

核技术利用建设项目

数字减影血管造影装置（DSA）新建项目

竣工环境保护验收监测报告表

平昌县人民医院

2021年10月

单位法人代表： (签字)

项目负责人：

填表人：

建设单位：平昌县人民医院（盖章）

电话:0827-6222658

传真:0827-6221555

邮编:636400

地址:巴中市平昌县江口镇新平街东段 145 号

目 录

表 1 项目概况.....	1
表 2 建设内容及污染环节.....	6
表 3 主要污染源、污染物处理和排放.....	23
表 4 环评报告表及批复落实情况.....	34
表 5 质量保证和质量控制.....	39
表 6 验收监测内容.....	41
6.1 监测内容及监测频次.....	41
6.2 监测时间及环境条件.....	41
6.3 监测布点原则及监测点布置.....	41
6.4 监测点位合理性分析.....	42
表 7 验收监测.....	44
7.1 监测工况.....	44
7.2 验收监测结果.....	44
表 8 验收监测结论与建议.....	47
8.1 验收监测结论.....	47
8.2 建议.....	47

附表：

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表。

附图：

附图 1 项目地理位置图；

附图 2 医院外环境关系图；

附图 3 项目所在楼层平面布置图；

附图 4 DSA 手术室平面布置图及两区分化示意图。

附件：

附件 1 环评批复文件；

附件 2 辐射安全许可证正、副本；

附件 3 验收监测报告；

附件 4 辐射安全与防护领导小组文件；

附件 5 规章制度；

附件 6 验收意见及验收签到表。

表一 项目概况

建设项目名称	数字减影血管造影装置（DSA）应用项目
建设单位名称	平昌县人民医院
建设项目性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建 <input type="checkbox"/>
建设地点	平昌县人民医院本部住院大楼一层原供氧室区域
环评工程建设内容及规模	<p>平昌县人民医院拟在本部住院大楼（已建，15F/1F）一层东北侧（原制氧室）建设数字减影血管造影装置（DSA）应用项目，拟将原制氧室区域改建成两间 DSA 机房及其配套用房。拟在 DSA1 机房内新增一台型号为 UNIQ FD20 的 DSA（简称 DSA1），其额定管电压 125kV、额定管电流 800mA，年出束时间约 125h；拟将医技楼一层原介入室内 1 台型号为 Cios Alpha 的 DSA（简称 DSA2）搬迁至 DSA2 机房，其额定管电压 125kV、额定管电流 250mA，年出束时间约 125h。两台 DSA 均属于 II 类射线装置，年诊疗病例各 500 例，出束方向由下而上，主要用于介入治疗、血管造影等。</p> <p>拟建 DSA1 机房室内建筑面积约 34.4m²，四面墙体为 270mm 实心水泥砖混+2.5mm 铅当量铅皮；机房顶部为预制板+120mm 硫酸钡水泥砂浆；机房地面为 150mm 水泥砂浆，正下方是实地无负一楼；观察窗 1 扇，为 3mm 铅当量铅玻璃，屏蔽门 3 扇，均为 3mm 铅当量铅门。DSA2 机房室内建筑面积约 20.4m²，四面墙体为 270mm 实心水泥砖混+2.5mm 铅当量铅皮；机房顶部为预制板+120mm 硫酸钡水泥砂浆；机房地面为 150mm 水泥砂浆，正下方为实地无负一楼；观察窗 1 扇，为 3mm 铅当量铅玻璃，屏蔽门 3 扇，均为 3mm 铅当量铅门。</p>

验收工程建设内容及规模	<p>我院已在本部住院大楼（已建，15F/1F）一层东北侧（原制氧室）建设数字减影血管造影装置（DSA）应用项目，将原制氧室区域改建成两间 DSA 机房及其配套用房。已在 DSA1 机房内新增一台型号为 UNIQ FD20 的 DSA（简称 DSA1），其额定管电压 125kV、额定管电流 800mA，年出束时间约 125h；已将医技楼一层原介入室内 1 台型号为 Cios Alpha 的 DSA（简称 DSA2）搬迁至 DSA2 机房，其额定管电压 125kV、额定管电流 250mA，年出束时间约 125h。两台 DSA 均属于 II 类射线装置，年诊疗病例各 500 例，出束方向由下而上，主要用于介入治疗、血管造影等。</p> <p>已建 DSA1 机房室内建筑面积约 34.4m²，四面墙体为 270mm 实心水泥砖混+2.5mm 铅当量铅皮；机房顶部为预制板+120mm 硫酸钡水泥砂浆；机房地面为 150mm 水泥砂浆，正下方是实地无负一楼；观察窗 1 扇，为 3mm 铅当量铅玻璃，屏蔽门 3 扇，均为 3mm 铅当量铅门。已建 DSA2 机房室内建筑面积约 20.4m²，四面墙体为 270mm 实心水泥砖混+2.5mm 铅当量铅皮；机房顶部为预制板+120mm 硫酸钡水泥砂浆；机房地面为 150mm 水泥砂浆，正下方为实地无负一楼；观察窗 1 扇，为 3mm 铅当量铅玻璃，屏蔽门 3 扇，均为 3mm 铅当量铅门。</p>				
建设项目环评时间	2021.1.19	开工建设时间	2021.3.10		
调试时间	2021.7.28	验收现场监测时间	2021.10.11		
环评报告表审批部门	巴中市生态环境局	环评报告表编制单位	四川省中栎环保科技有限公司		
环保设施设计单位	平昌县人民医院	环保设施施工单位	平昌县人民医院		
投资总概算	2000 万元	环保投资总概算	83 万元	比例	4.15%
实际总投资	2200 万元	实际环保投资	92 万元	比例	4.18%

验收监测依据	<p>(1)《中华人民共和国环境保护法》（修订）（中华人民共和国主席令第九号，2015年1月1日）；</p> <p>(2)《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第六号）；</p> <p>(3)《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第682号，2017年修订）；</p> <p>(4)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第449号令，2019年3月2日修订）；</p> <p>(5)《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）；</p> <p>(6)《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号公告）；</p> <p>(7)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，（国家环保总局第31号令，2021年1月4日修订）；</p> <p>(8)《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）；</p> <p>(9)《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2020）；</p> <p>(10)《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）</p> <p>(11)《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》（川环函[2016]1400号）；</p> <p>(12)《平昌县人民医院新增数字减影血管造影机（DSA）环境影响报告表》（2021年1月）；</p> <p>(13)巴中市生态环境局关于《数字减影血管造影装置（DSA）应用项目环境影响报告表的批复》（巴环审〔2021〕1号）；</p>
--------	---

