安宁市第一人民医院连然院区新增一台数字减影血管造影机（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: 安宁市第一人民医院

编制单位：四川省核工业辐射测试防护院
（四川省核应急技术支持中心）

2022 年 8 月

安宁市第一人民医院连然院区新增一台数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目

竣工环境保护验收监测报告表

建设单位法人代表:　（签字/签章）

编制单位法人代表:　（签字/签章）

项目负责人:

填　表　人　：

建设单位	安宁市第一人民医院（盖章）	编制单位	四川省核工业辐射测试防护院(四川省核应急技术支持中心）（盖章）
电话：	18788589029	电话：	028-84200042
传真：		传真：	028-84200042
邮编：	650399	邮编：	610503
地址：	云南省昆明市安宁市连然街道办事处中华路 58 号	地址：	四川省成都市成华区华冠路 35 号

附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 医院总平面布置及外环境关系图

附图 3 本项目 DSA 机房平面布置图

附图 3 本项目 DSA 手术室所在楼层平面布置图

附图 4 本项目 DSA 上方区域平面布置图

附图 5 本项目 DSA 下方区域平面布置图

附图 6 本项目 DSA 两区划分示意图

附图 7 医护人员、病患、污物在 DSA 手术室内的运行线路图

附图 8 本项目 DSA 机房平面图及剖面图

附图 9 本项目 DSA 机房通排风管道平面图

附图 10 本项目 DSA 电缆沟平面布置图

附图 11 电缆沟穿墙示意图

附图 12 风管穿墙防护示意图

附件

附件 1 委托书

附件 2 事业单位法人证书

附件 3 辐射安全许可证

附件 4 本项目环评批复

附件 5 辐射安全管理委员会

附件 6 辐射安全管理相关制度

附件 7 个人剂量检测报告

附件 8 辐射安全与防护培训合格证

附件 9 项目竣工验收防护竣工方案

附件 10 参数说明

附件 11 主体工程环评批复

附件 12 监测报告

表一

建设项目名称	安宁市第一人民医院连然院区新增一台数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目				
建设单位名称	安宁市第一人民医院				
建设项目性质	☑新建□改扩建□技改□迁建				
建设地点	云南省昆明市安宁市连然街道办事处中华路 58 号				
主要产品名称	购买使用 1 台飞利浦 AZURION 7 M20 型 DSA				
设计生产能力	在连然院区 2 号住院楼一楼 DSA 机房新增 1 台飞利浦 AZURION 7 M20 型数字减影血管造影机（DSA，属于II类射线装置，额定管电压 125kV，额定管电流 1000mA，设备年工作时间 255.83h，其中透视 223.33h，减影 32.50h）				
实际生产能力	在连然院区2号住院楼一楼DSA机房新增1台飞利浦 AZURION 7 M20型数字减影血管造影机（DSA，属于II类射线装置，额定管电压125kV，额定管电流1000mA，设备年工作时间255.83h，其中透视183.33h，减影27.50h）				
建设项目环评时间	2022 年 2 月	开工建设时间	2022 年 6 月		
调试时间	2022 年 7 月	验收现场监测时间	2022 年 7 月 6 日		
环评报告表审批部门	昆明市生态环境局	环评报告表编制单位	四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）		
环保设施设计单位	昆明宏鹏电子工程有限公司	环保设施施工单位	昆明宏鹏电子工程有限公司		
投资总概算	1200 万元	环保投资总概算	63.6 万元	比例	5.30%
实际总概算	1200 万元	环保投资概算	65.7 万元	比例	5.48%
验收监测依据	**1、建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度** （1）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月修订，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 日第二次修正并实施）； （3）《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 10 月 1 日）； （4）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年 3				

	月 2 日修改并实施； （5）《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令）； （6）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2008 年 12 月 6 日经《关于修改〈放射性同位素与射线装置安全许可管理办法〉的决定》（环境保护部令第 3 号）修改，2017 年 12 月 20 日经《环境保护部关于修改部分规章的决定》（环境保护部令第 47 号）修改，2019 年 8 月 22 日经《生态环境部关于废止、修改部分规章的决定》（生态环境部令第 7 号）修改，2021 年 1 月 4 日经《关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》（生态环境部令第 20 号）修改））； （7）《关于发布<射线装置分类>的公告》（环境保护部/国家卫生和计划生育委员会，公告 2017 年第 66 号）； （8）《国务院关于修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日）； （9）《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（环境保护部国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 20 日起施行）； （10）《关于建设项目环境保护设施竣工验收监测管理有关问题的通知》（环发[2000]38 号）； （11）《云南省生态环境厅辐射事故应急响应预案》（2022 年修订）； （12）《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部公告 2019 年第 57 号）； （13）《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（生态环境部公告 2021 年第 9 号）； （14）《生态环境部（国家核安全局）核技术利用项目监督检查技术程序》（2020 年发布）； （15）《云南省环境保护厅关于严格辐射安全行政审批强化事中事后监管的通知》云环通〔2017〕150 号。

	2、建设项目竣工环境保护验收技术规范 （1）《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)； （2）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）； （3）《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）； （4）《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）； （5）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； （6）《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）。 **3、其他资料** （1）《安宁市第一人民医院连然院区新增一台数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目环境影响报告表》，四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心），2022 年 2 月； （2）《昆明市生态环境局关于对<安宁市第一人民医院连然院区新增一台数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目环境影响报告表>的批复》，昆明市生态环境局，昆生环复〔2022〕7 号，2022 年 2 月 24 日； （3）项目竣工验收防护竣工方案； （4）委托书；
验收监测评价标准、标号、级别、限值	**一、环评报告中评价标准** 根据生态环境部关于发布《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》的公告（2018 年第 9 号）中关于验收执行标准的要求：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。特别排放限值的实施地域范围、时间，按国务院生态环境主管部门或省级人民政府规定执行。

（一）管理限值

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）第4.3.2.1条的规定，任何工作人员的职业照射不超过由审管部门决定的连续5年平均有效剂量20mSv；第B1.2条的规定，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）中的规定，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。

本次评价采用行政管理限值，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。

（二）《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）

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，应满足下列要求：①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2.5μSv/h。

二、验收执行标准

本项目验收按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）以及《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）中的规定执行。本项目验收执行标准与环评执行标准一致。

《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求如下：

第6.1.3点 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；

第6.1.5点 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）使用面积及单边长度

机房类型	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

备注：本项目射线装置属于单管头 X 射线机。

第 6.2.1 点 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。

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（mm）	非有用线束方向铅当量（mm）
C 形臂 X 射线设备机房	2	2

备注：本项目射线装置机房属于 C 形臂 X 射线设备机房。

第 6.3.1 点 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。

表二

工程建设内容：

一、项目由来及基本情况

（一）项目由来

2021 年 5 月“云南昆钢医院”更名为“安宁市第一人民医院”，“安宁市人民医院”划入安宁市第一人民医院，设有金方、连然两个院区。安宁市第一人民医院是安宁市政府举办的公立医院，是集医疗教学、科研、预防、保健、康复、急救和社区卫生服务于一体的三级甲等综合医院，第二名称为“昆明市第四人民医院”。

安宁市第一人民医院现有职工 1750 人，高级职称 215 人。有 24 个职能科室、29 个临床科室、12 个医技医辅科室、1 个分院、1 个社区卫生服务中心、5 个社区卫生服务站、1 个门诊、2 个卫生所、1 个医务室。有省级临床重点专科 7 个（医学影像科、疼痛科脊柱源性疼痛专业、急诊医学科、心血管内科、骨科、呼吸内科、消化内科）。

连然院区（原安宁市人民医院）始建于 1941 年，是安宁市妇女儿童医院、安宁市急救中心、昆明血液中心安宁市储血点。院区占地 45 亩，建筑面积 40601 平方米，编制床位 499 张。

为更好地满足患者多层次、多方位、高质量和文明便利的就诊需求，根据医院规划，医院在连然院区 2 号住院楼一楼药房改建为一间 DSA 机房及其配套用房，新增一台数字减影血管造影机（DSA），属于II类射线装置。

2018 年 12 月 27 日，医院向昆明市生态环境局申请办理了辐射安全许可证，有效期至 2023 年 12 月 26 日，证书编号为“云环辐证[02039]”，使用种类和范围为：使用III类射线装置，详见附件 2。

2021 年 12 月委托四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）开展安宁市第一人民医院连然院区新增一台数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目环境影响评价工作，于 2022 年 2 月 24 日取得昆明市生态环境局关于安宁市第一人民医院连然院区新增一台数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目环境影响报告表的批复，批文号：昆生环复〔2022〕7 号。2022 年 6 月开

始建设，2022 年 7 月开始调试。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等国家有关环保法规，在建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，并编制竣工环境保护验收监测（调查）报告，建设单位不具备编制竣工环境保护验收监测（调查）报告能力的，可以委托有能力的技术机构编制。对此，安宁市第一人民医院委托四川省核工业辐射防护测试院（四川省核应急技术支持中心）（以下简称我院）对本项目编制《安宁市第一人民医院连然院区新增一台数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目竣工环境保护验收监测报告表》。我院在接受委托后，于 2022 年 7 月对上述核技术应用项目进行了辐射环境竣工验收监测。在现场勘察、调查、监测、调研和相关环评资料的基础上，编制完成了项目竣工环境保护验收监测报告表，供建设单位备案。

（二）项目基本情况

项目名称：安宁市第一人民医院连然院区新增一台数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目

建设地点：云南省昆明市安宁市连然街道办事处中华路 58 号

建设单位：安宁市第一人民医院

项目性质：新建

二、项目实际建设情况和环评内容的变更情况

本次验收的内容为：建设单位在安宁市第一人民医院连然院区 2 号住院楼一楼将原药房改建为一间 DSA 机房及其配套用房，新增 1 台飞利浦 AZURION 7 M20 型数字减影血管造影机（DSA，属于II类射线装置，额定管电压 125kV，额定管电流 1000mA，验收时设备年工作时间 255.83h，其中透视 223.33h，减影 32.5h，验收时机房面积、单边长度（机房有效面积为 52.8m^2，长 8.8m×宽 6m×高 4.6m））满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求。

截止本次验收现场踏勘，该 DSA 装置已安置在 2 号住院楼一楼 DSA 机房内，已经安装并调试完毕。

本项目观察窗由环评提出的建设观察窗为 20mm 厚铅玻璃，相当于 3.5mm 铅当量，实际建设为 20mm 厚铅玻璃，具有 4.37mm 铅当量，项目使用的材料更

优化，其防护效果优于环评要求。新风系统增大风量，有利于外排项目产生的废气。

本项目的实际建设情况和环评内容对比详见见表 2-1。

表 2-1 项目实际建设情况和环评内容对比一览表

名称	环评建设内容及规模	验收内容及规模	备注
主体工程	**1、**机房有效面积为 52.8m²（长 8.8m×宽 6m×高 4.6m）。 **2、**四侧墙体为:用金属龙骨焊接支撑架固定 12mm 防护板+3mm 铅板防护，相当于 4.3mm 铅当量； **3、**在 10cm 钢筋混凝土基础上用粉刷 4cm 的硫酸钡防护涂料防护，再用 5cm 混凝土找平，相当于 4.75mm 铅当量； **4、**在现 10cm 钢筋混凝土基础上，在楼板下方用金属龙骨焊接支撑架固定 12mm 防护板+2mm 铅板防护，相当于 4.47mm 铅当量； **5、**五道防护门均为内衬 4mm 铅板的防护门； **6、观察窗为 20mm 厚铅玻璃，相当于 3.5mm 铅当量。** 7、操作位：铅帘具有 0.5mm 铅当量防护水平，铅悬挂防护屏具有 0.5mm 铅当量防护水平。	1、机房有效面积为 52.8m²（长 8.8m×宽 6m×高 4.6m）。 2、四侧墙体为：用金属龙骨焊接支撑架固定 12mm 防护板+3mm 铅板防护，相当于 4.3mm 铅当量； 3、在 10cm 钢筋混凝土基础上用粉刷 4cm 的硫酸钡防护涂料防护，再用 5cm 混凝土找平，相当于 4.75mm 铅当量； 4、在现 10cm 钢筋混凝土基础上，在楼板下方用金属龙骨焊接支撑架固定 12mm 防护板+2mm 铅板防护，相当于 4.47mm 铅当量； 5、五道防护门均为内衬 4mm 铅板的防护门； **6、观察窗为 20mm 厚铅玻璃，相当于 4.37mm 铅当量。** 7、操作位：铅帘具有 0.5mm 铅当量防护水平，铅悬挂防护屏具有 0.5mm 铅当量防护水平。	第 6 条不一致，其余一致
辅助工程	DSA 控制室 1 间：10.4m²（5.2 m×2m×高 4.6m）；	DSA 控制室 1 间：10.4m²（5.2 m×2m×高 4.6m）；	一致
	设备间 1 间，面积 10.5m²（梯形）。	设设备间 1 间，面积 10.5m²（梯形）。	
公用工程	利用医院已建成的排水、配电、供电和通讯系统等。依托医院已建成的办公用房。	利用医院已建成的排水、配电、供电和通讯系统等。依托医院已建成的办公用房。	一致
环保工程	1、生活污水、生活垃圾、医疗废水、医疗废物依托医院现有处理设施处置。 2、机房内设置 1 套净化空调**（新风量 1000m³/h，排风量 300m³/h）。**	1、生活污水、生活垃圾、医疗废水、医疗废物依托医院现有处理设施处置。 2、机房内设置 1 套净化空调**（DSA 机房的送风量 3200m³ /h，回风量 2400m³ /h，排风量 800m³ /h）。**	**不一致**

