

福建省仙游县总医院 1 台 DSA 机项目

竣工环境保护验收监测报告表

（报批稿）

建设单位：福建省仙游县总医院

编制单位：福建锡福技术服务有限公司

2026 年 04 月

目录

表一 项目基本情况	1
表二 项目建设情况	9
表三 辐射安全与防护措施/设施	30
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	42
表五 验收监测质量保证及质量控制	46
表六 验收监测内容	49
表七 验收监测	51
表八 验收监测结论	58
附件	60
附件 1：建设项目委托书	60
附件 2：辐射安全许可证	62
附件 3：建设项目环境影响报告表（节选）	74
附件 4：福建省仙游县总医院本项目环评批复	77
附件 5：放射安全防护管理领导小组	80
附件 6：辐射事故/事件应急处理预案	84
附件 7：建设单位辐射防护管理制度	134
附件 8：医院监测设备校准证书	150
附件 9：辐射工作人员培训证书	156
附件 10：个人剂量检测报告	160
附件 11：职业健康体检	165
附件 12：25 年度评估报告（节选）	190
附件 13：验收监测报告	191
附件 14：验收监测单位资质	197

表一 项目基本情况

建设项目名称	福建省仙游县总医院 1 台 DSA 机项目				
建设单位名称	福建省仙游县总医院				
建设项目性质	☒ 新建 ☐ 改扩建 ☐ 技改 ☐ 迁建				
建设地点	福建省仙游县鲤城街道清源东路 1999 号				
辐射源项	放射源	/			
	非密封放射性物质	/			
	射线装置	1 台 DSA，II类射线装置			
建设项目环评批复时间	2025 年 12 月 02 日	开工建设时间	2026 年 1 月		
取得辐射安全许可证时间	2026 年 02 月 06 日	项目投入运行时间	2026 年 5 月		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2026 年 2 月	验收现场监测时间	2026 年 2 月 26 日		
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	江西核工业环境保护中心有限公司		
辐射安全与防护设施设计单位	山东新达工程设计有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	福建中恩建筑工程有限公司		
投资总概算（万）	**	环保投资总概算（万）	**	比例	**%
实际总概算（万）	**	环保投资（万）	**	比例	**%
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） 《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第 6 号）[S]. 2003 年 10 月 01 日实施. （2） 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号）2015 年 01 月 01 日实施.				

	(3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第二十四号）[S]. 2018 年 12 月 29 日施行. (4) 《放射性废物安全管理条例》（国务院令 第 612 号）[S]. 2012 年 03 月 01 日施行. (5) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 修改版，国务院令 第 682 号）[S]. 2017 年 10 月 01 日发布施行. (6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年修正版，国务院令 第 709 号）[S]. 2019 年 03 月 02 日施行. (7) 《福建省生态环境保护条例》（福建省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过）[S]. 2022 年 05 月 01 日施行. (8) 《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）[S]. 2011 年 05 月 01 日施行. (9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版，中华人民共和国生态环境部令 第 16 号）[S]. 2021 年 01 月 01 日施行. (10) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修正版，生态环境部令 第 20 号）[S]. 2021 年 01 月 04 日施行. (11) 环境保护部、国家卫生和计划生育委员会. 关于发布《射线装置分类》的公告（2017 年第 66 号）2017 年 12 月 05 日施行. (12) 生态环境部. 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（公告 2018 年第 9 号）2018 年 05 月 15 日印发. (13) 生态环境部. 《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》（2019 年第 57 号）2020 年 01 月 01 日施行. (14) 环境保护部. 《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》（环发〔2006〕145 号）2006 年 09 月 26 日发布.
--	--

	(15) 环境保护部办公厅《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》（环办辐射函〔2016〕430号） (16) 环境保护部.《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日施行. (17) 生态环境部办公厅关于印发《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》的通知（环办辐射函〔2025〕313号） (18) 原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（闽环保辐射〔2013〕10号） (19) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 第709号）施行. 2、建设项目竣工验收保护验收技术规范 (1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002） (2) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021） (3) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021） (4) 《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） (5) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020） (6) 《职业性外照射个人剂量监测规范》（GBZ128-2019） (7) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999—2021） 3、建设项目环境影响报告表及其他审批部门审批决定 (1) 《福建省仙游县总医院 1 台 DSA 机项目环境影响报告表》 (2)《福建省生态环境厅关于批复福建省仙游县总医院 1 台 DSA 机项目环境影响报告表的函》（闽环辐评〔2025〕65号） 4、其他相关文件 (1) 福建省仙游县总医院的环保验收监测委托书 (2) 建设项目的验收监测报告（SVHJ26A11）
--	---

验收执行标准	1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) ①标准限值 依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）附录 B 中规定： B1.1.1 剂量限值 B1.1.1.1 应对任何工作人员的执业照射水平控制，使之不超过下述限值： 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； 依照环评批复，本项目工作人员取 5mSv/a 作为剂量约束值。 B1.2.1 剂量限值 实践使公众有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： 年有限剂量，1mSv。 依照环评批复，本项目公众人员取 0.1mSv/a 作为剂量约束值。 本项目竣工环境保护验收评价标准具体见表 1-1 表 1-1 人员年有效剂量约束限值 <table><tr><th>人员类别</th><th>标准限值</th><th>环评标准</th><th>验收标准</th></tr><tr><td>职业照射</td><td>连续 5 年的年平均有效剂量小于 20mSv</td><td>剂量约束值 5mSv/a</td><td>与环评一致</td></tr><tr><td>公众照射</td><td>年平均剂量估计值不应超过 1mSv</td><td>剂量约束值 0.1mSv/a</td><td>与环评一致</td></tr></table>	人员类别	标准限值	环评标准	验收标准	职业照射	连续 5 年的年平均有效剂量小于 20mSv	剂量约束值 5mSv/a	与环评一致	公众照射	年平均剂量估计值不应超过 1mSv	剂量约束值 0.1mSv/a	与环评一致
	人员类别	标准限值	环评标准	验收标准									
	职业照射	连续 5 年的年平均有效剂量小于 20mSv	剂量约束值 5mSv/a	与环评一致									
	公众照射	年平均剂量估计值不应超过 1mSv	剂量约束值 0.1mSv/a	与环评一致									
	2、《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） 6.2.2.1 建设项目和退役项目环境保护设施验收原则上执行环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定所规定的标准。												

6.2.2.2 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。

本次验收执行标准是《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）

3、《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)应充分考虑邻室(含楼上和楼下)及周围场所的人员防护和安全

6.1.5 除床旁减影设备、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 1-2 要求。

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

机房内有效使用面积指机房内可划出的最大矩形的面积。

机房内单边长度指机房内有效使用面积的最小边长。

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 个机房。

双管头或多管头 X 射线设备的所有管球安装在同一间机房内。

6.2 X 射线设备机房屏蔽

6.2.1 不同类型 X 射线设备（不含床旁减影设备和便携式 X 射线设备）机房的屏蔽防护应不低于表 1-3 要求

表 1-3 不同类型 X 射线设备的屏蔽铅当量厚度要求		
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 1-3 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 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5uSv/h；测量时，X 射线机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减影监控装置，其设置的位置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（见下表 1-4）基本种类要求的工作人员、受检者防护用品与辅助设施，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。

表 1-4 个人防护用品和辅助防护设施设备要求

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
介入放射学操作	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入手套 选配：铅橡胶帽子	铅悬挂防护屏/铅防护吊帘、床侧防护帘/床侧防护屏 选配：移动铅防护屏风	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	/

4、《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）

4.3 监测周期或频次

4.3.1 常规监测的周期应综合考虑放射工作人员的工作性质、所受剂量的大小、剂量变化程度及剂量计的性能等诸多因素。常规监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月。

4.3.2 任务相关监测和特殊监测应根据辐射监测实践的需要进行。

5、《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)

	本标准规定了辐射环境质量监测、辐射源环境监测的主要技术要求，包括现场监测、样品采集、样品预处理和管理、监测分析方法、数据处理与结果表示、质量保证和报告编写等方面的内容。 6、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021） 本标准规定了辐射环境监测中 γ 辐射剂量率测量的原则、技术要求与实施流程，适用于环境质量、辐射源外围及应急监测中的 γ 辐射空气吸收剂量率测量。
--	--

表二 项目建设情况

2.1 项目建设内容 2.1.1 建设单位概况 福建省仙游县总医院（以下简称“医院”）老院区位于莆田市仙游县鲤城街道825大街910号。医院设有预防保健科、全科医疗科、内科、口腔科、结核病科、肿瘤科、急诊医学科、康复医学科、医学影像科、介入放射学等，目前开放床位700张，现有职工1100多人，拥有正高级职称30多人，副高级职称160多人，高层次人才（“壶兰计划”）69人，具有硕士学历32人，博士1人。 为了改善医院基础设施条件，提升医疗服务水平，满足人民群众日益增强的就医需求，医院在福建省莆田市仙游县鲤城街道清源东路1999号建设新院区。新院区主体工程已于2018年4月19日取得原仙游县环境保护局的环评批复文件，批复文号为“仙环保许可准字(2018)3号（报告书）”。新院区总占地面积238亩，总投资12亿元，总建筑面积15.1万平方米，包括综合楼、门诊医技楼及急救中心、住院综合楼、传染楼等。项目规划床位1000张，配套停车位800个，建成后将有力提升县域医疗服务能力，更好地满足群众就医需求。 2.1.2 现有核技术利用项目许可情况 福建省仙游县总医院已取得福建省生态环境厅颁发的辐射安全许可证（证书编号：闽环辐证[00357]）。辐射工作许可的种类和范围：使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置。辐射安全许可证详情见附件2。 医院核技术利用项目许可情况见表2-1。 表 2-1 医院已许可射线装置一览表 <table><tr><th>序号</th><th>设备名称</th><th>规格型号</th><th>类别</th><th>使用位置</th><th>许可情况</th><th>验收情况</th><th>备注</th></tr><tr><td>1</td><td>医用诊断 X 射线装置</td><td>HAWK-2MSDR</td><td>Ⅲ类</td><td>医技楼 2 层</td><td>已许可</td><td rowspan="3">已备案登记</td><td>在用</td></tr><tr><td>2</td><td>医用诊断 X 射线装置</td><td>OPERA FP</td><td>Ⅲ类</td><td>医技楼2层</td><td>已许可</td><td>在用</td></tr><tr><td>3</td><td>医用诊断 X 射线装置</td><td>Prodigy Primo</td><td>Ⅲ类</td><td>1 号楼一楼影像科</td><td>已许可</td><td>在用</td></tr></table>								序号	设备名称	规格型号	类别	使用位置	许可情况	验收情况	备注	1	医用诊断 X 射线装置	HAWK-2MSDR	Ⅲ类	医技楼 2 层	已许可	已备案登记	在用	2	医用诊断 X 射线装置	OPERA FP	Ⅲ类	医技楼2层	已许可	在用	3	医用诊断 X 射线装置	Prodigy Primo	Ⅲ类	1 号楼一楼影像科	已许可	在用
序号	设备名称	规格型号	类别	使用位置	许可情况	验收情况	备注																														
1	医用诊断 X 射线装置	HAWK-2MSDR	Ⅲ类	医技楼 2 层	已许可	已备案登记	在用																														
2	医用诊断 X 射线装置	OPERA FP	Ⅲ类	医技楼2层	已许可		在用																														
3	医用诊断 X 射线装置	Prodigy Primo	Ⅲ类	1 号楼一楼影像科	已许可		在用																														