验收监测评价标准、标号、级别、限值	1、验收执行标准			
	<p>根据《平昌县人民医院新增数字减影血管造影装置（DSA）应用项目环境影响报告表》中确定的执行标准，结合最新的法律法规的要求，确定本次验收执行标准。环评和验收执行标准变化见下表1-1：</p>			
	表 1-1 环评执行标准与验收执行标准一览表			
	序号	环评执行标准	验收执行标准	是否一致
	1	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类标准	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类标准	一致
	2	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准	一致
	3	《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准	一致
	4	废水：《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中三级标准；	废水：《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中三级标准；	一致
	5	大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996)中的二级标准	大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996)中的二级标准	一致
	6	噪声执行 ①施工期：《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准；②运营期：《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准。	噪声执行 ①施工期：《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准；②运营期：《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准。	一致
7	医疗废水排放执行《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)表2中的预处理排放标准；	医疗废水排放执行《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)表2中的预处理排放标准；	一致	
8	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中剂量限值和环评确定的职业人员≤5mSv/a，公众≤0.1mSv/a的剂量约束值。医用射线装置使用场所在距离机房屏蔽体外表面30cm外，周围辐射剂量率应满足：控制目标值不大于2.5μSv/h。	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中剂量限值和环评确定的职业人员≤5mSv/a，公众≤0.1mSv/a的剂量约束值。医用射线装置使用场所在距离机房屏蔽体外表面30cm外，周围辐射剂量率应满足：控制目标值不大于2.5μSv/h。	一致	

由表 1-1 可知，本次验收执行标准与环评执行标准和验收执行标准一致，无变化。

2、其他限值要求

2.1、参照《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）有关规定，本项目医用射线装置使用场所在距离手术室屏蔽体外表面 30cm 外，周围辐射剂量率应满足：控制目标值不大于 2.5 μ Sv/h。

2.2、根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），X 射线设备手术室使用面积、单边长度及屏蔽防护强当量厚度应满足 1-2 所列要求。

表 1-2 射线装置手术室基本要求

设备类型	手术室类型	机房内最小有效使用面积 (m ²)	机房内最小单边长度(m)	有用线束方向铅当量 (mm)	非有用线束方向铅当量(mm)
单管头 X 射线设备	C 形臂 X 射线设备机房	20	3.5	2.0	2.0

2.3、手术室应设有观察窗，其设置的位置应便于观察到患者和受检者状态。

2.4、手术室内布局要合理，应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置；不得堆放与该设备诊断工作无关的杂物；手术室应设置动力排风装置，并保持良好的通风。

2.5、手术室门外应有电离辐射警告标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯，灯箱处应设警示说明；手术室门应有闭门装置，且工作状态指示灯和与手术室相通的门能有效联动。

2.6、“三同时”执行要求

根据《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日），环保设施要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。

验收监测评价标准、标号、级别、限值

表二 建设内容及污染环节

2.1 项目背景

平昌县人民医院（统一社会信用代码：125137234524647620）始建于1950年，是平昌县规模较大、学科设置齐全、技术力量雄厚，集医疗、急诊急救、分级诊疗、预防保健康复、教学科研于一体的综合性国家三级乙等医院，主要承担了平昌县百万余人口的常见病、多发病诊疗及急危重症抢救与疑难病转诊、全县乡镇卫生院业务培训与技术指导、传染病防控、公共卫生服务、自然灾害和突发事件紧急医疗救援等职责任务。

平昌县人民医院地处平昌县同洲街道办事处新平街145号和信义大道32号，有三个院区（本部、信义院区及在建的马家坪院区），总占地面积有131068.3 m²，其中本部及信义院区占地面积51879.8 m²，马家坪院区79188.5 m²（在建），业务用房面积48258.8 m²。医院设编制病床850张，实际开放床位1471张；在岗职工1073人（不包含物业、运输、保安），其中专业技术人员970人，高级职称人员128人。医院现配有超导1.5T磁共振成像系统、64排X线电子计算机断层扫描装置、数字减影血管造影X线机（DSA）等一系列现代化医疗设备。

2.2 项目由来

随着医院的发展，现有医疗设备远远不能满足临床新技术新项目及教学科研工作的需要。为了改善医院医疗设备条件，提高诊断水平，心血管、神经及外周等各种疾病的介入治疗水平，平昌县人民医院已在本部住院大楼一层东北侧（原制氧室）建设数字减影血管造影装置（DSA）应用项目，新增使用1台飞利浦数字减影血管造影机（简称DSA1）（型号为UNIQ FD20，属于II类射线装置）；从原介入室搬迁使用1台移动式C型臂X射线机（简称DSA2）（型号为Cios Alpha，属于II类射线装置），主要用于介入治疗、血管造影等的治疗。

原介入室位于医院医技大楼一层，已于2018年取得了原巴中市环境保护局出具的环境影响评价报告书批复（巴环审【2018】18号），现由于病患需求的提高，医院需增加使用一台DSA，为便于统一管理，故实施场所搬迁。

2.3 “三同时”建设情况

我院于2020年7月委托了四川省中栎环保科技有限公司开展环境影响评价工作；于2021年1月19日取得了巴中市生态环境局关于《数字减影血管造影装置（DSA）应用项目环境影响报告表的批复》（巴环审〔2021〕1号）（见附件

1)，同意本项目的建设；2021年3月开工建设，于2021年7月28日，完成了安装调试和环评报告表及批复提出环保措施均已落实到位，与主体工程同时投入使用，具备了《辐射安全许可证》的申领增项条件，我司于2021年8月17日向四川省生态环境厅递交了本项目相关申请资料，于2021年9月14日取得四川省生态环境厅核发的《辐射安全许可证》（川环辐证[00154]），许可种类和范围为：使用II类、III类射线装置（见附件2）。

2.4 项目地理位置、外环境及平面布置

（1）医院外环境

平昌县人民医院本部位于巴中市平昌县江口镇新平街东段145号。根据现场踏勘，医院东北侧紧邻居民楼；东侧紧邻东平街东段，15m处平昌供电公司；西南侧为天使广场；东南侧紧邻归仁二巷及商铺、居民楼房。地理位置图见附图1；医院外环境关系见下图2-1。

（2）本项目 DSA 手术室外环境及总平面布局

本项目 DSA 机房位于本部住院大楼（已建，15F/1F）一楼东北侧，由原制氧室改扩建而成。整体建筑紧邻住院大楼东北角修建，其病患通道及医护办位于住院大楼整体建筑内部，其余用房皆位于住院大楼外部。

