

2 台 DSA 装置应用项目
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：武城县人民医院

编制单位：山东丹波尔环境科技有限公司

2024 年 1 月

建设单位法人代表：(签字)

编制单位法人代表：(签字)

项 目 负 责 人：(签字)

填 表 人：(签字)

建设单位：武城县人民医院（盖章）	编制单位：山东丹波尔环境科技有 限公司（盖章）
电话：19853431808	电话：13031716777
传真：	传真：0531-61364346
邮编：253399	邮编：250013
地址：山东省武城县文化街 5 号	地址：济南市历下区燕子山西路 58 号

目 录

表 1 项目基本信息 - 1 -

表 2 项目建设情况 - 5 -

表 3 辐射安全与防护设施/措施 - 14 -

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批决定 - 18 -

表 5 验收监测质量保证及质量控制 - 21 -

表 6 验收监测内容 - 22 -

表 7 验收监测 - 26 -

表 8 验收监测结论 - 32 -

附 件

附件 1 委托书 附件-1

附件 2 本次验收项目环评批复 附件-2

附件 3 医院辐射安全许可证..... 附件-4

附件 4 辐射工作安全责任书..... 附件-6

附件 5 竣工环境保护验收监测报告..... 附件-8

附 图

附图 1 地理位置示意图

附图 2 项目周边环境关系影像图

附图 3 医院总平面布置图

表 1 项目基本信息

建设项目名称		2 台 DSA 装置应用项目			
建设单位名称		武城县人民医院			
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建			
建设地点		山东省武城县文化街 5 号，院内住院楼一层东侧			
源项		放射源	/		
		非密封放射性物质	/		
		射线装置	II 类射线装置		
建设项目环评批复时间		2023 年 9 月 1 日	开工建设时间	2023 年 9 月	
取得辐射安全许可证时间		2023 年 9 月 21 日	项目投入运行时间	2023 年 11 月	
辐射安全与防护设施投入运行时间		2023 年 11 月	验收现场监测时间	2023 年 12 月 5 日	
环评报告表审批部门		德州市生态环境局	环评报告表编制单位	山东丹波尔环境科技有限公司	
辐射安全与防护设施设计单位		济南江丰辐射防护工程有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	济南江丰辐射防护工程有限公司	
投资总概算	1055 万元	辐射安全与防护设施投资总概算	66 万元	比例	6.26%
实际总概算	1055 万元	辐射安全与防护设施实际总概算	66 万元	比例	6.26%
验收依据	一、法律、法规和规章制度 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 号公布，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日施行； 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 号公布，2003 年 10 月 1 日施行；				

3. 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号公布，2017 年 6 月 21 日修订，2017 年 10 月 1 日施行；

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 年 12 月 1 日施行，2014 年 7 月 9 日第一次修订，2019 年 3 月 2 日第二次修订；

5. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，国家环境保护总局令第 31 号，2006 年 3 月 1 日施行，2008 年 11 月 21 日第一次修订，2017 年 12 月 12 日第二次修订，2019 年 8 月 22 日第三次修订，2021 年 1 月 4 日第四次修订；

6. 《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 年 9 月 26 日发布；

7. 《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 年 4 月 18 日公布，2011 年 5 月 1 日施行；

8. 《关于发布<射线装置分类>的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日施行；

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 年 11 月 20 日施行；

10. 《山东省辐射污染防治条例》，山东省人民代表大会常务委员会公告第 37 号，2014 年 5 月 1 日施行；

11. 《山东省环境保护条例》，山东省第十三届人大常委会第七次会议，2018 年 11 月 30 日修订，2019 年 1 月 1 日施行。

二、技术规范

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）；

7. 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ1326-2023）。

	三、环境影响报告表及其审批部门审批决定 1. 《武城县人民医院 2 台 DSA 装置应用项目环境影响报告表》，山东丹波尔环境科技有限公司，2023 年 7 月； 2. 《武城县人民医院 2 台 DSA 装置应用项目环境影响报告表》审批意见，德州市生态环境局，德环辐审[2023]12 号。 四、其他相关文件 1. 医院辐射安全许可证； 2. 医院辐射安全管理规章制度等支持性资料。
验收执行标准	一、《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）附录 B 内剂量限值要求。 1. 人员剂量 （1）职业照射 ①职业照射剂量限值 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； c) 眼晶体的年当量剂量，150mSv； d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。 （2）公众照射 ①公众照射剂量限值 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。 二、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020） 6.3 X 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 1/10

(0.1mSv/a) 作为公众成员的年管理剂量约束值. 以 125mSv/a、37.5mSv/a 分别作为职业人员四肢、眼晶体的年管理剂量约束值。同时以 2.5 μSv/h 作为 DSA 手术室屏蔽体外 30cm 处的剂量率目标控制值。

三、环境天然放射性水平

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), 德州市环境天然辐射水平见表1-1。

表 1-1 德州市环境天然辐射水平 ($\times 10^{-8}$ Gy/h)

监测内容	范围	平均值	标准差
原 野	3.54~5.94	4.51	0.50
道 路	1.84~5.58	3.70	0.75
室 内	6.24~10.82	8.26	0.77

表 2 项目建设情况

2.1 项目建设内容

一、建设单位情况

武城县人民医院始建于 1949 年，是一所集医疗保健、教学科研、急诊急救于一体的二级甲等综合性医院。医院现有干部职工 700 余人，设有 51 个科室，500 张病床，年门急诊人次 30 余万，年住院病人 2 万余人。医疗设备先进齐全，主要有飞利浦 3.0T 磁共振、64 排螺旋 CT、全数字血管造影系统、电视腹腔镜、关节镜、全自动数字拍片机(DR)、全自动生化分析仪、大型血液透析机、进口四维彩超、电切镜、进口麻醉机、康复设备、高压氧舱等大型设备 120 多台（件）。

医院已取得《辐射安全许可证》，证书编号：鲁环辐证[14504]，种类和范围和使用 II 类、III 类射线装置，有效期至 2028 年 9 月 20 日。

二、项目建设内容和规模

2023 年 7 月，医院委托编制了《武城县人民医院 2 台 DSA 装置应用项目环境影响报告表》，项目涉及 2 座 DSA 手术室，位于住院楼一楼东侧，将医院现有的 1 台 Innova-2100-IQ 型 DSA 装置搬迁至 DSA1 室，新购置 1 台 Innova IGS 5 型 DSA 装置安装于 DSA2 室。该项目环境影响报告表于 2023 年 9 月 1 日由德州市生态环境局以德环辐审（2023）12 号文件审批通过。

本次验收规模与环评规模一致。本次验收规模详见表 2-1。

表 2-1 本次验收所涉及的射线装置情况

序号	装置名称	数量	型号	最大管电压(kV)	最大管电流(mA)	生产厂家	类别	场所
1	DSA 装置	1 台	Innova-2100-IQ	120	1000	美国 GE	II 类	住院楼一层东侧 DSA1 室
2	DSA 装置	1 台	Innova IGS 5	120	1000	通用电器 医疗系统 两合公司	II 类	住院楼一层东侧 DSA2 室

三、项目总平面图布置、建设地点和周围环境敏感目标

武城县人民医院位于武城县文化街 5 号，本项目两座 DSA 手术室建于院内住院楼一层东侧，DSA 手术室北侧为院内空地，东侧为设备间，西侧为电梯井，南侧为走廊，楼上为主任办公室、更衣室等，地下为土层。DSA 手术室四周环境详见表 2-2。

医院地理位置示意图见附图 1，周边影像关系见附图 2，医院总平面布置示意图见附图 3，

现场拍摄照片见图 2-1。住院楼一层平面布置图见图 2-2，DSA 工作场所平面布置图见图 2-3。

表2-2 本项目DSA工作场所周围环境一览表

名称	方 向	场所名称	距场所距离
DSA 工作场 所	北 侧	院内空地、法医解剖室	0-50m
	东 侧	设备间 2、保洁间、院内道路、院外道路	0-50m
	南 侧	走廊、谈话间、设备间、器械室、消防通道、住院处、院内空地、高压氧舱室	0-50m
	西 侧	电梯井、大厅、病房	0-50m
	楼 上	主任办公室、更衣室	0-50m
	楼 下	地下土层	--

