

编号: B2023006FS

核技术利用建设项目

山西医科大学第二医院南院
使用 II 类射线装置项目
环境影响报告表

(报审本)

山西医科大学第二医院南院

2023年2月



核技术利用建设项目

山西医科大学第二医院南院
使用 II 类射线装置项目
环境影响报告表

建设单位名称：山西医科大学第二医院南院

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：晋中市榆次区中都北路东侧、文华街北侧

邮政编码：

联系人：郭昭晖

电子邮箱：

联系电话：18536308655



编制单位和编制人员情况表

项目编号	5h4961		
建设项目名称	山西医科大学第二医院南院使用II类射线装置项目		
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		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	山西医科大学第二医院南院		
统一社会信用代码	12140000MB1N13031P		
法定代表人 (签章)	赵斌 		
主要负责人 (签字)	马俊杰 		
直接负责的主管人员 (签字)	郭昭晖 		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	山西大地晋新环境科技研究院有限公司		
统一社会信用代码	91140100MA0HK3F3XR		
三、编制人员情况			
1 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
贾真赞	2015035140352014146007000610	BH004225	
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
贾真赞	项目基本情况、现状调查、工程分析、主要污染物产生及排放情况、环境影响分析、环境保护措施、结论与建议等内容	BH004225	



姓名: 贾真赞
 Full Name _____
 性别: 女
 Sex _____
 出生年月: 1987. 10
 Date of Birth _____
 专业类别: _____
 Professional Type _____
 批准日期: 2015-5-24
 Approval Date _____

持证人签名:
 Signature of the Bearer

贾真赞

管理号: 2015035140352014146007000610
 File No.

签发单位盖章: 
 Issued by _____
 签发日期: 2015年 12月 30日
 Issued on _____

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



Ministry of Environmental Protection
 The People's Republic of China

编号: HP 00017886
 No. _____



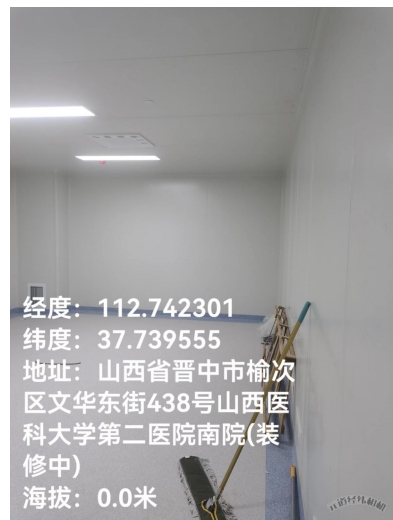
医技楼杂交手术室



杂交手术室南侧走廊



杂交手术室北侧通道



杂交手术室东侧控制室



杂交手术室西侧达芬奇手术室



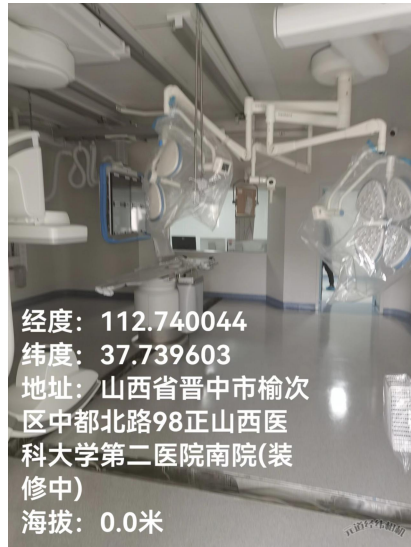
杂交手术室楼下日间病房

现场图集



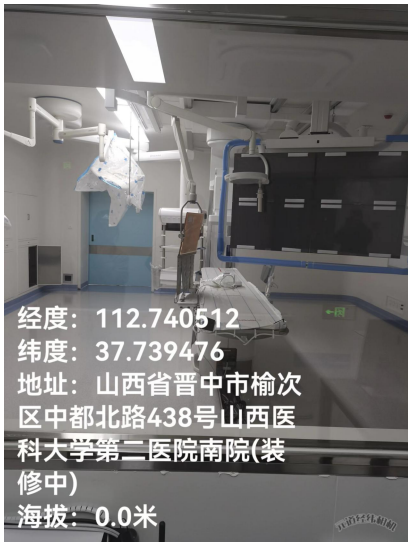
经度: 112.739789
 纬度: 37.738705
 地址: 山西省晋中市榆次区中都北路
 438号山西医科大学中都校区
 海拔: 878.5米
 备注: 山西医科大学第二医院五层设
 备间

杂交手术室楼顶设备层



经度: 112.740044
 纬度: 37.739603
 地址: 山西省晋中市榆次
 区中都北路98正山西医
 科大学第二医院南院(装
 修中)
 海拔: 0.0米

03E090 手术室



经度: 112.740512
 纬度: 37.739476
 地址: 山西省晋中市榆次
 区中都北路438号山西医
 科大学第二医院南院(装
 修中)
 海拔: 0.0米

03E010 手术室



经度: 112.740512
 纬度: 37.739476
 地址: 山西省晋中市榆次
 区中都北路438号山西医
 科大学第二医院南院(装
 修中)
 海拔: 0.0米

1号住院楼三层手术室北侧控制走廊



经度: 112.740512
 纬度: 37.739476
 地址: 山西省晋中市榆次
 区中都北路438号山西医
 科大学第二医院南院(装
 修中)
 海拔: 0.0米

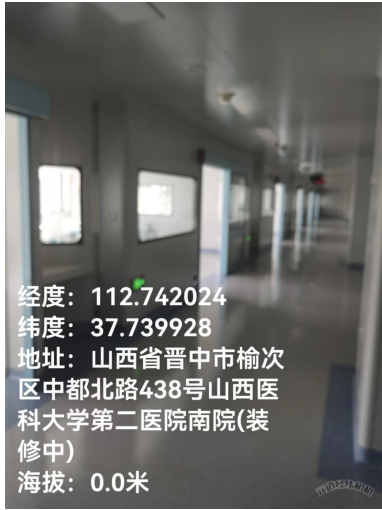
1号住院楼三层手术室南侧走廊



经度: 112.741237
 纬度: 37.739842
 地址: 山西省晋中市榆次
 区中都北路438号山西医
 科大学第二医院南院(装
 修中)
 海拔: 0.0米

1号住院楼二层预留场地

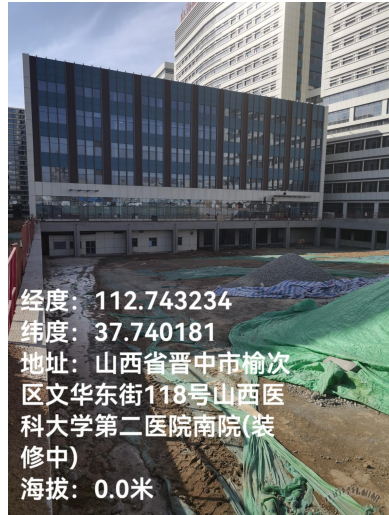
现场图集



1号住院楼四层ICU病房



住院楼北侧



医技楼东侧



1号住院楼南侧

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 放射源	3
表 3 非密封放射性物质	3
表 4 射线装置	4
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	5
表 6 评价依据	6
表 7 保护目标与评价标准	7
表 8 环境质量和辐射现状	11
表 9 项目工程分析与源项	13
表 10 辐射安全与防护	17
表 11 环境影响分析	23
表 12 辐射安全管理	34
表 13 结论与建议	42
表 14 审批	44

表 1 项目基本情况

建设项目名称		山西医科大学第二医院南院使用 II 类射线装置项目			
建设单位		山西医科大学第二医院南院			
法人代表	赵斌	联系人	郭昭晖	联系电话	18536308655
注册地址		晋中市榆次区中都北路东侧、文华街北侧			
项目建设地点		晋中市榆次区文华街			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)		6400	项目环保投资 (万元)	300	投资比例(环保投资/总投资) 4.7%
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 ²) 1232.4
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				
	1.1 医院简介				
<p>山西医科大学第二医院南院位于晋中市榆次区中都北路与文华街交叉口东北侧，占地面积 289.37 亩，山西省卫生健康委员会批准投资建设床位 1500 张，规划日门诊量 5000 人次，总建筑面积 24.44 万平方米，总投资 22.7 亿元，采用 PPP 模式（政府和社会资本合作）投资建设省级综合性三甲医院。项目已于 2016 年开工建设，拟于 2023 年实现投入运营。项目建成后将以“医教研、防康养”为目标，以“多中心、强特色”为基础，成为引领山西医疗健康领域新业态的三级甲等综合医院，建立具有国际化意识和国际化水平的国家区域卫生中心。山西医科大学第二医院南院项目已于 2015 年 4 月 15 日取得了原山西省环境保护厅的批复，批复号：晋环函[2015]370 号，见附件 3</p> <p>医院批准投资建设床位 1500 张，牙椅 30 张，规划日门诊量 5000 人次。山西医科大学第二医院南院在文华街北侧院区内规划门诊楼、医技楼、住院楼（3 栋），三幢楼用连廊连接，本次评价项目分布于医技楼四层手术中心的杂交手术室（使用 1 台血管造影机），1 号住院楼三层南侧 5 间手术室（使用 5 台血管造影机机房）。</p>					
1.2 建设单位核技术利用现状					

山西医科大学第二医院南院建设项目为新建项目，该院尚无核技术利用项目。

1.3 项目由来

为满足山西医科大学第二医院南院开展诊断及治疗的需要，该院拟使用 6 台血管造影机(DSA)，根据《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》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，使用 II 类射线装置需进行辐射环境影响评价，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，本项目需编制环境影响报告表。山西医科大学第二医院南院于 2023 年 2 月委托山西大地晋新环境科技研究院有限公司对该院使用 II 类射线装置项目进行环境影响评价。我单位根据委托组织专业技术人员现场进行调查、踏勘和资料收集，结合项目特点、性质、规模和环境状况，并按照《辐射环境管理导则-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《山西医科大学第二医院南院使用 II 类射线装置项目环境影响报告表》。

1.4 项目概况

本次山西医科大学第二医院南院开展使用 6 台 II 类射线装置血管造影机，其中 1 台血管造影机拟安装于医技楼四层手术中心的杂交手术室。其余 5 台血管造影机拟分别安装于 1 号住院楼三层手术室 03E009、03E010、03E014、03E015、03E016 机房内，5 间机房布局、面积及屏蔽体防护完全一致，项目采用 PPP 模式（政府和社会资本合作），根据现场踏勘，截至目前本项目评价的辐射工作场所机房屏蔽及装潢已由山西医科大学第二医院管理有限公司施工完成，其中 03E009、03E010 机房血管造影机设备已安装到位，（安装设备已于 2024 年 1 月 9 日接受晋中市生态环境局行政处罚）见附件 4 行政处罚决定书及罚款回执。其余机房未安装射线装置，待项目建设完成后交付山西医科大学第二医院南院投入运行管理（目前尚未交付）。

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

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

表 3 非密封放射性物质：

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

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》(GB 18871-2002)。

表 4 射线装置

(一) 加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	能量 (MeV)	剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注

(二) X 射线机

序号	名称	类别	数量	型号	管电压 (kV)	管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	血管造影机	II类	1	/	125	1000	血管造影用 X 射线装置 (诊断/治疗)	医技楼四层杂交手术室	本次 环评
2	血管造影机	II类	1	Azurion7M20 (722079704154)	125	1000		1号住院楼三层 03E009 室	
3	血管造影机	II类	1	Azurion7M20 (7220781068)	125	1000		1号住院楼三层 03E010 室	
4	血管造影机	II类	1	/	125	1000		1号住院楼三层 03E014 室	
5	血管造影机	II类	1	/	125	1000		1号住院楼三层 03E015 室	
6	血管造影机	II类	1	/	125	1000		1号住院楼三层 03E016 室	

(三) 中子发生器

序号	名称	类别	数量	型号	管电压 (kV)	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	

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧、氮氧化物	气体	/	/	微量	微量	/	/	自然通风排入大气环境
生活污水	液体	/	/	少量	少量	/	/	经医院污水处理设施后排入城市污水管网
棉签、纱布、器具等医疗废物等	固体	/	/	少量	少量	/	/	交医疗废物回收单位综合处理
空调风机噪声	/	/	/	/	/	/	/	周围环境影响较小
/								

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m³；年排放总量用 kg。

2.含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

<p>法规文件</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月）；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日起施行）；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 10 月）；</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年 3 月 2 日）；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（中华人民共和国生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日公布施行）；</p> <p>(6) 《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，2011 年 5 月 1 日起实施；</p> <p>(7) 《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，2006 年 9 月 26 日；</p> <p>(8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》2021 年 1 月 1 日实施；</p> <p>(9) 《关于发布射线装置分类的公告》环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日；</p> <p>(10) 《山西省辐射事故应急预案》山西省人民政府办公厅，晋政办发[2021]23 号，2021 年 2 月 26 日；</p> <p>(11) 《晋中市辐射事故应急预案》晋中市人民政府办公室，市政办发[2021] 23 号。</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) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>(4) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>(5) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</p> <p>(6) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）；</p> <p>(7) 《医用血管造影 X 射线机专用技术条件》（YY/T 0740-2009）。</p>
<p>其他</p>	<p>(1) 医院辐射环境影响评价委托合同；</p> <p>(2) 医院提供的辐射防护设计图；</p> <p>(3) 《山西省环境天然贯穿辐射水平调查研究》，《辐射防护》，第 10 卷第 6 期，1990.11。</p>

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

根据本项目的特点并结合《辐射环境保护管理导则核技术应用项目环境影响报告书（表）的内容和格式》（HJ10.1-2016）的相关规定，“射线装置应用项目的评价范围通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围”，最终确定本次评价范围为血管造影机房的实体屏蔽墙边界外 50m 的范围。



图 7.1 医院地理位置及设备机房位置示意图

7.2 保护目标

山西医科大学第二医院南院位于晋中市榆次区中都北路与文华街交叉口东北侧。医技楼四层杂交手术室使用 1 台血管造影机，机房东侧为控制间、设备间；南侧为走廊；西侧为达芬奇手术室；北侧为洁净走廊及手术室；机房上方为设备层；楼下为日间病房。住院楼三层 03E009~03E016 手术室使用 5 台血管造影机，5 间血管造影机手术室自东向西排列，手术室东侧为缓冲间和设备间；南侧为患者通道；西侧为设备间和仪器间；北侧为控制室走廊、库房值班室等，机房上方为 ICU 病房，楼下为核医学科预留场所。50m 区域内分布人员主要是院内及楼内各科室的医院工作人员、前来就