4	口腔（牙科） X 射线装置	PP3-1	Ⅲ类	1 号楼三楼 口腔科	已许可		在用
5	口腔（牙科） X 射线装置	FOCUS	Ⅲ类	1 号楼三楼 口腔科	已许可		在用
6	口腔（牙科） X 射线装置	PP1	Ⅲ类	1 号楼三楼 口腔科	已许可		在用
7	医用 X 射线 计算机断层扫描（CT）装置	Aquilion ONE	Ⅲ类	1 号楼一楼 影像科	已许可		在用
8	医用 X 射线 计算机断层扫描（CT）装置	SOMATOM GO.fit	Ⅲ类	1 号楼一楼 影像科	已许可		在用
9	医用诊断 X 射线装置	Kodak DirectView DR3500	Ⅲ类	医技楼 2 层	已许可		在用
10	医用诊断 X 射线装置	uDR588i	Ⅲ类	医技楼 2 层	已许可		在用
11	医用 X 射线 计算机断层扫描（CT）装置	NeuViz ACE SP	Ⅲ类	发热门诊方 舱	已许可		非在 用
12	医用 X 射线 计算机断层扫描（CT）装置	CT-WS20-5M200	Ⅲ类	隔离病区方 舱	已许可		非在 用
13	医用诊断 X 射线装置	GX-MD32 型	Ⅲ类	病区床旁	已许可		非在 用
14	医用诊断 X 射线装置	SONTU800- Jupiter-C	Ⅲ类	1 号楼一楼 影像科	已许可		在用
15	医用诊断 X 射线装置	MTD4-800A	Ⅲ类	1 号楼一楼 影像科	已许可		在用
16	医用诊断 X 射线装置	RH-HAWK	Ⅲ类	1 号楼一楼 影像科	已许可		在用

17	医用诊断 X 射线装置	MobileApex 60C	III类	2 号楼三楼 至七楼病房 区	已许可		在用
18	医用诊断 X 射线装置	DRX-Compss A	III类	1 号楼一楼 影像科	已许可		在用
19	医用诊断 X 射线装置	GE OEC FluorostarCompact D	III类	2 号楼三楼 手术室	已许可		在用
20	医用诊断 X 射线装置	SIREOBIL Compact L	III类	2 号楼三楼 手术室	已许可		在用
21	血管造影用 X 射线装置	UNIQ FD20	II类	1 号楼（门 诊）二楼 DSA1 室	已取得环 评批复文 件，批复 文号：闽 环辐评 〔2025〕 65 号	本次 验收	在用

2.1.3 项目建设内容及规模

医院于 2025 年 7 月委托江西核工业环境保护中心有限公司对 1 台 DSA 机应用项目开展了环境影响评价工作，编制了《福建省仙游县总医院 1 台 DSA 机项目环境影响报告表》，项目内容为：福建省仙游县总医院规划在新院区门诊医技楼二楼建设 1 间 DSA 机房(DSA1 机房)及辅助用房，并将老院区现有 1 台 UNIQ FD20 型 DSA 机搬迁至新院区门诊医技楼二楼 DSA1 机房使用。本项目建成后，老院区将不再开展介入治疗工作，老院区原有的 DSA 机房将按照相关要求依法依规进行处置。

根据《建设项目环境保护管理条例》(中华人民共和国国务院令第 682 号, 2017 年修订版)第十七条规定，建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。为此，福建省仙游县总医院于 2026 年 1 月正式委托福建锡福技术服务有限公司

司进行本项目《福建省仙游县总医院 1 台 DSA 机项目竣工环境保护验收监测报告表》的编制工作，委托书详见附件 1。

接受委托后，我公司依据环评文件、批复意见，并根据《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，对该项目的建设情况、环保手续履行情况、环境保护措施落实情况、环境管理等情况进行了调查，根据现场调查和监测结果，编制完成《福建省仙游县总医院 1 台 DSA 机项目竣工环境保护验收监测报告表》。本次竣工环保验收项目基本情况见表 2-2。

表 2-2 本次竣工环保验收项目基本信息表

建设单位	福建省仙游县总医院		
通讯地址	福建省仙游县鲤城街道清源东路 1999 号		
法人代表	陈素琴	邮编	351200
联系人	刘鲤涵	联系电话	15060348989
项目名称	福建省仙游县总医院 1 台 DSA 机项目		
项目建设地址	1 号楼（门诊）二楼 DSA1 室		
建设性质	新建		
环评单位	江西核工业环境保护中心有限公司	环评时间	2025 年 11 月
审批部门	福建省生态环境厅	审批时间	2025 年 12 月 2 日
审批文号	闽环辐评〔2025〕65 号		

环评影响报告表及批复主要工程内容：在福建省仙游县鲤城街道清源东路 1999 号，于新院区门诊医技楼二楼 DSA1 机房使用 1 台 DSA，为 II 类射线装置。

实际建设主要工程内容：在福建省仙游县鲤城街道清源东路 1999 号 1 号楼（门诊）二楼 DSA1 室使用 1 台 DSA。属于 II 类射线装置。本项目所在位置与环评一致，射线装置参数均不高于环评，均未发生重大变动，本次验收内容见下表。

表 2-3 环评审批情况和实际建设情况一览表

项目	环评审批情况	实际建设情况	评价
设备名称	DSA	医用血管造影 X 射线系统	与环评 一致
规格型号	UNIQ FD20	UNIQ FD20	
类别	II 类	II 类	
最大管电压	125kV	125kV	
最大管电流	1000mA	1000mA	
安装位置	新院区门诊医技楼二楼 DSA1 机房	1 号楼（门诊）二楼 DSA1 室	
应用目的	介入治疗	介入治疗	
说明：设备实际名称为医用血管造影 X 射线机，安装位置为 1 号楼（门诊）二楼 DSA1 室，仅名称与环评文件表述不一致，实际为同一台设备，安装位置一致。			

2.1.4 项目建设地点、周围环境关系、总平面布置

本项目 DSA 位于福建省莆田市仙游县鲤城街道清源东路 1999 号 1 号楼（门诊）二楼，中心地理坐标为：北纬 25° 22'45"，东经 118° 41'55"。

1 号楼东侧为院内道路、连廊及住院综合楼，南侧为院内道路，西侧为院内道路，北侧为院内道路。本项目地理位置图见图 2-1，福建省仙游县总医院总平面布局图 2-2。详情见表 2-4。

表 2-4 项目四周情况一览表

区域类型	机房/楼体方位	毗邻场所
DSA 机房	DSA 机房东面	仓库、污物间
	DSA 机房南面	缓冲区、DSA 设备间
	DSA 机房西面	控制室
	DSA 机房北面	电梯间、弱电间
	DSA 机房正对上层	门诊四区
	DSA 机房正对下层	医学影像中心
1 号楼（门诊）	1 号楼（门诊）东面	院内道路、连廊、住院综合楼

	1 号楼（门诊）南面	院内道路
	1 号楼（门诊）西面	院内道路
	1 号楼（门诊）北面	院内道路



图 2-1 地位位置图

2.1.5 环境保护目标分别情况

本次验收调查范围原则上与环评一致，为机房实体屏蔽物外 50m。本次验收参照环境影响报告表中提出的环境保护目标，并在原环评报告的基础上通过现场踏勘进一步对项目周围环境保护目标进行了识别，确定了本次验收的环境保护目标。本项目涉及的环境保护目标情况详见表 2-5 和外环境关系图 2-3，7 号楼四楼平面布置图见图 2-4，本项目四周现状照片见图 2-5。

