

新增数字减影血管造影机应用项目

# 竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：安阳市中医院

二〇二一年四月

## 目 录

表 1 项目基本信息.....	1
表 2 项目概况.....	2
表 3 验收依据.....	11
表 4 验收标准.....	12
表 5 环评文件回顾.....	15
表 6 验收检测情况.....	19
表 7 人员年有效剂量.....	22
表 8 环保落实情况.....	23
表 9 辐射安全管理.....	30
表 10 验收结论与建议.....	32

## 附 件

附件 1：本项目竣工环保验收委托书

附件 2：本项目环境影响评价批复文件

附件 3：本项目竣工环保验收检测报告

附件 4：医院辐射安全许可证及台账明细

附件 5：医院辐射安全与环境保护管理制度

附件 6：职业人员辐射安全与防护培训证书

附件 7：本项目辐射工作人员及公众人员年剂量管理限值

表 1 项目基本信息

项目名称	新增数字减影血管造影机应用项目				
建设单位	安阳市中医院				
法人代表	尉建华	联系人	黄子晏	联系电话	18637223052
通讯地址	安阳市北关区红旗路 150 号			邮政编码	455000
建设地点	安阳市中医院综合楼 3 楼导管室			建设性质	扩建
本次验收内容及规模	新增使用 1 台美国 GE 公司 Innova IGS 530 型数字减影血管造影机 (DSA), 其最大管电压为 125kV, 最大管电流为 1000mA, 属于医用 II 类射线装置。				
环境影响报告表名称	《安阳市中医院新增数字减影血管造影机应用项目环境影响报告表》				
环评报告编制单位	河南蔚蓝环保科技有限公司			编制时间	2020.7
环评批复	安环辐表 [2020]14 号	审批部门	安阳市生态环境局	审批时间	2020.8.12
辐射安全许可证	豫环辐证[10203]	发证机关	安阳市生态环境局	发证时间	2021.03.03
验收报告编制单位	河南蔚蓝环保科技有限公司			验收检测时间	2021.03.24
项目总投资 (万元)	1200	环保投资 (万元)	50	环保投资占总投资比例	4.2%
实际总投资 (万元)	1150	环保投资 (万元)	58	环保投资占总投资比例	5.0%
项目开工建设时间	2020 年 11 月		项目调试运行时间	2021 年 2 月	

表 2 项目概况

### 2.1 项目建设背景

安阳市中医院位于安阳市北关区红旗路 150 号，始建于 1954 年，是全国中医系统建院较早、规模较大的中医院之一，现已成为集医疗、教学、科研、保健、预防、康复于一体的综合性三级甲等中医院，医院年服务病人 70 万人次，年住院 2 万余人次，年开展手术 5300 余台，综合实力在河南省位居前列。

为增强医院的医疗水平，满足患者的就医需求，安阳市中医院在原有核技术利用项目的基础上，将综合楼三楼西北侧的导管室医生办公室改造为数字减影血管造影机（以下简称“DSA”）机房，并在此新增使用 1 台美国 GE 公司生产的 Innova IGS 530 型 DSA，主要用于开展心脏介入手术、神经系统介入手术、肿瘤和外周血管疾病介入手术、穿刺治疗及其他专业介入手术。

### 2.2 项目进展概述

1) 2020 年 6 月，河南蔚蓝环保科技有限公司受医院委托对本项目开展环境影响评价，2020 年 7 月，编制完成了《安阳市中医院新增数字减影血管造影机应用项目环境影响报告表（报批版）》。

2) 2020 年 8 月 12 日，安阳市生态环境局对上述环境影响报告表予以批复，批复文号：安环辐表[2020]14 号。

3) 2021 年 3 月 3 日，安阳市生态环境局向安阳市中医院重新颁发了辐射安全许可证，证书编号：豫环辐证[10203]，许可的种类和范围：使用 II、III 类射线装置，有效期至：2023 年 3 月 19 日。

4) 本项目于 2020 年 11 月正式开工建设，于 2021 年 2 月调试运行。

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）等法律、法规的相关规定，建设单位委托河南蔚蓝环保科技有限公司对本项目开展竣工环境保护验收监测；通过收集、整理本项目相关的技术资料，以及对项目建设地进行实地踏勘和辐射环境监测，验收监测单位按照“客观、公正、科学、合理”的原则编制完成了本验收监测报告表。

### 2.3 验收内容及规模

本次验收内容及规模：新增使用 1 台美国 GE 公司的 Innova IGS 530 型 DSA，其最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，属于医用 II 类射线装置，建设地点（机房）位于医院综合楼三楼西北侧的导管室。

表 2 项目概况

表 2-1 本项目 DSA 的基本信息一览表

装置名称	规格型号	生产厂家	主要技术参数	类别	所在位置	用途
DSA	Innova IGS 530	美国 GE	125kV, 1000mA	II 类	综合楼三楼 西北侧导管室内	介入影像

表 2-2 本项目 DSA 机房的防护建设情况

机房净尺寸	8.1m×6.1m×3.8m (长×宽×高)
四周屏蔽墙	250mm 砌块砖墙+40mm 硫酸钡水泥
顶棚	120mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥
地板	120mm 混凝土+20mm 硫酸钡水泥
患者防护门	4mmPb 成品铅门
医生防护门	4mmPb 成品铅门
南墙机房门	4mmPb 成品铅门
污物间防护门	4mmPb 成品铅门
观察窗	4mmPb 铅玻璃
门灯连锁	安装“门-灯连锁”装置和报警装置，防护门关闭，指示灯开启
警示标志	张贴了电离警示标志，配有“当心电离辐射”中文警示说明
线缆穿孔	从机房地平以下穿过墙体，管口采取加盖铅罩进行防护补偿。
通风方式	机房内采用专用机房空调进行通风换气。

经查阅相关资料及现场核查，本项目 DSA 的建设内容及规模、建设地点与其环境影响报告表及批复的内容一致，未发生变更。

#### 2.4 原有核技术应用情况

安阳市中医院已取得辐射安全许可证，证书编号：豫环辐证[10203]，有效期至：2023 年 3 月 19 日，许可的种类和范围：使用 II、III 类射线装置，其中 II 类射线装置 2 台，包括：1 台直线加速器、1 台数字减影血管造影机；III 类射线装置 11 台。

表 2-3 医院现有核技术应用项目一览表

序号	设备名称	类别	型号	环评批复	验收批复
1	16 排 CT	III	Brightspeed	豫环辐审[2012]2835 号	已完成 自主验收
2	64 排 CT	III	Brilliance	豫环辐审[2012]2835 号	
3	数字胃肠机	III	Opera FP	201741050300000026	/
4	乳腺钼靶机	III	Planmed Nuance	201741050300000025	

表 2 项目概况

5	体外冲击波碎石机	III	HKeSW-V	201741050300000049	
6	数字减影血管造影机	II	Innova-3100	豫环辐表[2014]17号	已完成 自主验收
7	移动式 C 型臂 X 射线机	III	JZ06-1	豫环辐表[2014]17号	
8	移动 DR 机	III	Mobilett Mira	201741050300000056	/
9	DR	III	FH-21HR	201741050300000055	/
10	移动式 C 型臂 X 射线机	III	OEC One CFD	202141050300000003	/
11	DR	III	DISCOVERY XR656		
12	移动式 X 射线机	III	MobiEye 700T	202141050300000030	/
13	数字减影血管造影机	II	Innova IGS 530	安环辐表[2020]14号	本次验收