诊的病患、陪护人员。

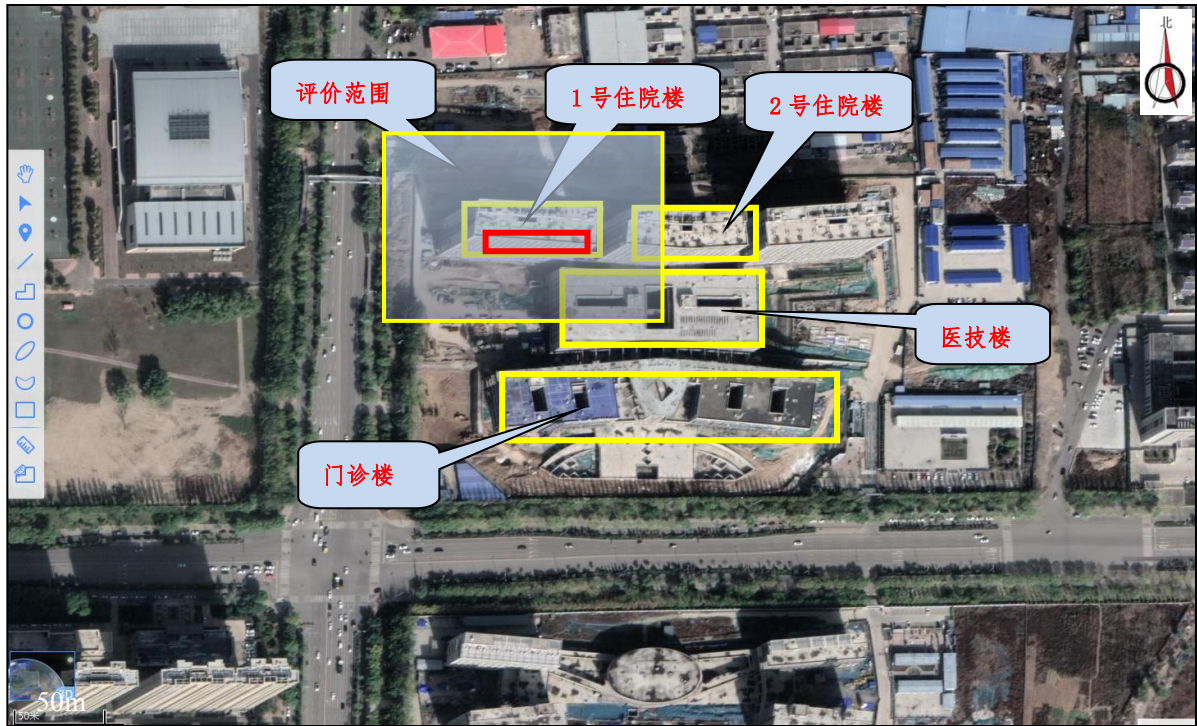


图 7.2 住院楼血管造影机手术室评价区域周围平面布局图

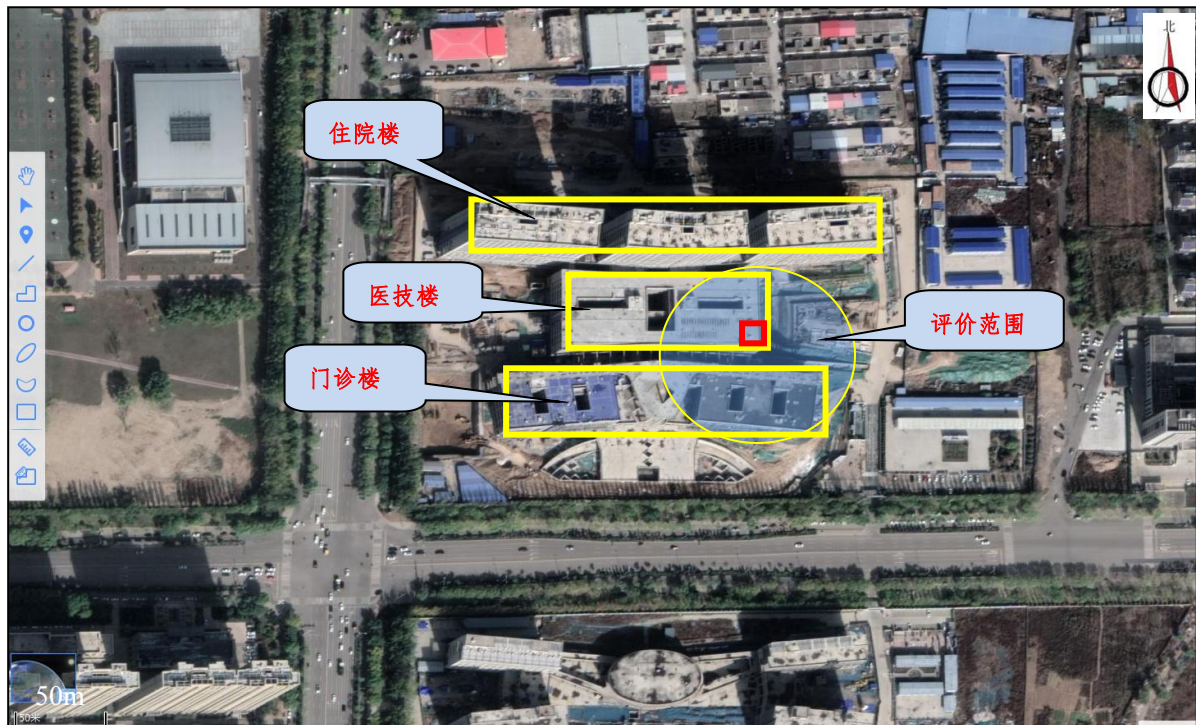


图 7.3 医技楼杂交手术室评价区域周围平面布局图

表 7.1

本项目评价范围内主要环境保护目标一览表

辐射工作场所	方位	相邻场所及距离 (m)	保护目标	人数
医技楼四层 杂交手术室	东侧	0~4, 控制室	辐射工作人员	2
	南侧	洁净走廊	公众人员	2
	西侧	0~7.8, 达芬奇手术室	公众人员	3
	北侧	0~22, 走廊、手术室	辐射工作人员、公众人员	8
	楼上	设备层	/	/
	楼下	日间病房	公众人员	2
住院楼三层 手术室 (03E009)	东侧	护士站、设备间	公众人员	2
	南侧	患者通道	公众人员	2
	西侧	手术室 (03E010)	辐射工作人员、公众人员	3
	北侧	控制走廊	辐射工作人员	2
	楼上	ICU 病房	公众人员	6
	楼下	核医学科预留场所	公众人员	5
住院楼三层 手术室 (03E010)	东侧	手术室 (03E009)	辐射工作人员、公众人员	3
	南侧	患者通道	公众人员	2
	西侧	设备间、麻醉恢复室	公众人员	2
	北侧	控制走廊	辐射工作人员	2
	楼上	ICU 病房	公众人员	3
	楼下	核医学科预留场所	公众人员	3
住院楼三层 手术室 (03E014)	东侧	设备间、麻醉恢复室	公众人员	2
	南侧	患者通道	公众人员	2
	西侧	手术室 (03E0015)	辐射工作人员、公众人员	3
	北侧	控制走廊	辐射工作人员	2
	楼上	ICU 病房	公众人员	3
	楼下	核医学科预留场所	公众人员	3
住院楼三层 手术室 (03E015)	东侧	手术室 (03E014)	辐射工作人员、公众人员	3
	南侧	患者通道	公众人员	2
	西侧	手术室 (03E016)	辐射工作人员、公众人员	3
	北侧	控制走廊	辐射工作人员	2
	楼上	ICU 病房	公众人员	3
	楼下	核医学科预留场所	公众人员	3

续表 7.1

本项目评价范围内主要环境保护目标一览表

辐射工作场所	方位	相邻场所及距离 (m)	保护目标	人数
住院楼三层 手术室 (03E016)	东侧	手术室 (03E015)	辐射工作人员、公众人员	3
	南侧	患者通道	公众人员	2
	西侧	设备间、仪器间	/	/
	北侧	控制走廊	辐射工作人员	2
	楼上	ICU 病房	公众人员	3
	楼下	核医学科预留场所	公众人员	3

备注：由于各射线装置影响范围主要为机房相邻场所，其他场所由于距离衰减及实体屏蔽墙防护等不会造成不良影响，故环境保护目标主要关注机房各侧邻近场所活动人员。

7.3 评价标准

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，项目职业人员、公众成员有效剂量约束值及周围剂量当量率控制目标值见表 7.2。

表 7.2 本项目有效剂量约束值及周围剂量当量率控制目标值一览表

场所	项目名称		评价指标
血管造影机房 (医技楼四层杂交手术室) (住院楼三层 5 间手术室)	有效剂量 约束值	手术医师	$\leq 5\text{mSv/a}$
		手术医师腕部	$\leq 200\text{mSv/a}$
		控制台操作人员	$\leq 2\text{mSv/a}$
		公众成员	$\leq 0.1\text{mSv/a}$
	四周屏蔽墙、房顶、地板下、观察窗、防护门外 30cm 处的周围剂量当量率控制目标值		$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理位置

山西医科大学第二医院南院位于晋中市榆次区中都北路与文华街交叉口东北侧，占地面积 289.37 亩，医院东临宏安小区、榆次区人民法院，南临文华街，西临中都北路，北临小西沟。地理位置图见附图 1。

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，2023 年 2 月 20 日，山西大地晋新环境科技研究院有限公司对本次环评对象所在场所及评价区内环境 γ 辐射剂量率进行检测。

8.2.1 监测内容

环境 γ 辐射剂量率

8.2.2 监测的环境条件及工况

环境温度 13℃；相对湿度 56%；天气 晴。

8.2.3 监测仪器

仪器名称：辐射检测仪/环境级辐射探头/ β 表面污染检测探头（AT1117M/BDKG-11）

能量响应：50keV~3MeV；量程：10nSv/h~100 μ Sv/h；校准有效期：2022.8.25-2023.8.24

检定机构：中国辐射防护研究院。

8.2.4 监测依据

《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》HJ 1157-2021

《辐射环境监测技术规范》HJ 61-2021

8.2.5 监测布点

杂交手术室机房及手术室 5 间血管造影机机房实体屏蔽墙边界外 50m 评价范围内布设。

监测布点详见检测报告中检测点位图。

8.2.6 质量保证措施

（1）使用的仪器经中国辐射防护研究院检定，确保监测数据的准确、可靠。

（2）严格按照操作规程操作监测仪器，并认真做好记录，专人负责质量保证及核查检查工作。

8.3 辐射环境质量现状评价

医院医技楼四层杂交手术室机房及 1 号住院楼三层手术室 5 间血管造影机房实体屏蔽墙边界外 50m 评价范围内可到达场所环境 γ 辐射剂量率监测结果见表 8.1。

表 8.1

评价范围内环境 γ 辐射剂量率监测结果

序号	检测场所	检测点位描述	检测结果 (nGy/h)	
			校正值	标准差
1	医技楼 四层杂 交手术 室机房 周围	医技楼四层杂交手术室东侧控制室 (1#)	56	2.32
2		医技楼四层杂交手术室南侧走廊 (2#)	51	1.94
3		医技楼四层杂交手术室西侧达芬奇手术室 (3#)	65	1.17
4		医技楼四层杂交手术室北侧清洁走廊 (4#)	51	1.36
5		医技楼四层杂交手术室北侧走廊东侧 (5#)	52	1.02
6		医技楼四层杂交手术室北走廊 (6#)	49	1.85
7		医技楼四层杂交手术室北侧走廊西侧 (7#)	60	1.41
8		医技楼杂交手术室对应三层日间手术室 (8#)	52	0.75
9		医技楼杂交手术室对应五层设备间 (9#)	59	1.85
10	1 号住院 楼三层 手术室 血管造 影机房 周围	1 号住院楼三层 009 手术室东侧护士站 (10#)	66	0.75
11		1 号住院楼三层手术室南侧病人走廊 (11#)	59	1.74
12		1 号住院楼三层手术室北侧控制室走廊 (12#)	64	0.75
13		1 号住院楼三层 016 手术室西侧设备间 (13#)	64	1.94
14		1 号住院楼三层手术室北侧医护走廊 (14#)	60	1.26
15		1 号住院楼三层手术室麻醉、恢复室 (15#)	50	0.75
16		1 号住院楼手术室对应二层预留场地 (16#)	57	1.33
17		1 号住院楼手术室对应四层 ICU 病房 (17#)	50	1.33
18	山大二 院南院 院内项 目评价 范围	医技楼外东侧 40m (18#)	92	0.75
19		医技楼四层大厅走廊 (19#)	52	0.40
20		1 号住院楼外南侧 40m (20#)	93	0.75
21		1 号住院楼外西侧 30m (21#)	86	0.80
22		1 号住院楼外北侧 20m (22#)	88	1.10

备注：监测结果已扣除仪器宇宙射线响应值。

医院医技楼四层杂交手术室机房及 1 号住院楼三层手术室 5 间血管造影机房评价范围内可到达场所周围环境 γ 辐射剂量率监测值在(49~93)nGy/h 之间,与晋中市环境 γ 辐射剂量率(39.6~69.0)nGy/h 相比,属于正常辐射本底水平(《山西省环境天然贯穿辐射水平调查研究》,《辐射防护》,第 10 卷第 6 期,1990.11。)

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工艺设备和工艺分析

9.1.1 医用血管造影 X 射线系统

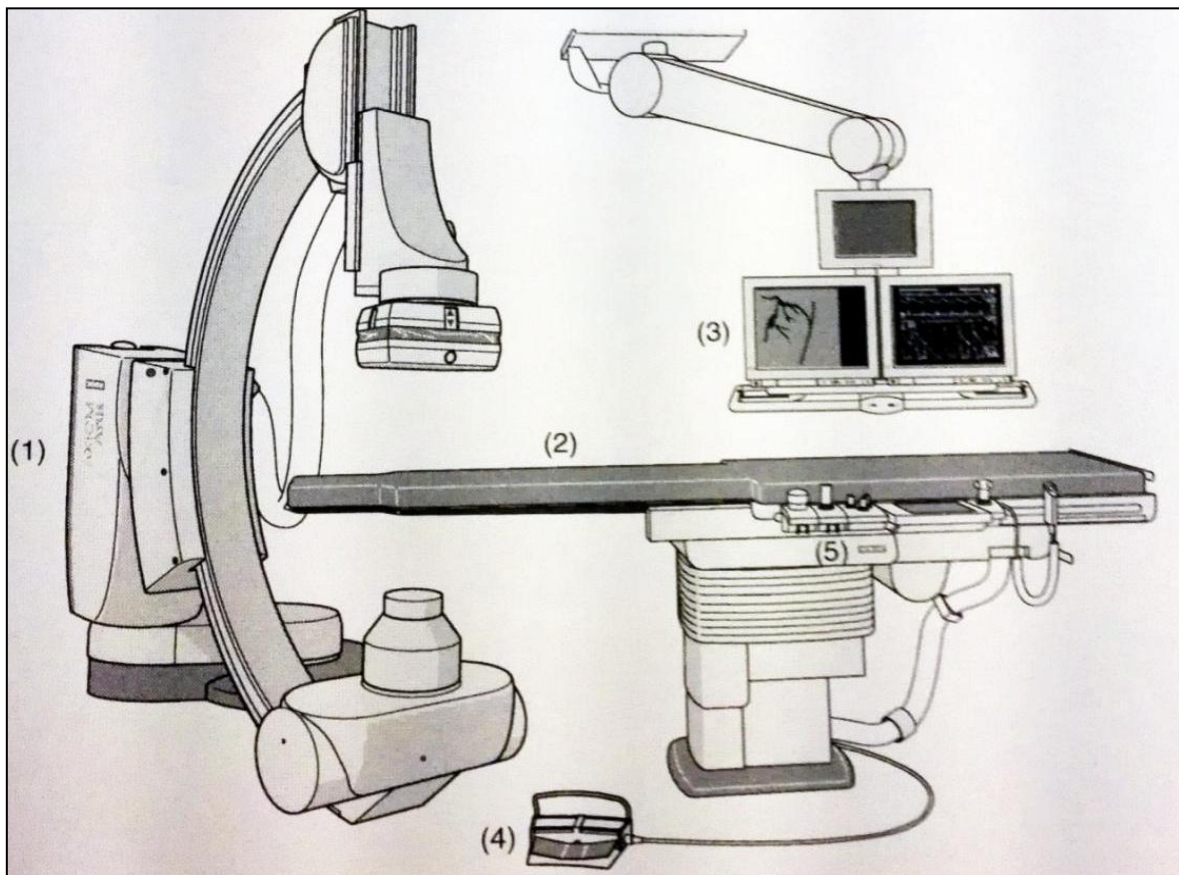
(1) 设备工作原理

血管造影机（DSA）是计算机与常规血管造影相结合的一种检查方法，是集电视技术、数字平板探测器、数字电子学、计算机技术、图像处理技术多种科技手段于一体的系统。DSA 主要采用时间减影法，即血管造影的影像通过数字化处理，把不需要的组织影像删除掉，只保留血管影像，仅显示有造影剂充盈的结构，具有高精密度和灵敏度。主要适用于全身血管性疾病及肿瘤的检查及治疗。

(2) 设备组成及技术参数

①设备组成

血管造影机设备结构组成示意图 9.1 所示。



备注：（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。

图 9.1 血管造影机设备组成示意图

血管造影机（DSA）为采用 X 射线进行成像的技术设备，由 X 射线管和高压电源组成，X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，阴极主要是钨制灯丝，它装在聚焦杯中，当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击，靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成，高电压加在 X 射线管两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度，这些高速电子达到靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。

其典型 X 射线管的结构详见图 9.2。

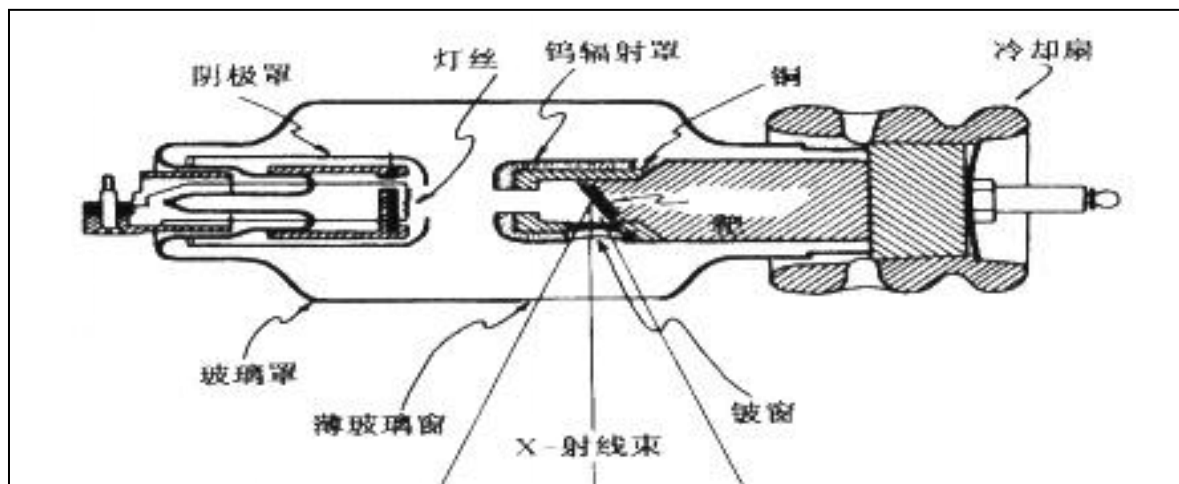


图 9.2 典型 X 射线管结构图

②技术参数

本项目血管造影机设备管电压 125kV、管电流 1000mA。

实际运行中血管造影机设备具有自动调强功能。摄影时如果受检者体型偏瘦，功率自动降低，如果受检者体型较胖，功率自动增强，为防止球管烧毁并延长使用寿命，实际使用中，管电压和功率通常有余量。

（3）工艺操作流程

治疗时，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。

血管造影机在进行曝光时分摄影（拍片）和透视两种情况：

摄影（拍片）：操作人员采取隔室操作的方式（即操作医师在操作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。

透视：病人需要进行介入治疗时，为更清楚地了解病人情况时会有连续曝光，并采用连续脉冲

透视，此时操作医师位于铅屏风后身着铅服、铅眼镜在治疗室内对病人进行直接的介入手术操作。同室操作也存在拍片的情况。

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血管造影机出束时间比例较大，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。

