

建设项目竣工环境保护 验收监测表

项目名称：3 台 DSA 装置应用项目（分期）

建设单位：山东中医药大学第二附属医院

编制单位：山东丹波尔环境科技有限公司

编制日期：2023 年 8 月 10 日

项目名称：3台DSA装置应用项目（分期）

编制单位：山东丹波尔环境科技有限公司

报告编写：

审核：

签发：

建设单位：山东中医药大学第二附属医院

电 话： 0531-82436947

传 真： — —

邮 编： 250001

地址：济南市市中区经八路 1 号

编制单位：山东丹波尔环境科技有限公司

电话：13031716777

传真：0531-61364346

邮编：250013

地址：济南市历下区燕子山西路 58 号

目录

一、概述	1
二、项目概况	5
三、环评批复要求落实情况	18
四、验收监测标准与参考依据	20
五、验收监测	22
六、职业和公众受照剂量	28
七、辐射安全管理	31
八、验收监测结论与建议	33
九、附件	
1. 委托书	
2. 环境影响报告表审批意见	
3. 辐射安全许可证正副本	
4. 辐射工作安全责任书	
5. 验收检测报告	

一、概述

建设项目	项目名称	3 台 DSA 装置应用项目（分期）		
	项目性质	新建	建设地点	济南市市中区经八路 1 号，医院综合病房楼 1 层
建设单位	单位名称	山东中医药大学第二附属医院		
	通信地址	济南市市中区经八路 1 号		
	法人代表	徐云生	邮政编码	250001
	联系人	罗可欣	电话	13864087881
环评报告表	编制单位	山东清朗环保咨询有限公司	完成时间	2022 年 1 月
	审批部门	济南市生态环境局市中分局	批复时间	2022 年 2 月 7 日
验收监测	验收监测时间	2023 年 6 月 30 日	验收监测单位	山东丹波尔环境科技有限公司
项目投资	核技术项目投资	1930 万元	核技术项目环保投资	53 万元
验收规模	两座 DSA 手术室，各安装一台 DSA 装置，属使用 II 类射线装置			

1.1 引言

山东中医药大学第二附属医院(山东省中西医结合医院)始建于1904年，是山东省首批、济南市第一家综合性三级甲等医院，山东省首家省属中西医结合医院。

医院占地总面积5.18万平方米，建筑面积8.13万平方米。实际开放床位1168张，下设36个临床科室，10个医技科室、1个门诊部、1所眼科医院、9个社区卫生服务中心(站)，现配备有医用电子加速器、DSA、C型臂、螺旋CT等大型精密医疗设备。医院现有职工1661人，拥有国家级高层次中医、中西医结合人才18人，省级66人。

医院目前有两个院区，医院本部位于济南市市中区经八路1号，西院区(康复医学科)位于济南市经一路85号。

2022 年 1 月，医院委托编制了《山东中医药大学第二附属医院 3 台 DSA 装置应

用项目环境影响报告表》，项目涉及3座DSA机房，综合病房楼1层西南侧建设2间DSA机房（DSA1室、DSA2室），将放射科1台Innova2100型DSA搬迁至DSA1室内；新购置1台NFX-9000V型DSA，安装于DSA2室内；在综合病房楼14层建设1间DSA机房（手术室），新购置1台Artis Q Ceiling型DSA，安装于该手术室内。该项目环境影响报告表于2022年2月7日由济南市生态环境局市中分局以济环辐表审〔2022〕sz01号文件审批通过。

医院于2022年4月21日重新申领了辐射安全许可证，证书编号：鲁环辐证[01018]，许可种类和范围为“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”，有效期至2026年12月28日。

Innova2100型DSA暂未搬迁至DSA1室内（具体搬迁时间未定），1层DSA2室内和14层DSA手术室内DSA装置已购置并安装使用，因此本次验收1层DSA2室和14层DSA手术室。1层DSA2室和14层DSA手术室于2022年2月建设完成，一层DSA2室内装置于2022年11月进入调试运行阶段，14层DSA手术室内装置于2022年2月进入调试运行阶段。

1层DSA2室主要用于开展心内科手术，14层DSA手术室主要用于开展外科手术、骨科手术、妇产科手术、神经外科手术等。

根据《建设项目环境保护管理条例》《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等有关法律法规的要求，受山东中医药大学第二附属医院的委托，我公司承担了该建设项目竣工环境保护验收监测报告表的编制工作，于2023年6月21日至项目现场进行实地勘察和资料核查，查阅有关文件和技术资料，查看辐射防护措施的落实情况，根据验收监测结果和现场检查情况编制了《山东中医药大学第二附属医院3台DSA装置应用项目（分期）竣工环境保护验收监测表》。

1.2 验收监测目的

1. 通过现场验收监测，对该项目环境保护设施建设、运行及其效果、辐射的产生和防护措施、安全和防护、环境管理等情况进行全面的检查与测试，判断其是否符合国家相关标准和环境影响报告表及其审批文件的要求。

2. 根据现场检查、监测结果分析和评价，指出该项目存在的问题，提出需要改进的措施，以满足国家和地方环境保护部门对建设项目环境管理和安全防护规定的要求。

3. 依据环境影响评价文件及其批复提出的具体要求，进行分析、评价并得出结论，为建设项目竣工环境保护验收提供技术依据。

1.3 验收依据

1.3.1 法律法规

1. 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第9号，2014.4修订，2015.1施行；

2. 《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第6号；2003.10施行；

3. 《建设项目环境保护管理条例（2017修订）》，国务院令第682号，2017.6修订，2017.10施行；

4. 《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，2005.12施行；2017.7施行，国务院令第709号第二次修订，2019.3施行；

5. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，生态环境部令第7号第三次修订，2019.8施行；生态环境部令第20号修订，2021.1施行；

6. 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第18号，2011.5施行；

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，2017.12施行；

8. 《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》，国家环保总局环发[2006]145号，2006.9施行；

9. 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告，环境保护部国环规环评[2017]4号，2017.11施行；

10. 《山东省辐射污染防治条例》，山东省人大常委会公告第37号令，2014.5施行；

11. 《山东省环境保护条例》，山东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修订，2019.1施行；

1.3.2 技术标准

1、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，2018年5月16日；

- 2、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；
- 3、《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；
- 4、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；
- 5、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；
- 6、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）。

1.3.3 其他验收依据

- 1.《山东中医药大学第二附属医院 3 台 DSA 装置应用项目环境影响报告表》，山东清朗环保咨询有限公司，2022 年 1 月；
- 2.《关于山东中医药大学第二附属医院 3 台 DSA 装置应用项目环境影响报告表的批复》，济南市生态环境局市中分局，济环辐表审〔2022〕sz01 号，2022 年 2 月 7 日；
3. 其他资料性材料。

二、项目概况

2.1 项目基本情况

1. 项目名称

山东中医药大学第二附属医院 3 台 DSA 装置应用项目（分期）。

2. 项目性质

新建。

3. 项目位置

山东中医药大学第二附属医院位于济南市市中区经八路 1 号，医院地理位置示意图见图 2-1，周边影像关系见图 2-2，1 层 DSA2 室西侧为控制室、会诊室，东侧为病人谈话室，南侧为设备间，北侧为走廊等，上方（2 层）为病房，下方（地下 1 层）为地下车库。14 层 DSA 手术室东侧为控制室/设备间，南侧为污物通道，西侧为其他手术室，北侧为洁净内走廊，上方（15 层）为培训室，下方（13 层）为净化机房和病房。

总平面布置示意图见图 2-3，综合病房楼 1 层平面布置图见图 2-4，14 层平面布置图见图 2-5。

4. 验收规模

本期验收规模为 2 台 DSA 装置，最大管电压均为 125kV，最大管电流均为 1000mA，本次验收的 DSA 装置参数详见表 2-1。

现场拍摄照片见图 2-6。

表 2-1 本次验收的 DSA 装置参数表

装置名称	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	数量	类别	意向厂家	工作场所
DSA	NFX-9000V	125	1000	1 台	II 类	佳能医疗系统 (中国) 有限公司	综合病房楼 1 层 DSA2 室 (东侧)
DSA	Artis Q Ceiling	125	1000	1 台	II 类	德国西门子	综合病房楼 14 层手术室

2.2 辐射安全与防护

2.2.1 机房建设情况与环境影响评价内容对比

根据医院提供材料及现场调查，本次验收对本项目 DSA 机房实际建设情况与环境影响评价内容进行对比，主要包括机房尺寸、辐射防护建设、辐射安全与防护设

施、通风设施、个人防护用品以及辅助防护用品情况，具体详见表 2-2。

表 2-2 本项目 DSA 机房实际建设情况与环境影响评价内容对照情况一览表

项目	环境影响报告表内容	机房实际情况
机房位置	两座 DSA 手术室分别位于综合病房楼 1 层西南侧和 14 层	与环评一致
尺寸、面积	一层 DSA2 室：东西 7.8m×南北 7.7m×3.0m，面积 60.06m ² ； 14 层 DSA 手术室：东西 10.5m×南北 6.25m×3.0m，面积 65.63m ²	一层 DSA2 室： 东西 7.8m×南北 6.5m×3.0m， 14 层 DSA 手术室：与环评一致
屏蔽情况	DSA2 室：四周墙体采用方管龙骨+3mmPb 硫酸钡板；室顶采用 120mm 混凝土+3mmPb 硫酸钡板；地板采用 180mm 混凝土；观察窗采用铅玻璃结构，防护能力为 3.0mmPb；防护门共 2 扇，均为铅钢复合结构，防护能力均为 3.0mmPb 当量。 14 层 DSA 手术室：四周墙体采用方管龙骨+3mmPb 硫酸钡板；室顶采用 150mm 混凝土+3mmPb 硫酸钡板；地板采用 200mm 混凝土+3mmPb 硫酸钡砂+5cm 水泥砂浆保护层；观察窗采用铅玻璃结构，防护能力为 3.0mmPb；防护门共 3 扇，均为铅钢复合结构，防护能力均为 3.0mmPb 当量。	与环评一致
分区管理	将 DSA 机房四周墙壁围成的区域(1 层 DSA2 室、14 层 DSA 手术室)划为控制区，并在控制区边界设置电离辐射警告标志。与 DSA 机房墙壁外部相邻的控制室、设备间、走廊等划为监督区	与环评一致
辐射安全与防护设施	每个 DSA 机房和控制室之间设计双向对讲装置和观察窗，便于进行监视观察和通话；患者进出防护门均为电动推拉式，设计工作状态指示灯、门-灯联动装置、防夹装置及张贴电离辐射警告标志，同时设有曝光时关闭机房门的管理措施；其他防护门均为平开门，设计有自动闭门装置和张贴电离辐射警告标志；每台 DSA 治疗床处和控制台上均设计有紧急停机按钮，紧急状态下可按下紧急停机按钮实现紧急停机，防止发生辐射安全事故。	与环评一致
通风设施	DSA2 室设计有多效层流净化系统，送风口设置在吊顶，回风口设置在东、西墙底部；排风口设置在吊顶，排风管道布置在吊顶内，穿过西墙后向西布设，排风口末端位于综合病房楼室顶排入外环境。14 层 DSA 手术室设计有百级层流净化系统，送风口设置在吊顶，回风口设置在南、北墙底部；排风管道布置在吊顶内，穿过北墙后向东布设，排风口末端位于综合病房楼室顶排入外环境。2 间 DSA 机房设计有效通风量不低于 1000m ³ /h，排风系统使各 DSA 机房能够保持良好通风，可明显降低机房内有害气体浓度，不会	与环评一致