医院核技术应用项目中除本次验收的 DSA 外，其他核技术应用项目的环保手续齐全，医院每年按时组织开展辐射安全与防护状况年度评估工作，至今未发生过辐射安全事故。医院成立了辐射安全防护与环保管理领导小组，制定了辐射事故应急预案等各规章制度，为辐射工作人员配备了铅衣、铅帽、铅围裙、个人剂量卡、辐射监测仪等防护用品，辐射工作人员的个人剂量卡委托有资质单位定期检测，辐射工作人员均已参加辐射安全与防护培训，并取得了合格证书。

### 2.5 项目运行情况

本项目 DSA 建成后接替原有 DSA 的部分工作量，两台 DSA 不同时运行，辐射工作人员仍为导管室原班人员，根据安阳市中医院的接诊情况，目前导管室 DSA 每月最大工作量为 200 台手术，由 3 名医生轮流主刀，2 名控制室人员操作，控制室人员不参与手术，每台手术最多开机曝光时间包括：透视 15 分钟、采集 2 分钟，全年工作天数预计最多 250 天。则本项目 DSA 的运行情况如下表。

表 2-4 本项目 DSA 的运行情况

类别	工作模式	月最大工作量	年最大曝光时间	配备人员	人员受照时间
控制室操作人员	透视	200 台手术	600 小时	2 人	680 小时
	采集	200 台手术	80 小时		
机房内手术医生	透视	200 台手术	600 小时	3 人 (轮流主刀)	200 小时

### 2.6 防护用品配置情况

本项目新增的 DSA 与原有的 DSA 位于同一楼层，同属医院导管室管理。铅衣、铅帽、铅围裙等防护用品两者共用，两台 DSA 不同时工作，导管室现有的防护用品数量

表 2 项目概况

已满足日常工作的需要，本项目配置的辐射防护用品具体明细如下。

表 2-5 本项目配置的辐射防护用品一览表

人员类别	防护用品名称	数量	备注说明
医务人员	铅衣	10 件	0.5mmPb
	铅帽	10 个	0.5mmPb
	铅围裙	10 件	0.5mmPb
	铅围脖	10 件	0.5mmPb
	铅眼镜	10 副	0.5mmPb
	铅悬挂防护屏	1 块	0.5mmPb
	床侧铅防护帘	1 套	0.5mmPb
患者	铅围裙	2 件	0.5mmPb
	铅帽	2 个	0.35mmPb
	铅围脖	2 件	0.35mmPb

## 2.7 外环境关系简述

安阳市中医院位于安阳市北关区红旗路 150 号，医院东侧为红旗路，北侧为自由路，西侧为友谊路，南侧为安阳三中家属院。医院地理位置详见图 1，医院平面布置及外环境关系详见图 2。

本项目 DSA 机房位于医院综合楼 3 楼，该综合楼共 21 层，主楼底部为 4F 裙楼，东侧为院外红旗路，北侧为医院门诊楼，西侧和南侧为院内道路和停车场。

本项目 DSA 机房改造前为导管室医生办公室，其东侧为库房、南侧为走廊、西侧为值班室，北侧为楼外部空间，改造后东侧为病人通道和污物通道，南侧为走廊，西侧为控制室和设备间，机房正上方为行政办公会议室，正下方为生化检验室。本项目平面布置详见图 3。



图 1 医院地理位置图



图 2 医院平面布置及外环境关系图

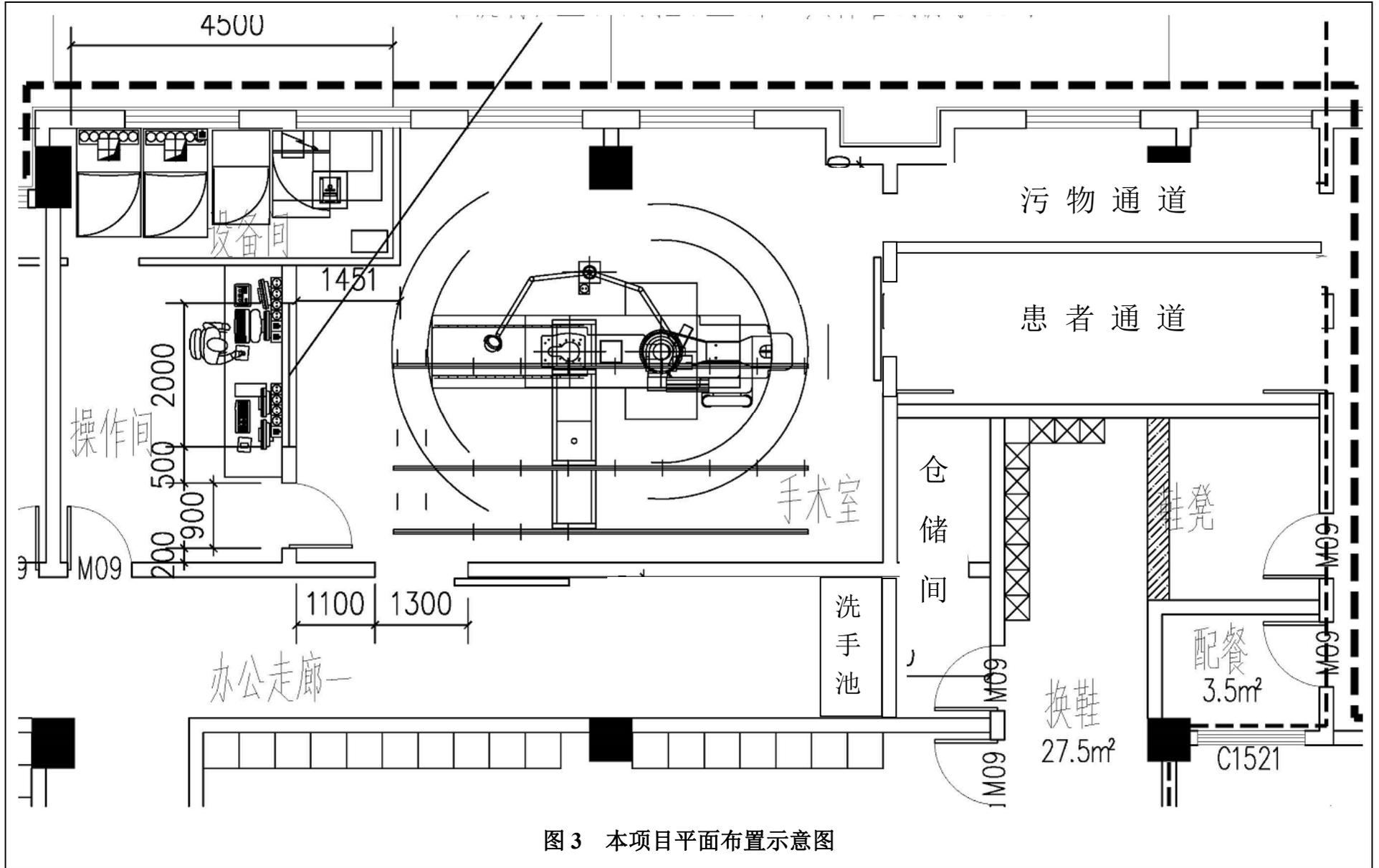


图3 本项目平面布置示意图

表 2 项目概况

2.8 工作原理及操作流程

DSA 的基本原理是利用 X 射线穿透人体成像，将受检部位注入造影剂前后拍摄的两帧 X 射线图像经数字化处理后输入计算机，利用计算机程序控制，采用时间减影法，消除相同部分，转化成仅显示有造影剂充盈的图像，经过减影、增强和再成像等一系列过程，最终获得清晰的纯血管影像，其特点是图像清晰，分辨率高，可为观察组织病变，肿瘤诊断及介入手术提供真实的立体影像。