DSA1 室



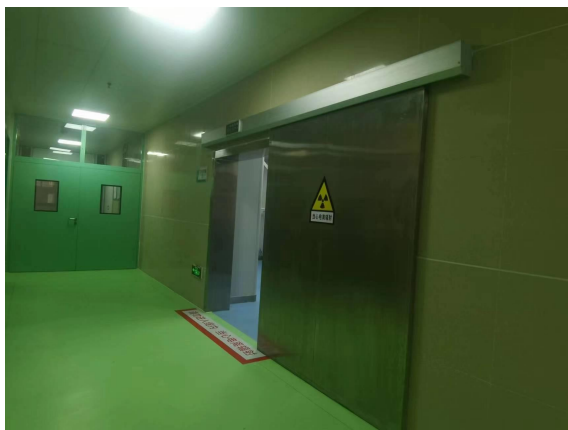
DSA1 室

DSA 扫描床急停按钮

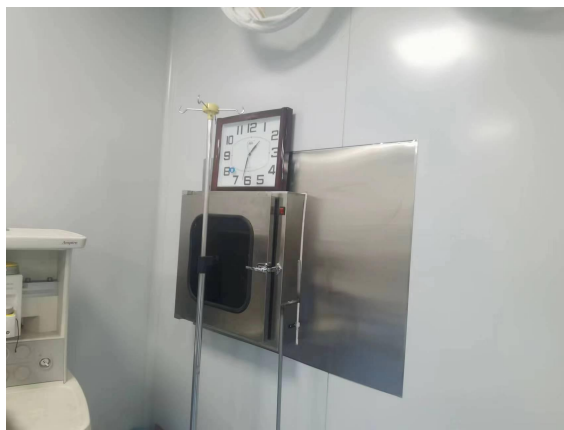


观察窗

医护进出防护门



患者进出防护门



污物传递窗口



回风口（手术室室顶）



进风口（手术室室顶）

DSA2 室



DSA 手术室



DSA 扫描床急停按钮



患者进出防护门



污物传递窗口



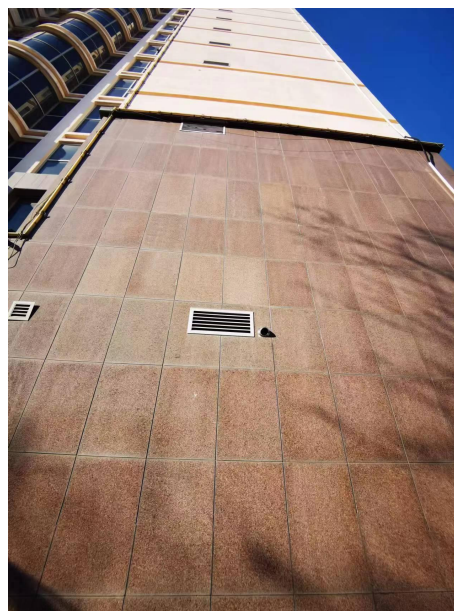
医护进出防护门



防护吊帘



操作室内规章制度



东墙外通风口



西北侧餐厅



北侧法医解剖室

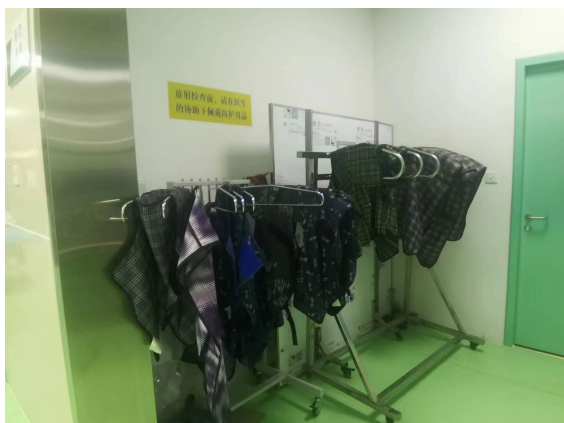


南侧高压氧舱室



/

辐射防护用品



铅防护服



辐射巡检仪

图 2-1 DSA 手术室现场图片

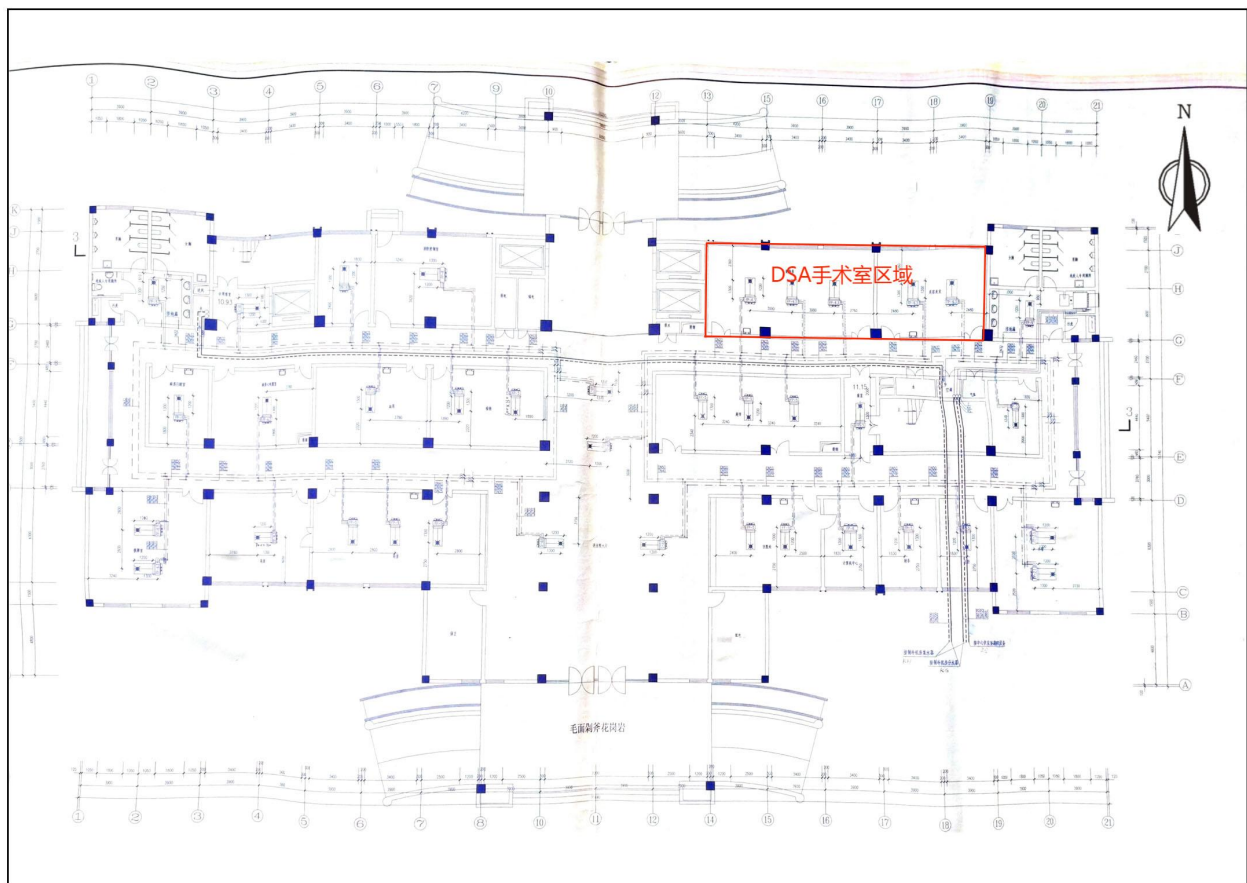
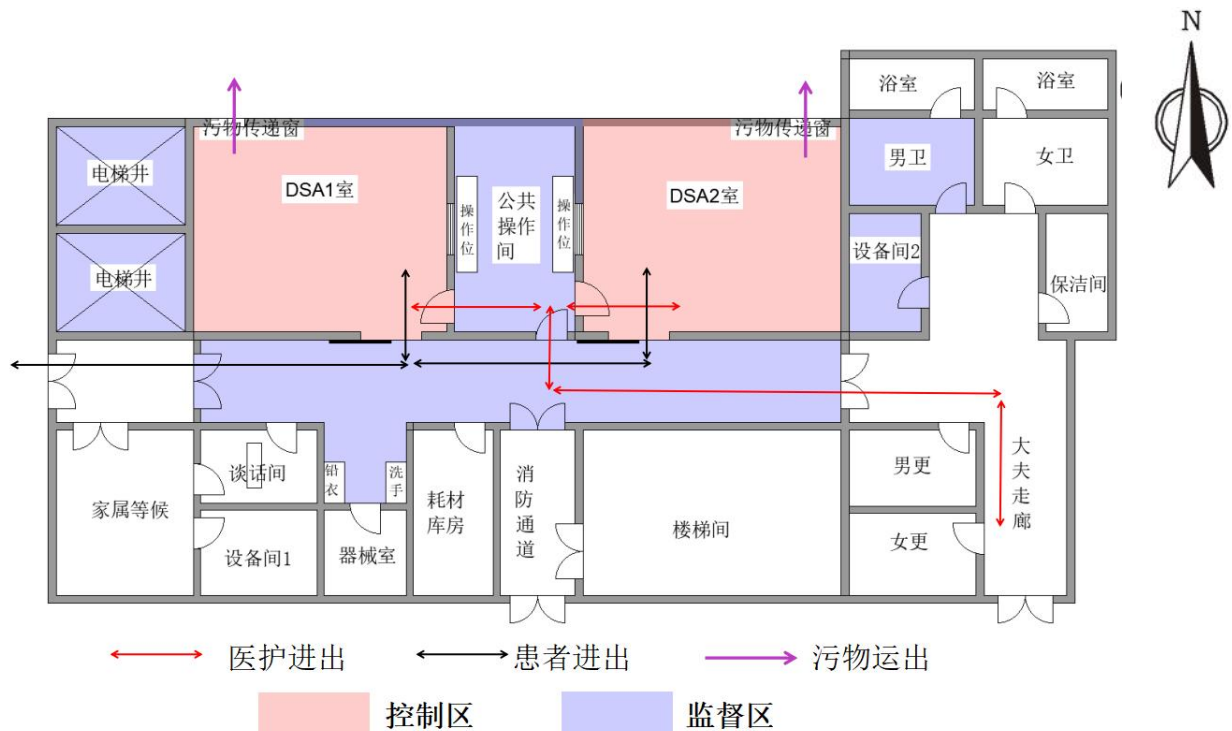


图 2-2 住院楼一层平面布置图



四、环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与实际建设内容一览表

本项目环境影响报告表建设内容与现场验收情况对比见表 2-3，环境影响报告表批复

建设内容与现场验收情况对比见表 2-4。

表 2-3 本项目环境影响报告表建设内容与验收情况对比表

名称	环评内容			现场状况			备注
DSA 手术室	2 座			2 座			与环评一致
DSA 装置数量	2 台			2 台			与环评一致
DSA 主要参数及型号	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	Innova IGS 5 型 DSA 装置管电压和电流发生变化
	Innova-2100-IQ	120	1000	Innova-2100-IQ	120	1000	
	Innova IGS 5	125	800	Innova IGS 5	120	1000	

表 2-4 本项目环境影响报告表批复建设内容与验收情况对比表

环境影响报告表批复意见	验收时落实情况	备注
武城县人民医院位于山东省武城县文化街 5 号,为满足医疗诊断需求,为满足放射诊断需求,医院拟在住院楼一楼东侧改建一处 DSA 工作场所,主要包括 2 座 DSA 手术室、公共操作间及设备间等,拟将医院现有的 1 台 Innova-2100-IQ 型 DSA 装置搬迁至 DSA1 室,拟新购置 1 台 Innova IGS 5 型 DSA 装置安装于 DSA2 室。	武城县人民医院位于山东省武城县文化街 5 号,为满足医疗诊断需求,为满足放射诊断需求,医院在住院楼一楼东侧改建一处 DSA 工作场所,主要包括 2 座 DSA 手术室、公共操作间及设备间等,将医院现有的 1 台 Innova-2100-IQ 型 DSA 装置搬迁至 DSA1 室,新购置 1 台 Innova IGS 5 型 DSA 装置安装于 DSA2 室。	与批复意见一致

