

# DSA 装置应用项目竣工环境保护 验收监测报告表

建设单位：商河县中医医院

编制单位：山东易川检测技术有限公司

2023 年 6 月

建设单位法人代表: (签字)

编制单位法人代表: 周明刚 (签字)

项目负责人: 杨坤

填表人: 胡双伦

建设单位: 商河县中医医院

电话:13583187809

邮编:251600

地址: 山东省济南市商河县青年路 10 号

编制单位: 山东易川检测技术有限公司

电话:0546-8966011

邮编:257000

地址:山东省东营市东营区庐山路 1188 号

## 目 录

表一	工程概况、验收监测依据及评价标准 .....	1
表二	项目建设情况 .....	7
表三	主要污染源、污染物处理和排放 .....	19
表四	建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定 .....	20
表五	验收监测质量保证及质量控制 .....	24
表六	验收监测内容 .....	26
表七	验收监测期间生产工况记录、验收监测结果 .....	27
表八	环保检查结果 .....	32
表九	验收监测结论 .....	37

### 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.管理领导小组及辐射安全责任书
- 5.辐射工作人员证件
- 6.应急预案及演练记录
- 7.辐射安全管理规章制度
- 8.检测报告

**表一 工程概况、验收监测依据及评价标准**

建设项目名称		DSA 装置应用项目			
建设单位名称		商河县中医医院			
通信地址		山东省济南市商河县青年路 10 号			
法定代表人		孟祥峰	邮政编码	251600	
联系人		魏志良	联系电话	13583187809	
建设项目性质		新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建 <input type="checkbox"/>			
建设地点		山东省济南市商河县青年路 10 号商河县中医医院病房楼 6 层			
环评规模		在病房楼六层北侧建设一座 DSA 机房，包括介入室、控制室、设备间及附属房间；购置一台 CGO2100 型 DSA 装置，用于开展导管介入手术。			
验收规模		在病房楼六层北侧建设了一座 DSA 机房，包括介入室、控制室、设备间及附属房间；并在介入室内安装了一台 CGO2100 型 DSA 装置，用于开展导管介入手术。			
环评报告表编制单位		山东海美依项目咨询有限公司	建设项目环评时间	2020 年 12 月	
环评报告表审批部门		济南市生态环境局商河分局	批复文号	济商环辐表审〔2021〕01 号	
开工建设时间		2021 年 3 月 5 日	验收现场监测时间	2023 年 4 月 26 日	
验收检测单位		山东易川检测技术有限公司			
辐射安全许可证	证书编号	鲁环辐证[01612]			
	许可范围	使用 II 类、III 类射线装置			
投资总概算		650 万元	环保投资总概算	20 万元	比例 3.08%
实际总概算		650 万元	环保投资总概算	20 万元	比例 3.08%

<b>验收监测 依据</b>	<p><b>1.法律法规文件</b></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（2021年版）》，生态环境部令第15号，2021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 实行；</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》，山东省第十三届人大常委会第七次会议，2018年11月30日修订，2019.1 施行；</p>
--------------------	--

<b>验收监测 依据</b>	<p>(15) 《济南市辐射事故应急预案》，济南市生态环境局，济政办字〔2022〕44号，2022年9月10日。</p> <p><b>2.技术标准</b></p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>(2) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；</p> <p>(3) 《环境<math>\gamma</math>辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</p> <p>(4) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>(5) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>(6) 《医疗照射放射防护基本要求》（GBZ179-2006）。</p> <p><b>3.其他文件</b></p> <p>(1) 建设项目竣工环境保护验收委托书；</p> <p>(2) 《商河县中医医院 DSA 装置应用项目环境影响报告表》，山东海美依项目咨询有限公司，2020年12月；</p> <p>(3) 《济南市生态环境局商河分局关于商河县中医医院 DSA 装置应用项目环境影响报告表的批复》，济商环辐表审〔2021〕01号，2021年2月24日。</p>
--------------------	--

<p>验收监测 评价标 准、标 号、级 别、限值</p>	<p><b>1.剂量限值</b></p> <p>《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 附录B中对剂量限值进行了要求，详细内容如下：</p> <p>(1) 职业照射</p> <p>①职业照射剂量限值</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>②对于年龄为 16 到 18 岁徒工或学生照射剂量限值</p> <p>a) 年有效剂量，6mSv；</p> <p>b) 眼晶体的年当量剂量，50mSv；</p> <p>c) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，150mSv。</p> <p>(2) 公众照射</p> <p>①公众照射剂量限值</p> <p>a) 年有效剂量，1mSv；</p> <p>b) 特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一年份的有效剂量可提高到 5mSv。</p> <p>c) 眼晶体的年当量剂量，15mSv；</p> <p>d) 皮肤的年当量剂量，50mSv。</p> <p>综合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及本项目环境影响报告表的要求，本次验收以下表中限值作为本次验收的标准限值，详见表 1-1。</p>
--	---

验收监测  
评价标  
准、标  
号、级  
别、限值

**表 1-1 照射剂量限值**

人员类别	限值类别	限值
职业人员	年剂量限值	20mSv
	年管理剂量约束值	5mSv
	眼晶体年剂量限值	150mSv
	眼晶体年管理剂量约束值	37.5mSv
	四肢年剂量限值	500mSv
	四肢年管理剂量约束值	125mSv
公众成员	年剂量限值	1mSv
	年管理剂量约束值	0.25mSv

**2. 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定：**

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 1-2 的规定。

**表 1-2 X 射线设备机房（照射室）使用面积、单边长度的要求**

设备类型	机房内最小有效使用面积 <sup>d</sup> (m <sup>2</sup> )	机房内最小单边长度 <sup>e</sup> (m)
单管头 X 射线设备 <sup>b</sup> （含 C 形臂，乳腺 CBCT）	20	3.5

<sup>b</sup>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。

<sup>d</sup>机房内有效使用面积指机房内可划出的最大矩形的面积。

<sup>e</sup>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 1-3 的规定。

**表 1-3 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求**

机房类型	有用线束方向铅当量 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 1-3 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。

验收监测  
评价标  
准、标  
号、级  
别、限值

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

6.4.3: 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 7-4 基本种类要求的工作人员、受检者防护用品与辅助防护设施, 其数量应满足开展工作需要, 对陪检者应至少配备铅橡胶防护衣。

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 1-4 个人防护用品和辅助防护设施配置要求**

放射检查类型	工作人员		受检者	
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辅助防护设施
介入放射学操作	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套 选配: 铅橡胶帽子	铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏 选配: 移动铅防护屏风	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。				

参考以上标准及环评文件要求, 本次验收采用 2.5 $\mu$ Sv/h 作为本项目 DSA 介入室屏蔽层外关注点处的剂量率目标控制值。

## 表二 项目建设情况

### 1.单位简介

商河县中医医院创建于1992年12月，位于山东省济南市商河县青年路10号。医院占地面积30亩，现有建筑面积35000平方米，开放床位361张。医院现有职工624人，其中注册执业医师135人，护士209人；正高级4人，副高级22人，中级专业技术人员170人。研究生学历5人，本科学历347人。医院设有急救中心、内科、外科、眼科、妇产科、儿科、针灸推拿科、耳鼻喉科、皮肤科、口腔科、骨伤科、痔瘻科、肿瘤科、结石病科、中风科、心血管病科等临床科室20余个；拥有美国产全身CT扫描机、彩超、日本产F-820血球计数仪、动态心电图仪、全自动生化仪、臭氧治疗机手术显微镜等大型设备20余台；固定资产800万元，是济南市中医集团成员单位。

### 2.项目背景

为满足诊疗需要，医院在病房楼六层北侧建设一座DSA机房，包括介入室、控制室、设备间及附属房间，并购置1台CGO2100型DSA装置，用于开展导管介入手术。为此商河县中医医院于2020年11月委托山东海美依项目咨询有限公司编制了《DSA装置应用项目环境影响报告表》。2021年2月24日，济南市生态环境局商河分局以“济商环辐表审（2021）01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，编号为：鲁环辐证[01612]，有效期至2024年12月08日，许可的种类和范围为：使用II类、III类射线装置。

