

漳浦县医院
新增1 台 DSA 机项目
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：漳浦县医院

编制单位：漳浦县医院

二〇二五年八月

建设单位法人代表：黄志武

编制单位法人代表：黄志武

项 目 负 责 人：许志冬

填 表 人：许志冬

建设单位：漳浦县医院（盖章）

编制单位：漳浦县医院（盖章）

电话：0596-3202061

电话：0596-3202061

传真：0596-3202061

传真：0596-3202061

邮编：363200

邮编：363200

地址：漳州市漳浦县绥安镇中华路2号

地址：漳州市漳浦县绥安镇中华路2号

目 录

表一 项目基本情况.....	1
表二 工程基本情况.....	7
表三 主要污染源、污染物处理和排放.....	16
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	21
表五 验收监测质量保证及质量控制.....	25
表六 验收监测内容.....	26
表七 验收监测结果.....	30
表八 环保落实情况.....	34
表九 验收监测结论.....	41

附件:

- 附件 1 福建省生态环境厅关于批复漳浦县医院 1 台 DSA 机项目环境影响报告表的函
- 附件 2 辐射安全许可证;
- 附件 3 辐射安全管理相关制度;
- 附件 4 辐射事故应急预案;
- 附件 5 辐射安全与防护培训合格证书;
- 附件 6 个人剂量和职业健康体检报告;
- 附件 7 验收监测报告;
- 附件 8 验收“三同时”登记表。

表一 项目基本情况及验收标准

建设项目名称	漳浦县医院 1 台 DSA 机项目				
建设单位名称	漳浦县医院				
建设项目性质	新建√ 改扩建 技改 迁建				
建设地点	漳浦县医院				
主要产品名称	/				
设计生产能力	新增 1 台 DSA，为 II 类射线装置				
实际生产能力	新增 1 台 DSA，为 II 类射线装置				
建设项目环评时间	2025 年 3 月	开工建设时间	2025 年 5 月		
调试时间	2025 年 7 月	验收现场监测时间	2025 年 7 月		
环评报告表 审批部门	福建省生态环境厅	环评报告表编制单位	福建明达工程技术服务有限公司		
环保设施设计单位	福建昂虎防护工程有限公司	环保设施施工单位	福建昂虎防护工程有限公司		
投资总概算（万元）	1000	环保投资总概算（万元）	80	比例	8.0%
实际总概算（万元）	820	环保投资（万元）	70	比例	8.54%
验收监测依据	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) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日起施行； (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； (4) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日起施行； (5) 《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； (6) 《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； (7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021 修订）》，2021 年 1 月 4 日起施行； (8) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，2017 年 11 月 20 日起实施；				

- (9) 《关于发布<射线装置>分类的公告》，环境保护部办公厅 2017 年 12 月 6 日印发；
- (10) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》，生态环境部办公厅 2018 年 5 月 16 日印发；
- (11) 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》，环境保护部办公厅 2016 年 3 月 7 日发布；
- (12) 《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》，国家环保总局 2006 年 9 月 26 日发布；
- (13) 《福建省环保厅关于印发<核技术利用单位辐射事故/事件应急预案编制大纲>（试行）的通知》，福建省环境保护厅办公室 2013 年 3 月 15 日印发。

2、标准和技术规范：

- (1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；
- (2) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）；
- (3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；
- (4) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；
- (5) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）。

3、环境影响报告及批复文件：

- (1) 《漳浦县医院新增 1 台 DSA 机项目环境影响报告表》，2025 年 3 月；
- (2) 《福建省生态环境厅关于批复漳浦县医院 1 台 DSA 机项目环境影响报告表的函》（闽环辐评[2025]19 号），2025 年 3 月 26 日。

4、其他支持性文件

- (1) 漳浦县医院辐射安全许可证；
- (2) 漳浦县医院放射防护相关制度、个人剂量检测报告、职业健康体检报告等；
- (3) 漳浦县医院 1 台 DSA 机项目的竣工图纸等；
- (4) 验收监测报告；
- (5) 项目相关的其他技术资料。

验收监测 评价标 准、标 号、级 别、限值	(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)。 4.3.2 剂量限制和潜在照射危险限值 4.3.2.1 应对个人受到的正常照射加以限制,以保证本标准 6.2.2 规定的特殊情况外,由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量当量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B(标准的附录 B)中规定的相应剂量限值。 B1.1 职业照射 B1.1.1 剂量限值 B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制,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(但不可作任何追溯性平均), 20mSv; B1.2 公众照射 B1.2.1 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: 年有效剂量, 1mSv; 按照本项目环境影响评价报告表及批复的要求,本项目职业人员剂量约束值按 5mSv/年执行;公众剂量约束值按 0.1mSv/年执行。 6.4 辐射工作场所的分区 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。 6.4.1 控制区 6.4.1.1 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制潜在照射的范围。 6.4.1.2 确定控制区的边界时,应考虑预计的正常照射的水平、潜在照射的可能性和大小,以及所需要的防护手段与安全措施的性质和范围。 6.4.1.3 对于范围比较大的控制区,如果其中的照射或污染水平在不同的局部变化较大,需要实施不同的专门防护手段或安全措施,则可根据需要再划分
-----------------------------------	---

出不同的子区，以方便管理。

6.4.2 监督区

6.4.2.1 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。

(2) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）

6 X 射线设备机房防护设施的技术要求

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 1-1 的规定。

表 1-1 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 ^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。 ^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 1-2 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。

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表 1-2 的要求。

6.2.4 距 X 射线设备表面 100cm 处的周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h 时且

X 射线设备表面与机房墙体距离不小于 100cm 时，机房可不作专门屏蔽防护。

表 1-2 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
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，应满足以下条件：

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 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。

6.4.9 CT 装置的安放应利于操作者观察受检者。

6.4.10 机房出入口宜处于散射辐射相对低的位置。

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 1-3 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 ；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 1-3 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		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。

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。

表二 工程基本情况**2.1 工程建设内容****2.1.1 医院概况**

漳浦县医院是集”医疗、教学、科研、预防”为一体的三级综合性公立医院，是福建省区域医疗中心建设单位，是福建省公立医院高质量发展省级示范单位，被国家首批纳入“千县工程”县医院综合能力提升工作县医院名单，是漳州市市级文明单位。医院占地面积120亩，总建筑面积86061平方米，核定床位800张。全院干部职工963人，现有临床科室22个、医技科室13个，医院年门急诊人次数60万余人次，出院人数3.3万余人次。

2.1.2 医院现有核技术应用项目

漳浦县医院现有辐射安全许可证编号为闽环辐证[00331]。许可种类和范围为“使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置”，医院当前的核技术应用项目见表 2-1所示。

表2-1 漳浦县医院现有核技术利用项目许可情况

序号	设备名称	型号	数量(台)	场所	类别	环保手续情况
1	数字减影血管造影X线机	INFX-9000C	1	门诊综合楼一楼导管介入室	Ⅱ类	已环评、验收并取得辐射安全许可证。
2	医用直线加速器	Halcyon	1	门诊综合楼地下一层	Ⅱ类	
3	X射线计算机断层扫描系统	Opeima CT660	1	综合大楼一楼放射科	Ⅲ类	已备案登记并取得辐射安全许可证。
4	数字化X射线摄影系统	X1600	1	120急诊楼	Ⅲ类	
5	数字化医用X射线摄影系统	Q-RAD	1	综合大楼一楼CT室	Ⅲ类	
6	移动式数字摄影X射线系统	MUX-100DJ	1	综合大楼一楼放射科	Ⅲ类	
7	双能X射线骨密度仪	Horizon-Wi	1	120急诊楼一楼骨密度室	Ⅲ类	
8	数字化医用X射线摄影系统	MTP65-A	1	120急诊楼一楼DR室	Ⅲ类	
9	X射线计算机体层摄影设备	Revolution Maxima	1	120急诊楼一楼CT室	Ⅲ类	
10	口腔X射线机	CS2200	1	门诊综合楼4楼口腔科	Ⅲ类	
11	移动式C型臂X射线机	Cios Select SI	2	门诊综合楼4楼手术室	Ⅲ类	
12	数字化移动式摄影X射线机	DP326B-2	1	门诊综合楼（移动DR）	Ⅲ类	
13	乳腺X线摄影系统	G10TTOI MAGE3D	1	门诊综合楼一楼钼靶	Ⅲ类	
14	数字医用诊断X线透视摄影	Uni-Vision	1	门诊综合楼一楼胃肠	Ⅲ类	

15	数字化医用X射线摄影系统	uDR588i	1	门诊综合楼一楼联影DR	III类	
----	--------------	---------	---	-------------	------	--

2.1.3 本次验收内容及规模

漳浦县医院在位于漳州市漳浦县绥安镇中华路2号的门诊综合楼四楼预留的房间建设一间DSA机房，使用1台DSA机用于医疗诊治。医院委托福建明达工程技术有限公司编制《漳浦县医院新增1 台 DSA 机项目环境影响报告表》，福建省生态环境厅于 2025 年 3 月 26 日对项目环评进行批复（闽环辐评[2025]19号）。医院于 2025 年 6 月 10 日重新申领了《辐射安全许可证》（闽环辐证[00331]），已将本次验收所涉及的射线装置纳入，许可的种类和范围为：使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置。

