

沛县人民医院新增1台DSA项目 竣工环境保护验收监测表

报告编号：瑞森（验）字（2022）第027号

建设单位： 沛县人民医院

编制单位： 南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二二年六月

目 录

表一 建设项目基本情况	1
表二 建设项目工程分析	8
表三 辐射安全与防护设施/措施	13
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	22
表五 验收监测质量保证及质量控制	26
表六 验收监测内容	28
表七 验收监测期间生产工况	29
表八 验收监测结论	34
附件1：项目委托书	36
附件2：项目环境影响报告表主要内容	37
附件3：项目环境影响报告表批复文件	50
附件4：分期项目验收意见	52
附件5：辐射安全许可证及辐射工作人员相关信息	54
附件6：辐射安全管理机构及制度	62
附件7：辐射工作人员培训证书及健康证明	75
附件8：个人剂量监测报告	83
附件9：DSA机房屏蔽建设情况说明	91
附件10：竣工环保验收监测报告	92
附件11：验收监测单位CMA资质证书	99

表一 建设项目基本情况

建设项目名称	沛县人民医院新增1台DSA项目 ^①			
建设单位名称	沛县人民医院			
建设项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 退役			
建设地点	徐州市沛县汉源大道69号			
源项	放射源（类别）	非密封放射性物质（场所等级）	射线装置（类别）	退役项目
	/	/	II类	/
建设项目环评批复时间		开工建设时间		
取得辐射安全许可证时间		项目投入运行时间		
退役污染治理完成时间（退役项目）	/	验收现场监测时间		
环评报告表审批部门	徐州市生态环境局	环评报告表编制单位	南京瑞森辐射技术有限公司	
辐射安全与防护设施设计单位	/	辐射安全与防护设施施工单位	/	
投资总概算		辐射安全与防护设施投资总概算	比例	
实际总概算 ^②		辐射安全与防护设施实际总概算 ^③	比例	
<p>注：①项目分两期进行建设，包括新增1台医用直线加速器、1台DSA及搬迁1台DSA，一期建设内容“新增1台医用直线加速器及搬迁1台DSA项目”已于2021年4月21完成自主验收，二期建设内容“新增1台DSA项目”，为本次验收内容；</p> <p>②、③实际总概算、辐射安全与防护设计实际总概算仅为本次新增1台DSA项目投资总概况。</p>				
验收依据	<p>建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度：</p> <p>（1）《中华人民共和国环境保护法》（修订版），2015年1月1日起实施；</p> <p>（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修正版），</p>			

	<p>2018年12月29日发布施行；</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>(4) 《建设项目环境保护管理条例》（修订版），国务院令第682号，2017年10月1日发布施行；</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年12月1日起施行；2019年修改，国务院令709号，2019年3月2日施行；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019年修正本），生态环境部部令第7号，2019年8月22日起施行；</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年5月1日起施行；</p> <p>(8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），生态环境部令第16号，2021年1月1日起施行；</p> <p>(9) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，国家环境保护总局（环发〔2006〕145号文）；</p> <p>(10) 《关于发布〈射线装置分类〉的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会，公告2017年第66号，2017年12月5日起施行；</p> <p>(11) 《江苏省辐射污染防治条例》（2018年修正本），2018年5月1日起实施；</p> <p>(12) 《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>(13) 《放射工作人员职业健康管理辦法》，中华人民共和国卫生部令第55号，2007年11月1日起施行；</p> <p>(14) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》生态环境部公告[2018]第9号，2018年5月15日印发。</p> <p>建设项目竣工环境保护验收技术规范：</p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；</p>
--	---

	<p>(2) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>(3) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）；</p> <p>(4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；</p> <p>(5) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；</p> <p>(6) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020）；</p> <p>(7) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）。</p> <p>建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批文件：</p> <p>(1) 《新增1台医用直线加速器、1台DSA及搬迁1台DSA项目环境影响报告表》，南京瑞森辐射技术有限公司，2019年10月，见附件2；</p> <p>(2) 《关于对沛县人民医院新增一台医用直线加速器、一台DSA及搬迁一台DSA项目环境影响报告表的批复》，审批文号：徐环辐（表）审〔2019〕031号，徐州市生态环境局，2019年11月12日，见附件3。</p>						
<p>验收监测 执行标准</p>	<p>人员年受照剂量限值：</p> <p>(1) 人员年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中所规定的职业照射和公众照射剂量限值：</p> <p style="text-align: center;">表1-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值：</p> <table border="1" data-bbox="411 1384 1362 1832"> <thead> <tr> <th></th> <th>剂量限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>职业照射限值</td> <td>工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： ①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； ②任何一年中的有效剂量，50mSv。</td> </tr> <tr> <td>公众照射限值</td> <td>实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv； ②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至5mSv。</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 根据本项目环评及批复文件确定本项目个人剂量管理目标值，本项目管理目标值见表1-2。</p>		剂量限值	职业照射限值	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： ①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； ②任何一年中的有效剂量，50mSv。	公众照射限值	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv； ②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至5mSv。
	剂量限值						
职业照射限值	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： ①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； ②任何一年中的有效剂量，50mSv。						
公众照射限值	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv； ②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至5mSv。						

表 1-2 工作人员职业照射和公众照射剂量管理目标值

项目名称	适用范围	管理目标值
沛县人民医院新增 1 台医用直线加速器、1 台 DSA 及搬迁 1 台 DSA 项目	职业照射有效剂量	5mSv/a
	公众有效剂量	0.25mSv/a

辐射管理分区：

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求，应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

（1）控制区

注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限值潜在照射的范围。

（2）监督区

注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

工作场所布局要求：

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求，本项目DSA工作场所布局应遵循下述要求：

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。

6.1.3 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。

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2的规定。

表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 ²)	机房内最小单边长度 (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。		

工作场所放射防护安全要求:

根据《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)的要求,本项目DSA工作场所放射防护应遵循下述要求:

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3的规定。

表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 mmPb	非有用线束方向铅当量 mmPb
C形臂X射线设备机房	2.0	2.0

6.3 X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2.5μSv/h;测量时,X射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间;

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25μSv/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0.25 mSv;

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。

6.4.10 机房出入门宜处于散射辐射相对低的位置。

防护用品及防护设施配置要求：

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020），本项
目 DSA 工作场所防护用品及防护设施的配置应满足下述要求：

