

编号：HDPT-2022-HP0001

核技术利用建设项目

旬阳高新联合医院 核技术利用建设项目环境影响报告表 (送审件)

旬阳高新联合医院

二〇二二年三月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

旬阳高新联合医院 核技术利用建设项目环境影响报告表

建设单位名称：旬阳高新联合医院

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：旬阳县城关镇刘湾社区一组（康花园东侧）

邮政编码：725700

联系人：张会玲

电子邮件：sangbosichou@163.com 联系电话：13571465588



营业执照

(副本)(1-1)

统一社会信用代码

91610132MA6WGUHC23

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息



名称 陕西华大普泰检测技术有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 袁翠琴

经营范围 一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广。(除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动)许可项目：放射卫生技术服务。(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以审批结果为准)

注册资本 伍佰万元人民币

成立日期 2019年03月07日

营业期限 长期

住所 西安经济技术开发区凤城八路180号长和国际F座21904室

登记机关



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 00015629
No.



持证人签名:
Signature of the Bearer

刘跃辉

管理号: 2014035130352013133194001209
File No.

姓名: 刘跃辉
Full Name
性别: 男
Sex
出生年月: 1970年7月
Date of Birth
专业类别:
Professional Type
批准日期: 2014年5月
Approval Date

签发单位盖章:
Issued by
签发日期: 2014年9月24日
Issued on



打印编号: 1648433998000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	vjn m26		
建设项目名称	旬阳高新联合医院核技术利用建设项目环境影响报告表		
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)	旬阳高新联合医院		
统一社会信用代码	526109287863287435		
法定代表人 (签章)	王涛 		
主要负责人 (签字)	王涛 		
直接负责的主管人员 (签字)	张会玲 		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	陕西华大普泰检测技术有限公司		
统一社会信用代码	91610132MA6W6UHC83		
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
刘跃辉	2014035130352013133194001208	BH002215	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
巫旭杰	表1-表13	BH050481	

目 录

表 1	项目基本情况.....	1
表 2	放射源.....	11
表 3	非密封放射性物质.....	11
表 4	射线装置.....	11
表 5	废弃物（重点是放射性废弃物）.....	14
表 6	评价依据.....	15
表 7	保护目标与评价标准.....	18
表 8	环境质量和辐射现状.....	25
表 9	项目工程分析与源项.....	28
表 10	辐射安全与防护.....	33
表 11	环境影响分析.....	41
表 12	辐射安全管理.....	55
表 13	结论与建议.....	61
表 14	审批.....	64
附件	65
附件1	委托书.....	65
附件2	辐射环境质量现状监测报告.....	66
附件3	医院现有的辐射安全许可证.....	71
附件4	屏蔽防护施工方案.....	72
附件5	医院现有核技术利用项目的环保文件.....	73
附件6	辐射工作人员资质.....	74
附件7	职业健康体检报告.....	80
附件8	个人剂量监测报告.....	83
附件9	总平面及局部平面布局图.....	85

表 1 项目基本情况

建设项目名称		旬阳高新联合医院核技术利用建设项目			
建设单位		旬阳高新联合医院			
法人代表	王 涛	联系人	张会玲	联系电话	13571465588
注册地址		旬阳县城关镇刘湾社区一组（康花园东侧）			
项目建设地点		旬阳高新联合医院门诊大楼 15 楼东北侧			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资（万元）	600	项目环保投资（万元）	24	投资比例	4.0%
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它		占地面积 m ²	45
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"/> II 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	无			

1.1 建设单位简介

旬阳高新联合医院位于旬阳县城关镇刘湾社区一组（康花园东侧），是集医疗、急救、预防、保健、康养、康复和教学为一体的综合性民营医院。医院建筑面积 2 万余平方米，设有预防保健科、内科、外科、眼科、耳鼻咽喉科、精神科、麻醉科、医学检验科、医学影像科、中医科等科室，设置病床 350 张，医院现有 CT、DR 等放射诊断设备。

1.2 任务由来

为满足诊疗需求，提高医疗服务质量，旬阳高新联合医院计划开展介入手术，新增数字减影血管造影装置（DSA）。拟将门诊大楼 15 楼东侧的一间手术室改建为

DSA 机房及配套功能用房，并拟新增一台数字减影血管造影装置（简称 DSA）。

按照《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》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素和射线装置安全和防护条例》（国务院令 449 号）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（国家环保部令 18 号）的规定和要求，本项目需进行环境影响评价。依据根据环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号<关于发布《射线装置分类》的公告>可判断本次评价的数字减影血管造影机为 II 类射线装置，根据国家《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）第五十五项 172 条核技术利用建设项目中使用 II 类射线装置的规定，本项目应编制环境影响报告表，并报安康市生态环境局审查批准。

为此，旬阳高新联合医院于 2021 年 8 月 12 日委托陕西华大普泰检测技术有限公司编制该项目的环境影响报告表。我公司接受医院委托后，组织技术人员到现场勘探和收集资料，核实项目建设现状情况，并根据本项目辐射环境现状的监测结果，在进行工程分析的基础上，结合工程的具体情况以及辐射危害特征，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，编制了本环境影响报告表。

1.3 评价目的

（1）对本项目拟建址区域进行辐射环境现状监测，掌握区域辐射环境现状水平；

（2）评价本项目在运行中对职业人员、公众人员和环境带来的辐射影响；

（3）评价本项目采取的辐射防护措施的有效性，为主管部门的环保管理提供依据；

（4）对本项目采取的辐射防护措施进行优化、完善，把辐射环境影响控制在“可合理达到的尽量低水平”，并为建设单位保护环境和公众利益安全给予技术支持。

1.4 项目概况

1.4.1 建设单位的地理位置

旬阳高新联合医院位于安康市旬阳县城关镇刘湾社区一组（康花园东侧），医院北侧为住宅楼；南侧为人行道及马路；西侧为农贸市场；东侧为室外道路，道路另一侧为美食广场，地理位置及周边环境见图 1-1，图 1-2。



图 1-1 建设项目地理位置图

1.4.2 医院平面布置情况

旬阳高新联合医院由一栋临街的门诊大楼组成，楼层十七层，医院各科室及病房均设置于门诊大楼。医院北侧为居民楼，东侧为室外道路，道路另一侧为居民楼，西侧为农贸市场，南侧为室外街道。门诊大楼外观如图 1-3。



图 1-2 医院周边环境示意图



图 1-3 门诊大楼图片

1.4.3 平面布局

本项目布置于门诊大楼 15 楼，该楼层整体为手术功能区，设有两间万级手术室、一间移动 C 形臂机房、手术相关辅助用房和手术人员办公区等相关功能房间。

拟改建的机房位于 15 楼东侧，该处房间原为手术室，建设单位拟将其改造为一间 DSA 机房。项目北侧为污物通道，东侧为 UPS 和控制室，南侧为洁净通道，西侧为手术室，上方为员工宿舍，下方为老年内科病区。介入手术人员辅助用房设计有换床区、更衣间、卫浴室、办公区、洁净通道和半限制区等房间，位于 15 楼西南侧与普通手术区共用，与机房分开，可满足介入手术运行条件，污物路线与人员路线分开可避免交叉。该项目供电和给排水连接门诊大楼现有系统，可保证该机房水电条件充足，门诊大楼 15 楼平面布局详见图 1-4。

1.4.4 项目建设内容及规模

建设单位拟在 DSA 手术室新增一台数字减影血管造影装置（简称 DSA），DSA 属于 II 类射线装置，基本情况见表 1-1。

表 1-1 数字减影血管造影机（DSA）设备详情

设备名称	医用血管造影 X 射线机
型号	Alphenix INFX-9000V
主要参数	最大管电压：125kV
	最大管电流：1000mA
安装位置	门诊大楼 15 楼东侧介入手术室

本项目 DSA 手术室建筑面积 30.5m²（长 5.91m×宽 5.16m×高 3.65m），配套功能用房与其他手术室共用，包括控制室间、半限制区、办公室、更衣室和换鞋室等。

本项目 DSA 手术室四面墙拟搭钢架安装防护钡板，顶面为混凝土层，吊装防护钡板和铅板，地面抹硫酸钡砂浆。机房南墙拟设置受检者防护门，东墙设置工作人员防护门和观察窗，拟新增排风系统。

1.4.5 工作人员及工作制度

（1）辐射工作人员：建设单位拟为 DSA 项目配置 6 名辐射工作人员，包括一名影像医师、一名放射技师、相关内外科技术人员和护理人员。

（2）工作制度：本项目投入运行后，预计每年最多进行手术约 400 例，每次手术开机照射时间包括：采集 3 分钟、透视 13 分钟。

1.4.6 项目依托情况

项目候诊、固体废物处理、给排水、供配电等与医院的依托关系情况见表 1-2。

表 1-2 本项目与医院现有工程依托关系

项目	与医院原有工程依托关系
候诊	依托现有的候诊区
给水	依托现有供水管网
排水	依托现有排水管网

供配电	依托现有供配电系统
废水治理	依托现有污水处理设施
固体废物	依托现有固废收集、处理设施。

1.5 项目选址分析

由医院外环境关系及院内项目外环境关系可知，医院周边主要为居民住宅及商户，本项目位于 15 楼，周边主要为手术功能分区，项目选址没有环境制约因素。介入手术室周边区域流动人员均为医护人员和患者，可避免造成公众不必要的照射。按照国家相关规定和国内外通用范例，本项目可在城市内修建。

本项目运行期间生活污水依托医院现有的污水处理设施处理后纳管排入市政污水管网，经污水处理厂处理达标后排放，不会对当地水质产生明显影响；本项目产噪设备为空调及通风系统等换气设备，声级较小，噪声影响不大，不会改变区域声环境功能区规划；同时本项目运行期间产生的电离辐射经有效屏蔽后对周围环境影响较小；同时本项目的建设不占用医院消防通道，通过合理规划，可实现本项目与医院其他功能单元的相容。

1.6 本项目产业政策符合性分析

本项目系核与辐射技术用于医学领域，属高新技术。根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 29 号）相关规定，本项目的建设属于该指导目录中第一类鼓励类的第十三项“医药”中第 5 款“新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备，人工智能辅助医疗设备，高端放射治疗设备，电子内窥镜、手术机器人等高端外科设备，新型支架、假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用，危重病用生命支持设备，移动与远程诊疗设备，新型基因、蛋白和细胞诊断设备”，符合国家产业政策。

1.7 实践正当性分析

本项目的建设可以更好地满足患者就诊需求，提高对疾病的诊治能力。核技术应用项目的开展，对保障人民群众身体健康、拯救生命起了十分重要的作用，因此，该项目的实践是必要的。

医院在放射诊疗过程中，对射线装置的使用按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，对射线装置的安全管理建立相应的规章制度。因此，在正确使用和管理射线装置的情况下，可以将该项目辐射产生的影响降至尽可能小。本项目产生的辐射给职业人员、公众及社会带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危险，该核技术应用实践具有正当性，符合辐射防护“实践的正当性”原则。

1.8 原有核技术利用情况

1.8.1 原有项目辐射安全许可证情况

旬阳高新联合医院持有安康市环境保护局核发的《辐射安全许可证》（陕环辐证[G0012]号），许可种类和范围为：使用III类射线装置，有效期至2020年01月19日，因医院名称及法人变更故未正常办理续期，有效期过后医院已停用放射诊断设备，医院目前正在办理辐射安全许可变更手续。

旬阳高新联合医院原有2台III类射线装置，经现场勘察以及射线装置年检报告核查，未发现环境遗留问题，不存在辐射安全及环境保护问题。

医院现有射线装置情况见表1-3。

表 1-3 医院现有射线装置使用表

序号	装置名称	规格型号	类别	数量（台）	场所	备注
1	X射线诊断设备	NeuPioneer DR MD	III	1	门诊大楼2楼 放射科DR室	
2	X射线计算机体层摄影装置	NeuViz Dual(L)型	III	1	门诊大楼2楼 放射科CT室	/

1.8.2 核技术利用项目管理情况

1、辐射安全管理机构及制定的制度

为了加强辐射安全和防护管理工作，医院成立了以法定代表人王涛同志为组长的放射安全与环境保护管理委员会，并以正式文件明确了管理委员会成员以及相关工作职责。张才莲同志为兼职放射防护与安全管理人员，负责日常监督管理工作。

医院辐射工作管理逐步规范，按照陕环办发〔2018〕29号，已制定了较为完善的辐射安全管理规章制度，包括：《放射事故应急预案》、《放射防护管理制度》、

《放射工作人员职业健康监护制度》、《辐射监测计划》、《辐射危害告知制度》、《放射防护档案管理制度》、《放射工作人员培训教育制度》、《影像诊断质量保证方案》、《CT机安全操作规程》、《设备管理制度》等，用于医院的辐射安全与防护管理。

2、辐射工作人员管理情况

(1) 辐射工作人员个人剂量监测：旬阳高新联合医院现有辐射工作人员 6 名，三名放射工作人员已参加个人剂量监测，其余三名放射工作人员正在安排参加本季度个人剂量监测，医院有专人负责个人剂量检测管理工作，最近的个人剂量监测结果显示正常；

(2) 辐射工作人员职业健康体检：其中三名放射工作人员已于 2021 年在兵器工业 521 医院进行了职业健康体检，其余三名放射工作人员正准备进行本年度职业健康体检；

(3) 辐射工作人员培训：医院正在安排 6 名辐射工作人员参加本年度辐射安全与防护知识培训；

3、射线装置应用场所监测与环境监测情况

医院已于 2021 年 5 月委托陕西华大普泰检测技术有限公司对现有的射线装置工作场所进行了检测（报告编号：HDPT-2021-JC0056），检测结果显示：综合楼二楼放射科 CT 室、DR 室各检测点位的周围剂量当量率均符合 GBZ130-2020《放射诊断放射防护要求》中周围剂量当量率控制值的要求。

4、医院防护用品、监测设备仪器的配备情况

建设单位已按相关标准要求为 DR、CT 机房配备了相应个人防护用品，铅当量符合标准要求，并定期检查其是否完好。建设单位未配备辐射监测仪。

5、年度评估报告情况

依据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》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的评估报告。建设单位正在进行年度评估并编制 2021 年度评估报告，计划按规定时间提交。

医院目前核技术应用项目在运行过程中基本按照制定的规章制度进行执行，辐射防护设施运行、维护、检测工作良好，现有辐射安全许可证已逾期，现有放射工作人员辐射安全管理状况不完善。

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	备注
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

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	额定电流 (mA) /剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(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	医用血管造影 X 射线机 (DSA)	II	1	Alphenix INFX- 9000V	125	1000	介入治疗	门诊大楼 15 楼东侧 介入手术室	新增
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(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 (μ A)	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
臭氧和氮氧化物	气态	—	—	少量	少量	少量	不暂存	通过排风系统排入大气环境

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，年排放总量为 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》(修订本), 2015 年 1 月 1 日起实施;</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(修正本), 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 1 日起实施;</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》, 2005 年 8 月 31 日国务院第 104 次常务会议通过, 国务院令 449 号公布; 根据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订; 根据 2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》国务院令 709 号修订;</p> <p>(5) 《建设项目环境保护管理条例》(修订本), 国务院令 682 号, 2017 年 10 月 1 日发布施行;</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(修正本), 根据《生态环境部关于废止、修改部分规章的决定》(部令第 7 号)修正), 2019 年 8 月 22 日起施行;</p> <p>(7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版), 2021 年 1 月 1 日起实施;</p> <p>(8) 《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 18 号公布, 2011 年 5 月 1 日起施行;</p> <p>(9) 《射线装置分类》, 中华人民共和国环境保护部和国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号, 2017 年 12 月 5 日起实施;</p> <p>(10) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》, 原国家环保总局, 环发[2006]145 号;</p> <p>(11) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》, 中华人民共和国环境保护部环办[2013]103 号, 2014 年 1 月 1 日试行;</p> <p>(12) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》环境保护部国环规环评[2017]4 号, 2017 年 11 月 22 日;</p> <p>(13) 陕西省人大《陕西省放射性污染防治条例(2019 年修正)》, 2019 年 7 月 31 日实施;</p> <p>(14) 关于印发新修订的《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建</p>
-------------	---

