

通海秀山医院新增II类医用射线装置（DSA）

核技术利用项目竣工环境保护

验收监测报告表

建设单位： 通海秀山医院

编制单位： 云南晟蔚环保科技有限公司

2021年5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:

填 表 人:

建设单位: 通海秀山医院

电话: 13577746290

传真: /

地址: 云南省玉溪市通海县秀山
镇秀山西路 40 号

编制单位: 云南晟蔚环保科技有
限公司

电话: 0871-63383800

传真: /

地址: 云南省昆明市西山区安康
路 164-166 号西坝一社综合楼
302 室



检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 172512050177

名称: 云南晟蔚环保科技有限公司

地址: 云南省昆明市西山区安康路164-166号西坝一社综合楼302室

经审查,你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力,现予批准,可以向社会出具具有证明作用的数据和结果,特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律 responsibility 由.....
云南晟蔚环保科技有限公司.....承担。

许可使用标志



172512050177

发证日期: 2020年10月10日

有效期至: 2023年07月09日

发证机关:



本证书由国家认证认可监督管理委员会监制,在中华人民共和国境内有效。

目录

表 1 验收项目由来、内容以及范围	1
表 2 项目基本概况	4
表 3 工程建设情况	6
表 4 主要污染源及环境保护措施	17
表 5 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定 ...	24
表 6 验收监测质量保证及质量控制	29
表 7 验收监测内容	32
表 8 验收监测期间生产工况记录及验收监测结果	36
表 9 环境管理及环保措施落实情况	44
表 10 验收监测结论	46

附图：

附图 1 项目位置图

附图 2 医院总平面布置图

附图 3 医院住院楼 7 层平面图

附图 4 医院住院楼 6 层平面布置图

附图 5 医院住院楼 8 层平面布置图

附图 6 项目现场施工图

附图 7 手术室三通道实际建设图

附件：

附件 1 委托书

附件 2 辐射安全许可证

附件 3 项目环境影响报告表批复

附件 4 昆明安铅科技有限公司采用的防护材料

附件 5 DSA 手术室改动情况说明

附件 6 工作人员培训证书

附件 7 调整放射诊疗安全与辐射防护管理领导小组的通知

附件 8 放射安全事件应急响应预案

附件 9 放射防护与安全管理制度

附件 10 放射工作人员职业健康管理制度

附件 11 DSA 操作规程

附件 12 放射设备维修、保养制度

附件 13 验收监测人员资质

附件 14 验收监测报告

附件 15 个人剂量检测报告

附件 16 竣工验收意见

附件 17 验收会议签到表

附表：

附表 1 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

表 1 验收项目由来、内容以及范围

一、验收项目由来

通海秀山医院（以下简称医院）位于通海县秀山镇秀山西路 40 号，创建于 1997 年 10 月，是一所二级甲等综合医院。医院占地面积 20 亩，医疗业务用房面积 18407 平方米，编制床位 206 张，开放床位 206 张。医院在岗职工 254 人，专业技术人员 203 人，其中：高级职称 12 人、中级职称 24 人，初级职称 167 人。卫生专业技术人员占职工总数 80%。

根据医院新的诊疗规划需要，为了方便患者就近进行诊断治疗，医院将住院楼 7 层东北侧的两间心肺复苏训练室、医生休息室、男卫生间、女卫生间共五个房间改造成 DSA 手术室、控制室及其配套设施房间，并在手术室内新增一台医用血管造影 X 射线机对患者进行介入手术。

DSA 属于 II 类医用射线装置，为加强核技术应用医疗设备的辐射管理、防止辐射污染和意外事故的发生，确保相关医疗设备在使用中能有效避免射线装置对周围环境和工作人员及公众产生不良影响，根据相关法律法规，应对医院新增射线装置、辐射环境影响进行客观合理的评价，对医院涉及新增射线装置后从事诊疗活动能否满足辐射环境管理法定要求进行分析，并为医院的环境管理提供科学依据。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目竣工环境保护验收管理办法》等国家有关环保法规，医院于 2021 年 03 月委托云南晟蔚环保科技有限公司负责该项目验收监测工作，委托书见附件 1。我公司接受委托后，经过收集资料和现场踏勘监测，于 2021 年 05 月编制完成该项目的竣工环境保护验收监测报告表。

医院已于 2021 年 02 月 19 日重新申领辐射安全许可证（证号：云环辐证[00093]，种类和范围：使用 II 类、III 类射线装置），见附件 2，医院现有 II 类射线装置 1 台，III 类射线装置 4 台，已完成环境影响登记表备案手续均以上证，证上所列射线装置台账与医院实际使用情况一致。

医院于 2020 年 3 月 2 日委托核工业二〇三研究所对该项目进行环境影响评价，

编制了《通海秀山医院新增II类医用射线装置（DSA）核技术利用项目环境影响报告表》，并于2020年9月7日取得玉溪市生态环境局批复文件（玉环审[2020]2-7号），见附件3。

DSA 手术室于 2020 年 10 月开始由昆明安铅科技有限公司进行施工及防护装修，昆明安铅科技有限公司采用的防护材料，见附件 4。

二、验收监测的主要内容

新增一台 II 类射线装置：Artis one 型医用血管造影 X 射线机（位于住院楼 7 层）。

三、验收监测的范围

1.建设项目有关的各项环境保护设施，包括防治污染环境保护所建成的或配套的工程、设备、装置，各项环境保护措施。

2.环境影响评价报告书（表）和环评批复中规定应采取的其他各项环境保护措施。



图 1-1 本项目验收监测范围示意图

表 2 项目基本概况

建设项目名称	通海秀山医院新增II类医用射线装置（DSA）核技术利用项目 竣工环境保护验收监测报告表				
建设单位名称	通海秀山医院				
建设项目性质	□新建 ■改扩建 □技改 □迁建				
建设地点	通海秀山医院住院楼 7 层 DSA 手术室				
建设内容	新增一台 Artis one 型医用血管造影 X 射线机				
设计建设规模	一台 Artis one 型医用血管造影 X 射线机（DSA），属于 II 类射线装置，管电压 125kV，管电流 1000mA，年工作时间约 163.33h（减影 158.33h，透视 5h）、DSA 手术室、控制室、库房、淋浴间、男、女更衣室等。				
实际建设规模	一台 Artis one 型医用血管造影 X 射线机（DSA），属于 II 类射线装置，管电压 125kV，管电流 1000mA，年工作时间约 163.33h（减影 158.33h，透视 5h）、DSA 手术室、控制室、库房、护士站、休息区、淋浴间、男、女更衣室等。				
建设项目环评时间	2020 年 9 月	开工建设时间	2020 年 10 月		
调试时间	2021 年 01 月	验收现场监测时间	2021 年 04 月 19 日		
环评报告表 审批部门	玉溪市生态环境局	环评报告表 编制单位	核工业二〇三研究所		
环保设施设计单位	昆明安铅科技有限 公司	环保设施施工 单位	昆明安铅科技 有限公司		
投资总概算	948 万元	环保投资总概算	48 万 元	比 例	5.06%
实际总概算	654 万元	环保投资	67.55 万元	比 例	10.33%
验收监测依据	(1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订）（2015 年 1 月				

<p>验收监测依据</p>	<p>1 日起施行）；</p> <p>（2）《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>（3）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订）；</p> <p>（4）国务院关于修改《建设项目环境保护管理条例》的决定；（2017 年修订）（国务院 682 号令，2017 年 10 月 01 日起施行）；</p> <p>（5）《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》（环境保护部国环规环评[2017]4 号 2017 年 11 月 20 日起施行）；</p> <p>（6）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2017 年 12 月 20 日环境保护部令第 47 号）；</p> <p>（7）《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修正）；</p> <p>（8）《射线装置分类办法》（环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告[2017]第 66 号，2017 年 12 月 06 日）；</p> <p>（9）《建设项目环境影响评价分类管理目录》（2021 年版）（2021 年 1 月 1 日起施行）；</p> <p>（10）《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）。</p> <p>（11）《通海秀山医院新增II类医用射线装置（DSA）核技术利用项目环境影响报告表》，玉环审[2020]2-7 号，玉溪市生态环境局。</p>
<p>验收监测评价标准、标号、级别、限值</p>	<p>1. 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》 HJ1157-2021</p> <p>2. 《辐射环境监测技术规范》 HJ/T61-2021</p> <p>3. 《放射诊断放射防护要求》 GBZ 130-2020</p> <p>4. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）</p>

表 3 工程建设情况

一、项目地理位置及平面布置

通海秀山医院位于通海县秀山镇秀山西路 40 号，医院北侧为住宅区，南侧为秀山西路，西侧为商住混合区，东侧为空地，东南侧为玉溪市森林公安局通海分局和通海林业和草原局。项目位置图见附图 1。

本次验收项目位于医院住院楼 7 层 DSA 手术室内，住院楼位于医院院区中部，建筑地上 8 层，地下 1 层；住院楼建设项目于 2006 年 12 月 31 日取得通海县环境保护局的环评批复，住院楼北侧为地面停车场、院内通道和职工住宅楼，南侧为医院花园、院内通道和门诊楼，东侧为医院院内通道和食堂，西侧为医院院内通道。医院总平面布置图，见附图 2。

住院楼 7 层基本规划为 DSA 手术室和医院原有手术室区域及配套用房；6 层主要包括妇科检查室、男、女卫生间及病房等；8 层主要为露天平台及消毒供应室等。住院楼 7 层、6 层、8 层平面图见附图 3、附图 4、附图 5。

二、项目建设内容

医院本次建设内容为：医院住院楼 7 层手术室新增 1 台 Artis one 型医用血管造影 X 射线机（DSA）。

1、主要设备配置及参数

本项目主要设备配置及参数见表 3-1。

表 3-1 主要设备配置及参数

设备名称	规格（型号）	数量	生产厂家	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	主束方向
医用血管造影 X 射线机	Artis one	1 台	西门子	125	1000	由下至上

