

连城县医院 1 台 DSA 机项目 竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：连 城 县 医 院

编制单位：福建省慧通工程管理有限公司

二〇二一年十二月

目 录

表一 项目总体情况及验收监测依据及标准.....	4
表二 工程基本情况.....	9
表三 主要环境影响及污染防治措施.....	16
表四 环境影响报告表主要结论及建议及其审批部门审批决定.....	20
表五 验收监测质量保证及质量控制.....	23
表六 验收监测内容.....	24
表七 验收监测结果.....	27
表八 环保落实情况.....	30
表九 验收监测结论.....	34

附件:

附件 1 委托书;

附件 2 福建省生态环境厅关于批复连城县医院 1 台 DSA 机项目环境影响报告表的函;

附件 3 辐射安全许可证;

附件 4 项目验收监测报告;

附件 5 辐射安全与环境保护管理制度;

附件 6 辐射安全与防护培训合格证书;

附件 7 个人剂量片委托监测合同;

附件 8 验收“三同时”表。

表一 项目总体情况及验收监测依据及标准

建设项目名称	连城县医院 1 台 DSA 机项目				
建设单位名称	连城县医院				
建设项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建				
建设地点	连城县医院微创治疗中心综合楼（以下简称病房大楼）三层介入手术室				
主要产品名称	1 台数字平板减影血管造影机（DSA）				
设计生产能力	在病房大楼三层介入手术室新建 1 台 DSA				
实际生产能力	在病房大楼三层介入手术室新建 1 台 DSA				
建设项目环评时间	2020 年 4 月	开工建设时间	2020 年 6 月		
调试时间	2020 年 9 月	验收现场监测时间	2020 年 12 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	厦门绿益环保科技有限公司		
环保设施设计单位	/	环保设施施工单位	/		
投资总概算（万元）	1300	环保投资总概算（万元）	125	比例	9.6%
实际总概算（万元）	1300	环保投资（万元）	125	比例	9.6%
验收监测依据	<p>1、法律法规：</p> <p>（1）《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行。</p> <p>（2）《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七十七号，2018 年 12 月 29 日修订）。</p> <p>（3）《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日起施行。</p> <p>（4）《建设项目环境保护管理条例》，国务院令 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行。</p> <p>（5）《建设项目环境影响评价分类管理名录》，生态环境部第 16 号令，2020 年 11 月 30 日起施行。</p> <p>（6）《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》，2018 年 4 月 28 日修订。</p> <p>（7）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》国务院令 709 号修</p>				

订，2019 年 3 月 2 日起施行。

(8) 《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。

(9) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2019 修订）》，生态环境部令第 7 号，2019 年 8 月 22 日。

(10) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 20 日起实施。

(11) 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 6 日起实施。

(12) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》，生态环境部公告 2018 年第 9 号，2018 年 5 月 15 日起施行。

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》（GBZ130-2020）。

(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）。

(6) 《医疗照射放射防护基本要求》（GBZ 179-2006）。

(7) 《电离辐射监测质量保证一般规定》（征求意见稿），2019 年 6 月。

3、环境影响报告及批复文件：

(1) 《连城县医院 1 台 DSA 机项目环境影响报告表》，2020 年 4 月。

(2) 福建省生态环境厅对《连城县医院 1 台 DSA 机项目环境影响报告表》的批复（闽环辐评[2020]31 号），2020 年 7 月 2 日。

4、其他支持性文件

(1) 连城县医院委托书，2020 年 1 月。

(2) 连城县医院提供的其他材料。

验收监测评价标准、标号、级别、限值	<p>根据《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》，建设项目竣工环境保护验收污染物排放标准原则上执行环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定所规定的标准。在环境影响报告书（表）审批之后发布或修订的标准对建设项目执行该标准有明确时限要求的，按新发布或修订的标准执行。本项目执行标准如下：</p> <p>（1）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）。</p> <p>根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的相关规定，在实践过程中，工作人员所受的剂量限值为连续 5 年的年平均有效剂量不超过 20mSv/a；公众所受有效剂量不超过 1mSv/a。在环境评价中，出于“防护与安全的最优化”原则，对于某单一项目的剂量控制，可以取这个限值的几分之一进行管理，本项目环评文件取辐射工作人员的有效剂量不超过 5mSv/a，公众的有效剂量不超过 0.25mSv/a，本项目辐射环境影响评价标准具体见表 1-1。</p>														
	<p style="text-align: center;">表 1-1 人员年有效剂量限值</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">人员类别</th> <th style="width: 20%;">标准限值</th> <th style="width: 15%;">环评文件标准</th> <th style="width: 15%;">环评批复标准</th> <th style="width: 35%;">验收标准</th> </tr> </thead> <tbody> <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>剂量约束限值 5mSv/a</td> <td>剂量约束限值 5mSv/a</td> <td>年剂量限值 5mSv/a</td> </tr> <tr> <td>公众照射</td> <td>年有效平均剂量估计值不应超过 1mSv</td> <td>剂量约束限值 0.25mSv/a</td> <td>剂量约束限值 0.25mSv/a</td> <td>年剂量限值 0.25mSv/a</td> </tr> </tbody> </table> <p>（2）《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）</p> <p>6.1 X 射线设备机房布局</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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</p>	人员类别	标准限值	环评文件标准	环评批复标准	验收标准	职业照射	连续 5 年的年平均有效剂量小于 20mSv	剂量约束限值 5mSv/a	剂量约束限值 5mSv/a	年剂量限值 5mSv/a	公众照射	年有效平均剂量估计值不应超过 1mSv	剂量约束限值 0.25mSv/a	剂量约束限值 0.25mSv/a
人员类别	标准限值	环评文件标准	环评批复标准	验收标准											
职业照射	连续 5 年的年平均有效剂量小于 20mSv	剂量约束限值 5mSv/a	剂量约束限值 5mSv/a	年剂量限值 5mSv/a											
公众照射	年有效平均剂量估计值不应超过 1mSv	剂量约束限值 0.25mSv/a	剂量约束限值 0.25mSv/a	年剂量限值 0.25mSv/a											

效使用面积、最小单边长度应符合表 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 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 1-4 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。

表 1-4 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

放射检查类型	工作人员		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、介入防护手套 选配：铅橡胶帽子	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、介入防护手套 选配：铅橡胶帽子	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、介入防护手套 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。

表二 工程基本情况

2.1 工程建设内容

2.1.1 医院概况

连城县医院成立于 1956 年，于 2009 年搬迁至现址连城县莲锋镇西环中路 399 号，总用地面积 100 亩，其中一期用地面积 71 亩，二期预留发展用地。2009 年 9 月建成一期并投入使用，是一所集医、教、研、防为一体的二级综合医院，是龙岩卫校的教学医院，省交通事故定点救治医院。主要包括：门诊楼、医技楼、病房楼、感染科及发热门诊楼、高压氧及中心供氧楼、科研教学综合楼等。

连城县医院于 2021 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 [00378]），许可种类和范围为“使用 II、III 类射线装置”，医院现有的核技术应用项目见表 2-1。