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）、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）等法律、法规的相关规定，漳浦县医院拟对新建成1台DSA 项目自行进行竣工环境保护验收工作，辐射环境监测委托福建宏邦检测技术有限公司开展，最终在上述工作的基础上编制完成竣工环境保护验收监测报告表。

本次验收的项目见表 2-2 所示。

表 2-2 本次验收项目一览表

类别	使用场所	装置名称	型号	射线装置类别	设备参数	数量（台）
射线装置	门诊综合楼四楼介入手术室	DSA	Allia IGS Ultra	Ⅱ类	最大管电压≤125kV 最大管电流≤1000mA	1

2.1.4 项目地理位置

本项目位于漳州市漳浦县绥安镇中华路2号，医院东侧为金鹿路，南侧为中华路，西侧为德仙路，北侧为居民区。

本项目辐射患者场所设置在门诊综合楼四楼手术室。门诊综合楼位于医院中间位置，东侧为院内道路、住院楼A区和停车场，西侧为院内道路、行政楼，南侧为入口广场，北侧为院内道路、儿科楼。DSA机房东侧为前室、操作间及设备间，南侧为五官科通道，西侧从南到北为美容科库房、庭院上空、污物走廊和手术室（OR12 III级），北侧为手术室设备间和无菌库房5，正上方为库房，正下方为检验科。

表 2-3 DSA 机项目周边环境一览表

项目	位置	东侧	西侧	南侧	北侧	楼上	楼下
DSA	门诊综合楼四楼介入手术室	前室、操作间及设备间	美容科库房	五官科通道	手术室设备间	库房	检验科

DSA项目所在区域见图2-1，DSA 机项目外环境分布关系见图2-2 所示，DSA 的平面布置见图2-3至2-5 所示。



图2-1 漳浦县医院地理位置示意图



图2-2 漳浦县医院平面布置及周围环境示意图

手术间	药品间 一次性物品间	前室
污物通道及外面悬空环境		设备间 操作间
楼下库房	过 道	楼上检测科

图2-3 DSA机房所在楼层（门诊综合楼四楼手术室）局部平面布置示意图和周围环境（包括楼上楼下）照片

2.1.5 工程建设变化情况

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函[2020]688号）有关规定，本次验收对比环评及批复文件，根据现场核查，从建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施方面，对本项目变动情况进行分析识别，详见表 2-5。

表 2-5 项目重大变动识别清单

类别	环评阶段	验收阶段	对比情况	备注
性质	新建	新建	一致	/
规模	设备	使用 1 台 DSA 机，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA。	一致	/
	机房	手术室面积 71.65m ² ，最小单边长度 6.64m。	一致	/
地点	医院	漳浦县医院	一致	/
	位置	门诊综合楼四楼介入手术室	一致	/
	周边敏感目标	DSA 手术室内辐射工作人员、手术室四周及楼上楼下的其他医护人员等工作人员、患者、陪同家属等流动人员	一致	/
生产工艺	使用 X 射线进行介入手术	使用 X 射线进行介入手术	一致	/
环境保护措施	机房辐射防护设施、个人防护用品、辐射安全管理措施等	机房辐射防护设施、个人防护用品、辐射安全管理措施等	一致	满足辐射防护要求

综上，验收阶段项目的性质、规模、地点、生产工艺及环境保护措施均与环评一致，因此本项目不涉及重大变动。

2.2 主要工艺流程及产污环节

DSA 为采用 X 射线进行摄影的技术设备，主要由 X 射线管和高压电源组成，X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成。阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度，靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成，高速电子轰击靶体产生 X 射线。典型的 X 射线管结构见图 2-6。

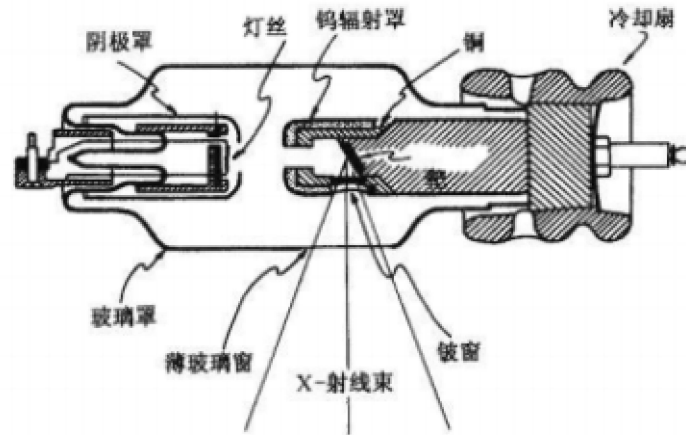


图 2-6 X 射线管结构及原理

数字平板减影血管造影机（DSA）是利用 X 射线技术和造影剂，清晰显示血管影像，是通过电子计算机进行辅助成像的血管造影方法。它是应用计算机程序进行两次成像完成的。在注入造影剂之前，先进行第一次成像，用计算机将图像转换成数字信号储存起来；注入造影剂后，再次成像并转换成数字信号。两次数字相减，消除相同的信号，得到一个只有造影剂的血管图像。通过 DSA 处理的图像，使血管的影像更为清晰和直观，一些精细的血管结构亦能显示出来。主要用于心脏、脑血管、外周血管的造影诊断及介入治疗，是心血管造影诊断及介入治疗的专用血管造影机。

（2）操作流程

介入放射手术的主要工作流程如下：

- ① 根据预约接诊患者，医护人员做好手术前洁净准备，并穿戴好防护用品；
- ② 根据患者检查部位，选择合适的曝光条件进行影像采集；
- ③ 医生在透视条件下插入导管，注入造影剂进行检查或进行介入治疗；
- ④ 注入造影剂后需再次进行影像采集，影像采集或介入治疗完成后由工作人员协助患者离开 DSA 机房。

DSA 在进行曝光时分为两种情况：

第一种情况：透视。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、铅眼镜等防护措施在机房内对病人进行直接的介入手术操作。

第二种情况：摄影。医技在操作间内对病人进行曝光（隔室操作），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。一般用于介入手术期间的图像

保存及单独的血管造影拍片，占 DSA 实际工作中的时间比例较小。

工作流程及产污环节见图 2-7。

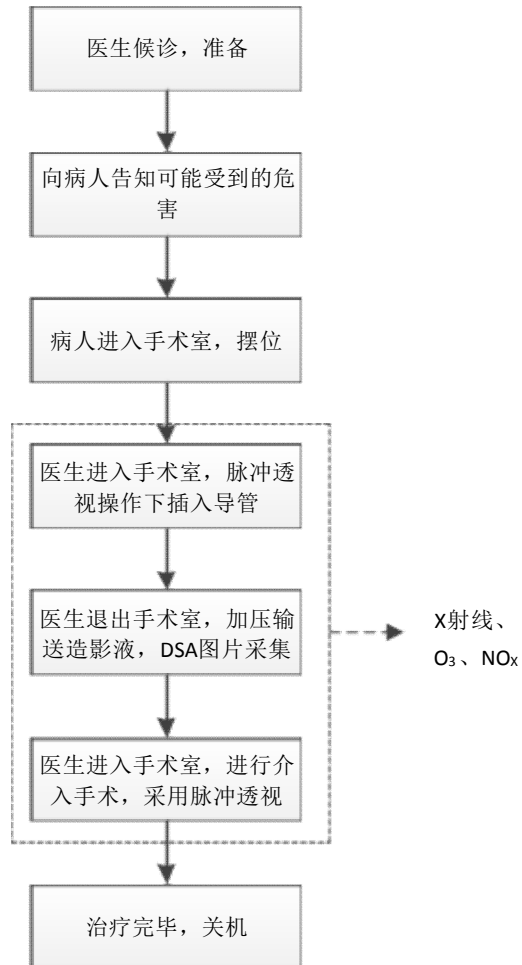


图 2-7 介入治疗工作流程及产污环节示意图

表三 主要污染源、污染物处理和排放**3.1 主要污染源****(1) 源项分析**

本项目数字平板减影血管造影机（DSA）属于 X 射线装置，采用 X 射线进行放射诊断，X 射线随着机器的开、关而产生和消失，其主要放射性污染因子为 X 射线对公众及放射性工作人员的外照射。项目 DSA 装置运行过程没有放射性的废气、废水和固体废弃物产生。

(2) 正常工况

DSA 机房内，在隔室操作、设备安全和防护硬件及措施到位的正常情况下进行出束操作，当电子轰击与靶物质发生作用产生辐射 X 射线，X 射线主束、泄漏辐射或散射辐射对手术职业人员、病患产生照射，以及上述辐射产生的贯穿辐射对周围环境和人员产生外照射影响，这种 X 射线随机器的开、关而产生和消失。