三、项目组成、屏蔽措施及可能产生的主要环境问题

1、项目组成及可能产生的主要环境问题见表 3-2； DSA 立面屏蔽参数示意图见图 3-1； DSA 手术室平面屏蔽参数示意图见图 3-2。

表 3-2 项目组成及主要环境问题

名称	环评报告建设内容及规模	实际建设内容及规模	主要环境问题	环评报告与验收有无差异
手术室主体工程	DSA 手术室 1 间: 南北墙长 7.56m, 东西墙宽 6.96m, 高 3.75m, 手术室面积 52.62m ² , 体积为 197.32m ³ ; DSA 控制室一间面积约 23.85m ² ; 手术室内新增一台 DSA。	DSA 手术室 1 间: 南北墙长 6.50m, 东西墙宽 6.82m, 高 2.78m (不含吊顶), 手术室面积 44.33m ² , 体积为 123.23m ³ ; DSA 控制室一间面积约 10.12m ² ; 手术室内新增一台 DSA。	X 射线、臭氧、氮氧化物等	有差异 1.手术室长 7.56m→6.50m (减小 1.06m) 2.手术室宽 6.96m→6.82m (减小了 0.14m) 3.手术室高 3.75m→2.78m (不含吊顶)(减小了 0.97m) 4.手术室面积 52.62m ² →44.33m ² (减小了 8.29m ²) 5.手术室体积 197.32m ³ →123.23m ³ (减小了 74.09 m ³) 6. 控制室面积 23.85m ² →10.12m ² (减小了 13.73m ²)
辅助工程	设备间一间、医废暂存间一间、储物间一间、淋浴间一间、男、女更衣间各一间	设备间一间、消毒间一间、污洗间一间、储物间一间、淋浴间一间、男、女更衣间各一间、休息室、护士站	/	有差异 1.新增休息室、护士站 2.将医废暂存间一间改为消毒间一间、污洗间一间 (改动原因见附件 5)
公用工程	配电、供电、给排水和通讯系统等	配电、供电、给排水和通讯系统等	/	无差异

环保工程	<p>手术室建成后屏蔽防护措施：手术室四面墙体 24cm 实心砖墙+3.5cm 硫酸钡防护涂料，铅当量约 4.7mm；顶面 12cm 钢筋混凝土楼板+3.5cm 硫酸钡防护涂料，铅当量约 3.7mm；地面 12cm 钢筋混凝土楼板+3.5cm 硫酸钡防护涂料，铅当量约 3.9mm；</p>	<p>手术室建成后屏蔽防护措施：手术室四面墙体 24cm 实心砖墙 +3.5cm 硫酸钡防护涂料，铅当量约 4.7mm；顶面 12cm 钢筋混凝土楼板+3.5cm 硫酸钡防护涂料，铅当量约 3.7mm；地面 12cm 钢筋混凝土楼板+3.5cm 硫酸钡防护涂料，铅当量约 3.9mm</p>	/	无差异
	<p>控制室观察窗为 20mm 厚铅玻璃，具有 4mm 铅当量的防护水平</p>	<p>控制室观察窗为 20mm 厚铅玻璃，具有 3.5mm 铅当量的防护水平</p>	/	<p>有差异 控制室观察窗 4mm 铅当量 →3.5mm 铅当量</p>
	<p>手术室四道铅防护门厚约 5cm，内衬 4.0mm 厚的铅板，具有 4.0mm 铅当量的防护水平</p>	<p>手术室三道铅防护门，采用 1.2mm×2 厚钢板+3.5mm 厚铅板，具有 4mm 铅当量的防护水平。</p>	/	<p>有差异 1.手术室铅防护门厚约 5cm，内衬 4.0mm 厚的铅板，具有 4.0mm 铅当量的防护水平→铅防护门，采用 1.2mm 厚钢板+3.5mm 厚铅板+1.2mm 厚钢板，具有 4mm 铅当量的防护水平 2.手术室四道铅防护门→手术室三道铅防护门</p>
	<p>手术室新增一套通排风系统（通风量 1500 m³/h）。</p>	<p>手术室新增一套通排风系统（通风量 1350 m³/h）。</p>	/	<p>有差异 通风量由 1500 m³/h 变更为 1350m³/h</p>

注：以上屏蔽设计参数均由设计单位昆明安铅科技有限公司提供；现场施工情况见附图 6。

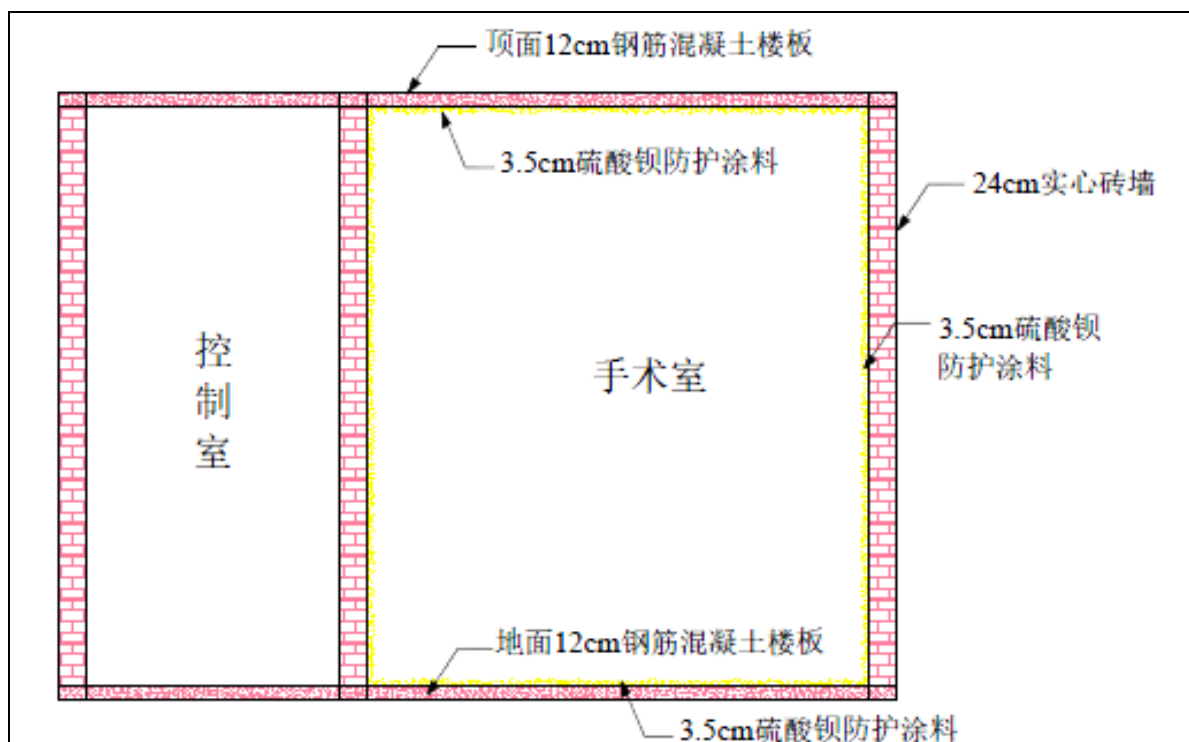


图 3-1 DSA 立面屏蔽参数示意图

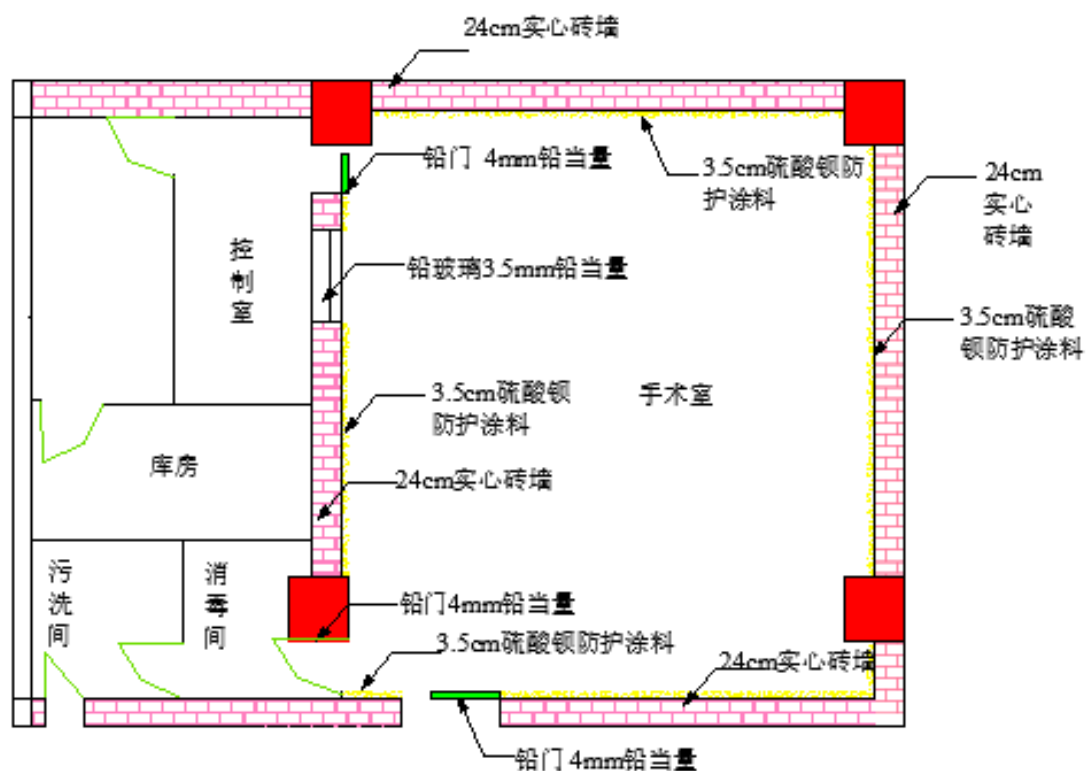


图 3-2 DSA 手术室平面屏蔽参数示意图

2、本项目手术室三通道验收情况，见表 3-3。实际建设图，见附图 7。

表 3-3 手术室周围三通道验收情况

环评报告建设内容及规模	实际建设内容及规模	与环评报告有无差异
本项目 DSA 手术室单独设置了患者通道和医生通道，患者从电梯厅出来先通过防盗门再通过患者通道铅门进入手术室；医生从电梯厅出来通过更鞋、男女更衣室通过洁净走廊进入控制室，医生通过控制室铅门进入手术室。	本项目 DSA 手术室单独设置了患者通道和医生通道，患者从电梯厅出来先通过防盗门再通过患者通道铅门进入手术室；医生从电梯厅出来通过更鞋、男女更衣室通过洁净走廊进入控制室，医生通过控制室铅门进入手术室。	无差异
本项目病人通道的宽度满足病人手推车辆的通行，通道畅通无阻，便于治疗和管理。	本项目病人通道的宽度满足病人手推车辆的通行，通道畅通无阻，便于治疗和管理。	无差异
本项目设置了污物通道，手术过程中产生的医疗废物由污物处置暂存间暂存，最终由污物专用电梯运送至医院的医疗废物暂存间。（污物电梯采用固定时间将其中一部电梯锁死，专门用于输送污物，运输后对电梯进行消毒处理）	本项目设置了污物通道，手术过程中产生的医疗废物由污洗间暂存，最终由污物专用电梯运送至医院的医疗废物暂存间。（污物电梯采用固定时间将其中一部电梯锁死，专门用于输送污物，运输后对电梯进行消毒处理）	有差异（原来的污物暂存间改为了消毒间和污洗间，验收后医疗废物由污洗间暂存，然后通过污物通道运输）