商河县中医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，商河县中医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《商河县中医医院DSA装置应用项目竣工环境保护验收监测报告表》。

### 3.项目地理位置及平面布置

商河县中医医院位于山东省济南市商河县青年路10号，该项目DSA机房位于病房楼6层。

根据现场调查，介入室北侧为楼外区域；东侧为药库；南侧为走廊、机房间；西侧为设备间、控制室、病人缓冲区、谈话间、更衣室等；楼上为外环境空间，楼下为手术间。本项目DSA机房包括介入室、控制室、设备间及附属房间等，介入室西侧为控制室、

设备间等。介入室共设置 3 个防护门，分别为介入室西墙南侧的大防护门、用于患者进出，西墙北侧的小防护门用于职业人员进出，东南侧的小防护门用于污物运输。介入室与控制室之间设有 1 个铅玻璃观察窗，管线口、电缆等采用“U”型穿墙，管道穿墙处可避开有用射束照射区域。

DSA 装置安装于介入室内中心位置，导管床按南北方向放置，球管位于导管床北侧。

本项目 DSA 介入室共设有 3 个独立通道，分别为医护人员通道、患者通道、污物通道。

其中医护人员通道：医护人员进入走廊-办公室-控制室（小防护门）-介入室，再由原路返回；患者通道：进入走廊-病人缓冲区-大防护门-介入室，治疗结束后原路返回；污物通道：东南侧小防护门-污物间（介入室东南角）-走廊-医院医疗废物暂存间暂存。

本项目地理位置示意图见图 2-1，本项目周边关系影像图见图 2-2，本项目平面布置图见图 2-3，验收现场调查照片见图 2-4。

#### 4. 验收规模及内容

##### 4.1 验收规模

根据环境影响评价范围和现场调查，本次验收规模为：商河县中医医院于山东省济南市商河县青年路 10 号院内病房楼 6 层建设一座 DSA 机房，并安装 1 台 CGO2100 型 DSA 装置，用于开展导管介入手术，核技术利用类型属使用 II 类射线装置。

本次验收 DSA 装置基本情况表详见表 2-1。

表 2-1 本次验收 DSA 装置基本情况表

序号	名称	型号	产品编号	数量	购置日期	最大管电压	最大管电流	类别	生产厂家
1	DSA	CGO2100	08901 Y20-338-4-.3	1	2022 年 1 月	150kV	1000mA	II 类	北京万东医疗科技有限公司

##### 4.2 验收内容及目的

(1) 通过现场调查和监测，对该建设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，并判断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) 根据现场监测、检查结果的分析评价，指出该项目存在的问题，提出需要改进的措施；

(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。

### 4.3 项目安全与防护

#### 4.3.1 项目分区

医院对本项目 DSA 介入室进行分区管理，将介入室四周墙壁围成的区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区，并在控制区边界设置电离辐射警告标志。防止无关人员进入。

#### 4.3.2 屏蔽情况

本项目 DSA 介入室采用实体屏蔽，东墙、南墙、西墙均为龙骨架+3mmPb 铅板，北墙为 240mm 实心砖+3mmPb 铅板，室顶为 180mm 混凝土，地板为 150mm 混凝土+40mm 硫酸钡砂水泥，观察窗和防护门的铅当量均为 3mmPb。

详细参数见表 2-2。

表 2-2 本项目 DSA 介入室屏蔽参数

尺寸	南北长 7.57m、东西宽 6.9m、净高 3.0m
有效面积	52.23m <sup>2</sup>
墙体	东墙、南墙、西墙均为龙骨架+3mmPb 铅板，北墙为 240mm 砖墙+3mmPb 铅板（3mmPb）。
室顶	180mm 混凝土
地板	150mm 混凝土+40mm 硫酸钡
观察窗	位于西墙，铅玻璃长 2000mm，高 1000mm，防护能力 3mmPb
控制室防护门	位于西墙北侧，铅钢结构，平开式，宽 900mm，高 2100mm，防护能力 3mmPb
患者进通道防护门	位于西墙南侧，铅钢结构，电动平移式，宽 1500mm，高 2100mm，防护能力 3mmPb。
污物通道防护门	位于东南侧，铅钢结构，手动平开式，宽 900mm，高 2100mm，防护能力 3mmPb。
射束方向	上、南、北

#### 4.3.3 其他安全设施

(1) 本项目介入室和控制室之间设置了双向对讲装置，便于了解到受检者状态及防护门开闭情况，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中第 6.4.1 款要求。

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

(3) 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“灯亮勿近、射线有害”的可视警示标语。满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）6.4.4 款规定。

(4) 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。

(5) 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。统计信息如下所示：

**表2-3 本项目辐射工作人员成绩单统计**

序号	姓名	培训证书编号	有效期
1	张希坤	FS21SD0102625	2021.9.11-2026.9.11
2	李华燕	FS21SD0100822	2021.5.24-2026.5.24
3	马晨烨	FS21SD0101479	2021.6.22-2026.6.22
4	魏志良	FS21SD0102627	2021.9.11-2026.9.11
5	王枕枕	FS21SD0100821	2021.5.24-2026.5.24

(6) 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。

(7) 医院为本项目配备1台R-EGD型便携式辐射检测仪和2台RG1100型个人剂量报警仪，配备了满足要求的铅防护服、铅屏风、床侧防护帘等。详细信息见表2-4。

**表2-4 医院配备的辐射安全与防护用品**

序号	名称	型号	数量	备注
1	便携式辐射检测仪	R-EGD	1	
2	个人剂量报警仪	RG1100	2	
3	铅衣	0.5mmPb	4	
4	铅眼镜	0.5mmPb	4	
5	铅围领	0.5mmPb	4	
6	介入防护手套	0.025mmPb	4	
7	铅屏风	2mmPb	1	DSA自带
8	床侧防护帘	0.5mmPb	1	DSA自带

(8) 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。

#### 4.3.4机房通风

本项目 DSA 介入室采用新风净化系统，以保证机房内部空气的清洁以及温度、湿度的恒定。其中进风口位于室顶西南角，排风口位于室顶东北角，排风口与楼内排风管道相连，最终排入病房楼顶部外部环境，设计通风量为 960m<sup>3</sup>/h，能够保持良好通风。排放口位于大楼顶部、且朝向非人员密集区，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。