X 射线装置产生 X 线的照射量率与管电压和管电流有关，一般管电流增加照射量率也将增加。当采用较大管电流时，开机时间将缩短至零点几秒，因此，总照射量不会有明显的增加。X 射线装置受开机和关机控制，关机时没有射线发出。

除此之外，X 射线与空气作用会产生极少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，但由于该项目血管造影机工作时的管电压、管电流较小，产生的臭氧和氮氧化物也较少，可忽略其影响。

(3) 事故工况

①当警示灯、门灯联锁损坏时，公众、辐射工作人员、检查管理人员或检修维护人员在 DSA 开机状态下误入 DSA 机房。DSA 运行异常造成辐照室外剂量超标，造成人员在不知情的情况下在辐照室周围活动，致使人员所受剂量超标；DSA 在不停机、铅玻璃老化和铅门破损未及时维修情况下，对周围活动人员及辐射工作人员造成额外的照射。

②因违章操作，人员未全部撤离机房，DSA 运行给公众、辐射工作人员造成额外照射。

③进行介入手术的医护人员未穿戴铅衣等个人防护用品而受到不必要的照射，没有为患者穿戴个人防护用品而受到不必要的照射。

④在治疗结束后，治疗设备不能正常停止曝光，给病人及医护人员造成额外的照射。

⑤在发生事故时，紧急停止开关失灵，给病人及医护人员造成额外的照射。

3.2 污染物处理（辐射防护）和排放

3.2.1 辐射防护

（1）面积符合性分析

DSA 机房的面积应满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的规定，根据现场核查，本项目 DSA 机房尺寸为 10.79m×6.64m，有效使用面积为 71.65m²，均符合标准要求，见表 3-1 所示。

表 3-1 本项目 DSA 机房有效使用面积及边长符合性分析

机房名称	实际最小单边长度（m）	有效使用面积（m ² ）	标准要求		符合性分析
			实际最小单边长度（m）	有效使用面积（m ² ）	
DSA 机房	6.64	71.65	3.5	20	符合要求

（2）DSA 工作场所放射屏蔽防护情况

本次验收 DSA 机房位于门诊综合楼四楼介入手术室，DSA 机房东侧为前室、操作间及设备间，南侧为五官科通道，西侧从南到北为美容科库房、庭院上空、污物走廊和手术室（OR12 III级），北侧为手术室设备间和无菌库房5，正上方为库房，正下方为检验科。此次验收的 DSA 平面布置图详见图2-3 所示。

验收期间 DSA 项目实际辐射防护施工与环评阶段的设计对照情况见表 3-2 所示。

表 3-2 验收 DSA 机房防护情况一览表

屏蔽体	环评设计方案	验收屏蔽现状	总铅当量（mmPb）	标准要求（mmPb）	评价
四周墙体	24cm 空心砖+4.0mmPb 硫酸钡防护涂料	24cm 空心砖+4.0mmPb 铅板	约4.0	≥2.0mmPb	符合
顶棚、地板	12cm 混凝土+2.0mmPb 硫酸钡防护涂料	12cm 混凝土+2.0mmPb 硫酸钡防护涂料	约3.2		符合
机房大门	3mmPb 电动推拉防护门	2mmPb 电动推拉防护门	2.0		符合
污物通道防护门	2mmPb 手动平开防护门	2mmPb 手动平开防护门	2.0		符合
观察窗	4mmPb 铅玻璃	4mmPb 铅玻璃	4.0		符合
门上观察窗	2mmPb 铅玻璃	2mmPb 铅玻璃	2.0		符合
电缆沟、空调孔、通风管道等穿墙口	4mmPb 铅皮	4mmPb 铅皮	4.0		符合

3.2.2 工作场所分区

监督区：将DSA机房屏蔽体外相邻区域的前室、操作室、东侧设备间、五官科通道、库房、手术室、南侧设备间、无菌库房等划为监督区。

图 3-1 DSA 工作场所辐射防护分区示意图

3.2.3 辐射安全管理措施

(1) DSA 机房出入防护门外设置醒目的电离辐射警示牌，DSA 机房防护门上设工作状态指示灯，并在灯箱处设置“射线有害，灯亮勿入”警示语句；

(2) 设置闭门装置，防护门和工作状态指示灯能有效联动，严防人员进入；项目平开防护门设有自动闭门装置、电动推拉防护门设有防夹装置。

(3) 机房、控制室内设置 1 个急停开关按钮，在出现紧急情况下，按下急停按钮，可以切断设备电源，X 射线停止出束。

(4) 机房设置对讲装置、观察窗及视频监控系统，在控制室内可以观察到 DSA 机房内的情况，当发生意外情况（有人误入或滞留）时，控制室内操作人员可以及时发现并采取应急措施。

(5) 介入手术室内布局合理，手术床呈南北向布置，工作期间有用线束主要朝上照射，设备旋转角度为 120°，可使有用线束尽量避免直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位，且手术室内未堆放与诊断工作无关的杂物。

(6) DSA 机房采用机械式排风系统，防止机房内空气产生的极少量臭氧和氮氧化物等有害气体的累积。

(7) DSA 机房内设置有铅悬挂防护屏、床侧防护帘、铅屏风等辅助防护措施。

(8) 建设单位为医护人员配备了3套 0.5mmPb 铅衣、铅帽、铅眼镜、铅围脖、铅手套；为患者配备了 1 件铅围裙、1 件铅围脖、1 顶铅帽等防护用品以及 1 台个人剂量报警仪、1 台辐射巡测仪，可满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）标准和环评的要求。

DSA 机房的辐射安全管理现场验收情况见图3-2 所示。

DSA 机房外工作指示灯、安全联锁装置和电离辐射警示标识	控制室观察窗、对讲机等系统

机房内设备旁急停按钮	控制室内急停按钮
铅悬挂防护屏、床侧防护帘	本项目配套防护用品
辐射巡测仪	个人剂量报警仪
图 3-2 DSA 机房辐射安全管理措施现场验收情况	

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**4.1 环境影响报告表结论****4.1.1 项目概况**

漳浦县医院位于福建省漳州市漳浦县绥安镇中华路2号，为给患者提供更好的医疗服务，漳浦县医院拟在门诊综合楼四楼预留的房间内建设DSA机房，配备1台DSA(最大管电压 $\leq 125\text{kV}$ ，最大管电流 $\leq 1000\text{mA}$)，用于放射诊断和介入治疗，属于II类射线装置。

4.1.2 项目可行性政策符合分析**(1) 产业政策符合性分析**

根据《产业结构调整指导目录(2024年本)》，本项目属于“鼓励类”中“十三、医药”中的“4. 高端医疗器械创新发展：新型基因、蛋白和细胞诊断设备，新型医用诊断设备和试剂，高性能医学影像设备，高端放射治疗设备，急危重症生命支持设备，人工智能辅助医疗设备，移动与远程诊疗设备，高端康复辅助器具，高端植入介入产品，手术机器人等高端外科设备及耗材，生物医用材料、增材制造技术开发与应用”项目，因此漳浦县医院DSA机项目建设是符合国家产业政策的。

(2) 实践正当性分析

介入治疗技术具有准确、安全、高效、创伤小、并发症少等优点，对受电离辐射照射的个人和社会所带来的利益远大于其引起的辐射危害，因此本项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中关于辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

(3) 选址、布局合理性分析

本项目DSA机房拟设置于漳浦县医院门诊综合楼四楼手术室，工作场所相对独立，有单独的固定机房，与周边非放射性工作场所隔开，周边人员停留时间较短，DSA机房机房大小、屏蔽物质厚度等符合相关标准要求；DSA机房机房选址充分考虑了邻室(含楼上楼下)和周围场所的人员防护与安全，避开了人群聚集点，周围50m评价范围内无学校、居民区等环境敏感目标。

本项目DSA机房采用“24cm空心砖+4mmPb钡水泥”等防护措施，根据类比分析和理论估算，DSA正常运行时，不会造成机房四周墙壁外30cm处周围剂量当量率超 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，对机房外的公众和其他工作人员的辐射影响较小。

综上，项目选址基本是合理的。

4.1.3 辐射安全与防护结论**(1) 辐射防护措施评价**

本项目DSA机房四周墙壁拟采取“24cm空心砖+4mmPb钡水泥”、顶板拟采取“12cm混凝土+2mmPb钡水泥”、防护门拟采取“内衬3mmPb铅板”、观察窗拟采取“4mmPb铅玻璃”的防护措施；通风管拟采用“U型”且不破坏DSA机房的整体屏蔽效果。根据理论预测可知本项目DSA机房的辐射防护设计能满足辐射防护要求。

(2)辐射安全措施评价

本项目拟在DSA机房设置如下辐射安全装置和保护措施，包括：工作状态指示灯、电离辐射警告标志、门灯联锁装置、急停开关按钮、对讲装置、视频监控系统、机械通风系统。本项目拟采取的辐射安全和防护措施满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)中相关要求和本项目辐射安全的需要。