3、本项目噪声治理、废气治理及通排风设施验收情况，见表 3-4

表 3-4 噪声治理、废气治理及通排风设施验收情况

措施类型	环评报告建设内容及规模	实际建设内容及规模	与环评报告有无差异
噪声治理措施	本项目空调系统运行时会产生一定的噪声，设备出厂噪声源强符合国家标准要求，	本项目空调系统，出厂噪声源强符合国家标准要求，且装有风管消声器。	无差异

	且装有风管消声器。		
废气治理措施	本项目手术室内设有排风系统，通过排风系统处置后，项目产生的废气对周围环境影响较小。	本项目手术室内设有排风系统，通过排风系统处置后，项目产生的废气对周围环境影响较小。	无差异
通排风管控制措施	本项目 DSA 手术室采用机械通风，手术室新增一台风机（风量 1500m ³ /h），风机安装于手术室上方 8 楼平台，出风口安装于手术室北侧墙体上方 8 楼平台，出风口朝北进行排风。进风管道从手术室东侧墙体穿进手术室，在手术室吊顶上预留两个进风口；手术室内排风口位于手术室东南角墙体地面位置，排风管道由手术室东侧墙体直接穿出接入排风口。	本项目 DSA 手术室采用机械通风，手术室新增一台风机（风量 1350m ³ /h），风机安装于手术室上方 8 楼平台。进风管道从手术室下墙体四周穿进手术室，在手术室吊顶上有循环过滤消音装置；手术室上方 8 楼平台安装有通排风控制系统组件。	有差异 1. 风机风量 1500 m ³ /h→1350m ³ /h 2.出风口安装于手术室北侧墙体上方 8 楼平台→出风口安装于手术室吊顶和手术室下墙体四周。

四、项目工作原理、操作流程

1.工作原理

介入放射学是在医学影像系统监视指导下，经皮针穿刺或引入导管做抽吸注射、引流或对管腔、血管等做成型、灌注、栓塞等，以诊断与治疗疾病的技术。数字减影血管造影系统 (Digital subtraction angiography 简称 DSA)，是介入放射工作一种常用的射线装置，其基本原理是：注入造影剂之前，首先进行第一次成像。X 射线穿过人体各解剖结构形成荧光影像，经过影像增强器后为电视摄像管采集而形成视频影像，再经过对数增辐和模/数转换形成数字影像，这些数字信息输入计算机处理后并进行贮存。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。再经减影、对比度增强和数/模转换，产生数字减影图像。转换过程基本原理见图 3-3，临床 DSA 实际图像见图 3-4。

DSA 特点是图像清晰，分辨率高，对观察血管病变，血管狭窄的定位测量，诊断及介入治疗提供了真实的立体图像，为各种介入治疗提供了必备条件。

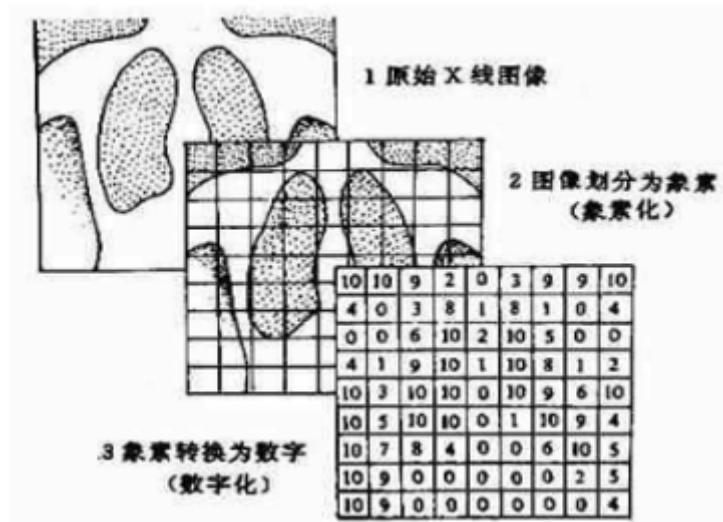


图 3-3 转换过程基本原理

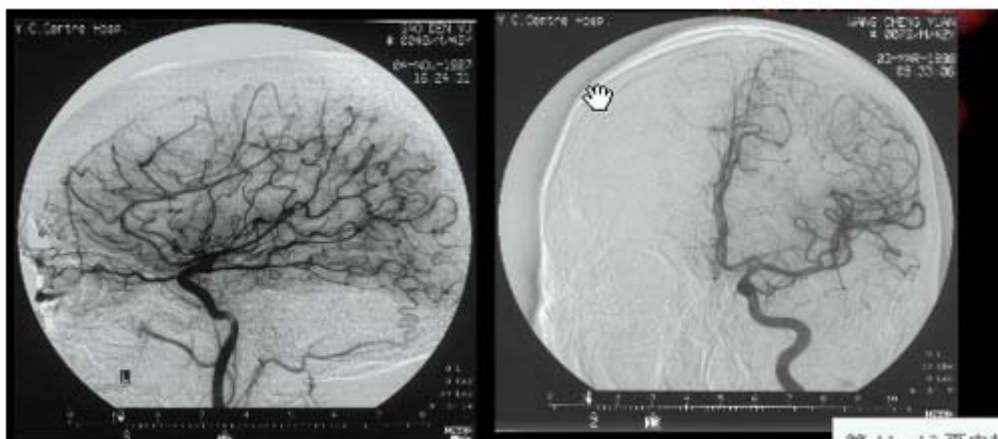


图 3-4 临床 DSA 实际图像

2.操作流程

心脏介入诊疗流程：患者取平卧位，心电监护，常规消毒铺巾，0.1%利多卡因局麻。穿刺右桡动脉或/和右股动脉，置入 6F 动脉鞘，沿“032”外周导丝送入 5F 或 6F 冠脉造影导管行左、右冠状动脉造影，明确病变。沿 6F 或 7F 指引导管送入冠状动脉导引钢丝，一次行球囊扩张、支架置入术。再次进行冠状动脉造影，评价治疗效果，撤管，局部压迫止血，加压、包扎，返回病房。

基本流程：患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺静脉，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，退出钢丝及扩张管将外鞘保留于静脉内，经鞘插入导管，推

送导管，在 X 射线透视下将导管送达上腔静脉，顺序取血测定，并留 X 射线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。

五、污染源项及产污环节

施工流程及产污环节见图 3-5。

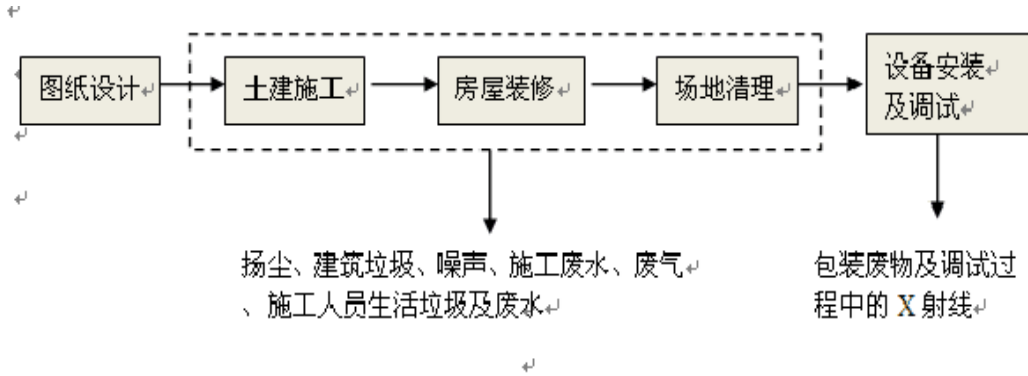


图 3-5 项目施工期工艺流程及产污环节

1. 施工期污染源分析

本项目位于医院住院楼 7 层，属于改扩建项目，本项目在进行室内改建和屏蔽防护装修施工时，主要环境污染源有以下几类：

(1) 大气污染物

项目施工期的大气污染物主要为施工扬尘，项目施工期产生的扬尘量较小，施工中采取湿法作业，可有效降低粉尘对周围环境的影响。

(2) 噪声

项目施工期噪声源主要有施工机械和设备，项目工程量小，施工作业较少，施工方式主要为人工施工，机械设备的使用较少。

(3) 废水

项目施工期间，施工人员日常生活会排放一定量的生活污水。施工过程中，会产生少量的施工废水。施工废水用于施工场地的洒水降尘。

(4) 固体废物

本项目施工期固体废物主要是生活垃圾和建筑垃圾。其中生活垃圾产生量较小，依托医院住院楼已有的生活垃圾桶进行收集，经医院垃圾桶收集后定期清运。项目建筑垃圾产生量较小，可回收利用部分进行回收，其次对建筑垃圾进行定点堆放，外运至指定的建筑垃圾堆放场。

2、设备安装调试的污染源分析

待项目装修防护施工完成后, 进行设备安装调试阶段主要污染物是包装废弃物及 X 射线。本项目 DSA 的安装及调试由厂家专业人员进行, 医院不得自行安装及调试设备。在安装调试阶段, 应加强辐射防护管理, 在此过程中应保持各屏蔽体屏蔽到位, 关闭防护门, 在手术室门外设立电离辐射警告标志, 禁止无关人员靠近。产生的包装废弃物定点堆放, 并由医院环卫部门统一回收处置。

3.DSA 运行过程中产生的主要污染物情况

DSA 在运行时均采用实时成像系统, 不洗片, 无其它废气、废水和固体废弃物产生。在开机期间产生 X 射线和少量的 NO_x、O₃, X 射线是污染环境的主要因子。DSA 运行工序流程与产污环节简图见图 3-6。

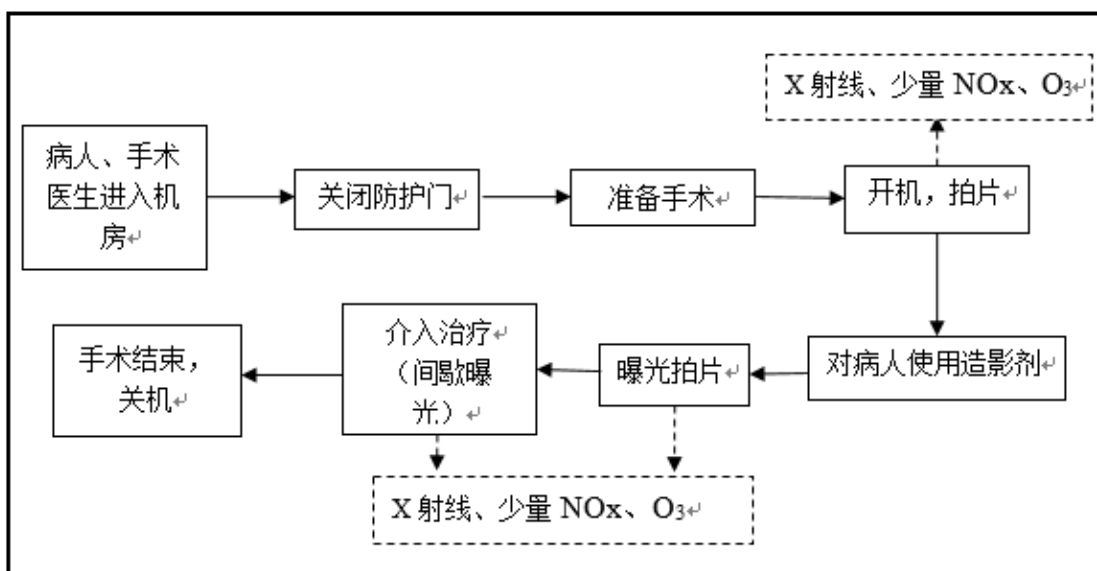


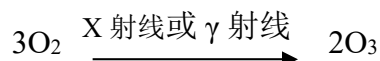
图 3-6 DSA 运行工序流程与产污环节简图

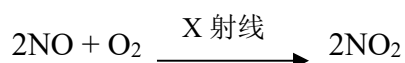
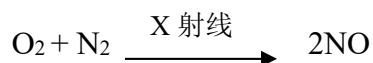
(1) X 射线

