

核技术利用建设项目

丹凤第二医院新增 DSA 核技术利用项目

环境影响报告表



建设单位名称：丹凤县龙福康复养老公寓有限公司丹凤第二医院分公司

建设单位法人代表（签名或签章）：



通讯地址：陕西省商洛市丹凤县金山路东侧

邮政编码：726200

联系人：董玮

电子邮箱：361304952@qq.com 联系电话：180****7926



统一社会信用代码

91610113311183764T

营业执照

(副本)₁₋₁



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 陕西颖创环保科技有限公司

类型 有限责任公司(自然人独资)

法定代表人 郭颖

经营范围 环保科技领域内技术开发、技术咨询、技术服务、技术转让；环保工程、环境监测及治理工程设计、施工；污水处理工程总承包；环境影响评价；五金机电、劳保用品、办公设备、通讯器材、仪器仪表、建筑材料、化工产品（不含易燃易爆危险品）、消防设备、安全防护器材、环保设备、检测设备、实验室器材的销售；互联网信息服务。（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）

注册资本 壹仟万元人民币

成立日期 2014年08月13日

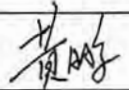
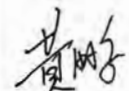
营业期限 长期

住所 西安曲江新区翠华南路808号科泰大厦15楼1501室

登记机关

2020年04月16日

编制单位和编制人员情况表

项目编号	lju402		
建设项目名称	丹凤第二医院新增DSA核技术利用项目		
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）	丹凤县龙福康复养老公寓有限公司丹凤第二医院分公司		
统一社会信用代码	91611022MA7BUG365E		
法定代表人（签章）	魏根全		
主要负责人（签字）	雷龙坤		
直接负责的主管人员（签字）	董玮		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	陕西颖创环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91610113311183764T		
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
黄鹏	2015035360352014360728000148	BH025519	
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
黄鹏	一、项目基本情况，二、放射源，三、非密封放射性物质，四、射线装置，五、废气物，六、评价依据，七、保护目标与评价标准，八、环境质量与辐射现状九、项目工程分析及源项十、辐射安全与防护十一、环境影响分析，十二、辐射安全管理，十三、结论与建议，十四、审批	BH025519	

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: HP00018108
No.



持证人签名:
Signature of the Bearer

管理号: 2015035360352014360728
File No. 000148

姓名: 黄鹏
Full Name 黄鹏
性别: 男
Sex 男
出生年月: 1985年7月2日
Date of Birth 1985年7月2日
专业类别: /
Professional Type /
批准日期: 2015年5月
Approval Date 2015年5月

签发单位盖章:
Issued by
签发日期: 2016年2月1日
Issued on 2016年2月1日



陕西省城镇职工基本养老保险 参保缴费证明

验证编号:10022082225044806



验证二维码



"陕西养老保险"APP

姓名:黄鹏

身份证号:36230119850702****

人员参保关系ID:61000000000002687321

个人编号:61011304305510

现缴费单位名称:陕西颖创环保科技有限公司

序号	缴费年度	缴费月份	个人缴费	对应缴费单位名称	经办机构
1	2022	202201-202208	2327.04	陕西颖创环保科技有限公司	西安市雁塔区养老保险经办中心

现参保经办机构:西安市雁塔区养老保险经办中心

说明:1、本证明作为陕西省城镇职工基本养老保险参保缴费证明。2、本证明采用电子验证方式,不再加盖鲜章。如需查验真伪,可通过扫描上方二维码,下载“陕西养老保险”APP,点击“我要证明—参保证明真伪验证”查验。3、本证明复印有效,验证有效期至2022年10月21日,有效期内验证编号可多次使用。



打印时间:2022-08-22 10:52:27

第1页/共1页

丹凤第二医院新增 DSA 核技术利用项目 环境影响报告表技术评审会专家组意见

商洛市生态环境局于 2023 年 1 月 13 日主持召开了《丹凤第二医院新增 DSA 核技术利用项目环境影响报告表》（以下简称“报告表”）技术评审会议。参加会议的单位有：商洛市生态环境局丹凤县分局、丹凤县龙福康复养老公寓有限公司（建设单位）、陕西颖创环保科技有限公司（环评单位）的代表和特邀专家共 13 人，会议邀请 3 名专家组成专家组（名单附后）。

会前商洛市生态环境局组织与会代表对项目现场进行了实地踏勘，会议期间，听取了建设单位关于该项目工作进展情况的介绍和环评单位关于该项目环境影响报告表内容的汇报，经过认真讨论和评议，形成报告表技术评审会专家组意见如下：

一、项目概况

为提供更好的医疗卫生服务，丹凤第二医院拟在门诊住院综合楼三层新增 1 台 Artis One 型 DSA 进行介入治疗。DSA 设备参数为最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA，属于 II 类射线装置。项目总投资为 1000 万元，其中环保投资 28 万元，占总投资的 2.8%。设备技术参数见表 1。

表 1 射线装置技术参数

序号	设备名称	类别	数量	型号	具体参数	用途	工作场所
1	DSA	II 类	1 台	Artis One	最大管电压 125kV； 最大管电流 1000mA	介入手术	门诊住院综合楼 三层 DSA 手术室

根据建设单位提供资料，预计每周进行 8 台手术，每年 50 周，共进行 400 台手术，平均每台介入手术透视时长为 10min，摄影时长为 0.5min，则年透视时长为 66.7h，年摄影时长为 3.33h。

项目共配置 8 名放射工作人员，包括 4 名医生、2 名护士、2 名操作人员。

二、环境质量现状与环境保护目标

（一）辐射环境质量现状

本次在项目拟建场所及周边设置 16 个辐射环境现状监测点。根据监测结果，扣除宇宙射线响应值后，拟建 DSA 手术室及其周围室内各监测点的 X、 γ 辐射剂量率测量值范围为 0.074~0.094 μ Gy/h，即 74~94nGy/h。

对照《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社），商洛市室内 γ 辐射剂量率为 75.0~159.0nGy/h，经对比，本项目拟建场所及周边辐射环境现状监测结果属于天然辐射环境本底波动水平。

（二）环境保护目标

项目主要环境保护目标为从事射线装置操作的辐射工作人员及周围区域的公众，主要环保目标一览表见表 2。

表 2 主要环境保护目标一览表

环境保护目标			相对位置	距手术室最近距离	居留人数	年剂量约束值
职业人员	手术医护人员		DSA 手术室内	/	6 人	5mSv
	控制室操作人员		南侧控制室	0.3m	2 人	
公众	门诊住	手术室周边其他医患人员等	介入中心标本室、体外循环、缓冲间、手术室、污物处理间、OR-2、OR-3、会议室、药品及器械库、正负压手术室、谈话间、护士办公室、麻醉	0.3m	约 15 人	0.1mSv

院 楼		准备间、无菌库、仪器室、办公室、男更、女更、 餐食间等		
		ICU 中心设备机房、配电室、洗消间、病理诊断 室、组织化学室、细胞室、分子生物学室、病理 技术、冷冻、取材、收发、更衣室、医办、主任 办公室、隔离、缓冲、无菌库、拆包间、污车清 洗等	0.3m	约 10 人
		清洁走廊、配电室、医护走廊、家属等候区、 新风机房、电梯/楼梯间等	0.3m	流动 人员
	手术室楼 上医患人 员等	中医馆诊室、治疗室	1m	约 3 人
	手术室楼 下医患人 员等	检验中心洗消间、污洗间、污物收集间	2m	流动 人员
		走廊		约 3 人
		内镜中心胃镜室、存镜室、肠镜室、病卫等		
	在建康复养老 公寓	居室、起居厅、值班室、更衣、助浴、药存、 楼梯/电梯间、新风机房等	37m	约 10 人
	院内绿地、通道、金山路、环东路		/	流动 人员

三、源项分析

本项目的主要污染源项为 X 射线以及 O₃ 和 NO_x 等有害气体，不产生放射性“三废”。

四、辐射安全与防护措施

（一）工作场所及区域划分

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)，辐射工作场所应分为控制区及监督区，结合本项目实际情况，将 DSA 手术室划分为控制区，相邻的区域及楼上、楼下正对位置划分为监督区。

（二）辐射屏蔽设计

防护屏蔽设计见表 3。

表 3 辐射屏蔽设计参数

位置	具体设计	铅当量
手术室尺寸	净尺寸：长 8~9.18m，宽 7m，吊顶高 2.9m，顶棚高 4.2m	/
四周墙体	10cm 混凝土加气块+5cm 含钡砂浆	4.3mm Pb
屋顶	12cm 混凝土+5cm 含钡砂浆	5.76mm Pb

地面	12cm 混凝土+5cm 含钡砂浆	5.76mm Pb
医护防护门	脚踏式平开门, 尺寸 0.8m×2.1m, 4mm 铅板	4mm Pb
患者防护门	脚踏式电动推拉门, 尺寸 1.5m×2.1m, 4mm 铅板	4mm Pb
污物防护门	平开门, 尺寸 1m×2.1m, 4mm 铅板	4mm Pb
观察窗	尺寸 1.5m×0.8m, 4mm Pb	4mm Pb
注：① 混凝土密度：2.35g/cm³，含钡砂浆密度：3.6g/cm³；混凝土加气块密度较小，为 0.5g/cm³，本次不考虑其防护效果。 ② 参考《X 射线和 γ 射线防护手册》P74 表 11.A，150kV 工作电压下，50mm 含钡砂浆的铅当量为 4.3mmPb，因此本次 125kV 电压下的 5cm 含钡砂浆铅当量保守取 4.3mmPb。参考《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C 表 C.4 和 C.5，125kV 有用线束下，120mm 混凝土铅当量约为 1.46mmPb，因此屋顶和地面的铅当量约为 4.56mmPb。		

（三）安全防护措施

本项目 DSA 机房拟设置门-机联锁、工作状态指示灯、电离辐射警示标志、急停按钮等安全防护设施。医院拟配备 1 台便携式 X、γ 辐射监测仪，用于自主监测。

五、运行期环境影响分析

根据核算，运行期透视状态下，DSA 手术室各屏蔽体外关注点的周围剂量当量率最大为 7.85E-04μSv/h；摄影状态下，DSA 手术室各屏蔽体外关注点处的周围剂量当量率最大为 1.57E-02μSv/h，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中相关要求。

根据估算，项目运行期所致控制室内职业人员的年附加有效剂量为 2.58E-05~4.86E-05mSv，进行介入手术的医生的年有效剂量为 3.15mSv，护士的年有效剂量为 0.044mSv；公众年附加有效剂量最大值为 7.45E-05mSv，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及本次设定的年剂量约束值（职业人员：5mSv/a，公众 0.1mSv/a）。

六、辐射安全管理

丹凤县龙福康复养老公寓有限公司丹凤第二医院分公司应按照《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设

项目表》(陕环办发〔2018〕29号)要求,设置辐射安全与环境保护管理机构,进行人员管理,制定各项辐射安全管理规章制度,建立个人剂量档案和职业健康检测档案。

七、专家组意见

(一) 报告表编制质量

该报告表编制较规范,项目建设内容介绍较清楚,主要污染源及其环境影响分析明确,辐射防护与污染防治措施总体可行,评价结论可信。

但应修改、完善下列内容:

1、补充医院目前建设情况,给出工作量及透视模式、摄影模式出束时间;

2、完善操作流程及产污环节和人流、物流路径规划;核实并完善辐射防护措施设置情况,补充设备固有辐射防护和安全措施;

3、补充通排风位置和通排风口、电缆口的辐射防护设计并附图;

4、核实 DSA 设备 1m 处剂量率取值及依据,据此核算关注点剂量率、人员年附加剂量;完善事故情况剂量估算,假设事故状态应选透视状态,而且需要明确是受到散射和漏射线的影响;

5、完善环保投资,优化报告表的附图附件。

专家会上的其它一些具体意见。

(二) 项目建设的环境可行性结论

该项目符合辐射防护实践正当性原则;项目采取辐射防护措施满足辐射防护最优化原则;项目运行所致职业人员和

公众年附加有效剂量满足国家相关标准规定限值要求，符合剂量限值约束原则；从环境保护角度分析，项目建设可行。

八、项目实施应注意的事项

（一）项目竣工后及时开展竣工环境保护验收，验收合格并取得辐射安全许可证后方可正式投入使用；

（二）每年1月31日前向发证机关提交本单位上一年度的放射性同位素与射线装置应用单位辐射安全年度评估报告。

专家组（签名）：

2023 年 1 月 13 日

丹凤第二医院新增 DSA 核技术利用项目环境影响报告表
审查会议专家名单

姓 名	单 位	职务/职称	联系电话	签 名
曾一兵	陕西省环境科学研究院	高 工	1399****511	曾一兵
高明强	西安海蓝环保科技有限公司	高 工	153*****110	高明强
李 丹	商洛市环境监测站	高 工	139****1843	李 丹

丹凤第二医院新增 DSA 核技术利用项目环境影响报告表修改说明

根据 2023 年 1 月 13 日技术评审会专家组意见，对报告表进行了核实、修改和完善，主要修改内容见下表。

序号	意见	修改内容	页码
1	补充医院目前建设情况，给出工作量及透视模式、摄影模式出束时间	已补充，医院主体工程已建成	P1
		已补充完善工作量，年进行手术 400 台，平均每台介入手术透视时长为 10min，摄影时长为 0.5min，则年透视时长为 66.7h，年摄影时长为 3.33h	P3
2	完善操作流程及产污环节和人流、物流路径规划；核实并完善辐射防护措施设置情况，补充设备固有辐射防护和安措施	已完善操作流程及产污环节，见图 9-2	P25
		已完善人流、物流路径，见图 9-3，医护人员从医生防护门进出手术室；患者通过患者防护门进出手术室；医疗垃圾通过污物门转运至医疗垃圾暂存间	P26
		已核实辐射防护措施布置情况，各面墙体、屋顶及地面的防护铅当量约为 4~5.76mm Pb	P29、30
		已补充设备固有辐射安全设施，包括显示器、透视开关、床侧铅悬挂防护屏和床侧防护帘等	P31
3	补充通排风位置和通排风口、电缆口的辐射防护设计并附图	已补充，电缆铺设于 10cm 深的电缆沟内，沟底铺设 5cm 的含钡砂浆，见图 10-6、10-7；通风采用上送下排方式，通风口穿墙处设置 3.6mmPb 的铅百叶，见图 10-8	P32、33
4	核实 DSA 设备 1m 处剂量率取值及依据，据此核算关注点剂量率、人员年附加剂量；完善事故情况剂量估算，假设事故状态应选透视状态，而且需要明确是受到散射和漏射线的影响	已核实，设备 1m 处剂量率根据《医用血管造影 X 射线机专用技术条件》(YY/T 0740-2022) 取值，透视、摄影状态下管电流按照 25mA、500mA 进行估算，并据此核对了关注点剂量率和人员年附加剂量	P38~43
		已完善事故工况下的剂量估算，假设门-灯联锁故障，人员误入受到透视状态下的泄漏及散射辐射，根据估算，人员在距射线源 4m 处停留 40s 将受到 0.001mSv 的附加剂量	P44、45
5	完善环保投资，优化报告表的附图附件	已完善环保投资，见表 12-4，已补充放射防护安全管理领导小组红头文件，见附件	P49、附件

经核对，报告表已根据专家组及其他与会代表意见修改完成。

复核专家：高朋强 曹飞

表 1 项目基本情况

建设项目名称		丹凤第二医院新增 DSA 核技术利用项目			
建设单位		丹凤县龙福康复养老公寓有限公司丹凤第二医院分公司			
法人代表	魏根全	联系人	董玮	电话	180****7926
注册地址		陕西省商洛市丹凤县金山路东侧			
项目建设地点		商洛市丹凤县金山路丹凤第二医院门诊住院综合楼三层			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资（万元）	1000	环保投资（万元）	28	投资比例	2.8%
项目性质		■新建 □改建 □扩建 □其它		占地面积（m ² ）	63
应用类型	放射源	□销售	□ I 类 □ II 类 □ III 类 □ IV 类 □ V 类		
		□使用	□ I 类（医疗使用） □ II 类 □ III 类 □ IV 类 □ V 类		
	非密封放射性物质	□生产	□制备 PET 用放射性药物		
		□销售	/		
		□使用	□乙 □丙		
	射线装置	□生产	□ II 类 □ III 类		
		□销售	□ II 类 □ III 类		
		■使用	■ II 类 □ III 类		
	其他	/			
	项目概述 1、建设单位简介及项目由来 丹凤县龙福康复养老公寓有限公司丹凤第二医院分公司成立于 2021 年，主要从事医疗服务。公司成立后在丹凤县金山路东侧投资建设了“丹凤县金山养老公寓项目”（以下简称为“医养项目”），建设内容包含丹凤第二医院、康养公寓及配套设施，该项目（除核技术利用部分外）于 2021 年进行了环评并取得了商洛市生态环境局丹凤县分局的批复（丹环批复〔2021〕6 号），医院主体工程已建成。 丹凤第二医院以医养结合为特色，按照二级甲等综合医院标准规划建设，计划开设预防保健科、内科、外科、妇产科、儿科、眼科、骨科、急诊科、耳鼻喉科、口腔科、皮肤科、医学检验科、医学影像科、中医科、康复科等科室，汇集一批知名专家				

来院开展科研、教学和临床指导工作。医院已和陕西省中医药研究院、商洛职业技术学院等科研院所签订了长期战略合作协议。

为提供更好的医疗卫生服务，丹凤第二医院拟在门诊住院综合楼三层介入中心新增 1 台 DSA 进行介入治疗。根据《射线装置分类》，DSA 属于 II 类射线装置。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“五十五、核与辐射—172、核技术利用建设项目”中“……使用 II 类射线装置的……”项目，应编制环境影响报告表。

为此，丹凤县龙福康复养老公寓有限公司丹凤第二医院分公司于 2022 年 7 月委托我公司进行环境影响评价。接受委托后，我公司随即组织技术人员开展资料收集、现场踏勘、数据核算等工作，根据国家、陕西省有关环保法规和《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）的要求，编制完成了《丹凤第二医院新增 DSA 核技术利用项目环境影响报告表》。