本项目新增射线装置主要技术参数见表 2-2，飞利浦 AZURION 7 M20 型数字减影血管造影机（DSA）详见图 2-1。

表 2-2 新增射线装置主要技术参数

名称	规格	数量	生产	主要技术参数	主要	用	备

	（型号）	（台）	厂家	额定管电压（kV）	额定管电流（mA）	曝光方向	途	注
数字减影血管造影机（DSA）	AZURION 7 M20	1	GE	125	1000	由下向上	诊断	--

经现场踏勘调查，本次验收工作的飞利浦 AZURION 7 M20 型数字减影设备及其参数与环评一致。

本项目环评报告中 DSA 设备使用情况见表 2-3。

表 2-3 环评报告中新增射线装置 DSA 使用情况

科室	单台手术平均时间	单台手术平均曝光时间	年手术台数（台）	年出束时间（h）	
				透视	减影
心内科	40min	减影 1.5min 透视 10min	800	133.33	20
放射科	50 min	减影 1.5min 透视 10min	300	50	7.5
神经外科	60 min	减影 1.5min 透视 12min	100	20	2.5
神经内科	60min	减影 1.5min 透视 12min	100	20	2.5
合计			1300	223.33	32.5

现场踏勘时，设备刚投入使用，项目开展手术类型单一、手术数量少，本次验收踏勘时，项目的 DSA 设备已完成调试可以开机投入使用。目前项目 DSA 设备使用情况见表 2-3。

表 2-3 验收阶段新增射线装置 DSA 设备使用情况

科室	单台手术平均时间	单台手术平均曝光时间	年手术台数（台）	年出束时间（h）	
				透视	减影
心内科	40min	减影 1.5min 透视 10min	800	133.33	20
放射科	50 min	减影 1.5min 透视 10min	300	50	7.5
合计			1100	183.33	27.5



图 2-1 项目飞利浦 AZURION 7 M20 型数字减影血管造影机（DSA）

三、验收监测范围

根据建设单位提供的项目环境影响评价报告和《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》，本项目环境影响评价范围为：DSA 所在机房屏蔽墙体四周向外延伸 50m 的区域。

本项目验收监测范围为：DSA 所在机房屏蔽墙体四周向外延伸 50m 的区域，与项目环评评价范围一致。

四、劳动定员及工作制度

（一）劳动定员与工作制度

本项目 DSA 由医院放射科负责管理，在控制室操作。心内科、放射科、神经外科、神经内科开展介入手术，人员安排见表 2-5。

表 2-5 本项目各科室工作人员一览表

科室	介入医生	护士	技师	备注
心内科	4	2	/	环评要求及项目远期人员配备
放射科	2	1	2	
神经外科	2	1	/	
神经内科	2	1	/	
合计	10	5	2	/
心内科	5	4	/	验收时工作人员配备
放射科	2	1	5	
合计	7	5	5	/

本项目技师负责控制室操作，曝光时不在机房内停留，技师除操作本项目

DSA 外，不参与医院其它射线装置的操作；护士仅负责造影剂的准备工作，不参与射线装置操作工作，曝光时不在机房内停留；本项目介入医生不参与其它射线装置的操作。

所有辐射工作人员均实行白班单班制，年工作时间 250 天。

结合业主资料和现场踏勘，验收阶段总劳动定员较环评阶段少，心内科较环评阶段新增 1 个介入医生和 2 个护士，放射科较环评阶段新增 5 个技师。目前神经内科和神经外科暂未开展，准备开展的心内科和放射科劳动定员能够满足 DSA 设备开机和实际工作需要，可以纳入验收。

五、地理位置及平面布置

（一）地理位置

本项目在云南省昆明市安宁市连然街道办事处中华路 58 号安宁市第一人民医院连然院区 2 号住院楼一楼 DSA 机房（地理位置坐标：北纬：24.552027°，东经：102.282761°）内新增 1 台飞利浦 AZURION 7 M20 型 DSA，地理位置见附图 1。

（二）项目周边关系

安宁市第一人民医院连然院区北侧为华西路，西侧为华兴巷，南侧为中华路，东侧为人民路。院区建设 1 栋 5 层门诊大楼，1 栋 4 层医技楼，1 栋 13 层 2 号住院楼，1 栋 7 层 1 号住院楼，1 栋 3 层感染性疾病科，本项目位于安宁市第一人民医院连然院区 2 号住院楼一楼西南侧，2 号住院楼北侧为院内道路，南侧为院内道路，西侧为绿化区域，东侧为 1 号住院楼。院区周围无自然保护区、风景名胜区等环境敏感区，本项目 50m 评价范围均在医院红线范围内，本项目 DSA 机房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。项目周边关系图见附图 2

（三）平面布局

经过对照环评文件：本项目平面布局与环评一致。平面布局如下：本项目 DSA 机房位于 2 号住院楼一楼，DSA 机房北侧为谈话间、控制室、污物暂存间，西侧为过道，南侧为设备间、器械间、病人通道，东侧为大厅，机房正上方为 3 号会议室，正下方为库房、排风机房，四邻及楼上楼下区域不涉及产科、儿科等

敏感科室。

医生换鞋更衣后进入洁净走廊，然后控制室和 DSA 机房，患者通过病人通道缓冲后进入 DSA 机房，手术产生的污物通过污物暂存间运出 DSA 机房，医护通道、病患通道、污物通道单独设置，避免了不同人员交叉影响。

六、环境保护目标

经现场踏勘，本次验收环境保护目标与环评一致。本项目位于连然院区 2 号住院楼一楼，DSA 机房北侧 50m 范围为控制室、污物暂存间、谈话间、休息室、洁净走廊、换鞋更衣区、3#楼梯、办公及后勤用房、供应室等，西侧 50m 范围为过道、绿化区域、院内道路、职工宿舍等，南侧 50m 范围为设备间、器械间、病人通道、复苏间、院内道路、绿化区域等，东侧 50m 范围为大厅、收费室、药房、2#楼梯、卫生间、消防通道、1 号住院楼等，正上方为 3 号会议室，正下方为库房、排风机房。根据该医院辐射工作场所布局、总平面布置及外环境特征，确定本项目主要环境保护目标。本次验收环境保护目标、位置、人数和保护级别等详见表 2-5。

表 2-5 主要环境保护目标

保护名单		方位	位置	人数（人）	与射线装置最近距离（m）		保护要求（mSv/a）
					水平	垂直	
DSA 机房	职业人员	机房内	DSA 机房内	17	0.3	0	5
		机房北侧	控制室		3.3	0	
	公众	机房北侧	污物暂存间、谈话间、休息室、洁净走廊、换鞋更衣区、3#楼梯、办公及后勤用房、供应室等	30	3.3	0	0.25
		机房西侧	过道、绿化区域、院内道路、职工宿舍等	20	4.7	0	
		机房南侧	设备间、器械间、病人通道、复苏间、院内道路、绿化区域等	10	3.3	0	
		机房东侧	大厅、收费室、药房、2#楼梯、卫生间、消防通道、1 号住院楼等	15	4.7	0	
		机房上方	3 号会议室	30	0	+4.6	
		机房下方	库房、排风机房	2	0	-4.6	

本次验收无新增环境保护目标，环境保护目标与环评文件相同。

七、项目变动情况

本项目工程变得情况见表 2-6。

表 2-6 本项目工程变动情况一览表

工程内容	环评文件及批复要求		实际建设情况	变动情况及原因	是否属于重大变动
项目性质	新建		新建	无	否
规模	2 号住院楼一楼 DSA 机房新增一台飞利浦 AZURION 7 M20 型 DSA（额定管电压 125kV，额定管电流 1000mA，属于II类射线装置）。		2 号住院楼一楼 DSA 机房新增一台飞利浦 AZURION 7 M20 型 DSA（额定管电压 125kV，额定管电流 1000mA，属于II类射线装置）。	无	否
环保设施或环保措施	**场所设计屏蔽措施**	1、机房有效面积为 52.8m²（长 8.8m× 宽 6m× 高 4.6m）。 2、四侧墙体为用金属龙骨焊接支撑架固定 12mm 防护板+3mm 铅板防护，相当于 4.3mm 铅当量； 3、在现 10cm 钢筋混凝土基础上用粉刷 4cm 的硫酸钡防护涂料防护，再用 5cm 混凝土找平，相当于 4.75mm 铅当量； 4、在现 10cm 钢筋混凝土基础上，在楼板下方用金属龙骨焊接支撑架固定 12mm 防护板+2mm 铅板防护，相当于 4.47mm 铅当量； 5、设置五道防护门均为内衬 4mm 铅板的防护门； **6、观察窗为 20mm 厚铅玻璃，相当于 3.5mm 铅当量。** 7、操作位：铅帘具有 0.5mm 铅当量防护水平，铅悬挂防护屏具有 0.5mm 铅当量防护水平。	1、机房有效面积为 52.8m²（长 8.8m× 宽 6m× 高 4.6m）。 2、四侧墙体为用金属龙骨焊接支撑架固定 12mm 防护板+3mm 铅板防护，相当于 4.3mm 铅当量； 3、在现 10cm 钢筋混凝土基础上用粉刷 4cm 的硫酸钡防护涂料防护，再用 5cm 混凝土找平，相当于 4.75mm 铅当量； 4、在现 10cm 钢筋混凝土基础上，在楼板下方用金属龙骨焊接支撑架固定 12mm 防护板+2mm 铅板防护，相当于 4.47mm 铅当量； 5、设置五道防护门均为内衬 4mm 铅板的防护门； **6、观察窗为 20mm 厚铅玻璃，相当于 4.37mm 铅当量。** 7、操作位：铅帘具有 0.5mm 铅当量防护水平，铅悬挂防护屏具有 0.5mm 铅当量防护水平。	观察窗铅玻璃防护铅当量提升。	否
	电缆布设	DSA 机房内电缆沟从南侧斜向 45°穿过屏蔽墙进入设备间，从北侧斜向 45°穿过屏蔽墙进入进入控制	本项目 DSA 机房内电缆沟从南侧斜向 45°穿过屏蔽墙进入设备间，从北侧斜向 45°穿过屏蔽墙进入	无	否

		室，电缆沟宽 25cm、深 8cm，电缆沟底部全部铺设一层 2mm 厚铅皮，穿墙位置从 DSA 机房 200mm 处至设备间和控制室 200mm 处电缆沟顶部铺设一层 2mm 厚铅皮，上方再用 5mm 厚钢板做盖板。	进入控制室，电缆沟宽 25cm、深 8cm，电缆沟底部全部铺设一层 2mm 厚铅皮，穿墙位置从 DSA 机房 200mm 处至设备间和控制室 200mm 处电缆沟顶部铺设一层 2mm 厚铅皮，上方再用 5mm 厚钢板做盖板。，能够有效防止射线泄露，穿墙部分不会影响墙体整体的防护性能。		
	通排风管道设置	送回风管道均从机房东侧大厅穿屏蔽墙进入机房，距 DSA 机房地板约 3m，穿防护墙处采用“L”型布设，风管用 4mm 厚铅皮包裹，包裹长度为穿墙前后各 50cm，风管与墙体交接处用 4mm 厚铅皮搭接，搭接长度为 30cm；排风管道从西侧屏蔽墙穿墙出机房，距 DSA 机房地板约 3m，排至 2 号住院楼西侧，穿防护墙处采用“L”型布设，风管用 4mm 厚铅皮包裹，包裹长度为穿墙前后各 50cm，风管与墙体交接处用 4mm 厚铅皮搭接，搭接长度为 30cm。**1 套净化空调（新风量 1000m³/h，排风量 300m³/h）**	本项目 DSA 机房通排风系统为单独设置。送回风管道均从机房东侧大厅穿屏蔽墙进入机房，距 DSA 机房地板约 3m，穿防护墙处采用“L”型布设，风管用 4mm 厚铅皮包裹，包裹长度为穿墙前后各 50cm，风管与墙体交接处用 4mm 厚铅皮搭接，搭接长度为 30cm；排风管道从西侧屏蔽墙穿墙出机房，距 DSA 机房地板约 3m，排至 2 号住院楼西侧，穿防护墙处采用“L”型布设，风管用 4mm 厚铅皮包裹，包裹长度为穿墙前后各 50cm，风管与墙体交接处用 4mm 厚铅皮搭接，搭接长度为 30cm。**1 套净化空调（DSA 机房的送风量 3200m³ /h，回风量 2400m³ /h，排风量 800m³ /h）**	新风系统增大风量，有利于外排项目产生的废气。	否
其他	设置电离辐射警示标志、工作警示灯、门灯联锁、紧急止动装置和通风系统，实行监督区和控制区管理，配备辐射防护用品、个人剂量报警仪和辐射监测仪，工作人员佩戴个人剂量计、参加辐射安全培训，完善落实辐射防护和安全管理制度、辐射事故应急预案		设置电离辐射警示标志、工作警示灯、门灯联锁、紧急止动装置和通风系统，实行监督区和控制区管理，配备辐射防护用品、个人剂量报警仪和辐射监测仪，工作人员佩戴个人剂量计并每个季度送有资质单位检测一次，并建立了相应的个人剂量档案，现有工作人员均参加了辐射安全培训，完善落实辐射防护和安全管理制度、辐射事故应急预案	无	否

根据表 2-6 所列，本项目观察窗由环评提出的建设 20mm 厚铅玻璃，具有 3.5mm 铅当量，实际建设为 20mm 厚铅玻璃，具有 4.37mm 铅当量，项目使用的材料更优化，其防护效果优于环评要求。新风系统增大风量，有利于外排项目产生的废气。可以纳入验收。

原辅材料消耗及水平衡：

不涉及。

主要工艺流程及产物环节（附处理工艺流程图，标出产污节点）

安宁市第一人民医院在 2 号住院楼一楼 DSA 机房新增一台飞利浦 AZURION 7 M20 型数字减影血管造影机（DSA），其工作原理及产污节点如下：

一、工作原理

DSA 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，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，得知一个只有造影剂的血管图像。这种图像较以往所用的常规脑血管造影所显示的图像更清晰和直观，一些精细的血管结构亦能显示出来。且对比度分辨率高，减去了血管以外的背景，尤其使与骨骼重叠的血管能清楚显示；由于造影剂用量少，浓度低，损伤小、较安全，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。