在 DSA 曝光状态 (开机处于出束状态时) 会产生 X 射线。X 射线属于非带电粒子, 其能量与曝光时 X 射线管的管电压有关, 具有较强的穿透性。人体受到 X 射线照射到一定量时会受到辐射损伤。因此 X 射线装置周围需要达到一定的屏蔽防护, 以防止 X 射线泄漏到室外, 对医护人员及其他公众人员造成伤害。X 射线随机器开关而产生和消失。

(2) 废气(臭氧和氮氧化物)

DSA 曝光状态时, X 射线在穿过空气时会与空气中的氧和氮分子发生作用, 产生臭氧和氮氧化物, 反应如下:





本项目射线装置曝光时间都很短，臭氧和氮氧化物的产生量很小，通过通排风系统换气之后，对环境的影响不大。

（3）噪声

DSA 手术室空调运行时会产生噪声，但项目空调噪声值较小，对周围环境影响不大。

（4）废水和固体废弃物

本项目 DSA 射线装置采用数字成像，不进行显影、定影等操作，因此不产生废显影液、废定影液。项目产生的废水和固体废弃物主要是工作人员的生活废水和生活垃圾，不属于医疗废物，医院按照当地管理部门要求，进行统一收集后交由当地环卫部门统一处理。

手术过程中会产生一些医疗垃圾（针头、一次性导管等），采用专门的收集容器收集后，转移至污洗间暂存。按照普通医疗废物，依托医院医疗废物管理制度统一处置。

五、项目变动情况

1.与环评阶段相比，本项目验收调查时有6处变更：（1）设备间开门位置由DSA 机房内变更为机房外南侧的患者通道东头处，设备间与DSA 机房无直接通道；（2）新增了休息室和护士站，将污物暂存间一间改为了消毒间一间、污洗间一间；（3）机房通风量由1500 m³/h变更为1350m³/h；（4）手术室及DSA控制室尺寸有变动，见表3-2；（5）手术室屏蔽、铅玻璃及铅防护门参数有变动，具体见表3-2。（6）通排风管道布置有变化，具体见表3-4。

2.变动依据

（1）医院为了防护最优化，将设备间开门位置由DSA 机房内变更为机房外南侧的患者通道东头处，设备间与DSA 机房无直接通道。

（2）医院依据玉溪市卫生健康委员会的要求，新增了休息室和护士站，将污物暂存间一间改为了消毒间一间、污洗间一间。

（3）医院建设时依据百级手术室的设计要求，通排风管道布置、通风量、机房

尺寸有所变动。

（4）机房尺寸虽然有所变动，但是主体框架未变，只是增加了防护材料及软装部分。

（5）环评报告设计的手术室、铅玻璃及防护铅门屏蔽参数有冗余，验收时屏蔽参数虽有所变动，但满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。

除此之外，本次验收所涉及实际建设的建设内容、建设地点、建设规模、平面布局及人员流向、其他主要技术参数、诊疗工艺流程、污染物产生种类以及采取的污染治理措施均与环评报告及批复中一致。本次验收项目不存在重大变动。

表 4 主要污染源及环境保护措施

一、主要污染源

1.正常工况污染源

- (1) DSA 在工作状态下发出X 射线，对医务人员和公众产生外照射。
- (2) DSA 在出束状态时，会使DSA 手术室内的空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。
- (3) 手术过程中产生的棉签、纱布、手套、器具等医疗固废和医疗废水。
- (4) 工作人员在工作中产生的少量生活污水和办公垃圾。
- (5) 机房内中央空调通风系统工作时产生一定的噪声。

2.事故情况污染源

本次所评价的射线装置是将电能转换成X射线的诊疗设备，X射线受开机和关机控制，关机时没有射线发出。在意外情况下，可能出现的辐射事故如下：

- (1) 机灯联锁装置发生故障，人员误入正在运行的射线装置机房导致误照射；
- (2) 其他医护人员还未全部撤离机房，即进行曝光，致使人员受到不必要的照射，所受到的照射剂量与其所在位置有关，距离射线装置越近，受照剂量越大；
- (3) 在防护门未关闭的情况下即开始曝光，给工作人员和周围公众造成不必要的照射；
- (4) 医护人员开展介入手术时，未穿防护服进行手术操作受到射线照射。事故工况下产生的污染物和污染途径与正常工况下基本相同。

二、污染防治设施

1.屏蔽措施

住院楼 7 层 DSA 手术室，机房内最小有效使用面积和机房内最小单边长度均能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求，四侧墙体、机房顶棚、地板、防护铅门和防护铅窗的屏蔽防护铅当量厚度均能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求，具体参数详见表 3-2。

2.安全防护措施

DSA 手术室铅门外具有“当心电离辐射”标识、病人铅门外安装了机灯联锁、机房内设备自带紧急停止开关、控制室医生操作台也安装有紧急停止开关、铅悬挂防护屏和床侧防护帘（均具有0.5mmPb 的防护能力）、机房内还配置了射线出束状

态显示灯、手术室设置有集中控制系统(排风量为1350m³/h)。见图4-1~4-17。

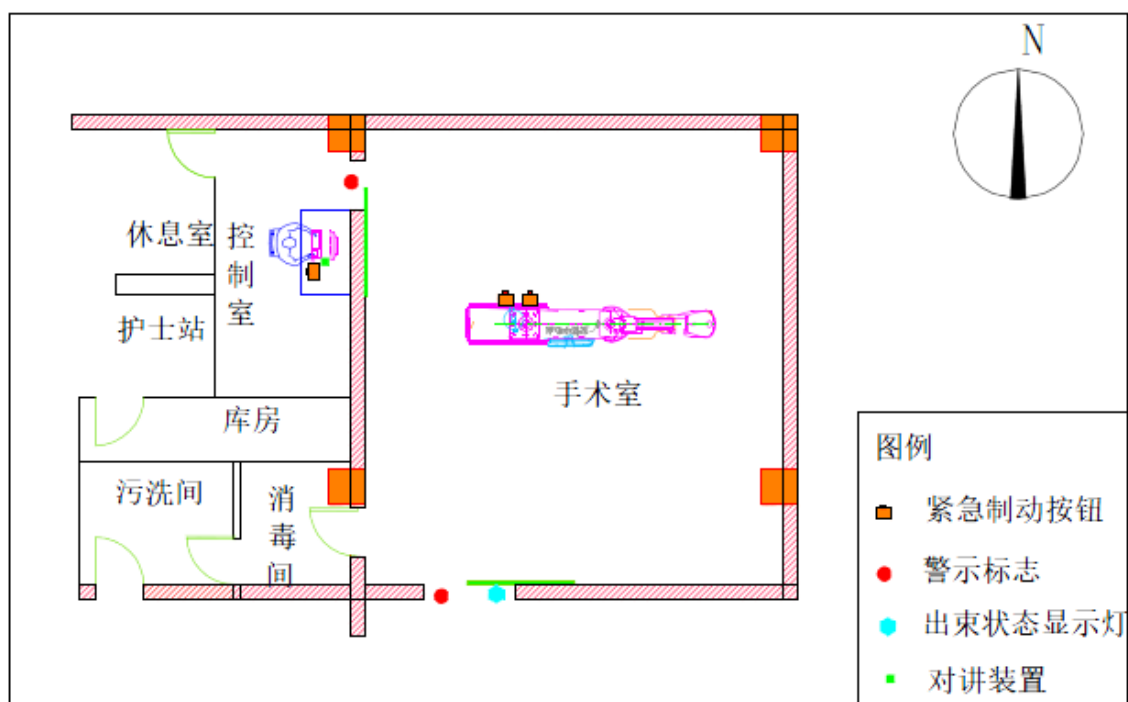


图4-1 DSA手术室辐射防护措施平面布置图



图4-2 医生通道铅门、警示标志



图4-3 病人通道铅门、警示标志



图4-4 污物通道铅门



图4-5 控制室紧急停止开关



图4-6 床侧紧急停止开关



图4-7 悬挂防护帘



图4-8 床侧防护帘



图4-9 空调系统



图4-10 病人通道铅门机灯联锁



图4-11 控制室铅玻璃



图4-12 制度上墙



图4-13 制度上墙



图4-14 X、 γ 辐射测量仪



图4-15 X、 γ 个人剂量报警仪



图4-16 铅眼镜



图4-17 铅衣、铅帽、铅围裙、铅手套

3. 工作场所区域划分

按《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002), 辐射工作场所分控制区和监督区, 以便于辐射防护管理和照射控制。

控制区: 在辐射工作场所划分的一种区域, 在这种区域内要求或可能要求采取专门的防护手段和安全措施; 监督区: 未被确定为控制区, 通常不需要采取专门防护手段和措施但要不断检查其职业照射条件的任何区域。根据现场调查, 医院已按照环评报告和批复的相关要求, 将工作场所划分为控制区和监督区。具体划分情况见表 4-1, 划分示意图详图见图 4-18、图 4-19。