2.2 源项情况

本项目于医院住院楼一楼东侧改建一处 DSA 工作场所,使用 2 台 DSA 装置,属 II 类射线装置,主要技术参数见表 2-5。

表 2-5 本项目 DSA 装置主要参数

序号	装置名称	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	数量	类别	生产厂家	工作场所
1	DSA 装置	Innova-2100-IQ	120	1000	1 台	II 类	美国 GE	住院楼一层东侧 DSA1 室
2	DSA 装置	Innova IGS 5	120	1000	1 台	II 类	通用电器医疗系统两合公司	住院楼一层东侧 DSA2 室

2.3 工程设备与工艺分析

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贮器。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。

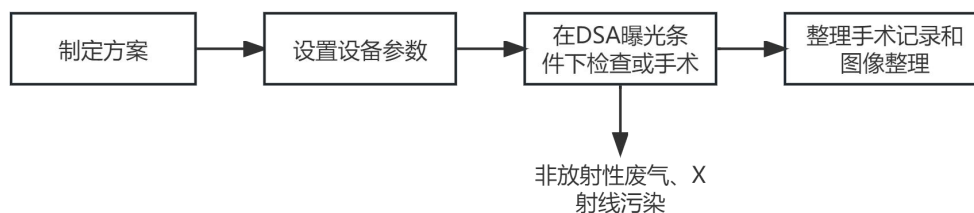


图 2-2 介入诊断工艺流程及产污环节图

二、污染源分析及评价因子

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 机房设置有新风系统，有效通风换气量均为 $1000\text{m}^3/\text{h}$ ，可明显降低有害气体浓度。

三、人员配置及工作时间

1. 人员配置

本项目配置了15名辐射工作人员，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核，均处于有效期内，持证上岗

2. 工作时间

经与医院核实，本项目 2 台 DSA 装置每年最多开展手术 850 台，平均每例照射时间 14min(其中透视时间 12min, 摄影时间 2min)，则 DSA 辐射工作人员最大受照时间为 198.33h(透视时间 120h/a、摄影时间 28.33h/a)。两座手术室开展的手术量约相同。每个手术室内开展的时间约为 99.17h(透视时间 85h/a、摄影时间 14.17h/a)。本项目配备 15 名辐射工作人员，其中医师 11 名，护师 2 名，技师 2 名，医师负责各自科室的手术，护师和技师分两组参与手术。

表 3 辐射安全与防护设施/措施

一、辐射防护设施/措施落实情况

本项目 DSA 工作场所采取实体屏蔽，对 DSA 工作场所进行分区管理，将两座 DSA 手术室四周墙壁围成的区域划为控制区，与墙壁外部相邻的公共操作间、设备间 2、男卫生间、电梯井、走廊划为监督区，并在控制区边界张贴电离辐射警告标志；DSA 手术室设置有紧急停机按钮、对讲装置、工作状态指示灯。

本项目环境影响报告表防护设施/措施与现场验收情况对比见表 3-1，环境报告表批复与现场验收情况对比表见表 3-2。

表 3-1 本项目环境影响报告表防护设施/措施与验收情况对比表

名称	环评内容	现场状况
机房位置	两座 DSA 手术室位于住院楼一层东侧	与环评一致
尺寸、面积	DSA1 室：东西 7.4m×南北 6.0m×4.28m，面积 44.4m ² ； DSA2 室：东西 7.53m×南北 6.0m×4.28m，面积 45.18m ²	与环评一致
屏蔽情况	DSA1 室：北墙、西墙、东墙采用方 240mm 实心砖+50mm 硫酸钡砂+2mmPb 硫酸钡板；南墙采用 200mm 泡沫砖+50mm 硫酸钡砂+2mmPb 硫酸钡板；室顶采用 150mm 混凝土+2mmPb 铅版+1mmPb 硫酸钡板；观察窗采用铅玻璃结构，防护能力为 4.0mmPb；防护门共 2 扇，均为铅钢复合结构，防护能力均为 4.0mmPb 当量。 DSA2 室：北墙采用方 240mm 实心砖+50mm 硫酸钡砂+2mmPb 硫酸钡板；南墙、西墙、东墙采用 200mm 泡沫砖+50mm 硫酸钡砂+2mmPb 硫酸钡板；室顶采用 150mm 混凝土+2mmPb 铅版+1mmPb 硫酸钡板；观察窗采用铅玻璃结构，防护能力为 4.0mmPb；防护门共 2 扇，均为铅钢复合结构，防护能力均为 4.0mmPb 当量。	与环评一致
分区管理	将两座 DSA 手术室四周墙壁围成的区域(DSA1 室和 DSA2 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 手术室墙壁外部相邻的公共操作间、设备间 2、男卫生间、电梯井、走廊划为监督区	与环评一致
辐射安全与防护设施	每个 DSA 手术室设有观察窗及双向对讲装置，便于监视观察和通话，便于进行监视观察和通话；患者进出防护门为电动推拉式门，设有防夹装置，并设有关闭防护门的管理措施，DSA 装置曝光期间，防护门呈关闭状态，人员无法从手术室外打开防护门。医护人员进出防护门为手动平开式，设有自动闭门装置。各防护门外均张贴电离辐射警告标志，并设计有工作状态指示灯，灯箱上设置有“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，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	两座 DSA 手术室内设计有新风系统，手术室内各设计有 2 处送风口和 2 处出风口，送风口位于两座 DSA 手术室室顶南侧，出风口位于两座 DSA 手术室室顶北侧，进风管道在 DSA1 室东墙、DSA2 室西墙靠近室顶处穿墙，排风管道在吊顶内经过 DSA1 室东墙、DSA2 室西墙、DSA2 室东墙、设备间 2、保洁间排至东墙外环境，穿墙位置处均以 3mmPb 铅板进行屏蔽补偿，确保不影响墙体的屏蔽能力，设计通风量为 2000m ³ /h，能够保持良好通风，可明显降低手术室内有害气体浓度，且东墙外人员较少到达，非人员密集区，因此本项目产生的废气不会对周围环境和人员造成影响，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中第 6.4.3 款要求。	两座手术室各设有 1 处送风口，1 处出风口，其他与环评一致
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 4 件、铅围裙 4 件、铅围脖 4 件、铅帽 4 个、铅眼镜 4 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 BS9511 型辐射巡检仪

表 3-2 本项目环境影响报告表批复要求与验收情况的对比

环境影响报告表批复意见（简述）		验收时落实情况
二、该项目应严格落实环境影响报告表及以下要求，完善辐射安全与防护措施，开展辐射工作：	（一）严格执行辐射安全管理制度。落实辐射安全管理制度，公司法人代表为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接责任人。设置辐射安全与环境保护管理机构，明确工作岗位，落实岗位职责。指定 1 名本科以上学历的专任技术人员负责辐射安全管理工作，辐射工作场所应安排技术人员负责各自的辐射安全管理工作。制定和完善落实 DSA 操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、培训计划和监测方案等，建立完善辐射安全管理档案。	医院严格落实辐射安全管理制度，签订了辐射工作安全责任书，明确了公司法人代表为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接责任人。医院成立了放射安全与防护工作领导小组，统一负责全院的辐射安全管理工作，明确了辐射工作岗位，落实了岗位职责。 医院制定了《DSA 操作规程》《辐射防护与安全保卫制度》《射线装置检修维护制度》《辐射工作人员培训计划》《辐射监测制度》等，建立了辐射安全管理档案。
	（二）加强辐射工作人员的安全和防护工作。制定培训计划，组织辐射工作人员通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台自主学习，经省厅考核合格后持证上岗；考核不合格的，不得从事辐射工作。按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令第 18 号）的要求建立辐射工作人员个人剂量档案，做到 1 人 1 档。辐射工作人员应规范佩戴个人剂量计（每人两支剂量计），每 3 个月进行 1 次个人剂量监测。安排专人负责	医院制定了《辐射工作人员培训计划》，辐射工作人员均通过了国家核技术利用辐射安全与防护考核，且均处于有效期内。 医院已委托有资质单位为辐射工作人员佩戴个人剂量计，并每 3 个月进行一次个人剂量监测。建立了辐射工作人员个人剂量档案，做到 1 人 1 档。安排专人负责个人剂量监测管理。

	个人剂量监测管理，发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查及时向生态环境部门报告。	
	(三)做好辐射工作场所的安全和防护工作。 1. 落实DSA机房实体屏蔽，机房外周围剂量当量率应不大于2.5 μGy/h。 2. DSA机房醒目位置上设置符合《放射诊断放射防护要求》(GB130-2020)的电离辐射警告标志。 3. 落实DSA机房门机联锁装置、工作状态指示灯、急停按钮、视频监控等辐射安全与防护措施，设置通风系统。做好辐射安全与防护设施的维护维修，建立维修、维护档案，确保辐射安全与防护措施安全有效。建立DSA使用台账，做好安全保卫工作。 4. 制定并严格执行辐射环境监测计划。配备至少1台X-γ辐射巡检仪，定期对辐射工作场所进行自主检测并做好记录，同时委托有资质单位每年对辐射环境进行检测并出具报告，检测报告应上报生态环境部门。	1. 本项目 DSA 手术室采取实体屏蔽，根据监测结果，各屏蔽墙、防护门及室顶外 30cm 处辐射剂量率均不大于 2.5 μGy/h。 2. DSA 手术室各防护门处设置了符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准 (GB18871-2002)》要求的电离辐射警告标志。 3. DSA 手术室设置了门灯联锁装置，防护门上方设置有工作状态指示灯，手术室内及操作位设置有紧急停机按钮等辐射安全与防护措施，设置有新风系统。制定有《射线装置检修维护制度》，并建立了维修、维护档案，确保了辐射安全与防护措施安全有效。 4. 制定有《辐射监测制度》，配备了 1 台辐射巡检仪，定期对辐射工作场所进行自主检测并做好记录，同时委托有资质单位每年对辐射环境进行检测并出具报告，检测报告上报生态环境部门。
	(四)开展本单位辐射安全和防护状况的年度评估，每年1月31日前向我局提交上一年度评估报告，并同时报武城分局。	医院每年开展辐射安全和防护状况的年度评估，并按时提交评估报告。
	(五)制定并定期修订辐射事故应急预案，组织开展应急演练。若发生辐射事故，应及时向生态环境、公安和卫生健康委等部门报告。	医院编制了《放射事件应急处理预案》，于 2023 年 5 月 12 日开展了辐射事故应急演练。医院未发生过辐射事故。