以 DSA1 机房墙体为边界，外环境情况为：西北侧 50m 范围内为住院大楼一楼通道、感染科疾病楼及外侧居民楼；西南侧 50m 范围内为住院大楼一楼电梯间、住院大楼一楼大厅；南侧 50m 范围内为无菌库、洗手池、医护办等；东南侧 50m 范围内为淋浴间、卫生间等；东侧 50m 范围内为医技大楼及外侧居民楼；东北侧 50m 范围内为病理科及居民楼；正上方为设备机房，正下方为实地无负一层。

以 DSA2 机房墙体为边界，外环境情况为：西北侧 50m 范围内为住院大楼一楼通道、感染科疾病楼及外侧居民楼；西侧 50m 范围内为住院大楼一楼电梯间；西南侧 50m 范围内为无菌库、洗手池、医护办等；东南侧 50m 范围内为淋浴间、卫生间等；东侧 50m 范围内为医技大楼及外侧居民楼；东北侧 50m 范围内为病理科及居民楼；正上方为楼顶，正下方为实地无负一层。平面布局图见下图 2-2。

本项目医护人员从医务人员进出辐射工作场所，医生用房独立成区，病人在

陪护人员陪同下从手术室病人入口专用通道进出介入手术室，病人、医生互不交叉。手术过程中产生的医疗废物经过打包后通过污物通道运出。

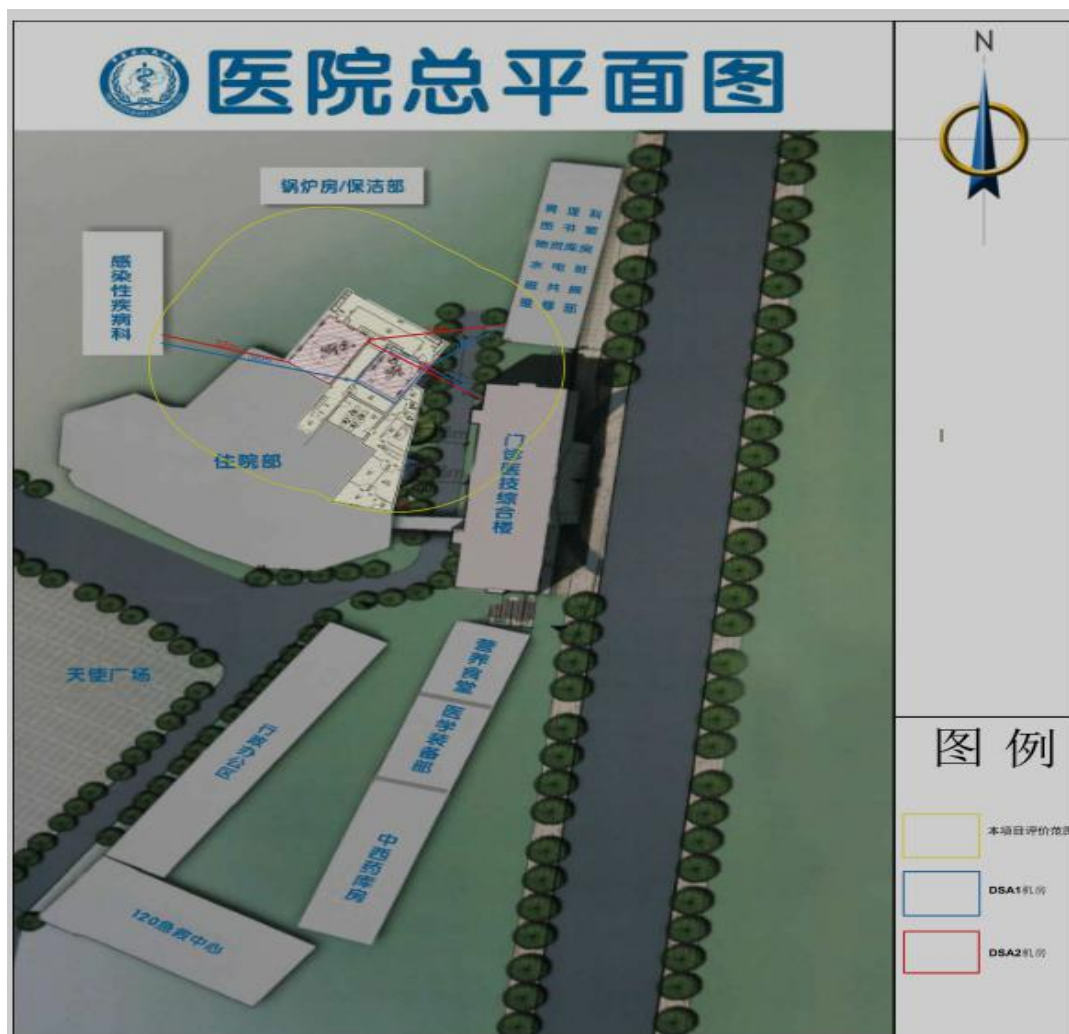


图 2-1 医院总平面布局图及外环境关系示意图

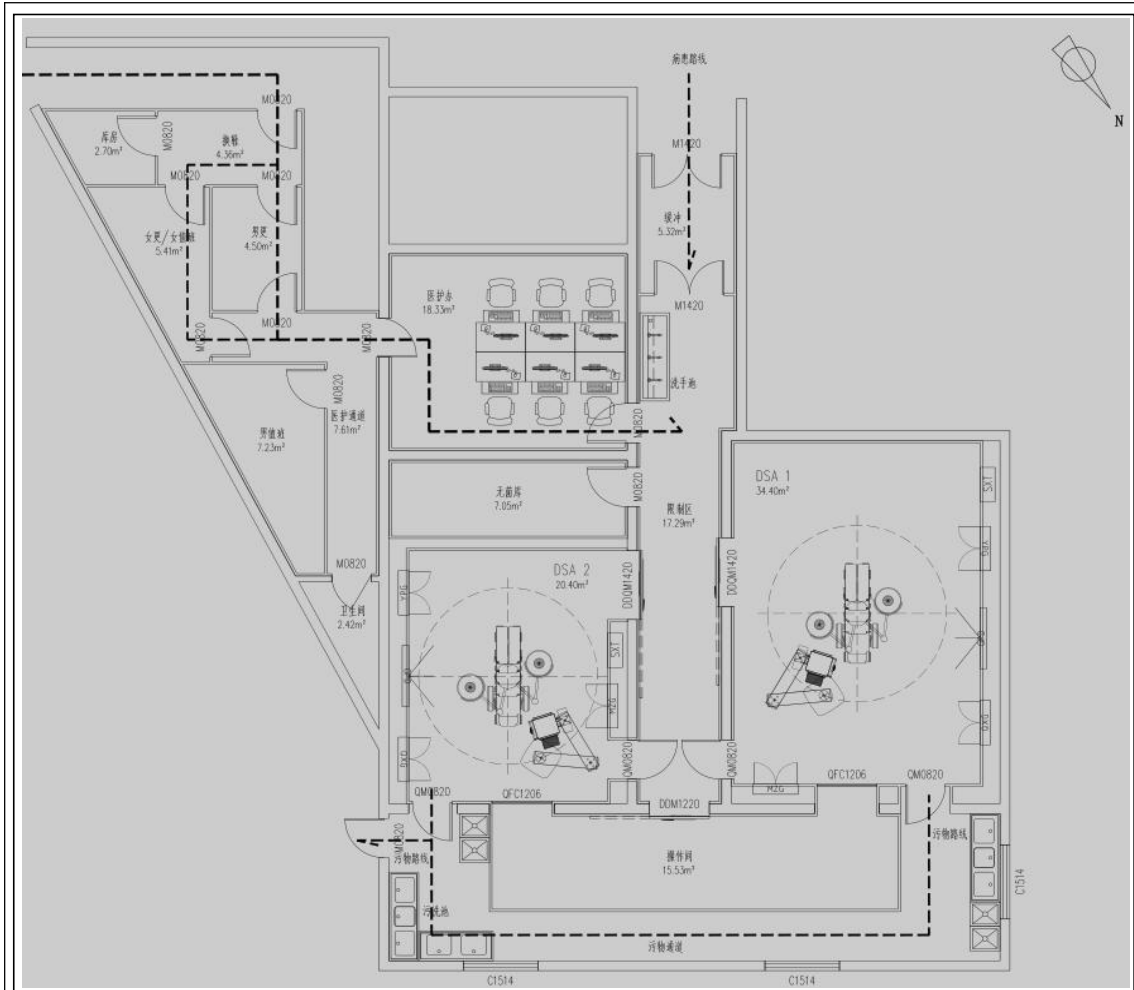


图 2-2 项目平面布置图

经现场核实，本项目外环境、项目所在的楼层平面布局、本项目平面布置均与环评报告中描述一致。

2.4 验收建设内容及规模

我院已在本部住院大楼（已建，15F/1F）一层东北侧（原制氧室）建设数字减影血管造影装置（DSA）应用项目，已将原制氧室区域改建成两间 DSA 机房及其配套用房。已在 DSA1 机房内新增一台型号为 UNIQ FD20 的 DSA（简称 DSA1），其额定管电压 125kV、额定管电流 800mA，年出束时间约 125h；已将医技楼一层原介入室内 1 台型号为 Cios Alpha 的 DSA（简称 DSA2）搬迁至 DSA2 机房，其额定管电压 125kV、额定管电流 250mA，年出束时间约 125h。两台 DSA 均属于 II 类射线装置，年诊疗病例各 500 例，出束方向由下而上，主要用于介入治疗、血管造影等。

已建 DSA1 机房室内建筑面积约 34.4m²，四面墙体为 270mm 实心水泥砖混+2.5mm 铅当量铅皮；机房顶部为预制板+120mm 硫酸钡水泥砂浆；机房地面为