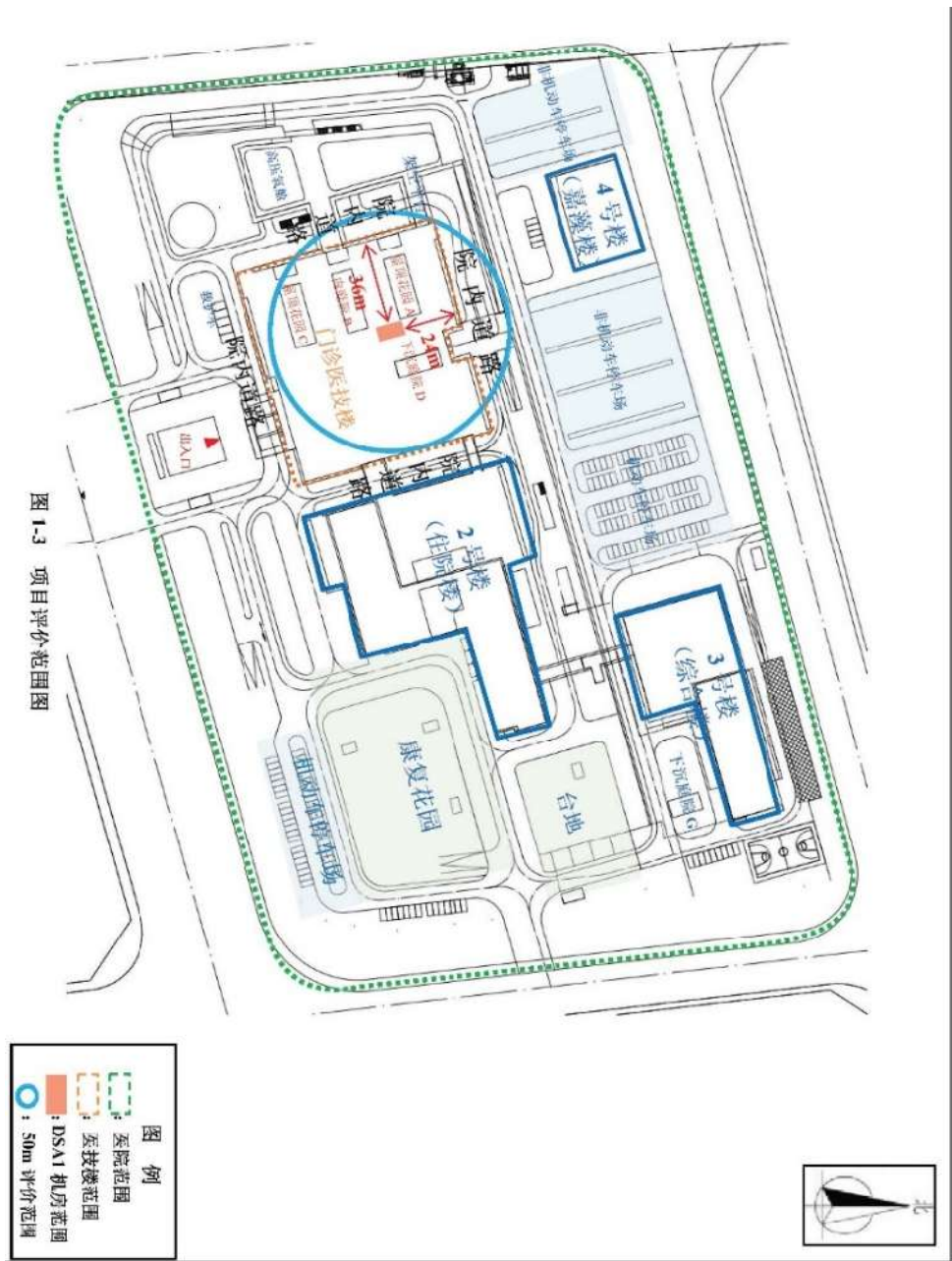


图 2-3 本项目外环境关系图

表 2-5 环评阶段和验收阶段主要环境保护目标对照表

环境保护对象			环评阶段环境保护目标			验收阶段环境保护目标			剂量约束值
			保护目标方位、名称	距离	规模	保护目标方位、名称	距离	规模	
DSA1 室	职业人员	操作人员	西侧控制室	≥0.3m	2 人	西侧控制室	紧邻	2 人	5mSv/a
		介入人员	DSA1 机房内	-	2-3 人	DSA1 机房内	-	2-3 人	
	公众人员	医院工作人员、病人、陪护人员以及医院院内道路流动人员	东侧无菌物品室、污物通道	≥0.3m	约 3 人	东侧仓库、污物间	紧邻	约 3 人	0.1mSv/a
			南侧缓冲间、设备间、	≥0.3m	约 3 人	南侧缓冲区、DSA 设备间、	紧邻	约 3 人	
			西南谈话室	≥0.3m	约 4 人	西南谈话室	紧邻	约 4 人	
			北侧弱电间、电梯间	≥0.3m	约 30 人	北侧电梯间、弱电间	紧邻	约 30 人	
			上方登记大厅、处置室、治疗室、检查室、等候区	≥0.3m	约 50 人	上方门诊四区	紧邻	约 50 人	
			下方影像科大厅、影像污洗间、值班室、护士长室、新风机房、更衣间、扣费登记处	≥0.3m	约 40 人	下方医学影像中心	紧邻	约 40 人	
			门诊医技楼内其他区域	≥0.3m	约 300 人	1 号楼（门诊）内其他区域	紧邻	约 300 人	

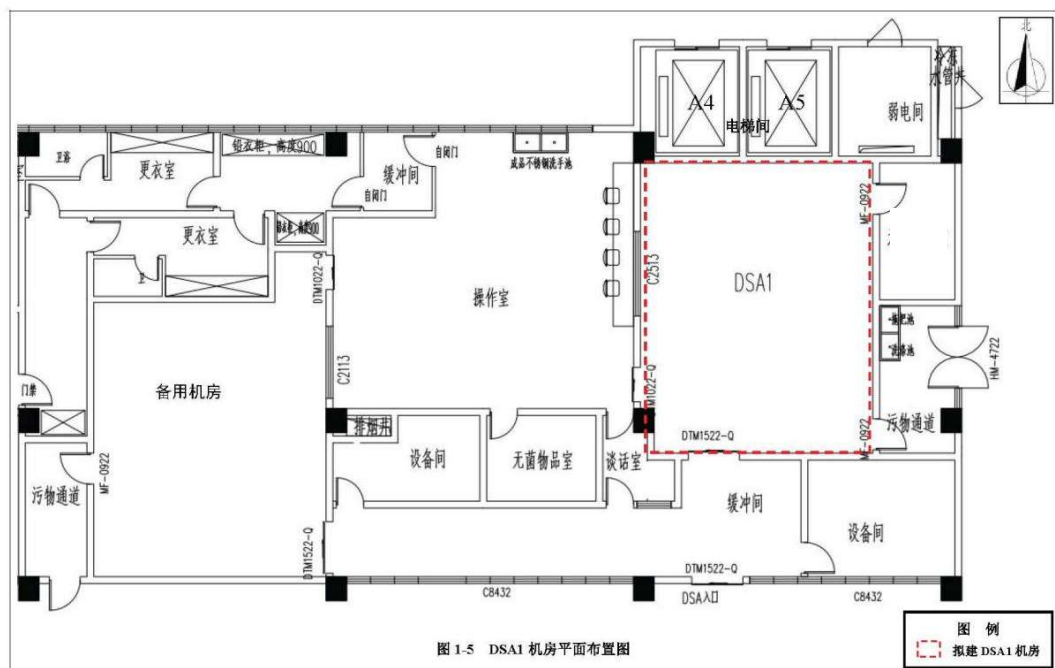
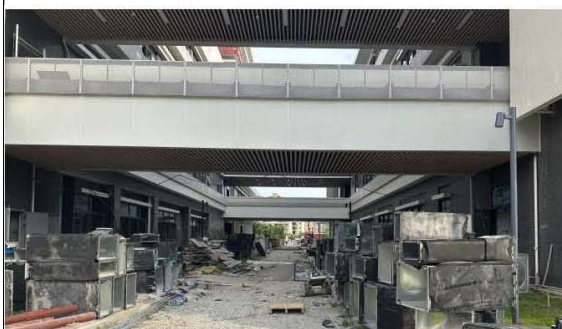


图 2-3 本项目外环境关系图

图 2-4 1 号楼（门诊）二楼平面布置图



1 号楼（门诊）



1 号楼（门诊）东侧院内道路



1 号楼（门诊）南侧院内道路



1 号楼（门诊）西侧院内道路



1 号楼（门诊）北侧院内道路



DSA 机



DSA1 室东侧仓库



DSA1 室东侧污物间



DSA1 室南侧缓冲区、设备间



DSA1 室西侧控制室



图 2-5 项目四周现状照片

2.1.6 项目投资及环保投资

本项目总投资**万，其中环保投资为**万元，占总投资的**%。环保投资的详细情况见表 2-5。

表 2-5 环保投资情况一览表		
序号	项目	投资金额（万元）
1	机房墙体防护，4 扇铅防护门、1 扇铅玻璃。	**
2	机房通风排风设施。	**
3	工作状态指示灯、电离辐射警告标志、规章制度上墙	**
4	环保手续费和年度监测费用等。	**
5	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、便携式 X-γ 剂量率仪	**
合计		**

2.1.7 工程变动情况

根据中华人民共和国生态环境部办公厅 2025 年 8 月 29 日发布的《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》的通知，环办辐射函〔2025〕313 号，对照《福建省生态环境厅关于批复福建省仙游县总医院 1 台 DSA 机项目环境影响报告表的函》（闽环辐评〔2025〕65 号）及其批复，结合现场检查情况，从建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施几个方面，对本项目变动情况进行分析，详见表 2-8。

（本页以下空白）

表 2-7 工程变动情况一览表

工程项目		环评及批复内容	实际建设情况	变动情况
闽环辐评 (2025) 65 号	性质	新建	新建	无变动
	规模	在新院区门诊医技楼二楼建设 1 间 DSA 机房 (DSA1 机房), 搬迁 1 台 DSA 机, 最大管电压 125kV, 最大管电流 1000mA, 为II类射线装置。	福建省莆田市仙游县鲤城街道清源东路 1999 号 1 号楼(门诊)二楼 DSA1 室; 搬迁 1 台 DSA 机, 最大管电压 125kV, 最大管电流 1000mA, 为II类射线装置;	无变动
	地点	福建省莆田市仙游县鲤城街道清源东路 1999 号新院区门诊医技楼二楼	福建省莆田市仙游县鲤城街道清源东路 1999 号 1 号楼(门诊)二楼 DSA1 室	无变动
	生产工艺	DSA 主要由机架、导管床、高压发生器、X 线球管、影像增强器、摄像系统、影像数字处理系统、图像显示和外部数据存储等部分组成, DSA 是利用 X 射线进行放射诊断的设备, 产生 X 射线的装置主要由 X 射线管和高压电源组成	DSA 主要由机架、导管床、高压发生器、X 线球管、影像增强器、摄像系统、影像数字处理系统、图像显示和外部数据存储等部分组成, DSA 是利用 X 射线进行放射诊断的设备, 产生 X 射线的装置主要由 X 射线管和高压电源组成	无变动
	环境保护措施	机房屏蔽方案: 四周墙体: 240mm 实心砖, 加 3.0mmPb 防护涂料层, 顶棚 10cm 混凝土, 加 3.0mmPb 防护涂料层, 底板 10cm 混凝土, 加 3.0mmPb 防护涂料层, 防护门为 4.5mmPb 铅板, 观察窗为 5.0mmPb 铅玻璃	机房屏蔽施工情况: 四面墙体: 24cm 砖加上 3.0mmPb 防护涂料, 防护门为 4.5mmPb 铅板, 观察窗为 5mmPb 铅玻璃, 顶棚 10cm 混凝土加上 3.0mmPb 防护涂料, 底板 10cm 混凝土加上 3.0mmPb 防护涂料	无变动

由表 2-7 对比分析可知，本项目建设性质、地点、规模、布局、工艺、辐射安全与防护措施等，均与环评文件及审批文件一致，没有涉及《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》（环办辐射函〔2025〕313 号）中规定的重大变动判定因素。

2.2 源项情况

本项目在 1 号楼（门诊）二楼 DSA1 室配置 1 台医用血管造影 X 射线机，属 II 类射线装置，主要技术参数详见表 2-7。

表 2-7 DSA 技术参数及安装场所一览表

设备名称	医用血管造影 X 射线机（DSA）
设备厂家	飞利浦医疗系统荷兰有限公司
设备型号	2792
类别	II 类射线装置
主要参数	125kV、1000mA
安装场所	1 号楼（门诊）二楼 DSA1 室

2.3 工程设备与工程分析

2.3.1 工程设备概况及工作原理

医用血管造影 X 射线机（以下简称 DSA），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。传统 DSA 机主要由高压发生器、X 线管、探测器、计算机系统、导管床和专用机架等部件组成。

（本页以下空白）



图 2-6 DSA 机实物图

2.3.2 工作方式

本次验收的 1 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穿铅服、铅眼镜在机房内对病人进行直接的介入手术操作。

2.3.3 工作原理

医用血管造影 X 射线机（Digital Subtraction Angiography, DSA）是一种新的 X 射线成像系统，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。普通血管造影图像具有很多的解剖结构信息，例如骨骼、肌肉、血管及含气腔隙等等，因此相互重叠影响，若要想单纯对某一结构或组织进行细微观察就较为困难。

DSA 的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区线荧光图像，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、肌肉和其它软组织，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。