#### **5.项目变动情况**

经现场核查，本项目无重大变动情况。

#### **原辅材料消耗及水平衡：**

项目不涉及原辅材料消耗及水平衡。

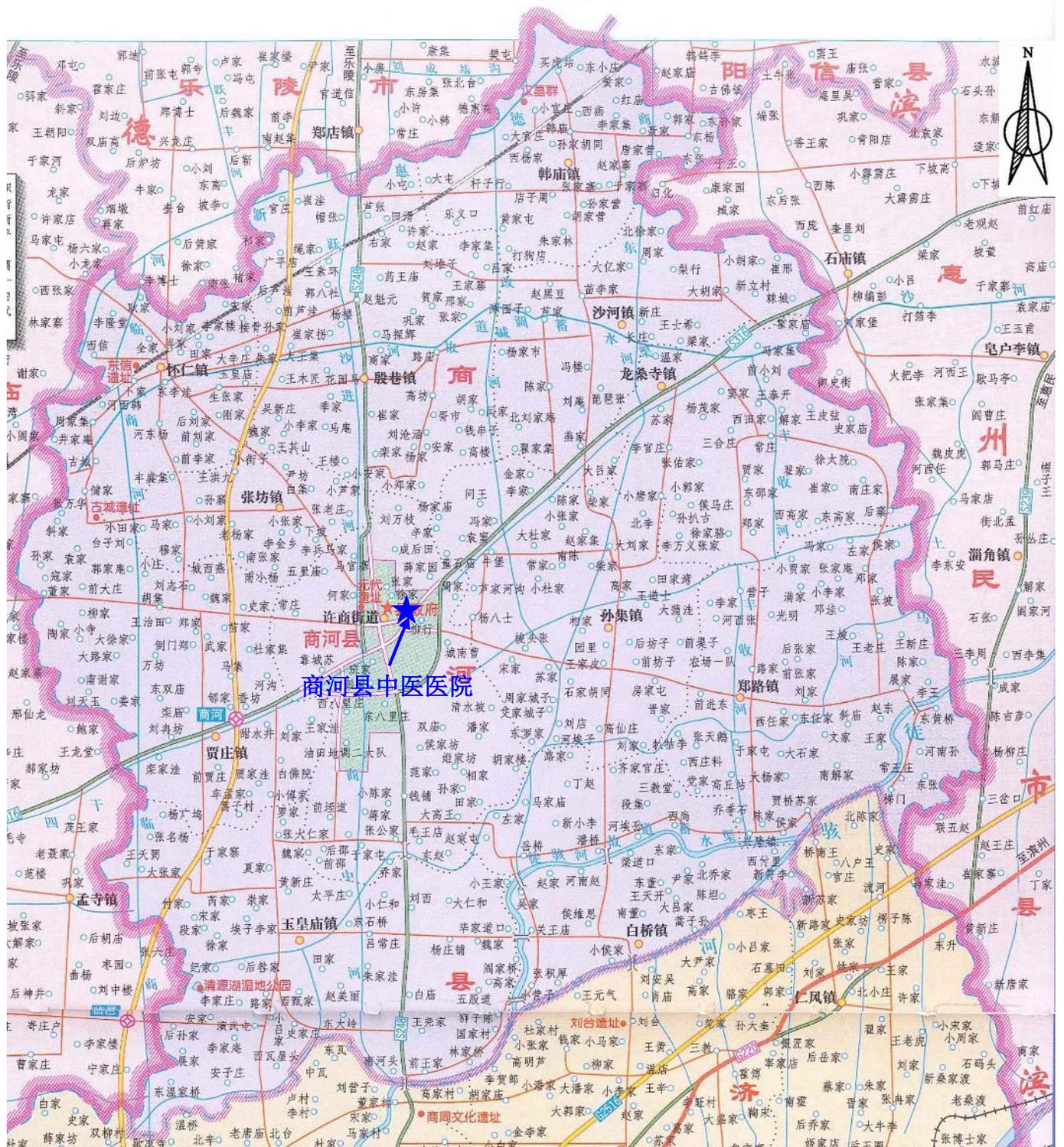


图 2-1 本项目地理位置示意图



图 2-2 本项目周边影像图

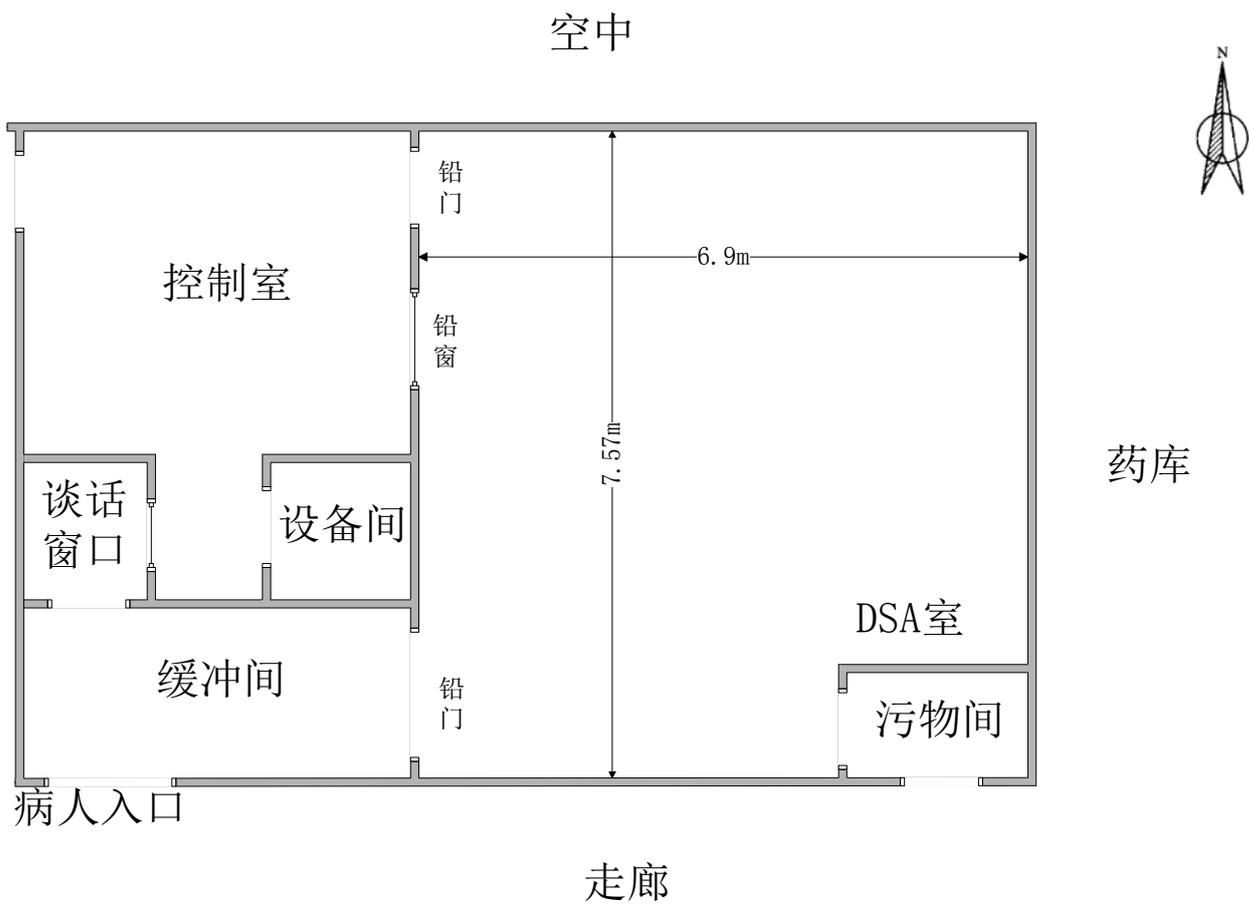


图 2-3 本项目平面布置图

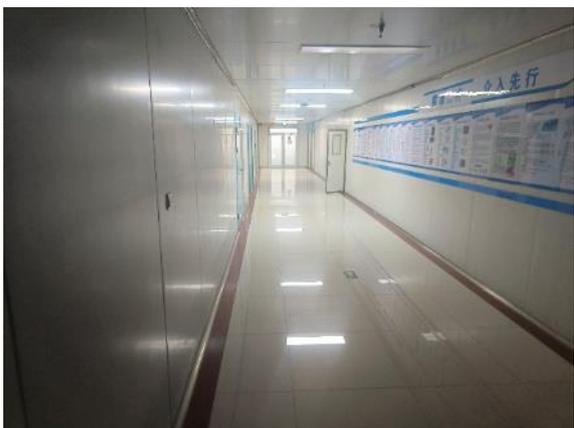
	
<p>DSA 装置</p>	<p>患者出入防护门</p>
	
<p>医护人员进出防护门</p>	<p>污物通道防护门</p>
	
<p>人员操作位</p>	<p>南侧走廊</p>

图 2-4 验收现场调查照片

	
<p>DSA 机房楼上</p>	<p>DSA 机房楼下</p>
	
<p>DSA 机房西侧药库</p>	<p>机房通风口</p>
	
<p>本项目配备辐射防护用品</p>	<p>床侧防护帘及防护屏</p>

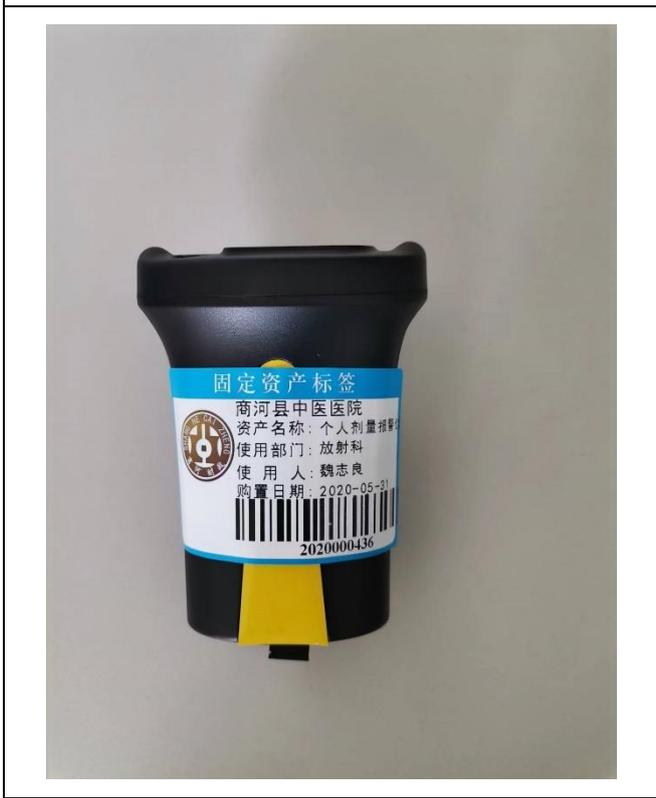
图 2-4 (续) 验收现场调查照片



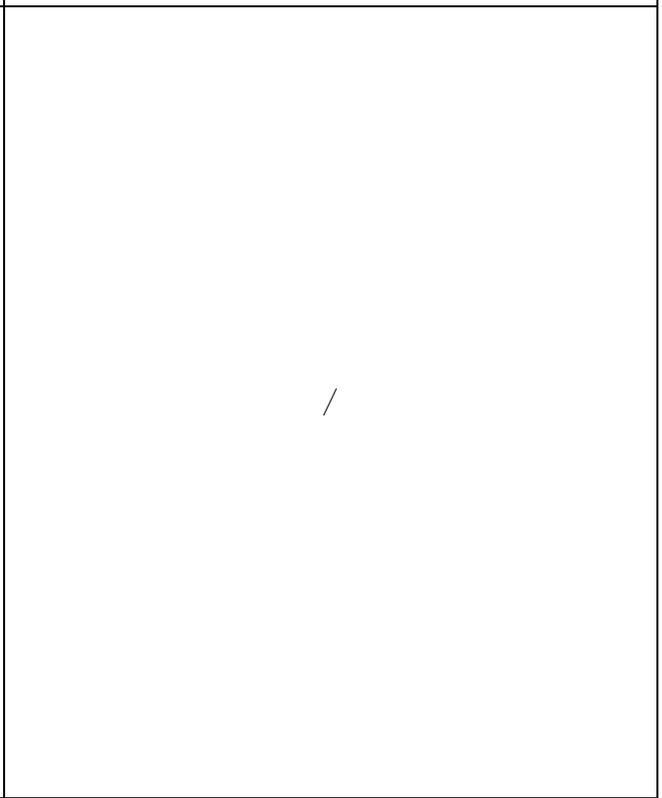
个人剂量片



R-EGD 辐射检测仪



RG1100 型个人剂量报警仪



/

图 2-4 (续) 验收现场调查照片

### 主要工艺流程及产物环节（附处理工艺流程图，标出产污节点）

本项目 DSA 主要用于心血管介入、脑血管介入等手术，其主要工作流程如下：

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。不同手术类型流程有所不同，但手术或检查过程均需开启 DSA 装置进行曝光，在透视和摄影过程中，介入工作人员均可能在介入室内停留；

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 2-5。

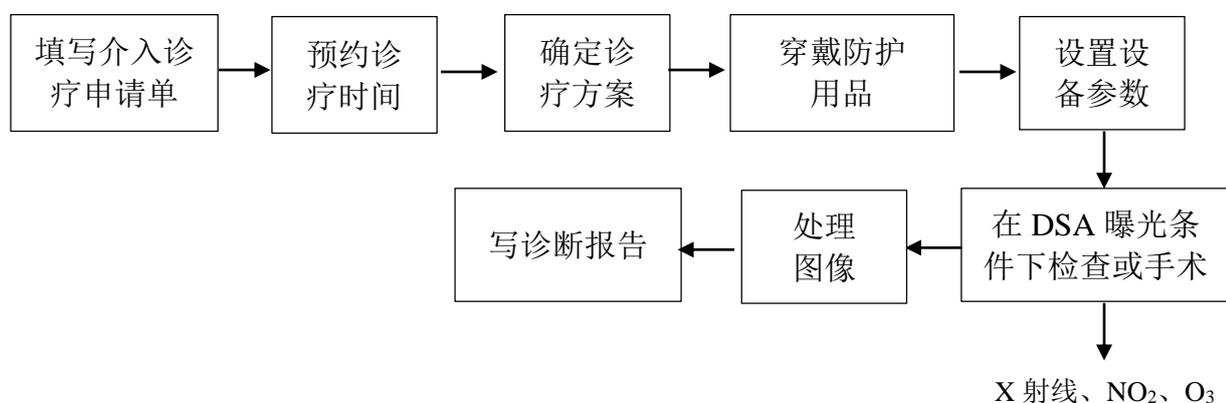


图 2-5 DSA 装置介入诊断工艺流程及产污环节示意图

### 表三 主要污染源、污染物处理和排放

#### 1、放射性废物

本项目 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、X 射线

DSA 运行时会产生 X 射线，X 射线辐射污染途径主要包括有用线束辐射、泄漏辐射和散射辐射。上述 X 射线随着射线装置的开关而产生和消失。

DSA 运行时产生的 X 射线，由介入室墙体、防护门等实体屏蔽，确保介入室四周的 X- $\gamma$  剂量率满足标准限值要求。