2、实践正当性评价

丹凤第二医院新增 DSA 核技术利用项目可以更好满足患者多层次、高质量的就诊需求，有助于提高丹凤县周边地区的医学诊疗水平，保障公众的身体健康，项目在采取相应的防护屏蔽措施、管理措施后，对周边环境辐射影响较小，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，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。

3、相关政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年）》（2021 年修改），项目属于“鼓励类”中“十三、医药—5、新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备……”，符合国家产业政策。

4、建设内容与规模

（1）项目概况

医院拟在门诊住院综合楼三层建设 1 间 DSA 手术室及其配套控制室，新增 1 台 DSA 进行介入治疗。DSA 设备参数见表 1-1。

表 1-1 设备参数一览表

序号	设备名称	类别	数量	型号	具体参数	用途	工作场所
1	DSA	II 类	1 台	Artis One	最大管电压 125kV； 最大管电流 1000mA	介入手术	门诊住院综合楼 三层 DSA 手术室

(2) 劳动定员与工作负荷

DSA 手术室拟配备 8 名放射工作人员，包括 4 名医生、2 名护士、2 名操作人员。

根据医院提供的数据，项目运行期预计每周进行 8 台手术，每年 50 周，年最多进行 400 台手术，平均每台介入手术透视时长为 10min，摄影时长为 0.5min，则年透视时长为 66.7h，年摄影时长为 3.33h。

5、项目选址及周边关系

(1) 地理位置

丹凤第二医院位于商洛市丹凤县金山路东侧，地理坐标为经度 110.33469866°，纬度 33.68381369°。地理位置见图 1-1。

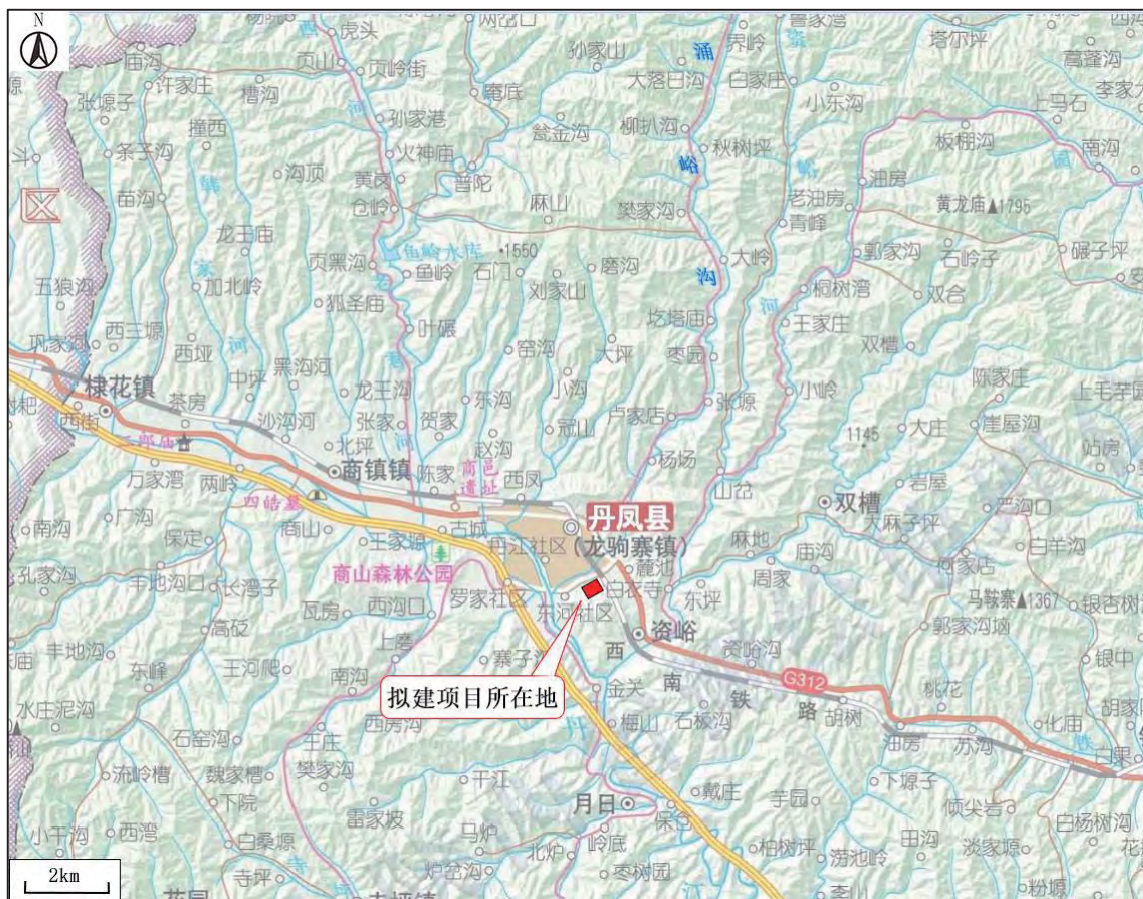


图 1-1 地理位置图

(2) 医院总平面布置及周边环境关系

丹凤第二医院西北侧为金山路、涌峪河、环东路，东北侧为康复养老公寓，东南侧为临时项目部，西南侧为周家村，见图 1-2。本项目位于丹凤第二医院门诊住院综合楼三层，该楼西北侧紧邻金山路，东北侧为康复养老公寓，东南侧为院内绿地，西南侧为发热门诊。

(3) 项目总平面布置图及周边环境关系

本项目位于门诊住院综合楼三层，根据医院提供的资料及现场调查，DSA 手术室位于三层东北侧，周边环境关系为：北侧为设备机房、清洁走廊和标本室，东侧为洁净走廊，南侧为控制室，西侧为 ICU 医护走廊、洗消间和配电室，见图 1-3。

DSA 手术室楼下为检验中心、走廊及内镜中心，见图 1-4。DSA 手术室楼上为中医馆诊室、治疗室，见图 1-5。



图 1-2 医院总平面布置与周边环境关系图

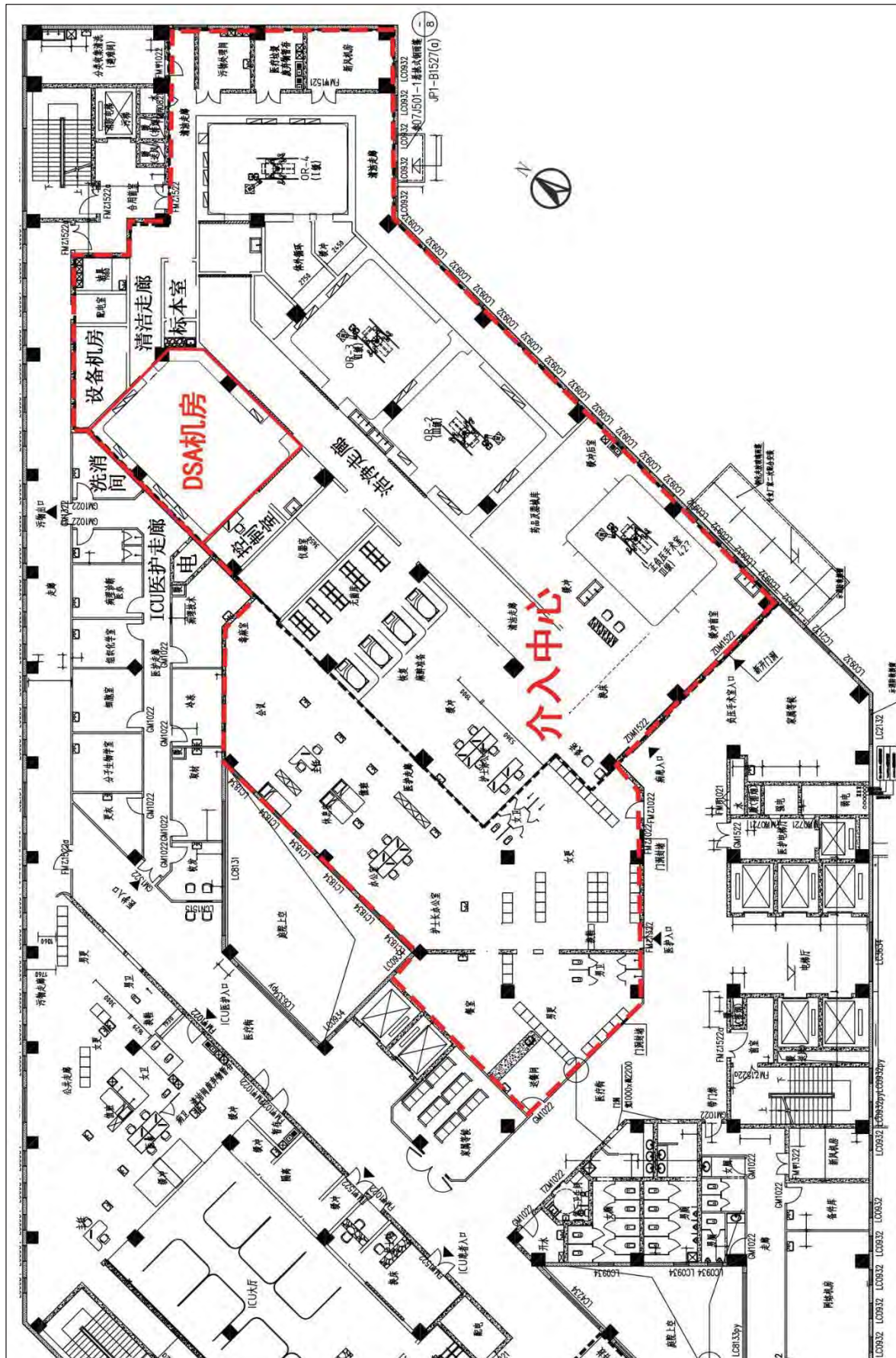


图 1-3 门诊住院综合楼三层总平面布置图 (局部)

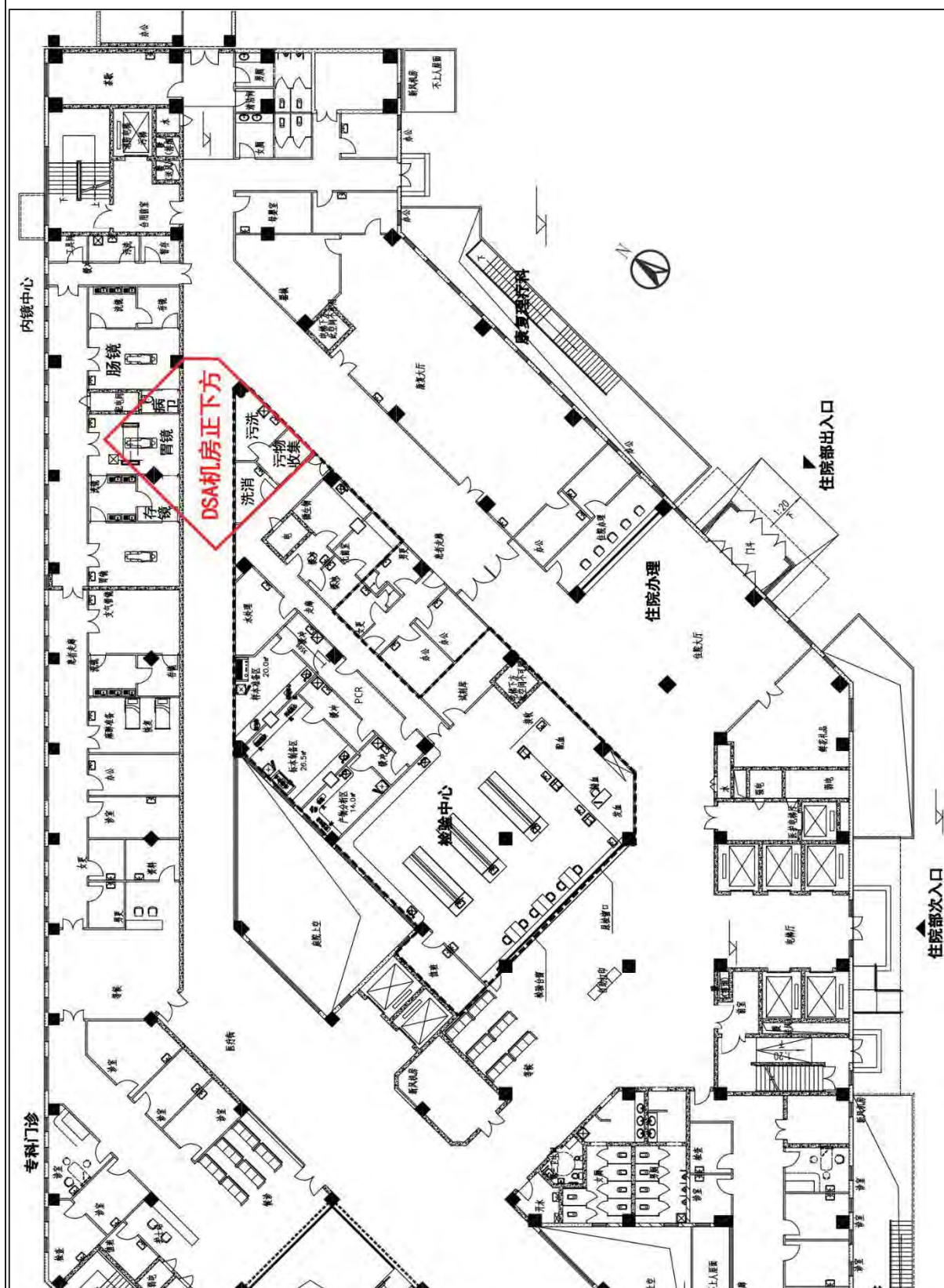


图1-4 门诊住院综合楼二层平面布置图(局部)

6、原有核技术利用项目情况

除本项目 DSA 外，医院拟同时新增 3 台Ⅲ类射线装置，该项目已于 2022 年 8 月 22 日填报了建设项目环境影响登记表，详见表 1-2。

表 1-2 医院射线装置清单

序号	射线装置名称	型号	数量 (台)	类别	环境影响登记表
1	DR 数字 X 射线摄影系统	ASR-6850S	1	Ⅲ类	备案号为 202261102200000085
2	DR 数字 X 射线摄影系统	ASR-6850S	1	Ⅲ类	
3	双源 CT	SOMATOM Drive	1	Ⅲ类	

7、评价目的

- (1) 通过对区域辐射环境水平的监测，了解项目所在区域辐射环境背景情况。
- (2) 通过对新增射线装置产生的辐射环境影响进行预测、分析，确定其对环境的影响程度与影响范围，分析辐射防护措施的效果，提出减少辐射影响的防护措施。
- (3) 对项目运行过程中对周围环境可能产生的不利影响和存在的问题提出防治措施，把辐射环境影响减少到“可合理达到的尽量低水平”。
- (4) 满足国家和地方生态环境主管部门对该项目环境管理规定的要求，为该项目的辐射环境管理提供科学依据。

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	贮存方式及地点	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：密封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 及地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型

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

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析仪等用途

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	DSA	II 类	1 台	Artis One	150	1000	诊断、介入 治疗	DSA 手术室	新购
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(二) 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 (mA)	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
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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

2.含有放射性的废弃物要注明，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

法 规 文 件	(1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订），2015 年 1 月 1 日； (2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日； (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（修正），2018 年 10 月 29 日； (4) 《建设项目环境保护管理条例》（修订），国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日； (5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日； (6) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修改），国家发展和改革委员会令 2021 年第 49 号令，2021 年 12 月 30 日； (7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（修订），国务院令第 449 号，2019 年 3 月 2 日； (8) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修订），生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日； (9) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日； (10) 《关于发布<射线装置分类>的公告》，原环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 6 日； (11) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部公告 2019 年第 57 号，2020 年 1 月 1 日实施； (12) 《关于进一步优化辐射安全考核的公告》，生态环境部公告 2021 年第 9 号，2021 年 3 月 15 日实施； (13) 《陕西省放射性污染防治条例》（2019 年修正），2019 年 11 月 6 日； (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设项目表>的通知》，陕环办发〔2018〕29 号，2018 年 6 月 6 日。
------------------	--

技 术 标 准	(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）； (2) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）； (3) 《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS76-2020）； (4) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； (5) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； (6) 《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》（HJ 10.1-2016）； (7) 《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序（第三版）》（2012 年 3 月）。
其 他	(1) 项目环境影响评价委托书； (2) 建设单位提供的防护设计资料； (3) 设备厂家提供的产品资料； (4) 《丹凤第二医院新增 DSA 核技术利用项目辐射环境现状监测报告》（报告编号：XAZC-JC-2022-0295），西安志诚辐射环境检测有限公司，2022 年 8 月 4 日；

表 7 保护目标与评价标准

评价范围					
根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016），射线装置应用项目的评价范围通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的区域。根据上述要求，本项目评价范围取 DSA 手术室外 50m 区域，评价范围示意图详见图 7-1。					
保护目标					
项目环境保护目标主要为本项目放射工作人员、评价范围内的其他医护人员、患者及流动人员。项目环境保护目标见表 7-1。					
表 7-1 项目环境保护目标一览表					
环境保护目标		相对位置	距手术室最近距离	居留人数	年剂量约束值
职业人员	手术医护人员	DSA 手术室内	/	6 人	5mSv
	控制室操作人员	南侧控制室	0.3m	2 人	
公众	门诊住院楼	介入中心标本室、体外循环、缓冲间、手术室、污物处理间、OR-2、OR-3、会议室、药品及器械库、正负压手术室、谈话间、护士办公室、麻醉准备间、无菌库、仪器室、办公室、男更、女更、餐食间等	0.3m	约 15 人	0.1mSv
		ICU 中心设备机房、配电室、洗消间、病理诊断室、组织化学室、细胞室、分子生物学室、病理技术、冷冻、取材、收发、更衣室、医办、主任办公室、隔离、缓冲、无菌库、拆包间、污车清洗等	0.3m	约 10 人	
		清洁走廊、配电室、医护走廊、家属等候区、新风机房、电梯/楼梯间等	0.3m	流动人员	
	手术室楼上医护人员等	中医馆诊室、治疗室	1m	约 3 人	
	手术室楼下医护人员等	检验中心洗消间、污洗间、污物收集间	2m	流动人员	
		走廊		约 3 人	
		内镜中心胃镜室、存镜室、肠镜室、病卫等		约 3 人	
	在建康复养老公寓	居室、起居厅、值班室、更衣、助浴、药存、楼梯/电梯间、新风机房等	37m	约 10 人	
	院内绿地、通道、金山路、环东路		/	流动人员	

