

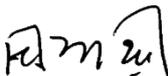
DSA 装置应用项目竣工环境保护 验收监测报告表

建设单位：广饶县中医院

编制单位：山东易川检测技术有限公司

二〇二五年三月

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：广饶县中医院

(盖章)

电话：13406096250

传真：/

邮编：257335

地址：山东省东营市广饶县月河西
路369号

编制单位：山东易川检测技术有限公

司 (盖章)

电话：0546-8966011

传真：/

邮编：257000

地址：山东省东营市东营区庐山
路1188号

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 项目建设情况	6
表 3 辐射安全与防护设施/措施	15
表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	24
表 5 验收监测质量保证及质量控制	27
表 6 验收监测内容	28
表 7 验收监测	30
表 8 验收监测结论	36

附件:

- 1 委托书
- 2 环境影响评价审批文件
- 3 辐射安全许可证
- 4 辐射安全防护领导小组
- 5 辐射工作安全责任书及专职管理人员任命文件
- 6 辐射工作人员证件
- 7 辐射安全应急预案及演练记录
- 8 辐射安全管理规章制度
- 9 检测报告

表 1 项目基本情况

建设项目名称	DSA 装置应用项目				
建设单位名称	广饶县中医院				
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建				
建设地点	山东省东营市广饶县月河西路 369 号				
源项	放射源	/			
	非密封放射性物质	/			
	射线装置	Artis zeeIII ceiling 型 DSA			
建设项目环评 批复时间	2023 年 10 月 25 日	开工建设时间	2024 年 3 月 15 日		
取得辐射安全 许可证时间	2025 年 01 月 26 日	项目投入运行时间	2025 年 02 月 10 日		
辐射安全与防 护设施投入运 行时间	2025 年 02 月 10 日	验收现场监测时间	2025 年 3 月 14 日		
环评报告表审 批部门	东营市生态环境局	环评报告表编制单位	山东核辐环保技术有限公司		
辐射安全与防 护设施设计单 位	国药（东营）医疗器械 有限公司	辐射安全与防护设施 施工单位	东营筑城建筑设计有限公司		
投资总概算	697.98	辐射安全与防护 设施投资总概算	40	比例	5.73%
实际总投资	727.51	辐射安全与防护 设施投资总概算	40	比例	5.50%

验收依据	<p>1.法律法规文件</p> <p>(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，2015.1.1施行；</p> <p>(2)《中华人民共和国环境影响评价法》，中华人民共和国主席令第77号，2003.9.1施行，2018.12.29第二次修订；</p> <p>(3)《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，2003.10.1施行；</p> <p>(4)《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第682号，2017.10实施；</p> <p>(5)《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，2005.12.1施行，2019.3.2第二次修订；</p> <p>(6)《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，2006.3.1施行，2021.1.4修订；</p> <p>(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，2011.5实施；</p> <p>(8)《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评〔2017〕4号，2017年11月20日起施行；</p> <p>(9)《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实施；</p> <p>(10)《国家危险废物名录（2025年版）》，生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第36号，2025年1月1日起施行；</p> <p>(11)《放射诊疗管理规定》，中华人民共和国卫生部令第46号，2016.1施行；</p> <p>(12)《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，2014.5实施；</p> <p>(13)《山东省辐射事故应急预案》，山东省生态环境厅，鲁环发〔2021〕11号，2021年12月29日；</p> <p>(14)《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，2018年11月30日修订，2019.1施行；</p>
------	---

	<p>(15) 《东营市辐射事故应急预案》，东营市生态环境局，东环发〔2022〕8号，2022年8月31日。</p> <p>2.技术标准</p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>(2) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326—2023）；</p> <p>(3) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；</p> <p>(4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</p> <p>(5) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>(6) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）。</p> <p>3.其他文件</p> <p>(1) 建设项目竣工环境保护验收委托书；</p> <p>(2) 《广饶县中医院 DSA 装置应用项目环境影响报告表》，山东核辐环保技术有限公司，2024年4月；</p> <p>(3) 环境影响评价审批文件：东环广分辐表审〔2024〕04号，2024年6月20日。</p>
验收执行标准	<p>1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）</p> <p>标准中附录B规定：</p> <p>B1 剂量限值：</p> <p>B1.1 职业照射</p> <p>B1.1.1 剂量限值</p> <p>B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：</p> <p>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；</p> <p>b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；</p> <p>c) 眼晶体的年当量剂量，150mSv；</p> <p>d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。</p> <p>B1.2 公众照射</p>

B1.2.1 剂量限值

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

a) 年有效剂量，1mSv；

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；

c) 眼晶体的年当量剂量，15mSv；

d) 皮肤的年当量剂量，50mSv。

2、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）

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

6.1.5：除床旁摄影设备、便携式 X 射线设备和车载式诊断 X 射线设备外，对新建、改建和扩建项目和技术改造、技术引用项目的 X 射线设备机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应符合表 1-1 的规定。

表 1-1 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 ^d (m ²)	机房内最小单边长度 ^e (m)
单管头 X 射线设备 ^b （含 C 形臂，乳腺 CBCT）	20	3.5

^b单管头、双管头或多管头 X 射线设备的每个管球各安装在 1 个房间内。

^d机房内有效使用面积指机房内可划出的最大矩形的面积。

^e机房内单边长度指机房内有效使用面积的最小边长。

6.2.1：不同类型 X 射线设备（不含床旁摄影设备和便携式 X 射线设备）机房的屏蔽防护应不低于表 1-2 的规定。

表 1-2 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

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

6.2.3：机房的门和窗关闭时应满足表 1-2 的要求。

6.3.1：机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：

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

6.4.1：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受检者

状态及防护门开闭情况。

6.4.3: 机房应设置动力通风装置, 并保持良好的通风。

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

6.4.5: 平开机房门应有自动闭门装置; 推拉式机房门应设有曝光时关闭防护门的管理措施; 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。

6.5.1: 每台 X 射线设备根据工作内容, 现场应配备不少于表 1-3 基本种类要求的工作人员、受检者防护用品与辅助防护设施, 其数量应满足开展工作需要, 对陪检者应至少配备铅橡胶防护衣。

6.5.3: 除介入防护手套外, 防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.25mmPb; 介入防护手套铅当量应不小于 0.025mmPb; 甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5mmPb; 移动铅防护屏风铅当量应不小于 2mmPb。

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

表 1-3 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: 移动铅防护屏风	铅橡胶性腺防护围裙(方形)或方巾、铅橡胶颈套 选配: 铅橡胶帽子	—

注: “—”表示不做要求。

根据环评文件及批复要求, 本次验收以 2.5 μ Sv/h 作为本项目 DSA 机房屏蔽层外关注点处的剂量率目标控制值; 以 5mSv/a 作为职业人员的年管理剂量约束值, 以 37.5mSv/a 和 125mSv/a 作为职业人员眼晶体和四肢年管理剂量约束值, 以 0.1mSv/a 作为公众成员的年管理剂量约束值。

表 2 项目建设情况

项目建设内容:

1.建设单位情况

广饶县中医院始建于 1983 年 9 月 8 日，经过 30 多年的建设和发展，医院已成为广饶县一家集医疗、急救、康复、教学和科研于一体的综合性二级甲等中医院。2020 年 8 月，医院整体搬迁至月河西路 369 号、綦公路 638 号，占地面积 50 余亩，业务用房面积 4.58 万平方米，设置床位 350 张。现有在职职工 337 人，卫生专业技术人员 296 人，其中，高级专业技术人员 36 人、中级专业技术人员 137 人，硕士研究生 23 人。拥有 16 个临床科室、7 个医技科室、15 个行政职能科室、7 个专家门诊、12 个中医特色专科门诊、2 个全国名老中医药专家传承工作室、1 个山东省名老中医药专家传承工作室。医院配备有国内先进的通用 GE1.5T 核磁共振、西门子 SOMATOMgo.TOPCT64 排 128 层 CT、高端彩色多普勒超声诊断系统、数字胃肠镜系统、支气管镜、TCCD 等高精尖医疗设备，医院硬件设施向自动化、现代化、智能化迈出了实质性步伐。

医院高度重视学科建设，大力发展重点学科，肿瘤科为国家、省、市、县四级重点专科、全省中医药服务能力提升工程（特色）专科项目，中风病专科、针灸理疗康复专科为国家中医药管理局农村医疗机构中医特色专科项目，中医预防保健科、脑病科和内分泌科分别为省卫生厅山东省中医药服务能力提升工程第四批中医药重点专科项目和十三五中医药重点专科建设项目。

医院坚持以“双招双引”为引擎，大力加强对外合作与交流，成为中国中医科学院眼科医院技术协作医院、山东省中医药大学附属医院协作医院、山东省肿瘤医院规范化诊疗基地、山东省中医药专科学校教学医院、泰山学者工作站，与东营市第二人民医院开展医联体协作，与李鹊镇卫生院、开发区卫生院组建中医医共体。

经过近几年的不懈努力，医院综合实力不断增强，先后被授予全省中医工作先进集体、全省医院经济管理先进单位、市级文明单位、市院前急救先进单位、市卫生科技工作先进集体、市医疗质量管理先进单位、市护理服务示范病房等多项荣誉称号。

在全院干部职工的共同努力下，医院正向着建设中医药特色鲜明，中西医并重，群众信赖、职工幸福、社会满意的现代化综合中医医院的目标迈出坚实的步伐。

为满足诊疗需要，医院将综合楼（共 20 层）一楼东北侧房间改为 DSA 机房，包括 DSA 机房、控制室、洗手间等，并于手术室内安装 1 台 Artis zeeIII ceiling 型 DSA，用于开展心脏

介入、血管介入等手术。

为此广饶县中医院于 2023 年 5 月委托山东核辐环保技术有限公司编制了《广饶县中医院 DSA 装置应用项目环境影响报告表》。2023 年 10 月 25 日，东营市生态环境局以“东环广分辐表审（2023）1 号”文件对该报告表予以批复。并在此之后，医院重新申领了辐射安全许可证，证书编号为：鲁环辐证[05080]，有效期至 2030 年 01 月 25 日，许可的种类和范围为：使用 I 类放射源；使用 II 类、III 类射线装置。

