

西安国际医学中心医院新增
数字减影血管造影设备核技术利用项目
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：西安国际医学中心医院

编制单位：陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司

二〇二二年十二月

目 录

1 工程概况	1
1.1 项目概述	2
1.2 单位原有项目情况	3
2 验收依据	8
2.1 验收相关法律、法规和环评文件	8
3 建设项目建设情况	9
3.1 项目名称、地点	9
3.2 建设内容及规模	12
3.3 工程设备和工艺分析	12
3.4 污染因素分析	15
3.5 项目变动情况	16
4 辐射安全防护措施运行	17
4.1 辐射安全防护措施	17
4.2 DSA 复合手术室现场照片	17
4.3 机房屏蔽、安全防护装置及安全防护措施	21
5 环评、批复意见及其落实情况	24
6 验收标准	27
7 验收监测内容与结果评价	31
7.1 监测和评价标准	31
7.2 质量保证措施	31
7.3 验收监测内容	31
7.4 验收监测仪器	31
7.5 验收射线装置基本信息	32
7.6 验收监测结果与评价	32
8 辐射安全管理与职业人员健康监护	36
8.1 辐射安全与环境保护管理机构	36
8.2 辐射事故应急	36
8.3 项目人员组成	37
8.4 职业健康监护及档案管理	38
9 结论与建议	40
9.1 结论	40
9.2 建议	40
附件 1: 委托书	1
附件 2: 建设单位变更情况说明	2
附件 3: 营业执照	3
附件 4: 环评批复	4
附件 5: 辐射安全许可证	6
附件 6: DSA 机房屏蔽情况	7
附件 7: 辐射安全与防护领导小组红头文件	8
附件 8: 辐射事故应急领导小组及工作小组的红头文件	12
附件 9: 辐射事故应急预案	16
附件 10: 辐射工作人员信息表	30
附件 11: 职业健康体检报告	31
附件 12: 工作量情况说明	44

附件 13: 辐射安全管理制度	45
附件 14: 监测设备校准证书 (1 台辐射巡测仪, 1 台个人剂量报警仪)	60
附件 15: 2023 年度辐射安全管理工作计划	66
附件 16: DSA 复合手术室监测报告	68

1 工程概况

项目名称	西安国际医学中心医院新增数字减影血管造影设备核技术利用项目				
建设单位	西安国际医学中心医院				
法人代表	孙文国	负责人	杨鹏	电话	17391737290
注册地址	西安市高新区西太路 777 号				
项目地址	西安市高新区西太路 737 号				
工程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它				
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I类(医疗使用) <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
	其他	/			
项目内容规模	西安国际医学中心医院在医院北院区康复医学中心楼二层裙房 D 区内建设一座 DSA 复合手术室，并配套安装 1 台数字减影血管造影设备，用于介入治疗。				
环境影响报告表名称	西安国际康复医学中心有限公司新增数字减影血管造影设备核技术利用项目环境影响报告表				
环境影响评价单位	核工业二〇三研究所				
环境影响评价审批部门	西安市生态环境局	文号	市环批复(2021)106号	批复时间	2021年11月10日
竣工时间	2022年12月		现场监测时间	2022年12月08日	
环保设施设计单位	陕西安特防护净化装饰工程有限公司				
环保设施施工单位	陕西安特防护净化装饰工程有限公司				
环境保护设施监测单位	陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司				
实际总投资(万元)	600	环保投资(万元)	36	环保投资占总投资比例	6.0%

1.1 项目概述

西安国际医学中心医院是一所集医疗、科研、教学、预防、保健为一体，按照 JCI 国际认证和三甲标准建设的综合性医院。医学中心由西安国际医学投资股份有限公司投资建设，公司以大健康医疗服务和现代医学技术转化应用为主业。

西安国际医学中心医院地处陕西自贸试验区中心片区高新功能区，是西安国际医学城的核心医疗机构。医院建设投资约 55.75 亿元，引进各类设备 6000 余台（套），总价值近 10 亿元，占地面积：307 亩，建筑面积：53 万平方米。

西安国际医学中心有限公司与西安国际康复医学中心有限公司为西安国际医学投资股份有限公司(以下称集团)下属子公司。现因集团业务需要，集团董事会决定扩建西安国际医学中心医院(西太路 777 号)的妇科、儿科、产科、骨科及整形科等科室至纬三十路以北(西太路 737 号，紧邻原西安国际医学中心医院区)，和原西安国际医学中心医院以地下通道和空中连廊的方式合为一体，医院住址、人员、科室、诊疗科目均不发生变化。将原所属西安国际康复医学中心有限公司的放射诊疗设备(项目)转移至西安国际医学中心医院名下，由西安国际医学中心医院进行使用、管理，原设备、机房位置及放射防护措施不发生任何变化。该建设项目环评报告中建设主体为西安康复医学中心有限公司，现将原所属西安国际康复医学中心有限公司的放射诊疗设备(项目)转移至西安国际医学中心医院名下，由西安国际医学中心医院进行使用、管理，原设备、机房位置及放射防护措施不发生任何变化。所以本次验收以西安国际医学中心医院为主体进行验收。

西安国际康复医学中心有限公司于 2021 年 3 月委托核工业二〇三研究所编制了《西安国际康复医学中心有限公司新增数字减影血管造影设备核技术利用项目环境影响报告表》，2021 年 11 月 10 日取得西安市生态环境局对该项目的环境影响批复（市环批复（2021）106 号），西安国际医学中心医院已根据环评要求和西安市生态环境局环评批复意见对该项目进行了建设，已于 2022 年 12 月完成了项目建设。目前各项环境保护措施和安全措施运行正常，已具备了环保设施“三同时”验收条件。

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）等的要求，单位委托陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司对该项目进行验收监测。接受委托后，陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司组织技术人员于 2022 年 12 月对项目进行了现场调查和相关资料收集工作。在现场监测，调查和查阅相关工程资料的基础上，编制完成了《西安市国际医学中心医院新增数字减影血管造影设备核技术利用项目竣工环境保护验收监测报告表》。

该建设项目验收内容包括康复医学中心楼二层裙房 D 区内 1 台数字减影血管造影设备及其工作场所，具体内容见表 1-1。

表 1-1 本项目竣工验收射线装置基本信息

装置名称	医用血管造影 X 射线系统
设备型号	Azurion 7 M20
设备编号	722079 704130
数量	1 台
生产厂家	飞利浦医疗系统荷兰有限公司
类别	II类
工作场所	康复医学中心楼二层裙房 D 区 DSA 复合手术室(手术室 OR33)
与环评阶段对比	除设备型号环评阶段未确认, 其余与环评一致

1.2 单位原有项目情况

西安国际医学中心医院放射性同位素与射线装置应用规模为: 使用 1 组 I 类 ^{60}Co 密封放射源、使用 1 枚 II 类 ^{137}Cs 密封放射源、2 枚 III 类 ^{192}Ir 放射源; 使用 ^{186}Re 、 ^{35}S 、 ^{153}Sm 、 ^{89}Sr 、 ^{32}P 、 ^{177}Lu 、 ^{188}Re 、 ^{131}I 、 ^{99}Mo 、 ^{18}F 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 等 28 种非密封放射性物质, 2 个乙级工作场所; 使用 27 台 II 类射线装置 (6 台电子直线加速器、1 台移动电子束中放射治疗系统、1 台螺旋断层放射治疗系统、1 台赛博刀、18 台血管造影机); 5 台 (2 台 PET/CT 机, 3 台 SPECT/CT 机) III 类射线装置。其中, 2 台 PET/CT 机、3 台 SPECT/CT 机作为 III 类射线装置已填报登记表, 并于 2019 年 7 月 3 日进行备案 (备案文号: 0196101000100000719)。

西安国际医学中心医院于 2018 年 10 月委托沈阳绿恒环境咨询有限公司编制了《西安国际医学中心医院核技术利用项目环境影响报告表》, 2019 年 9 月 4 日取得陕西省生态环境厅批复 (陕环批复〔2019〕330 号)。目前该项目建设情况具体内容见表 1.2~表 1.4。

表 1.2 西安国际医学中心医院环评批复射线装置及建设情况明细表

序号	设备名称	参数	建设地点	数量	类别	建设情况
1	医用电子直线加速器	电子线: 6~22MeV X 射线: 6/15MV 最高输出剂量率: 600cGy/min	主楼地下二层放射治疗中心直线加速器室 5#、6#机房	2	II	加速器 6#机房已验收, 5#尚未完成建设
2	医用电子直线加速器	电子线: 6~22MeV X 射线: 6/10MV 最高输出剂量率: 2400cGy/min	主楼地下二层放射治疗中心直线加速器室 1#-4#机房	4	II	尚未完成建设

序号	设备名称	参数	建设地点	数量	类别	建设情况
3	螺旋断层放射治疗系统 (TOMO)	治疗 X 线束输出能量 6MeV, 等中心处最大照射野 40cm×5cm, 源轴距 85cm, 治疗等中心处的剂量率最大值为 850cGy/min。设备断层扫描时 X 射线能量 3.5MV, 剂量率为 0.45Gy/min	主楼地下二层放疗科螺旋断层放射治疗室	1	II	已验收
4	赛博刀	X 射线为 6MV;源轴距 80cm, 治疗等中心处的剂量率最大为 1000cGy/min	主楼地下二层放射治疗中心赛博刀室	1	II	尚未完成建设
5	移动式电子束术中放疗系统	电子线: 4、6、9、12MeV; 最高输出剂量率: 300cGy/min;	主楼四层手术室 26 号房间	1	II	尚未完成建设
6	DSA	150kV, 1250mA	主楼地下一层 DSA 机房 1--7	7	II	尚未完成建设
7	DSA	150kV, 1250mA	主楼一层影像中心 DSA 复合手术室 1--7	7	II	DSA 复合手术室 1-5 已验收, 6-7 尚未完成建设
8	DSA	150kV, 1250mA	主楼一层心胸急救中心介入手术室	1	II	已验收
9	DSA	150kV, 1250mA	主楼二层消化病影像检查治疗中心	1	II	已验收
10	DSA	150kV, 1250mA	主楼四层手术中心介入室	1	II	尚未完成建设
11	DSA	125kV, 1000mA	主楼四层手术中心介入室	1	II	已验收

