10^1$	0.98	1.6%
		$7.84 \times 10^1$	1.05	-4.3%
		$5.72 \times 10^2$	1.05	-4.4%
		$6.96 \times 10^3$	1.12	-10.9%

#### 4. 能量响应：

辐射质	能量/ $\text{keV}$	辐射场剂量率 $/\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$	能量响应	校准因子
N-40	33	584	1.24	0.85
N-60	48	596	1.31	0.80
N-80	65	572	1.12	0.94
N-100	83	539	1.00	1.05
N-120	100	581	0.93	1.12
N-150	118	618	0.90	1.16
N-200	164	576	0.88	1.19
N-250	208	569	0.96	1.09
N-300	250	585	0.96	1.09

注：测量结果使用方法：

测量结果按下式计算： $D = X_i \times C_f$  式中： $D$ —实际值； $X_i$ —仪器测量读数； $C_f$ —校准因子

校准因子的相对扩展不确定度： $U_{\text{rel}} = 7\%$  ( $k=2$ )

以下空白

注：1、本检定证书的结果仅对本委托件有效。2、证书未经本实验室批准，不得部分复印。3、本证书涂改无效。4、本证书封面未加盖本实验室检定专用章无效。5、下次检定时请携带此证书。

中国辐射防护研究院  
放射性计量站

# 检定证书

## Verification Certificate

证书编号: 检字第[2022]-R1165

委托方: 山西贝可勒环境检测有限公司

Customer

地址: 山西省太原市

Address

仪器名称: X、 $\gamma$  剂量率仪

Instrument name

型号: AT 1121

Type

制造商: ATOMTEX

Manufacturer

编号: 45144

No.

检定结论: 合格

Verification conclusion

检定员: (签字) 王桐

Operator

检定日期:

Verification date

2022 年 04 月 22 日

Year Month Day

核验员: (签字) 杨波

Inspector

有效日期

Valid date to

2023 年 04 月 21 日

Year Month Day

主管: (签字) 韦应靖

Signature of leader

发证单位: (专用章)

Issued by (stamp)

地址 (Add): 山西省太原市学府街 102 号

电话 (Tel): (0351) 2203472 传真 (Fax): (0351) 2203472 邮编 (Post Code): 030006

电子信箱 (E-mail): ZFYjiliangzhan@sina.com

此证书与原件一致, 仅供使用,  
再涂复印无效。  
2022 年 6 月 25 日

山西贝可勒环境检测有限公司

1. 实验室计量检定机构授权证书号：(晋)法计(2020)2017005号
2. 检定技术依据：JJG393-2018 便携式X、γ辐射周围剂量当量(率)仪和监测仪
3. (1)计量标准名称：γ射线空气比释动能(防护水平)标准装置  
 测量范围： $(1.0 \times 10^{-5} \sim 1.0 \times 10^1) \text{ Gy} \cdot \text{h}^{-1}$  不确定度：3.8% ( $k=2$ )  
 计量标准证书号：[2017]晋社量标法证字第2017004号 有效期至：2026年07月19日
- (2)计量标准名称：X射线空气比释动能(防护水平)标准装置  
 测量范围： $(1.0 \times 10^{-3} \sim 1.0) \text{ Gy} \cdot \text{h}^{-1}$  不确定度：3.4% ( $k=2$ )  
 计量标准证书号：[2017]晋社量标法证字第2017005号 有效期至：2026年07月19日
4. 环境条件：温度：18.4℃ 相对湿度：33% 气压：92.3 kPa 地点：计量楼08#和04#房间

## 检定结果

证书编号：检字第[2022]-R1165

第 2 页 共 2 页

### 检定结果：

#### 1. 通用技术要求：

外观	完好
外部标志	清晰

#### 2. 重复性：

约定值 $/\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$	重复性
$1.20 \times 10^1$	0.2%

#### 3. 校准因子和相对固有误差：

参考辐射	能量 /keV	约定值 $/\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$	校准因子	相对固有 误差
$^{137}\text{Cs}$	662	$1.20 \times 10^1$	0.98	2.5%
		$7.63 \times 10^1$	0.98	1.8%
		$5.53 \times 10^2$	0.99	1.3%
		$6.72 \times 10^3$	0.97	2.7%

