

郑州市第一人民医院
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表

建设单位：郑州市第一人民医院

编制单位：北京百灵天地环保科技股份有限公司

二〇二三年九月

表一

建设项目名称	新增数字减影血管造影机应用项目					
建设单位名称	郑州市第一人民医院					
建设项目性质	新建					
建设地点	郑州航空港区院区内门诊楼三楼介入手术室					
源项	放射源(类别)	非密封性放射性物质(场所等级别)	射线装置(类别)	退役项目		
	/	/	II类	/		
建设项目环评批复时间	2020年1月16日		开工建设时间	2021年2月		
取得辐射安全许可证时间	2021年4月27日		项目投入运行时间	2023年1月		
退役污染治理完成时间(退役项目)	不涉及		验收现场监测时间	2023年9月		
环境报告表审批部门	郑州航空港区经济综合试验区(郑州新郑综合保税区)规划市政建设环保局		环评报告表编制单位	北京百灵天地环保科技股份有限公司		
辐射安全与防护设施设计单位	中建中原建筑设计院有限公司		辐射安全与防护设施施工单位	江苏鑫洋装饰工程有限公司		
投资总概算(万元)	2000(环评2台)	辐射安全与防护设施投资(万元)	80	比例	4%	
实际总概算(万元)	1000(本次购买1台)	辐射安全与防护设施投资(万元)	40	比例	4%	
验收内容	一台数字减影血管造影机,其最大管电压为120kV,最大管电流为1000mA,属于医用II类射线装置					
验收依据	<p>1.1.法律、法规</p> <p>(1)《中华人民共和国环境保护法》,2015年1月1日起施行;</p> <p>(2)《建设项目环境保护管理条例》,国务院令第682号,2017年10月1日起施行;</p> <p>(3)《中华人民共和国放射性污染防治法》,2003年10月1日起施行;</p> <p>(3)《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日起实施;</p> <p>(5)《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021版)》,2021</p>					

年1月1日起施行；

(6) 《关于发布<射线装置分类办法>的公告》，2017年12月6日起施行；

(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，2019年3月2日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订；

(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，2017年12月12日第二次修正；

(9) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2021年1月4日修订；

(10) 《河南省辐射污染防治条例》，2016年3月1日起施行。

1.2.验收技术规范

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)；

(2) 《生态环境部(国家核安全局)核技术利用监督检查技术程序-2020发布版》；

(3) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)，2020年10月1日起实施；

(4) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)，2021年5月1日起实施；

(5) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)，2020年4月1日起实施。

1.3.支持性文件

(1) 《郑州市第一人民医院新增数字减影血管造影机应用项目环境影响报告表》，北京百灵天地环保科技股份有限公司，2020年1月；

(2) 《郑州航空港区经济综合试验区(郑州新郑综合保税区)规划市政建设环保局关于郑州市第一人民医院新增数字减影血管造影机应用项目环境影响报告表的批复》，郑港辐环〔2020〕1号；

(3) 医院辐射安全许可证及台帐明细；

(4) 医院原有环评、验收批复文件；

	<p>(5) 辐射工作人员基本信息表及培训情况。</p> <p>(6) 医院辐射安全与环境保护管理制度；</p> <p>(7) 辐射环境验收监测报告。</p>
验收监测执行标准	<p>1.4.验收执行标准</p> <p>根据《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》建设项目竣工环境保护验收污染物排放标准原则上执行经审批的环境影响评价报告表及其审批部门审批决定所规定的标准。在环境影响报告书（表）审批之后发布或修订的标准对建设项目执行该标准有明确时限要求的，按新发布或修订的标准执行。</p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）</p> <p>本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。</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（但不可作任何追溯平均），20mSv。本项目取其四分之一，取 5mSv 作为职业工作人员的剂量约束值；</p> <p>B1.2.1 实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：</p> <p>a) 年有效剂量，1mSv。本项目取 0.1mSv 作为公众人员的剂量约束值；</p> <p>(2) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）</p> <p>5.8 介入放射学、近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备防护性能的专用要求</p> <p>5.8.1 介入放射学、近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备应满足其相应设备类型的防护性能专用要求。</p> <p>5.8.2 在机房内应具备工作人员在不变换操作位置情况下能成功切换透视和摄影功能的控制键。</p> <p>5.8.3 X 射线设备应配备能阻止使用焦皮距小于 20cm 的装置。</p>

5.8.4 介入操作中，设备控制台和机房内显示器上应能显示当前受检者的辐射剂量测定指示和多次曝光剂量记录。

6.1 X 射线设备机房布局

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。

6.1.5 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表 1 的规定。

表 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 m ²	机房内最小单边长度 m
单管头 X 射线设备（含 C 型臂、乳腺 CBCT）	20	3.5

6.2 X 射线设备机房屏蔽

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 2 的规定。

表 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 mmPb	非有用线束方向铅当量 mmPb
标称 125kV 及以下的摄影机房	2.0	1.0
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表 3 的要求。

6.3 射线设备机房屏蔽体外剂量水平

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 μ 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；

c) 具有短时、高剂量率曝光的摄影程序（如 DR、CR、屏片摄影）

机房外的周围剂量当量率应不大于 $25\mu\text{Sv/h}$ ；当超过时应进行机房外人员的年有效剂量评估，应不大于 0.25mSv ；

6.4 X 射线设备工作场所防护

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。

6.4.7 受检者不应在机房内候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者不应滞留在机房内。

6.5 X 射线设备工作场所防护用品及防护设施配置要求

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 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 。

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 3 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

放射检测类	工作人员	受检者
-------	------	-----

型	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	—
<p>注 1：“—”表示不做要求。</p> <p>注 2：各类个人防护用品和辅助防护设施，指防电离辐射的用品和设施。鼓励使用非铅材料防护用品，特别是非铅介入防护手套。</p>				
<p>a 工作人员、受检者的个人防护用品和辅助防护设施任选其一即可。</p> <p>b 床旁摄影时的移动铅防护屏风主要用于保护周围病床不易移动的受检者。</p>				
<p>7.8 介入放射学和近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备操作的防护安全要求</p> <p>7.8.1 介入放射学、近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备应满足其相应设备的防护安全操作要求。</p> <p>7.8.2 介入放射学用 X 射线设备应具有记录受检者剂量的装置，并尽可能将每次诊疗后受检者受照剂量记录在病历中，需要时，应能追溯到受检者的受照剂量。</p> <p>7.8.3 除存在临床不可接受的情况外，图像采集时工作人员应尽量不在机房内停留；对受检者实施照射时，禁止与诊疗无关的其他人员在机房内停留。</p> <p>7.8.4 穿着防护服进行介入放射学操作的工作人员，其个人剂量计佩戴要求应符合 GBZ 128 的规定。</p> <p>（3）《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）</p> <p>5.3.2 对于如介入放射学、核医学放射性药物分装与注射等全身受照不均匀的工作情况，应在铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴剂量计。</p> <p>5.3.3 对于 5.3.2 所述工作情况，建议采用双剂量计监测方法（在铅围裙内躯干上再佩戴另一个剂量计），且宜在身体可能受到较大照射的部位佩戴局部剂量计（如头箍剂量计、腕部剂量计、指环剂量计等）。</p>				

表二

项目建设内容

2.1 单位概况

郑州市第一人民医院建于 1942 年，是一所集医疗、教学、科研、预防、保健、康复为一体的综合性国家“三级甲等”医院，由院本部（东大街院区）、郑州航空港区院区、航东社区卫生服务中心、商都路社区卫生服务中心、郑州市第一人民医院传染病医院组成的医疗集团。

