

江阴泰富临港医院有限公司新建核技术
利用项目（分期验收）竣工环境保护
验收监测报告表

建设单位：江阴泰富临港医院有限公司

编制单位：江苏辐环环境科技有限公司

2025年8月

建设单位法人代表： (签字)

编制单位法人代表： (签字)

项目 负责人： (签字)

填 表 人： (签字)

建设单位：江阴泰富临港医院有
限公司 (盖章)

电话：18921261878

传真： /

邮编：214400

地址：江苏省无锡市江阴市申港
街道申浦路 300 号

编制单位：江苏辐环环境科技有
限公司 (盖章)

电话：025-86573556

传真：025-86573556

邮编：210019

地址：南京市建邺区庐山路 168
号 1011 室

表一 项目基本情况

建设项目名称	江阴泰富临港医院有限公司新建核技术利用项目（分期验收）				
建设单位名称	江阴泰富临港医院有限公司				
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建				
建设地点	江苏省无锡市江阴市申港街道申浦路 300 号 （医院急诊楼四层 DSA 介入中心）				
源项	放射源		/		
	非密封放射性物质		/		
	射线装置		II类		
建设项目环评 批复时间	2022 年 12 月 2 日	开工建设时间	2022 年 12 月		
取得辐射安全 许可证时间	2025 年 4 月 16 日	项目投入运行时间	2025 年 4 月 （开始调试运行）		
辐射安全与防 护设施投入运 行时间	2025 年 4 月 （开始调试运行）	验收现场监测时间	2025 年 6 月 18 日		
环评报告表 审批部门	无锡市行政审批局	环评报告表 编制单位	江苏辐环环境科技有限公司		
辐射安全与防护 设施设计单位	江苏环亚医用科技 集团股份有限公司	辐射安全与防护 设施施工单位	天之海建设有限公司		
投资总概算	10000 万元	辐射安全与防护 设施投资总概算	500 万元	比例	5%
实际总概算	1172 万元 （本次分期验收的 2 台 DSA 部分）	辐射安全与防护 设施实际总概算	72 万元 （本次分期验 收的 2 台 DSA 部分）	比例	6.1%
验收依据	1、建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度 （1）《中华人民共和国环境保护法》（修订版），2015年1月1日实施 （2）《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月1日实施 （3）《建设项目环境保护管理条例》（2017修改版），1998年11月29日国务院令第253号发布，根据2017年7月16日《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院令第682号）修订，2017年10月1日发布施行				

(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019年修订），2005年9月14日国务院令 第449号公布，根据2019年3月2日《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令 第709号）修订，2019年3月2日起施行

(5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年修正版），2006年1月18日国家环境保护总局令 第31号公布，2021年1月4日经《关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》（生态环境部令 第20号）修改，自2021年1月4日起施行

(6) 《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日施行

(7) 《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

(8) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部公告 2019年第57号，2020年1月1日起施行

(9) 《江苏省辐射污染防治条例》（2018年修改版），江苏省人大常委会公告 第2号，2018年3月28日修改，2018年5月1日起施行

(10) 《江苏省辐射事故应急预案》（2020年修订版），苏政办函 [2020]26号，2020年2月19日起施行

(11) 《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22日起施行

2、建设项目竣工环境保护验收技术规范

(1) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）

(2) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）

(3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）

(4) 《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》，生态环境部公告 2018年第9号公告，2018年5月16日施行

(5) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326-2023）

(6) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）

3、建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定

《江阴泰富临港医院有限公司新建核技术利用项目环境影响报告表》主要相关章节、关于江阴泰富临港医院有限公司新建核技术利用项目环境影响报告表的批复（锡行审投许（2022）223号）

4、其他相关文件

- (1) 项目委托书
- (2) 环境影响报告表主要相关内容及批复文件
- (3) 辐射安全许可证正副本复印件
- (4) 江阴泰富临港医院有限公司关于成立辐射安全防护小组的通知
- (5) 江阴泰富临港医院有限公司辐射安全管理规章制度
- (6) 本次竣工环保验收项目验收检测报告、检测单位 CMA 资质证书及附表
- (7) 辐射工作人员辐射安全与防护考核证书
- (8) 辐射工作人员最近一次职业健康体检报告结论
- (9) 辐射工作人员 2024 年个人剂量检测报告及 2025 年个人剂量检测委托协议

验收执行标准

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

辐射工作人员及公众的年照射剂量限值，见表 1-1：

表 1-1 照射剂量限值

	剂量限值
职业照射 剂量限值	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 剂量限值	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到 5mSv。

(2) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）

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 2（即表 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 ^d (m ²)	机房内最小单边长度 ^e (m)
单管头 X 射线设备 ^b (含 C 形臂)	20	3.5
^b 单管头、双管头或多管头 X 射线设备的每个管球各安装在 1 个房间内。 ^d 机房内有效使用面积指机房内可划出的最大矩形的面积。 ^e 机房内单边长度指机房内有效使用面积的最小边长。		

6.2 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（即表 1-3）的规定。

6.2.2 医用诊断 X 射线防护中不同铅当量屏蔽物质厚度的典型值参见附录 C 中表 C.4~表 C.7。

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 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

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表 3 的要求。

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 2.5 μSv/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 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。

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。

**(3) 关于江阴泰富临港医院有限公司新建核技术利用项目环境影
响报告表的批复（锡行审投许〔2022〕223 号）**

(4) 辐射剂量管理限值

根据环境影响评价文件及其批复，本次竣工环保验收项目管理
目标为：

1) 辐射剂量率管理限值

DSA 机房四周墙体、防护门、观察窗、顶部外表面 30cm 处以
及底部下方人员可达处辐射剂量率不大于 2.5 μ Sv/h。

2) 年剂量约束值

职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.1mSv。

表二 项目建设情况

项目建设内容:

1、项目概况

江阴泰富临港医院有限公司位于江苏省江阴市申港街道申浦路300号，成立于2019年7月12日，由时添投资有限公司和江阴临港医院有限公司共同投资。医院于2019年12月13日在江阴市自然资源和规划局举办的江阴市国有建设用地使用权网上交易活动中，经过公开竞价，竞得包括原有江阴临港医院有限公司建筑在内的澄地2019-C-24号地块，医院将在该地块建设一所集医疗、康复、预防保健为一体的大型三级综合医院。

江阴泰富临港医院有限公司总投资约2亿美元，项目总用地面积53766平方米，总建筑面积187161.94平方米，地上建筑面积118904.70平方米，地下建筑面积68257.24平方米。项目分四期工程建设，其中一期工程为新建地下层、1#楼和3#楼，1#楼包括1-1#门诊楼、1-2#门诊楼、1-3#急诊楼、1-4#医技楼、1-5#病房楼；二期工程为新建2#病房楼；三期工程为将江阴临港医院有限公司现有1号楼改造为4#月子中心和体检中心楼，将现有2号楼改造为5#后勤保障楼；四期工程为新建6#科研综合楼。江阴泰富临港医院一期工程建成后，江阴临港医院有限公司原有的1台Artis Zee Ceiling型DSA和7台III类射线装置搬迁至一期工程继续使用，江阴临港医院有限公司将注销。

为满足患者的就医需求，提升当地和周边区域群众的医疗服务水平，江阴泰富临港医院新建核技术利用项目，项目内容：（一）在公司的地下一层东北角新建核医学科，开展核素诊断，配备1台PET/CT，并配备2枚 ^{22}Na V类校准源，使用 ^{18}F 正电子药物进行显像检查，日最大门诊量约为30人，年门诊量约6000人，单人用药量为 $4\text{mCi}\sim 10\text{mCi}$ ($1.48\times 10^8\text{Bq}\sim 3.7\times 10^8\text{Bq}$)，日等效最大操作量为 $1.11\times 10^7\text{Bq}$ ，为丙级非密封放射性物质工作场所；（二）在地下一层的东部偏北新建放疗科，配备1台直线加速器（最大X射线10MV，最大电子线：22MeV）和1台CT模拟定位机（最大管电压140kV、最大管电流800mA）开展放射治疗；（三）在1-3#急诊楼四层新建DSA介入中心，配备2台DSA（最大管电压125kV、最大管电流1250mA），开展放射诊断和介入治疗。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规的规定，江阴泰富临港医院有限公司于2022年7月委托有资质单位对该项目进行了环境影响评价，并编制了《江阴泰富临港医院有限公司新建核技术利用项目环境影响报告表》，于2022年12月2日取得

了无锡市行政审批局的批复（批复文号：锡行审投许〔2022〕223号），批复文件见附件2。

医院对该项目进行分批建设，其中DSA介入中心已完成建设，核医学科和放疗科将在后期陆续完成建设。医院目前已在1-3#急诊楼四层DSA介入中心建设了2间DSA机房，并配备了2台DSA，2间DSA机房分别为DSA机房1及DSA机房2，DSA机房1内已配备1台Azurion 5M20型DSA，DSA机房2内已配备1台Artis Zee Ceiling型DSA。2025年4月16日，医院申领了辐射安全许可证（辐射安全许可证正副本见附件3），证书编号：苏环辐证[B1831]，许可种类和范围：使用II类、III类射线装置，有效期至：2029年8月26日。根据国家有关环保法律法规对建设项目竣工环境保护验收的规定和要求，2025年6月江阴泰富临港医院有限公司委托江苏辐环环境科技有限公司对该院已建设完成的2台DSA项目进行竣工环境保护验收。接受委托后，我公司依据环评文件、批复意见，并按照国环规环评〔2017〕4号要求，对该项目环境影响评价情况、环境保护措施落实情况、环境管理及现场等情况进行了调查，根据现场调查和监测结果，编制完成《江阴泰富临港医院有限公司新建核技术利用项目（分期验收）竣工环境保护验收监测表》。

本次竣工环保验收项目基本信息表见表2-1，本次验收内容和环评阶段对照一览表见表2-2。

表 2-1 本次竣工环保验收项目基本信息表

建设单位	江阴泰富临港医院有限公司		
通讯地址	江苏省江阴市申港街道申浦路 300 号		
法人代表	郭家骅	邮编	214400
联系人	尹天翼	联系电话	13921965426
项目名称	江阴泰富临港医院有限公司新建核技术利用项目（分期验收）		
项目建设地点	江苏省江阴市申港街道申浦路 300 号（医院 1-3#急诊楼四楼）		
建设性质	新建		
环评单位	江苏辐环环境科技有限公司	环评时间	2022 年 7 月
审批部门	无锡市行政审批局	审批时间	2022 年 12 月 2 日
批准文号	锡行审投许〔2022〕223 号		

表 2-2 环评审批情况和实际建设情况对照一览表

验收内容		环评审批情况	实际建设情况	是否一致
工程规模		核医学科：配备 1 台 PET/CT，使用 ¹⁸ F 正电子药物进行显像检查，日等效最大操作量为 1.11×10 ⁷ Bq，为丙级非密封放射性物质工作场所； 放疗科：配备 1 台直线加速器和 1 台 CT 模拟定位机，开展放射治疗； DSA 介入中心：建设 2 间 DSA 机房，共配备 2 台 DSA。	DSA 介入中心：已建设 2 间 DSA 机房，共配备 2 台 DSA。	分期验收
本次验收设备技术参数	DSA 介入中心 DSA 机房 1	原有的 1 台 Artis Zee Ceiling 型 DSA 搬迁至机房 1，其最大管电压为 125kV、最大管电流为 1250mA	新购 1 台 Azurion 5M20 型 DSA，最大管电压为 125kV、最大管电流为 1000mA	原有的 DSA 由搬迁至 DSA 机房 1 改为搬迁至 DSA 机房 2
	DSA 介入中心 DSA 机房 2	新购，型号未定，DSA 最大管电压不超过 125kV、最大管电流不超过 1250mA	原有的 1 台 Artis Zee Ceiling 型 DSA 搬迁至机房 2，其最大管电压为 125kV、最大管电流为 1250mA	
本次验收设备工作场所		1-3#急诊楼四楼 DSA 介入中心	1-3#急诊楼四楼 DSA 介入中心	一致