表 1.3 西安国际医学中心医院环评批复放射源及建设情况明细表

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	建设情况
1	Co-60	环评: 2.22E+14/5.28E+12×42 实际: 2.88E+14/9.6E+12×30	I类	使用	放射治疗	主楼负2层放疗科伽马刀机房	已验收
2	Ir-192	7.4E+11/3.7E+11×2	III类	使用	放射治疗	主楼负2层放疗科1#、2#后装机房	1#后装机房已完成验收; 2#后装机房尚未完成建设
3	Cs-137	环评: 4.44E+13/4.44E+13×1 实际: 3.7E+13/3.7E+13×1	II类	使用	血液辐照	E楼负1层输血科辐照仪机房	已验收

表 1.4 西安国际医学中心医院环评批复非密封放射性物质及建设情况明细表

序号	核素名称	活动种类	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	工作场所	建设情况
1	F-18	使用	2.220E+07	6.660E+12	PET/CT 显像	主楼负 2 层核医学科检查区	已验收
2	C-11	使用	1.665E+06	4.995E+11	PET/CT 显像	主楼负 2 层核医学科检查区	
3	N-13	使用	1.665E+06	4.995E+11	PET/CT 显像	主楼负 2 层核医学科检查区	
4	O-15	使用	1.665E+06	4.995E+11	PET/CT 显像	主楼负 2 层核医学科检查区	
5	Cu-64	使用	3.700E+05	1.110E+11	PET/CT 显像	主楼负 2 层核医学科检查区	
6	I-124	使用	4.810E+05	1.443E+10	PET/CT 显像	主楼负 2 层核医学科检查区	
7	Ga-68	使用	9.250E+05	2.775E+11	PET/CT 显像	主楼负 2 层核医学科检查区	
8	Zr-89	使用	3.700E+06	1.110E+11	PET/CT 显像	主楼负 2 层核医学科检查区	
9	I-123	使用	3.700E+05	1.110E+11	SPECT/CT 显像	主楼负 2 层核医学科检查区	
10	Cr-51	使用	1.480E+04	4.440E+09	SPECT/CT 显像	主楼负 2 层核医学科检查区	
11	Tc-99m	使用	6.105E+07	1.8315E+13	SPECT/CT 显像	主楼负 2 层核医学科检查区	
12	P-32	使用	7.400E+06	7.400E+09	核素治疗	主楼负 2 层核医学科检查区	
13	I-125	使用	7.400E+03	1.850E+07	放射免疫分析	主楼负 2 层核医学科检查区	
14	Mo-99	使用	6.105E+07	3.05E+12	⁹⁹ Mo- ^{99m} Tc 发生器每周 1 个	主楼负 2 层核医学科检查区	
15	Ge-68	使用	9.250E+05	3.700E+09	⁶⁸ Ge- ⁶⁸ Ga 发生器, 每 3 月 1 个	主楼负 2 层核医学科检查区	
16	Sm-153	使用	7.400E+06	7.400E+09	核素治疗	主楼负 1 层核医学科治疗区	
17	Sr-89	使用	7.400E+06	7.400E+09	核素治疗	主楼负 1 层核医学科治疗区	
18	Re-186	使用	1.850E+08	5.550E+11	核素治疗	主楼负 1 层核医学科治疗区	
19	W-188	使用	3.700E+05	3.700E+08	¹⁸⁸ W- ¹⁸⁸ Re 发生器, 每年 1 个	主楼负 1 层核医学科治疗区	
20	S-35	使用	3.700E+06	1.110E+10	核素治疗	主楼负 1 层核医学科治疗区	

序号	核素名称	活动种类	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	工作场所	建设情况
21	In-111	使用	1.850E+07	1.850E+10	核素治疗	主楼负1层核医学科治疗区	已验收
22	Lu-177	使用	7.400E+08	1.110E+12	核素治疗	主楼负1层核医学科治疗区	
23	Re-188	使用	3.700E+07	3.700E+10	核素治疗	主楼负1层核医学科治疗区	
24	I-131	使用	2.405E+09	7.215E+12	核素治疗	主楼负1层核医学科治疗区	
25	Y-90	使用	7.400E+07	2.220E+11	核素治疗	主楼负1层核医学科治疗区	
26	At-211	使用	1.480E+08	1.480E+10	核素治疗	主楼负1层核医学科治疗区	
27	Ra-223	使用	7.400E+07	2.220E+09	核素治疗	主楼负1层核医学科治疗区	
28	Ac-225	使用	7.400E+07	2.220E+09	核素治疗实验	主楼负1层核医学科治疗区	

2019年7月3日西安国际医学中心医院在建设项目环境影响登记表备案系统（陕西省）中对54台III类射线装置和非密封源粒子源¹²⁵I（植入治疗用放射性粒子源）进行了建设项目环境影响登记表备案，备案号：20196101000100000719。目前该项目建设情况具体内容见表1-5。

表 1-5 西安国际医学中心医院射线装置及非密封放射性物质备案登记情况明细表

序号	装置（核素）名称	参数	用途	数量	位置
1	震波碎石机	150kV、800mA	影像检查	1	地下二层
2	SPECT/CT	140kV、800mA	影像检查	3	地下二层
3	PET/CT	140kV、800mA	影像检查	2	地下二层
4	模拟定位机	150kV、800mA	放疗定位	2	地下二层
5	CT 定位机	140kV、500mA	放疗定位	2	地下二层
6	DR	125kV、1000mA	影像检查	14	一层
7	CT	140kV、800mA	影像检查	7	一层
8	CT	140kV、600mA	影像检查	3	一层
9	数字乳腺机	50kV、200mA	影像检查	2	一层
10	X 线骨密度	100kV、5mA	影像检查	1	一层

序号	装置（核素）名称	参数	用途	数量	位置
11	移动 C 型臂 X 射线机	125kV、150mA	影像检查	3	一层
12	移动 C 型臂 X 射线机（手术）	150kV、800mA	影像检查	1	三层
13	移动 C 型臂 X 射线机（手术）	150kV、800mA	影像检查	1	四层
14	移动 C 型臂 X 射线机（消化介入）	120kV、200mA	影像检查	1	四层
15	移动 C 型臂 X 射线机（门诊手术）	125kV、200mA	影像检查	1	B 楼二层
16	数字胃肠机	150kV，1000mA	影像检查	1	二层
17	数字胃肠机	150kV，1000mA	影像检查	2	一层
18	ERCP 胆道摄影	150kV，800mA	影像检查	1	三层
19	滑轨 CT（复合综合外科）	140kV、800mA	手术治疗	1	四层
20	放疗机	150kV，1000mA	放射治疗	1	四层
21	DR	150kV，1000mA	影像检查	1	发烧门诊一层
22	泌尿 X 射线机	120kV，20mA	影像检查	1	D 楼地下一层
23	数字化牙片扫描成像系统	80kV，10mA	影像检查	1	三层
24	口腔颌面锥形计算机体层摄影设备	150kV，500mA	影像检查	1	三层
25	非密封源粒子源 ^{125}I	单枚粒子源活度 0.7mCi	核医学治疗	/	地下二层核医学科储源室

目前医院已取得陕西省生态环境厅核发的辐射安全许可证（陕环辐证[00547]），批准的活动种类和范围为使用 I 类、II 类、III 类、V 类放射源；使用 II 类、III 类射线装置，使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所，具体内容见附件 5。各放射源、非密封放射性物质已完成放射源转让审批流程。

2 验收依据

2.1 验收相关法律、法规和环评文件

- (1) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，主席令2003年第6号；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，主席令2018年第24号令；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令2017年第682号；
- (4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令2005年第449号，2019年修订版；
- (5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，国家环保总局第31号令，2017年修订版；
- (6) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评〔2017〕4号；
- (7) 《关于发布<射线装置分类>的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告2017年第66号；
- (8) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类>的公告》，生态环境部公告2018年第9号；
- (9) 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》（环办辐射函〔2016〕430号）；
- (10) 《陕西省放射性污染防治条例》，2019年修正版；
- (11) 《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；
- (12) 《陕西省建设项目竣工环境保护验收指南》
- (13) 《西安国际医学中心医院核技术利用项目环境影响报告表》，沈阳绿恒环境咨询有限公司，2019年8月；
- (14) 《西安市生态环境局关于<西安国际康复医学中心有限公司新增数字减影血管造影设备核技术利用项目环境影响报告表>的批复》，市环批复〔2021〕106号。

3 建设项目建设情况

3.1 项目名称、地点

项目名称：西安国际医学中心医院核技术利用项目

项目地点：西安市高新区西太路737号西安国际医学中心医院北院区康复医学中心楼二层裙房D区DSA复合手术室（手术室OR33）（医院地理位置示意图见图3-1，医院北院区平面布置示意图见图3-2，医院北院区康复医学中心楼二层裙房D区平面布置示意图见图3-3，DSA复合手术室四邻关系图和机房平面布局图见图3-4，DSA复合手术室机房剖面图见图3-5）。