	对周围环境和周围人员造成影响，通风设计符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)第 6.4.3 款的规定。	
个人防护用品及辅助防护设施	医院拟为 2 台 DSA 辐射工作人员分别配备铅衣 3 件、铅围裙 3 件、铅围脖 3 件、铅帽 3 个、铅眼镜 3 副，均为 0.5mmPb；拟为 2 台 DSA 患者配备铅围裙 1 件、铅围脖 1 件、铅帽 1 个，均为 0.5mmPb。每间 DSA 机房内拟配置 0.5mmPb 防护吊屏和 0.5mmPb 床侧防护帘。	与环评一致
其他	辐射工作人员均佩戴有个人剂量计，医院应根据项目情况配置相适应的辐射环境监测仪器及个人剂量报警仪。	辐射工作人员均佩戴有个人剂量计，医院配备了 1 台 FD-3013B 型辐射巡检仪

根据表 2-2 可知，本次验收的 2 座 DSA 机房介入室实际辐射防护措施与环境影响评价内容基本一致。

2.3 工作原理和工作流程

2.3.1 工作原理

介入诊断是计算机与常规血管造影相结合的一种检查方法，是集电视技术、影像增强、数字电子学、计算机技术、图像处理技术多种科技手段于一体的系统。数字减影血管造影机（DSA）主要采用时间减影法，即将造影剂未达到欲检部位前摄取的蒙片与造影剂注入后摄取的造影片在计算机中进行数字相减处理，仅显示有造影剂充盈的结构，具有高精密度和灵敏度。利用计算机系统将注射造影剂前的透视影像转换成数字形式贮存于记忆盘中，称作蒙片。然后将注入造影剂后的造影区的透视影像也转换成数字，并减去蒙片的数字，将剩余数字再转换成图像，即成为除去了注射造影剂前透视图像上所见的骨骼和软组织影像，剩下的只是清晰的纯血管造影像。

在血管造影时，X 射线照射人体后产生的影像，经影像增强器强化，由摄像机接收并把它变成模拟信号输入模一数转换器，把模拟信号转变成数字信号，然后把数字信号存入存储器。同时电子计算机图像处理系统把图像分成许多像素，并通过数-模转换器把数字信号变成模拟信号，再输入监视器，从监视器屏幕上就可见到实时纯血管的图像。

2.3.2 工作流程

本项目放射介入诊疗流程如下所示：

①医生根据患者预约安排手术，并在手术前告知患者在手术过程中可能受到一定的辐射照射；

②病人由专职人员通过大防护门接入 DSA 机房，在医生指导下进行摆位，在确认手术室内没有无关人员滞留后，关闭防护门；

③对患者进行无菌消毒、麻醉后，经穿刺静脉，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，经鞘插入导管。医生利用脚踏板开关启动 X 射线系统进行透视。此过程中医生穿戴铅衣、铅围脖、佩带铅眼镜等个人防护用品进行防护；

④导管到位后，对患者注射造影剂，开启设备，摄影采集图像。此过程中，根据诊疗需要，医生或在操作室进行隔室摄影，或在床旁进行摄影；

⑤介入手术完成后，拔管按压穿刺部位后包扎，关闭射线装置，病人由专职人员负责送回病房。



图 2-7 介入诊断工艺流程及产污环节图

2.4 主要放射性污染物和污染途径

1. 放射性污染因素

（1）X射线

DSA装置开机后产生X射线，对周围环境产生辐射影响，关机后X射线随之消失。

（2）放射性废物

DSA装置运行过程不产生放射性固体废物、放射性废水和放射性废气。

2. 非放射性污染因素分析

DSA装置运行中可能产生非放射性有害气体 NO_2 和 O_3 等，它们是具有刺激性作用的非放射性有害气体，本项目两座DSA机房设置有通风系统，有效通风换气量均为 $1000\text{m}^3/\text{h}$ ，明显降低其浓度。