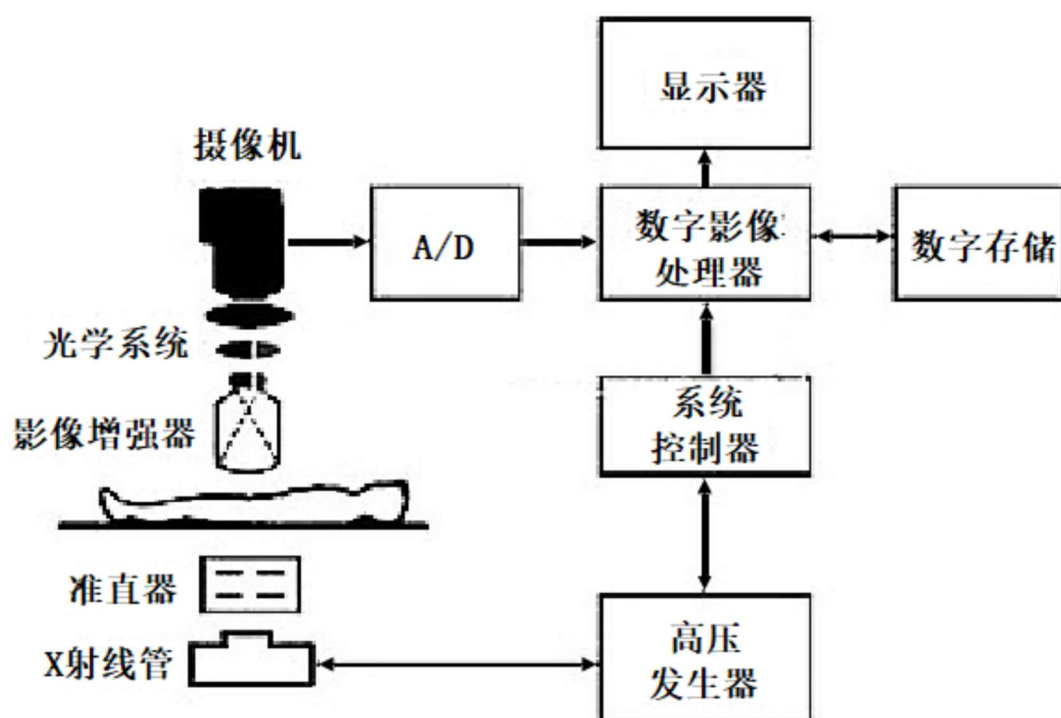


图 2-7 DSA 工作原理图

2.3.3 工作流程

使用 DSA 操作流程是：

- （1）病人经医生诊断正当性判断后，确定需要接受治疗的病人进行预约登记，确定治疗时间；
- （2）手术前洁净准备，手术医生、受检者以及器械全部准备好后，受检者进入对应的手术室，准备接受手术；

(3) 根据治疗要求,选择合适的造影剂和剂量。进行穿刺和导管插入,使用穿刺针进行穿刺,插入导丝和导管。通过 DSA 系统获取血管影像,确定病变部位和程度;

(4) 设备曝光前,受检者及工作人员应穿戴好相应的防护用品;

(5) 手术结束后,确定受检者无异常后,工作人员和受检者撤离手术室。

DSA 在进行曝光时分为两种情况:第一种情况,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观察 DSA 机房内病人情况,并通过对讲系统与病人交流。

第二种情况,医生需进行手术治疗时,为更清楚地了解病人情况时会有连续曝光并采用连续脉冲透视,此时操作医师在曝光室内位于铅橡胶帘后身着铅围裙、铅围脖介入防护手套等防护用品对病人进行直接的手术操作。工作流程如图 2-8 所示。

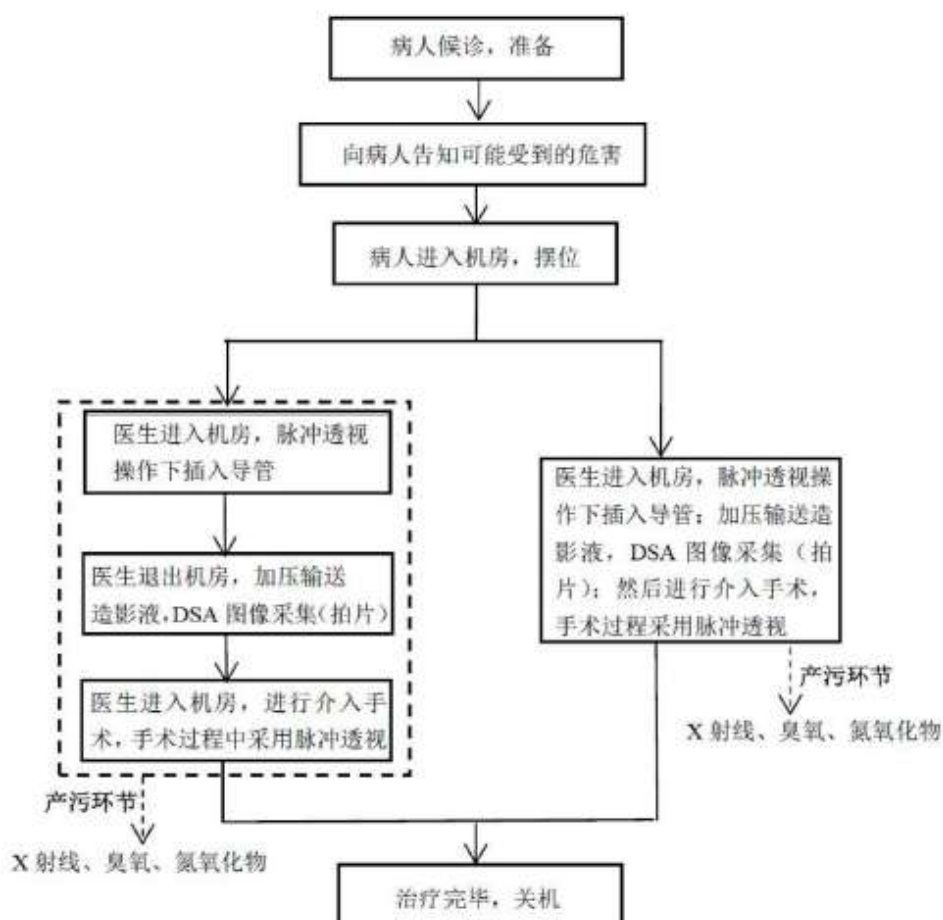


图 2-8 工艺流程图及产污环节示意图

2.4 主要污染源

2.4.1 放射性污染源

本次竣工环保验收的 1 台 DSA,最大管电压为 125kV,最大管电流为 1000mA,属于 II 类射线装置。

由 DSA 工作原理可知, DSA 出束时会产生 X 射线, X 射线在辐射场中可分三种射线: 由 X 射线管窗口出射的用于诊断检查的有用射线; 由 X 射线管防护套泄漏出来的漏射线; 以及由上述两种射线在诊断床、受检者身体上产生的散射线。DSA 在使用过程中产生的主要辐射影响及影响途径如下:

2.4.1.1 正常工况

①在采取隔室操作、并且设备正常运行和屏蔽防护措施到位的正常情况下, DSA 机房外的工作人员及公众受到 X 射线的外照射。

②对于使用 DSA 装置的介入手术项目, DSA 机房内进行手术操作的医生和其他医务人员, 会受到一定程度的 X 射线外照射。

③X 射线与空气作用产生极少量的臭氧、氮氧化物等有害气体, 但由于本项目 DSA 工作时的管电压、管电流较小, 因此产生的臭氧和氮氧化物也较少。

2.4.1.2 事故工况

①1 当警示灯、门灯联锁损坏时, 公众、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, 致使人员受到额外的 X 射线照射。

②DSA 在铅玻璃老化和铅门破损未及时维修情况下, 给周围活动人员及辐射工作人员造成额外的 X 射线照射。

③因违章操作, 控制室操作人员在病人及医护人员未撤离 DSA 机房时进行曝光, 给病人及医护人员造成额外的 X 射线照射。

④进行 DSA 介入手术的医护人员未穿戴铅围裙、铅围脖、介入防护手套等个人防护用品而受到不必要的 X 射线照射;没有为患者穿戴个人防护用品而受到不必要的 X 射线照射。

本次评价项目中使用的 DSA 为数字化显影设备, 不会产生废显影水、定影水, 因此不存在污水污染的问题。

2.4.2 废气

本项目 DSA 在工作时，会产生少量臭氧和氮氧化物，但由于本项目 DSA 工作时的管电压、管电流较小，因此产生的臭氧和氮氧化物也较少，诊疗过程中产生的少量臭氧和氮氧化物经机房内通风设施换气后不会对机房内环境造成影响。

2.4.3 废水

项目运行期不产生医疗废水，产生的废水主要为生活废水。

2.4.4 固体废弃物

项目运行期产生的固体废物主要为医疗废物和生活垃圾，治疗过程中产生的医疗废物主要为定位体模、一次性床单等，治疗过程中产生的医疗废物主要为纱布、棉签、一次性床单等，DSA 运行过程中产生的医疗废物主要是手术过程中产生的棉签、纱布、手套、器具等。

2.5 人员配置及工作时间

2.5.1 人员配置情况

本项目配备了 1 名辐射管理人员和 6 名辐射工作人员，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核，持证上岗，辐射工作人员信息具体见表 2-8。

表 2-8 项目辐射工人员一览表

序号	工作人员姓名	证书类别	证书编号	证书有效期
1	刘**	辐射安全管理	FS24FJ2200288	2029 年 10 月 25 日
2	杨**	医用 X 射线诊断与介入放射学	FS21FJ0100613	2026 年 12 月 18 日
3	卢**	医用 X 射线诊断与介入放射学	FS21FJ0100165	2026 年 7 月 27 日
4	陈**	医用 X 射线诊断与介入放射学	FS21FJ0100166	2026 年 7 月 27 日
5	林**	医用 X 射线诊断与介入放射学	FS21FJ0100172	2026 年 7 月 27 日

6	黄**	医用 X 射线诊断与介入放射学	FS21FJ0100315	2026 年 8 月 4 日
7	薛**	医用 X 射线诊断与介入放射学	FS25FJ0100454	2030 年 8 月 1 日

2.5.2 工作时间

根据医院提供资料，医院本次竣工环保验收的 1 台 DSA 共配备 6 名辐射工作人员，单班制，DSA1 室的每年最大的接诊量约为 500 台。本项目 DSA 每周工作 5 天，年工作 250 天，按年工作 50 周考虑，每台手术减影时间 1~2min，透视时间 20min。本项目辐射工作人员工作负荷见表 2-9。

2-9 本项目辐射工作人员工作负荷

人员类型		工作状态	每台手术最长曝光时间	年最大手术量	年最大曝光时间	
DSA	技师	减影	2min	**台	**h	**h
		透视	20min		**h	
	医生、护士	减影	2min	**台	**h	**h
		透视	20min		**h	