图 3-1 西安国际医学中心医院地理位置示意图

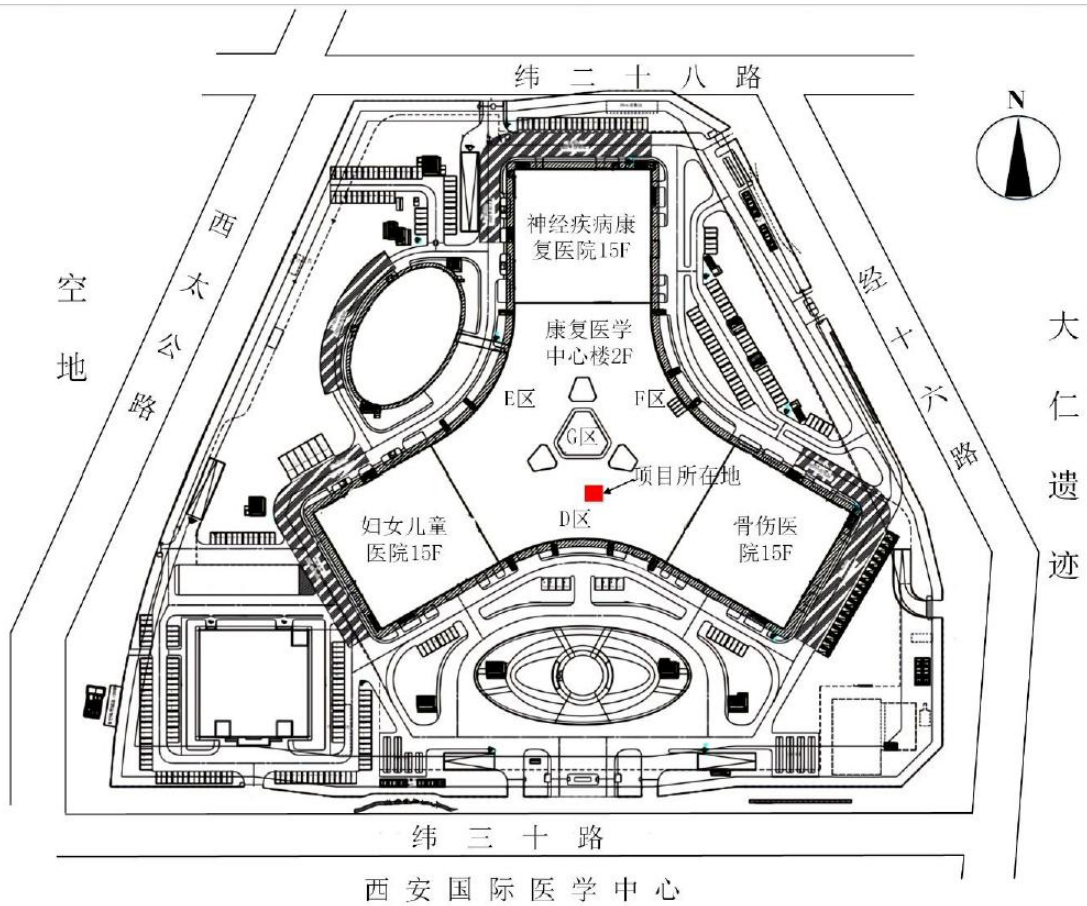


图3-2 西安国际医学中心医院北院区平面布置示意图

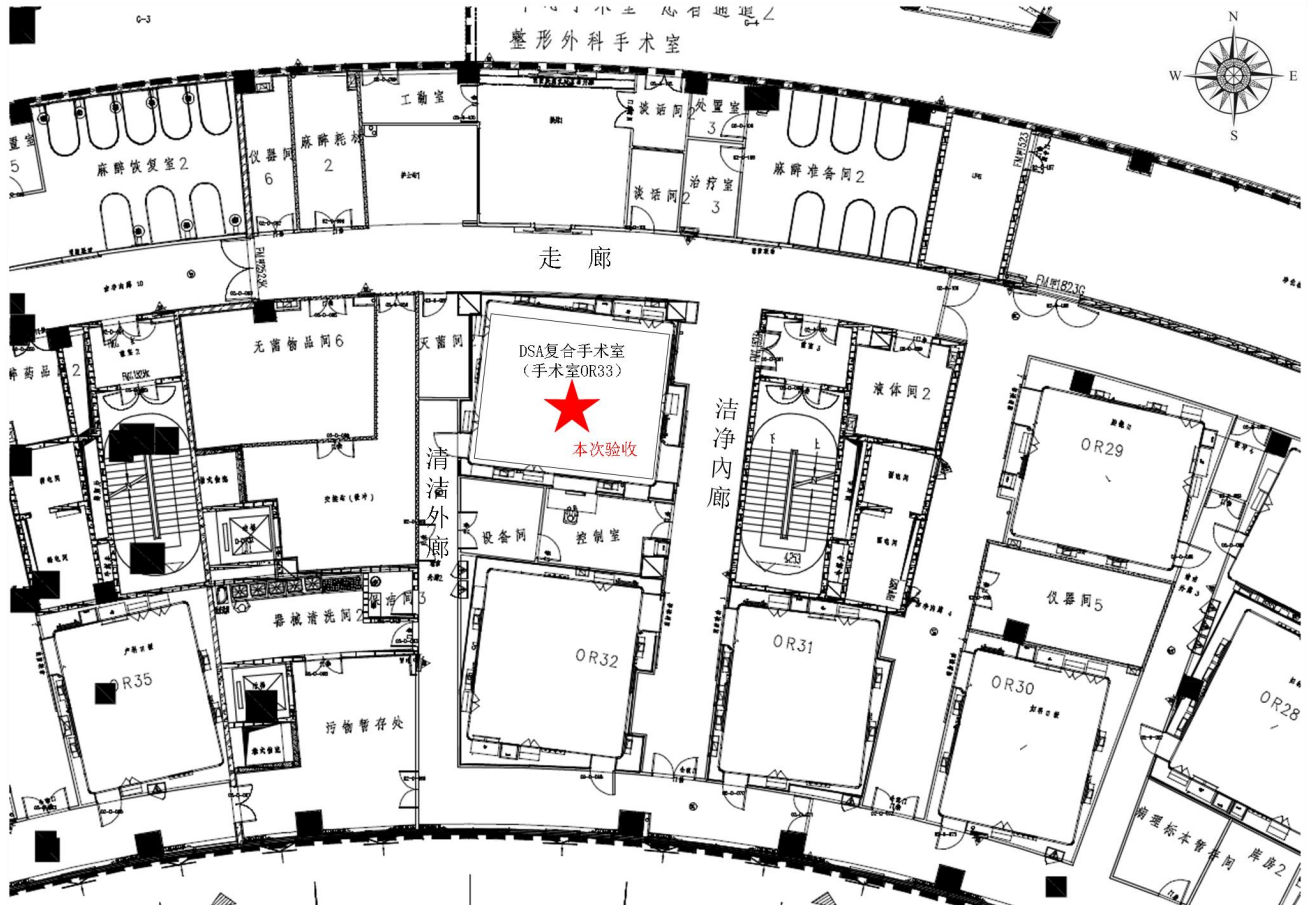


图3-3 西安国际医学中心医院北院区康复医学中心楼二层裙房D区平面布置示意图

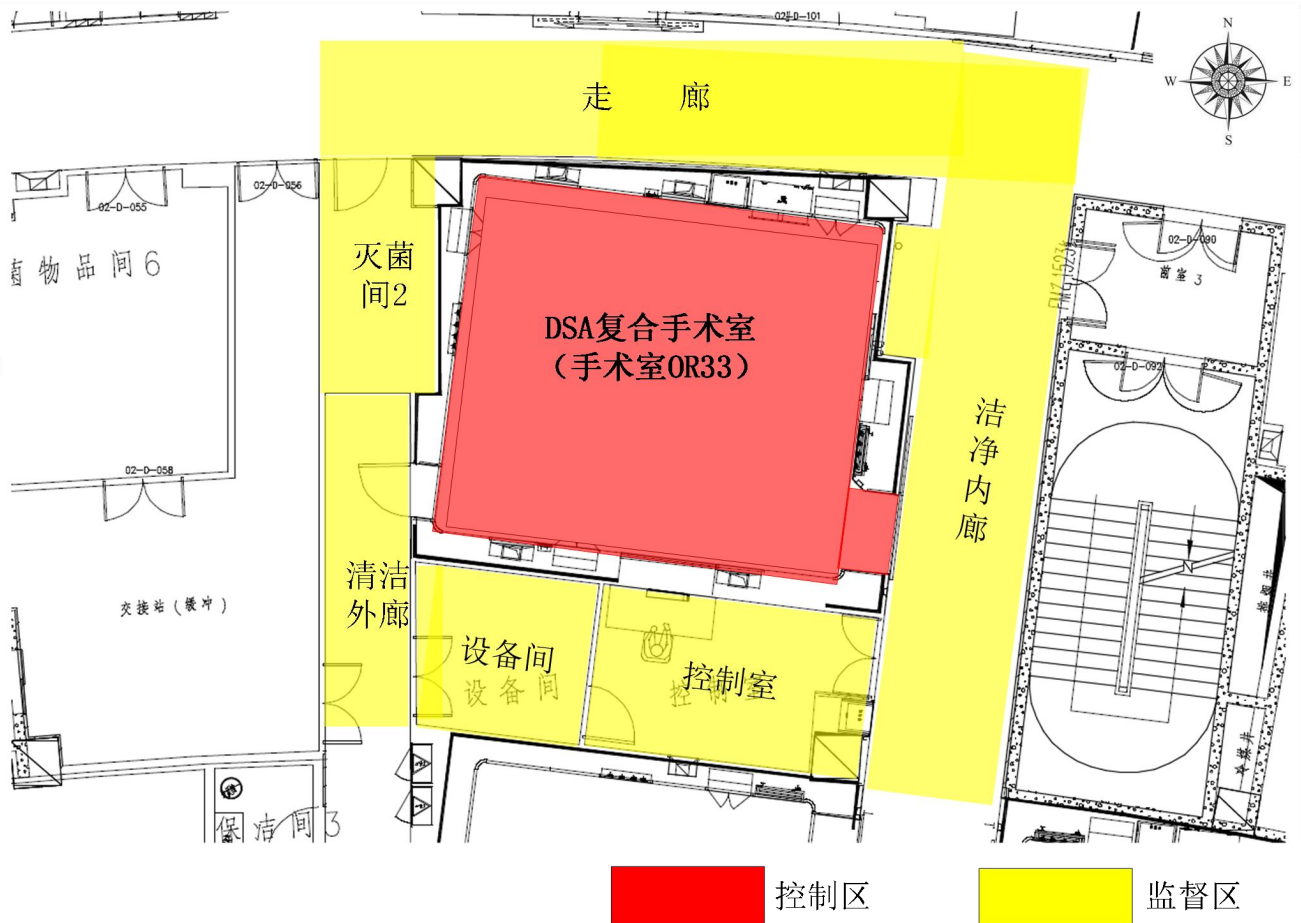


图3-4 DSA复合手术室四邻关系图和机房平面布局图

天台

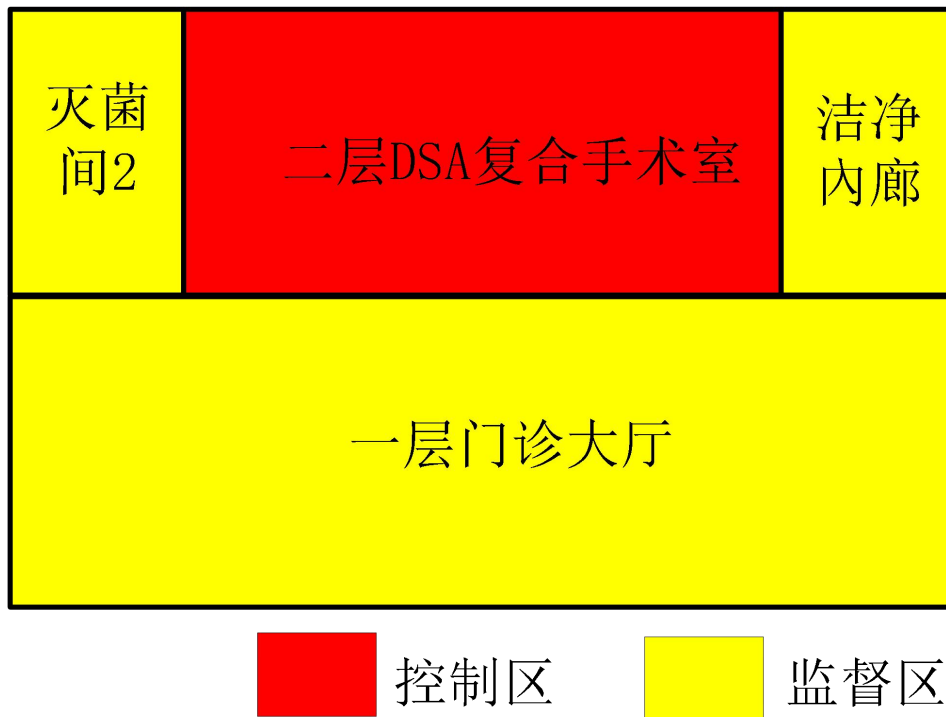


图3-5 DSA复合手术室机房剖面图

3.2 建设内容及规模

西安国际医学中心医院核技术应用项目环评审批及建设情况见表3-1。

表3-1 核技术应用项目环评审批及建设情况一览表

项目	项目环评内容	实际建设情况	项目变动情况
DSA	建设一座 DSA 复合手术室及辅助用房，并配套安装 1 台数字减影血管造影血管造影设备。	建设一座 DSA 复合手术室及辅助用房，并配套安装了 1 台医用血管造影 X 射线系统（DSA 机）。	一致