#### 3、非放射性污染因素分析

DSA 装置运行中可能产生二氧化氮（NO<sub>2</sub>）和臭氧（O<sub>3</sub>）等非放射性有害因素。在 X 射线辐射源的照射下，空气吸收辐射能量并通过电离的作用可产生臭氧（O<sub>3</sub>）和二氧化氮（NO<sub>2</sub>），它们是具有刺激性作用的非放射性有害气体，但产生量较小，同时介入室内设置了机械通风装置，将产生的臭氧（O<sub>3</sub>）和二氧化氮（NO<sub>2</sub>）等气体排至综合楼外。

综上所述，本项目运行期间主要污染源为 X 射线，同时还需注意介入室通风问题。

## 表四 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.环评文件结论

1、商河县中医医院位于山东省济南市商河县青年路 10 号，医院现持有辐射安全许可证（鲁环辐证[01612]号），有效期至 2024 年 12 月 08 日，许可种类和范围：使用 III 类射线装置。为满足诊疗需要，医院拟在病房楼六层北侧建设一座 DSA 机房，包括介入室、控制室、设备间及附属房间；拟购置一台 CGO2100 型 DSA 装置（最大管电压 125kV、最大管电流 1000mA）用于开展导管介入手术，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疗水平，具有良好的社会效益和经济效益，符合实践正当性的要求。

2、本项目 DSA 机房拟建于病房楼六层北侧，其四周主要为门诊楼、医技综合楼、院内道路、停车场及院外道路等。介入室北侧为院内空地、院内道路、门诊楼；东侧为药库、院内道路、医技综合楼等；南侧为走廊、机房间、院内道路、院外道路等；西侧为设备间、控制室、病人缓冲区、谈话间、更衣室等；楼上为外环境空间，楼下为手术间。介入室墙体外 50m 范围存在 1 处环境敏感目标，为南侧 25m 处的居民楼。DSA 装置运行过程中对周围及环境保护目标辐射影响可忽略，因此本项目选址基本合理。

3、现状检测表明，DSA 机房拟建区域及评价范围内环境敏感目标处环境  $\gamma$  空气吸收剂量率在  $(9.32\sim 12.50) \times 10^{-8}\text{Gy/h}$  之间，处于济南市环境天然放射性水平范围内[室内  $(6.54\sim 12.94) \times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ，道路  $(1.84\sim 6.88) \times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ]。