2、地理位置及平面布置

江阴泰富临港医院位于江苏省江阴市申港街道申浦路 300 号，医院东侧为申浦路，南侧为崇文北路，西侧为江阴延龄护理院和江阴高级中学，北侧为港城大道。医院地理位置示意图见附图 1，平面布置及周围环境示意图见附图 2。

本次验收项目 DSA 介入中心位于医院 1-3#急诊楼四层，DSA 介入中心东侧为大楼外墙，南侧为美容科，西侧为医疗街，北侧为大楼外墙，楼上为楼顶设备平台，楼下为康复科。2 间 DSA 机房位于介入中心的北部，DSA 机房东侧 50m 范围依次为介入中心其他工作场所、大楼外墙、医院道路和绿化，南侧 50m 范围依次为介入中心其他工作场所、美容科、1-2#门诊楼，西侧 50m 范围依次为介入中心其他工作场所、医疗街、1-4#医技楼，北侧 50m 范围依次为 1-5#病房楼、医院道路和绿化，楼上为楼顶设备平台，楼下为康复科的诊室、治疗室和走廊。本次竣工环保验收的 DSA 介入中心所在 1-3#急诊楼四层平面布置示意图见附图 3，三层平面布置示意图见附图 4。

本次竣工环保验收的 2 间 DSA 机房共用 1 间控制室，控制室位于 2 间 DSA 机房的中间，控制室西侧为 DSA 机房 1，东侧为 DSA 机房 2，本次竣工环保验收的 DSA 介入中心平面布置示意图见附图 5。本次竣工环保验收的 DSA 机房的周围环境见图 2-1。



DSA 机房 1 内



DSA 机房 2 内



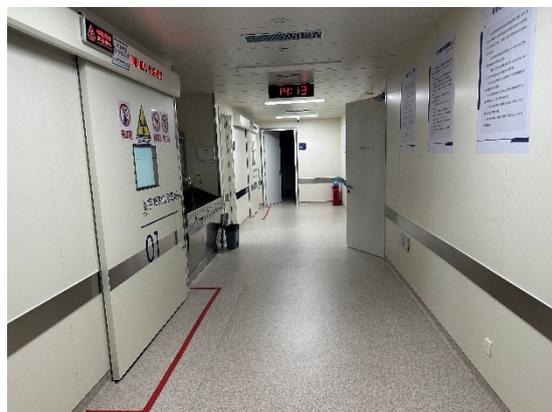
DSA 机房 1 控制台



DSA 机房 2 控制台



DSA 机房 2 东侧清洗间



DSA 机房南侧走廊



DSA 机房西侧 1 等候 (缓冲) 间



DSA 机房北侧污物通道



DSA 机房楼上设备平台



DSA 机房楼下康复科

图 2-1 DSA 机房及周围环境现状

本次竣工环保验收项目周围 50m 调查范围内无居民区、学校等环境敏感点，周围环境保护目标主要是 DSA 辐射工作人员以及评价范围内医院内的其他医护人员等工作人员、病患及陪同家属等流动人员。本次竣工环保验收项目环境保护目标验收阶段与环评阶段对比表见表 2-3。

表 2-3 本次竣工环保验收项目验收阶段与环评阶段环境保护目标对比表

验收阶段				环评阶段			是否一致
环境保护目标名称	场所	方位	距机房最近距离	场所	方位	距机房最近距离	
辐射工作人员	控制室	控制室内	紧邻	控制室	控制室内	紧邻	一致
	DSA 机房	机房内	距 DSA 球管不低于 0.5m	DSA 机房	机房内	距 DSA 球管不低于 0.5m	一致
公众	DSA 介入中心 其他工作场所	东侧	紧邻	DSA 介入中心 其他工作场所	东侧	紧邻	一致
	医院内道路及 绿化		9m	医院内道路及 绿化		9m	一致
	DSA 介入中心 其他工作场所	南侧	紧邻	DSA 介入中心 其他工作场所	南侧	紧邻	一致
	美容科		约 14m	美容科		约 14m	一致
	1-2#门诊楼 MMC 门诊		约 33m	1-2#门诊楼 MMC 门诊		约 33m	一致
	DSA 介入中心 其他工作场所	西侧	紧邻	DSA 介入中心 其他工作场所	西侧	紧邻	一致
	医疗街		约 6m	医疗街		约 6m	一致
1-4#医技楼	约 12m		1-4#医技楼	约 12m		一致	

	1-5#病房楼	北侧	约 7m	1-5#病房楼	北侧	约 7m	一致
	医院内道路及绿化		约 37m	医院内道路及绿化		约 37m	一致
	楼顶设备平台	楼上	紧邻	楼顶设备平台	楼上	紧邻	一致
	康复科及其他楼层场所	楼下	紧邻	康复科及其他楼层场所	南侧	紧邻	一致

3、项目变动情况

(1) 在环评阶段，医院计划将现有的 1 台西门子 Artis Zee Ceiling 型 DSA（最大管电压为 125kV、最大管电流为 1250mA）搬迁至 DSA 机房 1，并购置 1 台最大管电压不超过 125kV，最大管电流不超过 1250mA 的 DSA 放置于 DSA 机房 2。实际建设时，医院将 Artis Zee Ceiling 型 DSA 搬迁至 DSA 机房 2，并另购置 1 台 Azurion 5M20 型 DSA（最大管电压为 125kV、最大管电流为 1000mA）放置于 DSA 机房 1。实际建成后，DSA 机房 1 内 DSA 的最大管电压为 125kV、最大管电流为 1000mA，DSA 机房 2 内 DSA 的最大管电压为 125kV、最大管电流为 1250mA，均不超过环境影响评价文件及批复中的 DSA 技术参数（最大管电压 125kV、最大管电流 1250mA）。

(2) 在环评阶段，DSA 机房 1 西南侧为谈话间和等候（缓冲）间。实际建设时，将谈话间与等候（缓冲）间合并为等候（缓冲）间。该变动仅为 DSA 介入中心辅助房间的局部调整，未改变 DSA 机房的布局，DSA 工作场所的布局与分区基本与环境影响评价文件及批复一致。

对照《关于发<污染影响类建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办环评函[2020]688 号文）中“污染影响类建设项目重大变动清单”的内容，本次竣工环保验收项目的变动情况不属于重大变动。除此之外，验收项目性质、地点、工艺、环境保护措施均与环评阶段一致，无变动。

4、辐射安全与防护设施实际总投资

本次竣工环保验收项目实际总投资额约 1172 万元，其中环保投资额 72 万元，环保投资占总投资额约 6.1%。本次竣工环保验收项目辐射安全与防护设施具体环保投资详见表 2-4。

表 2-4 环保投资一览表

序号	项目	投资金额（万元）
1	机房的土建和防护施工	50.0
2	辐射安全装置和保护措施（电离辐射警告标志、工作状态指示灯、观察窗及对讲装置等）	5.0
3	辐射防护用品（铅衣、铅围脖、铅眼镜、铅手套等）	5.0
4	通风系统	5.0
5	个人剂量监测、职业健康体检、辐射安全与防护考核	3.0
6	辐射监测仪器（个人剂量报警仪、辐射巡检仪）	1.0
7	辐射安全规章制度上墙、竣工环保验收	3.0
合计		72.0

源项情况：

1、辐射污染源

由 DSA 的工作原理可知，X 射线是随机器的开关而产生和消失。因此，在非诊疗状态下不产生 X 射线，只有在开机处于出束状态时才会发出 X 射线。因此，在开机期间，X 射线为污染环境的主要因子。

2、非辐射污染源

（1）废气

项目运行期产生的废气主要为 DSA 运行时产生的 X 射线与空气发生相互作用产生的微量臭氧和氮氧化物。

（2）固体废物

项目运行期产生的固体废物主要为手术过程中产生的棉签、纱布、手套、器具等医疗废物和生活垃圾。

（3）废水

项目运行期不产生医疗废水，产生的废水主要为生活污水。

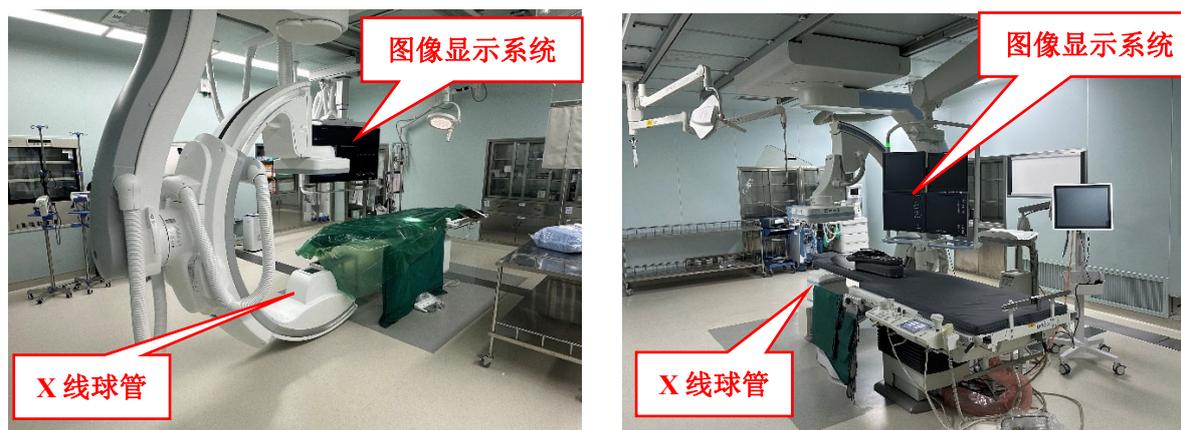
3、射线装置技术参数

本次竣工环保验收的 2 台 DSA 中，其中 1 台 DSA 型号为 Artis Zee Ceiling 型，生产厂家为西门子，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1250mA，另 1 台型号为 Azurion 5M20 型，生产厂家为飞利浦，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，均属于 II 类射线装置。

工程设备与工艺分析：

1、工程设备

DSA 是数字减影血管造影的简称，是利用计算机处理数字化的影像信息，以消除骨骼和软组织影的减影技术，是新一代血管造影的成像技术，是影像医学、临床医学、计算机技术结合而发展起来的边缘科学技术。DSA 主要由高压发生器、X 线管、探测器、计算机系统、导管床和专用机架等部件组成。本次竣工环保验收的 2 台 DSA 机外形见图 2-2。



DSA 机房 1 内 Azurion 5M20 型 DSA

DSA 机房 2 内 Artis Zee Ceiling 型 DSA

图 2-2 本次竣工环保验收的 DSA 外形图

2、工作方式

本次验收的 2 台 DSA 配套有相应的机房和控制室，控制室与机房分开设置。

DSA 在进行曝光时可分为减影和透视两种情况，减影是操作技师采取隔室操作的方式，即操作技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；透视是病人需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。

3、工作原理

DSA 因其整体结构像大写的“C”，因此也称作 C 型臂 X 光机。DSA 设备的核心部件为 X 射线发生器，成像基本原理是：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，经电子计算机处理并将两幅图像的数字信息相减，最终获得去除骨骼、肌肉和其他软组织，只留下单纯血管等影像的减影图像，通过显示器显示出来。通过 DSA 处理的图像，使血管等的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。

本次竣工环保验收项目配备的 DSA 属于平板探测器型，其成像原理为：①曝光前对非晶硒两面的偏置电极板预先施加 1~5000V 正向电压形成偏执电场，像素矩阵处于预置初始状态；②X 线曝光时在偏执电场作用下形成电流→垂直运动→电荷采集电极→给储存电容充电；③读取 TFT 储存电容内的电荷→放大→A/D 转换成数字信号→计算机运算→形成数字图像；④消除残存电荷，其系统结构示意图 2-3。