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
量应不小于0.25mmPb；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。

6.5.6 对于移动式X射线设备使用频繁的场所（如：重症监
护、危重病人救治、骨科复位等场所），应配备足够数量的
移动铅防护屏风。

表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1：“—”表示不做要求。 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。				

DSA操作的防护安全要求：

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020），本项目DSA操作过程中防护安全应满足下述要求：

7 X射线设备操作的防护安全要求

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。

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。

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。

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。

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。

安全管理要求及环评要求：

《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及环评报告、环评批复中的相关要求。

表二 建设项目工程分析

项目建设内容:

沛县人民医院新增1台DSA项目位于徐州市沛县汉源大道69号，医院在院区手术楼一层导管室2内配备1台UNIQ FD20型DSA（最大管电压125kV，最大管电流1000mA），用于介入诊断及治疗。本项目环评报告表详见附件2，环评批复文件详见附件3。

表2-1 沛县人民医院新增1台DSA项目射线装置使用情况

射线装置名称型号	数量	最大管电压(kV)	最大管电流(mA)	射线装置类别	用途	备注
DSA (UNIQ FD20)	1	125	1000	II类	医疗诊断/介入治疗	已环评、已许可，本次验收

沛县人民医院新增1台DSA项目实际建设情况与环评及其批复一致，无变动情况。

本项目为分期验收，项目环评文件《新增1台医用直线加速器、1台DSA及搬迁1台DSA项目环境影响报告表》中“新增1台医用直线加速器及搬迁1台DSA项目”已于2021年4月21完成自主验收，验收意见见附件4，本次验收内容为新增1台DSA。截止验收时，本项目已建设完成，相关配套设施与防护设施同步建设完成，具备竣工环境保护验收条件。

本次验收项目辐射安全与防护设施总投资为30万元，项目环评审批及实际建设情况见表2-2。

表2-2 沛县人民医院新增1台DSA项目环评审批及实际建设情况一览表

项目建设地点及其周围环境					
项目内容	环评规划情况		实际建设情况		备注
建设地点	徐州市沛县汉源大道69号		徐州市沛县汉源大道69号		与环评一致
周围环境	沛县人民医院	东侧	西侧路	西侧路	与环评一致
		南侧	韩信路	韩信路	与环评一致
		西侧	汉源大道	汉源大道	与环评一致
		北侧	北侧路	北侧路	与环评一致
	新增1台 DSA项目 (导管室2)	东侧	控制室	控制室	与环评一致
		南侧	污洗间及设备机房	污洗间及设备机房	与环评一致
		西侧	走廊	走廊	与环评一致
		北侧	无菌室及医护通道	无菌室及医护通道	与环评一致
		楼上	无建筑	无建筑	与环评一致
		楼下	压缩空气机房及配电间	压缩空气机房及配电间	与环评一致

沛县人民医院新增1台DSA项目竣工环境保护验收监测表

射线装置									
装置名称	环评建设规模				实际建设规模				备注
	型号	数量	技术参数	使用场所	型号	数量	技术参数	使用场所	
医用直线加速器	医科达 Synergy	1	X线能量：6、10MV 电子线能量：4、6、9、12、15、18MeV X线最大剂量率：600cGy/min	手术楼负一层	医科达 Synergy	1	X线能量：6、10MV 电子线能量：4、6、8、10、12、15MeV X线最大剂量率：600cGy/min	手术楼负一层	已验收
DSA	WINMEDIC 2000	1	最大管电压150kV 最大管电流1000mA	手术楼一层	WINMEDIC 2000	1	最大管电压150kV 最大管电流1000mA	手术楼一层	已验收
DSA	型号未定	1	最大管电压≤150kV 最大管电流≤1250mA	手术楼一层	UNIQ FD20	1	最大管电压125kV 最大管电流1000mA	手术楼一层	本次验收
废弃物									
名称	环评建设规模								实际建设规模
	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向	
臭氧、氮氧化物	气态	/	/	少量	少量	/	不暂存	通过排风系统排入外环境，臭氧常温下可自行分解为氧气。	与环评一致
DSA手术过程中产生的棉签、纱布、手套、器具等医疗废物	固体	/	/	/	/	/	暂存在机房内的废物桶	手术结束后集中收集，作为医疗废物由医院统一委托有资质单位进行处置。	已落实

源项情况：

沛县人民医院新增1台DSA项目主要产生以下污染：

1、电离辐射

DSA在工作状态下会发出X射线，本项目配置的DSA最大管电压为125kV，最大管电流为1000mA，其主要用作血管造影检查及配合介入治疗，由于在荧光影像与视频影像之间有影像增强器，从而降低了造影所需的X射线能量，再加上一次血管造影检查需要时间很短，因此血管造影检查的辐射影响较小。而介入放射治疗需要长时间的透视和大量的摄片，对病人和医务人员有一定的附加辐射剂量。

DSA产生的X射线是随机器的开、关而产生和消失。本项目的DSA只有在开机并处于出束状态时才会发出X射线。因此，在开机出束期间，X射线是主要污染因子。

2、其他污染

工作人员和部分病人产生的生活污水和生活垃圾。

DSA工作时，空气在X射线作用下将电离产生少量的臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x），少量臭氧和氮氧化物可通过动力排风装置排出机房，臭氧常温下可自行分解为氧气，对周围环境影响较小。

DSA手术过程中产生的棉签、纱布、手套、医疗器具等医疗废物。

工程设备与工艺分析：**1、工作原理**

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产物。DSA的成像基本原理为：将受检部位没有注入造影剂和注入造影剂后的血管造影X射线荧光图像，分别经影像增强器增益后，再用高分辨率的电视摄像管扫描，将图像分割成许多的小方格，做成矩阵化，形成由小方格中的像素所组成的视频图像，经对数增幅和模/数转换为不同数值的数字，形成数字图像并分别存储起来，然后输入电子计算机处理并将两幅图像的数字信息相减，获得的不同数值的差值信号，再经对比度增强和数/模转换成普通的模拟信号，获得了去除骨骼、肌肉和其他软组织，只留下单纯血管影像的减影图像，通过显示器显示出来。通过DSA处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行