郑州航空港区院区是郑州市第一人民医院分院，是一所集医疗、预防保健、急救、康复为一体的综合性医院。医院位于郑州航空港区四港联动大道南段西侧，临近郑州国际机场高速入口南 300 米处，地理位置优越、交通便利。医院开设有神经内科、综合内科、脑外科、泌尿外科、普外科、肛肠外科、骨科、妇产科、中医理疗科等病区，门诊设有内科、高血压诊室、外科、骨科、肛肠科、泌尿外科、男科、妇产科、颈肩腰腿疼、儿科、富士康特诊室、耳鼻喉科、眼科、皮肤科、口腔科、体检中心等 18 个门诊科室。医院具有专业技术人才 200 余人，其中研究生以上学历及副高级以上专业技术人才 40 余人。

郑州航空港区院区（以下简称“建设单位”）位于郑州航空港经济综合实验区南区，医院南侧为遵大路、东侧为乔松街、西侧为梅河路，北侧为如舞路。郑州市第一人民医院郑州航空港区院区具体地理位置图见图 2.1 所示，郑州市第一人民医院郑州航空港区院区周边环境关系卫星图见图 2.2 所示。



图 2.1 郑州市第一人民医院郑州航空港区院区地理位置图



图 2.2 郑州市第一人民医院郑州航空港区院区周边环境关系卫星图（来源奥维地图）

2.2 现有核技术应用项目基本情况

郑州市第一人民医院现有医用射线装置 32 台，包含 2 台 II 类射线装置（数字减影血管造影机），30 台 III 类射线装置，分布在郑州市第一人民医院本部（东大街院区）、郑州航空港区院区、航东社区卫生服务中心、商都路社区卫生服务中心、郑州市第一人民医院传染病医院。其中郑州航空港区院区现有医用射线装置 11 台，包含 1 台 II 类射线装置（数字减影血管造影机），10 台 III 类射线装置。医院于 2021 年 4 月 27 日取得郑州市环境保护局颁发的新辐射安全许可证，证号为豫环辐证[10518]，种类和范围为使用 II 类、III 类射线装置。有效期至 2025 年 01 月 01 日。

郑州市第一人民医院现有射线装置明细见表 2-1。

表 2-1 郑州市第一人民医院现有射线装置明细

序号	名称	型号	类别	台数	位置	环保手续
1	DSA	Innova 2100-IQ	II	1	东大街（本部）	豫环辐表[2009]107号 （以评代验）
2	GE64 排宝石 CT 机	CT750HD	III	1	东大街（本部）	备案号： 201941010400000790
3	16 排 CT	Tsx-101A	III	1	东大街（本部）	豫环辐表[2009]107号
4	DR 机	Philips(VS/TH)	III	1	东大街（本部）	郑环辐登验(2014)55号
5	乳腺机	HOLOGIC	III	1	东大街（本部）	郑环辐登验(2014)55号
6	西门子 DR 机	Ysio	III	1	东大街（本部）	备案号： 201941010400000790
7	体外冲击波碎石机	HK.ESWL-V	III	1	东大街（本部）	备案号： 201941010400000790
8	骨密度仪	KD-BMD	III	1	东大街（本部）	备案号： 202341010400000102
9	西门子数字胃肠机	AX10M Luminos dRF	III	1	东大街（本部）	备案号： 201941010400000790
10	牙科全景机	THA100	III	1	东大街（本部）	郑环辐登验(2014)55号
11	CT	Scint CareCT16	III	1	东大街（本部）	备案号： 202141010400000026
12	移动式 C 型臂 X 线机	OEC Elite CFDx	III	1	东大街（本部）	备案号： 202141010400000026
13	移动式 C 型臂 X 线机	Siremobilcompactl	III	1	东大街（本部）	备案号： 202141010400000026
14	牙片机	RX-DC-PIUS	III	1	东大街（本部）	备案号： 202141010400000026
15	全景头颅和 X 射线数字化体层摄影设备	NewTOm Glano	III	1	东大街（本部）	备案号： 202141010400000026
16	CT 机	SOMATOM Force-Water	III	1	航空港院区	备案号： 20194199000100000220
17	双板 DR	DigitalDiagnost4.1	III	1	航空港院区	备案号： 20194199000100000220
18	DR 机	新东方 1000	III	1	航空港院区	备案号： 20194199000100000220
19	胃肠机	Sonialivision G4	III	1	航空港院区	备案号： 20194199000100000220
20	乳腺机	Selenia Dimensions	III	1	航空港院区	备案号： 20194199000100000220

21	骨密度仪	UNIGAMMA X-PAY PLUS	III	1	航空港院区	备案号： 20194199000100000220
22	X 光机	hyperion X9	III	1	航空港院区	备案号： 20194199000100000220
23	小 C 臂	JZ08	III	1	航空港院区	备案号： 20194199000100000220
24	移动 DR	Mobi Eye700	III	1	航空港院区	备案号： 20194199000100000220
25	移动 DR	Mobi Eye700	III	1	航空港院区	备案号： 20194199000100000220
26	DSA	Innova IGS5	II	1	航空港院区	郑港辐环(2020)1号， 本次验收设备
27	CT 机	Scint CareCT16	III	1	航空港院区	备案号： 20214199000100000018
28	CT 机	Optima CT670 型	III	1	传染病医院	备案号： 20204199000100000070
29	CT 机	Optima CT670 型	III	1	传染病医院	备案号： 20204199000100000070
30	DR_X 射线机	新东方 1000	III	1	航东社区	豫环辐表[2009]107 号
31	CT 机	UCT520	III	1	商都社区	备案号： 20214101000300000012
32	DR_X 射线机	SONTU100-RAD	III	1	商都社区	备案号： 20214101000300000012

2.3 本次验收内容及规模

本次验收内容为郑州航空港区院区新增的第一台数字减影血管造影机（以下简称“DSA”）及其机房，机房位于郑州航空港区院区门诊楼三楼介入手术室西端 1DSA 机房内，门诊楼为地上三层结构，门诊楼北侧为医技楼，南侧为医院空地，西侧为花园，东侧为院内道路。

DSA1 机房北侧为污物走廊（部分居留场所），南侧为洁净走廊（部分居留场所），西侧为控制室（控制室为全居留场所），东侧为设备间（部分居留场所），楼上为楼外平台（偶然居留，一般情况禁止公众人员到达），楼下（2F）为检验科（全居留场所）。