广饶县中医院目前已完成该项目的建设，根据有关法律法规要求，本项目须进行竣工环境保护验收，广饶县中医院委托山东易川检测技术有限公司对该建设项目进行竣工环境保护验收调查工作。山东易川检测技术有限公司对该项目进行了现场验收监测与现场核查，在此基础上编制了《广饶县中医院 DSA 装置应用项目竣工环境保护验收监测报告表》。

2.项目建设内容和规模

医院将综合楼（共 20 层）一楼东北侧房间改为 DSA 机房，包括 DSA 机房、控制室、刷手间等，并于手术室内安装 1 台 Artis zeeIII ceiling 型 DSA，用于开展心脏介入、血管介入等手术。本项目核技术利用类型属使用 II 类射线装置，本项目涉及的 DSA 明细表见表 2-1。

表 2-1 本项目 DSA 明细表

名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	工作场所	生产厂家
DSA	II	1	Artis zeeIII ceiling	125	1000	综合楼一楼东北侧 DSA 室	西门子

根据本项目环境影响评价文件及批复审批规模，本项目审批决定建设内容与实际建设内容对比表见表 2-2。

表 2-2 审批建设内容与实际建设内容一览表

审批建设内容	实际建设内容	变动情况
将综合楼一楼东北侧房间改为 DSA 机房，包括 DSA 机房、控制室、手术室、设备间等，并于手术室内安装 1 台 ARTIS ZEEIII CEILING 型 DSA（II 类射线装置），用于开展心脏介入、血管介入等手术。	将综合楼一楼东北侧房间改为 DSA 机房，包括 DSA 机房、控制室、洗手间等，并于手术室内安装 1 台 Artis zeeIII ceiling 型 DSA（II 类射线装置），用于开展心脏介入、血管介入等手术。	无变动

3.项目建设地点

广饶县中医院位于山东省东营市广饶县月河西路 369 号，本项目位于综合楼一楼东北侧。本项目地理位置示意图见图 2-1。

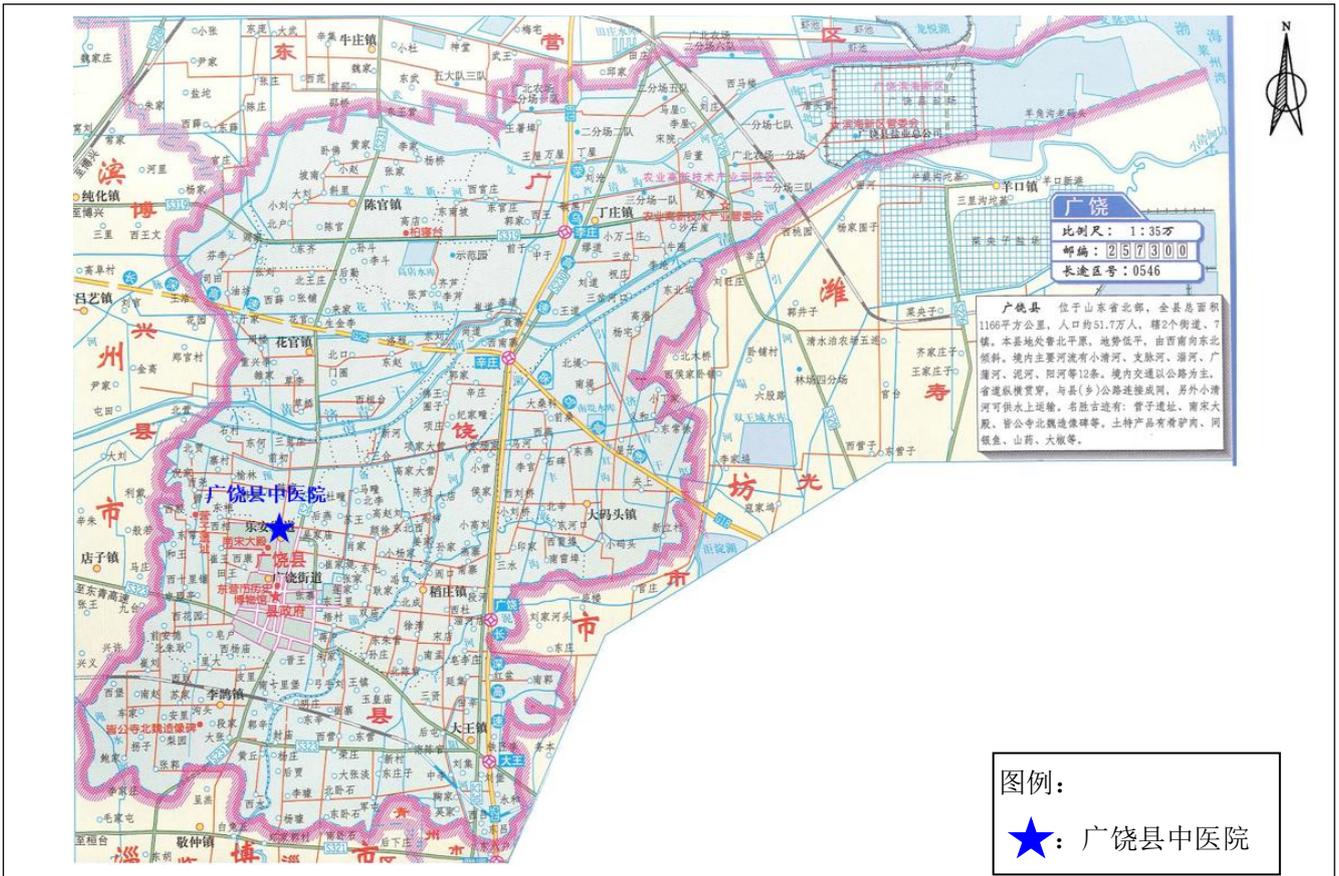


图 2-1 本项目地理位置示意图

4.项目总体布置

本项目 DSA 机房位于综合楼一楼东北侧，机房北侧为院内道路、停车场，东侧为库房、辅助房间、污物通道、院内道路，西侧为控制室、缓冲间、卫生间，南侧为走廊、收费处等区域，楼上为疾控科办公室及党员活动室，楼下为职工文体中心活动室。

1、DSA 机房平面布局

本项目 DSA 机房自东向西依次布置设备间、库房、手术室、控制室、缓冲室。本项目手术室共设置 4 个防护门，分别为患者进出防护门、控制室进出防护门、污物通道防护门和库房防护门。其中患者进出防护门位于手术室西墙南段，用于患者进出；控制室进出防护门位于手术室西墙北段，用于医疗工作人员进出；污物通道防护门位于手术室东墙南段，用于术后污物的运输；库房防护门位于手术室东墙南段。