介入诊疗工作流程：医生在介入手术室门口接引患者，将其带入机房内，关闭防护门，随后调整患者在治疗床上躺好（摆位），医生到铅衣室内穿戴防护用品，正确佩戴个人剂量计，然后再次进入机房，关闭防护门，确认警示装置和通风系统正常工作，按照预先制定的方案实施介入手术，期间根据需要进行曝光，手术完毕后，关闭血管造影机，打开防护门引导患者离开机房，最后清理机房及手术台，准备迎接下次手术。

介入诊疗时具体操作流程：患者仰卧并进行经皮静脉穿刺，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，退出钢丝及扩张管将外鞘保留于静脉内，经鞘插入导管，推送导管，在 X 线透视下将导管送达检查治疗部位施行探查、治疗，并留 X 线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。

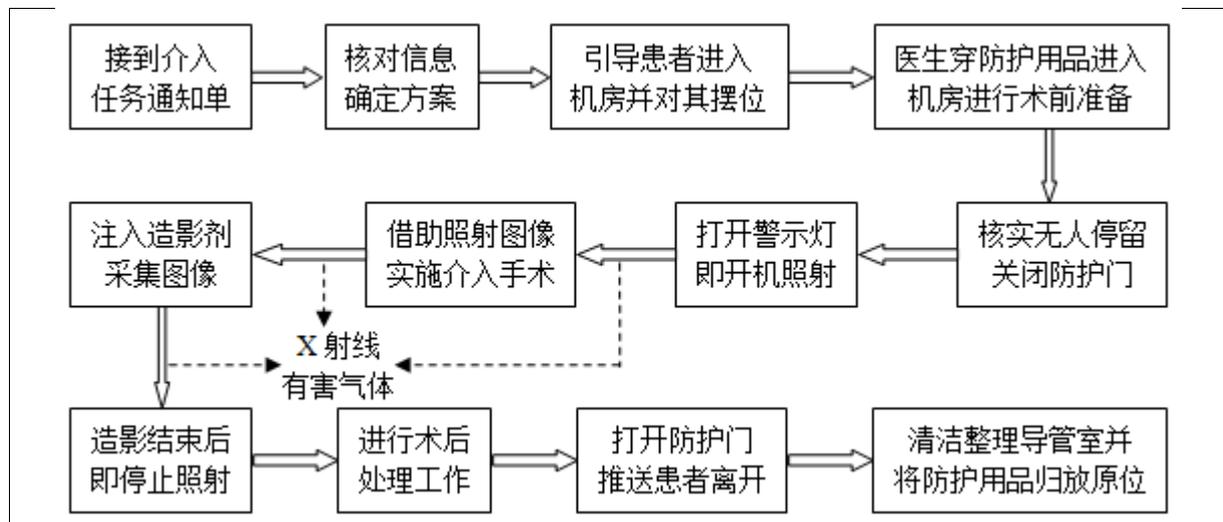


图 4 操作流程及产污环节图

2.9 主要污染因素

表 2-6 本项目 DSA 的主要污染因子及污染途径

装置名称	主要污染因子	污染途径
DSA	X 射线	外照射
	少量 O <sub>3</sub> 、NO <sub>x</sub>	空气电离

表 2 项目概况

	
<p>1 号综合楼（裙楼三楼导管室）</p>	<p>1 号综合楼东侧消防站</p>
	
<p>1 号综合楼北侧通道和 2 号楼门诊楼</p>	<p>1 号综合楼西侧停车场</p>
	
<p>1 号综合楼南侧停车场</p>	<p>DSA 机房</p>

图 5 部分现场照片

表 3 验收依据

**3.1 法律、法规**

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行；
- 2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日起施行；
- 3) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日起施行；
- 4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，2019 年 3 月 2 日起施行；
- 5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，2011 年 5 月 1 日起施行；
- 6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2021 年 1 月 4 日起施行；
- 7) 《河南省辐射污染防治条例》，2016 年 3 月 1 日起施行；
- 8) 关于发布《射线装置分类办法》的公告，2017 年 12 月 6 日起施行；
- 9) 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告，国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 20 日起施行；
- 10) 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，公告 2018 年第 9 号，2018 年 5 月 15 日起施行。

**3.2 标准、规范**

- 1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；
- 2) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）；
- 3) 《环境地表  $\gamma$  辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-1993）；
- 4) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）。

**3.3 其他支持性文件**

- 1) 本项目竣工环保验收委托书，详见附件一；
- 2) 本项目环境影响评价批复文件，详见附件二；
- 3) 本项目竣工环保验收检测报告，详见附件三；
- 4) 医院辐射安全许可证及台账明细，详见附件四；
- 5) 医院辐射安全与环境保护管理制度，详见附件五；
- 6) 职业人员辐射安全与防护培训证书，详见附件六；
- 7) 本项目辐射工作人员及公众人员年剂量管理限值，详见附件七。

表 4 验收标准

4.1 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)

表 4-1 人员年有效剂量限值

人员类别	标准限值	环评标准	验收标准
职业照射	B1.1.1 职业照射剂量限值 应对任何职业人员的职业照射水平进行控制,使之不超过下述限值: a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量, 20mSv。	取职业照射年有效剂量标准限值的 1/4, 即 5mSv 作为管理限值。	与环评一致, 取 5mSv 作为职业人员年剂量限值。
公众照射	B1.2.1 公众照射剂量限值 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。	取公众照射年有效剂量标准限值的 1/4, 即 0.25mSv 作为管理限值。	与环评一致, 取 0.25mSv 作为公众人员年剂量限值。

4.2 《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)

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。

6.1.2 X 射线设备机房(照射室)的设置应充分考虑邻室(含楼上和楼下)及周围场所的人员防护与安全。

6.1.3 每台固定使用的 X 射线设备应设有单独的机房, 机房应满足使用设备的布局要求; 每台牙椅独立设置诊室的, 诊室内可设置固定的口内牙片机, 供该设备使用, 诊室的屏蔽和布局应满足口内牙片机房防护要求。

6.1.4 移动式 X 射线机(不含床旁摄影机和急救车配备设备)在使用时, 机房应满足相应布局要求。

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、技术引进项目的 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下表的规定。

表 4-2 X 射线设备机房(照射室)使用面积、单边长度的要求

设备类型	机房内最小有效使用面积 m <sup>2</sup>	机房内最小单边长度 m
单管头 X 射线设备	20	3.5

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

表 4 验收标准

防护应不低于下表的规定。

表 4-3 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

设备类型	有用线束方向铅当量 mm	非有用线束方向铅当量 mm
C 形臂 X 射线设备机房	2.0	2.0

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足上表的要求。

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

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

6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。

6.4.3 机房应设置动力通风装置，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机房门的管理措施；工作状态指示灯能与机房门有效关联。

6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。

6.5.1 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于下表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 0.25 mmPb；介入防护手套铅当量应不小于 0.025 mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5 mmPb；移动铅防护屏风铅当量应不小于 2 mmPb。