本次验收装置明细如下表 2-2，设备照片详见图 2.2。医院整体平面布置图如下图 2.3 所示，DSA1 机房平面布置图见下图 2.4 所示。

表 2-2 医院此次验收射线装置明细

设备名称	型号	最大管电压(kV)	最大管电流(mA)	类别	所在位置
DSA	Innova IGS5	120	1000	II类	门诊楼三楼介入手术室



图 2.3 本次验收 DSA 设备照片

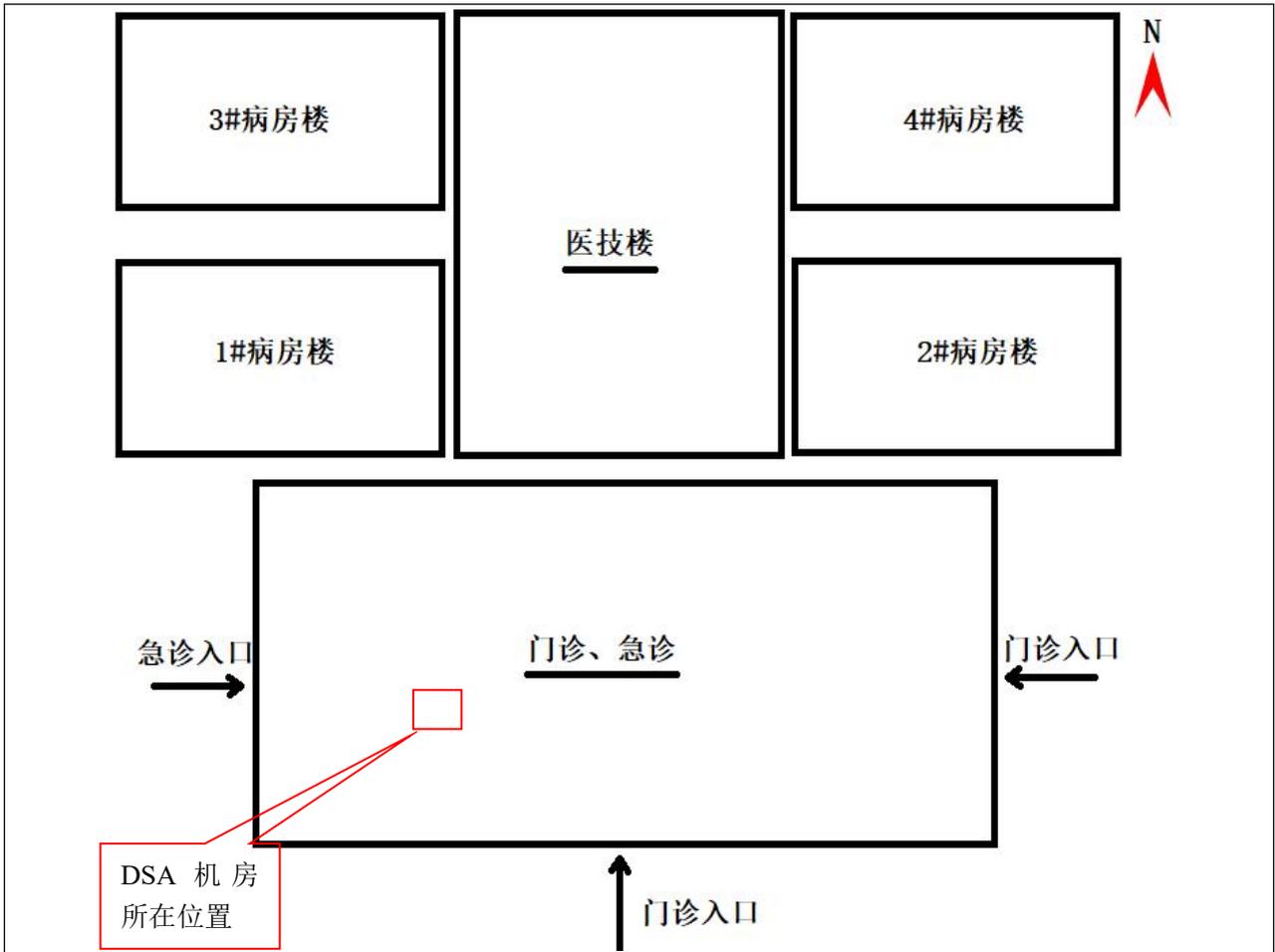


图 2.4 郑州航空港区院区平面布置图

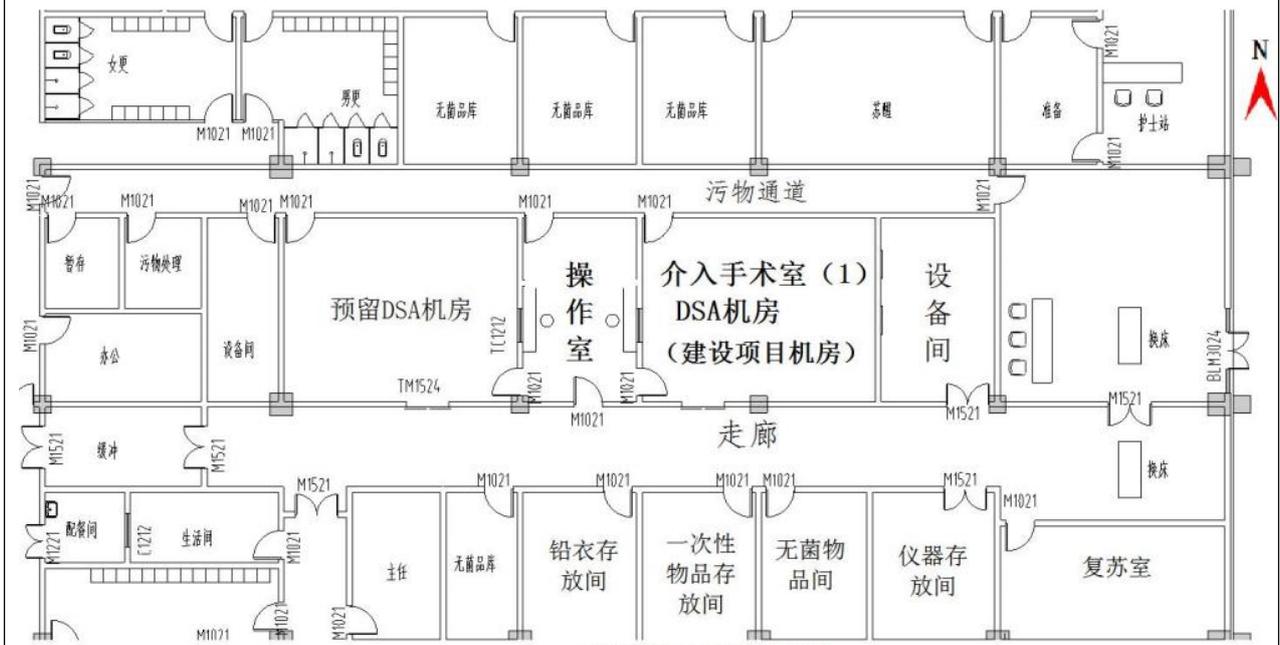


图 2.5 DSA 机房平面布置图

2.5 防护屏蔽及安全措施

本次验收的DSA机房采用实体屏蔽，机房实体屏蔽建设情况如下表 2-3，辐射安全防护措施见 2-4 所示，

表 2-3 本次验收DSA机房实体屏蔽情况

机房名称	DSA 机房	(GBZ130-2020) 中相关要求	符合情况
机房的设计(净长×宽)	机房内: 7.57m (长)×5.56m (宽), 机房面积为 42.09m ²	机房内最小有效使用面积为 20m ² , 机房内最小单边长度为 3.5m。	满足
四周墙体屏蔽墙厚	240mm 厚实心红砖墙+ 2mmPb 硫酸钡涂料(约 4mmPb);	有用线束及非有用线束方向铅当量不小于 2mm。	满足
顶棚及地板屏蔽厚度	200mm 混凝土+2mmPb 硫酸钡涂料(约 4mmPb)	有用线束及非有用线束方向铅当量不小于 2mm。	满足
操作室防护门	3mmPb 当量	有用线束及非有用线束方向铅当量不小于 2mm。	满足
污物通道防护门	3mmPb 当量	有用线束及非有用线束方向铅当量不小于 2mm。	满足
病人防护门	3mmPb 当量	有用线束及非有用线束方向铅当量不小于 2mm。	满足
观察窗材料及厚度	3mmPb 当量	有用线束及非有用线束方向铅当量不小于 2mm。	满足

备注: 实心红砖密度为 1.65t/m³, 混凝土密度为 2.35t/m³, 硫酸钡水泥 3.6t/m³, 铅密度为 11.3t/m³。

表 2-4 本次验收DSA安全防护措施

	标准要求	建设单位采取的措施	结论
《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)	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。	建设项目西墙设有观察窗, 其位置易于观察受检者状态及防护门开闭情况。	符合要求
	6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。	机房内未堆放与该设备诊断工作无关的杂物。	符合要求
	6.4.3 机房应设置动力通风装置, 并保持良好的通风。	已采用具有动力通风的层流系统(通风口位于机房天花板上)	符合要求
	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。	已在防护门上设置电离辐射警告标志和工作状态指示灯。候诊区设置有放射防护注意事项告知栏。	符合要求
	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。	平开机房门有自动闭门装置; 操作室防护门及污物通道防护门采用推拉门已设置	符合要求

		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。	电动推拉门设置有防夹装置。	符合要求
	6.4.7 受检者不应在机房内候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者不应滞留在机房内。	机房内不允许候诊，检查过程中陪检者也不允许滞留在机房内。	符合要求