二、设备组成

DSA 主要组成部分：带有影像增强器电视系统的 X 射线诊断机、高压注射器、电子计算机图象处理系统、操作台、磁盘或磁带机、多幅照相机。

三、操作流程

本项目 DSA 主要进行介入手术。基本流程为：患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺动脉，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动脉内，经鞘插入导管，推送导管，在 X 线透视下将导管送达（动脉后到达靶血管按规范顺序做好造影检查和治疗并留 X 线片记录）。在 X 射线透视下进行介入手术。手术完成后撤出导管，穿刺部位止血包扎。

本项目 DSA 在进行曝光时分为两种情况：

第一种情况，透视。操作医生在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采取脉冲透视方式，形成实时图像（不能自动保存，需进行手动操作进行保存，曝光时自动更新图像），此时操作医生位于铅帘和铅玻璃后身着铅服、铅眼镜在机房内对病人进行直接的介入手术操作。

第二种情况，减影。操作人员采取隔室操作，操作人员通过铅玻璃观察窗以及电脑显示屏观察机房内病人情况，通过对讲系统与病人交流。在进行介入手术治疗时，医生在 DSA 脉冲透视连续曝光下通过机房内显示屏清楚了解手术过程及病人情况。

四、产污流程

DSA 的 X 射线诊断机曝光时，靶头可进行 180°垂直旋转。本项目 DSA 的主射方向为从下往上。注入的造影剂不含放射性，同时射线装置均用先进的数字减影技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片。DSA 诊治流程及产污环节如图 2-2 所示：

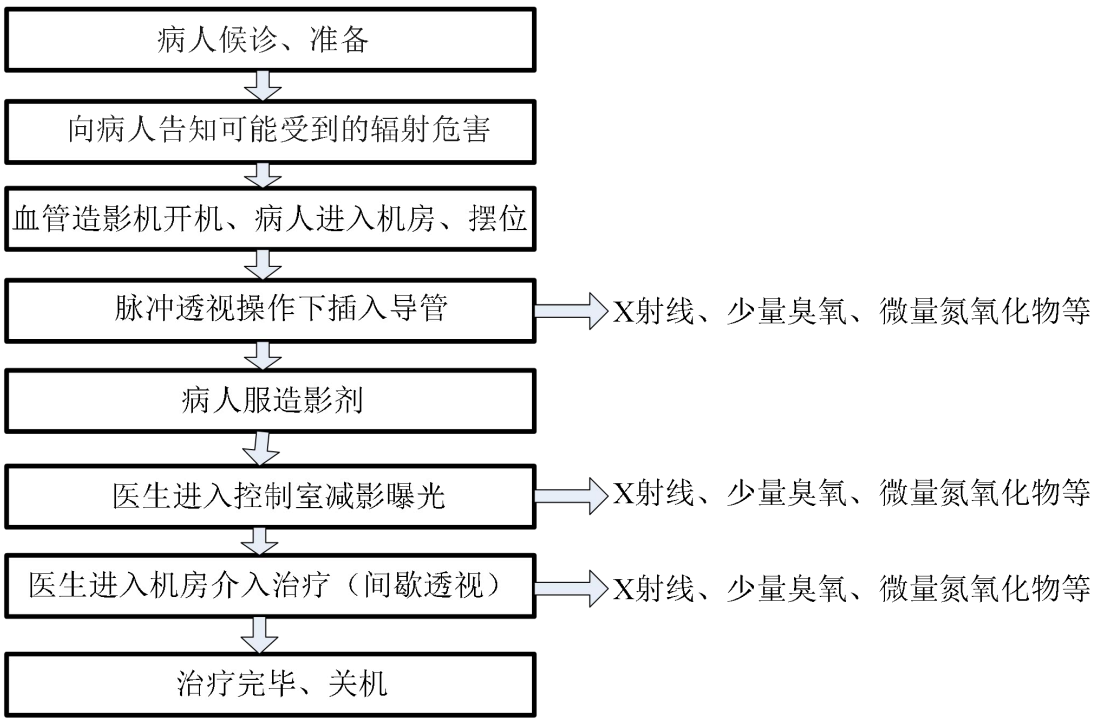


图 2-2　DSA 数字减影介入治疗流程及产污环节示意图

本项目使用的 X 射线装置（DSA）在非工作状态下不产生射线，只有在开机并处于出线状态时才会发出 X 射线及微量臭氧。

表三

主要污染源、污染物处理和排放（附处理流程示意图，标出废水、废气、厂界噪声监测点位）

一、主要污染源

由图 2-2 可知，本项目 DSA 装置正常工作时产生的具体污染物产生种类如下：

（一）X 射线：在 X 射线装置开机并曝光时产生 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辐射防护，以防止 X 射线泄露对医护人员及其他公众造成伤害。

（二）废气（臭氧、氮氧化物）：在 X 射线装置开机并曝光时，X 射线在穿过空气时会与空气中的氧和氮分子发生作用，产生少量臭氧和氮氧化物。

（三）噪声：DSA 机房空调、机房设备运行时会产生噪声。

（四）废水和固体废弃物：本项目射线装置采用数字成像，不打印胶片，不使用显影液和定影液，无洗片过程，无废显、定影液产生，医护人员产生的生活垃圾及生活污水等依托医院的主体工程进行处理。介入手术产生的医疗废物依托医院现有医疗废物处置设施统一处置。介入手术及清洗器械产生的医疗废水依托医院现有污水处理站进行处理。

项目主要污染物产生及排放情况见表 3-1。

表 3-1 项目主要污染物的产生及排放情况

类型 内容	排放源	污染物名称	处理前产生浓度及产生量	处理方式	排放浓度及排放量
大气污染物	DSA	臭氧	微量	通排风	微量
水污染物	医务工作人员	生活污水	少量	依托医院现有污水处理设施处理	达标排放
	介入手术、清洗器械	医疗废水	少量	依托医院现有污水处理站处理	达标排放
固体废弃物	医务工作人员	生活垃圾	少量	统一收集，由当地环卫部门定期清运	不外排
	医用器具和药棉、纱布、手套等	医疗废物	---	依托医院医疗废物管理制度统一处置	不外排

噪声	空调	噪声	---	经建筑隔噪和距离衰减后，可达标排放	边界达标
辐射	DSA	X 射线	---	本项目按照设计要求，在正常运行情况下，射线装置工作产生的 X 射线墙体屏蔽和其他有效防护屏蔽后，所致职业照射和公众照射剂量当量可达到评价标准。	--
主要生态影响：本项目在安宁市第一人民医院内部建设，对已建的 2 号住院楼一楼药房进行改造建设 DSA 机房，对生态环境影响可接受。					

二、污染防治措施调查

（一）安装调试污染防治措施

设备安装及调试由专业人员完成，医院不得自行拆卸、安装设备。设备安装调试时，确保各项屏蔽措施落实到位，关闭防护门，在机房门外设立辐射警示标志，禁止无关人员靠近，操作人员必须持证上岗并采取足够安全的个人防护措施，人员离开时机房必须上锁并派人看守。设备的安装和调试均在机房内进行，经过墙体的屏蔽和距离衰减后对环境的影响可接受。

（二）屏蔽措施

新增 DSA 机房位于 2 号住院楼一楼 DSA 机房，其环评要求及实际屏蔽措施见表 3-2。

表 3-2 新增 DSA 屏蔽措施

场所	项目	设计屏蔽措施	实际屏蔽措施	是否一致
2 号住院楼一楼 DSA 机房	机房四周墙体	机房四面墙体：四面墙体采用金属龙骨焊接支撑架固定 12mm 防护板+3mm 铅板防护，相当于 4.3mm 铅当量	机房四面墙体：四面墙体采用金属龙骨焊接支撑架固定 12mm 防护板+3mm 铅板防护，相当于 4.3mm 铅当量	一致
	屋顶	屋顶在现 10cm 钢筋混凝土基础上，在楼板下方用金属龙骨焊接支撑架固定 12mm 防护板+2mm 铅板防护，相当于 4.47mm 铅当量	屋顶在现 10cm 钢筋混凝土基础上，在楼板下方用金属龙骨焊接支撑架固定 12mm 防护板+2mm 铅板防护，相当于 4.47mm 铅当量	一致
	地面	地面在现 10cm 钢筋混凝土基础上用粉刷 4cm 的硫酸钡防护涂料防护，再用 5cm 混凝土找平，相当于 4.75mm 铅当量；	地面在现 10cm 钢筋混凝土基础上用粉刷 4cm 的硫酸钡防护涂料防护，再用 5cm 混凝土找平，相当于 4.75mm 铅当量；	一致
	防护铅门	5 道防护门均为内衬 4mm 铅板的铅门	建设 5 道防护门，均为 4mm 铅当量铅门	一致
	铅玻璃	观察窗为 20mm 厚铅玻璃，	观察窗为 **20mm** 厚铅玻璃，	不一

	窗	相当于 3.5mm 铅当量	具有 4.37mm 铅当量	**致，使用防护更好的材质**
	机房净空尺寸及面积	机房内使用面积 52.8m^{2,} 长 8.8m×宽 6m×高 4.6m	机房内使用面积 52.8m^{2,} 长 8.8m×宽 6m×高 4.6m	一致
	医生手术位	铅帘具有 0.5mm 铅当量防护水平，铅悬挂防护屏具有 0.5mm 铅当量防护水平	铅帘具有 0.5mm 铅当量防护水平，铅悬挂防护屏具有 0.5mm 铅当量防护水平	一致

（三）安全防护措施

1、设备固有措施

本项目 DSA 从正规厂家购买，设备本身采取了多种固有安全防护措施：

①本项目 DSA 装有可调限束装置，使装置发射的线束宽度尽量减小，以减少泄漏辐射。

②采用栅控技术：在每次脉冲曝光间隔向旋转阳极加一负电压，抵消曝光脉冲的启辉与余辉，起到消除软 X 射线、提高有用射线品质并减小脉冲宽度作用。

③采用光谱过滤技术：在 X 射线管头或影像增强器的窗口处放置合适铝过滤板，以多消除软 X 射线以及减少二次散射，优化有用 X 射线谱。设备已提供适应 DSA 不同应用时所可以选用的各种形状与规格的准直器隔板和铝过滤板。影像增强器前面已配置滤线栅，以减少散射影响。

④采用脉冲透视技术：在透视图像数字化基础上实现脉冲透视（如每秒 25 帧、12.5 帧、6 帧等可供选择），改善图像清晰度；并能明显地减少透视剂量。

⑤采用图像冻结技术：每次透视的最后一帧图像被暂存并保留于监视器上显示，即称之为图像冻结（lastimagehold，LIH）。充分利用此方法可以明显缩短总透视时间，达到减少不必要的照射。

⑥配备相应的表征剂量的指示装置：DSA 设备已配备有能在线监测表征输出剂量的指示装置。

⑦配备辅助防护设施：DSA 设备配备有铅悬挂防护屏和床侧防护帘等辅助防护用品与设施，在设备运行中可用于加强对有关人员采取放射防护与安全措施。

2、机房采取的措施

为了防止出现超剂量照射事故，DSA 机房采取了多种安全防护措施：

①机房外醒目位置设立电离辐射警示标志和工作警示灯，设置门灯连锁。

在 DSA 机房入口处均设立了“当心电离辐射”警示标志，机房入口均安装工作状态警示灯，设置了门灯连锁，见图 3-1。



图 3-1 工作状态指示灯、警示标志

②紧急止动按钮

在诊疗床上设计了 1 个紧急止动按钮，控制室内设计了 1 个紧急止动按钮，DSA 机房内墙上设置 1 个紧急止动按钮，共 3 个紧急止动按钮，见图 3-2。







图 3-2 紧急止动按钮

③DSA 配备了床侧防护帘、铅悬挂防护屏等防护用品

DSA 设置有床侧防护帘、铅悬挂防护屏，见图 3-3。





图 3-3 DSA 设备自身防护设施

④监视对讲装置

项目设置 1 套监视对讲装置，用于手术室的监视及对讲，见图 3-4。



图 3-4 DSA 机房对讲装置

⑤铅防护用品

本项目辐射工作人员配备铅衣 6 件、铅围脖 6 个、介入防护手套 2 套、铅眼镜 2 幅、铅帽 6 件，见图 3-5。

⑥通排风系统设置

项目采用空调通排风口设置情况见图 3-6，回风管布置示意见附图 11，排风风管平面布置见附图 12。



图 3-5DSA 防护用品



图 3-6 通排风口设置

⑦剂量报警设备

为防止 DSA 操作人员被误照射，医院为本项目 DSA 机房配备 3 台个人剂量报警仪，1 台便携式辐射监测仪，同时为每个工作人员（共 17 个）佩戴个人剂量计，见图 3-7~图 3-9。