#### 4. 能量响应：

辐射质	能量/keV	约定值 $/\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$	能量响应	校准因子
N-60	48	569	1.04	0.95
N-80	65	556	0.96	1.03
N-100	83	556	0.91	1.09
N-120	100	556	0.94	1.05
N-150	118	618	1.01	0.98
N-200	164	552	0.91	1.08
N-250	208	569	0.92	1.07
N-300	250	562	0.91	1.08

注：测量结果使用方法：

测量结果按下式计算： $D=X_i \times C_f$  式中： $D$ —实际值； $X_i$ —仪器测量读数； $C_f$ —校准因子

校准因子的相对扩展不确定度： $U_{rel}=6\%$  ( $k=2$ )

以下空白

注：1、本检定证书的结果仅对本委托件有效。2、证书未经本实验室批准，不得部分复印。3、本证书涂改无效。4、本证书封面未加盖本实验室检定专用章无效。5、下次检定时请携带此证书。



170403101030  
有效期至 2023 年 07 月 02 日



山西贝可勒环境检测有限公司

# 检验检测报告

报告编号: SXBQ22HJ0114-01

项目名称: 山西医科大学第一医院交城分院使用 II 类

医用射线装置项目环境影响报告表监测

受检设备: 医用血管造影 X 射线系统

委托单位: 山西医科大学第一医院交城分院

检测类别: 委托检测

报告日期: 2022 年 6 月 25 日



# 山西贝可勒环境检测有限公司 检验检测报告

报告编号: SXBQ22HJ0114-01

第 1 页共 5 页

项目名称	山西医科大学第一医院交城分院 使用II类射线装置项目环境影响报告表监测					
受测单位	山西医科大学第一医院 交城分院		单位地址	山西省吕梁市交城县南环路		
委托单位	山西医科大学第一医院 交城分院		检测地点	住院楼三层介入手术一室		
检测类型	委托检测		检测日期	2022年6月21日		
受检医用设备信息	名称	规格型号	类别	厂家	额定容量	编号
	医用血管造影 X射线系统	Azurion 3 M15	II	飞利浦	125kV/1000mA	/
检测依据	《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)					
检测项目	医用血管造影 X 射线系统工作场所辐射防护检测					
主要检测仪器设备	仪器名称: X、 $\gamma$ 剂量率仪      规格型号: AT1121      编号: 45144 检定/校准证书编号: 检字第【2022】-R1165 检定/校准有效期: 2022年4月22日至2023年4月21日 量程: 0.05 $\mu$ Sv/h-10Sv/h, 量响: 15keV-3MeV, 响应时间: 0.03s X射线校准因子: X射线(N-80) 1.03 $^{137}\text{Cs}$ 校准因子: 0.98					
	仪器名称: 电离室辐射巡测仪      规格型号: 451P      编号: 7293 检定/校准证书编号: 检字第【2022】-RA009 检定/校准有效期: 2022年6月7日至2023年6月6日 量程: 0Sv/h-50mSv/h, 量响: 25keV-3MeV X射线校准因子: (N-80) 0.93 $^{137}\text{Cs}$ 校准因子: 1.01					
检测结论	依据 GBZ 130-2020《放射诊断放射防护要求》中“机房外的周围剂量当量率应不大于 2.5 $\mu$ Sv/h”的标准要求。 <p style="text-align: center;">检测结论: 合格</p>					
检测条件	环境	温度: 25 $^{\circ}$ C 湿度: 36%RH	开机设置	透视模式: 77kV、14mA 减影模式: 73kV、688mA		
检测人	李一兵      周钊臣			2022年6月25日		
复核人	曹厚      2022年6月25日		审核人	李一兵      2022年6月25日		
签发人	张一兵      张			2022年6月25日		
备注	1、本次检测按照山西医科大学第一医院交城分院使用II类射线装置项目环境影响报告表监测方案进行; 2、本次检测使用透视模式和减影模式的自动条件, 放置标准水模+1.5mm铜板; 3、本次检测透视模式和减影模式检测条件分别为 77KV 和 73kV, 固选取最接近校准因子 (N-80) 1.03 (AT1121)、(N-80) 0.93 (451P); 4、本次检测检测 48#、49#、50#点位时使用 451P, 检测其余点位时使用 AT1121。					