本工程工艺流程及产污环节见图 9.3 所示。

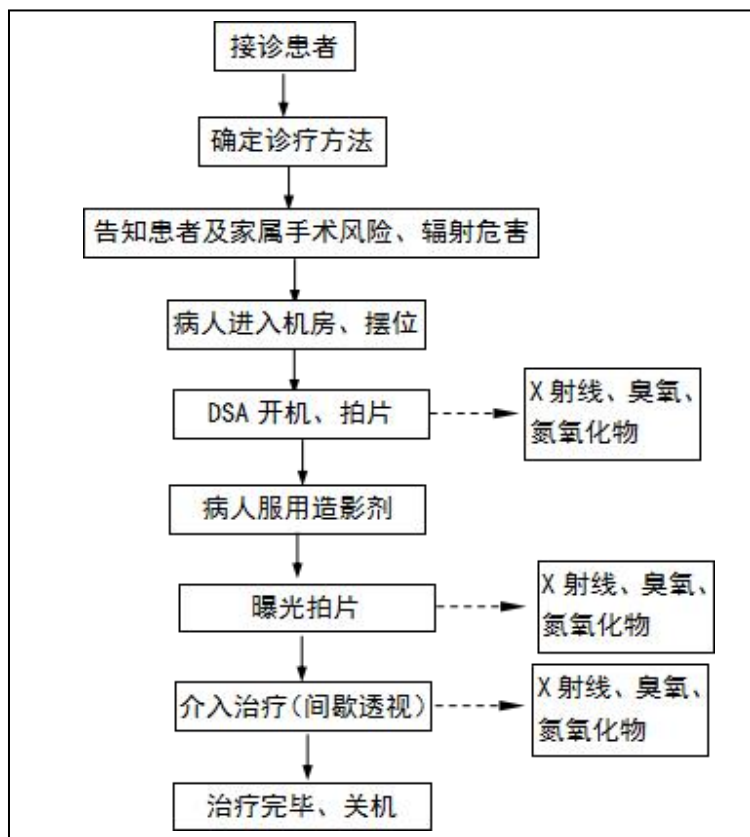


图 9.3 操作流程及产污环节图

9.2 污染源项描述

9.2.1 施工期污染工序及产污情况

本项目施工活动主要为拟用设备所在机房的屏蔽施工和室内装修，主要的污染物有：噪声、扬尘、废水、固体废物等。

(1) 噪声

本项目施工期施工内容主要在室内进行，施工噪声主要为机房屏蔽施工、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。

(2) 扬尘

本项目施工活动对环境空气的主要影响表现为粉尘。机房的屏蔽施工和装修等施工过程中，材

料的搬运、刮家、打磨及场地清理过程中将会产生一定的粉尘污染。

(3) 废水

主要为施工人员产生的少量生活污水，生活污水经医院排污水管道排至市政污水管道，对周围环境影响较小。

(4) 固体废物

主要为建筑垃圾、装修垃圾以及施工人员产生的生活垃圾。

项目采用 PPP 模式（政府和社会资本合作），截至目前，项目工作场所已由山西医科大学第二医院管理有限公司施工完成，其中手术室 03E009、手术室 03E010 血管造影机设备已安装到位，尚未投入运行。

9.2.2 营运期污染工序及产污情况

(1) 放射性污染

本项目射线装置管电压为 125kV，管电流为 1000mA，其主要用作血管造影检查及配合介入治疗，由于在荧光影像与视频影像之间有影像增强器，从而降低了造影所需的 X 射线能量，再加上一二次血管造影检查需要时间很短，因此血管造影检查的辐射影响较小。而介入放射需要长时间的透视和大量的摄片，对病人和医务人员有一定的附加辐射剂量。

血管造影机产生的 X 射线是随机器的开、关而产生和消失。本项目血管造影机只有在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线，对周围产生辐射影响；X 射线机不出束时，不会产生 X 射线，对周围环境无影响。因此，在开机出束期间，X 射线是主要污染因子，污染途径为外照射。

(2) 其他污染

①工作人员和部分病人产生的生活污水和生活垃圾。

②血管造影机工作时，空气在 X 射线作用下将电离产生少量的臭氧和氮氧化物，少量臭氧和氮氧化物通过空调系统排风装置排出机房，臭氧常温下 22~25min 可自行分解为氧气，对周围环境影响较小。

③血管造影机手术过程中产生的少量棉签、纱布、手套、器具等医疗废物暂存在机房内的废物桶，手术结束后集中收集，作为医疗废物委托有资质单位进行处置。净化通风系统产生的废过滤棉暂存于一般固废暂存点，交废物回收单位综合利用。生活垃圾交环卫部门统一清运。

④本项目噪声主要为空调、通风设备等运行时产生的噪声，所有设备均选用低噪声设备，且均安装于室内，通过墙体隔声及距离衰减后，运行期间对周围环境影响较小。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目布局

(1) 场所布置

医技楼杂交手术室机房位于医技楼四层东南角，机房东侧为控制间、设备间；南侧为走廊；西侧为达芬奇手术室；北侧为洁净走廊及手术室；机房上方为设备层；楼下为日间病房。平面布局见图 10.1。

5 台血管造影机位于住院楼三层 03E009~03E016 手术室，5 间手术室自东向西排列，手术室东侧为缓冲间和设备间；南侧为患者通道；西侧为设备间和仪器间；北侧为洁净走廊、库房值班室等，机房上方为 ICU 病房，楼下为核医学科预留场所，平面布局见图 10.2。

(2) 机房布局

医技楼四层杂交手术室机房及 1 号住院楼三层手术室血管造影机房平面布置图见图 10.1~10.2。面积、单边长度相符性见表 10.1，机房屏蔽情况见表 10.2。

表 10.1 杂交手术室机房及住院楼三层手术室机房面积相符性情况表

设备	场所	机房长 (m)	机房宽 (m)	机房高 (m)	机房面积 (m ²)	标准要求	符合性
血管造影机	医技楼四层杂交手术室	10.79	7.6	4.5	82.0	面积要求 20m ² 机房最小单边长 3.5 m	符合
血管造影机 Azurion7M20 722079704154	1 号住院楼三层手术室 (03E009)	7.0	6.9	4.10	48.3		符合
血管造影机 Azurion7M20 7220781068	1 号住院楼三层手术室 (03E010)	7.0	6.9	4.10	48.3		符合
血管造影机	1 号住院楼三层手术室 (03E014)	7.0	6.9	4.10	48.3		符合
血管造影机	1 号住院楼三层手术室 (03E015)	7.0	6.9	4.10	48.3		符合
血管造影机	1 号住院楼三层手术室 (03E016)	7.0	6.9	4.10	48.3		符合

表 10.2 医技楼四层杂交手术室机房及住院楼三层手术室机房周围场所及屏蔽情况表

机房	屏蔽位置	相邻场所	屏蔽层厚度及材料	等效铅当量	屏蔽要求	射线情况
医技楼四层杂交手术室	东墙	控制间、设备间	200mm 砌块砖+ 龙骨钢架贴 5mmPb 铅	5mm 铅当量	标称 125kV 及 以下摄影 机房：有 用线束方 向 2mm 铅当量、 非有用线 束方向 1mm 铅 当量。	散射 + 漏射
	南墙	洁净走廊				
	西墙	达芬奇手术室				
	北墙	洁净走廊				
	楼顶	设备层	120mm 混凝土浇筑并在上层地板上铺 3.5mm 铅当量硫酸钡水泥			
	楼下	日间病房	120mm 混凝土浇筑并在地板上铺 3.5mm 铅当量硫酸钡水泥			
	医生防护门	控制间	5mmPb 铅			
	病人防护门	洁净走廊	5mmPb 铅			
医师走廊防护门	洁净走廊	5mmPb 铅				
住院楼三层 5 间手术室	东墙	设备间、机房	200mm 砌块砖加 4mmPb 铅 (4mmPb)	4mm 铅当量		
	南墙	患者通道				
	西墙	机房、设备间				
	北墙	洁净走廊				
	楼顶	ICU 病房	120mm 混凝土浇筑并在上层地板上铺 2.5mm 铅当量硫酸钡水泥			
	楼下	核医学科预留场所	120mm 混凝土浇筑并在地板上铺 2.5mm 铅当量硫酸钡水泥			
	医生防护门	控制走廊	4mmPb 铅			
	病人防护门	患者通道	4mmPb 铅			
	观察窗	控制走廊	4mm 铅当量的铅玻璃			

(3) 机房辐射防护分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，医院拟将血管造影机辐射工作场所划分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

控制区：把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。本次将医技楼四层杂交手术室机房及住院楼三层手术室机房划为控制区（红色区域）。

监督区：这种区域未被确定为控制区，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。本次将医技楼四层杂交手术室机房及住院楼三层手术室机房周围控制室、缓冲区、设备间、洁净走廊等功能用区划为监督区（绿色区域）。

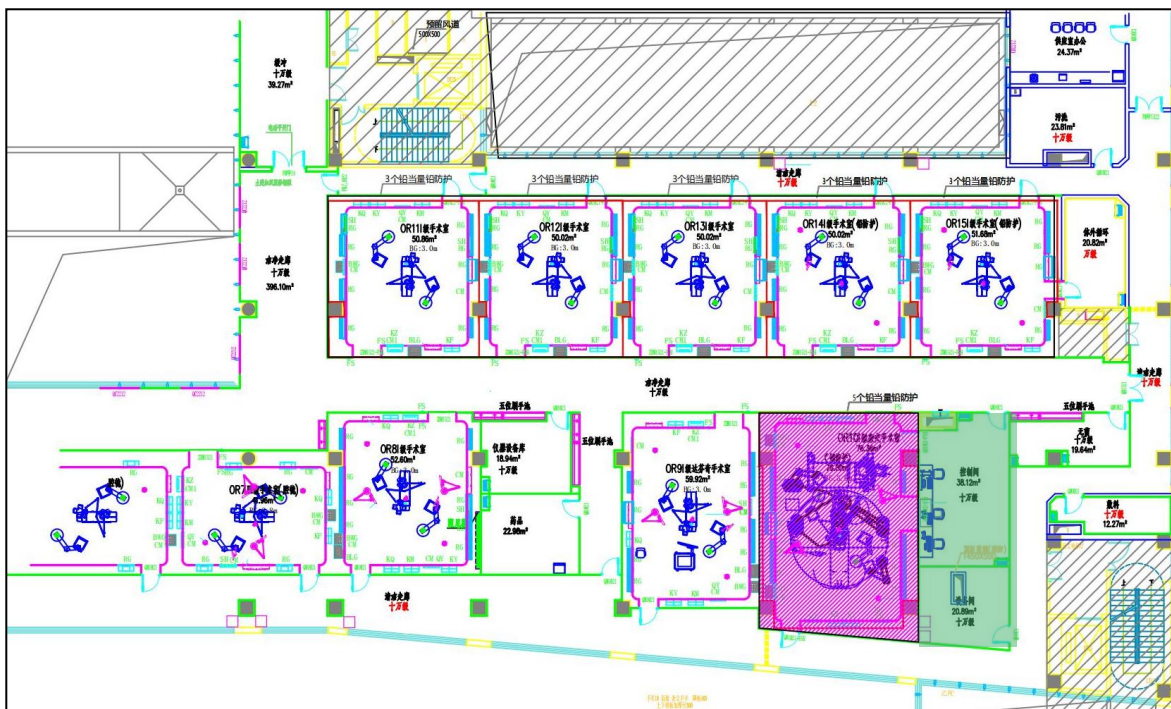


图 10.1 医技楼四层杂交手术室机房平面布置及辐射防护分区图

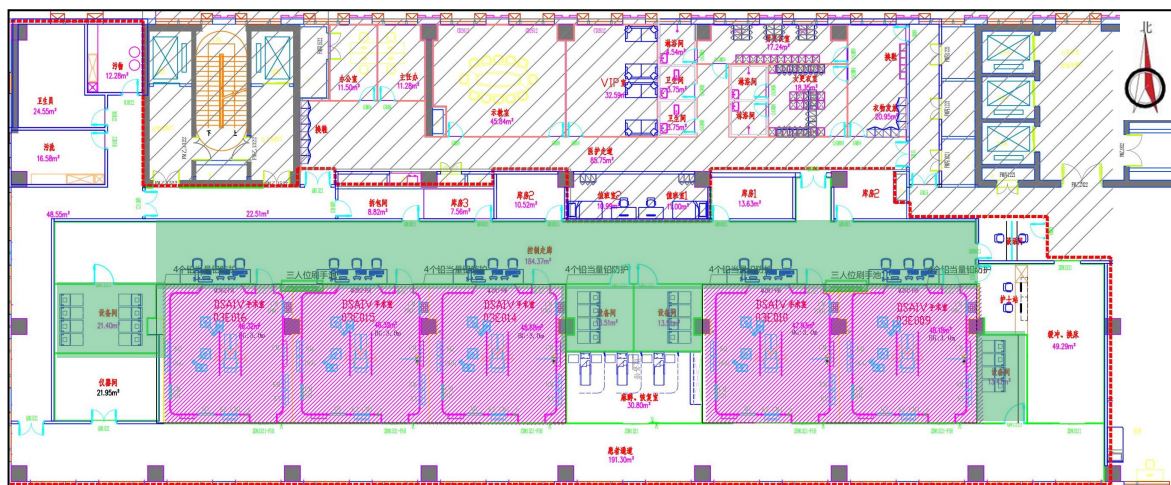


图 10.2 1号住院楼三层5间手术室机房平面布置及辐射防护分区图

10.2 污染防治措施

(1) 设备固有安全设施（血管造影机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 射线管头或影像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。影像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。

⑥血管造影机为手术医师配备有铅手术玻璃及铅防护帘。

(2) 已具备的防护措施

项目采用 PPP 模式（政府和社会资本合作），截至目前，项目工作场所已由山西医科大学第二医院管理有限公司施工完成，部分设备已安装到位，尚未投入运行。项目血管造影机房已具备的污染防治措施：

A.安全连锁：血管造影机房门采取电动推拉门，防护门有防门夹装置。

B.急停设施：血管造影机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。血管造影机设备用于控制支架、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。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。

C.监视对讲系统：1 号住院楼三层 5 间血管造影机手术室控制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。

D.通风换气设施：血管造影机房设机械通风换气系统，防止机房空气中臭氧和氮氧化物等有害气体累积。

(3) 需完善的防护措施

A.警示标志：血管造影机房防护门上应设置工作状态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：血管造影机房门应与指示灯连锁，当设备工作出线时，指示灯亮。

C.监视对讲系统：医技楼四层杂交手术室控制室应设观察窗和语音对讲系统，便于操作人员实时监控及沟通。

(4) 需完善的管理措施

A.机房不得堆放与该设备诊断工作无关的杂物，手术候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。

B.指示灯与防护门的连锁装置应经常维护、检修，确保门、灯正常运行。

C.介入医师应穿戴好防护用品，认真佩戴热释光个人剂量计，严格按照操作规程进行操作，严防超剂量事故发生。

D.曝光时，工作人员应做好自身防护，合理选择站立位置，并保证曝光时能观察到患者和受检者的姿态。

防护用品：医院还应为医护人员及患者配置相应的防护用品。配置要求见表 10.3。

表 10.3 血管造影机房个人防护用品和辅助防护设施配置要求

设备	工作人员		患者和受检者
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品
血管造影机	要求为每台设备配备铅橡胶衣 3 件、铅橡胶颈套 3 套、铅橡胶帽子 3 顶、铅手套 3 套、铅防护眼镜 3 副。	要求每台设备配备铅防护帘 1 件、床侧防护帘 1 件、移动铅防护屏风 1 个。	要求配备铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾 1 件、铅橡胶颈套 1 套、铅橡胶帽子 1 顶。
	医院应为每台设备配备铅橡胶衣 3 件、铅橡胶颈套 3 套、铅橡胶帽子 3 顶、铅手套 3 套、铅防护眼镜 3 副。	医院设备自带铅悬挂床侧防护帘、床侧防护屏，应为每台设备配备移动铅防护屏风 1 个。	医院应为每台设备配铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾 1 件、铅橡胶颈套 1 套、铅橡胶帽子 1 顶。

备注：上述防护用品均应按《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）进行配置。除介入防护手套外，医院为血管造影机机房配备的防护用品和辅助防护设施的铅当量均不应不小于 0.5mmPb，介入防护手套铅当量应不小于 0.25mmPb。设备自带的铅防护帘和床侧防护帘铅当量不小于 2mmPb。

10.3 三废的治理

血管造影机开机时利用射线进行显影、检查和拍片诊断，产生的 X 射线会对周围环境造成影响，但是这种 X 射线是随机器的开机、关机而产生和消失的，因此在开机时 X 射线是污染环境的主要因素。

血管造影机在工作时没有放射性废水和固体废物的产生。

工作人员和部分病人产生的生活污水和生活垃圾，由院内污水处理站和垃圾收集站统一处理。

血管造影机运行时输出 X 射线功率低，剂量小，产生极少量的臭氧和氮氧化物。机房已设置空

调通风系统，主要用于室内换气，不会对环境带来影响。

血管造影机手术过程中产生的棉签、纱布、手套、器具等医疗废物暂存在机房内的废物桶，手术结束后集中收集，作为医疗废物委托有资质单位进行处置。

本项目噪声主要为空调、通风设备等运行时产生的噪声，所有设备均选用低噪声设备，且均安装于室内，通过墙体隔声及距离衰减后，运行期间对周围环境影响较小。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

建设期主要是非放射性影响，主要体现在：

- (1) 废气：场所建设过程中，墙体砌筑、运输原材料产生的扬尘、废气。
- (2) 废水：施工过程中，主要为施工人员的生活污水。
- (3) 固体废物：施工过程中产生的建筑垃圾、材料边角料、废弃材料。
- (4) 噪声：施工过程中使用电钻等施工设备产生的噪声。