(3)辐射安全管理评价

漳浦县医院成立辐射安全防护管理小组，明确了小组成员，并以文件形式明确了各成员管理职责；建设单位已制定一系列较完备的辐射安全管理规章制度，在之后的实际工作中还应不断根据法律法规及实际情况对各管理制度进行补充和完善；本项目所有辐射工作人员均应根据要求参加辐射安全和防护专业知识的培训，考核合格后上岗；所有辐射工作人员均应进行个人剂量监测和职业健康体检，漳浦县医院已建立辐射工作人员个人剂量档案和职业健康监护档案。

采取上述措施后，将满足辐射安全管理要求。

(4)辐射防护监测仪器

漳浦县医院拟配备1台环境辐射巡测仪，辐射工作人员按要求配备个人剂量计，能够满足辐射监测仪器配置要求。

4.1.4 辐射环境影响分析结论

(1)辐射环境影响预测

根据类比分析和理论预测可知，本项目DSA在摄影模式下，机房外辐射剂量率在 $3.57\text{E}-02\sim 1.02\text{E}+00\mu\text{Sv/h}$ 之间；在透视模式下，机房外辐射剂量率在 $1.07\text{E}-03\sim 3.06\text{E}-02\mu\text{Sv/h}$ 之间，均能够满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)中“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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

(2)保护目标剂量评价

根据类比分析和理论预测可知，本项目正常运行时，DSA工作人员职业照射的最大年有效剂量值约为 1.875mSv/a ，公众照射的最大年有效剂量值约为 $2.93\text{E}-02\text{mSv/a}$ ，均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中关于“剂量限值”的要求，也低于本报告提出的剂量约束值(职业人员 5mSv/a ，公众人员 0.1mSv/a)。

(3)臭氧和氮氧化物处理措施评价

本项目DSA机房采取机械通风的措施后，介入手术曝光过程中产生的少量臭氧和氮氧化物可及时排出机房外，自然扩散至大气环境，臭氧常温下可自行分解为氧气，对环境影响较小。

4.1.5 总结论

综上所述，漳浦县医院新增1台DSA机项目旨在改善患者就医环境，项目辐射防护方案可满足环境保护法规和有关辐射防护要求。医院在认真落实本评价提出的各项污染防治措施和管理措施的情况下，其运行对周围环境产生的影响较小，从辐射环境保护角度论证，本项目的建设运行是可行的。

4.1.6 建议

(1)环境影响评价文件审批完成后，应根据有关规定及时重新申领辐射安全许可证。

(2)建设项目竣工后，医院应按照国家生态环境行政主管部门规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

(3)医院应严格执行个人剂量及职业健康体检的监管制度，建议为本项目辐射工作人员在身体可能受到较大照射部位配备局部剂量计(如头箍剂量计、腕部剂量计、指环剂量计等)。

(4)不断加强医院的辐射安全管理工作，持续完善辐射安全管理制度，落实辐射安全管理责任。

4.2 环评批复

漳浦县医院委托福建明达工程技术服务有限公司对医院 1 台 DSA 机项目进行了环境影响评价工作，编制了《漳浦县医院 1 台 DSA 机项目环境影响报告表》，福建省生态环境厅于 2025 年 3 月受理了该项目，于 2025 年 3 月 26 日对该项目进行了批复（闽环辐评[2025]19 号），批复意见如下：

一、项目建设内容为：在漳浦县绥安镇中华路2号漳浦县医院的门诊综合楼四楼手术室，建设1间 DSA 机房及其配套设施，拟新增1台DSA机用于开展介入诊疗，为Ⅱ类射线装置。

二、在落实报告表提出的各项环境保护及辐射防护措施的前提下，同意你单位按照报告表的内容及拟采取的辐射防护措施进行项目建设。

三、你单位必须全面落实报告表提出的各项辐射防护与安全管理措施，并着重做好以下工作：

（一）严格按照设计方案开展建设，确保 DSA 室满足辐射的防护要求；DSA 出入口要安装明显的工作状态指示灯和电离辐射警告标志，防止人员受到误照射。

（二）健全辐射安全和防护管理机构，建立并完善各项规章制度，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、维修和管理措施进行检查，完善辐射事故应急预案并定期开展演练。

（三）使用射线装置的操作人员和相关管理人员应按要求参加辐射安全和防护培训并取得合格证书，做到持证上岗；建立健全个人剂量和职业健康档案，所有辐射工作人员均应按要求佩戴个人剂量计并接受剂量监测。

四、根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的规定和报告表的预测，本项目的公众剂量约束值按 0.1 毫希沃特/年执行，职业人员剂量约束值按 5 毫希沃特/年执行。

五、你单位应按规定向我厅重新申领辐射安全许可证，在许可范围内从事核技术利用相关活动，按时报送辐射安全年度评估报告。

六、你单位应严格落实环保“三同时”制度，落实各项环境保护措施。项目竣工后，须按规定标准和程序开展竣工环境保护验收。经验收合格后，项目方可投入运行。

七、你单位应在收到本批复后 20 个工作日内将经审批的“报告表”送漳州市生态环境局。请漳州市生态环境局加强对项目的日常监督管理。

表五 验收监测质量保证及质量控制

5.1 验收监测质量保证及质量控制

本项目委托福建宏邦检测技术有限公司于 2025 年 7 月 30 日对本项目工作场所进行辐射剂量率的检测工作，并在允许的范围内开展监测工作和出具有效的监测报告，保证了监测工作的合法性和有效性。

5.2 监测仪器

监测使用仪器经国家法定计量检定部门检定合格，并在有效使用期内；每次测量前、后均对仪器的工作状态进行监测，确认仪器是否正常。本次检测使用仪器参数及规范见表 5-1 所示。

表 5-1 X-γ 剂量率监测仪器参数与规范

仪器名称	便捷式 X-γ 辐射剂量周围当量率仪
仪器型号	AT1121
制造单位	ATOMTEX
仪器量程	50nSv/h~99.99μSv/h
能量范围	20keV~7MeV
检定/校准单位	福建省计量科学研究院
检定/校准证书编号	25R1-04317
证书有效日期	2026 年 03 月 09 日

5.3 质量保证措施

（1）监测单位：福建宏邦检测技术有限公司，公司已通过资质认定（CMA：23131205A029）。

（2）监测采样方法、监测分析方法和监测质量保证：按照《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2021）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）执行。

（3）测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好，并用检验源对仪器进行校验。

（4）监测人员经考核并持有合格证书上岗，监测现场由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

（5）监测报告严格实行三级审核制度，经报告编制人、审核人、签发人审核签字后报出。

表六 验收监测内容

6.1 监测目的

为了解漳浦县医院 DSA 机项目运行期间周边环境是否满足《电离辐射防护与辐射 源安全基本标准》（GB 18871-2002）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）及闽环辐评[2025]19 号的验收要求，本次验收监测在设备正常运行、辐射防护设施正常防护下进行，重点确认项目运行后对周边环境和相关人员的辐射影响情况。

6.2 监测内容

根据本项目的工艺流程和污染特征，本次验收监测项目为 X- γ 辐射空气吸收剂量率。

6.3 监测布点

DSA 区域的周围辐射监测点位见表 6-1 所示，监测点位图见图 6-1 和图6-2 所示。

表 6-1 DSA 工作场所周围辐射监测点位一览表

序号	点位名称	摄影	透视	关机
1	操作位处	√	√	√
2	距观察窗中部外表面30cm处①	√	√	
3	距观察窗上缝外表面30cm处①	√	√	√
4	距观察窗下缝外表面30cm处①	√	√	
5	距观察窗左缝外表面30cm处①	√	√	
6	距观察窗右缝外表面30cm处①	√	√	
7	距机房东墙防护门中部外表面30cm处	√	√	√
8	距机房东墙防护门上缝外表面30cm处	√	√	
9	距机房东墙防护门下缝外表面30cm处	√	√	√
10	距机房东墙防护门左缝外表面30cm处	√	√	
11	距机房东墙防护门右缝外表面30cm处	√	√	
12	距机房东墙外表面30cm处（毗邻：过道）	√	√	
13	距机房东墙外表面30cm处（毗邻：控制室）	√	√	√
14	距机房东墙外表面30cm处（毗邻：机房）	√	√	
15	距机房西墙外表面30cm处（毗邻：手术室）	√	√	√
16	距机房西墙外表面30cm处（毗邻：污物通道）	√	√	
17	距机房西墙外表面30cm处（毗邻：临空）	√	√	
18	距机房西墙外表面30cm处（毗邻：库房）	√	√	
19	距机房南墙外表面30cm处（毗邻：过道）	√	√	√
20	距机房北墙外表面30cm处（毗邻：一次性物品间）	√	√	
21	距机房北墙外表面30cm处（毗邻：药品间）	√	√	√
22	机房楼上距地面100cm处（毗邻：机房）	√	√	
23	机房楼下距地面170cm处（毗邻：检验科）	√	√	
24	距机房西墙防护门中部外表面30cm处	√	√	
25	距机房西墙防护门上缝外表面30cm处	√	√	√
26	距机房西墙防护门下缝外表面30cm处	√	√	
27	距机房西墙防护门左缝外表面30cm处	√	√	√
28	距机房西墙防护门右缝外表面30cm处	√	√	√
29	距观察窗中部外表面30cm处②	√	√	√