## 检验检测报告（续页）

报告编号：SX BQ22HJ0114-01

第 2 页 共 5 页

编号	检测点位描述		测量结果 (μSv/h)		标准要求 (μSv/h)	评价
			未出束值	出束值		
1	人员 操作位	头部	0.11	0.15	≤2.5	合格
2		胸部	0.11	0.15	≤2.5	合格
3		腹部	0.12	0.14	≤2.5	合格
4	铅玻璃观察窗 外表面 30cm 处	左上角	0.12	0.15	≤2.5	合格
5		左缝	0.12	0.15	≤2.5	合格
6		左下角	0.12	0.15	≤2.5	合格
7		上缝	0.11	0.14	≤2.5	合格
8		中间	0.12	0.15	≤2.5	合格
9		下缝	0.12	0.15	≤2.5	合格
10		右上角	0.12	0.15	≤2.5	合格
11		右缝	0.11	0.15	≤2.5	合格
12		右下角	0.11	0.14	≤2.5	合格
13		机房门 外表面 30cm 处	左上角	0.12	0.13	≤2.5
14	左缝		0.12	0.13	≤2.5	合格
15	左下角		0.11	0.44	≤2.5	合格
16	上缝		0.12	0.14	≤2.5	合格
17	中间		0.11	0.12	≤2.5	合格
18	下缝		0.11	0.96	≤2.5	合格
19	右上角		0.12	0.13	≤2.5	合格
20	右缝		0.11	0.13	≤2.5	合格
21	右下角		0.12	0.15	≤2.5	合格
22	铅玻璃		0.11	0.16	≤2.5	合格
23	清洗间门 外表面 30cm 处	左上角	0.12	0.15	≤2.5	合格
24		左缝	0.11	0.15	≤2.5	合格
25		左下角	0.11	0.15	≤2.5	合格
26		山缝	0.11	0.15	≤2.5	合格
27		中缝	0.11	0.14	≤2.5	合格
28		下缝	0.11	0.14	≤2.5	合格
29		右上角	0.12	0.15	≤2.5	合格
30		右缝	0.12	0.14	≤2.5	合格
31		右下角	0.12	0.14	≤2.5	合格
32		铅玻璃	0.11	0.15	≤2.5	合格