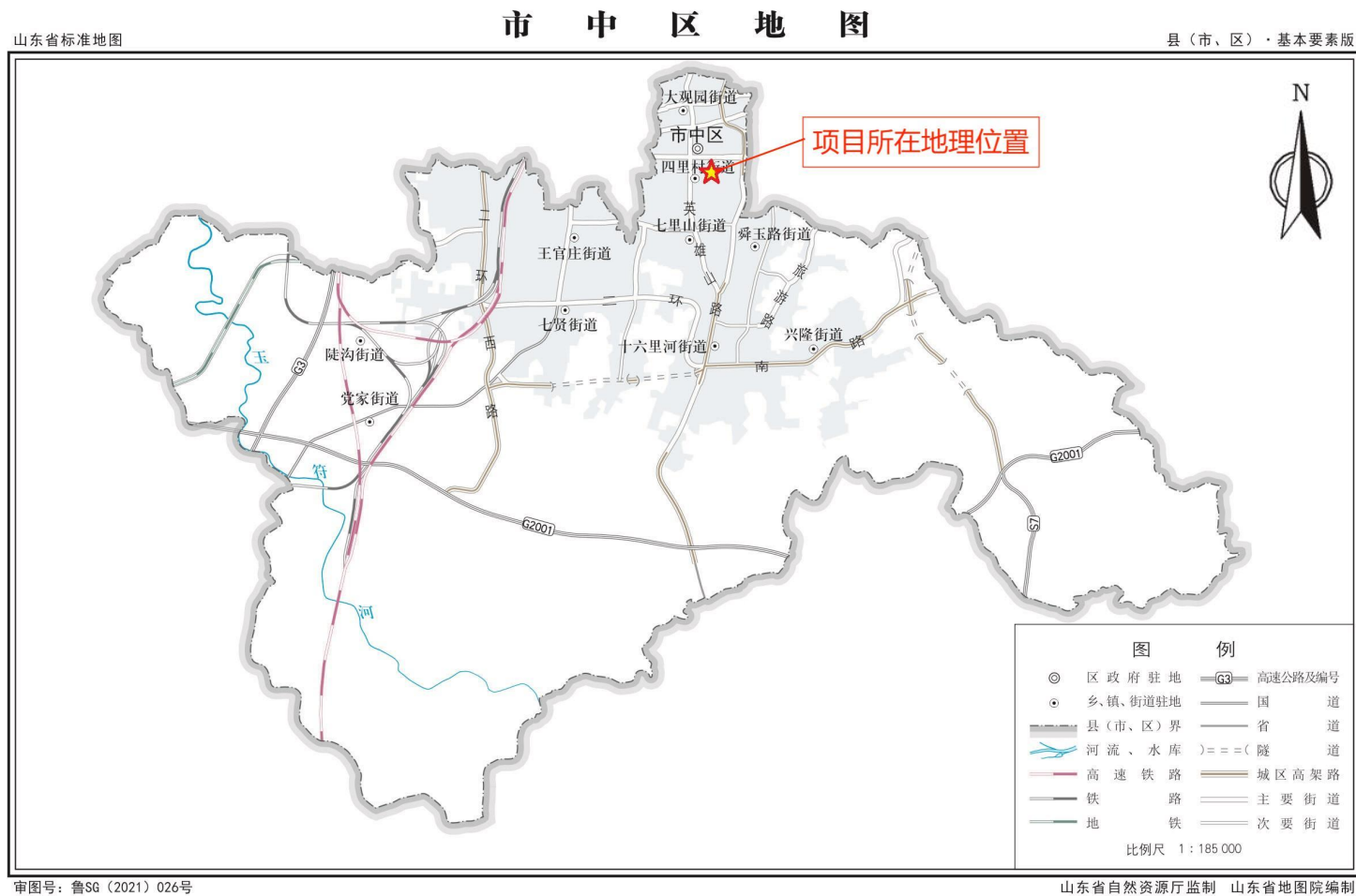


图 2-1 山东中医药大学第二附属医院地理位置示意图



图 2-3 山东中医药大学第二附属医院总平面布置示意图

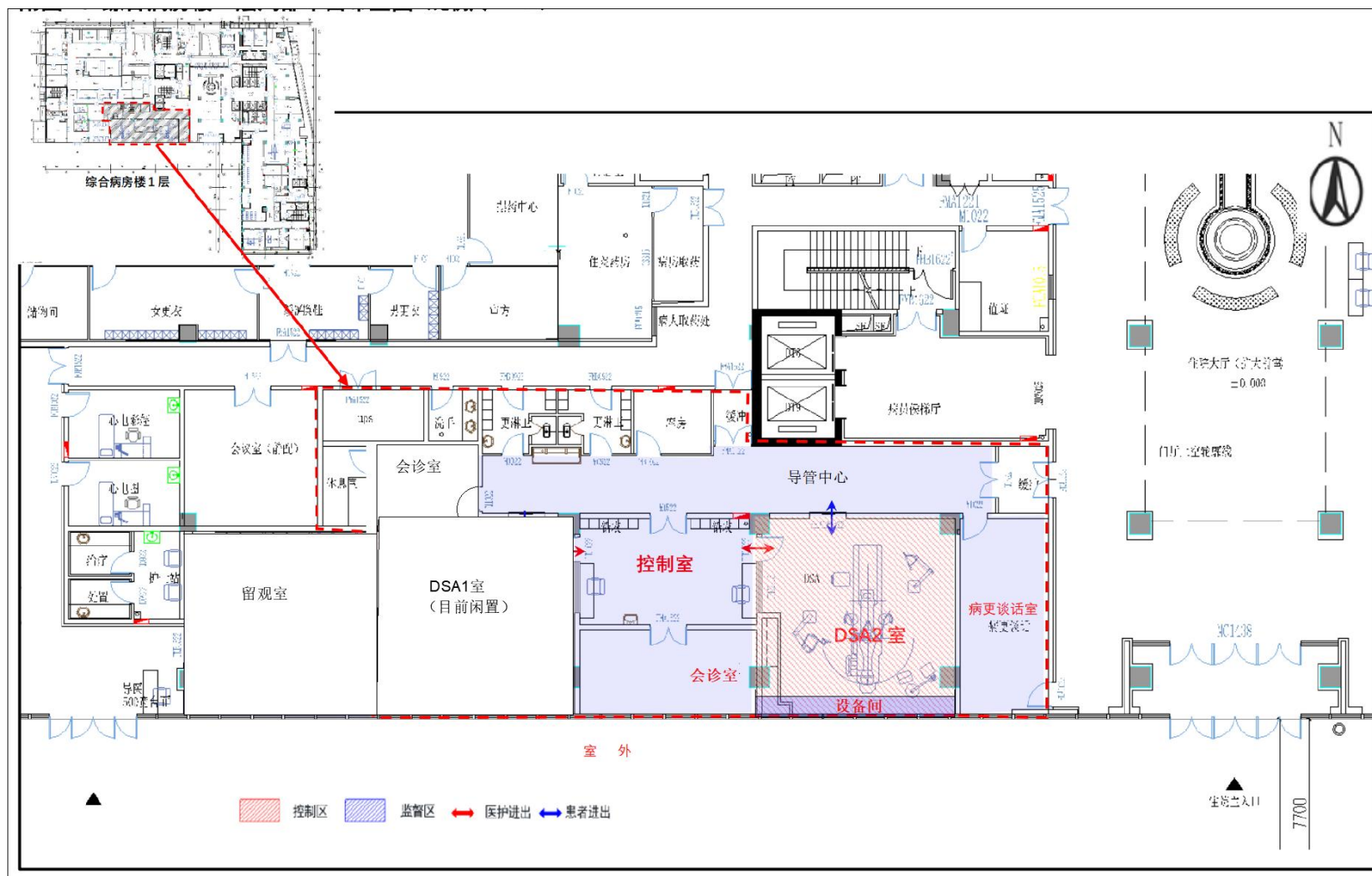


图 2-4 综合病房楼 1 层局部平面布置图

一层 DSA2 室



DSA 手术室



操作室



患者通道防护门



医护通道防护门



手术室内吊帘



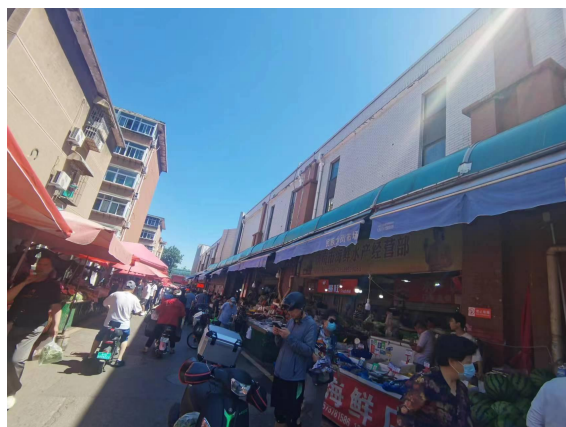
进风口（手术室室顶）



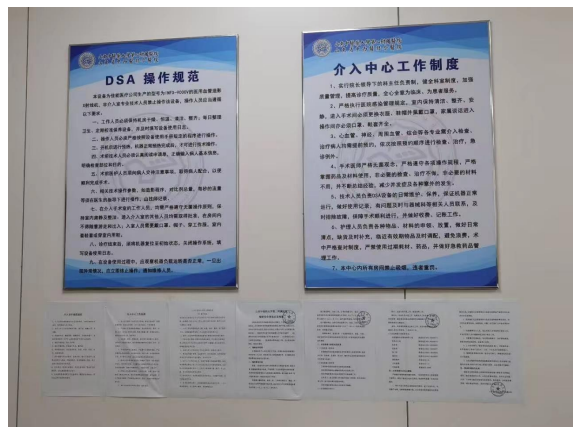
回风口（手术室东西墙下方）



明湖热电厂锅炉房

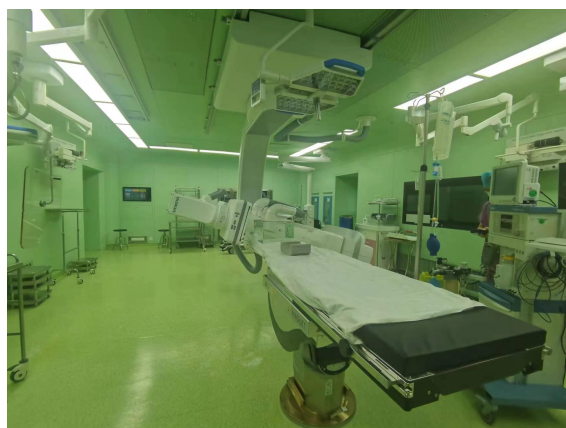


沿街商户

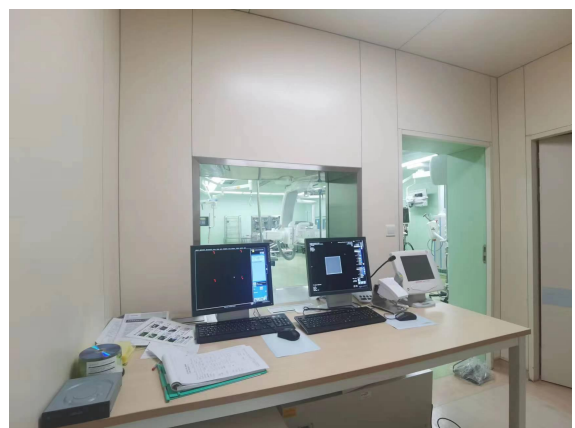


操作室规章制度

14 层 DSA 手术室



DSA 手术室



操作室

	
患者通道防护门	医护通道防护门
	
污物通道防护门	手术室内监控
	
进风口（手术室室顶）	回风口（手术室南北墙下方）
辐射防护用品	

	
铅防护服	辐射巡检仪
	
个人剂量报警仪	个人剂量报警仪

图 2-6 DSA 手术室现场图片

三、环评批复要求落实情况

环境影响报告表批复与验收情况的对比		
山东中医药大学第二附属医院 3 台 DSA 装置应用项目环境影响报告表批复与验收情况的对比见表 3-1。		
表 3-1 环境影响报告表批复与验收情况的对比		
环境影响报告表批复（综述）		验收情况
一、项目概况 山东中医药大学第二附属医院 3 台 DSA 装置应用项目位于济南市市中区经八路 1 号，拟在综合病房楼 1 层西南侧建设 2 间 DSA 机房 (DSA1 室、DSA2 室)，拟将放射科 1 台 Innova2100 型 DSA 搬迁至 DSA1 室内；新购置 1 台 NFX-9000V 型 DSA，安装于 DSA2 室内。拟在综合病房楼 14 层建设 1 间 DSA 机房 (手术室)，新购置 1 台 ArtisQCeiling 型 DSA，安装于该手术室内，用于放射诊疗。该项目在落实报告表提出的各项环境保护措施和下列工作要求后，可以满足国家环境保护相关法规和标准的要求。我局同意该环境影响报告表。		一、项目概况 山东中医药大学第二附属医院 3 台 DSA 装置应用项目位于济南市市中区经八路 1 号，在综合病房楼 1 层西南侧建设 2 间 DSA 机房 (DSA1 室、DSA2 室)，放射科 1 台 Innova2100 型 DSA 尚未搬迁至 DSA1 室内；新购置 1 台 NFX-9000V 型 DSA，安装于 DSA2 室内。在综合病房楼 14 层建设 1 间 DSA 机房 (手术室)，新购置 1 台 ArtisQCeiling 型 DSA，安装于该手术室内，用于放射诊疗。
二、项目建设应重点做好以下工作		
（一）做好放射工作场所的环境安全防护工作	1. 落实 DSA 机房实体屏蔽措施，满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)的相关要求。	医院落实了 DSA 机房实体屏蔽措施，根据本次验收检测结果，DSA 机房外的辐射剂量率均满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)的相关要求。
	2. DSA 装置与各防护门均设有闭门装置和门灯联动装置，防护门外设有工作状态指示灯和电离辐射警告标志。介入室内设有观察窗、对讲装置和摄像监控装置等安全与防护措施。工作人员按要求配备防护用品，确保工作人员和公众年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的相关要求。	DSA 装置与各防护门均设有闭门装置和门灯联动装置，防护门外设有工作状态指示灯和电离辐射警告标志。介入室内设有观察窗、对讲装置和摄像监控装置等安全与防护措施。工作人员按要求配备了防护用品，确保根据理论计算结果，工作人员和公众年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的相关要求。