	<p>设项目表》的通知，陕西省环境保护厅办公室陕环发[2018]29号文，2018年6月6日；</p> <p>（15）《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），自2021年1月1日起实施；</p> <p>（16）《产业结构调整指导目录（2019年本）》（国家发展和改革委员会令第29号，于2019年8月27日第2次委务会议审议通过），自2020年1月1日起实施。</p>
技术标准	<p>（一）技术导则</p> <p>《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与格式》（HJ10.1-2016）；</p> <p>（二）相关标准</p> <p>（1）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>（2）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</p> <p>（3）《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>（4）《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；</p> <p>（5）《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》（GBZ/T244-2017）；</p> <p>（6）《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>（7）《职业性外照射急性放射病诊断》（GBZ104-2017）；</p> <p>（8）《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS 76-2020）。</p>
其他	<p>（1）环评委托书；</p> <p>（2）医院提供的其他资料；</p> <p>（3）《辐射防护手册》，李德平、潘自强；</p> <p>（4）《实用辐射安全手册》（第二版）（丛慧玲，北京：原子能出版社）</p> <p>（5）《中国环境天然放射性水平》，中国原子能出版社（2015年）；</p> <p>（6）《Structural Shielding Design For Medical X-ray Imaging Facilities》 NCRP Report No147（2004）；</p> <p>（7）《放射医学中的辐射防护》（Radiation Protection in Medical Radiography, Mary Alice Statkiewicz Sherer, 6th Edition. Mosby, 032010, p300）；</p>

	<p>(8) 《(UNSCEAR)2000年报告书》，联合国原子辐射效应科学委员会。</p>
--	--

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

根据本项目医用射线装置的特点和应用内容，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）中的要求，确定辐射环境影响评价的范围：以辐射工作场所建筑实体为边界，半径 50m 内区域作为评价范围，评价范围示意图 7-1。

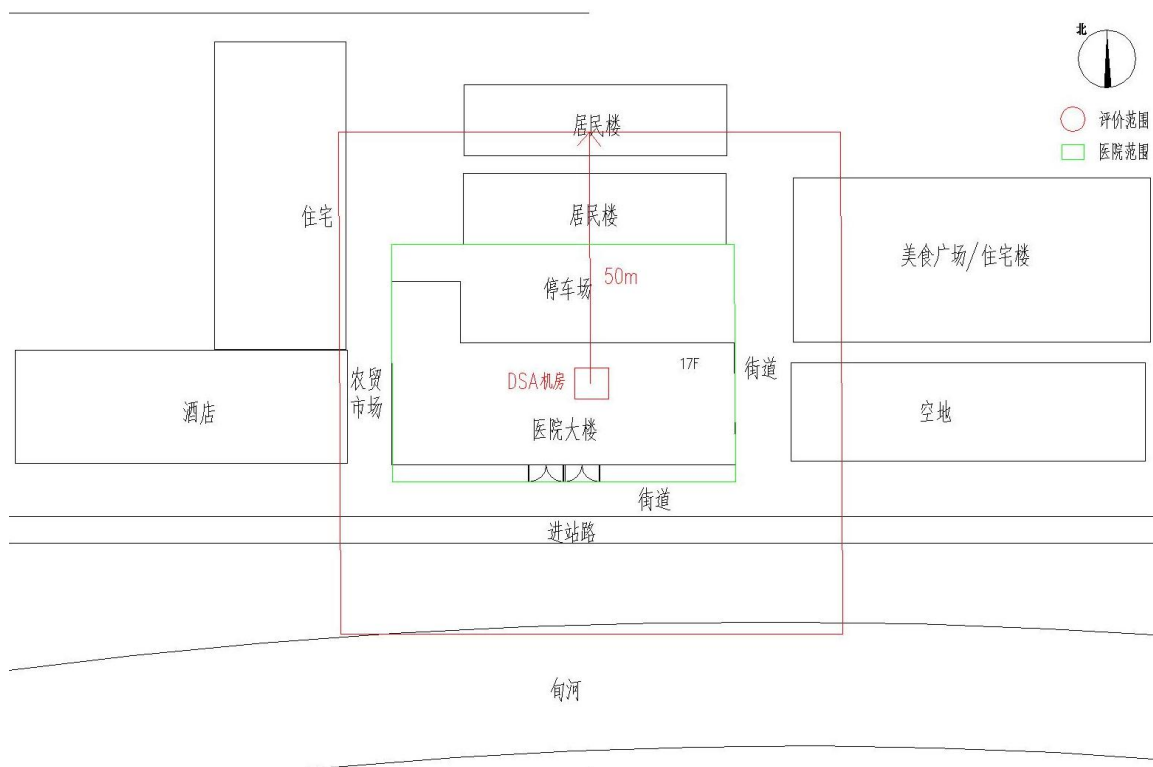


图 7-1 评价范围示意图

7.2 保护目标

根据本项目确定的评价范围，环境保护目标主要是医院辐射工作人员和周围停留的公众，由于电离辐射水平随着距离的增加而衰减，因此选取评价范围内的有代表性的环境保护目标进行分析，具体环境保护目标见表 7-1。

表 7-1 本项目环境保护目标一览表

类型	保护对象	相对方位	规模	最近距离 m	剂量约束值
职业人员	操作室操作人员	东	约 2 人	约 0.5	5mSv/a
	机房内手术医生	/	约 6 人	约 0.5*	
公众	污物通道流动人员	北	约 2 人	0.5	0.1mSv/a

洁净走廊流动人员	南	约 5 人	0.5
西侧手术室人员	西	约 4 人	0.5
UPS 室	东	约 1 人	0.5
楼上员工宿舍人员	上	约 3 人	1.0
楼下老年内科病房人员	下	约 6 人	1.9
西侧酒店	西	约 25 人	48
东侧住宅	东	约 30 人	40

注：表 7-1 中*表示工作人员操作位距射线装置的最近距离；其余距离为 DSA 机房屏蔽墙体到各环境保护目标的最近距离。

7.3 评价标准

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

表 7-2 工作人员职业照射和公众照射剂量限值

	剂量限值
职业照射剂量限值	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： ①由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv；②任何一年中的有效剂量，50mSv。
公众照射剂量限值	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv；②特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

① 剂量限制

第 4.3.2.1 款 应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准 6.2.2 规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量当量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B（标准的附录）中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。

B1 剂量限值

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平

均), 20mSv;

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值:

a) 年有效剂量, 1mSv;

7.3.2 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)

5.2 透视用 X 射线设备防护性能的专用要求

5.2.1 C 形臂 X 射线设备的最小焦皮距应不小于 20cm, 其余透视用 X 射线设备的最小焦皮距应不小于 30cm。

5.2.2 透视曝光开关应未常段式开关, 并配有透视计时及显示报警装置。

5.2.3 用于介入放射学、近台同室操作(非普通荧光屏透视)的 X 射线透视设备防护性能专用要求见 5.8。

5.8 介入放射学、近台同室操作(非普通荧光屏透视)用 X 射线设备防护性能的专用求

5.8.1 介入放射学、近台同室操作(非普通荧光屏透视)用 X 射线设备应满足其相应设备类型的防护性能专用要求。

5.8.2 在机房内因具备工作人员在不变换操作位置情况下能成功切换透视和摄影功能的控制键。

5.8.3 X 射线设备应配备能组织使用焦皮距小于 20cm 的装置。

5.8.4 介入操作中, 设备控制台和机房内显示器上应能显示当前受检者的辐射剂量测定指示和多次曝光剂量记录。

6 X 射线设备机房防护设施的技术要求

6.1 X 射线设备机房布局

6.1.1 应合理设置 X 射线设备、机房的门、窗和管线口位置, 应尽量避免有用线束直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位。

6.1.2 X 射线设备机房(照射室)的设置应充分考虑邻室(含楼上和楼下)及周围场所的人员防护与安全。

6.1.3 每台固定使用的 X 射线设备应设有单独的机房，机房应满足使用设备的布局要求。

6.1.5 除床旁摄影设备、便携式 X 射线设备和车载式诊断 X 射线设备外，对新建、改建和扩建项目和技术改造、技术引进项目的 X 射线设备机房，其最小有效面积、最小单边长度要求见表 2。

表 2 不同类型 X 射线设备机房的使用面积及单边长度要求

设备类型	机房内最小有效使用面积 m ²	机房内最小单边长度 m
单管头 X 射线设备	20	3.5

6.2.2 X 射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求：

a) 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护应不小于表 3 要求。

表 3 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

机房类型	有用线束方向铅当量 mm	非有用线束方向铅当量 mm
C 形臂 X 射线设备机房	2	2

6.3.1 机房辐射屏蔽防护，应满足下列要求：

a) 具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5 μ Sv/h；测量时 X 射线机连续出束时间应大于仪器响应时间。

6.4.1 机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到患者和受检者状态。

6.4.2 机房内不应堆放与设备诊断无关的杂物。

6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。

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

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

6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。

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

6.4.10 机房出入口宜处于散射辐射相对低的位置。

6.5.1 每台 X 射线设备根据工作内容，现在应配备不少于表 4 基本种类要求的工作人员、受检者防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应至少配备铅橡胶防护衣。

6.5.3 除介入防护手套外，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.25mmPb；介入防护手套铅当量应不小于 0.025mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 5mmPb；移动铅防护屏风铅当量应不小于 2mmPb。

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

6.5.5 个人防护用品不使用时，应妥善存放，不应折叠防治，以防止断裂。

表 4 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

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

7 X 射线设备操作的防护安全要求

7.1 一般要求

7.1.1 放射工作人员应熟练掌握业务技术，接受放射防护和有关法律知识培训，满足放射工作人员岗位要求。

7.1.2 根据不同检查类型和需要，选择使用合适的设备、照射条件、照射野以及相应的防护用品。

7.1.3 合理选择各种操作参数，在确保达到预期诊断目标条件下，使受检者所受到的照射剂量最低。

7.1.4 如设备具有儿童检查模式可选项时，对儿童实施检查时应使用该模式；如无儿童检查模式，应适当调整照射参数（如管电压、管电流、照射时间等），并严格限制照射野。

7.1.5 X 射线设备曝光时，应关闭与机房相通的门、窗。

7.1.6 放射工作人员应按 GBZ128 的要求接受个人剂量监测。

7.1.7 在进行病例示教时，不应随意增加曝光时间和曝光次数。

7.1.8 不应使用加大摄影曝光条件的方法，提高过期胶片的显影效果。

7.1.9 工作人员应在有屏蔽的防护设施内进行曝光操作，并应通过观察窗等密切观察受检者状态。

7.2 透视检查用 X 射线设备操作的防护安全要求

7.2.1 应尽量避免使用普通荧光透视检查，使用中应避免卧位透视，采用普通荧光屏透视的工作人员在透视前应做好充分的暗适应。

7.2.2 进行消化道造影检查时，应严格控制照射条件和避免重复照射，对工作人员、受检者都应采用有效的防护措施。

7.2.3 借助 X 射线透视进行骨科整复、取异物等诊疗活动时，不应连续曝光，并应尽可能缩短累积曝光时间。

7.3 摄影检查用 X 射线设备操作的防护安全要求

7.3.1 应根据使用的不同 X 射线管电压更换附加滤过板。

7.3.2 应严格按所需的投照部位调节照射野，使有用线束限制在临床实际需要的范围内并与成像器件相匹配。

7.3.3 应合理选择胶片以及胶片与增感屏的组合，并重视暗室操作技术的质量控制。

7.8 介入放射学和近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备操作的防护安全要求

7.8.1 介入放射学、近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备应满足其相应设备的防护安全操作要求。

7.8.2 介入放射学用 X 射线设备应具有记录受检者剂量的装置，并尽可能将每次诊疗后受检者受照剂量记录在病历中，需要时，应能追溯到受检者的受照剂量。

7.8.3 除存在临床不可接受的情况外，图像采集时工作人员应尽量不在机房内停留；对受检者实施照射时，禁止与诊疗无关的其他人员在机房内停留。

7.8.4 穿着防护服进行介入放射学操作的工作人员，其个人剂量计佩戴要求应符合

合 GBZ128 的规定。

8.1 X 射线设备机房防护设施和机房周围辐射剂量检测应满足下列要求：

b) X 射线设备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。关注点应包括：四面墙体、地板、顶棚、机房门、操作室门、观察窗、采光窗/窗体、传片箱、管线洞口、工作人员操作位等，点位选取应具有代表性。

8.2 X 射线设备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，定期检测的周期为一年。

8.3 在正常使用中，医疗机构应每日对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。

7.3.3 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）

5.3.2 对于如介入放射学、核医学放射性药物分装与注射等全身受照不均匀的工作情况，应在铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴剂量计。

5.3.3 对于 5.3.2 所述工作情况，建议采用双剂量计监测方法（在铅围裙内躯干上再佩戴另一个剂量计），且宜在身体可能受到较大照射的部位佩戴局部剂量计（如头箍剂量计、腕部剂量计、指环剂量计等）。

依据“辐射防护安全与最优化原则”，本项目工作人员评价取标准限值的四分之一即 **5mSv** 作为剂量约束值，公众评价取标准限值的十分之一即 **0.1mSv** 作为剂量约束值。

辐射剂量率控制水平：介入手术室表面外 30cm 处剂量率不超过 2.5 μ Sv/h。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理和场所位置

旬阳高新联合医院位于旬阳县城关镇刘湾社区一组（康花园东侧），交通便利。本项目位于门诊大楼 15 楼东侧，医院东侧为街道；北侧为住宅区；西侧为农贸市场；南侧为街道；项目西侧为手术室，北侧污物通道，东侧控制室/UPS，南侧洁净通道。手术室周围环境现状照片见图 8-1。

本项目周围主要为医院手术区域功能用房。本项目评价区域范围内尚未发现受保护的文物和古迹。



图 8-1 手术室周围环境现状照片

8.2 环境现状评价

为掌握项目拟建地辐射水平，委托陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司对项目拟建地辐射环境进行了检测（QNJC-202110-E017），监测为辐射环境本底监测。监测结果列于表 8-2。

8.2.1 检测方法来源

- (1) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）
- (2) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）

8.2.2 检测时间

2021年10月29日。

8.2.3 检测条件

环境温度：15℃；相对湿度：79%；天气状况：阴。

8.2.4 检测仪器

检测仪器技术指标及校准情况见表 8-1：

表 8-1 监测项目及使用设备一览表

项目	检测设备			备注
	名称及编号	技术指标	溯源单位/证书编号	
X、γ辐射剂量率	RJ38-3602 型辐射防护用 X、γ辐射周围剂量当量率仪 仪器编号：QNJC-YQ-034	测量范围： 0.01~600.0μSv/h	中国辐射防护研究院放射性计量站 有效期至：2021.11.16 证书编号：检字第[2020]-R3426	/

8.2.5 质量保证

①监测人员持证上岗；②严格按照《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）进行监测；③监测结果经三级审核，保证监测数据的准确。