150mm 水泥砂浆，正下方是实地无负一楼；观察窗 1 扇，为 3mm 铅当量铅玻璃，屏蔽门 3 扇，均为 3mm 铅当量铅门。已建 DSA2 机房室内建筑面积约 20.4m²，四面墙体为 270mm 实心水泥砖混+2.5mm 铅当量铅皮；机房顶部为预制板+120mm 硫酸钡水泥砂浆；机房地面为 150mm 水泥砂浆，正下方为实地无负一楼；观察窗 1 扇，为 3mm 铅当量铅玻璃，屏蔽门 3 扇，均为 3mm 铅当量铅门。

经核实，本次验收内容与环评建设内容一致。

2.5 项目组成及主要环境问题

项目主要建设内容、规模及可能产生的环境问题见表 2-1。

表 2-1 项目环评组成及主要的环境问题表

名称	建设内容及规模		可能产生的环境问题		
			施工期	运营期	
主体工程	DSA1 机房	DSA1 机房面积为 34.4m ² ，四周墙体为 270mm 实心水泥砖混+2.5mm 铅当量铅皮；机房地面为 150mm 水泥砂浆；屋顶为预制板+120mm 硫酸钡水泥砂浆；观察窗为 3mm 铅当量铅玻璃；防护门为 3mm 铅当量铅门。在机房内使用 1 台 DSA，型号为 UNIQ FD20，额定管电压为 125kV，额定管电流为 800mA，年累计曝光时间约 125h。	噪声、扬尘、废水、固体废物	X 射线 臭氧 噪声 医疗废物	
	DSA2 机房	DSA2 机房面积为 20.4m ² ，四周墙体为 270mm 实心水泥砖混+2.5mm 铅当量铅皮；机房地面为 150mm 水泥砂浆；屋顶为预制板+120mm 硫酸钡水泥砂浆；观察窗为 3mm 铅当量铅玻璃；防护门为 3mm 铅当量铅门。在机房内使用 1 台 DSA，型号为 Cios Alpha，额定管电压为 125kV，额定管电流为 250mA，年累计曝光时间约 125h。			
辅助工程	操作间、缓冲通道、洗手池、限制区、污物通道、医护通道、男/女更衣室、男/女值班室、无菌库等。				废水、固体废物
公用工程	过道、污水处理站等、市政水网、市政电网、配电系统				
办公及生活设施	医生办公室、卫生间				
环保工程	生活污水依托医院既有污水处理站处理后排入市政管网；医疗废物依托医院既有医废暂存间暂存，最终交由有资质的单位处理，办公、生活垃圾依托医院现有收集设施，由环卫部门统一清运。		依托原有设施	废水、固体废物	

经现场核实，本项目验收 DSA 手术室的主体工程、辅助工程、及依托的公用工程、办公及生活设施等，可能产生的环境问题均与环评一致。

2.6 本项目主要原辅材料及能耗情况

本项目主要原辅材料及能耗情况见表 2-2。

表 2-2 主要原辅材料及能耗情况表

类别	名称	年耗量	来源	用途	备注
主要原辅材料	造影剂	1000L	外购	血管造影使用	碘佛醇
能源	电	12000kW·h/a	县供电公司	手术室及辅助用房用电	/
水	生活用水	705m ³ /a	县自来水公司	生活用水	/