表 4-1 工作区域划分一览表

控制区（红色）	监督区（黄色）
DSA 手术室	控制室

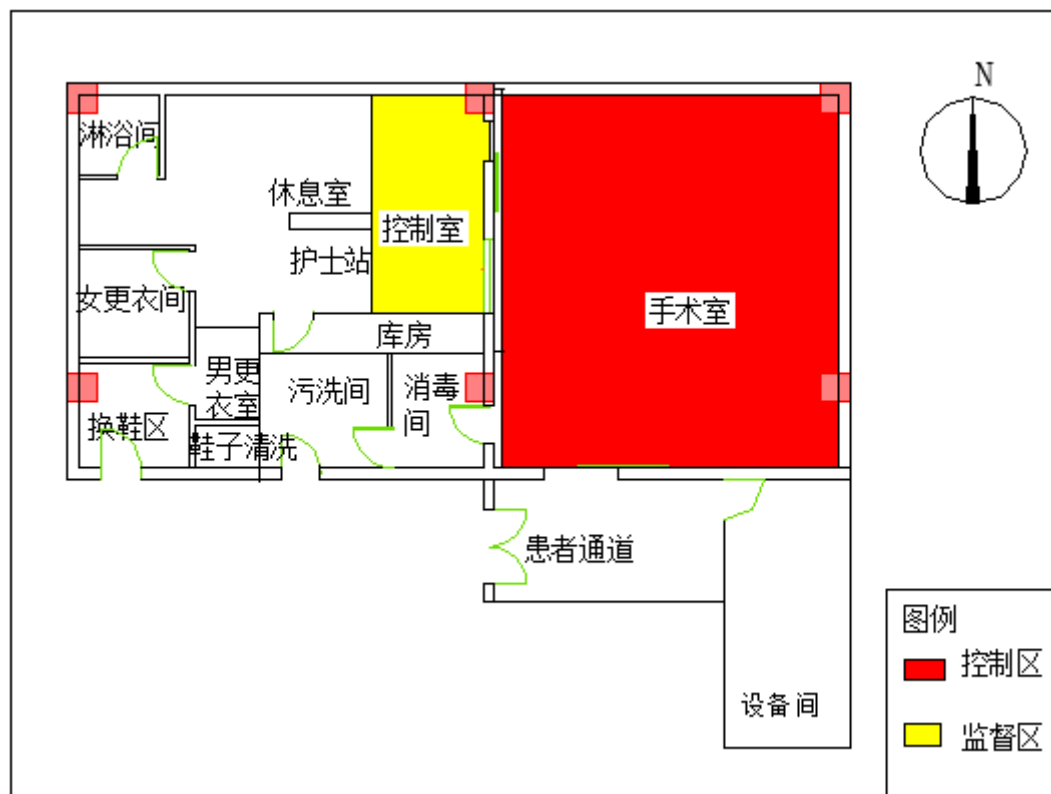


图 4-18 辐射管理区域划分示意图



图 4-19 本项目控制区与监督区划分现场图

三、环保设施投资及“三同时”落实情况

1.项目三同时执行情况

本项目属于改扩建项目，通过现场调查情况，本项目建设依法严格执行环境保护“三同时”制度，落实了环境影响评价报告提出的各项污染防治措施。

2.项目环保防护措施建设及运行情况

根据项目环境影响报告表及批复文件的要求，项目正常运行需要的环保设施（措施）投资落实情况见表 4-2。

本项目实际总投资 654 万元，环评阶段环保投资总概算 48 万元，至验收时实际环保投资金额为 67.55 万元，占总投资的 10.33%。各项环保设施均已正常投入使用。

表 4-2 环保设施（措施）及落实情况一览表

项目	环保措施	投资估算(万元)	实际投资金额（万元）	备注
辐射防护主体设施工程费用	手术室辐射防护装修、铅门、铅玻璃安装	24	11.2	/
安全装置	对讲装置、视频装置、门灯联锁等	2	2	/
个人防护用品	连体铅衣 2 套、分体铅衣 4 件、分体铅围裙 4 件、铅帽 4 顶、铅围脖（铅颈套）4 条、铅眼镜 4 副、个人剂量计 9 个、个人剂量报警仪 2 台。	5	7.1	/
人员辐射防护与安全培训	新增工作人员应进行辐射防护与安全培训，见附件 6，并在通过考核后方可从事相关工作。	1	1	/
警示标志	电离辐射警示标志若干、工作状态指示灯、监督区、控制区标识若干。	2	1	/
通风系统	通风管道风机、排风管道风机、新风管道风机、空调系统。	3	37.6	噪声治理，废气治理，包含在通风系统里面,共 37.6 万元
废气治理	通风装置	1		
噪声治理	安装风管消声器、采用低噪声设备	1		
监测仪器	1 台便携式 X-γ 剂量率仪（共用）	2	0.65	/
运行维护	监测仪器的维护、校准，安全设施的维护等	1	1	/
辐射安全管理机构	成立放射防护与辐射安全管理委员会，见附件 7，并指定专人专职负责辐射安全管理工作	/	/	/
规章制度	辐射事故应急响应预案，见附件 8、辐射防护与安全管理制度，见附件 9、放射工作人员职业健康管理制度，见附件 10、DSA 操作规程，见附件 11 和放射设备维修保养等制度，见附件 12	/	/	/
项目运行验收、监测、人员健康体检等费用	/	6	6	/
合计		48	67.55	/

表 5 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

一、建设项目环境影响报告表主要结论

通海秀山医院新增II类医用射线装置（DSA）核技术利用项目环评于 2020 年 03 月由核工业二〇三研究所编制完成并报批，其评价结论如下：

1、项目概况

本项目拟将医院住院楼 7 层东北侧的两间心肺复苏训练室、医生休息室、男卫生间、女卫生间共五个房间改造成 DSA 手术室、控制室及其配套设施房间。并在手术室内新增一台医用血管造影 X 射线机（最大管电压 125kV，最大管电流 1000mA），属于II类射线装置，建设地点位于通海秀山医院住院楼 7 层。项目预算总投资 948 万元，其中环保投资 48 万元，占项目总投资的 5.06%。

2、产业政策符合性及规划符合性

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 9 号《产业结构调整指导目录》（2011 年本）（2013 年修正）第一类——鼓励类中新型医用诊断医疗仪器设备、微创外科和介入治疗装备及器械、医疗急救及移动式医疗装备、康复工程技术装置、家用医疗器械、新型计划生育器具（第三代宫内节育器）、新型医用材料、人工器官及关键元器件的开发和生产，数字化医学影像产品及医疗信息技术的开发与应用。本项目属于《产业结构调整指导目录》中鼓励类，所以本项目 DSA 的使用符合国家的产业政策。

本项目位于医院住院楼 7 层属于改建项目，不新增医疗用地，项目用地属于医院已规划的医疗用地，所以项目规划满足城市总体规划要求。

3、选址合理性结论

本次评价项目位于医院住院楼 7 层 DSA 手术室内，住院楼位于医院院区中部，建筑地上 8 层，地下 1 层；住院楼北侧为地面停车场、院内通道和职工住宅楼，南侧为医院花园、院内通道和门诊楼，东侧为医院院内通道和食堂，西侧为医院院内通道。本项目 DSA 手术室已进行了相应的辐射屏蔽防护设计，本项目的开展通过辐射屏蔽措施后对周围环境影响较小，项目选址合理。

4、辐射环境质量现状结论

根据项目拟建地及周边辐射环境监测结果,本项目所在位置的室内和道路的辐射剂量率属于玉溪地区正常天然辐射本底水平。

5、辐射防护措施有效性结论

本项目 DSA 手术室采取了实体防护和专业辐射防护措施。防护效果和有效使用面积及单边长度均能满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)的要求,机房设计合理。设备有固有辐射防护措施、建设单位制定了有针对性的操作规程,医务人员工作时穿戴铅衣、铅帽,佩戴防护眼镜等辐射防护用品,通过以上各项防护措施的综合使用,可有效减少 X 射线对公众和职业人员的辐射影响。

6、环境影响评价分析结论

1、施工期

在项目施工期间有一定的噪声、扬尘、固体废物等污染物产生并对周围环境造成一定的影响。由于在医院病区施工,施工噪声、震动、扬尘等可能会影响医生工作诊疗及病患修养。施工单位应予以重视,合理安排施工时间,文明施工,采取措施尽量降低对医院环境的影响。施工结束后,项目施工期环境影响随之消除。

本项目 DSA 的安装及调试由设备厂家专业人员进行,医院不得自行安装及调试设备。在安装调试阶段,应加强辐射防护管理,在此过程中应保持各屏蔽体屏蔽到位,关闭防护门,在手术室门外设立电离辐射警告标志,禁止无关人员靠近。人员离开手术室时必须上锁并派人看守。由于设备调试均在手术室内进行,经过墙体的屏蔽和距离衰减后对环境的影响是可接受的。产生的包装废弃物定点堆放,并由设备厂家统一回收处置,对周围环境的影响轻微。设备调试阶段结束,则上述影响随之结束。

2、运营期

(1) DSA 运营期 X- γ 辐射环境影响分析结论

①通过类比监测结果可知本项目 DSA 手术室四周及楼上楼下房间 X- γ 辐射剂量率监测值满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2013)中第 5.4 点“在距机房屏蔽体外表面 0.3m 处,机房的辐射屏蔽防护,应满足在具有透视功能的 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 2.5 μ Sv/h。”的要求,现在采取的屏蔽措施防护效果良好。

②类比监测结果分析本项目 DSA 的影响

根据类比监测结果分析,本项目 DSA 正常工作时,控制室职业人员的年有效剂量最大为 $4.57 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$,每名 DSA 手术室内操作医生年有效剂量为 2.08mSv/a ;该值低于本次评价的职业年有效剂量管理限值 5mSv/a ,周围公众的年有效剂量最大值为 $6.70 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$,该值低于本次评价的公众年有效剂量管理限值 0.25mSv/a 。本次评价的 DSA 射线装置在正常使用时通过类比结果分析,本项目环境保护目标满足职业人员和公众年有效剂量管理限值要求。

③模式预测本项目 DSA 对手术室内工作人员的影响

根据模式预测本项目 DSA 手术室内每名操作人员年有效剂量为 4.20mSv/a ,该值低于本次评价的职业年有效剂量管理限值 5mSv/a 。本次评价的 DSA 射线装置在正常使用时通过模式预测分析,本项目 DSA 手术室内操作人员满足职业人员年有效剂量管理限值要求。

① III类射线装置对本项目 DSA 操作人员年有效剂量叠加影响分析

本项目年有效剂量叠加操作现有射线装置的年有效剂量为 4.55mSv ,低于本次评价的职业人员管理限值 5mSv/a 。

(2) 运营期大气环境影响分析结论

本项目 DSA 工作时臭氧的产生量较小,经手术室内的排风系统进行排风排至室外经自然稀释后对周围环境影响较小。

(3) 运营期水环境影响分析结论

本项目只产生医护人员的生活污水,依托医院住院楼原有的污水处理设施处置,对区域水体环境影响较小。

(4) 运营期声环境影响分析结论

本项目采用低噪声设备,设备出厂要求工作时噪声值符合国家标准要求,且装有风管消声器,因此,经距离衰减、物体阻挡及吸声后,项目对周围声环境影响较小。

(5) 固体废弃物环境影响分析结论

本项目 DSA 采用数字成像,成像结果刻入光盘内由病人带走,无废胶片产生。介入手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套、一次性物品等医用辅料,采用专门的收集容器收集后,转移至污物暂存间,按照普通医疗废物执行转移联单制度依托医院主体工程医疗废弃物处理措施处理。工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾依