表 2-1 医院现有的核技术应用项目使用情况（射线装置）

序号	装置名称	类别	规格型号	数量	活动种类	环保手续
1	牙片机	III类	FT-H	1	使用	已环评、已获得辐射安全许可、已验收
2	CT 机	III类	联影 UCT510	1	使用	
3	DR 机	III类	联影 UDR77i	1	使用	
4	DR 机	III类	联影 UDR588i	1	使用	
5	X 射线摄影成像系统	III类	Optima ct670	1	使用	
6	DSA	II类	UNIQ FD20	1	使用	已环评、已获得辐射安全许可，本次验收内容

2.1.2 项目概况

为进一步提高医疗服务水平，连城县医院在微创治疗中心综合楼（连城县医院二期病房大楼）（以下简称病房大楼）三层介入手术室建设 1 台数字平板减影血管造影机（DSA）。2020 年 4 月，连城县医院委托厦门绿益环保有限公司开展 1 台 DSA 机项目环境影响评价工作，编制《连城县医院 1 台 DSA 机项目环境影响报告表》；于 2020 年 7 月 2 日，取得了福建省生态环境厅的批复（闽环辐评〔2020〕31 号），详见附件 2。

根据《建设项目环境保护管理条例》的规定，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，编制验收报告建设单位需自行组织验收。为此，连城县医院委托福建省慧通工程管理有限公司



图 2-2 连城县医院总平面布置和 DSA 机房周围 50m 内保护目标图

2.1.4 工程建设情况

本次验收内容及规模为在连城县莲锋镇西环中路 399 号病房大楼三层介入手术室内，使用 1 台 DSA 机，属于医用 II 类射线装置，工作场所及装置主要参数见表 2-2。

表 2-2 本项目验收的数字平板减影血管造影机情况一览表

序号	使用场所	装置名称	型号	射线装置类别	最大管电压(kV)	最大管电流(mA)	数量(台)
1	病房大楼三层介入手术室	DSA	UNIQ FD20	II	125	1000	1

本项目 DSA 机属于诊断用 II 类射线装置，介入手术室的屏蔽和照射空间均符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 规定的屏蔽和照射空间要求，且医院为医护人员和患者配备了辐射防护用品，数量满足开展工作需要。设备机房的屏蔽情况、照射室空间大小及辐射防护用品配备情况见表 2-3 所示。

表 2-3 X 射线装置机房防护设施设置情况一览表

项目		辐射防护情况
病房大楼 三层介入 手术室	四周墙体	西侧和东侧墙体为 24cm 实心砖+4mm 铅板 (>6mmPb)、北侧和南侧墙体为 4mm 铅板 (4mmPb)
	顶棚、地板	顶棚为 12cm 混凝土+4mm 铅板 (>5.2mmPb)、底板为 12cm 混凝土+4cm 防护涂料 (>5.2mmPb)
	防护门、观察窗	防护门为 4mmPb 铅板, 观察窗为 3.5mmPb 铅玻璃
	机房大小	机房面积为 90.20m ² (10.55m×8.55m)
标志、警示灯		防护门上均安装醒目的电离辐射标志和工作指示灯
工程防护措施		1、机房门设有闭门装置, 工作状态指示灯与机房防护门有效联动; 2、DSA 机房内设置对讲装置和观察窗。

2.1.5 平面布置及周边情况

病房大楼三层介入手术室：飞利浦 UNIQ FD20 型 DSA 机房北侧为控制室和病人候诊区、东侧为医生通道、南侧为设备间和污物处置室、西侧为病房大楼外墙，机房正上方为四层示教室、主任办公室和女更衣室，机房正下方为二层病人休息区。

DSA 机房平面布置见图 2-3。

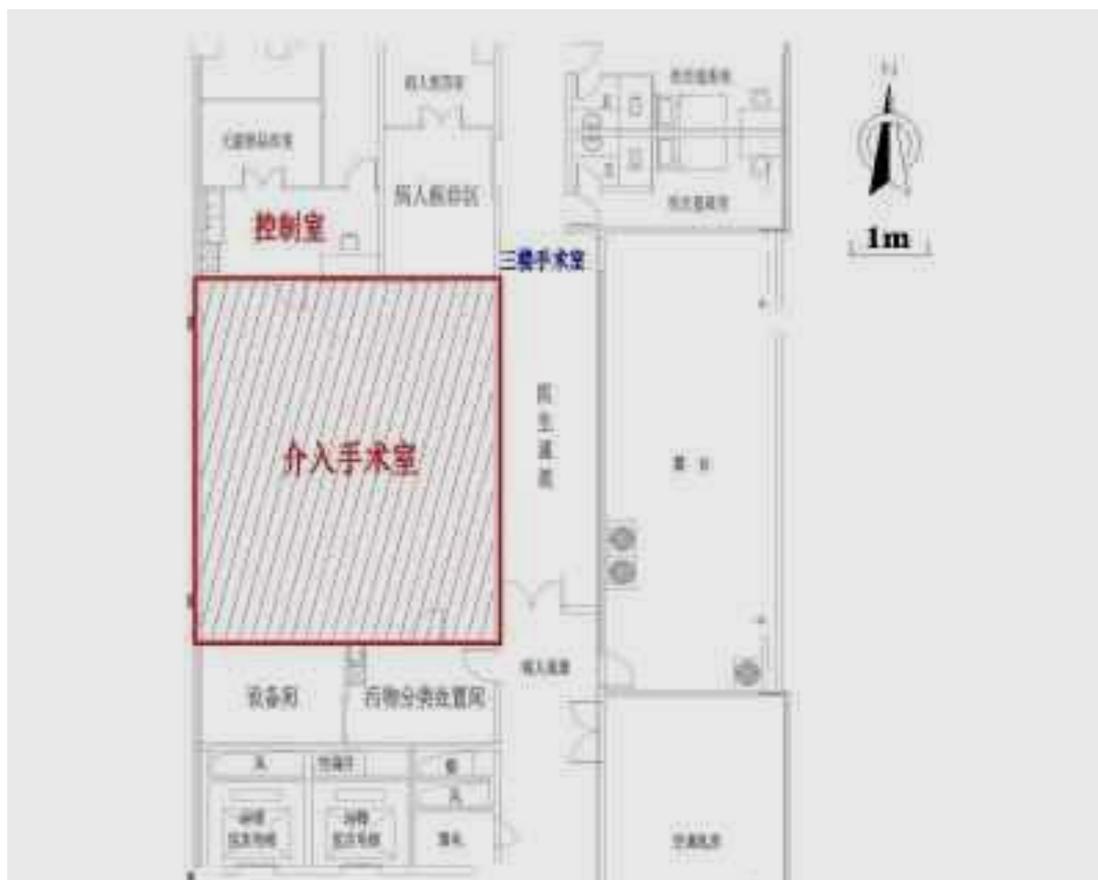


图 2-3 三层手术室 DSA 平面布置图

2.1.6 项目变动情况

根据环评及批复文件，经现场核查，实际建设中，连城县医院 1 台 DSA 的装置参数、防护措施和工作场所与环评一致。

根据《环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》有关规定，对照《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》，从建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施，及可能导致环境影响显著变化几个方面，对本项目变动情况进行分析识别，详见表 2-4。