### 4、DSA 辐射环境影响评价结论

① DSA 介入室南北净长 7.6m、东西净宽 6.9m、净高 3.0m。北墙拟采用 240mm 砖+3mm 铅板防护，东墙、西墙、南墙均拟采用龙骨架+3mm 铅板防护，室顶为 180mm 混凝土，地板为 150mm 混凝土+40mm 硫酸钡砂；各防护门及观察窗防护能力均为 3.0mmPb 当量。大防护门及小防护门均拟设计闭门装置、工作状态指示灯、门灯联动装置和电离辐射警告标志，同时拟在灯箱上设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；大防护门为电动推拉式门，拟设置防夹装置。DSA 介入室内拟设置双向对讲装置及视频监控设备，控制台及扫描床处各设一个紧急停机按钮。

DSA 工作场所拟配备足够数量的铅衣、铅围脖、铅手套、铅帽、铅眼镜等各类防护器材，同时设备自带铅玻璃防护吊屏、床侧防护屏及床侧防护帘等，可以满足防护要求及工作需求。DSA 工作人员在开展工作时应采取防护措施。

②通过对 DSA 介入室设计与《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)进行对照分析, DSA 介入室屏蔽设计满足该标准要求, 预计 DSA 介入室屏蔽墙体、防护门及观察窗外的辐射水平能够满足该标准中提出的  $2.5\mu\text{Sv/h}$  的限值要求; 其屏蔽措施是有效的、可靠的。

③经过辐射剂量率估算, DSA 介入室外剂量率最大为  $1.02\mu\text{Sv/h}$ , 低于  $2.5\mu\text{Sv/h}$  的限值要求。

④在 DSA 装置正常运行期间, DSA 职业工作人员所受年有效剂量最大为  $1.39\text{mSv/a}$ 、眼睛体年当量剂量为  $1.39\text{mSv/a}$ 、四肢年当量剂量为  $10.42\text{mSv/a}$ , 均满足本评价采用的工作人员年剂量管理目标值  $5.0\text{mSv/a}$ 、眼睛体  $37.5\text{mSv/a}$ 、四肢  $125\text{mSv/a}$  管理要求。DSA 介入室周围公众成员年有效剂量最大值为  $0.013\text{mSv/a}$ , 满足公众成员管理剂量约束值不超过  $0.25\text{mSv/a}$  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。

⑤本项目 DSA 介入室墙体外  $50\text{m}$  范围内存在 1 处环境敏感目标, 为介入室南侧  $25\text{m}$  处的居民楼。敏感目标处辐射剂量率最大为  $2.2\times 10^{-3}\mu\text{Sv/h}$  (摄影), 低于  $2.5\mu\text{Sv/h}$  剂量率限值。实际上敏感目标与介入室之间存在多处的墙体屏蔽衰减, 实际运行时敏感目标处剂量率远小于  $2.2\times 10^{-3}\mu\text{Sv/h}$ 。敏感目标处所受年有效剂量为  $6.35\times 10^{-5}\text{mSv/a}$ , 远低于本评价采用的公众成员年管理剂量约束值  $0.25\text{mSv/a}$ 。本项目 DSA 装置运行过程对敏感目标辐射影响可忽略。

5、医院拟配备 5 名工作人员从事本项目 DSA 装置介入诊疗工作, 包括 3 名医生, 1 名护士、1 名技师; 其中 2 名医生作为兼职人员从心内科调配到本项目开展介入诊疗工作, 技师为放射科现有工作人员。上述工作人员中技师持有辐射安全与防护培训合格证书, 做到持证上岗。医院拟近期安排其余工作人员参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台网上培训, 考核合格后上岗。

6、医院已为工作人员配备个人剂量计 1 支, 拟为本项目辐射工作人员再配备个人剂量计 4 支 (由检测单位配发); 同时医院已配备有 1 台 R-EGD 型巡检仪, 为全院共用。已配备及拟配备的器材可满足防护要求及工作需求。

7、医院已成立了辐射安全管理机构, 编制了辐射事故应急预案, 并按照有关要求建立各项规章制度, 同时拟制定满足本项目的各项规章制度。已制定及拟制定的防护制度正常情况下可以确保工作人员和公众成员的安全; 制定的辐射事故应急预案正常情况下可以应对突发事件的发生。

8、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。

## **2.环评批复主要内容（济商环辐表审〔2021〕01号）**

### **一、项目主要建设内容**

该项目位于济南市商河县城区，建设内容包括：拟在病房楼六层北侧建设一座 DSA 机房，包括介入室、控制室、设备间及附属房间，购置一台 CGO2100 型 DSA 装置，属 II 类射线装置应用，用于开展导管介入手术。

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、项目建设及运行中应重点做好的工作**

#### **（一）做好辐射工作场所的环境安全防护工作。**

1、加强施工期环境保护，采取各项污染防治措施，做好扬尘污染防治，减轻施工噪声影响。施工期产生废水妥善处理，不得外排。建筑垃圾、生活垃圾妥善处理，及时清运。

2、落实 DSA 机房实体屏蔽措施，设置排风装置，确保机房四周及防护门处的辐射水平及通排风满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的相关要求。

3、DSA 介入室大防护门及小防护门均设置闭门装置、工作状态指示灯、门灯联动装置和电离辐射警告标志，大防护门设置防夹装置，介入室内设置双向对讲装置和视频监控设备，控制台及扫描床处设置紧急停机按钮等安全与防护措施。同时，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。

2、按要求开展辐射安全和防护状况年度评估工作。

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，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探伤机使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度等。

三、项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投用的“三同时”制度。项目建成后要按规定进行建设项目竣工环境保护验收，并依法向社会公开验收报告,经验收合格后方可正式投入使用。

**表五 验收监测质量保证及质量控制**

**1.验收监测质量保证及质量控制**

本次 X- $\gamma$  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）检测时获取足够的数量量，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。

**2.验收检测仪器及方法**

2.1 本次验收检测的检测方法如下：

（1）《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）

（2）《环境  $\gamma$  辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；

2.2 检测仪器

本次检测所使用的仪器由有资质的单位进行了检定/校准，并由使用单位按要求进行维护保养，设备的详细信息如下：

（1）机房四周 X- $\gamma$  辐射剂量率

检测 X- $\gamma$  辐射剂量率的仪器为 FH40G-L10+FHZ672E-10 型 X、 $\gamma$  辐射剂量率仪，剂量率量程：0.001 $\mu$ 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 Y16-20230059，检定有效期至 2024 年 1 月 4 日。

(2) 术者位剂量率检测

检测术者位剂量率仪器为 AT1121 型 X、 $\gamma$  辐射剂量率仪，剂量率量程：  
50nSv/h~10Sv/h，能量范围 15keV~3MeV。检定单位为山东省计量科学研究院，检定  
证书编号为 Y16-20222009，检定有效期至 2023 年 10 月 18 日。

## 表六 验收监测内容

### 1.检测因子

根据项目污染源特征，本次竣工环保验收监测内容为 X- $\gamma$  辐射剂量率。

### 2.监测时间及环境条件

本项目监测时间及监测环境条件见表 6-1。

表 6-1 监测时间及环境条件

检测项目	检测时间	环境条件
X- $\gamma$ 辐射剂量率	2023 年 4 月 26 日	天气：晴 温度：23.2℃ 湿度：45.3%
术者位剂量率	2023 年 6 月 16 日	天气：晴 温度：26.7℃ 湿度：42.3%

### 3.检测点位

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《环境  $\gamma$  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- $\gamma$  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）：