核 对 人

### 检验检测报告（续页）

报告编号：SXBQ22HJ0114-01

第 3 页 共 5 页

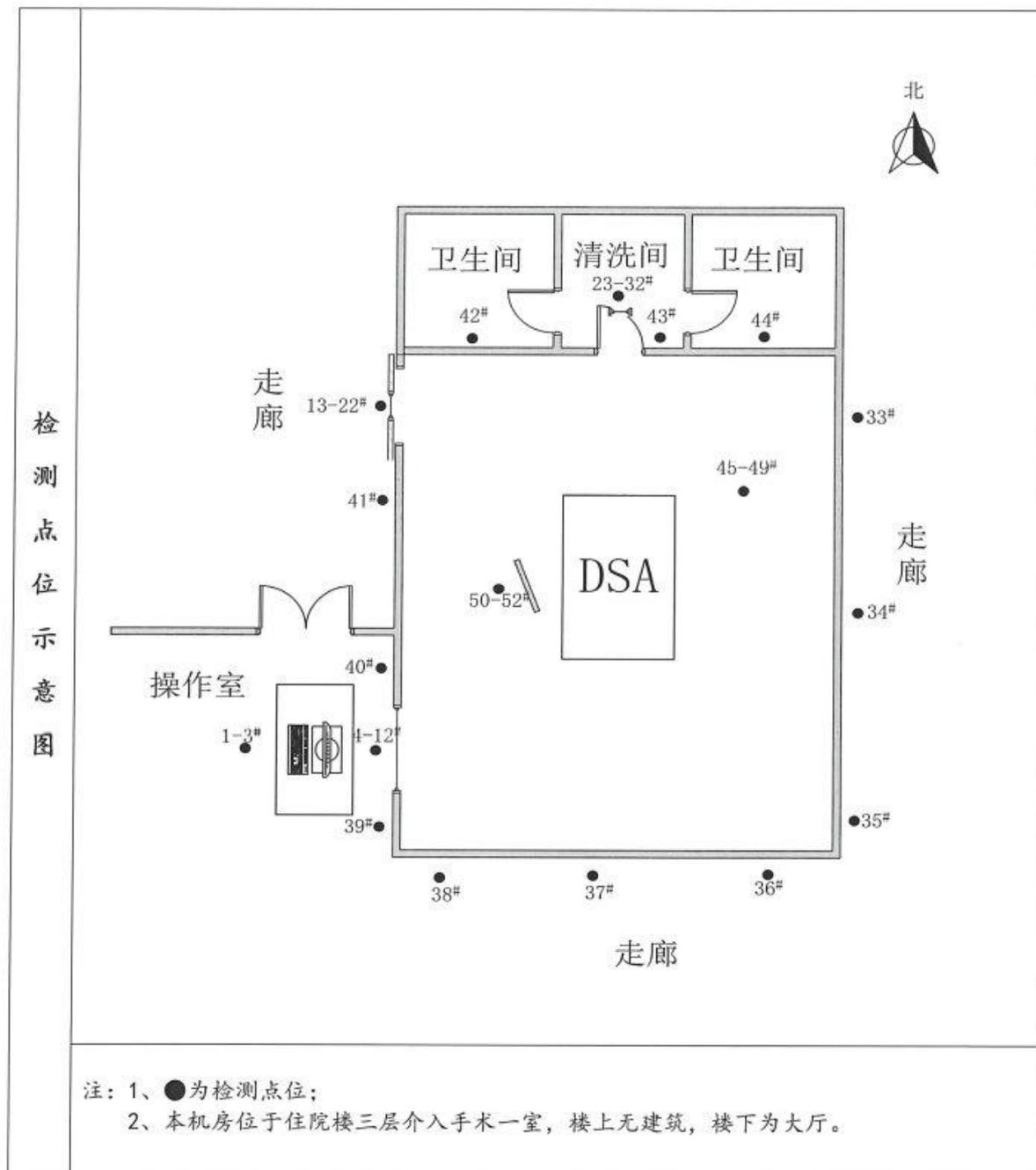
编号	检测点位描述		测量结果 (μSv/h)		标准要求 (μSv/h)	评价
			未出束值	出束值		
33	东墙外表面 30cm 处 (走廊)	北部	0.12	0.15	≤2.5	合格
34		中部	0.13	0.16	≤2.5	合格
35		南部	0.12	0.19	≤2.5	合格
36	南墙外表面 30cm 处 (走廊)	东部	0.11	0.20	≤2.5	合格
37		南部	0.12	0.20	≤2.5	合格
38		西部	0.12	0.19	≤2.5	合格
39	西墙外表面 30cm 处 (操作室/走廊)	南部	0.12	0.13	≤2.5	合格
40		中部	0.11	0.13	≤2.5	合格
41		北部	0.11	0.14	≤2.5	合格
42	北墙外表面 30cm 处 (卫生间/清洗间)	西部	0.12	0.16	≤2.5	合格
43		中间	0.13	0.16	≤2.5	合格
44		东部	0.12	0.16	≤2.5	合格
45	楼下距地面 170cm 处 (大厅)	东部	0.11	0.14	≤2.5	合格
46		南部	0.12	0.13	≤2.5	合格
47		西部	0.11	0.13	≤2.5	合格
48		北部	0.12	0.13	≤2.5	合格
49		中部	0.11	0.13	≤2.5	合格
50	术者位手腕部		0.11	344.29	/	/
51	术者位胸部铅衣前		0.14	12.56	/	/
52	术者位胸部铅衣后		0.12	0.42	/	/
/						
/						
/						
/						
/						
/						
/						
/						
/						