介入手术时更为安全。

DSA 是引导介入放射治疗的重要医学影像设备，通过置入体内的各种导管（约 1.5-2 毫米粗）的体外操作和独特的处理方法，对体内病变进行治疗。介入治疗具有不开刀、创伤小、恢复快、效果好的特点，目前，基于数字血管造影系统指导的介入治疗医生已能把导管或其他器械，介入到人体几乎所有的血管分支和其他管腔结构（消化道、胆道、气管、鼻管、心脏等），以及某些特定部位，对许多疾病实施局限性治疗。

2、工作流程及产污环节

本项目DSA在进行曝光时分为两种情况：

第一种情况：血管减影检查。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），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。

第二种情况：引导介入治疗。病人需要进行介入手术治疗时，为更清楚的了解病人情况时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时操作医师位于铅帘后身着铅服、铅眼镜在机房内对病人进行直接的介入手术操作。

本项目DSA工作流程及产污环节如下图2-1：

图 2-1 DSA 工作流程及产污环节分析示意图

表三 辐射安全与防护设施/措施

辐射安全与防护设施/措施

1、工作场所布局

布局：沛县人民医院在院区手术楼一层导管室 2 内配备 1 台 UNIQ FD20 型 DSA（最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA），用于介入诊断及治疗。导管室 2 东侧为控制室，南侧为污洗间及设备机房，西侧为走廊，北侧为无菌室及医护通道，机房上方无建筑，下方为压缩空气机房及配电间。导管室 2 东西长 8.0m，南北长 5.6m（最小单边长度），面积约为 44.8m²（有效使用面积）。

沛县人民医院新增 1 台 DSA 项目配套独立用房，房间由射线装置机房和控制室组成，DSA 机房控制室与诊断机房分开单独布置，区域划分明确，项目布局合理，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的相关要求。

辐射防护分区：根据控制区和监督区的定义，结合项目辐射防护和环境情况特点进行辐射防护分区划分。医院将 DSA 所在机房作为辐射防护控制区，与机房相邻的控制室、设备机房划为监督区。本项目辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。

本项目工作场所平面布置及两区划分示意图见图3-1。

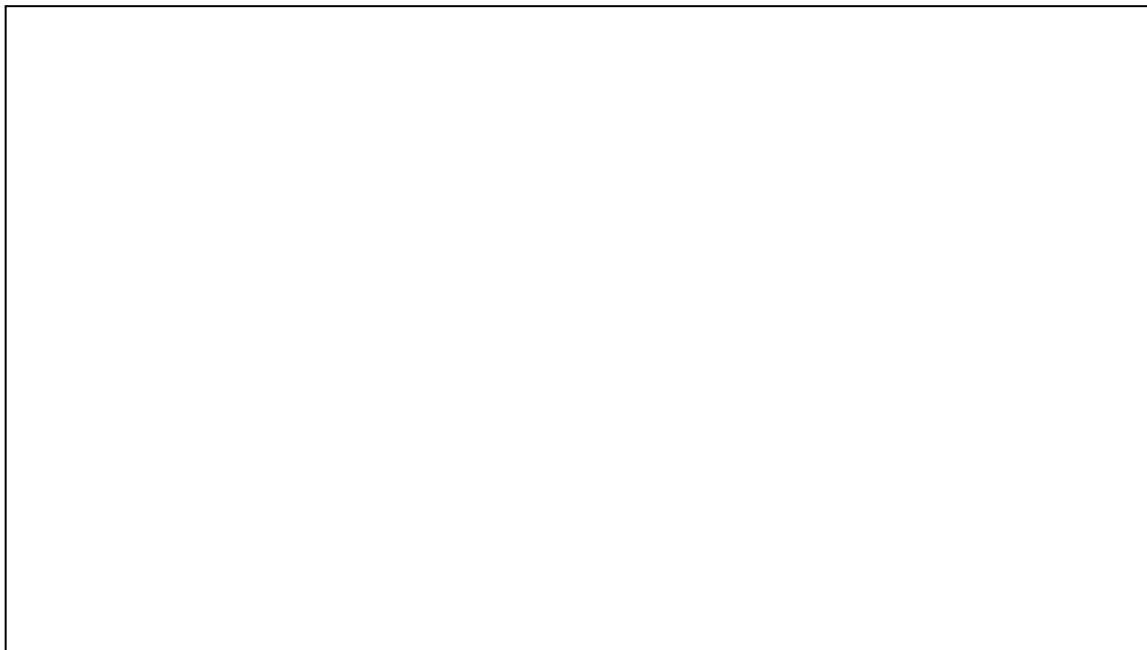


图3-1 本项目工作场所平面布置及两区划分示意图

2、工作场所屏蔽设施建设情况

本项目导管室2屏蔽设施建设情况见表3-1。

表 3-1 本项目 DSA 机房屏蔽防护设计及落实情况一览表

位置	屏蔽体	主要屏蔽材料及厚度		实际建设与环评设计相符性
		环评设计情况	实际建设情况	
导管室 2	墙体	200mm混凝土加气砖+3mm铅当量硫酸钡涂层	200mm混凝土加气砖+3mm铅当量硫酸钡涂层	与环评一致
	屋顶	120mm混凝土+2mm铅当量硫酸钡涂料	120mm混凝土+2mm铅当量硫酸钡涂料	与环评一致
	地面	250mm混凝土	250mm混凝土	与环评一致
	防护门	3mm 铅板	3mm 铅板	与环评一致
	观察窗	3mm 铅当量铅玻璃	3mm 铅当量铅玻璃	与环评一致

3、辐射安全与防护措施

(1) 工作状态指示灯和电离辐射警告标志

本项目DSA机房防护大门上方设置工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；DSA机房防护门上均粘贴符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规范的电离辐射警告标志和中文警示说明。工作状态指示灯和电离辐射警告标志见图3-2。



(a) 防护大门



(b) 防护小门

图3-2 工作状态指示灯和电离辐射警告标志

(2) 门灯关联和闭门装置

本项目DSA机房的防护大门设置有门灯连锁装置，防护大门闭合时工作状态指示灯亮。现场检查门灯能有效关联。防护大门设有闭门装置及防夹装置，现场检查装置运行正常。

(3) 观察和对讲系统

医院在DSA机房与控制室内设置双向语音对讲装置，且DSA机房控制台处安装有观察窗，在诊断过程中医务人员可以及时观察病人情况和与病人交流，保证诊断质量和防止意外情况的发生。经现场核查，该对讲系统运行正常。DSA机房观察窗和对讲系统见图3-3。