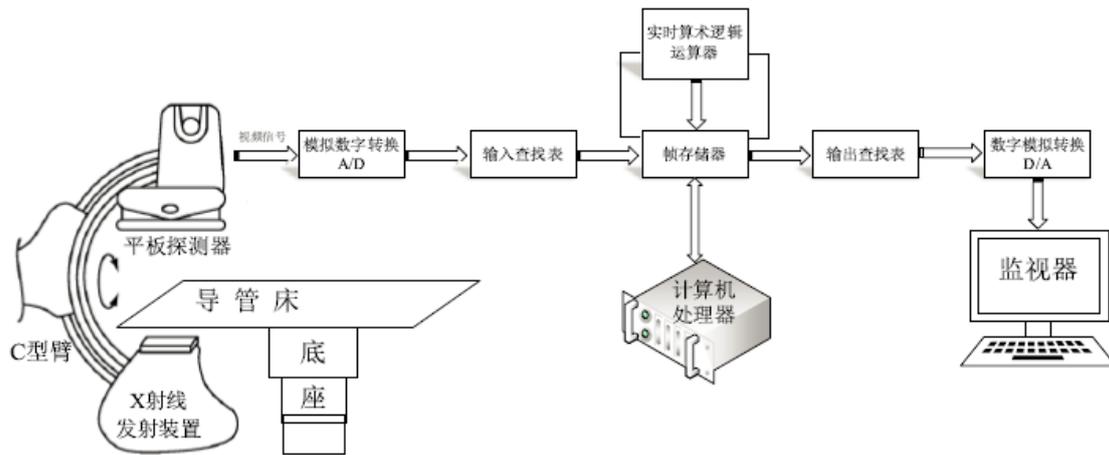


图2-3 DSA工作原理示意图

介入诊疗是在医学影像设备的引导下，将特制的导管、导丝等精密器械，引入人体，对体内病态进行诊断和局部治疗的方法。介入诊疗具有不开刀、创伤小、恢复快、效果好的特点。

4、工作流程

DSA 工作流程及产污环节见图 2-4。

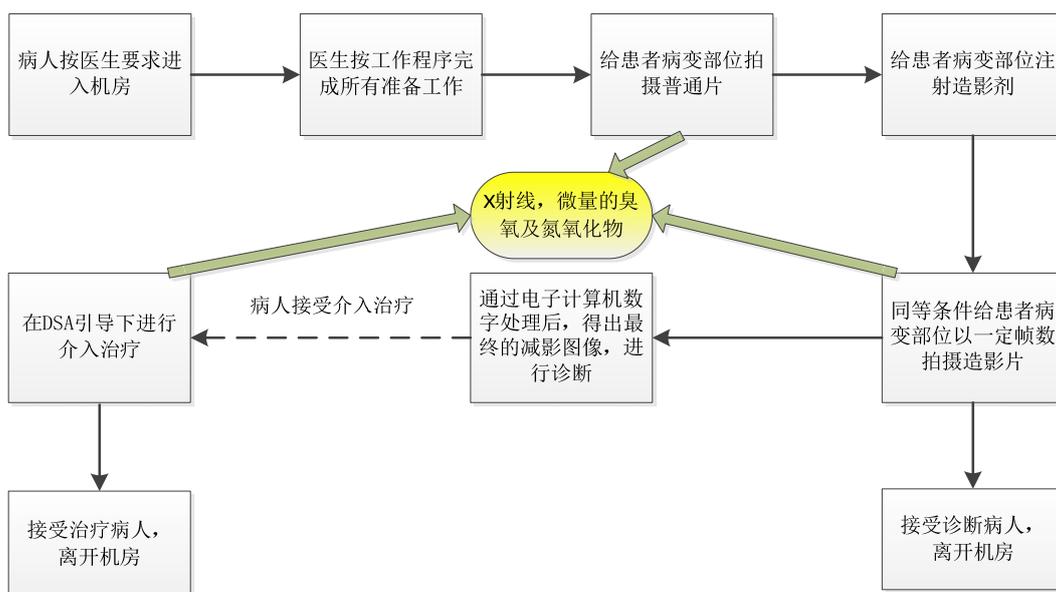


图 2-4 DSA 工作流程及产污环节示意图

5、人员配置及工作时间

医院根据目前的手术量情况，已从现有辐射工作人员中为本次竣工环保验收项目调配了 6 名辐射工作人员，包括 1 名护士、2 名技师、3 名介入医师，人员不再兼职其他辐射工作。单台手术由 1 名技师、1 名护士、2 名医师共同负责，技师和护士在控制室内工作，不进入机房，DSA 拍片模式下，人员均在机房外工作，透视模式下，技师在控制室内负责设备的运行，护士负责造影剂的准备等工作，DSA 出束时不进入机房内，医师负责在机房内开展介入手术。

医院后期将根据手术量的情况，为 DSA 介入中心增加辐射工作人员，确保每名护士和技师的年受照时间不超过环境影响评价文件要求的 150h，单名医生年透视受照时间不超过环境影响评价文件要求的 140h。本次竣工环保验收项目工作负荷见表 2-5。

表 2-5 本次竣工环保验收项目工作时间一览表

场所名称	手术类型	单台手术曝光间		年手术台数	年出束时间		总计
		拍片	透视		拍片	透视	
DSA 机房 1/ DSA 机房 2	神经介入	1min	20min	120 台	2h	40h	拍片：10h 透视：140h
	心脏介入	2min	25min	120 台	4h	50h	
	胸心血管综合介入	2min	25min	120 台	4h	50h	

表三 环境保护设施

辐射安全与防护设施/措施:

1、工作场所布局分区

(1) 工作场所布局

本次竣工环保验收的 2 台 DSA 均设有单独的机房，2 间机房共用 1 间控制室，控制室位于 2 间 DSA 机房的中间，控制室西侧为 DSA 机房 1，控制室东侧为 DSA 机房 2，机房满足使用 DSA 的布局要求；DSA 机房 1 内最小有效使用面积约为 62.05m²，最小单边长度为 7.3m，DSA 机房 2 内最小有效使用面积约为 59.8m²，最小单边长度为 6.5m，符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“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”、“单管头 X 射线设备机房最小有效使用面积应不小于 20m²、最小单边长度应不小于 3.5m”等标准的要求，布局合理。

(2) 工作场所分区

医院将 DSA 机房 1、DSA 机房 2 划为控制区，在控制区入口处设置电离辐射警告标志，工作期间禁止除介入手术人员和患者外的其他人员进入；将控制室、设备间、等候（缓冲）间、洁净走道、导管室、污物走廊、清洗间划为监督区，监督区入口处设有标识和门禁，工作期间禁止任何无关人员进入。本次竣工环保验收的 DSA 工作场所控制区和监督区划分明确，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）第 6.4 款中有关辐射工作场所的分区规定。DSA 工作场所辐射防护分区示意图 3-1。

本次竣工环保验收的 DSA 机房的布局和分区与环境影响评价文件及批复一致，满足相关环保要求。

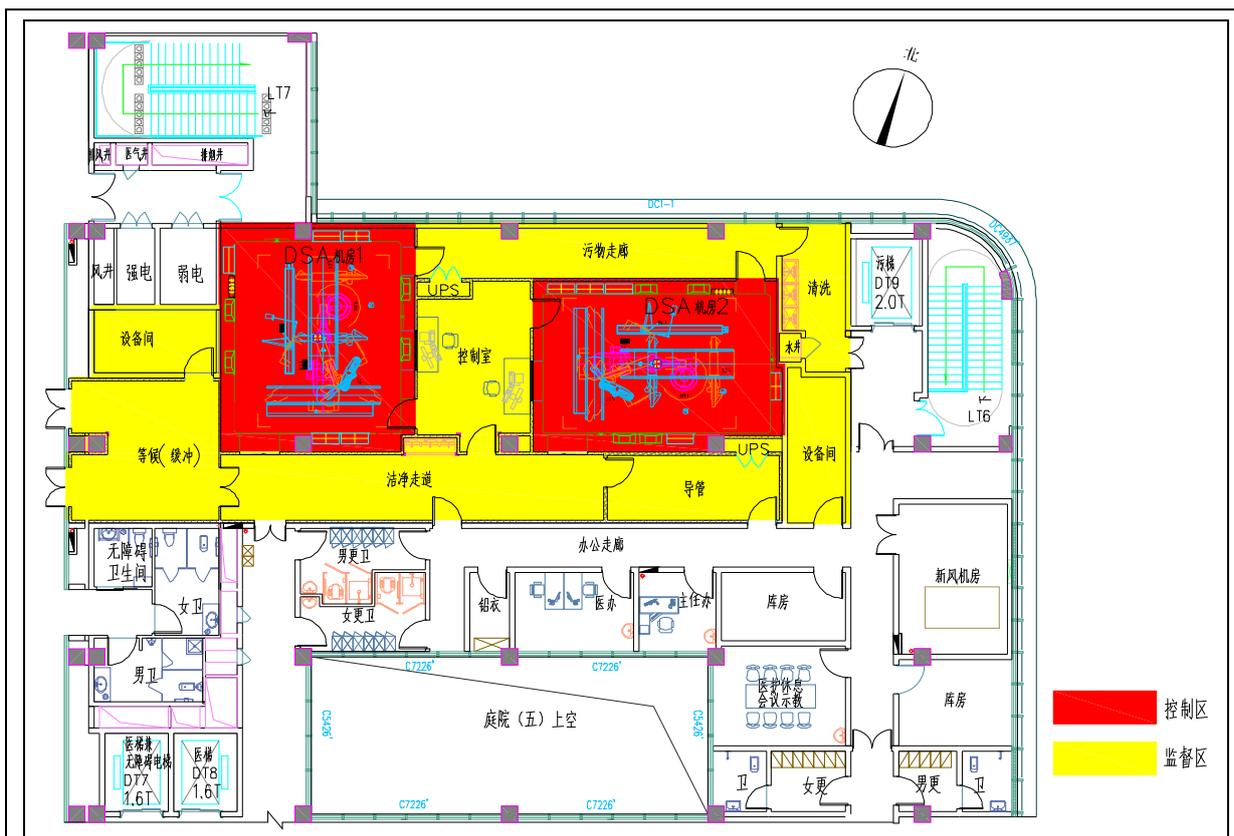


图 3-1 本次竣工环保验收的 DSA 工作场所辐射防护分区示意图

2、屏蔽防护设施

本次竣工环保验收的 DSA 机房 1 和 DSA 机房 2 采取的屏蔽防护措施相同，具体屏蔽防护参数见表 3-1，机房平面布置见附图 5。

表 3-1 本次竣工环保验收的 DSA 机房的屏蔽防护参数一览表

	四周墙壁	防护门	顶部	底部	观察窗
验收阶段 屏蔽施工参数	方钢龙骨 +3mmPb 铅板	3mmPb 铅板	120mm 混凝土 +3mmPb 铅板	120mm 混凝土 +3mmPb 硫酸 钡防护涂料	3mmPb 铅玻璃
环评阶段 屏蔽设计参数	方钢龙骨 +3mmPb 铅板	3mmPb 铅板	120mm 混凝土 +3mmPb 铅板	120mm 混凝土 +3mmPb 硫酸 钡防护涂料	3mmPb 铅玻璃
GBZ130-2020 中要求	C 型臂 X 射线设备机房屏蔽防护铅当量厚度不小于 2mm 铅当量				
评价	满足要求				

注：混凝土密度为不低于 $2.35\text{g}/\text{cm}^3$ ，铅的密度为 $11.3\text{g}/\text{cm}^3$ 。

本次竣工环保验收的 DSA 机房的屏蔽防护参数与环境影响评价文件及批复一致，满足相关环保要求。

3、辐射安全与防护措施

经现场核验，本次竣工环保验收项目已设置的辐射安全设施主要包括：

(1) 工作状态指示灯

现场勘查时，DSA 机房患者通道防护门和医护通道防护门上方均设置有工作状态指示灯，灯箱上设置有“射线有害、灯亮勿入”的警示语句，工作状态指示灯与防护门设置有门灯联锁装置。