经核实，本项目主要原辅材料、原辅材料及用途均与环评一致。

2.7 使用射线装置

本项目 DSA 相关参数等情况见表 2-3 所示。

表 2-3 主要设备配置及主要技术参数

名称	型号	生产厂家	设备参数	管理类别	年出束时间 (h)	曝光方向	使用场所	备注
DSA1	UNIQ FD20	飞利浦	125kV 800mA	II 类	125h	由下而上	DSA1 机房	已购
DSA2	Cios Alpha	SIEMENS	125kV 250mA	II 类	125h	由下而上	DSA2 机房	搬迁

根据现场核实，本项目使用 DSA 型号、额定管电压、额定管电流、出束方向均与环评中一致。

2.8 环评项目建设与实际建设内容的差异

我院仔细研读了本项目环境影响评价报告表和环评批复，根据环评报告和批复的要求，仔细对项目现场进行了核对，对项目环评和批复情况与实际建设内容进行了比对，项目环评建设与实际建设内容的差异见表 2-4。

表 2-4 项目环评建设与实际建设内容比对一览表

建设项目	环评建设内容	实际建设内容	是否一致
主体工程	DSA1 机房 拟建 DSA1 机房面积为 34.4m ² ，四周墙体为 270mm 实心水泥砖混+2.5mm 铅当量铅皮；机房地面为 150mm 水泥砂浆；屋顶为预制板+120mm 硫酸钡水泥砂浆；观察窗为 3mm 铅当量铅玻璃；防护门为 3mm 铅当量铅门。在机房内使用 1 台 DSA，型号为 UNIQ FD20，额定管电压为 125kV，额定管电流为 800mA，年累计曝光时间约 125h。	已建成 DSA1 机房面积为 34.4m ² ，四周墙体为 270mm 实心水泥砖混+2.5mm 铅当量铅皮；机房地面为 150mm 水泥砂浆；屋顶为预制板+120mm 硫酸钡水泥砂浆；观察窗为 3mm 铅当量铅玻璃；防护门为 3mm 铅当量铅门。在机房内使用 1 台 DSA，型号为 UNIQ FD20，额定管电压为 125kV，额定管电流为 800mA，年累计曝光时间约 125h。	一致
	DSA2 机房 拟建 DSA2 机房面积为 20.4m ² ，四周墙体为 270mm 实心水泥砖混+2.5mm 铅当量铅皮；机房地面为 150mm 水泥砂浆；屋顶为预制板+12mm 硫酸钡水泥砂浆；观察窗为 3mm 铅当量铅玻璃；防护门为 3mm 铅当量铅门。在机房内使用 1 台 DSA，型号为 Cios Alpha，额定管电压为 125kV，额定管电流为 250mA，年累计曝光时间约 125h。	已建成 DSA2 机房面积为 20.4m ² ，四周墙体为 270mm 实心水泥砖混+2.5mm 铅当量铅皮；机房地面为 150mm 水泥砂浆；屋顶为预制板+12mm 硫酸钡水泥砂浆；观察窗为 3mm 铅当量铅玻璃；防护门为 3mm 铅当量铅门。在机房内使用 1 台 DSA，型号为 Cios Alpha，额定管电压为 125kV，额定管电流为 250mA，年累计曝光时间约 125h。	一致
辅助工程	操作间、缓冲通道、洗手池、限制区、污物通道、医护通道、男/女更衣室、男/女值班室、无菌库等。	操作间、缓冲通道、洗手池、限制区、污物通道、医护通道、男/女更衣室、男/女值班室、无菌库等。	一致
公用工程	过道、污水处理站等、市政水网、市政电网、配电系统	过道、污水处理站等、市政水网、市政电网、配电系统	一致
办公及生活设施	医生办公室、卫生间	医生办公室、卫生间	一致
环保工程	生活污水依托医院既有污水处理站处理后排入市政管网；医疗废物依托医院既有医废暂存间暂存，最终交由有资质的单位处理，办公、生活垃圾依托医院现有收集设施，由环卫部门统一清运。	生活污水依托医院既有污水处理站处理后排入市政管网；医疗废物依托医院既有医废暂存间暂存，最终交由有资质的单位处理，办公、生活垃圾依托医院现有收集设施，由环卫部门统一清运。	一致

由表 2-4 可知，本项目主体工程建设内容、使用射线装置种类及数量、采取的屏蔽方案及辅助工程等均与环评报告及批复中一致，本次验收不存在重大变更。

2.9 环保投资落实情况

本项目环评阶段拟总投资 2000 万元，实际总投 2200 万元，实际环保投资 92 万元，实际投资占实际总投资的 4.18%，项目环评环保投资与实际投资情况见表 2-5。

表 2-5 辐射安全防护和环保设施(措施)投资落实一览表

项目	环保设施（措施）		环评配置需求		实际配置		备注
			数量	金额 (万元)	数量	金额 (万元)	
DSA1	辐射屏蔽措施	四周墙体、屋顶	/	44	/	50	新增
		观察窗（3mm 铅当量）	1 扇	2	1 扇	2	新增
		铅防护门（3mm 铅当量）	3 扇	3	3 扇	3	新增
	安全装置	机器工作状态指示灯	2 个	4	2 个	5	新增
		操作警示装置	2 套		2 套		新增
		电离辐射警告标志	2 个		2 个		新增
		紧急制动装置	1 套		1 套		新增
		门灯连锁装置	1 套		1 套		新增
		对讲系统	1 套		1 套		新增
		床下铅帘（设备自带、0.5mm 铅当量）	1 套	/	1 套	/	设备自带
		悬吊铅帘（设备自带、0.5mm 铅当量）	1 套		1 套		
		铅悬挂防护屏（0.25 mm 铅当量）	1 件		1 件		
		床侧防护帘（0.25 mm 铅当量）	1 件		1 件		
	床侧防护屏（1.0mm 铅当量）	1 件	1 件				
	监测仪器及个人防护用品	便携式辐射监测仪	2 台	10	2 台	8	新增
		个人剂量计	16 套		16 套		设备自带
		个人剂量报警仪	8 台		8 台		设备自带
铅衣、铅围脖、铅手套、铅防护眼镜（0.5mm 铅当量）		16 套（医护人员使用）	9	16 套	10		