30	3 号楼北侧观海新村（室外）	√	√	√
31	3 号楼北侧食堂门口（室外）	√	√	√
32	3 号楼北侧市二医院员工宿舍（室外）	√	√	√
33	3 号楼南侧大门外（室外）	√	√	√
34	距观察窗中部外表面30cm处③	√	√	√
35	距观察窗上缝外表面30cm处③	√	√	√
36	距观察窗下缝外表面30cm处③	√	√	√
37	距观察窗左缝外表面30cm处③	√	√	√
38	距观察窗右缝外表面30cm处③	√	√	√
39	介入手术室内第一术者位头部	√	√	√
40	介入手术室内第一术者位胸部	√	√	√
41	介入手术室内第一术者位腹部	√	√	√
42	介入手术室内第一术者位下肢	√	√	√
43	介入手术室内第一术者位足部	√	√	√
44	介入手术室内第二术者位头部	√	√	√
45	介入手术室内第二术者位胸部	√	√	√
46	介入手术室内第二术者位腹部	√	√	√
47	介入手术室内第二术者位下肢	√	√	√
48	介入手术室内第二术者位足部	√	√	√

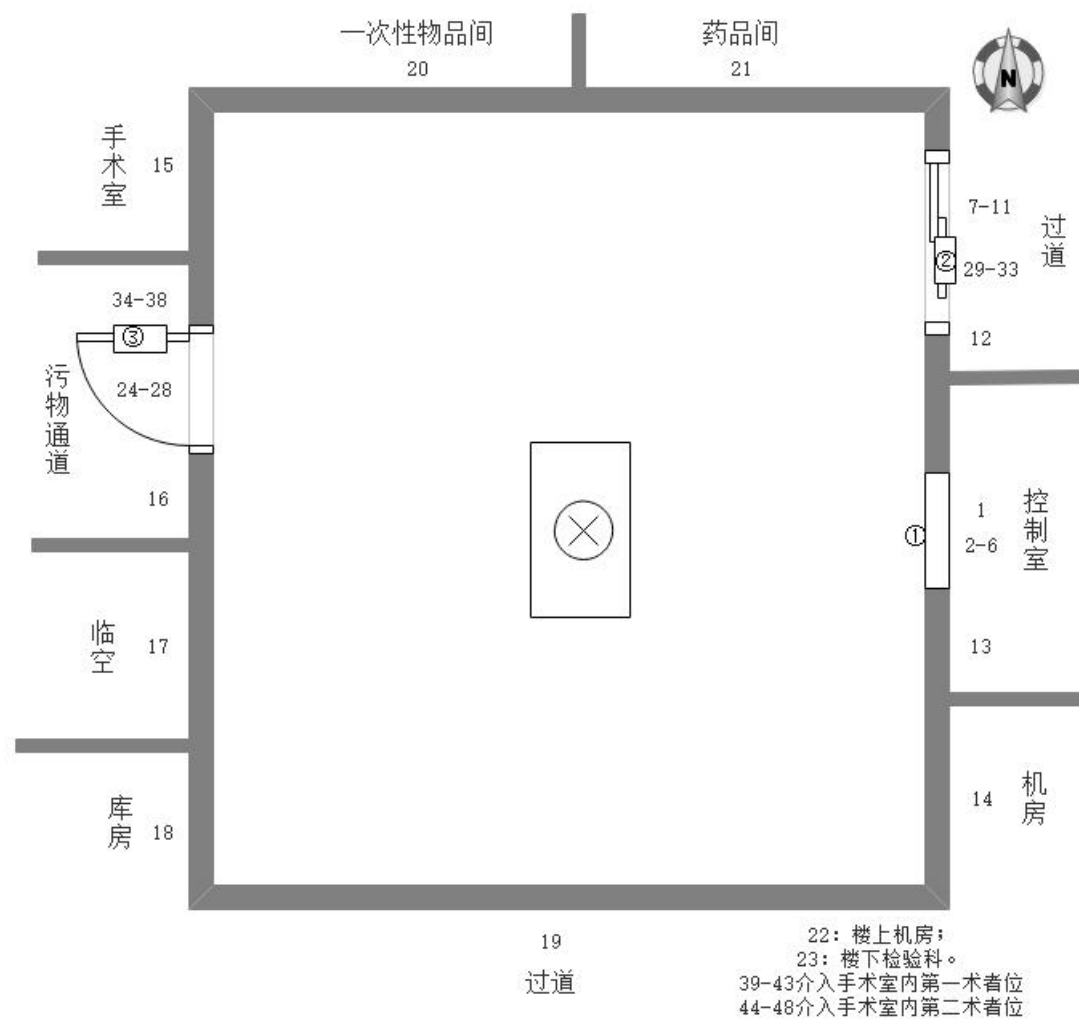


图 6-1 Allia IGS Ultra型医用血管造影X射线系统机房辐射环境检测点位示意图

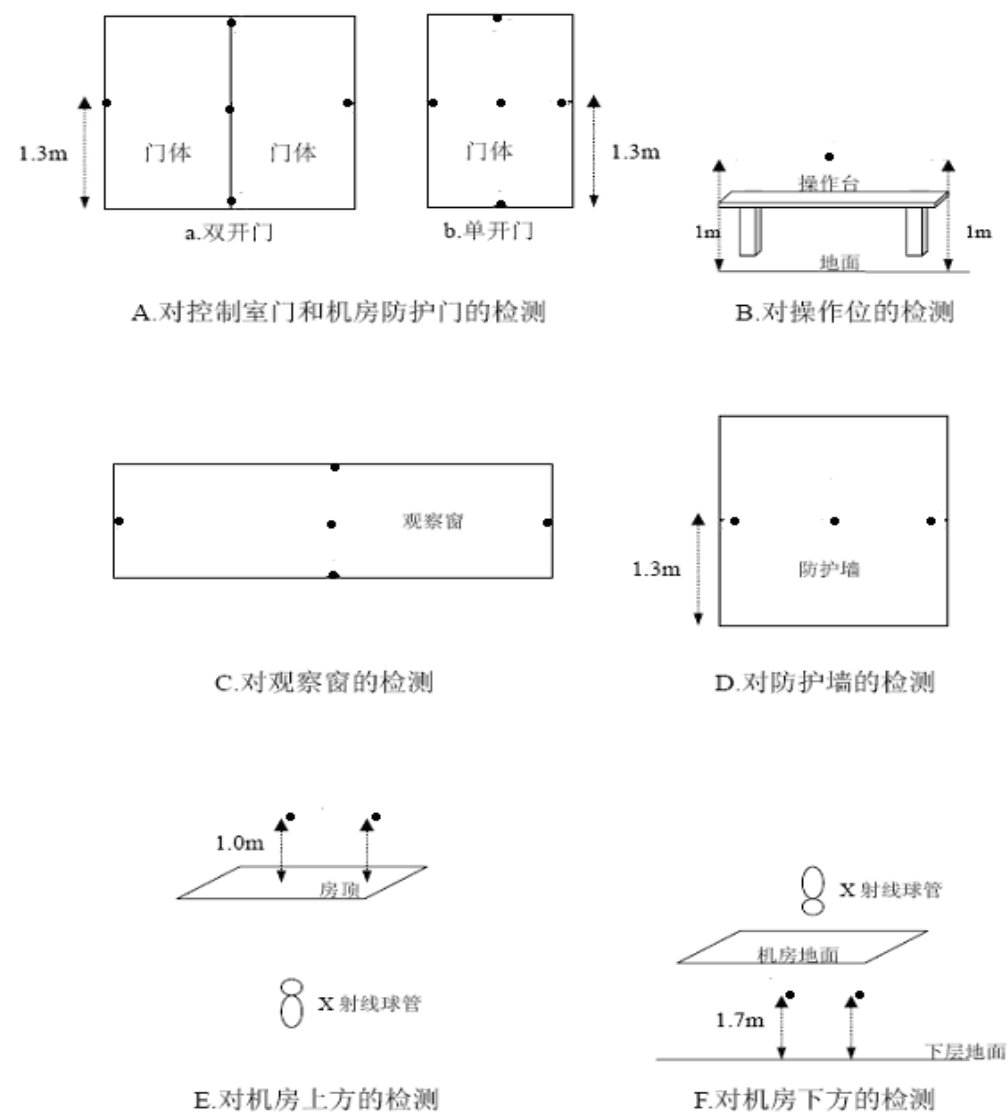


图 6-2 本次检测的观察窗、防护门、楼上及楼下的辐射环境检测点位示意图

表七 验收监测结果

7.1 验收概况

本次验收委托福建宏邦检测技术有限公司于 2025 年 7 月 30 日对漳浦县医院 DSA 机项目辐射环境进行监测，在监测过程期间，各辐射防护设施、设备均正常运行。