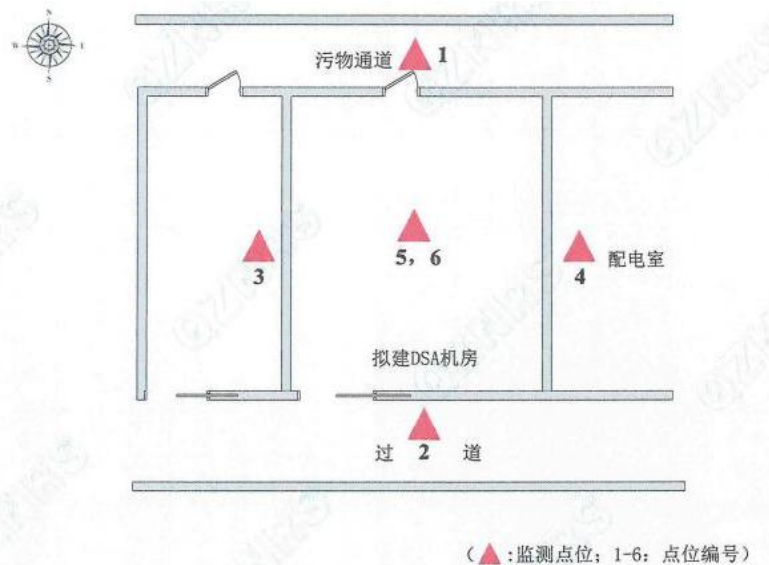


图 8-2 监测点位示意图

8.2.6 监测结果

表 8-2 项目所在地环境本底 γ 辐射剂量率监测结果

点位号	监测位置	监测结果 ($\mu\text{Gy/h}$)	
		测值范围	平均值
/	室内本底	0.02~0.04	0.03
	室外本底	0.07~0.09	0.08
1	拟建 DSA 机房北侧防护墙外	0.04~0.07	0.06
2	拟建 DSA 机房南侧防护墙外	0.04~0.06	0.05
3	拟建 DSA 机房西侧防护墙外	0.05~0.07	0.06
4	拟建 DSA 机房东侧防护墙外	0.02~0.05	0.04
5	拟建 DSA 机房楼上	0.03~0.05	0.04
6	拟建 DSA 机房楼下	0.04~0.06	0.05

注：监测结果已扣除宇宙射线响应值。

8.2.7 项目所在地天然贯穿辐射现状评价

监测所用监测仪已经由中国辐射防护研究院放射性计量站年检，且在有效期内，测量方法按国家相关标准实施，测量不确定度符合统计学要求，能够反映出拟建工作场所的客观辐射水平，可以作为本次评价的科学依据。

根据《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社，2015年）表5中“安康市室内 γ 辐射剂量率范围为（62.0~141.0）nGy/h。由表8-2检测结果可知：本项目场所 γ 辐射剂量率范围值为（0.02~0.07） $\mu\text{Gy/h}$ ，各监测点位的 γ 辐射剂量率处于环境本底水平，可见项目所在区域辐射环境现状质量良好。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 施工期污染源项

本项目拟建位置为医院门诊大楼 15 楼，项目施工期内容主要为 DSA 手术室的建设和装修，含铅防护门、铅玻璃窗安装，硫酸钡防护涂料喷刷，视频、监控、对讲以及联锁装置等安全装置安装，配套功能用房建设及装修、DSA 射线装置的安装调试等内容，本项目 DSA 手术室施工产污类型如下：

(1) 扬尘

施工过程中产生的扬尘，主要是 DSA 手术室及配套功能用房建设和装修过程中产生的扬尘，属于无组织排放，主要通过封闭施工措施来进行控制。

(2) 生活污水

本项目 DSA 手术室和配套功能用房施工量较少，施工期短，施工人员较少，所产生的生活污水量很少。生活污水依托医院现有污水处理设施处理。

(3) 固体废弃物

①建筑垃圾

建筑固废产生量与施工水平、建筑类型等多种因素有关。建筑垃圾主要来自于手术室及配套功能用房建设时产生的废弃材料、装修期间产生的装修垃圾，产生量较少，由施工方统一处理。

②生活垃圾

本项目施工量少，施工期短，施工人员数量少，故生活垃圾产生量也很少。生活垃圾经袋装收集后委托环卫部门统一清运。

(4) 噪声

施工期噪声包括材料的切割、施工机器碰撞以及装修产生的噪声，由于施工范围小，施工期较短，施工噪声对周围环境的影响较小。

(5) 设备安装调试

本项目 DSA 装置安装及调试由设备供货方专业人员进行。安装调试阶段是在辐射防护施工完成后进行。设备安装过程中会产生废包装纸/袋、X 射线及微量臭氧。因安装调试时间短，各污染物产生量很少，且调试结束关机后，X 线将即时消除，因此，本项目设备安装调试造成的环境影响很小。

9.2 运营期污染源项

9.2.1 工作原理

DSA 是通过电子计算机进行辅助成像的血管造影方法，它是应用计算机程序进行两次成像完成的。在注入造影剂之前，首先进行第一次成像，并用计算机将图像转换成数字信号储存起来。注入造影剂后，再次成像并转换成数字信号。两次数字相减，消除相同的信号，得出一个只有造影剂的血管图像。这种图像较以往所用的常规脑血管造影所显示的图像更清晰和直观，一些精细的血管结构亦能显示出来。且对比度分辨率高，减去了血管以外的背景，尤其使与骨骼重叠的血管能清楚显示；由于造影剂用量少，浓度低，损伤小、较安全；节省胶片使造影价格低于常规造影。通过数字减影血管造影机处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。

9.2.2 设备组成

DSA 因整体结构像大写的“C”，因此也称作 C 型臂 X 光机。数字减影血管造影（DSA）是通过电子计算机进行辅助成像的血管造影方法，是 70 年代以来用于临床的一种崭新的 X 射线检查技术，是应用计算机程序两次成像完成的，常见数字减影血管造影机外观见图 9-1。

DSA 设备主要由以下几部分组成：机架系统（C 型臂）、导管床系统、X 线发生系统、球管系统、数字化平板探测器、透视与采集、主机系统工作站、显示器吊架及医疗专用黑白单色图像显示器、原厂后处理工作站等。



图 9-1 数字减影血管造影机（DSA）设备图示

9.2.3 操作流程

数字减影血管造影机（DSA）在进行曝光时分为检查和介入治疗两种情况。

（1）DSA 检查

DSA 检查采用隔室操作方式，通过控制 DSA 的 X 线系统曝光，采集造影部位图像。具体方式是受检者位于检查床上，医护人员调整 X 线球管、人体、影像增强器三者之间的距离，然后进入操作间，关好防护门。医生、操作人员通过操作间的电子计算机系统控制 DSA 的 X 系统曝光，采集造影部位图像。医生根据该图像确诊患者病变的范围、程度，选择治疗方案。

（2）DSA 介入治疗

DSA 介入治疗采用近台同室操作方式。通过控制 DSA 的 X 线系统曝光，对患者的部位进行间歇式透视。具体方式是受检者位于手术床上进行无菌消毒，局部麻醉，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。手术床旁设有屏蔽挂帘和移动式防护帘，主治医师位于铅帘后身着铅服、铅眼镜，两名护士在护士位辅助手术，距 DSA 的 X 线管 0.5~1.2m 处，在非主射束方向，配备个人防护用品（如铅衣、铅帽、铅围脖、铅围裙等）。介入治疗中，医生、护士佩戴防护用品，医生根据操作需求，踩动手术床下的脚踏开关启动 DSA 的 X 线系统进行透视（DSA 的 X 线系统连续发射 X 射线），通过悬挂显示屏上显示的连续画面，完成介入操作。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。每台手术 DSA 系统的 X 线系统进行透视的次数及每次透视时间因患者的部位、手术的复杂程度而不同。介入手术完后关机，病人离开介入手术室。

9.2.4 产污环节与污染因子

本项目使用 1 台 DSA，属于 II 类射线装置。产污环节为：在注入造影剂之前拍片产生的 X 射线和臭氧，注入造影剂之后产生的 X 射线和臭氧，介入治疗过程中间歇透视产生的 X 射线和臭氧。注入的造影剂不含放射性，同时射线装置均采用先进的数字显影技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片。DSA 诊治流程及产污环节如图 9-2 所示：

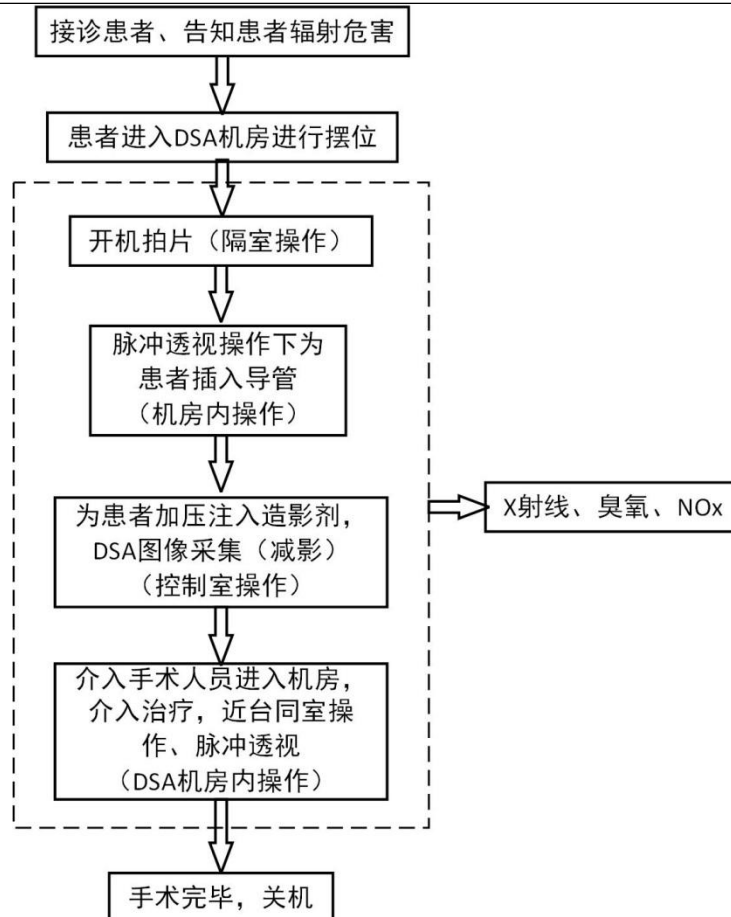


图 9-2 DSA 治疗流程及产污环节示意图

9.2.5 污染源项分析

(1) 正常工况下污染源项

本项目 DSA 设备主要利用 X 射线进行医学诊断。DSA 设备开机曝光状态下，污染途径为 X 射线对射线装置机房操作人员及附近公众形成放射性外照射。关机状态下，射线装置无 X 射线产生，不会对周边环境产生影响。

本项目介入手术需要在数字血管造影装置（DSA）引导下操作，治疗过程中手术医生、护士人员将受到 DSA 设备产生的 X 射线辐射影响。由于手术室手术医生、护士人员直接暴露于 X 射线环境中，其个人受照剂量较大，应加强防护。

此外，X 射线与空气作用会产生极少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，本项目射线装置的管电压、管电流较小，产生的有害气体相对较少，本项目拟在介入手术室安装通风装置，保持良好通风。

项目产生废水主要为地面清洁和手术医护人员产生的清洗废水，废水统一由医院现有污水处理设施进行处理。

本项目噪声源主要为空调及通风系统噪声，所有设备选用低噪声设备，均处于室内，通过建筑墙体隔声及距离衰减后，运行期间厂界噪声极低。

项目运行后，固体废物主要为辐射工作人员产生的生活垃圾和介入手术时产生的医疗废弃物，如医疗包装物、容器和药棉、纱布、手套等。生活垃圾每天由保洁人员经袋装收集后，然后由环卫部门统一清运；医疗废弃物委托相关单位统一回收处理。

(2) 事故工况下污染途径

本项目 DSA 设备运行过程中可能发生的辐射安全事故如下：

- 1、人员在防护门关闭后未撤离手术室，射线装置开始运行，对其造成额外误照射；
- 2、闭门装置发生故障，人员误入正在运行的手术室造成额外误照射；
- 3、介入手术时医护人员在手术室内为患者摆位或进行其它术前准备工作时，控制室操作人员误开机出束，对机房内医护人员造成额外误照射；
- 4、医护人员未穿戴防护用品进入手术室，或未配置合格的防护用品，使得医生、护士受到较高剂量的附加照射。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 平面布局

介入中心位于门诊楼十五层中部，2号和4号手术间之间，配备有一间操作室，其他辅助用房与手术室共用。对照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），该项目 DSA 机房符合性分析见表 10-1。

表 10-1 DSA 机房平面布局合理性分析

《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）	本项目情况
应合理设置 X 射线设备、机房的门、窗和管线口位置，应尽量避免有用线束直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位。	DSA 设备向上进行照射，控制室工作人员操作位于机房控制室，介入人员透视状态下在 DSA 设备旁操作，操作位避开了有用线束照射方向。
X 射线设备机房（照射室）的设置应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全。	机房各面墙及观察窗、防护门的设计满足标准规定的辐射防护屏蔽要求，对周围环境以及工作人员影响满足相关标准要求。
每台固定使用的 X 射线设备应设有单独的机房，机房应满足使用设备的布局要求。	项目配备单独的机房和控制室，机房满足使用设备的布局要求。
单管头 X 射线机机房最小有效使用面积不小于 20m ² ，最小单边长度不小于 3.5m。	机房的有效使用面积为 30.5m ² ，最小单边长度为 5.16m。

综上，本项目 DSA 机房平面布局符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求，布局较为合理。

10.1.2 分区管理

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防范工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求在辐射工作场所内划出控制区和监督区。

控制区：在正常工作情况下控制正常照射或防止污染扩散，以及在一定程度上预防或限制潜在照射，要求或可能要求专门防护手段和安全措施的限定区域。在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的警告标志并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。运用行政管理程序如进入控制区的工作许可证和实体屏蔽限制进出控制区，辐射工作区与非辐射工作区隔开。按需要在控制区入口处提供防护衣具、监测设备和个人衣物贮存柜。控制区内禁止外来人员进入，职业工作人员在进行日常工作时候尽量不要在控制区内停留，以减少不必要的照射。

监督区：未被确定为控制区，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但要不断检查其职业照射状况的制定区域。在监督区入口处的合适位置张贴辐射危险

警示标记；并定期检查工作状况，确认是否需要防护措施和安全条件，或是否需要更改监督区的边界。监督区范围内应尽量限制无关人员进入。

环评根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）对控制区和监督区的定义，结合项目辐射防护和环境情况特点，将 DSA 手术室划为控制区，将控制室、洁净通道、污物通道、UPS、西侧手术室及楼上楼下划为监督区，本项目控制区和监督区的划分情况见表 10-2，两区划分示意图见图 10-1。

表 10-2 本项目控制区和监督区划分情况

工作场所	控制区	监督区	备注
DSA	DSA 手术室	控制室、洁净通道、污物通道、UPS、西侧手术室、楼上员工宿舍、楼下老年内科病区	控制区内禁止外来人员进入，职业工作人员在进行日常工作时候尽量不要在控制区内停留，以减少不必要的照射。监督区范围内应限制无关人员进入。