手术室与控制室之间设有 1 个铅玻璃观察窗，管线口采用弧式管孔穿 DSA 机房西墙，管道穿墙处可避开有用射束照射区域。

综上所述，DSA 机房三个通道互不共用，互不干扰，布局合理。

本项目平面布置图见图 2-2，现场照片见图 2-3。

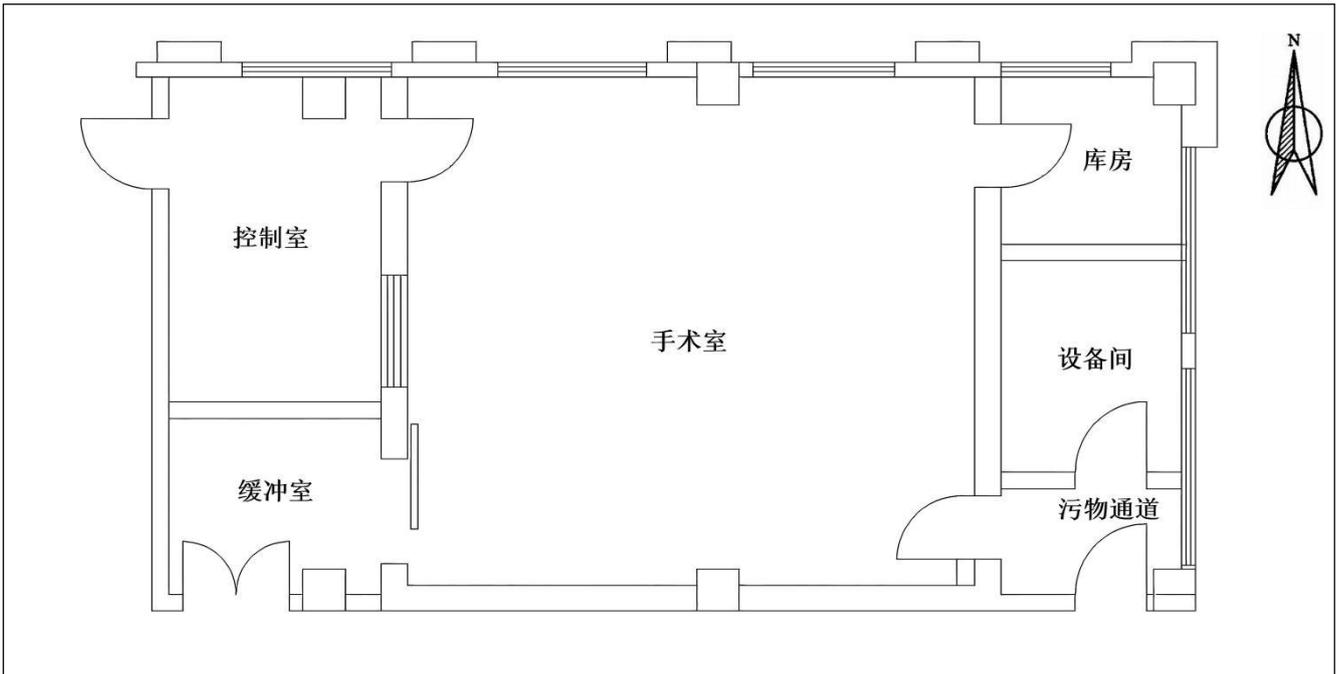


图 2-2 本项目平面布置图

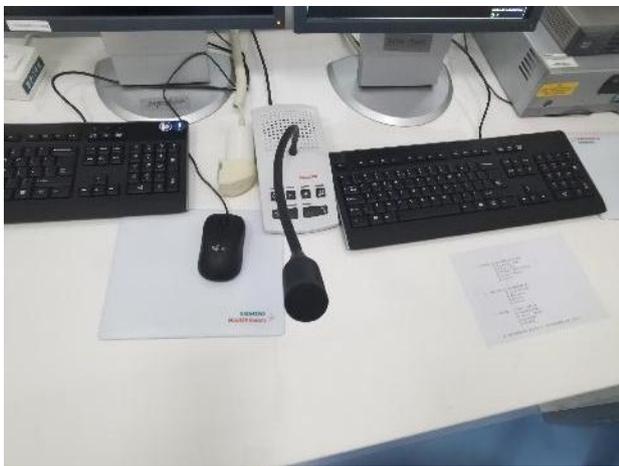




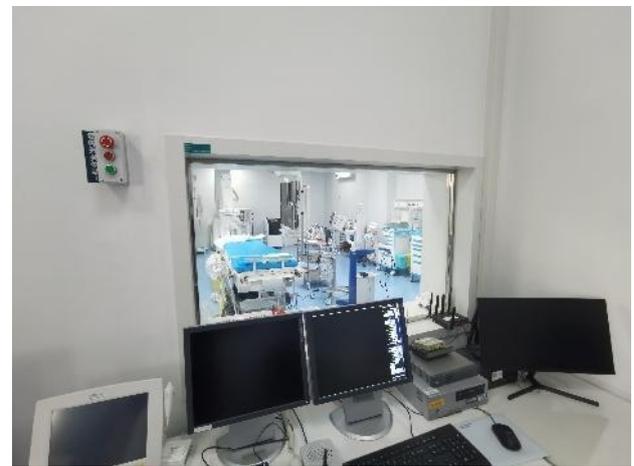
控制室防护门



库房防护门



双向对讲装置



观察窗



DSA 机房内急停按钮



DSA 机房外急停按钮



图 2-3 DSA 机房现场照片

5. 周围环境敏感目标分布

根据本项目环境影响评价报告表，本项目调查范围为 DSA 装置所在 DSA 机房四周屏蔽墙外 50m 范围内。根据现场调查，主要敏感目标见表 2-3，周边关系图见图 2-4。

表 2-3 本项目敏感目标明细表

敏感目标名称	人数分布	距场所距离
门诊楼内其他科室人员	<100	DSA 机房四周 50 米
周围道路偶然经过人员	<200	DSA 机房四周 50 米
停车场	<200	DSA 机房四周 50 米
内科、外科等（二楼），皮肤科、口腔科等（三楼），手术室（四楼）、设备间（五楼）	<200	DSA 机房楼上
职工文体中心	<100	DSA 机房楼下



图 2-4 周围位置关系图

源项情况：

本项目 DSA 装置属 II 类射线装置，其主要参数如下所示：

表 2-4 本项目 DSA 装置主要参数

名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	射线种类	生产厂家
DSA	II	1	ARTIS ZEE III CEILING	125	1000	X 射线	西门子

工程设备与工艺分析：

1.DSA 装置简介

(1) 设备组成

DSA 主要由平板探测器、球管、C-arm 支持系统、导管床及操作台组成。

(2) 工作方式

介入诊疗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、图像处理技术等多种科技手段于一体的系统。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。DSA 用于全身血

管检查，可消除其余影像，清晰地显示血管的精细解剖结构。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-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.工艺流程

本项目 DSA 放射介入诊断流程如下所示：

- 1.制定手术及检查方案；
- 2.根据不同手术及检查方案，设置 DSA 系统的相关技术参数，以及其他仪器的设定；
- 3.根据不同的诊断方案，医师及技师密切配合，完成介入手术或检查。
- 4.完成手术或检查，整理手术记录和图像处理。

DSA 放射介入诊断流程及产污环节见图 2-6。

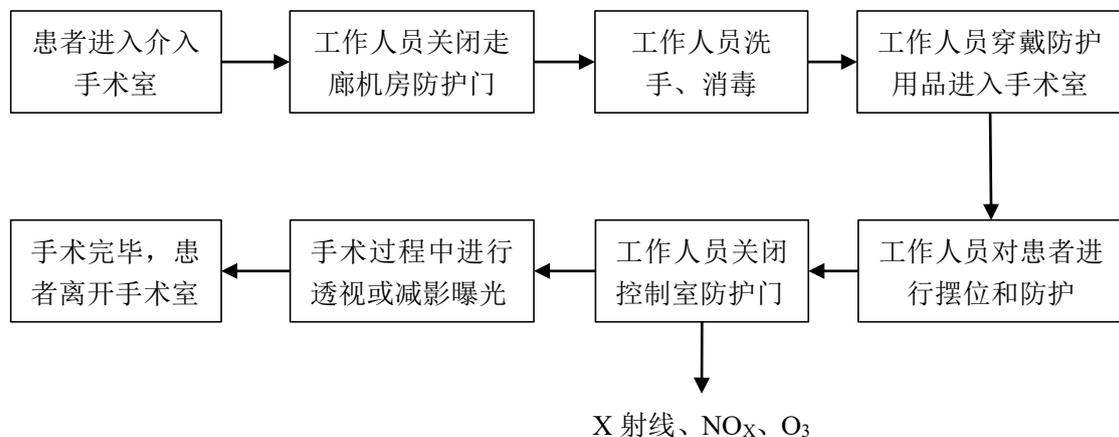


图 2-6 DSA 装置介入工艺流程及产污环节示意图

3.辐射工作岗位设置与人员配置

本项目配备3名医师、2名护师、1名技师从事本项目DSA的操作。上述人员中已有6人取得辐射安全与防护培训合格证或合格的成绩单。医院应及时对本项目其他人员进行培训并参加生态环境主管部门组织的辐射安全与防护考核，取得合格的成绩单，做到持证上岗。本项目已取证人员明细见下表：

表3-3 本项目辐射工作人员成绩单统计

序号	姓名	辐射工作类别	培训证书编号	有效期
1	陈静	医用X射线诊断与介入放射学	FS23SD0100978	2028.6.10
2	张凤阁	医用X射线诊断与介入放射学	FS23SD0100875	2028.6.10
3	张建民	医用X射线诊断与介入放射学	FS23SD0100824	2028.6.10
4	高兆佐	医用X射线诊断与介入放射学	FS23SD0101061	2028.7.8
5	李铭新	医用X射线诊断与介入放射学	FS23SD0101001	2028.7.8
6	张国明	医用X射线诊断与介入放射学	FS20SD0101270	2025.12.7

4.辐射工作操作时间

根据院方提供的材料，本项目 DSA 运行后的每年总曝光时间约 203.3h，（其中透视时间约 172.5h/a，摄影时间约 30.8h/a）。

表 3 辐射安全与防护设施/措施

1.工作场所的布局和分区管理

(1) 工作场所布局

本项目新增 1 台 DSA 装置，安装于综合楼一楼东北侧 DSA 机房内。DSA 机房东西长 8m，南北宽 6.86m，高约 3.4m，DSA 机房有效使用面积约 54.88m²，净容积约 186.59m³；DSA 装置安装于 DSA 机房内，导管床按东西方向放置，球管位于导管床东侧。

1、 DSA 机房平面布局

本项目 DSA 机房自东向西依次布置设备间、库房、手术室、控制室、缓冲室。本项目手术室共设置 4 个防护门，分别为患者进出防护门、控制室进出防护门、污物通道防护门和库房防护门。其中患者进出防护门位于手术室西墙南段，用于患者进出；控制室进出防护门位于手术室西墙北段，用于医疗工作人员进出；污物通道防护门位于手术室东墙南段，用于术后污物的运输；库房防护门位于手术室东墙南段。

手术室与控制室之间设有 1 个铅玻璃观察窗，管线口采用弧式管孔穿 DSA 机房西墙，管道穿墙处可避开有用射束照射区域。

综上所述，DSA 机房三个通道互不共用，互不干扰，布局合理。DSA 机房平面布局及分区图见图 3-1。

(2) 分区管理

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），医院将 DSA 机房进行分区管理，将 DSA 手术间划为控制区，将 DSA 手术间的四侧区域和楼上区域划为监督区，并在控制区边界设置电离辐射警告标志。

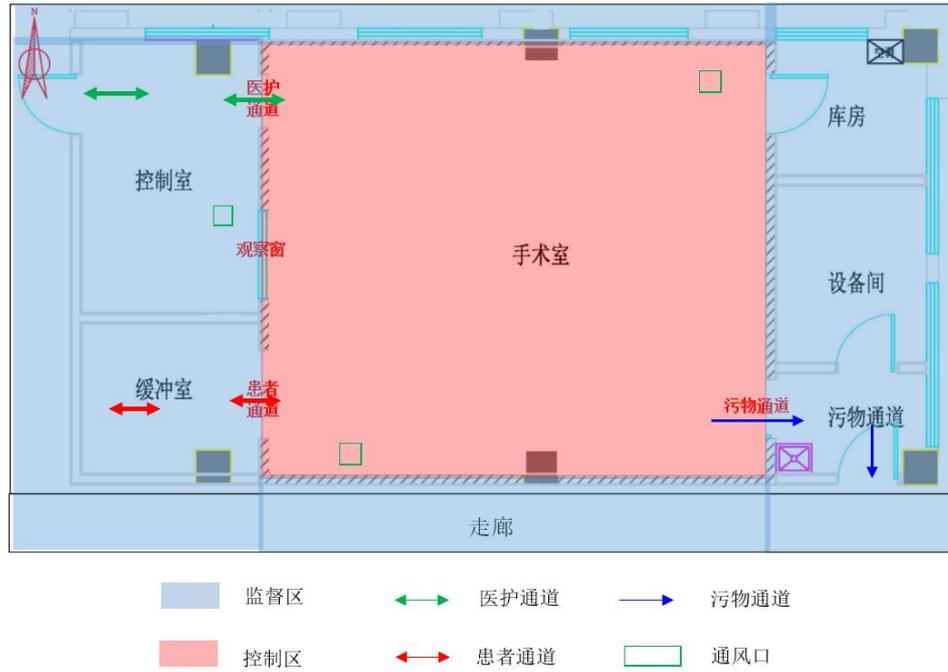


图 3-1 本项目分区示意图

2.屏蔽设施建设情况和铅当量

根据现场勘查，本项目 DSA 手术间有效使用面积及单边长度如表 3-1 所示。

表 3-1 本项目 2 间 DSA 手术间内有效使用面积及单边长度评价表

实际建设情况	标准要求	评价
室内有效使用面积：54.88m ²	≥20.0m ²	符合
单边长度（南北）：6.86m	≥3.5m	符合
单边长度（东西）：8.00m		