		铅围裙、围脖、铅帽、铅屏风	2套(患者使用)	1	2套	2	
DSA2	辐射屏蔽措施	四周墙体、屋顶	/	/	/	/	投资计入DSA1
		观察窗(3mm铅当量)	1扇	2	1扇	2	
		铅防护门(3mm铅当量)	3扇	3	3扇	3	
	安全装置	机器工作状态指示灯	2个	4	5	2个	新增
		操作警示装置	2套			2套	新增
		电离辐射警告标志	2个			2个	
		紧急制动装置	1套			1套	
		门灯连锁装置	1套			1套	
		对讲系统	1套			1套	
		床下铅帘(设备自带、0.5mm铅当量)	1套	/	/	1套	设备自带
		悬吊铅帘(设备自带、0.5mm铅当量)	1套			1套	
		铅悬挂防护屏(0.25mm铅当量)	1件			1件	
		床侧防护帘(0.25mm铅当量)	1件			1件	
	床侧防护屏(1.0mm铅当量)	1件	1件				
	监测仪器及个人防护用品	便携式辐射监测仪	2台	/	/	2台	投资计入DSA1
		个人剂量计	16套			16套	
		个人剂量报警仪	8台			8台	
铅衣、铅围脖、铅手套、铅防护眼镜(0.5mm铅当量)		16套(医护人员使用)	16套				
铅围裙、围脖、铅帽、铅屏风		2套(患者使用)	1			2套	
合计				83		92	/

由 2-5 可知，本项目环评要求的各项环保投资均已落实到位，实际环保投资金额存在微小变化，不存在重大变更。

2.10 项目保护目标变化情况

(1) 评价范围

本项目评价所涉及的2台DSA属于II类射线装置。根据《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)中

的规定,本项目射线装置评价范围为各射线装置所在工作场所实体屏蔽体边界外50m范围内区域。

(2) 环境保护目标

根据本项目确定的评价范围,环境保护目标主要是医院辐射工作人员和周围停留的公众,由于电离辐射水平随着距离的增加而衰减,因此选取离辐射工作场所较近、有代表性的环境保护目标进行分析,具体环境保护目标见表2-6。

表2-6 主要环境保护目标一览表

项目位置	保护目标	与射线装置最近距离(m)	人数	照射类型	剂量约束值(mSv/年)	验收调查保护目标
DSA1	DSA1 手术室内的医生	0.5	≤6	职业	5.0	与环评一致
	DSA1 手术室内的护士	1.0	≤6	职业	5.0	与环评一致
	操作间的医护人员	3.5	≤6	职业	5.0	与环评一致
	DSA2 手术室内工作人员	4.0	≤6	公众	0.1	与环评一致
	淋浴间、卫生间等流动人员(东南侧)	9.0	流动	公众	0.1	与环评一致
	无菌库、洗手池、医护办人员(南侧)	4.5	流动	公众	0.1	与环评一致
	住院大楼一楼电梯间(西南侧)	3.5	流动	公众	0.1	与环评一致
	住院大楼一楼通道(西北侧)	3.0	流动	公众	0.1	与环评一致
	DSA1(正上方)2F 机房	3.0	极少	公众	0.1	与环评一致
	医技大楼及外侧居民楼(东侧)	13.0	流动	公众	0.1	与环评一致
	病理科及居民楼(东北侧)	31.0	流动	公众	0.1	与环评一致
感染科疾病楼及外侧居民楼(西北侧)	32.0	流动	公众	0.1	与环评一致	

DSA2	DSA2 手术室 1 内的医生	0.5	≤6	职业	5.0	与环评一致
	DSA2 手术室 1 内的护士	1.0	≤6	职业	5.0	与环评一致
	操作间的医护人员	2.7	≤6	职业	5.0	与环评一致
	DSA1 手术室内工作人员	4.0	≤6	公众	0.1	与环评一致
	淋浴间、卫生间等流动人员（东南侧）	2.5	流动	公众	0.1	与环评一致
	无菌库、洗手池、医护办人员（西南侧）	3.0	流动	公众	0.1	与环评一致
	住院大楼一楼电梯间（西侧）	4.0	流动	公众	0.1	与环评一致
	住院大楼一楼通道（西北侧）	10.0	流动	公众	0.1	与环评一致
	DSA2（正上方）楼顶	3.0	人员不可到达	公众	0.1	与环评一致
	医技大楼及外侧居民楼（东侧）	22.5	流动	公众	0.1	与环评一致
	病理科及居民楼（东北侧）	24.0	流动	公众	0.1	与环评一致
	感染科疾病楼及外侧居民楼（西北侧）	34.0	流动	公众	0.1	与环评一致

由表 2-6 可知，本项目环评阶段调查确定的主要保护目标与验收调查的保护目标一致，不存在重大变更。

2.11 验收现场环保设施（措施）落实情况

根据现场验收检查，环评报告表和批复提出的环保设施及措施已经落实到位，具体情况见下图 2-3：

图 2-3 验收现场部分照片



电离辐射标识铅门 (DSA1 机房)

门灯连锁及工作状态指示灯 (DSA1 机房)



操作台紧急停机按钮及对讲系统 (DSA1 机房)



通风系统 (DSA1 机房)



床下铅帘 (DSA1 机房)



床上吊帘 (DSA1 机房)



通风系统 (DSA2 机房)



床下铅帘 (DSA2 机房)



操作间 (DSA2 机房)



防护用品



个人剂量计配戴



便携式 X-γ辐射监测仪



个人剂量报警仪



规章制度上墙

2.12 主要工艺流程及产物环节

2.12.1 施工期工艺分析

本项目两间 DSA 机房及配套功能用房已建成。在调整、改造过程中，需拆除和新建部分墙体、铅防护门、铅玻璃窗安装，硫酸钡防护涂料喷刷，视频监控、对讲系统以及联锁装置等安全装置安装，配套功能用房建设及装修、DSA 射线装置的安装调试等。项目工序及产污环节见图 2-4。

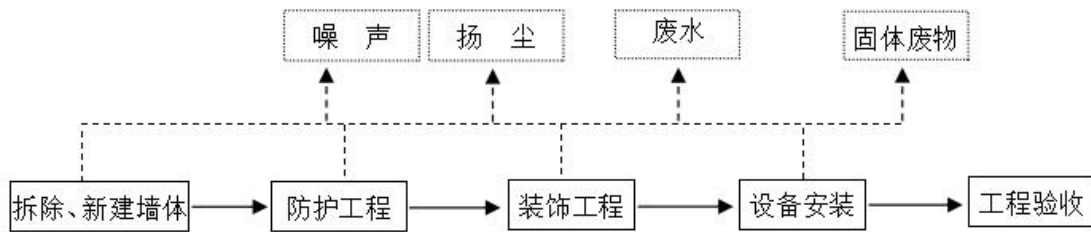


图 2-4 施工期工艺流程及产污环节

经过现场核实，本项目现场无施工期遗留的环境问题。

2.12.2 营运期工艺分析

(1) 设备组成及工作原理

DSA 是影像增强器技术、电视技术和计算机科学技术相结合的产物，是应用最多的数字化 X 射线透视设备。DSA 主要由带有影像增强器电视系统的 X 射线诊断机、高压注射器、电子计算机图像处理系统、治疗床、操作台、磁盘或磁带机和多幅照相机组成。