注：参照关注点设定的方法，表中手术室周边各场所居留人员的最近距离按 0.3m 计，楼上居留人员距离以顶棚上方 1m 计，楼下居留人员距离以楼板上方 1.7m 计，2F 层高为 3.7m。

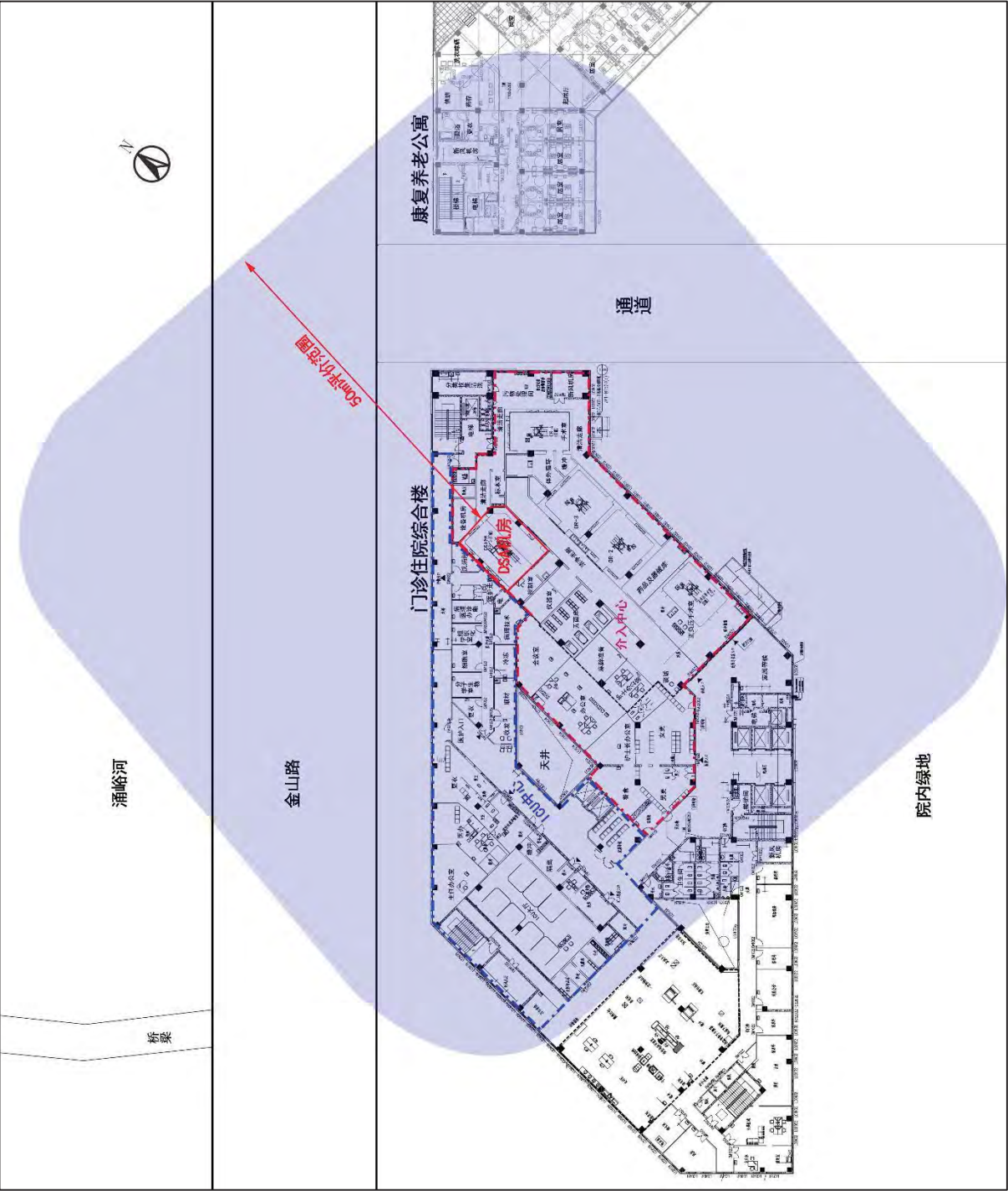


图 7-1 项目评价范围示意图

评价标准

一、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）相关内容

4.3.2 剂量限制和潜在照射危险限制

4.3.2.1 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 B）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。

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，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；

b) 任何一年中的有效剂量，50mSv。

B1.2 公众照射

B1.2.1 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：

a) 年有效剂量，1mSv；

b) 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。

考虑到医院的远期发展，为其他辐射设施和实践活动留有余地，本次评价对职业照射和公众照射的年剂量管理约束值设定为：职业人员取 5mSv，公众取 0.1mSv。

6.4 辐射工作场所的分区

应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

6.4.1 控制区

6.4.1.1 注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

6.4.2 监督区

6.4.2.1 注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

二、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）相关内容

本标准适用于 X 射线影像诊断和介入放射学。

5.1 X 射线设备防护性能的技术要求：

5.1.1 X 射线设备出线口上应安装限束系统（如限束器、光阑等）。

5.1.2 X 射线管组件上应有清晰的焦点位置标志。

5.1.3 X 射线管组件上应标明固有滤过，所有附加滤过片均应标明其材料和厚度。

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 透视曝光开关应为常断式开关，并配有透视计时及限时报警装置。

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。

5.4 CT 设备防护性能的专用要求

5.4.2 对于任意一种 CT 扫描程序，都应在操作者控制台上显示剂量信息。

5.4.3 应设置急停按钮，以便在 CT 扫描过程中发生意外时可以及时停止出束。

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要求

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 在机房内应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 射线设备应配备能阻止使用焦皮距小于 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；每台牙椅独立设置诊室的，诊室内可设置固定的口内牙片机，供该设备使用，诊室的屏蔽和布局应满足口内牙片机房防护要求。

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，其最小有效使用面积、最小单边长度应符合表 7-2 的规定。

表 7-2 X 射线设备机房（照射室）使用面积及单边长度的要求

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（含 C 形臂、乳腺 CBCT）	20	3.5
注：单管头、双管头或多管头 X 射线设备的每个管球各安装在 1 个房间内。		

6.2 X 射线设备机房屏蔽

6.2.1 不同类型 X 射线设备（不含床旁摄影设备和便携式 X 射线设备）机房的屏蔽防护应不小于表 7-3 规定。

表 7-3 不同类型 X 射线机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（mmPb）	非有用线束方向铅当量（mmPb）
C 形臂 X 射线设备机房	2.0	2.0

6.2.4 距 X 射线设备表面 100cm 处的周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h 时且 X 射线设备表面与机房墙体距离不小于 100cm 时，机房可不作专门屏蔽防护。

6.3 X 射线设备机房屏蔽体外剂量水平

6.3.1 机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：

a) 具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h；测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间；

6.4 X 射线设备工作场所防护

6.4.1 机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。

6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。

6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。

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

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

6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。

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

6.4.10 机房出入门宜处于散射辐射相对低的位置。

6.5 X 射线设备工作场所防护用品及防护设施配置要求

6.5.1 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 7-4 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 0.5mmPb；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的铅当量应不小于 0.5mmPb。

6.5.5 个人防护用品不使用时，应妥善存放，不应折叠放置，以防止断裂。

表 7-4 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		受检者	
	个人防护设施	辅助防护设施	个人防护设施	辅助防护设施
介入放射性操作	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套 选配：铅橡胶帽子	铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏 选配：移动铅防护屏风	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套 选配：铅橡胶帽子	—
注：“—”表示不做要求。				

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

1、项目地理位置和场所位置

丹凤第二医院位于商洛市丹凤县金山路东侧，地理位置见图 1-1，医院总平面布置见图 1-2。本项目位于医院住院综合楼三层，详见图 1-3。

2、环境质量现状

本次委托西安志诚辐射环境检测有限公司对拟建场所辐射环境现状进行了监测。

(1) 监测因子

X、 γ 辐射剂量率。

(2) 监测点位

拟建 DSA 手术室及其周边、楼上、楼下。

(3) 监测时间及环境条件

表 8-1 监测时间及环境条件

日期	时间	天气	温度	湿度
2022 年 8 月 2 日	12:00~13:00	晴	31℃	49%

(4) 监测仪器

本次现状监测使用仪器见表 8-2。

表 8-2 监测仪器信息一览表

监测仪器	X、 γ 剂量率仪
型号规格	HY1001
仪器编号	XAZC-YQ-042
测量范围	10nGy/h~400 μ Gy/h
检定单位	中国辐射防护研究院放射性计量站
检定证书编号	检字第[2022]-LA018
有效日期	2022.6.9~2023.6.8

(5) 质量保证措施

① 结合现场实际情况及监测点位的可到达性，在项目拟建场地周边环境布设监测点位，充分考虑监测点位的代表性和可重复性，以保证监测结果的科学性和可比性；

② 严格按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）和《环境监测用 X、 γ 辐射监测仪 第一部分 剂量率仪型》（EJ/T984-1995）进行监测；

③ 监测仪器每年定期经有资质的计量部门检定、校准合格后方可使用；

④ 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；

⑤ 监测人员持证上岗；

⑥ 监测报告经三级审核，保证监测数据的准确。

(6) 监测结果及评价

监测点位图见图 8-1~8-2，监测结果见表 8-3。

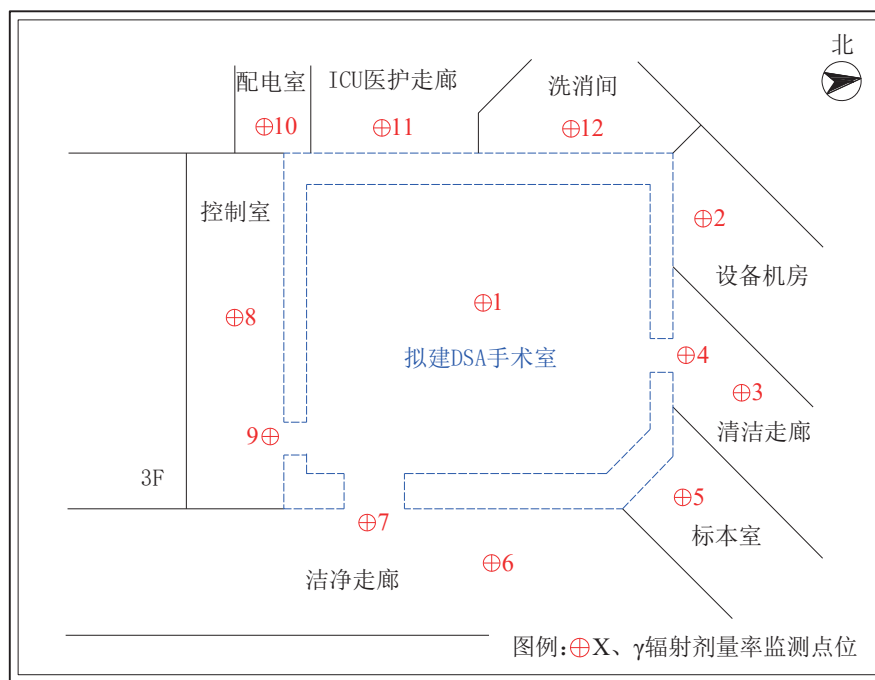


图 8-1 监测点位示意图 1

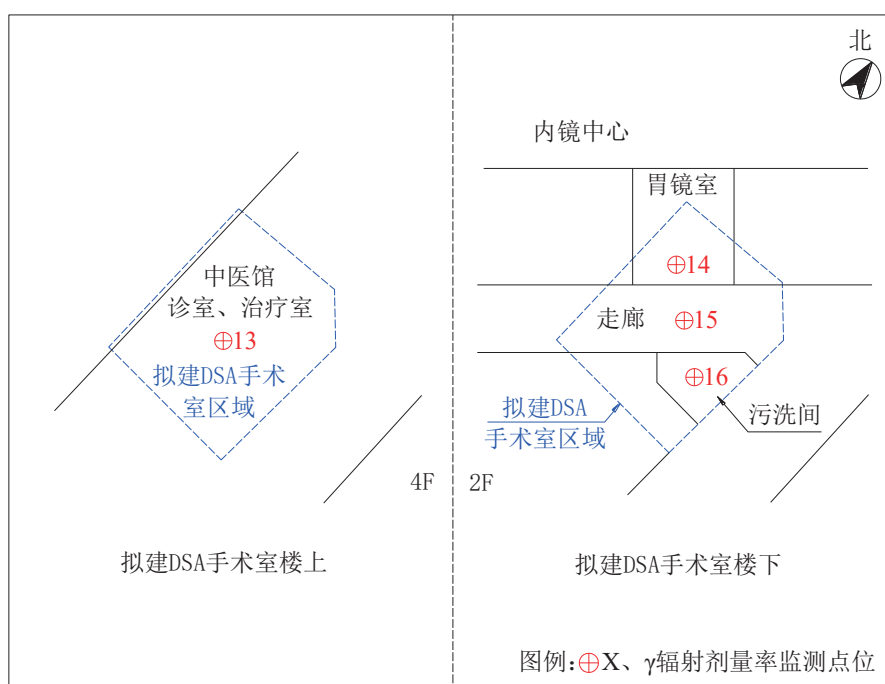


图 8-2 监测点位示意图 2

表 8-3 拟建 DSA 工作场所及周围人员活动区域 X、 γ 辐射剂量率监测结果

监测点位	监测点位描述	X、 γ 辐射剂量率/ $\mu\text{Gy/h}$
1	拟建 DSA 手术室	0.087
2	拟建 DSA 手术室北侧设备机房	0.094
3	拟建 DSA 手术室北侧清洁走廊	0.093
4	拟建 DSA 手术室北侧清洁走廊防护门	0.093
5	拟建 DSA 手术室北侧标本室	0.093
6	拟建 DSA 手术室东侧洁净走廊	0.094
7	拟建 DSA 手术室东侧患者防护门	0.092
8	拟建 DSA 手术室南侧控制室	0.093
9	拟建 DSA 手术室南侧医生防护门	0.094
10	拟建 DSA 手术室西侧配电室	0.092
11	拟建 DSA 手术室西侧 ICU 医护走廊	0.094
12	拟建 DSA 手术室西侧洗消间	0.093
13	拟建 DSA 手术室楼上中医馆诊室、治疗室	0.074
14	拟建 DSA 手术室楼下内镜中心胃镜室	0.094
15	拟建 DSA 手术室楼下走廊	0.084
16	拟建 DSA 手术室楼下污洗间	0.076
备注：监测结果已扣除仪器对宇宙射线响应值。		

由表 8-3 可知，拟建 DSA 手术室及其周围室内各监测点的 X、 γ 辐射剂量率测量值范围为 0.074~0.094 $\mu\text{Gy/h}$ ，即 74~94nGy/h。

对照《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社，2015 年版），商洛市室内 γ 辐射剂量率为 75.0~159.0nGy/h，经对比，本项目拟建场所及周边辐射环境现状监测结果属于天然辐射环境本底波动水平。

表 9 项目工程分析及源项

工程设备和工艺分析 1、设备组成及工作原理 DSA（Digital Substraction Angiography，数字减影血管造影设备）又称大 C 臂机，通常由 X 射线发生系统、影像接收器和显示系统、影像处理和系统控制部分、机架系统和导管床、影像存储和传输系统等构成。 DSA 设备是常规血管造影术和电子计算机图像处理技术相结合的产物，其成像基本原理为：将 X 射线机对准人体的某一部位，并将 X 射线造影剂注入人体的血管内，如果在注入造影剂前后分别摄取这一部位的 X 射线图像，再将两幅图像相减，即可消除图像中相同的部分，而突出注入造影剂的血管部分。DSA 得到的图像较以往常规脑血管造影所显示的图像更清晰和直观，对比度分辨率高，减去了血管以外的背景，与骨骼重叠的血管也能清楚显示，对后续的手术操作更安全。 介入治疗是在 DSA 的引导下，通过置入体内的各种导管（约 1.5~2mm 粗）的体外操作和独特的处理方法，对体内病变进行治疗。介入治疗具有不开刀、创伤小、恢复快、效果好的特点，目前，基于数字血管造影系统指导的介入治疗已能将导管或其他器械，介入到人体几乎所有的血管分支和其他管腔结构（消化道、胆道、气管、鼻管、心脏等），以及某些特定部位，对许多疾病实施局限性治疗。 本项目 DSA 外观见图 9-1。 图 9-1 DSA 外观图
--

2、工作流程及产污环节

数字减影血管造影设备（DSA）在进行曝光时可分为诊断和介入治疗两个阶段。

① 拍片诊断：患者进入手术室，摆位后进行局部消毒和麻醉，医护人员穿戴个人防护用品，踩动地面的开关进行透视，在透视图像的引导下进行皮下穿刺，将导管送至靶器官，并连接好高压注射器，随后退出手术室。操作人员在操作台上设置好高压注射器的延迟注射时间、注射速度、注射量等参数，随后自动注入造影剂，同时在造影剂到达血管之前和到达血管后启动 DSA 进行曝光摄影，得到减影图像，根据病变范围和程度制定治疗方案。

② 介入治疗：确定需要进行介入手术后，医护人员穿戴个人防护用品进入手术室，在导管床旁踩动地面的脚踏开关进行脉冲透视，或根据需求进行摄影，通过悬挂显示屏上的连续画面完成介入操作。每台手术透视和摄影的次数及时间因患者的部位、手术的复杂程度而不同。介入手术结束后关机，患者包扎止血后离开手术室。