DSA 关机状态下，于介入室四周布设 7 个检测点位；开机运行时，在介入介入室四周及楼上、楼下等位置共布设检测点位 31 个，术者位共布设 6 个检测点位。

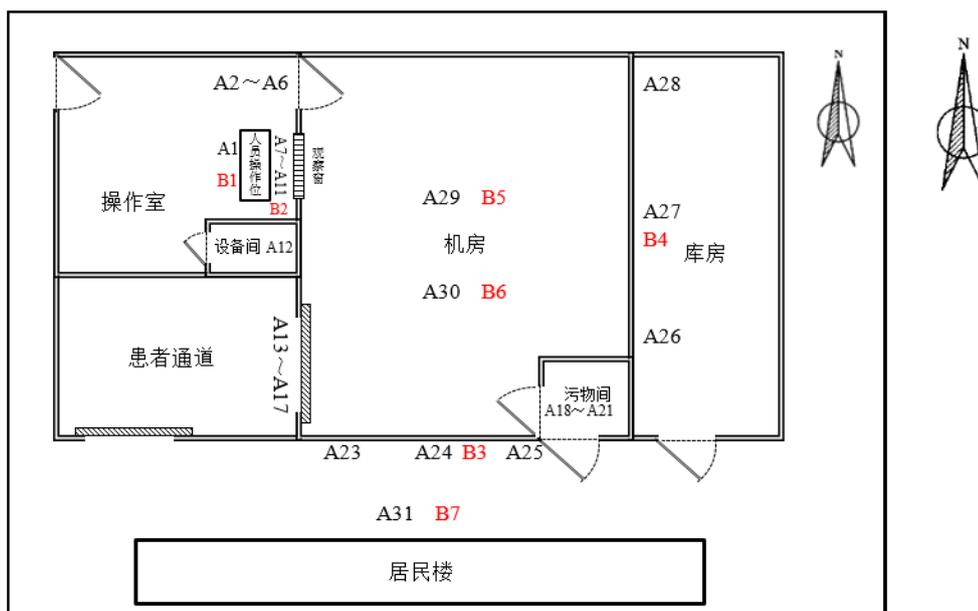


图 6-1 本项目介入室四周 X- $\gamma$  辐射剂量率检测点位图

**表七 验收监测期间生产工况记录、验收监测结果**

<p><b>1.验收监测期间生产工况记录</b></p> <p>本次验收共涉及 1 台 DSA，检测时设备处于摄影工作状态，管电压为 80kV，管电流为 336mA。</p>			
<p><b>2.验收监测结果</b></p> <p>本次验收 X-γ 辐射剂量率检测结果见表 7-1~表 7-2。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 7-1 DSA 正常工作时介入室四周 X-γ 辐射剂量率检测结果</b></p>			
点位代号	检测位置	测量值±标准差 ( $\dot{D}_r \pm \delta$ )	射束方向
A1	人员操作位	0.074±0.001	向西
A2	控制室防护门中间位置外 30cm 处	0.121±0.002	
A3	控制室防护门上侧外 30cm 处	0.129±0.002	
A4	控制室防护门下侧外 30cm 处	0.171±0.003	
A5	控制室防护门左侧外 30cm 处	0.123±0.002	
A6	控制室防护门右侧外 30cm 处	0.397±0.002	
A7	观察窗中间位置外 30cm 处	0.086±0.001	
A8	观察窗上侧外 30cm 处	0.087±0.001	
A9	观察窗下侧外 30cm 处	0.089±0.001	
A10	观察窗左侧外 30cm 处	0.088±0.001	
A11	观察窗右侧外 30cm 处	0.090±0.001	
A12	机房西侧设备间壁外 30cm 处	0.083±0.001	
A13	患者通道防护门中间位置外 30cm 处	0.121±0.002	
A14	患者通道防护门上侧外 30cm 处	0.123±0.003	
A15	患者通道防护门下侧外 30cm 处	0.388±0.002	
A16	患者通道防护门左侧外 30cm 处	0.112±0.002	
A17	患者通道防护门右侧外 30cm 处	0.122±0.002	
A18	污物通道防护门中间位置外 30cm 处	0.102±0.003	向东
A19	污物通道防护门上侧外 30cm 处	0.093±0.001	
A20	污物通道防护门下侧外 30cm 处	0.092±0.001	
A21	污物通道防护门左侧外 30cm 处	0.132±0.002	
A22	污物通道防护门右侧外 30cm 处	0.091±0.001	
A23	机房南墙东段外 30cm 处	0.119±0.002	向南
A24	机房南墙中段外 30cm 处	0.123±0.002	
A25	机房南墙西段外 30cm 处	0.101±0.003	
A26	机房东墙南段外 30cm 处	0.107±0.001	向东
A27	机房东墙中段外 30cm 处	0.107±0.001	
A28	机房东墙北段外 30cm 处	0.111±0.002	

A29	机房楼上	0.095±0.001	向上
A30	机房楼下手术室	0.093±0.001	向东
A31	机房南侧居民楼	0.106±0.002	向南
检测值范围		0.074~0.397	/

注：1.表中检测数据已扣除仪器宇宙射线响应值（13.0nSv/h）。

表 7-2 DSA 关机时介入室四周 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	0.072±0.001
B2	机房西侧控制室	0.083±0.001
B3	机房南侧走廊	0.108±0.001
B4	机房东侧库房	0.103±0.002
B5	机房楼上	0.095±0.001
B6	机房楼下手术室	0.093±0.001
B7	机房南侧居民楼	0.106±0.002
检测值范围		0.072~0.108

注：表中检测结果均已扣除宇宙射线响应值（13.0nSv/h）。

根据表 7-1 检测结果可知，本项目 DSA 在正常工作状态下，介入室周围 X-γ 辐射剂量率为（0.074~0.397）μSv/h，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中不大于 2.5μSv/h 的限值要求。

### 3.职业与公众受照剂量

#### (1) 职业工作人员的年有效剂量

医院提供了本项目辐射工作人员 2022 年 2 月至 2023 年 2 月的个人剂量检测报告，本次对本项目辐射工作人员的年有效剂量进行统计，统计结果见 7-3。

表 7-3 个人剂量统计结果

姓名	佩戴位置	佩戴时间				结果统计	年有效剂量
		2022.2.27 至 2022.5.27	2022.5.28 至 2022.8.25	2022.8.25 至 2022.11.22	2022.11.23 至 2023.2.16		
张希坤	内	0.01	0.11	0.001	0.001	0.122	0.146
	外	0.23	0.19	0.01	0.01	0.44	
李华燕	内	0.01	0.16	0.001	0.03	0.201	0.210
	外	0.17	0.18	0.02	0.04	0.41	
马晨焯	内	0.01	0.18	0.001	0.001	0.192	0.202
	外	0.16	0.24	0.001	0.01	0.411	
魏志良	内	0.01	0.01	0.001	0.001	0.022	0.071
	外	0.20	0.16	0.11	0.06	0.53	
王枕枕	内	0.01	0.01	0.001	0.04	0.061	0.094
	外	0.17	0.16	0.05	0.05	0.43	

注：本项目年有效剂量计算方法参照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）6.2.4 条款。

根据统计，本项目辐射工作人员的年有效剂量最大值为 0.210mSv/a，低于辐射工作人员 5.0mSv/a 的年管理剂量约束值，也低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的辐射工作人员 20mSv/a 的剂量限值。

#### (2) 职业工作人员四肢、眼晶体剂量当量估算

##### ①照射时间

根据院方提供的材料，本项目 DSA 装置每年手术量约 200 例，平均每例最大照射时间约 30min（透视 18min，摄影 12min），则职业人员年最大照射时间为 100h/a（其中透视时间 60h/a，摄影时间 40h/a）。

##### ②职业工作人员四肢、眼晶体剂量当量计算

根据验收检测报告（易川辐检字（2023）第 049 号），介入室内工作人员各部位的 X-γ 辐射剂量率检测结果如下：

表 7-4 介入室内人员 X-γ 辐射剂量率检测结果

单位：(μSv/h)