表 2-5 医院为本项目配备的防护用品清单

项目	标准要求	配置计划	符合要求
工作人员个人防护用品	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	已配备铅橡胶围裙 4 件、铅橡胶颈套 4 件、铅橡胶帽子 4 件、铅橡胶手套 4 件、铅防护眼镜 4 件，铅橡胶手套铅当量为 0.025mmPb，其他防护铅当量均为 0.5mmPb	满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ13 0-2020）
工作人员辅助防护设施	铅悬挂防护屏/铅防护吊帘、床侧防护帘/床侧防护屏选配：移动铅防护屏风	已配备铅悬挂防护屏、床侧防护帘、床侧防护屏各 1 件，均为 0.5mmPb	
患者和受检者个人防护用品	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套	已配备铅橡胶性腺防护方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子各 1 件，均为 0.5mmPb	

2.6 项目变更情况

经现场核查，该医院本次验收的数字减影血管造影机应用项目与已批复的环境影响报告表描述相比，本期验收的数字减影血管造影机设备型号、机房位置、建设地点、四周墙体和地板屏蔽条件与环评描述一致，未发生变化，机房顶棚屏蔽厚度增加，防护门及观察窗屏蔽厚度减小。

表 2.6 本项目环评内容与验收情况的对比

名称	环评内容	验收情况	检查结果
环评内容	建设单位拟新购置 2 台数字减影血管造影机，型号不定，最大管电压 150kV，最大管电流 1000mA。建设单位拟将 2 台设备安装在新建门诊楼三楼介入手术室	实际购买 1 台数字减影血管造影机，型号为 Innova IGS5，最大管电压 120kV，最大管电流 1000mA。安装在新建门诊楼三楼介入手术室，另一台近期安装调试后另行验收。	分期验收，第一台设备参数不大于环评。
防护措施	四周墙体拟采用 240mm 实心砖+2mmPb 硫酸钡涂料。顶棚厚度拟采用 150mm 混凝土+2mmPb 硫酸钡涂料。地板拟采用 200mm 混凝土+2mmPb 硫酸钡涂料。防护门及观察窗 4mmPb 当量	四周墙体采用 240mm 实心砖+2mmPb 硫酸钡涂料。顶棚和地板屏蔽厚度均采用 200mm 混凝土+2mmPb 硫酸钡涂料。防护门及观察窗：3mmPb 当量	四周墙体厚度与环评一致，顶棚厚度增加 50mm 混凝土，防护门及观察窗铅当量减少 1mmPb 当量，经验收检测，检测结果达标

根据环评文件和现场检查情况，现使用机房按环评机房防护措施建设，周边环境一致，此次验收内容与环评批复及辐射安全许可证的内容一致。

建设单位根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规的规定，委托我公司对项目进行验收，我公司结合验收监测报告以及验收项目的使用情况和环保措施落实情况，按照《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》编制完成本验收报告。

源项情况

本次验收内容为郑州市第一人民医院郑州航空港区院区 DSA 及其机房，本项目 DSA 机型号为 Innova IGS5，最大管电压 120kV，最大管电流 1000mA，位于郑州市第一人民医院郑州航空港区院区门诊楼三楼介入手术室内。

工艺设备与工艺分析

2.7 工作原理

DSA，即数字减影血管造影技术，是常规血管造影术和电子计算机图像处理技术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学手段于一体的系统。

DSA 成像基本原理是采用时间减影法，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。通过 DSA 处理的图像可消除其余影像，清晰地显示血管的精细解剖结构，在进行介入手术时更为安全。

2.8 设备组成

DSA 主要设备组成为：X 射线球管、高频逆变高压发生器、金属影响增强器、数字图像处理器、床体系统等。

2.9 操作流程

DSA 在进行曝光时分为两种情况：①第一种情况（拍片），操作人员采取隔室操作的方式（即操作医师在控制室内对病人进行曝光），通过控制 DSA 的 X 射线系统曝光，采集造影部位图像。具体方式是受检者位于机房检查床上，医护人员调整好 X 线球管、人体、影像增强器三者之间的距离，然后进入控制室，关好防护门。医生、操作人员通过操作间的电子计算机系统控制 DSA 的 X 射线系统曝光，采集造影部位图像。医生通过铅玻璃观察窗和操作台观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。然后，医生再根据该图像确诊患者病变的范围、程度，选择治疗方案。

②第二种情况（透视），医生需进行手术治疗时，采用近台同室操作方式。通过控制 DSA 的 X 射线系统曝光，对患者的部位进行间歇或连续式透视。具体方式是受检者位于机房手术床上，介入手术医生位于手术床旁，距 DSA 的 X 线管 0.3~0.5m 处，在非主射束方向，配备个人防护用品（如铅衣、铅围脖、铅帽、铅手套等），同时手术床旁设有屏蔽挂帘。介入治疗中，医师根据操作需求，踩动手术床下的脚踏开关启动 DSA 的 X 射线

系统进行透视，通过显示屏上显示的连续画面，完成介入操作。在此操作过程中医生、护士均需佩戴防护用品并佩戴个人剂量计。

以介入手术治疗为例，DSA 的诊疗流程及产污环节大致程序如图 9.2 所示。

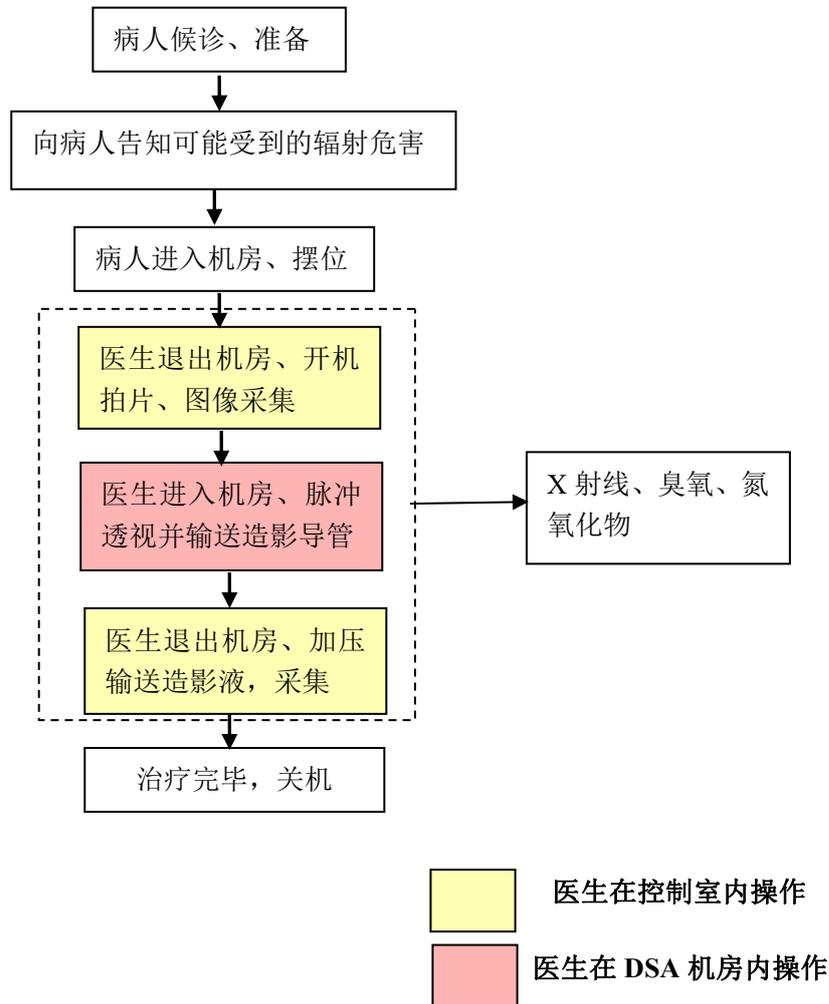


图2.5 产污环节流程图

2.10 项目建设及运行情况

该项目 DSA 于 2021 年 2 月开始建设，由于郑州市第一人民医院郑州航空港区院区在 2021 年-2022 年作为新冠定点医院，设备一直未调试运行，设备于 2023 年 1 月投入调试运行，根据建设单位提供资料，本项目射线装置包括透视和采集（摄影）两种模式，根据建设单位提供的信息，本项目正常运行后，保守预计 DSA 全年最大工作量为 600 台手术，每次手术的最大开机时间包括透视 30 分钟、采集 30s，本项目 DSA 透视年开机时间为 300h，采集开机时间为 5h，自项目投运以来，设备运行良好，未发生过辐射安全事故。