图3-3 观察窗和对讲系统

(4) 急停按钮

本项目DSA机房内设备上及控制室操作台上均设有急停按钮，当出现紧急情况时，按下急停按钮即可关闭设备，现场已核实。急停装置见图3-4。



(a) 设备上

(b) 控制室操作台上

图 3-4 急停按钮

(5) 自主监测仪器

医院已配备有辐射巡测仪1台，并为本项目配备个人剂量报警仪2台，辐射

工作人员工作时将佩带个人剂量计，以监测累积受照情况。本项目配备的自主监测仪器见图3-5。



(a) 辐射巡测仪



(b) 个人剂量报警仪

图3-5 本项目配备的自主监测仪器

(6) 人员监护

医院现已为本项目配备5名辐射工作人员，均为从医院原有辐射工作人员中调配，5名辐射工作人员均已参加辐射安全与防护培训并且考核合格。医院后续将根据本项目工作负荷增配辐射工作人员，并承诺组织新增的辐射工作人员参加辐射安全与防护培训，考核合格后方可上岗。现有辐射工作人员培训证书见附件5，名单见表3-2。

表3-2 本项目配备的职业人员名单

姓名	性别	学历	岗位	培训合格证书编号*	工作场所
解敏	女	本科	护理	苏辐培201801277	DSA机房
王醒	男	本科	技师	苏辐培201801216	DSA机房
丁艳	女	本科	护理	苏辐培201801309	DSA机房
高翔	男	本科	医师	苏辐培201801269	DSA机房
赵祥光	男	本科	医师	苏辐培201801215	DSA机房

注：本项目辐射工作人员培训证书有效期至2022年5月，工作人员已于生态环境部的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台报名，因疫情影响，暂未进行考核。

医院已安排工作人员进行健康体检及个人剂量监测，建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案，详见附件7、附件8。

(7) 防护用品

医院已为本项目配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、铅悬挂防护屏、床侧防护帘等防护用品，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中“介入放射学操作时，需配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜等个人防护用品，其数量应满足开展工作需要；对陪检者应至少配备铅防护衣；防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于0.25mmPb”的要求，医院已为本项目介入工作人员配备介入防护手套，其铅当量应不小于0.025mmPb。本项目配备的个人防护用品见图3-6，个人防护用品清单见表3-3。

表 3-3 本项目配备的个人防护用品清单

防护用品	数量	防护参数	购买日期	备注
铅围裙	3件	0.5mmPb	2019	医护人员2件，患者1件
铅颈套	3件	0.5mmPb	2019	医护人员2件，患者1件
铅眼镜	2副	0.5mmPb	2019	医护人员2副
铅帽	3件	0.5mmPb	2019	医护人员2件，患者1件
介入防护手套	2副	0.025mmPb	2022	医护人员2副
辅助防护用品：悬挂防护铅屏，床侧防护铅帘		0.5mmPb	/	/

建议医院应使工作人员了解所使用的防护用品的性能和使用方法，对工作人员正确使用防护用品进行指导，对所有防护用品均应妥善保管，不要折叠存放，以防止断裂，使用的个人防护用品每年应至少自行检查1次，防止因老化、断裂或损伤而降低防护质量，若发现老化、断裂或损伤应自行及时更换。



图3-6 个人防护用品

4、辐射安全管理制度

医院根据《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》，针对所开展的放射诊疗活动制定了相应的辐射安全与防护管理制度，清单如下：

- 1) 《DSA操作规程》；
- 2) 《放射诊断工作人员职责》；
- 3) 《放射工作人员教育培训制度》；
- 4) 《放射工作人员个人剂量监测管理制度》；
- 5) 《放射工作人员健康监护档案管理制度》；
- 6) 《安全装置定期检修与维护制度》；
- 7) 《射线装置使用登记台账管理制度》；
- 8) 《沛县人民医院放射工作监测方案》；
- 9) 《放射事故应急预案》；
- 10) 《关于调整辐射安全与防护领导小组的通知》。

以上辐射安全与防护管理制度能够满足《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。辐射安全规章管理机构及制度详见附件6。

5、“三废”治理情况

(1) 放射性“三废”

本项目运行无放射性“三废”产生。

(2) 非放射性“三废”

① 固体废物和医疗废物

本项目工作人员、部分患者及患者家属产生的生活垃圾，经分类收集后，交由环卫部门统一处理。

本项目产生的医疗废物暂存在机房内的废物桶，手术结束后集中收集，作为医疗废物由医院统一委托有资质单位进行处置。

② 废水

本项目工作人员产生的生活废水，进入医院污水处理系统，处理达标后排入城市污水管网。

③ 废气

DSA出束曝光时，机房内空气受X射线照射会产生少量臭氧及氮氧化物。本项目DSA机房内安装有动力通风装置，排风口设置于机房吊顶上，臭氧及氮氧化物可通过动力通风装置排出机房。臭氧常温下可自然分解为氧气，对环境影响较小。