二、辐射安全管理情况

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及生态环境主管部门的要求，核技术利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。

1. 组织机构

医院签订了辐射工作安全责任书，成立了放射安全与防护工作领导小组，指定该机构专职和专人负责射线装置的安全和防护工作，落实了岗位职责。

2. 辐射安全管理制度及落实情况

（1）工作制度

医院制定了《辐射防护与安全保卫制度》《DSA 操作规程》《射线装置检修维护制度》《辐射工作人员培训计划》《辐射监测制度》《射线装置使用登记制度》等制度，建立了辐射安全管理档案。

（2）操作规程

医院制定了《DSA 操作规程》，辐射工作人员严格按照操作规程进行操作。

（3）应急演练

医院编制了《放射事件应急处理预案》，于 2023 年 5 月 12 日开展了辐射事故应急演练。

（4）人员培训

医院制定了《辐射工作人员培训制度》，本项目配备了 15 名辐射工作人员，均通过了核技术利用辐射安全与防护考核，且在有效期内。

（5）监测方案

医院制定了《辐射监测制度》。医院配备了 1 台 BS9511 型便携式辐射巡检仪进行辐射巡检；为辐射工作人员配备了个人剂量计，委托有资质的单位进行个人剂量检测，建立了个人剂量档案，做到 1 人 1 档。

（6）年度评估

医院每年开展自行检查及年度评估，每年对现有辐射项目编写辐射安全与防护状况年度评估报告，并提报全国核技术利用辐射安全申报系统。

3. 辐射安全防护设备

医院配备有 1 台 BS9511 型便携式辐射巡检仪。

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批决定

4.1 环境影响报告表结论

1. 武城县人民医院现持有辐射安全许可证（鲁环辐证[14504]），许可种类和范围为许可种类和范围为使用 II 类、III 类射线装置，有效期至 2027 年 3 月 15 日。为满足医疗诊断需求，医院拟将住院楼一层东侧的病房改造为一处 DSA 工作场所，拟将医院现有的 1 台 Innova-2100-IQ 型 DSA 装置搬迁至 DSA1 室，拟新购置 1 台 Innova IGS 5 型 DSA 装置安装于 DSA2 室。核技术利用类型属使用 II 类射线装置。本项目 DSA 装置用于医学诊断，可提高医院的放射诊断水平，具有良好的社会效益和经济效益，符合实践正当性要求；从代价利益分析，本项目同样是正当可行的。

2. 本项目 DSA 装置用于医学诊断，有利于提高医院的介入诊断水平，为《产业结构调整指导目录（2019 年本、2021 年修订版）》国家发展和改革委员会令第 29 号）中的鼓励类项目“三十七 卫生健康、5、医疗卫生服务设施建设”，符合国家当前产业政策。

3. 医院建设项目环保手续齐全，本次不新增用地，医院用地性质为医卫慈善用地，符合规划要求，手术室位置相对独立，周围无关人员相对流动较少，机房周围存在 1 处餐厅、1 处法医解剖室、1 处高压氧舱室，无居民区等环境保护目标，因此本项目选址合理可行。

4. 现状检测表明，本项目 DSA 手术室拟建区域及周围和环境保护目标处的 γ 辐射空气吸收剂量率为 44.9Gy/h~101.7nGy/h，处于德州市环境天然放射性水平范围内。

5. DSA 辐射环境影响评价结论

①DSA1 室东西净长为 7.40m，南北净宽为 6.00m，净高为 4.28m；北墙、东墙、西墙为 240mm 实心砖+50mm 硫酸钡砂+2mmPb 硫酸钡板结构，南墙为 200mm 泡沫砖+50mm 硫酸钡砂+2mmPb 硫酸钡板，室顶为 150mm 混凝土+2mmPb 铅版+1mmPb 硫酸钡板，防护门、观察窗防护能力为 4.0mmPb；DSA2 室东西净长为 7.53m，南北净宽为 6.00m，净高为 4.28m，北墙为 240mm 实心砖+50mm 硫酸钡砂+2mmPb 硫酸钡板结构，南墙、东墙、西墙为 200mm 泡沫砖+50mm 硫酸钡砂+2mmPb 硫酸钡板，室顶为 150mm 混凝土+2mmPb 铅版+1mmPb 硫酸钡板，防护门、观察窗防护能力为 4.0mmPb。两座手术室患者进出防护门均为电动推拉式，均设有防夹装置，并设有关闭防护门的管理措施，医护人员进出防护门均为手动平开式，均设有自动闭门装置，各防护门外均设有工作状态指示灯，灯箱上设置有“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，门与灯能够有效联动，并张贴电离辐射警告标志。两座 DSA 手术室均设计有观察窗及双向对讲装置，控制台及扫描床处各设一个紧急停机按钮。防护门灯箱上设置有“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，拟在候诊区设置放射防护注意事项告知栏。

医院拟配备铅衣、铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、介入防护手套、铅橡胶帽子、铅防护眼

镜等个人防护用品，同时 DSA 装置设备自带防护吊屏、床侧防护帘各 1 个，可以满足防护要求及工作需求。

②通过对 DSA 手术室设计与《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）进行对照分析，DSA 手术室屏蔽设计满足该标准要求，经估算，手术室四周墙体、室顶、防护门及观察窗外辐射剂量率可满足本次评价采用的 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的剂量率目标控制值，环境保护目标处的剂量率也低于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

③本项目职业人员躯干、眼晶体、四肢年有效剂量最大值分别为 1.76mSv 、 0.51mSv 、 30.69mSv ，分别满足本次评价提出的职业人员躯干、眼晶体、四肢年管理剂量约束值分别不超过 5.0mSv 、 37.5mSv 、 125mSv 的要求；公众成员最大年有效剂量为 $3.52 \times 10^{-3}\text{mSv}$ ，满足本次评价采用的公众成员年管理剂量约束值不超过 0.1mSv 的要求。说明本项目的运行对职业人员及公众成员是安全的。

6. 医院拟配备 16 名辐射工作人员，其中现有的辐射工作人员已参加辐射安全与防护培训并取得考核成绩合格单，且在有效期内。拟新增人员目前尚未确定，待确定后拟安排辐射工作人员尽快参加辐射安全与防护考核，考核合格后方可上岗。

7. 辐射工作人员均佩戴有个人剂量计，已配备 1 台辐射巡检仪，能够满足防护要求及工作需求。

8. 医院已成立了放射安全与防护工作领导小组，签订了辐射工作安全责任书，并制定了《辐射工作人员培训计划》等规章制度，拟补充完善《辐射监测方案》，以满足日常工作需要。

9. 在已有的风险防范措施和相应的事故应急救援预案条件下，通过进一步完善安全措施，其环境风险是可控的。

综上，武城县人民医院 2 台 DSA 装置应用项目，在切实落实报告中提出的辐射管理、辐射防护等各项措施，严格执行相关法律法规、标准规范等文件的前提下，该项目对职业人员和公众成员是安全的，对周围环境产生的辐射影响较小，不会引起周围辐射水平的明显变化。因此，从环境保护角度分析，项目建设是可行的。

4.2 审批部门审批决定（节选）

一、武城县人民医院位于山东省武城县文化街5号，为满足医疗诊断需求，为满足放射诊断需求，医院拟在住院楼一楼东侧改建一处DSA工作场所，主要包括2座DSA手术室、公共操作间及设备间等，拟将医院现有的1台Innova-2100-I0型DSA装置搬迁至DA1室，拟新购置1台Innova IGS 5型DSA装置安装于DSA2室。

二、该项目应严格落实环境影响报告表及以下要求，完善辐射安全与防护措施，开展辐射工作：

(一)严格执行辐射安全管理制度。落实辐射安全管理责任制，公司法人代表为辐射安全工作的第一责任人，分管负责人为直接责任人。设置辐射安全与环境保护管理机构，明确工作岗位，落实岗位职责。指定1名本科以上学历的专职技术人员负责辐射安全管理工作，辐射工作场所应安排技术人员负责各自的辐射安全管理工作。制定和完善落实DSA操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、培训计划和监测方案等，建立完善辐射安全管理档案。

(二)加强辐射工作人员的安全和防护工作。制定培训计划，组织辐射工作人员通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台自主学习，经省厅考核合格后持证上岗；考核不合格的，不得从事辐射工作。按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部令第18号)的要求建立辐射工作人员个人剂量档案，做到1人1档。辐射工作人员应规范佩戴个人剂量计(每人两支剂量计)，每3个月进行1次个人剂量监测。安排专人负责个人剂量监测管理，发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查及时向生态环境部门报告。

(三)做好辐射工作场所的安全和防护工作。

1. 落实DSA机房实体屏蔽，机房外周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Gy/h}$ 。

2. DSA机房醒目位置上设置符合《放射诊断放射防护要求》(GB130-2020)的电离辐射警告标志。

3. 落实DSA机房门机联锁装置、工作状态指示灯、急停按钮、视频监控等辐射安全与防护措施，设置通风系统。做好辐射安全与防护设施的维护维修，建立维修、维护档案，确保辐射安全与防护措施安全有效。建立DSA使用台账，做好安全保卫工作。

4. 制定并严格执行辐射环境监测计划。配备至少1台X- γ 辐射巡检仪，定期对辐射工作场所进行自主检测并做好记录，同时委托有资质单位每年对辐射环境进行检测并出具报告，检测报告应上报生态环境部门。

(四)开展本单位辐射安全和防护状况的年度评估，每年1月31日前向我局提交上一年度评估报告，并同时报武城分局。

(五)制定并定期修订辐射事故应急预案，组织开展应急演练。若发生辐射事故，应及时向生态环境、公安和卫生健康委等部门报告。

表 5 验收监测质量保证及质量控制

本次验收依据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）制定了监测方案。由山东丹波尔环境科技有限公司进行监测。

1. 检测单位

山东丹波尔环境科技有限公司，已通过生态环境认证，证书编号 221512052438。

2. 检测仪器

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 μ Gy/h，能量范围为 33keV~3MeV，相对固有误差 $\leq 7.6\%$ (相对于 ^{137}Cs 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。