托医院 5 号住院楼垃圾箱集中收集后由环卫部门定期清运。采取以上措施后对周围环境的影响较小。

7、辐射事故情况下的辐射环境影响评价结论

根据辐射事故情况估算结果,本项目辐射事故情况下可能产生的后果根据《放射源同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院令 449 号)中规定判断,属于一般辐射事故。建设单位制定了辐射事故应急预案,各种辐射防护设施(措施)较齐全,能基本满足辐射防护要求,在发生辐射事故情况下,启动应急预案并采取防护措施,可以有效控制辐射事故对环境的影响。

8、核技术应用医疗设备使用与安全管理的综合能力评价结论

通海秀山医院成立了《放射诊疗安全与辐射防护管理领导小组》,拥有专业的辐射工作医务人员和辐射安全管理机构,有符合国家环境保护标准、职业卫生标准和安全防护要求的场所、设施和设备;制定了较为完善的射线装置的安全使用制度、安全操作规程、安全管理制度、设备维修制度和应急预案及辐射应急处理程序,具有使用本项目评价的 II 类射线装置 (DSA) 的综合能力。

9、代价利益分析

本项目在运行期间会产生电离辐射,虽然会增加机房周围的电离辐射水平,但是采取各种管理措施和屏蔽措施后可得到有效控制;DSA 的投入使用,不仅会使患者得到多层次、多方位、高质量和文明便利的就诊需求,还将给医院带来更多的经济效益和社会效益。

10、项目建设的环保可行性总结论

综上所述,本项目符合国家产业政策,本项目开展所带来的利益是大于所付出的代价的,符合辐射防护“实践的正当性”原则;正常工况下,满足 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中对职业及公众照射的要求。只要严格按照国家的有关法规及标准进行完善,加强运行管理,在全部落实了本报告提出的辐射环境保护措施的前提下,本项目的建设从辐射安全和环境保护的角度是可行的。

二、项目审批部门审批决定

玉溪市生态环境局于2020年9月7日对《通海秀山医院新增II类医用射线装置 (DSA) 核技术利用项目环境影响报告表》进行了批复(玉环审[2020]2-7号)。批复的主要内容及要求如下:

一、该项目位于通海秀山医院住院楼7层DSA手术室，项目建设内容为在医院住院楼7层东北侧的两间心肺复苏训练室、医生休息室、男卫生间、女卫生间共五个房间改造成DSA手术室、控制室及其配套设施间。新增一台医用血管造影X射线机（DSA）。项目DSA机属于诊断用II类射线装置，额定管电压为125KV，额定管电流为1000mA。项目总投资948万元，其中环保投资为48万元，占总投资额的5.06%。

二、根据《报告表》的评价结论，该项目符合国家产业政策；正常工况下，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对职业人员及公众照射的管理限值要求，建设单位具备对II类射线装置DSA的使用和管理能力。在严格落实《报告表》提出的环境保护措施后，本项目的运营从辐射安全和环境保护的角度是可行的。我局同意该项目按照《报告表》中所述的性质、规模、内容、环境保护对策措施及辐射环境管理要求进行建设。

三、切实做好项目运行后DSA在工作状态下发出X射线对医患人员的辐射防护，辐射剂量率满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的要求。

四、切实落实各项辐射安全防护措施，设置防辐射标识、警示牌、工作警示灯和门灯连锁装置等，避免医患人员误入辐射安全防护隔离区，以保障医患人员安全。

五、项目严格执行环保“三同时”制度，项目竣工后必须开展竣工环境保护验收工作。

玉溪市生态环境保护综合行政执法支队、玉溪市生态环境局通海分局负责对该项目的“三同时”进行监督检查。

表6 验收监测质量保证及质量控制

一、验收执行标准

1. 国家标准限值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002),任何工作人员所接受的职业照射水平不应超过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;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年有效剂量,1mSv。

2. 行政管理限值

根据《云南省环保局关于<在辐射安全许可工作中确定电离项目辐射安全管理限值请示>的复函》(云环函[2006]727号)规定,单一项目取《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的四分之一,即:职业照射个人受照剂量管理限值取5mSv/a,公众照射个人受照剂量管理限值取0.25mSv/a。

3. 《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)

根据该规范第6.1.5条的规定,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6-1的规定。

表6-1 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型臂,乳腺CBCT)	20	3.5

根据该规范第6.2.1条的规定,X射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求:

a) 不同类型X射线设备机房的屏蔽防护应不小于表6-2规定。

表6-2 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 (mm)	非有用线束方向铅当量 (mm)
标称125KV及以下的摄影机房	2.0	1.0

根据该规范第6.3.1条的规定,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,周围剂量当量率应不大于2.5μSv/h;测量时,X射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间。

二、验收监测项目、监测方法、方法来源

本次验收监测项目、监测方法、方法来源见表6-3。

表 6-3 本次验收监测项目、监测方法、方法来源

监测项目	监测方法	方法来源
X-γ 空气吸收剂量率	现场监测	1.《环境γ辐射剂量率测量技术规范》HJ1157-2021 2.《辐射环境监测技术规范》HJ/T61-2021 3.《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020

三、监测仪器

- (1) 仪器型号: 便携式X-γ剂量率仪-HY3302
- (2) 设备编号: 2018008
- (3) 检定单位: 中国计量科学研究院
- (4) 校准证书编号: DLj12020-07891
- (5) 检定有效期至: 2021年10月15日
- (6) 监测设备检出限: 10⁻⁸Gy/h

四、人员资质

本次验收监测参与人员见表6-4。人员资质证书见附件13。

表 6-4 本次验收监测参与人员

序号	姓名	监测上岗证书等级	证书编号
1	**	省级	YNSHHJC-006-0697

五、辐射环境验收监测过程中的质量保证和质量控制

本次验收监测单位为云南晟蔚环保科技有限公司,该单位具有昆明市市场监督管理局颁发的检验检测机构资质认定证书(证书编号:172512050177),并在允许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。

具体质量保证措施如下:

- (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格证书上岗。

- (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) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好。
- (5) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- (6) 监测报告实行三级审核制度，经过编制、审核，最后由技术负责人审定。

表 7 验收监测内容

一、验收监测内容：

本次验收监测的主要内容是医院开展介入诊疗的1台射线装置，具体情况见表 7-1。

表 7-1 本次验收监测的射线装置一览表

序号	设备名称、型号	生产厂家	装置类别	地点	数量	主束方向
1	Artis one 型医用血管造影 X 射线机	西门子	Ⅱ类	住院楼 7 层	1 台	由下向上

二、验收监测的范围：

本次验收对象是 1 台Ⅱ类医用射线装置，项目验收范围内主要影响人员是射线装置所在手术室内的职业工作人员和工作场所周围的公众。本项目验收范围为：DSA 所在手术室屏蔽体四周 50m 区域。验收监测范围见图 7-1、图 7-2。

三、验收监测范围内环境保护目标

根据本项目射线装置工作场所布局、总平面布置及外环境特征，本次验收监测重点关注的环境保护目标、位置、人数等详见表 7-2。

表 7-2 在验收范围内的辐射环境保护目标

环境保护目标			人数	方位	名称	距离射线装置最近距离	
						水平	垂直
辐射环境	手术室工作人员	职业	9	DSA 手术室	手术室内第一、第二术者位	0.3m	0m
				DSA 手术室西侧	控制室操作位	6.3m	0m
	手术室附近其他人员	公众	流动人群	DSA 手术室北侧	地面停车场	5m	21m
			约 80 人	DSA 手术室东北侧	职工住宅楼	35m	3m
		约 100 人	DSA 手术室东北侧	职工宿舍楼	20m	0m	
		流动人群	住院楼东侧	食堂、院外空地	30m	0m	

			1 人	DSA 手术室西侧紧邻房间	污物暂存间	4m	0m
			10 人	DSA 手术室西侧相邻房间	储物间、男女更衣室等配套房间及医院原有手术室区域	6m	0m
			流动人员	DSA 手术室南侧紧邻区域	患者通道、设备间	4m	0m
			流动人员	DSA 手术室南侧相邻区域	电梯厅、被服间、库房、处置室、配液室、麻醉复苏室、保管室、楼梯间	7m	0m
			流动人员	住院楼南侧区域	院内道路、花园、院外空地	30m	21m
			流动人群	DSA 手术室东南侧	会议室	12m	0m
			3 人	DSA 手术室正下方	男女卫生间、妇科检查室	0m	3.5m
			流动人群	DSA 手术室正上方	8 层平台	0m	3.75m
			10 人	DSA 手术室斜上方	消毒供应室、空压机室、制氧机室	5m	3.75m
	备注	1. 本次验收重点关注 DSA 手术室周边紧邻的房间, 相邻的房间建筑按同方位紧邻的房间保守估算年有效剂量。 2. 本次验收环境保护目标、位置与环评一致。 3. 本次验收原来的污物暂存间, 改为消毒间和污洗间。					