表 2-4 验收阶段与环评阶段工程规模对比情况一览表

分类	环评及批复	本评价项目变动情况
性质	属于核技术利用项目，新建 1 台 II 类射线装置（DSA）作为介入治疗	不变
规模	UNIQ FD20，最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA	不变
地点	病房大楼三层介入手术室	不变
生产工艺	<pre> graph LR A[接诊患者, 告知辐射危害] --> B[消毒、麻醉] B --> C[穿刺、插入导管] C --> D[透视状态下输送导管] D --> E[摄影记录] E --> F[撤出导管、止血包扎] D --> G[透视镜、X线、氟化物] E --> H[透视镜、X线、氟化物] </pre>	不变
环境保护措施	①四周墙体：西侧和东侧墙体为 24cm 实心砖+4mm 铅板（>6mmPb）、北侧和南侧墙体为 4mm 铅板（4mmPb）； ②顶棚：12cm 混凝土+4mm 铅板（>5.2mmPb）、底板：12cm 混凝土+4cm 防护涂料（>5.2mmPb）； ③防护门：4mmPb 铅板，观察窗：3.5mmPb 铅玻璃； ④机房面积 90.20m ² （10.55m×8.5m）	不变
	①防护门上均安装醒目的电离辐射标志和工作指示灯； ②机房门设有闭门装置，工作状态指示灯与机房防护门有效联动； ③DSA 机房内设置对讲装置和观察窗； ④辐射工作人员均配备个人剂量计并定期送检，定期安排体检； ⑤DSA 机房配备相应的铅衣、铅帽、铅围脖、铅眼镜等防护用品。	不变

2.2 主要工艺流程及产物环节

2.2.1 DSA 设备组成

DSA 主要组成部分：多轴悬吊式 C 臂机架、治疗床、带有影像增强器电视系统的 X 射线诊断机高压注射器、完全满足数字化平板采集特点的电子计算机图像处理系统、操作台、防护设备、连接线缆及附属设备。

2.2.2 工作原理

X 射线诊断装置由 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 2-4。

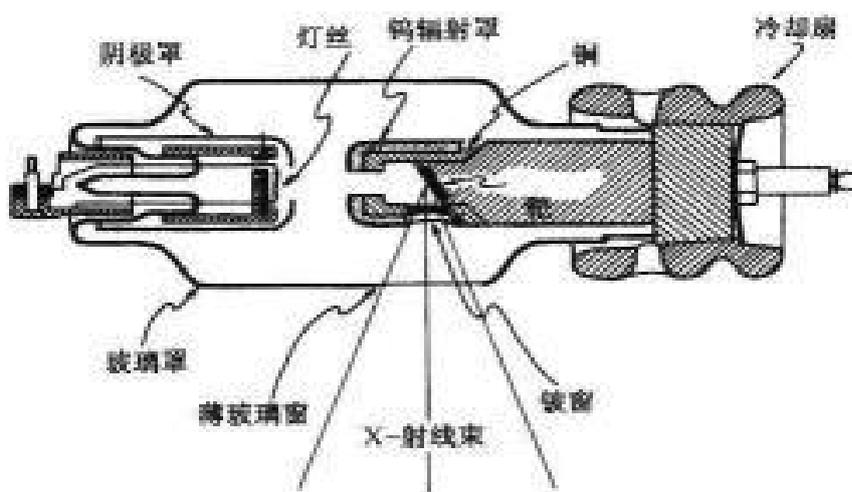


图 2-4 X 射线管结构原理图

DSA 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，首先进行第一次成像，并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，在进行介入手术时更为安全。

2.2.3 操作流程

介入放射手术的工作流程如下：

- (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检查室。

2.2.4 产污环节

本次项目数字平板减影血管造影机（DSA）属于 X 射线装置，为采用 X 射线进行放

射诊断的设备，X 射线是随机器的开、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。项目运行期没有放射性的废气、废水和固体废弃物产生。

① 在采取隔室操作的情况下，并且在设备安全和防护硬件及措施到位的正常情况下，X 射线机房外的工作人员及公众受到的泄漏 X 射线的外照射。介入人员在介入室内进行出束操作时，受到 X 射线的外照射影响。

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

③ X 射线与空气作用产生极少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，但由于该项目血管造影仪工作时的管电压、管电流较小，因此产生的臭氧和氮氧化物也较少，主要通过通风系统排出。本项目涉及的 DSA 装置诊治流程及产物环节具体如图 2-5 所示：



图 2-5 产污环节示意图

(二) 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 开机状态下误入介入手术室。DSA 运作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。

② DSA 在不停机、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照射。

③ 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的照射。

表三 主要环境影响及污染防治措施

3.1 主要污染源

DSA 的主要污染影响是在医生对病人做介入治疗过程中采用减影或透视时产生的 X 射线，所以本项目主要污染源为电离辐射，见表 3-1。

表 3-1 本项目污染因子及污染途径

装置名称	主要污染因子	污染途径
DSA	X 射线	外照射

3.2 辐射防护措施

3.2.1 工作场所分区

为加强辐射项目医疗设备所在区域的管理，根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定将辐射工作场所分为控制区和监督区，具体分布情况详见图 3-1 所示。