经现场核验，工作状态指示灯均正常可用。工作状态指示灯见图 3-2。



图 3-2 工作状态指示灯

(2) 防夹和闭门装置

DSA 机房医护通道防护门、污物通道防护门为手动平开门，医护通道防护门和污物通道防护门设置有自动闭门装置，患者通道防护门为电动平开门，设置有曝光时关闭机房门的管理措施和防夹装置。

经现场核验，防夹装置和闭门装置均正常可用，其中闭门装置见图 3-3。





图 3-4 电离辐射警告标志

(4) 监控与对讲装置

DSA 机房设置有观察窗和实时监控装置与对讲装置，经现场核验，监控与对讲装置均正常可用，工作人员在控制室内可及时观察病人情况及防护门开闭情况，防止意外情况的发生。观察窗和实时监控装置与对讲装置见图 3-5。

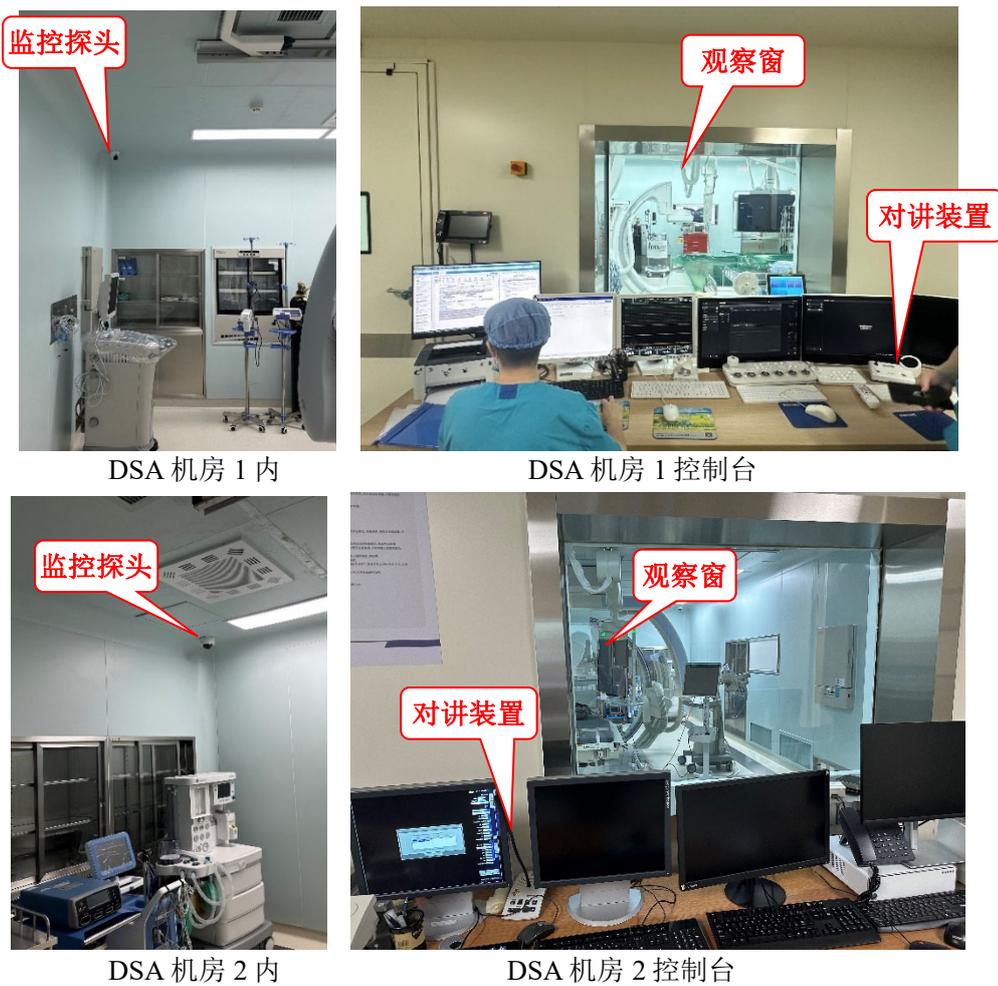


图 3-5 观察窗和实时监控装置与对讲装置

(5) 个人防护用品

DSA 机房已配备了铅橡胶围裙等个人防护用品，DSA 手术床旁均已配备 1 个铅悬挂防护屏和 1 个床侧防护帘，具体见表 3-2，能够满足介入手术要求。部分个人防护用品和辅助防护设施见图 3-6。

表 3-2 DSA 防护用品清单

序号	防护用品名称	铅当量	单位	数量
1	铅防护衣	0.5mmPb	件	10
2	铅防护帽	0.5mmPb	件	10
3	铅橡胶颈套	0.5mmPb	件	10
4	铅防护眼镜	0.5mmPb	副	4
5	介入防护手套	0.025mmPb	副	2
6	铅悬挂防护屏、床侧防护帘	0.5mmPb	套	2

满足GBZ 130-2020中要求和本次竣工环保验收项目介入手术的需要。



图 3-6 个人防护用品和辅助防护设施

本次竣工环保验收的 DSA 机房已采取的辐射安全与防护措施符合环境影响评价文件及批复要求，能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中辐射安全相关要求和开展本次竣工环保验收项目的辐射安全需要。

4、辐射安全管理情况

(1) 辐射安全管理机构及管理制度

医院已成立了辐射安全防护小组（见附件4），确定以院长为组长，全面负责医院的辐射安全与环境保护管理工作，并明确了小组职责；已针对本次竣工环保验收项目制定了各项辐射安全管理规章制度和应急措施，主要包括：《操作规程》《岗位职责》《辐射防护安全保卫制度》《设备维护检修制度》《使用登记、台账管理制度》《人员培训制度》《个人剂量监测和健康管理制制度》《辐射环境监测方案》及《辐射

事故应急预案》（见附件 5）。DSA 工作场所醒目处已张贴相关辐射安全管理规章制度（见图 3-7）。



图 3-7 制度上墙照片

（2）辐射工作人员辐射安全培训、健康管理与剂量监测

本次竣工环保验收项目已配备 6 名辐射工作人员，辐射工作人员均已通过类别为医用 X 射线诊断与介入放射学的辐射安全与防护考核，且合格证书在有效期内（见附件 7）；6 名辐射工作人员已参加职业健康体检，并建立了职业健康监护档案，根据医院提供的职业健康检查表（见附件 8），6 名辐射工作人员均可从事放射工作或可继续原放射工作；6 名辐射工作人员均已配备个人剂量计，定期委托有资质单位承担个人剂量监测工作，监测频率为 1 次/季度，并建立了个人剂量档案，2024 年四个季度的个人剂量检测报告和 2025 年个人剂量检测委托协议书见附件 9。本次竣工环保验收项目辐射工作人员基本情况见表 3-3。

表 3-3 本次竣工环保验收项目辐射工作人员基本情况一览表

姓名	辐射安全与防护考核证书编号	证书有效期	职业健康体检时间及结论
沈子旭	FS25JS0100564	2025.5.29~2030.5.29	2024.1.20，可从事放射工作
闵立志	FS25JS0100551	2025.5.27~2030.5.27	2024.8.24，可继续原放射工作
益源坤	FS22JS0101338	2022.9.28~2027.9.28	2024.8.24，可继续原放射工作
张伟	FS25JS0100595	2025.6.2~2030.6.2	2024.8.24，可继续原放射工作
曹丽雯	FS25JS0100594	2025.6.2~2030.6.2	2024.7.25，可继续原放射工作
赵志文	FS25JS0100517	2025.5.21~2030.5.21	2024.7.24，可继续原放射工作

本次竣工环保验收项目后期若新增辐射工作人员，则新增的辐射工作人员也应通过类别为医用 X 射线诊断与介入放射学的辐射安全与防护考核，并配备个人剂量计和参加职业健康体检，建立个人剂量档案和职业健康监护档案。

(3) 辐射监测仪器

医院已配备 1 台 BG9511 型 X-γ 辐射巡测仪，并为本次验收的每间 DSA 机房各配备 2 台 GC-01 型个人剂量报警仪，经现场核验，辐射监测仪器均正常可用，符合环境影响评价文件及批复要求。本次竣工环保验收项目已配备的辐射监测仪器见图 3-8。



X-γ 辐射剂量率仪



个人剂量报警仪

图 3-8 本次竣工环保验收项目已配备的辐射监测仪器

5、非放射性三废处理措施

(1) 废气治理措施

本次验收的 2 间 DSA 机房内均设置有层流通风系统，日常运行过程中，可确保机房内保持良好的通风，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风”的要求。

本次竣工环保验收项目运行过程中产生的微量臭氧和氮氧化物可通过通风系统排出 DSA 机房，弥散在大气环境中，对环境影响较小。

(2) 固体废物

项目运行期产生的固体废物主要为医疗废物和生活垃圾，院内医疗废物已委托具有医疗废物处置资质单位进行清运处理，生活垃圾由当地环卫部门统一清运，对环境影响较小。

(3) 废水

项目运行期不产生医疗废水，产生的废水主要为生活污水。院内生活污水将经院区污水管道进入院内污水处理站，经预处理满足接管要求后接入市政污水管网，对环境影响较小。

本次竣工环保验收项目采取的非放射性废物处置措施与环境影响评价文件及批复一致，满足相关环保要求。

表四 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、环境影响报告表的主要结论

13.1 结论

1、项目概况

为满足患者的就医需求，提升当地和周边区域群众的医疗服务水平，江阴泰富临港医院拟新建核技术利用项目，主要包括：在地下一层新建核医学科，开展核素诊断，日等效最大操作量为 $1.11 \times 10^7 \text{Bq}$ ，为丙级非密封放射性物质工作场所；在地下一层新建放疗科，配备 1 台直线加速器（X 射线 $\leq 10 \text{MV}$ ）和 1 台 CT 模拟定位机（管电压 $\leq 140 \text{kV}$ 、管电流 $\leq 800 \text{mA}$ ）开展放射治疗，直线加速器为 II 类射线装置，CT 模拟定位机为 III 类射线装置；在 1-3# 急诊楼四层新建 DSA 介入中心，配备 2 台 DSA（管电压 $\leq 125 \text{kV}$ 、管电流 $\leq 1250 \text{mA}$ ），开展放射诊断和介入治疗，DSA 为 II 类射线装置。

2、产业政策符合性和实践正当性评价

本项目不属于国家发改委《产业结构调整指导目录（2019 年本）》和江苏省人民政府《江苏省工业和信息结构调整指导目录（2012 年本）》及其修改单中限制类和淘汰类项目，符合国家及地方产业政策。

本项目投入使用能够更好的满足患者的就诊需求，在做好辐射防护的基础上，本项目的建设和运行对受照个人或社会所带来的利益能够弥补其可能引起的辐射危害，该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

3、选址、布局合理性评价

江阴泰富临港医院位于江苏省江阴市申港街道申浦路 300 号，本项目核医学科位于地下一层的东北角，放疗科位于地下一层的东部偏北，DSA 介入中心位于 1-3# 急诊楼的四层。本项目核医学科拟建场址位于建筑物底层的一端，并与非放射性工作场所有明确的分界隔离，不毗邻产科、儿科、食堂等部门及人员密集区；放射治疗场所单独选址、集中建设，避开了儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区域，周围无环境制约因素，项目选址合理。

本项目核医学科设有相对独立的工作人员、患者、放射性药物和放射性废物路径，工作人员通道和患者通道分开，制定相应的制度使进药时间与就诊时间错开，

工作人员控制区出入口设有卫生缓冲区，注射放射性药物后的患者与注射放射性药物前的患者不交叉，患者在控制区内为单向流动，注射后候诊室和留观室内设有用药患者的专用卫生间，可有效避免工作人员、患者与放射性药物之间的交叉污染，布局合理。