(二) 建立并完善 监测、评估、 应急、培训等 各项管理制度并组织实施	1. 完善辐射环境监测方案，配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。定期开展监测，监测结果及时报济南市生态环境局市中分局。	医院制定了《辐射类设备定期监测制度》，配备了1台FD-3013B型辐射巡检仪、2台个人剂量报警仪（型号分别为FJ2000、ED150），并委托有资质单位每年对DSA手术室进行检测，并将检测结果及时报济南市生态环境局市中分局。
	2. 按要求开展辐射安全和防护状况年度评估工作，年度评估报告于每年1月31日前报济南市生态环境局市中分局。	医院按要求开展了辐射安全和防护状况年度评估工作，并将年度评估报告于每年1月31日前报济南市生态环境局市中分局。
	3. 修订辐射事故应急预案，定期组织开展应急演练，落实风险防范措施，切实防范辐射环境风险。	医院编制了《辐射安全事故应急预案》，于2022年10月16日组织开展了应急演练。
	4. 定期开展辐射工作人员培训工作，分别建立工作场所、辐射装置辐射工作人员培训档案，建立辐射工作人员个人剂量档案，辐射工作人员须持证上岗。	医院制定了《辐射工作人员培训制度》，为辐射工作人员建立了个人剂量档案，本项目17名辐射工作人员均取得了辐射安全与防护考核合格成绩单。
	严格落实辐射安全管理责任制以及射线装置使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度等。	医院制定了《辐射防护与安全保卫制度》《辐射类设备安全操作规程》《辐射类设备工作人员岗位职责》《辐射设备维修维护制度》《台账登记制度》等制度。
(三)环境影响报告表经批准后，项目的性质、规模、地点或生态保护、污染防治措施发生重大变动的，应按要求重新报批环境影响报告表。		本项目的性质、规模、地点或生态保护、污染防治措施均未发生重大变动。

四、验收标准及参考依据

4.1 验收监测标准

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

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的规定,工作人员的**职业照射和公众照射的有效剂量限值列入表 4-1。

表 4-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值

职业工作人员		公众	
身体器官	年有效剂量 或年当量剂量	身体器官	年有效剂量 或年当量剂量
全身均匀照射	≤20mSv	全身均匀照射	≤1mSv

注:表中剂量限值不包括医疗照射和天然本底照射。

①剂量限值

B1.1 职业照射

B1.1.1 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 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;

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。

②年管理剂量约束值

根据环评报告,本项目的验收标准为工作人员年管理剂量约束值不超过 2mSv;公众年管理剂量约束值不超过 0.1mSv。

4.1.2 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)

6.3X 射线设备机房屏蔽机外剂量水平

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 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；测量时，X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间。

根据环境影响报告表及上述相关规范，取职业照射剂量限值的 $1/4$ (5mSv/a) 作为职业人员的年管理剂量约束值，取公众照射剂量限值的 $1/4$ (0.25mSv/a) 作为公众成员的年管理剂量约束值。同时以 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 作为 DSA 介入室屏蔽体外 30cm 处的剂量率目标控制值。

4.2 参考依据

根据《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》(山东省环境监测中心站，1989年)，济南市环境天然辐射水平见表4-2。

表 4-2 济南市环境天然辐射水平 ($\times 10^{-8}\text{Gy/h}$)

监测内容	范围	平均值	标准差
原野	4.43~8.08	6.26	0.77
道路	1.84~6.88	4.12	1.40
室内	6.54~12.94	8.94	1.91

五、验收监测

5.1 现场监测

1. 监测项目

本项目 DSA 装置关机状态下、开机状态下 DSA 手术室周围的辐射水平及 DSA 装置开机状态下 DSA 手术室内手术位处的辐射水平。

2. 监测时间与环境条件

监测时间：2023 年 6 月 30 日。

环境条件：天气：晴，温度：29.5℃,湿度：39.1%。

3. 监测仪器

检测仪器为 FH40G+FHZ672E-10 型便携式 X-γ 剂量率仪，设备编号为 JC01-09-2013，系统主机测量范围为 10nGy/h~1Gy/h，天然本底扣除探测器测量范围为 1nGy/h~100 μGy/h，能量范围为 33keV~3MeV，相对固有误差<7.6%(相对于 ¹³⁷Cs 参考 γ 辐射源)，经山东省计量科学研究院检定合格，检定证书编号为 Y16-20222192，检定有效期至 2023 年 12 月 20 日，在有效期内。

4. 监测人员

本次由两名监测人员共同进行现场验收监测。

5. 监测依据及监测方法

依据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）的要求和方式进行现场监测。将仪器接通电源预热 15min 以上，设置好测量程序，仪器自动读取 10 个数据，计算均值和标准偏差。

5.2 监测结果及分析

分别对本项目两台 DSA 装置关机状态下和开机状态下 DSA 手术室周围的辐射水平进行监测，监测结果见表 5-1、5-3，同时对 DSA 开机状态下 1 层 DS2 室内手术位的辐射水平进行监测，监测结果见 5-2，监测布点示意图见图 5-1、5-2。

表 5-1 1 层 DSA2 室周围辐射剂量率监测结果 单位：nGy/h

检测 点位	点位描述	关机状态		开机状态	
		检测值	标准差	检测值	标准差
A1	操作位	68.1	0.48	71.6	0.33

A2	观察窗外 30cm 处	69.1	0.60	73.3	0.49
A3-1	医护人员进出防护门左门缝外 30cm 处	--	--	70.6	0.68
A3-2	医护人员进出防护门右门缝外 30cm 处	--	--	81.7	0.50
A3-3	医护人员进出防护门上门缝外 30cm 处	--	--	71.7	0.50
A3-4	医护人员进出防护门下门缝外 30cm 处	--	--	170.8	1.89
A3-5	医护人员进出防护门中间外 30cm 处	66.7	0.72	68.7	0.58
A4	管线口处	71.6	0.53	266.2	1.49
A5	DSA2 室西墙外 30cm 处（设备间）	76.7	0.45	78.9	0.47
A6	DSA2 室南墙外 30cm 处	78.9	0.54	81.1	0.39
A7	DSA2 室西墙外 30cm 处	79.8	0.56	80.4	0.54
A8	DSA2 室北墙外 30cm 处	72.8	0.57	76.9	0.54
A9-1	患者进出防护门左门缝外 30cm 处	--	--	81.7	0.43
A9-2	患者进出防护门右门缝外 30cm 处	--	--	102.8	1.17
A9-3	患者进出防护门上门缝外 30cm 处	--	--	76.5	0.34
A9-4	患者进出防护门下门缝外 30cm 处	--	--	272.8	1.07
A9-5	患者进出防护门中间外 30cm 处	67.2	0.24	70.4	0.52
A10	DSA2 室楼上距地面 1m(病房)	68.4	0.53	69.7	0.57
A11	DSA2 室楼下距地面 1.7m（停车场）	69.4	0.44	96.6	1.65
A12	北侧明湖热电厂锅炉房南墙外 1m	61.0	0.59	70.1	0.95
A13	西侧沿街商户东墙外 1m	64.0	0.69	70.2	0.86
注：1. 检测结果已扣除宇宙射线响应值 10.9nGy/h，宇宙射线响应值的屏蔽修正因子，原野及道路取 1，平房取 0.9，多层建筑物取 0.8。 2. 检测时放置水模+1.5mmCu，为透视状态，管电压和管电流分别为 71kV、160mA。经核实，DSA 工作时会根据患者胖瘦自动调节电压及电流，并留有一定余量，一般不超过本次检测工况。 3. 射束方向：A1～A5：向西照射；A6、A8～A10、A12、A13：向上照射；A7、A11：向东照射。					
表 5-2 1 层 DSA2 室手术位处的辐射剂量率监测结果 单位：μGy/h					
检测点位	点位描述	透视		摄影	

			(71kV、160mA)	(68kV、429.5mA)
A14	防护屏前	手部	1.42mGy/h	3.39mGy/h
	防护屏后 床侧术者位	头部	34.1	49.4
		胸部	30.3	78.3
		腹部	29.2	70.6
		下肢	25.2	62.4
注：1. 检测结果已扣除宇宙射线响应值 10.9nGy/h，宇宙射线响应值的屏蔽修正因子，原野及道路取 1，平房取 0.9，多层建筑物取 0.8。 2. 检测时放置水模+1.5mmCu； 3. 检测时距离 DSA 球管距离为 0.5m~1.0m，除手部检测点位位于防护屏前，无防护用具外，其余检测点位均在 0.5mmPb 防护用具+0.5mmPA 防护屏防护的情况下检测； 4. 主射束为向上照射。				

表 5-3 14 层 DSA 手术室周围辐射剂量率监测结果 单位：nGy/h

检测 点位	点位描述	关机状态		开机状态	
		检测值	标准差	检测值	标准差
B1	操作位	67.2	0.60	68.8	0.43
B2	观察窗外 30cm 处	68.7	0.70	69.3	0.44
B3-1	医护人员进出防护门左门缝外 30cm 处	--	--	72.3	0.57
B3-2	医护人员进出防护门右门缝外 30cm 处	--	--	73.3	0.49
B3-3	医护人员进出防护门上门缝外 30cm 处	--	--	71.7	0.55
B3-4	医护人员进出防护门下门缝外 30cm 处	--	--	117.3	1.77
B3-5	医护人员进出防护门中间外 30cm 处	67.5	0.79	69.4	0.42
B4	管线口处	71.4	0.64	76.7	0.57
B5	DSA1 室墙东外 30cm 处（设备间）	74.6	0.73	80.3	0.55
B6	DSA1 室南墙外 30cm 处	78.4	0.67	81.5	0.79
B7-1	患者进出防护门左门缝外 30cm 处	--	--	72.9	0.50
B7-2	患者进出防护门右门缝外 30cm 处	--	--	71.6	0.43
B7-3	患者进出防护门上门缝外 30cm 处	--	--	72.8	0.52
B7-4	患者进出防护门下门缝外 30cm 处	--	--	73.9	0.57
B7-5	患者进出防护门中间外 30cm 处	69.1	0.47	71.2	0.62