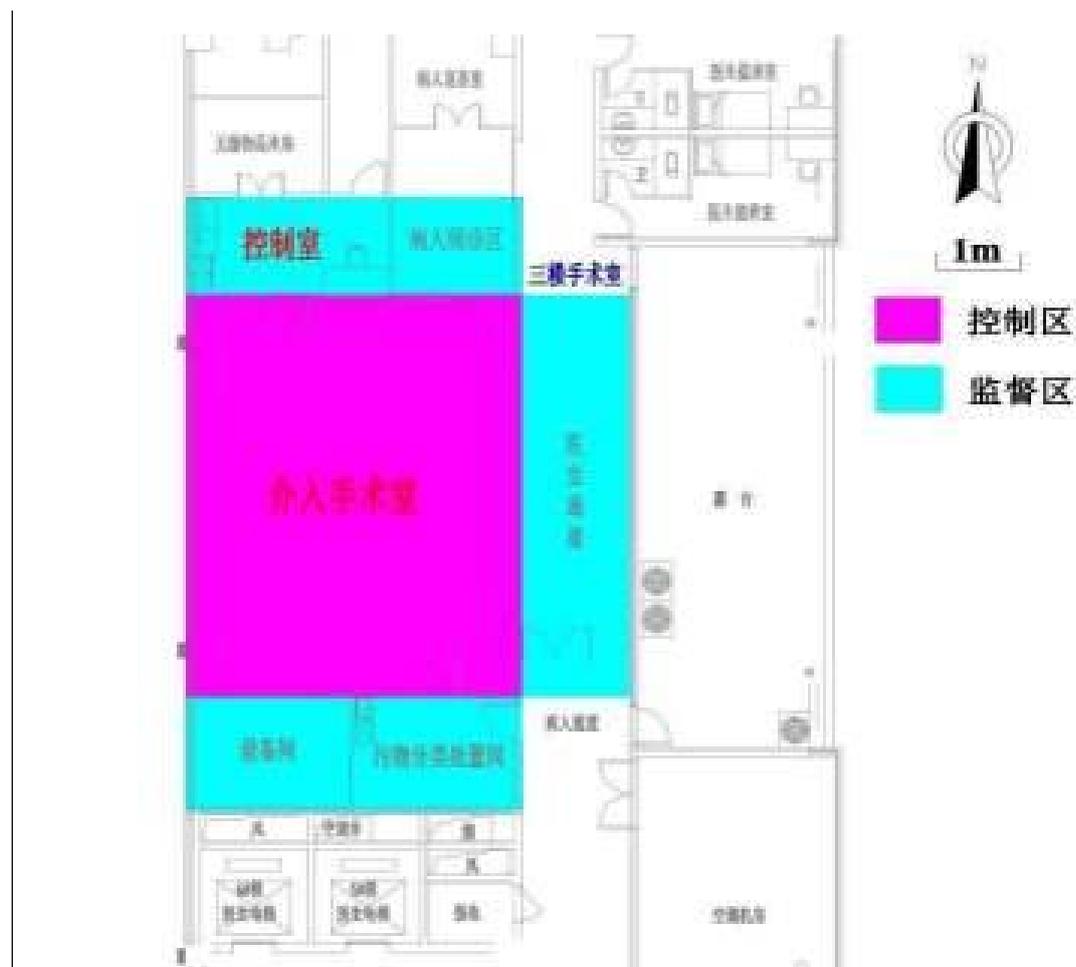


图 3-1 二层 DSA 机房周边分区情况

3.2.2 工作场所辐射防护措施

本次验收的射线装置机房已根据环评要求落实辐射防护措施，具体见表 3-2。

表 3-2 辐射防护措施一览表

项目	防护措施	
墙体防护措施	射线装置产生的 X 射线均采用屏蔽墙及屏蔽门进行屏蔽。	
	机房四周墙体为西侧和东侧墙体为 24cm 实心砖+4mm 铅板 (>6mmPb)、北侧和南侧墙体为 4mm 铅板 (4mmPb)； 顶棚为 12cm 混凝土+4mm 铅板 (>5.2mmPb)、底板为 12cm 混凝土+4cm 防护涂料 (>5.2mmPb)； 防护门为 4mmPb 铅板，观察窗为 3.5mmPb 铅玻璃。	
安全措施	1、机房门外设置安全指示灯及电离辐射警告标志； 2、机房门设有闭门装置，工作状态指示灯与机房防护门有效联动； 3、DSA 机房内设置对讲装置和观察窗； 4、在机房非有用线束的墙体相当的高处设置通风管道，安装动力通风装置。	
个人防护	本项目辐射工作人员需参加辐射安全与防护培训并取得考核证书。	
	辐射工作人员佩戴个人剂量计，定期开展个人剂量监测；两年组织体检。 医院已配备铅衣 4 套，铅背心 4 件，铅帽 4 顶，铅围脖 4 件，铅眼镜 4 副，介入防护手套 4 副，铅悬挂防护屏 1 个，床侧防护帘 1 个，移动铅屏风 1 个，提供工作人员和患者使用。	
管理措施	管理机构	成立以医院行政主管领导为负责人的放射防护与辐射安全管理委员会
	管理制度	制定辐射环境监测方案、应急处理预案、辐射安全防护和管理制度、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、辐射工作人员个人剂量、职业健康体检及辐射防护培训管理制度等相关管理制度。

3.3 现场防治措施情况

连城县医院 1 台 DSA 项目验收现场辐射污染防治措施情况见图 3-3。



三层介入手术室控制室观察窗、医生防护门及紧急按钮

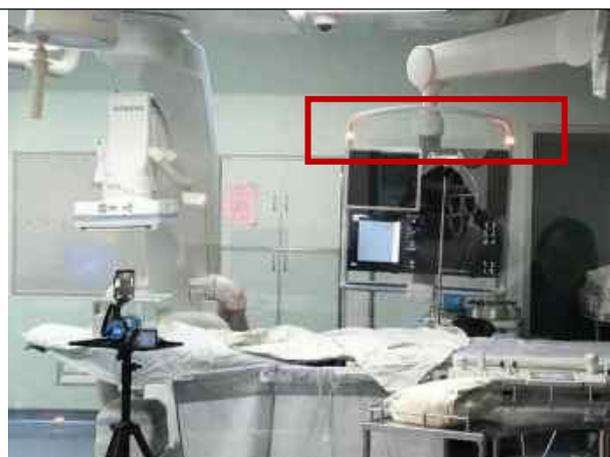
三层介入手术室操作室紧急按钮



三层介入手术室病人防护门



三层介入手术室监控摄像头及通风系统



三层介入手术室工作指示灯



三层介入手术室全景



三层介入手术室集中控制系统



三层介入手术室防辐射衣物



三层介入手术室 DSA 工作制度（上墙）

图 3-3 验收现场辐射污染防治措施

表四 环境影响报告表主要结论及建议及其审批部门审批决定

4.1 环境影响报告表结论

连城县医院位于连城县莲锋镇西环中路 399 号，为给患者提供更好的医疗服务，本次拟在病房大楼三层介入手术室新建 1 台数字平板减影血管造影系统（DSA）。

1、辐射安全与防护分析结论

数字平板减影血管造影仪（DSA）的应用在我国是一门成熟的技术，它在医学诊断、治疗方面有其他技术无法替代的特点，对保障健康、拯救生命起了十分重要的作用。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，同时能在保障病人健康的同时为医院创造更大的经济效益。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》（GB 18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

2、环境影响评价结论

根据理论计算及类比分析结果可知，本项目正常运行时，对 DSA 设备工作人员职业照射的最大年有效剂量值为 0.505mSv，对公众照射的最大年有效剂量值为 2.32×10^{-2} mSv，均可满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中规定剂量约束值要求（职业人员 5mSv/a，公众人员 0.25mSv/a）。

3、产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录》（2011 年本，2013 修订版），本项目属于“第十三条医药”中“第六款、数字化医学影像产品及医疗信息技术的开发与应用”，为鼓励类，因此本项目的建设符合国家当前产业政策。

4、总结论

连城县医院 1 台 DSA 机项目旨在改善患者就医环境，项目建设方案中已按照环境保护法规和有关辐射防护要求进行设计，建设过程如能严格按照设计方案进行施工，建筑施工质量能达到要求，并且完善本次评价对该项目提出的各项要求及措施，则本项目正常运行时，对周围环境的影响能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，该项目是可行的。