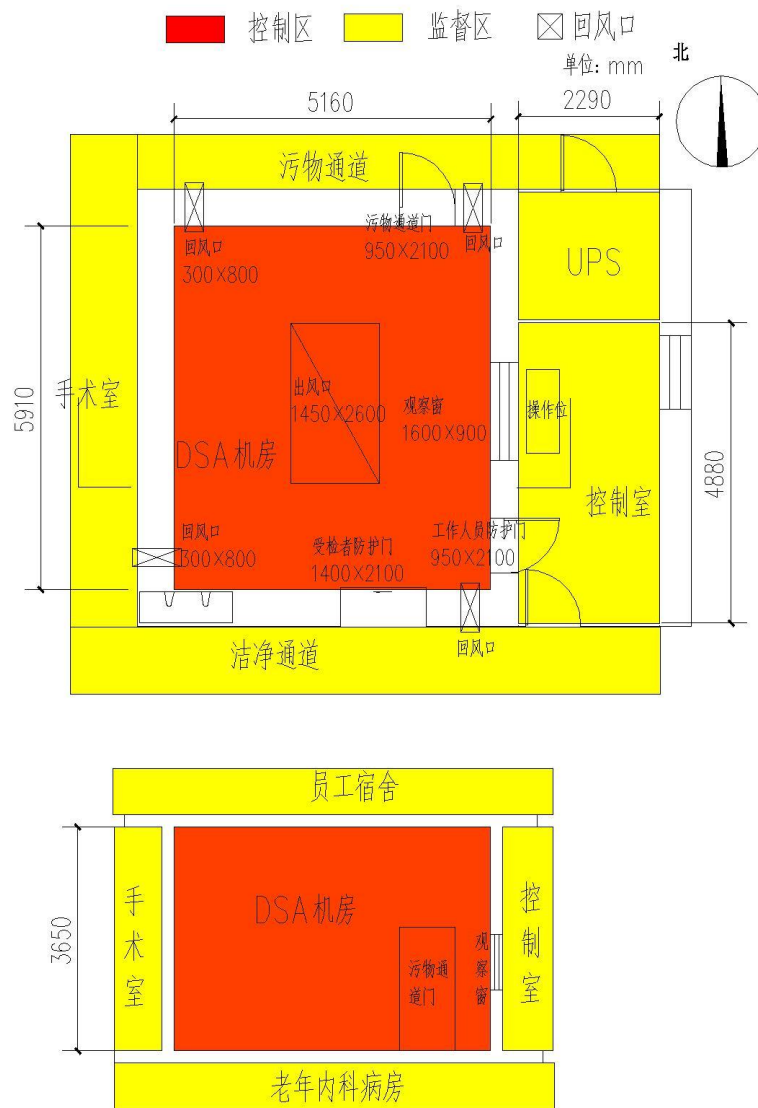


图 10-1 项目 DSA 手术室工作场所分区管理示意图

10.1.3 辐射防护措施（屏蔽设计情况）

根据建设单位提供的设计方案，现将 DSA 机房的主要技术参数列表分析，结果见表 10-3。

表 10-3 DSA 机房屏蔽设计参数

屏蔽部位	屏蔽设计	折合铅当量	GBZ130-2020 标准要求铅当量	是否满足要求
屏蔽墙体	岩棉彩钢板+3.6mmpb 防护钨板	3.6mmpb	2mmPb	满足
顶部	12cm 混凝土层+0.9mmPb 防护钨板 +3mmpb 铅皮	5.4mmPb	2mmPb	满足
地板	12cm 混凝土层+3.3mmPb 硫酸钡砂 浆	4.8mmPb	2mmPb	满足
防护门	4mmPb	4mmPb	2mmPb	满足
观察窗	4mmPb	4mmPb	2mmPb	满足

注：铅密度：11.35g/cm³；混凝土密度：2.35g/cm³。

10.1.4 通风装置

DSA 机房设计有动力通风装置，并保持良好的通风；本项目 DSA 机房采用专用的净化送风天花机集中送风，进风口位于 DSA 手术室吊顶上，洞口尺寸为：长 2.6m×宽 1.4m；机房四面墙角接近地面的位置设置有回风口，手术室产生的废气由回风管排入的风机房，通过风机房处理后排出室外。同时在 DSA 机房顶部设有防排烟和通风管道，排风口设在机房南侧，由管道排到北墙外。设计图见图 10-2。

10.1.5 其他防护措施

(1) 机房门外和所有监督区入口门外拟设置电离辐射警告标志图（图 10-3）；机房门上方设置醒目的工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；候诊区设置放射防护注意事项告知栏。



图 10-3 电离辐射警告标志

(2) 制定并落实放射防护管理制度、实施放射防护质量保证大纲，采取合理和有效的措施，将可能出现的故障和失误的后果减至最小。

(3) 电动推拉式防护门设有曝光时关闭机房门的管理措施并且设有光幕式红外防夹装置；工作状态指示灯与受检者防护门设有门灯连锁，南墙和防护门重叠的宽度应大于其间缝隙的 10 倍。

(4) 机房东墙设有观察窗，其设置的位置便于观察到患者和受检者状态，铅玻璃镶入墙体的深度拟不低于 2cm，为了交流方便，建议建设单位在机房内安装可视监控装置辅助操作人员观察受检者防护门，控制室安装对讲装置。

(5) DSA 的线缆拟采用地沟“U”形穿墙的方式穿越机房东墙，穿线孔拟设置在机房东墙中部位置。

(6) 机房墙面防护钨板的施工采取错缝安装的方式，地面施工保证硫酸钡砂浆饱满，墙面开关盒子单独安装，不破坏墙面防护。

(7) 患者和受检者不在机房内候诊；非特殊情况，检查过程中陪护人员不滞留在机房内。

(8) 建议医院配备 1 台剂量率监测仪，定期对 DSA 机房及周边环境进行巡测并建立监测数据档案。

10.1.6 个人防护措施

在实施诊治之前，应事先告知患者或被检查者辐射对健康的潜在影响；应注意对陪护者的防护，使其在陪护患者的全程诊治中，所受的辐射剂量做到最小化。

在介入诊疗中，手术医生必须认真做好自身的防护工作。具体要求是：

- (1) 进一步提高安全文化素养，全面掌握辐射防护法规与技术知识。
- (2) 结合诊疗项目实际，综合运用时间、距离与屏蔽防护措施。
- (3) 介入手术中，佩带好个人防护用具。根据《放射诊断放射防护要求》

(GBZ130-2020)中相关要求，除介入防护手套外，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.25mmPb；介入防护手套铅当量应不小于 0.025mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5mmPb；移动铅防护屏风铅当量应不小于 2mmPb。应为儿童的 X 射线检查配备保护相应组织和器官的防护用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.5mmPb。

建设单位拟为患者或受检者配备铅防护围裙或方巾、铅颈套、铅帽、阴影屏蔽器具等。除此之外，在 DSA 机房内部配备铅悬挂防护屏、床侧防护屏等辅助防护设施，具体配备计划见表 10-4。

表 10-4 DSA 机房防护用品配备计划一览表

GBZ 130-2020 标准配置要求			配置计划		评价
名称	铅当量	配置对象	数量	铅当量 (mmPb)	
铅橡胶围裙	≥0.5mmPb	工作人员	3	0.5	符合
铅橡胶颈套	≥0.5mmPb		3	0.5	符合
铅防护眼镜	≥0.25mmPb		3	0.25	符合
介入防护手套	≥0.025mmPb		2	0.025	符合
铅悬挂防护屏/铅防护吊帘	≥0.25mmPb		1	0.5	符合
床侧防护帘/床侧防护屏	≥0.25mmPb		1	0.5	符合
铅橡胶性腺围裙（方形） 或方巾	≥0.5mmPb	受检者	1	0.5	符合
铅橡胶颈套	≥0.5mmPb		1	0.5	符合

(4) 必须开展介入诊疗手术医生的个人剂量监测。根据《职业性外照射个人监测规范》中 5.3.2 条：对于如介入放射学、核医学放射药物分装与注射等全身受照不均匀的工作情况，应在铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴剂量计。5.3.3 条：对于 5.3.2 所述工作情况，建议采用双剂量计监测方法（在铅围裙内躯干上再佩戴另一个剂量计），且宜在身体可能受到较大照射的部位佩戴局部剂量计（如头箍剂量计、腕

部剂量计、指环剂量计)。建议建设单位为介入手术室内所有参与手术的辐射工作人员每人配备3个剂量计(一个佩戴在铅橡胶防护服内的腰部,另一个佩戴在铅防护服的领部外侧,一个佩戴于腕部),为介入手术室内不直接参与手术操作的工作人员佩戴2个剂量计(一个佩戴在铅橡胶防护服内的腰部,另一个佩戴在铅防护服的领部外侧),为控制室内工作人员佩戴1个剂量计,用于监控其接受的有效剂量。

(5) 发现问题及时整改。

建设单位拟采取的个人防护措施如下:

(1) 制订《射线装置操作规程》,并严格按照该规程操作。在该规程中明确规定:医生必须佩戴个人剂量计、铅防护用品,在介入诊疗中必须认真做好自身的防护工作,同时介入诊疗中必须做好患者的防护工作。

(2) 为辐射工作人员配备足量的个人剂量计并定期送检,建立个人剂量档案。

10.2 三废的治理

10.2.1 废气

本项目射线装置的 X 射线能量较低，产生的臭氧和氮氧化物较少，通过排风系统排入大气环境后，经自然分解和稀释，对人员和空气环境基本无影响。

10.2.2 废水

本项目运营期不产生医疗废水和放射性废水，运营期产生的生活废水依托医院现有处理设施处理。

10.2.3 噪声

运营期噪声主要来源于空调及通风系统等换气设备，其噪声值低于 60dB (A)，噪声较小，无需采用专门的降噪措施。

10.2.4 固体废物

施工期固体废物主要为 DSA 手术室及配套功能用房的建设、装修及设备安装固废、生活垃圾。在设备安装期间会产生一定量的包装固体废弃物，可以通过集中收集，回收处理。在施工过程中会产生一定的建筑垃圾、生活垃圾由施工方统一清运至指定的建筑垃圾堆放场。

项目运行后，固体废物主要为辐射工作人员产生的生活垃圾和介入手术时产生的医疗废弃物，如医疗包装物、容器和药棉、纱布、手套等。生活垃圾每天由保洁人员经袋装收集后，由环卫部门统一清运；医疗废弃物采用专门的容器收集后转移至东侧电梯送下楼，由医院统一委托有资质单位处置。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

11.1.1 施工期的环境影响分析

本项目所在建筑为门诊大楼，施工期主要为防护工程、表面装修、DSA 装置安装和电路铺设。可能的污染因素主要为常规环境要素（施工废水、施工废气、施工噪声及施工固体废弃物影响）。DSA 安装时不通电源，因此不会对周围环境产生辐射污染，但在调试时将产生一定辐射污染，设备安装完成后，会有少量的废包装材料产生。

(1) 扬尘

施工过程中产生的扬尘，主要是 DSA 手术室及配套功能用房建设和装修过程中产生的扬尘，产生量少又在室内施工，施工工人配戴呼吸过滤器等个人防护用品，做好个人防护，不会对环境产生影响。

(2) 生活污水

本项目 DSA 手术室和配套功能用房建设工程量较少，施工期短，施工人员只有 4-6 个人，所产生的生活污水量很少。生活污水依托医院现有废水处理设施处理。

(3) 固体废弃物

① 建筑垃圾

建筑垃圾主要来自于手术室及配套功能用房建设、装修期间，产生量很少，由施工方统一清运至指定的建筑垃圾堆放场。

② 生活垃圾

本项目施工量少，施工期短，施工人员数量少，故生活垃圾产生量也很少。生活垃圾经袋装收集后由环卫部门统一清运。

(4) 施工噪声

手术室及配套功能用房建设及装修时的噪声源主要有电锯、电钻、角磨机及电焊等，产生的噪声在低于 60dB (A)，本次装修施工多在室内进行，墙体可起到衰减噪声的作用，夜间禁止施工。

11.1.2 设备安装调试期间的环境影响分析

本项目 DSA 首次安装和调试以及搬迁调试均由生产厂家专业进行操作，在安装调试阶段，应加强辐射防护管理，在此过程中应保证各屏蔽体屏蔽到位，关闭防护

门，在防护门外设立辐射警示标志，禁止无关人员靠近，人员离开时上锁并派人看守。

DSA 的安装和调试均在手术室内进行，经过手术室的屏蔽和距离衰减后对环境的影响是可接受的，对周围环境影响较小。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 理论预测环境影响分析

(1) DSA 手术室周围剂量率预测辐射种类和计算方法

跟据中华人民共和国环境保护部和国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号《射线装置分类》，数字减影血管造影机（DSA）属于 II 类射线装置。DSA 工作时不拍实物片，直接透视成像，不使用显、定影液，不产生放射性三废，其主要环境影响因素为工作时产生的 X 射线，包含主射线、散射线和泄漏射线。DSA 主射线方向从下往上，其图像增强器对 X 射线主束有屏蔽作用，NCRP147 号报告“Structural Shielding Design For Medical X-Ray Imaging Facilities”4.1.6 节指出，DSA 屏蔽估算时不需要考虑主束照射，故本项目重点考虑泄露和散射辐射对周围环境的辐射影响。

由于《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中未给出相关剂量率预估的参考方式，故本项目引用《辐射防护手册》（第一分册，李德平、潘自强主编）进行理论预估。

本项目理论预测采用《辐射防护手册》（第一分册，李德平、潘自强主编）中对于 X 射线机的屏蔽计算方式 10.8 和 10.10 演变可得。对于给定的屏蔽物质，屏蔽透射因子参考《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C 计算。

① 散射线

$$H_{sr} = \frac{H_1 \cdot \mu \cdot s \cdot \alpha \cdot B}{(d_o)^2 (d_s)^2} \dots\dots\dots \text{公式 1}$$

H_{sr} ：屏蔽体外 30cm 处剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

H_1 ：距靶点 1m 处 X 射线剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

μ ：利用因子，它表示射线被利用的程度，也就是有用射线束指向有关照射点的工作负荷分数；

B ：屏蔽墙对初级 X 射线束减弱因子（透射率）；

a ：相对于 400cm^2 散射面积受照物对入射 X 射线，散射比，根据《辐射防护

手册》（第一分册，李德平、潘自强主编）中表 10.1 对于 125kV，X 射线取 0.0015（90°散射角）， $\alpha=a/400$ ；

s: 散射面积 cm^2 ，此处取 400cm^2 ；

d_0 : 源与受照体距离，参考《医用血管造影 X 射线摄影系统操作手册（型号 INFX-9000V）》（No.2B308-183ZH*D）第 20 章技术资料，此处取 $d_0=0.94\text{m}$ ；

ds: 受照体与关注点的距离。

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

B 为透射因子， α 、 β 、 γ 为屏蔽材料对 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数，见表 11-1。

表 11-1 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数

管电压	材料	参数		
		α	β	γ
125kV (主束)	铅	2.219	7.923	0.5386
	混凝土	0.03502	0.07113	0.6974
125kV (散射)	铅	2.233	7.888	0.7295
	混凝土	0.3510	0.066	0.7832

注： α 、 β 、 γ 取值参考《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 c。

② 泄露射线

泄漏辐射剂量率按初级辐射束的 0.1% 计算，利用点源辐射进行计算，各预测点的泄漏辐射剂量率可用下式进行计算：

$$H_{lr} = \frac{H_0 \cdot f \cdot B}{r^2} \dots\dots\dots \text{公式 3}$$

H_{lr} : 预测点处的泄漏辐射剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

H_0 : 距靶点 1m 处 X 射线的最大剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

B: 屏蔽透射因子；

f: 泄漏射线比率，0.1%；

r: X 射线机至关注点距离，m。

根据《放射医学中的辐射防护》（Radiation Protection in Medical Radiography, Mary Alice Statkiewicz Sherer, 6th Edition. Mosby, 032010, p300）对于利

用因子一律取 1。

参考《医用血管造影 X 射线摄影系统操作手册（型号 INFX-9000V）》（No.2B308-183ZH*D）第 20 章技术资料，在不同透视模式下，患者辐射参考点处的空气比释动能率最大为 41.6mGy/min。X 射线焦点和患者辐射参考点之间的距离最大为 60cm，故经计算可得，透射模式下距靶 1m 处的空气比释动能率为 20.9 mGy/min，即 $1.26 \times 10^6 \mu\text{Gy/h}$ 。在不同摄影模式下，患者辐射参考点处的空气比释动能率最大为 1998mGy/min，故经计算可得，摄影模式下距靶 1m 处空气比释动能为 $4.32 \times 10^7 \mu\text{Gy/h}$ 。