11.1.1 废气

施工期大气污染物主要来源于室内装修的施工扬尘。施工期扬尘采取如下防治措施：

- (1) 施工过程中使用水泥、石灰、砂石、涂料、铺装材料等易产生扬尘的建筑材料，采取防尘布苫盖。
- (2) 施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，及时清运。

11.1.2 废水

施工过程产生的废水主要为施工人员生活污水，施工人员生活污水排入医院污水管网。

11.1.3 固体废物

施工过程产生的固体废物：主要为建筑垃圾和生活垃圾，包括建筑产生的弃渣、损坏或废弃的各类建筑装修材料、废弃的混凝土、水泥和砂浆等，建筑垃圾定点存放集中处置。

11.1.4 噪声

施工噪声主要来自新建过程不同作业的机械产生的噪声和振动。

施工期声环境保护措施：施工现场合理布局，在施工过程中要合理安排施工时间。

项目主体建筑及内部装修已施工完成，施工期已结束，施工现场无遗留固体废物，无施工废水及生活废水污染，施工期大气污染物、噪声未对周围环境造成影响。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 机房面积大小核实

本次血管造影机房面积及屏蔽情况与标准比对分析，标准符合性分析如下：

表 11.1 医技楼四层杂交手术室及 1 号住院楼三层手术室机房面积符合性分析表

设备	场所	机房长 (m)	机房宽 (m)	机房高 (m)	机房面积 (m ²)	标准要求	符合性
血管造影机	医技楼四层杂交手术室	10.79	7.6	4.5	82.0	面积要求 20m ² 机房最小单边长 3.5 m	符合
	住院楼三层手术室 (03E009)	7.0	6.9	4.10	48.3		
	住院楼三层手术室 (03E010)	7.0	6.9	4.10	48.3		
	住院楼三层手术室 (03E014)	7.0	6.9	4.10	48.3		
	住院楼三层手术室 (03E015)	7.0	6.9	4.10	48.3		
	住院楼三层手术室 (03E016)	7.0	6.9	4.10	48.3		

11.2.2 机房屏蔽效果核实

项目机房屏蔽措施效果核实见表 11.2-11.3。

表 11.2 医技楼四层杂交手术室屏蔽效果核实表

项目标准	设备机房的屏蔽防护铅当量厚度	医技楼四层杂交手术室设计中提出的厚度	等效铅当量	标准比对
屏蔽	标称 125kV 及以下摄影机房：有用线束方向 2mm 铅当量、非有用线束方向 1mm 铅当量；	四面墙体：200mm 砌块砖+龙骨钢架贴 5mmPb 铅	5mmPb 铅当量	满足
		顶部：120mm 混凝土浇筑并在上层地板上铺 3.5mm 铅当量硫酸钡水泥		
		底部：120mm 混凝土浇筑并在地板上铺 3.5mm 铅当量硫酸钡水泥		
		病人防护门：5mmPb 铅		
		医师防护门：5mmPb 铅		
		医师走廊防护门：5mmPb 铅		

备注：未设置观察窗，本次环评要求设置同墙体防护当量相同的铅观察窗。

表 11.3

1 号住院楼三层 5 间手术室屏蔽效果核实表

项目 标准	设备机房的屏蔽 防护铅当量厚度	1 号住院楼三层 5 间手术室机房 设计中提出的厚度	等效 铅当量	标准 比对
屏蔽	标称 125kV 及以下摄影机房：有用线束方向 2mm 铅当量、非有用线束方向 1mm 铅当量。	四面墙体：200mm 砌块砖+ 4mmPb 铅	4mmPb 铅当量	满足
		顶部：120mm 混凝土浇筑并在上层地板上铺 2.5mm 铅当量硫酸钡水泥		
		底部：120mm 混凝土浇筑并在地板上铺 2.5mm 铅当量硫酸钡水泥		
		病人防护门：4mmPb 铅		
		医师防护门：4mmPb 铅		
		观察窗：4mm 铅当量的铅玻璃		

由上表分析可以看出，本项目的医技楼四层杂交手术室机房及 1 号住院楼三层 5 间手术室机房屏蔽情况与 GBZ130-2020 中 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求比对可知，机房可以满足屏蔽防护铅当量厚度要求，即机房屏蔽墙外 0.3m 处的周围剂量当量率控制目标值满足小于 2.5μSv/h 的限值要求。

11.2.3 屏蔽体辐射剂量率预测

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。根据美国 NCRP147 报告，考虑血管造影机图像增强器对 X 射线主束有屏蔽作用，血管造影机屏蔽估算时不需要考虑主束照射，只需考虑次级辐射的屏蔽设计，因此，本次评价主要对血管造影机运行时泄漏辐射与散射辐射对周围环境的影响进行分析。

11.2.3.1 估算模式

(1) 泄漏辐射

关注点处的泄漏辐射剂量率参考《辐射防护手册第一分册》（李德平、潘自强主编，原子能出版社，1987）中给出的公式计算。

$$H_{\text{泄漏}} = \frac{f \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \dots\dots\dots (11-1)$$

式中：

- H_{泄漏}—关注点处的泄漏辐射剂量率，μGy/h；
- f—泄漏射线比率，取 0.1%；
- H₀—距靶点 1m 处的最大剂量率，μGy/h；

R—靶点至关注点的距离，m；

B—屏蔽透射因子；

按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C 中给出的公式计算。

$$B = \left[\left(1 + \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{\alpha \gamma X} - \frac{\beta}{\alpha} \right]^{-\frac{1}{\gamma}} \dots\dots\dots (11-2)$$

式中：

B—给定铅厚度的屏蔽透射因子；

X—铅厚度；

α 、 β 、 γ —铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的三个拟合参数（根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C 表 C.2 取值）。根据不同工况，选取相应的参数见下表。

表 11.4 铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的三个拟合参数

典型运行电压 (kV)	铅		
	α	β	γ
90 (散射)	3.067	18.83	0.7726

(2) 散射辐射

关注点处的散射辐射剂量率参考《辐射防护手册第一分册》（李德平、潘自强主编，原子能出版社，1987）中给出的公式计算。

$$H_{\text{散射}} = \frac{H_0 \cdot \alpha \cdot B \cdot (s/400)}{(d_0 \cdot d_s)^2} \dots\dots\dots (11-3)$$

式中：

$H_{\text{散射}}$ —关注点处的散射剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

H_0 —距靶点 1m 处的最大剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

α —患者对 X 射线的散射比，取自《辐射防护手册第一分册》P437 表 10.1, 125kV 射线取 0.0015、90kV 射线取 0.0013（以 100kV 计）、70kV 射线取 0.005（90°散射，相对于 400cm² 散射面积）；

S—散射面积，取典型值 100cm²；

d_0 —源与患者的距离，取 0.3m；

d_s —患者与关注点的距离，m；

B—屏蔽透射因子，按式（11-2）计算。

11.2.3.2 血管造影机剂量率

手术中设备运行分透视和摄影（采集）两种模式。由于血管造影机配备剂量检测系统，能根据患者条件等差异，自动调节曝光参数和 X 射线出射剂量。摄影时，如果受检者体型偏瘦，功率自动降低，如果受检者体型较胖，功率自动增强。为了防止球管烧毁并延长使用寿命，实际使用时，管电压和功率通常留有约 30% 的余量，即管电压控制在 90kV 以下。本项目 6 台血管造影机运行中的透视或摄影工作参数见下表。

表 11.5 运行典型工况

设备名称	典型工作状态	电压 (kV)	电流 (mA)
血管造影机	透视	90	10
	摄影	90	500

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 E 诊断参考水平，表 E.4 典型成年受检者 X 射线透射的诊断参考水平，有影像增强并有自动亮度控制系统的 X 射线设备（介入放射学中使用）入射体表剂量率不超过 100mGy/min，《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）5.8.3 规定，X 射线设备应配备能阻止使用焦皮距小于 20cm 的装置，则最小焦皮距 SID 为 20cm。据此可保守计算出透视工况下，距离靶点 1 米处最大空气比释动能率 H_0 为 0.24Gy/h。在摄影工况下，管电流约为透视工况的 50 倍，最大输出剂量率为 12.0Gy/h。

本项目理论预测，保守取血管造影机距离靶点 1 米处最大空气比释动能率 H_0 在透视状态下为 0.24Gy/h，摄影状态下为 12.0Gy/h。

11.2.3.3 机房周围剂量率估算

本评价分别对摄影、透视两种工况下机房周围的贯穿辐射水平进行了预测。

医技楼四层杂交手术室机房周围预测点位见图 11.1 所示。

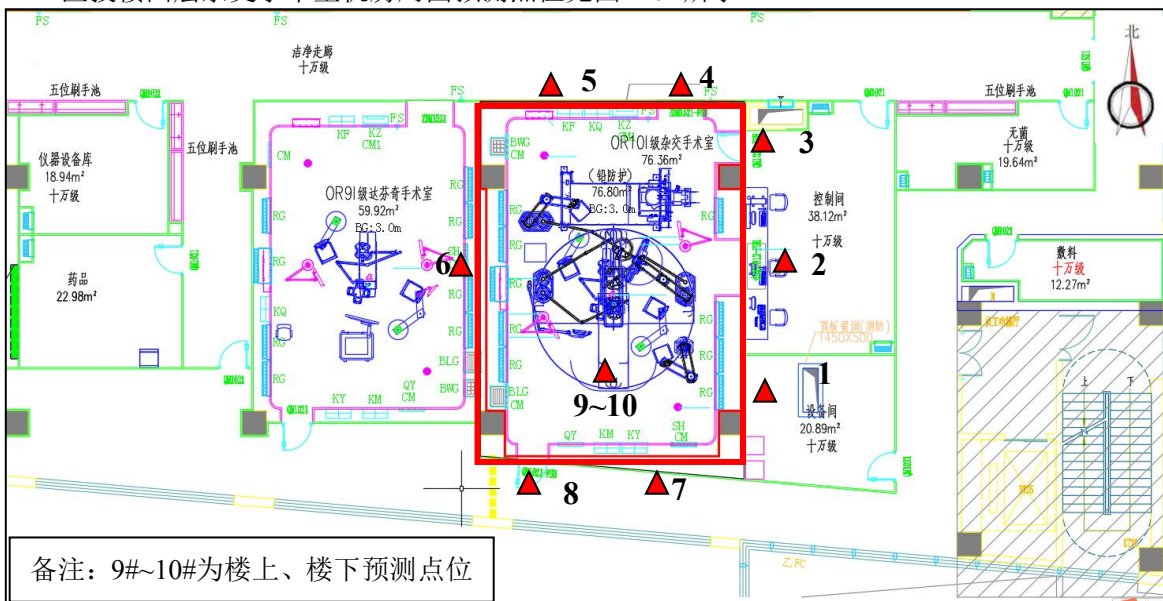


图 11.1 医技楼市场部杂交手术室机房周围预测点位示意图

1号住院楼三层手术室机房周围（因5间血管造影机机房布局、面积及防护一致，本次选取03E009机房作为预测典型代表）预测点位见图11.2所示。

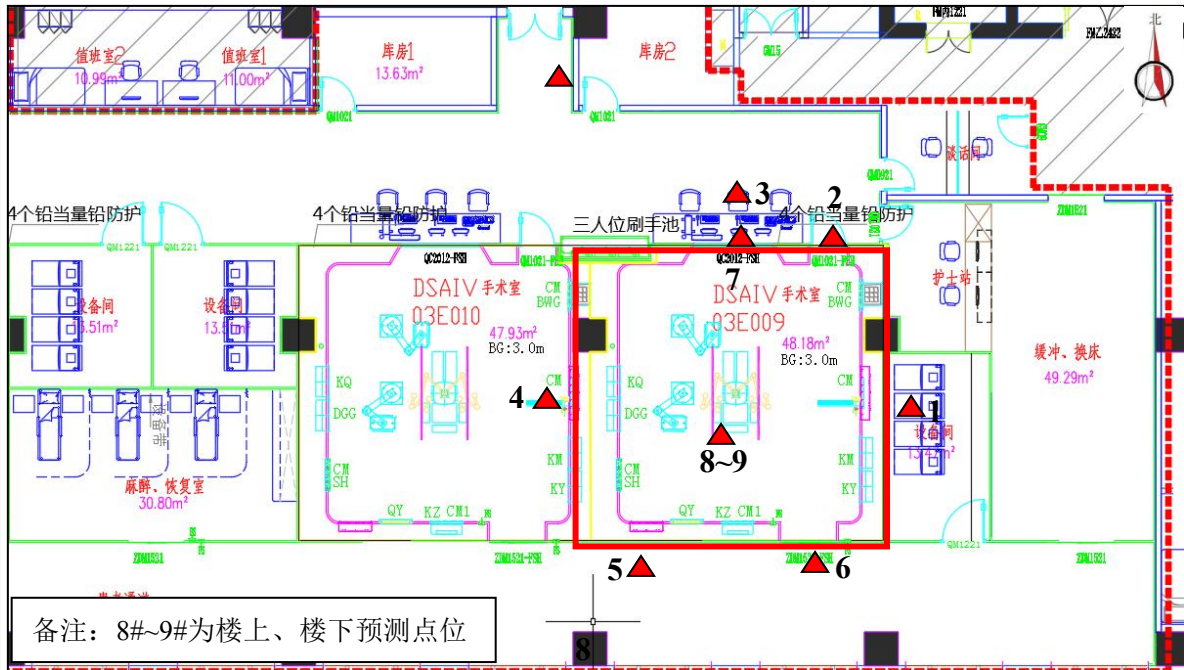


图 11.2 1号住院楼三层手术室机房周围预测点位示意图

在摄影、透视工况下血管造影机房周围计算结果分别见下表所示。

表 11.6 医技楼市场部杂交手术室机房周围剂量当量率估算（摄影工况）

序号	计算点位	场所名称	等效屏蔽厚度	透射因子 B	距离 m	剂量率 (μSv/h)		剂量率 (μSv/h)
						漏射	散射	
血管造影机房								
1	东墙外 30cm	控制间	5.0mmpb	1.72E-08	4.5	1.02E-05	3.68E-05	4.70E-05
2	操作位	控制间	5.0mmpb	1.72E-08	5.6	6.58E-06	2.37E-05	3.03E-05
3	东防护门	控制间	5.0mmpb	1.72E-08	7.4	3.77E-06	1.36E-05	1.74E-05
4	北防护门	清洁走廊	5.0mmpb	1.72E-08	7.9	3.30E-06	1.19E-05	1.52E-05
5	北墙外 30cm	清洁走廊	5.0mmpb	1.72E-08	7.5	3.67E-06	1.32E-05	1.69E-05
6	西墙外 30cm	达芬奇室	5.0mmpb	1.72E-08	5.0	8.25E-06	2.98E-05	3.80E-05
7	南墙外 30cm	走廊	5.0mmpb	1.72E-08	4.9	8.59E-06	3.10E-05	3.96E-05
8	南防护门	走廊	5.0mmpb	1.72E-08	5.5	6.82E-06	2.46E-05	3.14E-05
9	楼上距地面 100cm	设备层	5.0mmpb	1.72E-08	5.0	8.25E-06	2.98E-05	3.80E-05
10	楼下距地面 170cm	日间病房	5.0mmpb	1.72E-08	3.3	1.89E-05	6.84E-05	8.73E-05

表 11.7 1 号住院楼三层手术室机房（选取 03E009 机房）周围剂量当量率估算（摄影工况）

序号	计算点位	场所名称	等效屏蔽厚度	透射因子 B	距离 m	剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)		剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
						漏射	散射	
血管造影机房								
1	东墙外 30cm	设备间、护士站	4.0mmpb	3.69E-07	4.1	2.64E-04	9.52E-04	1.22E-03
2	北防护门	清洁走廊	4.0mmpb	3.69E-07	4.8	1.92E-04	6.94E-04	0.89E-03
3	操作位	控制室	4.0mmpb	3.69E-07	5.1	1.70E-04	6.15E-04	0.79E-03
4	西墙外 30cm	010DSA 机房	4.0mmpb	3.69E-07	4.6	2.09E-04	7.56E-04	0.97E-03
5	南墙外 30cm	清洁走廊	4.0mmpb	3.69E-07	4.0	2.77E-04	1.00E-03	1.28E-03
6	南防护门	清洁走廊	4.0mmpb	3.69E-07	4.5	2.19E-04	7.90E-04	1.01E-03
7	观察窗 30cm	控制室	4.0mmpb	3.69E-07	4.2	2.51E-04	9.07E-04	1.16E-03
8	楼上距地面 100cm	ICU 病房	4.0mmpb	3.69E-07	4.6	2.09E-04	7.56E-04	0.97E-03
9	楼下距地面 170cm	办公室	4.0mmpb	3.69E-07	2.9	5.27E-04	1.90E-03	2.43E-03

表 11.8 医技楼四层杂交手术室机房周围剂量当量率估算（透视工况）

序号	计算点位	场所名称	等效屏蔽厚度	透射因子 B	距离 m	剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)		剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
						漏射	散射	
血管造影机房								
1	东墙外 30cm	控制间	5.0mmpb	1.72E-08	4.5	2.04E-07	7.36E-07	0.94E-06
2	操作位	控制间	5.0mmpb	1.72E-08	5.6	1.32E-07	4.75E-07	0.61 E-06
3	东防护门	控制间	5.0mmpb	1.72E-08	7.4	7.53E-08	2.72E-07	0.35E-06
4	北防护门	清洁走廊	5.0mmpb	1.72E-08	7.9	6.61E-08	2.39E-07	0.30E-06
5	北墙外 30cm	清洁走廊	5.0mmpb	1.72E-08	7.5	7.33E-08	2.65E-07	0.34E-06
6	西墙外 30cm	达芬奇室	5.0mmpb	1.72E-08	5.0	1.65E-07	5.96E-07	0.76E-06
7	南墙外 30cm	走廊	5.0mmpb	1.72E-08	4.9	1.72E-07	6.20E-07	0.79E-06
8	南防护门	走廊	5.0mmpb	1.72E-08	5.5	1.36E-07	4.92E-07	0.63E-06
9	楼上距地面 100cm	设备层	5.0mmpb	1.72E-08	5.0	1.65E-07	5.96E-07	0.76E-06
10	楼下距地面 170cm	日间病房	5.0mmpb	1.72E-08	3.3	3.79E-07	1.37E-06	1.75E-06