图 3-7 便携式辐射监测仪



图 3-8 个人剂量报警仪



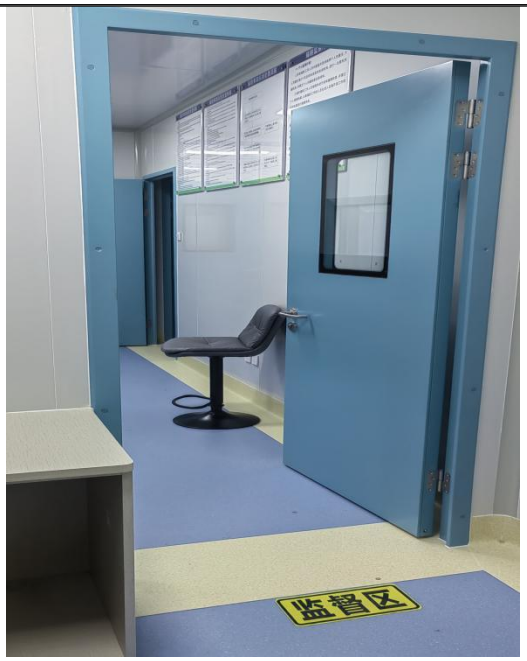
图 3-9 个人剂量片

⑧两区划分

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。

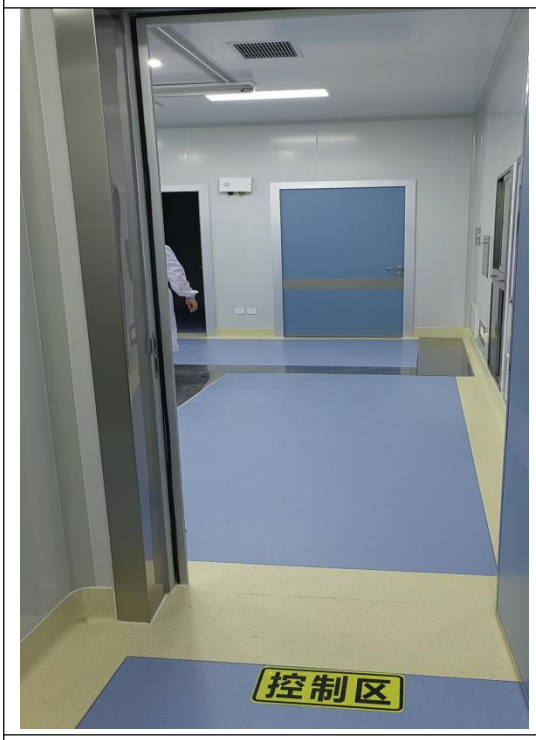
根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），其定义为“控制区：在辐射工作场所划分的一种区域，在这种区域内要求或可能要求采取专门的防护手段和安全措施；监督区：未被确定为控制区、通常不需要采取专门防护手段和安全措施但要不断检查其职业照射条件的任何区域。”

根据项目环评报告表及其批复文件相关要求，将 DSA 机房划为控制区，将控制室划为监督区，项目建设满足环评要求，分区情况示意见附图 7，两区划分现场标识情况见图 3-10。





监督区





控制区

图 3-10 两区划分示意图

⑨医、患人员、污物运行线路

医生换鞋更衣后进入洁净走廊，然后控制室和 DSA 机房，患者通过病人通道缓冲后进入 DSA 机房，手术产生的污物通过污物暂存间运出 DSA 机房，医护通道、病患通道、污物通道单独设置，避免了不同人员交叉影响。同时，机房采

取了有效的屏蔽措施，产生的 X 射线经屏蔽后对周围环境辐射影响是可接受的，平面布置合理。污物通道、患者通道与环评一致。

医护人员和患者在 DSA 工作区域的运行线路如附图 7 所示。

二、辐射环境管理措施调查

（一）辐射环境管理规章制度

安宁市第一人民医院连然院区于 2020 年 9 月 29 日发布了《关于成立核与辐射安全管理领导小组的通知》（安人医[2020]43 号），成立了辐射安全与防护保护管理小组，组长:宋超，执行组长:陈红波，副组长：张清尧、金永明、马会能，成员：黄元雄、何幸余、朱红、彭铭权、周波、唐小玉、何瑞、赵茸、杨萍、杨卫娅、羌艳红、岳闯闯、刁林鹏、王正、周圆、李菊萍、陈洁、代玉，领导小组下设办公室在放射科，由金永明负责医院核与辐射安全管理日常工作，并明确了各岗位职责。

（二）辐射环境管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关管理要求，使用射线装置的单位应当具备有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等。并根据《生态环境部（国家核安全局）核技术利用项目监督检查技术程序》（2020 年发布）的相关要求，将其与医院管理制度现状列于表 3-3 中进行对照分析。

表 3-3　管理制度汇总对照表

序号	检查项目		落实情况	备注
1	A 综合	辐射防护安全管理制度	已有	《辐射放射防护和安全保卫制度》
2	B 场所设施	操作规程	需制定	《X射线血管造影系统操作规程》
3		辐射安全和防护设施维护维修制度	已有	《辐射设备检修维护制度》
4	C 监测	监测方案	已有	《辐射监测方案》
5		监测仪表使用与校验管理制度	已有	《监测仪表使用与校验管理制度》
6	D 人员	辐射工作人员培训/再培训管理制度	已有	《辐射工作人员培训制度》

7		辐射工作人员个人剂量管理制度	已有	《辐射工作人员健康及个人剂量管理制度》
8	E 应急	辐射事故应急预案	已有	《辐射事故应急预案》

根据表 3-3，医院的辐射安全管理规章制度如下：

①制定了放射防护使用（管理）制度、岗位职责管理制度、辐射防护和安全保卫制度，加强对放射工作场所的管理工作，防止出现辐射事故；规定了设备、维护保养工作，使设备处于良好运行状态。医院应加强对辐射工作场所的管理工作，防止辐射事故的发生。

②制定了人员培训制度，对没有参加培训的放射工作人员，尽快安排参加环保部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习相关知识并参加考核。

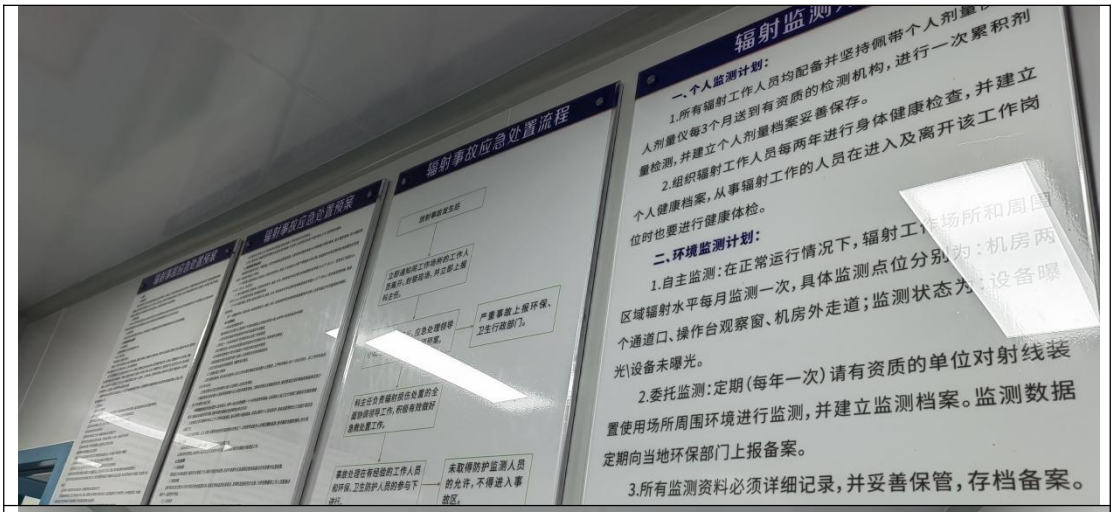
③定了医院设备检修维护制度，严格控制设备安全质量，防止出现安全事故。医院应按《辐射设备维护保养制度》定期对射线装置进行维护及保养，确保设备的正常使用，防止出现安全事故。

④制定了环境辐射监测方案，方案中明确了医院对工作场所进行自助监测和委托有资质单位进行年度监测、个人计检测不超过三个月。医院应补充监测方案内容。如需说明监测时的布点要求、监测时所使用的国家标准、以及监测后的数据处理等内容。

⑤制定了辐射事故应急预案，规定了应急处理领导小组的职责、具体的处置流程、联系电话、事故上报等内容以应对可能发生的辐射事故。医院应针对可能发生的辐射事故等级，在细化放射事故应急预案，明确放射事故的等级以及每个等级需要的物资、响应时间及发生放射事故后的具体处理流程，确保应急预案具有可操作性，并且定期自查、组织应急演练和监测等措施以应对可能发生的辐射事故。

综上，医院制定的各种安全管理制度较全面，具有可行性。在医院辐射安全管理领导小组领导下，明确各科室人员责任，按照制定的辐射安全管理规章制度各科室人员严格落实，定期对辐射安全控制效果进行评议，制度执行情况较好。此外，医院需根据制度实际运行情况，不断调整完善各项规章制度，并落实专人负责；从事辐射诊疗的工作人员必须严格按照制定的规章制度和应急处理措施进行辐射诊疗工作；对于操作规程、岗位职责和辐射事故应急预案响应程序等制度

应张贴于工作场所墙面醒目处。



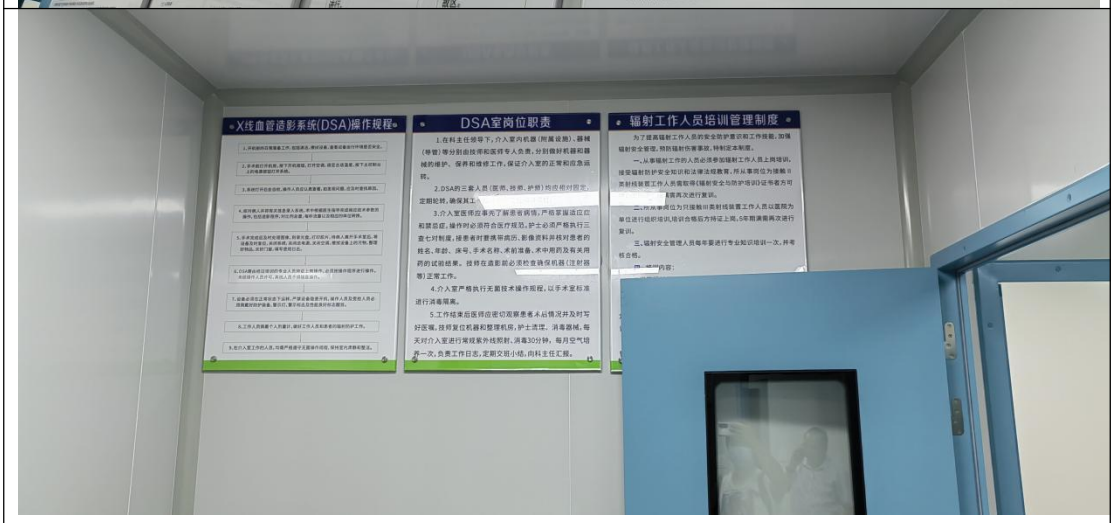


图 3-11 规章制度上墙

（三）辐射事故应急

为了加强对各放射治疗、诊断设备的安全管理，保障公众健康，保护环境，医院制定了《安宁市第一人民医院辐射事故应急预案》。

医院成立了辐射事故应急工作领导小组，下设办公室，明确了各小组组长、成员及职责，应急预案规定了应急处理流程，包括应急处理措施、辐射事故处置程序、预防事故措施、事故报告、善后处理等，内容较全，措施得当，便于操作，在应对辐射事故和突发性事件时基本可行。

针对应急预案，应完善的措施：明确应急仪器、设备的负责人及存放位置、做好应急和救助的资金、物资准备、加强应急人员的组织培训、制定应急程序、增加应急演练相关内容及应急措施等。

根据《云南省生态环境厅辐射事故应急响应预案》（2022 年修订），本项

目可能发生的辐射事故为一般辐射事故。一旦发生辐射事故，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门报告和公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

（四）辐射监测

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》及相关管理要求，医院应为辐射工作人员配备个人防护用品和个人剂量监测仪器，同时配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量报警仪、X 射线监测仪等。

个人剂量报警仪应有足够的可靠性、灵敏度和准确度，在辐射水平较高或可能突然升高的地方工作时，工作人员应使用个人剂量报警仪。医院应建立放射性诊疗项目的日程辐射监测方案，每季度对项目涉及的设备四周屏蔽措施进行检查；同时接受生态环境部门开展的辐射监督（监测）检查。项目运行过程中，每年应请具备有资质的监测单位对工作场所辐射情况进行监测，判断射线装置是否处于有效屏蔽状态，防止意外发生。监测数据编入《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》，上报当地生态环境主管部门。

建设方应为医院所有辐射工作人员配备个人剂量计，保证所有辐射工作人员在进行辐射工作时专人佩戴，每季度定期送相关专业单位检测个人剂量，并建立个人剂量健康档案。并对检测结果及时分析，若检测结果存在超过个人剂量管理限值的情况，应及时查明原因，及时解决。

1、个人剂量监测

为测量本项目辐射工作人员（医用射线装置操作人员）在一段时间的受照剂量，借以限制辐射工作人员的剂量当量和评价工作场所的安全情况，项目单位为本项目辐射工作人员均配备个人剂量计并进行个人剂量监测（外照射个人剂量监测）。医院设有专人负责个人剂量监测管理（监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月），并建有辐射工作人员个人剂量档案。

2、工作场所监测

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》及相关管理要求，医院应配备与辐射类型和辐射水

平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警仪、X 射线监测仪等，定期或不定期对项目中涉及的场所四周屏蔽措施进行检查；同时接受生态环境主管部门开展的辐射环境监督（监测）检查，监测数据编入《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》，上报当地生态环境行政主管部门。

设备配置：医院配备 1 台便携式辐射监测仪。

监测要求：

（1）监测项目：X-γ辐射空气吸收剂量率；

（2）监测频率：委托有监测资质单位至少每年监测 1 次，监测报告附录到年度评估报告中，监测数据应存档备案；医院每季度自行监测一次，确保设备正常运行，屏蔽措施到位和环保措施正常运行；

（3）监测范围：在运行前对屏蔽墙外 30cm 处的 X-γ辐射空气吸收剂量率进行一次监测；运行中，对屏蔽墙外 30cm 处的 X-γ辐射空气吸收剂量率进行巡测，并选择部分关注点位（机房防护门及缝隙处、控制室操作台、机房内第一手术位、机房内第二术者位、机房屏蔽墙外 30cm 处、楼上楼下区域等）开展 X-γ辐射空气吸收剂量率（开关机时各测量一次）监测；