图3-7 排风装置

本项目废弃物的产生及治理情况属于环评及其批复的建设范围内，无变动情况。

表3-4 沛县人民医院新增1台DSA项目环评及批复落实情况一览表

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
辐射安全管理	建立辐射安全与环境保护管理机构，或配备不少于1名大学本科以上学历人员从事辐射防护和环境保护管理工作。	/	已成立辐射安全与防护领导小组，以制度形式明确了管理人员职责。	已落实
	操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急措施等制度：根据环评要求，按照项目的实际情况，补充相关内容，建立完善、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度。	建立健全辐射安全与防护规章制度，落实安全责任制，制定事故应急预案，确保项目安全运行。	已制定辐射安全管理制度，包括《DSA 操作规程》《放射诊断工作人员职责》《放射工作人员教育培训制度》《放射工作人员个人剂量监测管理制度》《放射工作人员健康监护档案管理制度》《安全装置定期检修与维护制度》《射线装置使用登记台账管理制度》《沛县人民医院放射工作监测方案》《放射事故应急预案》《关于调整辐射安全与防护领导小组的通知》。	已落实
辐射安全和防护措施	屏蔽措施：DSA机房墙体采用混凝土加气砖+硫酸钡涂层、顶部及地面采用混凝土+硫酸钡涂料，各防护门均采用铅防护门，观察窗均为铅玻璃观察窗。	严格执行辐射防护和安全措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，确保职业人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中相应的剂量限值要求。	DSA（型号：UNIQ FD20型）工作（工况：87kV/15.1mA）时，机房周围的X-γ辐射剂量当量率为（0.14~0.23）μSv/h，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的标准要求。根据现场监测结果计算可知，人员剂量可满足：职业人员5mSv/a、公众0.25mSv/a的限值要求。	已落实
	安全措施：DSA机房设置闭门装置。DSA机房防护门外设置电离辐射警告标志和工作状态指示灯。	定期检查辐射工作场所门机连锁、急停按钮、通风装置、对讲装置、工作状态指示灯、电离辐射警告标志等安全设施，确保设施正常工作。	DSA机房防护门处设置有电离辐射警告标志及工作指示灯； 控制室及DSA机房内设有急停按钮； 控制室与DSA机房设置有对讲装置。 DSA机房内空气在X射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，通过机房内的机械通风装置排	已落实

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
			放，对周围环境影响较小。	
人员配备	辐射安全管理人员和辐射工作人员参加辐射安全与防护培训，考核合格后上岗。	对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全与防护知识的培训，并经考核合格后方可上岗。工作时应携带个人剂量计，建立个人剂量档案。	已制定《放射工作人员教育培训制度》，工作人员均已取得辐射安全与防护知识考核合格证书，详见附件7。	已落实
	辐射工作人员在上岗前佩戴个人剂量计，并定期送检（两次监测的时间间隔不应超过3个月），加强个人剂量监测，建立个人剂量档案。		已制定《放射工作人员个人剂量监测管理制度》，医院已委托南京瑞森辐射技术有限公司对辐射工作人员进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案，详见附件8。	
	辐射工作人员定期进行职业健康体检（不少于1次/2年），并建立放射工作人员职业健康档案。		已制定《放射工作人员健康监护档案管理制度》，医院已组织辐射工作人员定期进行职业健康体检，详见附件7。	
监测仪器和防护用品	配备辐射巡测仪 1 台	配备环境辐射剂量巡测仪，定期对项目周围辐射水平进行检测，及时解决发现的问题。	医院配备有 1 台辐射巡测仪。	已落实
	配备个人剂量报警仪 6 台。	工作时应携带辐射剂量报警仪。	医院为本次新增 1 台 DSA 项目配备有 2 台个人剂量报警仪，能够满足项目的使用。辐射工作人员工作时随身携带。环评中新增的 1 台医用直线加速器及搬迁的 1 台 DSA 已完成自主验收，已配备 4 台个人剂量报警仪。	
	DSA 介入治疗医生配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜等，同时设置铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏等。	配备必要的个人防护用品。	本项目 DSA 机房已配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、介入防护手套、铅悬挂防护屏、床侧防护帘等防护用品，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中相关规定。	已落实
辐射监测	/	每年请有资质单位对项目周围辐射水平检测 1-2 次。	已制定《沛县人民医院放射工作监测方案》，每年请有资质单位对辐射工作场所进行监测。	已落实

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

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、环境影响报告书（表）主要结论与建议：

表13 结论与建议

结论

• 实践正当性

沛县人民医院拟在手术楼负一层东部新建1座医用直线加速器机房并配备1台医用直线加速器（型号为医科达Synergy型，X射线 $\leq 10\text{MV}$ ，电子线 $\leq 18\text{MeV}$ ），用于开展放射治疗；在手术楼一层新建2座DSA机房并配备1台DSA（型号未定，管电压 $\leq 150\text{kV}$ ，管电流 $\leq 1250\text{mA}$ ）及由老院区介入科搬迁1台DSA（型号为WINMEDIC2000，最大管电压 150kV ，最大管电流 1000mA ），用于血管造影检查及介入手术治疗。本项目均用于医院开展放射诊疗工作，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）辐射防护“实践正当性”原则。

• 选址合理性

沛县人民医院新城医院位于徐州市沛县汉源大道69号，医院东侧为西侧路，南侧为韩信路，西侧为汉源大道，北侧为北侧路。项目50m范围内无学校、居民楼等环境敏感点，选址可行。

本项目医用直线加速器机房、DSA机房均划分了控制区及监督区，机房与控制室分开，区域划分明确，布局合理。

• 辐射环境现状

沛县人民医院本次新增1台医用直线加速器、1台DSA及搬迁1台DSA项目拟建址周围本底辐射剂量率在 $94\text{nSv/h} \sim 137\text{nSv/h}$ 之间，与江苏省环境天然贯穿辐射水平调查结果相比较，均未见异常。

• 环境影响评价

根据理论估算结果，沛县人民医院新增1台医用直线加速器、1台DSA及搬迁1台DSA项目在做好个人防护措施和安全措施的情况下，项目对辐射工作人员及周围公众产生的年有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对职业人员和公众受照剂量限值要求以及本

项目的目标管理值要求（职业人员年有效剂量不超过5mSv，公众年有效剂量不超过0.25mSv）。

• 辐射安全措施评价

沛县人民医院医用直线加速器机房、DSA机房入口处拟设置“当心电离辐射”警示标识和工作状态灯。其中医用直线加速器机房设置有门机联锁装置，DSA机房设有闭门装置，各射线装置机房内外均设置有急停按钮，符合《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ 126-2011）及《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）中的要求。

• 辐射管理措施

沛县人民医院已设立辐射安全与环境保护管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以医院内部文件形式明确其管理职责。医院已制定较为完善的辐射安全管理制度，建议根据本报告的要求，对照《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》，增补相应内容，建立符合本院实际情况的、完善可行的辐射安全管理制度，并在日常工作中落实。

沛县人民医院需为本项目辐射工作人员配置个人剂量计，定期送有资质部门监测个人剂量，建立个人剂量档案；定期进行健康体检，建立个人职业健康监护档案。沛县人民医院已配备辐射巡测仪1台，并拟为本项目配备辐射巡测仪1台、个人剂量报警仪6台。此外，医院应根据GBZ 130-2013的要求，为辐射工作人员和受检者配备足够数量的个人防护用品和辅助防护设施。