本项目将核医学科的更衣缓冲间、去污淋浴间、注射室、分装室、抢救室、注射后候诊室、洁具间、PET/CT 扫描室、放射性固废间、留观室、用药患者走道、衰变室作为控制区，将 PET/CT 控制室及设备间、患者出口走道、注射前候诊区、注射前候诊区的诊室及卫生间作为监督区，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中有关辐射工作场所的分区规定。

本项目直线加速器工作场所设有治疗机房以及控制室、水冷机房，治疗机房与控制室、水冷机房分开设置，控制室避开有用线束照射区域，机房迷道采用“L”型迷道设计，有用线束不向迷道照射，仅向东墙、西墙、屋顶及地面照射，本项目直线加速器工作场所的布局符合《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）中相关要求及《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第 1 部分：一般原则》（GBZ/T201.1-2007）中治疗装置控制室应与治疗机房分离的规定以及《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）中治疗设备控制室应与治疗机房分开设置，治疗机房应设置迷路等规定；本项目 CT 模拟定位机工作场所设有专用定位机房和控制室，定位机房和控制室分开设置。本项目直线加速器工作场所和 CT 模拟定位机工作场所区域划分明确，布局基本合理。

本项目将直线加速器治疗机房、CT 模拟定位机房划为控制区，在机房入口处设置电离辐射警告标志，出束期间除病人外禁止任何人员进入；将直线加速器的控制室、水冷机房以及 CT 模拟定位机房的控制室、熔铅室划为监督区，出束期间禁止无关人员进入，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）有关辐射工作场所的分区规定。

本项目介入中心 DSA 工作场所设有单独的机房、控制室、设备间、谈话间、缓冲间、洁净走道、导管室、污物走廊、清洗间以及更衣室等，机房与控制室、设备间、谈话间、导管室、清洗间等辅房分开单独设置，区域划分明确，布局基本合理。

本项目将 DSA 机房 1、DSA 机房 2 划为控制区，在控制区入口处设置电离辐射警告标志，工作期间禁止除介入手术人员和患者外的其他人员进入；将控制室、设

备间、谈话间、缓冲间、洁净走道、导管室、污物走廊、清洗间划为监督区，工作期间禁止任何无关人员进入，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）有关辐射工作场所的分区规定。

4、辐射防护措施评价

本项目核医学科墙体采用实心砖+硫酸钡防护涂料，顶部采用混凝土+硫酸钡防护涂料，门采用铅防护门，观察窗、注射窗采用铅玻璃等实体屏蔽防护措施；直线加速器机房由混凝土浇筑，并采用铅防护门进行屏蔽；CT 模拟定位机房墙体采用实心砖+硫酸钡防护涂料，顶部采用混凝土+铅板，底部采用混凝土+硫酸钡防护涂料，门采用铅防护门，观察窗采用铅玻璃实体屏蔽防护措施；DSA 机房墙体采用方钢龙骨+3mm 铅板，顶部采用混凝土+铅板，底部采用混凝土+硫酸钡防护涂料，门采用铅防护门，观察窗采用铅玻璃实体屏蔽防护措施。根据理论预测及分析，本项目核医学科、直线加速器机房、CT 模拟定位机房和 DSA 机房的屏蔽防护设计满足辐射防护要求，各辐射工作场所的辐射剂量率满足相应剂量率管理限值。

5、辐射安全措施评价

本项目核医学科拟采取的辐射安全措施主要有：工作状态指示灯、防夹和自动闭门装置、门禁和监控系统、电离辐射警告标志、单向门及门禁、监控及对讲系统、自动闭门装置、导向标识、双人双锁等。

本项目直线加速器工作场所拟采取的辐射安全措施主要有：钥匙开关、电离辐射警告标志和工作状态指示灯、门-机联锁装置、紧急停机按钮、监控及对讲系统、紧急开门按钮、固定式辐射剂量监测系统、个人防护用品、人工复位安全联锁等。

本项目 CT 模拟定位机工作场所拟采取的辐射安全措施主要有：电离辐射警告标志和工作状态指示灯、防夹和闭门装置、监控与对讲装置、个人防护用品等。

本项目 DSA 工作场所拟采取的辐射安全措施主要有：工作状态指示灯、防夹和闭门装置、电离辐射警告标志、监控与对讲装置、个人防护用品等。

落实以上辐射安全和防护措施后，本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全防护要求。

6、辐射防护监测仪器评价

医院应至少配备 1 台辐射巡测仪，还应为本项目核医学科配备 1 台 α - β 表面沾污仪、2 台个人剂量报警仪，为直线加速器机房配备 2 台个人剂量报警仪和 1 台固定式辐射剂量监测系统，为每间 DSA 机房和 CT 模拟定位机房配备 2 台个人剂量报警仪。

落实后，方能满足辐射监测仪器配备要求。

7、保护目标剂量评价

根据理论估算结果，本项目在做好个人防护措施、安全措施的情况下，辐射工作人员和公众年有效剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和本项目管理目标（职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.1mSv）的剂量限值要求。

8、放射性废物处理措施评价

（1）放射性废水处理措施评价

医院拟在核医学科南侧的地下二层新建一个衰变室，衰变室内配备 1 套间歇式放射性废水衰变系统，该放射性废水衰变系统可使放射性废水可在该衰变系统中至少衰变 5.5 周（即 38.5 天），满足 HJ1188-2021 中“所含核素半衰期小于 24 小时的放射性废液暂存时间超过 30 天”的要求。本项目核医学科产生的放射性废水通过专用管道排至放射性废水衰变系统，暂存超过 30 天后，直接排至医院的污水处理系统作为医疗废水处理，满足放射性废水处置要求。

（2）放射性废气处理措施评价

本项目核医学科内场所和通风橱均设计有独立的排风系统，并保证工作场所内的空气由清洁区向监督区再向控制区流动。核医学科内空气经排风管道引至核医学科专用排风井，再经排风井引至 1-5#病房楼的楼顶排放，排风口处设有活性炭过滤装置对放射性气溶胶进行吸附。通风橱分别在箱体顶部和排风口处设置两级活性炭过滤系统，场所的排风管道在排风口处设置一级活性炭过滤系统。1-5#病房楼共 15 层，建筑高度约为 65m，周围 50m 范围内无高层建筑，满足《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）及《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）中排气口应高于本建筑物屋顶并安装专用过滤装置的要求，对周围环境辐射影响很小。

（3）放射性固体废物处理措施评价

本项目核医学科通风系统更换的废活性炭集中收集放置在放射性固废间的废物桶内，核医学科产生的其他放射性固体废物先暂存在各房间的废物铅桶内，每日工作结束后集中收集密封并贴上标签（标明核素种类、存放日期等信息）放置在放射性固废间的废物桶内，暂存至少 30 天，并经检测辐射剂量率处于所处环境本底水平、 β 表面沾污小于 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 后，作为医院医疗废物统一处理，满足《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）及《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）中

有关放射性固体废物处理的要求。

本项目退役的校准源 ^{22}Na 贮存在储源罐中，放置在储源室内，最终由原生产厂家回收或送省城市放射性废物库收贮，满足相关要求。

本项目放射性废物的收集和处理方法基本合理，放射性废物处置得当，符合环境保护要求。医院将安排专人负责放射性废物的存储和处理，并建立废物存储和处理台账，满足放射性废物的辐射安全管理要求。

9、通风措施评价

本项目直线加速器机房拟设置机械通风系统，排风量不小于 $2000\text{m}^3/\text{h}$ ，送风口位于吊顶处，室内排风口位于距地板 300mm 处，送风口和排风口呈对角线布置，可使直线加速器机房通风换气 5 次/h，能够满足《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）和《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）中送排风口设置要求以及治疗室通风换气次数应不小于 4 次/h 的要求。机房产生的臭氧和氮氧化物由通风系统排出，臭氧常温下自动分解为氧气，对周围环境影响很小。

本项目 PET/CT 扫描室、CT 模拟定位机房和 DSA 机房拟设置机械排风装置，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中机房应设置动力通风装置并保持良好通风的要求，各机房产生的臭氧和氮氧化物由通风系统排出，臭氧常温下自动分解为氧气，对周围环境影响很小。

10、辐射安全管理评价

江阴泰富临港医院拟成立专门的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，并将以文件形式明确各成员的管理职责。医院辐射安全专职管理人员和本项目辐射工作人员应参加并通过辐射安全和防护的培训及考核，医院应为辐射工作人员配备个人剂量计并定期送检，定期组织辐射工作人员进行职业健康体检，建立个人剂量监测档案及职业健康监护档案。医院还应根据本项目具体情况制定各项管理制度，同时在工作中将其落到实处，确保辐射工作的安全。医院在落实上述各项辐射防护措施及管理要求后，医院将具备从事本项目辐射活动的综合能力。

可行性结论：

综上所述，江阴泰富临港医院有限公司新建核技术利用项目在落实本报告所提出的各项污染防治和管理措施后，该院具备与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响较小，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设运行是可行的。

无锡市行政审批局文件

锡行审投许〔2022〕223号

关于江阴泰富临港医院有限公司新建核技术利用项目环境影响报告表的批复

江阴泰富临港医院有限公司：

你公司委托江苏辐环环境科技有限公司编制的《江阴泰富临港医院有限公司新建核技术利用项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）收悉。根据评审意见，结合市生态环境局核技术应用项目环境影响报告表审查意见，经研究，批复如下：

一、根据《报告表》评价结论，项目建设具备环境可行性，从环境保护角度考虑，原则上同意该项目按照《报告表》拟采取的环境保护措施建设，建设地点位于江阴市申港街道申浦路300号，项目内容：

（一）在公司的地下一层东北角新建核医学科，开展核素诊断，配备1台PET/CT，并配备2枚 ^{22}Na V类校准源，使用 ^{18}F 正电子药物进行显像检查，日最大门诊量约为30人，年门诊量约6000人，单人用药量为4mCi~10mCi（ $1.48\times 10^8\text{Bq}$ ~ $3.7\times 10^8\text{Bq}$ ），日等效最大操作量为 $1.11\times 10^7\text{Bq}$ ，为丙级非密封放射性物质工

作场所；

(二)在地下一层的东部偏北新建放疗科，配备1台直线加速器(最大X射线10MV，最大电子线：22MeV)和1台CT模拟定位机(最大管电压140kV、最大管电流800mA)开展放射治疗；

(三)在1-3#急诊楼四层新建DSA介入中心，配备2台DSA(最大管电压125kV、最大管电流1250mA)，开展放射诊断和介入治疗(详见《报告表》)。

二、在工程设计、建设和运行管理中认真落实《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：

(一)严格执行辐射防护和安全设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，确保附加给工作人员、公众的年有效剂量分别控制在5mSv、0.1mSv内；符合GB18871-2002有关要求。

(二)非密封放射性物质工作场所布局及分区应符合国家的有关规定和要求；非密封放射性同位素转让须及时到生态环境部门办理审批与备案手续。

(三)定期检查辐射工作场所的门禁系统、监控装置、电离辐射警告标志、扫描机房工作状态指示灯、闭门和防夹装置、场所内监测设备等安全设施，确保正常工作。

(四)建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。建立辐射安全防护与环保管理机构或指定一名本科以上学历的技术

人员专职负责辐射安全管理工作。

(五)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,建立个人剂量档案和职业健康档案,配备必要的个人防护用品。辐射工作人员工作时须随身携带(佩)带个人剂量报警仪和个人剂量计。