表三

3.1 环评报告内容落实情况

北京百灵天地环保科技股份有限公司于 2020 年 1 月编制完成了《郑州市第一人民医院新增数字减影血管造影机应用项目环境影响报告表》，本项目具体环评“三同时”验收内容与现场验收情况的对比见下表 3-1 所示。

表 3-1 环境影响报告表“三同时”内容落实情况

核查项目	环评情况	验收情况	落实情况
环保手续完善	环评文件及批复齐备，取得辐射安全许可证。	2020 年 1 月 16 日取得环评批复，2021 年 4 月 27 日取得郑州市环境保护局颁发的新辐射安全许可证。	已落实
建设内容与地点	建设单位拟新购置 2 台数字减影血管造影机，型号不定，最大管电压 150kV，最大管电流 1000mA。建设单位拟将 2 台设备安装在新建门诊楼三楼介入手术室	实际购买 1 台数字减影血管造影机，型号为 Innova IGS5，最大管电压 120kV，最大管电流 1000mA。安装在新建门诊楼三楼介入手术室，另一台近期安装调试后另行验收。	分期验收，第一台设备参数不大于环评。
机房屏蔽情况	设计机房屏蔽措施为： ①四周屏蔽墙为用 240mm 实心砖+2mmPb 硫酸钡涂料； ②顶棚屏蔽墙为 150mm 混凝土+2mmPb 硫酸钡涂料；地板屏蔽墙为 200mm 混凝土+2mmPb 硫酸钡涂料。 ③防护门以及观察窗为 4mmPb 当量。	DSA 机房实际建设情况： ①四周屏蔽墙为用 240mm 实心砖+2mmPb 硫酸钡涂料； ②顶棚及地板屏蔽墙为 200mm 混凝土+2mmPb 硫酸钡涂料。 ③防护门以及观察窗为 3mmPb 当量。	顶棚厚度增加 50mm 混凝土，防护门及观察窗铅当量减少 1mmPb 当量，经验收检测，检测结果达标。
安全防护设施	防护门上安装工作指示灯，安装门灯联锁装置。	经现场检查，机房门上方有醒目的工作状态指示灯，工作状态指示灯能与机房门有效关联。	已落实
警示标识	防护门外醒目位置张贴电离辐射警示标识和中文警示说明。	经现场检查，DSA 机房门外张贴有电离辐射警告标志；并写有当心电离辐射。	已落实
规章制度	制定各项管理规章制度并做到制度上墙。	医院成了“辐射安全与环境保护管理”机构，对全院辐射工作进行管理，已制订了《数字减影血管造影机操作规程》、《防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安防措施》、《辐射安全管理制度》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《监测方案》、《放射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射工	已落实

		作人员培训/再培训管理制度》、《辐射事故应急预案》等规章制度，各项管理制度按照要求执行良好，操作规程等制度上墙。	
监测计划	为每名辐射工作人员配备个人剂量计，并按要求每三个月进行送检。定期对射线装置工作场所周边进行监测并保持监测记录，每年委托有资质的单位对本医院的射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 01 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。	经现场检查，医院为每名辐射工作人员配备个人剂量计，个人剂量定期送检，送检时间不超过 90 天，医院建立了个人剂量档案。 医院购置有 X-γ辐射剂量仪，定期对 DSA 机房屏蔽墙外、防护门及门缝处、控制室等进行监测并记录，并保存检测结果，并且按要求每年委托有资质的单位对本医院的射线装置机房安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。	已落实
人员持证情况	辐射工作人员均需要参加辐射安全与防护培训，并取得合格证书后方可上岗。	医院现有 5 名 DSA 的工作人员，为原有工作人员，所有工作人员均已参加了辐射安全防护培训，做到持证上岗。	已落实
事故应急预案	按照制定的《辐射事故应急预案》及时演练，根据实际工作情况及时修订。	制定了《辐射事故应急预案》，明确了辐射应急工作的责任机构，提出了预防事故的具体措施和注意事项，发生事故的处理和报告程序。	已落实
通风装置	依据要求，每间 DSA 机房内设计机械通风系统，设计有进风口和排风口，能够保证室内的通风换气次数不低于 4 次/h。	经调查，本期验收 DSA1 机房内已采用具有动力通风的层流系统（通风口位于机房天花板上）。	已落实
分区管理	射线机房应实行分区管理，机房划为控制区，严格限制无关人员进入，以避免不必要的照射；控制室为监督区，只有工作人员可以进入。	DSA 机房采取了分区管理，机房内划为控制区，控制室划为监督区，无关人员不能进入。	已落实
防护用品	医院应为 DSA 机房配备全套的防护用品（分体式铅衣、连体式铅衣、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅眼镜等），能够满足日常需要。并为辐射工作人员配备有个人剂量计，并定期送检，建立个人剂量检测档案。	医院为辐射工作人员配备了已配备铅橡胶围裙 4 件、铅橡胶颈套 4 件、铅橡胶帽子 4 件、铅橡胶手套 4 件、铅防护眼镜 4 件，铅橡胶手套铅当量为 0.025mmPb，其他防护铅当量均为 0.5mmPb；能够满足日常需要。医院为每名辐射工作人员配备有个人剂量计，并定期送检，建立了个人剂量检测档案。	已落实

3.2 环评批复要求执行情况

郑州航空港区经济综合试验区（郑州新郑综合保税区）规划市政建设环保局于 2020 年 1 月 16 日对《郑州市第一人民医院数字减影血管造影机应用项目环境影响报告表》进行了批复，批复文号为郑港辐环〔2020〕1 号，环评批复意见的落实情况见下表 3-2 所示。

表 3-2 本项目环评报告表批复意见与验收时落实情况对比

环评批复意见	验收时落实情况	符合情况
项目内容：本项目建设地点位于郑州航空港经济综合实验区南区。遵大路以北、乔松街以西区域。拟在新院区新购置 2 台数字减影血管造影机（以下简称 DSA），型号待定，最大管电压为 150kV，最大管电流为 1000mA。	项目内容：本项目建设地点位于郑州航空港经济综合实验区南区。遵大路以北、乔松街以西区域。本次在新院区新购置 1 台数字减影血管造影机（以下简称 DSA），型号 Innova IGS5，最大管电压 120kV，最大管电流 1000mA。	最大管电压小于环评。符合
（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。	单位在施工过程中对各项污染防治措施要求严格，在施工过程中加强施工监督管理，确保了项目的工程建设质量。	符合
（二）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。	医院已经成立了辐射安全防护管理领导小组，全面负责医院辐射防护工作，制定并落实了辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度。	符合
（三）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。	DSA 机房防护门上张贴有电离辐射警示标志，机房门上方有醒目的工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句。医院配备了 1 台辐射监测仪器，定期对辐射工作场所及周围进行辐射环境监测。	符合
（四）放射性同位素使用及射线装置安装、调试、使用时，应有专业技术人员操作。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。	医院现有 5 名 DSA 的工作人员，为原有工作人员，所有工作人员均已参加了辐射安全防护培训，做到持证上岗。医院为每名辐射工作人员配备了 2 个人剂量计（铅衣内、铅衣外各一个），个人剂量定期监测，医院建立了个人剂量档案。	符合
（五）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 日前报送原发证机关。	该医院每年开展一次辐射安全与防护状况年度评估工作，并于每年 1 月 31 日前向环保部门备案。	符合
（六）按规定申领“辐射安全许可证”，取得“辐射安全许可证”后，该项目方可投入运行。	该医院已于 2021 年 4 月重新申领“辐射安全许可证”。	符合