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

6.5.5 个人防护用品不使用时，应妥善存放，不应折叠放置，以防止断裂。

表 4 验收标准

表 4-4 个人防护用品和辅助防护设施配置要求				
放射检测类型	工作人员		患者和受检者	
	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、 铅防护吊帘、 床侧防护帘、 床侧防护屏， 选配：移动铅屏风	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	—

表 5 环评文件回顾

## 5.1 环评报告主要内容回顾

### 1) 实践正当性

本项目建成后能够进一步改善医院的医疗条件，提高医院的整体医技水平，对保障患者生命健康、改善生活质量具有重要作用，产生的社会效益显著；通过采取有效的辐射安全防护措施，可使 DSA 在正常运行情况下，对周围的辐射影响满足国家相关标准要求。本项目带来的社会利益大于所产生的辐射影响，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的“辐射防护实践正当性”要求。

### 2) 选址合理性

本项目 DSA 机房位于综合楼 3 楼西北侧的导管室内，机房东侧为患者通道和污物通道、南侧为导管室内部走廊、西侧为 DSA 控制室、北侧为楼外部空间，区域相对独立，不与其他科室相邻；此外，该区域安装有门禁系统，无关人员未经允许无法随意出入，从辐射安全防护的角度考虑，本项目选址相对合理。

### 3) 辐射环境背景水平

本次检测的新增数字减影血管造影机（DSA）拟安装区域的 X- $\gamma$  拟辐射剂量率背景水平检测值室内在（0.077~0.089） $\mu\text{Sv/h}$  之间，室外检测值在（0.095~0.113） $\mu\text{Sv/h}$  之间，均属于当地的正常辐射环境背景水平，未发现异常情况。

### 4) 环境影响分析结论

①本项目血管造影机在透视模式下正常运行时，DSA 机房周围各关注点处的附加剂量率在（6.57E-05~6.61E-04） $\mu\text{Sv/h}$  之间，均能够满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中规定的“在距屏蔽体外表面 0.3m 处，具有透视功能的 X 射线机在透视条件下，周围剂量当量率不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ ”的限值要求。

②本项目 DSA 正常运行时，机房内职业人员（心内手术医生）受到的附加年有效剂量为 1.64mSv/a，（外周手术医生）受到的附加年有效剂量为 1.46mSv/a，控制室内职业人员受到的附加年有效剂量约为 1.04E-02mSv/a，机房周围公众人员受到的附加年有效剂量最大约为 1.55E-02mSv/a，机房职业人员及公众人员受到的附加年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的剂量限值要求，亦满足本次评价提出的职业人员 5mSv/a、公众人员 0.25mSv/a 的年剂量管理限值要求。

### 5) 辐射安全管理

1) 医院成立了“辐射安全与环境保护管理领导小组”，明确了职责范围，由黄子晏

表 5 环评文件回顾

同志负责医院的辐射安全与环境保护管理工作。

2) 医院现有的辐射安全管理制度基本符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求, 医院应在本项目建成运行之前, 将介入手术室各项管理制度张贴于控制室内墙上。

3) 本项目 DSA 建成后将接替原 DSA 的部分工作量, 两台 DSA 不会同时运行, 辐射工作人员仍为原班人员, 所涉及的辐射工作人员必须取得辐射安全与防护培训合格证书后方可从事辐射活动, 对于培训证书已到期的人员应按要求及时参加复训, 对于新增的职业人员, 应在上岗前先进行健康体检, 体检合格后再参加辐射安全与防护培训, 培训合格后方可正式上岗。

4) 医院制定了职业人员健康体检计划和个人剂量检测计划, 建立了职业健康管理和个人剂量检测管理档案。

5) 医院制定了辐射环境日常检测计划, 定期对机房周围关注点处进行剂量率检测; 另外, 医院每年将委托有资质的单位进行一次全面的辐射环境剂量率检测。

6) 应对突发性事故, 医院制定了详细完整、合理可行的《辐射事故应急预案》, 该预案成立了应急处理机构, 明确了相应的职责范围, 规定了辐射事故处理的原则及应急响应程序。

7) 医院应定期进行辐射事故应急演练, 以便在事故发生时能够迅速控制事故影响, 将辐射事故降低到最低限度。

#### 6) 环评综合结论

安阳市中医院新增数字减影血管造影机应用项目符合“实践正当性”要求, 在严格落实各项污染防治措施和辐射环境管理措施的前提下, 能够将项目带来的辐射影响控制在国家允许的标准范围之内, 符合环境保护的要求。从辐射环境保护的角度认为本项目建设是可行的。

#### 7) 建议

①加强对职业人员进行辐射安全防护管理制度的培训学习, 必要时可组织开展辐射相关注意事项的知识考核, 提高其自身的辐射安全防护意识。

②每周至少对辐射安全与防护设施进行一次全面的检查, 包括: 门-灯联锁装置、紧急停机按钮、工作状态警示灯等, 确保其正常运行。

③指定专人负责辐射环境日常检测工作, 切实落实检测计划, 准确记录检测结果。

表 5 环评文件回顾

④对于铅衣等个人防护用品勿长时间挂放，勿折叠，放置时应予以平放，避免降低其防护能力，另外每年应至少进行两次检查，若发现有老化、断裂或损伤的情况，及时更换新的个人防护用品。

⑤定期对检测仪器进行检定，确保检测仪器在检定有效期内使用，为确保检测数据的准确性和有效性，建议与检测机构在检定有效期内的仪器进行比对验证。

⑥本项目建成后，及时按照规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，经验收合格后方可投入正式运行。

## 5.2 环评批复内容

一、项目性质：扩建。

二、审批内容

（一）种类和范围：使用 II 类、III 类射线装置。

（二）项目内容：本项目建设地点位于河南省安阳市北关区红旗路 150 号，安阳市中医院院内。拟将综合楼三楼导管室医生办公室改建为数字减影血管造影机机房，并拟购 II 类射线装置数字减影血管造影机（Innova IGS 530 型）1 台（最大管电压 125kV、最大管电流 1000mA）。

总投资 1200 万元，其中环保投资 50 万元，占总投资的 4.2%。

三、你单位应在项目建成后 30 日内向社会公众主动公开本项目环评及许可情况，并接受相关方的咨询。同时，应将经批准的《报告表》报送安阳市生态环境局北关分局，并接受监督管理。

四、有关要求

（一）你单位应将《报告表》中各项污染防治措施落实到工程建设中，切实加强施工监督管理，确保项目的工程建设质量。

（二）距离本项目最近的环境保护目标为观察窗外控制室内职业人员，机房内手术床旁手术医生和护士，机房东侧、机房上方、机房下方非辐射工作人员和公众人员，严格执行环评措施，满足国家标准要求。

（三）你单位应设置辐射环境安全专（兼）职管理人员，建立并落实辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度。

（四）辐射工作场所须设置明显的电离辐射标志和中文警示说明。配备相应辐射监测仪器，定期对辐射工作场所及周围环境进行辐射监测，监测记录长期保存。

表 5 环评文件回顾

(五) 射线装置安装、调试、使用时，应由专业技术人员操作。操作人员必须经辐射安全和防护知识培训合格后上岗，并定期进行个人剂量监测，建立和完善个人剂量档案。

(六) 按时组织开展辐射安全与防护状况年度评估工作，发现安全隐患的，应立即进行整改，年度评估报告每年 1 月 31 日前报送发证机关。

(七) 按规定重新申领“辐射安全许可证”，并报告当地环保部门。取得“辐射安全许可证”后，该项目方可投入运行。

(八) 该项目建成后，其配套建设的放射防护设施经验收合格，方可投入使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入使用。