4.2 环评报告表竣工环保验收内容

表 4-1 项目环保竣工验收一览表

污染源或保护源	主要环保措施	验收标准
辐射防护措施	射线装置产生的 X 射线均采取屏蔽墙及屏蔽门进行屏蔽。UNIQ FD20 型 DSA：机房四周墙体为西侧和东侧墙体为 24cm 实心砖+4mm 铅板 (>6mmPb)、北侧和南侧墙体为 4mm 铅板 (4mmPb)；顶棚为 12cm 混凝土+4mm 铅板 (>5.2mmPb)、底板为 12cm 混凝土+4cm 防护涂料 (>5.2mmPb)；防护门为 4mmPb 铅板，观察窗为 3.5mmPb 铅玻璃。	1、《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 2、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 3、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》
	机房门外设置安全指示灯及电离辐射警告标志，在机房非有用线束的墙体相当的高处设置通风管道，安装动力通风装置。监督区和控制区将设置电离辐射警告标志和隔离措施	
	配备个人剂量计（所有辐射工作人员）、铅衣、铅帽、铅围裙、辐射剂量率仪等辐射监测仪器与防护用品	
管理措施	工作人员佩戴个人剂量计并建立个人剂量档案	1、《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 2、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 3、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》
	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间	
	建立完善的射线装置台账	
	医院辐射工作人员参加环保部门举办的电离辐射安全与防护培训，并通过考核	
环境检测	所有辐射工作人员每年均应参加健康体检	3、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》
	委托有放射性监测资质的单位每年对各设备周围辐射环境进行监测 对设备周围主要敏感目标辐射环境进行监测	

4.3 环评批复

2020 年 4 月，连城县医院委托厦门绿益环保有限公司对医院 1 台 DSA 机进行了环境影响评价，编制了《连城县医院 1 台 DSA 机项目环境影响报告表》；2020 年 7 月 2 日取得了福建省生态环境厅的批复（闽环辐评[2020]31 号），批复意见如下：

一、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。

二、项目建设内容为：在龙岩市连城县莲锋镇西环中路 399 号连城县微创治疗中心综合楼三层介入手术室内，使用 1 台 DSA 机，为 II 类射线装置。

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 室满足防护要求；DSA 室出入口要安

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）规定和“报告表”的预测，本项目公众按 0.25 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、项目建成后应按规定的标准和程序开展竣工环境保护验收。请龙岩市生态环境局加强对项目的日常监督管理。你单位在收到本批复后 20 个工作日内将经过审批的“报告表”送龙岩市生态环境局。

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

本项目委托厦门亿科特检测技术有限公司开展检测工作，具有福建省质量技术监督局颁发的检验检测机构资质认定证书，并在允许的范围内开展监测工作和出具有效地监测报告，保证了监测工作的合法性和有效性。

本项目验收监测采样方法、监测分析方法、监测质量保证和质量控制要求均按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）和《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）执行。所使用的仪器设备均通过计量检定，并在有效使用期内。所有参加监测的技术人员均按国家规定持证上岗，使用经计量部门检定合格并在有效期内的仪器。所有采样记录和分析测试结果，按规定和要求进行三级审核。

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。

表 5-1 X- γ 剂量率监测仪器参数与规范

仪器名称	直读式 X、 γ 辐射剂量当量率仪 AT1123
检定单位	上海市计量测试研究院
检定证书编号	2020H21-20-2848187001
检定有效期	2020 年 11 月 06 日-2021 年 11 月 05 日
监测规范	《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021） 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）

5.3 质量保证措施

- (1) 合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。
- (2) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合证书上岗。
- (3) 监测仪器每年按规定定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- (4) 对监测仪器进行各种比对，比对正常后方可使用。
- (5) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好。
- (6) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- (7) 监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由授权签发人审定。

表六 验收监测内容

6.1 监测目的

了解和掌握连城县医院 1 台数字平板减影血管造影机 (DSA) 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)、《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021) 及闽环辐评[2020]31 号的验收要求。

6.2 监测内容

参照《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 及《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021) 中的要求, 考虑到摄影工况下 X- γ 周围剂量当量率远大于透视工况, 因此, 本次验收选择在 DSA 摄影工况、关机工况时分别对机房及周围环境进行 X- γ 周围剂量当量率监测, 具体监测方案见表 6-1。

表 6-1 辐射监测方案

检测对象	检测方案	检测项目	检测频率
病房大楼三层介入手术室	四周屏蔽墙外及观察窗 30cm 处, 操作位处, 各防护门左、右、上、下、中门缝处, 手术位 (防护屏前和防护屏后), 及上下方	X- γ 辐射剂量率	关机工况、摄影工况各一次

6.3 监测布点

参照《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 及《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021) 中的方法, 对设备工作场所及周围环境进行布点。本次验收监测共布设 28 个点, 具体监测点位布置见表 6-2 和图 6-1、图 6-2、图 6-3。

表 6-2 DSA 工作场所辐射监测点位一览表

序号	设备名称	点位名称	数量
*1、*2	三层介入手术室 UNIQ FD20 型 DSA	手术室的第一、第二手术位	2
*3~*7		北侧控制室, 医生防护门上下左右中门缝各一处	5
*8~*12		北侧控制室, 观察窗外 30cm 处上下左右中门缝各一处	5
*13		北侧控制室, 操作位	1
*14、*15		机房北侧控制室墙	2
*16~*20		病人防护门上下左右中门缝各一处	5
*21、*22		DSA 机房东侧围墙	1
*23		南侧设备间北侧围墙外	3
*24		南侧污物分类处置间北侧围墙	1
*25		4F 主任办公室	1
*26		4F 女更衣室	1