由表 3-1 可知，DSA 室内有效使用面积及最小单边长度均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中对机房最小使用面积（≥20m²）和最小单边长度（≥3.5m）的要求。

根据医院提供资料，本项目 DSA 手术室采用实体屏蔽，其详细屏蔽措施见表 3-2。

表 3-2 本项目 DSA 手术室屏蔽情况

序号	项目	屏蔽情况	折合后的铅当量 (有用线束)	折合后的铅当量 (90° 非有用线束)
1	四周墙体	120mm 实心砖+40mm 硫酸钡板	2.35mmPb	2.56mmPb
2	室顶	150mm 混凝土+1mmPb 铅板	2.95mmPb	3.13mmPb
3	地面	150mm 混凝土+30mm 硫酸钡板	2.86mmPb	3.11mmPb
4	观察窗	铅玻璃	4mmPb	
5	控制室防护门	铅钢结构	4mmPb	
6	患者进出防护门	铅钢结构	4mmPb	
7	污物通道防护门	铅钢结构	4mmPb	
8	库房防护门	铅钢结构	4mmPb	

由表 3-2 可知，本项目 DSA 机房四周墙体、防护门、观察窗、室顶等的防护能力均满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中表 3 规定的 C 形臂 X 射线设备机房 2.0mmPb 的屏蔽要求。

3.辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况

(1) 本项目介入室和控制室之间设置了双向对讲装置，便于了解受检者状态及防护门开闭情况。

(2) 受检者防护门为电动门，设置了闭门装置、防夹装置、工作状态指示灯、门灯联动装置。

(3) 控制室防护门设置了自动闭门装置，可以防止因未关防护门而导致的误照射。

(4) 防护门外均设计张贴电离辐射警告标志，工作状态指示灯灯箱上设置了“射线有害、灯亮勿入”的可视警示标语。

(5) DSA扫描床处设置了一个紧急停机按钮，紧急状态时按下即可实现紧急停机，防止发生辐射安全事故。

(6) 本项目涉及的辐射工作人员均参加了辐射安全与防护培训，并取得了培训合格证或合格的成绩单，做到了持证上岗。

(7) 医院为本项目涉及的辐射工作人员每人配备双剂量计（铅围裙外锁骨对应的领口位置以及铅围裙内躯干上各配备一支剂量计），并委托了有资质的单位定期进行检测，每3个月检测一次，并建立了个人剂量档案。

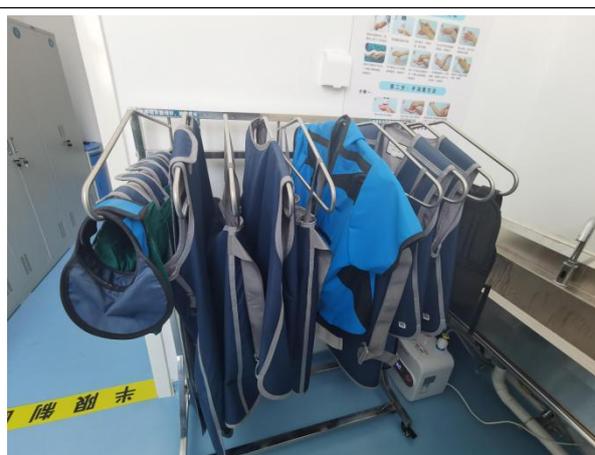
(8) 医院为本项目配备1台R-EGD型便携式辐射检测仪，配备了满足要求的铅防护服、悬吊防护屏、床侧防护帘等。详细信息见表3-3。

表3-4 医院配备的个人防护用品和辅助防护用品

防护用品名称	为辐射工作人员配备的防护器材	为患者配备的防护器材
分体铅衣 (0.5mmPb)	5件	/
铅橡胶围裙 (0.5mmPb)	5件	1件
铅橡胶帽子 (0.5mmPb)	5件	1件
铅橡胶颈套 (0.5mmPb)	5件	1件
铅防护眼镜 (0.5mmPb)	5件	/
介入防护手套 (0.025mmPb)	5副	/
防护吊屏 (0.5mmPb)	DSA自带1个	
床侧防护帘 (0.5mmPb)	DSA自带1个	
R-EGD型便携式辐射检测仪	1台 (已校准)	



R-EGD型便携式辐射检测仪



铅衣、铅围裙等



悬吊防护屏



床侧防护帘

图3-2 个人防护用品和辅助防护用品

综上所述，医院配备的个人防护用品和辅助防护用品可满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中第6.5款的要求，并满足日常开展工作的需要。

（9）DSA机房内未堆放与设备诊断工作无关的杂物，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）6.4.2款规定。

4.放射性三废处理设施的建设和处理能力

本项目运行期间不产生放射性三废，但DSA在开机运行时，产生的X射线与空气作用可产生少量臭氧和氮氧化物，同时项目运行过程中会产生废造影剂。

本项目DSA机房采用净化空调通风系统，以保证机房内部空气的清洁以及温度、湿度的恒定。其中进风口位于手术室东南角室顶，尺寸约为600mm×600mm；排风口位于手术室西北角位置，尺寸约为600mm×600mm，经DSA机房北墙排风管排至大楼外部环境，设计通风量为980m³/h，能够保持良好通风，可明显降低DSA机房内有害气体浓度，不会对周

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）中第6.4.3款要求。

本项目的废造影剂年均产生量约为10kg，贮存于医院医疗废物贮存间，最终交由有资质的单位处置。

5.辐射安全管理情况

（1）辐射安全与环境保护管理机构

医院已成立放射诊疗防护与辐射安全管理工作领导小组，作为医院辐射安全管理机构，签订了辐射工作安全责任书，落实了岗位职责。

放射诊疗防护与辐射安全管理工作领导小组人员组成如下：

组 长：孙晓杰 王公平

副组长：高兆佐 刘金学 王建伟 蒋海刚 高恒林

成 员：吴百平 张国明 李志金 常帅 窦鹏飞 李守东 张建民 范莉莉 张宝英 陈静 侯庆波 燕国清

放射诊疗防护与辐射安全管理工作，实行三级责任制管理。组长负总责、副组长按照分工负责、成员按照职能负责，定期组织召开例会，研究放射工作的立项、设备的引进以及防护的配置等实施方案与计划，进行论证、决策；领导小组下设办公室（医务科），具体负责建立健全各项规章制度，为放射工作的立项、设备的引进以及防护的配置实施方案与计划提供科学依据，放射诊疗防护与辐射安全管理工作的协调等相关工作；放射诊疗防护与辐射安全管理工作领导小组成员按照具体分工，分别管理、处置相关工作。指定了窦鹏飞负责医院的辐射安全管理工作。

工作任务及职责

- 1.定期研究制定放射诊疗工作的立项、设备的引进以及防护的配置等实施方案与计划。
- 2.制定操作规程、岗位职责、检修维护制度、使用登记制度及事故应急措施等相关文件，并监督实施。
- 3.审核辐射工作人员之操作能力及资格，制定辐射防护训练计划并开展辐射防护教育培训。
- 4.采取有效措施，加强放射诊疗设备的辐射安全监管，保证各相关场所的防护工作符合国家有关规定和标准；定期评估及修订辐射防护措施计划与辐射安全作业，杜绝安全隐患。

5.具体负责一旦发生放射诊疗事故的应急处理联络和协调工作，并将发生原因、处理经过与所采取之改善措施等形成报告，上报。

(2) 规章制度建立及执行

医院已根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求制定了一系列辐射安全管理制度，包括《辐射事故应急人员培训和演练制度》《放射诊疗工作人员岗位职责》《辐射防护和安全保卫制度》《放射室工作制度》《放射源安全管理制度》《医用 X 射线诊断工作制度》《放射诊疗工作个人剂量监测》《健康查体及档案管理制度》《职业健康检查管理制度》《放射诊疗设备检维修制度》《放射诊疗设备台账登记制度》《放射诊疗工作人员培训制度》等规章制度并严格落实和实施。医院已取得辐射安全许可证，具备一定的辐射环境管理能力，对已开展的核技术应用项目制定了科学、完整、可行的管理规章制度及操作规定，且各项制度符合医院的实际情况，满足正常开展核技术应用工作的需要。

(3) 辐射工作人员管理

本项目涉及的辐射工作人员目前共有6名，均取得了辐射安全与防护培训合格的成绩单，满足持证上岗要求。

(4) 防护用品配备

本项目配备了满足要求的辐射安全与防护设备，详见表3-3。

(5) 医院按要求于每年1月31日前向生态环境主管部门提交了上一年度的年度评估报告。

(6) 根据环评批复所提出的要求，本次验收针对其落实情况进行核对，核对结果见表3-4。

表3-5 本项目的审批意见要求及执行情况

批复要求	执行情况
<p>一、广饶县中医院位于山东省东营市广饶县月河西路 369 号，将综合楼一楼东北侧房间改为 DSA 机房，包括 DSA 机房、控制室、手术室、设备间等，并于手术室内安装 1 台 ARTI SZEEIII CEILING 型 DSA（II类射线装置），用于开展心脏介入、血管介入等手术。</p>	<p>广饶县中医院位于山东省东营市广饶县月河西路 369 号，将综合楼一楼东北侧房间改为 DSA 机房，包括 DSA 机房、控制室、手术室、设备间等，并于手术室内安装 1 台 ARTI SZEEIII CEILING 型 DSA（II类射线装置），用于开展心脏介入、血管介入等手术。</p>
<p>(一) 严格执行辐射安全管理制度 1.单位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。设立辐射安全与环境保护管理机构，指定1名本科以上学历的技术人员专</p>	<p>医院成立了辐射安全管理领导小组，法人为第一责任人，指定了窦鹏飞负责医院的辐射安全管理工作，签订了辐射安全责任书，明确了岗位职责</p>