检测位置	检测结果			
	透视状态		摄影状态	
	第一术者位	第二术者位	第一术者位	第二术者位
头部	223.2±0.3	240.6±0.2	210.5±0.2	221.0±0.1
胸部	175.7±0.4	185.9±0.2	160.5±0.2	178.3±0.1
腹部	235.4±0.2	275.1±0.2	223.1±0.2	235.5±0.2
下肢	115.6±0.3	129.6±0.2	107.5±0.2	129.6±0.1
足部	17.0±0.1	16.9±0.1	17.4±0.1	16.5±0.2
手部	988.5±0.2	969.5±0.2	947.9±0.2	940.8±0.3

注：  
 1.透视状态检测条件：管电压为 85kV、管电流为 15mA，标准水模，铜板；  
 2.摄影状态检测条件：管电压为 60kV、管电流为 308mA，标准水模，铜板；  
 3.检测时，未考虑铅衣和铅眼镜的屏蔽。

本项目 DSA 正常运行时，透视、摄影状态下四肢（手部）最大照射剂量率分别为 988.5μSv/h、947.9μSv/h；透视、摄影状态下眼晶体（眼部）照射剂量率分别为 240.6μSv/h、221.0μSv/h，则本项目 DSA 所致辐射工作人员眼晶体剂量当量为  $H = (223.2 \times 60 + 221.0 \times 40) \div 1000 = 22.32 \text{mSv/a}$ ，该剂量辐射工作人员眼晶体 37.5mSv/a 的年管理剂量约束值，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 150mSv/a 的剂量限值；四肢（手部）剂量当量为  $H = (988.5 \times 60 + 947.9 \times 40) \div 1000 = 97.226 \text{mSv/a}$ ，该剂量低于辐射工作人员四肢 125mSv/a 的年管理剂量约束值，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 500mSv/a 的剂量限值。本项目辐射工作人员在按要求穿戴铅衣、铅眼镜、铅手套等防护用品后，眼晶体和四肢（手部）的剂量当量远远低于上述估算值。

②公众成员年受照剂量：

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

式中：H——年有效剂量当量，Sv/a；

T——年受照时间，h

$D_r$ ——X 剂量率，Sv/h。

(2) 停留因子、利用因子确定

停留因子参照 GBZ/T201.1-2007 表 A.1 选取，见表 7-5。

表 7-5 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

本项目对公众成员的影响主要为东侧药库内工作人员、楼下手术室内人员以及四周偶尔经过的公众成员。

根据表 7-1 的检测结果以及式 7-1 对公众成员的年有效剂量进行计算, 结果如下变所示:

表 7-6 介入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)
介入室南侧	100	1/5	0.123	0.002
介入室大防护门	100	1/8	0.388	0.005
介入室东侧 (药库)	100	1	0.111	0.011
介入室楼下手术室	100	1	0.093	0.009
污物通道	100	1/8	0.132	0.002
机房南侧居民楼	100	1	0.106	0.011

根据表 7-6, 本项目介入介入室周围公众人员年有效剂量最大为 0.011mSv/a, 可满足公众成员年剂量管理目标值不超过 0.25mSv/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。

## 表八 环保检查结果

### 1.执行国家环境管理制度情况检查结果

#### (1) 环境影响评价制度

2020年12月，商河县中医医院委托山东海美依项目咨询有限公司编制了《商河县中医医院 DSA 装置应用项目环境影响报告表》。2021年2月24日，济南市生态环境局以“济商环辐表审（2021）01号”文件对该报告表予以批复。

#### (2) 辐射安全许可证制度

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第449号令）及《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）的相关要求，使用放射性同位素及射线装置的单位应取得辐射安全许可证。商河县中医医院重新申领了辐射安全许可证，编号为：鲁环辐证[01612]，有效期至2024年12月8日，许可的种类和范围为：使用II类、III类射线装置。

#### (3) 个人剂量监测制度

商河县中医医院委托了有资质的单位定期进行个人剂量检测，并建立了个人剂量档案。

### 2.环境保护措施落实情况检查结果

环评及审批意见中所提出的环保措施落实情况见表8-1~表8-2。

表8-1 本项目的审批意见要求及执行情况

批复要求综述	执行情况
该项目位于济南市商河县城城区，建设内容包括：拟在病房楼六层北侧建设一座 DSA 机房，包括介入室、控制室、设备间及附属房间，购置一台 CGO2100 型 DSA 装置，属 II 类射线装置应用，用于开展导管介入手术。	本项目位于济南市商河县中医医院内，在病房楼六层北侧建设了一座 DSA 机房，包括介入室、控制室、设备间及附属房间，购置了一台 CGO2100 型 DSA 装置，用于开展导管介入手术，属使用 II 类射线装置。
(一) 做好辐射工作场所的环境安全防护工作 1. 加强施工期环境保护，采取各项污染防治措施，做好扬尘污染防治，减轻施工噪声影响。施工期产生废水妥善处理，不得外排。建筑垃圾、生活垃圾妥善处置，及时清运。	本项目施工时，对施工场地进行了围挡，对施工场地及周围进行洒水降尘，避免夜间施工，产生生活污水排入院内厕所，施工废水经沉淀后回用，生活垃圾和建筑垃圾分类收集，及时进行了清运，同时本项目施工于院内进行，对周围环境影响较小。

<p>2、落实 DSA 机房实体屏蔽措施，设置排风装置，确保机房四周及防护门处的辐射水平及通排风满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的相关要求。</p>	<p>本项目 DSA 机房落实了实体屏蔽，同时 DSA 机房室顶设置了新风系统进行通风，其中进风口位于室顶西南角，排风口位于室顶东北角，排风口与楼内排风管道相连，最终排入病房楼顶部外部环境，设计通风量为 960m<sup>3</sup>/h，能够保持良好通风。排放口位于大楼顶部、且朝向非人员密集区，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>
<p>3、DSA 介入室大防护门及小防护门均设置闭门装置、工作状态指示灯、门灯联动装置和电离辐射警告标志，大防护门设置防夹装置，介入室内设置双向对讲装置和视频监控设备，控制台及扫描床处设置紧急停机按钮等安全与防护措施。同时，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。</p>	<p>本项目 DSA 介入室大防护门为电动平移门，设置了闭门装置、工作状态指示灯、门灯联动装置、电离辐射警告标志、防夹装置；小防护门设置了闭门装置和电离辐射警告标志，介入室内设置了双向对讲装置，扫描床处设置了紧急停机按钮。同时医院为辐射工作人员配备了铅衣、铅帽、铅眼镜、铅手套、个人剂量报警仪、个人剂量计等辐射安全与防护用品。根据前文计算，本项目辐射工作人员年有效剂量和公众成员的年有效剂量均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的相关要求。</p>
<p>（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</p> <p>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。</p>	<p>医院根据本项目特点对已制定的辐射环境监测方案进行了完善，配备了 1 台 R-EGD 型便携式辐射检测仪，配备了满足项目需求的辐射安全与防护用品，并定期开展了检测。</p>
<p>2、按要求开展辐射安全和防护状况年度评估工作。</p>	<p>医院按要求开展了辐射安全和防护状况年度评估工作，并于每年的 1 月 31 日前上报至当地生态环境主管部门。</p>
<p>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。</p>	<p>医院制定了《商河县中医医院辐射事故应急预案》，并于 2022 年 8 月 26 日组织了“DSA 误照事故应急演练”，提供了人员的应急能力。</p>
<p>4、定期开展辐射工作人员培训工作，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。</p>	<p>医院组织辐射工作人员参加了培训，取得了合格的成绩单，做到了持证上岗，为辐射工作人员配备了个人剂量计，委托有资质的单位定期进行检测，建立了个人剂量档案。</p>

<p>5、严格落实辐射安全管理责任制以及使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度等。</p>	<p>医院建立并落实了《辐射防护与安全保卫制度》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射工作人员培训计划》、《辐射工作人员体检制度》、《辐射监测方案》、《自行检查和年度评估制度》、《DSA 操作规程》、《设备维修维护制度》、《辐射防护档案管理制度》、《台帐管理制度》等规章制度，有效确保了本项目的安全运行。</p>
<p>三、项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投用的“三同时”制度。项目建成后要按规定进行建设项目竣工环境保护验收，并依法向社会公开验收报告，经验收合格后方可正式投入使用。</p>	<p>本项目严格执行了环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投用的“三同时”制度。本次对该项目进行竣工环境保护验收工作，并依法向社会公开验收报告。</p>