本次验收射线装置基本信息见表3-2：

表3-2 射线装置基本信息

设备名称	设备型号	设备编号	数量	生产厂家	类别	工作场所	与环评阶段对比
医用血管造影 X 射线系统	Azurion 7 M20	722079 704130	1台	飞利浦医疗系统荷兰有限公司	II类	康复医学中心楼二层裙房D区DSA复合手术室（手术室OR33）	一致

3.3 工程设备和工艺分析

3.3.1 DSA 工作原理

DSA（Digital Substraction Angiography，数字减影血管造影系统）因其整体结构像大写的“C”，因此也称作 C 型臂 X 光机。DSA 设备主要由 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、防护屏及防护铅帘等构成。

常见数字减影血管造影机外观见图 3-6。

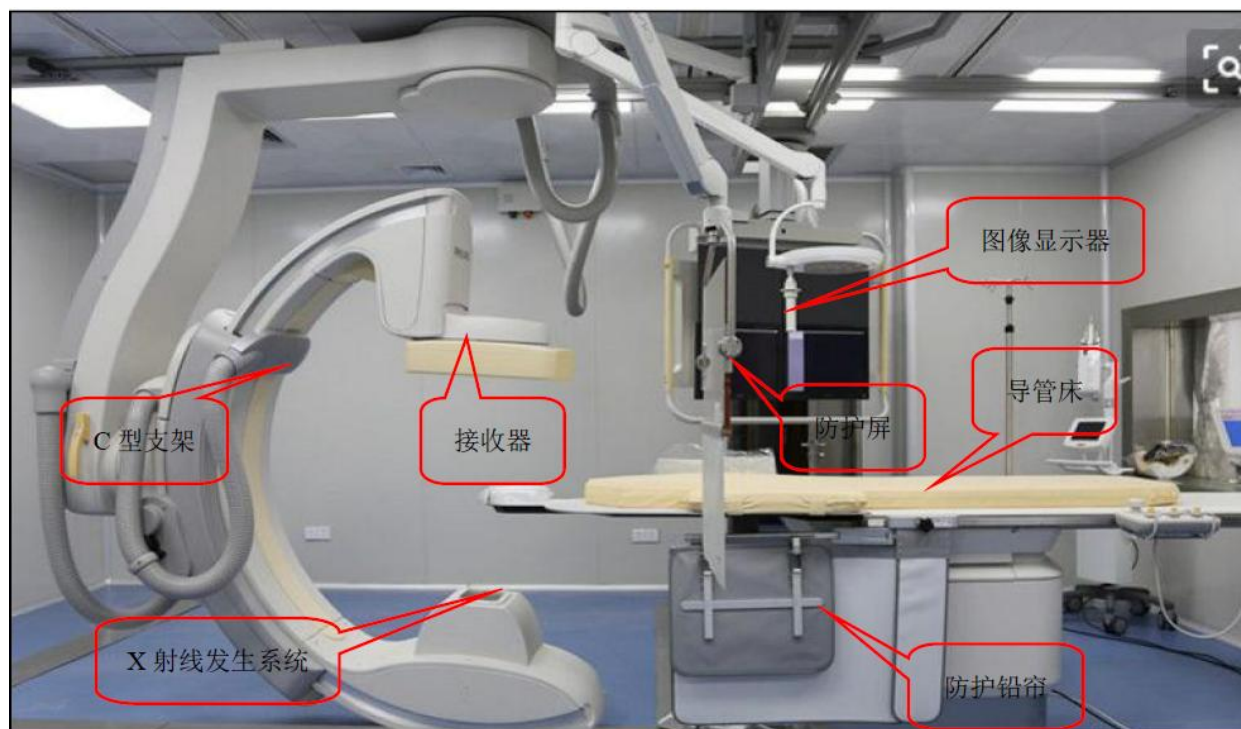


图 3-6 数字减影血管造影机外观图

3.3.2 工作原理

DSA 设备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，得到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，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。通过 DSA 处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。在进行 DSA 手术时，医务人员将介入导管经皮下静脉注入血管，通过 DSA 自带的 X 射线成像系统，将导管在血管内的影像显现出来。通过 DSA 处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。

DSA 工作示意图见图 3-7。

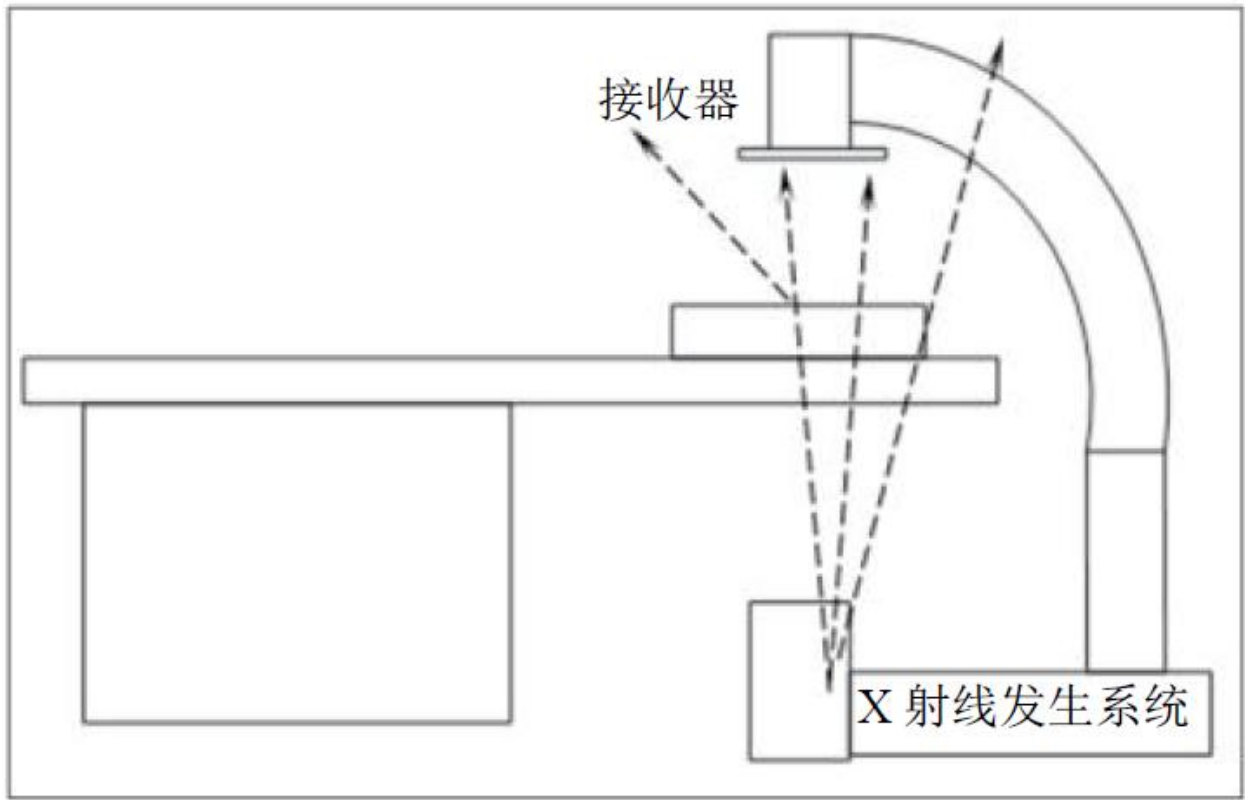


图 3-7 DSA 工作示意图

3.3.3 工作流程及产污环节

- ①受检者候诊，准备；
- ②向受检者告知可能受到的辐射危害；
- ③受检者进入机房，摆位，进行局部麻醉；
- ④医生退出机房，DSA 开机，拍片。

⑤医生进入机房，透视状态下经皮穿刺静脉，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，退出钢丝及扩张管将外鞘保留于静脉内，经鞘插入导管，推送导管，在 X 透视下将导管送达上腔静脉。

⑥医生退出机房，加压输送造影液，通过控制 DSAX 线系统曝光，采集造影部位图像。

⑦医生进入机房进行手术，通过控制 DSA 的 X 线系统曝光，对受检者的部位进行间歇式透视。介入手术医师位于手术床一旁，距 DSA 的 X 线管 0.2~1.0m 处，在非主射束方向，配备个人防护用品（如铅衣、铅围脖、铅眼镜、铅手套等）同时手术床旁设有屏蔽挂帘和移动式防护帘。介入治疗中，医师根据操作需求，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。医生、护士佩戴防护用品。

DSA 机诊疗过程污染物与污染途径见图 3-9:

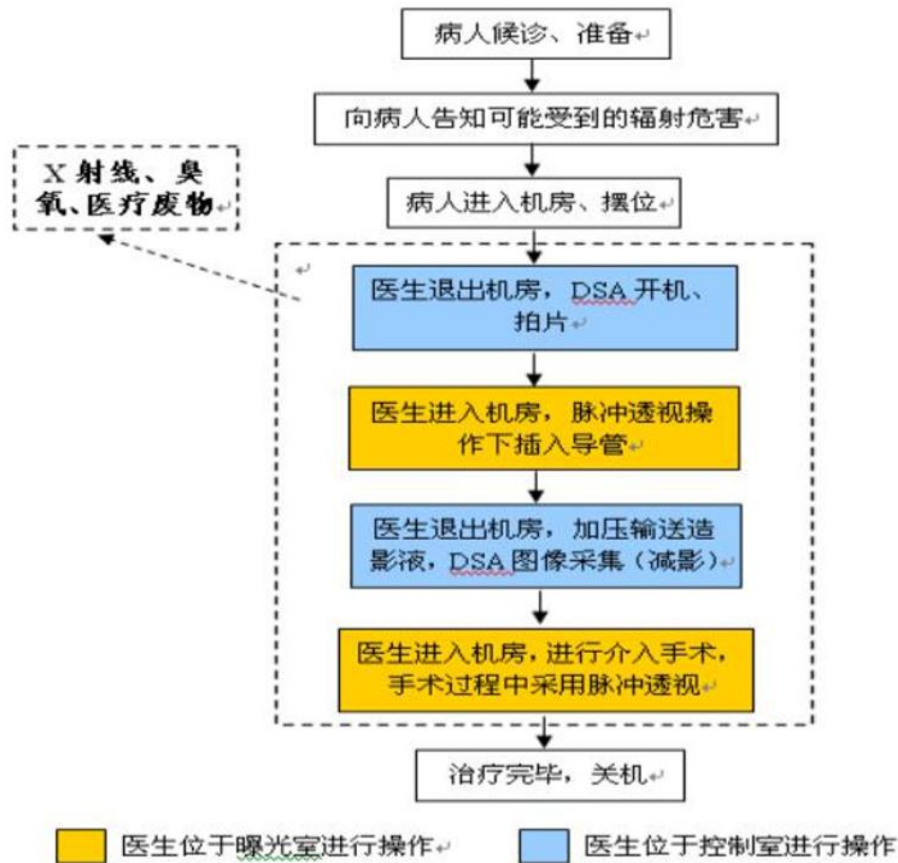


图 3-8 DSA 机污染物与污染途径示意图

3.4 污染因素分析

3.4.1 电离辐射

本项目 DSA 机属于 II 类医用射线装置，其只有在通电开机并且处于出束状态时才会发出 X 射线，无其它放射性废气，废水和固体废弃物产生，故该项目污染因子主要为 X 射线。

3.4.2 废气

本项目 DSA 机产生的 X 射线最大能量为运动电子的最打能量，DSA 机工作时的最大电压为 125kV，而当电压为 0.6kV 以上时，X 射线能使空气电离，因此其运行时产生的 X 射线会使机房内空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。

3.4.3 固废

本项目 DSA 机采用数字成像，成像结果刻入光盘贮存或患者自行带走。介入手术过程中会产生医用器具和药棉、纱布、手套等手术污物，符合《医疗废物分类目录》相关规定的，按医疗废物统一收集于医疗废物专用包装袋或容器中，并交由有资质的医疗废物处置单位集中处置。

3.4.4 废水

本项目 DSA 机为数字成像，不适用显影液、定影液，在诊疗过程中不产生废水。

本项目主要产生的废水来源于医生、病人及家属产生少量的废水，依托医院废水处理

设施处理达标后排入市政管网。

3.5 项目变动情况

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函〔2020〕688号）的相关规定。

本项目实际安装的DSA机参数与《环评报告表》中拟配备DSA机参数一致，项目屏蔽体外50m范围内均为医院内部区域，使用场所50m范围内为职业人员及周边偶尔停留的其他人员等，无新增敏感人群及建筑物。

环评报告表中DSA复合手术室的房间名称为OR8，实际建设DSA复合手术室的房间名称为OR33，DSA机房位置未发生改变，仅名称发生了改变，不属于重大变动。

表3-3 项目变动情况核实表

项目	环评要求	验收核实	是否发生变动
项目性质	新建	新建	否
建设内容	建设一座 DSA 复合手术室及辅助用房，并配套安装 1 台数字减影血管造影血管造影设备。	建设一座 DSA 复合手术室及辅助用房，并配套安装了 1 台医用血管造影 X 射线系统（DSA 机）。	否
建设地点	康复医学中心楼二层裙房 D 区 DSA 复合手术室（手术室 OR8）	康复医学中心楼二层裙房 D 区 DSA 复合手术室（手术室 OR33）	否，仅手术室标号发生改变，实际位置未发生变动
生产工艺	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，得到一个只有造影剂的血管图像。	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，得到一个只有造影剂的血管图像。	否
环境保护措施	①辐射工作场所分区 ②工作场所辐射屏蔽设计 ③安全防护措施	详见 4.1、4.2、4.3 章节	否

本项目工作场所、DSA设备参数、辐射屏蔽措施、安全防护设施等与环评报告表一致或优于环评相应内容，项目性质、规模、地点、工作类型和环境保护措施无重大变动及显著不利环境影响，故本项目无重大变动。

4 辐射安全防护措施运行

4.1 辐射安全防护措施

根据《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）的相关要求，对该项目辐射安全防护措施运行情况核实情况如表 4-1 所示：

表 4-1 陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目表

项目		具体要求	核实情况
医用 X 射线诊断	*布局	每台 X 射线机（不含移动式 and 便携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。	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。	符合
	*通风	机房设置动力排风装置，并保持良好的通风。	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。	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。	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。	符合
※监测设备及个人防护用品		X-γ剂量率监测仪、个人剂量计、个人剂量报警仪、铅手套、铅围裙、铅眼镜、铅衣、铅帽、铅护颈等。	符合

注：1.表中标注有“*”内容为关键项，为强制性规范要求。

4.2 DSA 复合手术室现场照片



图 4-1 DSA 机



图 4-2 控制室内景



图 4-3 受检者进出门



图 4-4 受检者门红外防夹和脚踩感应装置



图 4-5 工作状态指示灯和警示语句



图 4-6 个人防护用品



图 4-7 铅悬挂屏和铅悬挂帘



图 4-8 床侧铅防护屏和铅防护帘



图 4-9 机房内摄像监控装置



图 4-10 诊断床侧紧急停机按钮



图 4-11 机房北侧走廊



图 4-12 机房东侧洁净内廊



图 4-13 机房南侧设备间



图 4-14 机房西侧清洁外廊



图 4-15 机房西侧灭菌间 2



图 4-16 机房内北侧墙下方排风口



图 4-17 铅介入手套



图 4-18 移动铅屏风

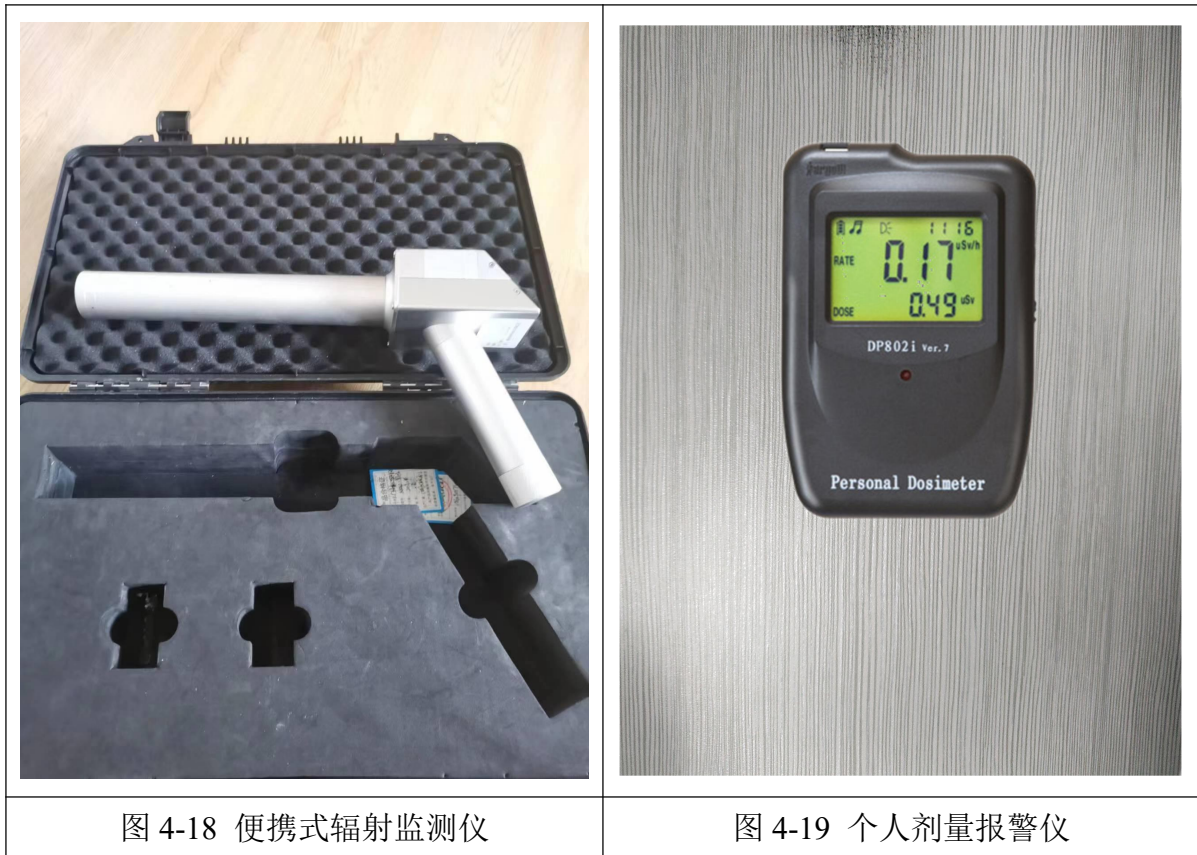


图 4-18 便携式辐射监测仪

图 4-19 个人剂量报警仪

4.3 机房屏蔽、安全防护装置及安全防护措施

(1) DSA 复合手术室屏蔽防护情况见表 4-2。

表 4-2 DSA 复合手术室屏蔽防护情况

位置	标准要求	环评要求	实际建设	评价
四侧墙体	2mmPb	120mm 厚轻钢龙骨轻质隔墙+3mm 厚铅板 (相当于 3.0mmPb 当量)	120mm 厚轻钢龙骨轻质隔墙 +3mm 厚铅板 (相当于 3.0mmPb 当量)	符合
顶部	2mmPb	250mm 厚现浇钢筋混凝土 楼板 (相当于 3.4mmPb 当量)	250mm 厚现浇钢筋混凝土楼板 (相当于 3.4mmPb 当量)	符合
地面	2mmPb	250mm 厚现浇钢筋混凝土 楼板 (相当于 3.4mmPb 当量)	250mm 厚现浇钢筋混凝土楼板 (相当于 3.4mmPb 当量)	符合
观察窗	2mmPb	2mmPb 当量铅玻璃和窗框	2mmPb 当量铅玻璃和窗框	符合
患者出入 门	2mmPb	2mmPb 当量防护门	2mmPb 当量防护门	符合
医护出入 门	2mmPb	2mmPb 当量防护门	2mmPb 当量防护门	符合
污物门	2mmPb	2mmPb 当量防护门	2mmPb 当量防护门	符合