B8	DSA1 室西墙外 30cm 处	78.4	0.69	82.2	0.57
B9	DSA1 室北墙外 30cm 处	80.3	0.90	81.3	0.63
B10-1	污物运出防护门左门缝外 30cm 处	--	--	71.4	0.31
B10-2	污物运出防护门右门缝外 30cm 处	--	--	72.7	0.53
B10-3	污物运出防护门上门缝外 30cm 处	--	--	72.5	0.57
B10-4	污物运出防护门下门缝外 30cm 处	--	--	76.7	0.61
B10-5	污物运出防护门中间外 30cm 处	69.0	0.63	69.5	0.71
B11	DSA1 室楼上距地面 1m(培训室)	71.4	0.47	74.3	0.42
B12	DSA1 室楼下距地面 1.7m (净化机房和病房)	75.1	0.63	77.6	0.56

注：1. 检测结果已扣除宇宙射线响应值 10.9nGy/h；宇宙射线响应值的屏蔽修正因子，原野及道路取 1，平房取 0.9，多层建筑物取 0.8。

2. 检测时放置水模+1.5mmCu，为透视状态，管电压和管电流分别为 86.5kV、120mA。经核实，DSA 工作时会根据患者胖瘦自动调节电压及电流，并留有一定余量，一般不超过本次检测工况。

3. 射束方向：B1~B5：向东照射；B6、B7、B12：向南照射；B8、B11：向上照射；B9、B10：向北照射。

由以上可知，1 层 DSA 装置关机状态下，DSA2 室周围 γ 辐射剂量率范围为 (61.0~79.8)nGy/h，处于济南市本底水平，DSA 开机时，DSA2 室周围 X- γ 辐射剂量率范围为 (68.7~272.8)nGy/h，低于《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 中的剂量率限值要求。

14 层 DSA 装置关机状态下，DSA 手术室周围 γ 辐射剂量率范围为 (67.2~80.3)nGy/h，处于济南市本底水平，DSA 开机时，DSA 手术室周围 X- γ 辐射剂量率范围为 (68.8~117.3)nGy/h，低于《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 中的剂量率限值要求。

明湖热电厂锅炉房

A12

沿街商铺

A13

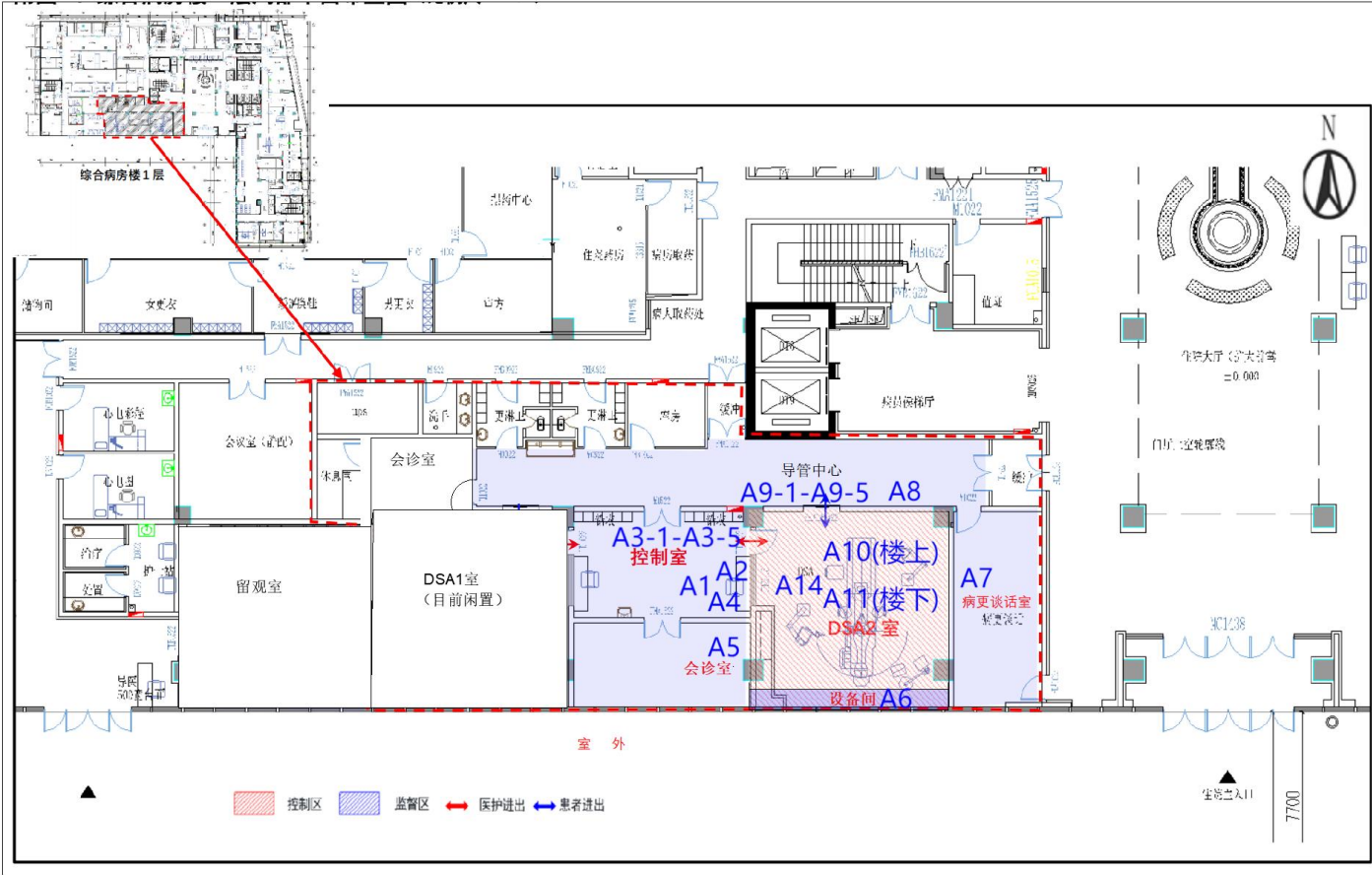


图 5-1 1 层 DSA2 室周围检测布点示意图

六、职业与公众受照剂量

6.1 年有效剂量估算公式

E=0.7×H×T (6-1)

式中: E——年有效剂量, Sv/a;
T——年受照时间, h;
0.7——吸收剂量对有效剂量的换算系数, Sv/Gy;
T——X 剂量率, Gy/h。

6.2 照射时间

经与医院核实, 本项目 1 层 DSA2 室手术量最多为 700 例/年, 平均每例照射时间 12min(其中透视时间 10min, 摄影时间 2min), 则 DSA 辐射工作人员最大受照时间为 140h(透视时间 116.67h/a、摄影时间 23.333h/a)。配备 8 名辐射工作人员, 其中医师 3 名, 护师 2 名, 技师 3 名。

14 层 DSA 手术室手术量最多为 43 例/年, 平均每例照射时间 20min(其中透视时间 15min, 摄影时间 5min), 则 DSA 辐射工作人员最大受照时间为 14.33h(透视时间 10.75h/a、摄影时间 3.58h/a)。配备 9 名辐射工作人员, 其中医师 6 名, 护师 2 名, 技师 1 名。

6.3 居留因子

居留因子参照《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第 1 部分: 一般原则》(GBZ/T201.1-2007), 具体见表 6-1。

表 6-1 居留因子选取

场所	居留因子 (T)		示例
	典型值	范围	
全居留	1	1	管理人员或职员办公室、治疗计划区、治疗控制室、护士站、咨询台、有人护理的候诊室以及周边建筑物中的驻留区
部分居留	1/4	1/2-1/5	1/2: 相邻的治疗室、与屏蔽室相邻的病人检查室 1/5: 走廊、雇员休息室、职员休息室
偶然居留	1/16	1/8-1/40	1/8: 各治疗室房门 1/20: 公厕、自动售货区、储藏室、设有座椅的户外区域、无人护理的候诊室、病人滞留区域、屋顶、门岗室

			1/40: 仅有来往行人车辆的户外区域、无人看管的停车场, 车辆自动卸货/卸客区域、楼梯、无人看管的电梯
--	--	--	--

6.4 职业人员受照剂量

6.4.1 1层DSA2室工作人员

1 层 DSA 装置 2022 年 11 月开始调试运行, 运行时间已超过半年, 负责该 DSA 装置的工作人员同时负责医院现有 2 台 DSA 装置, 最近半年的个人剂量报告可以体现该 DSA 装置对工作人员的影响, 根据医院提供的 2022 年 11 月 26 日至 2023 年 5 月 22 日的个人剂量检测报告, 及根据《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019) 中第 6.2.4 款要求估算, 工作人员半年有效剂量最大为 0.02mSv, 折算为一年的有效剂量为 0.04mSv, 低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中规定 20mSv/a 的剂量限值。

6.4.2 14层DSA手术室工作人员

14层DSA装置2022年2月开始调试运行, 运行时间已超过一年, 根据医院提供的 2022年6月1日至2023年5月22日的个人剂量检测报告, 及根据《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019) 中第6.2.4款要求估算, 工作人员年有效剂量最大为0.25mSv, 低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中规定20mSv/a的剂量限值, 也低于环境影响报告表提出的5.0mSv的年管理剂量约束值。

6.5 公众成员受照剂量

根据验收监测结果计算两座DSA手术室周围公众成员的年有效剂量, 计算结果见表6-2。

表6-2 本项目公众成员年有效剂量计算结果

场所	位置	对应场所名称	剂量率最大值 (nGy/h)	受照时间 (h)	居留因子	年有效剂量 (mSv/a)
1 层 DSA2 室	手术室北墙外	走廊	76.9	140	1/4	1.88×10^{-3}
	手术室东墙外	病更谈话室	80.4	140	1/4	1.97×10^{-3}
	手术室南墙外	设备间	81.1	140	1/8	9.93×10^{-4}
	手术室楼上	病房	69.7	140	1	6.83×10^{-3}
	手术室楼下	停车场	96.6	140	1/8	1.18×10^{-3}
	手术室北侧	明湖热电厂	70.1	140	1	6.87×10^{-3}

	手术室西侧	沿街商铺	70.2	140	1	6.88×10^{-3}
14 层 DSA 手术 室	手术室北墙外	污物通道	81.3	14.33	1/4	2.04×10^{-4}
	手术室南墙外	洁净走廊	81.5	14.33	1/4	2.04×10^{-4}
	手术室西墙外	手术室	82.2	14.33	1/2	4.12×10^{-4}
	手术室楼上	培训室	74.3	14.33	1/4	1.86×10^{-4}
	手术室楼下	净化机房和病房	77.6	14.33	1	7.78×10^{-4}