（本页以下空白）

表三 辐射安全与防护措施/设施

3.1 工作场所布局和分区管理

3.1.1 工作场所布局

本项目工作场所位于福建省仙游县鲤城街道清源东路 1999 号 1 号楼（门诊）二楼 DSA1 室，机房的东侧为仓库、污物间，机房的南侧为 DSA 设备间、缓冲区，机房的西侧为控制室、谈话室，机房的北侧为电梯间、弱电室，机房正对楼上为门诊四区，机房正对楼下为医学影像中心。机房周边其他无关人员较少进入，周边人员停留时间较短，未设置在民居、写字楼和商住两用的建筑物内，避开儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区域，机房满足使用 DSA 的布局要求。

《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）6.1.5 要求：“除床旁减影设备、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 3-1 的规定”。

表 3-1 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 形臂，乳腺 CBCT）	20	3.5

机房内有效使用面积指机房内可划出的最大矩形的面积。

机房内单边长度指机房内有效使用面积的最小边长。

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个机房。

双管头或多管头X射线设备的所有管球安装在同一间机房内。

本次验收的 1 台 DSA 设有单独的机房与控制室，机房有效使用面积和最小单边情况见表 3-2。

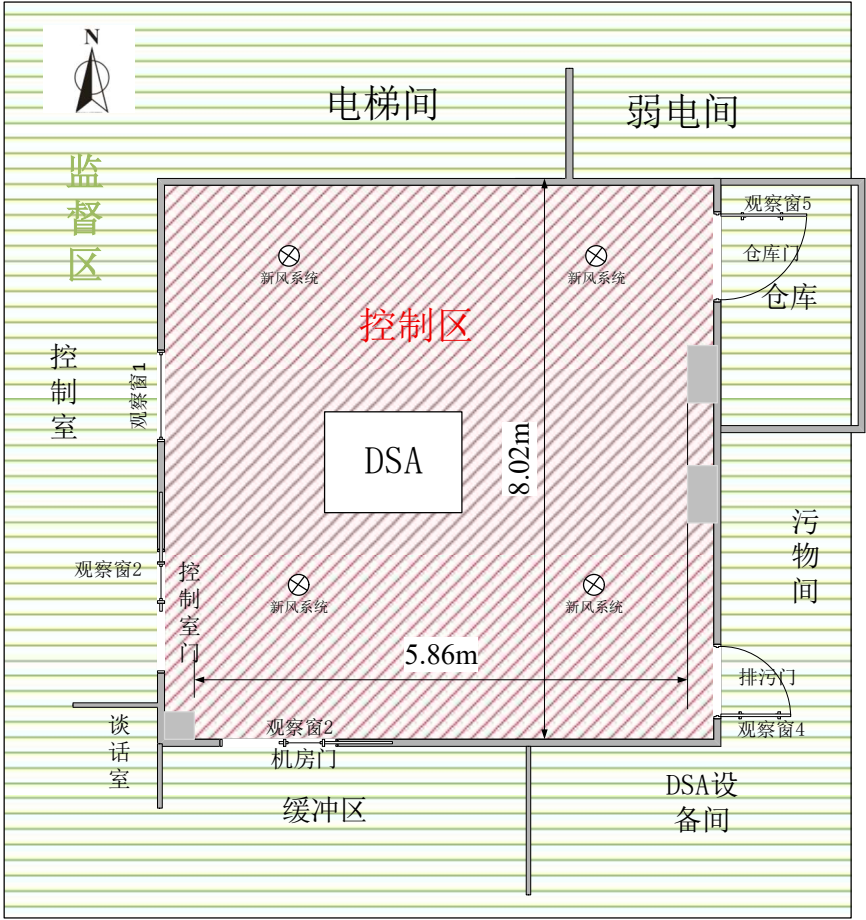
表 3-2 设置机房有效使用面积及最小单边长度

机房	有效使用面积（m ² ）		最小单边长度（m）		判定
	测量值	标准要求	测量值	标准要求	
DSA1 室	**	20	**	3.5	符合要求

根据以上数据分析，该项目机房的有效使用面积及最小单边长度均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）要求

3.2.2 工作场所分区

项目验收阶段和环评阶段 DSA 工作场所分区基本相同。验收阶段医院已将 DSA 机房划为控制区，将 DSA 控制室、DSA 机房相邻的设备间和机房四周墙体外 30cm 范围内的 DSA1 室仓库、污物间、DSA 设备间、缓存区和控制室划为监督区，严格限制无关人员进入。本项目 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，也符合环境影响评价文件及批复要求。DSA 工作场所辐射防护分区示意图 3-1。



图例：

控制区： 监督区：

图 3-1 机房平面布局示意图及分区管理示意图

3.2 屏蔽防护设施

本次竣工环保验收的 DSA 机房的屏蔽防护参数见表 3-1。

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

	四面墙体	顶棚	底板	防护门	观察窗
验收阶段 屏蔽施工 参数	24cm 砖加 上 3.0mmPb 防护涂料	10cm 混凝 土加上 3.0mmPb 防护涂料	10cm 混凝 土加上 3.0mmPb 防护涂料	4.5mmPb 铅板	5mmPb 铅 板
环评阶段 屏蔽设计 参数	240mm 实 心砖，加 3.0mmPb 防护涂料层	10cm 混凝 土，加 3.0mmPb 防护涂料层	10m 混凝 土，加 3.0mmPb 防护涂料层	4.5mmPb 铅板	5mmPb 铅 板
对比情况	机房辐射防护屏蔽措施一致环评方案				
GBZ 130- 2020 中要 求	DSA 屏蔽防护铅当量厚度不小于 2.0mm 铅当量				
评价	满足要求				

3.3 辐射安全与防护措施

经现场核验，本项目已设置的辐射安全设施主要包括：

（1）工作状态指示灯

DSA1 室机房门上方已设置工作状态指示灯（见图 3-2），灯箱上设置有“射线有害、灯亮勿入”的警示语句，工作状态指示灯与机房门设置有门灯联锁装置，用于显示机房内设备运行状态。

经现场核验，工作状态指示灯正常可用。

（2）防夹和闭门装置

在 DSA1 室的北墙设置一扇电动推拉门（机房门）并安装线形条式的防夹装置，在西墙和南墙分别设置一扇平开门（控制室门和排污门）并安装门锁和自动闭门装置。

经现场核验，防夹和闭门装置均正常可用。

（3）电离辐射警告标志和电离辐射危害

DSA1 室入口处设置有电离辐射警告标志，提醒无关人员勿靠近机房或在附近逗留；机房外患者入口醒目位置设置有电离辐射危害告知。

(4) 监控与对讲装置

DSA 机房设置有观察窗，同时设置有实时监控装置和对讲装置，经现场核验，对讲装置正常可用，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。

(5) 个人防护用品和辅助防护设施

医院已为 DSA 机房配备了铅衣等个人防护用品，DSA 手术床旁已配备 1 个铅悬挂防护屏和 1 个床侧防护帘，本次验收的 1 间 DSA 机房的个人防护用品具体见表 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 3-2。

本次竣工环保验收的 DSA1 室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项目的辐射安全需要。





防夹装置



通风装置装置



对讲装置



急停开关



观察窗装置



防护用品



床侧防护帘



铅悬挂防护屏



个人剂量报警仪



个人剂量卡



巡测仪

图 3-2 DSA 现场防护措施图

3.4 非放射性三废处理措施

(1) 废气

机房内设置有新风系统，对机房进行通风，日常运行过程中，可确保机房内保持良好的通风满足《放射性诊断放射防护要求》(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。

本项目运行过程中产生的微量臭氧和氮氧化物可通过新风系统排出机房，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。院内生活污水通过管道进入化粪池，经化粪池处理的废水达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的三级标准后排入市政污水管网，对环境影响较小。

(4) 噪声

项目运行期产生的噪声污染源主要为通风系统风机运行时产生的噪声，项目已采取系列减震隔声措施，同时经距离衰减后，对周围声环境的影响较小。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。

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。

3.5 辐射安全与防护设施“三同时”落实情况

通过现场调查及自查，本项目各项辐射安全与防护设施均与项目主体工程同时设计同时施工、同时投入使用，项目各项辐射安全与防护设施运行、维护良好，满足项目运行要求。

3.6 辐射安全与防护管理

(1) 医院遵守了《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，执行了环境影响评价制度，编制了环境影响报告表并取得福建省生态环境厅的批复，已按要求重

新申领了辐射安全许可证，证号为“证书编号：闽环辐证[00357]”，许可种类和范围为：使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置。

（2）医院本次验收内容为 1 号楼（门诊）二楼 DSA1 室内配置 1 台 DSA，开展介入放射学，属Ⅱ类射线装置。本次验收内容与环评批复的建设规模相符合，DSA 使用场所按环评报告中要求布局，严格按照环评要求进行防护建设。本项目屏蔽防护情况见表 3-1。

（3）医院落实了《中华人民共和国环境保护法》第四十一条规定：“建设项目中防治污染的设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”，在本项目建设过程中到辐射防护环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。

（4）医院对本次验收的 DSA 核技术利用项目使用过程中的环境保护工作进行了全过程的监督和管理，从管理上保证环境保护措施的有效实施。

（5）医院已成立了辐射安全与环境保护管理小组（见附件 5），确定以总院长为主任，全面负责医院的辐射安全与环境保护管理工作，并明确了领导小组职责；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：《辐射防护安全保卫制度》、《辐射安全操作规程》、《岗位职责》、《设备维护检修制度》、《辐射工作人员培训制度》、《个人剂量和健康管理》、《个人剂量和辐射环境监测方案》、《使用登记、台账管理制度》《辐射事故/事件应急处理预案》（见附件 7）。DSA 机工作场所醒目处已张贴相关辐射安全管理规章制度。

（6）建设单位已为本次配备 1 辐射防护管理人员和 7 名放射工作人员。已通过医用 X 射线诊断与介入放射学辐射安全与防护考核，且合格证书在有效期内（见附件 9）；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，2025 年个人剂量检测报告（见附件 10）；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 11），本项目 8 名辐射工作人员均可以从事或继续原放射工作，详情见表 3-2。

表 3-2 本项目辐射工作人员情况一览表

序号	姓名	是否进行个人剂量监测	是否进行职业健康体检	是否取得辐射安全与防护培训证书
1	刘**	是	是	是
2	杨**	是	是	是
3	卢**	是	是	是
4	陈**	是	是	是
5	陈**	是	是	是
6	林**	是	是	是
7	黄**	是	是	是
8	薛**	是	是	是