# 检验检测报告（续页）

报告编号：SXBQ22HJ0114-01

第 4 页 共 5 页



# 检验检测报告 (续页)

报告编号: SXBQ22HJ0114-01

第 5 页共 5 页

检 测 现 场 照 片	 <p>经纬: 112.69278 纬度: 37.59286 地址: 山西省吕梁市文水县东大街 路128号山西医科大学第一医院(文 城分院) 时间: 2022-06-21 12:56 海拔: 994.8米 天气: 30~24℃ 东南风</p>	 <p>经纬: 112.69278 纬度: 37.59286 地址: 山西省吕梁市文水县东大街 路128号山西医科大学第一医院(文 城分院) 时间: 2022-06-21 12:53 海拔: 994.8米 天气: 天气获取失败</p>
	 <p>经纬: 112.69278 纬度: 37.59286 地址: 山西省吕梁市文水县东大街 路128号山西医科大学第一医院(文 城分院) 时间: 2022-06-21 12:55 海拔: 994.8米 天气: 天气获取失败</p>	 <p>经纬: 112.69278 纬度: 37.59286 地址: 山西省吕梁市文水县东大街 路128号山西医科大学第一医院(文 城分院) 时间: 2022-06-21 12:52 海拔: 994.8米 天气: 30~24℃ 东南风</p>

本检测报告一式四份, 三份交付委托单位, 一份留存检测机构。

打印日期: 2022年6月25日

\*\*\*\*\*本报告结束\*\*\*\*\*





170403101030  
有效期至 2023 年 07 月 02 日



山西贝可勒环境检测有限公司

# 检验检测报告

报告编号: SXBQ22HJ0114-02

项目名称: 山西医科大学第一医院交城分院使用 II 类

医用射线装置项目环境影响报告表监测

受检设备: 医用血管造影 X 射线机

委托单位: 山西医科大学第一医院交城分院

检测类别: 委托检测

报告日期: 2022 年 6 月 25 日



# 山西贝可勒环境检测有限公司 检验检测报告

报告编号：SXBQ22HJ0114-02

第 1 页共 5 页

项目名称	山西医科大学第一医院交城分院 使用II类射线装置项目环境影响报告表监测					
受测单位	山西医科大学第一医院 交城分院			单位地址	山西省吕梁市交城县南环路	
委托单位	山西医科大学第一医院 交城分院			检测地点	住院楼三层介入手术二室	
检测类型	委托检测			检测日期	2022年6月21日	
受检医用设备信息	名称	规格型号	类别	厂家	额定容量	编号
	医用血管造影 X射线机	Q-zen	II	西门子	125kV/1000mA	/
检测依据	《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)					
检测项目	医用血管造影 X 射线机工作场所辐射防护检测					
主要检测仪器设备	仪器名称：X、 $\gamma$ 剂量率仪      规格型号：AT1121      编号：45144 检定/校准证书编号：检字第【2022】-R1165 检定/校准有效期：2022年4月22日至2023年4月21日 量程：0.05 $\mu$ Sv/h-10Sv/h，量响：15keV-3MeV，响应时间：0.03s X射线校准因子：X射线(N-80) 1.03 $^{137}\text{Cs}$ 校准因子：0.98					
	仪器名称：电离室辐射巡测仪      规格型号：451P      编号：7293 检定/校准证书编号：检字第【2022】-RA009 检定/校准有效期：2022年6月7日至2023年6月6日 量程：0Sv/h-50mSv/h，量响：25keV-3MeV X射线校准因子：(N-80) 0.93 $^{137}\text{Cs}$ 校准因子：1.01					
检测结论	依据 GBZ 130-2020《放射诊断放射防护要求》中“机房外的周围剂量当量率应不大于2.5 $\mu$ Sv/h”的标准要求。 <p style="text-align: center;">检测结论：合格</p>					
检测条件	环境	温度：25 $^{\circ}$ C湿度：36%RH		开机设置	透视模式：73.2kV、5.5mA 减影模式：78.3kV、447.7mA	
检测人	李学杰      周利飞			2022年6月28日		
复核人	曹军      2022年6月25日		审核人	李松      2022年6月25日		
签发人	张一兵      张			2022年6月25日		
备注	1、本次检测按照山西医科大学第一医院交城分院使用II类射线装置项目环境影响报告表监测方案进行； 2、本次检测使用透视模式和减影模式的自动条件，放置标准水模+1.5mm铜板； 3、本次检测透视模式和减影模式检测条件分别为73.2KV和78.3kV，固选取最接近校准因子(N-80) 1.03(AT1121)、(N-80) 0.93(451P)； 4、本次检测检测57#、58#、59#点位时使用451P，检测其余点位时使用AT1121。					