根据项目设计，本项目 DSA 机房数字减影血管造影机以 DSA 机房中央位置作为辐射源点；有用线束向上照射，设备机头距地面 0.5m，治疗床高 1m；取辐射源点与关注点线性正交距离进行预测分析。本项目型号设备摄影条件最大为（125kV，800mA），透视条件最大为（125kV，4mA），故透射因子进行保守预估，分别采用透视工况（125kV）、摄影工况（125kV）下拟合参数进行计算。

介入手术室外设定关注点（关注点：在手术室外，距机房防护门和屏蔽墙体外表面 30cm 处，选择人员受照剂量当量可能最大的位置作为关注点），各关注点分布简图如下：

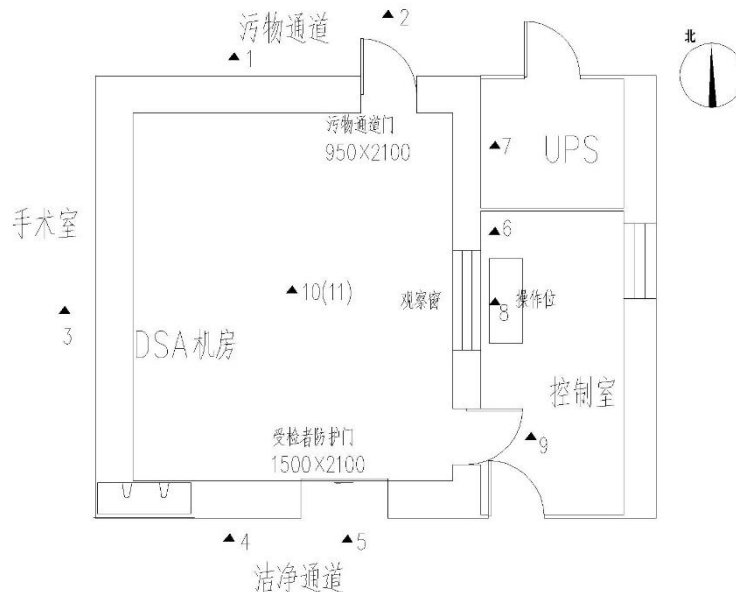


图 11-1 本项目 DSA 机房各关注点分布简图

本项目介入手术工作人员在 DSA 机房进行介入治疗操作时，第一术者位手术医生距离源强约 0.5m，第二术者位手术医生与源强距离约为 0.8m。手术工作人员同室操作穿戴铅衣、铅帽和铅围脖等防护用品（0.5mmPb），同时位于铅吊屏和床侧防护

帘后 (0.5mmPb) 进行防护, 根据公式 1、3 计算 DSA 机房周围关注点在开机时的散射射线和泄露射线产生的瞬时剂量率, 结果见表 11-2。

表 11-2 不同介入诊疗条件下 DSA 室周围剂量率估算结果

(a) DSA 室周围的散射线剂量率水平预测结果

关注点	预测点	模式	距离 (m)	屏蔽材料	减弱因子	利用因子	瞬时剂量率 (uGy/h)
1	北墙外 30cm (污物通道)	透视	3.3	钢架+3.6mmPb 防护材料 (3.6mmPb)	4.08E-05	1	8.01E-03
		拍片			4.08E-05		2.75E-01
2	北墙门外 30cm (污物通道)	透视	3.3	4mmPb 防护门 (4mmPb)	1.67E-05	1	3.27E-03
		拍片			1.67E-05		1.21E-01
3	西墙外 30cm (手术室)	透视	2.9	钢架+3.6mmPb 防护材料 (3.6mmPb)	4.08E-05	1	1.04E-02
		拍片			4.08E-05		3.56E-01
4	南墙外 30cm (洁净通道)	透视	3.3	钢架+3.6mmPb 防护材料 (3.6mmPb)	4.08E-05	1	8.01E-03
		拍片			4.08E-05		2.75E-01
5	南墙门外 30cm (洁净通道)	透视	3.3	4mmPb 防护门 (4mmPb)	1.67E-05	1	3.27E-03
		拍片			1.67E-05		1.12E-01
6	东墙外 (控制间)	透视	2.9	钢架+3.6mmPb 防护材料 (3.6mmPb)	4.08E-05	1	1.04E-02
		拍片			4.08E-05		3.56E-01
7	东墙外 (UPS)	透视	2.9	钢架+3.6mmPb 防护材料 (3.6mmPb)	4.08E-05	1	1.04E-02
		拍片			4.08E-05		3.56E-01
8	东墙窗外 (控制间)	透视	2.9	4mmPb 铅玻璃 (4mmPb)	1.67E-05	1	4.24E-03
		拍片			1.67E-05		1.45E-01
9	东墙门外 (控制间)	透视	2.9	4mmPb 防护门 (4mmPb)	1.67E-05	1	4.24E-03
		拍片			1.67E-05		1.45E-01
10	楼上 30cm (员工宿舍)	透视	3.0	12cm 混凝土层 +0.9mmPb 防护钨板 +3mmPb 铅皮 (5.4mmPb)	7.30E-07	1	1.74E-04
		拍片			7.30E-07		5.95E-03
11	楼下 30cm (老年内科病房)	透视	1.4	12cm 混凝土层 +3.3mmPb 硫酸钡 (4.8mmPb)	2.79E-06	1	3.04E-03
		拍片			2.79E-06		1.04E-01

(b) DSA 室周围的泄露射线剂量率水平预测结果

关注点	预测点	模式	距离 (m)	屏蔽材料	减弱 因子	利用 因子	瞬时剂量率 (uGy/h)
1	北墙外 30cm (污物通道)	透视	3.3	钢架+3.6mmpb 防护 材料 (3.6mmPb)	2.06E-05	1	2.38E-03
		拍片			2.06E-05		8.17E-02
2	北墙门外 30cm (污物通道)	透视	3.3	4mmPb 防护门 (4mmPb)	8.42E-06	1	9.74E-04
		拍片			8.42E-06		3.34E-02
3	西墙外 30cm (手术室)	透视	2.9	钢架+3.6mmpb 防护 材料 (3.6mmPb)	2.06E-05	1	3.09E-03
		拍片			2.06E-05		1.06E-01
4	南墙外 30cm (洁净通道)	透视	3.3	钢架+3.6mmpb 防护 材料 (3.6mmPb)	2.06E-05	1	2.38E-03
		拍片			2.06E-05		8.17E-02
5	南墙门外 30cm (洁净通道)	透视	3.3	4mmPb 防护门 (4mmPb)	8.42E-06	1	9.74E-04
		拍片			8.42E-06		3.34E-02
6	东墙外 (控制间)	透视	2.9	钢架+3.6mmpb 防护 材料 (3.6mmPb)	2.06E-05	1	3.09E-03
		拍片			2.06E-05		1.06E-01
7	东墙外 (UPS)	透视	2.9	钢架+3.6mmpb 防护 材料 (3.6mmPb)	2.06E-05	1	3.09E-03
		拍片			2.06E-05		1.06E-01
8	东墙窗外 (控制间)	透视	2.9	4mmPb 铅玻璃 (4mmPb)	8.42E-06	1	1.26E-03
		拍片			8.42E-06		4.32E-02
9	东墙门外 (控制间)	透视	2.9	4mmPb 防护门 (4mmPb)	8.42E-06	1	1.26E-03
		拍片			8.42E-06		4.32E-02
10	楼上 30cm (员工宿舍)	透视	3.0	12cm 混凝土层 +0.9mmPb 防护钨板 +3mmpb 铅皮 (5.4mmPb)	3.73E-07	1	5.22E-05
		拍片			3.73E-07		1.79E-03
11	楼下 30cm (老年内科病 房)	透视	1.4	12cm 混凝土层 +3.3mmPb 硫酸钡 (4.8mmPb)	1.42E-06	1	9.10E-04
		拍片			1.42E-06		3.12E-02

(c) DSA 室周围的总辐射剂量率水平预测结果

关注点	预测点	模式	瞬时剂量率 (uGy/h)
1	北墙外 30cm (污物通道)	透视	1.04E-02
		拍片	3.56E-01
2	北墙门外 30cm (污物通道)	透视	4.25E-03
		拍片	1.46E-01

3	西墙外 30cm (手术室)	透视	1.35E-02
		拍片	4.61E-01
4	南墙外 30cm (洁净通道)	透视	1.04E-02
		拍片	3.56E-01
5	南墙门外 30cm (洁净通道)	透视	4.25E-03
		拍片	1.46E-01
6	东墙外 (控制间)	透视	1.35E-02
		拍片	4.61E-01
7	东墙外 (UPS)	透视	1.35E-02
		拍片	4.61E-01
8	东墙窗外 (控制间)	透视	5.50E-03
		拍片	1.89E-01
9	东墙门外 (控制间)	透视	5.50E-03
		拍片	1.89E-01
10	楼上 30cm (员工宿舍)	透视	2.26E-04
		拍片	7.74E-03
11	楼下 30cm (老年内科病房)	透视	3.95E-03
		拍片	1.36E-01

根据表 11-2 可知，DSA 室四周墙体、铅防护门、观察窗、楼上和楼下屏蔽条件均能满足辐射屏蔽的要求，即透视和拍片时在设计的防护条件下，屏蔽体外表面 0.3m 外的瞬时剂量率均小于 2.5 μ Gy/h，根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中 J4.7 节，对于光子所有能量，辐射权重因数取值 1，即 1Gy \approx 1Sv，故屏蔽体外 0.3m 的瞬时剂量率均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中周围剂量当量率应不大于 2.5 μ Sv/h 的要求。

11.2.3 人员所受年有效剂量估算

按照联合国原子辐射效应科学委员会(UNSCEAR)2000年报告附录A公式计算机房周围各关注点辐射工作人员和公众受到的X射线产生的外照射人均年有效剂量：

$$H_{Er} = D_r \times T \times t \times K / 1000 \dots \dots \dots \text{公式4}$$

H_{Er} ： X射线外照射人均年剂量， mSv/a；

D_r ： 关注点处空气吸收剂量率， uGy/h；

T: 居留因子, 见表11-4;

t: 年照射时间, h;

K: 有效剂量与吸收剂量转换系数。根据《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》(GBZ/T244-2017)表 A.9, 采用内插法求得 125keV 光子能量下, 射线产生的空气比释动能到皮肤吸收剂量转化系数为 1.49, 单位 Sv/Gy。居留因子根据 NCRP147 号报告表 4.1 进行取值。

DSA 设备包括采集和透视两种工作模式, 根据医院提供的信息, 项目正常运行后, 本项目设备一年最多进行 400 次手术, 每次手术开机照射时间包括: 采集 3 分钟、透视 13 分钟, 则本项目射线装置的预计年开机工作时间如下。

表 11-3 不同工作模式下的预计开机时间

工作模式	每次照射时间	年最大工作量	年开机时间
拍片	3min	400 台手术	20h
透视	13min	400 台手术	86.7h

根据《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》(WS76-2020)附录 B 中表 B.1 X 射线透视设备的检测项目及技术要求“7、非直接荧光屏透视设备透视防护区检测平面上周围剂量当量率不大于 $400\mu\text{Sv/h}$ ”, 因此介入手术人员年附加有效剂量估算保守按照 X 射线设备在确保铅屏风和床侧铅挂帘等防护设施正常使用的情况下, 手术医生和护士铅衣外按照在透视防护区测试平面上的剂量率为 $400\mu\text{Sv/h}$ 进行计算。

根据公式 2 计算可知, 管电压 120kV 时, 介入手术人员穿 0.5mmPb 铅衣的辐射透射因子 B 为 7.37×10^{-2} , 项目 DSA 手术透视情况下年累积出束时间 86.7h, 则介入手术所致手术室内操作人员年剂量为 2.56mSv。故本项目 DSA 室辐射工作人员及周围公众年有效剂量见表 11-4。

表 11-4 本项目 DSA 室辐射工作人员及周围公众年有效剂量一览表

序号	位置	空气吸收剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$)	年照射时间 (h)	居留因子	保护目标	人员年有效 剂量 (mSv/a)	
1	北墙外 30cm (污物通道)	透视	2.08E-03	17.34	1/5	周围公众	2.39E-03
		拍片	7.13E-02	4.0			
2	北墙门外 30cm (污物通道)	透视	8.50E-04	17.34	1/5	周围公众	9.78E-04
		拍片	2.91E-02	4.0			
3	西墙外 30cm	透视	1.35E-02	86.7	1	周围公众	1.55E-02

	(手术室)	拍片	4.61E-01	20.0			
4	南墙外 30cm (洁净通道)	透视	2.08E-03	17.34	1/5	周围公众	2.39E-03
		拍片	7.13E-02	4.0			
5	南墙门外 30cm (洁净通道)	透视	8.50E-04	17.34	1/5	周围公众	9.78E-04
		拍片	2.91E-02	4.0			
6	东墙外 (控制间)	透视	1.35E-02	86.7	1	辐射工作人员	1.55E-02
		拍片	4.61E-01	20.0			
7	东墙外 (UPS)	透视	6.73E-04	4.34	1/20	周围公众	7.74E-04
		拍片	2.31E-02	1.00			
8	东墙窗外 (控制间)	透视	5.50E-03	86.7	1	辐射工作人员	6.33E-03
		拍片	1.89E-01	20.0			
9	东墙门外 (控制间)	透视	5.50E-03	86.70	1	辐射工作人员	6.33E-03
		拍片	1.89E-01	20.0			
10	楼上 30cm (员工宿舍)	透视	2.26E-04	86.7	1	周围公众	2.60E-04
		拍片	7.74E-03	20.0			
11	楼下 30cm (老年内科病房)	透视	3.95E-03	86.7	1	周围公众	4.55E-03
		拍片	1.36E-01	20.0			
12	第一术者位	透视(铅衣+铅屏)		86.7	/	辐射工作人员	2.56
13	第二术者位	透视(铅衣+铅屏)		86.7	/	辐射工作人员	2.56

因此由表 11-4 可以看出，本项目 DSA 辐射工作人员的年有效剂量最大为 2.56mSv，周围公众的年有效剂量最大为 0.0155mSv，满足公众年有效剂量不超过 0.1mSv、职业人员不超过 5mSv/a 的管理限值要求。

环评建议：根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》及《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中相关管理条例和规定，所有手术过程中 DSA 手术室内的医护人员均应按辐射工作人员进行管理，个人剂量计定期送有资质的单位检测并建立个人剂量档案，在手术室内操作时须穿铅衣、戴介入防护手套、铅眼镜、铅围脖等防护用品。DSA 手术室的辐射工作人员和介入手术室的管理应明确医院辐射管理领导小组成员职能分工；DSA 手术室所配备的辐射防护设备应明确区分放置和管理。

11.2.4 废气环境影响分析

本项目 DSA 机房拟安装通风装置进行通风，可保持良好通风，满足《放射诊断

放射防护要求》（GBZ130-2020）“5.6 机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风”的标准要求。项目运行后，DSA 工作场所产生的少量臭氧和氮氧化物通过排风装置和外界空气对流，对人员和周围环境影响较小。

11.2.5 水环境影响分析

(1) 本项目不会产生放射性废水，对周围环境无影响。

(2) 本项目地面清洁和手术医护人员产生的清洗废水处理依托医院现有处理设施。

11.2.6 固体废物环境影响分析

(1) 本项目不会产生放射性固体废物，对周围环境无影响。

(2) 本项目预计将产生医疗包装物、容器和药棉、纱布、手套等医疗废物，采用专门的收集容器收集至医院 15 楼东侧的电梯运出，统一委托有资质单位处置，对环境的影响符合国家标准的要求。