验收监测期间的环境参数见表 7-1 所示。

表 7-1 验收监测期间环境参数

监测时间	2025 年 7 月 30 日
天气情况	晴
环境温度	26℃
湿度	56%RH

监测期间的验收工况见表 7-2 所示。

表 7-2 验收监测期间工况

验收项目	验收工况
DSA	摄影条件：管电压 91kV，管电流 196.7mA，主射束朝上； 透视条件：管电压 90kV，管电流 2.7mA，主射束朝上

7.2 验收监测结果及分析

本项目 DSA 工作场所周围环境的辐射剂量率监测结果见表 7-3 所示。

表 7-3 DSA 机房周围辐射剂量率监测结果

检测点 编号	点位简述	检测结果 (μGy/h)		
		摄影	透视	关机
1	操作位处			
2	距观察窗中部外表面30cm处①			
3	距观察窗上缝外表面30cm处①			
4	距观察窗下缝外表面30cm处①			
5	距观察窗左缝外表面30cm处①			
6	距观察窗右缝外表面30cm处①			
7	距机房东墙防护门中部外表面30cm处			
8	距机房东墙防护门上缝外表面30cm处			
9	距机房东墙防护门下缝外表面30cm处			
10	距机房东墙防护门左缝外表面30cm处			
11	距机房东墙防护门右缝外表面30cm处			
12	距机房东墙外表面30cm处（毗邻：过道）			
13	距机房东墙外表面30cm处（毗邻：控制室）			
14	距机房东墙外表面30cm处（毗邻：机房）			
15	距机房西墙外表面30cm处（毗邻：手术室）			
16	距机房西墙外表面30cm处（毗邻：污物通道）			
17	距机房西墙外表面30cm处（毗邻：临空）			
18	距机房西墙外表面30cm处（毗邻：库房）			
19	距机房南墙外表面30cm处（毗邻：过道）			

20	距机房北墙外表面30cm处（毗邻：一次性物品间）			
21	距机房北墙外表面30cm处（毗邻：药品间）			
22	机房楼上距地面100cm处（毗邻：机房）			
23	机房楼下距地面170cm处（毗邻：检验科）			
24	距机房西墙防护门中部外表面30cm处			
25	距机房西墙防护门上缝外表面30cm处			
26	距机房西墙防护门下缝外表面30cm处			
27	距机房西墙防护门左缝外表面30cm处			
28	距机房西墙防护门右缝外表面30cm处			
29	距观察窗中部外表面30cm处②			
30	距观察窗上缝外表面30cm处②			
31	距观察窗下缝外表面30cm处②			
32	距观察窗左缝外表面30cm处②			
33	距观察窗右缝外表面30cm处②			
34	距观察窗中部外表面30cm处③			
35	距观察窗上缝外表面30cm处③			
36	距观察窗下缝外表面30cm处③			
37	距观察窗左缝外表面30cm处③			
38	距观察窗右缝外表面30cm处③			
39	介入手术室内第一术者位头部			
40	介入手术室内第一术者位胸部			
41	介入手术室内第一术者位腹部			
42	介入手术室内第一术者位下肢			
43	介入手术室内第一术者位足部			
44	介入手术室内第二术者位头部			
45	介入手术室内第二术者位胸部			
46	介入手术室内第二术者位腹部			
47	介入手术室内第二术者位下肢			
48	介入手术室内第二术者位足部			

注：1.辐射环境检测点位见检测布点图；

2.检测点位的检测是在巡测的基础上确定关注点，并进行重点检测；

3.便携式X、 γ 辐射周围剂量当量率仪的探测下限为0.05 μ Sv/h；

4.以上检测结果均已扣除测量点处的宇宙射线响应值。

根据《电离辐射环境监测与评价》（潘自强）（第 43-44 页），剂量当量=吸收剂量 $\times$ 品质因数，X 射线品质因数为 1，故可认为剂量当量=空气比释动能率，即 1 Gy/h=1 Sv/h。

故表 7-3 可知，本项目 DSA 机在摄影状态下，机房屏蔽实体外 30cm 处各检测点位周围剂量当量率为 0.11~0.21 μ Sv/h；透视状态下，机房屏蔽实体外 30cm 处各检测点位周围剂量当量率为 0.11~0.13 μ Sv/h；关机状态下，机房屏蔽实体外 30cm 处各检测点位周围剂量当量率本底值为 0.09~0.12 μ Sv/h。

综上，本项目 DSA 机房的辐射屏蔽防护满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中规定的“不大于 2.5 μ Sv/h”的标准限值要求。

7.3 人员年有效剂量估算结果分析

工作人员和公众受到的附加年有效剂量采用下式估算：

$$H_W = H_R \times T \times t$$

式中， H_W ——年受照剂量；

H_R ——计算点附加剂量率；

t ——曝光时间；

T ——居留因子，参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 A 中的表 A.1，职业人员全居留取 1，公众人员部分居留取 1/4、偶然居留取 1/8。结合本项目实际情况，周边居民保守取 1 核算。

7.3.1 职业人员年有效剂量

根据建设单位提供资料，本项目 DSA 每年最多完成 600 台介入手术，平均每台透视时间 15min，摄影时间 3min；则年透视时间为 150h，年摄影时间为 30h。DSA 现有 4 个辐射工作人员，其中 3 名为介入室医生、护士，采取轮岗的形式在 DSA 进行检查和手术，故每个人的年透视时间取 50h，年摄影时间取 10h。控制室内工作人员为固定人员，不实行轮岗。

介入手术室内操作位的工作人员的附加辐射剂量率取介入手术室内手术医生操作位防护屏外 5cm 处（第一术者位胸部）开机状态下的辐射剂量率与关机状态下的辐射剂量率之差，即摄影状态下 155.81 μ Sv/h（155.90-0.09），透视状态下 19.71 μ Sv/h（25.56-0.09）；控制室内的工作人员受到的辐射剂量率取控制室内监测到的最大辐射剂量率与该点关机状态下的辐射剂量率均值之差。即摄影状态下 0.02 μ Sv/h，透视状态下 0.02 μ Sv/h。

综上，本项目 DSA 工作人员居留因子均为 1，则其年有效剂量估算见表 7-4 所示。

表 7-4 DSA 工作人员年有效剂量

工作岗位	模式	附加辐射剂量率 (μ Sv/h)	曝光时间 (h)	年剂量 (mSv)
介入手术室内	摄影	155.81	10	1.558
	透视	25.47	50	1.274
	合计	/	60	2.832
控制室内	摄影	0.02	30	0.001
	透视	0.02	150	0.003
	合计	/	180	0.004

根据表 7-4 的估算结果，得出本项目 DSA 介入手术室内工作人员年有效剂量为 2.832mSv/a，控制室内工作人员年有效剂量为 0.004mSv/a，均满足项目环评文件及批复要求的剂量约束值（5mS/a）。

根据验收监测结果估算结果，本项目的辐射工作人员受到的年有效剂量值均低于《电离辐

射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定职业人员的剂量约束值，也低于项目环评文件及批复要求的剂量约束值（5mS/a）。

7.3.2 公众受照射剂量

结合本项目 DSA 机房周边公众的实际情况，居留因子保守按 1 取值；公众人员的附加辐射剂量率选取 DSA 机房周边在 DSA 开机状态与关机状态辐射剂量率差距最高值。本项目 DSA 项目公众人员受到的最大年有效剂量见表 7-5 所示。

表 7-5 公众人员年有效剂量估算

场所	模式	附加剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	曝光时间 (h)	居留因子	年有效剂量 (mSv)
DSA 周边公众 人员	摄影	0.02	30	1	0.001
	透视	0.02	150	1	0.003
	合计	/	180	1	0.004

综上，本项目验收 DSA 机项目周边的公众接受的年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中规定的剂量限值（1mSv/a），也低于本项目环评文件及批复中提出的管理约束限值（0.1mSv/a）。