（4）监测设备或监测单位：医院所购买的监测仪器需按照国家规定进行计量检定，如果医院不具备监测条件的需委托有监测资质的单位进行监测。

医院针对核技术应用项目已经制定了相应的辐射监测方案，其中列出了监测项目、监测频次、监测范围等

三、环保设施投资及“三同时”落实情况

根据项目环境影响及批复文件，本项目总投资约 1200 万元，环保投资约 63.6 万元，占总投资的 5.30%。项目验收时 DSA 实际总投资 1200 万元，实际环保投资 65.7 万元，占总投资的 5.48%。

环评阶段总投资和实际总投资有所差异，主要是由建设单位电离辐射标志增多，新风系统规模增大，本项目环保设施（措施）及其投资估算见表 3-4。

表 3-4 本项目环保设施（措施）及投资一览表

类别	环评阶段要求环保设施（措施）	环评环保投资金额（万元）	实际环保设施（措施）	实际环保投资金额（万元）	备注
废气处理	1 套净化空调（新风量	1.5	1 套净化空调（送风量	3.5	已

	1000m³/h，排风量300m³/h）		3200m³/h，回风量2400m³/h，排风量800m³/h）		落实
辐射屏蔽措施	机房墙体、铅门、铅玻璃、防护涂料、铅悬挂防护屏、床侧防护铅帘购买及安装施工	44	机房墙体、铅门、铅玻璃、铅悬挂防护屏、通排风管道穿墙处铅皮、电缆沟穿墙处铅皮、床侧防护铅帘购买及安装施工。	**44**	已落实
专用防护设计	工作状态指示灯1套（病人铅门门头）、门灯连锁装置1套（病人铅门）、电离辐射警示标志3套（病人铅门、控制室铅门、污物通道铅门）、两区分划等	1	工作状态指示灯1套（病人铅门门头）、门灯连锁装置1套（病人铅门）、电离辐射警示标志5套（进入DSA机房的铅门上）、两区分划等	1.1	已落实
规章制度	规章制度上墙	0.1	规章制度上墙	0.1	
辐射安全与防护培训	所有人辐射工作人员参加辐射安全与防护的培训	--	委托有资质单位开展DSA工作场所辐射环境年度监测，并开展环保竣工验收工作	--	正在开展
防护用品	铅衣6件、铅围脖6个、介入防护手套2套、铅眼镜2幅、铅帽6件	6	铅衣6件、铅围脖6个、介入防护手套2套、铅眼镜2幅、铅帽6件	6	已落实
监测仪器	便携式辐射监测仪1台，个人剂量报警仪4台，个人剂量计17个	1	便携式辐射监测仪1台，个人剂量报警仪4台，个人剂量计17个	1	已落实
环境风险投资	辐射应急药品、监测设备、防护装备等应急物资储备及演练	6	购买应急物资，开展辐射时间应急演练等	6	已落实
辐射项目竣工环境保护验收	竣工验收监测	4	竣工验收监测	4	正在实施
总计		63.6		**65.7**	

四、项目三同时执行情况

本项目为新建项目，通过现场调查，本项目无施工期环境遗留问题。

本项目射线装置由有资质单位进行了辐射防护主体设施工程和专用防护设计及施工，满足有关施工和运行过程中的防护要求。同时，本项目射线装置机房铅门外设置了电离辐射警示标识，安装了工作状态指示灯，设置了门灯连锁装置，医院辐射工作区域划分了监督区、控制区进行管理，且已配备了相应的辐射防护用品、个人剂量计、个人剂量报警仪和辐射监测仪。此外，医院成立了以院领导为主的辐射防护管理委员会，制定了相关工作制度及辐射事故应急预案。

综上，本项目建设依法严格执行了环境保护“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。

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：

一、环境影响评价文件主要结论

（一）项目概况

本项目拟将连然院区 2 号住院楼一楼药房改建为一间 DSA 机房及其配套用房新增 1 台 AZURION 7 M20 型医用血管造影 X 射线系统（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。项目总投资 1200 万元，其中环保投资 63.6 万元，占项目总投资的 5.3%。

（二）产业政策符合性及规划符合性结论

项目的建设属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中第十三项“医药”中第 5 款“新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

项目位于安宁市连然街道，医院为公共服务设施、市政基础设施工程，项目用地属于公共管理与服务用地，且本项目不涉及新增用地，符合安宁市的建设发展规划及连然街道土地利用总体规划。

（三）本项目选址及平面布置合理性分析

（1）选址合理性分析

本项目 DSA 手术室位于 2 号住院楼一楼，避开了流通人群相对较多的门诊区域，且也尽量避开进出人流通道，同时，该医院周围无自然保护区、保护文物、风景名胜区、水源保护区等生态敏感点和环境敏感点，周围没有建设的制约因素，本项目所开展的核技术应用项目通过采取相应有效治理和屏蔽措施后对周围环境影响较小，因此选址是合理的。

（2）平面布置合理性分析

本项目 DSA 手术室位置相对独立，人流较少，降低了公众受到照射的可能性，单独设置了医生通道、病人通道及污物通道，便于治疗和管理。本项目总平面布置是合理的。

（四）项目代价利益分析

本项目的建设可以更好地满足患者多层次、多方位、高质量和文明便利的就诊

需求，提高对疾病的诊治能力。核技术应用项目的开展，可达到一般非放射性诊治方法所不能及的诊断及治疗效果，对保障人民群众身体健康、拯救生命起了十分重要的作用，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。

（五）辐射环境质量现状

经过对与本项目相关的医院辐射环境现状监测，本项目 DSA 拟建机房及周围环境本底γ辐射空气吸收剂量率范围为 6.9×10^{-8}Gy/h ~8.7×10^{-8}Gy/h，与本次监测的医院背景值 9.6×10^{-8}Gy/h~10.4×10^{-8}Gy/h 水平相当，本项目现状水平属医院 X-γ辐射正常水平。

（六）环境影响评价结论

（1）辐射防护措施有效性结论

本项目DSA所在机房均采取了实体防护和专业辐射防护措施，防护效果满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求，设备自带有辐射防护设备，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、铅围脖等辐射防护用品，通过以上各项防护措施的综合使用，可有效的防止 X 射线产生的辐射影响，对公众和职业人员所致剂量低于本次评价的管理限值要求。

（2）辐射环境影响分析结论

①类比监测结果分析本项目 DSA 的影响

根据类比监测结果，机房外围各监测点正常工况条件下曝光时 X-γ辐射剂量率分布在 79nSv/h~94nSv/h 之间，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定的机房屏蔽体外的周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5μSv/h 的要求。

根据类比监测结果计算，考虑职业人员及公众受评价范围内射线装置同时运行的辐射叠加影响，本项目 DSA 在投入使用后能达到的最大运行工况下，对机房周围公众造成的最大附加剂量为 1.79×10^{-3}mSv/a，该值低于本次评价的公众年剂量管理限值 0.25mSv/a 的要求；对职业人员造成的最大附加剂量为 2.81×10^{-1}mSv/a，该值低于本次评价的职业年剂量管理限值 5mSv/a 的要求。

经机房实体屏蔽防护后，本项目拟建 DSA 运行后对本次评价范围内（机房 50m 范围）环境保护目标的环境影响较小。

②理论预测本项目 DSA 对机房内工作人员的影响

根据预测分析，本项目 DSA 脉冲透视对**心内科第一术者位医生**造成的年有效剂量为 2.23mSv/a（2 组人员进行介入手术结果），对第二术者位医生造成的年有效剂量为 3.14mSv/a（2 组人员进行介入手术结果），低于职业年剂量管理限值 5mSv/a 的要求；对放射科**第一术者位医生**造成的年有效剂量为 1.68mSv/a（1 组人员进行介入手术结果），对第二术者位医生造成的年有效剂量为 2.36mSv/a（1 组人员进行介入手术结果），低于职业年剂量管理限值 5mSv/a 的要求；对神经外科**第一术者位医生**造成的年有效剂量为 0.67mSv/a（1 组人员进行介入手术结果），对第二术者位医生造成的年有效剂量为 0.94mSv/a（1 组人员进行介入手术结果），低于职业年剂量管理限值 5mSv/a 的要求；对神经内科**第一术者位医生**造成的年有效剂量为 0.67mSv/a（1 组人员进行介入手术结果），对第二术者位医生造成的年有效剂量为 0.94mSv/a（1 组人员进行介入手术结果），低于职业年剂量管理限值 5mSv/a 的要求。

（3）水环境影响分析结论

①施工期：本项目施工期间，施工人员日常生活会排放一定量的生活污水，可依托医院现有污水收集系统收集处理，经处理后污水进入城市污水管网，对周围水环境影响较小。

②运营期：本项目射线装置采用数字成像，不使用显影液和定影液，无洗片过程，无废显、定影液产生，医护人员产生的生活垃圾及生活污水等依托医院的主体工程进行处理。介入手术及清洗器械产生的医疗废水依托医院现有污水处理站进行处理。对周围水环境影响较小。

（4）大气环境影响分析结论

①施工期：本项目施工期产生废气的作业主要为施工时产生的扬尘及装修废气等，施工中采取了洒水抑尘等防治措施，对周围大气环境影响较小。

②运营期：本项目运营期 DSA 工作时臭氧产生量较小，经净化空调排风机排至室外，经自然稀释后对周围环境影响可接受。

（5）声环境影响分析结论

①施工期：施工单位通过选取低噪声的施工机械，加强施工管理，合理的安排施工时间等措施后，施工期间施工噪声对周围声环境可接受。

②运营期：本项目运营期主要的噪声源强为净化空调，经噪声经距离衰减、物体阻挡及吸声后，项目对周围声环境影响可接受。

（6）固体废物影响分析结论

①施工期：本项目施工期间固体废物主要为生活垃圾、建筑垃圾。施工人员生活垃圾集中堆放，并委托当地环卫部门定期清运；建筑垃圾首先对其中可回收利用部分进行回收再外运至环保部门指定的建筑垃圾堆放场。采取以上措施后对周围环境影响可接受。

②运营期：本项目 DSA 采用数字成像，不打印胶片，会根据病人的需要刻录光盘，光盘由病人带走并自行处理。介入手术过程中产生的医疗废物暂存于医疗废物箱，依托医院医疗废物管理制度统一处置。医护人员产生的生活垃圾经医院垃圾桶收集后定期清运。对周围环境影响可接受。

（七）事故情况下辐射环境影响评价结论

根据事故情况估算结果，本项目 DSA 事故情况下可能产生的后果按《云南省生态环境厅辐射事故应急响应预案》（云环通[2018]208 号）中规定判断，属于一般辐射事故。

医院按评价要求制定完善各操作规程和制度后，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。

（八）核技术应用医疗设备使用与安全管理的综合能力结论

建设单位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；建立了较完善的辐射安全管理制度、辐射事故应急措施；具有使用本项目评价的 1 台II类射线装置（DSA）的综合能力。

（九）项目建设的环保可行性总结论

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《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及云南省生态环境厅对职业人员及公众照射的要求，建设单位在落实本报告提出的措施后具备对本项目评价的 1 台II类射线装置（DSA）的使用和管理能力。只要严格落实本报告提出的环境保护措施，本项目的运营从辐射安全和环境保护的角度是可行的。

二、项目环评批复及要求

昆明市生态环境局于 2022 年 2 月 24 日对《安宁市第一人民医院连然院区新增

一台数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目环境影响报告表》进行了行政许可，批复如下：

（一）项目建设地点为云南省昆明市云南省昆明市安宁市连然街道办事处中华路58号2号住院楼一楼，拟将安宁市第一人民医院连然院区2号住院楼一楼药房改建为一间DSA机房及其配套用房新增1台AZURION 7 M20型医用血管造影 X 射线系统（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。项目总投资1200万元，其中环保投资63.6万元。

根据昆明市生态环境工程评估中心出具的关于对《安宁市第一人民医院连然院区新增一台数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目环境影响报告表》的技术评估意见（昆环评估意见〔2022〕7号），在全面落实环境影响报告表提出的各项生态保护和污染防治措施后，项目建设和运营的不良环境影响可以得到缓解和控制，同意项目按《报告表》所述工程内容、规模、功能、环保对策措施进行建设。

（二）项目建设和运营中应重点做好以下工作

（1）认真组织学习《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等相关法规和标准，并在项目运行过程中贯彻落实。

（2）严格执行《电离辐射防护与放射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《报告表》提出的电离辐射安全管理限值，职业照射连续 5 年的年平均有效剂量应控制在 5mSv 以内，公众照射年有效剂量应控制在 0.25mSv 以内。放射治疗室设置应满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）。

（3）严格落实《报告表》提出的各项辐射防护措施，治疗室设置电离辐射警告标志及工作指示灯、紧急停机设施，门机联锁装置和门灯联锁装置，并定期对设施进行检查，确保其正常运行。辐射工作区域应按照《报告表》要求实行监督区和控制区管理，防止人员误照射。

（4）医护人员产生的生活污水及手术器械清洗产生的医疗废水依托医院现有的污水处理设施处置；介入手术产生的医疗废物依托医院医疗废物处置设施统一处置；医护人员产生的生活垃圾经医院垃圾桶收集后定期清运。

（5）配备相应的辐射防护用品、个人剂量报警仪和辐射监测仪，定期检查和维护，确保其能够正常使用。职业人员工作时应佩带个人剂量报警仪及个人剂量计，

定期送检，以确保职业人员健康和辐射环境安全。

（6）完善和落实各项辐射防护和安全管理制度，制定完善的辐射事故应急预案。辐射安全管理人员及工作人员应定期参加辐射安全培训。

（7）按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法规要求，你单位应在投入使用前依法向我局申领辐射安全许可证，并开展辐射安全和防护年度评估工作，每年1月底前按时在全国核技术利用安全申报系统上传年度评估报告。