(六)配备所需的环境辐射剂量巡测仪、表面污染检测仪,按照规定要求开展各项检测,及时解决发现的问题。每年委托有资质的单位对该项目周围辐射水平监测1~2次。

(七)严格按照要求做好放射性废水、固体废物、废气的污染防治。放射性废水经专用管道排至放射性废水衰变系统,在衰变系统中自然衰变30天后,排放至医院污水处理系统。放射性固体废物分类收集和暂存,自然衰变30天后,经监测,辐射剂量率处于环境本底水平, β 表面沾污小于 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 后,作为医疗废物处理(含 ^{18}F 的放射性废活性炭作为非放射性固体废物处理),固态 ^{22}Na 交由原生产厂家回收或送省城市放射性废物库贮存。放射性废气经专用通风管道延伸至1-5#病房楼的楼顶排放。

(八)项目安装完毕后建设单位应及时向无锡市生态环境局申办环保相关手续,依法取得辐射安全许可证并验收合格后,方可投入正式运行。

三、本批复只适用于以上核技术应用项目,其它如涉及非放射性污染项目须按有关规定另行报批。本批复自下达之日起五年内建设有效。项目性质、规模、地点、拟采取的环保措施

发生重大变动的，应重新报批项目的环境影响评价文件。五年内未开工建设的，应重新报批。



抄送：市生态环境局

无锡市行政审批局办公室

2022年12月2日印发

3、环评及批复要求落实情况

根据环境影响报告表中提出的管理要求和审批部门对江阴泰富临港医院有限公司新建核技术利用项目环境影响报告表的审批意见，江苏辐环环境科技有限公司对本次竣工环保验收项目验收进行了现场验收检查，检查结果见表 4-1 和 4-2。

表 4-1 环评要求落实情况汇总表

检查内容	环评要求	执行情况	实际效果
防护措施	DSA 机房采取实体屏蔽方式，四周墙体均采用方钢龙骨+3mmPb 铅板，顶板采用 120mm 砵+3mmPb 铅板，底部采用 120mm 砵+3mmPb 硫酸钡防护涂料，防护门内衬 3mmPb 铅板，观察窗为 3.0mmPb 铅玻璃。	本次竣工环保验收的 2 间 DSA 机房屏蔽施工参数与环评阶段的屏蔽设计参数一致，根据验收监测结果和理论预测结果，本次竣工环保验收项目满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及本次竣工环保验收项目管理目标要求。	已达到预期效果
安全措施	①工作状态指示灯 ②防夹和闭门装置 ③电离辐射警告标志 ④监控与对讲装置 ⑤个人防护用品	已设置以下辐射安全与保护措施： ①工作状态指示灯，②防夹和闭门装置，③电离辐射警告标志，④监控和对讲装置，⑤个人防护用品。满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中相关辐射安全要求和开展本次竣工环保验收项目的辐射安全需要。	已达到预期效果
通风措施	机房内设置机械排风装置。	DSA 机房内设置有层流通风系统，并保持良好的通风。满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中相关通风要求。	已达到预期效果
人员配备	医院辐射安全专职管理人员和辐射工作人员参加并通过辐射安全和防护专业知识的培训和考核。	本次竣工环保验收项目的 6 名辐射工作人员均已取得辐射安全与防护考核合格证书并在有效期内。	已达到预期效果
	医院辐射工作人员配备个人剂量计，每 3 个月定期送检，并建立辐射工作人员个人剂量档案。	本次竣工环保验收项目的 6 名辐射工作人员均已配备个人剂量计，定期委托有资质单位承担个人剂量监测工作，监测频率为 1 次/季度，每季度的个人剂量检测结果均存档备案，并建立个人累积剂量档案。	已达到预期效果
	所有辐射工作人员上岗前均进行职业性健康体检，开展辐射工作后，定期开展职业健康体检（不少于 1 次/2 年），医院建立职业健康监护档案。	本次竣工环保验收项目的 6 名辐射工作人员均已参加了职业健康体检，体检结论均为可从事放射工作或可继续原放射工作，医院已建立了职业健康监护档案。	已达到预期效果
监测仪器和防护用品	医院配备 1 台环境辐射巡测仪。	医院已配备 1 台 BG9511 型辐射巡测仪。	已达到预期效果
	本项目 DSA 工作场所配备 4 台个人剂量报警仪。	本次竣工环保验收项目已配备 4 台 GC-01 型便携式个人剂量报警仪。	
	医院拟为本项目每间 DSA 机房配备至少 2 套 0.5mmPb 的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜和 0.025mmPb 的介入防护手套个人防护用品以及 0.5mmPb 的铅悬挂防护屏、床侧防护帘辅助防护设施，并为受检者配备 0.5mmPb 的铅橡胶性腺防护围裙、铅橡胶颈套个人防护用品。	本次竣工环保验收项目已配备个人防护用品和辅助防护设施（具体见表 3-2），能够满足介入手术要求。	

管理措施	管理机构	医院应成立专门的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，并以文件形式明确各成员的管理职责。	医院已成立了辐射安全防护小组，确定以院长为组长全面负责医院的辐射安全与环境保护管理工作，并明确了小组职责。	已达到预期效果
	管理制度	制定《辐射防护和安全保卫制度》、《操作规程》、《岗位职责》、《设备检修维护制度》、《人员培训计划》、《监测方案》、《台账管理制度》、《辐射事故应急预案》、《监测异常报告制度》等辐射安全管理制度。	已制定了各项辐射安全管理规章制度和应急措施，主要包括：《操作规程》《岗位职责》《辐射防护安全保卫制度》《设备维护检修制度》《使用登记、台账管理制度》《人员培训制度》《个人剂量监测和健康管理制度》《辐射环境监测方案》及《辐射事故应急预案》。 在之后的实际工作中医院将根据法律法规及实际情况不断对各项管理制度进行补充和完善。	

表 4-2 环评批复要求落实情况汇总表

批复要求	执行情况	落实情况
严格执行辐射防护和安全设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，确保附加给工作人员、公众的年有效剂量分别控制在 5mSv、0.1mSv 内；符合 GB18871-2002 有关要求。	本次竣工环保验收项目已严格执行辐射防护和安全设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，根据验收监测结果和理论估算结果，DSA 机房能够确保附加给工作人员、公众的年有效剂量分别控制在 5mSv、0.1mSv 内，符合 GB18871-2002 有关要求。	已落实
定期检查辐射工作场所的门禁系统、监控装置、电离辐射警告标志、扫描机房工作状态指示灯、闭门和防夹装置、场所内监测设备等安全设施，确保正常工作。	本次竣工环保验收项目的 DSA 日常运行过程中将严格按照环保要求和技术操作规程开展作业，加强设备维护，定期对设备的操作、维修和辐射安全设施进行检查，确保正常工作。	已落实
建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。建立辐射安全防护与环保管理机构或指定一名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作。	医院已建立各项规章制度，已成立辐射安全和防护小组，并指定一名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作。	已落实
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，建立个人剂量档案和职业健康档案，配备必要的个人防护用品。辐射工作人员工作时须随身携（佩）带个人剂量报警仪和个人剂量计。	本次竣工环保验收项目已配备 6 名辐射工作人员，均已取得辐射安全与防护考核合格证书并在有效期内，持证上岗；医院已建立健全的个人剂量和职业健康档案，各场所配备个人剂量报警仪，辐射工作人员工作时均按要求佩戴个人剂量计，定期接受剂量监测（1 次/季度）。	已落实

<p>配备所需的环境辐射剂量巡测仪，按照规定要求开展各项检测，及时解决发现的问题。每年委托有资质的单位对该项目周围辐射水平监测 1~2 次。</p>	<p>医院已配备 1 台 BG9511 型辐射巡测仪，按照规定要求开展各项检测，每年至少委托有资质的单位对辐射场所监测 1 次。</p>	<p>已落实</p>
<p>项目安装完毕后建设单位应及时向无锡市生态环境局申办环保相关手续，依法取得辐射安全许可证并验收合格后，方可投入正式运行。</p>	<p>本次竣工环保验收项目建设完成后已向无锡市生态环境局申领了辐射安全许可证，验收合格后，方投入正式运行。</p>	<p>已落实</p>

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

江苏辐环环境科技有限公司已通过检验检测机构资质认定（CMA 资质认定证书编号：231012341512）。

2、监测仪器

本次竣工环保验收项目监测所采用的监测仪器参数见表 5-1，本次竣工环保验收项目的最大能量为 125kV，在仪器能量响应范围内。

表 5-1 本次竣工环保验收监测仪器参数

仪器名称	辐射巡测仪
仪器型号	FH40G+FHZ672E-10
出厂编号	030360+11395
生产厂家	THERMO FISHER 公司
能量响应	40keV~4.4MeV
量程	1nSv/h~100μSv/h
检定证书编号	Y2024-0125779
检定单位	江苏省计量科学研究院
检定有效期	2024.12.17~2025.12.16

3、人员能力

监测人员已通过专业的技术培训和考核，监测由专业人员按操作规程操作仪器，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好，并做好现场记录。

4、质量保证及质量控制

①委托的检测机构已通过资质认定，具备有相应的检测资质和检测能力，其资质认定证书及附表见附件 6；

②委托的检测机构制定有质量体系文件，所有活动均按照质量体系文件要求进行，实施全过程质量控制；

③委托的检测机构所采用的监测设备均通过计量部门检定，并在检定有效期内；

④所有检测人员均通过专业的技术培训和考核；

⑤检测仪器在使用前、后进行性能检查；

⑥检测报告实行三级审核。

表六 验收监测内容

验收监测内容：

项目验收监测期间，工况稳定、环境保护设施运行正常，项目运行工况符合建设项目竣工环境保护验收监测要求。

1、监测因子、频次及时间

监测因子：X- γ 辐射剂量率；

监测点位：DSA 机房四周屏蔽体外 30cm、顶板上方、防护门表面及四周门缝外 30cm、观察窗表面及四周缝隙表面外 30cm、楼下距地面 1.7m 处，机房内第一术者位、第二术者位，控制室内人员操作位、电缆孔附近、机房周围人员经常活动的位置，本次验收监测布点图见图 7-1 与图 7-2；

监测频次：透视模式，单次曝光时间可持续 2min 以上，仪器读数稳定后，每个监测点位以约 10s 的间隔读 10 个数据，在剂量率水平大于本底水平 3 倍以上的环境中开展测量时，在仪器读数稳定的情况下，读 2 个最大稳定读数；

监测时间：2025 年 6 月 18 日；

监测天气：晴

2、监测分析方法

监测分析方法采用监测公司资质认定计量认证证书附表内相应的方法，具体见表 6-1。

表 6-1 监测方法

监测项目	监测方法
X- γ 辐射剂量率	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）

表七 验收监测结果

验收监测期间生产工况记录：

本次竣工环保验收工况见下表：

表 7-1 本次竣工环保验收监测工况一览表

验收内容	工作场所	环评阶段最大工况	验收工况
Azurion 5M20 型 DSA	急诊楼四层 DSA 介入中心 DSA 机房 1	管电压 125kV，管电流 1000mA	(1) 透视模式，有用线束向上照射； (2) 开机工况：自动选择出束参数，管电压 82.4kV、管电流 232mA。
Artis Zee Ceiling 型 DSA	急诊楼四层 DSA 介入中心 DSA 机房 2	管电压 125kV，管电流 1250mA	(1) 透视模式，有用线束向上照射； (2) 开机工况：自动选择出束参数，管电压 85.7kV、管电流 240mA。

备注：本次验收工况满足《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ1326-2023）中“验收监测应当在确保主体工程工况稳定、辐射安全与防护设施建成并运行正常的情况下进行”要求。