表 11.9 1 号住院楼三层手术室机房周围剂量当量率估算（透视工况）

序号	计算点位	场所名称	等效屏蔽厚度	透射因子 B	距离 m	剂量率 (μSv/h)		剂量率 (μSv/h)
						漏射	散射	
血管造影机房								
1	东墙外 30cm	设备间、护士站	4.0mmpb	3.69E-07	4.1	5.27E-06	1.90E-05	0.24E-04
2	北防护门	清洁走廊	4.0mmpb	3.69E-07	4.8	3.85E-06	1.39E-05	0.18E-04
3	操作位	控制室	4.0mmpb	3.69E-07	5.1	3.41E-06	1.23E-05	0.16E-04
4	西墙外 30cm	010DSA 机房	4.0mmpb	3.69E-07	4.6	4.19E-06	1.51E-05	0.19E-04
5	南墙外 30cm	清洁走廊	4.0mmpb	3.69E-07	4.0	5.54E-06	2.00E-05	0.26E-04
6	南防护门	清洁走廊	4.0mmpb	3.69E-07	4.5	4.37E-06	1.58E-05	0.20E-04
7	观察窗 30cm	控制室	4.0mmpb	3.69E-07	4.2	5.02E-06	1.81E-05	0.23E-04
8	楼上距地面 100cm	ICU 病房	4.0mmpb	3.69E-07	4.6	4.19E-06	1.51E-05	0.19E-04
9	楼下距地面 170cm	办公室	4.0mmpb	3.69E-07	2.9	1.05E-05	3.80E-05	0.49 E-04

由表 11.6 及 11.9 计算结果可知，本项目在采取设计的机房辐射屏蔽防护措施情况下，在距血管造影机房四周屏蔽体外表面 0.3m、楼上场所距地面 1m 及楼下场所距地面 1.7m 处，剂量率能够满足小于 2.5μSv/h 的要求。

11.2.3.4 术者位剂量当量率估算

手术中血管造影机运行分透视和摄影（采集）两种模式。

摄影工况下图像采集时工作人员不在机房内停留。因此术者位剂量当量率只计算透视模式下。

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、铅围脖套等防护，防护能力为 0.5mm 铅当量；铅手套的防护能力为 0.25mm 铅当量。射线装置管电压取典型工况 90kV，术者位剂量估算见表 11.7 所示。

表 11.10 术者位剂量估算

工况	位置	屏蔽厚度	透射因子 (B)	距离 (m)		剂量率 (μSv/h)		剂量率 (μSv/h)
				距源	距患	漏射	散射	
透视 (胸部)	第一术者位	1mmpb	4.08E-03	0.6	0.3	2.72	39.25	41.97
	第二术者位	0.5mmpb	2.52E-02	1.0	0.7	6.04	44.49	50.53
透视 (腕部)	第一术者位	0.25mmp	8.41E-02	0.3	0.3	224.30	809.98	1034.28
	第二术者位	0.25mmp	8.41E-02	0.7	0.5	41.20	291.59	332.79

11.2.4 有效剂量分析预测

(1) 有效剂量分析预测

①有效剂量计算模式:

$$H_E = H \times T \times W_T$$

式中： H_E —射线所致有效剂量当量，Sv；

H —剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

T —受照时间，h；

$W_T=1$ —不同器官或者组织对辐射照射的敏感性的权重因子，偏安全考虑，取值为1。

(2) 参数的选取

医院尚未确定具体辐射工作人员来源及数量，本次环评提出应为每台血管造影机至少配备辐射工作人员3名，其中手术医师2名，控制台工作人员1名，共计应配备18名辐射工作人员，根据预估，项目血管造影机房正常运行后预计每年每台设备工作量为100台手术。

①受照时间 T 的选取，即：

1) $T_{\text{介入医师}}=50\text{h/a}$ （每台手术透视0.5h）

手术师受照时间：本项目血管造影机包括透视和摄影（拍片）两种模式，手术师仅在透视模式下受照。

2) $T_{\text{控制室操作人员}}=51.6\text{h/a}$ （每台手术透视0.5h，摄影1min）

操作人员受照时间：本项目血管造影机包括透视和摄影（拍片）两种模式，操作人员受照时间为透视状态+摄影状态，控制室设置操作人员1名，每台手术均进行操作。

3) $T_{\text{公众人员}}=3.23\text{h/a}$

机房周围公众人员的居留因子取1/16，即血管造影机房周围 $T_{\text{公众}}=3.23\text{h}$ （每台手术透视0.5h，摄影1min）。

不同人员受照时间估算统计见下表。

表 11.11 不同人员受照时间估算统计表

人员	工作状态	管电压 (kV)	管电流 (mA)	手术量 (台)	累积时间 (h)
血管造影机房 介入医师	透视	90	10	100	50
	摄影	90	500	100	/

续表 11.11

不同人员受照时间估算统计表

人员	工作状态	管电压 (kV)	管电流 (mA)	手术量 (台)	累积时间 (h)
血管造影机房 控制室操作人员	透视	90	10	100	50
	摄影	90	500	100	1.6
血管造影机房 公众人员	透视	90	10	100	3.13
	摄影	90	500	100	0.10

②剂量率 H 的选取, 即:

各场所附近剂量率值均取表 11.6-11.10 中相应场所最近处最大值。

1) 介入医生 (胸部) 剂量率取 $H=50.53\mu\text{Sv/h}$ 。

2) 介入医生 (腕部) 剂量率取 $H=1034.28\mu\text{Sv/h}$ 。

3) 杂交手术室控制室人员剂量率取 $H_{\text{摄影}}=3.03\times 10^{-5}\mu\text{Sv/h}$;

$$H_{\text{透视}}=0.61\times 10^{-6}\mu\text{Sv/h}。$$

4) 住院楼三层手术室控制室人员剂量率取 $H_{\text{摄影}}=0.79\times 10^{-3}\mu\text{Sv/h}$;

$$H_{\text{透视}}=0.16\times 10^{-4}\mu\text{Sv/h}。$$

5) 机房周围公众人员取机房外最大剂量 $H_{\text{公众摄影}}=2.43\times 10^{-3}\mu\text{Sv/h}$;

$$H_{\text{公众透视}}=0.49\times 10^{-4}\mu\text{Sv/h}。$$

(3) 计算结果及评价

①运行期间血管造影机房术者位医生在透视工作模式下胸部所受个人最大年有效剂量为 2.53mSv/a , 低于本次评价 5mSv/a 的有效剂量约束值。

②运行期间血管造影机房术者位医生在透视工作模式下腕部所受最大年当量剂量为 51.71mSv/a , 低于本次评价 200mSv/a 的当量剂量约束值。

③医技楼四层杂交手术室机房控制室辐射工作人员在透视及摄影模式下所受个人年总最大有效剂量为 $7.90\times 10^{-5}\mu\text{Sv/a}$, 1 号住院楼三层手术室机房控制室辐射工作人员在透视及摄影模式下所受个人年总最大有效剂量为 $2.06\times 10^{-3}\mu\text{Sv/a}$, 考虑相邻机房间辐射剂量贡献值对控制室辐射工作人员的叠加, 叠加年最大有效剂量为 $2.37\times 10^{-4}\mu\text{Sv/a}$, 能满足本次评价 2mSv/a 的有效剂量约束值。

④血管造影机房周围环境保护目标的公众人员所受个人最大年有效剂量为 $0.40\times 10^{-3}\mu\text{Sv/a}$, 低于本次评价 0.1mSv/a 的有效剂量约束值。

11.2.5 水环境影响分析

项目运行后, 废水主要为辐射工作人员和部分病人产生的少量生活污水, 生活污水进入医院生

活污水处理系统处理后排入市政污水管网，不会对周围地表水产生影响。

11.2.6 固体废物环境影响分析

本项目不会产生放射性固废，血管造影机手术过程中产生的棉签、纱布、手套、器具等医疗废物暂存在机房内的废物桶，手术结束后集中收集，作为医疗废物委托有资质单位进行处置。

11.2.7 声环境影响分析

本项目噪声主要为空调、通风设备等运行时产生的噪声，所有设备均选用低噪声设备，且均安装于室内，通过墙体隔声及距离衰减后，运行期间对周围环境影响较小。

11.3 事故影响分析

血管造影机为Ⅱ类射线装置，为中危险射线装置，事故时可以使受照人员产生一定放射损伤。

射线装置运行中可能出现的事故：

(1) 门灯指示灯失效，血管造影机处于出线状态，人员误进入机房而受到误照射。

事故预防措施：按操作规程定期对各个连锁装置进行检查，发现故障及时清除，严禁在警示灯失效的情况下违规操作。

(2) 由于工作人员缺乏防护知识，安全观念淡薄、无责任心；违反操作规程和有关规定，操作失误；管理不善、领导失察等，是人为造成辐射事故的最大原因。特别是对育龄妇女、孕妇、儿童等敏感人群照射前，没有按照规定告知、说明或者没有对敏感器官进行必要的屏蔽防护，造成辐射事故。

事故预防措施：辐射工作人员必须加强防护知识培训，提高防护技能，避免犯常识性错误；加强职业道德修养，增强责任感；严格遵守操作规程和规章制度；管理人员应强化管理，落实安全责任制，经常督促检查。

(3) 工作人员业务技能不高：工作人员业务技能差，经验不足，操作不熟练等，致使患者和医生受到超剂量照射。

事故预防措施：医院应定期组织辐射工作人员学习专业业务知识，不断提高业务水平。

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

山西医科大学第二医院南院尚未申领辐射安全许可证，未成立辐射安全与环境管理领导小组，负责全院辐射安全环境保护管理领导工作。

根据环境保护《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年1月4日）第十五条的规定：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和考核。本次医院新建血管造影机项目需增加配备18名辐射工作人员（每台设备配备3名辐射工作人员）并通过考核取得证书后方可开展相关工作。

12.2 辐射安全管理规章制度

山西医科大学第二医院南院尚未制定相关的辐射安全管理规章制度，可参照以下要求进行制定。

12.2.1 综合制度

- (1) 辐射安全管理规定。
- (2) 场所分区管理规定。
- (3) 安全操作规程（血管造影机）
- (4) 辐射安全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、重大问题管理措施等）。
- (5) 监测方案。
- (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。

12.2.2 其他

- (1) 建立如下档案
 - ①辐射工作人员个人剂量档案及健康档案。

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。个人剂量档案应当终生保存。辐射工作人员有权查阅和复制本人的个人剂量档案。辐射工作人员调换单位的，原用人单位应当向新用人单位或者辐射工作人员本人提供个人剂量档案的复制件。
 - ②日常监测档案。
 - ③针对每人、每个科室、每个机房配备的防护用品，建档管理，便于查询、统计。

④工作区域辐射水平测量档案。

(2) 医院应根据要求每年编写核技术利用项目安全和防护年度评估报告，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并登录全国核技术利用辐射安全申报系统 (<http://rr.mee.gov.cn>) 填写相关内容。同时写入申报系统的信息还包括：

①辐射工作人员培训的时间、证号等相关信息。

②辐射工作人员个人有效剂量年度监测结果。

(3) 年度评估发现安全隐患的，应当立即整改。安全和防护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情况。

④核技术利用项目的台账。

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。

(4) 依据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定，完成环评审批后申领安全许可证。许可证有效期为 5 年，应当于许可证有效期届满 30 日前，向原发证机关提出延续申请。

(5) 项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测报告，建设单位不具备编制验收监测（调查）报告能力的，可以委托有能力的技术机构编制。

12.2.3 竣工环境保护验收

本工程竣工环境保护验收见表 12.1。

表 12.1 本项目竣工环境保护自主验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	批复文件	环评批复文件是否齐备。
2	相符性	辐射工作场所位置、布局、机房屏蔽、设备参数与环评及环评批复是否一致。
3	达标排放	机房四周屏蔽外表面 0.3m、观察窗、机房防护门口 0.3m 处、操作台前、电缆及管道的出入口各检测点周围剂量当量率满足限值要求。 介入治疗医师工作人员的年有效剂量满足 $<5\text{mSv/a}$ ；介入控制室操作人员有效剂量满足 $<2\text{mSv/a}$ ；公众成员满足 $<0.1\text{mSv/a}$ 。

续表 12.1

本项目竣工环境保护自主验收一览表

序号	验收对象	验收内容
4	日常监测	核实医院是否按照环评要求开展日常监测。
5	辐射环境管理	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、人员培训计划、监测方案等。
6	事故应急	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。
7	辐射安全防护措施、防护用品或检测仪器	按照本报告内容中所列的辐射防护措施及防护用品、检测仪器，是否均已落实到位。
8	人员要求	辐射工作人员取得核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单。

12.3 辐射监测

12.3.1 监测目的

通过对辐射项目周围剂量当量率的监测，了解该项目对环境的影响程度；通过对个人有效剂量的监测，了解该项目对职业人员受照情况，为项目的安全管理防护措施的改进及职业评价提供依据。

12.3.2 监测任务的承担单位

由本单位或委托有资质的单位承担。

12.3.3 监测方法

按照《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）进行，个人有效剂量监测按照《职业性外照射个人监测规范》GBZ128-2019 进行。

12.3.4 监测内容

血管造影机房的防护检测应在巡测的基础上，对关注点的局部屏蔽和缝隙进行重点检测，场所监测内容主要是 X- γ 辐射空气吸收剂量率；个人剂量监测内容主要是辐射工作人员热释光个人剂量计和腕部剂量计有效剂量率委托有资质单位进行检测。

12.3.5 监测点位置及频次

（1）血管造影机房监测点位

铅玻璃前和机房屏蔽门口 0.3m 处、机房四周墙壁及地面、屋顶外表面 0.3m 处进行巡测，并选择操作台前、机房屏蔽门门缝上部、中部、下部距门缝 0.3m 处作为关注点进行监测。

（2）监测频次

血管造影机房放射防护安全设施应进行竣工验收，在使用过程中，应进行定期检查和检测，机房周围辐射水平每年监测 1 次，个人有效剂量监测为 1 次/3 个月，4 次/年。

本项目监测点位及监测频次详见下表。

表 12.2 本项目监测点位及监测频次一览表

机房位置	监测项目	监测点位	监测频次	备注
血管造影机房	X-γ辐射空气吸收剂量率	铅玻璃前和机房屏蔽门口 0.3m 处、机房四周墙壁及地面、屋顶外表面 0.3m 处进行巡测，并选择操作台前、机房屏蔽门门缝上部、中部、下部距门缝 0.3m 处作为关注点进行监测	1 次/年	开关机各测量一次

同时要求医院每日对机房门外工作状态指示灯、机房门的闭门装置进行检查，对其余防护设施应进行定期检查。

12.3.6 人员有效剂量监测

对放射工作人员进行个人照射累积剂量（铅衣外锁骨处剂量计、腕部剂量计）监测。要求放射工作人员工作时必须佩戴个人剂量计，并将个人剂量结果存入档案。个人剂量监测交由具有个人剂量监测资质的单位进行。监测频次为 1 次/3 个月，4 次/年。并将监测结果填报至“全国核技术利用安全申报系统”。

12.4 辐射事故应急

山西医科大学第二医院南院尚未制定辐射事故应急预案，预案内容应该包括：辐射事故分级、辐射事故的预防、射防护管理组织机构、职责分工、应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、物资准备；应急响应措施；应急响应、事故责任处理、应急响应准备和事故应急演练；辐射事故的调查、报告和处理程序。

12.4.1 辐射事故应急预案

山西医科大学第二医院南院尚未编制应急预案，应急预案包括的内容有：

(1) 建立事故报告制度，制定事故应急预案领导组，责任到人，发生事故时应立即启动应急预案。

(2) 由专人负责应急事故的文件、器材、工具、设备，对其经常进行监督检查。

(3) 对应急预案的内容应定期进行演习。

(4) 认真贯彻执行国家一系列放射防护与安全法规、标准，建立良好的质量保证制度和实施安全操作规程，所有相关工作人员必须通过定期培训和继续教育不断提高专业技能和安全生产文化素养，并具体落实到日常各个环节的行动上。

12.4.2 应制定应急人员的培训演习计划

(1) 应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，应成立演练领导组、工作组、保障组等机构，进行角色分工，明确人员职责。

- (3) 应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) 应认真开展实战演练，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。

12.4.3 事故报告

根据国家环保部 18 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关要求，发生一般辐射事故时，医院立即启动本单位的辐射事故应急响应，采取必要措施，立即电话和书面报告，并在 1 小时内向事发地县级生态环境部门上报。初报主要报告内容为发生辐射事故的原因、发生时间、地点、人员受照情况、事故潜在的危害程度等初步情况，在电话报告后尽快填写《辐射事故初始报告表》，根据造成或可能造成人员辐射损伤照射的程度，还应同时向榆次区卫生健康和体育局报告。续报采用书面报告，在初报的基础上报告有关确切数据，以及事故发生的原因、过程、进展情况及采取的应急措施等基本情况。终结报告采用书面报告，在初报和续报的基础上，报告处理事故的过程、采取的措施和结果，事故潜在或间接的危害、社会影响、处理后的遗留问题，参加处置工作的有关部门和工作内容，出具有关危害与损失的证明文件等详细情况。