根据表 3-2，医院现从事本项目 DSA 操作的辐射工作人员共 8 人，相关管理情况如下：

辐射工作人员均配备了个人剂量计，委托莆田市疾病预防控制中心定期进行个人剂量监测，并建立了完善的个人剂量档案（见附件 10）；

本项目 1 名辐射管理人员和 7 名辐射工作人员已取得核技术利用辐射安全与防护考核合格证书（见附件 10）。

本项目 1 名辐射管理人员和 7 名辐射工作人员已进行职业健康体检（见附件 11），并建立职业健康档案保障辐射工作人员健康安全。

（7）医院编制了 2025 年度射线装置安全和防护状况年度评估报告，并按时报送至“全国核技术利用辐射安全申报系统”备案（见附件 12）。

（8）项目施工期现已结束，根据现场调查，未见施工期环境遗留问题。

3.7 环评文件及批复文件要求落实情况

本项目 DSA 于 2025 年 7 月进行了环评手续，并于 2025 年 12 月 2 日取得了环评批复（闽环辐评〔2025〕65 号），环评文件及批复文件中环境保护措施要求落实情况详见表 3-3、表 3-4。

表 3-3 环评文件中环境保护措施落实情况一览表

项目	环评文件要求	落实情况
辐射防护措施	四周墙体:240mm 实心砖,加 3.0mmPb 防护涂料层,顶棚 10cm 混凝土,加 3.0mmPb 防护涂料层,底板 10cm 混凝土,加 3.0mmPb 防护涂料层,防护门为 4.5mmPb 铅板,观察窗为 5.0mmPb 铅玻璃	已落实。四面墙体: 24cm 砖加上 3.0mmPb 防 护 涂 料 , 防 护 门 为 4.5mmPb 铅板,观察窗为 5mmPb 铅玻璃,顶棚10cm混凝土加上3.0mmPb 防护涂料,底板 10cm 混凝土加上 3.0mmPb 防护涂料
	机房门外设置安全指示灯及电离辐射警告标志并实行门灯连锁。在机房内设置通风管道,安装动力通风装置。	已落实。本项目 DSA 机房门外设置工作状态指示灯,指示灯与防护门连锁在门外设置了电离辐射警示标志和放射护注意事项,在机房内设置了通风装置详情见图 3-2
	配备个人剂量计、个人剂量报警仪、辐射剂量率仪、铅衣、铅帽、铅围脖等辐射监测仪器与防护用品。	已落实。医院为本项目辐射工作人员配帽 3 件、铅围脖 4 件、铅衣 6 件,镜 2 副,1 副介入防护手套,1 台 X- γ 辐射剂量率仪(共用),个人剂量报警仪,辐射工作人员均按要带双个人剂量计,见图 5-1。
	项目辐射工作场所分监督区和控制区进行管理。	已落实。项目辐射工作场所严格按监督区和控制区进行管理
管理措施	工作人员佩带个人剂量计并建立个人剂量档案	已落实。本项目所有辐射工作人员均按要求佩带双个人剂量计,并已建立了个人剂量档案,详见附件 10。
	制定相应的规章制度和应急预案,规章制度应张贴在相关操作室。建立完善的射线装置台帐。	已落实。医院制订了《辐射防护安全保卫制度》、《辐射安全操作规程》、《岗位职责》、《设备维护检修制度》、《辐射工作人员培训制度》、《个人剂量和健康管理》、《个人剂量和辐射环境监测方案》、《使用登记、台帐管理制度》《辐射事故/事件应急处理预案》(见附件 5~附件 7)等规章制度,且张贴在相关操作室墙上,

	辐射工作人员参加生态环境部门或其认可的单位举办的电离辐射安全与防护培训，并通过考核	已落实。本项目辐射工作人员共 8 名辐射工作人员已参加了国家核技术利用辐射安全与防护培训平台组织的辐射安全与防护培训，并通过了考核，培训合格证书见附件 9。
	辐射工作人员均应参加健康体检	已落实。本项目辐射工作人员已参加了放射工作人员职业病体检，详见附件 11。
	委托有资质的单位对辐射工作场所进行辐射环境监测，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。建设单位已委托“福建锡福技术服务有限公司”进行对本项目进行竣工环境保护验收监测，后续将委托有资质单位对辐射环境每年进行一次年度辐射监测。2025 年度评估报告已提交至生态环境主管部门，详见附件 12。
	废旧 X 射线管等危险废物交由有资质单位处置	已落实。目前暂无废旧 X 射线管等危险废物，后期将委托有资质单位进行处置。

表 3-4 环评批复中环境保护措施落实情况一览表

环评批复文件要求	落实执行情况
严格按照设计方案开展建设，确保 DSA 机房满足辐射防护要求；划分控制区和监督区，实行分区管理；DSA 机房出入口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。	已落实。本项目 1 间 DSA 机房严格按照设计方案进行施工建设，1 间 DSA 机房能够满足防护要求；并划分了控制区和监督区进行分区管理；1 间 DSA 机房防护门设有电离辐射警告标志、工作状态指示灯。
健全辐射安全和防护管理机构，完善各项规章制度，按环保要求与技术操作规程作业，加强设备维护并定期检查操作、维修及管理措施，完善辐射事故应急预案并定期演练。	已落实。医院已成立辐射安全和防护管理机构，并制订《辐射防护安全保卫制度》、《辐射安全操作规程》、《岗位职责》、《设备维护检修制度》、《辐射工作人员培训制度》、《个人剂量和健康管理》、《个人剂量和辐射环境监测方案》、《使用登记、台账管理制度》《辐射事故/事件应急处理预案》等规章制度，且张贴在相关操作室墙上；医院制订

	了《辐射事故(件)应急预案》并开展辐射事故应急演练。
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。	已落实。本项目 7 名辐射工作人员已按要求参加辐射安全培训并取得合格证书(见附件 9),持证上岗,按要求佩戴个人剂量计接受剂量监测(见附件 10),定期进行职业健康体检,医院已建立个人剂量档案和职业健康档案(见附件 11)。
依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002),公众剂量约束值为 0.1mSv /年,职业人员剂量约束值为 5mSv /年	已落实。根据表 7-5 可知,本项目 DSA 正常运行时,工作人员职业照射的最大年有效剂量为 1.62mSv,符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中剂量限值 20mSv/a 的要求,也低于环评批复中剂量约束值 5mSv/a 的要求。公众照射的最大附加年有效剂量值<0.01mSv,符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中剂量限值 1mSv/a 的要求,也低于环评批复中剂量约束值 0.1mSv/a 的要求。
你单位应按规定向我厅重新申领辐射安全许可证,并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。	已落实。医院已重新申领辐射安全许可证,并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(见附件 2、附件 12)。

经现场确认,本项目 DSA 已落实环境影响报告表及其批复文件中提出的各项环境保护要求,采取的防护措施符合国家标准要求。

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 环境影响报告表主要结论和建议

1、结论

福建省仙游县总医院拟在莆田市仙游县鲤城街道清源东路 1999 号新院区门诊医技楼二楼建设 1 间 DSA1 机房及配套用房，同时将医院老院区现有 1 台 UNIQFD20 型 DSA 机搬迁至新院区 DSA1 机房使用。本项目运行后，老院区不再开展介入治疗工作。

(1) 辐射安全与防护分析结论

数字平板减影血管造影机（DSA）的应用在我国是一门成熟的技术，在医学诊断、治疗方面有其他技术无法替代的特点，对保障健康、拯救生命起十分重要的作用。本项目建设运行后，将为患者提供一个更优越的诊疗环境，具有明显的社会效益，并能在保障病人健康的同时为医院创造良好的经济效益。在做好辐射管理工作和采取必要的防护措施后，其获得的利益远大于辐射所造成的损害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中辐射防护“实践正当性”的要求。

(2) 环境影响评价结论

①本项目 DSA 机房工作场所实行分区管理，严格限制无关人员进入控制区，避免人员误闯入或误照；DSA 机房各防护门外拟设置电离辐射警告标志，其中缓冲间防护门外上方设置“工作状态指示灯”，工作状态指示灯与防护门设有门灯连锁装置；平开防护门拟设置自动闭门装置，电动推拉门拟设置防夹装置；DSA 机房拟设置动力排风装置；

②医院为本项目配备辐射剂量率仪、个人剂量报警仪、铅衣、铅帽、铅围脖和介入防护手套等辐射监测仪器和个人防护用品；

③医院根据射线装置所对应的分类管理要求成立了辐射安全与放射防护管理委员会，具体负责医院的辐射安全与环境保护工作。

本项目 DSA 机房辐射安全防护措施及管理措施满足辐射安全防护与相关标准要求。

(3) 环境影响评价结论

由理论计算结果可知，本项目 DSA 正常运行时，在透视和减影模式下，机房外周围剂量当量率能够满足《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，机房周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；具有短时、高剂量率曝光的减影程序，机房外的周围剂量当量率应不大于 $25\mu\text{Sv/h}$ ”的标准要求。

对工作人员职业照射的最大年有效剂量值为 3.17mSv/a ，对公众照射的最大年有效剂量值为 $1.40 \times 10\text{mSv/a}$ ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中的剂量限值要求(职业人员 20mSv/a ，公众人员 1mSv/a)，也可满足剂量约束值要求(职业人员 5mSv/a ，公众人员 0.1mSv/a)。

(4) 可行性分析结论

①实践正当性分析

本项目投入运行主要为医疗诊治，符合辐射防护“实践的正当性”原则。项目在加强管理后均满足国家相关法律、法规和标准的要求，不会给所在区域带来环境压力。根据《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号，2024 年 2 月 1 日起施行)，本项目属于“十三条、医药”中“4. 高端医疗器械创新发展、高性能医学影像设备”，为鼓励类，因此本项目建设符合国家当前产业政策。

②利益代价分析

福建省仙游县总医院 1 台 DSA 机项目的建设有利于其周边区域医疗卫生服务水平的提升，改善患者的诊疗环境。该项目在保障病人健康的同时也为医院创造良好的经济效益和社会效益。

(5) 总结论

综上所述，福建省仙游县总医院 1 台 DSA 机项目在落实本报告表提出的各项污染防治措施和辐射安全管理措施后，将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，项目正常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，从环境保护和辐射防护角度论证，该项目建设是可行的。

2、建议和承诺

(1) 对本评价提出的辐射管理和辐射防护措施，建设单位应尽快落实，在项目建设时，切实做到环保设施和主体工程“同时设计、同时施工、同时投产”。

(2) 如需增加本报告表所涉及之外的射线装置或对其使用功能进行调整，则应按要求向生态环境主管部门进行申报，并按污染控制目标采取相应的辐射防护措施。

(3) 本项目环评批复后，建设单位应及时向生态环境主管部门办理辐射安全许可证重新申领手续并按要求开展竣工环境保护验收工作。

4.2 审批部门审批决定

《福建省生态环境厅关于批复福建省仙游县总医院 1 台 DSA 机项目环境影响报告表的函》（闽环辐评〔2025〕65 号）批复内容如下：

一、项目建设内容为：福建省仙游县总医院拟建新院区位于莆田市仙游县鲤城街道清源东路 1999 号，在新院区门诊医技楼二楼，拟建设 1 间 DSA 机房及其辅助用房，并将老院区现有 1 台 DSA 机搬迁至新院区使用，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中内容以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 机房满足辐射防护要求；划分控制区和监督区，实行分区管理；DSA 机房出入口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 and 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》（GB18871-2002）规定和报告表的预测，本项目公众剂量约束按 0.1 毫希沃特/年执行，职业人员剂量约束按 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至莆田市生态环境局。请莆田市生态环境局加强对项目的日常监督管理。