(九) 本批复有效期为 5 年，如该项目逾期方开工建设，应重新编制环境影响评价文件。

表 6 验收检测情况

6.1 检测说明

表 6-1 本项目验收检测说明一览表

检测时间	2021 年 3 月 24 日	
检测环境	天气：多云，温度：（18.7~20.3）℃，湿度：（29.7~34.1）%RH	
检测内容	1 台数字减影血管造影机机房周围的 X-γ 辐射剂量率	
检测仪器	仪器名称	X-γ 辐射剂量仪
	仪器型号	AT1121
	制造厂商	白俄罗斯 ATOMTEX
	出厂编号	44075
	检定证书	2021H21-20-3103873001
	有效期限	2021.03.15~2022.03.14
	量程范围	50nSv/h~10Sv/h
	响应范围	（0.06~10.0）MeV
	检定结论	合格
检测依据	1)《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-1993）。 2)《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）。	
检测方法	<p>定点测量：在选定的检测点位处，每个点位连续测量 5 次，每次均读取稳定状态下的最大值，最后再求均值。</p> <p>路径巡测：在选定的巡测路径上缓慢移动，观察仪器显示的数据变化，记录仪器稳定状态下的范围值。</p>	
质量保证	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、建立完整的内部质量管理体系，确保检测数据准确、有效。</li> <li>2、检测仪器定期进行检定或校准，确保在证书有效期内使用。</li> <li>3、检测仪器的各项性能指标及测量准确度满足技术规范要求。</li> <li>4、每次测量前、后均认真检查仪器的状态，确保其正常工作。</li> <li>5、检测方法遵照国家现行有效的导则、标准及技术规范要求。</li> <li>6、现场检测不少于 2 人完成，检测人员均取得岗位合格证书。</li> <li>7、检测原始记录及数据处理结果均经过严格的内部质量审核。</li> </ol>	
检测工况	<p>透视：管电压 77kV、管电流 13.1mA、连续曝光；</p> <p>采集：管电压 96kV、管电流 379mA、连续曝光。</p>	

表 6 验收检测情况

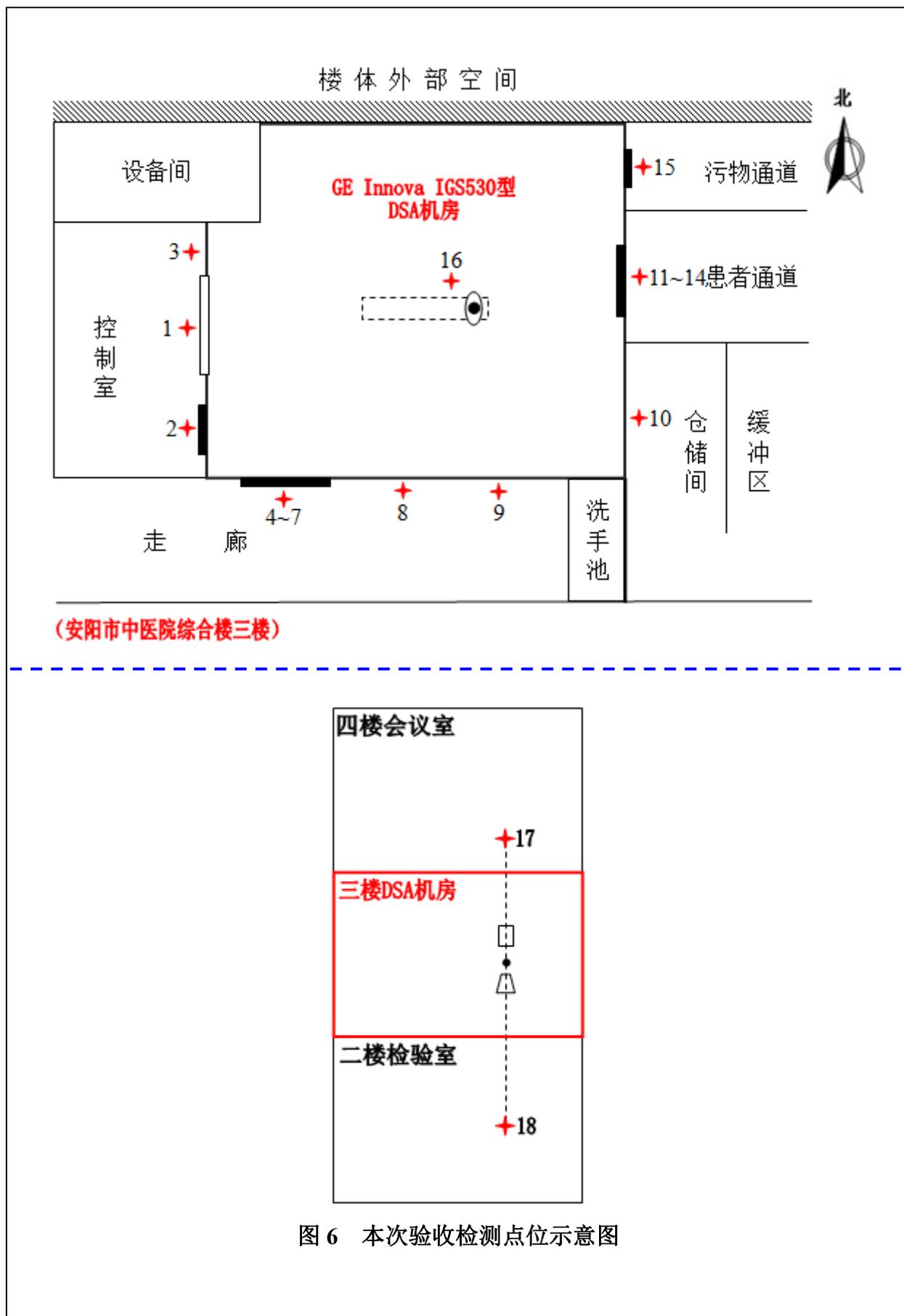


图 6 本次验收检测点位示意图

表 6 验收检测情况

6.2 检测结果

表 6-2 本项目验收检测结果一览表

编号	检测点位描述		X-γ 辐射剂量率 (μSv/h)	
			透视	采集
1	观察窗外 30cm 处		0.146~0.157 (巡测)	0.166
2	医生防护门外 30cm 处		0.129~0.141 (巡测)	0.158
3	西侧墙外 30cm 处	左半部	0.131	0.143
4	南侧防护门外 30cm 处		0.135~0.150 (巡测)	0.167
5	南侧防护门 四周门缝	下门缝	0.163	0.174
6		左门缝	0.154	0.171
7		右门缝	0.161	0.180
8	南侧墙外 30cm 处	中央	0.139	0.172
9		右半部	0.152	0.166
10	东侧墙外 30cm 处	左半部	0.149	0.161
11	患者通道防护门外 30cm 处		0.139~0.144 (巡测)	0.175
12	患者通道防护门 四周门缝	下门缝	0.144	0.163
13		左门缝	0.151	0.178
14		右门缝	0.148	0.171
15	污物通道防护门外 30cm 处		0.141~0.155 (巡测)	0.167
16	手术医生操作位处 (铅衣内)		9.52	/
17	正上方离地 1m 处 (会议室内)		0.132	0.137
18	正下方离地 1.5m 处 (检验室内)		0.122	0.129