DSA 操作流程及产污环节见图 9-2。

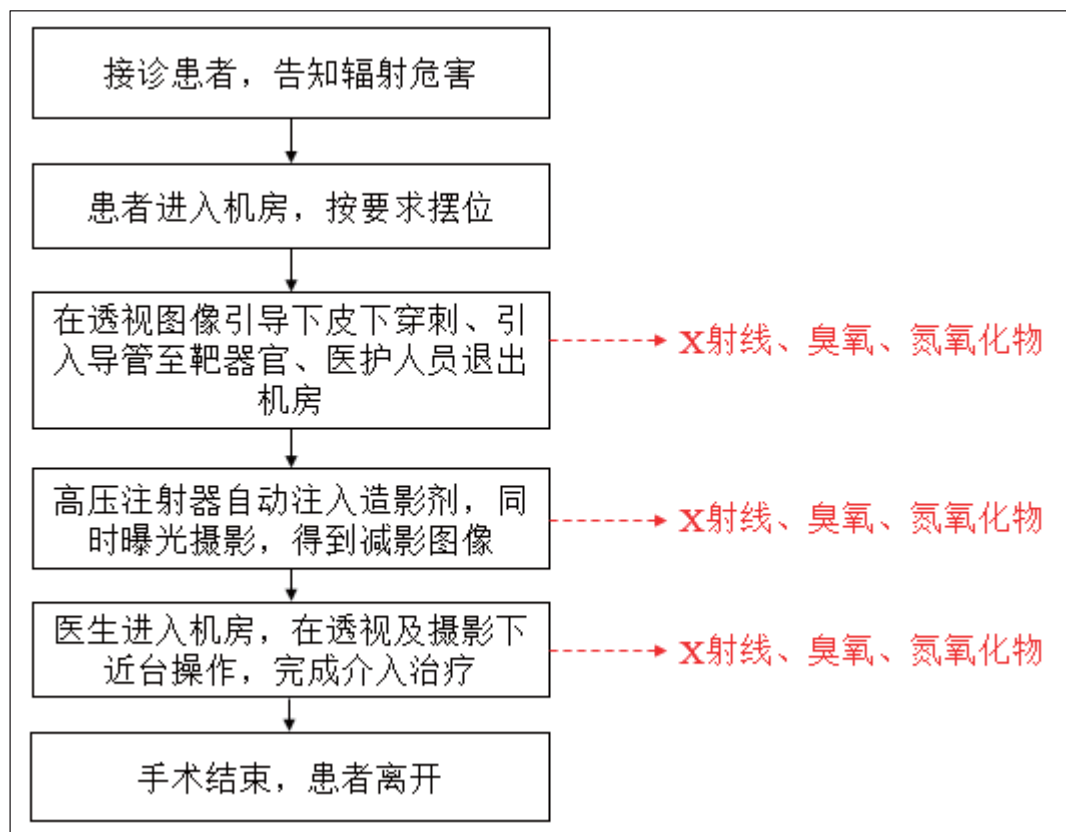


图 9-2 DSA 操作流程及产污环节示意图

3、人流、物流路径规划

DSA 手术室设有医生防护门、患者防护门和污物门，医护人员从医护入口进入，穿过换鞋区、更衣区、缓冲区、清洁走廊后进入控制室，从医生防护门进出手术室；患者从患者入口进入，穿过换床区、洁净走廊后通过患者防护门进出手术室；手术后的医疗垃圾通过污物门转运至医疗垃圾暂存间，各人流、物流路径规划较为合理，路径规划图见图 9-3。

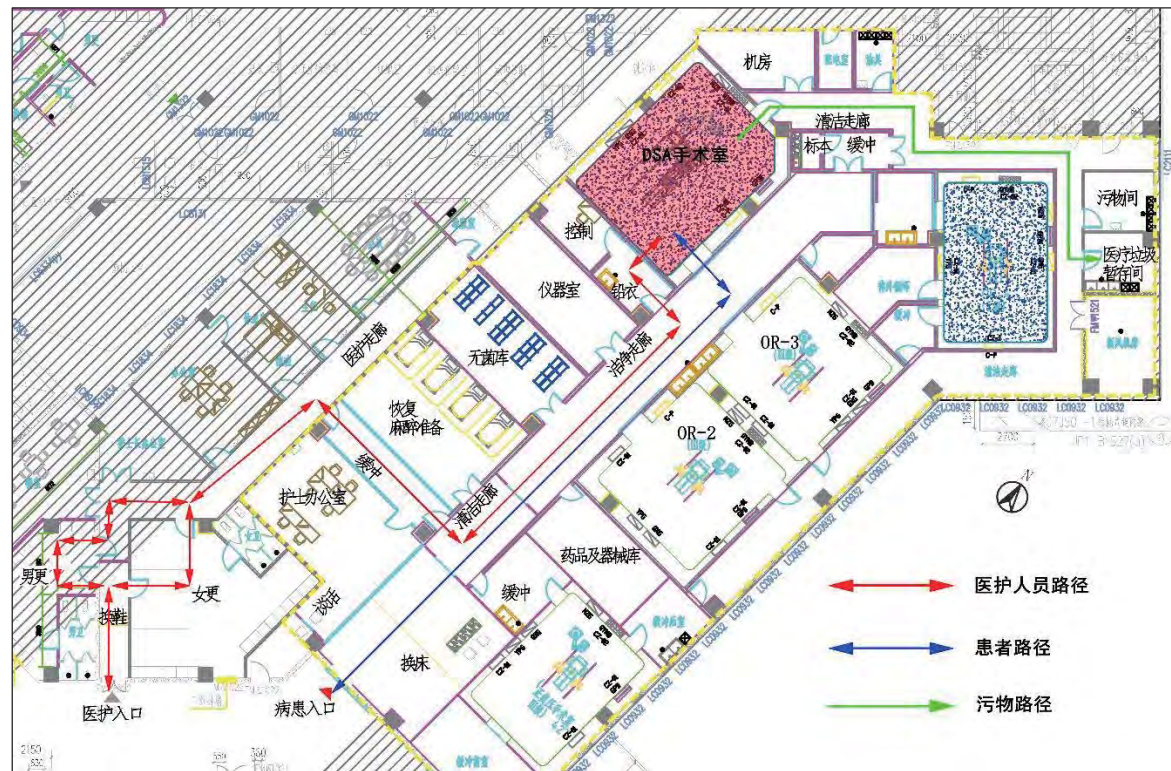


图 9-3 DSA 手术室路径规划图

污染源项描述

1、正常工况下污染途径

(1) DSA 开机时发出的 X 射线对手术室周边的职业工作人员及公众产生外照射影响；在介入手术过程中，对手术室内的医护人员造成较高剂量的外照射。

(2) 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。

(3) 项目采用先进的数字显影技术，不产生废胶片。手术时产生的废医用器具、废药棉、纱布、手套等医疗废物采用专用容器集中收集后就地打包，手术结束后经污物门转运至医疗垃圾暂存间。

2、事故工况下污染途径

运行过程中可能发生的辐射安全事故如下:

- (1) DSA 曝光控制系统或电气系统故障，使医护人员受到超剂量照射。
- (2) 人员未撤离手术室时 DSA 开始曝光，对其造成额外误照射。
- (3) 防护门或安全警示装置发生故障，人员误入正在运行的手术室造成额外照射。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

1、辐射工作场所分区及布局合理性分析

(1) 工作场所分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），辐射工作场所应分为控制区及监督区，将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，需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域定为监督区。

本项目工作场所分区如下：将 DSA 手术室划分为控制区，相邻的区域及楼上、楼下正对位置划分为监督区，分区见图 10-1、10-2。

建设单位应在控制区入口处设置电离辐射警告标志以及控制区标识，警告无关人员禁止入内；采用地面警戒线等方式划分出监督区，并在适当地点设置监督区标识，曝光时无关人员应尽量远离监督区。

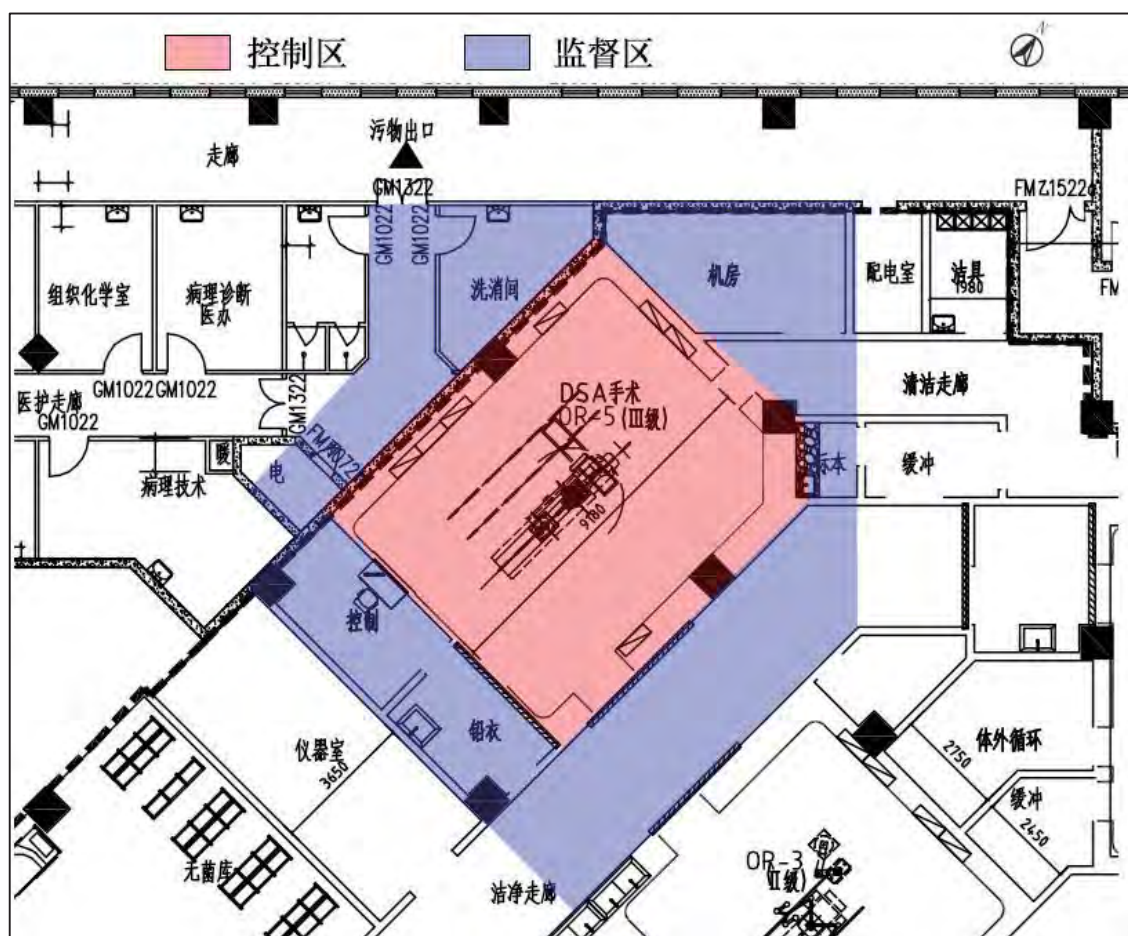


图 10-1 工作场所分区示意图 1

手术室的屏蔽设计与《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的符合性对照表见表 10-2，由表可知，本项目手术室屏蔽设计满足相关标准要求。

表 10-2 DSA 手术室屏蔽防护与 GBZ130-2020 对照一览表

项目	GBZ130-2020 要求	本项目情况	是否符合
机房最小有效使用面积	20m ²	63m ²	符合
机房内最小单边长度	3.5m	7m	符合
各方向防护铅当量	不小于 2mm Pb	4~5.76mm Pb	符合

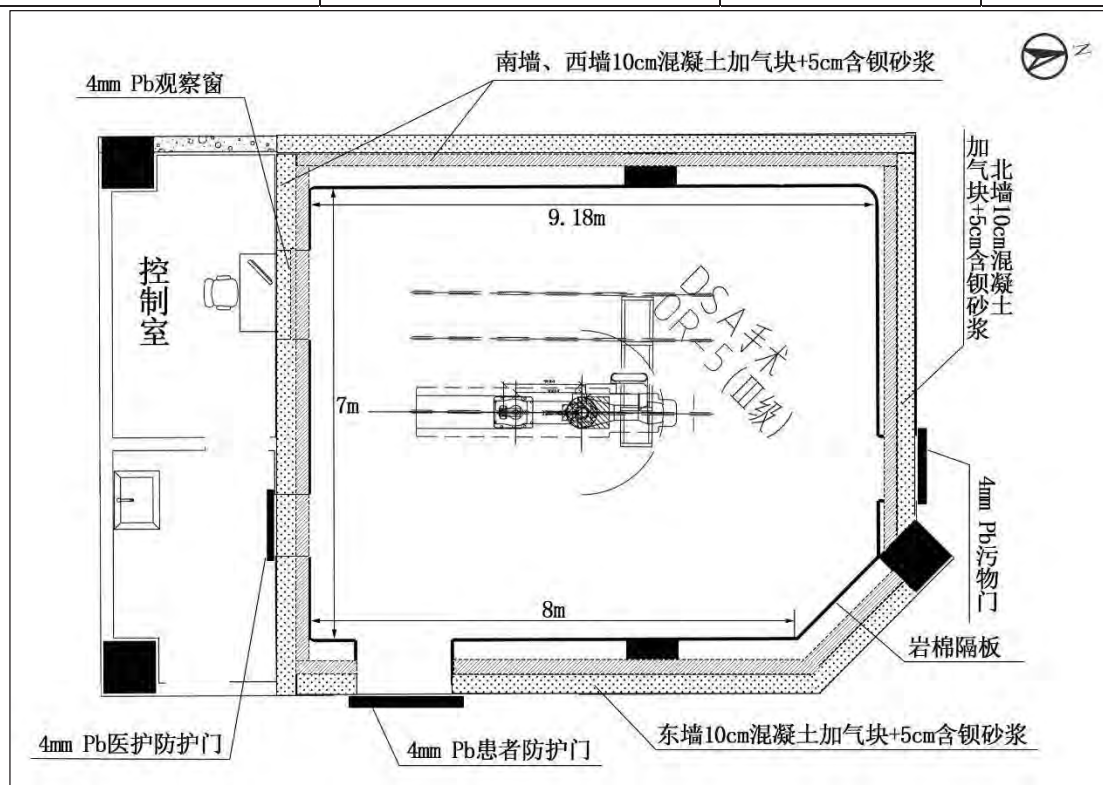


图 10-3 手术室屏蔽设计平面示意图

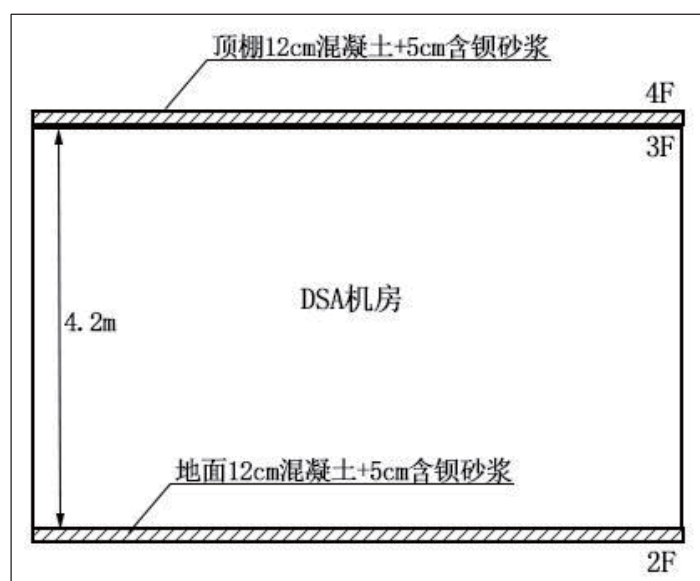


图 10-4 手术室屏蔽设计剖面示意图

3、设备固有辐射防护和安全设施

本项目使用的 DSA 设有以下固有防护措施：

(1) X 射线管采用平面发射技术，在透视期间使用低电压也能获得较高的电流，从而确保在手术期间获得高分辨率的影像。

(2) 控制台配备显示器，可显示受检者的辐射剂量测定指示和多次曝光记录。

(3) 配备能阻止使用焦皮距小于 20cm 的装置。

(4) 透视曝光开关为常断式开关，并配有透视计时及限时报警装置。

(5) 导管床旁配有 0.5mmPb 的铅悬挂防护屏和床侧防护帘各 1 件。

4、辐射防护与安全措施

项目拟采取的辐射防护措施见图 10-5。

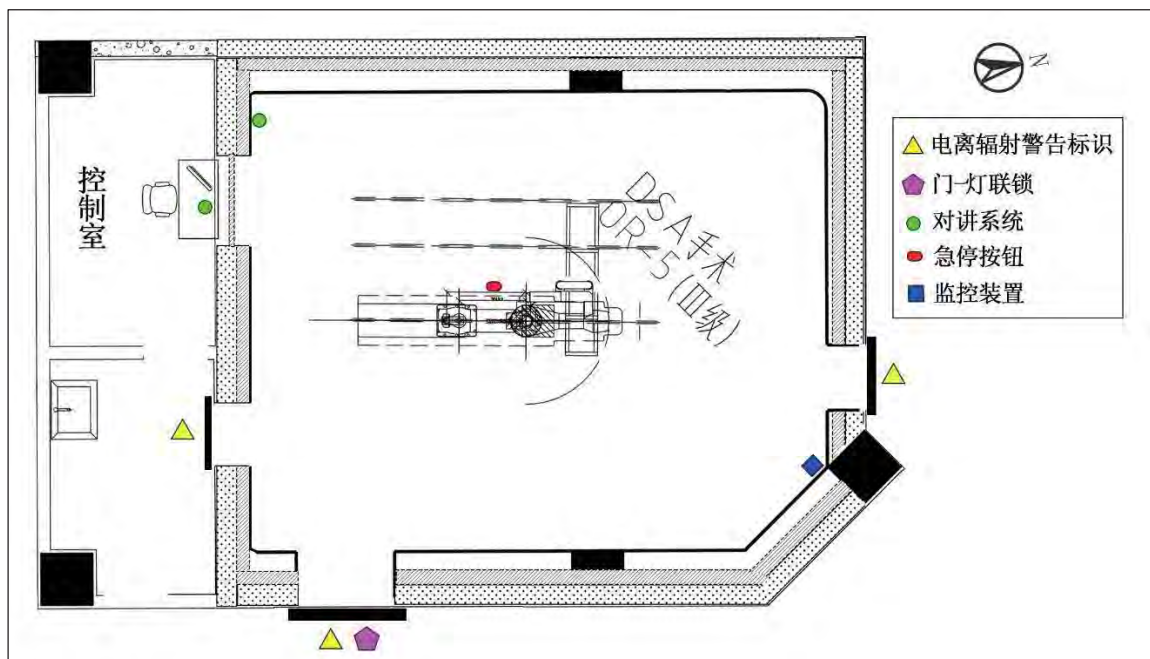


图 10-5 设备辐射防护措施示意图

(1) 手术室各防护门外均设置电离辐射警告标志，手术室外候诊区张贴放射防护注意事项告知栏。

(2) 患者进出防护门上方设置醒目的工作状态指示灯，指示灯的灯箱上设有“射线有害，灯亮勿入”的警示语句，指示灯与防护门有效联动。

(3) 医护人员防护门和污物门为平开门，设有自动闭门装置；患者防护门为电动推拉门，并设置防夹装置。

(4) 手术室导管床旁设置 1 个急停按钮，按下后可停止出束。

(5) 控制室设有观察窗和对讲装置，手术室内设对讲装置和 1 个摄像头，便于观察手术室内工作人员及患者状态和内外交流。

(6) DSA 手术室电缆沟沿西墙分别向南北穿过屏蔽墙进入控制室和设备间，电缆沟深度为 10cm，底部铺设 5cm 的含钡砂浆，顶部设不锈钢盖板，穿墙洞与墙体间隙用含钡砂浆涂料填实。电缆沟穿墙不会影响屏蔽墙体及地面的屏蔽效果。