(2) DSA 复合手术室尺寸见表 4-3。

表 4-3 DSA 复合手术室使用面积和单边长度核实情况

场所	项目	要求值	环评设计值	核实值
DSA 复合手术室 (手术室 OR33)	最小有效使用面积 (m ²)	≥20	51.59	51.59
	最小单边长度 (m)	≥3.5	6.7	6.7

经核实，本项目 DSA 复合手术室（手术室 OR33）实际最小单边长度和最小有效使用面积与环评一致。

(3) DSA复合手术室设置有受检者进出门设置有门-灯联锁系统和点状式红外防夹装置（共4个感应探头，均分于受检者进出门两侧）；机房外设置有电离辐射警告标志、中文警示说明、工作状态指示灯、灯箱处设置有警示语句（放射中）；手术中心外候诊区设置有辐射危害告知和温馨提示。

(4) DSA复合手术室辐射工作场所采用分区管理（如图3-4和图3-5所示），DSA复合手术室机房内划为控制区，机房外相邻区域（控制室、设备间、洁净内廊、清洁外廊、灭菌间2、走廊和楼下一层门诊大厅）划为监督区，辐射工作场所分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的相关规定。

(5) 机房南墙上设置有观察窗，机房内天花板上设置有2个摄像监控装置，方便观察受检者门状况和机房内情况，确保机房内无视野盲区；DSA机设备旁和控制室操作台之间设置有1套语音对讲装置；诊断床侧设置有1个紧急停机按钮。

(6) 医院配备有1台便携式辐射监测仪，根据《辐射自主监测方案》要求，每三个月对DSA复合手术室周围进行辐射剂量率监测并建立监测数据档案。

5 环评、批复意见及其落实情况

本次验收根据西安市生态环境局对《西安国际康复医学中心有限公司新增数字减影血管造影设备核技术利用项目环境影响报告表》批复意见以及环评报告提出的环境管理要求，对该院具体落实情况进行了现场核实，核实结果见表 5-1 和 5-2 所示。

表 5-1 本项目环评报告表批复意见与验收落实情况汇总表

环评报告表批复意见	本次验收时落实情况	评价
<p>该项目位于陕西省西安市高新区创意研发园西太路以东，纬三十路以北，纬二十八路以南。主要在康复医学中心楼二层裙房 D 区建设一座 DSA 机房作为 DSA 复合手术室。项目总投资 600 万元，环保投资 36 万元，环保投资占项目投资比例为 6%。</p> <p>经审查，在全面落实报告表提出的辐射安全防护措施后，对项目作业人员和公众产生的辐射影响符合辐射剂量约束限值要求。该项目报告表中所列建设项目的性质、规模、地点和拟采取的环境保护措施可作为项目实施的依据。</p>	<p>该项目地点为西安市高新区西太路 737 号，位于西太路以东，纬三十路以北，纬二十八路以南。在康复医学中心楼二层裙房 D 区建设一座 DSA 复合手术室（OR33）。项目总投资 600 万元，环保投资 36 万元，环保投资占项目投资比例为 6%。</p> <p>医院严格按照环评报告表中提出的要求进行建设，对项目作业人员和公众产生的辐射影响符合辐射剂量约束限值要求。该项目的建设性质、规模、地点和采取的环境保护措施均与环评报告表中要求的一致。</p>	符合
<p>项目建设和运营管理中应重点做好以下工作。</p> <p>（一）严格落实各项辐射安全防护与警戒警示措施，依规开展辐射环境监测并保存记录。</p> <p>（二）确保设备、设施性能良好，技术指标符合国家相关标准。</p> <p>（三）按相关要求编制辐射安全与防护年度评估报告，并报辐射安全许可证发证部门和各级生态环境部门。</p> <p>（四）结合本单位实际情况，制定辐射事故应急预案并进行演练。</p> <p>（五）按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）要求，确保辐射工作人员年有效剂量不超过 5 毫希沃特/年，公众年有效剂量不超过 0.25 毫希沃特/年。</p>	<p>医院在项目建设和运营管理中做好如下工作。</p> <p>（一）医院严格落实环评报告表中的各项辐射安全防护与警戒警示措施，医院制订了辐射自主监测方案，每季度对 DSA 机房外的辐射水平进行监测。</p> <p>（二）设备和设施选用质量良好的生产单位，技术指标符合国家相关标准。</p> <p>（三）医院制订了 2023 年度辐射安全管理工作计划，其中第 8 条要求“辐射防护负责人于 12 月编制辐射安全年度评估报告，并于次年 1 月 31 日前向发证机关提交完成备案”。</p> <p>（四）医院制订了辐射事故应急预案，2023 年度辐射安全管理工作计划要求“医学工程部负责于 6 月组织单位相关辐射工作和管理人员进行辐射事故应急演练，并妥善保存演练记录”。</p> <p>（五）根据表 7-5 和表 7-6 的计算结果，辐射工作人员个人年有效剂量最高为 0.797mSv/a，公众成员个人年有效剂量最高为 0.0002mSv/a，满足“辐射工作人员年有效剂量不超过 5 毫希沃特/年，公众年有效剂量不超过 0.25 毫希沃特/年”的要求。</p>	符合

环评报告表批复意见	本次验收时落实情况	评价
<p>该项目在建设中必须严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度，落实各项环境保护措施。</p> <p>(一) 你单位按规定接受各级生态环境部门的监督检查，西安市生态环境局高新分局负责该项目的事中事后监督管理工作，西安市生态环境保护综合执法支队负责督导工作。</p> <p>(二) 按规定组织竣工环保验收合格并取得辐射安全许可证后，该项目方可正式投入运营。</p> <p>(三) 项目环评文件可在西安市生态环境局官网查询下载。</p>	<p>医院在项目建设中严格执行环境保护“三同时”制度，环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工，同时投入使用，落实各项环境保护措施。</p> <p>(一) 医院接受各级生态环境部门的监督检查，积极配合工作。</p> <p>(二) 医院按照国家相关规定组织竣工环保验收，验收合格后公示并办理辐射安全许可证，取得许可证后项目正式投入运营。</p> <p>(三) 项目环评文件可在西安市生态环境局官网查询下载，网址为 http://xaepb.xa.gov.cn/hbyw/hjyxpj/xmslqk/60b8769af8fd1c0bdc2e8d26.html。</p>	符合

表 5-2 项目竣工环境保护验收清单

序号	项目	验收内容	现场核实	评价
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	医院已成立辐射安全管理与防护管理机构，安排专（兼）职辐射管理人员负责辐射安全与环境保护管理工作，并已红头文件形式明确了机构职责	符合
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）	DSA 复合手术室受检者门上安装有门灯联动装置和工作状态指示灯，受检者门、工作人员门、污物门上均已粘贴电离辐射警示标志	符合
3	人员配备	辐射安全与防护培训和考核	辐射管理人员和 13 名辐射工作人员均参加了辐射安全培训，并通过了考核，持证上岗	符合
		个人剂量计	为辐射工作人员发放了个人剂量计，每三个月送检一次，建立了个人剂量档案	符合
		职业健康管理	13 名辐射工作人员进行了职业病健康检查，监测结果表明可以继续从事放射作业	符合
4	防护用品、监测仪器	个人防护用品	配备了 10 个铅衣（上衣/围裙），10 个铅帽，5 个铅围领，3 副铅眼镜，1 双铅介入手套	符合
		辅助防护设施	DSA 机身配备有铅悬挂防护屏和床侧防护帘/防护屏	符合
		辐射环境监测仪器	配备有 1 台 RJ31-1155 型个人剂量报警仪和 1 台便携式 X-γ 辐射检测仪，在检定有效期内	符合

序号	项目	验收内容	现场核实	评价
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低于本次评价提出的管理限值5mSv/a、0.25mSv/a	根据表 7-5 和表 7-6 的计算结果，辐射工作人员个人年有效剂量最高为0.797mSv/a，公众人员个人年有效剂量最高为0.0002mSv/a	符合
		DSA 机房屏蔽体外监测限值：屏蔽体表面30cm处剂量率不大于2.5μSv/h	本项目 DSA 机在正常运行状况下，机房四周墙体、人员进出门、线缆口及机房楼下等人员可达区域各关注点周围剂量当量率在（0.09~0.10）μSv/h 范围内	符合
6	健全规章制度	应制定：《辐射事故预防措施及应急处理预案》、《辐射防护管理人员岗位职责》、《辐射工作人员健康管理制度》、《辐射工作场所监测制度》、《辐射安全防护设施维护维修制度》等规章制度	医院制订了《辐射事故应急预案》、《辐射安全防护设施维护与维修制度》、《职业健康体检管理制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射工作人员培训管理制度及培训计划》、《辐射自主监测方案》、《辐射环境监测设备使用与检定管理制度》、《放射性同位素与射线装置管理制度》、《全国核技术利用辐射安全申报系统运行管理制度》，详见附件 13	符合
7	标准化建设	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。	见表 4-1	符合

6 验收标准

本次验收执行陕西省生态环境厅已经批复的环境影响评价报告表中使用的标准以及项目审批后修订的标准：

6.1 人员年有效剂量

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），并按照标准的评价原则，DSA 复合手术室工作人员和周围公众的年有效剂量须满足表 6-1 中的限值。

表 6-1 职业照射和公众照射的剂量限值

照射类别	剂量限值	环评管理目标
职业照射	连续 5 年的年平均有效剂量不应超过 20 mSv	5 mSv/a
公众照射	关键人群连续 5 年的年平均有效剂量不应超过 1 mSv	0.25 mSv/a

6.2 辐射剂量率

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的相关要求：

6.3.1：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 2.5 μ Sv/h。

6.3 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）

本标准适用于 X 射线影像诊断和介入放射学。

5.X 射线设备机房防护要求

5.1 一般要求

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 20 cm，其余透视用 X 射线设备的最小焦皮距应不小于 30 cm。

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。

5.8 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 20 cm 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 机房内布局要合理，应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置。

6.1.5 新建、改建和扩建的 X 射线机房，其最小有效使用面积、最小单边长度要求、屏蔽厚度要求见表 6-2、表 6-3。

表 6-2 X 射线设备机房（照射室）使用面积、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）	20	3.5