DSA（数字减影血管造影装置）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，得到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。通过医用血管造影 X 射线机处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。

(2) 治疗流程

DSA 在进行曝光时分为介入治疗和 DSA 检查两种情况，对应的治疗流程及产污图见图 2-5。

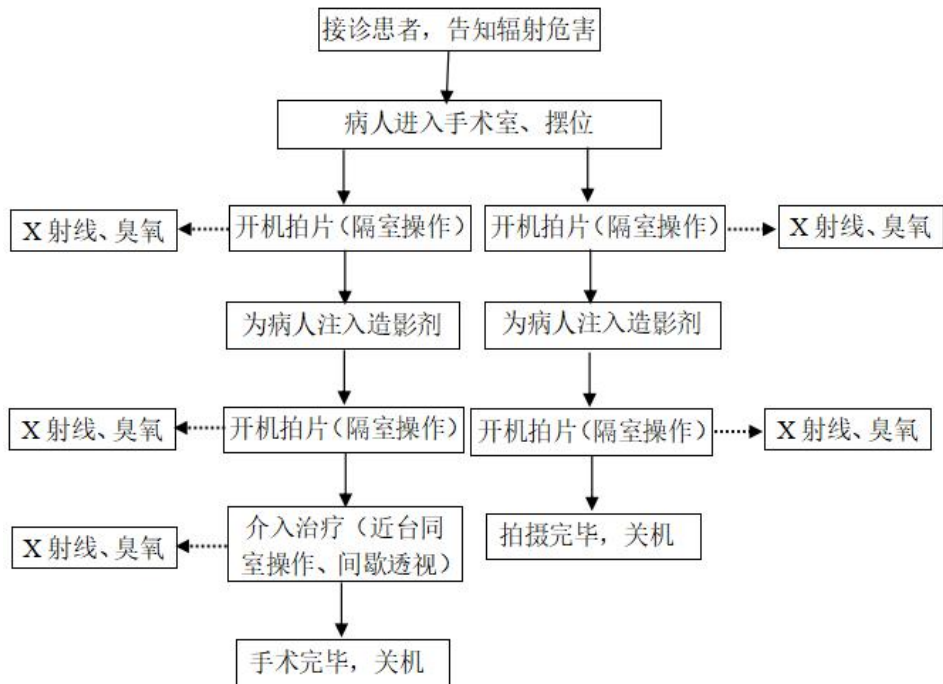


图 2-5 DSA 工作流程及产污环节示意图

① DSA 介入治疗

DSA 介入治疗采用近台同室操作方式。通过控制 DSA 的 X 线系统曝光, 对患者的部位进行间歇式透视。具体方式是受检者位于手术床上, 介入手术医师位于手术床一旁, 距 DSA 的 X 线管 0.5~1.0m 处, 在非主射束方向, 配备个人防护用品(如铅衣、铅围脖、铅眼镜、铅手套等)。同时手术床旁设有屏蔽挂帘和移动式防护帘。介入治疗中, 医师根据操作需求, 踩动手术床下的脚踏开关启动 DSA 的 X 线系统进行透视(DSA 的 X 线系统连续发射 X 射线), 通过悬挂显示屏上显示的连续画面, 完成介入操作。医生、护士佩戴防护用品。每台手术 DSA 系统的 X 线系统进行透视的次数及每次透视时间因患者的部位、手术的复杂程度而不同。介入手术完后关机, 病人离开 DSA 机房。

② DSA 检查

DSA 检查采用隔室操作方式, 通过控制 DSA 的 X 线系统曝光, 采集造影部位图像。具体方式是受检者位于检查床上, 医护人员调整 X 线球管、人体、影像增强器三者之间的距离, 然后进入操作间, 关好防护门。医师、操作人员通过操作间的电子计算机系统控制 DSA 的 X 系统曝光, 采集造影部位图像。医师根据该图像确诊患者病变的范围、程度, 选择治疗方案。

(3) 产污环节

本项目使用 2 台 DSA，属于 II 类射线装置。产污环节为：在注入造影剂之前拍片产生的 X 射线和臭氧，注入造影剂之后产生的 X 射线和臭氧，介入治疗过程中间歇透视产生的 X 射线和臭氧。在手术时，产生医疗包装物和容器和药棉、纱布、手套等医疗废物。注入的造影剂不含放射性，同时射线装置采用先进的数字显影技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片。

2.12.3 运营期污染源项描述

根据环评报告表所示，本项目在 DSA1 机房内使用一台型号为 UNIQ FD20 的 DSA（简称 DSA1），其额定管电压 125kV、额定管电流 800mA，年出束时间约 125h；将医技楼一层原介入室内 1 台型号为 Cios Alpha 的 DSA（简称 DSA2）搬迁至 DSA2 机房，其额定管电压 125kV、额定管电流 250mA，年出束时间约 125h。两台 DSA 均属于 II 类射线装置，年诊疗病例各 500 例，出束方向由下而上。

根据图 2-5 可知，DSA 工作流程和产物环节可知，本项目在运营期的污染源项如下：

(1) 电离辐射

DSA 在开机状态下产生的 X 射线，不开机状态下不产生 X 射线。

(2) 废气

DSA 曝光过程中臭氧产生量很小，建设单位在 DSA 介入手术室内侧墙上安装排风扇，臭氧通过排风管道引至楼顶排放，经自然分解和稀释，符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准（ $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ ）要求。

(3) 废水

本项目运行后，废水主要为辐射工作人员和患者产生的生活污水以及项目产生的医疗废水，经过格栅+A/O 工艺+次氯酸钠消毒工艺处理达标后排入城市市政管网进入平昌县城市污水处理厂处理。