<p>职负责辐射安全管理工作，明确岗位职责。</p>	
<p>2.认真制定并严格落实《DSA操作规程》《辐射防护和安全保卫制度》《设备检修维护制度》《台账登记制度》《辐射监测方案》《人员培训计划》以及《辐射事故应急预案》等要求并建立辐射安全管理档案。</p>	<p>医院已根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求制定了一系列辐射安全管理制度，包括《辐射事故应急人员培训和演练制度》《放射诊疗工作人员岗位职责》《辐射防护和安全保卫制度》《放疗室工作制度》《放射源安全管理制度》《医用X射线诊断工作制度》《放射诊疗工作个人剂量监测》《健康查体及档案管理制度》《职业健康检查管理制度》《放射诊疗设备检修维护制度》《放射诊疗设备台账登记制度》《放射诊疗工作人员培训制度》等规章制度并严格落实和实施。并建立了辐射安全管理档案</p>
<p>(二) 加强辐射工作人员的安全和防护工作 1.制定培训计划，组织辐射工作人员参加辐射安全培训和再培训，经考核合格后持证上岗；考核不合格的，不得从事辐射工作。</p>	<p>本项目涉及的辐射工作人员，均通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习了相关知识，并通过考试取得了合格的成绩单。</p>
<p>2.建立辐射工作人员个人剂量档案，做到1人1档。辐射工作人员应佩戴个人剂量计，按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128—2019）要求开展个人剂量监测。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，并向生态环境部门报告。</p>	<p>医院安排专人负责个人剂量监测管理，为本项目涉及的辐射工作人员每人配备双剂量计（铅围裙外锁骨对应的领口位置以及铅围裙内躯干上各配备一支剂量计），并委托了有资质的单位每三个月进行1次个人剂量检测，建立了个人剂量档案并终生保存。</p>
<p>(三) 做好辐射工作场所的安全和防护工作 1.切实加强DSA装置的安全管理工作，严格落实DSA装置使用登记制度，建立使用台账；做好DSA装置的安全保卫工作，防止丢失或被盗。做好DSA装置及辐射安全与防护设施的维护、维修，并建立维修、维护档案。</p>	<p>医院建立了设备台账，对设备维护保养进行了记录，建立了DSA装置及辐射安全与防护设施的维护、维修档案。同时医院设置了多个监控装置，做好了安全保卫工作。</p>
<p>2.工作场所醒目位置上应设置电离辐射警告标志，公众和工作人员所受照射应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求。落实门灯联动装置、急停按钮、监控系统、对讲系统等辐射安全与防护设施；按要求设置通风设施，保持良好通风。</p>	<p>医院在机房防护门设置了电离辐射警告标志，且根据检测，公众和工作人员所受照射满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。 本项目DSA机房落实了门灯联动装置、工作状态指示灯、对讲系统、监控系统等，在操作台及床旁设置了急停按钮，在机房吊顶西南侧设置1个排风扇，可以保持手术室内良好通风。</p>
<p>3、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，包括个人剂量报警仪、辐射环境检测仪等仪器，定期开展监测。</p>	<p>医院制定并落实了《辐射监测方案》，配备了辐射检测仪，按要求开展了辐射环境监测，并定期上报了数据。</p>
<p>(四) 制定并定期修订本单位的辐射事故应急预案，组织开展应急演练。若发生辐射事故应及时</p>	<p>医院制定了《放射事件应急处理预案》，并开展了应急演练。截至目前，医院未发生过辐射</p>

向生态环境、公安、卫生健康等部门报告。	安全事故。
三、项目必须严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后，须按规定程序进行环境保护竣工验收，经验收合格后，项目方可正式投入运行。	医院落实了“三同时”制度，本次对项目进行竣工环保验收，验收合格后，方投入正式运行。

(6) 根据环评所提出的要求，本次验收针对其落实情况进行核对，核对结果见表3-5。

表3-6 本项目的环境影响评价要求及执行情况

<p>(一) 屏蔽措施</p> <p>1. 机房面积和最小单边长度均要满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中规定的单管头 X 射线设备机房最小使用面积 20m²、最小单边长度 3.5m 的要求。</p>	<p>1. 根据现场勘查,本项目 DSA 机房东西长 8m, 南北宽 6.86m, 高约 3.4m, DSA 机房有效使用面积约 54.88m²。满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中对机房最小使用面积 (≥20m²) 和最小单边长度 (≥3.5m) 的要求。</p>
<p>2. 本项目介入手术室四周墙体、防护门、观察窗、室顶等的防护能力均要满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中表 3 规定的 C 形臂 X 射线设备机房 2.0mmPb 的屏蔽要求。</p>	<p>2. 由表 3-1 可知本项目 DSA 机房四周墙体、防护门、观察窗、室顶等的防护能力均满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中表 3 规定的 C 形臂 X 射线设备机房 2.0mmPb 的屏蔽要求。</p>
<p>(二) 辐射安全措施</p> <p>1. 医院应及时对本项目其他人员进行培训并参加生态环境主管部门组织的辐射安全与防护考核,取得合格的成绩单,做到持证上岗。</p>	<p>1. 本项目涉及的辐射工作人员目前共有 6 名,均取得了辐射安全与防护培训合格的成绩单,满足持证上岗要求。</p>
<p>2. 医院配备的个人防护用品和辅助防护用品可满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中第 6.5 款的要求,并满足日常开展工作的需要。医院需为本项目新配备 1 台辐射巡检仪,基本能够满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条第五款的辐射防护要求。</p>	<p>2. 医院为本项目配备 1 台 X、γ辐射剂量率仪,配备了满足要求的铅防护服、悬吊防护屏、床侧防护帘等。均可满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中第 6.5 款的要求,并满足日常开展工作的需要。</p>
<p>3. 本项目介入手术室和控制室之间要设计双向对讲装置和视频监控,便于观察到受检者状态及防护门开闭情况,可满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中第 6.4.1 款要求。</p>	<p>3. 本项目 DSA 机房和控制室之间设置了双向对讲装置,便于了解受检者状态及防护门开闭情况。可满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中第 6.4.1 款要求。</p>
<p>4. 本项目介入手术室医护人员进出防护门、患者进出防护门均为电动门,需设置闭门装置、防夹装置和工作状态指示灯,且门与灯能够有效联动;DSA 装置曝光期间,患者进出防护门呈关闭状态,人员无法从介入手术室外打开该防护门,满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中第 6.4.5 款、第 6.4.6 款要求。</p>	<p>4. 受检者防护门为电动门,设置了闭门装置、防夹装置、工作状态指示灯、门灯联动装置。控制室防护门设置了自动闭门装置,可以防止因未关防护门而导致的误照射。满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中第 6.4.5 款、第 6.4.6 款要求。</p>
<p>5. 本项目防护门外均需设计张贴电离辐射警告标志,同时医院需在灯箱上设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句,并在候诊区设置放射防护注意事项告知栏。满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 6.4.4 款规定。</p>	<p>5. 防护门外均设计张贴电离辐射警告标志,工作状态指示灯灯箱上设置了“射线有害、灯亮勿入”的可视警示标语。并在候诊区设置放射防护注意事项告知栏。满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 6.4.4 款规定。</p>
<p>6. DSA 控制室及机房内需各设置一个紧急停机按钮,紧急状态时按下即可实现紧急停机,防</p>	<p>6. DSA 控制室及机房内各设置了一个紧急停机按钮,紧急状态时按下即可实现紧急停机,防止</p>

止发生辐射安全事故。	发生辐射安全事故。
<p>7.按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）要求，医院需为辐射工作人员每人配备双剂量计（铅围裙外锁骨对应的领口位置以及铅围裙内躯干上各配备一支剂量计），并委托有资质的单位每三个月检测一次。</p>	<p>7.医院为本项目涉及的辐射工作人员每人配备双剂量计（铅围裙外锁骨对应的领口位置以及铅围裙内躯干上各配备一支剂量计），并委托了有资质的单位定期进行检测，并建立了个人剂量档案。</p>
<p>（三）通风措施 通风设计需符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中第 6.4.3 款要求。</p>	<p>本项目介入手术室采用净化空调通风系统，以保证机房内部空气的清洁以及温度、湿度的恒定。其中进风口位于手术室东南角室顶，尺寸约为600mm×600mm；排风口位于手术室西北角位置，尺寸约为600mm×600mm，经介入手术室北墙排风管排至大楼外部环境，设计通风量为980m³/h，能够保持良好通风，可明显降低介入手术室内有害气体浓度，不会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）中第 6.4.3 款要求。</p>

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

1.环境影响报告表中对辐射安全与防护设施/措施的要求

①医院拟采取的防护措施满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中表3规定的C形臂X射线设备机房2.0mmPb的屏蔽要求。

②本项目机房设计面积和最小单边长度均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中规定的单管头X射线设备机房最小使用面积20m²、最小单边长度3.5m的要求。

③医院拟将介入手术室进行分区管理，将DSA机房四周墙壁围成的区域划为控制区，与墙壁外部相邻的控制室、设备间、走廊等其他区域划为监督区，并在控制区边界设置电离辐射警告标志。

④本项目介入手术室和控制室之间拟设计双向对讲装置和视频监控，便于观察受检者状态及防护门开闭情况。

⑤本项目介入手术室医护人员进出防护门、患者进出防护门均为电动门，拟设置闭门装置、防夹装置和工作状态指示灯，且门与灯能够有效联动；DSA装置曝光期间，患者进出防护门呈关闭状态，人员无法从介入手术室外打开该防护门。

⑥本项目防护门外均设计张贴电离辐射警告标志，同时医院拟在灯箱上设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句，并在候诊区设置放射防护注意事项告知栏。