以上可知，本项目两台 DSA 装置运行时，公众成员接受照射的年有效剂量最大值约为 $6.88 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定 1mSv/a 的剂量限值，也低于环评报告提出的 0.25mSv 的年管理剂量约束值。

七、辐射安全管理

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号公布）、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环境保护部令第3号）及生态环境主管部门的要求，射线装置使用单位应落实环评文件及环评批复中要求的各项管理制度和安全防护措施。为此本次对医院的辐射环境管理和安全防护措施等进行了检查。

7.1 辐射安全管理制度及落实情况

一、组织机构

医院签订了辐射工作安全责任书，明确法定代表人徐云生为本单位辐射工作安全第一责任人，成立了辐射安全管理领导小组，指定该机构专职负责放射性同位素与射线装置的安全和防护工作，落实了岗位职责。

二、辐射安全管理制度及其落实情况

1. 工作制度：医院制定了《辐射防护与安全保卫制度》《辐射类设备安全操作规程》《辐射类设备工作人员岗位职责》《辐射类设备定期监测制度》《辐射设备维修维护制度》《台账登记制度》《辐射工作人员培训制度》等制度，建立了辐射安全管理档案。

2. 操作规程：医院制定了《辐射类设备安全操作规程》。

3. 应急预案：医院编制了《辐射安全事故应急预案》，医院于2022年10月16日开展了应急演练。

4. 人员培训：医院制定了《辐射工作人员培训制度》，本项目17名辐射工作人员均已参加辐射安全与防护考核，考核合格，均处于有效期内。

5. 监测方案：医院制定了《辐射类设备定期监测制度》，配备有1台FD-3013B型辐射监测仪，医院定期对各工作场所进行自主监测。同时委托有资质单位每年对DSA手术室周围辐射水平进行监测，出具监测报告，并定期向生态环境部门上报监测数据。医院辐射工作人员均佩戴个人剂量计，个人剂量委托有资质单位每三个月检测一次，出具个人剂量检测报告。医院安排专人负责个人剂量监测管理，建立了辐射工作人员个人剂量档案，个人剂量档案包括个人基本信息、工作单位及剂量监测结果等信息。

6. 年度评估：医院每年1月31日前编制辐射安全和防护状况年度评估报告，并通过国家核技术利用辐射安全申报系统提交年度评估报告。

7.2 本项目辐射安全防护情况

1. 辐射安全与防护设施

两座手术室患者进出防护门均为电动推拉式门，防护门外均设有工作状态指示灯，门与灯能够有效联动；其他防护门均为平开门；各防护门外均张贴电离辐射警告标志，灯箱上设置有“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；扫描床处设有一个紧急停机按钮。以上设施均能够正常工作，能够满足辐射安全防护的要求。

2. 通风设施

1层DSA2室设有多效层流净化系统，送风口设置在吊顶，回风口设置在东、西墙底部；排风口设置在吊顶，排风管道布置在吊顶内，穿过西墙后向西布设，排风口末端位于综合病房楼室顶排入外环境。14层DSA手术室设有百级层流净化系统，送风口设置在吊顶，回风口设置在南、北墙底部；排风管道布置在吊顶内，穿过北墙后向东布设，排风口末端位于综合病房楼室顶排入外环境。2间DSA机房设有效通风量不低于 $1000\text{m}^3/\text{h}$ ，排风系统使各DSA机房能够保持良好通风。

八、验收监测结论与建议

8.1 结论

1 项目概况

山东中医药大学第二附属医院位于济南市市中区经八路1号，本次验收规模为位于医院综合病房楼1层西南侧的1台NFX-9000V型DSA装置和综合病房楼14层的Artis Q Ceiling型DSA装置，最大管电压均为125kV，最大管电流均为1000mA，为II类射线装置，项目实际投资1930万元。2022年1月，医院委托编制了《山东中医药大学第二附属医院3台DSA装置应目环境影响报告表》，该项目环境影响报告表于2022年2月7日由济南市生态环境局市中分局以济环辐表审〔2022〕sz01号文件审批通过。医院现持有辐射安全许可证（鲁环辐证[01018]），许可种类和范围为“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”，有效期至2026年12月28日。本次验收的两台DSA装置已登记在辐射安全许可证中。

2. 验收监测结果

（1）1层DSA装置关机状态下，DSA2室周围 γ 辐射剂量率范围为（61.0～79.8）nGy/h，处于济南市本底水平，DSA开机时，DSA2室周围X- γ 辐射剂量率范围为（68.7～272.8）nGy/h，满足环境影响报告表提出的2.5 μ Sv/h的剂量率目标控制值。

（2）14层DSA装置关机状态下，DSA手术室周围 γ 辐射剂量率范围为（67.2～80.3）nGy/h，处于济南市本底水平，DSA开机时，DSA手术室周围X- γ 辐射剂量率范围为（68.8～117.3）nGy/h，满足环境影响报告表提出的2.5 μ Sv/h的剂量率目标控制值。

3. 职业人员和公众成员年有效剂量

（1）经估算，本项目职业人员年有效剂量为0.25mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定20mSv的年剂量限值，也低于环境影响报告表提出的5mSv的年管理剂量约束值。

（2）经估算，本项目公众成员接受的年有效剂量最大值为 6.88×10^{-3} mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定1mSv的年剂量限值，也低于环境影响报告表提出的0.25mSv的年管理剂量约束值。

4. 现场检查结果

（1）辐射安全与防护情况检查结果

本项目两座DSA手术室防护门均设置有工作状态指示灯，灯箱上设置有“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，且门与灯能够有效联动，防护门外均张贴有电离辐射警告标志，扫描床处设置有1处紧急停机按钮。以上设施均能够正常工作，能够满足辐射安全防护的要求。

（2）DSA手术室通风设施检查结果

1层DSA2室设有多效层流净化系统，送风口设置在吊顶，回风口设置在东、西墙底部；排风口设置在吊顶，排风管道布置在吊顶内，穿过西墙后向西布设，排风口末端位于综合病房楼室顶排入外环境。14层DSA手术室设有百级层流净化系统，送风口设置在吊顶，回风口设置在南、北墙底部；排风管道布置在吊顶内，穿过北墙后向东布设，排风口末端位于综合病房楼室顶排入外环境。2间DSA机房设有效通风量不低于1000m³/h，排风系统使各DSA机房能够保持良好通风。

（3）辐射安全管理检查结果

①医院签订了辐射工作安全责任书，明确法定代表人徐云生为本单位辐射工作安全第一责任人，成立了辐射安全管理领导小组，指定该机构专职负责放射性同位素与射线装置的安全和防护工作，落实了岗位职责。

②医院制定了《辐射防护与安全保卫制度》《辐射类设备安全操作规程》《辐射类设备工作人员岗位职责》《辐射类设备定期监测制度》《辐射设备维修维护制度》《台账登记制度》《辐射工作人员培训制度》等制度，建立了辐射安全管理档案。

③医院制定了《辐射类设备安全操作规程》。

④医院制定了《辐射事故应急预案》，医院于2022年10月16日开展了应急演练。

⑤医院制定了《辐射类设备定期监测制度》，配备有1台FD-3013B型辐射监测仪，医院定期对各工作场所进行自主监测。同时委托有资质单位每年对设备性能和机房周围辐射水平进行监测，出具监测报告，并定期向生态环境部门上报监测数据。医院辐射工作人员均佩戴个人剂量计，个人剂量委托有资质单位每三个月检测一次，出具个人剂量检测报告。医院安排专人负责个人剂量监测管理，建立了辐射工作人员个人剂量档案，个人剂量档案包括个人基本信息、工作单位及剂量监测结果等信息。

⑥医院制定了《辐射工作人员培训制度》，本项目17名辐射工作人员均已参加辐射安全与防护考核，考核合格，且均处于有效期内。

⑦医院每年1月31日前编制辐射安全和防护状况年度评估报告，并通过国家核技术利用辐射安全申报系统提交年度评估报告。

综上所述，山东中医药大学第二附属医院3台DSA装置应用项目（分期）基本落实了辐射安全管理制度和辐射安全防护各项措施，该项目对职业人员和公众成员是安全的，对周围环境产生的影响较小，建议通过建设项目竣工环境保护验收。

8.2 建议

1. 适时修订完善辐射安全管理制度。
2. 加强个人剂量档案管理。

附件一：委托书

委 托 书

山东丹波尔环境科技有限公司：

根据《建设项目环境保护管理条例》等相关规定，我院 3 台 DSA 装置应用项目（分期） 需进行竣工环境保护验收，现委托贵单位对该项目进行竣工环境保护验收监测。

特此委托

山东中医药大学第二附属医院（盖章）

2023 年 6 月 20 日

济南市生态环境局市中分局

济南市生态环境局市中分局关于山东中医药大学第二附属医院3台DSA装置应用项目环境影响报告表的批复意见

济环辐表审〔2022〕sz01号

山东中医药大学第二附属医院：

你单位《3台DSA装置应用项目环境影响报告表》收悉。经审查，批复如下：

一、项目概况

山东中医药大学第二附属医院3台DSA装置应用项目位于济南市市中区经八路1号；拟在综合病房楼1层西南侧建设2间DSA机房（DSA1室、DSA2室），拟将放射科1台Innova 2100型DSA搬迁至DSA1室内；新购置1台NFX-9000V型DSA，安装于DSA2室内。拟在综合病房楼14层建设1间DSA机房（手术室），新购置1台Artis Q Ceiling型DSA，安装于该手术室内，用于放射诊疗。该项目在落实报告表提出的各项环境保护措施和下列工作要求后，可以满足国家环境保护相关法规和标准的要求。我局同意该环境影响报告表。