3. 检测方法

依据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）和《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）的要求和方法进行现场测量。将仪器接通电源预热 15min 以上，仪器探头离地 1m，设置好测量程序，仪器自动读取数据，计算平均值和标准差。

4. 其他保证措施

本次由两名检测人员共同进行现场检测，由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。检测时获取足够的数据量，以保证检测结果的统计学精度。建立完整的文件资料、仪器校准（测试）证书、检测布点图、测量原始数据、统计处理记录等全部保留，以备复查。检测报告严格实行多级审核制度，经过校对、审核，最后由授权签字人审定。

表 6 验收监测内容

为掌握本项目正常运行情况下周围的辐射环境水平，本次验收委托山东丹波尔环境科技有限公司对本次验收的相关场所及周围环境进行了现场监测。

一、监测项目

X- γ 辐射剂量率。

二、监测时间及条件

监测时间：2023 年 12 月 5 日

监测条件：天气：晴，温度：14.3℃，相对湿度：43.5%。

三、监测仪器

本次验收监测仪器设备参数及技术指标见表 6-1。

表 6-1 本次验收监测使用的监测仪器一览表

项 目	参 数
仪器名称	便携式 X- γ 剂量率仪
仪器型号	FH40G+FHZ672E-10
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 μ Gy/h
能量范围	33keV~3MeV
检定单位	山东省计量科学研究院
检定证书编号	Y16-20222192

四、监测分析方法

由两名检测人员共同进行现场监测，依据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）等相关要求进行现场测量。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，计算平均值和标准偏差，经校准计算后作为最终的检测结果。

五、监测布点

本次验收监测对两座 DSA 手术室及周围环境进行了现场监测，非工作状态下于两座 DSA 手术室及周围共布设 22 个监测点位，即 1#~22#，工作状态下于两座 DSA 手术室及周围共布设 46 个点位，A1~A9、B1-B14。

具体布点情况见表 6-2~表 6-3，监测布点情况见图 6-1~图 6-2。

表 6-2 非工作状态监测布点情况一览表

序号	点位
1#	DSA1 室操作位
2#	DSA1 室观察窗外 30cm 处
3#	DSA1 室医护人员进出防护门中间外 30cm 处
4#	DSA1 室南墙外 30cm 处
5#	DSA1 室患者进出防护门中间外 30cm 处
6#	DSA1 室西墙外 30cm 处
7#	DSA1 室北墙外 30cm 处
8#	DSA1 室北墙污物传递窗口外 30cm 处
9#	DSA1 室楼上
10#	DSA2 室操作位
11#	DSA2 室观察窗外 30cm 处
12#	DSA2 室医护人员进出防护门中间外 30cm 处
13#	DSA2 室南墙外 30cm 处
14#	DSA2 室患者进出防护门中间外 30cm 处
15#	DSA2 室东墙外 30cm 处（设备间）
16#	DSA2 室东墙外 30cm 处（卫生间）
17#	DSA2 室北墙外 30cm 处
18#	DSA2 室北墙污物传递窗口外 30cm 处
19#	DSA2 室楼上
20#	DSA 手术室西北侧餐厅东墙外 1m 处
21#	DSA 手术室北侧法医解剖室南墙外 1m 处
22#	DSA 手术室南侧高压氧舱室北墙外 1m 处

表 6-3 工作状态监测布点情况一览表

序号	点位
A1	DSA1 室操作位
A2	DSA1 室观察窗外 30cm 处
A3-1	DSA1 室医护人员进出防护门左门缝外 30cm 处
A3-2	DSA1 室医护人员进出防护门右门缝外 30cm 处
A3-3	DSA1 室医护人员进出防护门上门缝外 30cm 处
A3-4	DSA1 室医护人员进出防护门下门缝外 30cm 处
A3-5	DSA1 室医护人员进出防护门中间外 30cm 处
A4	DSA1 室南墙外 30cm 处
A5-1	DSA1 室患者进出防护门左门缝外 30cm 处
A5-2	DSA1 室患者进出防护门右门缝外 30cm 处
A5-3	DSA1 室患者进出防护门上门缝外 30cm 处

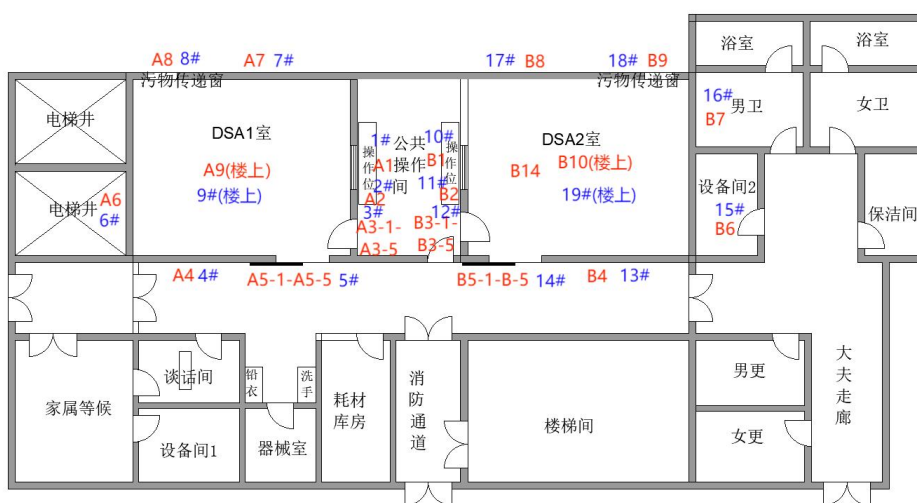
A5-4	DSA1 室患者进出防护门下门缝外 30cm 处		
A5-5	DSA1 室患者进出防护门中间外 30cm 处		
A6	DSA1 室西墙外 30cm 处		
A7	DSA1 室北墙外 30cm 处		
A8	DSA1 室北墙污物传递窗口外 30cm 处		
A9	DSA1 室楼上		
B1	DSA2 室操作位		
B2	DSA2 室观察窗外 30cm 处		
B3-1	DSA2 室医护人员进出防护门左门缝外 30cm 处		
B3-2	DSA2 室医护人员进出防护门右门缝外 30cm 处		
B3-3	DSA2 室医护人员进出防护门上门缝外 30cm 处		
B3-4	DSA2 室医护人员进出防护门下门缝外 30cm 处		
B3-5	DSA2 室医护人员进出防护门中间外 30cm 处		
B4	DSA2 室南墙外 30cm 处		
B5-1	DSA2 室患者进出防护门左门缝外 30cm 处		
B5-2	DSA2 室患者进出防护门右门缝外 30cm 处		
B5-3	DSA2 室患者进出防护门上门缝外 30cm 处		
B5-4	DSA2 室患者进出防护门下门缝外 30cm 处		
B5-5	DSA2 室患者进出防护门中间外 30cm 处		
B6	DSA2 室东墙外 30cm 处（设备间）		
B7	DSA2 室东墙外 30cm 处（卫生间）		
B8	DSA2 室北墙外 30cm 处		
B9	DSA2 室北墙污物传递窗口外 30cm 处		
B10	DSA2 室楼上		
B11	DSA 手术室西北侧餐厅东墙外 1m 处		
B12	DSA 手术室北侧法医解剖室南墙外 1m 处		
B13	DSA 手术室南侧高压氧舱室北墙外 1m 处		
B14	DSA 装置透视状态	DSA2 室防护屏前	手部
		DSA2室防护屏后床侧术者位	头部
			胸部
			腹部
			下肢
	DSA 装置摄影状态	DSA2 室防护屏前	手部
		DSA2室防护屏后床侧术者位	头部
			胸部
			腹部
			下肢

(餐厅)

B11 20#

(法医解剖室)

B12 21#



B13 22#

(高压氧舱室)

图 6-1 监测布点图

表 7 验收监测

7.1 验收监测期间运行工况

本项目验收监测期间，各辐射安全与防护设施均正常，并能有效运行，验收监测期间，DSA 的运行工况见表 7-1。

表 7-1 DSA 装置运行工况

设备	设备开机状态	电压 (kV)	电流 (mA)
DSA1	透视	102	208
DSA2	透视	106	212
	造影	103	226

7.2 验收监测结果

本项目 DSA 装置非工作状态及工作状态下，DSA 手术室及周围监测结果见表 7-2~表 7-5。

表 7-2 非工作状态下两座 DSA 手术室及周围 γ 辐射剂量率监测结果 (nGy/h)

序号	点位描述	检测结果	
		检测值	标准偏差
1#	DSA1 室操作位	74	1.0
2#	DSA1 室观察窗外 30cm 处	76	0.7
3#	DSA1 室医护人员进出防护门中间外 30cm 处	82	0.8
4#	DSA1 室南墙外 30cm 处	99	1.6
5#	DSA1 室患者进出防护门中间外 30cm 处	95	1.2
6#	DSA1 室西墙外 30cm 处	100	1.2
7#	DSA1 室北墙外 30cm 处	51	0.9
8#	DSA1 室北墙污物传递窗口外 30cm 处	52	0.8
9#	DSA1 室楼上	98	1.5
10#	DSA2 室操作位	75	0.7
11#	DSA2 室观察窗外 30cm 处	74	0.6
12#	DSA2 室医护人员进出防护门中间外 30cm 处	81	1.1
13#	DSA2 室南墙外 30cm 处	95	1.1
14#	DSA2 室患者进出防护门中间外 30cm 处	96	1.1
15#	DSA2 室东墙外 30cm 处 (设备间)	96	1.1

16#	DSA2 室东墙外 30cm 处（卫生间）	98	1.2
17#	DSA2 室北墙外 30cm 处	50	0.8
18#	DSA2 室北墙污物传递窗口外 30cm 处	51	1.0
19#	DSA2 室楼上	93	1.0
20#	DSA 手术室西北侧餐厅东墙外 1m 处	53	0.9
21#	DSA 手术室北侧法医解剖室南墙外 1m 处	51	0.8
22#	DSA 手术室南侧高压氧舱室北墙外 1m 处	50	0.9
注：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。			