验收监测结果：

江阴泰富临港医院有限公司新建核技术利用项目（分期验收）监测结果见表 7-2 和表 7-3。

表 7-2 本次竣工环保验收的 DSA 机房 1 周围环境 X-γ 辐射剂量率监测结果

测点号	点位描述	测量结果（nSv/h）		备注
		开机	未开机	
1	操作位	56.2	56.6	(1) Azurion 5M20 型 DSA； (2) 透视模式，有用线束向上照射； (3) 开机工况：自动选择出束参数，管电压 82.4kV、管电流 232mA。
2	观察窗表面 30cm	60.8	/	
3	观察窗南缝表面 30cm	60.6	/	
4	观察窗北缝表面 30cm	60.5	/	
5	观察窗顶缝表面 30cm	58.7	/	
6	观察窗底缝表面 30cm	60.0	/	
7	医护人员通道防护门表面 30cm	57.5	/	
8	医护人员通道防护门南缝表面 30cm	58.4	/	
9	医护人员通道防护门北缝表面 30cm	60.3	/	
10	医护人员通道防护门顶缝表面 30cm	58.9	/	
11	医护人员通道防护门底缝表面 30cm	61.3	/	
12	东墙表面 30cm	67.2	/	
13	南墙表面 30cm	65.2	69.9	

14	患者通道防护门表面 30cm	67.5	/	
15	患者通道防护门东缝表面 30cm	70.8	/	
16	患者通道防护门西缝表面 30cm	72.5	/	
17	患者通道防护门顶缝表面 30cm	70.3	/	
18	患者通道防护门底缝表面 30cm	74.8	/	
19	西墙表面 30cm（等候（缓冲）间内）	75.4	/	
20	西墙表面 30cm（设备间内）	94.4	/	
21	北墙表面 30cm（楼梯间内）	93.5	/	
22	污物通道防护门表面 30cm	71.8	/	
23	污物通道防护门南缝表面 30cm	73.4	/	
24	污物通道防护门北缝表面 30cm	70.9	/	
25	污物通道防护门顶缝表面 30cm	71.5	/	
26	污物通道防护门底缝表面 30cm	73.1	/	
27	电缆孔外 30cm	61.7	/	
28	楼上楼顶平台地面 30cm	63.0	61.5	
29	楼下康复科诊室 2 地面 1.7m	105	106	
30	第一术者位胸部（0.5mmPb 铅衣外）	3.65×10^4	/	
	第一术者位胸部（0.5mmPb 铅衣内）	1.58×10^3	/	
31	第二术者位胸部（0.5mmPb 铅衣外）	2.98×10^4	/	
	第二术者位胸部（0.5mmPb 铅衣内）	1.26×10^3	/	

注：上表数据未扣除监测仪器宇宙射线响应值。

表 7-3 本次竣工环保验收的 DSA 机房 2 周围环境 X-γ 辐射剂量率监测结果

测点号	点位描述	测量结果（nSv/h）		备注
		开机	未开机	
1	操作位	57.0	/	（1）Artis Zee Ceiling 型 DSA； （2）透视模式，有用线束向上照射； （3）开机工况：自动选择出束参数，管电压 85.7kV、管电流 240mA。
2	观察窗表面 30cm	73.4	/	
3	观察窗南缝表面 30cm	74.9	/	
4	观察窗北缝表面 30cm	73.8	/	
5	观察窗顶缝表面 30cm	74.3	/	
6	观察窗底缝表面 30cm	72.9	/	
7	医护人员通道防护门表面 30cm	73.1	/	

8	医护人员通道防护门南缝表面 30cm	73.5	/
9	医护人员通道防护门北缝表面 30cm	74.1	/
10	医护人员通道防护门顶缝表面 30cm	72.0	/
11	医护人员通道防护门底缝表面 30cm	75.1	/
12	西墙表面 30cm	75.6	/
13	南墙表面 30cm (导管室内)	65.7	/
14	患者通道防护门表面 30cm	84.6	/
15	患者通道防护门东缝表面 30cm	85.4	/
16	患者通道防护门西缝表面 30cm	119	/
17	患者通道防护门顶缝表面 30cm	84.1	/
18	患者通道防护门底缝表面 30cm	88.0	/
19	东墙表面 30cm (设备间内)	102	/
20	东墙表面 30cm (清洗间内)	122	/
21	北墙表面 30cm	64.3	/
22	污物通道防护门表面 30cm	72.5	/
23	污物通道防护门东缝表面 30cm	74.4	/
24	污物通道防护门西缝表面 30cm	74.1	/
25	污物通道防护门顶缝表面 30cm	73.6	/
26	污物通道防护门底缝表面 30cm	76.8	/
27	电缆孔外 30cm	67.6	/
28	楼上楼顶平台地面 30cm	63.5	/
29	楼下康复科治疗室 2 地面 1.7m	92.2	/
30	第一术者位胸部 (0.5mmPb 铅衣外)	3.98×10^4	/
	第一术者位胸部 (0.5mmPb 铅衣内)	1.97×10^3	/
31	第二术者位胸部 (0.5mmPb 铅衣外)	3.33×10^4	/
	第二术者位胸部 (0.5mmPb 铅衣内)	1.41×10^3	/

注：上表数据未扣除监测仪器宇宙射线响应值。

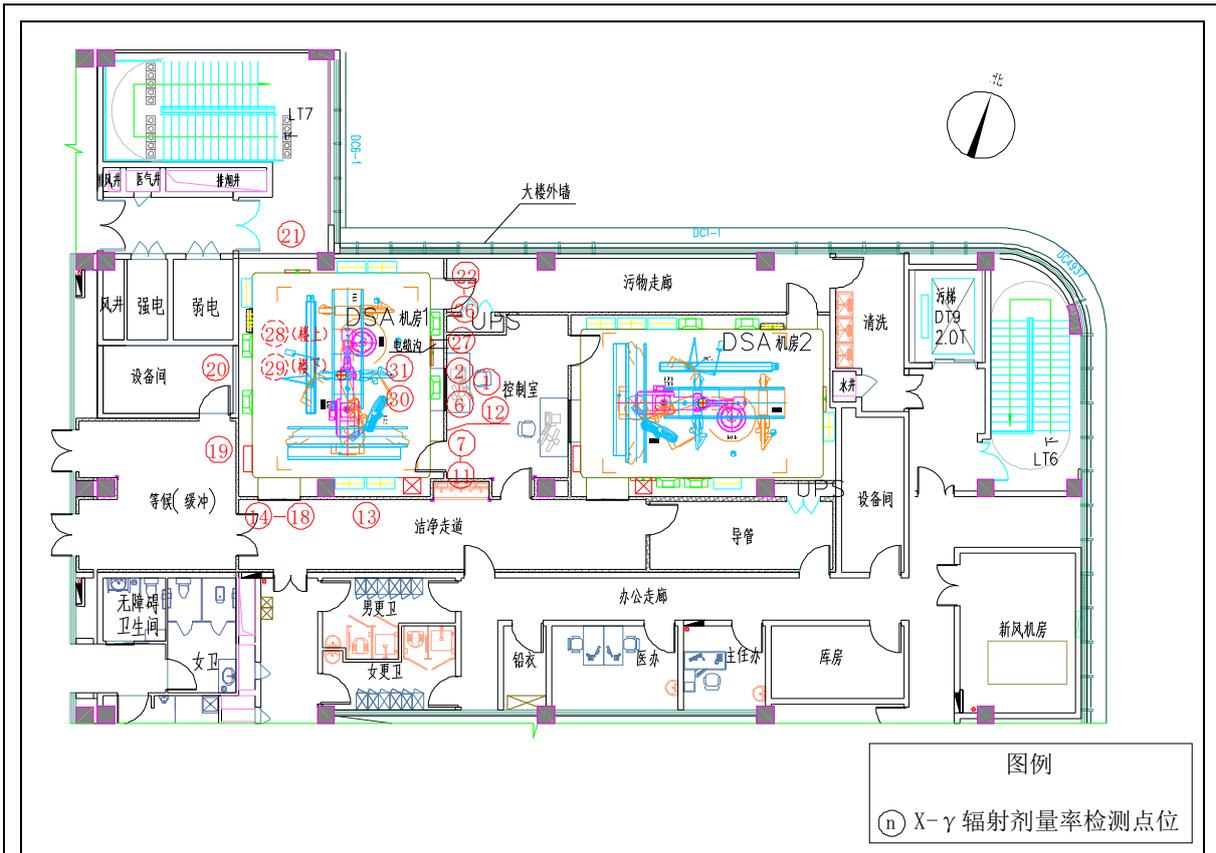


图 7-1 本次竣工环保验收的 DSA 机房 1 及周围 X-γ 辐射剂量率检测位示意图

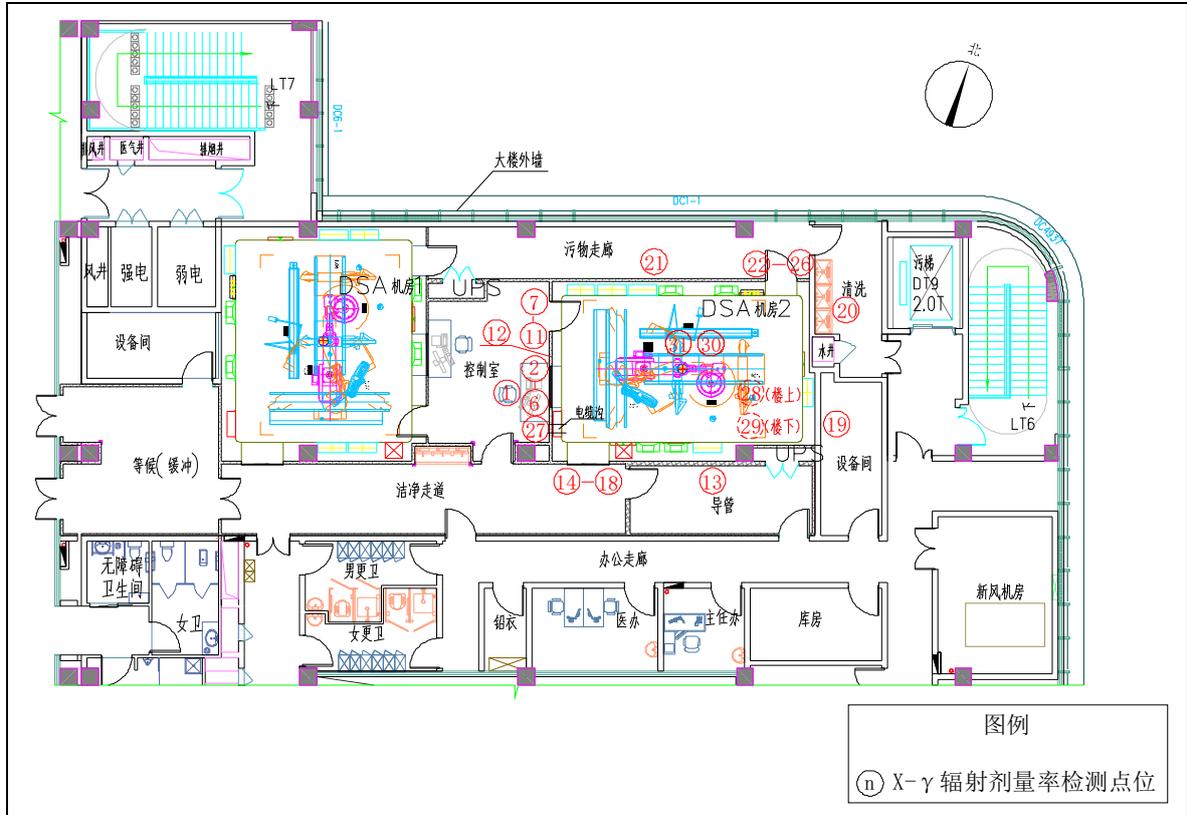


图 7-2 本次竣工环保验收的 DSA 机房 2 及周围 X-γ 辐射剂量率检测位示意图

根据表 7-2 及表 7-3 可知，在验收工况下：

(1) 本次竣工环保验收的 DSA 机房 1 内手术位在有 0.5mmPb 铅衣防护时的 X-γ 辐射剂量率为 $(1.26 \times 10^3 \sim 1.58 \times 10^3)$ nSv/h，在无 0.5mmPb 铅衣防护时的 X-γ 辐射剂量率为 $(2.98 \times 10^4 \sim 3.65 \times 10^4)$ nSv/h，满足不大于 400μSv/h 的要求；DSA 机房 1 周围 X-γ 辐射剂量率为 $(56.2 \sim 105)$ nSv/h，满足 DSA 机房四周墙体、顶部、防护门、观察窗外表面 30cm 及底部下方人员可达处辐射剂量率不大于 2.5μSv/h 的要求，机房屏蔽效果良好；