电缆沟示意图见图 10-6，剖面图见图 10-7。

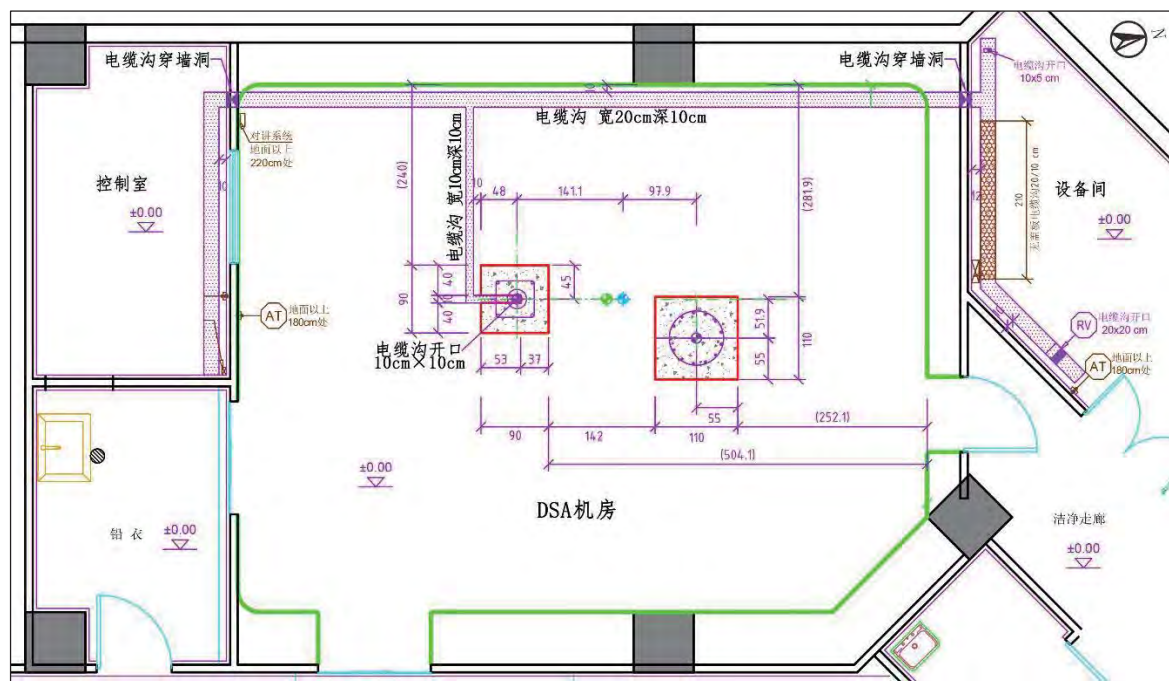


图 10-6 电缆沟示意图

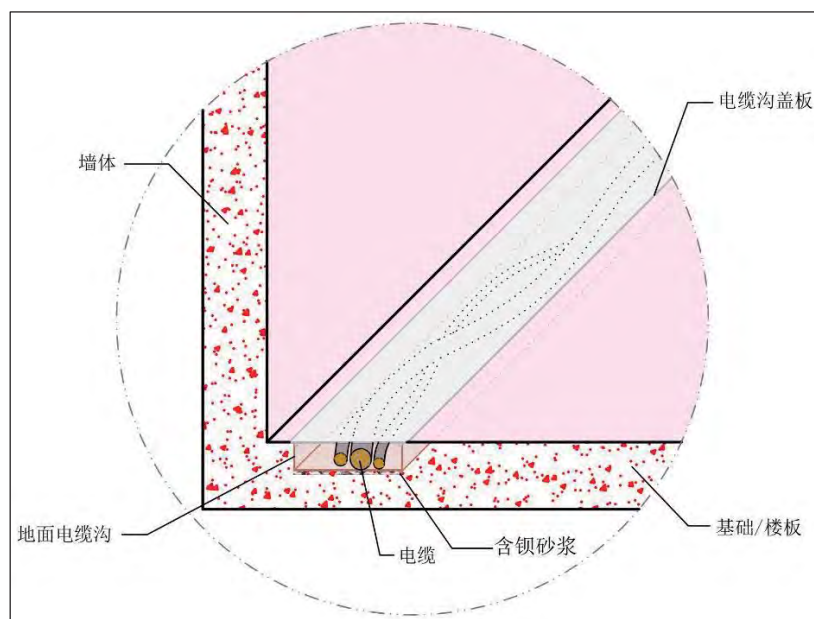


图 10-7 电缆沟剖面图

(7) 手术室内设置动力通风装置，送风口设于天花板，排风口设于东西墙体下方，上送下排，额定风量为 950m³/h，臭氧和氮氧化物等经排风管道引至楼顶排放，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）“机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风”要求。通风口穿墙处设置 3.6mmPb 的铅百叶进行屏蔽。通风管道示意图见图 10-8。

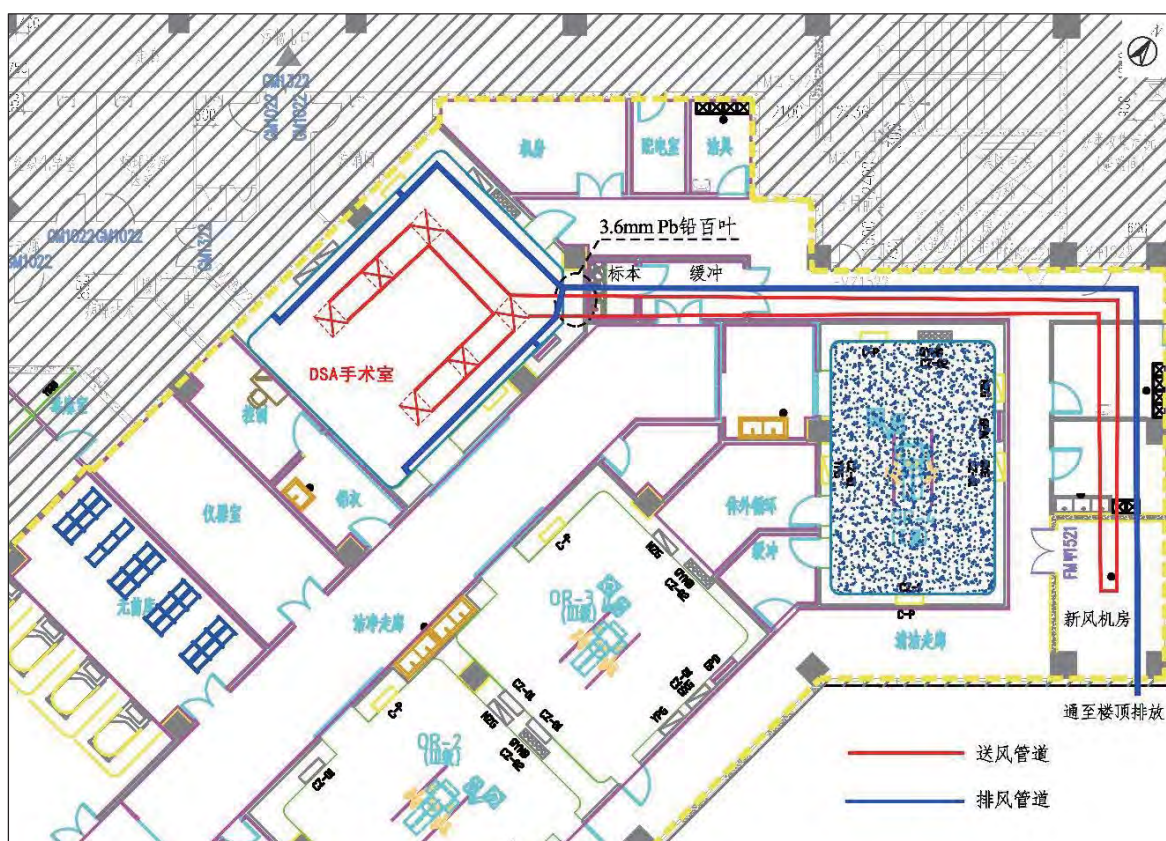


图 10-8 通风管道布设图

(8) 个人防护用品与监测仪器：手术室拟根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求配备以下个人防护用品和监测仪器，见表 10-3。

表 10-3 DSA 手术室个人防护用品和监测仪器配备要求

类型	防护用品/监测仪器	
防护用品	工作人员个人防护用品	已配备 0.5mm Pb 的铅上衣、铅围裙、铅橡胶颈套、铅帽各 5 件，0.75mm Pb 的铅防护眼镜 5 个，需补充 $\geq 0.025\text{mmPb}$ 的介入防护手套不少于 2 双
	工作人员辅助防护设施	$\geq 2\text{mmPb}$ 移动铅屏风 1 件
	受检者个人防护用品	$\geq 0.5\text{mmPb}$ 的铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套各 1 件
个人剂量计	DSA 操作人员配备 1 个，手术室内进行手术的医护人员每人应配备 2 个	
X、 γ 辐射监测仪	配备 1 台便携式 X、 γ 辐射监测仪	

4、项目辐射防护措施与相关标准要求的符合性分析

项目与《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》（陕环办发〔2018〕29号）要求的符合性见表10-4。

表 10-4 项目与《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》符合性分析

项目		具体要求	本项目情况	是否符合
医用 X 射线诊断	布局	每台X射线机（不含移动式和携带式床旁摄影机与车载X射线机）设置单独的机房，机房满足使用设备的空间要求	本项目为单独机房，机房有效使用面积和单边长度符合 GBZ130-2020 要求	符合
		机房内布局合理，有用线束避开照射门、窗和管线口位置；不得堆放与该设备诊断工作无关的杂物	本项目机房不堆放无关的杂物，有用线束可以避开门、床和管线口位置	符合
	通风	机房设置动力排风装置，并保持良好的通风	机房设有动力排风装置，风量为 950m ³ /h	符合
	标志及指示灯	机房门外设置电离辐射警示标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯	防护门外张贴电离辐射警示标志，候诊区张贴注意事项，患者进出门外设工作状态指示灯	符合
	防护性能	机房墙壁符合屏蔽防护标准要求，门、窗合理设置，并与其所在墙壁具有相同的防护性能	机房四周墙体、防护门和观察窗采用含钡砂浆、铅板或铅玻璃进行防护，防护能力符合 GBZ130-2020 要求	符合
	辐射安全与联锁	机房门设置闭门装置，且工作状态指示灯与机房门能有效联动	平开防护门设有自动闭门装置，电动推拉门设有防夹装置，工作状态指示灯与防护门可有效联动	符合

由表可知，项目拟采取的辐射防护措施满足标准化建设要求。

三废的治理

(1) 废气

DSA 设备在开机曝光时，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，由于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。

本项目手术室拟设置动力通风装置，排风量为 950m³/h，手术室内产生的微量臭氧、氮氧化物由东西墙体下方的排风口排出室外，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）相关规定，对周围环境影响小。

(2) 医疗废物

项目采用先进的数字显影技术，不产生废胶片。介入手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医疗废物，采用专用容器集中收集，在手术室就地打包，由手术室

北侧的污物门和清洁走廊转运至医疗废物暂存间，定期委托有资质单位处置。

(3) 放射工作人员生活污水、生活垃圾

本项目新增 8 名放射工作人员，运行期产生的少量的生活污水和生活垃圾已在《丹凤县金山养老公寓项目环境影响报告表》中进行了分析。生活污水依托医院化粪池和废水处理站处理后接入市政管网，最终排入丹凤县污水处理厂；生活垃圾依托垃圾桶分类收集后委托环卫部门统一清运。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目 DSA 手术室土建施工阶段的环境影响已经纳入《丹凤县金山养老公寓项目环境影响报告表》（批复文号为：丹环批复〔2021〕6 号）进行评价，本次仅简要分析项目后期防护装修阶段可能引起的环境影响。

项目防护装修阶段主要影响为施工扬尘、废水、施工噪声、建筑垃圾等。

(1) 施工期水泥、硫酸钡等应集中堆放，采取苫盖等防尘措施，清扫过程做到先洒水再清扫，固体废物及时清运，运输物料车进行覆盖防止散落。

(2) 施工期噪声源主要为电钻、切割机等，由于医院目前整体未完工，院内其余区域也在进行装修或建设，因此本项目施工基本不会对周围环境造成影响。

(3) 施工期生活废水依托主体工程临时项目部的现有设施处理，对外界水环境影响较小。

(4) 施工期建筑垃圾应在指定的地点堆放，并及时清运；废包装材料和生活垃圾产生量少，分类收集于垃圾桶，由环卫部门统一清运。

项目防护装修的工程量较小，施工期短，通过控制作业时间、加强施工现场管理等手段，施工期对周围环境影响较小。

运行阶段对环境的影响

1、手术室辐射防护能力评价

由上文表 10-1、10-2 可知，本项目 DSA 手术室四周墙体的防护铅当量为 4.3mm Pb，屋顶和地面防护铅当量为 5.76mm Pb，各防护门和观察窗的防护铅当量为 4mm Pb，屏蔽防护设计满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求。

2、关注点剂量率估算

(1) 项目运行情况

项目 DSA 最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA。根据医院提供的数据，平均每台介入手术透视时长为 10min，摄影时长为 0.5min，本项目年进行 400 台手术，则年透视时长为 66.7h，年摄影时长为 3.33h。

(2) 关注点选取

根据 NCRP147 报告，DSA 屏蔽估算时不需要考虑主束照射，只需考虑泄漏辐射和患者的侧向散射。

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020），取四周屏蔽墙外 0.3m 处、各防护门外 0.3m 处、观察窗外 0.3m 处、楼上离地 1m 处、楼下距地面上方 1.7m 处为关注点，对项目的剂量率水平进行预测，关注点分布示意图见图 11-1、11-2。

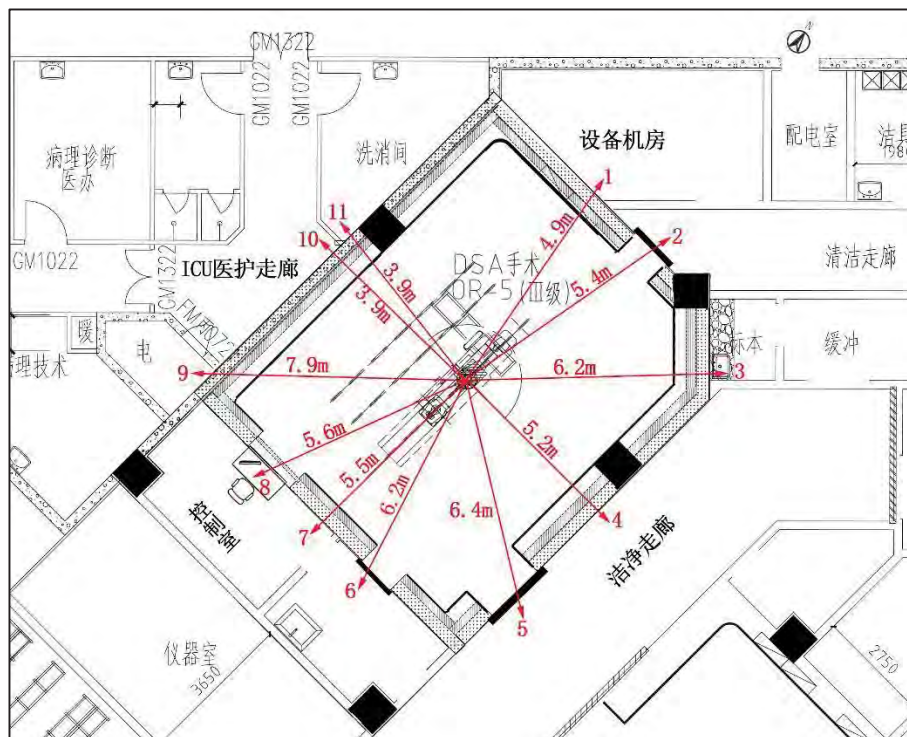


图 11-1 DSA 手术室关注点平面分布图

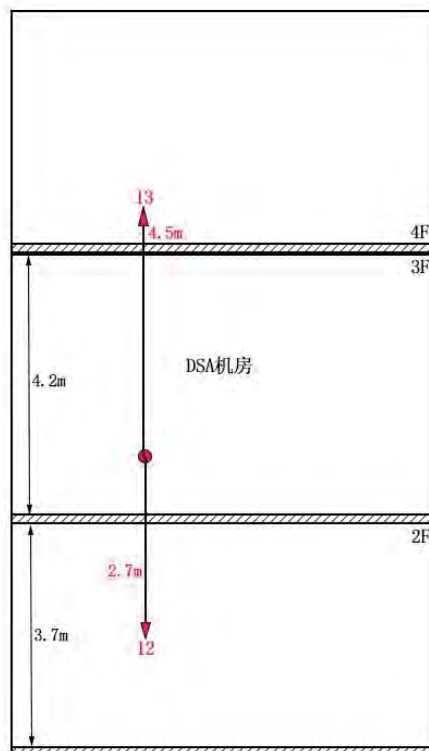


图 11-2 DSA 手术室关注点剖面分布图

(3) 计算方法

由于未能获取设备设计资料,参考《医用血管造影 X 射线机专用技术条件》(YY/T 0740-2022) 的规定,透视工况时,管电压和管电流的任意组合下,距靶 0.2m 处透视入射空气比释动能率保守取 88mGy/min。根据剂量率与距离的平方成反比,则透视状态下距靶点 1m 的最大剂量率为 2.11E+05μGy/h; 根据医院提供的资料,在 125kV 管电压运行状态下,DSA 透视、摄影状态下管电流不会超过 25mA、500mA,则摄影状态距离靶点 1m 处的最大剂量率为 4.22E+06μGy/h。