该院应及时编制辐射事故应急预案，其内容应符合《山西省辐射事故应急预案》《晋中市辐射事故应急预案》信息报送和处置的相关要求。

12.5 从事辐射活动能力评价

(1) 根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关规定与山西医科大学第二医院南院从事本项目辐射活动能力评价对照表见表 12.3。

(2) 根据《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）的规定与山西医科大学第二医院南院从事本项目辐射活动能力评价对照表见表 12.4。

(3) 根据生态环境部（国家核安全局）对数字减影血管造影 X 射线装置（DSA）监督检查技术程序（文件编号 NNSA/HQ-08-JD-IP-035）的要求与山西医科大学第二医院南院从事本项目辐射活动能力评价对照表见表 12.5~12.6。

表 12.3 项目执行《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条相关要求对照表

序号	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》 第十六条相关	本单位拟落实情况
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。	拟成立辐射安全工作领导小组，法定代表人担任组长，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。

续表 12.3 项目执行《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条相关要求对照表

序号	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》 第十六条相关	本单位拟落实情况
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和考核。	拟设置辐射工作人员 18 名,拟安排这些辐射工作人员通过生态环境部开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行培训学习并参加考核,考核合格后才能上岗。
3	放射性同位素与射线装置使用场所防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射要求的安全措施。	拟制定相应的操作规程。人员出入口处设置电离辐射警告标志,警示灯,门灯连锁装置等。
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。	拟配剂量监测仪、个人剂量计。配备防护衣、防护眼镜、围脖、铅屏风等防护用品。
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。
6	有完善的辐射事故应急措施。	拟制定辐射事故应急处理预案。

表 12.4 项目执行“放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法”要求对照表

序号	放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法	本单位拟落实情况
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连锁、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及配有“当心电离辐射”的中文警示说明。
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。	拟配备环境辐射监测仪进行自测,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。
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。	计划每年 1 月 31 日前向发证机关提交年度评估报告。
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。	拟设置辐射工作人员 18 名,拟安排这些辐射工作人员通过生态环境部开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行培训学习并参加考核,考核合格后才能上岗。

续表 12.4 项目执行“放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法”要求对照表

序号	放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法	本单位拟落实情况
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。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。	对所有从事放射性工作的人员拟配备个人剂量计，并拟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。
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）。

表 12.5 项目执行“数字减影血管造影 X 射线装置（DSA）监督检查技术程序”关于辐射安全防护设施要求对照表

序号	检查项目	本项目拟落实情况
1	单独机房	医技楼四层杂交手术室设置为单独的机房，1 号住院楼三层 5 间手术室血管造影机均为单独的机房。
2	操作部位局部屏蔽防护设施	设备自带铅观察玻璃及铅帘。
3	医护人员的个人防护	拟为每名介入医生配备一套铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜。
4	患者防护	拟为每台设备配备患者铅橡胶性腺防护方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子。
5	机房门窗防护	医技楼四层杂交手术室采用 5mmpb 防护门，应设置观察窗。1 号住院楼三层 5 间手术室采用 4mmpb 防护门，4mmpb 观察窗。
6	闭门装置	病人防护门设计有防门夹装置。
7	入口处电离辐射警告标志	入口处拟设置电离辐射警告标志。
8	入口处机器工作状态显示	入口处拟设置机器工作状态显示。
9	监测仪器	拟配备 1 台便携式辐射监测仪器。
10	个人剂量计	拟为每位辐射工作人员配备 1 个热释光个人剂量计，拟为介入医师配备腕部剂量计。

表 12.6 项目执行“数字减影血管造影 X 射线装置 (DSA) 监督检查技术程序”
关于管理制度要求对照表

序号	检查项目	本项目拟落实情况
1	辐射安全与环境保护管理机构	医院拟设置辐射安全防护管理领导小组。
2	操作规程	拟制定血管造影机操作规程。
3	辐射安全和防护设施的维护与 维修制度	拟制定医院辐射安全和防护设施的维护与维 修制度。
4	场所及环境的监测方案	拟制定监测方案。
5	监测仪表使用管理制度	拟制定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	拟制定辐射工作人员培训/再培训管理制度。
7	辐射工作人员个人剂量管理制度	拟制定辐射工作人员个人剂量管理制度。
8	辐射事故应急预案	拟制定辐射事故应急预案。

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

13.1.1 本次评价内容及污染途径

山西医科大学第二医院南院本次评价的内容为：

6 台血管造影机，管电压为 125kV，管电流为 1000mA，属于 II 类射线装置。设备分别安装于医技楼四层杂交手术室机房（1 台血管造影机）及 1 号住院楼三层 5 间手术室机房（5 台血管造影机），污染途径为 X 射线外照射。

13.1.2 辐射实践正当性

血管造影机在疾病的治疗中发挥重要作用，其治疗诊断方式不可替代，对保障健康、拯救生命起了十分重要的作用。项目建成以后，新医院将为病人提供一个优越的诊断环境，能在保障病人健康的同时为医院创造更大的经济效益。项目运行给辐射工作人员和公众带来的有效剂量低于有效剂量管理约束值。

综合分析，该医院血管造影机的使用对受电离辐射的个人和社会所带来的利益远大于其引起的辐射危害，项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

13.1.3 剂量率评价结论

（1）根据现场本底监测结果，山西医科大学第二医院南院医技楼四层杂交手术室机房及 1 号住院楼三层 5 间手术室机房周围评价范围内周围环境 γ 辐射剂量率监测值扣除宇宙射线响应值后在（49~93）nGy/h 之间，与晋中市环境 γ 辐射剂量率（39.6~69.0）nGy/h 相比，属于正常辐射本底水平。

（2）按施工图纸实施后的机房可以满足 GBZ130-2020 中 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求，即机房墙外的剂量率能满足小于 2.5 μ Sv/h 的限值要求。

13.1.4 有效剂量估算结果

理论计算预测分析：

（1）运行期间血管造影机房术者位医生在透视工作模式下胸部所受个人最大年有效剂量为 2.53mSv/a，低于本次评价 5mSv/a 的有效剂量约束值。

（2）运行期间血管造影机房术者位医生在透视工作模式下腕部所受最大年当量剂量为 51.71mSv/a，低于本次评价 200mSv/a 的当量剂量约束值。

（3）医技楼四层杂交手术室机房控制室辐射工作人员在透视及摄影模式下所受个人年总最大

有效剂量为 $7.90 \times 10^{-5} \mu\text{Sv/a}$ ，1 号住院楼三层手术室机房控制室辐射工作人员在透视及摄影模式下所受个人年总最大有效剂量为 $2.06 \times 10^{-3} \mu\text{Sv/a}$ ，机房间辐射剂量贡献值对控制室辐射工作人员叠加计算后仍能满足标志的要求，低于本次评价 2mSv/a 的有效剂量约束值。

(4) 血管造影机房周围环境保护目标的公众人员所受个人最大年有效剂量为 $0.40 \times 10^{-3} \mu\text{Sv/a}$ ，低于本次评价 0.1mSv/a 的有效剂量约束值。

13.1.5 选址的合理性

本次使用 6 台 II 类血管造影机，分别安装于医技楼四层杂交手术室机房（1 台血管造影机）及 1 号住院楼三层 5 间手术室机房（5 台血管造影机）。射线装置均采取了隔室操作，且机房最小单边距及最小有效面积均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）标准要求；通过预测计算，项目所致工作人员及公众成员的有效剂量满足标准要求，且机房周围无特殊敏感人群，从辐射环境保护角度分析，该项目选址合理。

13.1.6 污染防治措施合理性

该院本次核技术应用项目中，通过模式计算，血管造影机房施工完成的辐射屏蔽材料和厚度能够满足标准所要求的屏蔽要求。血管造影机房进行分区管理，实施了隔室操作。该项目在完善本报告提出配备相应的防护用品等污染防治措施后，该项目污染防治措施的设置方法合理、全面。

13.1.7 环境管理制度

该院在严格制定并落实本报告中从场所设施、监测、应急、人员方面提出的相应制度后，安全和防护环境管理措施能够满足开展本项目的环保要求。

13.1.8 建设单位从事辐射技术的能力

通过与依据《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》（环境保护部令第 3 号）、《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）、《数字减影血管造影 X 射线装置(DSA) 监督检查技术程序》规定比对，该单位辐射工作人员考核并取得相应证书后能够满足从事辐射活动的技术能力。

13.1.9 总结论

山西医科大学第二医院南院新增 II 类射线装置项目只要严格采取本评价所述的环境管理、环境监测、安全防护措施，严格落实本报告提出的环境保护要求，该医院的辐射防护设施完全可以达到环保和辐射安全的要求，对环境和公众安全，该项目是可行的。

13.2 建议

- (1) 医技楼杂交手术室应设置同墙体防护当量相同的铅观察窗。
- (2) 环评批复后及时领取辐射安全许可证。
- (3) 严格按照本报告提出的污染防治措施和辐射管理要求进行制定及完善工作。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见:

经办人

公 章

年 月 日

审批意见:

经办人

公 章

年 月 日

附图：

附图 1 山西医科大学第二医院南院项目地理位置图

附图 2 山西医科大学第二医院南院医技楼四层杂交手术室机房平面布置图

附图 3 山西医科大学第二医院南院医技楼四层杂交手术室机房楼下（日间病房）平面布置图

附图 4 山西医科大学第二医院南院 1 号住院楼三层手术室机房平面布置图

附图 5 山西医科大学第二医院南院 1 号住院楼三层手术室机房楼上（ICU 病房）平面布置图

附图 6 山西医科大学第二医院南院 1 号住院楼三层手术室机房楼下（预留场所）平面布置图

附件：

附件 1 委托合同

附件 2 检测报告

附件 3：大环评批复

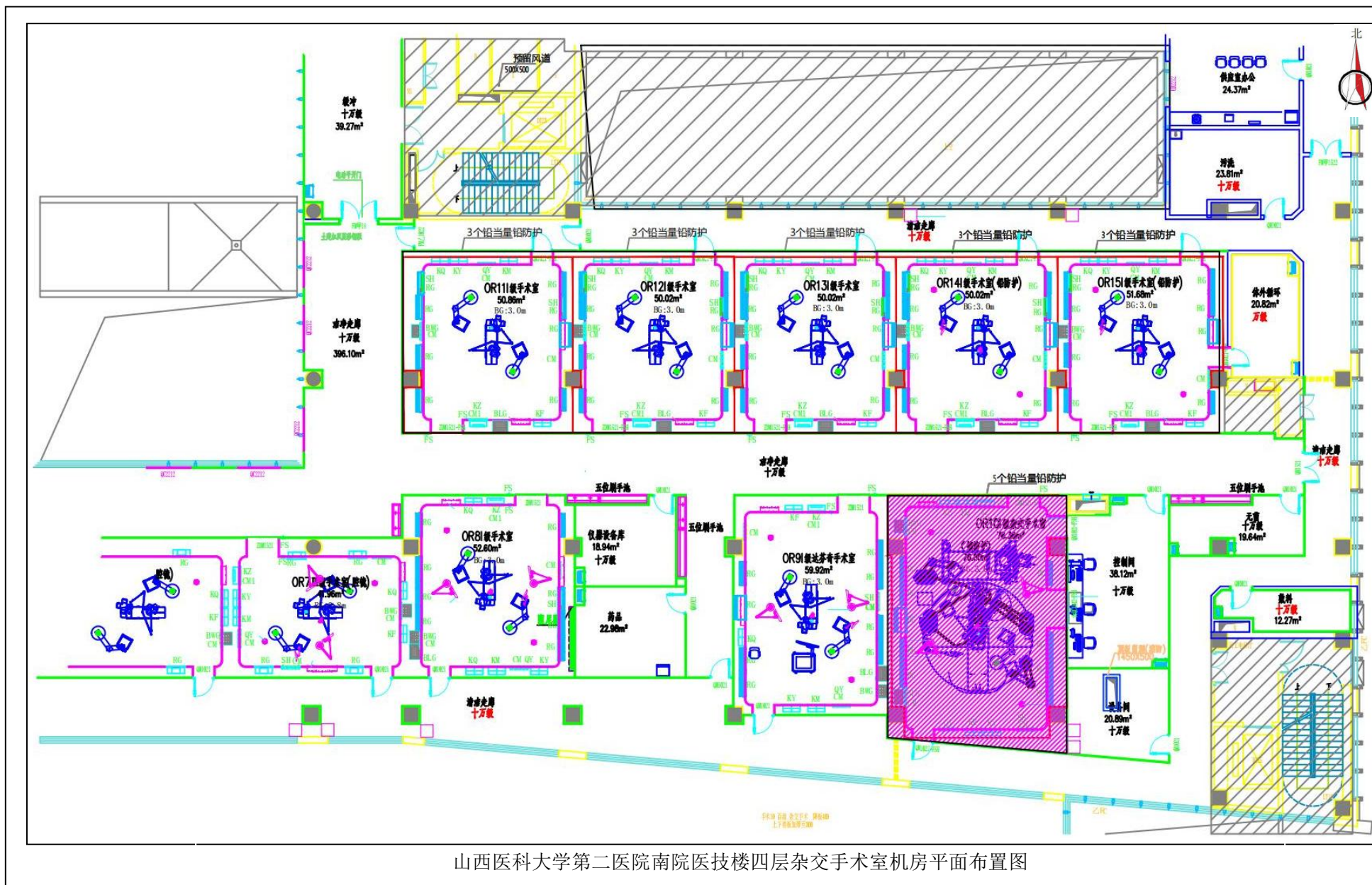
附件 4：行政处罚决定书及罚款回执

附图 1



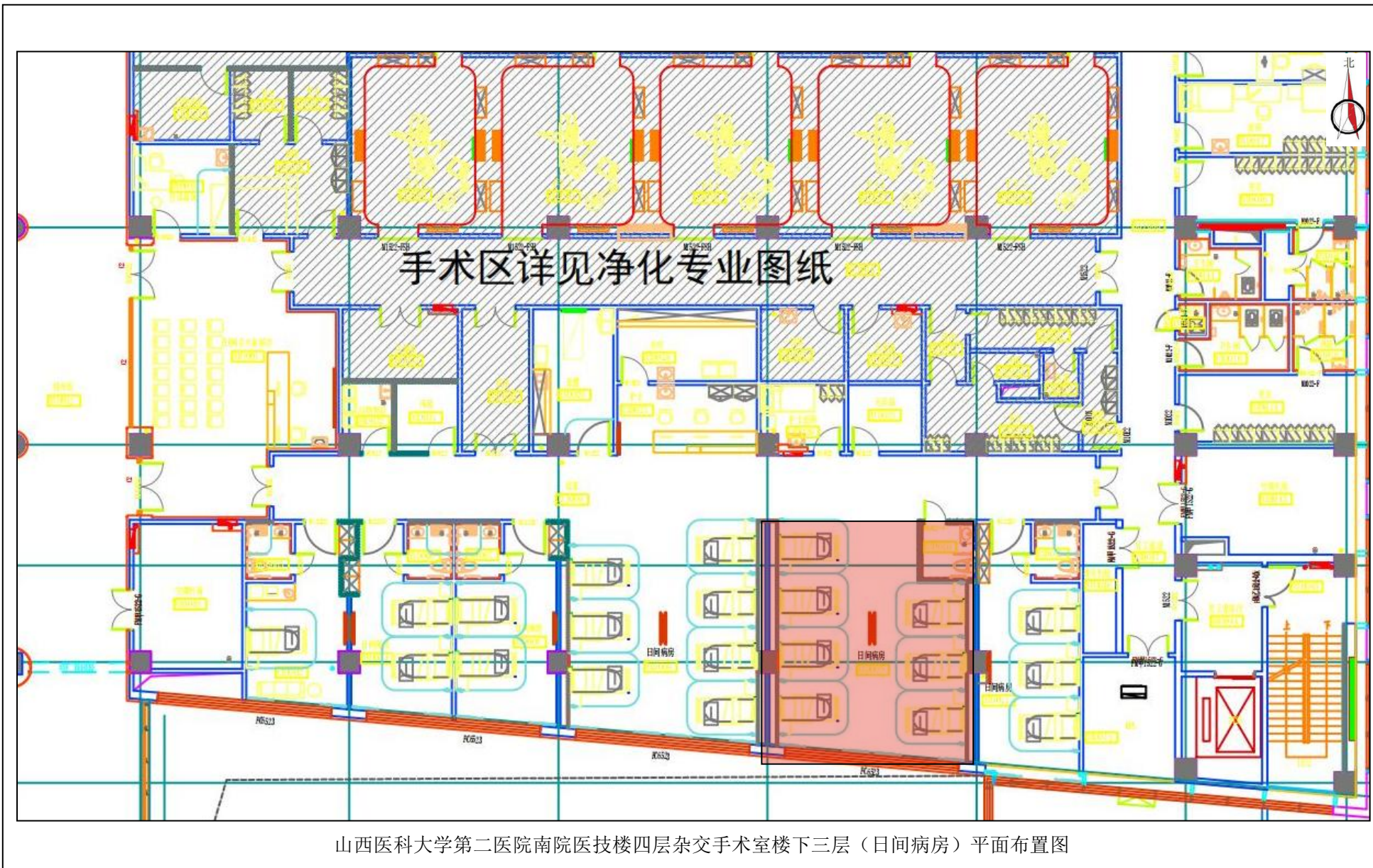
项目地理位置图

附图 2

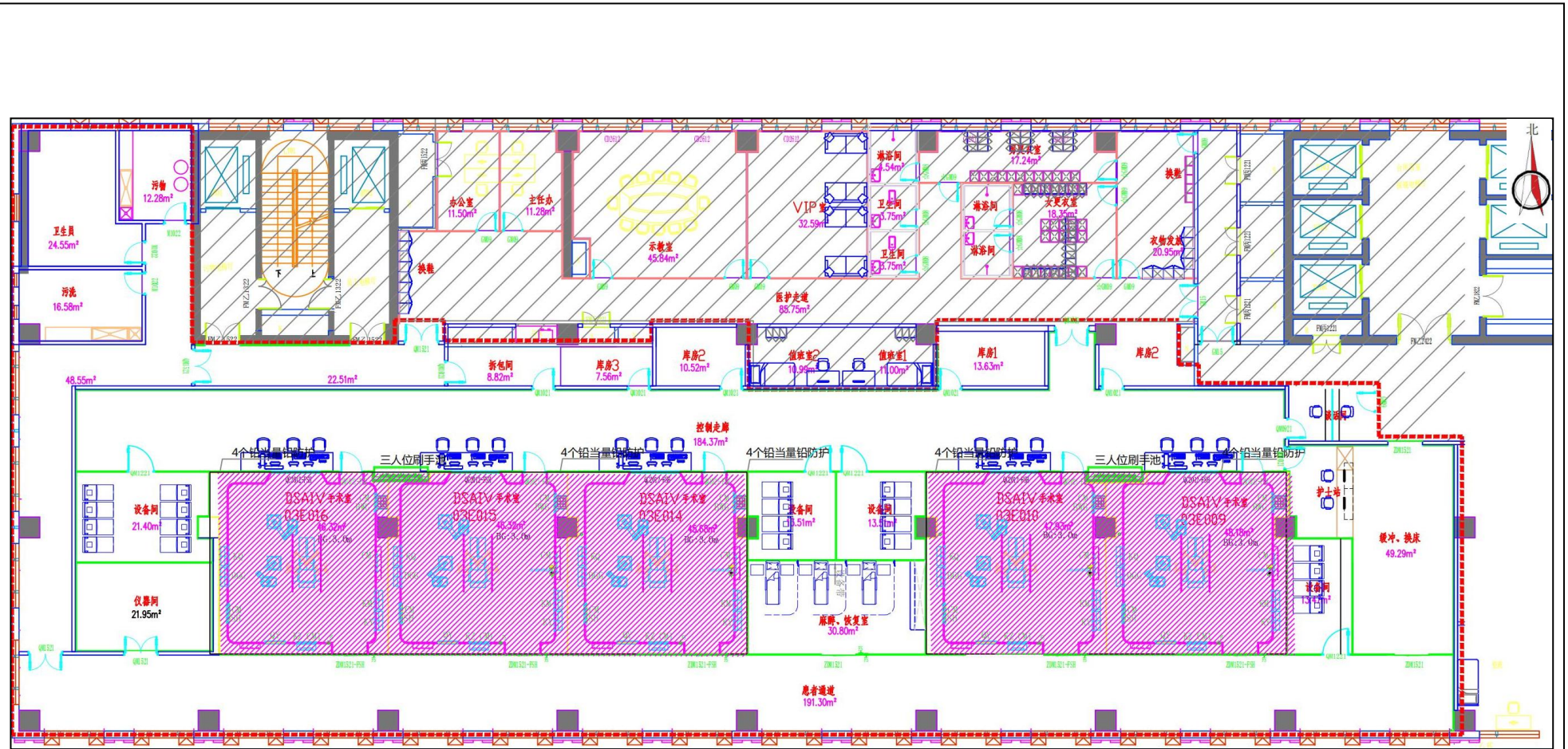


山西医科大学第二医院南院医技楼四层杂交手术室机房平面布置图

附图 3

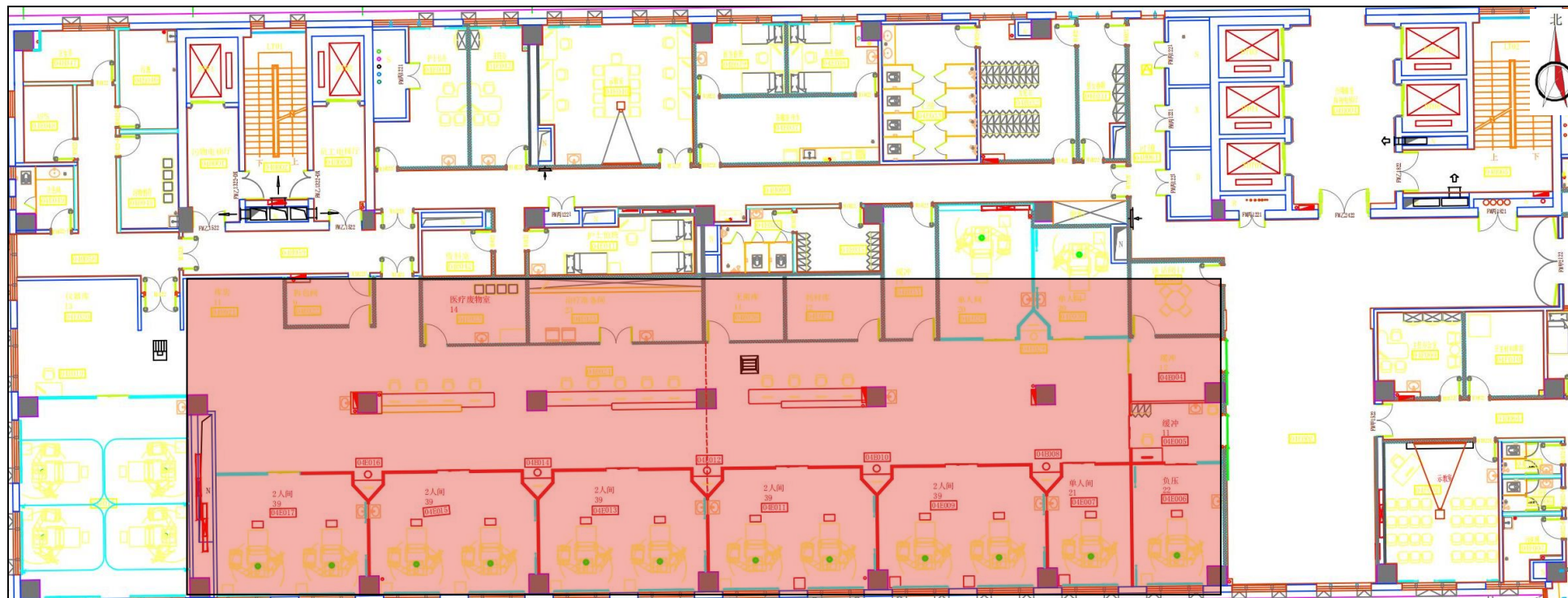


附图 4



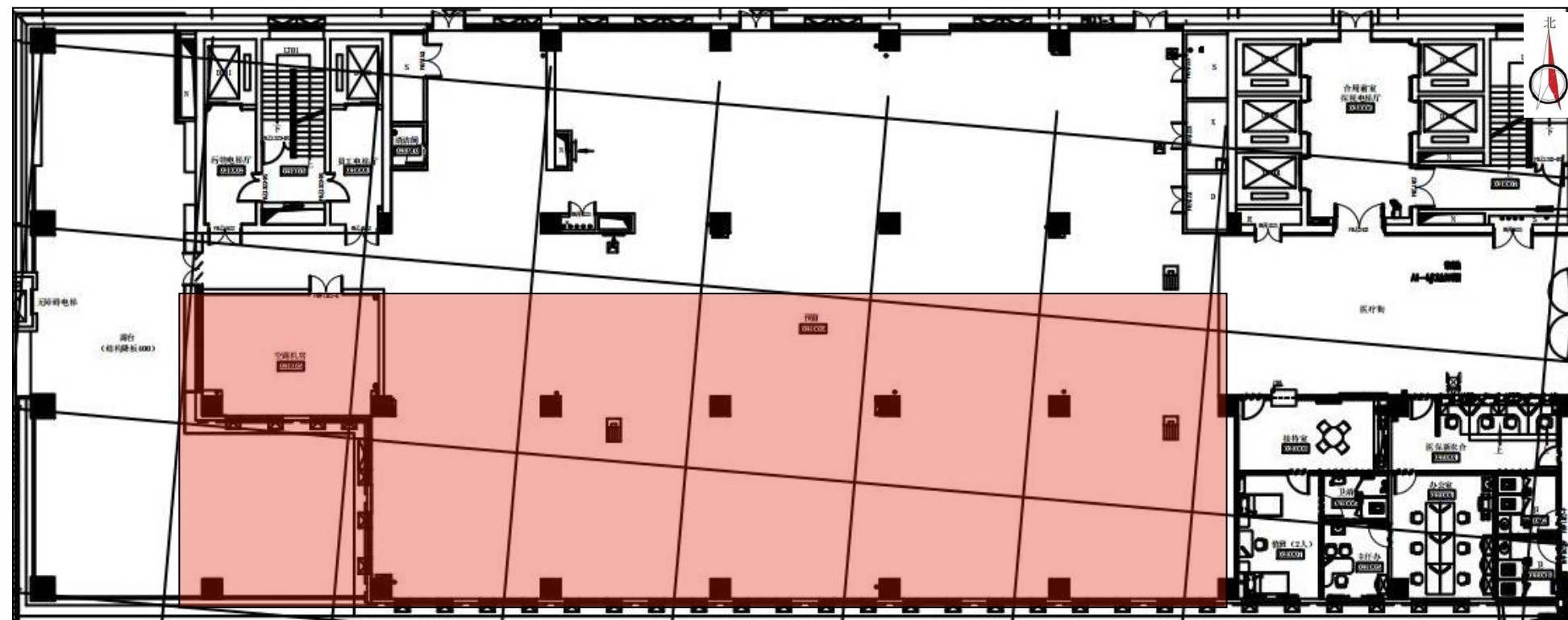
山西医科大学第二医院南院 1 号住院楼三层手术室机房平面布置图

附图 5



山西医科大学第二医院南院 1 号住院楼三层手术室机房楼上 (ICU 病房) 平面布置图

附图 6



山西医科大学第二医院南院 1 号住院楼三层手术室机房楼下（核医学科预留场所）平面布置图

项目委托书

委托方：山西医科大学第二医院南院

承接方：山西大地晋新环境科技研究院有限公司

山西大地晋新环境科技研究院有限公司受山西医科大学第二医院南院委托，承担该单位使用II类射线装置项目环境影响评价（医技楼四层杂交手术室使用1台血管造影机，1号住院楼三层5间手术室使用5台血管造影机）工作。

特此委托。

委托方：山西医科大学第二医院南院（盖章）

承接方：山西大地晋新环境科技研究院有限公司（盖章）

年 月 日



180403100601
有效期至2024年02月23日

报告编号：DDJX-23-041



检验检测报告

项目名称：使用 II 类射线装置项目工作场所环境 γ 辐射剂量率现状检测

委托单位：山西医科大学第二医院南院

检验类别：委托检测


委托日期：2023 年 2 月 10 日

检测单位：山西大地晋新环境科技研究院有限公司

报告日期：2023 年 3 月 22 日



注 意 事 项

1. 报告无本公司检测报告专用章、骑缝章及  章无效。
2. 未经本机构批准，不得复制（全文复制除外）本检验检测报告。复制报告未重新加盖本公司检测专用章、骑缝章无效。
3. 主检人、审核人、签发人未签名无效。
4. 报告涂改无效。
5. 本报告仅对检测时的工况有效。
6. 对监（检）测报告若有异议，应于收到报告 15 日内向监（检）测单位提出（电话：0351-6869883），逾期不予受理。
7. 投诉电话：0351-6869883。

公司名称：山西大地晋新环境科技研究院有限公司

公司地址：山西转型综合改革示范区学府产业园长治路 251 号瑞杰科技 A 座七层南区

电话：0351-6869883

传真：0351-6869884

邮政编码：030006



检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 180403100601

名称: 山西大地晋新环境科技研究院有限公司

地址: 山西转型综合改革示范区学府产业园长治路 251 号瑞杰科技 A 座七层南区

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



180403100601

发证日期: 2022 年 01 月 04 日

有效期至: 2024 年 02 月 23 日

发证机关: 山西转型综合改革示范区
管理委员会

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。

提示: 1. 应在法人资格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。

检 验 检 测 报 告

报告编号：DDJX-23-041

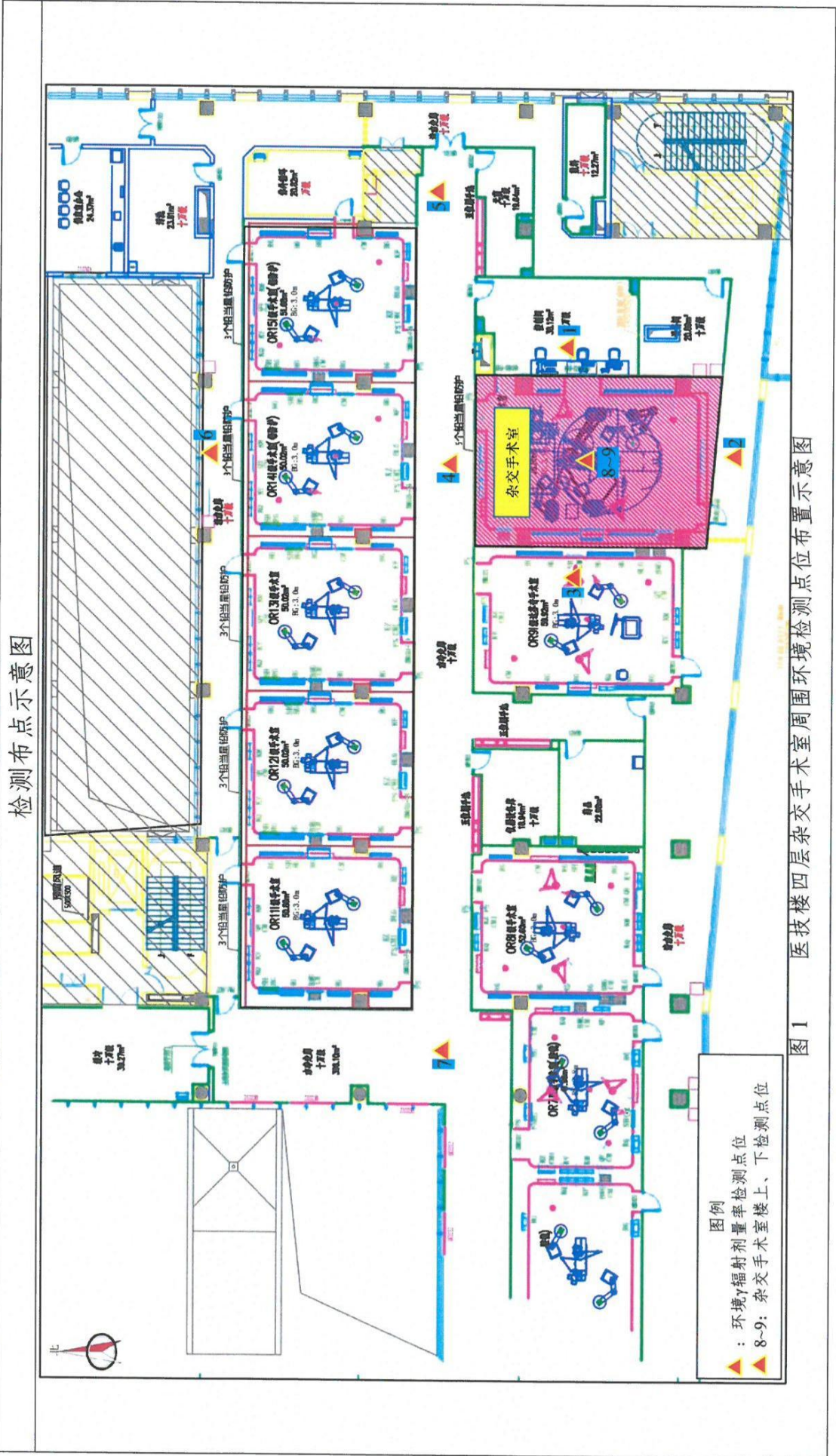
第 1 页 共 6 页

受检单位	山西医科大学第二医院南院				
受检单位地址	晋中市榆次区中都北路东侧、文华街北侧				
联系人	郭昭晖	电 话	18536308655		
检测项目	环境γ辐射剂量率		检测类别	环境γ辐射场监测	
检测地点	山西医科大学第二医院南院医技楼拟用杂交手术室、1号住院楼拟用5间DSA手术室周围。		检测日期	2023.2.20	
检测依据	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》HJ1157-2021 《辐射环境监测技术规范》HJ61-2021				
检测设备	序号	仪器名称及编号	技术指标	检定有效期	计量检定证书编号和 检定单位名称
	1	辐射检测仪/环境级辐射探测 (16722/16722) (AT1117M/BDKG-11)	能量响应：50keV~3MeV 量程：10nSv/h~100 μ Sv/h	2022.8.25- 2023.8.24	检字第[2022]-LA170 中国辐射防护研究院
检测工况	/				
检测环境	天气状况：晴 环境温度：8~13℃ 环境湿度：56%				
检测方式	现场检测	样品编号	JF-2023-0001 (041) JF-2023-0002 (041)		
项目概况	山西医科大学第二医院南院新增加使用杂交手术室工作场所位于医技楼四层东南角，5间DSA手术室工作场所位于1号住院楼三层南侧。				
检验结论	/				
主检人	王言 2023年3月22日		审核人	路呈祥 2023年3月22日	
	郭昭晖 2023年3月22日				
签发人	高 超		高超 2023年3月22日		
备 注	/				
录 入	王 言		校 对	路呈祥	