⑦DSA控制台及扫描床处拟各设置一个紧急停机按钮，紧急状态时按下即可实现紧急停机，防止发生辐射安全事故。

⑧按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）要求，医院为辐射工作人员每人配备双剂量计（铅围裙外锁骨对应的领口位置以及铅围裙内躯干上各配备一支剂量计），并委托有资质的单位每三个月检测一次。

2.工程建设对环境的影响及要求

①本项目介入手术室最小单边长度、使用面积、屏蔽设计、防护用品配置等均需符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求。在严格按照屏蔽设计方案进行建设，尽可能减小防护门与周围墙体之间的缝隙，并加强日常管理后。经计算，本项目DSA介入手术室各屏蔽墙外的辐射水平能够满足GBZ130-2020中规定的2.5μSv/h剂量率控制要求。其屏蔽措施是有效的、可靠的。

②在DSA装置正常运行期间，DSA介入室内职业工作人员可能接受的最大年有效剂量

为4.68mSv/a，低于本报告提出的5mSv/a的管理剂量约束值；DSA介入室内职业人员眼晶体可能接受的最大年有效剂量为3.05mSv/a，满足本评价采用的职业人员眼晶体年管理剂量约束值不超过37.5mSv/a的要求；DSA介入室内职业人员四肢可能接受的最大年有效剂量为21.73mSv/a，满足本评价采用的职业人员四肢年管理剂量约束值不超过125mSv/a的要求。满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中20mSv/a的限值要求。

③介入手术室周围公众成员年有效剂量保守最大值为0.014mSv/a，满足公众成员管理剂量约束值不超过0.1mSv/a的管理要求。说明本项目的运行对职业人员及公众成员是安全的。

④DSA装置运行过程中产生的废造影剂等医疗废物，转运至医院现有的医疗废物暂存间内暂存，委托有资质单位定期清运。

3.其他在验收中需要考核的内容。

①医院应及时对本项目其他未取得培训合格证的人员进行培训并参加生态环境主管部门组织的辐射安全与防护考核，取得合格的成绩单，做到持证上岗。

②按照辐射事故应急方案和制度的要求，定期进行演练。

4.审批部门审批决定（东环广分辐表审（2023）1号）

一、广饶县中医院位于山东省东营市广饶县月河西路369号，将综合楼一楼东北侧房间改为DSA机房，包括DSA机房、控制室、手术室、设备间等，并于手术室内安装1台ARTI SZEE III CEILING型DSA（II类射线装置），用于开展心脏介入、血管介入等手术。

本项目总投资697.98万，其中环保投资40万。从环境保护的角度，我局同意项目按照《环境影响报告表》中提出的规模、地点和环境保护对策、措施等进行建设。

二、该项目在设计、建设和运营中，应严格落实《环境影响报告表》中提出的污染防治措施和本审批意见的要求。

（一）严格执行辐射安全管理制度

1.单位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。设立辐射安全与环境保护管理机构，指定1名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作，明确岗位职责。

2.认真制定并严格落实《DSA操作规程》《辐射防护和安全保卫制度》《设备检修维护制度》《台账登记制度》《辐射监测方案》《人员培训计划》以及《辐射事故应急预案》等要求并建立辐射安全管理档案。

(二) 加强辐射工作人员的安全和防护工作

1.制定培训计划，组织辐射工作人员参加辐射安全培训和再培训，经考核合格后持证上岗；考核不合格的，不得从事辐射工作。

2.建立辐射工作人员个人剂量档案，做到1人1档。辐射工作人员应佩戴个人剂量计，按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128—2019）要求开展个人剂量监测。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，并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.切实加强DSA装置的安全管理工作，严格落实DSA装置使用登记制度，建立使用台账；做好DSA装置的安全保卫工作，防止丢失或被盜。做好DSA装置及辐射安全与防护设施的维护、维修，并建立维修、维护档案。

2.工作场所醒目位置上应设置电离辐射警告标志，公众和工作人员所受照射应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求。落实门灯联动装置、急停按钮、监控系统、对讲系统等辐射安全与防护设施；按要求设置通风设施，保持良好通风。

3.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，包括个人剂量报警仪、辐射环境检测仪等仪器，定期开展监测。

(四) 制定并定期修订本单位的辐射事故应急预案，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、卫生健康等部门报告。

三、项目必须严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后，须按规定程序进行环境保护竣工验收，经验收合格后，项目方可正式投入运行。

四、东营市生态环境局广饶县分局负责对该项目运行期间的环境保护执行情况进行监督检查。

五、若项目的性质、规模、地点、采用的辐射安全与防护措施等发生重大变动，须重新报批环境影响评价文件。

表 5 验收监测质量保证及质量控制

1.验收监测质量保证和控制措施

本次 X- γ 辐射剂量率检测单位为山东易川检测技术有限公司(CMA 资质认定证书编号: 231512050838)。山东易川检测技术有限公司在允许范围内开展监测工作和出具有效的检测报告,保证了检测工作的合法性和有效性。具体质量保证措施如下:

(1) 检测前制定检测方案,合理布设检测点位,使检测结果具有代表性,以保证检测结果的科学性和可比性;

(2) 检测人员经培训考核,满足岗位要求;

(3) 检测所用仪器经计量检定部门检定合格,且在有效检定周期内。检测仪器参加实验室间的比对,通过仪器的期间核查等质控手段保证仪器设备的正常运行,现场检测仪器每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常;

(4) 检测实行全过程的质量控制,严格按照单位《质保手册》《作业指导书》及仪器作业指导书的有关规定实行;

(5) 检测时获取足够的的数据量,以保证检测结果的统计学精度。检测中异常数据以及检测结果的数据处理按照统计学原则处理;

(6) 建立完整的文件资料。仪器校准(测试)证书、检测方案、检测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留,以备复查;

(7) 检测报告严格实行三级审核制度,经过校对、校核,最后由技术负责人审定。

表 6 验收监测内容

1.监测项目

根据项目污染源特征，本次竣工环保验收监测内容为 X-γ辐射剂量率。

2.监测点位

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）的要求和方法进行现场测量。每个监测点 X-γ剂量当量率读取 10 个测量值为一组（术者位剂量率为 5 个测量值为一组），取其平均值，经过校准后作为最终测量结果。