注：关机状态下，机房周围辐射环境背景水平（巡测）：0.107~0.119μSv/h。

由检测结果可知：

1、本次检测的美国 GE Innova IGS 530 型 DSA，在透视模式下正常开机时，机房周围各检测点位处的 X-γ 辐射剂量率在 (0.122~0.163) μSv/h 之间，满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020) 中规定的“在距机房屏蔽体外表面 30cm 处，具有透视功能的 X 射线机在透视条件下，周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h”。

2、本次检测的美国 GE Innova IGS 530 型 DSA，在采集模式下正常开机时，机房周围各检测点位处的 X-γ 辐射剂量率在 (0.129~0.180) μSv/h 之间。

表 7 人员年有效剂量

本项目职业人员全部按要求配备了个人剂量计，并严格按照要求佩戴，定期交有资质的单位进行监测。因本项目正常运行后，职业人员个人剂量计佩戴未满一个检测周期，暂未取得外照射个人剂量检测报告，故根据验收检测情况，通过计算得出职业人员和公众人员的附加年有效剂量。

本项目所致人员附加年有效剂量参照联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）2000 年报告附录 A 给出的公式进行计算，公式如下：

$$H_{E-r} = D_r \times t \times k \times T \times 10^{-3}$$

式中： $H_{E-r}$ —X- $\gamma$  射线外照射附加年有效剂量，mSv/a；

$D_r$ —X- $\gamma$  射线空气吸收（附加）剂量率， $\mu$ Sv/h；

$t$ —X- $\gamma$  射线年出束（照射）时间，h/a；

$T$ —职业人员取 1，公众人员一般取 1/16~1/8，偏保守考虑取 1/8；

$k$ —剂量换算系数，国际辐射防护委员会（ICRP）第 26 号出版物推荐取 1。

本项目 DSA 建成后接替原有 DSA 的部分工作量，两台 DSA 不同时运行，辐射工作人员仍为导管室原班人员，根据安阳市中医院的接诊情况，目前导管室 DSA 每月最大工作量为 200 台手术，由 3 名医生轮流主刀，2 名控制室人员操作，控制室人员不参与手术，每台手术平均最大曝光时间透视约为 15 分钟，采集约为 2 分钟，则透视模式下年曝光时间为 600h，采集模式下年曝光时间为 80h。

表 7-1 人员附加年有效剂量计算结果一览表

人员	参考点位	开机剂量率 ( $\mu$ Sv/h)	关机剂量率 ( $\mu$ Sv/h)	时间 (h/a)	居留 因子	附加年有效剂量 (mSv/a)	管理限值 (mSv/a)
职业 人员	医生操作位	透视 9.52	0.107	200	1	1.88	5.0
	观察窗外	透视 0.157		600		0.035	
		采集 0.166		80			
公众 人员	患者防护门	透视 0.151	0.107	600	1/8	4.01E-3	0.25
	左门缝处	采集 0.178		80			

由上述计算结果可知，本项目 DSA 职业人员受到的附加年有效剂量最大值约为 1.88mSv/a，公众人员受到的附加年有效剂量约为 4.01E-3mSv/a，两者分别满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中规定的职业人员 20mSv/a、公众人员 1mSv/a 的标准限值要求，同时也满足职业人员 5mSv/a、公众人员 0.25mSv/a 的管理限值要求。

表 8 环保落实情况

8.1 环评报告内容落实情况

表 8-1 环境影响报告表内容落实情况

核查项目	环评情况	验收情况	核查结论
建设内容及地点	<p>将医院综合楼三楼西北侧的导管室医生办公室改造为 DSA 机房，并在此新增使用 1 台美国 GE 公司的 Innova IGS 530 型 DSA，其最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，属于医用 II 类射线装置。</p>	<p>新增使用 1 台美国 GE 公司的 Innova IGS 530 型 DSA，其最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，属于医用 II 类射线装置。机房位于综合楼三楼西北侧的导管室。</p>	与环评一致
环评提出的环保措施	<p>本项目 DSA 机房采取实体屏蔽，防护设计如下：</p> <p>1) 净尺寸：8.1m×6.1m×3.8m（长×宽×高）</p> <p>2) 净面积：49.4m<sup>2</sup></p> <p>3) 四周屏蔽墙：250mm 实心砖+40mm 钡水泥（折合铅当量 4.0mmPb）；顶棚及地板：120mm 混凝土+20mm 硫酸水泥（折合铅当量 3.5mmPb）</p>	<p>经调查，DSA 机房采取的防护措施如下：</p> <p>机房最小单边长度为 6.1m，满足不小于 3.5m 的要求。机房净面积为 49.4m<sup>2</sup>，满足不小于 20.0m<sup>2</sup> 的要求。四周屏蔽墙采用 250mm 实心砖+40mm 钡水泥（折合铅当量 4.0mmPb），顶棚及地板采用 120mm 混凝土+20mm 硫酸钡板（折合铅当量 3.5mmPb），满足有用线束方向 2mmPb，非有用线束方向 2mmPb 的要求。</p> <p>经验收监测，在正常开机条件下，机房周围各监测点位处的 X-γ 辐射剂量率满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中规定的限值要求。</p>	已落实

表 8 环保落实情况

	<p>机房西侧为控制室，控制室与机房之间设有 4mm 铅当量的观察窗和 4mm 铅当量的医生进出防护门；机房南侧设有 4mm 铅当量的机房门，机房东侧患者通道及污物通道分别设有 4mm 铅当量的防护门。</p>	<p>控制室在机房西侧，控制室和机房之间设有 4mm 铅当量的观察窗，便于观察到患者和受检者的状态，控制室和机房之间设有 4mm 铅当量的医生防护门；机房南侧设有 4mm 铅当量的机房门，机房东侧患者通道及污物通道分别设有 4mm 铅当量的防护门。</p>	<p>已落实</p>
	<p>导管室采用封闭式管理，出入口设置门禁，无关人员未经允许不能随意进入导管室内；导管室进行分区管理，将 DSA 机房作为“控制区”管理，导管室内其他区域均按“监督区”管理。</p>	<p>导管手术室采用封闭式管理，出入口设置门禁，无关人员未经允许不能随意进入导管室内；本项目已将 DSA 机房作为“控制区”管理，控制室、污物通道、患者走廊、医生走廊、设备间均作为“监督区”管理。</p>	<p>已落实</p>
环评提出的 环保措施	<p>防护门上方安装工作状态指示灯，门上张贴电离辐射警示标识，配有中文警示说明。</p>	<p>DSA 机房防护门上方安装有工作状态警示灯，防护门外张贴有“当心电离辐射”警示标志。</p>	<p>已落实</p>
	<p>DSA 机房内安装独立的通风系统。</p>	<p>本项目 DSA 机房内采用专用机房空调进行通风换气。</p>	<p>已落实</p>
	<p>控制室内电源钥匙由专人负责保管，机房内控制台上设置紧急停机按钮，控制室与机房间安装对讲系统，患者防护门内侧设置紧急开门按钮。</p>	<p>控制室内电源钥匙由专人负责保管，机房内控制台上设置紧急停机按钮，控制室与机房间安装对讲系统，患者防护门内侧均设置脚踏式感应开门装置。</p>	<p>已落实</p>
	<p>配置 X-γ 辐射监测仪 1 台，个人剂量计（内、外各 1 个/人），配备一定数量的防护用品。</p>	<p>已配置 1 台辐射检测仪（JB4000），职业人员全部配备个人剂量计（内、外各 1 个/人），辐射检测仪定期进行检定或验证，个人剂量计定期交有资质的单位进行检测。医院导管室原有防护用品数量已满足日常工作的需要。</p>	<p>已落实</p>