表 6-3 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 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

6.4 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 机房应设置动力排风装置，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。

6.5 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 6-4 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。

表 6-4 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/铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏 选配：移动式铅防护屏风	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	--

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 0.25 mmPb；介入防护手套铅当量应不小于 0.025 mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5 mmPb；移动铅防护屏风铅当量应不小于 2 mmPb。

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 0.5 mmPb。

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。

附录 B X 射线设备机房防护检测

B.1 检测条件

注 1：介入放射学设备按透视条件进行检测。

6.4 《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）。

6.5 《陕西省环境伽玛辐射剂量水平现状研究》（1988 年 11 月）

表 6-5 西安市环境天然放射性 γ 辐射（空气吸收）剂量率调查结果（nGy/h）

/	原 野	道 路	室 内
范围	50~117	52~121	79~130
均值	71	76	111
标准差	17	20	17

7 验收监测内容与结果评价

7.1 监测和评价标准

- (1) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）
- (2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）
- (3) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）

7.2 质量保证措施

本项目监测按照陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司编制的质量体系文件的相关要求，实施全过程质量控制。

- (1) 专人负责查清该项目辐射源项相关情况，保证验收期间工况符合核技术应用项目竣工环境保护验收要求；
- (2) 合理布设监测点位，保证各监测点位布设具有代表性、科学性和可比性；
- (3) 监测分析方法采用国家有关部门颁布的标准方法，监测人员持证上岗；
- (4) 所用监测仪器全部经过计量部门鉴定，并在有效期内，监测仪器由专业技术人员按操作规程操作仪器，并做好记录；
- (5) 监测数据严格实行三级审核制度。

7.3 验收监测内容

表 7-1 监测内容

监测时间	监测地点	监测项目	监测点位布设
2022.12.05	西安国际医学中心 医院北院区康复医学中心楼二层裙房D区 DSA 复合手术室（手术室 OR33）	γ 辐射周围剂量当量率	DSA 复合手术室机房四周、受检者进出门、工作人员进出门、污物门、操作位、线缆口、观察窗、机房楼下、第一术者位、第二术者位的周围剂量当量率。

7.4 验收监测仪器

表 7-2 监测仪器信息一览表

仪器名称	仪器型号	仪器编号	测量范围	溯源单位/证书编号	有效期至
X、 γ 辐射剂量仪	AT1123	QNJC-YQ-101	1) 连续测试： 50nSv/h-10Sv/h 2) 单次脉冲或一系列脉冲： 5 μ Sv/h-10Sv/h	灰色保护帽：中国辐射防护研究院放射性计量站/校字第 [2022]-RA202	2023.10.23

7.5 验收射线装置基本信息

表 7-3 射线装置基本信息

序号	装置名称	型号	编号	生产厂家	安装场所	类别
1	医用血管造影 X 射线系统	Azurion 7 M20	722079 704130	飞利浦医疗系统荷兰有限公司	D 楼二层手术室 OR33	II 类

7.6 验收监测结果与评价

7.6.1 监测点位

监测点位示意图如图 7-1 所示：

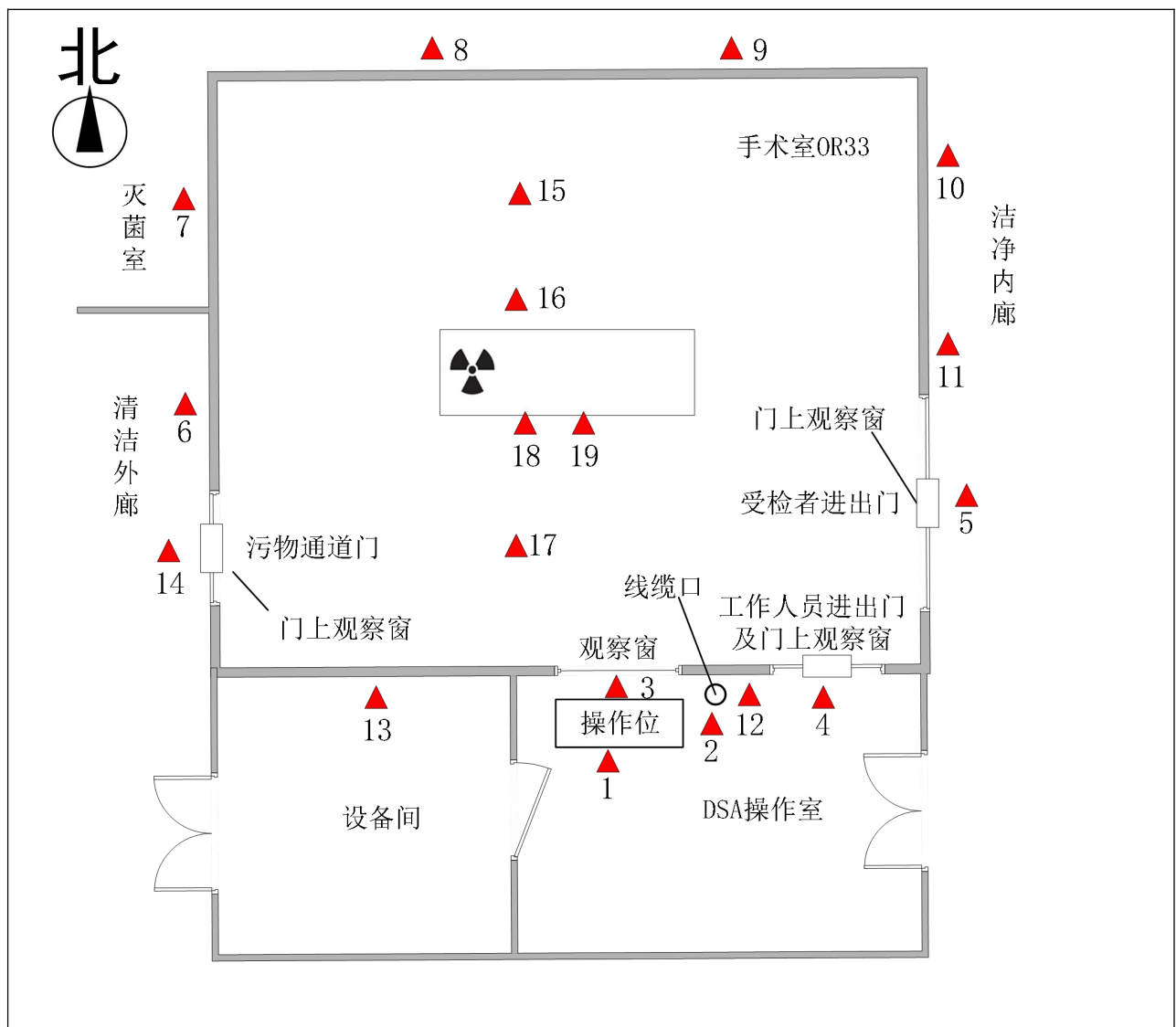


图 7-1 DSA 复合手术室机房监测点位示意图

7.6.2 监测结果与评价

表 7-4 γ 辐射剂量率监测结果

监测条件		77kV, 9.7mA		本底	(0.08~0.09) $\mu\text{Sv/h}$	
序号	监测点位描述	监测结果 ^[1] ($\mu\text{Sv/h}$)	序号	监测点位描述	监测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)	
1	操作位	0.09	10	东防护墙表面 30cm 1#	0.09	
2	线缆口	0.09	11	东防护墙表面 30cm 2#	0.09	
3	观察窗中表面 30cm	0.10	12	南防护墙表面 30cm 1#	0.09	
	观察窗上缝	0.09	13	南防护墙表面 30cm 2#	0.10	
	观察窗下缝	0.09	14	污物通道门中表面 30cm	0.09	
	观察窗左缝	0.10		污物通道门上缝	0.09	
	观察窗右缝	0.10		污物通道门下缝	0.09	
4	工作人员进出门中表面 30cm	0.10		污物通道门左缝	0.09	
	工作人员进出门上缝	0.09		污物通道门右缝	0.09	
	工作人员进出门下缝	0.10	污物通道门上观察窗	0.10		
	工作人员进出门左缝	0.10	15	机房楼下（急门诊大厅）1#	0.09	
	工作人员进出门右缝	0.09	16	机房楼下（急门诊大厅）2#	0.10	
	工作人员进出门上观察窗	0.10	17	机房楼下（急门诊大厅）3#	0.10	
5	受检者进出门中表面 30cm	0.10	18	第一术者位 头部（155cm）	11.7	
	受检者进出门上缝	0.10		第一术者位 胸部（125cm）	10.2	
	受检者进出门下缝	0.10		第一术者位 腹部（105cm）	13.6	
	受检者进出门左缝	0.10		第一术者位 下肢（80cm）	19.4	
	受检者进出门右缝	0.10		第一术者位 足部（20cm）	36.0	
	受检者进出门上观察窗	0.10		第二术者位 头部（155cm）	7.61	
6	西防护墙表面 30cm 1#	0.09	19	第二术者位 胸部（125cm）	8.15	
7	西防护墙表面 30cm 2#	0.09		第二术者位 腹部（105cm）	9.21	
8	北防护墙表面 30cm 1#	0.09		第二术者位 下肢（80cm）	11.2	
9	北防护墙表面 30cm 2#	0.09		第二术者位 足部（20cm）	16.5	
注：监测结果未扣除本底值。						

注：[1] 监测结果未扣除本底值。

根据验收监测单位出具的西安国际医学中心医院使用放射源核技术利用项目辐射环境监测（QNJC-202212-E006）（见附件 16）。

本项目 DSA 机在正常运行状况下，机房四周墙体、人员进出门、线缆口及机房楼下等人员可达区域各关注点周围剂量当量率在（0.09~0.10） $\mu\text{Sv/h}$ 范围内，以上各监测点位均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中的相关要求，表明该 DSA 机项目机房屏蔽措施可满足防护要求。

7.6.3 职业人员与公众剂量估算

(1) 职业照射

根据建设单位提供的相关资料及现场核实，项目正常运行后，预计本项目 DSA 设备一年最多进行 400 次手术，每次手术照射时间包括：采集预计 3 分钟，透视预计 10 分钟，则该项目 DSA 机在采集、透视状态下年开机时间分别为 20h、66.7h。医院为该项目配备介入技师（控制室）3 人，介入医生 6 人，介入护士 3 人，采用 3 组轮换制度，则年曝光时间分摊后，介入医生年曝光时间 22.2h，介入护士年曝光时间 22.2h，介入技师年曝光时间 6.7h。