① 泄漏辐射剂量率估算方法

泄漏辐射剂量率计算公式参考《辐射防护手册第一分册 辐射源与屏蔽》(李德平、潘自强主编,原子能出版社,1987)。对于给定的屏蔽物质,屏蔽透射因子依据《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)附录 C 计算。

$$H_L = \frac{H_0 \times B \times f}{d^2} \quad (11-1)$$

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

式中: H_L ——关注点泄漏辐射剂量率, μGy/h;

f ——设备射线泄漏率, 取 0.1%;

H_0 ——离靶点 1m 处的最大剂量率, μGy/h;

d ——计算点距源点的距离, m;

B ——屏蔽透射因子;

X ——铅厚度, mm;

α 、 β 、 γ 为铅对 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拟合参数

管电压	材料	α	β	γ
125kV (主束)	铅	2.219	7.923	0.5386
125kV (散射)	铅	2.233	7.888	0.7295

注: α 、 β 、 γ 取值参考《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)附录 C 表 C.2

② 散射辐射剂量率估算方法

对于病人体表的散射 X 射线可以用反照率法估计。散射剂量率计算公式参考《辐射防护手册第一分册——辐射源与屏蔽》([M]北京: 原子能出版社, 1987) P437:

$$H_S = \frac{H_0 \times \alpha \times B \times (S/400)}{(d_0 \times d_s)^2} \quad (11-3)$$

式中： H_s —关注点处的患者散射剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

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 0.0015（90°散射，相对于 400cm² 散射面积），取自《辐射防护手册第一分册》P437 表 10.1；

S —散射面积，取典型值 400cm²；

d_0 —源与患者的距离，取 0.5m；

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。

(4) 估算结果

本项目防护门、观察窗、四周墙壁、房顶、地板等各关注点的泄漏辐射剂量率估算见表 11-2，散射辐射剂量率估算结果见表 11-3。

表 11-2 DSA 手术室不同模式下各关注点泄露辐射剂量率估算结果

序号	工作模式	关注点位置描述	H_0 ($\mu\text{Gy/h}$)	F (%)	d (m)	X (mm)	透射因子 B	关注点剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
1	透视	设备机房	2.11E+05	0.1	4.9	4.3	4.31E-06	3.79E-05
2		北侧 污物防护门	2.11E+05	0.1	5.4	4	8.42E-06	6.09E-05
3		标本室	2.11E+05	0.1	6.2	4.3	4.31E-06	2.37E-05
4		东侧 洁净走廊	2.11E+05	0.1	5.2	4.3	4.31E-06	3.36E-05
5		患者防护门	2.11E+05	0.1	6.4	4	8.42E-06	4.34E-05
6		医护防护门	2.11E+05	0.1	6.2	4	8.42E-06	4.62E-05
7		南侧 控制室	2.11E+05	0.1	5.5	4.3	4.31E-06	3.01E-05
8		观察窗	2.11E+05	0.1	5.6	4	8.42E-06	5.66E-05
9		西侧 配电间	2.11E+05	0.1	7.9	4.3	4.31E-06	1.46E-05
10		ICU 医护走廊	2.11E+05	0.1	3.9	4.3	4.31E-06	5.98E-05
11		洗消间	2.11E+05	0.1	3.9	4.3	4.31E-06	5.98E-05
12		楼上 中医馆诊室、治疗间	2.11E+05	0.1	4.5	5.76	1.68E-07	1.75E-06
13		楼下 走廊	2.11E+05	0.1	2.7	5.76	1.68E-07	4.85E-06
1	摄影	设备机房	4.22E+06	0.1	4.9	4.3	4.31E-06	7.57E-04
2		北侧 污物防护门	4.22E+06	0.1	5.4	4	8.42E-06	1.22E-03
3		标本室	4.22E+06	0.1	6.2	4.3	4.31E-06	4.73E-04
4		东侧 洁净走廊	4.22E+06	0.1	5.2	4.3	4.31E-06	6.73E-04
5		患者防护门	4.22E+06	0.1	6.4	4	8.42E-06	8.67E-04
6		医护防护门	4.22E+06	0.1	6.2	4	8.42E-06	9.24E-04
7		南侧 控制室	4.22E+06	0.1	5.5	4.3	4.31E-06	6.01E-04
8		观察窗	4.22E+06	0.1	5.6	4	8.42E-06	1.13E-03

9		西侧	配电间	4.22E+06	0.1	7.9	4.3	4.31E-06	2.91E-04
10			ICU 医护走廊	4.22E+06	0.1	3.9	4.3	4.31E-06	1.20E-03
11			洗消间	4.22E+06	0.1	3.9	4.3	4.31E-06	1.20E-03
12		楼上	中医馆诊室、 治疗间	4.22E+06	0.1	4.5	5.76	1.68E-07	3.49E-05
13		楼下	走廊	4.22E+06	0.1	2.7	5.76	1.68E-07	9.70E-05

表 11-3 DSA 手术室不同模式下各关注点散射辐射剂量率估算结果

序号	工作模式	关注点位置描述		H ₀ (μGy/h)	d ₀ (m)	d _s (m)	X (mm)	透射因子 B	关注点剂量率 (μSv/h)
1	透视	北侧	设备机房	2.11E+05	0.5	4.9	4.3	8.52E-06	4.49E-04
2			污物防护门	2.11E+05	0.5	5.4	4	1.67E-05	7.24E-04
3			标本室	2.11E+05	0.5	6.2	4.3	8.52E-06	2.81E-04
4		东侧	洁净走廊	2.11E+05	0.5	5.2	4.3	8.52E-06	3.99E-04
5			患者防护门	2.11E+05	0.5	6.4	4	1.67E-05	5.15E-04
6		南侧	医护防护门	2.11E+05	0.5	6.2	4	1.67E-05	5.49E-04
7			控制室	2.11E+05	0.5	5.5	4.3	8.52E-06	3.57E-04
8			观察窗	2.11E+05	0.5	5.6	4	1.67E-05	6.73E-04
9		西侧	配电间	2.11E+05	0.5	7.9	4.3	8.52E-06	1.73E-04
10			ICU 医护走廊	2.11E+05	0.5	3.9	4.3	8.52E-06	7.10E-04
11			洗消间	2.11E+05	0.5	3.9	4.3	8.52E-06	7.10E-04
12		楼上	中医馆诊室、 治疗间	2.11E+05	0.5	4.5	5.76	3.27E-07	2.04E-05
13		楼下	走廊	2.11E+05	0.5	2.7	5.76	3.27E-07	5.68E-05
1	摄影	北侧	设备机房	4.22E+06	0.5	4.9	4.3	8.52E-06	8.99E-03
2			污物防护门	4.22E+06	0.5	5.4	4	1.67E-05	1.45E-02
3			标本室	4.22E+06	0.5	6.2	4.3	8.52E-06	5.61E-03
4		东侧	洁净走廊	4.22E+06	0.5	5.2	4.3	8.52E-06	7.98E-03
5			患者防护门	4.22E+06	0.5	6.4	4	1.67E-05	1.03E-02
6		南侧	医护防护门	4.22E+06	0.5	6.2	4	1.67E-05	1.10E-02
7			控制室	4.22E+06	0.5	5.5	4.3	8.52E-06	7.14E-03
8			观察窗	4.22E+06	0.5	5.6	4	1.67E-05	1.35E-02
9		西侧	配电间	4.22E+06	0.5	7.9	4.3	8.52E-06	3.46E-03
10			ICU 医护走廊	4.22E+06	0.5	3.9	4.3	8.52E-06	1.42E-02
11			洗消间	4.22E+06	0.5	3.9	4.3	8.52E-06	1.42E-02
12		楼上	中医馆诊室、 治疗间	4.22E+06	0.5	4.5	5.76	3.27E-07	4.09E-04
13		楼下	走廊	4.22E+06	0.5	2.7	5.76	3.27E-07	1.14E-03

由表 11-2、11-3 可知，不同模式下各关注点处的周围剂量当量率汇总结果见表 11-4。

表 11-4 DSA 手术室不同工作模式下各关注点周围剂量当量率计算结果一览表

序号	工作模式	关注点位置描述		泄漏辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	散射辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	关注点总剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
1	透视	北侧	设备机房	3.79E-05	4.49E-04	4.87E-04
2			污物防护门	6.09E-05	7.24E-04	7.85E-04
3			标本室	2.37E-05	2.81E-04	3.04E-04
4		东侧	洁净走廊	3.36E-05	3.99E-04	4.33E-04
5			患者防护门	4.34E-05	5.15E-04	5.59E-04
6		南侧	医护防护门	4.62E-05	5.49E-04	5.95E-04
7			控制室	3.01E-05	3.57E-04	3.87E-04
8			观察窗	5.66E-05	6.73E-04	7.29E-04
9		西侧	配电间	1.46E-05	1.73E-04	1.87E-04
10			ICU 医护走廊	5.98E-05	7.10E-04	7.69E-04
11			洗消间	5.98E-05	7.10E-04	7.69E-04
12		楼上	中医馆诊室、治疗间	1.75E-06	2.04E-05	2.22E-05
13		楼下	走廊	4.85E-06	5.68E-05	6.16E-05
1	摄影	北侧	设备机房	7.57E-04	8.99E-03	9.75E-03
2			污物防护门	1.22E-03	1.45E-02	1.57E-02
3			标本室	4.73E-04	5.61E-03	6.09E-03
4		东侧	洁净走廊	6.73E-04	7.98E-03	8.65E-03
5			患者防护门	8.67E-04	1.03E-02	1.12E-02
6		南侧	医护防护门	9.24E-04	1.10E-02	1.19E-02
7			控制室	6.01E-04	7.14E-03	7.74E-03
8			观察窗	1.13E-03	1.35E-02	1.46E-02
9		西侧	配电间	2.91E-04	3.46E-03	3.75E-03
10			ICU 医护走廊	1.20E-03	1.42E-02	1.54E-02
11			洗消间	1.20E-03	1.42E-02	1.54E-02
12		楼上	中医馆诊室、治疗间	3.49E-05	4.09E-04	4.44E-04
13		楼下	走廊	9.70E-05	1.14E-03	1.23E-03

由表 11-4 可知，在透视状态下，DSA 手术室各屏蔽体外关注点处的周围剂量当量率最大为 $7.85\text{E-}04\mu\text{Sv/h}$ ，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“具有透射功能的 X 射线设备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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求；在摄影状态下，DSA 手术室各屏蔽体外关注点处的周围剂量当量率最大为 $1.57\text{E-}02\mu\text{Sv/h}$ ，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“具有短时、高剂量率曝光的摄影程序机房外的周围剂量当量率应不大于 $25\mu\text{Sv/h}$ ”要求。

3、个人剂量估算

(1) 估算方法

人员受到的附加年有效剂量可由以下公式进行估算：

$$H_w = H_R \times K \times T \times t \quad (11-4)$$

式中： H_w ——年受照剂量，mSv/a；；

H_R ——计算点附加剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

K ——有效剂量与吸收剂量换算系数，取 1Sv/Gy；

T ——人员居留因子，参照《放射治疗手术室的辐射屏蔽规范-第 1 部分：一般原则》（GBZ/T201.2-2007）附录 A 中的表 A.1 不同场所的居留因子；

t ——年出束时间，h/a。

(2) 估算结果

① 职业人员年附加剂量

项目拟配备 8 名放射工作人员，包括 2 名操作人员，4 名医生和 2 名护士，4 名医生可轮换操作，2 名操作人员在控制室轮换操作。

a 控制室内职业人员年有效剂量估算

控制室内职业人员可能受到的年有效剂量见表 11-5。

表 11-5 控制室内职业人员年有效剂量估算结果一览表

关注点	透视状态		摄影状态		居留因子	年有效剂量估算 mSv/a
	剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	出束时间 h/a	剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	出束时间 h/a		
医护防护门外	5.95E-04	66.7	1.19E-02	3.33	1	7.93E-05
控制室外	3.87E-04	66.7	7.74E-03	3.33	1	5.16E-05
观察窗外	7.29E-04	66.7	1.46E-02	3.33	1	9.72E-05

由表 11-5 可知，DSA 正常运行时，控制室内职业人员受到的附加年有效剂量 5.16E-05~9.72E-05mSv，项目设 2 名操作人员，轮换后每人的年有效剂量为 2.58E-05~4.86E-05mSv，低于本次评价所取的年剂量约束值（职业人员<5.0mSv）。

b 介入手术医护人员年有效剂量估算

介入手术时医生穿戴 0.5mm Pb 的铅衣，位于 0.5mm Pb 的铅悬挂防护屏和床侧防护帘后，与患者距离约 0.5m。护士穿戴 0.5mm Pb 的铅衣，位于 2mm Pb 的移动铅屏风后，与患者距离约 1m。

根据上文公式计算手术时医生和护士所受的剂量率，见表 11-6。

表 11-6 手术室医护人员不同模式下各关注点泄漏周围剂量当量率计算结果一览表

工作模式	人员	铅当量 (mm)	R (m)	H_0 ($\mu\text{Sv/h}$)		B	H ($\mu\text{Sv/h}$)	
透视	医生	1	0.5	泄漏	2.11E+05	1.07E-02	9.01E+00	9.49E+01
				散射	4.22E+06	1.70E-02	8.59E+01	

	护士	2.5	1.0	泄漏	2.11E+05	2.50E-04	5.27E-02	6.64E-01
				散射	4.22E+06	4.83E-04	6.11E-01	
摄影	医生	1	0.5	泄漏	2.11E+05	1.07E-02	1.80E+02	1.90E+03
				散射	4.22E+06	1.70E-02	1.72E+03	
	护士	2.5	1.0	泄漏	2.11E+05	2.50E-04	1.05E+00	1.33E+01
				散射	4.22E+06	4.83E-04	1.22E+01	

介入手术医护人员年有效剂量估算结果见表 11-7。

表 11-7 介入手术医护人员年有效剂量估算结果一览表

人员	透视状态			摄影状态			居留因子	年总有效剂量 (mSv)
	剂量率 (μSv/h)	年出束时间 (h)	年有效剂量 (mSv)	剂量率 (μSv/h)	年出束时间 (h)	年有效剂量 (mSv)		
医生	9.49E+01	66.7	6.33E+00	1.90E+03	3.33	6.32E+00	1	1.26E+01
护士	6.64E-01	66.7	4.43E-02	1.33E+01	3.33	4.42E-02	1	8.85E-02

本项目共有 4 名医生、2 名护士，因此轮班后每位医生受到的年有效剂量为 3.15mSv，护士的年有效剂量为 0.044mSv，低于本次评价所取的年剂量约束值（职业人员<5.0mSv）。

② 公众年有效剂量估算

项目正常运行时，周边公众受到的年有效剂量见表 11-8。

表 11-8 DSA 手术室周边公众年有效剂量估算结果一览表

关注点		透视		摄影		居留因子	年有效剂量估算 mSv/a
		剂量率 μSv/h	出束时间 h/a	剂量率 μSv/h	出束时间 h/a		
北侧	设备机房	4.87E-04	66.7	9.75E-03	3.33	1/8	8.12E-06
	污物防护门	7.85E-04	66.7	1.57E-02	3.33	1/5	2.09E-05
	标本室	3.04E-04	66.7	6.09E-03	3.33	1/5	8.12E-06
东侧	洁净走廊	4.33E-04	66.7	8.65E-03	3.33	1/5	1.15E-05
	患者防护门	5.59E-04	66.7	1.12E-02	3.33	1	7.45E-05
西侧	配电间	1.87E-04	66.7	3.75E-03	3.33	1/8	3.12E-06
	ICU 医护走廊	7.69E-04	66.7	1.54E-02	3.33	1/5	2.05E-05
	洗消间	7.69E-04	66.7	1.54E-02	3.33	1/5	2.05E-05
楼上	中医馆诊室、治疗间	2.22E-05	66.7	4.44E-04	3.33	1	2.96E-06
楼下	走廊	6.16E-05	66.7	1.23E-03	3.33	1/5	1.64E-06

由表 11-7 可知，DSA 运行期所致周边公众的个人年有效剂量最大值为 7.45E-05mSv，满足本次评价设定的年剂量约束值（公众人员<0.1mSv）。

4、废气影响分析

DSA 在开机曝光时，X 射线与空气作用会产生极少量的 O_3 和 NO_x 等有害气体，由于项目 DSA 的管电压、管电流较小，产生的有害气体相对较少。项目在 DSA 手术室设置动力通风装置，产生的 O_3 和 NO_x 由东西墙体下方的排风口通至楼顶排出，满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中“机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风”的标准要求，对大气环境影响小。

5、医疗废物

项目采用先进的数字显影技术，不产生废胶片。介入手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医疗废物，采用专用容器集中收集，在手术室就地打包，由手术室北侧的污物门进入污物暂存间，再转运至医院医疗废物暂存间，委托有资质单位处置。

6、放射工作人员生活污水、生活垃圾

本项目新增 8 名放射工作人员，运行期产生的少量的生活污水和生活垃圾已在《丹凤县金山养老公寓项目环境影响报告表》中进行了分析。生活污水依托医院化粪池和废水处理站处理后接入市政管网，最终排入丹凤县污水处理厂；生活垃圾依托垃圾桶分类收集后委托环卫部门统一清运。

事故影响分析

1、事故工况

本项目运行期可能发生的事故包括：

- (1) DSA 曝光控制系统或电气系统故障，使医护人员或患者受到超剂量照射。
- (2) 人员未撤离手术室时 DSA 开始曝光，对其造成额外误照射。
- (3) 防护门或安全警示装置发生故障，人员误入正在运行的手术室造成额外照射。