表 8 环保落实情况

辐射环境 管理情况	成立“辐射安全与环境保护管理领导小组”，明确领导小组的职责范围，安排专职人员负责本项目的辐射安全与环境保护管理工作。	医院成立辐射安全与环境保护管理领导小组，由黄子晏同志负责医院的辐射安全与环境保护管理工作。已制定了详细完整的辐射环境管理制度，满足医院正常开展诊疗工作的需要。	已落实
	本项目 DSA 建成后将接替原 DSA 的部分工作量，两台 DSA 不会同时运行，辐射工作人员仍为原班人员，暂不新增辐射工作人员。医院原导管室职业人员均按要求参加了辐射安全与防护培训，并取得了培训合格证书。	本项目涉及的职业人员全部参加了辐射安全与防护培训，并取得了合格证书，合格证书均在有效期内。	已落实
	制定职业人员健康体检计划和个人剂量检测计划，建立了职业健康管理和个人剂量检测管理档案。	已按要求制定了职业人员健康体检计划和个人剂量检测计划，建立了相应的管理档案。	已落实
	配置辐射监测仪，制定辐射环境监测计划，定期对机房周围关注点处进行剂量率监测；另外，委托有资质的单位每年监测一次。	已按要求配置一台便携式辐射监测仪，制定了辐射环境检测计划与方案，定期组织开展日常检测，另外，按照每年一次的频次委托有资质的单位进行一次检测。	已落实
	制定《辐射事故应急预案》，对应急措施、事故后续处理等作出要求，合理可行。	已按要求制定了详细完整、合理可行的《辐射事故应急预案》，并不断完善，实现应急工作科学化、规范化。	已落实

表 8 环保落实情况

	
<p>警示标识与警示灯</p>	<p>控制室门控开关</p>
	
<p>导管室门禁</p>	<p>紧急停机按钮</p>
	
<p>对讲装置</p>	<p>个人计量卡</p>

表 8 环保落实情况

	
<p>红外防夹感应</p>	<p>铅悬挂防护屏及床侧防护帘</p>
	
<p>防护用品</p>	<p>辐射监测仪器</p>
	
<p>空气消毒机</p>	<p>防护门内脚踏感应开关</p>

表 8 环保落实情况

8.2 环评批复要求执行情况

表 8-2 本项目环评批复要求执行情况

序号	批复要求	执行情况	结论
1	你单位应将《报告表》中各项污染防治措施落实到工程建设中，切实加强施工监督管理，确保项目的工程建设质量。	本项目 DSA 机房建设过程中落实了《报告表》提出的各项环境保护措施，各项环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。	符合
2	距离本项目最近的环境保护目标为观察窗外控制室内职业人员，机房内手术床旁手术医生和护士，机房东侧、机房上方、机房下方非辐射工作人员和公众人员，严格执行环评措施，满足国家标准要求。	本项目正常运行后，职业人员全部严格执行各项辐射安全管理制度。按要求正确穿戴防护用品，佩戴个人剂量胸卡；导管室采用封闭式管理，出入口设置门禁，无关人员未经允许不能随意进入。	符合
3	你单位应设置辐射环境安全专（兼）职管理人员，建立并落实辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度。	医院成立了“辐射安全与环境保护管理领导小组”，明确了职责范围，由黄子晏同志负责医院的辐射安全与环境保护管理工作。建立并落实了辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度。	符合
4	辐射工作场所须设置明显的电离辐射标志和中文警示说明。配备相应辐射监测仪器，定期对辐射工作场所及周围环境进行辐射监测，监测记录长期保存。	辐射工作场所张贴有电离辐射警示标识，并配有“当心电离辐射”中文警示说明。配备辐射监测仪器（JB4000）一台，定期对辐射工作场所及周围环境进行辐射监测，监测记录长期保存。	符合
5	射线装置安装、调试、使用时，应由专业技术人员操作。操作人员必须经辐射安全和防护知识培训合格后上岗，并定期进行个人剂量监测，建立和完善个人剂量档案。	射线装置安装、调试、使用时，由专业技术人员操作；职业人员全部参加了辐射安全与防护培训，并取得了合格证书；医院为每位工作人员配备个人剂量计，并要求其正确佩戴。个人剂量计每期佩戴 1~3 个月，最多不超过 90 天，统一交由资质单位进行检测。	符合
6	按时组织开展辐射安全与防护状况年度评估工作，发现安全隐患的，应立即进行整改，年度评估报告每年 1 月 31 日前报送发证机关。	医院承诺按时开展辐射安全与防护状况年度评估工作，发现安全隐患的，立即进行整改，年度评估报告每年 1 月 31 日前报送发证机关。	符合

**表 8 环保落实情况**

7	按规定重新申领“辐射安全许可证”，并报告当地环保部门。取得“辐射安全许可证”后，该项目方可投入运行。	已重新申领“辐射安全许可证”。	符合
8	本批复有效期为 5 年，如该项目逾期方开工建设，应重新编制环境影响评价文件。	本项目未逾期开工建设。	符合

**8.3 安全防护设施运行情况**

按照《数字减影血管造影 X 射线装置(DSA)监督检查技术程序》中的相关内容要求，将本项目工作场所的辐射安全防护设施运行情况列表如下。

**表 8-3 本项目辐射安全防护设施与运行情况**

序号	检 查 项 目	检查结果	备注
1*	单独机房	√	
2*	操作位局部屏蔽防护设施	√	
3*	医护人员的个人防护	√	
4*	患者防护	√	
5*	机房门窗防护	√	
6*	闭门装置	√	
7*	入口处电离辐射警告标志	√	
8*	入口处机器工作状态显示	√	
9*	监测仪器	√	
10*	个人剂量计	√	

注：加\*的项目是重点项，检查合格划√，不合格划×，不适用或无法验证划/。不能详尽的在备注中说明。

经核查，本项目 DSA 采取的辐射安全防护设施均正常运行，未见异常情况。

**8.4 环保落实情况结论**

本次验收的 DSA 落实了环境影响报告表及其批复提出的各项辐射防护要求，采取的辐射安全防护措施满足辐射防护管理的相关规定，经核查，各项辐射安全防护设施均正常运行，未见异常情况。

**表 9 辐射安全管理**

**9.1 辐射安全管理机构**

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《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定，，医院成立了“辐射安全与环境保护管理领导小组”，组长为齐德军，副组长为姚灵生、王明喜，成员包括王华颖、王景顺、高祺、申伟、宋泽雁、张成武、张志博、高芳芳、黄子晏、贾青海，领导小组各成员的责任分工明确，由黄子晏同志负责医院的日常辐射安全与环境保护管理工作，符合相关要求。

**9.2 辐射环境管理制度**

经核查，医院已制定的管理规章制度包括：《辐射安全防护与环保管理制度》、《辐射事故应急处理预案》、《辐射工作人员培训/再培训管理制度》、《辐射环境检测方案》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《检测仪表使用与校验管理制度》、《辐射工作人员职业健康管理制度》、《DSA 操作规程》、《防止误照射的安全措施》、《DSA 操作规程》、《防止误照射的安全措施》等。满足《数字减影血管造影 X 射线装置（DSA）监督检查技术程序》中的相关要求。