四、监测点位布置

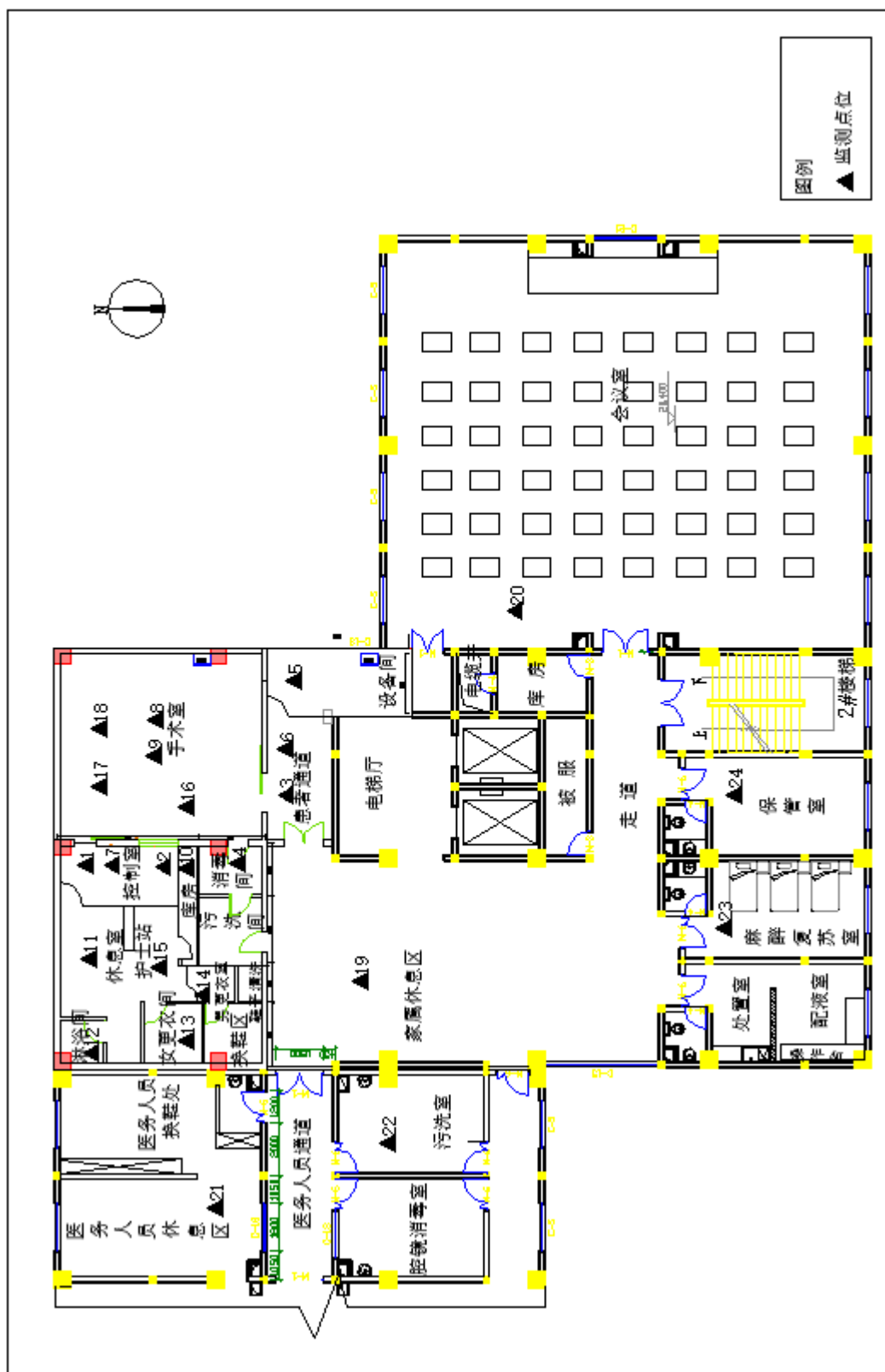


图 7-1 住院楼 7 楼监测点位示意图



表 8 验收监测期间生产工况记录及验收监测结果

一、验收监测期间生产工况记录:

我单位作为验收监测单位接受委托后,2021年04月19日派出监测人员,并在建设单位相关负责人的陪同下,对本项目DSA机房周围的辐射环境状况进行了监测,监测报告见附件14。监测时工况见表8-1。监测时取医院常用工况。

表 8-1 射线装置运行参数一览表

设备名称	设备型号	管电流	管电压	工况		曝光方向	数量
医用血管造影 X 射线机	Artis one	125kV	1000mA	透	电压: 67kV	由下 向上	1 台
				视	电流: 13.6mA		
				减	电压: 70kV		
				影	电流: 394.5mA		

二、验收监测结果:

本项目 X- γ 空气吸收剂量率监测结果见表 8-2、表 8-3。

表 8-2 住院楼 7 楼 X- γ 辐射剂量率监测结果

序号	监测点位描述	X- γ 辐射空气吸收剂量率 (单位: nGy/h)	
		未出束	出束
1	医生通道铅门表面 30cm (左)	62±5	144±6
	医生通道铅门表面 30cm (中)		146±11
	医生通道铅门表面 30cm (右)		145±8
	医生通道铅门表面 30cm (上)		127±12
	医生通道铅门表面 30cm (下)		128±13
2	铅玻璃表面 30cm (左)	74±3	93±3
	铅玻璃表面 30cm (中)		86±5
	铅玻璃表面 30cm (右)		89±5
3	病人通道铅门表面 30cm (左)	67±5	114±11
	病人通道铅门表面 30cm (中)		120±6
	病人通道铅门表面 30cm (右)		129±13

通海秀山医院新增II类医用射线装置(DSA)核技术利用项目竣工环境保护验收监测报告表

	病人通道铅门表面 30cm (上)		125±12
	病人通道铅门表面 30cm (下)		100±9
4	污物通道铅门表面 30cm (左)	60±8	114±11
	污物通道铅门表面 30cm (中)		96±3
	污物通道铅门表面 30cm (右)		100±9
	污物通道铅门表面 30cm (上)		98±4
	污物通道铅门表面 30cm (下)		94±5
5	机房南墙外表面 30cm (设备间)	91±4	135±13
6	机房南墙外表面 30cm (过道)	86±5	95±3
7	机房西墙外表面 30cm (控制室)	79±5	115±15
8	第一术者位 (铅衣、铅屏后)	73±4	10481±65
9	第二术者位 (铅衣后)	73±4	4797±41
10	库房	65±3	75±3
11	休息区	66±4	75±3
12	淋浴间	65±3	76±2
13	女更衣室	68±5	76±3
14	男更衣室	66±5	74±4
15	护士站	69±4	75±4
16	DSA 手术室正上方 8 层平台	74±3	88±5
17	DSA 手术室正下方妇科检查室	81±5	92±4
18	DSA 手术室正下方男卫生间	80±5	89±4
19	家属休息区	86±4	91±5
20	会议室	87±4	95±4
21	手术室医务人员休息区	82±4	90±3
22	污洗室	75±4	83±5
23	麻醉复苏室	78±5	80±5
24	保管室	75±3	85±3
备注	1.本次监测结果未扣除宇宙射线响应值。		
	2.本次监测第一术者位、第二术者位采用透视模式,其余监测点位均采用减影		

模式。
3.射线装置在出束时手术床上放有标准水模体。
4.测量时监测设备距地面 100cm。
5.在机房正下方监测时监测设备距地面 170cm。
6.验收监测时设备出束方向为由下向上。

表 8-3 住院楼周围 X-γ 辐射剂量率监测结果

序号	监测点位描述	X-γ 辐射空气吸收剂量率 (单位: nGy/h)	
		未出束	出束
25	住院楼北侧职工住宅楼 六楼楼道	69±4	78±4
26	住院楼东北侧职工住宅楼 七楼楼道	70±3	74±3
27	住院楼东侧食堂	71±3	76±3
28	住院楼西侧院内道路	69±5	77±4
29	住院楼南侧院内道路	75±3	78±5
备注	1.本次监测结果未扣除宇宙射线响应值。		
	2. 测量时监测设备距地面 100cm。		

三、X 射线照射年有效剂量估算

根据医院提供资料，介入手术年手术量 900 台，单台手术最长曝光时间为 15min，详细情况见表 8-4。

表 8-4 DSA 手术室年出束情况

手术类型	平均单台手术时间	单台手术累计最长曝光时间		年手术台数 (台)	年出束时间 (小时)	
		减影	透视		减影	透视
心脏介入手术	1h	1min	15min	100	1.67	1h
血管介入手术	0.5h	15s	10 min	500	2.08	0.5h
非血管介入手术	0.5h	15s	10 min	300	1.25	0.5h
合计				900	5	158.33

根据联合国原子辐射效应科学委员会 (UNSCEAR) --2000 年报告附录 A 中公式, 对各点位处公众及职业人员的年有效剂量进行计算。X-γ 射线产生的外照射人均年有效剂量当量按下列公式计算:

$$H_{Er} = D_r \times t \times 10^{-3} \times \mu \quad (\text{mSv}) \quad \dots\dots\dots (\text{式 8-1})$$

其中: H_{Er} : X-γ 射线外照射人均年有效剂量当量, mSv;

D_r : X-γ 射线空气吸收剂量率, $\mu\text{Gy/h}$;

t : X 射线照射时间, h;

μ : 转换因子, 此处取 1。

根据表 8-4 中数据, 本项目 DSA 年出束时间为 163.33h (减影: 5h, 透视: 158.33h), 机房内医生操作位只存在透视情况, 其年有效剂量按 DSA 年透视时间计算; 机房周围既有透视, 也有减影, 其年有效剂量按 DSA 年出束时间计算。对于居留因子, 经常有人员停留的地方取 1, 有部分时间有人员停留的地方取 1/4。

按上述条件, 并根据监测结果的 X-γ 吸收剂量率附加值计算得到本项目 DSA 目前实际工作量分别对职业及公众人员所致年有效剂量见表 8-5。

**表 8-5 Artis one 型医用血管造影 X 射线机工作场所周围监测点
年有效剂量估算结果一览表**

序号	监测点位描述	居留因子	X-γ 吸收剂量率附加值 (nSv/h)	年曝光时间 (h)	年附加有效剂量当量计算结果 (mSv/a)	管理限值 (mSv/a)
1	医生通道铅门 表面 30cm	1	84	163.33	1.37×10^{-2}	5
2	铅玻璃 表面 30cm	1	19	163.33	3.10×10^{-3}	5
3	病人通道铅门 表面 30cm	1	62	163.33	1.01×10^{-2}	5
4	污物通道铅门 表面 30cm	1	54	163.33	8.82×10^{-3}	5
5	机房南墙外表面 30cm (设备间)	1	44	163.33	7.19×10^{-3}	5
6	机房南墙外表面 30cm (过道)	1	9	163.33	1.47×10^{-3}	5

通海秀山医院新增Ⅱ类医用射线装置（DSA）核技术利用项目竣工环境保护验收监测报告表

7	机房西墙外表面 30cm（控制室）	1	36	163.33	5.88×10^{-3}	5
8	第一术者位 （铅衣、铅屏后）	1	10408	158.33	1.65	5
9	第二术者位 （铅衣后）	1	4724	158.33	0.75	5
10	库房	1	10	163.33	1.63×10^{-3}	5
11	休息区	1	9	163.33	1.47×10^{-3}	5
12	淋浴间	1	9	163.33	1.47×10^{-3}	5
13	女更衣室	1	8	163.33	1.31×10^{-3}	5
14	男更衣室	1	8	163.33	1.31×10^{-3}	5
15	护士站	1	6	163.33	9.80×10^{-4}	5
16	DSA 手术室正上方 8 层平台	1/4	6	163.33	2.45×10^{-4}	0.25
17	DSA 手术室正下方 妇科检查室	1	11	163.33	1.80×10^{-3}	5
18	DSA 手术室 正下方男卫生间	1	9	163.33	1.47×10^{-3}	5
19	家属休息区	1/4	5	163.33	2.04×10^{-4}	0.25
20	会议室	1/4	8	163.33	3.27×10^{-4}	0.25
21	手术室医务人员休息 区	1	8	163.33	1.31×10^{-3}	5
22	污洗室	1	8	163.33	1.31×10^{-3}	5
23	麻醉复苏室	1	2	163.33	3.27×10^{-4}	5
24	保管室	1	10	163.33	1.63×10^{-3}	5
25	住院楼北侧职工住宅 楼六楼楼道	1	9	163.33	1.47×10^{-3}	5
26	住院楼东北侧 职工住宅楼 七楼楼道	1	4	163.33	6.53×10^{-4}	5

27	住院楼东侧食堂	1	5	163.33	8.17×10^{-4}	5
28	住院楼西侧 院内道路	1/4	8	163.33	3.27×10^{-4}	0.25
29	住院楼南侧 院内道路	1/4	3	163.33	1.22×10^{-4}	0.25