表八 环保落实情况

8.1 项目验收内容、环评批复内容落实情况

项目环评要求的验收内容落实情况见表 8-1 所示，环评批复落实情况见表 8-2 所示。

表 8-1 环评要求的竣工验收内容落实情况一览表

设备	项目	环评要求	落实情况	符合情况
DSA	防护措施	四周墙体：24cm空心砖+4mmPb硫酸钡涂料； 顶棚：12cm 混凝土楼板+2mmPb 当量硫酸钡砂； 地板：12cm 混凝土楼板+2mmPb 当量硫酸钡砂； 防护门：3mmPb 铅板； 观察窗：4mmPb 铅玻璃。	四周墙体：24cm空心砖+4mmPb硫酸钡涂料； 顶棚：12cm 混凝土楼板+2mmPb 当量硫酸钡砂； 地板：12cm 混凝土楼板+2mmPb 当量硫酸钡砂； 防护门：2mmPb 铅板； 观察窗：4mmPb 铅玻璃。	基本符合
	安全措施	（1）工作状态指示灯 介入手术室病人通道防护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”的警示语句，工作状态指示灯与病人通道防护门设置门灯联锁装置，用于显示机房内设备运行状态。 （2）防夹和闭门装置 病人通道防护门（电动推拉门）设置曝光时关闭机房门的管理措施和防夹装置，医护人员通道防护门（平开门）设置自动闭门装置。 （3）电离辐射警告标志 介入手术室各防护门外表面均设置电离辐射警告标志。 （4）监控与对讲装置 介入手术室设计有观察窗、实时监控装置和对讲装置，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。 （5）个人防护用品 医院为本项目辐射工作人员和受检者配备相应的个人防护用品与辅助防护设施。	DSA 机房病人通道防护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”的警示语句，并有门灯联锁装置、防夹、自动闭门装置；DSA机房各防护门外表面均设置电离辐射警告标志；DSA 机房设计有观察窗、实时监控装置和对讲装置。医院为 DSA 辐射工作人员和受检者配备相应的个人防护用品与辅助防护设施。	符合
	通风措施	机房内设置动力通风系统，并保持良好的通风。	DSA 机房内设置动力通风系统，并保持良好的通风。	符合
	人员配备	所有辐射工作人员上岗前均应参加生态环境部国家核技术利用辐射安全与防护培训平台的培训和学习，并通过考核；已获得辐射安全培训合格证书的工作人员每五年应接受一次再培训。	本项目新增 4 个辐射工作人员，均已获得辐射安全与防护培训合格证书（附件 5）。	符合

		所有辐射工作人员均配备个人剂量计，并定期（不超过 3 个月）送有资质部门进行监测，医院建立个人累积剂量档案。	医院为所有辐射工作人员配备个人剂量计并建立档案，定期（每 3 个月）送有资质部门进行监测。	符合
		所有辐射工作人员均定期（间隔不超过 2 年）进行职业健康体检，医院建立职业健康监护档案。	医院定期安排辐射工作人员参加职业健康体检，每次间隔不超过 2 年。	符合
	监测仪器和防护用品	医院为本项目配备 1 台环境辐射巡测仪。	医院为本项目配备 1 台环境辐射巡测仪。	符合
		辐射工作人员，每人配备 2 枚个人剂量计。	医院为每个辐射工作人员均配备 2 枚个人剂量片。	符合
		①设备自带 1 个铅悬挂防护屏、1 个床侧防护帘（均为 0.5mmPb）、医院配备 1 个移动铅防护屏风； ②医院为本项目 DSA 机房工作人员配备 5 套铅衣、5 件铅围裙、5 件铅颈套、5 顶铅帽、5 个铅围脖、5 副铅眼镜（均为 0.5mmPb）、5 副介入防护手套（0.025mmPb）、5 个铅帽、14 枚个人剂量计、配备 1 台剂量报警仪； ③医院为本项目介入手术室受检者配备 1 件铅围裙、1 件铅颈套、1 顶铅帽（均为 0.5mmPb）； ④医院为本项目介入手术室陪检者配备 1 件铅衣。	医院配备 3 套 0.5mmPb 铅衣、铅帽、铅眼镜、铅围脖、铅手套；1 件铅围裙、1 件铅围脖、1 顶铅帽等个人防护用品，满足工作人员及患者防护需要。	符合
	管理措施	已制定了一系列辐射安全管理规章制度，主要包括：DSA 操作规程、岗位职责、射线装置使用登记制度、辐射防护和安全保卫制度、射线装置检修和维护制度、放射工作人员资格和培训管理制度、放射工作人员职业健康检查及保健制度、放射工作定期自查和监测制度、辐射事故应急预案等。	医院已制定了一系列辐射安全管理规章制度，主要包括：DSA 操作规程、岗位职责、射线装置使用登记制度、辐射防护和安全保卫制度、射线装置检修和维护制度、放射工作人员资格和培训管理制度、放射工作人员职业健康检查及保健制度、放射工作定期自查和监测制度、辐射事故应急预案等。	符合
		委托有资质的单位每年对 DSA 机房周围辐射环境进行检测。	医院已委托有资质的单位每年对 DSA 机房周围辐射环境进行检测。	符合
	环境监测	对介入手术室周围主要敏感目标（四周及楼上楼下）辐射环境进行检测。	验收阶段已对设备周围主要敏感目标辐射环境进行检测（附件 7）。	符合

表 8-2 环评批复内容落实情况一览表

设备	环评批复内容	落实情况	结论
DSA	在漳浦县绥安镇中华路2号漳浦县医院的门诊综合楼四楼手术室，建设一间DSA机房及其配套设施，拟新增1台DSA机用于开展介入诊疗，为 II 类射线装置。	本次验收阶段，在漳浦县绥安镇中华路2号漳浦县医院的门诊综合楼四楼手术室，建设一间DSA机房及其配套设施，拟新增1台DSA机用于开展介入诊疗，为 II 类射线装置。	符合
	严格按照设计方案开展建设，确保 DSA 室满足辐射的防护要求；DSA 出入口要安装明显的工作状态指示灯和电离辐射警告标志，防止人员受到误照射。	医院 DSA 机房门外安装明显的工作状态指示灯和电离辐射警告标志，机房内及控制室设置急停开关按钮，防护门设置防夹和闭门装置。	符合
	健全辐射安全和防护管理机构，建立并完善各项规章制度，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、维修和管理措施进行检查，完善辐射事故应急预案并定期开展演练。	医院已健全辐射安全和防护管理机构，建立完善各项规章制度，制定了辐射事故应急预案并定期开展演练，形成与应急要求相适应的应急能力（附件 4）。	符合
	使用射线装置的操作人员和相关管理人员应按要求参加辐射安全和防护培训并取得合格证书，做到持证上岗；建立健全个人剂量和职业健康档案，所有辐射工作人员均应按佩戴个人剂量计并接受剂量监测。	本项目4个辐射工作人员均已取得培训合格证书，均佩戴个人剂量计上岗并定期接受剂量监测。	符合
	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的规定和报告表的预测，本项目的公众剂量约束值按 0.1 毫希沃特/年执行，职业人员剂量约束值按 5 毫希沃特/年执行。	本项目验收公众年有效剂量约束按 0.1mSv 执行，职业人员年有效剂量约束按 5mSv 执行。	符合
	你单位应按规定向我厅重新申领辐射安全许可证，在许可范围内从事核技术利用相关活动，按时报送辐射安全年度评估报告。	医院已于 2025 年6月10 日重新申领了福建省生态环境厅颁发的《辐射安全许可证》（闽环辐证[00331]），将本次验收的 DSA 纳入许可证中，并按时报送辐射年度安全评估报告。	符合
	你单位应严格落实环保“三同时”制度，落实各项环境保护措施。项目竣工后，须按规定标准和程序开展竣工环境保护验收。经验收合格后，项目方可投入运行。	医院严格落实环保“三同时”制度，落实各项环境保护措施，并按规定标准和程序开展竣工环境保护验收。	符合
	你单位应在收到本批复后 20 个工作日内将经审批的“报告表”送漳州市生态环境局。请漳州市生态环境局加强对项目的日常监督管理。	已将经审批的“报告表”送漳州市生态环境局。请漳州市生态环境局加强对项目的日常监督管理。	符合

8.2 辐射安全管理机构与事故应急处置

漳浦县医院根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（生态环境部令第 20 号）和《放射诊疗管理规定》等相关规定，为加强医院的放射防护管理，已设立以院长黄志武为组长、副院长方克恒、李小波为副组长的放射防护管理小组，负责医院日常辐射安全防护管理工作，足以满足本项目的管理需求。

一、放射防护管理小组

组 长： 黄志武

副组长： 方克恒

李小波

组 员： 林小周（副院长，电话）

张晓农（副院长，电话）

郑一贤（副院长，电话）

许志冬（设备科，电话）

赵益发（肿瘤科，电话）

许毅霆（医务科，电话）

戴仕远（总务科，电话）

郭周凯（信息科，电话）

许程生（放射科，电话）

陈锡章（放射科，电话）

陈泽明（放射科，电话）

余活泼（心内科，电话）

陈达生（急诊科，电话）

卢幼媚（手术室，电话）

林崇杰（骨 科，电话）

李文华（介入室，电话）

戴文华（胃镜室，电话）

放射防护管理领导小组下设放射防护工作办公室（挂靠医务科，电话： 0596-3202065）

夜间及节假日由总值班协调各相关科室落实（电话：0596-3202071）。

二、漳浦县医院放射防护管理小组的职责如下：

- (1) 监督本单位贯彻执行国家及上级部门辐射安全的方针、政策、法律、法规、标准、规定；
- (2) 组织制定并落实各项放射诊疗和放射防护管理制度，组织制定和完善本单位射线装置管理制度和操作规程，监督检查各项规章制度的执行，督促整改放射事故隐患；
- (3) 定期组织对放射工作场所、设备和人员进行放射防护检测、监测和检查；
- (4) 定期组织本单位放射工作人员接受专业技术、放射防护知识及有关规定的培训，定期组织本单位放射工作人员接受职业健康检查；
- (5) 检查、督促各相关科室、人员正确使用个人防护用品，做好辐射安全防护设施的管理及日常维护保养工作；
- (6) 组织制定放射事故应急处理预案并定期组织本单位相关人员进行演练；
- (7) 记录本单位所发生的放射事故并及时报告上级卫生健康行政部门。