**表 9-1 辐射环境管理制度及执行情况**

序号	检 查 项 目	成文制度	执行情况
1	辐射安全与环境保护管理机构	已制定	已执行
2	操作规程	已制定	已执行
3	辐射安全和防护设施的维护与维修制度 (包括机构人员、维护维修内容与频度)	已制定	已执行
4	场所及环境监测方案	已制定	已执行
5	监测仪表使用管理制度	已制定	已执行
6	辐射工作人员培训/再培训管理制度	已制定	已执行
7	辐射工作人员个人剂量管理制度	已制定	已执行
8	辐射事故应急预案	已制定	已执行

**9.3 人员培训情况**

本项目 DSA 职业人员全部参加了辐射安全与防护培训，具体情况如下。

**表 9-2 本项目职业人员培训证书**

序号	姓名	性别	证书编号	发证日期	培训机构	备注
1	王平	女	2019314526	2019.04.12	河南工程学院	证书有效
2	赵海英	女	2019314405	2019.03.29	河南工程学院	证书有效

表 9 辐射安全管理

3	张志博	男	FS20HA0102271	2020.11.06	辐射安全与防护 培训平台	证书有效
4	张成武	男	FS20HA0102270	2020.11.06		证书有效
5	宋泽雁	男	FS20HA0102269	2020.11.06		证书有效

医院制定了《辐射工作人员培训管理制度》，对于以后新增的职业人员，在其上岗前先进行健康体检，体检合格并通过辐射安全与防护考核后，持证上岗；对于考核合格证书即将到期的人员，要求其提前报名参加考核。

#### 9.4 其他安全管理情况

1) 医院已建立职业人员个人剂量管理档案，个人剂量检测定期委托有资质单位开展，个人剂量检测报告已全部归档，并按要求妥善保存。

2) 医院已建立职业人员健康管理档案，按要求定期对职业人员开展健康体检，各项体检报告已全部归档，并按要求妥善保存。

3) 医院制定了辐射环境检测计划与方案，配置辐射检测仪器，定期对辐射工作场所开展日常检测，详细记录监测结果，此外，医院每年委托有资质的单位进行一次全面的辐射环境年度检测，检测报告已全部归档，并按要求妥善保存。

4) 本项目新增的 DSA 与原有的 DSA 位于同一楼层，同属于医院导管室管理，铅衣、铅帽、铅围裙等防护用品两者共用，两台 DSA 不同时工作，导管室现有的防护用品数量已满足日常工作的需要，符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020) 相关要求。

#### 9.5 辐射事故应急处置

医院针对可能发生的辐射事故，制定了辐射事故应急预案，详细的描述了发生事故时的处理原则和处理程序，规定了事故应急处理方案。医院坚持预防为主，常备不懈的方针，不断完善检测、应急等制度，做到快速反应、及时控制、及时报告，实现应急工作的科学化、规范化。

为避免风险事故的发生，医院定期对辐射防护设施及射线装置的运行状况进行检查，保证紧急停机按钮运行正常，紧急开门设施运行正常、工作状态警示灯运行正常，并严格按照操作规程进行，医院应进一步加强开展辐射防护知识的宣传、教育，提高公众的辐射防护意识，提醒无关人员远离，避免误照射事故发生。经现场调查，本项目血管造影机采取的各项辐射安全防护措施均运行正常，至今未发生任何辐射安全事故。

表 10 验收结论与建议

### 10.1 验收结论

1) 本次验收内容及规模：新增使用 1 台美国 GE 公司的 Innova IGS 530 型 DSA，其最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，属于医用 II 类射线装置，机房位于综合楼三楼西北侧的导管室。

2) 经查阅相关资料及现场核查，本次验收 DSA 的建设内容及规模、建设地点与其环境影响报告表及批复的内容一致，未发生变更。

3) 本次检测的美国 GE Innova IGS 530 型 DSA，在透视模式下正常开机时，机房周围各检测点位处的 X- $\gamma$  辐射剂量率在 (0.122~0.163)  $\mu\text{Sv/h}$  之间；在采集模式下正常开机时，机房周围各检测点位处的 X- $\gamma$  辐射剂量率在 (0.129~0.180)  $\mu\text{Sv/h}$  之间。

4) 本项目 DSA 职业人员受到的附加年有效剂量最大值约为 1.88mSv/a，公众人员受到的附加年有效剂量约为 4.01E-3mSv/a，两者分别满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 中规定的职业人员 20mSv/a、公众人员 1mSv/a 的标准限值要求，同时也满足职业人员 5mSv/a、公众人员 0.25mSv/a 的管理限值要求。

5) 本项目 DSA 落实了环境影响报告表及其批复提出的各项辐射防护要求，采取的辐射安全防护措施满足辐射防护管理的相关规定，经核查，各项辐射安全防护设施均正常运行，未发生任何辐射安全事故。在今后的日常管理中，医院应定期对 DSA 进行安全检查，排除隐患，发现问题及时解决，确保各项设施保持良好运行状态，避免发生辐射安全事故。

6) 医院成立了“辐射安全与环境保护管理领导小组”，明确了职责范围，由黄子晏同志负责医院的日常辐射安全与环境保护管理工作。

7) 本项目 DSA 职业人员全部参加了辐射安全与防护培训。

8) 医院制定了详细完整的辐射环境管理制度，符合《数字减影血管造影 X 射线装置 (DSA) 监督检查技术程序》中的相关内容要求。

9) 医院已建立职业人员个人剂量管理档案，个人剂量定期委托有资质单位开展个人剂量检测，个人剂量检测报告已归档妥善保存。

10) 医院已建立职业人员健康管理档案，按照每年一次的频率对职业人员进行健康体检，职业人员的体检报告已归档妥善保存。

11) 医院制定了辐射环境检测计划与方案，配置一台便携式辐射检测仪，定期对辐射工作场所开展检测，并详细记录监测结果。此外，医院还将每年委托有资质的单位进

表 10 验收结论与建议

行一次年度检测。

12) 本项目新增的 DSA 与原有的 DSA 位于同一楼层, 同属医院导管室管理, 铅衣、铅帽、铅围裙等防护用品两者共用, 两台 DSA 不同时工作, 导管室现有的防护用品数量已满足日常工作的需要, 符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020) 相关要求。

13) 安阳市中医院新增数字减影血管造影机应用项目落实了环境影响报告表及批复提出的各项环保措施和要求, 各项环保设施均运行正常, 未发生辐射安全事故; 本项目正常运行时, 各项检测结果均满足国家相应的标准要求, 对职业人员和公众人员的影响满足剂量限值的要求。从辐射环境保护的角度分析, 本项目具备竣工环境保护验收条件, 建议通过竣工环境保护验收。

## 10.2 建议

1) 在日常管理中, 继续严格执行各项辐射防护要求和环保管理规定, 定期组织进行自查, 确保各项辐射安全防护措施正常运行。

2) 根据实际工作情况, 不断更新完善辐射环境管理制度和事故应急预案。

3) 做好职业人员的辐射安全与防护培训和复训工作, 确保持证上岗。

4) 每年 1 月 31 日前向环保部门报送上一年度辐射安全工作年度评估报告。

5) 加强对职业人员个人剂量计的管理, 确保个人剂量检测结果准确、有效。