（三）项目建成并取得辐射安全许可证后，按规定自主开展竣工环保验收，环保设施经验收合格后，方可投入运行。

（四）项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。

自本批复之日起超过五年，方决定该项目开工建设的，环境影响评价文件应当报我局重新审核。

（五）你单位应按规定接受各级生态环境主管部门的监督检查。请市生态环境局安宁分局负责组织项目现场环境执法和日常监督管理，请市危险废物监督管理所加强监督检查。

（六）依法到其他部门办理相关手续。

三、环评及批复环保措施落实情况

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 4-1～表 4-2。

由表 4-1～表 4-2 可见，工程设计、环评及环评批复要求的环保措施基本落实。

表 4-1 项目环评报告环保措施及落实情况

序号	应具备条件	环评要求落实的环保措施	落实情况
场所的安全和防护			
1	放射性诊疗项目的屏蔽设计	建设单位应按照设计单位的设计建设 DSA 机房，并请有资质的单位进行防护门的设计、修建。	**已落实。**建设单位委托昆明宏鹏电子工程有限公司针对本项目进行设计，对本项目 DSA 机房进行防护装修。
2	安全连锁	DSA 拟设置工作状态指示灯 1 套（病人铅门门头）、门灯连锁装置 1 套（病人铅门）、电离辐射警示标志 3 套（病人铅门、控制室铅门、污物通道铅门）	**已落实。已**安装工作状态指示灯 1 套（病人铅门门头）、门灯连锁装置 1 套（病人铅门）、电离辐射警示标志 3 套（病人铅门、控制室铅门、污物通道铅门）

3	紧急止动	在 DSA 机房检查位设有紧急止动按钮，该装置与设备连锁，使误留于室内人员可通过紧急止动按钮使照射终止。	**已落实。**在诊疗床上设计了 1 个紧急止动按钮，机房内墙上设计了 1 个紧急止动按钮，在控制室内设计了 1 个紧急止动按钮；遇到突发状况时按下任一个按钮均可终止机器电源。
4	警示标志	机房工作区域拟设置电离辐射警示标志 3 套（病人铅门、控制室铅门、污物通道铅门）。	**已落实。**本项目电离辐射警示标志 5 套，在病人铅门、控制室铅门、污物通道、设备间及器械间铅门均已张贴。
5	通排风系统	DSA 手术室采用净化空调进行通排风，新风量 1000 m^3/h，排风量 300 m^3/h。	**已落实。**DSA 机房安装 1 套净化空调进行通排风，新风量 1000 m^3/h，排风量 300 m^3/h。
6	档案记录	建设方对从事放射工作的工作人员建立个人剂量档案，并定期对其进行个人剂量监测。医院建立了设备运行、维修档案。	**已落实。**建设单位对本项目辐射工作人员建立个人剂量档案，并定期对其进行个人辐射剂量监测；医院建立了设备运行、维修记录，及时更新并妥善保存相关档案。
7	评估报告	使用放射性同位素与射线装置的单位，应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，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。**医院于每年 1 月 31 日前向昆明市生态环境局提交了上一年度的评估报告。
8	设备维护	制定了《放射诊疗设备维修保养制度》，定期对本项目诊疗设备进行检查、及时维护更换部件。	**已落实。**医院定期对设备进行检查、及时维护更换部件，并做好记录。
9	辐射监测方案	应建立放射性诊疗项目的日常辐射监测方案。	**已落实。**医院建立了辐射监测方案，每年请有资质的单位进行年度例行监测。
人员安全和防护			
1	管理人员要求	本项目拟为有放射性工作人员佩戴了个人剂量计，并进行了送检，建立了个人剂量档案。	**已落实。**建设单位已成立辐射安全管理领导机构，满足辐射安全与环境保护工作管理人员的需求。
2	操作人员要求	从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。	**已落实。**本项目现有工作人员，均取得培训合格成绩。后续上岗人员须取得培训合格成绩后方可上岗。
4	个人剂量管理	每名放射性仪器设备的操作人员应配备 1 个个人剂量片。个人剂量片应编号并定人配戴，定期送交有资质的检测部门进行测量，并建立个人剂量档案。	**已落实。**本项目现有辐射工作人员，均佩戴了个人剂量计，每季度送检了一次，无个人剂量超标情况；已建立了个人剂量档案，并在年度评估报告中增加各辐射工作人员剂量监测数据及安全评估的内容。后续新增的工作人员也须配置个人剂量计，并定期送交有资质的检测部门进行测量，同时建立

			个人剂量档案。
环保制度、应急报告与处理、废物处理			
1	废物处理方案	固体废弃物和废水依托医院主体工程处理设施处置，对项目运用过程中产生的废气采用净化空调排出。	**已落实。**建设单位严格按照通风系统的设计进行施工；对项目运营过程中产生的废气采用排风系统进行处理。产生的固体废物委托有资质单位进行处置。
2	辐射防护安全管理制度	有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、射线装置使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	**已落实。**医院有健全的规章制度，并不断更新完善。
3	辐射事故应急预案	要求医院制定了《辐射事故应急预案》，应急预案中包括辐射事故应急的指挥体系、应急处置、应急保障、应急程序等。	**已落实。**医院已按环评要求对辐射事故进行了完善。
4	辐射安全许可证	必须取得环境保护行政主管部门颁发的辐射安全许可证。	已落实。医院已于 2021 年 1 月 25 日取得昆明市生态环境局颁发的《辐射安全许可证》(云环辐证[01335])。

表 4-2 环评批复落实情况

序号	环评批复要求	落实情况
1	认真组织学习《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等相关法规和标准，并在项目运行过程中贯彻落实。	**已落实。**医院组织辐射工作相关人员进行了法律法规的学习，在项目建设与运行中进行了贯彻落实。
2	严格执行《电离辐射防护与放射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《报告表》提出的电离辐射安全管理限值，职业照射连续 5 年的年平均有效剂量应控制在 5mSv 以内，公众照射年有效剂量应控制在 0.25mSv 以内。放射治疗室设置应满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）。	**已落实。**经现场监测及估算，职业照射连续 5 年平均有效剂量满足 5mSv 的控制目标，公众人员剂量满足 0.25mSv 的控制目标。本项目验收执行标准按照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）执行。本项目 DSA 机房防护设施应满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）。
3	严格落实《报告表》提出的各项辐射防护措施，治疗室设置电离辐射警告标志及工作指示灯、紧急停机设施，门机联锁装置和门灯联锁装置，并定期对设施进行检查，确保其正常运行。辐射工作区域应按照《报告表》要求实行监督区和控制区管理，防止人员误照射。	**已落实。**医院在 DSA 机房门外醒目的位置设立电离辐射警示标示和工作警示灯，设置了门灯连锁、紧急止动装置和通风系统，并定期对设施进行检查；按照《报告表》要求进行监督区和控制区划分管理。DSA 机房四周墙体、屋顶和地板均设置防护措施，设置 5 道防护门，能够满足要求。
4	医护人员产生的生活污水及手术器械清洗产生的医疗废水依托医院现有的污水处理设施处置；介入手术产生的医疗废物依托医院医疗废物处置设施统一处置；医护人员产生的生活垃圾经医院垃圾桶收集后定期清运。	**已落实。**已按《报告表》中施工方案和辐射防护措施进行施工。DSA 安装调试期间防护门关闭、门外设立电离辐射警告标志，禁止无关人员靠近，对机房周边辐射水平同步开展监测，无异常情况。

5	配备相应的辐射防护用品、个人剂量报警仪和辐射监测仪，定期检查和维护，确保其能够正常使用。职业人员工作时应佩带个人剂量报警仪及个人剂量计，定期送检，以确保职业人员健康和辐射环境安全。	**已落实。**项目现有工作人员均配套使用个人防护用品、4 个个人剂量报警仪和 1 个辐射检测仪；在日常使用中，工作人员在工作中均佩带个人剂量报警仪和个人剂量计，介入手术工作人员均佩带个人防护用品。定期进行辐射环境监测，确保职业人员健康和辐射环境安全。
6	完善和落实各项辐射防护和安全管理制度，制定完善的辐射事故应急预案。辐射安全管理人员及工作人员应定期参加辐射安全培训。	**已落实。**医院已制定《安宁市第一人民医院辐射事故应急预案》、《安宁市第一人民医院辐射防护和安全保卫制度》、《安宁市第一人民医院辐射安全管理制度》、《安宁市第一人民医院辐射安全维修及维护制度》、《安宁市第一人民医院 DSA 操作规程及流程》、《安宁市第一人民医院辐射工作人员培训管理制度》、《安宁市第一人民医院辐射工作人员个人剂量管理制度》、《安宁市第一人民医院辐射工作人员健康管理（监护）制度》、《安宁市第一人民医院辐射安全管理工作人员岗位职责》、《安宁市第一人民医院监测仪表使用与校验管理制度》。已为辐射工作人员安排了辐射安全培训。
7	按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法规要求，你单位应在投入使用前依法向我局申领辐射安全许可证，并开展辐射安全和防护年度评估工作，每年 1 月底前按时在全国核技术利用安全申报系统上传年度评估报告。	**已落实。**医院已委托有资质单位对医院射线装置的安全和防护状况进行年度监测，建设单位向昆明市生态环境局提交上一年度的评估报告。每年 1 月底前可以按时在全国核技术利用安全申报系统上传年度评估报告。

表五

验收监测质量保证及质量控制：

一、监测分析方法

本次监测项目的监测方法、方法来源、使用仪器名称、型号、编号及量值溯源记录等见表 5-1。

表 5-1 监测方法及监测仪器一览表

监测因子	监测方法	监测仪器
X-γ辐射剂量率	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)	仪器名称：便携式 X-γ剂量率仪 仪器型号：BH3103B 仪器编号：090 能量响应范围：25keV~3MeV 量程范围：1~10000×10^{-8}Gy/h 检定证书编号：DLjl12022-01322 检定单位：中国计量科学研究院 检定日期：2022 年 02 月 09 日 有效日期：2023 年 02 月 08 日

二、监测质量保证及质量控制

本次验收监测单位为四川省核工业辐射测试防护院(四川省核应急技术支持中心)，四川省核工业辐射测试防护院(四川省核应急技术支持中心)取得了中国国家认可监督管理委员会颁发的资质认定证书（CMA 认证），证书编号：220020341133。公司具备完整、有效的质量控制体系，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。具体质量保证和控制措施如下：

（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）本次测量所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，均有有效的国家计量部门检定的合格证书，并有良好的日常质量控制程序。

（4）监测仪器经常参加国内各实验室间的比对，确保监测数据的准确性和可比性。

（5）每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好。

（6）数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行数据处理和填报；

（7）监测时获取足够的数据量，以保证监测结果的统计学精度。监测中异常数据以及监测结果的数据处理按照统计学原则处理；

（8）建立完整的文件资料。仪器校准（测试）证书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查；

（9）监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术负责人审定。

表六

验收监测内容：

本次验收在进行现场调查期间，技术人员首先根据建设单位人员介绍及环评文件，了解项目 DSA 实际建成情况及周边环境状况，确立了项目监测方案。

一、监测基本情况：

根据本项目医院平面布置、DSA 机房平面布置及周围外环境关系，在 DSA 未运行（未曝光）和正常运行（曝光）两种状态下，有针对性地在 DSA 机房邻近区域布设监测点位，监测点位布置图见图 6-1，监测点位见表 6-1。

表 6-1 DSA 监测点位一览表

1	DSA 机房内第一术者位(距球管 0.3m)
2	DSA 机房内第二术者位(距球管 0.8m)
3	DSA 机房楼上 2F 3 号会议室
4	DSA 机房下方-1F 库房
5	DSA 机房西侧墙外绿化带
6	DSA 机房南侧设备间铅门西侧门缝
7	DSA 机房南侧设备间铅门下方门缝
8	DSA 机房南侧设备间铅门东侧门缝
9	DSA 机房南侧器械间铅门西侧门缝
10	DSA 机房南侧器械间下方门缝
11	DSA 机房南侧器械间东侧门缝
12	DSA 机房南侧病人通道铅门西侧门缝
13	DSA 机房南侧病人通道铅门下方门缝
14	DSA 机房南侧病人通道铅门东侧门缝
15	DSA 机房东侧墙外大厅
16	DSA 机房北侧墙外谈话间
17	DSA 机房北侧控制室铅门东侧门缝
18	DSA 机房北侧控制室铅门下方门缝
19	DSA 机房北侧控制室铅门西侧门缝
20	DSA 机房北侧铅窗外操作台
21	DSA 机房北侧墙外控制室
22	DSA 机房北侧污物暂存间铅门东侧门缝
23	DSA 机房北侧污物暂存间铅门下方门缝
24	DSA 机房北侧污物暂存间铅门西侧门缝
25	DSA 机房北侧休息室
26	DSA 机房北侧男更衣室
27	安宁市第一人民医院连然院区内西侧道路
28	安宁市第一人民医院连然院区内南侧道路
29	安宁市第一人民医院连然院区内东侧道路
30	安宁市第一人民医院连然院区内北侧道路
31	DSA 机房北侧铅窗前