*27		4F 示教室	1
*28		2F 病人通道	1

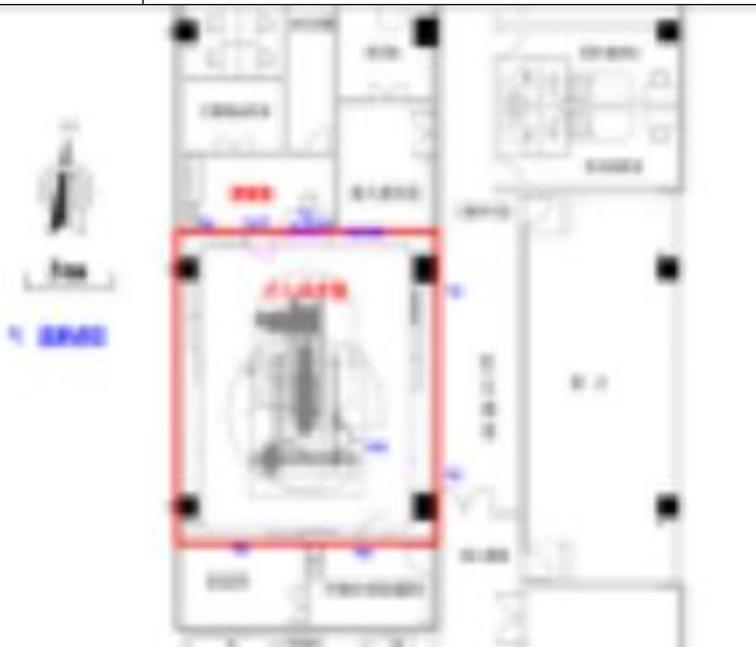


图 6-1 病房大楼三层手术室监测点位布设图

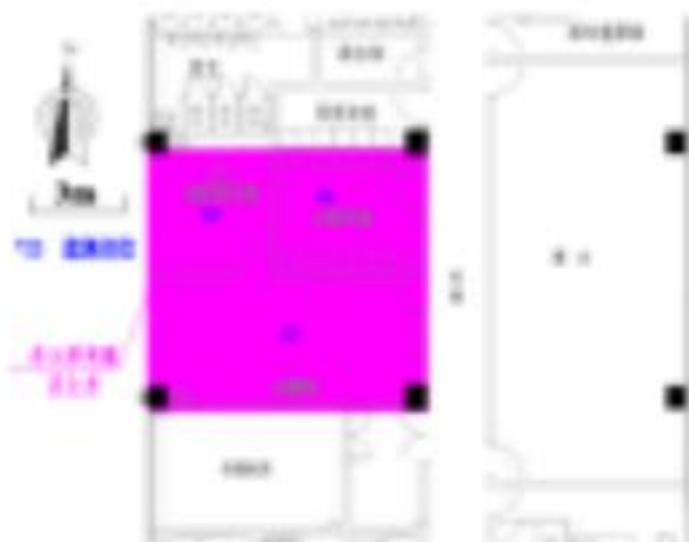


图 6-2 病房大楼四层介入手术室正上方监测点位布设图

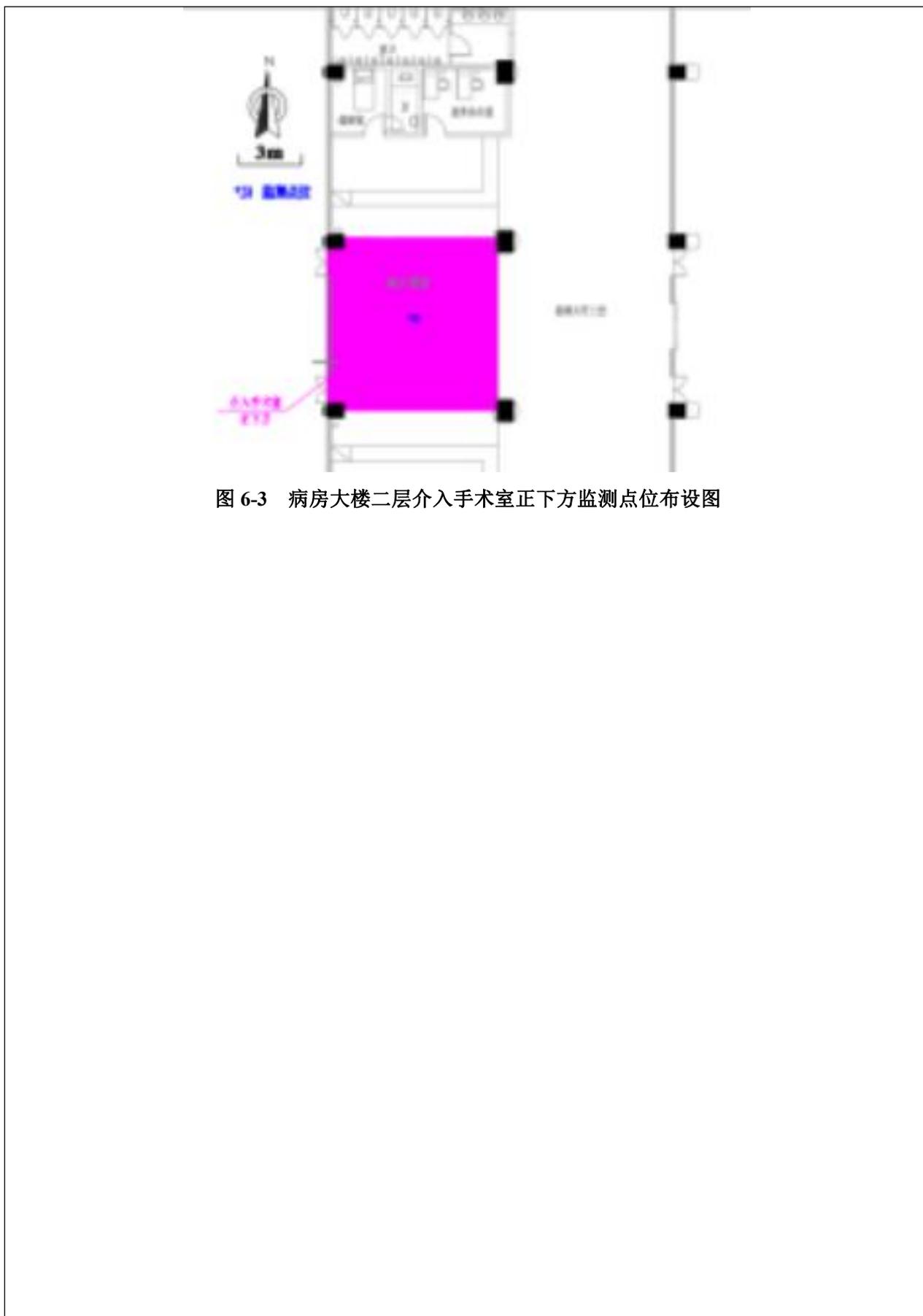


图 6-3 病房大楼二层介入手术室正下方监测点位布设图

表七 验收监测结果

7.1 验收工况

本次验收监测过程中 DSA 运行正常，监测时选择摄影工况，参数如下：

病房大楼三层介入手术室：有用线束朝向：朝上；检测模体中心离地 60cm；摄影最大管电压为 120kV、最大管电流为 10mA。

7.2 验收监测结果及分析

厦门亿科特检测技术有限公司于 2020 年 12 月 6 日，在本项目 1 台 DSA 机正常工作、运行稳定的情况下，对机房周围各检测点位的周围剂量当量率进行监测，具体监测结果见表 7-1。

表 7-1 项目周围剂量当量率检测结果

点位	监测点位描述		X-γ 辐射剂量率 (μGy/h)	
			关机状态	开机状态
*1	第一术者位	头部 (检测点距地面 155cm)	/	199.82
		胸部 (检测点距地面 1255cm)	/	368.60
		腹部 (检测点距地面 105cm)	/	358.90
		下肢 (检测点距地面 80cm)	/	247.35
*2	第二术者位	头部 (检测点距地面 155cm)	/	177.51
		胸部 (检测点距地面 1255cm)	/	213.40
		腹部 (检测点距地面 105cm)	/	271.60
		下肢 (检测点距地面 80cm)	/	378.30
*3	DSA 机房北侧控制室，医生防护门上侧门缝前 30cm		0.17	0.19
*4	DSA 机房北侧控制室，医生防护门下侧门缝前 30cm		0.17	0.80
*5	DSA 机房北侧控制室，医生防护门左侧门缝前 30cm		0.17	0.18
*6	DSA 机房北侧控制室，医生防护门右侧门缝前 30cm		0.17	0.20
*7	DSA 机房北侧控制室，医生防护门中侧门缝前 30cm		0.18	0.18
*8	DSA 机房北侧控制室，观察窗上缝前 30cm		0.16	0.18
*9	DSA 机房北侧控制室，观察窗下缝前 30cm		0.16	0.17
*10	DSA 机房北侧控制室，观察窗左缝前 30cm		0.16	0.17
*11	DSA 机房北侧控制室，观察窗右缝前 30cm		0.17	0.17
*12	DSA 机房北侧控制室，观察窗中缝前 30cm		0.16	0.18
*13	DSA 机房北侧控制室，操作位前 30cm		0.17	0.17
*14	DSA 机房北侧控制室 (墙) 西南侧		0.17	0.19
*15	DSA 机房北侧控制室 (墙) 东南侧		0.16	0.18
*16	DSA 机房北侧病人候诊区，病人防护门上侧门缝处 30cm		0.17	0.19