（本页以下空白）

表五 验收监测质量保证及质量控制

根据《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)、《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)等关于质量保证相关要求,以及实验室的质量体系文件(包括质量手册、程序文件、作业指导书)实行全过程质量控制,保证此次监测结果科学、有效。 针对项目特点,制定了监测方案,主要包括:监测目的、监测要求、监测因子监测点位、监测频次、监测分析方法和依据、质量保证、监测计划安排、提交报告时间等。为保证监测结果反映环境真实水平的可靠性提供客观依据,制订了质量保证计划,主要质量保证及质量控制措施如下。 5.1 人员培训与授权 对从事辐射监测和质量管理的培训、资格、任用、授权、能力等进行规范管理,确保人员达到并保持与其承担的工作相适应的水平。 项目现场监测工作,由2名监测人员共同开展。对监测人员执行质量保证计划时承担的责任和义务作明确规定。监测人员具备相应的专业技术水平,接受专业技术教育且经过专业培训考核合格,具备与其承担工作相适应的能力;掌握放射防护基本知识,掌握辐射环境监测操作技术和质量控制程序,掌握数理统计方法;具备良好的敬业精神和职业操守,认真执行国家生态环境和其他有关法规标准。 5.2 监测方法选择 本次验收监测方法选用《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)、《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)和《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)等。 5.3 检测仪器质量控制 5.3.1 检定/校准 监测仪器投入使用前,在国家计量部门或其授权的校准机构检定/校准,并确保在有效期内使用;校准因子准确使用;监测仪器维修后、安装和恢复使用前,重新进行检定/校准。 5.3.2 定期核查
--

为保证监测数据的准确可靠，对监测仪器进行定期维护、期间核查，并根据核查结果对仪器当前状态作出评价。核查周期的长短取决于其可靠程度、故障率等因素。核查误差超过规定限度，仪器停用，检查原因，重新检定/校准。

5.3.3 监测单位

福建锡福技术服务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：241312100024）。

5.3.4 监测仪器选择

本次竣工环保验收项目监测所采用的监测仪器参数见表 6-2，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。

5.4 数据处理中的质量控制

5.4.1 数据记录

现场监测作业过程中，工作人员按规定的格式和内容填写记录文件，清楚、详细、准确地记录，不得随意涂改。

5.4.2 数据校核

分析数据前，对原始数据进行整理、校核。校核人员校核原始记录是否符合相关规范要求，若有计算或记录错误，反复核算后予以订正。

5.4.3 数据审核

审核人员对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。审核由二人独立进行，或由未参与监测人员进行核算。

5.4.4 数据保存

委托检测协议、现场检测通知单、原始记录、报告审核记录、监测报告、质量保证计划及其核查等资料，归档保存。

5.5 内部质量控制

辐射环境监测机构建立并严格执行各项规章制度，包括但不限于：监测人员岗位责任制；实验室安全防护制度；仪器管理使用制度；原始数据、记录、资料管理制度等。实验室保持整洁、安全的操作环境。

5.6 外部质量控制

辐射环境监测机构通过检验检测机构资质认定，并按照国家资质认定管理部门要求参加能力验证活动。同时积极参与相关机构组织的实验室间比对或参加权威机构的能力验证，对比对或能力验证的结果进行评估，从中发现可能存在的系统误差，采取必要的纠正措施，确保实验室检测能力和水平。

（本页以下空白）

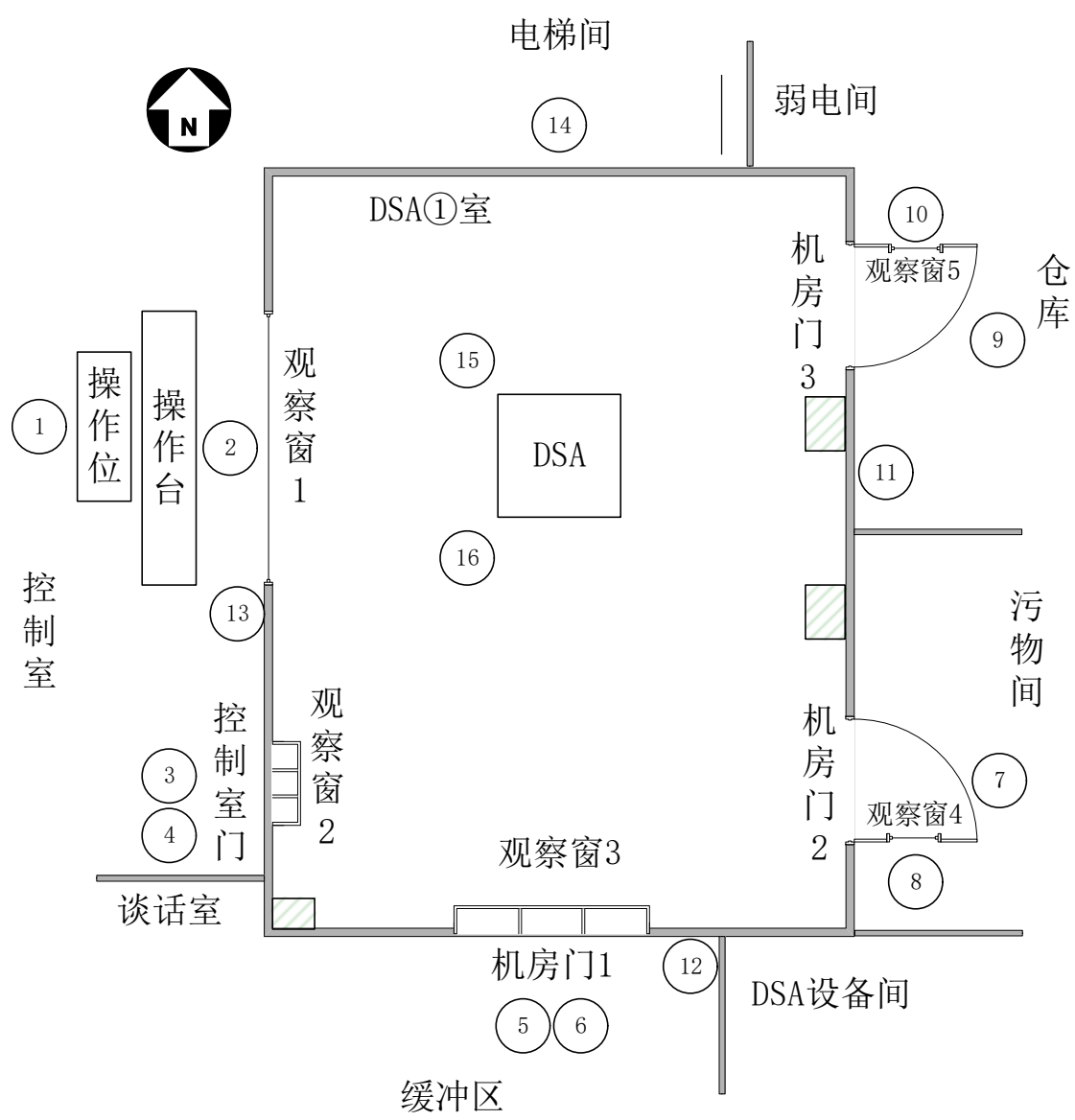
表六 验收监测内容

6.1 监测内容

根据本项目的工艺流程和污染特征，本次验收监测因子为周围剂量当量率。本次验收监测重点为 1 号楼（门诊）二楼 DSA1 室的 X、 γ 辐射剂量率监测。

6.2 监测布点原则及监测点布置

根据验收监测布点原则及实际情况，在本项目 DSA1 室四周及楼上等处布设监测点，详细监测布点图见图 6-1。



6.3 监测时间及环境参数

监测时间及环境参数见表 6-1。

6-1 监测时间及环境参数一览表

监测时间	2026 年 2 月 26 日
天气情况	小雨
温度	22.7℃
相对湿度	57.3%

6.4 监测仪器

验收监测所用仪器情况见表 6-2。

表 6-2 监测仪器与检测规范表

仪器名称	X、 γ 辐射剂量率仪
仪器编号	SVBb25129
仪器型号	AT1121
设备出厂编号	46843
生产厂家	白俄罗斯 ATOMTEX
能量响应	$\leq \pm 30\%$ 15keV-10MeV
量程	50nSv/h-10Sv/h
检定证书编号	DLj1205-10206
检定单位	中国计量科学研究院
检定有效期	2025 年 8 月 5 日至 2026 年 8 月 4 日

6.5 监测因子及频次

项目验收监测期间，项目工况稳定、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。

监测因子：X- γ 辐射剂量率

检测布点：DSA 机房四周屏蔽体外 30cm、底板下方、防护门表面及门缝外 30cm、观察窗外 30cm，机房内第一术者位、第二术者位，控制室内人员操作位、机房周围人员经常活动的位置。

监测频次：在正常工况下对工作场所进行巡测和定点监测，巡测时处于工作状态，对机房屏蔽体四周进行监测；定点监测时，各点位每次读 10 个数，取其平均值作为测量结果。

表七 验收监测

7.1 验收监测期间生产工况记录

本项目 DSA 验收检测工况见表 7-1。

表 7-1 监测工况一览表

验收内容	工作场所	验收工况
DSA 机	DSA1 室	表 7-2 透视模式，72kV、13.7mA、约 10s，散射体使用标准水模+1.5mmCu；减影模式，86.4kV、148mA、约 10s，散射体使用标准水模。 表 7-3 检测点位时，曝光条件为：58kV、13.6mA、约 10s，散射体使用标准水模。

7.2 验收监测结果

医院 1 号楼（门诊）二楼 DSA1 室一台医用血管造影 X 射线系统的工作场所周围剂量当量率检测结果见表 7-2，透视防护区检测平面上周围剂量当量率检测结果见表 7-3，检测情况说明见表 7-4。

表 7-2 医用血管造影 X 射线系统工作场所周围剂量当量率检测结果

点位	检测位置	透视模式	减影模式
		检测结果 $\mu\text{Sv/h}$	检测结果 $\mu\text{Sv/h}$
1	操作位	**	**
2	观察窗 1	**	**
3	控制室门	**	**
4	观察窗 2	**	**
5	机房门 1	**	**
6	观察窗 3	**	**
7	机房门 2	**	**
8	观察窗 4	**	**
9	机房门 3	**	**

10	观察窗 5	**	**
11	机房东墙	**	**
12	机房南墙	**	**
13	机房西墙	**	**
14	机房北墙	**	**
15	机房楼上	**	**
16	机房楼下	**	**