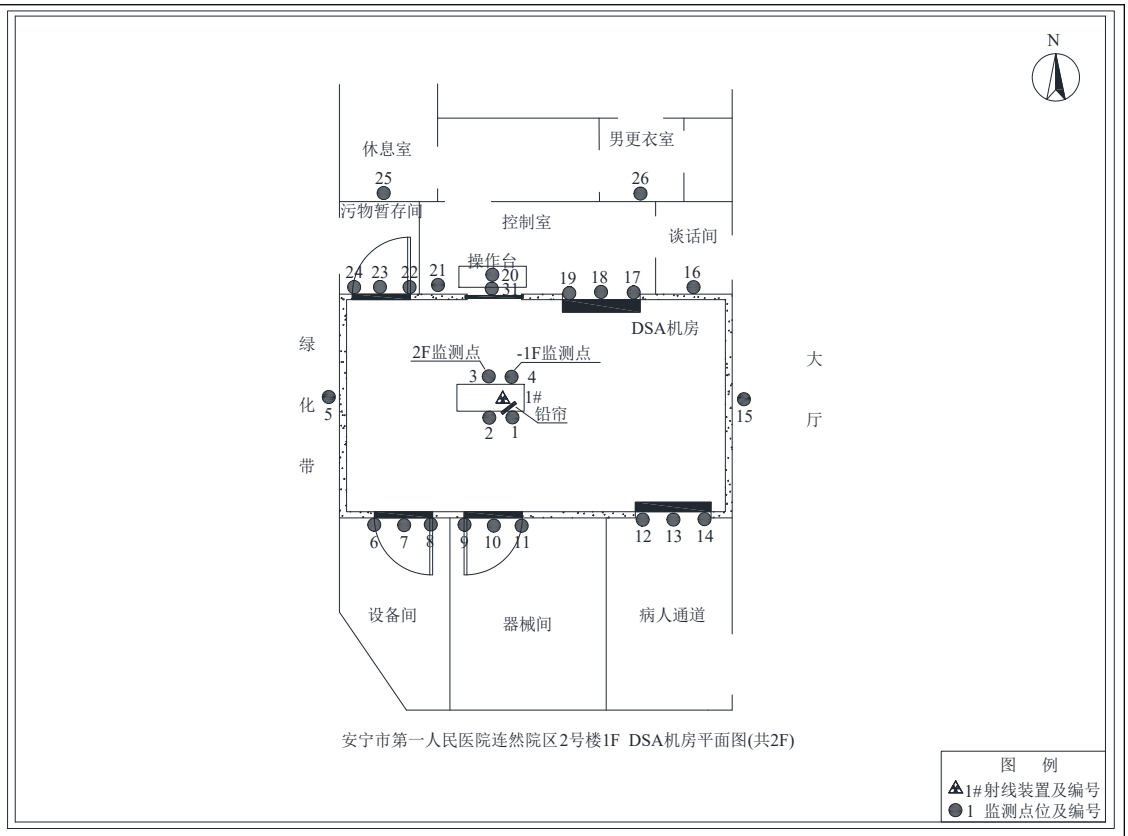


图 6-1 DSA 机房周围辐射环境监测布点示意图

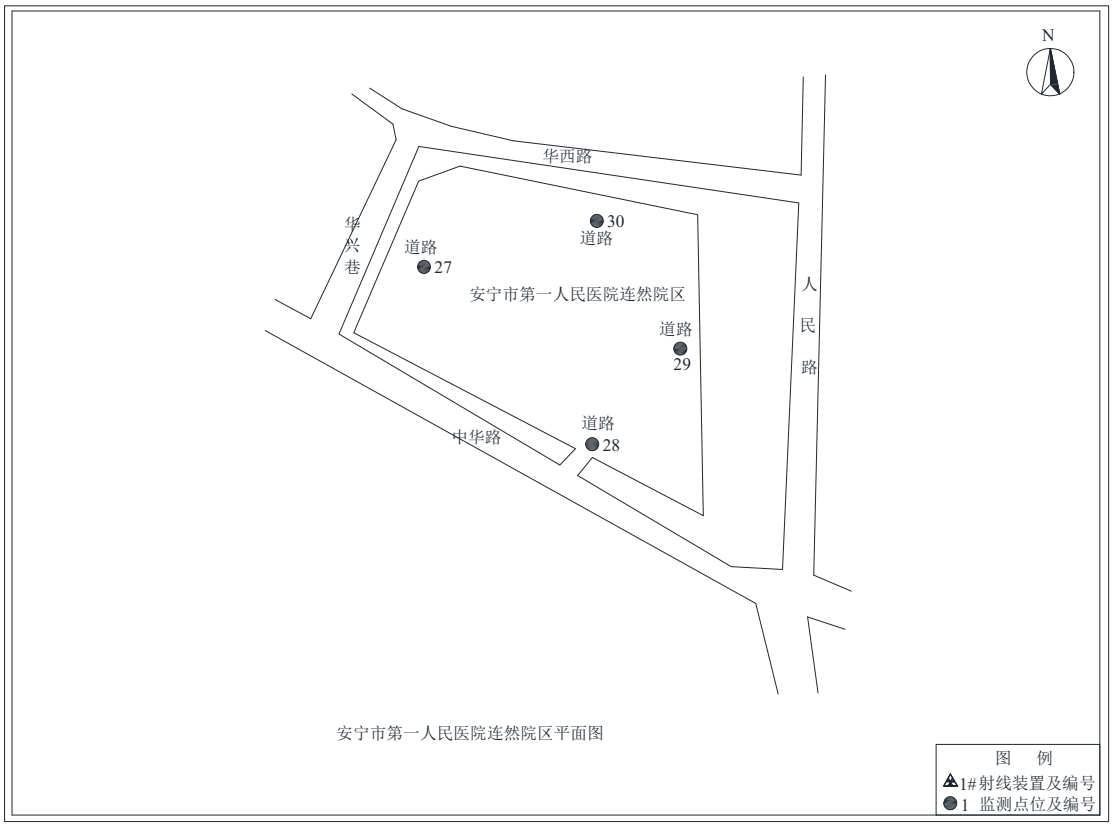


图 6-2 安宁市第一人民医院连然院区辐射环境监测布点示意图

二、监测点位合理性：

1、在介入手术室内第一术者位和第二术者位布设点位用于反应职业人员在正常运行情况下受到的辐射影响。

2、在铅窗外操作台及铅窗外布设点位用于反应项目正常运行情况下操作人员受到的辐射影响。

3、在 DSA 机房周边布设点位用于反应机房四周墙体、DSA 机房屋顶及地面在采取屏蔽措施后辐射影响情况。

4、在防护门门缝处布设点位用于反应防护门防护后辐射影响情况。

5、在医院四周布设点位用于反映周边辐射环境情况。

三、监测因子

X-γ辐射剂量率

四、监测时间

监测时间为 2022 年 07 月 06 日。

表七

验收监测期间生产工况记录：

一、验收监测期间的工况

医院委托四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）对本项目 DSA 工作场所进行监测，验收监测单位接受委托后，2022 年 07 月 06 日，由监测人员并在建设单位相关负责人的陪同下，对本项目辐射工作场所辐射环境状况进行了监测，监测时取医院使用的最大工况，监测工况见表 7-1。

表 7-1 监测工况表

编号	名称及型号	类别	额定工况	监测时工况	曝光方向	所在位置
1#	飞利浦飞利浦 AZURION 7 M20 型 DSA	II	管电压：125kV 管电流 1000mA	透视： 管电压：70kV 管电流：10.6mA 曝光时间：连续（30s） 减影： 管电压：75kV 管电流：394mA 曝光时间：连续（30s）	由下向上	DSA 机房

二、验收监测布点及监测结果

本项目 X-γ辐射剂量率监测结果见表 7-2。

表 7-2DSA 机房内及周围 X-γ辐射剂量率监测结果

点位编号	测量点位置		X-γ辐射剂量率（$\times10^{-8}$Gy/h）	标准差（$\times10^{-8}$Gy/h）	备　注
1	DSA 机房内第一术者位(距球管 0.3m)	未曝光	2.6	0.24	透视，铅帘后，铅衣遮挡
		曝光	769.8	1.29	
2	DSA 机房内第二术者位(距球管 0.8m)	未曝光	2.3	0.26	透视，铅衣遮挡
		曝光	344.5	1.47	
3	DSA 机房楼上 2F 3 号会议室	未曝光	3.1	0.22	减影
		曝光	3.2	0.24	
4	DSA 机房下方-1F 库房	未曝光	2.2	0.26	减影
		曝光	3.2	0.29	
5	DSA 机房西侧墙外绿化带	未曝光	3.9	0.18	减影
		曝光	4.0	0.28	
6	DSA 机房南侧设备间铅门西	未曝光	2.5	0.28	减影

	侧门缝	曝光	2.8	0.26	
7	DSA 机房南侧设备间铅门下方门缝	未曝光	2.7	0.29	减影
		曝光	2.8	0.30	
8	DSA 机房南侧设备间铅门东侧门缝	未曝光	2.6	0.24	减影
		曝光	3.0	0.27	
9	DSA 机房南侧器械间铅门西侧门缝	未曝光	2.2	0.27	减影
		曝光	2.3	0.23	
10	DSA 机房南侧器械间下方门缝	未曝光	2.3	0.25	减影
		曝光	2.7	0.27	
11	DSA 机房南侧器械间东侧门缝	未曝光	2.6	0.28	减影
		曝光	2.7	0.29	
12	DSA 机房南侧病人通道铅门西侧门缝	未曝光	2.2	0.29	减影
		曝光	2.5	0.29	
13	DSA 机房南侧病人通道铅门下方门缝	未曝光	2.9	0.30	减影
		曝光	3.2	0.25	
14	DSA 机房南侧病人通道铅门东侧门缝	未曝光	4.1	0.28	减影
		曝光	4.7	0.32	
15	DSA 机房东侧墙外大厅	未曝光	2.8	0.29	减影
		曝光	2.9	0.31	
16	DSA 机房北侧墙外谈话间	未曝光	2.3	0.17	减影
		曝光	2.7	0.26	
17	DSA 机房北侧控制室铅门东侧门缝	未曝光	2.9	0.29	减影
		曝光	3.3	0.30	
18	DSA 机房北侧控制室铅门下方门缝	未曝光	2.7	0.29	减影
		曝光	3.3	0.30	
19	DSA 机房北侧控制室铅门西侧门缝	未曝光	2.5	0.24	减影
		曝光	3.0	0.25	
20	DSA 机房北侧铅窗外操作台	未曝光	2.5	0.16	减影
		曝光	2.7	0.26	
21	DSA 机房北侧墙外控制室	未曝光	2.6	0.30	减影
		曝光	3.0	0.20	
22	DSA 机房北侧污物暂存间铅门东侧门缝	未曝光	2.9	0.30	减影
		曝光	3.2	0.31	
23	DSA 机房北侧污物暂存间铅门下方门缝	未曝光	2.8	0.28	减影
		曝光	3.1	0.32	
24	DSA 机房北侧污物暂存间铅门西侧门缝	未曝光	2.5	0.23	减影
		曝光	2.7	0.26	
25	DSA 机房北侧休息室	未曝光	3.0	0.25	减影
		曝光	3.4	0.29	

26	DSA 机房北侧男更衣室	未曝光	2.9	0.29	减影
		曝光	3.3	0.28	
31	DSA 机房北侧铅窗前	未曝光	3.0	0.28	减影
		曝光	3.3	0.23	

注：X-γ辐射剂量率监测结果均已扣除宇宙射线响应值。

表 7-3　安宁市第一人民医院连然院区 X-γ辐射剂量率监测结果

编号	测量点位置	X-γ辐射剂量率 ($\times10^{-8}$Gy/h)	标准差 ($\times10^{-8}$Gy/h)	备　注
27	安宁市第一人民医院连然院区内西侧道路	1.3	0.22	/
28	安宁市第一人民医院连然院区内南侧道路	1.7	0.19	/
29	安宁市第一人民医院连然院区内东侧道路	1.8	0.28	/
30	安宁市第一人民医院连然院区内北侧道路	1.9	0.27	/

注：X-γ辐射剂量率监测结果均已扣除宇宙射线响应值。

据表 7-2，项目 DSA 机房室内各监测点射线装置未曝光时，DSA 机房室内第一术者位 X-γ辐射剂量率为 2.6×10^{-8}Gy/h；DSA 机房室内第二术者位 X-γ辐射剂量率为 2.3×10^{-8}Gy/h。射线装置曝光时 DSA 机房室内第一术者位 X-γ辐射剂量率 769.8×10^{-8}Gy/h；DSA 机房室内第二术者位 X-γ辐射剂量率为 344.5×10^{-8}Gy/h。

DSA 室外各监测点射线装置未曝光时 X-γ辐射剂量率范围为：2.2×10^{-8}Gy/h~4.1×10^{-8}Gy/h；射线装置曝光时 X-γ辐射剂量率范围为 2.3×10^{-8}Gy/h~4.7×10^{-8}Gy/h。从机房外监测点曝光前后的数据可以看出，机房外各点之间 X-γ辐射剂量率相当，均满足剂量当量率小于 2.5μSv/h 的要求。说明该机房经过屏蔽后辐射泄漏很小，机房屏蔽效果良好，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定的机房屏蔽体的周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5μSv/h 的要求。

据表 7-3，医院四周的 X-γ辐射剂量率范围为 1.3×10^{-8}Gy/h~1.9×10^{-8}Gy/h，属于医院正常 X-γ辐射水平。

三、工作人员剂量调查及公众剂量估算

按照联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）-2000 年报告附录 A，X-γ射线产生的外照射人均年有效剂量当量计算公式如下：

$H_{Er}=D_r\times t\times10^{-3}\times\mu$（mSv）----------（1）

式中：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附加值，μGy/h；

t：X-γ射线照射时间，h；

μ：转换因子，此处取 1。

X-γ射线空气吸收剂量率主要体现对环境的影响，本次验收监测 X-γ射线辐射剂量率主要对人群的影响，结合项目实际建设情况，项目工作人员剂量估算 X-γ射线空气吸收剂量率可参照 X-γ射线辐射剂量率监测数据。

根据建设单位提供的资料，目前 DSA 设备主要为心内科和放射科服务，因环评阶段考虑规划较为长远，目前项目根据医疗技术、病人需求等原因，开展手术类型单一、手术数量降低，从而出束总时间减少。