表 7-3 工作状态下 DSA1 室及周围 X-γ 辐射剂量率监测结果（nGy/h）

序号	点位描述	监测结果		
		监测值	标准偏差	备注
A1	操作位	75	0.9	射束向上照射
A2	观察窗外 30cm 处	79	1.0	
A3-1	医护人员进出防护门左门缝外 30cm 处	86	1.0	射束向南照射
A3-2	医护人员进出防护门右门缝外 30cm 处	82	1.2	
A3-3	医护人员进出防护门上门缝外 30cm 处	88	1.0	
A3-4	医护人员进出防护门下门缝外 30cm 处	88	1.2	
A3-5	医护人员进出防护门中间外 30cm 处	82	0.8	
A4	DSA1 室南墙外 30cm 处	137	1.2	射束向上照射
A5-1	患者进出防护门左门缝外 30cm 处	124	1.4	
A5-2	患者进出防护门右门缝外 30cm 处	138	1.9	
A5-3	患者进出防护门上门缝外 30cm 处	107	1.2	
A5-4	患者进出防护门下门缝外 30cm 处	115	1.5	
A5-5	患者进出防护门中间外 30cm 处	97	1.1	
A6	DSA1 室西墙外 30cm 处	124	1.2	射束向北照射
A7	DSA1 室北墙外 30cm 处	122	1.7	
A8	DSA1 室北墙污物传递窗口外 30cm 处	117	1.0	
A9	DSA1 室楼上	105	1.2	射束向上照射

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 102kV、208mA。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。

表 7-4 工作状态下 DSA2 室及周围 X-γ 辐射剂量率监测结果（nGy/h）

序号	点位描述	监测结果
----	------	------

		监测值	标准偏差	备注
B1	操作位	77	0.9	射束向上照射
B2	观察窗外 30cm 处	77	0.9	
B3-1	医护人员进出防护门左门缝外 30cm 处	174	1.1	射束向南照射
B3-2	医护人员进出防护门右门缝外 30cm 处	411	1.5	
B3-3	医护人员进出防护门上门缝外 30cm 处	254	1.0	
B3-4	医护人员进出防护门下门缝外 30cm 处	303	1.2	
B3-5	医护人员进出防护门中间外 30cm 处	343	1.4	
B4	DSA2 室南墙外 30cm 处	281	1.3	
B5-1	患者进出防护门左门缝外 30cm 处	114	0.8	射束向上照射
B5-2	患者进出防护门右门缝外 30cm 处	152	0.9	
B5-3	患者进出防护门上门缝外 30cm 处	96	1.1	
B5-4	患者进出防护门下门缝外 30cm 处	481	1.2	
B5-5	患者进出防护门中间外 30cm 处	195	0.9	
B6	DSA2 室东墙外 30cm 处（设备间）	116	1.0	
B7	DSA2 室东墙外 30cm 处（卫生间）	121	1.0	
B8	DSA2 室北墙外 30cm 处	120	1.1	射束向北照射
B9	DSA2 室北墙污物传递窗口外 30cm 处	116	1.1	
B10	DSA2 室楼上	111	0.9	射束向上照射
B11	DSA 手术室西北侧餐厅东墙外 1m 处	55	0.9	
B12	DSA 手术室北侧法医解剖室南墙外 1m 处	53	1.0	
B13	DSA 手术室南侧高压氧舱室北墙外 1m 处	55	0.9	
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 106kV、212mA。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. B11～B13 检测时，两台 DSA 装置同时开机。				

表 7-5 工作状态下 DSA2 室手术位处的 X-γ 辐射剂量率监测结果 (μGy/h)

检测点位	点位描述		透视	摄影
B14	防护屏前	手部	221	3mGy/h
	防护屏后 床侧术者位	头部	4	13
		胸部	5	15
		腹部	17	19
		下肢	15	16

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。

根据表 7-2 可知，非工作状态下，DSA 手术室及周围环境 γ 辐射剂量率为（50~100）nGy/h，处于德州市环境天然辐射水平范围内。DSA 手术室周围环境保护目标处的剂量率为（50~53）nGy/h，处于德州市环境天然辐射水平范围内[道路（1.84~5.58） $\times 10^{-8}$ Gy/h]。

根据表 7-3 可知，工作状态下，DSA1 室周围 X- γ 辐射剂量率范围为（75~138）nGy/h，满足本次验收采用的 2.5 μ Sv/h 剂量率目标控制值。根据表 7-4 可知，工作状态下，DSA2 室周围 X- γ 辐射剂量率范围为（77~481）nGy/h，满足本次验收采用的 2.5 μ Sv/h 剂量率目标控制值。环境保护目标处的 X- γ 辐射剂量率范围为（53~55）nGy/h，处于德州市环境天然放射性水平范围内[道路（1.84~5.58） $\times 10^{-8}$ Gy/h]。

7.3 职业人员与公众成员受照剂量

一、年有效剂量估算公式

$$H = 0.7 \times D_r \times T \tag{7-1}$$

式中：H——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；

D_r ——X 剂量率，Gy/h。

二、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 7-6。

表 7-6 居留因子选取

场所	居留因子（T）		示例	本项目
	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	主任办公室、餐厅、法医解剖室、高压氧舱室（取值 1）

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	更衣室（取值 1/4） 走廊（取值 1/5）
----------	-----	---------	---	---------------------------

三、照射时间

经与医院核实，本项目 2 台 DSA 装置每年最多开展手术 850 台，平均每例照射时间 14min（其中透视时间 12min，摄影时间 2min），则 DSA 辐射工作人员最大受照时间为 198.33h（透视时间 120h/a、摄影时间 28.33h/a）。两座手术室开展的手术量约相同。每个手术室内开展的时间约为 99.17h（透视时间 85h/a、摄影时间 14.17h/a）。本项目配备 15 名辐射工作人员，其中医师 11 名，护师 2 名，技师 2 名，医师负责各自科室的手术，护师和技师分两组参与手术。

四、职业人员受照剂量

医院已委托具有相关检测资质的检测单位为职业人员开展个人剂量监测，由于本项目于 2023 年 11 月调试，调试运行后尚未取得职业人员的个人剂量检测报告，因此本次利用检测数据估算职业人员的年有效剂量。

1. 介入室内职业人员（医师及护士）受照剂量

医师负责各自科室的手术。根据验收监测结果，本项目 DSA 装置开机状态下，透视、减影状态下躯干（包括胸部、腹部）剂量率最大值分别为 $17 \mu\text{Gy/h}$ 、 $19 \mu\text{Gy/h}$ 。则职业人员年有效剂量为 $0.7 \times (17 \times 84 + 19 \times 14.17) \times 1 \approx 1.20\text{mSv}$ ，低于环境影响报告表提出的职业人员年管理剂量约束值 5.0mSv 。

本项目 DSA 装置开机状态下，透视、减影状态下眼部（参考头部的监测数据）剂量率最大值分别为 $4 \mu\text{Gy/h}$ 、 $13 \mu\text{Gy/h}$ 。则职业人员眼部年当量剂量为 $0.7 \times (4 \times 84 + 13 \times 14.17) \times 1 \approx 0.37\text{mSv}$ ，低于环境影响报告表提出的职业人员眼晶体年管理剂量约束值 37.5mSv 。

本项目 DSA 装置开机状态下，透视、减影状态下四肢（手部、下肢）剂量率最大值分别为 $221 \mu\text{Gy/h}$ 、 3mGy/h ，则职业人员四肢年当量剂量为 $0.7 \times (221 \times 84 + 3 \times 14.17) \times 1 \approx 42.91\text{mSv}$ ，低于环境影响报告表提出的职业人员四肢年管理剂量约束值 125mSv 。

2. 介入室外职业人员（技师）受照剂量

本次保守按照医护人员进出防护门外剂量率最大值 411nGy/h 进行计算，居留因子为 1，则技师年有效剂量为 $0.7 \times 411 \times 99.17 \times 1 \approx 0.03\text{mSv}$ ，低于环境影响报告表提出的职业人员年管理剂量约束值 5.0mSv 。

五、公众成员受照剂量分析

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 7-7。

表 7-7 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)
DSA1 室	手术室北墙外	院内空地	122	99.17	1/40	2.12×10^{-4}
	手术室西墙外	电梯	124	99.17	1/40	2.15×10^{-4}
	手术室南墙外	洁净走廊	138	99.17	1/5	1.92×10^{-3}
	手术室楼上	主任办公室	105	99.17	1	7.29×10^{-3}
DSA2 室	手术室北墙外	院内空地	120	99.17	1/40	2.08×10^{-4}
	手术室南墙外	洁净走廊	481	99.17	1/5	6.68×10^{-3}
	手术室东墙外	设备间	116	99.17	1/16	5.03×10^{-4}
	手术室东墙外	女更衣室	121	99.17	1/4	2.10×10^{-3}
	手术室楼上	更衣室	111	99.17	1/4	1.93×10^{-3}
保护目标	手术室西北侧	餐厅	55	99.17	1	3.82×10^{-3}
	手术室北侧	法医解剖室	53	99.17	1	3.68×10^{-3}
	手术室南侧	高压氧舱室	55	99.17	1	3.82×10^{-3}

注：手术室南测洁净走廊的剂量率取南墙和患者出入防护门检测数据的最大值。

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 $7.29 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，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 0.1mSv 的年管理剂量约束值。

表 8 验收监测结论

按照国家有关环境保护的法律法规，武城县人民医院 2 台 DSA 装置应用项目进行了环境影响评价并履行了环境影响审批手续。项目需配套建设的环境保护设施已与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

一、项目概况

本项目位于山东省武城县文化街 5 号，本次验收规模为位于住院楼一楼东侧的 2 座 DSA 手术室，将医院原有的 1 台 Innova-2100-IQ 型 DSA 装置搬迁至 DSA1 室，新购置 1 台 Innova IGS 5 型 DSA 装置安装于 DSA2 室，属于 II 类射线装置。本次验收规模与环评规模一致。

医院已取得《辐射安全许可证》，证书编号：鲁环辐证[14504]，种类和范围为使用 II 类、III 类射线装置，有效期至 2028 年 9 月 20 日。本次验收的 DSA 装置已登记。