二、项目建设应重点做好以下工作

（一）做好辐射工作场所的环境安全防护工作。

1. 落实DSA机房实体屏蔽措施，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的相关要求。

2. DSA 装置与各防护门均设有闭门装置和门灯联动装置，防护门外设有工作状态指示灯和电离辐射警告标志。介入室内设有观察窗、对讲装置和摄像监控装置等安全与防护措施。工作人员按要求配备防护用品，确保工作人员和公众年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的相关要求。

(二) 建立并完善监测、评估、应急、培训等各项管理制度并组织实施。

1. 完善辐射环境监测方案，配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。定期开展监测，监测结果及时报济南市生态环境局市中分局。

2. 按要求开展辐射安全和防护状况年度评估工作，年度评估报告于每年 1 月 31 日前报济南市生态环境局市中分局。

3. 修订辐射事故应急预案，定期组织开展应急演练，落实风险防范措施，切实防范辐射环境风险。

4. 定期开展辐射工作人员培训工作，分别建立工作场所、辐射装置辐射工作人员培训档案，建立辐射工作人员个人剂量档案，辐射工作人员须持证上岗。

5. 严格落实辐射安全管理责任制以及射线装置使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度等。

(三) 环境影响报告表经批准后，项目的性质、规模、地点或生态保护、污染防治措施发生重大变动的，应按要求重新报批环境影响报告表。

济南市生态环境局市中分局

2022年02月07日





辐射安全许可证

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称：山东中医药大学第二附属医院

地址：山东省济南市市中区经八路1号

法定代表人：徐云生

种类和范围：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

证书编号：鲁环辐证[01018]

有效期至：2026年12月28日

发证机关：山东省生态环境厅

发证日期：2022年04月21日

一、本证由发证机关填写(正本尺寸为:25.7×36.4厘米,副本采用大32开本,14×20.3厘米)。

证书编号形式为：A 环辐证 [序列号]。A 为各省的简称，环境保护部简称国；序列号为 5 位。

(一) 种类分为生产、销售、使用。

副本内,范围写明放射源的核素名称、类别、总活度,非密封放射性物质工作场所级别、日等效最大操作量,射线装置的名称、类别、数量。

特别的,生产、销售、使用非密封放射性物质的,种类和范围填写甲级非密封放射性物质工作场所、乙级非密封放射性物质工作场所或丙级非密封放射性物质工作场所。

建造Ⅰ类射线装置的填写销售(含建造)Ⅰ类射线装置。

四、“日等效最大操作量”、“工作场所等级”按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)确定。

五、许可内容明细表为活页。

单位名称	山东中医药大学第二附属医院:		
地址	山东省济南市市中区经八路1号		
法定代表人	徐云生	电话	0531- 824366474、
证件类型	身份证	号码	370102196501300810
涉源 部门	名称	地址	负责人
	肿瘤放疗科	济南市市中区经八路1号	郭依廷
	放射科	济南市市中区经八路1号	李春华
	手术室	济南市市中区经八路1号	郑琳
种类和范围	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		
许可证条件			
证书编号	鲁环辐证[01018]		
有效期至	2026 年 12 月 28 日		
发证日期	2022 年 04 月 21 日		

（二）非密封放射性物质

证书编号: 鲁环辐证[010187]

[illegible]

证书编号

[illegible]

活动种类和范围
(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[010181]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
1	医用直线加速器	II	1	使用
2	DSA	II	4	使用
3	数字胃肠机	III	2	使用
4	CT	III	2	使用
5	模拟定位 CT	III	1	使用
6	数字 X 光机 (DR)	III	7	使用
7	乳腺 X 射线机	III	1	使用
8	骨密度仪	III	1	使用
9	口腔 X 射线数字化体层摄影设备	III	1	使用
10	移动式 G 型臂 X 射线成像系统	III	3	使用
11	多功能 X 射线机	III	1	使用
	以	下	空	白

台帐明细登记
(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[010181]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源 / 去向	审核人	审核日期
1	DSA	INNOVA330	II类	血管造影用X射线装置	山东省肿瘤医院 二病区医技楼放射科	来源 类同通用	韩超	
2	模拟CT	Leah Speed SVCT	III类	医用X射线计算机断层扫描 (CT) 装置	山东省肿瘤医院 放射科	来源 类同通用	韩超	
3	X射线机	Brivo XG375	III类	医用诊断X射线装置	山东省肿瘤医院 放射科	来源 类同通用	韩超	
4	DR	Brivo XG375	III类	医用诊断X射线装置	山东省肿瘤医院 放射科	来源 类同通用	韩超	
5	移动DR	Brivo XG375	III类	医用诊断X射线装置	山东省肿瘤医院 放射科	来源 类同通用	韩超	
6	数字乳腺X射线机	Senographe Mona lo	III类	医用诊断X射线装置	山东省肿瘤医院 放射科	来源 类同通用	韩超	
7	DSA	INNOVA210	II类	血管造影用X射线装置	山东省肿瘤医院 放射科	来源 类同通用	韩超	
8	uCT 550	uCT 550	III类	医用X射线计算机断层扫描 (CT) 装置	山东省肿瘤医院 放射科	来源 类同通用	韩超	

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[01018]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
9	数字胃肠机	EXAVISTA	III类	医用诊断X射线装置	山东中医药大学第二附属医院放射科:放射科	来源 去向		
10	数字胃肠机	POPULUS Ti	III类	医用诊断X射线装置	山东中医药大学第二附属医院放射科:放射科	来源 去向		
11	数字化医用X射线摄影系统	Definium 6000	III类	医用诊断X射线装置	山东中医药大学第二附属医院放射科DR室:放射科	来源 去向		
12	直线加速器	Precise	II类	粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器	山东中医药大学第二附属医院肿瘤放疗科	来源 去向		
13	模拟定位CT	SOMATOM Spirit	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	山东中医药大学第二附属医院肿瘤放疗科	来源 去向		
14	车载DR	MXHF-1500	III类	医用诊断X射线装置	山东中医药大学第二附属医院放射科DR室	来源 去向		
15	骨密度仪	EXA3000	III类	医用诊断X射线装置	山东中医药大学第二附属医院放射科	来源 去向		
16	口腔X射线数字化体层摄影设备	Planmeca ProMax 3DS	III类	口腔(牙科)X射线装置	山东中医药大学第二附属医院放射科	来源 去向		

台帐明细登记

(二) 非密封放射性物质

证书编号:

序号	核素	总活度(贝可)	频次	用途	来源/去向	审核人	审核日期
					来源 去向		
					来源 去向		
					来源 去向		
					来源 去向		
					来源 去向		
					来源 去向		
					来源 去向		
					来源 去向		
					来源 去向		

附件四：辐射工作安全责任书

辐射工作安全责任书

为防治放射性污染，保护环境，保障人体健康，落实辐射工作安全责任，根据《中华人民共和国放射性污染防治法》有关规定，(核技术利用单位名称) 山东中医药大学第二附属医院承诺：

一、法定代表人(人名) 徐云生为辐射工作安全责任人。

二、设置专职机构(机构名称) 辐射安全管理领导小组或指定专人(人名) 罗可欣负责放射性同位素与射线装置的安全和防护工作。

三、在许可规定的范围内从事辐射工作。

四、健全安全、保安和防护管理规章制度，制定辐射事故应急方案，并采取措施防止辐射事故的发生。一旦发生事故将立即报告当地环保部门。

五、建立放射性同位素的档案，并定期清点。

六、指定专人(人名) 罗可欣负责放射性同位素保管工作。放射性同位素单独存放，不与易燃、易爆、腐蚀性等物品混存。确保贮存场所具有有效防火、防水、防盗、防丢失、防泄漏的安全措施。贮存、领取、使用、归还放射性同位素时及时进行登记、检查，做到账物相符。

七、保证其辐射工作场所安全、防护和污染防治设施符合国家有关要求，并确保这些设施正常运行。

八、发生任何涉及放射性同位素的转让、购买行为时，

在规定时间内办理备案登记手续。

九、在运输或委托其他单位运输放射性同位素时，遵守有关法律法规，制定突发事件的应急方案，并有专人押运。

十、按有关规定妥善处置放射性废物或及时送城市放射性废物库贮存。

十一、对本单位辐射工作人员进行有关法律、法规、规章、专业技术、安全防护和应急响应等知识的培训教育，持证上岗。

十二、每年对本单位辐射工作安全与防护状况进行一次自我安全评估，对存在的安全隐患提出整改方案，安全评估报告报省级环保部门备案。

十三、建立辐射工作人员健康和个人剂量档案。

十四、认真履行上述责任，如有违反，造成不良后果的，将依法承担有关法律及经济责任。

单位：山东中医药大学第二附属医院（公章）

法定代表人：徐云 辐射安全负责人：王可欣

联系人：王可欣 电话：13864087881

日期：

附件五：验收检测报告



检 测 报 告

丹波尔辐检[2023]第 338 号

项目名称：DSA 装置应用项目

委托单位：山东中医药大学第二附属医院

检测单位：山东丹波尔环境科技有限公司



报告日期：2023 年 7 月 12 日

说 明

1. 报告无本单位检测专用章、骑缝章及  章无效。
2. 未经本【检测机构】书面批准,不得复制(全文复制除外)检测报告。
3. 自送样品的委托检测,其检测结果仅对来样负责。对不可复现的检测项目,结果仅对采样(或检测)所代表的时间和空间负责。
4. 对检测报告如有异议,请于收到报告之日起两个月内以书面形式向本公司提出,逾期不予受理。