本次验收根据现场实际情况布设监测点位，具体如下所示（检测点位示意图见图 6-1～图 6-2）：

开机运行时，在手术室四周及楼上等位置共布设检测点位 37 个，术者位共布设 40 个检测点位。关机时在手术室四周及楼上等位置共布设检测点位 7 个

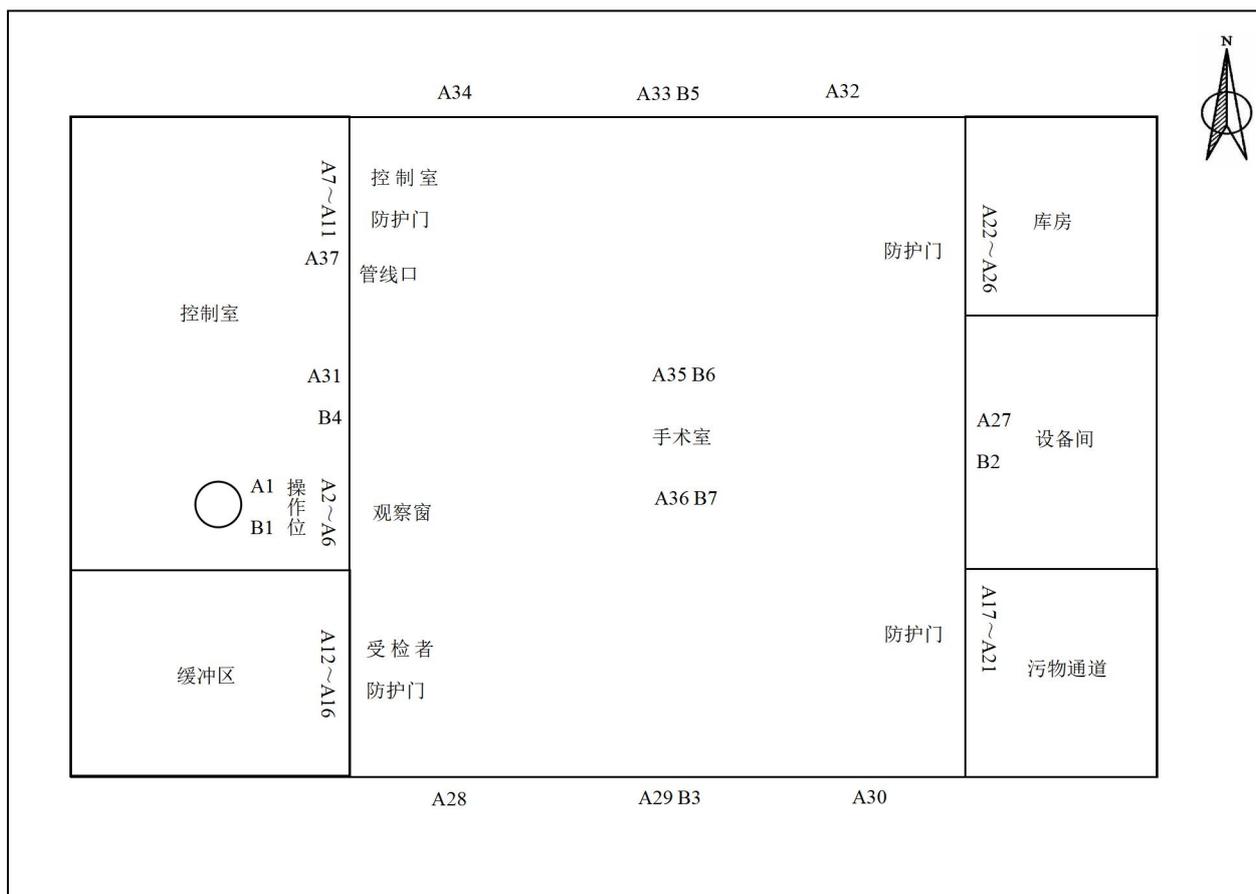


图 6-1 DSA 室检测点位示意图

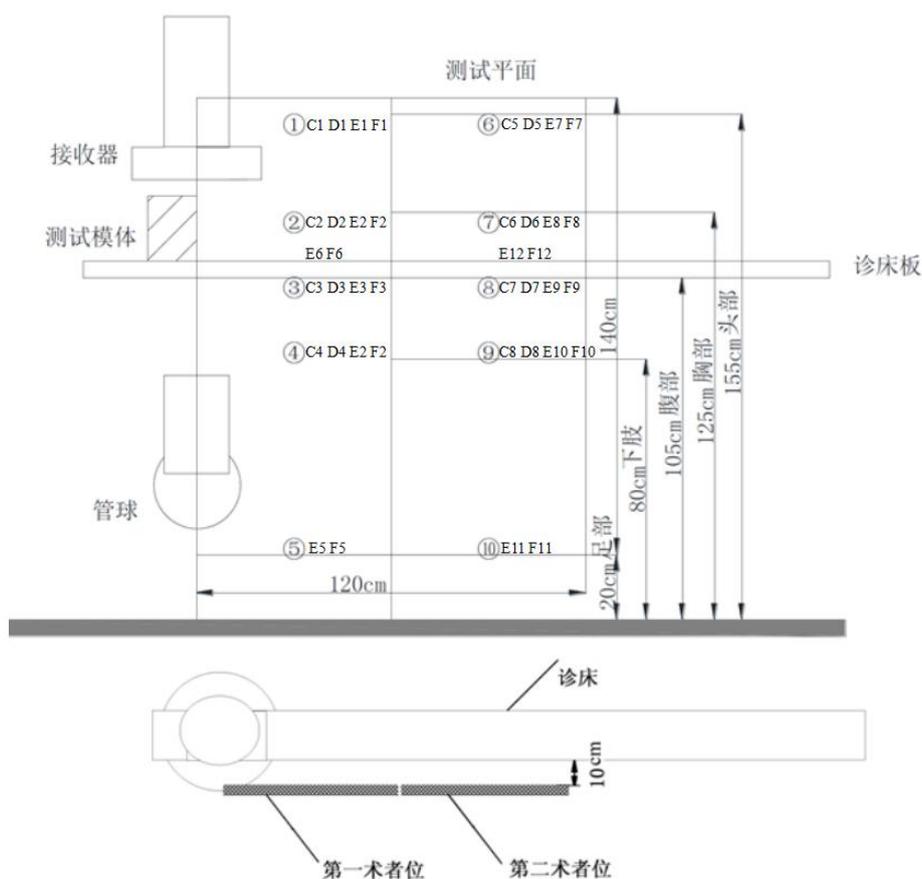


图 6-2 DSA 室术者位检测点位示意图

3.监测仪器

(1) 机房四周 X- γ 辐射剂量率

检测 X- γ 辐射剂量率的仪器为 FH40G-L10+FHZ672E-10 型 X、 γ 辐射剂量率仪，剂量率量程：0.001 μ Sv/h \sim 100mSv/h，能量范围 30keV \sim 4.4MeV，角度依赖性：-75 $^{\circ}$ \sim 75 $^{\circ}$ 之间纵轴方向的单位内角度变化小于 20%。检定单位为山东省计量科学研究院，检定证书编号为 Y16-20250123，检定有效日期至 2026 年 1 月 13 日。

(2) 术者位剂量率检测

检测术者位剂量率仪器为 AT1123 型 X、 γ 辐射剂量率仪，剂量率量程：50nSv/h \sim 10Sv/h，能量范围 15keV \sim 3MeV。检定单位为山东省计量科学研究院，检定证书编号为 ，检定有效日期至 2026 年 1 月 13 日。

4.监测方法

《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）

《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；

表 7 验收监测

验收监测期间运行工况记录：

本次验收共涉及 1 台 DSA，检测时设备运行工况见表 7-1。

表 7-1 运行工况

检测位置	模式	管电压 (kV)	管电流 (mA)	模体
机房周围	减影	92	642	标准水模加 1.5mm 铜板
术者位	减影	86	462	标准水模
	透视	72	92.1	

验收监测结果：

1. 机房四周剂量率监测结果

本次验收 2025 年 3 月 11 日进行了现场检测，现场检测时的环境条件见表 7-2，DSA 正常工作时手术室四周剂量率监测结果见表 7-3，DSA 关机时手术室四周剂量率监测结果见表 7-4。

表 7-2 监测时间及环境条件

检测时间	环境条件
2025 年 3 月 11 日	天气：晴 温度：26.0℃ 湿度：42.8%

表 7-3 DSA 正常工作时机房四周 X-γ辐射剂量率检测结果 单位：(μSv/h)

点位代号	检测位置	测量值±标准差 ($\bar{D}_r \pm \delta$)	射束方向
A1	人员操作位	0.111±0.002	向西
A2	观察窗上侧外 30cm 处	0.121±0.002	
A3	观察窗下侧外 30cm 处	0.121±0.002	
A4	观察窗左侧外 30cm 处	0.124±0.002	
A5	观察窗右侧外 30cm 处	0.120±0.001	
A6	观察窗中间位置外 30cm 处	0.117±0.002	
A7	控制室防护门上侧门缝外 30cm 处	0.786±0.003	
A8	控制室防护门下侧门缝外 30cm 处	1.19±0.02	
A9	控制室防护门左侧门缝外 30cm 处	0.345±0.002	
A10	控制室防护门右侧门缝外 30cm 处	0.506±0.002	
A11	控制室防护门中间位置外 30cm 处	0.174±0.002	
A12	受检者防护门上侧门缝外 30cm 处	0.294±0.003	
A13	受检者防护门下侧门缝外 30cm 处	1.72±0.01	
A14	受检者防护门左侧门缝外 30cm 处	0.270±0.002	
A15	受检者防护门右侧门缝外 30cm 处	0.216±0.002	
A16	受检者防护门中间位置外 30cm 处	0.173±0.002	

(续)表 7-3 DSA 正常工作时机房四周 X-γ辐射剂量率检测结果 单位: (μSv/h)

点位代号	检测位置	测量值±标准差 ($\bar{D}_r \pm \delta$)	射束方向
A17	污物通道防护门上侧门缝外 30cm 处	0.100±0.002	向东
A18	污物通道防护门下侧门缝外 30cm 处	0.108±0.002	
A19	污物通道防护门左侧门缝外 30cm 处	0.173±0.001	
A20	污物通道防护门右侧门缝外 30cm 处	0.131±0.002	
A21	污物通道防护门中间位置外 30cm 处	0.131±0.001	
A22	库房防护门上侧门缝外 30cm 处	0.111±0.001	
A23	库房防护门下侧门缝外 30cm 处	0.112±0.001	
A24	库房防护门左侧门缝外 30cm 处	0.115±0.002	
A25	库房防护门右侧门缝外 30cm 处	0.131±0.002	
A26	库房防护门中间位置外 30cm 处	0.120±0.001	
A27	机房东墙中间壁外 30cm 处	0.101±0.002	
A28	机房南墙左侧壁外 30cm 处	0.120±0.002	
A29	机房南墙中间壁外 30cm 处	0.124±0.002	
A30	机房南墙右侧壁外 30cm 处	0.128±0.001	向西
A31	机房西墙中间壁外 30cm 处	0.122±0.002	
A32	机房北墙左侧壁外 30cm 处	0.116±0.002	向北
A33	机房北墙中间壁外 30cm 处	0.096±0.002	
A34	机房北墙右侧壁外 30cm 处	0.094±0.001	
A35	机房正上方距地面 100cm 处	0.099±0.001	向上
A36	机房正下方距地面 170cm 处	0.107±0.001	向下
A37	管线口外 30cm 处	0.098±0.001	向上
检测值范围		0.094~1.72	

注: 1.表中检测数据已扣除仪器宇宙射线响应值 (15.0nSv/h);
2.DSA 装置型号规格为 Artis zee III ceiling, 产品序列号为 128209。检测时, 设备处于减影模式, 管电压为 92kV、管电流为 642mA, 标准水模加 1.5mm 铜板。

表 7-4 DSA 关机时机房四周 X-γ辐射剂量率检测结果 单位: (μSv/h)

点位代号	检测位置	测量值±标准差 ($\bar{D}_r \pm \delta$)
B1	人员操作位	0.106±0.002
B2	机房东侧屏蔽体外 30cm 处	0.114±0.002
B3	机房南侧屏蔽体外 30cm 处	0.121±0.001
B4	机房西侧屏蔽体外 30cm 处	0.110±0.002
B5	机房北侧屏蔽体外 30cm 处	0.098±0.001
B6	机房上侧距地面 100cm 处	0.106±0.002
B7	机房下侧距地面 170cm 处	0.096±0.001
检测值范围		0.096~0.121

注: 表中检测结果均已扣除宇宙射线响应值 (15.0nSv/h)。

根据表 7-3~表 7-4 检测结果可知,本项目 DSA 在正常工作状态下, DSA 机房周围 X- γ 辐射剂量率为 (0.094~1.72) $\mu\text{Sv/h}$, 满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 中不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的限值要求。

2.职业与公众受照剂量

(1) 职业工作人员的年有效剂量估算

1) 估算公式

①未穿戴铅衣状态下年有效剂量估算公式

$$H = D_r \times t \quad (\text{式 7-1})$$

式中: H—年有效剂量当量, Sv/a;

t—年受照时间, h/a;

D_r —剂量率, Sv/h。

②穿戴铅衣状态下年有效剂量估算公式:

$$E = \alpha H_\mu + \beta H_o \quad (\text{式 7-2})$$

式中: E—有效剂量中的外照射分量, mSv;

α —系数, 有甲状腺屏蔽时, 取 0.79, 无屏蔽时, 取 0.84;

H_μ —铅围裙内佩戴的个人剂量计测得的个人剂量当量, mSv;

β —系数, 有甲状腺屏蔽时, 取 0.051, 无屏蔽时, 取 0.100;