*17	DSA 机房北侧病人候诊区，病人防护门下侧门缝处 30cm	0.17	0.61
*18	DSA 机房北侧病人候诊区，病人防护门左侧门缝处 30cm	0.17	0.19
*19	DSA 机房北侧病人候诊区，病人防护门右侧门缝处 30cm	0.16	0.18
*20	DSA 机房北侧病人候诊区，病人防护门中侧门缝处 30cm	0.17	0.17
*21	DSA 机房东侧围墙东北侧	0.16	0.18
*22	DSA 机房东侧围墙东南侧	0.16	0.18
*23	DSA 机房南侧设备间北侧围墙外	0.17	0.18
*24	DSA 机房南侧污物分类处置间北侧围墙处	0.17	0.17
*25	DSA 机房正上方，4F 主任办公室	0.16	0.17
*26	DSA 机房正上方，4F 女更衣室	0.17	0.17
*27	DSA 机房正上方，4F 示教室	0.17	0.18
*28	DSA 机房正下方，2F 病人通道	0.17	0.18

由检测结果可知：

病房大楼三层介入手术室内 DSA 机在开机状态下，机房墙体、防护门外 0.3m 处各检测点位周围剂量当量率在 0.17~0.80 μ Gy/h 之间，均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）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

7.3.1 职业人员有效剂量

由于医院 DSA 机尚未正式开展运行，故根据表 7-1 中机房四周检测数据，结合医院工作状况，对工作人员年有效剂量进行估算。

根据与医院核实，DSA 运行过程开机时间为 5min/人，100 人/月，年出束时间约为 84h，根据表 7-1 结果可知，开机状态下，控制室内最大辐射剂量率为 0.80 μ Gy/h，则工作人员每年所受到的附加剂量为 $0.80 \mu \text{Gy/h} \times 84\text{h} \times 10^{-3} \times 1 = 0.067\text{mSv/a}$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中规定职业人员的剂量约束值，也低于本项目环评文件及批复要求的剂量约束值（5mS/a）。

7.3.2 公众有效剂量

公众人员受到的附加年有效剂量，按联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）2000 年报告附录 A 给出的公式估算：

$$HE_{-r} = D_r \times t \times k \times T \times 10^{-3}$$

式中： HE_{-r} ——X- γ 射线外照射人均年有效剂量，mSv/a；

D_r —— X- γ 射线空气吸收剂量当量率, $\mu\text{Sv/h}$;

t —— X- γ 射线年照射时间, h/a;

T —— 居留因子, 职业人员全居留取 1, 公众人员部分居留取 1/4;

k —— 剂量换算系数, 国际辐射防护委员会 (ICRP) 第 26 号出版物推荐取 1。

根据现场状态, 机房四周无公众人员长期驻留, 在正常使用条件下, 公众人员年最大附加剂量按防护门外最大辐射剂量率 $0.61 \mu\text{Gy/h}$ 估算, 居留因子取 1/4, 则公众人员每年所受到的附加剂量为 $0.61 \mu\text{Gy/h} \times 84\text{h} \times 10^{-3} \times 0.25 = 0.013\text{mSv/a}$, 低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标注》(GB 18871-2002) 中规定的剂量限值, 也低于本项目环评文件及批复中提出的管理约束限值 (0.25mSv/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

项目环评竣工验收内容落实情况见表 8-1，环评批复落实情况见表 8-2，本项目基本落实了环评及环评批复提出的环保措施。

表 8-1 环评竣工验收内容落实情况一览表

污染源或保护源	主要环保措施	落实情况	符合情况
辐射防护措施	射线装置产生的 X 射线均采用屏蔽墙及屏蔽门进行屏蔽。 UNIQ FD20 型 DSA：机房西侧和东侧墙体为 24cm 实心砖+4mm 铅板（>6mmPb）、北侧和南侧墙体为 4mm 铅板（4mmPb）；顶棚为 12cm 混凝土+4mm 铅板（>5.2mmPb）、底板为 12cm 混凝土+4cm 防护涂料（>5.2mmPb）；观察窗为 3.5mmPb 铅玻璃；防护门为 4mmPb 铅板。	已落实，DSA 机房已按环评文件阶段的设计要求建设。	符合
	机房门外设置安全指示灯及电离辐射警告标志，在机房非有用线束的墙体相当的高处设置通风管道，安装动力通风装置。 监督区和控制区将设置电离辐射警告标志和隔离措施。	已落实，机房门外已设置安全指示灯及电离辐射警告标志。 监督区和控制区已设置电离辐射警告标志和隔离措施。	符合
	配备个人剂量计（所有辐射工作人员）、铅衣、铅帽、铅围裙、辐射剂量率仪等辐射监测仪器与防护用品	医院已配备铅衣 4 套，铅背心 4 件，铅帽 4 顶，铅围脖 4 件，铅眼镜 4 副，介入防护手套 4 副，铅悬挂防护屏 1 个，床侧防护帘 1 个，移动铅屏风 1 个，所有辐射工作人员配备个人剂量计，已配备智能 X-γ 辐射巡测仪。	符合
管理措施	工作人员佩戴个人剂量计并建立个人剂量档案	辐射工作人员佩戴个人剂量计上岗并已建立个人剂量档案。	符合
	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间	已制定相应规章制度和应急预案，规章制度张贴在相关操作室，详见图 3-3。	符合
	建立完善的射线装置台账	已建立完善的射线装置台账。	符合
	医院辐射工作人员参加环保部门举办的电离辐射安全与防护培训，并通过考核	辐射工作人员均持证上岗	符合
	所有辐射工作人员每年均应参加健康体检	医院已安排放射工作人员每两年进行身体检查。	符合
环境检测	委托有放射性监测资质的单位每年对各设备周围辐射环境进行监测	已制定每年检测计划，并委托有资质的单位对介入手术室周围辐射环境进行监测，包括射线机房的各面屏蔽墙、观察窗和防护门等工作场所。	符合
	对设备周围主要敏感目标辐射环境进行监测	项目在验收时对机房、控制室	符合

		及机房周边职业人员和公众人员的辐射环境进行检测，并进行人员年有效剂量分析，确保项目辐射防护措施到位，周边主要敏感目标年有效剂量在限值内。	
--	--	----------------------------------------------------------------------	--