(七) 该项目建成后, 其配套建设的放射防护设施须经验收合格, 方可投入生产或者使用; 未经验收或者验收不合格的, 不得投入生产或者使用。	目前医院已按照国环规环评[2017]4 号文件要求开展自主验收工作。	符合
(八) 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	本项目已按环评期限要求进行了建设。	符合

3.3 安全防护措施运营情况

按照《生态环境部（国家核安全局）核技术利用监督检查技术程序-2020 发布版》中“数字减影血管造影 X 射线装置（DSA）监督检查技术程序”的相关内容要求，建设单位已针对本项目制定了与辐射安全防护相关的各种制度，成立了辐射安全领导小组，制定了辐射事故应急预案，建立了职业人员健康管理档案及辐射环境监测计划，环评提出的各项环保措施落实到位。因此本项目辐射环境管理满足《生态环境部（国家核安全局）核技术利用监督检查技术程序-2020 发布版》中“数字减影血管造影 X 射线装置（DSA）监督检查技术程序”的各项要求。具体检查结果详见表 3-3、表 3-4。

表 3-3 本项目 DSA 机房辐射安全防护设施与运行情况

序号	项目	检查项目	检查结果	备注
1*	A 场所 设施	单独机房	√	单独的 DSA 机房
2*		操作部位局部屏蔽防护设施	√	操作位配备了铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏各 1 件，铅当量 0.5mmPb。
3*		医护人员的个人防护	√	建设单位为工作人员配备了铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅橡胶手套、铅防护眼镜各 4 件，铅橡胶手套铅当量为 0.025mmPb，其他防护铅当量均为 0.5mmPb。
4*		患者防护	√	建设单位为患者配备铅橡胶性腺防护方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子各 1 件，均为 0.5mmPb。
5*		机房门窗防护	√	机房观察窗及防护门铅当量为 3mmPb
6*		闭门装置	√	机房门设置有自动闭门装置
7*		入口处电离辐射警告标志	√	防护门上张贴有电离辐射警告标志
8*		入口处机器工作状态显示	√	机房门上方有醒目的工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句
9*	B 其它	监测仪器	√	医院配备有型号为 JB4000 型辐射监测仪一台
10*		个人剂量计	√	为每名辐射工作人员配备 2 个人剂量计

表 3-4 本项目辐射管理制度及执行情况

序号	检查项目	成文制度	执行制度
1	辐射安全与环境保护管理机构	《郑州市第一人民医院关于成立辐射安全防护领导小组的通知》	执行中

2	操作规程	《数字减影血管造影机操作规程》	执行中
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）	《设备检修维护制度》	执行中
4	场所及环境监测方案	《监测方案》	执行中
5	监测仪表使用管理制度	《监测仪表使用管理制度》	执行中
6	辐射工作人员培训/再培训管理制度	《辐射工作人员培训/再培训管理制度》	执行中
7	辐射工作人员个人剂量管理制度	《放射工作人员个人剂量管理制度》	执行中
8	辐射事故/事件应急预案	《辐射事故应急预案》	执行中

现场检查过程中，相关环保落实情况如下图所示。



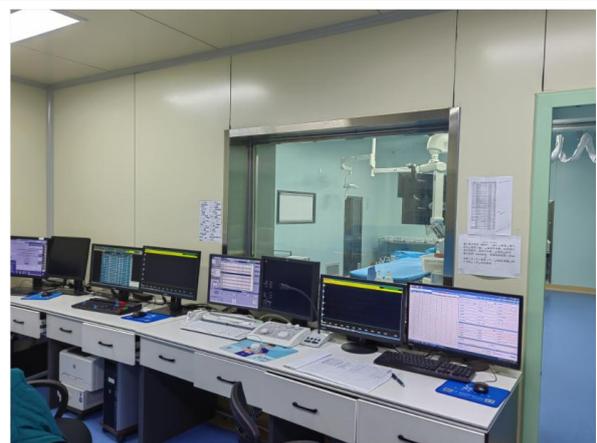
机房内



机房南侧（洁净走廊）



机房东侧（设备间）



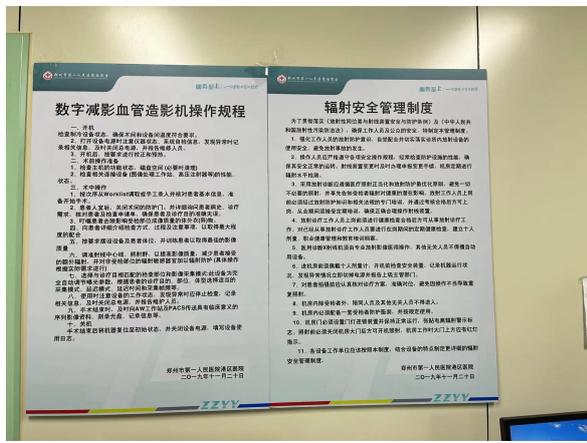
机房西侧（控制室）



工作状态指示灯及警示标志



便携式辐射监测仪



制度上墙



铅防护用品



警戒线



个人剂量计



图 3.5 现场检查环保措施落实情况

3.4 环保落实情况结论

由上述分析可知，本次验收的数字减影血管造影机应用项目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，数字减影血管造影机机房采取的辐射安全防护措施满足相关标准的规定，经现场调查，本项目数字减影血管造影机机房的辐射安全防护设施均正常运行，未见异常情况。建设单位在今后的日常管理中，应定期组织对本项目射线装置进行安全检查，排除隐患，发现问题及时解决，确保各项防护设施保持良好的运行状态，最大程度的避免辐射安全事故发生。

表四、环境影响评价文件回顾

建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定：

4.1 环评报告表回顾

本次验收项目的环境影响评价由北京百灵天地环保科技股份有限公司完成。

4.1.1 环境影响分析结论

(1) 实践正当性分析

郑州市第一人民医院数字减影血管造影机应用项目，目的在于开展医学放射诊断、治疗，对保障人民群众身体健康、拯救生命起了十分重要的作用，本项目在认真落实本报告提出的辐射防护措施和建议，确保操作安全的前提下，符合“实践的正当性”的要求。

(2) 选址合理性分析

本项目新建两台 DSA 机房均位于郑州航空港区院区内门诊楼三楼介入手术室（机房所在位置为三层结构），门诊楼北侧为医技楼，南侧为医院空地，西侧为花园，东侧为院内道路。周围无人员聚集处，本项目设备和房间的设置均考虑了周围的环境及人员居留情况，选址较为合理。

(3) 剂量估算

结合医院提供的资料与信息，该设备正常运行情况下，结合类比报告，DSA 工作人员年附加有效剂量最大为 1.93mSv/a；公众成员受到的最大附加剂量不大于 0.011mSv/a，均低于本报告建议的剂量约束值（职业人员年有效剂量不超过 5mSv/a，公众年有效剂量不超过 0.25mSv/a），符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。

(4) 辐射安全防护措施

医院按照要求制定有各项辐射安全防护管理措施，并计划为所有工作人员配备个人剂量计，以及铅衣、铅帽、铅围脖等防护用品，符合相关防护要求。

综上所述，郑州市第一人民医院数字减影血管造影机应用项目，符合正当化原则，工作人员及公众受到的年有效剂量均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量约束值”的要求。医院在进一步完善辐射安全与环境保护管理机构和各项制度的前提下，该项目对工作人员、公众和周围环境的辐射影响