**表 8-2 本项目的环评报告表主要要求及执行情况**

环评要求综述	执行情况
<p>1.本项目涉及新增 1 台 DSA 装置，拟安装于医院病房楼六层 DSA 介入室内。介入室南北净长 7.6m、东西净宽 6.9m、净高 3.0m，介入室有效使用面积约 52.44m<sup>2</sup>，净容积约 157.32m<sup>3</sup>；DSA 装置拟安装于介入室内中心位置，导管床按南北方向放置，球管位于导管床北侧。</p>	<p>医院于医院病房楼六层建设 1 座 DSA 机房，包括介入室、控制室、设备间及附属房间，并在介入室内安装了 1 台 CGO2100 型 DSA 装置，位于介入室内中心位置，导管床按南北方向放置，球管位于导管床北侧。介入室南北长 7.57m、东西宽 6.9m、净高 3.0m。</p>
<p>2.本项目 DSA 机房包括介入室、控制室、设备间及附属房间等，介入室西侧为控制室、设备间等。本项目 DSA 介入室共设置 3 个防护门，分别为介入室西墙南侧的大防护门、用于患者进出，西墙北侧的小防护门用于职业人员进出，东南侧的小防护门用于污物运输。介入室与操作间之间设有 1 个铅玻璃观察窗，管线口、电缆等采用“U”型穿墙，管道穿墙处可避开有用射束照射区域。</p>	<p>本项目 DSA 机房包括介入室、控制室、设备间及附属房间等，介入室西侧为控制室、设备间等。DSA 介入室共设置 3 个防护门，分别为介入室西墙南侧的大防护门、用于患者进出，西墙北侧的小防护门用于职业人员进出，东南侧的小防护门用于污物运输。介入室与操作间之间设有 1 个铅玻璃观察窗，管线口、电缆等采用“U”型穿墙，管道穿墙处可避开有用射束照射区域</p>
<p>3.根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），对 DSA 机房进行分区管理，将 DSA 介入室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、谈话间、病人缓冲区、污物间、药库、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。</p>	<p>医院根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，对 DSA 机房进行分区管理，将 DSA 介入室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、谈话间、病人缓冲区、污物间、药库、走廊等其他区域划为监督区，并在控制区边界设置了电离辐射警告标志。</p>

<p>4.配备满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中第 6.5 款的要求的个人防护用品和辅助防护用品。</p>	<p>医院为本项目配备了满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）要求的辐射安全与防护用品，详见表 2-4。</p>
<p>5.配备满足要求的个人剂量计，并按要求进行个人剂量监测。</p>	<p>医院为本项目辐射工作人员配备了双剂量计，并委托有资质的单位定期进行了检测，建立了个人剂量档案。</p>
<p>6.本项 DSA 介入室大防护门及小防护门均拟设计闭门装置、工作状态指示灯、门灯联动装置和电离辐射警告标志；大防护门为电动推拉式门，拟设置防夹装置。在灯箱上设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语；在候诊区拟设置放射防护注意事项告知栏。</p>	<p>本项目 DSA 介入室大防护门为电动平移门，设置了闭门装置、工作状态指示灯、门灯联动装置、电离辐射警告标志、防夹装置；小防护门设置了闭门装置和电离辐射警告标志。 大防护门上方设置了工作状态指示灯，并设置有“灯亮勿近、射线有害”的警示语。</p>
<p>7.介入室内拟设置双向对讲装置，便于进行通话；同时拟设置视频监控设备，方便控制室内工作人员及时观察到介入室内部情况，兼顾查看防护门的启闭，以防夹人。</p>	<p>医院在介入室内设置了双向对讲装置，以保障项目安全运行。</p>
<p>8.控制台及扫描床处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。</p>	<p>本项目 DSA 扫描床处位置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。</p>
<p>9.DSA 介入室拟设置新风净化系统，在室顶西南角设置 1 个进风口，在室顶东北角设置 1 个排风口，有效通风量不低于 960m<sup>3</sup>/h，废气经排风口进入病房楼总排风管道，再由总排风管道经楼顶排入外环境，排风口末端位于病房楼楼顶，一般无人员停留。</p>	<p>本项目 DSA 机房室顶设置了新风系统进行通风，其中进风口位于室顶西南角，排风口位于室顶东北角，排风口与楼内排风管道相连，最终排入病房楼顶部外部环境，设计通风量为 960m<sup>3</sup>/h，能够保持良好通风。排放口位于大楼顶部、且朝向非人员密集区，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>
<p>10.安排相关工作人员参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台网上培训，考核合格后上岗。</p>	<p>医院组织辐射工作人员参加了培训，取得了合格的成绩单，做到了持证上岗。</p>
<p>11.托有资质单位每年对各射线装置机房开展年度监测</p>	<p>医院委托有资质的单位每年对现有辐射工作场所开展了年度监测。</p>

### 3.其他环境保护措施

#### (1) 辐射安全与环境保护管理机构

商河县中医医院成立了辐射安全管理领导小组，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。

#### (2) 规章制度建立及执行

商河县中医医院目前已制定的辐射安全管理制度有《DSA 操作规程》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《台账管理制度》、《辐射工作人员培训计划》、《辐射监测方案》、《自行检查与年度评估制度》等规章制度。商河县中医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，且各项制度符合商河县中医医院的实际情况，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

商河县中医医院涉及本项目的辐射工作人员目前共有 5 名，均取得了辐射岗位培训合格证，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 2-4。

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

## 表九 验收监测结论

### 1.项目概况

商河县中医医院位于山东省济南市商河县青年路10号，为满足诊疗需要，医院在病房楼六层北侧建设一座DSA机房，包括介入室、控制室、设备间及附属房间，并购置1台CGO2100型DSA装置，用于开展导管介入手术。

2020年11月，医院委托山东海美依项目咨询有限公司编制了《DSA装置应用项目环境影响报告表》。2021年2月24日，济南市生态环境局商河分局以“济商环辐表审（2021）01号”文件对该报告表予以批复。

医院重新申领了辐射安全许可证，编号为：鲁环辐证[01612]，有效期至2024年12月08日，许可的种类和范围为：使用II类、III类射线装置。

### 2.检测结果

根据检测结果，本项目DSA在正常工作状态下，介入室周围X-γ辐射剂量率为（0.074~0.397）μSv/h，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中不大于2.5μSv/h的限值要求。

### 3. 职业与公众受照剂量

本项目辐射工作人员的年有效剂量为0.210mSv；眼晶体的年剂量当量为22.32mSv；四肢（手部）年剂量当量为91.226mSv；公众成员的年有效剂量为0.011mSv，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。

### 4.环保设施及措施落实情况

（1）根据现场落实，商河县中医医院落实了实体屏蔽措施，设置了闭门装置、门灯联动装置、对讲装置等安全装置；在介入室设置了急停按钮；介入室周围张贴了符合规范的电离辐射警告标志。

（2）商河县中医医院成立了放射防护领导小组，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。

3）商河县中医医院已制定有《DSA操作规程》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《台账管理制度》、《辐射工作人员培训计划》、《辐射监测方案》、《自行检查与年度评估制度》等规章制度，满足本项目的需要。

(4) 医院制定了《商河县中医医院辐射事故应急预案》，并于 2022 年 8 月 26 日组织了“DSA 误照事故应急演练”，提供了人员的应急能力。

(5) 本项目辐射工作人员均取得了合格的成绩单，满足持证上岗要求。医院为全部辐射工作人员配备了个人剂量计，要求其在工作时按要求佩戴，委托有资质的单位定期开展个人剂量检测，建立个人剂量管理档案，由专人负责保管和管理，做到了 1 人 1 档。

(6) 医院配备了满足实际工作需求的铅衣、铅帽、个人剂量计、个人剂量报警仪、辐射巡测仪等防护用品。

## **5.结论**

综上所述，商河县中医医院 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。