表 7-3 新增射线装置使用情况

科室	单台手术平均时间	单台手术平均曝光时间	年手术台数（台）	年出束时间（h）	
				透视	减影
心内科	40min	减影 1.5min 透视 10min	800	133.33	20
放射科	50 min	减影 1.5min 透视 10min	300	50	7.5
合计			1100	183.33	27.5

本项目 DSA 年减影出束总时间为 27.5h，年透视出束总时间为 183.33h，年总出束时间为210.83h。对于机房外公众，保守考虑，其年有效剂量按年总出束时间210.83h计算；机房内医生操作位只存在透视情况，取透视时间最长的内科透视出束时间183.33h 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，偶然有人员经过的地方取 1/16。射线装置年工作状况及职业人员、公众受照剂量估算见表 7-4。

表 7-4 射线装置年工作状况及职业人员、公众受照剂量估算表

设备名称	年使用时间（h）	监测点位	居留因子	附加剂量率（$\times10^{-8}$Gy/h）	附加年有效剂量（mSv）
飞利浦 AZURION 7 M20 型数字减影血管造	183.33	DSA 机房内第一术者位	1	767.2	1.41（职业人员）
		DSA 机房内第二术者位	1	342.2	0.63（职业人员）
	210.83	DSA 机房楼上 2F 3 号会议室	1/4	0.1	5.27×10^{-5}（职业人员）
		DSA 机房下方-1F 库房	1/4	1	5.27×10^{-4}（公众）
		DSA 机房西侧墙外绿化带	1/4	0.1	5.27×10^{-5}（公众）
		DSA 机房南侧设备间铅门西侧门缝	1/16	0.3	3.95×10^{-5}（公众）

影机（DSA）		DSA 机房南侧设备间铅门下方门缝	1/16	0.1	1.32×10^{-5}（公众）
		DSA 机房南侧设备间铅门东侧门缝	1/16	0.4	5.27×10^{-5}（公众）
		DSA 机房南侧器械间铅门西侧门缝	1/4	0.1	5.27×10^{-5}（职业人员）
		DSA 机房南侧器械间下方门缝	1/4	0.4	2.11×10^{-4}（职业人员）
		DSA 机房南侧器械间东侧门缝	1/4	0.1	5.27×10^{-5}（职业人员）
		DSA 机房南侧病人通道铅门西侧门缝	1/4	0.3	1.58×10^{-4}（职业人员）
		DSA 机房南侧病人通道铅门下方门缝	1/4	0.3	1.58×10^{-4}（职业人员）
		DSA 机房南侧病人通道铅门东侧门缝	1/4	0.6	3.16×10^{-4}（公众）
		DSA 机房东侧墙外大厅	1/4	0.1	5.27×10^{-5}（公众）
		DSA 机房北侧墙外谈话间	1/4	0.4	2.11×10^{-4}（公众）
		DSA 机房北侧控制室铅门东侧门缝	1	0.4	8.43×10^{-4}（职业人员）
		DSA 机房北侧控制室铅门下方门缝	1	0.6	1.26×10^{-3}（职业人员）
		DSA 机房北侧控制室铅门西侧门缝	1	0.5	1.05×10^{-3}（职业人员）
		DSA 机房北侧铅窗外操作台	1	0.2	4.22×10^{-4}（职业人员）
		DSA 机房北侧墙外控制室	1	0.4	8.43×10^{-4}（职业人员）
		DSA 机房北侧污物暂存间铅门东侧门缝	1/4	0.3	1.58×10^{-4}（职业人员）
		DSA 机房北侧污物暂存间铅门下方门缝	1/4	0.3	1.58×10^{-4}（职业人员）
		DSA 机房北侧污物暂存间铅门西侧门缝	1/4	0.2	1.05×10^{-4}（职业人员）
		DSA 机房北侧休息室	1/4	0.4	2.11×10^{-4}（公众）
		DSA 机房北侧男更衣室	1/4	0.4	2.11×10^{-4}（公众）
		DSA 机房北侧铅窗前	1	0.3	6.32×10^{-4}（职业人员）

由表 7-4 得出结论：项目本次验收的射线装置机房周围各监测点职业人员年附加有效剂量为 5.27×10^{-5}mSv ～ 1.41mSv，公众年附加有效剂量为 1.32×10^{-5}mSv~5.27×10^{-4}mSv。其中职业人员年附加有效剂量最大位于 DSA 机房内第一术者位处，为 1.41mSv。公众年附加有效剂量最大值位于 DSA 机房下方-1F 库房（5.27×10^{-4}mSv），能够满足评价标准要求。

根据项目环评资料，远期情况下项目射线装置按照 800 台手术考虑，具体情况

如下表 7-5：

表 7-5 环评中新增射线装置使用情况

科室	单台手术平均时间	单台手术平均曝光时间	年手术台数（台）	年出束时间（h）	
				透视	减影
心内科	40min	减影 1.5min 透视 10min	800	133.33	20
放射科	50 min	减影 1.5min 透视 10min	300	50	7.5
神经外科	60 min	减影 1.5min 透视 12min	100	20	2.5
神经内科	60min	减影 1.5min 透视 12min	100	20	2.5
合计			1300	223.33	32.5

根据环评资料，本项目远期 DSA 年减影出束总时间为 32.5h，年透视出束总时间为 223.33h，年总出束时间为 255.85h。远期神经内科、神经外科的使用工况不会超过本次验收的工况，故用本次监测数据进行计算，射线装置年工作状况及职业人员、公众受照剂量估算结果见表 7-6。

表 7-6 环评中射线装置年工作状况及职业人员、公众受照剂量估算表

设备名称	年使用时间（h）	监测点位	居留因子	附加剂量率（$\times10^{-8}$Gy/h）	附加年有效剂量（mSv）
飞利浦 AZURION 7 M20 型数字减影血管造影机（DSA）	223.33	DSA 机房内第一术者位	1	767.2	1.71（职业人员）
		DSA 机房内第二术者位	1	342.2	0.76（职业人员）
	255.85	DSA 机房楼上 2F 3 号会议室	1/4	0.1	6.40×10^{-5}（职业人员）
		DSA 机房下方-1F 库房	1/4	1	6.40×10^{-4}（公众）
		DSA 机房西侧墙外绿化带	1/4	0.1	6.40×10^{-5}（公众）
		DSA 机房南侧设备间铅门西侧门缝	1/16	0.3	4.80×10^{-5}（公众）
		DSA 机房南侧设备间铅门下方门缝	1/16	0.1	1.60×10^{-5}（公众）
		DSA 机房南侧设备间铅门东侧门缝	1/16	0.4	6.40×10^{-5}（公众）
		DSA 机房南侧器械间铅门西侧门缝	1/4	0.1	6.40×10^{-5}（职业人员）
		DSA 机房南侧器械间下方门缝	1/4	0.4	2.56×10^{-4}（职业人员）
		DSA 机房南侧器械间东	1/4	0.1	6.40×10^{-5}（职业人

		侧门缝			员）
		DSA 机房南侧病人通道铅门西侧门缝	1/4	0.3	1.92×10^{-4}（职业人员）
		DSA 机房南侧病人通道铅门下方门缝	1/4	0.3	1.92×10^{-4}（职业人员）
		DSA 机房南侧病人通道铅门东侧门缝	1/4	0.6	3.84×10^{-4}（公众）
		DSA 机房东侧墙外大厅	1/4	0.1	6.40×10^{-5}（公众）
		DSA 机房北侧墙外谈话间	1/4	0.4	2.56×10^{-4}（公众）
		DSA 机房北侧控制室铅门东侧门缝	1	0.4	1.02×10^{-3}（职业人员）
		DSA 机房北侧控制室铅门下方门缝	1	0.6	1.54×10^{-3}（职业人员）
		DSA 机房北侧控制室铅门西侧门缝	1	0.5	1.28×10^{-3}（职业人员）
		DSA 机房北侧铅窗外操作台	1	0.2	5.12×10^{-4}（职业人员）
		DSA 机房北侧墙外控制室	1	0.4	1.02×10^{-4}（职业人员）
		DSA 机房北侧污物暂存间铅门东侧门缝	1/4	0.3	1.92×10^{-4}（职业人员）
		DSA 机房北侧污物暂存间铅门下方门缝	1/4	0.3	1.92×10^{-4}（职业人员）
		DSA 机房北侧污物暂存间铅门西侧门缝	1/4	0.2	1.28×10^{-4}（职业人员）
		DSA 机房北侧休息室	1/4	0.4	2.56×10^{-4}（公众）
		DSA 机房北侧男更衣室	1/4	0.4	2.56×10^{-4}（公众）
		DSA 机房北侧铅窗前	1	0.3	7.68×10^{-4}（职业人员）

由表 7-6 得出结论：项目本次验收的射线装置机房周围各监测点职业人员年附加有效剂量为 6.40×10^{-5}mSv ～ 1.71mSv，公众年附加有效剂量为 1.60×10^{-5}mSv~6.40×10^{-4}mSv。其中职业人员年附加有效剂量最大位于 DSA 机房内第一术者位处，为 1.71mSv。公众年附加有效剂量最大位于 DSA 机房下方-1F 库房（6.40×10^{-4}mSv），能够满足评价标准要求。

综上所述：在对验收时期和项目远期达到环评报告中所考虑的最大年出束时间两种情况进行估算，职业人员和公众最大年附加有效剂量都符合本验收执行标准（执行标准：云南省生态环境厅（原云南省环境保护厅）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）。

四、个人剂量检测

经调查，医院所有从事放射工作的职业人员均佩戴个人剂量计，并定期进行个人剂量检测。根据医院提供的 2021 年第三季度至 2022 年第二季度辐射工作人员个人剂量检测报告（见附件 7）可知，医院所有辐射工作人员个人剂量检测值均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871－2002）。医院所有辐射工作人员均进行职业健康检查，体检结果没有异常情况，均低于规定的职业照射年有效剂量限值的 1/4，即 5mSv/a。说明医院原有各项辐射安全措施有效。在医院常态化使用 DSA 的过程中，应按时进行辐射工作人员个人剂量检测并合理分配个人工作时间，正确佩戴个人剂量计，确保工作人员个人剂量在国家标准范围内。

表 7-7　本项目辐射工作人员个人剂量检测结果一览表

序号	姓名	2021.9.1	2021.11.28	2022.1.19	2022.4.29	合计（mSv/a）
1	刁林鹏	0.015	0.05	0.03	0.02	0.115
2	周圆	0.04	0.04	0.03	0.03	0.14
3	杨萍	0.03	0.05	0.07	0.02	0.17
4	岳闯闯	0.02	0.06	0.02	0.02	0.12
5	何瑞	0.015	0.02	0.04	0.02	0.095
6	金永明	0.26	0.02	0.08	0.03	**0.39**
7	黄元雄	0.06	0.05	0.11	0.05	0.27
8	代玉	0.04	0.03	0.06	0.03	0.16
9	金永浩	0.06	0.02	0.06	0.03	0.17
10	王有龙	0.015	0.18	0.04	0.03	0.265
11	张海艳	0.015	0.05	0.04	0.03	0.135
12	李玉红	0.06	0.05	0.03	0.03	0.17
13	杨翠	0.03	0.06	0.08	0.03	0.2
14	宋兴颖	0.03	0.07	0.11	0.03	0.24
15	钟莉	0.02	0.03	0.04	0.03	0.12
16	马晓琼	0.03	0.02	0.04	0.03	0.12
17	吴亚蓉	0.015	0.03	0.03	0.03	0.105

注：检测报告中低于检出限情况按照检出限值计

五、大气环境影响分析

经现场调查，本项目 DSA 曝光过程中臭氧的产生量很小，经机房内的通排风系统外排，机房周围的大气环境影响是可接受的。

六、水环境影响分析

经现场调查，医护人员产生的生活污水依托医院现有的污水处理设施处置。介入手术及清洗器械产生的医疗废水依托医院现有污水处理站进行处理。项目产生的废水能够得到合理处置，因此，本项目对区域水环境影响是可接受的。

七、声环境影响分析

经现场调查，本项目 DSA 机房机器设备工作时产生的噪声经机房隔声和距离衰减后噪声值较小，本项目对周围声环境影响是可接受的。

八、固体废弃物环境影响分析

经现场调查，本项目医护人员产生的生活垃圾依托医院的主体工程进行处理，介入手术产生的医疗废物依托医院现有医疗废物处置设施统一处置，项目产生的固废能够得到合理处置，对外环境的影响可接受。

表八

验收监测结论：

一、结论

通过对安宁市第一人民医院连然院区新增一台数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目现场调查和辐射环境保护验收监测，可以得出以下主要结论：

（一）本项目射线装置机房屏蔽体厚度满足环评要求，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、警示灯、监视对讲装置及紧急止动按钮，划定了控制区、监督区，限制了无关人员的进入，保证了工作人员及公众的安全。

（二）经验收监测，安宁市第一人民医院本次验收的射线装置机房职业人员年附加剂量最大为 1.41mSv/a，低于职业人员年有效剂量 5mSv/a 的标准限值，公众公众年剂量最大为 5.27×10^{-4}mSv/a，低于公众年剂量 0.25mSv/a 的管理限值。经机房实体屏蔽防护后，对评价范围（50m）内环境保护目标环境影响较小。

（三）DSA 机房排风量满足设计要求，运行过程中产生的臭氧通排风系统处理会后对周围环境影响较小。

（四）医院建立了完善的规章制度，能够有效防止辐射事故的发生，医院成立了放射防护安全管理委员会，负责全院的辐射安全管理工作，并制定辐射事故应急方案，具备了处理辐射事故的能力。工作人员在上岗前接受了有关辐射防护培训，掌握了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。

安宁市第一人民医院连然院区新增一台数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目辐射防护措施得当，管理规章制度、操作规程完备，工作人员及公众年照射有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）相关限值，建议通过环境保护验收。

二、建议

（一）定期对核技术应用设备及安全措施进行检查。

（二）根据医院自身发展，在运营过程中不断完善辐射事故应急处理预案。