11.2.7 声环境影响分析

本项目噪声源主要为空调及通风系统噪声，所有设备选用低噪声设备，均处于室内，通过建筑墙体隔声及距离衰减后，运行期间厂界噪声极低。

11.3 环境影响风险分析

11.3.1 环境风险评价的目的

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危害和有害因素，以及项目在建设、运营期间可能发生的事故（一般不包括自然灾害与人为破坏），引起有毒、有害（本项目为电离辐射）物质泄漏，所造成的环境影响程度和人身安全损害程度，并提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使项目事故发生率、损失和环境影响达到可以接受的水平。

11.3.2 风险识别

本项目 DSA 为 II 类射线装置，在 DSA 操作过程中，如果不被安全管理或可靠保护，可能对接触的人员造成放射性损伤和环境污染。

主要事故风险：

(1) DSA 正常工作时，人员误留、误入介入手术室，导致发生误照射；DSA 控制系统失灵，发生误照射；操作人员违反操作规程或误操作，造成意外超剂量照射；

(2) 医用射线装置检修维护等过程中，检修维护人员误操作，造成有关人员误照射；

(3) 造影剂泄漏产生的环境污染。

11.3.3 事故等级分析

本项目新增数字减影血管造影（DSA）装置，其风险因子为 X 射线。根据《放射源同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 449 号），辐射事故从重到轻分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级，详见表 11-5。

表 11-5 国务院令 449 号辐射事故等级分级一览表

环境风险因子	潜在危害	事故等级
X 射线	射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射	一般辐射事故
	射线装置失控导致 9 人以下（含 9 人）急性重度放射病、局部器官残疾	较大辐射事故
	射线装置失控导致 2 人以下（含 2 人）急性死亡或者 10 人以上（含 10 人）急性重度放射病、局部器官残疾	重大辐射事故
	射线装置失控导致 3 人以上（含 3 人）急性死亡	特别重大辐射事故

本项目根据《职业性外照射急性放射病诊断》（GBZ104-2017）表 1 的骨髓急性重度放射病的受照剂量范围参考值 4.0~6.0Gy 界定是否会产生急性重度放射病，另根据《实用辐射安全手册》（第二版）（丛慧玲，北京：原子能出版社）表 2-13 急性效应与剂量关系中以 4Gy 作为重度放射病的阈值，以及表后“对低 LET 辐射，皮肤损伤的阈值量 3-5Gy，低于此剂量不会发生皮肤损伤”的相关描述以及急性放射病的发生率以及急性放射病的死亡率与辐射剂量的关系（见表 11-6），从而以是否达到 3.5Gy 界定是否会发生较大辐射事故，以 5.5Gy 界定是否会导致人员死亡。

表 11-6 急性放射病的发生率、死亡率与辐射剂量的关系

辐射剂量/Gy	急性放射病发生率/%	辐射剂量/Gy	死亡率/%
0.70	1	2.00	1
0.90	10	2.50	10
1.00	20	2.80	20
1.05	30	3.00	30
1.10	40	3.20	40
1.20	50	3.50	50
1.25	60	3.60	60

1.35	70	3.75	70
1.40	80	4.00	80
1.60	90	4.50	90
2.00	99	5.50	99

11.3.4 风险事故情形设定

表 11-7 本项目事故风险类型、潜在危害及事故等级

装置名称	事故风险类型	事故假设	位置	剂量估算
DSA-II 类射线装置	DSA 正常工作时，人员误留、误入手术室，导致发生误照射；DSA 控制系统失灵，发生误照射；操作人员违反操作规程或误操作，造成意外超剂量照射。	发生以上情况时，有未穿戴铅衣、配套铅手套和铅防护眼镜等个人防护用品的辐射工作人员公众误留介入手术室。	距离机头 1m 处	针对误入公众而言，如果受透视 3s 或采集 0.01s。针对职业人员而言，如果受透视 57.6s 或采集 0.17s，将构成一般辐射事故
DSA-II 类射线装置	维修射线装置时，人员受意外照射	1 名设备维护人员在维护 DSA 射线管或测量探测器时，射线管正处于出束状态，DSA 上的指示灯和声音装置均失效。此时维护人员位于 X 射线主射束方向，距靶 1m 的地方，无任何屏蔽措施。	距靶 1m	如果受透视 3s 或采集 0.01s，将构成一般辐射事故
	造影剂泄漏产生的环境污染。	碘造影剂具有高黏度、高浓度、大分子量和低温下易结晶的特点，极易损伤血管壁。使用造影剂的过程，如因操作不慎或包装破裂导致造影剂泄露，沾污手术室环境或人员皮肤。		人员产生剧烈疼痛、皮肤软组织损伤甚至坏死。泄露造影剂通过排水管道进入医院周围生态环境系统。

11.3.5 事故处理方法及预防措施：

事故处理方法

针对以上可能发生的事故风险，建议建设单位根据发生辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围制定辐射事故应急方案。与此同时，医院应加强辐射安全管理，在项目运行时严格遵循已制定的相关操作规程和辐射安全管理制度，并在实际工作中不断对其完善；医院应定期对 DSA 进行检查、维护，发现问题及时维修，并应定期监测介入手术室周围的环境辐射剂量率等，确保辐射工作安全有效运转。根据

《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（环发<2006>145号）规定，发生辐射事故时，医院应立即启动医院内部的事故应急方案，采取必要防范措施，并在2小时内向当地人民政府生态环境主管部门、公安部门、卫生主管部门报告。造成或者可能造成人员超剂量照射的，同时向当地卫生行政部门报告。事故发生后医院应积极配合生态环境部门、公安部门及卫生部门调查事故原因，并做好后续工作。

预防措施

医院应严格执行《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，拟采取的事故防范措施主要包括辐射安全管理和设备固有安全设施两方面。

(1) 辐射安全管理措施

①医院已成立辐射安全与放射防护管理委员会，负责全院辐射防护监督与检查工作。医院拟根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》完善各种辐射安全防护制度、防护工作计划、辐射事故应急预案并定期组织演练；全面贯彻落实辐射防护法律法规、行政规章和卫生行业标准，确保临床放射诊疗质量和医疗安全，推进放射诊疗工作的科学化、规范化、标准化、制度化、流程化管理；完善辐射安全和放射防护相关职责、制度、流程、操作技术规范及相关质量控制方案；检查各种制度、防护措施的贯彻落实情况；组织实施辐射工作人员学习关于辐射安全与防护相关的法律法规及防护知识的培训工作；定期组织对辐射工作场所、射线装置的防护效果检测，检查放射诊疗工作人员是否按照有关规定佩戴个人剂量计并定期进行个人剂量检测结果存档，并分别建立辐射工作人员个人剂量检测、培训管理档案。

②医院拟根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》建立辐射事故预防措施及应急处理预案，包括应急机构的设置与职责及联系电话、应急响应程序、应急响应措施、条件保障等。

③医院拟根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》制定辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、设备使用登记制度、操作规程等。医院应根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，严格执行以下风险预防措施：

- 定期认真地对本单位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，制定各项管理制度并严格按照要求执行，对发现的安全隐患立即进行整改，避免事故的发生。

- 制定辐射工作设备操作规程。凡涉及对射线装置进行操作，必须按操作规程执

行，并做好个人的防护，并应将操作规程张贴在操作人员可看到的显眼位置。

- 定期对使用射线装置的安全装置进行维护、保养，对可能引起操作失灵的关键零配件定期更换，并建立射线装置维护、维修台账；

- 医院新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，通过生态环境部培训平台报名并参加考核，均需持证上岗；

- 项目所涉及的射线装置纳入应急适用范围，增加医院内部应急领导小组成员电话。

(2) 设备固有安全设施

DSA 设备自身采取了多重安全措施，以防止辐射事故的发生，如介入手术室内床旁操作台上自带有“紧急止动”按钮、工作状态指示灯箱与介入手术室门连锁等。以上各种事故的防范与对策措施，可减少或避免放射性事故的发生率，从而保证项目的正常运营，也保障了工作人员、公众的健康与安全。

11.3.6 其他风险的防范

外购的造影剂均应单独密闭保存，存放于不锈钢药品柜以避免药品受到污染或药品污染周围环境，且药品柜应由专人加锁保管；未使用完和过期的造影剂均作为危废处理；在进行介入手术时，使用带托盘的不锈钢推车进行运送，便于清除手术污染以预防院感。

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

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规要求，使用 II 类射线装置的单位应设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，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；辐射工作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。

为了保证辐射防护措施得到有效落实，指导和督促从事放射活动的人员做好辐射安全和放射防护工作。医院按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求成立了以法定代表人王涛为组长的辐射安全与环境保护委员会，张才莲为兼职放射防护与安全管理人员，负责相关辐射安全监督管理工作。领导小组职责明确，能有效确保辐射工作人员、社会公众的健康与安全。

医院应根据陕西省环保厅关于印发新修订的《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》（陕环发[2018]29 号）相关规定，不断完善医院辐射安全的管理，具体为：决策层应对于辐射安全目标做出明确文字承诺，提供辐射安全所需的人力资源及物质保障；辐射防护负责人负责编制辐射安全年度评估报告，定期对 DSA 工作场所辐射防护设施和安全设施进行检查、维护，发现安全隐患及时整改，保证其安全性和可靠性；直接从事放射工作的作业人员应确保岗位辐射安全做出承诺等。

12.2 辐射安全管理规章制度

医院按照陕环办发〔2018〕29 号，已制定的辐射安全管理制度包括：《放射事故应急预案》、《放射防护管理制度》、《放射工作人员职业健康监护制度》、《辐射监测计划》、《辐射危害告知制度》、《放射防护档案管理制度》、《放射工作人员培训教育制度》、《影像诊断质量保证方案》、《CT 机安全操作规程》、《设备管理制度》等制度，用于指导、规范从事放射活动人员做好辐射安全和放射防护工作。

建议医院根据国家最新法律法规，结合医院实际情况，不断完善相关的规章管理制度，使其具有更强的针对性和可操作性。

本项目 DSA 设备工作场所拟张贴电离辐射警告标志，配备防止射线装置误操作、工作人员和公众受到意外照射的（如门灯联锁装置或闭门装置、工作状态指示灯等）安全措施。按照国家标准相关规定，配备与辐射类型、规模相适应的个人防护用

品。

12.3 辐射工作人员管理

12.3.1 辐射工作人员培训

该院从事放射性操作相关的介入手术医生、护士、辐射工作人员和负责辐射安全防护的相关管理人员必须经辐射安全和防护专业知识以及相关法规的考核，取得辐射安全与防护培训合格证，持证上岗。医院拟安排辐射工作人员、辐射管理人员进行辐射安全和防护专业知识考核，取得辐射安全与防护培训合格证的人员方可上岗。

12.3.2 辐射工作人员职业健康体检及个人剂量监测

医院计划对涉及放射性的介入手术医生、护士、辐射工作人员定期进行职业病检查和身体健康检查，建立个人职业病健康监护档案；所有涉及放射性的人员均拟配备个人剂量计，定期检测，建立个人剂量档案；本项目工作场所拟为辐射工作人员、受检者配备个人辐射防护用品（铅衣，铅围脖，铅围裙等相关防护用品），数量满足开展工作需要。

12.4 辐射监测

12.4 辐射监测

12.4.1 验收监测

项目正式投运前，医院应委托有资质的监测单位 DSA 工作场所以及周边环境进行竣工环境保护验收监测，并检查各项辐射安全设施的有效性，确保其处于正常的工作状态。验收通过后，方可投入正常使用。

12.4.2 工作场所及环境监测常规监测

①仪器设备：医院目前未配备辐射检测仪器，建议医院配备一台 X、 γ 辐射监测仪，对医院射线装置工作场所进行常规监测，并建立环境安全档案。常规监测一般每月进行一次。

②监测范围：包括手术室所有防护门、铅玻璃及缝隙处，管线洞口，控制室、过道、缓冲区域，楼上和楼下、机房屏蔽墙外。

③监测项目：X- γ 辐射剂量率。

④监测频度：医院常规监测每月一次。

⑤监测记录应清晰、准确、完整并纳入档案进行保存。

医院应对配备的便携式监测仪器每年进行检定或校准，确保仪器处于有效的范围

之内。按照监测计划定期对项目所在地及周边环境进行日常监测，将监测结果与标准规定值进行比较，做好日常监测记录，存档备查。当测量值高于标准规定值时，应立即查明原因并采取相应的整改措施，确保其剂量率控制水平满足标准限值要求，其具体监测方案见表 12.1。

表 12.1 监测方案

工作场所	监测因子	监测点位	监测频次
DSA 机房	X-γ辐射剂量率	透视条件下，机房屏蔽墙体外表面 30cm 处、防护门窗及缝隙外表面 30cm 处、机房顶棚 30cm 处，机房地坪下方 1.7m 高度人员可达处，工作人员操作位，管线洞口及通风口处	每季度至少监测一次

12.4.3 年度监测：

医院应委托有资质的单位定期（每年 1 次）对控制室及周围环境进行辐射环境监测，并建立监测技术档案。

监测数据每年年底向当地生态环境局上报备案。

12.4.4 个人剂量监测

医院已为现有辐射工作人员中的三人配备个人剂量计，并按照相关要求佩戴，每季度送有资质单位检测 1 次，并建立了个人剂量档案，个人剂量档案终生保存。

针对本项目新增人员，医院应配备满足工作人员数量的个人剂量计，其中 DSA 机房介入工作人员每人应配备 2 个（铅衣内外各配备 1 个），其余工作场所工作人员每人 1 个。新增人员应纳入个人剂量监测制度中，每季度进行个人剂量监测并建立档案。

根据国家以及陕西省地方法律法规要求，医院每年应对放射性工作场所以及周边环境进行安全和防护状况评估，需要将日常监测、年度监测、个人剂量监测、职业健康检查等内容纳入该年度评估报告，对医院存在的安全隐患及时提出整改方案，安全评估报告应于每年 1 月 31 日前报辐射安全许可证发证机关。

报送内容包括：

- 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场所辐射环境监测报告和个人剂量监测情况监测数据；

- ⑤辐射事故及应急响应情况；
- ⑥存在的安全隐患及其整改情况；
- ⑦其他有关法律、法规规定的落实情况。

12.5 辐射事故应急

为了应对辐射事故和突发事件，医院已制定辐射事故预防措施及应急处理预案，并成立辐射事故应急处理领导小组，由院长作为小组组长，全面负责医院辐射防护与安全的工作，具体人员如下：

组长：王涛

副组长：白翎

成员：张才莲、雷芳、向宁

工作职责：

(1) 组长负责对事故应急救援的统一领导和指挥，负责启动本单位事故应急救援预案，负责事故应急救援重大决策；

(2) 副组长组织指挥和协调各方面力量处理事故，统一指挥事故现场的应急救援，控制事故蔓延和扩大。

(3)

(1) 明确应急组织形式，组成人员及其相应职责和联动机制；

(2) 明确24小时应急值守电话，与相关部门的通讯、联络方式以及事故的报告、通知或通报内容和时限等；

(3) 明确应急相应的级别和启动程序；

(4) 明确应急演练的规模、频次、范围、内容、组织、评估、总结等内容，对可能发生的事故情景进行演练，确保事故发生时可以及时响应。

医院辐射事故应急预案包括下列内容：辐射事故分级；适应范围；辐射事故领导小组组成成员和小组职责；辐射事故的报告内容及报告电话；辐射事故的处理措施、应急设备、物资准备；辐射事故各分级的应急响应措施；辐射事故调查、报告和处理程序；事故上报时要向环保、卫生、公安部门汇报的内容；应急人员的培训计划和实施，对应急人员进行培训和演练，演练两年一次。