三、兼职放射防护管理人员主要职责

- (1) 制订监督检查计划和方案，具体实施射线装置的各项安全检查活动，调查处理、上报放射事件；
- (2) 定期组织放射工作人员体检、培训；
- (3) 做好放射安全防护设备设施的管理及日常维护保养工作；
- (4) 监督个人剂量仪的规范佩戴及建立完善职业健康档案管理等；
- (5) 应组织不少于每年 1 次的放射防护设施措施督导检查并做好记录和通报。

2025 年 3 月，漳浦县医院印发了《漳浦县医院辐射事故应急预案》（见附件 4），预案中明确了医院的核技术利用情况，阐明了应急响应组织体系及职责，并对可能的放射事故类型作出预测。在此基础上，明确事故情况下应采取的防护措施和执行程序，有效控制事故，及时制止事故的恶化，保证及时上报、渠道畅通，并已附上各联系部门及联系人的联系方式。同时已明确根据本单位实际情况，每年至少开展一次应急演练，应急演练前编制演习计划，包括演练模拟的事故/事件情景；演练参与人员等。发生辐射事故时，医院应当立即启动辐射事故应急预案，采取必要的防范措施，并在事故发生后 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向所在地生态环境、卫健委、公安等部门报告。

医院已制定的辐射安全管理规章制度具有一定的针对性和可操作性，满足现有核技术利

用项目和本项目对辐射安全管理规章制度的需求。医院能够按照辐射安全管理制度对医院的辐射活动进行管理，满足环保相关要求。

在日后的运行管理过程中，医院应根据实际辐射工作情况，按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，及时对辐射安全规章制度进行更新完善，提高制度的针对性和可操作性，做到所有辐射工作都有章可循，有制度保障。

漳浦县医院运行至今，未发生放射性事故。

8.3 辐射安全管理规章制度

医院已根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》制定了相关的辐射安全管理制度，主要有《放射诊疗场所辐射防护安全管理制度》、《放射工作人员岗位职责》、《放射工作人员职业健康管理制度》、《个人剂量计监测管理制度》、《辐射安全和防护设施维护维修制度》、《放射安全事件应急演练制度》、《辐射安全监测方案》及《漳浦县医院辐射事故应急预案》等制度。

同时，医院制定了《DSA 操作规程》等，基本能够满足当前医院 DSA 项目建设运行的需求。医院的辐射管理制度详见附件 3 所示。

8.4 人员培训情况

验收阶段，漳浦县医院验收 DSA 机项目共有职业人 4 人，均取得了辐射安全与防护培训合格证书，详见附件 5。

8.5 辐射安全许可证

漳浦县医院于 2025 年 6 月重新申领了福建省生态环境厅颁发的《辐射安全许可证》（闽环辐证[00331]），将本次验收的 DSA 纳入许可证中，详见附件 3。许可的种类和范围为：使用 II、III 类射线装置，有效期至 2026 年 08 月 26 日。

8.6 个人剂量监测

医院为现有辐射工作人员配备了个人剂量计，定期委托厦门亿科特检测技术有限公司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将存档备案。

8.7 个人体检报告情况

医院委托漳州正兴医院对项目辐射工作人员进行了职业健康体检（详见附件 7），本项目涉及的 4 人均未检出异常，可以继续从事放射工作。

8.8 其它安全管理情况

（1）医院制定了辐射环境检测计划，定期对辐射工作场所开展检测，并详细记录监测

结果；同时定期维护辐射安全相关设施和设备。

（2）定期组织应急预案演练，以应对可能发生的辐射事故泄漏事件，提高医院应对辐射事故的水平。

表九 验收监测结论

9.1 验收结论

1、验收内容

本次验收项目位于漳州市漳浦县绥安镇中华路2号漳浦县医院内，在门诊综合楼四楼手术室DSA机房建设 1 台 DSA（型号为 Allia IGS Ultra，最大管电压 $\leq 125\text{kV}$ ；最大管电流 $\leq 1000\text{mA}$ ）。

本次验收和环评设计阶段相比，验收项目的性质、规模、建设地点、生产工艺和环境保护措施一致，敏感目标不变。因此，本项目不涉及重大变动。

2、验收监测结果

1) 验收阶段 DSA 机在摄影状态下，机房屏蔽实体外 30cm 处各检测点位周围剂量当量率为 $0.11\sim 0.21\mu\text{Sv/h}$ ；透视状态下，机房屏蔽实体外 30cm 处各检测点位周围剂量当量率为 $0.11\sim 0.13\mu\text{Sv/h}$ ；关机状态下，机房屏蔽实体外 30cm 处各检测点位周围剂量当量率本底值为 $0.09\sim 0.12\mu\text{Sv/h}$ 。

2) 根据剂量估算结果，本项目职业人员和公众人员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》（GB 18871-2002）中年剂量限值要求（职业人员 20mSv/a ，公众 1mSv/a ），也满足本项目环评要求的剂量限值的要求（职业人员 5mSv/a ，公众 0.1mSv/a ）。

3、辐射安全管理验收结论

（1）本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，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，至今未发生任何辐射安全事故。

（2）医院成立了放射防护与辐射安全管理委员会，发布了应急预案；建立了一系列的辐射安全管理制度，规范了 DSA 工作场所的相关制度。

（3）医院对 DSA 工作场所均设置了电离辐射警示牌和工作指示灯，并设有“射线有害、灯亮勿入”的灯牌提示语；同时对辐射工作场所进行监督区和控制区的分区，避免无关人员受到意外辐射照射。

（4）医院为辐射工作场所配备了足够的个人防护用品和辐射监测设备，满足正常工作需求；医院要求工作人员在辐射工作期间佩戴个人剂量计接受剂量监测，每季度送有资质的监测单位检测，建立职业人员个人剂量管理档案并存档保存，同时间隔不超过 2 年安排人员

进行职业健康体检。

(5) 医院制定了辐射环境检测计划，定期对辐射工作场所开展检测，并详细记录监测结果。

综上所述，漳浦县医院 1 台 DSA 机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 DSA 在运行状态下，各项检测结果均满足国家辐射防护相关标准要求，对职业人员和公众人员的辐射影响满足剂量限值的要求。从辐射环境保护的角度分析，本项目已符合竣工环境保护验收条件，建议通过竣工环境保护验收。

9.2 建议

(1) 在日常管理中，不断加强漳浦县医院的辐射安全管理工作，持续完善辐射安全管理制度，落实辐射安全管理责任，确保各项辐射安全防护措施正常运行。

(2) 漳浦县医院应严格落实辐射环境监测计划，积极使用配备的辐射巡测仪对工作场所进行巡测，并做好自测记录。

建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：漳浦县医院

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	漳浦县医院新增 1 台 DSA 机项目					项目代码	/		建设地点	漳州市漳浦县绥安镇中华路2号			
	行业类别(分类管理名录)	核技术利用建设项目					建设性质	√新建 □改扩建 □技术改造						
	设计生产能力	1 台 DSA					实际生产能力	1 台 DSA		环评单位	福建明达工程技术有限公司			
	环评文件审批机关	福建省生态环境厅					审批文号	闽环辐评[2025]19 号		环评文件类型	报告表			
	开工日期	2025.04					竣工日期	2025.6		排污许可证申领时间	/			
	环保设施设计单位	福建昂虎防护工程有限公司					环保设施施工单位	福建昂虎防护工程有限公司		本工程排污许可证编号	/			
	验收单位	漳浦县医院					环保设施监测单位	福建宏邦检测技术有限公司		验收监测时工况	正常工况下			
	投资总概算（万元）	1000					环保投资总概算（万元）	80		所占比例（%）	8.00			
	实际总投资（万元）	820					实际环保投资（万元）	70		所占比例（%）	8.54			
	废水治理（万元）	/	废气治理（万元）	/	噪声治理（万元）	/	固废治理（万元）	/	绿化及生态（万元）	/	其它（万元）	70		
	新增废水处理设施能力	/			新增废气处理设施能力		/			年平均工作时		300		
运营单位		漳浦县医院			运营单位社会统一信用代码(或组织机构代码)			12350623489720280M		验收时间		2025.8.09		
污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	污染物	原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)	
	废水													
	化学需氧量													
	氨 氮													
	石油类													
	废气													
	二氧化硫													
	烟 尘													
	工业粉尘													
	氮氧化物													
	工业固体废物													
与项目有关的其它特征污染物														

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少
2、(12)=(6)-(8)-(11)， ⑨ = (4)-(5)-(8)- (11) + （1）
3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升；大气污染物排放浓度——毫克/立方米；水污染物排放量——吨/年；大气污染物排放量——吨/年