本底：0.170μSv/h

表 7-3 医用血管造影 X 射线系统透视防护区检测平面上周围剂量当量率检测结果

点位	检测位置	检测结果 μSv/h	标准限值 μSv/h	结果判断
/	第一术者位（头部）	**	/	/
	第一术者位（胸部）	**		
	第一术者位（腹部）	**		
	第一术者位（下肢）	**		
	第一术者位（足部）	**		
	第二术者位（头部）	**	/	/
	第二术者位（胸部）	**		
	第二术者位（腹部）	**		
	第二术者位（下肢）	**		
	第二术者位（足部）	**		

表 7-4 医用血管造影 X 射线系统工作场所周围剂量当量率检测情况工况说明

检测环境	温度：22.7℃ 湿度：57.3% 气压：100.7kPa	射线种类	X 射线
检测工况	检测时设备位于机房内，处于正常工作状态。		
检测条件	检测工作场所点位时，曝光条件为：72kV、13.7mA、约 10s，散射体使用标准水模+1.5mmCu。		

	检测透视防护区点位时，曝光条件为：58kV、13.6mA、约 10s，散射体使用标准水模。 四周墙体监测点位距离屏蔽体 30cm 处，楼上监测点位距离楼上地面高度 1.0m，楼下监测点位距离楼下地面高度 1.7m。
评价依据	《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）
特殊说明	检测结果经过剂量检定因子修正，未扣除本底值，本底值已进行剂量检定因子修正。

检测结果显示，福建省仙游县总医院 1 号楼（门诊）二楼 DSA1 室一台医用血管造影 X 射线系统的工作场所周围剂量当量率检测结果透视模式范围为（**μSv/h），减影模式范围为（**μSv/h），透视防护区检测平面上周围剂量当量率检测结果第一术者位最大值为**μSv/h、第二术者位最大值为**μSv/h。

7.3 辐射工作人员和公众年附加剂量分析

1、本项目工作人员原有的个人剂量累积

医院为本项目配备1名辐射管理人员和6名辐射工作人员，其中，薛丽香同时兼任CT岗位辐射作业工作。本项目辐射工作人员采用个人计剂量监测结果计算其年有效剂量，根据医院提供的2025年度个人剂量监测报告，报告编号：莆疾控 放卫检（2026）071号，其辐射工作人员个人累计剂量监测结果如表7-5所示。

表 7-5 辐射工作人员原有个人累计剂量监测结果

序号	姓名	年有效剂量/mSv
1	刘**	**
2	杨**	**
3	卢**	**
4	陈**	**
5	林*	**
6	黄**	**
7	薛**	**

根据个人剂量监测报告，本项目辐射工作人员近 1 年受照剂量最大值为 0.04mSv，满足职业人员年受照剂量不超过 5mSv 的要求。

2、工作负荷

根据医院提供的相关材料，DSA1 室的每年最大的接诊量为 500 台。DSA 手术中平均每台手术中透视时间约 20 分钟，减影时间约 2 分钟。经计算得出本次验收项目的工作负荷详情见表 2-9。

3、计算公式

穿戴防护用品后的年有效剂量，通用公式为：

$$H_U = H_0 \times B$$

式中：

H_U ：未穿戴防护用品时的年有效剂量（无屏蔽、无防护用品情况下的估算值，单位：mSv/a）；

B ：防护用品的辐射透射因子（由 GBZ 130-2020 附录C计算，无单位，0~1之间）；

H_0 ：穿戴防护用品后的年有效剂量（单位：mSv/a）。

根据《职业性外照射个人检测规范》（GBZ 128-2019），当按照要求佩戴铅围裙，内外两个剂量计时，采用下式估算有效剂量：

$$H_{\text{同室}} = \alpha \cdot H_U + \beta \cdot H_0 \quad \text{公式（1）}$$

式中：

$H_{\text{同室}}$ —同室操作外照射致年有效剂量，单位为（mSv）；

α —系数，有甲状腺屏蔽时取 0.79，无屏蔽时，取 0.84；

H_U —铅围裙内佩戴个人剂量计测得的 $H_p(10)$ ，单位为（mSv）；

β —系数，有甲状腺屏蔽，取 0.051，无屏蔽时，取 0.100；

H_0 —铅围裙外锁骨对应衣领位置佩戴个人剂量计测得的 $H_p(10)$ ，单位为（mSv）。

辐射工作人员及周围公众年受照剂量通过下式进行估算：

$$E = H \cdot t \cdot U$$

式中：

E —参考点人员有效剂量（ μSv ）；

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。

4、计算结果

根据监测结果和公式，本次竣工环保验收项目周围工作人员年附加剂量估算结果见表 7-6 和表 7-7，公众年附加剂量估算结果见表 7-8。

表 7-6 本项目医师、护士年附加剂量估算结果一览表

人员类型			周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	年曝光时间 (h)	无防护用品屏蔽时年剂量估算值 (mSv/a)	防护用品屏蔽后年有效剂量估算值 (mSv/a)	年有效剂量估算值 (mSv/a)
医师 护士	同室	DSA 手术第一术者位工作人员	**	**	**	**	**
		DSA 手术第二术者位工作人员	**	**	**	**	**
	隔室操作区		**	**	/	/	**

注：

1、年有效剂量防护用品采用铅衣的屏蔽效果进行计算；

2、表中 DSA 在正常工作状态下设备常用电压均为 58kV，铅衣和铅眼镜拟均为 0.5mmPb，根据 GBZ130-2020《放射诊断放射防护要求》附录 C 可计算出 58kV 时，0.5mmPb 的辐射透射因子 B 为 0.17；

2、根据 GBZ128-2019《职业性外照射个人监测规范》第 6.2 条外照射个人剂量监测评价方法计算介入放射工作人员年有效剂量， $E=\alpha\times H_u+\beta\times H_o$ ，其中 α 取 0.79， β 取 0.051， H_u 为铅

围裙内佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$ ， H_o 为铅围裙外锁骨对应的衣领位置佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$ 。

表 7-7 本项目技师年附加剂量估算结果一览表

人员类别		周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	年曝光时间 (h)	居留因子 /T	年有效剂量估算值 (mSv/a)	
DSA 控制室工作人员 (技师)	透视	**	**	1	**	**
	减影	**	**	1	**	

由表 7-6 和 7-7 可知，即使工作人员参与全部手术，本项目工作人员年附加剂量最大值为 1.62mSv ，依据之前的监测的年度个人剂量报告的结果叠加，本项目仍能满足职业人员年受照剂量不超过 5mSv 的要求。

在实际手术时，因不同的手术，其曝光或透视的管电压管电流不同，投照方位根据需要而变化，且受照出束时间不同，难以准确估算介入手术工作人员受到的准确照射剂量，主要依靠其佩戴的个人剂量计进行跟踪性监测。因此，医院应加强对介入手术工作人员的个人剂量监测管理，每次测量结果均应告知本人。

表 7-7 项目周围公众年受照剂量估算一览表

设备类型	四周区域		周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	年曝光时间 (h)	居留因子/T	年有效剂量估算值 (mSv/a)	
DSA	东侧公众人员	透视	**	**	1/8	**	**
		减影	**	**		**	
	南侧公众人员	透视	**	**	1/8	**	**
		减影	**	**		**	
	西侧公众人员	透视	**	**	1/8	**	**
		减影	**	**		**	
	北侧公众人员	透视	**	**	1/8	**	**
		减影	**	**		**	
	楼上公众人员	透视	**	**	1/8	**	**
		减影	**	**		**	
	楼下公众人员	透视	**	**	1/8	**	**
		减影	**	**		**	

根据表 7-7 可知，本次竣工环保验收的 DSA 项目周围本次竣工环保验收的 DSA 项目周围公众年受照剂量 $<0.01\text{mSv}$ ，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。

（本页以下空白）

表八 验收监测结论

8.1 验收监测结论 一、验收项目情况 福建省仙游县总医院位于福建省仙游县鲤城街道清源东路 1999 号。本次验收内容为：本次验收的 DSA，最大管电压均为 125kV、最大管电流均为 1000mA，属于 II 类射线装置，其所在位置、技术参数均未超出环评文件，未发生重大变动。因 DSA1 室放置一台 DSA，本次验收考虑了单独使用 DSA 对 DSA1 室的影响。 本项目 DSA 于 2025 年 7 月行了环评手续，并于 2025 年 12 月 2 日取得了环评批复（审批文号：闽环辐评〔2025〕65 号），本次验收的 1 台 DSA 已申领辐射安全许可证，证号为“证书编号：闽环辐证[00357]”。 二、屏蔽效果验收结论 现场监测结果表明，在验收工况下，福建省仙游县总医院机房外 30cm 处人员可居留处及周围环境的 X、γ 辐射剂量率满足辐射环境剂量率控制水平要求（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 $2.5\mu\text{Sv/h}$），符合环评文件及批复要求。 三、辐射防措施验收结论 本项目 DSA 机房设有电离辐射警告标志、工作状态指示灯、个人剂量报警仪、排风系统、紧急停机按钮等安全措施，配备了辐射剂量率仪和个人剂量报警仪等监测装置。医院落实了国家对建设项目环境保护“三同时”制度，在项目建设过程中做到辐射防护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。 四、有效剂量估算验收结论 本项目 DSA 机房正常运行时，工作人员职业照射的最大年有效剂量为 $**\text{mSv/a}$，低于剂量约束值 5mSv/a。公众人员年有效剂量 $<0.01\text{mSv/a}$，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中剂量限值 1mSv/a 的要求，也低于剂量约束值 0.1mSv/a 的要求。 五、辐射安全管理验收结论
--

①医院设有《辐射防护安全保卫制度》、《辐射安全操作规程》、《岗位职责》、《设备维护检修制度》、《辐射工作人员培训制度》、《个人剂量和健康管理》、《个人剂量和辐射环境监测方案》、《使用登记、台账管理制度》《辐射事故/事件应急处理预案》等规章制度。

②医院落实了辐射工作人员均配备个人剂量计，定期监测，并建立了完善的个人剂量档案。辐射工作人员每 2 年参加一次职业健康体检，并建立个人职业健康档案

③本项目 8 名辐射工作人员已参加了国家核技术利用辐射安全与防护培训平台组织的辐射安全与防护培训，并通过了考核，辐射安全与防护知识培训合格证书见附件 9。

综上所述，福建省仙游县总医院已基本落实环境影响报告表及批复文件中提出的环境保护措施要求具备辐射工作场所所需辐射安全防护措施条件，其运行对周围环境产生的影响符合辐射防护和环境保护的要求，具备竣工环境保护验收条件，建议本项目通过竣工环境保护验收。

8.2 建议

（1）医院应定期或不定期针对辐射设备的各种管理、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。

（3）若后期增加人员应及时进行辐射安全防护培训、个人剂量监测、职业健康体检等。