## 检验检测报告（续页）

报告编号：SXBQ22HJ0114-02

第 2 页共 5 页

编号	检测点位描述		测量结果 (μSv/h)		标准要求 (μSv/h)	评价
			未出束值	出束值		
1	人员 操作位	头部	0.12	0.15	≤2.5	合格
2		胸部	0.12	0.15	≤2.5	合格
3		腹部	0.12	0.15	≤2.5	合格
4	铅玻璃观察窗 外表面 30cm 处	左上角	0.13	0.15	≤2.5	合格
5		左缝	0.13	0.15	≤2.5	合格
6		左下角	0.12	0.14	≤2.5	合格
7		上缝	0.11	0.14	≤2.5	合格
8		中间	0.12	0.15	≤2.5	合格
9		下缝	0.12	0.14	≤2.5	合格
10		右上角	0.12	0.15	≤2.5	合格
11		右缝	0.12	0.14	≤2.5	合格
12		右下角	0.11	0.14	≤2.5	合格
13		操作室门 外表面 30cm 处	左上角	0.12	0.15	≤2.5
14	左缝		0.12	0.16	≤2.5	合格
15	左下角		0.13	0.15	≤2.5	合格
16	上缝		0.12	0.16	≤2.5	合格
17	中间		0.11	0.14	≤2.5	合格
18	下缝		0.12	0.15	≤2.5	合格
19	右上角		0.11	0.14	≤2.5	合格
20	右缝		0.12	0.14	≤2.5	合格
21	右下角		0.11	0.15	≤2.5	合格
22	铅玻璃		0.11	0.16	≤2.5	合格
23	机房门 外表面 30cm 处	左上角	0.12	0.17	≤2.5	合格
24		左缝	0.12	0.16	≤2.5	合格
25		左下角	0.12	0.16	≤2.5	合格
26		山缝	0.12	0.15	≤2.5	合格
27		中缝	0.11	0.14	≤2.5	合格
28		下缝	0.11	0.15	≤2.5	合格
29		右上角	0.12	0.17	≤2.5	合格
30		右缝	0.12	0.16	≤2.5	合格
31		右下角	0.12	0.15	≤2.5	合格
32		铅玻璃	0.11	0.16	≤2.5	合格