(2) 本次竣工环保验收的 DSA 机房 2 内手术位在有 0.5mmPb 铅衣防护时的 X-γ 辐射剂量率为 $(1.41 \times 10^3 \sim 1.97 \times 10^3)$ nSv/h，在无 0.5mmPb 铅衣防护时的 X-γ 辐射剂量率为 $(3.33 \times 10^4 \sim 3.98 \times 10^4)$ nSv/h，满足不大于 400μSv/h 的要求；DSA 机房 2 周围 X-γ 辐射剂量率为 $(57.0 \sim 122)$ nSv/h，满足 DSA 机房四周墙体、顶部、防护门、观察窗外表面 30cm 及底部下方人员可达处辐射剂量率不大于 2.5μSv/h 的要求，机房屏蔽效果良好；

(3) DSA 机房 1 周围 X-γ 辐射剂量率最大为 105nSv/h，DSA 机房 2 周围 X-γ 辐射剂量率最大为 122nSv/h，则 2 台 DSA 同时开机所致机房周围环境的叠加辐射剂量率不超过 227nSv/h，仍满足 DSA 机房四周墙体、顶部、防护门、观察窗外表面 30cm 及底部下方人员可达处辐射剂量率不大于 2.5μSv/h 的要求。

辐射工作人员和公众年受照剂量分析：

1、辐射工作人员受照剂量分析

(1) 辐射工作人员从事原有辐射工作时个人剂量监测结果

根据医院提供的辐射工作人员近一年的个人剂量检测报告（见附件 9）可知，本次竣工环保验收项目配备的 6 名辐射工作人员从事原有辐射工作所致近一年最大受照剂量为 0.14mSv（见表 7-3），满足职业人员年受照剂量不超过 5mSv 的要求。

表 7-3 本次竣工环保验收项目辐射工作人员近一年度个人年受照剂量

姓名	2024 年第三季度个人剂量 (mSv)	2024 年第四季度个人剂量 (mSv)	2025 年第一季度个人剂量 (mSv)	2025 年第二季度个人剂量 (mSv)	年受照剂量 (mSv)
沈子旭	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL
闵立志	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL
益源坤	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL
张伟	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL

曹丽雯	/	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL
赵志文	0.14	<MDL	<MDL	<MDL	0.14

(2) 辐射工作人员从事本次竣工环保验收项目时个人剂量理论估算结果

DSA 介入手术工作人员年有效剂量可根据《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019) 中公式进行估算, 估算方法如下:

$$E = \alpha H_u + \beta H_o \quad (1)$$

式中: E —有效剂量中的外照射分量, 单位为 mSv;

α —系数, 有甲状腺屏蔽时, 取 0.79;

H_u —铅围裙内佩戴的个人剂量计测得的 $H_{p(10)}$, 单位为 mSv;

β —系数, 有甲状腺屏蔽时, 取 0.051;

H_o —铅围裙外锁骨对应的衣领位置佩戴的个人剂量计测得的 $H_{p(10)}$, 单位为 mSv。

机房外控制室内辐射工作人员及周围公众年受照剂量通过下式进行估算:

$$E = \dot{H} \cdot t \cdot T \cdot U \quad (2)$$

上式中: E —参考点人员有效剂量 (μSv);

\dot{H} —参考点的周围空气比释动能率 ($\mu\text{Sv/h}$);

t —参考点处受照时间 (h);

T —居留因子;

U —使用因子, 本项目取 1。

根据环境影响评价文件, 本次竣工环保验收项目配备的 6 名辐射工作人员从事本项目辐射工作后, 不再兼职其他辐射工作, 操作技师及护士主要考虑在控制室内工作时的受照剂量, 介入手术人员主要考虑在机房内进行介入手术时的受照剂量。根据表 7-2 和公式 (1)、(2) 可估算得出本次竣工环保验收项目辐射工作人员在从事本次竣工环保验收项目辐射工作过程中的年受照剂量, 具体见表 7-4 及表 7-5。

表 7-4 控制室内操作技师及护士年受照剂量估算结果一览表

辐射工作人员	辐射剂量率 (nSv/h)	受照时间 (h)	使用因子	居留因子	年受照剂量 (mSv)	叠加年受照剂量 (mSv)
DSA 机房 1 操作技师及护士	56.2	150	1	1	8.43×10^{-3}	1.70×10^{-2}
DSA 机房 2 操作技师及护士	57.0	150	1	1	8.56×10^{-3}	

注: 计算结果未扣除环境本底值。

表 7-5 介入手术人员年受照剂量估算结果一览表

辐射工作人员		无铅衣屏蔽时 辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	有铅衣屏蔽时 辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	t (h)	H_u (mSv)	H_o (mSv)	年受照剂量 (mSv)
DSA 机 房 1	机房内第 一术者	36.5	1.58	140	0.22	5.11	0.435
	机房内第 二术者	29.8	1.26		0.18	4.17	0.352
DSA 机 房 2	机房内第 一术者	39.8	1.97	140	0.28	5.56	0.502
	机房内第 二术者	33.3	1.41		1.97	4.66	0.394

注：计算结果未扣除环境本底值。

由表7-4和表7-5估算结果可知，本次竣工环保验收项目控制室内操作技师和护士年受照剂量最大为 $1.70 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，机房内介入手术人员年受照剂量最大为 0.502mSv ，满足职业人员年受照剂量不超过 5mSv 的要求。

2、公众年受照剂量

根据表 7-2 和公式（2）估算得出本次竣工环保验收项目周围公众年受照剂量，具体见表 7-6。

表 7-6 项目周围公众年受照剂量估算结果一览表

场所		监测 点位	辐射剂量率 (nSv/h)	居留 因子	t (h)	年受照剂量 (mSv)	
DSA 介入 中心	DSA 机房 1	东侧污物通道防护门处	23	73.4	1/8	150	1.38×10^{-3}
		南侧洁净走道	13	65.2	1/4	150	2.45×10^{-3}
		南侧患者通道防护门处	18	74.8	1/8	150	1.40×10^{-3}
		西侧等候（缓冲）间	19	75.4	1/4	150	2.83×10^{-3}
		西侧设备间	20	94.4	1/16	150	8.85×10^{-4}
		北侧楼梯间	21	93.5	1/16	150	8.77×10^{-4}
		楼上楼顶平台	28	63.0	1/16	150	5.91×10^{-4}
	楼下康复科诊室 2	29	105	1	150	1.58×10^{-2}	
	DSA 机房 2	东侧设备间	19	102	1/16	150	9.56×10^{-4}
		东侧清洗间	20	122	1/16	150	1.14×10^{-3}
		南侧导管室	13	65.7	1/16	150	6.16×10^{-4}
南侧患者通道防护门处		16	119	1/8	150	2.23×10^{-3}	

	北侧污物走廊	21	64.3	1/4	150	2.41×10^{-3}
	北侧污物通道防护门处	26	76.8	1/8	150	1.44×10^{-3}
	楼上楼顶平台	28	63.5	1/16	150	5.95×10^{-4}
	楼下康复科治疗室 2	29	92.2	1	150	1.38×10^{-2}

注：① DSA 介入中心周围辐射剂量率保守取相应点位最大监测值；

② 计算结果未扣除环境本底值。

根据表 7-6 可知，本次竣工环保验收的 DSA 机房周围公众年受照剂量最大约为 $1.58 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，满足公众年受照剂量不超过 0.1mSv 的要求。

综上所述，本次竣工环保验收项目辐射工作人员和公众的年受照剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求及项目剂量约束值要求，即职业人员年受照剂量不超过 5mSv 、公众年受照剂量不超过 0.1mSv ，符合环评文件及批复要求。

表八 验收监测结论

验收监测结论：

(1) 工程概况

为满足患者就诊需求，江阴泰富临港医院有限公司在 1-3#急诊楼四层 DSA 介入中心建设 2 间 DSA 机房，医院将原有 1 台西门子 Artis Zee Ceiling 型 DSA 搬迁至 DSA 机房 2，并购置 1 台飞利浦 Azurion 5M20 型 DSA 放置于 DSA 机房 1，开展放射诊断和介入治疗。

本次竣工环保验收项目的Artis Zee Ceiling型DSA最大管电压为125kV、最大管电流为1250mA，Azurion 5M20型DSA最大管电压为125kV、最大管电流为1000mA，均属于II类射线装置。

(2) 验收监测结果

现场监测结果表明：在验收工况下，DSA 机房 1 外 30cm 处人员可居留处及周围环境的 X- γ 辐射剂量率在 56.2nSv/h~105nSv/h 范围内，DSA 机房 2 外 30cm 人员可居留处及周围环境的 X- γ 辐射剂量率在 57.0nSv/h~122nSv/h 范围内，**满足辐射环境剂量率控制水平要求**，即 DSA 机房屏蔽体外表面 30cm 处及周围人员可居留处的周围剂量当量率应不大于 2.5 μ Sv/h。由此可知，DSA 机房 1 和 DSA 机房 2 的屏蔽效果良好。

(3) 保护目标剂量

经理论计算，本次竣工环保验收项目辐射工作人员和公众的年受照剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求及该项目剂量约束值要求，即职业人员年受照剂量不超过 5mSv、公众年受照剂量不超过 0.1mSv，符合环评文件及批复要求。

(4) 辐射安全措施

本次竣工环保验收项目已设置相应的辐射安全措施，包括：工作状态指示灯、防夹和闭门装置、电离辐射警告标志、监控与对讲装置、个人防护用品，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中相关辐射安全要求和开展本次竣工环保验收项目的辐射安全需要，符合环评文件及批复要求。

(5) 辐射防护监测仪器

本次竣工环保验收项目已配备 4 台 GC-01 型便携式个人剂量报警仪，医院已配备 1 台 BG9511 型 X- γ 辐射巡测仪，满足辐射监测仪器的配置要求。

(6) 通风措施

DSA 机房内设置有动力排风系统，日常运行过程中，可确保机房内保持良好的通风，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中“机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风”的要求。

本次竣工环保验收项目运行过程中产生的微量臭氧和氮氧化物可通过排风系统排出机房，弥散在大气环境中，对环境影响较小。

(7) 辐射安全管理

医院已成立了辐射安全防护小组，并明确了管理职责，已制定了一系列较完善的辐射安全管理规章制度，本次竣工环保验收项目已配备 6 名辐射工作人员，均已通过辐射安全与防护考核，且合格证书在有效期内，已开展了个人剂量监测和职业健康体检，并建立了辐射工作人员个人剂量监测档案和职业健康监护档案。本次竣工环保验收项目后期若新增辐射工作人员，则新增的辐射工作人员也应通过类别为医用 X 射线诊断与介入放射学的辐射安全与防护考核，并配备个人剂量计和参加职业健康体检，建立个人剂量档案和职业健康监护档案。

综上所述，江阴泰富临港医院有限公司新建核技术利用项目（分期验收）竣工环保验收监测结果满足其相关环境影响报告表的审批意见以及环评报告中辐射安全管理要求，建议该项目通过竣工环境保护验收。

建议与承诺

(1) 医院应定期或不定期针对 X 射线装置的各种管理、操作、保安措施的落实情况进行检查，确保仪器的完好和有效。

(2) 医院应认真保管好各种档案资料以及定期的测试报告，做到各种数据有据可查。