山东丹波尔环境科技有限公司

地址: 济南市历下区燕子山西路 58 号

邮编: 250013

电话: 0531-61364346

传真: 0531-61364346

检测报告

检测项目	X-γ 辐射剂量率		
委托单位、联系人及联系方式	山东中医药大学第二附属医院 罗可欣 13864087881		
检测类别	委托检测	检测地点	两座 DSA 手术室及周围
委托日期	2023 年 6 月 28 日	检测日期	2023 年 6 月 30 日
检测依据	1. HJ61-2021《辐射环境监测技术规范》 2. HJ1157-2021《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》		
检测设备	检测仪器名称：便携式 X-γ 剂量率仪； 仪器型号：FH40G+FHZ672E-10；内部编号：JC01-09-2013； 系统主机测量范围：10nGy/h~1Gy/h； 天然本底扣除探测器测量范围：1nGy/h~100 μGy/h； 能量范围：33keV~3MeV；相对固有误差<7.6%(相对于 ¹³⁷ Cs 参考 γ 辐射源)； 检定单位：山东省计量科学研究院； 检定证书编号：Y16-20222192； 检定有效期至：2023 年 12 月 20 日；校准因子：0.99。		
环境条件	天气：晴 温度：29.5℃ 湿度：39.1%		
解释与说明	山东中医药大学第二附属医院购置并使用 2 台 DSA 装置，DSA 的使用会对周围环境产生影响，依据相关标准对 DSA 手术室及周围进行辐射环境检测。 下表中检测数据均已扣除宇宙射线响应值 10.9nGy/h，宇宙射线响应值的屏蔽修正因子，原野及道路取 1，平房取 0.9，多层建筑物取 0.8。 检测结果见第 2 页，检测点位示意图及现场照片见附图。		

检 测 报 告

表 1 1 层 DSA2 室周围 X-γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

	点位描述	关机状态		开机状态	
		检测值	标准差	检测值	标准差
A1	操作位	68.1	0.48	71.6	0.33
A2	观察窗外 30cm 处	69.1	0.60	73.3	0.49
A3-1	医护人员进出防护门左门缝外 30cm 处	—	—	70.6	0.68
A3-2	医护人员进出防护门右门缝外 30cm 处	—	—	81.7	0.50
A3-3	医护人员进出防护门上门缝外 30cm 处	—	—	71.7	0.50
A3-4	医护人员进出防护门下门缝外 30cm 处	—	—	170.8	1.89
A3-5	医护人员进出防护门中间外 30cm 处	66.7	0.72	68.7	0.58
A4	管线口处	71.6	0.53	266.2	1.49
A5	DSA2 室西墙外 30cm 处 (会诊室)	76.7	0.45	78.9	0.47
A6	DSA2 室南墙外 30cm 处 (设备间)	78.9	0.54	81.1	0.39
A7	DSA2 室东墙外 30cm 处 (病更谈话室)	79.8	0.56	80.4	0.54
A8	DSA2 室北墙外 30cm 处 (走廊)	72.8	0.57	76.9	0.54
A9-1	患者进出防护门左门缝外 30cm 处	—	—	81.7	0.43
A9-2	患者进出防护门右门缝外 30cm 处	—	—	102.8	1.17
A9-3	患者进出防护门上门缝外 30cm 处	—	—	76.5	0.34
A9-4	患者进出防护门下门缝外 30cm 处	—	—	272.8	1.07
A9-5	患者进出防护门中间外 30cm 处	67.2	0.24	70.4	0.52
A10	DSA2 室楼上距地面 1m (病房)	68.4	0.53	69.7	0.57
A11	DSA2 室楼下距地面 1.7m (停车场)	69.4	0.44	96.6	1.65
A12	北侧明湖热电厂锅炉房南墙外 1m	61.0	0.59	70.1	0.95
A13	西侧沿街商户东墙外 1m	64.0	0.69	70.2	0.86
范 围		61.0~79.8		68.7~272.8	

注：1. 检测时放置水模+1.5mmCu，为透视状态，管电压和管电流分别为 71kV、160mA。经核实，DSA 工作时会根据患者胖瘦自动调节电压及电流，并留有一定余量，一般不超过本次检测工况。
2. 射束方向：A1~A5：向西照射；A6、A8~A10、A12、A13：向上照射；A7、A11：向东照射。

检测报告

表 2 1 层 DSA2 室手术位处的辐射剂量率监测结果(μ Gy/h)

检测点位	点位描述		透视	摄影
			(71kV、160mA)	(68kV、429.5mA)
A14	防护屏前	手部	1.42mGy/h	3.39mGy/h
	防护屏后 床侧术者位	头部	34.1	49.4
		胸部	30.3	78.3
		腹部	29.2	70.6
		下肢	25.2	62.4

注：1. 检测时放置水模+1.5mmCu；
2. 检测时距离 DSA 球管距离为 0.5m~1.0m，除手部检测点位位于防护屏前，无防护用具外，其余检测点位均在 0.5mmPb 防护用具+0.5mmPA 防护屏防护的情况下检测；
3. 主射束为向上照射。

检 测 报 告

表 3 14 层 DSA 手术室周围 X-γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

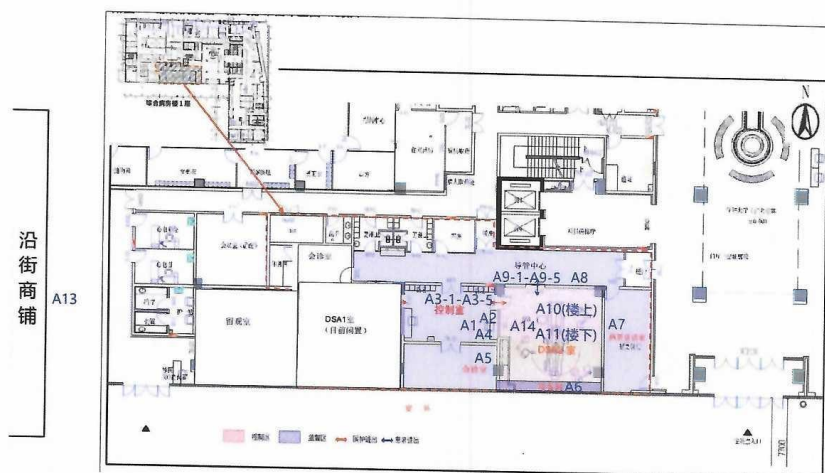
检测 点位	点位描述	关机状态		开机状态	
		检测值	标准差	检测值	标准差
B1	操作位	67.2	0.60	68.8	0.43
B2	观察窗外 30cm 处	68.7	0.70	69.3	0.44
B3-1	医护人员进出防护门左门缝外 30cm 处	—	—	72.3	0.57
B3-2	医护人员进出防护门右门缝外 30cm 处	—	—	73.3	0.49
B3-3	医护人员进出防护门上门缝外 30cm 处	—	—	71.7	0.55
B3-4	医护人员进出防护门下门缝外 30cm 处	—	—	117.3	1.77
B3-5	医护人员进出防护门中间外 30cm 处	67.5	0.79	69.4	0.42
B4	管线口处	71.4	0.64	76.7	0.57
B5	DSA1 室墙东外 30cm 处 (设备间)	74.6	0.73	80.3	0.55
B6	DSA1 室南墙外 30cm 处 (洁净走廊)	78.4	0.67	81.5	0.79
B7-1	患者进出防护门左门缝外 30cm 处	—	—	72.9	0.50
B7-2	患者进出防护门右门缝外 30cm 处	—	—	71.6	0.43
B7-3	患者进出防护门上门缝外 30cm 处	—	—	72.8	0.52
B7-4	患者进出防护门下门缝外 30cm 处	—	—	73.9	0.57
B7-5	患者进出防护门中间外 30cm 处	69.1	0.47	71.2	0.62
B8	DSA1 室西墙外 30cm 处 (手术室)	78.4	0.69	82.2	0.57
B9	DSA1 室北墙外 30cm 处 (污物通道)	80.3	0.90	81.3	0.63
B10-1	污物运出防护门左门缝外 30cm 处	—	—	71.4	0.31
B10-2	污物运出防护门右门缝外 30cm 处	—	—	72.7	0.53
B10-3	污物运出防护门上门缝外 30cm 处	—	—	72.5	0.57
B10-4	污物运出防护门下门缝外 30cm 处	—	—	76.7	0.61
B10-5	污物运出防护门中间外 30cm 处	69.0	0.63	69.5	0.71
B11	DSA1 室楼上距地面 1m (培训室)	71.4	0.47	74.3	0.42
B12	DSA1 室楼下距地面 1.7m (净化机房和病房)	75.1	0.63	77.6	0.56
范 围		67.2~80.3		68.8~117.3	

注：1. 检测时放置水模+1.5mmCu，为透视状态，管电压和管电流分别为 86.5kV、120mA。经核实，DSA 工作时会根据患者胖瘦自动调节电压及电流，并留有一定余量，一般不超过本次检测工况。
2. 射束方向：B1~B5：向东照射；B6、B7、B12：向南照射；B8、B11：向上照射；B9、B10：向北照射。

附图 1: 1 层 DSA2 室周围检测布点示意图

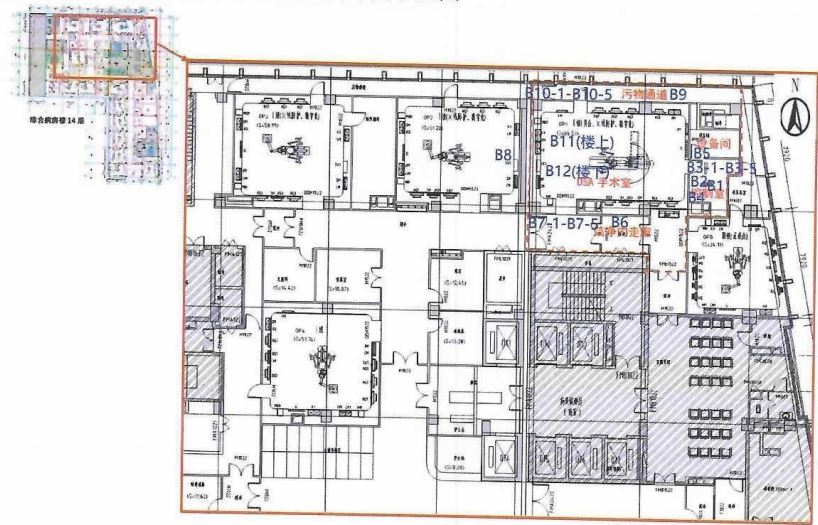
明湖热电厂锅炉房

A12



检测报告

附图 2：14 层 DSA 手术室周围检测布点示意图



检 测 报 告

附图 3：现场照片



以 下 空 白

检测人员 王通凯 核验人员 韩唯唯 批准人 刘冬维
编制日期 2023.7.12 核验日期 2023.7.12 批准日期 2023.7.12