## 检验检测报告（续页）

报告编号：SXBQ22HJ0114-02

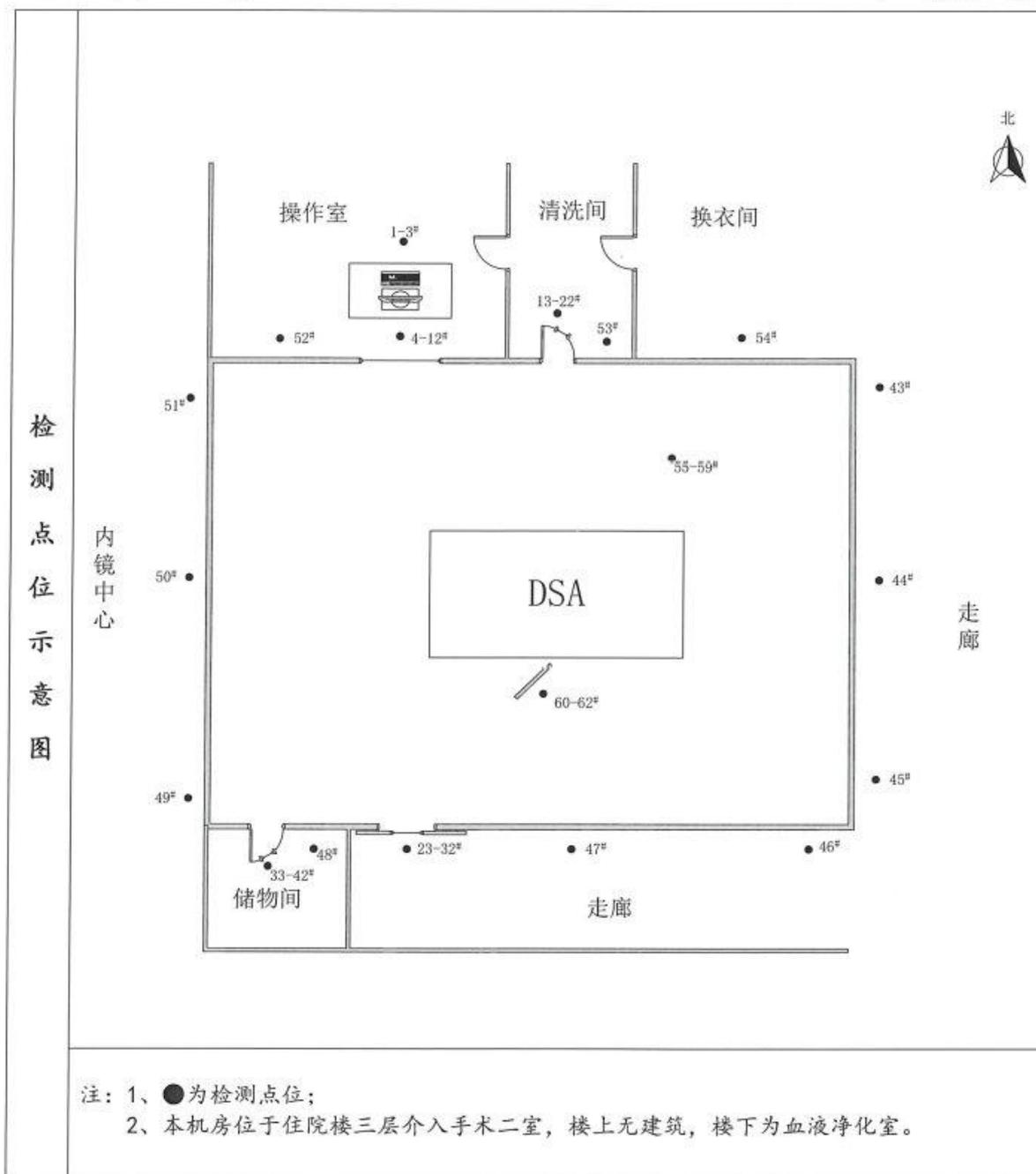
第 3 页共 5 页

编号	检测点位描述	测量结果 (μSv/h)		标准要求 (μSv/h)	评价		
		未出束值	出束值				
33	储物间门 外表面 30cm 处	左上角	0.12	0.17	≤2.5	合格	
34		左缝	0.12	0.17	≤2.5	合格	
35		左下角	0.12	0.16	≤2.5	合格	
36		山缝	0.12	0.16	≤2.5	合格	
37		中缝	0.11	0.15	≤2.5	合格	
38		下缝	0.11	0.16	≤2.5	合格	
39		右上角	0.11	0.17	≤2.5	合格	
40		右缝	0.11	0.16	≤2.5	合格	
41		右下角	0.12	0.16	≤2.5	合格	
42		铅玻璃	0.11	0.15	≤2.5	合格	
43		东墙外表面 30cm 处 (走廊)	北部	0.12	0.14	≤2.5	合格
44			中部	0.11	0.16	≤2.5	合格
45	南部		0.11	0.17	≤2.5	合格	
46	南墙外表面 30cm 处 (走廊/储物间)	东部	0.12	0.18	≤2.5	合格	
47		南部	0.11	0.14	≤2.5	合格	
48		西部	0.12	0.15	≤2.5	合格	
49	西墙外表面 30cm 处 (内镜中心)	南部	0.11	0.17	≤2.5	合格	
50		中部	0.11	0.14	≤2.5	合格	
51		北部	0.11	0.16	≤2.5	合格	
52	北墙外表面 30cm 处 (换衣间/清洗间 /操作室)	西部	0.12	0.14	≤2.5	合格	
53		中间	0.12	0.15	≤2.5	合格	
54		东部	0.11	0.14	≤2.5	合格	
55	楼下距地面 170cm 处 (血液净化室)	东部	0.11	0.16	≤2.5	合格	
56		南部	0.12	0.14	≤2.5	合格	
57		西部	0.12	0.15	≤2.5	合格	
58		北部	0.11	0.15	≤2.5	合格	
59		中部	0.11	0.14	≤2.5	合格	
60	术者位手腕部	0.12	97.09	/	/		
61	术者位胸部铅衣前	0.09	10.51	/	/		
62	术者位胸部铅衣后	0.11	0.58	/	/		