综上所述，沛县人民医院新增1台医用直线加速器、1台DSA及搬迁1台DSA项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，该公司将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从辐射环境保护角度论证，本项目的建设和运行是可行的。

建议和承诺

1、该项目运行中，应严格遵循操作规程，加强对操作人员的培训，杜绝麻痹大意思想，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，使对环境的影响降低到最低。

2、各项环保设施及辐射防护设施必须正常运行，严格按国家有关规定要求进行操作，确保其安全可靠。

3、定期进行辐射工作场所的检查及监测，及时排除事故隐患。

2、审批部门审批决定

沛县人民医院：

你院报送的《新增一台医用直线加速器、一台DSA及搬迁一台DSA项目环境影响报告表》（以下简称“《报告表》”）收悉。经研究，批复如下：

一、根据《报告表》评价结论，项目建设具有环境可行性，从环境保护角度考虑，我局同意你院该项目建设，项目地点位于沛县汉源大道69号新院区，项目内容：新建一座医用直线加速器机房（位于手术楼负一层东部），配备一台直线加速器（X射线最大能量为10MV）；新建两座DSA机房（位于手术楼一层），各配备一台DSA（最大管电压150kV，最大输出电流1250mA），技术参数详见《报告表》，分别用于放射治疗和诊断、介入治疗。

二、在工程设计、建设和运行中应认真落实《报告表》所提出的辐射污染防治和安全管理措施，并做好以下工作：

1、严格执行辐射防护和安全措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，确保职业人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中相应的剂量限值要求。

2、定期检查辐射工作场所门机连锁、急停按钮、通风装置、对讲装置、工作状态指示灯、电离辐射警告标志等安全设施，确保设施正常工作。

3、建立健全辐射安全与防护规章制度，落实安全责任制，制定事故应急预案，确保项目安全运行。

4、对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全与防护知识的培训，并经考核合格后方可上岗。配备必要的个人防护用品，工作时应携带辐射剂量报警仪和个人剂量计，建立个人剂量档案。

5、配备环境辐射剂量巡测仪，定期对项目周围辐射水平进行检测，及时解决发现的问题。每年请有资质单位对项目周围辐射水平检测1-2次，检测结

果报我局。

6、项目建设完毕后应及时办理环保相关手续，在取得辐射安全许可并经环保验收合格后，方可投入使用。

三、本批复只适用于以上核技术应用项目。本批复自下达之日起五年内建设有效。项目的性质、规模、地点、拟采取的环保措施发生重大变动的，应重新报批该项目环境影响评价文件。

表五 验收监测质量保证及质量控制

验收监测质量保证及质量控制：

1、监测单位资质

验收监测单位获得 CMA 资质认证（221020340350），见附件 11。

2、监测人员能力

参与本次验收监测人员均符合南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求：验收监测人员已通过上岗培训。检测人员资质见表 5-1。

表 5-1 检测人员资质

序号	姓名	证书编号	取证时间
1	刘彧好	SHFSJ0583（电离类）	2019.11.28
2	张 晋	SHFSJ0743（电离类）	2020.9.30

3、监测仪器

本次监测使用仪器符合南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求，监测所用设备通过检定并在有效期内，满足监测要求。

监测仪器见表 5-2。

表5-2检测使用仪器

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	主要技术指标
1	X-γ剂量率仪	AT1123	NJRS-044	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 检定证书编号：Y2021-0118806 检定有效期限：2021.12.15~2022.12.14
2	标准水模体	/	NJRS-145	/

4、质量控制

本项目监测单位南京瑞森辐射技术有限公司已通过计量认证（证书编号：221020340350，检测资质见附件11），具备有相应的检测资质和检测能力，监测按照南京瑞森辐射技术有限公司《质量管理手册》和《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）的要求，实施全过程质量控制。

数据记录及处理：开机预热，手持仪器。一般保持仪器探头中心距离地面

（基础面）为1m。仪器读数稳定后，每个点位读取5个数据，读取间隔不小于10s。

5、监测报告

监测报告的编制、审核、出具严格执行南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求，出具报告前进行三级审核。

表六 验收监测内容

验收监测内容：

1、监测期间项目工况

2022年6月30日，南京瑞森辐射技术有限公司对沛县人民医院新增1台DSA项目进行了现场核查和验收监测，监测期间工作场所的运行工况见表6-1。

表6-1 验收监测工况

设备名称型号	技术参数	验收监测工况	使用场所
DSA (UNIQ FD20)	125kV/1000mA	87kV/15.1mA	手术楼一层导管室 2

2、验收监测因子

根据项目污染源特征，本次竣工验收监测因子为工作场所X- γ 辐射剂量率。

3、监测点位

对DSA工作场所场所及周围环境布设监测点，特别关注控制区、监督区边界，监测X- γ 辐射剂量率，每个点位监测5个数据。

4、监测分析方法

本次监测按照《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）及《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的标准要求进行监测、分析。

表七 验收监测期间生产工况

验收监测期间生产工况记录：

被检单位：沛县人民医院

监测实施单位：南京瑞森辐射技术有限公司

监测日期：2022年6月30日

天气：多云，34℃，50%RH

监测因子：X- γ 辐射剂量率

验收监测期间运行工况见表7-1。

表7-1 本项目验收监测期间运行工况

设备名称型号	技术参数	验收监测工况*	使用场所
DSA (UNIQ FD20)	125kV/1000mA	87kV/15.1mA	手术楼一层导管室2

注：验收监测工况为设备常用最大工况。

验收监测结果：

1、辐射防护监测结果

本次监测结果详见附件10。本项目 DSA 机房周围 X- γ 辐射剂量率监测结果见表 7-2，监测点位见图 7-1。

表 7-2 手术楼一层导管室 2 周围 X- γ 辐射剂量率检测结果

测点编号	检测点位描述	测量结果 ($\mu\text{Sv/h}$)	设备状态
1	控制室内操作位	0.14	关机
2	控制室内操作位	0.15	开机
3	观察窗外30cm处（上缝）	0.17	开机
4	观察窗外30cm处（下缝）	0.16	开机
5	观察窗外30cm处（左缝）	0.16	开机
6	观察窗外30cm处（右缝）	0.16	开机
7	观察窗外30cm处（中间）	0.15	开机
8	东墙外30cm处	0.14	开机