二、监测结果

根据验收监测结果，非工作状态下，DSA 手术室及周围环境 γ 辐射剂量率为（50~100）nGy/h，处于德州市环境天然辐射水平范围内。DSA 手术室周围环境保护目标处的剂量率为（50~53）nGy/h，处于德州市环境天然辐射水平范围内[道路（ $1.84\sim5.58$ ） $\times 10^{-8}$ Gy/h]。

根据验收监测结果，工作状态下，DSA1 室周围 X- γ 辐射剂量率范围为（75~138）nGy/h，满足本次验收采用的 2.5 μ Sv/h 剂量率目标控制值。工作状态下，DSA2 室周围 X- γ 辐射剂量率范围为（77~481）nGy/h，满足本次验收采用的 2.5 μ Sv/h 剂量率目标控制值。环境保护目标处的 X- γ 辐射剂量率范围为（53~55）nGy/h，处于德州市环境天然放射性水平范围内[道路（ $1.84\sim5.58$ ） $\times 10^{-8}$ Gy/h]。

三、职业与公众受照剂量

根据验收结果估算，本项目医师、护师年有效剂量最大值为 1.20mSv，技师年有效剂量最大值为 0.03mSv，低于环境影响报告表提出的职业人员年管理剂量约束值 5mSv；职业人员眼部年当量剂量为 0.37mSv，低于环境影响报告表提出的职业人员眼晶体的年管理剂量约束值 37.5mSv；职业人员四肢年当量剂量为 42.91mSv，低于环境影响报告表提出的职业人员四肢的年管理剂量约束值 125mSv。

根据验收结果估算，本项目周围公众成员接受的最大年有效剂量为 7.29×10^{-3} mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的 20mSv/a 的剂量限值，也低于环评报告表提出的年管理约束值 0.1mSv。

四、现场检查结果

1. 医院签订了辐射工作安全责任书，成立了放射安全与防护工作领导小组，指定该机

构专职和专人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. 制定了《DSA 操作规程》《辐射防护与安全保卫制度》《射线装置检修维护制度》《辐射工作人员培训计划》《辐射监测制度》等制度，建立了辐射安全管理档案。制定了《放射事件应急处理预案》，于 2023 年 5 月 12 日开展了辐射事故应急演练。按规定编制辐射安全和防护状况年度评估报告并在全国核技术利用辐射安全申报系统提交。

3. 本项目配备15名辐射工作人员，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核，且在有效期内。已委托有资质单位对辐射工作人员进行个人剂量检测，建立了个人剂量档案。

4. 医院配备了1台BS9511型便携式辐射巡检仪进行辐射巡检。

综上所述，武城县人民医院 2 台 DSA 装置应用项目基本落实了辐射安全管理制度和辐射安全防护各项措施，监测结果满足环境影响报告表及其审批部门审批决定，项目运行期间对辐射工作人员和公众的辐射影响满足验收执行标准，该项目对辐射工作人员和公众成员是安全的，具备建设项目竣工环境保护验收条件。

附件一：

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，我单位 2 台 DSA 装置应用项目 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

武城县人民医院（盖章）

2023 年 12 月 2 日

市级生态环境部门审批意见：

德环辐审（2023）12号

经研究，对《武城县人民医院2台DSA装置应用项目环境影响报告表》提出审批意见如下：

一、武城县人民医院位于山东省武城县人民医院文化街5号，为满足医疗诊断需求，为满足放射诊断需求，医院拟在住院楼一楼东侧改建一处DSA工作场所，主要包括2座DSA手术室、公共操作间及设备间等，拟将医院现有的1台Innova-2100-IQ型DSA装置搬迁至DA1室，拟新购置1台Innova IGS5型DSA装置安装于DSA2室。上述项目在落实环境影响报告表提出的辐射安全和防护措施及本审批意见的要求后，对环境的影响符合国家有关规定和标准。我局同意按照环境影响报告表中所列的项目性质、规模、地点和采取的辐射安全和防护措施建设该项目。

二、该项目应严格落实环境影响报告表及以下要求，完善辐射安全与防护措施，开展辐射工作：

（一）严格执行辐射安全管理制度。落实辐射安全管理责任制，公司法人代表为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接责任人。设置辐射安全与环境保护管理机构，明确工作岗位，落实岗位职责。指定1名本科以上学历的专职技术人员负责辐射安全管理工作，辐射工作场所应安排技术人员负责各自的辐射安全管理工作。制定和完善落实DSA操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、培训计划和监测方案等，建立完善辐射安全管理档案。

（二）加强辐射工作人员的安全和防护工作。制定培训计划，组织辐射工作人员通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台自主学习，经省厅考核合格后持证上岗；考核不合格的，不得从事辐射工作。按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令第18号）的要求建立辐射工作人员个人剂量档案，做到1人1档。辐射工作人员应规范佩戴个人剂量计（每人两支剂量计），每3个月进行1次个人剂量监测。安排专人负

责个人剂量监测管理,发现个人剂量监测结果异常的,应当立即核实和调查,及时向生态环境部门报告。

(三) 做好辐射工作场所的安全和防护工作。

1. 落实 DSA 机房实体屏蔽,机房外周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Gy/h}$ 。

2. DSA 机房醒目位置上设置符合《放射诊断放射防护要求》(GB130-2020)的电离辐射警告标志。

3. 落实 DSA 机房门机联锁装置、工作状态指示灯、急停按钮、视频监控等辐射安全与防护措施,设置通风系统。做好辐射安全与防护设施的维护、维修,建立维修、维护档案,确保辐射安全与防护措施安全有效。建立 DSA 使用台账,做好安全保卫工作。

4. 制定并严格执行辐射环境监测计划。配备至少 1 台 X- γ 辐射巡检仪,定期对辐射工作场所进行自主检测并做好记录,同时委托有资质单位每年对辐射环境进行检测并出具报告,检测报告应上报生态环境部门。

(四) 开展本单位辐射安全和防护状况的年度评估,每年 1 月 31 日前向我局提交上一年度评估报告,并同时报武城分局。

(五) 制定并定期修订辐射事故应急预案,组织开展应急演练。若发生辐射事故,应及时向生态环境、公安和卫生健康委等部门报告。

三、该项目实施后,由建设单位自行组织项目竣工环境保护验收,并将验收意见报德州市生态环境局和武城分局备案。

四、本审批意见有效期为五年,若该项目的性质、规模、地点、采用辐射安全与防护设施等发生重大变动,须重新向我局报批环境影响评价文件。

五、接到本审批意见后 10 日内,将本审批意见及报告表送武城分局备案,并接受各级生态环境部门的监督管理。

经办人: 吴凤



附件三：辐射安全许可证



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：武城县人民医院

统一社会信用代码：1237142849494000X6

地址：山东省德州市武城县文化街5号

法定代表人：赵子坡

证书编号：鲁环辐证[14504]

种类和范围：使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置（具体范围详见副本）。

有效期至：2028年09月20日



发证机关：德州市生态环境局



（公章）

发证日期：2023年09月21日

中华人民共和国生态环境部监制



(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[14504]

证书编号：晋环辐证[14504]												
序号	活动种类和范围				使用台账				备注			
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
1	CT室北机房	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	Ⅲ类	使用	1	CT	uCT 550	350141	管电压 140 kV 管电流 420 mA	联影(常州)医疗科技有限公司		
2	CT室南机房	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	Ⅲ类	使用	1	CT	NeuViz Glory	N256GL1901 IE	管电压 140 kV 管电流 833 mA	东软医疗系统股份有限公司		
3	DSA1室	血管造影用X射线装置	Ⅱ类	使用	1	医用血管造影X射线机	Innova IGS5	DSA2	管电压 120 kV 管电流 1000 mA	通用电气医疗系统两合公司		
4	DSA2室	DSA	Ⅱ类	使用	1	DSA	Innova-2100-IQ	639655BU0	管电压 120 kV 管电流 1000 mA	美国 GE		
5	方舱CT	医用X射线计算机断层扫描	Ⅲ类	使用	1	CT	BrightSpeed Elite	BSAE0052CT	管电压 140 kV 管电流 440 mA	通用电气医疗日本公司		

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，武城县人民医院 承诺：

一、法定代表人赵子坡为辐射工作安全责任人。

二、设置专职机构辐射安全与防护工作领导小组 或指定专人张书昌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_____ / _____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：武城县人民医院（公章）

法定代表人：

辐射安全负责人：

联系人：张书昌

电 话：19853431206

日 期：

附件六：检测报告



检 测 报 告

丹波尔辐检[2024]第 015 号

项目名称：2 台 DSA 装置应用项目

委托单位：武城县人民医院

检测单位：山东丹波尔环境科技有限公司



报告日期：2024 年 1 月 5 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	武城县人民医院 郑志德 19853431808		
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 12 月 3 日	检测日期	2023 年 12 月 5 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：14.3℃ 湿度：43.5%		
解释与说明	武城县人民医院改建一处 DSA 工作场所，主要包括 2 座 DSA 手术室、公共操作间及设备间等，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。 检测结果见第 2-5 页，检测点位示意图及现场照片见附图。		

检测报告

表 1 非工作状态下，两座 DSA 手术室周围 γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

序号	点位描述	检测结果	
		检测值	标准偏差
1#	DSA1 室操作位	74	1.0
2#	DSA1 室观察窗外 30cm 处	76	0.7
3#	DSA1 室医护人员进出防护门中间外 30cm 处	82	0.8
4#	DSA1 室南墙外 30cm 处	99	1.6
5#	DSA1 室患者进出防护门中间外 30cm 处	95	1.2
6#	DSA1 室西墙外 30cm 处	100	1.2
7#	DSA1 室北墙外 30cm 处	51	0.9
8#	DSA1 室北墙污物传递窗口外 30cm 处	52	0.8
9#	DSA1 室楼上	98	1.5
10#	DSA2 室操作位	75	0.7
11#	DSA2 室观察窗外 30cm 处	74	0.6
12#	DSA2 室医护人员进出防护门中间外 30cm 处	81	1.1
13#	DSA2 室南墙外 30cm 处	95	1.1
14#	DSA2 室患者进出防护门中间外 30cm 处	96	1.1
15#	DSA2 室东墙外 30cm 处 (设备间)	96	1.1
16#	DSA2 室东墙外 30cm 处 (卫生间)	98	1.2
17#	DSA2 室北墙外 30cm 处	50	0.8
18#	DSA2 室北墙污物传递窗口外 30cm 处	51	1.0
19#	DSA2 室楼上	93	1.0
20#	DSA 手术室西北侧餐厅东墙外 1m 处	53	0.9
21#	DSA 手术室北侧法医解剖室南墙外 1m 处	51	0.8
22#	DSA 手术室南侧高压氧舱室北墙外 1m 处	50	0.9
范 围		50~100	