# 检验检测报告（续页）

报告编号：SXBQ22HJ0114-02

第 4 页 共 5 页

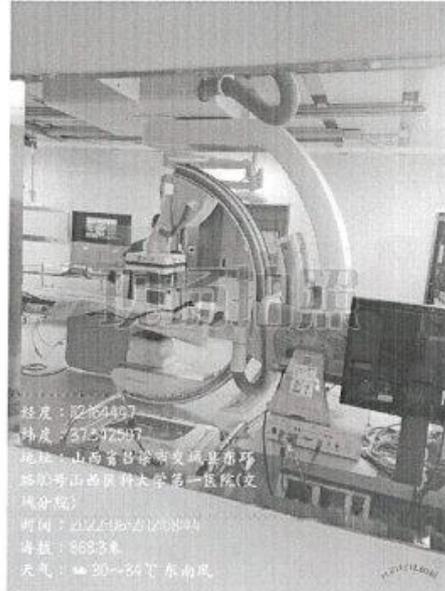


# 检验检测报告 (续页)

报告编号: SXBQ22HJ0114-02

第 5 页共 5 页

检  
测  
现  
场  
照  
片



本检测报告一式四份, 三份交付委托单位, 一份留存检测机构。

打印日期: 2022年6月25日

\*\*\*\*\*本报告结束\*\*\*\*\*



## 附件 7 专家意见

### 山西医科大学第一医院交城分院使用 II 类医用射线装置项目 环境影响报告表技术审查专家意见

吕梁市行政审批服务管理局于 2022 年 7 月 6 日在吕梁市主持召开了《山西医科大学第一医院交城分院使用 II 类医用射线装置项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）技术审查会。参加会议的有吕梁市生态环境局、建设单位山西医科大学第一医院交城分院、报告表编制单位山西正航环保科技有限公司的代表和应邀到会的专家。与会人员观看了项目现场视频资料，听取了建设单位与报告表编制单位的代表对项目建设情况和报告表主要内容的介绍，询问了有关问题，经过充分讨论和认真评议，技术审查组在总结会议意见的基础上，形成技术审查意见如下：

#### 一、项目基本情况

山西医科大学第一医院交城分院位于山西省交城县天宁街 25 号，使用 2 台 II 类射线装置（血管造影机），安装于医疗综合楼三层介入中心。

#### 二、报告表总体评价

报告表格式编制较规范，内容较全面，评价标准适宜，项目基本情况和工程组成介绍清楚，污染途径分析正确，所提的环境管理及环境保护措施基本合理，结论明确。原则同意经修改完善后可上报审批。

#### 三、报告表应补充完善以下内容

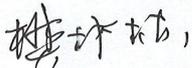
1、补充依托项目环境管理相关情况，详细说明建设单位现有核技术利用情况。

2、细化本次环评的 II 类射线装置的安装和使用情况，规范医院总体平面布置图、医院 DSA 机房及周边平面示意图等图件，补充机房剖面图、通排风施工图和环评范围图；修改辐射防护分区布置图；核实评价范围内所有环境敏感目标，给出敏感点布置图。

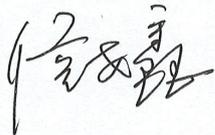
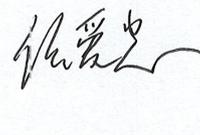
3、补充环境辐射监测工况及其环境辐射水平内容，分析是否满足环保要求。

4、结合项目实际情况，确定环评思路，完善有关环评内容。

5、核实职业人员工作模式、时间和个人吸收剂量。

技术审查组组长：樊林栋 

成 员：侯安鑫 侯爱忠

2022 年 7 月 6 日

表 14 审批

下一级环保部门预审意见:

公 章

经办人

年 月 日

审批意见:

公 章

经办人

年 月 日