2、事故风险评价

假设发生以下事故：防护门及门-灯联锁发生故障，人员误入手术室，在手术室内及防护门处受到连续透视状态下的泄漏及散射辐射，且无任何防护，此时误入人员受到的剂量见下表。

表 11-8 事故状态下人员误照射剂量估算结果 单位：mSv

与射线源距离	误照射时长			
	10s	20s	30s	40s
4m	2.56E-04	5.13E-04	7.69E-04	1.03E-03
5m（污物门处）	1.64E-04	3.28E-04	4.92E-04	6.56E-04
6m（医护防护门、患者防护门处）	1.14E-04	2.28E-04	3.42E-04	4.56E-04

由上表可知，在事故状态下，人员在距射线源 4m 处停留 10s 受到 $2.56 \times 10^{-4} \text{mSv}$ 的误照射，停留 40s 将受到 0.001mSv 的剂量，所受剂量较小。

在人员误入手术室的情况下，控制室操作人员及手术台旁的医护人员可及时切断电源或按下急停按钮停止照射，因此误照射时间不会很长，人员所受剂量不会超过《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“实践使公众有关关键人群组的成员所受的年平均有效剂量不应超过 1mSv ”的规定。

3、事故防范措施

(1) 定期对工作状态指示灯、门-灯联锁、急停按钮等安全防范设施进行检查，确保其正常运行。

(2) 配备 X、 γ 辐射监测仪器，定期对手术室及周边区域进行监测，发现泄漏时应停止运行，及时整改。

(3) 每次照射前应进行检查，确保无人员滞留后方可关闭防护门；

(4) 定期检查辐射安全管理制度落实情况，发现问题及时纠正；如发生辐射事故，应立即启动辐射事故应急预案，采取必要的应急措施。

4、事故应急措施

一旦发生辐射事故，处理的原则是：

(1) 立即消除事故源，防止事故继续蔓延和扩大，即第一时间断开电源，停止 X 射线的产生。

(2) 及时检查、估算受照人员的受照剂量，如果受照剂量较高，应及时安置受照人员就医检查。

(3) 出现事故后，应尽快集中人力、物力，有组织、有计划的进行处理，同时上报生态环境管理部门和卫生部门。

(4) 事故处理后应及时总结，编写事故记录报告，报告内容应包括事故发生的时间和地点、所有涉及的事故责任人和受害者名单、对任何可能受到照射的人员所做的辐射剂量估算结果、所做的医学检查及结果、采取的纠正措施、事故的可能原因、为防止类似事件再次发生所采取的措施。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

1、辐射安全与环境保护管理机构

《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条要求：“使用 I 类、II 类射线装置的，应当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”。

医院已根据以上要求，以红头文件形式成立了本单位的放射防护安全管理领导小组（丹二院发〔2022〕4 号，见附件），领导小组由医院院长及各部门领导组成，办公室设在放射科，放射防护专职管理人员为贺中民。红头文件中已明确规定了放射防护安全管理领导小组及放射防护专职管理人员的具体职责。

2、人员管理

(1) 辐射安全培训

《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中第十六条第二款要求：“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”。《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中第二十八条要求：“生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位，应当对直接从事生产、销售、使用活动的职业人员进行安全和防护知识教育培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗”。

本项目拟新增 8 名放射工作人员，所有人员上岗前应根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（公告 2019 年第 57 号）要求，在国家核技术利用辐射安全与培训平台进行学习并参加考试，取得辐射安全与防护考核合格证书后方可上岗。

(2) 职业健康体检

项目投运前，建设单位应安排放射工作人员到经省级卫生健康行政主管部门备案的放射工作人员体检机构进行岗前职业健康检查，经检查合格后方可从事放射工作。运行期应至少 2 年进行 1 次体检，应建立职业健康监护档案并按规定期限进行保存。

(3) 个人剂量监测

项目建成后，建设单位应委托有资质的放射卫生技术服务机构定期对放射工作人员进行 X 射线外照射个人剂量监测，至少每季度进行 1 次，介入手术人员应进行双个剂监测。应为放射工作人员建立个人剂量监测档案并保存规定期限。

3、标准化建设

建设单位应对照《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》进行本单位的人员管理和机构建设，具体见表 12-1。

表 12-1 陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表（二）—人员管理与机构

管理内容		管理要求
人员管理	决策层	就确保辐射安全目标做出明确的文字承诺，并指派有决策层级的负责人分管辐射安全工作。
		年初工作安排和年终工作总结，应包含辐射环境安全管理工作内容。
		明确辐射安全管理部门和岗位的辐射安全职责。
		提供确保辐射安全所需的人力资源及物质保障。
	辐射防护负责人	参加辐射安全与防护培训并通过考核取得合格证，持证上岗；熟知辐射安全法律法规及相关标准的具体要求并向员工和公众宣传辐射安全相关知识。
		负责编制辐射安全年度评估报告，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度评估报告。
		建立健全辐射安全管理制度，跟踪落实各岗位辐射安全职责。
		建立辐射安全管理档案。
		对辐射工作场所定期巡查，发现安全隐患及时整改，并有完善的巡查及整改记录。
	直接从事放射工作的作业人员	岗前进行职业健康体检，结果无异常。
		参加辐射安全与防护培训并通过考核取得合格证，持证上岗。
		了解本岗工作性质，熟悉本岗位辐射安全职责，并对确保岗位辐射安全做出承诺。
		熟悉辐射事故应急预案的内容，发现异常情况 after，能有效处理。
机构建设		设立辐射环境安全管理机构和专（兼）职人员，以正式文件明确辐射安全与环境保护管理机构和负责人。

辐射安全管理规章制度

医院已根据《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防护条例》、《陕西省放射性污染防治条例》等要求，制定了《射线装置管理制度》、《放射诊疗设备操作要求》、《放射工作人员岗位职责》、《介入手术室 DSA 操作规程》、《DR 设备操作规程》、《CT 设备操作规程》、《放射工作人员放射防护培训管理制度》、《放射工作人员个人剂量监测管理制度》、《射线装置控制质量及防护检测制度》、《防护用品管理制度》、《辐射监测计划》、《放射防护安全管理制度》、《放射工作人员职业健康管理制度》、《放射防护档案管理制度》、《射线装置保养、维护和检修制度》及《放射事故应急预案》等制度，以确保放射诊疗工作中的安全防护。

建设单位已规定的辐射安全管理规章制度与《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》的对照情况见表 12-2。

表 12-2 陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表（二）—制度部分

内容	管理要求	本项目情况
制度建立与执行	建立全国核技术利用辐射安全申报系统运行管理制度，指定专人负责系统使用和维护，确保业务申报、信息更新真实、准确、及时、完整	需补充
	建立放射性同位素与射线装置管理制度，严格执行进出口、转让、转移、收贮等相关规定，并建立放射性同位素、射线装置台账	已制定《射线装置管理制度》
	建立本单位放射性同位素与射线装置岗位职责、操作规程，严格按照规程进行操作，并对规程执行情况进行检查考核，建立检查记录档案	已制定《放射诊疗设备操作要求》、《放射工作人员岗位职责》、《介入手术室 DSA 操作规程》、《DR 设备操作规程》、《CT 设备操作规程》
	建立辐射工作人员培训管理制度及培训计划，并对制度的执行情况及培训的有效性进行检查考核，建立相关检查考核资料档案	已制定《放射工作人员放射防护培训管理制度》
	建立辐射工作人员剂量管理制度，每季度对辐射工作人员进行个人剂量监测，对剂量超标人员及时复查，保证个人剂量监测档案的连续有效性	已制定《放射工作人员个人剂量监测管理制度》
制度建立与执行	建立辐射安全防护设施的维护与维修制度（包括维护维修内容与频次、重大问题管理措施、重新运行审批级别等内容），并建立维护、维修工作记录档案（包括检查项目、检查方法、检查结果、处理情况、检查人员、检查时间）	已制定《射线装置控制质量及防护检测制度》、《防护用品管理制度》
	建立辐射环境监测制度，定期对辐射工作场所及周围环境进行监测，并建立有效的监测记录或监测报告档案	已制定《辐射监测计划》
	建立辐射环境监测设备使用与检定管理制度，定期对监测仪器设备进行检定，并建立检定档案	需补充
应急管理	结合本单位实际，制定可操作性的辐射事故应急预案，定期进行辐射事故应急演练	已制定《放射事故应急预案》，正在备案
	辐射事故应急预案应报所在地县级环境保护行政主管部门备案。应急预案应当包括下列内容：①可能发生的辐射事故及危害程度分析；②应急组织指挥体系和职责分工；③应急人员培训和应急物资准备；④辐射事故应急响应措施；⑤辐射事故报告和处理程序	

由上表可知，建设单位应进一步补充全国核技术利用辐射安全申报系统运行管理制度及辐射环境监测设备使用与检定管理制度。项目投运前，应将《放射事故应急预案》、《介入手术室 DSA 操作规程》等张贴上墙，确保手术室工作人员能够按规定进行操作，发生事故情况下能及时采取应急措施。

本项目在取得环评批复后，应按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条的相关要求，申请辐射安全许可证。

辐射监测

1、监测仪器

建设单位应根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，配备 1 台 X、 γ 剂量率测量仪，并每年进行检定，确保仪器处于有效的范围之内；应为放射工作人员配备个人剂量计，其中 DSA 操作人员应配备 1 个，手术室内进行介入手术的医护人员应配备 2 个。

2、监测方案

本项目正式投运前，医院应委托有资质的监测单位对 DSA 手术室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，监测合格后方可使用。

本项目运行期辐射环境监测计划见表 12-3。

表 12-3 本项目辐射工作场所监测计划

位置	监测内容	监测点位	监测因子	监测频次
DSA 手术室	防护性能检测	四周墙体及门窗表面 30cm、楼上地面 1.0m、楼下地面 1.7m、控制室操作位、线缆沟等	X、 γ 辐射剂量率	每季度自测一次，委托有资质单位每年一次
	周围环境巡测	DSA 手术室周围	X、 γ 辐射剂量率	每季度自测一次，委托有资质单位每年一次

建设单位应建立监测结果档案，将日常自主监测报告和年度监测报告存档备查，发现异常时应及时整改。

3、年度评估报告

每年 1 月 31 日之前，建设单位应向辐射安全许可证发证机关提交上一年度的辐射安全和防护状况年度评估报告。

4、环境保护投资估算

本项目总投资 1000 万元，其中环保投资 28 万元，占总投资的 2.8%，主要为辐射安全设施购置费用、个人防护用品的购置费用、辐射环境监测费用、监测仪器的购置及职业病健康检查费用等。本项目环保投资见表 12-4。

表 12-4 项目环保投资估算表

实施时段	类别	污染源	污染防治措施或设施	费用（万元）
施工期	辐射防护	X 射线	（墙体、屋顶及地面辐射屏蔽）纳入主体工程	—
运营期	辐射防护措施	X 射线	门-灯联锁、工作状态指示灯、急停装置、监控系统、对讲系统等	18
			工作场所分区标识、电离辐射警告标识等	0.5

	个人防护用品	X 射线	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、移动铅屏风等	2.5
	检测仪器	X 射线	1 台 X、 γ 辐射监测仪	1.0
			满足人员数量的个人剂量计	1.0
	人员管理	/	岗前培训、岗前体检	1.0
环境管理	建立符合要求的环境管理制度			—
环境监测	工作场所定期监测			2.0
	个人剂量定期监测			2.0
总投资（万元）				28

5、竣工环境保护验收内容及要求

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日起实施），本项目竣工后，建设单位应按照国家生态环境行政主管部门规定的标准和程序，及时对项目配套建设的环境保护设施进行自主验收。验收合格后，方可投入使用。

本项目竣工环境保护验收清单（建议）见表 12-5。

表 12-5 项目竣工环境保护验收清单（建议）

项目		标准以及相关文件验收要求内容
年有效剂量		根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），公众、职业照射剂量约束值分别执行 0.1mSv/a、5mSv/a
周围剂量当量率限值		在透视状态下，DSA 手术室各屏蔽体外关注点处的周围剂量当量率满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“具有透射功能的 X 射线设备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；在摄影状态下，DSA 手术室各屏蔽体外关注点处的周围剂量当量率满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“具有短时、高剂量率曝光的摄影程序机房外的周围剂量当量率应不大于 25 μ Sv/h”的要求
辐射安全和防护措施	布局、分区	手术室布局合理，分区明确，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）标准要求
	安全措施	配备工作指示灯、急停按钮、对讲装置、监控装置，张贴电离辐射警告标识、注意事项栏，门-灯有效联动
人员培训		本项目新增的辐射管理人员和辐射工作人员上岗前应在国家核技术利用辐射安全与培训平台参加考试，考核合格、持证上岗
个人剂量与健康检查	个人剂量检测	为每名辐射工作人员配备个人剂量计，每季度送有资质单位检测，建立个人剂量档案
	职业健康检查	安排辐射工作人员至少每 2 年进行 1 次职业病健康检查，并建立职业健康检测档案
监测和防护物品	监测	医院应配备 1 台辐射监测仪器并定期检定，定期进行工作场所自主监测，每年委托有资质单位进行 1 次年度监测
	防护用品	为辐射工作人员以及患者配备铅衣、铅围裙、铅眼镜等防护用品，防护用品能够满足工作需要
辐射安全管理制度		根据环评报告以及陕环办发（2018）29 号文件要求，按照项目的实际情况，建立内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度。针对 DSA 使用过程可能存在的风险，编制应急预案并备案，落实必要的应急物资，定期进行辐射事故应急演练

辐射事故应急

为有效防护、及时控制放射事故所致的伤害，加强 DSA 的安全控制，保障放射工作人员以及射线装置周围人员的健康安全，避免环境辐射污染，建设单位已根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号）、其它有关法律、法规的规定和职能管理部门要求，编制了《放射事故应急预案》。

应急预案中包括了以下内容：

- ① 放射事故应急机构及职责；
- ② 放射事故应急处理程序；
- ③ 放射防护专职管理人员主要职责；
- ④ 应急培训与演练；
- ⑤ 应急保障措施。

为避免突发放射性事故，建设单位需坚持以预防为主，常备不懈的方针，建立和加强相应的监测、应急制度，做到及时发现、及时报告、快速反应、及时控制。应从经费、物资、人员和技术人员方面做好准备工作，定期进行培训和演练。发生辐射事故时，应当立即启动辐射事故应急方案，采取必要的防范措施，并在 2h 内填写《辐射事故初始报告表》。对于发生的误照射事故，应向当地生态环境主管部门报告；造成或可能造成人员超剂量照射的，还应向当地卫生行政部门报告；如是人为故意破坏引起的事故应向当地公安部门报告。

今后在预案的实施中，应根据国家发布的新的相关法律法规内容，结合检查工作的实际情况及时修订应急预案，使之更能符合辐射实际需要。

表 13 结论与建议

结论

1、项目概况

为提供更好的医疗卫生服务，丹凤第二医院拟在门诊住院综合楼三层新增 1 台 Artis One 型 DSA 进行介入治疗。DSA 设备参数为最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA，属于 II 类射线装置。项目总投资为 1000 万元，其中环保投资 28 万元，占总投资的 2.8%。

2、实践正当性分析

丹凤第二医院新增 DSA 核技术利用项目建成后可以更好满足患者多层次、多方位、高质量的就诊需求，有助于提高丹凤县医学诊疗水平，保障公众的身体健康，项目在采取相应的防护屏蔽措施、管理措施后，对周边环境辐射影响较小，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，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。

3、相关政策符合性分析

项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年）》（2021 年修改）“鼓励类”中“十三、医药—5、新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备……”，符合国家产业政策。

4、辐射环境质量现状

根据西安志诚辐射环境检测有限公司对拟建项目辐射环境现状的监测结果，拟建 DSA 手术室及其周围室内各监测点的 X、 γ 辐射剂量率测量值范围为 0.074~0.094 μ Gy/h，处于天然辐射环境本底波动水平。

5、辐射安全与防护分析结论

DSA 手术室面积与单边长度满足相关标准要求，工作场所分区管理。手术室内拟设置观察窗、对讲系统和监控装置，便于内外交流；防护门拟设计闭门装置和防夹装置，防护门上方安装工作状态指示灯，并保证与防护门有效联动；手术室门外拟张贴电离辐射警示标志和注意事项，同时为放射工作人员和患者配备足量的个人防护用品。通过以上措施，可最大程度减少对放射工作人员、公众辐射影响。

6、环境影响分析结论

(1) 根据估算，运行期透视状态下，DSA 手术室各屏蔽体外关注点的周围剂量当量

率最大为 $7.85\text{E-}04\mu\text{Sv/h}$ ；摄影状态下，DSA 手术室各屏蔽体外关注点处的周围剂量当量率最大为 $1.57\text{E-}02\mu\text{Sv/h}$ ，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中相关要求。

（2）经估算，项目运行期所致控制室内职业人员的年附加有效剂量为 $2.58\text{E-}05\sim 4.86\text{E-}05\text{mSv}$ ，进行介入手术的医生的年有效剂量为 3.15mSv ，护士的年有效剂量为 0.044mSv ；公众年附加有效剂量最大值为 $7.45\text{E-}05\text{mSv}$ ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及本次设定的年剂量约束值（职业人员： 5mSv/a ，公众 0.1mSv/a ）。

7、辐射安全管理

建设单位已成立放射防护安全管理领导小组，制定了相应的射线装置管理制度、放射防护安全管理制度、介入手术室 DSA 操作规程和放射事故应急预案，应按照《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》（陕环办发〔2018〕29 号）要求，进一步完善辐射安全管理规章制度。

8、总结论

综上所述，丹凤第二医院新增 DSA 核技术利用项目符合国家产业政策以及辐射防护实践正当性原则，项目在严格落实本报告提出的各项污染防治措施和辐射安全防护管理措施后，具备辐射活动相适应的核技术应用能力，项目所致职业人员和公众年附加有效剂量满足国家相关标准规定限值要求。从辐射环境保护角度，环境影响可接受。

9、建议与要求

（1）项目竣工后应及时办理验收手续，验收合格并办理辐射安全许可证后方可正式投入使用；

（2）按照《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表》（陕环办发〔2018〕29 号）要求进行标准化建设；