检验检测报告 (续页)

报告编号: DDJX-23-041

第 2 页 共 6 页



检测布点示意图

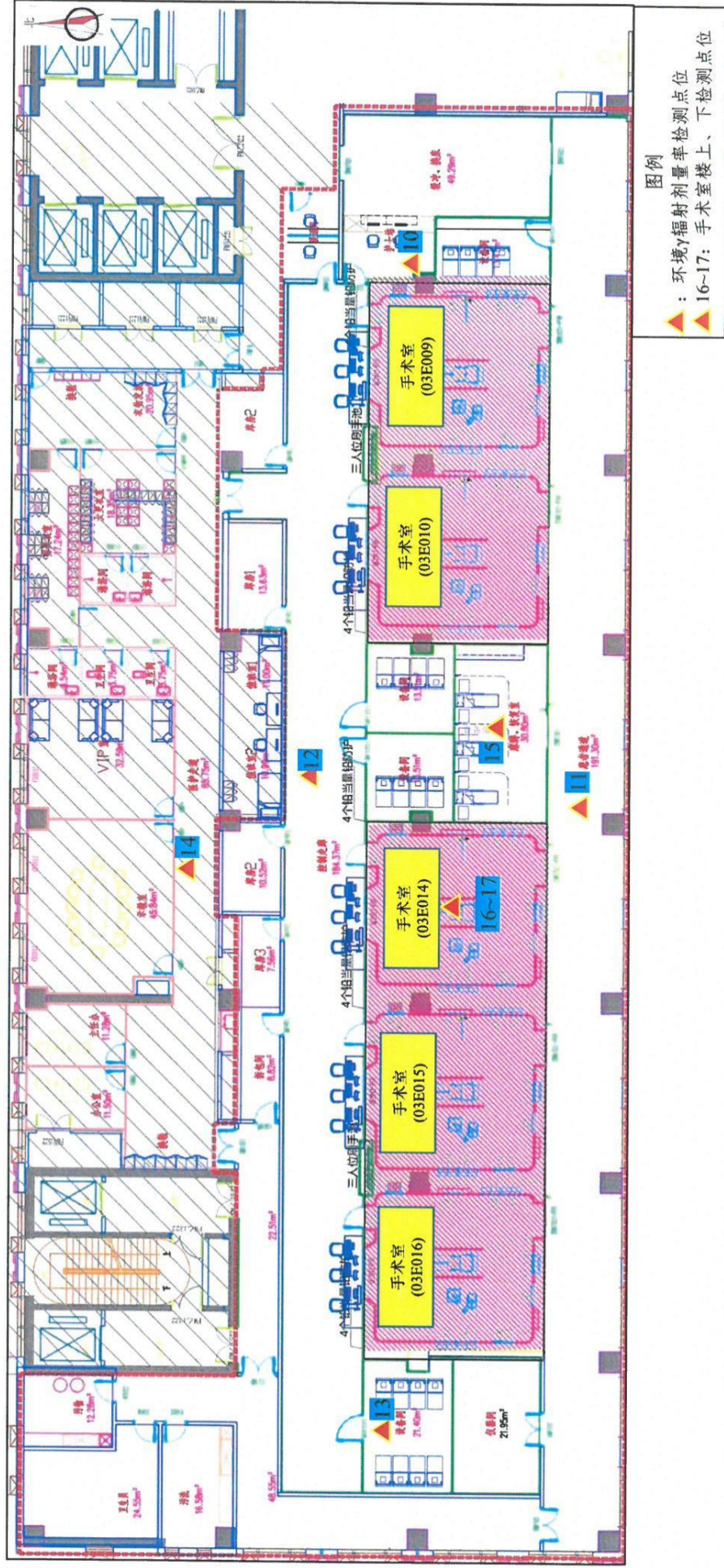


图 2 1 号住院楼三层 DSA 手术室检测点位布置示意图

检验检测报告(续页)

报告编号: DDJX-23-041

第4页共6页

检测布点示意图



图3 山大二院南院医技楼、1号住院楼周围检测点位布置示意图

检 验 检 测 报 告 (续 页)

报告编号: DDJX-23-041

第 5 页 共 6 页

检 测 结 果

表 1 医技楼、1号住院楼工作场所环境 γ 辐射剂量率检测结果

序号	检测地点	检测点位描述	检测结果 (nGy/h)		备注
			校正值	标准差	
1	医技楼四层杂交手术室周围 (见图 1)	医技楼四层杂交手术室东侧控制室 (1#)	56	2.32	/
2		医技楼四层杂交手术室南侧走廊 (2#)	51	1.94	
3		医技楼四层杂交手术室西侧达芬奇手术室 (3#)	65	1.17	
4		医技楼四层杂交手术室北侧清洁走廊 (4#)	51	1.36	
5		医技楼四层杂交手术室北侧走廊东侧 (5#)	52	1.02	
6		医技楼四层北走廊 (6#)	49	1.85	
7		医技楼四层杂交手术室北侧走廊西侧 (7#)	60	1.41	
8		医技楼杂交手术室楼下三层日间手术室 (8#)	52	0.75	
9		医技楼杂交手术室楼上五层设备间 (9#)	59	1.85	
10	1号住院楼三层手术室周围 (见图 2)	1号住院楼三层 009 手术室东侧护士站 (10#)	66	0.75	
11		1号住院楼三层手术室南侧病人走廊 (11#)	59	1.74	
12		1号住院楼三层手术室北侧控制室走廊 (12#)	64	0.75	
13		1号住院楼三层 016 手术室西侧设备间 (13#)	64	1.94	
14		1号住院楼三层手术室北侧医护走廊 (14#)	60	1.26	
15		1号住院楼三层手术室麻醉、恢复室 (15#)	50	0.75	
16		1号住院楼手术室楼下二层预留场地 (16#)	57	1.33	
17		1号住院楼手术室楼上四层 ICU 病房 (17#)	50	1.33	

检验检测报告 (续页)

报告编号: DDJX-23-041

第 6 页 共 6 页

检测结果

续表 1 医技楼、1号住院楼工作场所环境 γ 辐射剂量率检测结果

序号	检测地点	检测点位描述	检测结果 (nGy/h)		备注
			校正值	标准差	
18	山大二院 南院院内医 技楼、1号住 院楼周围 (见图 3)	医技楼外东侧 40m (18#)	92	0.75	/
19		医技楼四层大厅走廊 (19#)	52	0.40	
20		1号住院楼外南侧 40m (20#)	93	0.75	
21		1号住院楼外西侧 30m (21#)	86	0.80	
22		1号住院楼外北侧 20m (22#)	88	1.10	

备注: 样品编号: JF-2023-0001~0002 (041), 已扣除仪器宇宙射线响应值 (13nGy/h)。

—本报告结束—

附图 1:



杂交手术室东侧



杂交手术室南侧



杂交手术室西侧



杂交手术室北侧

现场照片

附图 2:



杂交手术室楼下



杂交手术室楼上



住院楼手术室北侧



住院楼手术室南侧

现场照片

附图 3:



住院楼手术室楼下



住院楼手术室楼上



1号住院楼南侧



医技楼东侧

现场照片

山西省环境保护厅

晋环函〔2015〕370号

山西省环境保护厅 关于山西医科大学第二医院南院建设项目 环境影响报告书的批复

山西医科大学第二医院：

你院报送的《关于〈山西医科大学第二医院南院建设项目环境影响报告书〉（以下简称〈报告书〉）的报批申请》（院字〔2015〕18号）及相关文件收悉。经研究，批复如下：

一、你单位拟建山西医科大学第二医院南院建设项目位于晋中市榆次区中都北路东侧、文华街南北两侧，山西医科大学新校区东侧，规划总用地面积 162781 平方米，总建筑面积 249530 平方米，设置床位（牙椅）1500（30）张。项目分南北两区建设，主要建设内容包括：1 栋 4 层（局部 5 层）医疗综合楼、3 栋住院楼（2 栋 15 层、1 栋 17 层）、1 栋 6 层行政（培训）楼、1 栋 9 层医学转化中心、1 栋 6 层全科医生临床培养基地、1 栋 9 层职工公寓、1 栋 3 层学术交流中心，以及给排水、供电、供气、供热、制冷、污水处理站等公用工程和环保工程。

项目总投资 202552.3 万元，其中环保投资 587 万元。项目建设符合国家和地方产业政策，晋中市总体规划，山西省发展和改革委员会以晋发改科教发[2012]2602 号批复了项目建议书；山西省卫生和计划生育委员会以晋卫医设[2014]7 号批复了设置医疗机构批准书；山西省住房保障和城乡建设厅以选字第 2014-104 号出具了选址意见书，晋中市规划勘测局以地字第 2014-61 号颁发了规划许可证。依据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[2015]28 号）和晋中市环保局初审意见（市环函[2015]31 号），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，同意项目实施建设。

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

（一）落实生态保护措施。严格划定施工作业带，规范设置物料堆场、施工场地和施工营地，减少工程占地和施工造成的水土流失。土方工程应避开雨季合理安排工期，严格按照《报告书》规定的方法、步骤实施，并采取必要的工程防治和临时防护措施减少水土流失。临时土石堆放要划定专门的存放地堆放，布设截排水工程并备有成品防护物。施工结束后及时恢复临时占地原有地貌和功能。

（二）落实施工期污染防治措施。认真落实《防治城市扬

尘污染技术规范》(HJ/T393-2007)、晋环发〔2010〕136 号和晋中市有关规定,采取边界围挡、物料遮盖、道路硬化、场地洒水、车辆清洗、运输车辆加盖篷布等措施减少施工扬尘。运输车辆驶经村庄、居民点时要采取绕行、限速等措施;禁止在大风天气进行搅拌、装卸等作业。施工所需混凝土从当地具有合法手续的企业购买成品,禁止现场搅拌。车辆、机械冲洗废水、施工废水经沉淀处理后回用,不得外排。设置移动式水冲厕所和化粪池,生活污水预处理后排入市政污水管网。施工期选用低噪声、低振动机械设备和工艺,临近四周敏感点位置采取声屏障措施,禁止夜间和午间高噪声施工,场界噪声须满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求。施工弃方在场地平整中综合利用,建筑弃渣和生活垃圾统一送至晋中市有关管理部门指定地点处置。

(三)落实运营期污废水处理措施。医院南区、北区分别设置污水管网和收集系统。南区食堂餐饮废水经隔油处理后,与行政办公、培训基地产生的生活污水经化粪池预处理排入市政污水管网。北区运营期产生的酸性、含汞、含铬、含氰废水、传染病房废水等首先要进行专门的预处理,食堂餐饮废水要经隔油预处理,然后与其他生活污水一起进入处理工艺为“二级处理+消毒”工艺,处理能力为 800 立方米/天的污水处理站,出水水质达到《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)

表 2 中预处理标准后，方可进入市政污水管网，最终由晋中市第二污水处理厂处理。设置 250 立方米事故水池，确保污水处理站事故情况下，医疗废水不外排。各污水管网、收集池要做好防渗处置，防止对地下水产生污染。

(四) 落实运营期大气污染防治措施。项目冬季采暖采用城市集中供热方式，热源由晋中市瑞阳热电联产供热有限公司提供。采用 4 台 BZ400VII 型直燃机组中央空调系统为采暖期前后过渡期供热和夏季制冷；设置 2 台 6 吨/小时（1 用 1 备）的燃气蒸汽锅炉供医院消毒和洗衣房、食堂等用热，不得建设燃煤设施。食堂以管道天然气为燃料，厨房安装油烟净化装置，油烟排放须满足《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001) 中大型规模最低去除效率 85% 和最高排放浓度 2.0 毫克/立方米的要求。污水处理站设置于地下，通过合理布局污水处理站位置，调节池、曝气池加盖封闭，周边采取绿化措施等降低恶臭对环境的影响，大气污染物排放浓度须满足《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005) 表 3 要求。地下停车场设置强制排风系统，汽车尾气经独立通道引致地面排放，排风口高度不低于 2 米，周边采取绿化措施。

(五) 落实运营期噪声污染防治措施。换热站、冷却塔、水泵房、地下车库送排风机等产生噪声的设备须选用低噪声、低振动设备，并采取隔声、基础减振、消声等降噪措施。医院

内加强交通管制，限制机动车行驶速度，禁止鸣笛；建筑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。

（六）落实运营期固体废物污染防治措施。按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）设置1座64平方米的医废暂存间。运营期产生的各种医疗垃圾、医疗废弃物严格按照《医疗废物集中处置技术规范（试行）》的有关要求进行处置，统一送医疗废物暂存间。污水处理站产生的污泥经消毒处理后，与医疗垃圾一并交由晋中市环腾特种垃圾处理有限公司处置，不得随意堆存排放。餐厅、食堂产生的餐厨垃圾和油水分离器产生的废油脂交由有资质的单位处置，不得与生活垃圾混合。设置合理数量的垃圾回收箱，生活垃圾分类收集，统一由当地环卫部门集中处理。

（七）落实环境管理和监测要求。配备必要的监测仪器设备，规范排污口的建设，废水总排口须安装连续自动监测系统，确保污染物长期稳定达标排放。制定环境风险应急预案，提出预防及应急措施，配备相应的器材和装备，定期组织培训，杜绝超标和事故排污。

（八）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、法规的规定，你单位含放

射性同位素的医疗设备或放射装置，须另行环境影响评价。

（九）加强施工期的环境监理工作。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、我厅委托晋中市环保局和晋中市环保局榆次区分局对本项目进行监督检查。


山西省环境保护厅
2015年4月15日

抄送：山西省发展和改革委员会，山西省环境监察总队，晋中市环境保护局，晋中市环境保护局榆次区分局，山西高腾环境科技有限公司。

晋中市生态环境局 行政处罚决定书

市环罚〔2024〕001号

山西医科大学第二医院医院管理有限公司；

统一社会信用代码：91140000MA0GR56Q31

地址：太原市杏花岭区新民中街 55 号物流大厦 408 室

法人：牛晨

2023 年 12 月 4 日 15 时 02 分至 16 时 45 分晋中市生态环境局执法人员（彭勃 04070015056、原义豪 04070015285）对山西医科大学第二医院南院进行了现场检查。检查发现你公司存在以下环境违法行为：你公司作为山西医科大学第二医院南院的建设单位，2023 年 2 月委托山西大地晋新科技研究院有限公司编制了《二类射线装置项目》环境影响报告表，目前尚未得到生态环境部门批复；1#住院楼 3 层 03E009 室和 03E010 室分别已各安装一台血管造影机（X 射线装置），设备尚未使用；以上行为违反了项目环评规定。2023 年 12 月 26 日晋中市生态环境保护综合行政执法队执法人员（李振洲 04070015039、赵嘉颖 04070015278）对你公司项目经理郭昭晖进行了调查询问。

以上事实有 2023 年 12 月 4 日晋中市生态环境局现场检查笔录，2023 年 12 月 4 日晋中市生态环境局现场检查照片，2023 年 12 月 26 日晋中市生态环境局调查询问笔录等证据为凭。

你公司的上述行为违反了《中华人民共和国放射性污染防治法》第二十九条（生产、销售、使用放射性同位素和加速器、中子发生器以及含放射源的射线装置的单位，应当在申请领取许可证前编制环境影响评价文件，报省、自治区、直辖市人民政府环境保护行政主管部门审查批准；未经批准，有关部门不得颁发许可证）之规定。

我局于2023年12月29日以《行政处罚事先告知书》（市环罚告字〔2023〕025号）告知你公司陈述申辩权，你公司未在规定时间内提出陈述申辩，对行政处罚告知未提出异议。

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》第五十条（违反本法规定，未编制环境影响评价文件，或者环境影响评价文件未经环境保护行政主管部门批准，擅自进行建造、运行、生产和使用等活动的，由审批环境影响评价文件的环境保护行政主管部门责令停止违法行为，限期补办手续或者恢复原状，并处一万元以上二十万元以下罚款）之规定，结合《生态环境行政处罚自由裁量基准》，你公司主动消除环境违法行为，积极配合生态环境部门查处，我局决定对你公司处以如下行政处罚：

罚款五万六千元。

限你公司接到本处罚决定之日起15日内与晋中市生态环境局规划财务科 张虹 杜苏雨 联系（电话：0354-2621608）缴纳罚款。逾期不缴纳罚款的，我局将根据《中华人民共和国行政处罚法》第七十二条第一项之规定每日按罚款数额的

3%加处罚款。

你公司如不服本处罚决定，可在收到本处罚决定书之日起60日内向晋中市人民政府申请行政复议，也可以在6个月内向介休市人民法院提起行政诉讼。申请行政复议或者提起行政诉讼，不停止行政处罚决定的执行。

逾期不申请行政复议，不提起行政诉讼，又不履行本处罚决定的，我局将依法申请榆次区人民法院强制执行。



晋商银行网上银行电子回单

电子回单号: 1749051005 交易校验码: 2pu4m4pc2222m 打印次数: 0

回单类型	大额汇兑往账		指令序号		
付款人	户名	山西医科大学第二医院医院管理有限公司	收款人	户名	晋中市财政局
	账号	35117930000002258		账号	5001620300015
	开户银行	晋商银行股份有限公司太原社保支行		开户银行	山西银行股份有限公司晋中中都北路支行
金额	56000		币种	人民币	
大写金额	伍万陆仟元整		手续费		
	用途: #BANK04492401290000001#				
业务发起日期	2024-01-29 15:58:34				

重要提醒:

- 如果您是收款方, 请到晋商银行网站www.jshbank.com电子回单验证处进行回单验证。
- 本回单不作为收款方发货依据。请勿重复记账。

【打印回单】