9	东防护门外30cm处（上缝）	0.16	开机
10	东防护门外30cm处（下缝）	0.17	开机
11	东防护门外30cm处（左缝）	0.18	开机
12	东防护门外30cm处（右缝）	0.17	开机
13	东防护门外30cm处（中间）	0.16	开机
14	南墙外30cm处	0.15	开机
15	南墙外30cm处	0.15	开机
16	南防护门外30cm处（上缝）	0.18	开机
17	南防护门外30cm处（下缝）	0.18	开机
18	南防护门外30cm处（左缝）	0.16	开机
19	南防护门外30cm处（右缝）	0.16	开机
20	南防护门外30cm处（中间）	0.18	开机
21	西墙外30cm处	0.15	开机
22	西墙外30cm处	0.16	开机
23	北墙外30cm处	0.16	开机
24	北墙外30cm处	0.15	开机
25	北防护门外30cm处（上缝）	0.17	开机
26	北防护门外30cm处（下缝）	0.16	开机
27	北防护门外30cm处（左缝）	0.15	开机
28	北防护门外30cm处（右缝）	0.16	开机
29	北防护门外30cm处（中间）	0.18	开机
30	东墙外30cm处	0.16	开机
31	距机房楼上地面100cm处	0.19	开机
32	距机房楼上地面100cm处	0.18	开机

33	距机房楼下地面170cm处	0.23	开机
34	距机房楼下地面170cm处	0.21	开机

注：1、测量结果未扣除本底值；
2、监测时，导管室 1 内 DSA 未出束。

由表 7-2 检测结果可知，导管室 2 内 DSA（型号：UNIQ FD20）正常工作（检测工况：87kV/15.1mA）时，机房周围的 X-γ辐射剂量当量率为（0.14~0.23）μSv/h，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的标准要求。

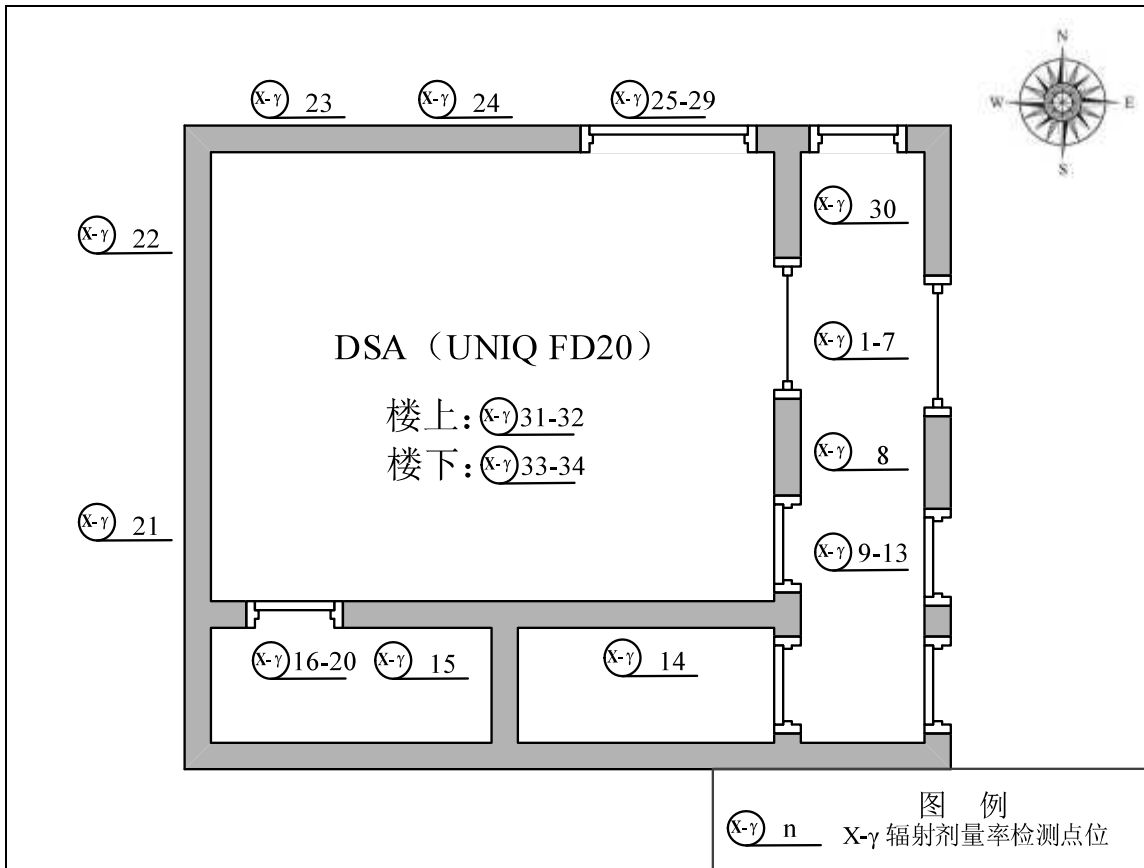


图 7-1 导管室 2 周围 X-γ辐射剂量率现场检测点位示意图

2、辐射工作人员和公众年有效剂量分析

根据建设单位提供的辐射工作人员个人累计剂量监测报告及本项目现场监测结果，对项目运行期间辐射工作人员和公众的年有效剂量进行计算分析，计算未扣除环境本底剂量率。

(1) 辐射工作人员

目前沛县人民医院为本项目配备 5 名辐射工作人员，满足本项目目前的配置要求。本项目辐射工作人员采用个人累计剂量监测结果计算其年有效剂量。根据建设单位提供的 2021 年第四季度、2022 年第一季度个人累计剂量监测报

告（2021年9月-2022年4月，报告编号为：NJTK2021122223605、瑞森（剂）字（2022）第1549号），其辐射工作人员个人累积剂量监测结果见表7-3。