H_o —铅围裙外锁骨对应的衣领位置佩戴的个人剂量计测得的个人剂量当量, mSv;

2) 照射时间

本项目配备 6 名辐射工作人员, 其中介入手术工作人员 5 位, DSA 技师 1 位, DSA 技师位于操作位, 不参与手术。根据院方提供的材料, 本项目 DSA 运行后的每年总曝光时间约 203.3h, (其中透视时间约 172.5h/a, 摄影时间约 30.8h/a)。

3) 工作人员年有效剂量估算结果

①介入手术室外职业工作人员辐射年有效剂量估算

根据表 7-3~表 7-4 和式 7-1 计算得知 DSA 介入手术室外职业人员可能接受的最大年有效剂量为 (172.5+30.8) h/a \times 0.111 $\mu\text{Sv/h} \times 10^{-3} \text{mSv}/\mu\text{Sv} \approx 0.023 \text{mSv/a}$ 。

②介入手术室内职业工作人员辐射年有效剂量估算

根据现场检测, 术者位的剂量率检测结果见表 7-5~表 7-8。

表 7-5 术者位铅衣内 X-γ辐射剂量率检测结果 单位：（μSv/h）

点位代号	检测位置	测量值±标准差 ($\bar{D}_r \pm \delta$)
C1	第一术者位头部	20.4±0.1
C2	第一术者位胸部	10.4±0.1
C3	第一术者位腹部	32.6±0.2
C4	第一术者位下肢	11.3±0.1
C5	第二术者位头部	18.6±0.1
C6	第二术者位胸部	15.3±0.1
C7	第二术者位腹部	27.9±0.2
C8	第二术者位下肢	9.7±0.2
检测值范围		9.7~32.6

注：检测时，设备处于减影模式，管电压为 86kV、管电流为 504mA，标准水模。

表 7-6 术者位铅衣内 X-γ辐射剂量率检测结果 单位：（μSv/h）

点位代号	检测位置	测量值±标准差 ($\bar{D}_r \pm \delta$)
D1	第一术者位头部	15.0±0.1
D2	第一术者位胸部	6.0±0.1
D3	第一术者位腹部	13.0±0.1
D4	第一术者位下肢	4.4±0.1
D5	第二术者位头部	13.1±0.1
D6	第二术者位胸部	10.3±0.1
D7	第二术者位腹部	9.4±0.1
D8	第二术者位下肢	3.5±0.1
检测值范围		3.5~15.0

注：检测时，设备处于透视模式，管电压为 72kV、管电流为 82mA，标准水模。

表 7-7 术者位铅衣外 X-γ辐射剂量率检测结果 单位：（μSv/h）

点位代号	检测位置	测量值±标准差 ($\bar{D}_r \pm \delta$)
E1	第一术者位头部	233±1
E2	第一术者位胸部	94±1
E3	第一术者位腹部	331±7
E4	第一术者位下肢	106±1
E5	第一术者位足部	248±9
E6	第一术者位手部	708±9
E7	第二术者位头部	206±1
E8	第二术者位胸部	169±1
E9	第二术者位腹部	309±10
E10	第二术者位下肢	94±1

E11	第二术者位足部	245±8
E12	第二术者位手部	688±8
检测值范围		94~708
注：检测时，设备处于减影模式，管电压为 86kV、管电流为 462 mA，标准水模。		

表 7-8 术者位铅衣外 X-γ辐射剂量率检测结果 单位：（μSv/h）

点位代号	检测位置	测量值±标准差 ($\bar{D}_r \pm \delta$)
F1	第一术者位头部	168±1
F2	第一术者位胸部	67.1±0.4
F3	第一术者位腹部	125±1
F4	第一术者位下肢	48.5±0.4
F5	第一术者位足部	94±1
F6	第一术者位手部	495±8
F7	第二术者位头部	149±1
F8	第二术者位胸部	105±2
F9	第二术者位腹部	104±1
F10	第二术者位下肢	38.2±0.4
F11	第二术者位足部	79.4±0.2
F12	第二术者位手部	386±7
检测值范围		38.2~495
注：检测时，设备处于透视模式，管电压为 72kV、管电流为 92.1mA，标准水模。		

采用表7-5~表7-8胸部、腹部检测数据，根据式7-2估算介入手术室内职业人员可能接受的最大年有效剂量为 $[0.79 \times (32.6\mu\text{Sv/h/a} \times 30.8\text{h} + 13.0\mu\text{Sv/h} \times 172.5\text{h/a}) + 0.051 \times (331\mu\text{Sv/h} \times 30.8\text{h/a} + 125\mu\text{Sv/h} \times 172.5\text{h/a})] \times 10^{-3}\text{mSv}/\mu\text{Sv} \approx 4.184\text{mSv/a}$ ，该年有效剂量低于本报告提出的工作人员5mSv/a的年管理剂量约束值。

采用表7-5~表7-8头部检测数据，根据式7-2估算介入职业人员眼晶体当量剂量，则本项目DSA所致辐射工作人员眼晶体剂量为 $(233\mu\text{Sv/h} \times 30.8\text{h/a} + 168\mu\text{Sv/h} \times 172.5\text{h/a}) \times 10^{-3}\text{mSv}/\mu\text{Sv} \approx 36.2\text{mSv/a}$ ，该剂量低于本报告提出的工作人员眼晶体37.5mSv/a的年管理剂量约束值。

采用表7-7~表7-8手部、足部检测数据，根据式7-1估算介入职业人员四肢当量剂量，则本项目DSA所致辐射工作人员四肢剂量为 $H = (708\mu\text{Sv/h} \times 30.8\text{h/a} + 495\mu\text{Sv/h} \times 172.5\text{h/a}) \times 10^{-3}\text{mSv}/\mu\text{Sv} \approx 107.2\text{mSv/a}$ ，该剂量低于本报告提出的工作人员四肢125mSv/a的年管理剂量约束值。

(2) 公众人员的年有效剂量估算

1) 估算公式

①未穿戴铅衣状态下年有效剂量估算公式

$$H = D_r \times t \times T \quad (\text{式 7-3})$$

式中：H—一年有效剂量当量，Sv/a；

t—一年受照时间，h/a；

D_r —剂量率，Sv/h；

T—居留因子。

2) 居留因子

居留因子参照 GBZ/T201.1-2007 表 A.1 选取，见表 7-9。

表 7-9 居留因子

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

3) 估算结果

根据表 7-3 的检测结果以及式 7-3 对公众成员的年有效剂量进行计算，结果如下表所示：

表 7-10 手术室外公众人员年有效剂量

停留人员描述	时间 (h/a)	居留因子	剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	最大年有效剂量 (mSv)
DSA 机房东侧 (库房、辅助房间)	203.3	1/5	0.173	0.0070
DSA 机房南侧 (走廊)	203.3	1/5	0.128	0.0052
DSA 机房西侧 (控制室、缓冲间、洗手间)	203.3	1/16 (缓冲间)	1.71	0.0217
DSA 机房北侧 (户外院内道路)	203.3	1/40	0.116	0.0006
DSA 机房楼上 (办公室及党员活动室)	203.3	1	0.099	0.0201
DSA 机房楼下 (职工文体中心)	203.3	1/2	0.107	0.0109

根据表 7-10，本项目周围公众人员年有效剂量最大为 0.0217mSv/a，可满足本验收采用的公众成员年剂量管理目标值不超过 0.1mSv/a 的管理要求，也低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定的公众成员 1mSv/a 的剂量限值。

表 8 验收监测结论

1.项目概况

广饶县中医院位于山东省东营市广饶县月河西路 369 号，为满足诊疗需要，医院将综合楼（共 20 层）一楼东北侧房间改为 DSA 机房，包括 DSA 机房、控制室、刷手间等，并于手术室内安装 1 台 Artis zeeIII ceiling 型 DSA，用于开展心脏介入、血管介入等手术。

为此广饶县中医院于 2023 年 5 月委托山东核辐环保技术有限公司编制了《广饶县中医院 DSA 装置应用项目环境影响报告表》。2023 年 10 月 25 日，东营市生态环境局以“东环广分辐表审（2023）1 号”文件对该报告表予以批复。并在此之后，医院重新申领了辐射安全许可证，证书编号为：鲁环辐证[05080]，有效期至 2030 年 01 月 25 日，许可的种类和范围为：使用 I 类放射源；使用 II 类、III 类射线装置。

2.监测结果

根据监测结果，本项目 DSA 在正常工作状态下，DSA 机房周围 X- γ 辐射剂量率为（0.094~1.72） $\mu\text{Sv/h}$ ，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的限值要求。同时也满足环境影响评价报告表和审批部门审批决定的要求。

3.辐射安全与防护设施及措施落实情况

根据现场落实，医院落实了实体屏蔽措施，设置了闭门装置、门灯联动装置、对讲装置、通风系统等装置；在手术室和控制台均设置了急停按钮，周围张贴了符合规范的电离辐射警告标志；医院成立了辐射安全领导小组，负责医院的辐射安全管理工作，签订了辐射安全责任书，明确了岗位职责，落实了安全责任岗位制；配备了辐射安全与防护用品；为辐射工作人员配备了个人剂量计，并定期进行了检测，同时本项目涉及的人员均取得了合格的成绩单；医院制定并落实了相关规章制度，制定了辐射事故应急预案，并进行了应急演练，落实本项目环境影响评价报告表和审批部门审批决定的要求。

4.项目运行期间对辐射工作人员和公众的辐射影响

本项目辐射工作人员的年有效剂量为 4.184mSv/a；眼晶体的年剂量当量为 4.384mSv/a；四肢（手部）年剂量当量为 107.2mSv/a；公众成员的年有效剂量为 0.0217mSv/a，均可以满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的限值要求，也满足本验收采用的年剂量管理目标值的管理要求，

5.结论

综上所述，广饶县中医院 DSA 装置应用项目从辐射环境保护角度论证，具备竣工验收

条件，建议通过竣工环境保护验收。

6.建议

1.严格落实辐射安全相关的各项规章制度，同时按法律法规要求完善保存辐射安全管理档案。

2.适时修订医院的辐射安全管理规章制度及应急预案。