注：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。

检测 报 告

表 2 工作状态下, DSA1 室周围 X- γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

序号	点位描述	监测结果		
		监测值	标准偏差	备注
A1	操作位	75	0.9	射束向上照射
A2	观察窗外 30cm 处	79	1.0	
A3-1	医护人员进出防护门左门缝外 30cm 处	86	1.0	射束向南照射
A3-2	医护人员进出防护门右门缝外 30cm 处	82	1.2	
A3-3	医护人员进出防护门上门缝外 30cm 处	88	1.0	
A3-4	医护人员进出防护门下门缝外 30cm 处	88	1.2	
A3-5	医护人员进出防护门中间外 30cm 处	82	0.8	
A4	DSA1 室南墙外 30cm 处	137	1.2	射束向上照射
A5-1	患者进出防护门左门缝外 30cm 处	124	1.4	
A5-2	患者进出防护门右门缝外 30cm 处	138	1.9	
A5-3	患者进出防护门上门缝外 30cm 处	107	1.2	
A5-4	患者进出防护门下门缝外 30cm 处	115	1.5	
A5-5	患者进出防护门中间外 30cm 处	97	1.1	射束向北照射
A6	DSA1 室西墙外 30cm 处	124	1.2	
A7	DSA1 室北墙外 30cm 处	122	1.7	射束向上照射
A8	DSA1 室北墙污物传递窗口外 30cm 处	117	1.0	
A9	DSA1 室楼上	105	1.2	射束向上照射
范 围		75~138		--

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 102kV、208mA。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。

检 测 报 告

表 3 工作状态下, DSA2 室周围 X- γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

序号	点位描述	监测结果		
		监测值	标准偏差	备注
B1	操作位	77	0.9	射束向上照射
B2	观察窗外 30cm 处	77	0.9	
B3-1	医护人员进出防护门左门缝外 30cm 处	174	1.1	射束向南照射
B3-2	医护人员进出防护门右门缝外 30cm 处	411	1.5	
B3-3	医护人员进出防护门上门缝外 30cm 处	254	1.0	
B3-4	医护人员进出防护门下门缝外 30cm 处	303	1.2	
B3-5	医护人员进出防护门中间外 30cm 处	343	1.4	
B4	DSA2 室南墙外 30cm 处	281	1.3	射束向上照射
B5-1	患者进出防护门左门缝外 30cm 处	114	0.8	
B5-2	患者进出防护门右门缝外 30cm 处	152	0.9	
B5-3	患者进出防护门上门缝外 30cm 处	96	1.1	
B5-4	患者进出防护门下门缝外 30cm 处	481	1.2	
B5-5	患者进出防护门中间外 30cm 处	195	0.9	射束向北照射
B6	DSA2 室东墙外 30cm 处 (设备间)	116	1.0	
B7	DSA2 室东墙外 30cm 处 (卫生间)	121	1.0	
B8	DSA2 室北墙外 30cm 处	120	1.1	射束向上照射
B9	DSA2 室北墙污物传递窗口外 30cm 处	116	1.1	
B10	DSA2 室楼上	111	0.9	射束向上照射
B11	DSA 手术室西北侧餐厅东墙外 1m 处	55	0.9	
B12	DSA 手术室北侧法医解剖室南墙外 1m 处	53	1.0	
B13	DSA 手术室南侧高压氧舱室北墙外 1m 处	55	0.9	
范 围		53~481		--

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 106kV、212mA。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. B11~B13 检测时, 两台 DSA 装置同时开机。

检测 报 告

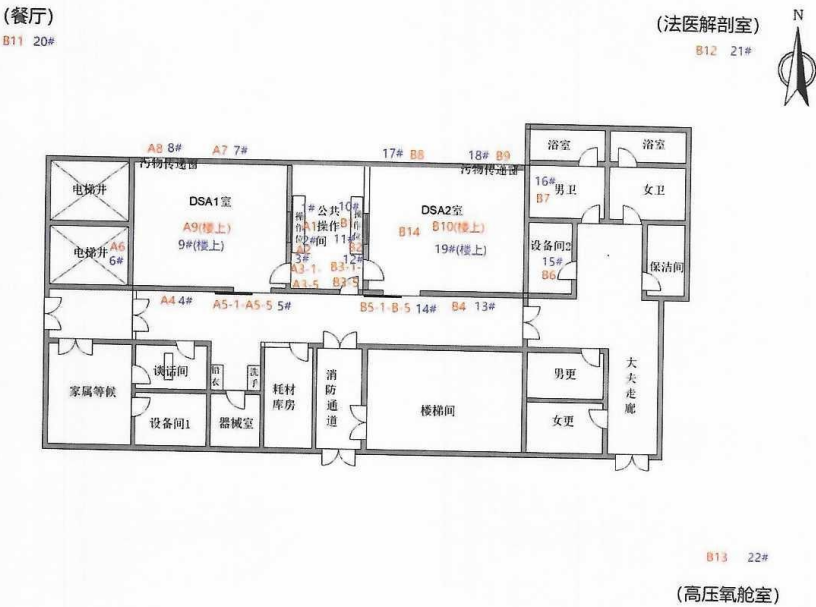
表 4 工作状态下，DSA2 室手术位处的 X-γ 辐射剂量率监测结果 (μ Gy/h)

检测点位	点位描述		透视	摄影
			(106kV、212mA)	(103kV、226mA)
B14	防护屏前	手部	221	3mGy/h
	防护屏后 床侧术者位	头部	4	13
		胸部	5	15
		腹部	17	19
		下肢	15	16

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。

检测 报 告

附图 1：检测布点示意图



检 测 报 告

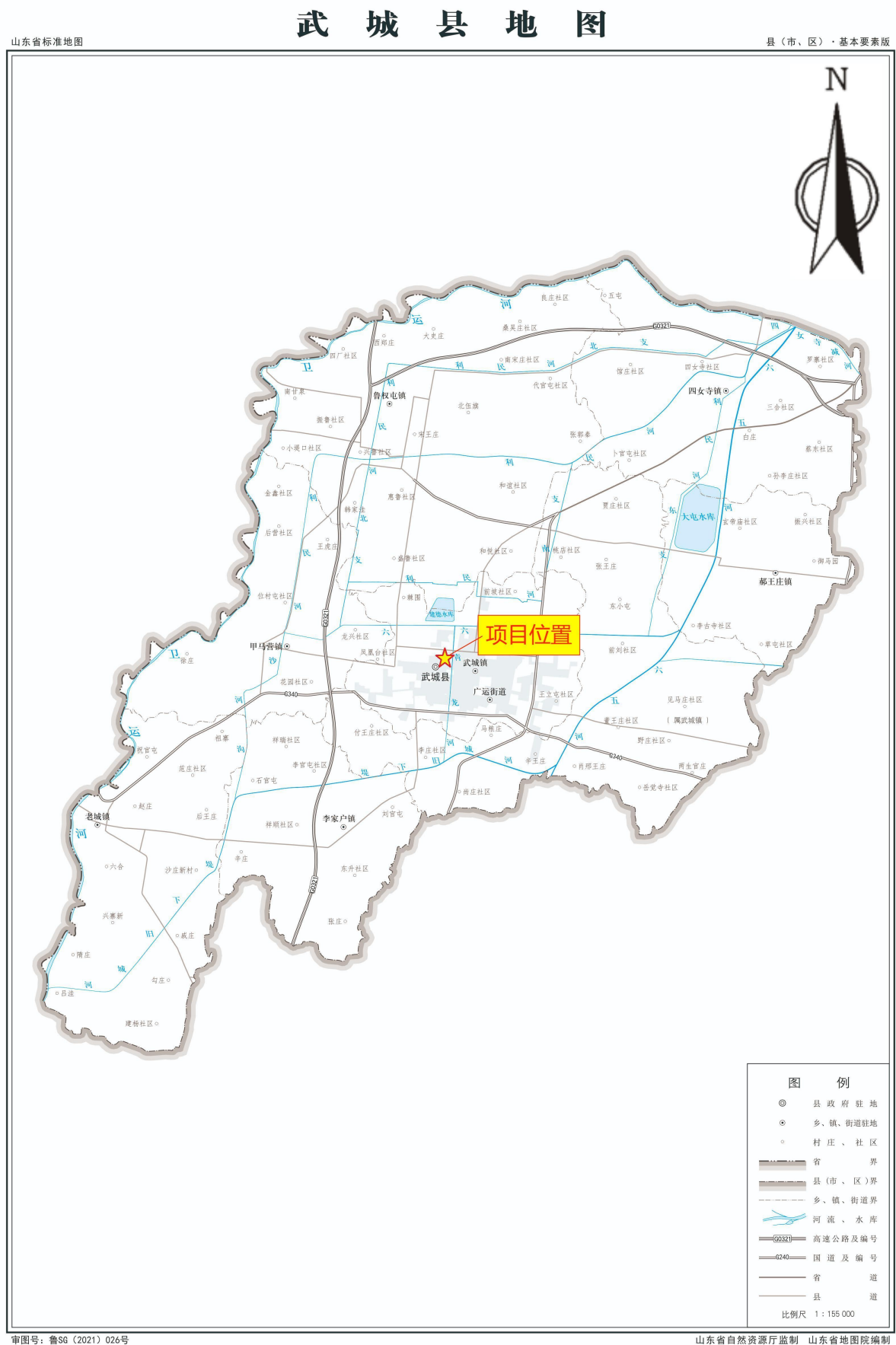
附图 2：现场照片



以 下 空 白

检测人员 李如 核验人员 韩唯唯 批准人 刘会强
编制日期 2024.1.5 核验日期 2024.1.5 批准日期 2024.1.5

附图 1 地理位置示意图



附图 2 项目周边环境关系影像图



附图 3 医院总平面布置图