12.6 环保投资和环保验收

本项目总投资 600 万，计划环保投资 24 万，占项目总投资的 4.00%。环保投资主要用于辐射安全防护设施的建设、放射工作人员培训、职业健康体检、个人防护用品采购以及个人剂量监测、工作场所监测等。

表 12.2 环保投资情况

实施时段	类别	污染源或污染物	污染防治措施或设施	建设费用	运行维护费用	其他费用
项目准备阶段	环境咨询	—	—	—	—	5.0
施工期	废气	施工扬尘等	定期洒水	0.5	—	—
	固体废物	生活垃圾	统一纳入医院生活垃圾清运系统	0.5	—	—
项目验收阶段	竣工验收监测	—	—	—	—	5.0
运营期	废气	NO _x 、O ₃	通风换气	—	2.0	—
	辐射环境	X 射线	门灯联锁、红外防夹装置 DSA 机房防护墙、防护门机观察窗	2.5	—	—
环境管理	完善环境管理制度			—	—	—
	配备个人防护用品			2.0	—	—
环境监测	配备辐射环境检测仪器，定期自检			1.5	1.0	—
	辐射工作人员配备个人剂量计，定期送检			1.0	3.0	—
总投资（万元）				8.0	6.0	10.0
				24		

本项目竣工后，根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（环境保护部国环评[2017]4 号，2017 年 11 月 22 日），医院应按照环境保护行政主管部门规定的标准和程序，及时对本项目配套建设的环境保护设施进行自主验收，编制验收监测报告。验收合格后，方可投入使用，项目竣工环境保护验收清单见表 12-3。

表 12-3 项目竣工环境保护验收清单(建议)

序号	项目	内容	验收效果和环境预期目标
1	辐射安全管理机构	设立辐射安全管理机构或指派辐射管理专职人员	医院成立辐射防护管理组织机构
2	辐射安全防护设施	安全设施（门灯联动装置、警示标志、工作指示灯等）	安全设施运行正常
3	人员配备	辐射安全与防护培训和考核	辐射管理人员、辐射工作人员取得辐射安全与防护培训合格证

		个人剂量计	辐射工作人员配备个人剂量计并定期监测，建立个人剂量档案
		职业健康管理	辐射工作人员进行职业健康体检，并体检合格，建立职业健康档案
4	防护用品、监测仪器	个人防护用品	依据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）要求，为 DSA 机房工作人员及受检者配备个人防护用品
		辅助防护设施	依据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）要求，为 DSA 机房配备铅悬挂防护屏、铅防护帘等辅助防护设施
		辐射环境监测仪器	配备 X-γ 辐射剂量率仪
5	监测限值要求	个人剂量限值	职业人员和公众所受到的年附加有效剂量分别低于本次评价提出的管理限值 5mSv/a、0.1mSv/a
		DSA 机房屏蔽体外监测限值	屏蔽体外表面 30cm 处剂量率不大于 2.5μSv/h
6	健全规章制度	制定《辐射工作人员岗位职责》、《辐射安全操作规程》、《辐射工作场所管理制度》、《设备检修维护保养制度》、《射线装置使用登记、台帐管理制度》、《辐射安全管理制度》、《放射工作人员职业健康体检管理制度》、《辐射工作人员教育培训制度及培训计划》、《辐射工作场所以及周边环境监测制度》、《辐射环境监测设备使用与检定管理制度》、《全国核技术利用辐射安全申报系统运行管理制度》等规章制度	保证辐射安全与环境管理体系有效运行
7	医院应按照《陕西省环境保护厅办公室关于印发新修订的<陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设工作项目表>的通知》(陕环办发（2018）29号)要求进行标准化建设。		

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 项目概况

旬阳高新联合医院位于旬阳县城关镇刘湾社区一组康花园东侧，是集医疗、急救、预防、保健、康养、康复和教学为一体的综合性民营医院。医院建筑面积 2 万余平方米，目前开设有预防保健科、精神科、麻醉科、医学检验科、医学影像科等临床医技科室。设置病床 350 张，医院现有 CT、DR 等放射诊断设备。

为不断提高医疗水平，满足医疗需求，医院拟将门诊大楼 15 层东侧的手术室改建为一间 DSA 机房并拟购置一台 DSA，共用 15 层手术区的相关配套用房。

13.1.2 本项目产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 29 号）相关规定，本项目的建设属于该指导目录中第一类鼓励类的第十三项“医药”中第 5 款“新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备，人工智能辅助医疗设备，高端放射治疗设备，电子内窥镜、手术机器人等高端外科设备，新型支架、假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用，危重病用生命支持设备，移动与远程诊疗设备，新型基因、蛋白和细胞诊断设备”，符合国家产业政策。

13.1.3 实践正当性分析

本项目目的在于开展医学放射诊断、治疗，对保障人民群众身体健康、拯救生命起了十分重要的作用，项目建设所带来的个人和社会利益远大于可能引起的辐射危害。本项目在认真落实本报告提出的辐射防护措施和建议，确保操作安全的前提下，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”要求。

13.1.4 选址合理性分析

本项目位于医院 15 楼的手术室，周围无人员聚集处，项目选址充分考虑了邻近周围场所的防护和安全。从辐射场所的楼层平面布局可知，各辐射场所与其配套单元间功能布局分区明确，不相互穿插、干扰。本项目设备和房间的设置均考虑了周围的环境及人员居留情况，选址合理。

13.1.5 辐射环境现状质量

项目所在地空气吸收剂量率处于正常环境本底水平，辐射环境现状无异常，项目所在区域辐射环境现状质量良好。

13.1.6 环境影响分析结论

项目 DSA 手术室屏蔽防护能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5 μ Sv/h”的要求。DSA 正常运行时，DSA 辐射工作人员的年有效剂量最大为 2.56mSv，周围公众的年有效剂量最大为 0.0155mSv，满足本项目确定的评价目标的要求。

13.1.7 辐射安全设施

DSA 机房拟设置门灯联锁装置、观察窗、工作状态指示灯、机械通风装置、辐射工作场所明显位置张贴电离辐射警示标识等。医院拟采取的辐射安全和防护措施适当，满足标准的屏蔽防护要求。

13.1.8 辐射安全管理

医院成立了辐射安全防护管理机构，并明确了相关成员职责。医院制定了一系列辐射安全管理制度，用于指导和规范从事放射活动的人员做好辐射安全和放射防护工作。医院应根据实际使用情况不断完善操作规程、岗位职责、辐射安全和防护制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等，使其具有更强的针对性和可操作。项目开展后将其纳入医院现有辐射安全管理体系，并根据人事变动情况及时调整人员名单，明确相关人员职责，可满足项目对辐射安全管理的要求。

综上所述，项目在落实本报告提出的各项污染防治措施、辐射安全防护措施和辐射安全管理制度后，运行期对周围环境的辐射影响可达到合理且尽可能低的水平，满足辐射防护最优化原则。项目运行所致放射工作人员和公众年附加有效剂量满足国家相关标准限制要求，符合剂量限值约束原则。因此，从辐射安全和环境保护角度分析，项目建设可行。

13.2 建议和承诺

（1）项目建设期间，医院应严格按照《陕西省环境保护厅办公室关于印发新修订的〈陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表〉的通知》（陕环办发〔2018〕29号）相关要求，建立健全各项辐射防护管理规章制度，规范管理

与操作，认真开展自查自评工作，发现问题及时整改，竣工验收前须达到辐射安全管理标准化要求。

（2）项目竣工后，医院应按照国家环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对项目配套建设的环境保护设施进行自主验收，经验收合格并取得辐射安全许可证后方可投入运行。

（3）项目建成运行后，应严格执行辐射环境监测制度，每年应对射线装置应用的安全和防护状况进行年度评估，并于每年1月31日前向辐射安全许可证发证机关报送上一年度辐射安全年度评估报告。

（4）该项目运行后，应严格遵循操作规程，加强对操作人员的培训，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，使对环境的影响降低到最低。

环境影响评价委托书

陕西华大普泰检测技术有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境影响评价分类管理目录》等相关规定，我单位决定委托贵公司承担旬阳高新联合医院改建数字化减影血管造影设备(DSA)核技术利用项目的环境影响评价工作，编制《旬阳高新联合医院改建数字化减影血管造影设备(DSA)核技术利用项目的环境影响报告表》。

特此委托





正本

监 测 报 告

QNJC-202110-E017

项目名称： 旬阳高新联合医院拟建 DSA 机房辐射环境本底监测

委托单位： 陕西华大普泰检测技术有限公司

监测性质： 委托监测

报告日期： 2021 年 11 月 08 日

陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司

(监测专用章)
监测专用章

报告说明

- 1、本报告适用于陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司电离辐射、电磁辐射等项目的监测报告。
- 2、报告无陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司“监测专用章”、无骑缝章、无MA章、无编制人、审核人、签发人签字无效。
- 3、本公司接受委托送检的，其检验检测数据、结果仅证明样品所检验检测项目的符合性情况。
- 4、不可重复性试验、不能进行复检的，不进行复检，委托单位放弃异议权利。
- 5、如委托单位对本报告检测数据有异议，应于收到本报告之日起十五日内向本公司提出书面申诉，逾期则视为认可检测结果。
- 6、本《监测报告》全部或部分复制，私自转让、盗用、冒用、涂改或以其他任何形式篡改的均属无效。
- 7、未经我公司同意，不得用于委托范围之外的其他商业用途。
- 8、*为分包监测结果。
- 9、委托方需对自己提供的信息负责。

名称：陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司
地址：陕西省西安市雁塔区雁翔路99号博源科技广场C座502室
电话：029-89586445
传真：029-89586445
网址：www.qznrs.net
邮政编码：710054



微信公众号

监测报告

项目名称	旬阳高新联合医院拟建 DSA 机房辐射环境本底监测		
委托单位	陕西华大普泰检测技术有限公司		
监测地点	陕西省安康市旬阳县康花园		
联系人	张会玲	电话	135 7146 5588
监测类别	电离辐射	委托编号	QNJIC-202110-E017
监测日期	2021 年 10 月 29 日	采(送)样日期	/
监测因子	γ 辐射剂量率	监测人员	文博、王姣姣
监测及评价依据	《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) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)		
监测结果	详见表 2		
附件	图 1 监测点位图 图 2 现场监测图		
备注	/		

一、仪器设备

表 1 仪器设备基本信息

序号	名称	型号	编号	测量范围	溯源单位/证书编号	有效期至
1	辐射防护用 X、 γ 辐射周围剂量当量率仪	RJ38-3602	QNJ- YQ-034	0.01-600.00 μ Sv/h	中国辐射防护研究院放射性计量站/检字第[2020]-R3426	2021.11.16

二、监测结果

表 2 γ 辐射剂量率监测结果

序号	点位描述	监测结果 ^[1] (μ Gy/h)		备注
		测值范围	平均值	
/	室内本底	0.02~0.04	0.03	辐射环境本底监测
	室外本底	0.07~0.09	0.08	
1	拟建 DSA 机房北侧防护墙外	0.04~0.07	0.06	
2	拟建 DSA 机房南侧防护墙外	0.04~0.06	0.05	
3	拟建 DSA 机房西侧防护墙外	0.05~0.07	0.06	
4	拟建 DSA 机房东侧防护墙外	0.02~0.05	0.04	
5	拟建 DSA 机房楼上(住户)	0.03~0.05	0.04	
6	拟建 DSA 机房楼下(办公室)	0.04~0.06	0.05	

注：[1] 监测结果已扣除宇宙射线响应值。

(报告正文完)