（3）每年 1 月 31 日前向发证机关提交本单位上一年度的放射性同位素与射线装置应用单位辐射安全年度评估报告。

表 14 审批

预审意见:

经办人:

单位公章

年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见:

经办人:

单位公章

年 月 日

环境影响评价委托书

陕西颖创环保科技有限公司：

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名录》等相关规定，我单位现决定委托贵公司承担丹凤第二医院新增 DSA 核技术利用项目的环境影响评价工作，编制《丹凤第二医院新增 DSA 核技术利用项目环境影响报告表》。

特此委托！



商洛市生态环境局丹凤县分局

丹环批复〔2021〕6号

关于丹凤县金山养老公寓项目环境影响 报告表的批复

丹凤县龙福康复养老公寓有限公司：

你公司报来《关于<丹凤县金山养老公寓项目环境影响报告表>审批的申请》（丹龙福字〔2021〕2号）收悉。经局务会研究，原则同意环境影响报告表的结论和建议，现批复如下：

一、项目概况

该项目位于丹凤县城区金山路，项目主要建设内容为建设养老公寓、医院及配套设施，设置总床位数2000张，其中养老公寓设置1510张，医院设置490张。项目总投资49000万元，其中环保投资300万元。评价表明，该项目在全面落实报告表提出的各项环境保护措施后，环境不利影响能得到有效缓解和控制（其中辐射环境影响评价不在本次评价范围）。从生态环境保护角度分析，我局原则同意报告表中所列建设项目地点、性质、规模、工艺及生态环境保护措施。

二、在建设和运营过程中应重点做好的工作

（一）项目建设期间施工场地各类原材料堆放要有防护措施，设置围挡、冲洗台等防尘措施，场地道路要硬化并及时洒水

抑尘；施工期废水经沉淀池处理后循环使用不外排；禁止夜间施工，合理安排工期；生活垃圾统一分类收集后交由环卫部门处置。

（二）严格落实各项大气污染防治措施。燃气锅炉燃烧废气经低氮燃烧器处理后经排气筒引至高于综合医院顶楼 3 米处排放，满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）中表 3 排放限值。废水处理站恶臭经 1 套活性炭吸附装置处理后通过不低于 15 米高排气筒排放，满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准限值。餐饮油烟经油烟净化器处理后通过烟道引至楼顶排放，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）相关要求。地下车库设置不少于 4 个排气筒，排气口高度离室外地坪高度应大于 2.5 米，机械废气排放应满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值。

（三）严格落实各项水污染防治措施。公寓区餐饮污水经隔油池处理后，与公寓生活污水一并进入各区域化粪池预处理后进入集水井，满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 等级和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后排入市政管网进入丹凤县污水处理厂处理。设置一座日处理规模 145 立方米的医疗废水处理站，采用调节池+A²O+次氯酸钠消毒工艺，配套一座事故池，处理后的废水满足《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）预处理标准和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 等级后进入城镇污水管网，排入丹凤县污水处理厂处理。口腔科废水和检验科废水分别采用活性物质吸附法和酸碱中和法处理，经各自独立污水管道引入预处理设施后进入

废水处理站处理。

（四）严格落实环境噪声污染防治措施。采取地下布置、软性链接、减振、建筑隔声等措施；院区设置限速标志和禁止喧哗标志，禁止鸣笛并采取隔声门窗等措施，确保厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

（五）严格落实固体废弃物污染防治措施。生活垃圾集中分类收集后运至环卫部门指定位置清运；医疗垃圾采用专用容器收集，暂存于医废暂存间，定期交由资质单位处置；设置一座污泥池，采用消毒+叠螺脱水方法处理废水站污泥及格栅渣，脱水后污泥交由有资质单位处置；其余危险废物暂存于危废暂存间，定期交由有资质单位处置。严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）和《危险废物转移联单管理办法》进行贮存和转移。

（六）按照相关标准、规定要求，严格落实并完善自行监测方案。开展长期监测，保存原始监测记录，定期在陕西省污染源环境监测信息管理平台公示污染物排放监测结果。开展风险评估，制定突发环境事件应急预案并报我局备案。

（七）建立健全环保管理机制，加强日常环境管理，建立设施运行、维修台账，确保污染防治设施正常稳定运行。

（八）按照《排污许可管理条例》要求，落实排污许可相关管理要求。按照国家有关规定设置规范的污染物排放口，设立标识牌，设置标准化采样平台。

三、项目建设必须确保环保投资，严格执行环保设施与主体

工程同时设计、同时施工、同时投产运行的“三同时”制度，落实各项生态环境保护措施。项目竣工后，须按《建设项目环境保护验收暂行办法》规定的程序实施竣工环境保护验收，编制验收报告，验收报告应及时向社会公开并报送我局。环境保护设施经验收合格后方可投入运行，未经验收或验收不合格的，不得投入运行。

四、环境影响报告表经批准后，该项目的性质、规模、工艺、地点或者生态环境保护措施发生重大变动的，可能导致环境影响显著变化（特别是不利环境影响加重）的，或者五年内未开工建设的，应当重新报批该项目的环境影响报告表。

五、根据《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》（环环评〔2018〕11号）要求，该项目事中事后监管工作由丹凤县生态环境保护综合执法大队负责，并及时将有关情况报我局备案。

商洛市生态环境局丹凤县分局
2021年4月29日

抄送：县生态环境保护综合执法大队，总量股。

商洛市生态环境局丹凤县分局办公室

2021年4月29日印发

丹凤第二医院文件

丹二院发〔2022〕 4 号

关于成立放射防护安全管理领导小组的 通 知

各科室：

根据《中华人民共和国职业病防治法》、《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》及《放射诊疗管理规定》等有关法律、法规要求，为切实做好我单位放射防护安全管理工作，落实各项放射防护安全管理制度，提高安全防范意识，维护正常放射诊疗秩序，结合我单位实际情况，决定成立放射防护安全管理领导小组，领导小组组成如下：

组 长：雷龙坤（电话：13991503899）

副组长：何爱平（电话：13991503822）

成 员：贺中民 淡军虎 郭 飞

放射防护安全管理领导小组办公室设在放射科，放射防护专

职管理人员为贺中民同志，负责日常管理工作。

领导小组电话：0914-3388009

一、放射防护安全管理领导小组职责：

1、贯彻执行国家及上级主管部门关于辐射安全与防护的法律、法规、规定、方针和政策；组织、协调辐射安全与环境保护管理工作。

2、负责核技术利用项目新建、改建、扩建时放射诊疗许可证、辐射安全许可证申办及变更工作；负责全国核技术利用辐射安全申报系统的运行管理。

3、组织制定事故应急处理预案和各项辐射安全与环境保护管理制度，定期对辐射安全与防护工作进行监督检查，严格落实各项管理制度和防护措施。

4、组织制定辐射安全与环境保护年度工作计划、培训计划和检测计划等并督促、检查各项计划的实施落实情况。

5、负责放射诊疗设备的质量控制检测、放射工作场所的环境监测、放射工作人员个人剂量监测、职业健康检查及放射安全管理与培训工作。

6、负责对核技术利用项目的辐射安全与防护状况进行年度评估。

7、发生事故时，统一指挥、协调、处理和报告，防止事故蔓延扩大，并将事故损失降到最低。

二、放射防护专职管理人员主要职责：

1、组织制定并落实事故应急处理预案和各项辐射安全与环境保护管理工作。

2、组织对射线装置工作场所、设备和人员进行放射防护检测、监测和检查，发现问题及时上报，确保各设备正常运行。

3、组织放射工作人员接受专业技术、辐射安全防护培训及有关规定的培训和职业健康检查，负责个人剂量计、防护用品使用的管理。





192712050108
有效期至2025年05月06日

正本

监测报告

报告编号: XAZC-JC-2022-0295

项目名称: 丹凤第二医院新增 DSA 核技术利用项目

辐射环境现状监测

委托单位: 丹凤县龙福康复养老公寓有限公司丹凤第二医院分公司

监测类别: 委托监测

报告日期: 2022 年 8 月 4 日

西安志诚辐射环境检测有限公司



声 明

- 1、本报告首页适用于西安志诚辐射环境检测有限公司现场监测项目的监测报告。
- 2、报告无西安志诚辐射环境检测有限公司“检验检测专用章”、骑缝章、章及编制、校核、审核、批准签字无效，报告涂改无效。
- 3、复制报告未重新加盖本单位“检验检测专用章”无效。
- 4、本报告、本报告数据及本公司名称未经同意，不得用于产品标签、包装及广告等宣传活动。
- 5、未经委托方许可，不向第三方泄漏委托方商业机密、技术机密。
- 6、本报告仅对本次监测数据、结果的准确性负责。本报告仅提供给委托方，本公司不承担其他方应用本报告所产生的责任。
- 7、对本报告有异议，应于收到本报告之日起十五日内（邮寄报告以签收日期为准）向本公司提出。

西安志诚辐射环境检测有限公司

地 址：西安经济技术开发区凤城十路保利中达广场 1211 室

电 话：029-86180196

邮政编码：710018

E-mail: xazcfs@163.com

<http://www.xazcfs.com>

西安志诚辐射环境检测有限公司

监 测 报 告

一、监测概况

监测项目	X、 γ 辐射剂量率		
委托单位	丹凤县龙福康复养老公寓有限公司丹凤第二医院分公司		
监测地点	陕西省商洛市丹凤县金山路东侧丹凤第二医院		
监测日期	2022 年 8 月 2 日	监测时间	12:00~13:00
天气状况	晴	监测现场环境条件	温度: 31℃、湿度: 49%
监测仪器	X、 γ 剂量率仪		
型号规格	HY1001	仪器编号	XAZC-YQ-042
测量范围	10nGy/h~400 μ Gy/h	检定单位	中国辐射防护研究院放射性计量站
检定证书	检字第[2022]-LA018	检定有效期	2022.6.9~2023.6.8
监测依据	《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021) 《环境监测用 X、 γ 辐射测量仪 第一部分 剂量率仪型》(EJ/T 984-1995)		
评价依据	参考《中国环境天然放射性水平》(2015 年 7 月)		
点位布设	拟建 DSA 手术室及其周围、楼上、楼下。		

西安志诚辐射环境检测有限公司

监 测 报 告

二、监测结果

表 2-1 拟建 DSA 手术室及其周围、楼上、楼下 X、 γ 辐射剂量率监测结果

监测点位	监测点位描述	X、 γ 辐射剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$)
1	拟建 DSA 手术室	0.087
2	拟建 DSA 手术室北侧设备机房	0.094
3	拟建 DSA 手术室北侧清洁走廊	0.093
4	拟建 DSA 手术室北侧清洁走廊防护门	0.093
5	拟建 DSA 手术室北侧标本室	0.093
6	拟建 DSA 手术室东侧洁净走廊	0.094
7	拟建 DSA 手术室东侧患者防护门	0.092
8	拟建 DSA 手术室南侧控制室	0.093
9	拟建 DSA 手术室南侧医生防护门	0.094
10	拟建 DSA 手术室西侧配电室	0.092
11	拟建 DSA 手术室西侧 ICU 医护走廊	0.094
12	拟建 DSA 手术室西侧洗消间	0.093
13	拟建 DSA 手术室楼上中医馆诊室、治疗室	0.074
14	拟建 DSA 手术室楼下内镜中心胃镜室	0.094
15	拟建 DSA 手术室楼下走廊	0.084
16	拟建 DSA 手术室楼下污洗间	0.076

备注: 1、监测结果已校准, 监测结果已扣除仪器对宇宙射线响应值 $0.023\mu\text{Gy/h}$;
2、本报告仅对本次监测结果负责, 监测点位示意图见图 3-1、图 3-2。

西安志诚辐射环境检测有限公司

监 测 报 告

三、监测点位示意图

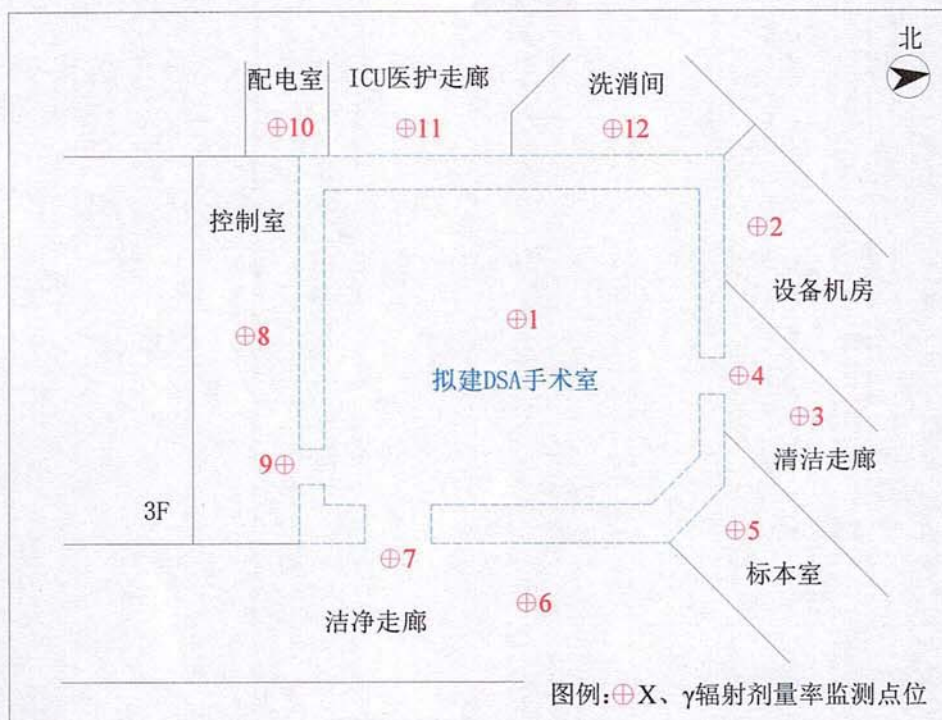


图 3-1 拟建 DSA 手术室及其周围监测点位示意图

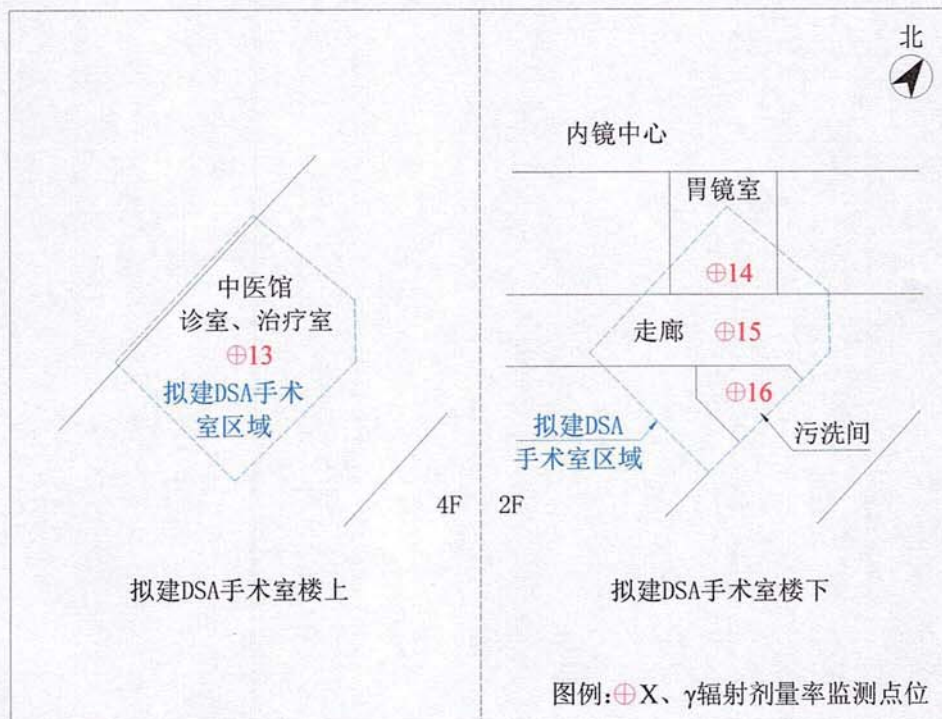


图 3-2 拟建 DSA 手术室楼上、楼下监测点位示意图

西安志诚辐射环境检测有限公司

监测报告

四、监测现场照片



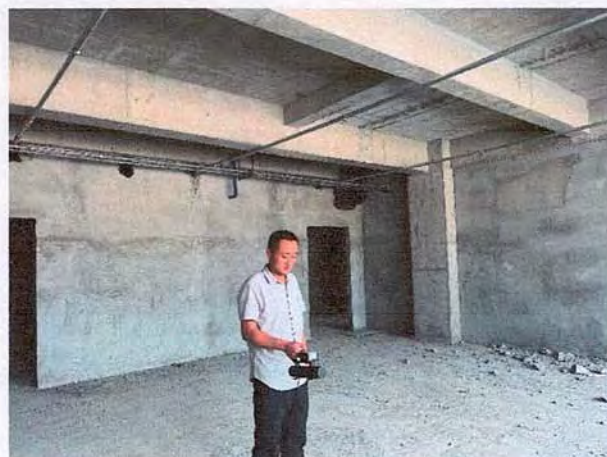
拟建 DSA 手术室



拟建 DSA 手术室东侧洁净走廊



拟建 DSA 手术室南侧控制室



拟建 DSA 手术室楼上中医馆诊室、治疗室



拟建 DSA 手术室楼下内镜中心胃镜室



拟建 DSA 手术室楼下走廊

西安志诚辐射环境检测有限公司

监 测 报 告

五、监测结论

经现场监测,丹凤第二医院新增 DSA 核技术利用项目拟建 DSA 手术室及其周围、楼上、楼下各监测点位 X、 γ 辐射剂量率测量值范围为 (0.074~0.094) $\mu\text{Gy/h}$, 即 (74~94) nGy/h。

参考《中国环境天然放射性水平》(2015 年 7 月)中“商洛市室内 γ 辐射剂量率为 (75.0~169.0) nGy/h”。经比较,本项目拟建工作场所辐射环境现状监测结果属于天然辐射环境本底波动水平。



编制: 马和丽 校核: 李鹏飞 审核: 翟超超 批准: 陈婧

日期: 2022.8.2 日期: 2022.8.2 日期: 2022.8.3 日期: 2022.8.4