表 7-3 辐射工作人员个人累积剂量监测结果（mSv）

姓名	岗位	2021年第四季度 ¹⁾ (2021.09.21-12.19)			2022年第一季度 (2022.01.13-04.13)			截止验收监测 人员受照剂量	管理 目标值 ²⁾
		铅衣内	铅衣外	有效 剂量	铅衣内	铅衣外	有效 剂量		
解敏	护理	0.01	0.05	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	2.45
王醒	技师	0.01	0.06	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	2.45
丁艳	护理	0.02	0.08	0.02	/	/	/	0.02	2.45
高翔	医师	0.01	0.05	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	2.45
赵祥光	医师	0.04	0.05	0.04	0.02	0.02	0.02	0.06	2.45

注：1、有效剂量计算借鉴《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）中相关公式： $E = \alpha H_u + \beta H_o$ ， α 、 β 保守按照无屏蔽时进行取值；

2、管理目标值由5mSv/a的年管理目标值根据个人累积剂量监测天数（179d）折算求得。

根据新增1台DSA项目现场监测结果，对项目运行期间辐射工作人员和公众的年有效剂量进行估算。本项目DSA年曝光时间约200h，计算辐射工作人员和周围公众的年有效剂量，结果见表7-4。

表 7-4 本项目机房公众及辐射工作人员年有效剂量分析

场所或关注点位		最大监测值 (μ Sv/h)	人员性质	居留因子	年工作 时间	人员年有 效剂量 (mSv/a)	管理目标值 (mSv/a)
导管室	操作位	0.15	职业人员	1	200h	0.03	5
	观察窗外	0.17	职业人员	1		0.03	5
	东门外	0.18	职业人员	1/8		<0.01	5
	南门外	0.18	职业人员	1/8		<0.01	5
	北门外	0.18	公众	1/8		<0.01	0.25
	四侧墙外	0.16	职业人员	1		0.03	5

			公众	1/5		<0.01	0.25
	上方	0.19	公众	1/16		<0.01	0.25
	下方	0.23	公众	1/16		<0.01	0.25

注：1、计算时未扣除环境本底剂量；

2、工作人员的年有效剂量由公式 $E_{eff} = \dot{D} \cdot t \cdot T \cdot U$ 进行估算，式中： E_{eff} 为年有效剂量， \dot{D} 为关注点处剂量率， t 为年工作时间， T 为居留因子（取值参照环评文件）， U 为使用因子（保守取1）。

由表 7-3 可知，根据建设单位提供的个人累积剂量监测报告，结果显示截止验收时本项目辐射工作人员个人累积剂量均低于 0.06mSv/a，低于本项目辐射工作人员个人剂量管理目标值。由表 7-4 可知，根据现场实际监测结果显示，辐射工作人员有效剂量最大为 0.03mSv/a（未扣除环境本底剂量），低于本项目职业人员个人剂量管理目标限值。

（2）公众

本项目评价的公众为辐射工作场所周围的非辐射工作人员，计算方法同辐射工作人员。计算结果见表 7-4。由表可知，公众年有效剂量不超过 0.01mSv/a（未扣除环境本底剂量），低于本项目周围公众个人剂量管理目标值。

综上所述，本项目周围辐射工作人员和公众年有效剂量根据个人剂量累积监测结果预测及实际监测预算结果计算为：截止验收时，本项目辐射工作人员个人累积剂量低于管理目标值，辐射工作人员和周围公众年最大有效剂量根据实际监测结果计算为：辐射工作人员有效剂量最大为0.03mSv/a，周围公众年有效剂量不超过0.01mSv/a（未扣除环境本底剂量）。辐射工作人员和公众年有效剂量均能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）限值的要求（职业人员20mSv/a，公众1mSv/a），并低于本项目管理目标值（职业人员5mSv/a，公众0.25mSv/a），与环评文件一致。

表八 验收监测结论

验收监测结论:

沛县人民医院新增 1 台 DSA 项目已按照环评及批复要求落实辐射防护和安全管理措施, 经现场监测和核查表明:

1) 沛县人民医院于手术楼一层导管室 2 内配备 1 台 DSA (新增, 型号: UNIQ FD20, 最大管电压 125kV, 最大管电流 1000mA), 为 II 类射线装置, 用于介入诊断及治疗。

本项目实际建设规模及主要技术参数均在《新增 1 台医用直线加速器、1 台 DSA 及搬迁 1 台 DSA 项目环境影响报告表》及其环评批复建设范围内, 无变动情况;

2) 沛县人民医院新增 1 台 DSA 项目工作场所屏蔽和防护措施已按照环评及批复要求落实。在正常工作条件下运行时, 工作场所周围所有监测点位的 X- γ 辐射剂量率均能满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020) 和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 的要求;

3) 辐射工作人员和公众年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 中人员剂量限值要求及本项目剂量管理目标值的要求;

4) 本项目 DSA 机房防护门设置有电离辐射警告标志和中文警示说明; 防护大门上方设置工作状态指示灯, 防护大门设置闭门装置及防夹装置; DSA 机房与控制室内安装双向语音对讲装置和视频监控装置; DSA 手术床边、控制室控制台上均设置急停按钮。本项目辐射安全措施满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020) 的标准要求;

5) DSA 机房内设置通力通风装置, 满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020) 的标准要求;

6) 医院配备了 1 台辐射巡测仪, 为本项目配备了 2 台个人剂量报警仪, 配备了铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜、介入防护手套、铅悬挂防护屏、床侧防护帘等防护用品; 满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020) 的标准要求;

7) 本项目辐射工作人员均已通过辐射防护安全与防护知识培训考核, 并获

得培训合格证书；本项目辐射工作人员已开展个人剂量监测和个人职业健康体检，并建立个人剂量和职业健康档案；医院已设立辐射安全管理机构，并建立内部辐射安全管理规章制度。满足《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》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求。

综上所述，沛县人民医院新增1台DSA项目与环评报告内容及批复要求一致。本次验收沛县人民医院新增1台DSA项目环境保护设施满足辐射防护与安全的要求，监测结果符合国家标准，满足《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定要求，建议通过竣工环境保护验收。

建议：

1) 认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关法律法规，不断提高核安全文化素养和安全意识；

2) 积极配合生态环境部门的日常监督核查，按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，每年1月31日前将年度评估报告上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。定期对项目周围环境进行巡检，每年请有资质单位对项目周围辐射环境水平监测1~2次，监测结果上报生态环境主管部门。