根据上述信息，本项目职业人员主要活动区域为 DSA 机床旁、DSA 控制室操作位区域，按该 DSA 复合手术室涉及的职业人员各活动区域监测结果中最大值进行估算，并扣除该项目场所室内本底值，则该项目涉及的职业人员剂量估算结果见表 7-5。

表 7-5 职业人员剂量核算结果

受照人员	活动区域	计算参数				有效剂量 (mSv/a)	剂量限值 (mSv/a)
		受照时间 (h/a)	受照剂量 ($\mu\text{Sv/h}$)	室内本底 ($\mu\text{Sv/h}$)	居留因子		
职业人员	控制室操作台	28.9	0.09	0.08	1	0.003	职业人员:5
	介入医生位	22.2	36.0		1	0.797	
	介入护士位	22.2	16.5		1	0.365	

「注：根据《西安国际医学中心医院核技术利用项目环境影响报告表》和《西安国际医学中心医院新增数字减影血管造影设备核技术利用项目工作情况说明》（见附件 12）中工作时间参数，均按最不利条件核算」。

(2) 公众照射

本项目公众人员主要活动区域为受检者进出门、机房东侧洁净内廊、机房楼下门诊大厅，按涉及的公众人员活动区域中各关注点位的监测结果中最大值进行估算，并扣除相应的场所本底值进行估算，相关公众人员年有效剂量估算结果如表 7-6 所示：

表 7-6 公众人员剂量核算结果

受照人员	活动区域	计算参数				有效剂量 (mSv/a)	剂量限值 (mSv/a)
		受照时间 (h/a)	受照剂量 (μ Sv/h)	室内本底 (μ Sv/h)	居留因子		
公众成员	受检者进出门	86.7	0.10	0.08	1/8	0.0002	公众人员:0.25
	机房东侧洁净内廊	86.7	0.09		1/5	0.0002	
	机房楼下门诊大厅	86.7	0.10		1/16	0.0001	

综上所述，该项目 DSA 复合手术室职业人员个人年有效剂量最高为 0.797mSv/a，符合 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中附录 B1.2.1 规定，即“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 年平均有效剂量 20mSv”及本项目《环评报告表》中设定的职业人员年有效剂量管理目标值 5mSv/a。

该项目 DSA 复合手术室机房外公众成员个人年有效剂量最高为 0.0002mSv/a，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 B1.2.1 规定，即“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”及本项目《环评报告表》中设定的公众人员年有效剂量管理目标值 0.25mSv/a。

8 辐射安全管理与职业人员健康监护

8.1 辐射安全与环境保护管理机构

依据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第七条及主管部门的要求：建设单位应当“有专门的安全和防护管理机构或者专职、兼职安全防护和管理人员”，负责对放射源的常规检查和机房的辐射防护与安全工作，开展业务培训，组织应急演练，接受上级主管部门的检查。

西安国际医学中心医院已成立有辐射安全与防护领导小组（见附件7），小组成员组成如下：

组 长：杨 峰

副组长：冯军强

组 员：韩国宏、张卫泽、陆 军、王 喆、陈宝莹、倪龙兴、
杨增悦、李建军、陆 丹、李瑞刚、刘朝阳、赵海涛

秘 书：杨 鹏

放射安全与防护管理委员会下设办公室，设在医学影像科，办公室主任由刘连锋兼任，负责放射安全与防护管理的日常工作。

成员职责

组 长：负责辐射安全与防护的总体协调指挥。

副组长：负责辐射安全与防护的组织协调和管理工作。

组 员：根据职责权限和工作范围负责常态及应急状态下核医学质量与辐射安全管理方面的制度制定和防护措施的落实管理。

秘 书：专职负责具体辐射安全事务的处理及相关文件的交接传达，保证医院与上级主管部门及科室人员上下联络、沟通渠道的顺畅。保证核医学质量与辐射安全管理工作顺利实施。

建设单位采用正式文件形式成立了辐射安全和防护管理机构，其中明确了人员组成和工作职责，并指定有专项管理办公室、专(兼)职管理人员及相关科室负责人，符合要求。

8.2 辐射事故应急

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十一条及主管部门的要求：“建设单位应当根据可能发生的辐射事故风险，制定本单位的应急方案，做好应急准备”。

建设单位制定有《西安国际医学中心医院辐射事故应急预案》（见附件9），其中明

确了预案总则、应急组织架构与职责、可能发生的辐射事故及危害程度分析、应急响应程序、应急联系方式、应急处理程序和流程等相关内容，具有较好的可操作性，符合要求。

1、医院应急领导小组人员组成如下：

组 长：杨 峰

副组长：冯军强

成 员：赵海涛、陆 军、王 喆

2、应急领导小组职责

组长：负责放射性事故应急处理的组织及指挥工作。

副组长：负责放射性事故应急处理中人员、物资和器械的调动、调配工作。

组员：负责在放射性事故发生 2 小时内向环境保护部门、卫生行政部门、公安机关迅速上报医院内发生的辐射事故，在 24 小时内上报辐射事故初始报告表。制定和组织实施医院辐射事故应急预案，做好应急准备工作；配合上级有关部门进行事故调查和审定工作。

3、应急工作小组成员组成如下：

韩国宏、张卫泽、陆军、王喆、陈宝莹、倪龙兴、杨增悦、李建军、陆丹、李瑞刚、刘朝阳、赵海涛、杨鹏

4、医院应急工作小组职责

(1)接到启动本预案紧急通知后，制定放射性事故应急处理的具体方案，迅速组织相关科室人员进行辐射事故应急处理。

(2)采取各种有效的救援措施，最大限度的减少污染危害，避免人身伤亡和财产损失，消除对医院的负面影响。

(3)辐射事故中人员受照时，要通过个人剂量报警仪或其它测量工具及方法，迅速估算受照人员的受照剂量，同时做好受害人员家属的安抚工作。

(4)迅速组织控制区内的人员撤离工作，并及时控制事故影响，防止事故的扩大和蔓延。

(5)负责事发现场其它工作。

8.3 项目人员组成

该项目DSA机共配备有13名辐射人员，人员名单如表8-1所示：

表 8-1 辐射工作人员信息表

序号	姓名	性别	岗位	毕业学校	学历	专业
1	潘侨	女	医生	第四军医大学	博士	内科学
2	夏冬东	男	医生	第四军医大学	硕士	内科学
3	李瑞军	男	医生	新乡医学院	本科	临床医学
4	李延宏	男	医生	西安交通大学	本科	临床医学
5	高阿娜	女	医生	西安交通大学	本科	临床医学
6	李冰	男	医生	陕西中医药大学	本科	临床医学
7	高钊	男	医生	桂林医学院	硕士	内科学
8	张金涛	男	技师	延安大学	本科	临床医学
9	张小龙	男	技师	陕西中医学院	大专	医学影像技术
10	郭文刚	男	技师	陕西科技卫生职业学校	中专	医学影像技术
11	古超	男	护士	西安培华学院	本科	护理学
12	雒博晗	女	护士	大连大学	本科	护理学
13	邱锦程	男	护士	西安海棠学院	大专	护理学

本项目配备有 13 名辐射工作人员，实际配备人员与《环评报告》中该 DSA 机房拟配备工作人员（12 人）增加了 1 人，增加了一名医生，增加后为 7 名医生，3 名护士，3 名技师。

该项目 8 名辐射工作人员参加了辐射安全与防护培训班，经考核合格，并颁发了培训合格证书，其余 5 名辐射工作人员参加生态环境部核与辐射安全中心的网上考核（见附件 10）。

8.4 职业健康监护及档案管理

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第二十九条的要求：“使用射线装置的单位，应当严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理的规定，对直接从事使用的工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查”。

建设单位委托西安查德威克辐射技术有限公司对本项目的 13 名辐射工作人员进行个人剂量监测工作，辐射工作人员按相关规定正确佩戴个人剂量计。

11 名辐射工作人员于 2021 年 06 月在核工业四一七医院进行了职业健康检查，邱锦程于 2022 年 05 月在核工业四一七医院进行了职业健康检查，潘侨于 2022 年 12 月在兵器工业五二一医院进行了职业健康检查，体检结果（见附件 11）显示可以继续从事放射性作业，符合要求。

医院按要求建立了辐射工作人员职业健康监护和个人剂量监测档案，并指定有专门的管理办公室和专人对辐射人员个人剂量监测、职业健康体检和辐射安全培训等相关资料进行了专项管理，符合要求。

9 结论与建议

9.1 结论

1、西安国际医学中心医院已按国家有关建设项目环境管理法规的要求，对该数字减影血管造影设备核技术利用项目进行了环境影响评价工作并取得了环评批复，该项目配套环保设施已建成，可正常运行。

2、现场监测表明，本项目 DSA 机在正常工况下运行时，机房外各关注点位的周围剂量当量率均符合（GBZ 130-2020）《放射诊断放射防护要求》的相关要求，辐射屏蔽措施能满足防护要求；该项目所涉及的职业人员（包含室内手术位职业人员及控制室操作位工作人员）及公众产生的个人年有效剂量均符合 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》的限值要求及环评报告中提出的管理目标值。

3、建设项目 DSA 机房安全设施满足相关标准要求：机房设置有门-灯联锁系统、急停装置、受检者门红外防夹装置、语音对讲装置、摄像监控系统、排风系统等安全设施运行正常，防护门外设置有醒目的电离辐射警告标志、中文警示说明、工作状态指示灯、警示语句；手术室外候诊区设置有辐射危害告知和温馨提示。

4、单位成立有辐射安全和防护管理机构，制定了各项辐射防护管理制度和辐射事故应急预案，并将相关制度等张贴上墙；购置了辐射监测仪和个人剂量报警仪；配备了相应的个人防护用品和辅助防护设施。

5、辐射工作人员通过了辐射安全与防护知识培训考核；辐射工作人员进行了职业健康体检，已委托有资质的单位承担个人剂量监测，建立了职业人员健康监护档案，指定有专门的管理办公室和专人负责档案管理工作。

综上所述，西安国际医学中心医院落实了辐射安全管理制度和辐射安全防护等各项措施，该项目对辐射工作人员、周围公众及周围环境产生的影响很小，是安全的。故从辐射环境保护角度分析，该项目具备竣工环境保护验收条件，建议该项目通过竣工环境保护验收。

9.2 建议

认真学习《陕西省核技术利用单位辐射安全管理标准化建设项目》等有关法律法规，进行标准化管理，不断提高医院安全文化素养和安全意识，积极配合各级生态环境部门的日常监督检查，确保射线装置的使用安全。