表 8-2 环评批复内容落实情况一览表

序号	环评批复内容	落实情况	结论
1	项目建设内容为：在连城县莲峰镇西环中路 399 号微创治疗中心综合楼三层介入手术室内，使用 1 台 DSA 机，为 II 类射线装置。	本项目在连城县莲峰镇西环中路 399 号微创治疗中心综合楼三层介入手术室内，使用 1 台 DSA 机，为 II 类射线装置。项目建设内容一致。	符合
2	严格按照设计方案开展建设，确保 DSA 室满足防护要求；DSA 室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，防止人员收到误照射	本项目严格按照环评要求的设计方案建设，DSA 室屏蔽材料满足防护要求；DSA 室出入口已安装明显工作状态指示灯和电离辐射警告标志。	符合
3	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	连城县医院已健全辐射安全和防护管理机构，并建立完善各项规章制度，按照要求开展各项工作，制定了辐射事故应急预案并每年开展演练。	符合
4	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照要求佩戴个人剂量计并接受计量监测	使用射线装置的操作人员和相关管理人员已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；同时建立了个人剂量和职业健康档案，所有辐射工作人员均已按照要求佩戴个人剂量计并接受计量监测。	符合
5	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定和“报告表”的预测，本项目公众按 0.25 毫希沃特/年执行，执业人员剂量约束按 5 毫希沃特/年执行	根据检测结果估算，公众人员受到的附加年有效剂量最大值约为 0.013mSv/a，职业人员受到的年有效剂量最大值约为 0.067mSv/a，小于批复规定剂量约束量。	符合
6	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。	已重新申领辐射安全许可证，编号为闽环辐证[00378]；提交 2020 年度评估报告。	符合
7	项目建成后应按规定的标准和程序开展竣工环境保护验收。请龙岩市生态环境局加强对项目的日常监督管理。	医院委托福建省慧通工程管理有限公司按照规定的标准和程序开展竣工环境保护验收。	符合

8.2 辐射安全管理机构与事故应急处置

本项目使用的数字平板减影血管造影机属 II 类射线装置，连城县医院已根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十条之规定，制订了辐射事故应急预案，并根据应急预案，成立了放射诊疗安全与防护管理领导小组应对辐射环境突发应急事件。医院已

成立了以董书君为组长、以马华雄、吴志勋、王永福、徐安飏等 4 名为副组长，包括 5 名成员的放射事件应急处理领导小组。放射诊疗管理人员的主要职责包括：组织制定并落实放射诊疗和放射防护管理制度；定期组织对放射诊疗工作场所、设备和人员进行放射防护检测、监测和检查；组织本机构放射诊疗工作人员接受专业技术、放射防护知识及有关规定的培训和健康检查；制定放射事件应急预案并组织演练；记录本机构发生的放射事件并及时报告卫生行政部门。连城县医院运行至今，未发生放射性事故。

8.3 辐射工作场所分区

对照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的规定，为了便于辐射防护管理和职业照射控制，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，应将辐射工作场所分为控制区和监督区。针对连城县医院 1 台 DSA 机项目，该医院按照环评文件的要求，划定机房周边区域为控制区、监督区进行管理，详见图 3-1。

8.4 人员培训情况

本项目涉及的职业人员均已参加了辐射安全与防护培训，并取得了培训合格证，做到持证上岗。医院制定了相关制度，要求放射工作人员进行安全和防护知识教育培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗。

8.5 辐射安全许可证

连城县医院于 2021 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[00378]），使用种类和范围：使用 II、III 类射线装置，有效期至 2022 年 5 月 15 日。

8.6 监测

该医院委托了龙岩市疾控中心开展了医院从事放射工作人员进行了个人剂量累积检测（委托合同见附件 7）。

8.7 年度评估报告

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，连城县医院按时按规定提交了 2020 年度评估报告，年度评估报告包括射线装置台账、辐射安全和防护设施的运行与维护、辐射安全和防护制度及措施的建立和落实、事故和应急以及档案管理等方面的内容。

8.8 其它安全管理情况

(1) 医院已建立职业人员个人剂量管理档案，为职业人员配备了个人剂量计。

(2) 医院已建立职业人员健康管理档案，按照每年一次的频率对职业人员进行健康体检，职业人员的体检报告归档妥善保存。

(3) 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。

(4) 医院针对本项目个人防护用品，辐射工作人员配备了铅衣、铅帽、铅围脖各两套、满足正常工作的需要。

表九 验收监测结论

9.1 验收结论

1、验收项目建设情况

本项目位于连城县莲锋镇西环中路 399 号微创治疗中心综合楼三层介入手术室安装 1 台 UNIQFD20 型 DSA，DSA 机最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA。

本次验收和环评设计阶段相比，连城县医院 1 台 DSA 的装置参数、防护措施和工作场所与环评一致，故本项目不涉及重大变更。

2、项目辐射防护建设情况

本项目介入手术室四周、棚顶及地面墙体、防护门、观察窗均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中有用线束方向的铅当量 $\geq 2\text{mm}$ 、非有用线束方向的铅当量 $\geq 2\text{mm}$ 防护要求的屏蔽厚度要求，对 X 射线起到了有效的屏蔽作用，机房设置了相应的警示标志及警示灯，限制无关人员的进入，保证了工作人员及公众的安全。且本项目介入手术室有效使用面积和最小单边长度均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定的机房内最小有效使用面积 $\geq 20\text{m}^2$ ，机房内最小单边长度 $\geq 3.5\text{m}$ 的要求。

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环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。

3、验收监测结果

现场监测结果表明，病房大楼三层介入手术室 DSA 机在开机状态下，机房墙体、防护门外 0.3m 处各检测点位周围剂量当量率在 $(0.17\sim 0.80)\ \mu\text{Gy/h}$ 之间，均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定中规定的“不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的标准限值要求。

4、有效剂量估算验收结论

剂量估算表明，本项目职业人员受到的年有效剂量最大值约为 0.067mSv/a ，公众人员受到的年有效剂量最大值约为 0.013mSv/a ，两者均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中年有效剂量限值要求，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 0.25mSv/a ）。

5、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，未见异常情况。

(2) 医院成立了放射防护工作领导小组和应急处理机构，明确了相应的职责范围和人员分工。

(3) 本项目涉及的职业人员，全部参加了辐射安全与防护培训。

(4) 医院制定了详细完整的辐射环境管理制度。

(5) 医院已建立职业人员个人剂量管理档案，为职业人员配备了个人剂量计，个人剂量定期委托有资质的单位进行检测，个人剂量检测报告已归档妥善保存。

(6) 医院已建立职业人员健康管理档案，按照每年一次的频率对职业人员进行健康体检，职业人员的体检报告已归档妥善保存。

(7) 医院制定了辐射环境检测计划，每月开展巡测、每年委托有资质的单位对辐射工作场所开展检测，并详细记录监测结果。

(8) 医院针对本项目，为辐射工作人员及患者配备了，满足正常工作需要的个人防护用品。

(9) 项目的各项辐射安全防护措施均运行正常，至今未发生任何辐射安全事故。

综上所述，连城县医院 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；本项目开机状态下，各项检测结果均满足国家相应的标准要求，对职业人员和公众人员的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，继续严格执行各项辐射防护要求和环保管理规定，制定明确详细的监测计划，定期组织进行自查，确保各项辐射安全防护措施正常运行。

(2) 加强个人剂量计管理，进入辐射工作场所必须佩戴个人剂量计个人剂量计专人佩戴，丢失或损坏应及时补办购买；建议配备个人剂量报警仪。

(3) 医院应加大管理和培训力度，严格执行档案管理制度。新入职员工及时参加岗前体检、辐射安全与防护培训，合格后再上岗，对于培训证书到期人员及时参加复训；辐射工作人员佩戴个人剂量计并严格落实定期送检制度；未参加职业健康体检或体检报告已过期的应及时参加检查。

(4) 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。

(5) 定期组织应急预案演练，以应对可能发生的辐射事故。