就可以控制在国家允许的标准范围之内。因此，从辐射安全和环境保护的角度而言，郑州市第一人民医院数字减影血管造影机应用项目是可行的。

4.1.2 环境影响评价报告表建议

(1) 认真落实环评提出的管理措施和辐射防护措施要求，在实际工作中，不断完善各项管理制度与，使其科学、合理、可操作。进一步完善并修订医院的辐射应急预案，将本次新建项目应急预案与该医院原有的应急工作相结合，使得辐射应急方案具有可操作性。

(2) 加强对操作人员的培训，辐射工作人员必须接受辐射安全防护培训，应严格做到持证上岗。

(3) 落实监测计划，开展日常监测工作，并对监测结果进行存档。

(4) 做好工作人员的个人剂量检测和健康检查，并建立健全辐射防护工作档案。发现个人剂量检测结果超出剂量约束值的，应当立即核实和调查，必要时将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。此外，项目运行后，如果辐射工作实际负荷超过本报告的预期计划，导致工作人员受照剂量有可能超出剂量约束值的，应加强个人防护，并进行跟踪调查，采取轮岗工作，必要时停止一线放射性工作。

(5) 医院应按相关要求为本项目配备个人剂量报警仪和 X- γ 辐射剂量监测仪。

(6) 医院应根据扩建项目内容及时更新辐射安全许可证。

(7) 机房防护门外醒目位置张贴电离辐射警示标识和中文警示说明，防护门上安装工作指示灯，安装门灯连锁装置。

(9) 按照制定的《辐射事故应急预案》及时演练，根据实际工作情况及时修订。

(10) 项目运行后，建设单位应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评【2017】4号）的要求按时开展验收工作。

(11) 根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部第18号令）的要求，对本单位的射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

4.2 环评批复内容回顾

郑州航空港经济综合实验区（郑州新郑综合保税区）规划市政建设环保局于2020年1月16日对《郑州市第一人民医院新增数字减影血管造影机应用项目环境影响报告表》进行了批复，批复文号为郑港辐环〔2020〕1号，批复内容如下：

一、项目性质：新建

二、审批内容

（一）种类和范围：使用 II 类射线装置。

（二）项目内容：本项目建设地点位于郑州航空港经济综合实验区南区。遵大路以北、乔松街以西区域。拟在新院区新购置 2 台数字减影血管造影机（以下简称 DSA），型号待定，最大管电压为 150kV，最大管电流为 1000mA。

总投资 2000 万元，其中环保投资 80 万元。

三、你单位应在项目建成后 30 日内向社会主动公开本项目环评及许可情况，并接受相关方的咨询。

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）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。

（三）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。

（四）放射性同位素使用及射线装置安装、调试、使用时，应有专业技术人员操作。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。

（五）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 日前报送原发证机关。

（六）按规定申领“辐射安全许可证”，取得“辐射安全许可证”后，该项目方可投入运行。

（七）该项目建成后，其配套建设的放射防护设施须经验收合格，方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

（八）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。

五、项目环境日常管理由郑州航空港经济综合实验区（郑州新郑综合保税区）环境监察支队负责。

表五

验收监测质量保证及质量控制

- (1) 合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。
- (2) 监测方法采用国家有关部门颁布的相关监测标准与规范。
- (3) 监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- (4) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。
- (5) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- (6) 监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术总负责人审定。

表六

验收监测内容：

河南凯洁环保检测技术有限公司于2023年9月14日对郑州市第一人民医院郑州航空港区院区 DSA 应用项目进行 X- γ 辐射剂量率检测。

6.1 监测因子及监测频次

- (1) 根据污染源分析，监测因子为 X- γ 辐射剂量率。
- (2) 监测频次：X- γ 辐射剂量率在正常工况下测量一次，每次读 10 个数，取其修正后的平均值作为测量结果。

6.2 监测仪器

- (1) X- γ 辐射剂量率

仪器探头距地面 1m，每 10s 进行一次读数，每个测点读 10 次。

- (2) 监测仪器性能和参数如下表 6-1 所示。

表 6-1 监测仪器检定情况

仪器名称	X- γ 辐射剂量仪
仪器型号	AT1121
仪器编号	44594
校准证书号	1023BY0501190
校准有效期	2023 年 08 月 23 日至 2024 年 08 月 22 日
检定单位	河南省计量科学研究院
检定结论	合格

仪器检定证书、监测布点图、验收监测工况、验收监测时间及环境条件等内容详见附件。

6.3 监测布点图

本项目数字减影血管造影机机房监测点位主要为机房东墙外 30cm 处（设备间）、机房南墙外 30cm 处（洁净走廊）、机房西墙外 30cm 处（控制室）、机房北墙外 30cm 处（污物廊）、机房下方楼层（检验科）、机房上方楼层（顶部平台）、控制室观察窗外 30cm 处、防护门外 30cm 处、机房内手术位、院内空旷处布设了监测点位，具体监测点位见图 6.1。