四、工作人员及工作制度

医院在本项目投产前成立新的科室介入科，DSA 射线装置隶属于新科室介入科，医院从其他科室抽调 9 名工作人员参加介入科的 DSA 介入手术工作。抽调科室及人员数量如下：放射科抽调 5 人（2 名医师、1 名技师、1 名技士、1 名护师），外科抽调 1 名医师，内一科抽调 1 名医师，手术室抽调 2 名护士。本项目辐射工作人员统计见表 8-6。

本项目投产后，医院开展介入手术类型为心脏介入手术、血管介入手术、非血管介入手术，本项目医院辐射工作人员名单及职务见表 8-7。

医院实行 8 小时单班工作制度，年工作时间为 250 天。

表 8-6 新增 DSA 射线装置工作场所工作人员统计表

抽调科室	DSA 控制室操作员	介入手术工作人员	护师	护士	合计
放射科	2 人	2 人	1 人	--	5 人
内一科	--	1 人	--	--	1 人
外科	--	1 人	--	--	1 人
手术室	--	--	--	2 人	2 人
合计					9 人

表 8-7 介入手术人员名单及职务情况

序号	姓名	现所在科室	职务	负责岗位	备注
1	***	内一科	医师	操作医生	负责全部手术的第一、第二术者位。
2	***	外科	医师	操作医生	
3	***	放射科	医师	操作医生	
4	***	放射科	医师	操作医生	
5	***	放射科	护师	手术准备工作	--
6	***	手术室	护士	手术准备工作	--
7	***	手术室	护士	手术准备工作	--
8	***	放射科	技士	控制室操作员	--
9	***	放射科	技师	控制室操作员	--

DSA 控制室操作员只负责 DSA 控制室工作，不参与介入手术操作。本项目投入运行后从放射科抽调的 5 人同时还负责原放射科的相关工作，操作原有放射科的 CT 和 DR 两台Ⅲ类射线装置。除放射科 5 人外其它科室涉及本项目的工作人员，在此之前未从事过医院辐射相关工作。

医院现有从事放射工作人员，在工作中均佩戴个人剂量计。本项目有关人员的个人剂量计监测结果摘自于医院委托通海县疾病预防控制中心出具的 2020 年 1 月 1 日至 2020 年 12 月 31 日的检测报告，见表 8-8。个人剂量计的检测报告，见附件 15。

表 8-8 2020 年医院放射工作人员个人剂量监测结果

编号	姓名	单位	测定结果 (mSv)	基本剂量限值 (mSv)
yx0445	***	通海秀山医院	0.31	≤20
yx0446	***	通海秀山医院	0.42	≤20
yx0447	***	通海秀山医院	0.39	≤20
yx0448	***	通海秀山医院	0.37	≤20
yx0710	***	通海秀山医院	0.37	≤20

根据表 8-8 可知，医院现有从事放射工作人员 2020 年个人剂量监测结果范围在 0.31~0.42mSv，满足国家限值要求。本项目工作人员中***、***、***、***4 人，之前未在医院从事放射工作，没有个人剂量监测报告。

五、监测及剂量估算结果分析

根据表 8-5 数据显示，项目 DSA 手术室工作场所职业人员照射年有效剂量在 3.27×10^{-4} -1.65 mSv 之间，低于剂量限值 5mSv，公众人员照射年有效剂量在 1.22×10^{-4} - 3.27×10^{-4} mSv 之间，低于剂量限值 0.25mSv。

根据表 8-8 数据显示，医院现有从事放射工作人员 2020 年个人剂量监测结果范围在 0.27~0.42mSv，其中***、***、***、***、***5 人，不仅负责操作本项目相关工作，还同时操作原有的 CT 和 DR 两台Ⅲ类射线装置，故需叠加剂量。接受照射剂量最大的是***医生，表 8-5 第一术者位职业人员照射年有效剂量最大值 1.65 mSv，表 8-8***年个人剂量监测结果 0.42 mSv，故介入科职业人员照射年有效剂量最大值为 2.07 mSv < 5mSv。

综上：职业人员和公众人员最大年附加有效剂量符合本次验收执行标准（执行标准：云南省环保厅要求执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002）中规定的职业照射年有效剂量限值的 1/4 作为管理限值，即 5mSv/a；公众照射按标准中规定的年有效剂量限值的 1/4 作为管理限值，即 0.25mSv/a）。

表 9 环境管理及环保措施落实情况

施工期不存在电离辐射，故没有相关的辐射环境保护措施，环境影响评价文件提出的辐射环境保护措施及环评批复要求落实情况见表 9-1、表 9-2。

表 9-1 环评环保措施落实情况

项目	环评要求	落实情况
辐射防护主体设施工程	手术室辐射防护装修、铅门、铅玻璃安装	已落实。手术室四面墙体 24cm 实心砖墙+3.5cm 硫酸钡防护涂料，铅当量约 4.7mm；顶面 12cm 钢筋混凝土楼板+3.5cm 硫酸钡防护涂料，铅当量约 3.7mm；地面 12cm 钢筋混凝土楼板+3.5cm 硫酸钡防护涂料，铅当量约 3.9mm；控制室观察窗为 20mm 厚铅玻璃，具有 3.5mm 铅当量的防护水平；手术室三道铅防护门 1.2mm 厚钢板+ 3.5mm 厚的铅板+1.2mm 厚钢板，具有 4mm 铅当量的防护水平。
安全装置	对讲装置、视频装置、门灯联锁等	部分落实。有对讲装置、无视频装置、有机灯联锁
个人防护用品	连体铅衣 2 套、分体铅衣 4 件、分体铅围裙 4 件、铅帽 4 顶、铅围脖（铅颈套）4 条、铅眼镜 4 副、个人剂量计 9 个、个人剂量报警仪 2 台。	已落实。分体铅衣 8 套、铅帽 8 顶、铅围脖（铅颈套）8 条、铅眼镜 8 副、个人剂量计 11 个、个人剂量报警仪 3 台。
人员辐射防护与安全培训	新增工作人员应进行辐射防护与安全培训并在通过考核后方可从事相关工作。	部分落实。9 位手术室工作人员已参加核技术利用辐射安全与防护培训，7 人成绩合格，取得证书。
警示标志	电离辐射警示标志若干、工作状态指示灯、监督区、控制区标识若干。	已落实。电离警示标志 2 个，工作状态指示灯、监督区、控制区标识清楚
通风系统	通风管道风机、排风管道风机、新风管道风机、空调系统。	已落实。手术室新增一套通排风系统（通风量 1350 m ³ /h）。
废气治理	通风装置	
噪声治理	安装风管消声器、采用低噪声设备	
监测仪器	便携式 X-γ 剂量率仪（共用）	已落实。新增一台便携式 X-γ 剂量率仪
运行维护	监测仪器的维护、校准，安全设施的维护等	已落实。制定了放射设备维修、保养制度

辐射安全管理机构	成立放射防护与辐射安全管理委员会，并指定专人专职负责辐射安全管理工作	已落实。成立了放射防护与辐射安全管理委员会
规章制度	辐射事故应急响应预案、辐射防护与安全管理制度、放射工作人员职业健康管理制度、DSA 操作规程和放射设备维修保养等制度	已落实。制定了辐射事故应急响应预案、辐射防护与安全管理制度、放射工作人员职业健康管理制度、DSA 操作规程和放射设备维修保养等制度
项目运行验收、监测、人员健康体检	项目运行验收、监测、人员健康体检	已落实。项目运行验收、监测、人员均已进行健康体检

表 9-2 环评批复落实情况

序号	环评批复要求	落实情况
1	切实做好项目运行后 DSA 在工作状态下发出 X 射线对医患人员的辐射防护，辐射剂量率满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的要求。	已落实。通过本次验收监测，医院做好了 DSA 在工作状态下发出 X 射线对医患人员的辐射防护；辐射剂量率满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求
2	切实落实各项辐射安全防护措施，设置防辐射标识、警示牌、工作警示灯和门灯连锁装置等，避免医患人员误入辐射安全防护隔离区，以保障医患人员安全。	部分落实。已落实防辐射标识、警示牌、工作警示灯，未落实门灯连锁（现在是机灯连锁）
3	项目严格执行环保“三同时”制度，项目竣工后必须开展竣工环境保护验收工作。	已落实。已委托云南晟蔚环保科技有限公司进行竣工环境保护验收工作

表 10 验收监测结论

一、通过对通海秀山医院DSA 射线装置改扩建项目现场调查和竣工环境保护验收监测，可以得出以下主要结论：

1、本项目DSA 手术室的墙体屏蔽能力均满足防护要求，对电离辐射起到了有效的屏蔽作用，机房铅门外设置了电离辐射警示标志，限制了无关人员的进入，保证了工作人员及公众的安全。

2、辐射工作人员年有效剂量及公众人员的年有效剂量均低于环评报告及批复中要求执行的管理限值（职业人员：5mSv/a；公众：0.25mSv/a）。经机房屏蔽防护后，本项目射线装置对机房周围公众环境影响较小，因此对评价范围（50m）内环境保护目标影响较小。

3、项目施工期产生的扬尘、施工废水、噪声和施工废渣，未对环境造成明显影响，无环境遗留问题。项目运行期产生的臭氧、生活污水、医疗废物、生活垃圾和噪声等对周围环境影响较小。

4、建设单位建立了相关的规章制度，包括：辐射事故应急响应预案、辐射防护与安全管理制度、放射工作人员职业健康管理制度、DSA操作规程和放射设备维修保养等制度等，能够有效防止辐射事故的发生。建设单位制定了辐射事故应急响应预案，具备处理辐射事故的能力。建设单位已配备有专业技术人员，掌握安全防护知识和技能，具备了安全操作相应诊疗设备的能力。

5、建设单位成立了放射防护与辐射安全管理委员会，并指定专人专职负责辐射安全管理工作，确保辐射环境安全。

建设单位基本落实了环境影响报告表提出的环保设施（措施）和环评批复的要求。通海秀山医院DSA射线装置改扩建项目辐射防护措施落实得当，防护有效；管理规章制度、操作规程完善；职业人员及公众人员年有效剂量低于环评报告及批复中要求执行的《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》

（GB18871-2002）相关管理限值。建议通过竣工环境保护验收。

二、建议

经过现场调查，医院以下几个方面需要进一步完善和加强：

（1）严格按照环境影响报告表及环评批复文件要求,加强辐射工作管理和人

员培训。

(2) 切实按照医院制度的规章制度,认真履行确保各项工作落到实处并做到及时更新。

(3) 加强个人剂量计管理,个人剂量计专人佩戴,丢失或损坏应及时补办购买。进入辐射工作场所必须正确佩戴个人剂量计。

(4) 手术室有 2 人未取得核技术利用辐射安全与防护培训证书,需尽快培训,取得证书。

(5) X、 γ 辐射测量仪必须每年进行检定、校准。

(6) 医院定期组织对环保相关法律法规的学习。