报告编制人 文博

审核人 李红

签发人 张鹏

编制日期 2021.11.08

审核日期 2021.11.08

签发日期 2021.11.8

附件：

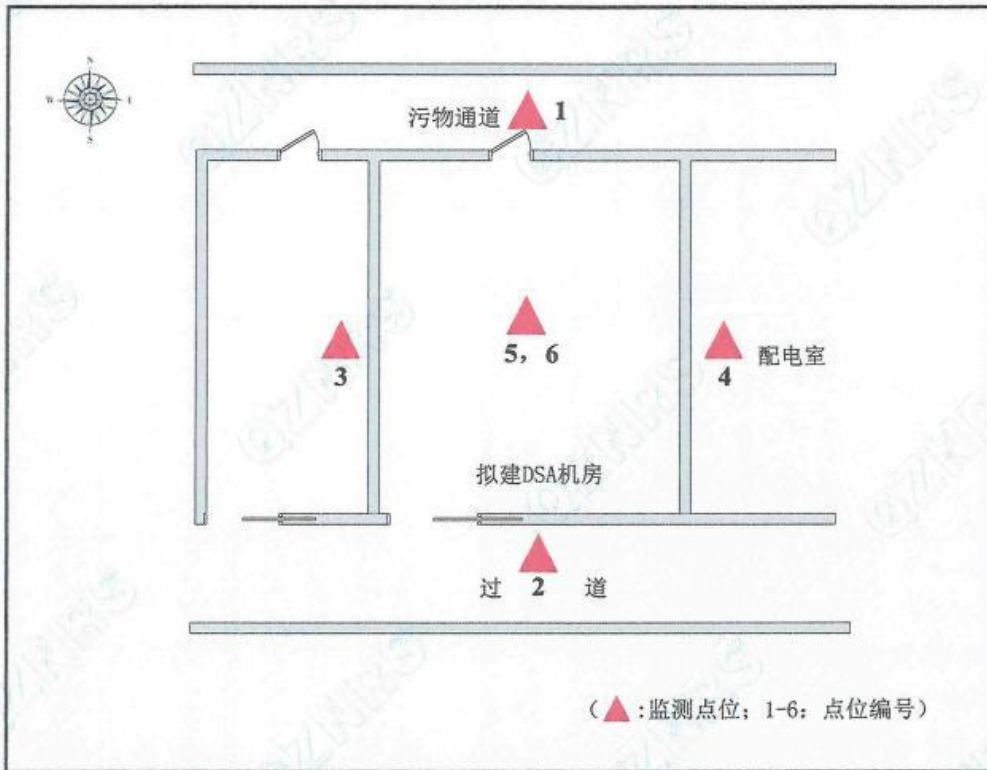


图 1 监测点位图

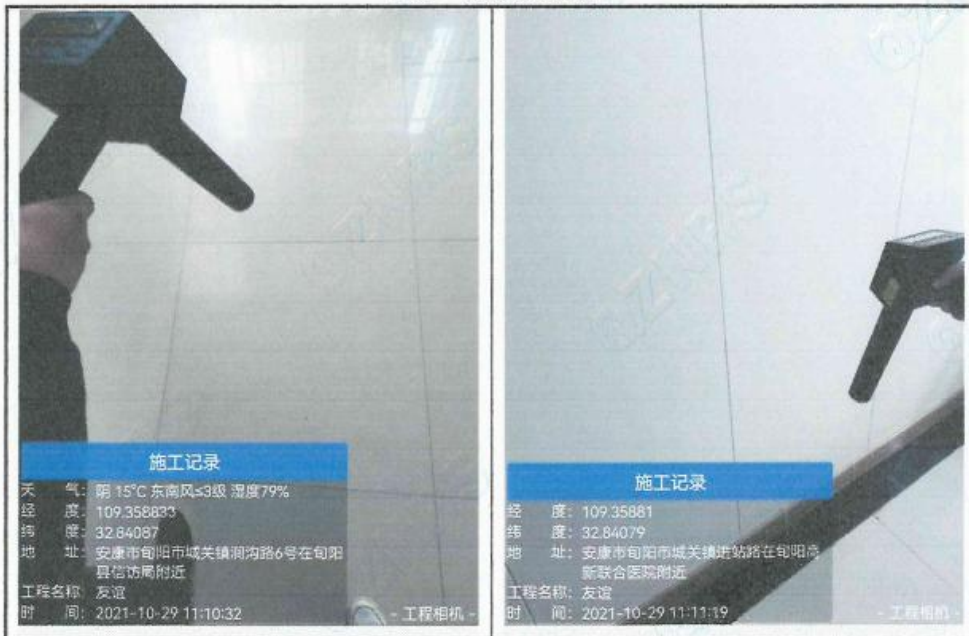
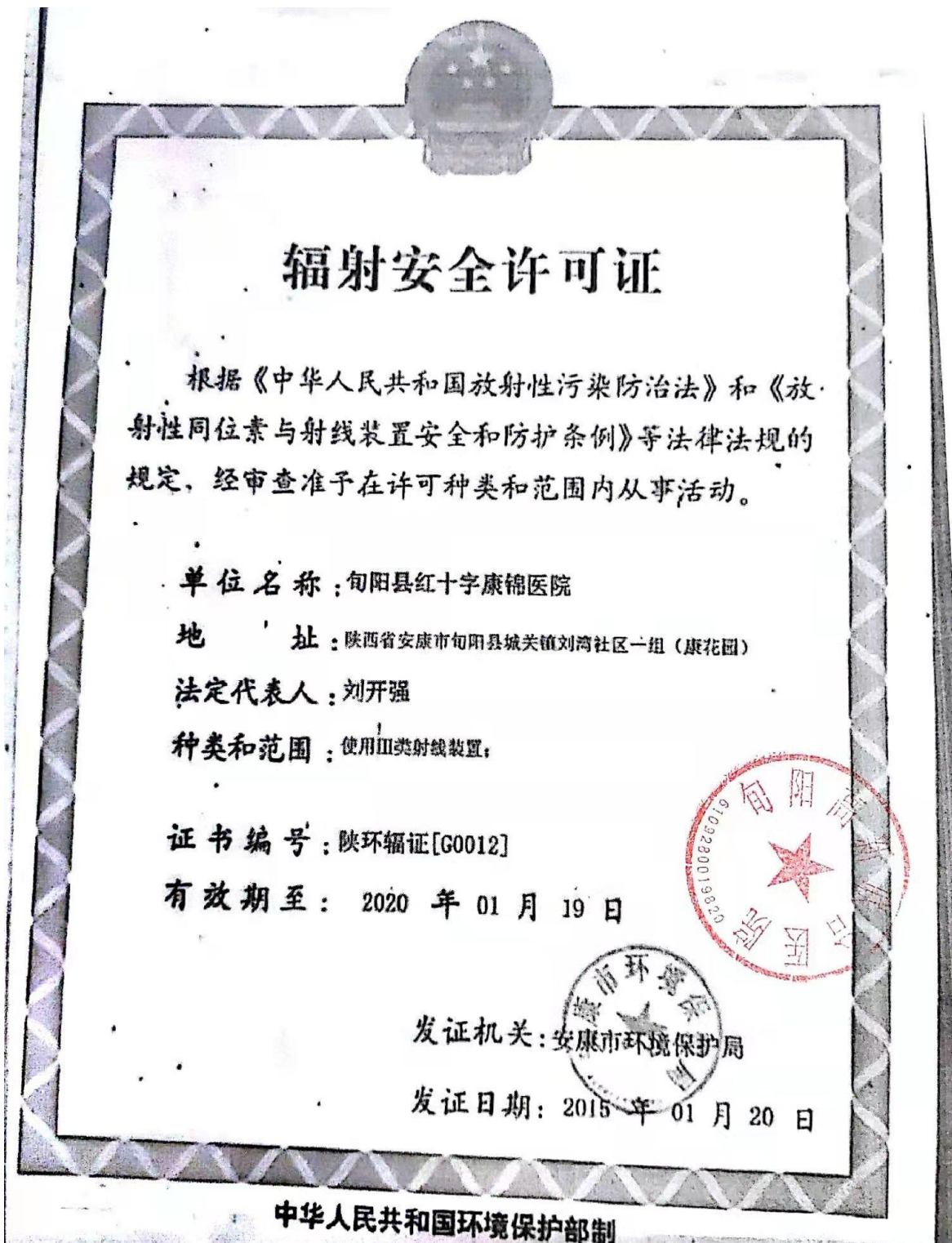


图 2 现场监测图



射线机房防护设计方案



放射机房屏蔽防护设施设计

机房名称	屏蔽结构	防护设计
DSA 机房	东侧墙体	钢制龙骨架+3.6mmPb 防护钨板
	南侧墙体	钢制龙骨架+3.6mmPb 防护钨板
	西侧墙体	钢制龙骨架+3.6mmPb 防护钨板
	北侧墙体	钢制龙骨架+3.6mmPb 防护钨板
	机房顶面	原有 12cm 混凝土层+钢架吊装 0.9mmPb 防护钨板+3mmPb 铅皮
	地板	原有 12cm 混凝土层涂抹 3.3mmPb 硫酸钡涂料
	工作人员防护门	4mmpb 平开门
	受检者防护门	4mmpb 电动推拉门 (门上设置 4mmpb 观察窗)
	观察窗	4mmPb 铅玻璃

安康市生态环境局旬阳分局

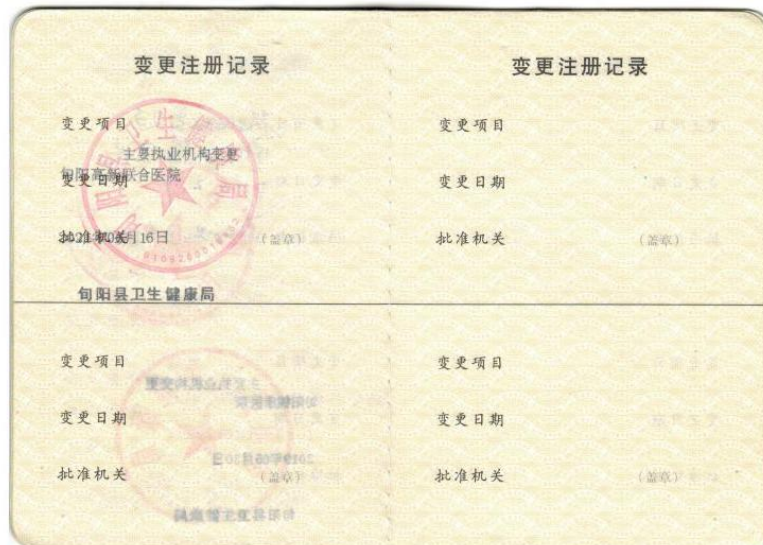
安康市生态环境局旬阳分局 关于对旬阳锦康医院辐射装置 现场核查情况的报告

市生态环境局：

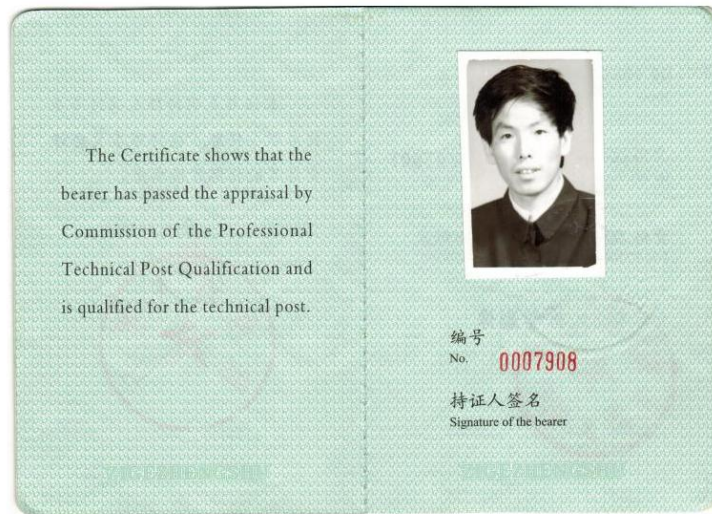
2020 年 6 月 28 日我局执法人员对旬阳锦康医院辐射装置情况进行了现场核查，该单位现有一台 CT 机、一台 DR 机，辐射装置工作场所标识牌齐全，警示标识标志符合要求，各项安全防护措施到位，达到了核发辐射许可证的标准。

安康市生态环境局旬阳分局

2020 年 6 月 29 日



胡本书资质



依照《中华人民共和国执业医师法》及有关规定，经审核合格，予以注册，发给执业医师执业证书。



编 码: 110610100002311



签发人:

陈邦宝

发证日期: 1999年05月30日

变更注册记录

姓 名 秦旭惠
 性 别 女
 出生日期 1964年12月28日
 医师资格 199861110610103641
 证书编码 228362
 执业地点 西安一四一医院
 执业类别 临床
 执业范围 医学影像和放射治疗专业
 身份证号 610103641228362

变更项目 变更注册
 变更日期 2022年10月26日
 批准机关 旬阳市行政审批服务局



变更项目

变更日期

批准机关

(盖章)

This certifies that the holder is qualified, as the result of an appraisal by the Committee of Technical Post Qualification, for the coverages or endorsements listed hereby.



持证人签名
Signature of the holder

编号



No. 0167314

姓名 袁浩
Name

批准文号 陕人社职字(2018)151号
Approval number

身份证号 612401197809080355
ID No.

授予时间 2018-04-13
Approval date

工作单位 旬阳县医院
Work unit

发证时间 2018-6-13
Issue date

资格名称 基层卫生副主任医师
Title of qualification



专业名称 放射医学
Speciality



依照《中华人民共和国执业医师法》及有关规定，经审核合格，予以注册，发给执业医师执业证书。



编 码: 110612400002301



发证机关  签发人 
 发证日期: 2006年07月12日

变更注册记录

姓 名 袁浩
 性 别 男
 出生日期 1978年09月08日
 医师资格 200561110612429197
 证书编码 809080351
 执业地点 旬阳县医院
 执业类别 临床
 执业范围 医学影像和放射治疗专业
 身份证号 612429197809080351

变更项目
 变更日期
 批准机关 (盖章)

变更项目
 变更日期
 批准机关 (盖章)

8

当前状态	多执业机构备案	多执业机构备案		
多执业机构是否有效	有效	无效	行数: 2	
多执业机构失效原因		由于新备案到该机构导致该备案信息失效。		
姓名	袁浩	袁浩		
性别	男	男		
出生日期	1978年09月08日	1978年09月08日		
身份证号	612429197809080351	612429197809080351		
多执业机构	旬阳高新联合医院	旬阳高新联合医院		
多执业机构审批机关	旬阳市行政审批服务局	旬阳市行政审批服务局		
主要执业机构	旬阳县医院	旬阳县医院		
有效期开始日期	2021-10-25	2021-10-19		
有效期结束日期	2025-10-24	2025-10-16		
备案批准日期	2021-10-25	2021-10-25		
取消备案(失效)批准日期		2021-10-25		
主要执业机构审批机关	旬阳县卫生局	旬阳县卫生局		
资格证书编码				
执业证书编码	110612400002301	110612400002301		
执业级别	执业医师	执业医师		
执业类别	临床	临床		
执业范围	内科专业	内科专业		
批准日期				
多执业机构操作时间	2021-10-25 15:26:27	2021-10-25 15:18:00		



体检编号：2106180025 姓名：陈东（岗前） 性别：男 年龄：19

体检结论与健康指导建议

检查结论：
 可以从事放射工作（佩戴呼吸防护器具的适任性未评价）
 脂肪肝

建议：
 1、可以从事放射工作（佩戴呼吸防护器具的适任性未评价）
 未发现放射工作的职业禁忌证。
 2、脂肪肝
 常见于代谢障碍性疾病，如糖尿病、高血脂、肥胖等。亦见于经常饮酒者。中度及重度脂肪肝可造成肝功能损害。建议低脂饮食，少吃动物内脏，多进食蔬菜、水果。控制体重适中，适当运动。定期复查B超及血脂。如有临床症状建议消化科诊治。

总检医师签名：尚文娟

终检意见

主检医师签名：南工

体检单位盖章：

终检日期：2021-07-08

体检编号：2105210052 姓名：向宁（岗中） 性别：女 年龄：25

体检结论与健康指导建议

检查结论：
 可继续原放射工作（佩戴呼吸防护器具的适任性未评价）

建议：
 1、可继续原放射工作（佩戴呼吸防护器具的适任性未评价）
 无疑似放射病及职业禁忌证。

总检医师签名：朱锦

终检意见

主检医师签名：南工

体检单位盖章：

终检日期：2021-05-28

体检编号：2112080009 姓名：袁浩（岗前） 性别：男 年龄：43

体检结论与健康指导建议

检查结论：

可以从事放射工作（佩戴呼吸防护器具的适任性未评价）

建议：

1、可以从事放射工作（佩戴呼吸防护器具的适任性未评价）
未发现放射工作的职业禁忌证。

总检医师签名：朱锦

终检意见

主检医师签名：

体检单位盖章：



终检日期: 2021-12-21

核工业四一七医院（陕西省临潼职业病医院）

职业健康检查个人结果告知单

姓名：秦旭惠	性别：女	年龄：59岁
检查日期：2021年12月10日	体检类别：在岗体检	
工作单位：安康旬阳高新联合医院		
职业相关性结论： 放射作业体检未见疑似放射病或职业禁忌证		
工作适任性建议： 可以继续从事放射作业 注意防护，定期体检		
其他临床异常： 尿白细胞+		
相关建议： 复查尿常规		
 主检医师：杜治国		
报告日期：2021年12月16日		



162721340385
有效期至2022年08月14日

个人剂量检测报告

报告编号：第 08050-2104-080099 号

姓名	身份证	检测项目
王XX	XXXXXXXXXX	职业性外照射个人剂量监测
王XX	XXXXXXXXXX	职业性外照射个人剂量监测
王XX	XXXXXXXXXX	职业性外照射个人剂量监测

检测项目：职业性外照射个人剂量监测

委托单位：旬阳高新联合医院

检测单位：陕西新高科辐射技术有限公司

检测类别：常规

2021年12月10日





162721340385
有效期至2022年08月14日

陕西新高科辐射技术有限公司

检测报告

报告编号：第 08050-2104-080099 号

样品受理编号：2021-08-0099

共 1 页 第 1 页

委托单位	旬阳高新联合医院	委托单位编号	08050
检测单位	陕西新高科辐射技术有限公司	检测单位代码	91610103MA6U6DMF64
检测项目	职业性外照射个人剂量监测	检测方法	热释光法
检测/评价依据	GBZ128-2019《职业性外照射个人监测规范》/GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》		
检测室	个人剂量监测室	检测类别	常规
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量仪/RGD-3E/SC170206	探测器	GR-200A LiF(Mg,Cu,P)圆片
剂量计发放/收回	发放 3+1 个；收回 3+1 个	收回日期	2021 年 12 月 07 日
测量环境	室温 20℃；湿度 38%；大气压 97kPa	测量日期	2021 年 12 月 07 日

检测结果：

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴 时间	个人剂量当量 (mSv) $H_p(10)$
000805000000	本底	—	—	2021-09-01	3 个月	0.22
00080502A0001	陈东	男	诊断放射学(2A)	2021-09-01	3 个月	0.02
00080502A0002	高晓倩	女	诊断放射学(2A)	2021-09-01	3 个月	0.19
00080502A0003	向宁	女	诊断放射学(2A)	2021-09-01	3 个月	0.05

备注：

本年度该测量系统的 1/2MDL 为 0.02mSv。

检测结果评价：

本周个人剂量监测结果，放射工作人员个人剂量当量均未超过按 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》推算的放射工作人员季度个人剂量当量限值。



检测人：马哲凡
2021年12月10日

校核人：苏心书
2021年12月10日

审核人：[Signature]
2021年12月13日

签发人：[Signature]
2021年12月13日