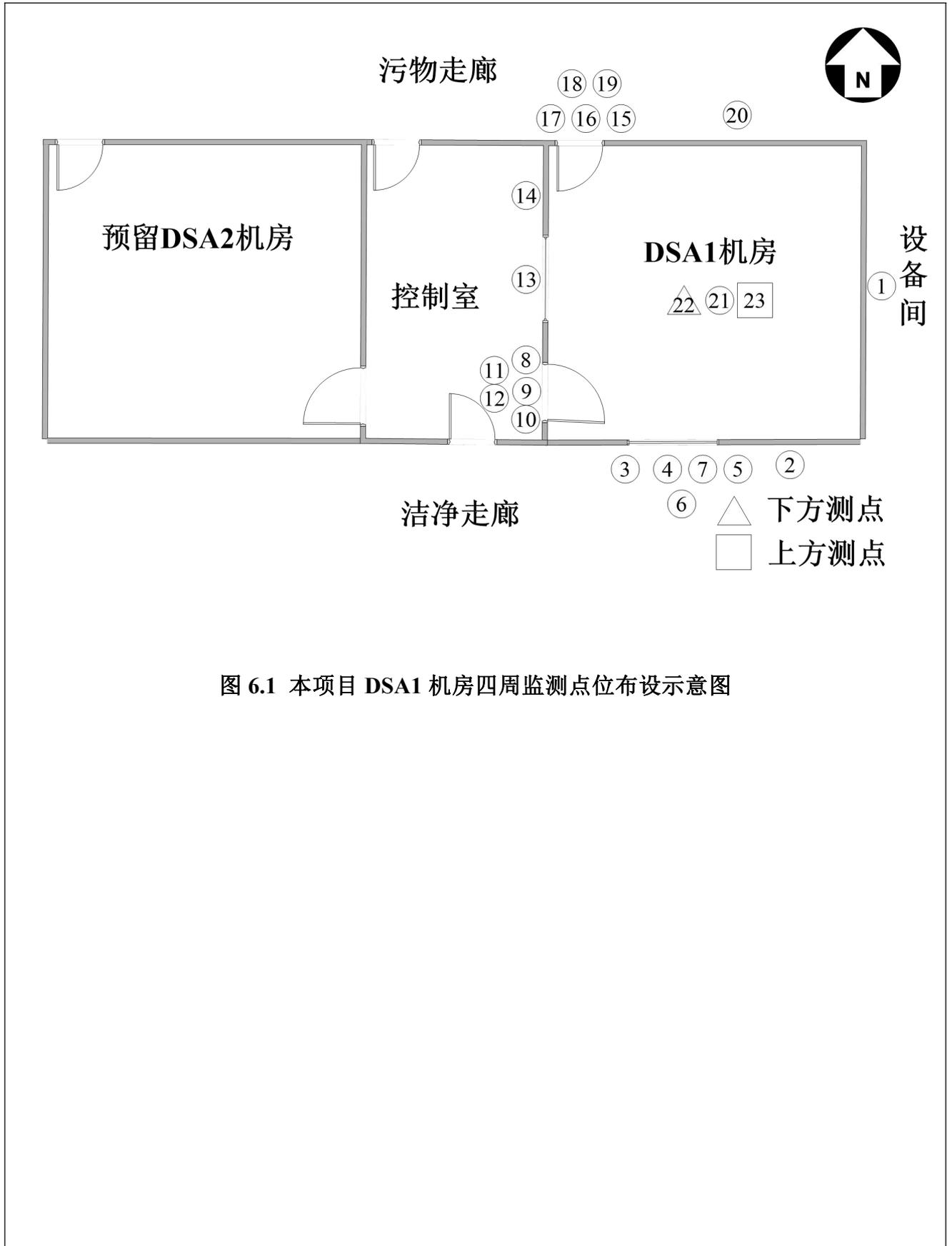


图 6.1 本项目 DSA1 机房四周监测点位布设示意图

表七

7.1 验收监测期间生产工况记录

表 7-1 检测工况一览表

序号	名称	状态	检测工况	机头出束方向	条件
1	DSA	开机	采集：93kV、87.5mA； 透视：82kV、42.5mA。	竖直向上	自动条件

7.2 验收监测结果及分析

7.2.1 验收监测结果及分析

本项目 DSA1 机房周围 X-γ辐射剂量率检测结果见表 7-2。

表 7-2 DSA1 机房周围 X-γ辐射剂量率监测结果

编号	检测地点描述	检测数据（单位：nSv/h）			
		关机状态	透视状态	采集状态	
1	机房东墙外 30cm 处	101	115	127	
2	机房南墙外 30cm 处	103	122	129	
3	病人防护门西门缝外 30cm 处	101	109	122	
4	病人防护门中部 30cm 处	101	106	118	
5	病人防护门东门缝外 30cm 处	101	111	118	
6	病人防护门上门缝外 30cm 处	102	108	116	
7	病人防护门下门缝外 30cm 处	103	117	130	
8	工作人员防护门北门缝外 30cm 处	102	111	117	
9	工作人员防护门中部 30cm 处	101	115	124	
10	工作人员防护门南门缝外 30cm 处	101	121	132	
11	工作人员防护门上门缝外 30cm 处	103	113	119	
12	工作人员防护门下门缝外 30cm 处	101	128	154	
13	观察窗外 30cm 处	101	111	114	
14	机房西墙外 30cm 处	102	110	119	
15	污物通道防护门东门缝外 30cm 处	102	109	117	
16	污物通道防护门中部 30cm 处	99	108	114	
17	污物通道防护门西门缝外 30cm 处	100	110	115	
18	污物通道防护门上门缝外 30cm 处	101	110	114	
19	污物通道防护门下门缝外 30cm 处	100	113	128	
20	DSA1 机房北墙外 30cm 处	103	110	119	
21	医生手术位	铅屏风后铅衣外	105	44000	/
		铅屏风后铅衣内		265	/
22	机房下方楼层距地面 1.7m 处	102	104	107	
23	机房上方平台距地面 1m 处	101	109	114	

注：1、位置：郑州市第一人民医院郑州航空港区院区门诊楼三楼 DSA1 机房周围；
2、检测数据未扣除宇宙射线响应值，检测布点见附图。

b) 由监测数据可知：开机状态下，郑州市第一人民医院郑州航空港区院区 DSA1 机房透视情况下周围 X-γ辐射剂量率范围为（104~128）nSv/h；满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“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”要求；摄影状态下周围 X-γ辐射剂量率范围为（107~154）nSv/h；满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“具有短时、高剂量率曝光的摄影程序机房外的周围剂量当量率应不大于 25μSv/h”要求。

7.2.2 附加有效剂量估算

（1）职业人员年有效剂量分析

根据医院提供的 2023 年第一季度的剂量检测评价报告，本项目 5 名工作人员年有效剂量结果如下表（检测结果来自河南省东明放射卫生技术服务有限公司）。

表 7-3 工作人员个人年剂量检测结果（单位：mSv）

序号	姓名	性别	2023 年第一季度		预估年有效剂量		培训证书编号
			铅衣外	铅衣内	铅衣外	铅衣内	
1	李洁	女	0.10	0.07	0.40	0.28	FS21HA0102917
2	王涛	男	0.23	0.22	0.92	0.88	FS21HA0103046
3	胡亚萍	女	0.09	0.09	0.36	0.36	FS21HA0103071
4	邹永辉	男	0.09	0.08	0.36	0.32	FS21HA0103045
5	孙晗	女	0.22	0.12	0.88	0.48	FS21HA0103050

由工作人员个人剂量检测报告估算结果可知，辐射工作人员铅衣内受到的最大辐射剂量率低于 0.88mSv/a，低于审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯平均）20mSv/a 的四分之一，即 5mSv/a 的职业工作人员年剂量约束值，满足环评报告提出的剂量约束值要求。

（2）公众受照剂量分析

本项目 DSA 透视年开机时间为 300h，采集开机时间为 5h，根据现场情况分析，公众成员所受到的最高照射剂量主要是 DSA1 机房楼下检验科位置处产生的外照射。居留因子取 1，则公众成员受到的辐射剂量率为： $(104-102) \text{ nSv/h} \times 300\text{h} \times 10^{-6} \times 1 + (107-102) \text{ nSv/h} \times 5\text{h} \times 10^{-6} = 0.0006\text{mSv/a}$ ，低于 0.1mSv/a 的公众成员年剂量约束值。

表八

验收监测结论

8.1 结论

(1) 郑州市第一人民医院数字减影血管造影机应用项目建设规模：新增一台 II 类射线装置数字减影血管造影机（型号：西门子 Innova IGS5、最大管电压为 120kV，最大管电流为 1000mA）。放置地点为郑州航空港区院区内门诊楼三楼介入手术室。

b) (2) 现场监测结果表明，该项目在关机情况下，数字减影血管造影机周围环境 γ 辐射空气吸收剂量当量率处于天然本底水平。由工作人员个人剂量检测报告估算结果可知，辐射工作人员铅衣内受到的最大辐射剂量率低于 0.88mSv/a，低于审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯平均）20mSv/a 的四分之一，即 5mSv 的剂量约束限值；满足环评报告提出的控制目标要求。对公众成员的影响很小，满足环评报告提出的公众人员年辐射剂量 0.1mSv/a 限值的要求。

(3) 现场检查结果表明，本项目数字减影血管造影机机房门灯联锁装置、工作指示灯和电离辐射警示标志等安全防护设施运行正常；已为辐射工作人员配备了个人剂量计，建立了个人剂量档案和个人健康档案。

(4) 现场检查结果表明，该医院成立了放射防护与安全管理委员会，医院已制订了《数字减影血管造影机操作规程》、《防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安防措施》、《辐射安全管理制度》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《监测方案》、《放射工作人员个人剂量管理制度》、《放射工作人员培训/再培训管理制度》、《辐射事故应急预案》等规章制度，各项管理制度按照要求执行良好，操作规程等制度上墙。

(5) 现场检查结果表明，该医院基本落实了环评文件及环评批复中的要求，各项管理制度及环保措施情况已基本落实。

综上所述，郑州市第一人民医院数字减影血管造影机应用项目，基本落实了辐射安全管理制度和辐射安全防护等各项措施，该项目对职业工作人员和公众人员及周围环境产生的影响很小，是安全的，满足国家相关标准要求。故从辐射环境保护角度分析，本项目具备建设项目竣工环境保护验收条件，建议通过竣工环境保护验收。

8.2 建议

(1) 在项目运行中,要继续严格执行各项辐射防护的要求和环境保护的规定,对项目加强管理,长期落实各项辐射安全措施。

(2) 医院增加或报废射线装置,应按照相关条例及时履行环保手续,根据项目实际情况及时变更辐射安全许可证台账副本。