(4) 固体废物

①本项目 DSA 采用数字成像，不打印胶片，因此不会有废胶片产生。

②手术时产生一定量的医用器具和药棉、纱布、手套、废造影剂、废造影剂瓶等医用辅料及手术垃圾，按每台手术产生约 2kg 的医疗废物，每年固体废物产

生量约为 2000kg。这些医疗废物采用专门的收集容器收集后与医院医疗废物统一处理，由有资质的单位收运并对其进行安全、清洁、无害化处置。工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，医院按照当地管理部门要求，进行统一收集后由环卫部门统一定期清运。项目产生固废均得到合理处置，不会对周围环境产生明显影响。

(5) 噪声

本项目所有设备选用低噪声设备，噪声主要为空调噪声，最大源强不超过 65dB（A），且均处于室内，通过建筑墙体隔声及距离衰减后，运行期间厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

(6) 造影剂的存储、泄露风险

造影剂（碘帕醇）是介入放射学操作中最常使用的药物之一，医院将外购造影剂采用不锈钢药品柜作为普通药品单独密封保存；未使用完和过期的造影剂均作为医疗废物处理；在进行介入手术时，使用带托盘的不锈钢推车进行运送。在使用造影剂前由药剂师进行剂量核算后护士取药，医生用高压注射器按照血液流速注入病人血管内，在 X 射线的照射下达到血管造影的目的，最后由泌尿系统排除体外。医院未使用完和过期的造影剂作为医疗废物进行处理。造影剂不属于重金属和其他持久性有机物，不存在泄露风险。

表三 主要污染源、污染物处理和排放

3.1 主要污染源

本项目涉及 2 台 DSA，每台 DSA 的年工作量最大为 500 人次/年，DSA 主要用于透视和拍片。

根据原环境保护部和国家卫生计生委联合发布公告 2017 年第 66 号《射线装置分类办法》，DSA 属于 II 类射线装置，工作时不产生放射性废气、废水和固体废物。本机为数字成像设备，不使用显、定影液，其主要危害因素为射线装置工作时产生的 X 射线，出束方向由下向上。

DSA 在进行曝光时分为两种情况：

①造影拍片过程：操作人员采取隔室操作的方式，医生通过操作室铅玻璃观察窗机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。在拍片过程中，医生位于操作室内，经机房各屏蔽体屏蔽后，对机房外（包括机房楼上）的公众和工作人员基本没有影响；

②脉冲透视过程：为更清楚的了解病人情况，医生需进入 DSA 机房进行治疗时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时操作医师身着铅衣、戴铅眼镜等在机房内对病人进行直接的手术操作。

3.2 污染途经分析

3.2.1 正常工况

介入治疗时，注入的造影剂不含放射性。数字减影血管造影机在工作过程中不产生气、液态污染物和废胶片，X 射线是随机器的开、关而产生和消失，其在非诊断状态下不产生射线，因此主要污染因子为开机诊断和治疗时产生的 X 射线对局部环境的影响。

3.2.2 事故工况

介入治疗时，注入的造影剂不含放射性。数字减影血管造影机在工作过程中不产生气、液污染物和废胶片，X 射线是随机器的开、关而产生和消失，其在非诊断状态下不产生射线，因此主要污染因子为开机诊断和治疗时产生的 X 射线对局部环境的影响。

①当射线装置处于开机运行状态时，无关人员误入 DSA 手术室内所受到的意外照射事故。为防止无关人员在射线装置处于开机运行状态时进入 DSA 手术室，在 DSA 手术室的工作人员出入口和患者出入口安装灯光报警装置，提醒人

员射线装置处于工作状态，不要靠近 DSA 手术室和控制区，并经常检查报警装置处于良好的工作状态，防止由于报警装置出现故障，人员误入 DSA 手术室受到照射的事故。

②当 DSA 手术室的防护门未关闭即开机，导致大量射线进入周围环境，使周围的人员产生照射事故。为防止此类事故的发生，保证射线装置的门机连锁装置处于良好的工作状态。

③射线装置意外开机事故，当操作人员或病人处于 DSA 手术室内时，由于信号误传，导致血管造影机启动，进行介入治疗，使 DSA 手术室内人员受到意外照射事故。要求当人员进入 DSA 手术室时，控制台必须有操作人员值班，当人员进入 DSA 手术室时，立即切断电源，防止发生意外事故。

3.3 主要污染物防护措施

3.3.1 屏蔽体措施

建筑实体屏蔽：本项目 DSA 机房四周墙体均为 270mm 实心水泥砖混+2.5mm 铅当量铅皮；屋顶均为 120mm 硫酸钡水泥砂浆；地面均为 150mm 水泥砂浆，观察窗均为 3mm 铅当量铅玻璃；防护铅门均为 3mm 铅当量。各屏蔽体厚度见表 3-1。

表 3-1 本项目 DSA 机房实体防护设施表一览表

房间名称	面积 (m ²)	四周墙体	屏蔽门	观察窗	屋顶	地面
DSA1	34.4 (最小单边长度 5m)	270mm 实心水泥砖混+2.5mm 铅当量铅皮	3mm 铅当量	3mm 铅当量	预制板+120mm 硫酸钡水泥砂浆	150mm 水泥砂浆
DSA2	20.4 (最小单边长度 4m)	270mm 实心水泥砖混+2.5mm 铅当量铅皮	3mm 铅当量	3mm 铅当量	预制板+120mm 硫酸钡水泥砂浆	150mm 水泥砂浆

3.3.2 辐射工作区域分区管理

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防范工作，我院按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求在辐射工作场所内划出控制区和监督区。

控制区：在正常工作情况下控制正常照射或防止污染扩散，以及在一定程度上预防或限制潜在照射，要求或可能要求专门防护手段和安全措施的限定区域。在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的警告标志并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。运用行政管理程序如进入控制区的工作许可和实体屏蔽（包括门锁和连锁装置）限制进出控制区，放射性操作区应与非放射性工作区隔开。

监督区：未被确定为控制区，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但要不断检查其职业照射状况的制定区域。在监督区入口处的合适位置张贴电离辐射警示标识；并定期检查工作状况，确认是否需要防护措施和安全条件，或是否需要更改监督区的边界。

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）对控制区和监督区的定义，结合项目辐射防护和环境情况特点，将 DSA1、DSA2 机房实体区域内划为控制区，将共用操作间、限制区、缓冲区、无菌库、医护办、医护通道、污物通道等划为监督区。

本项目控制区和监督区的划分情况见表 3-2、监督区、控制区划分示意图见下图 3-2 所示：

表 3-2 本项目控制区和监督区划分情况

工作场所	控制区	监督区
DSA	DSA1、DSA2 机房 实体区域内	共用操作间、限制区、缓冲区、无菌库、 医护办、医护通道、污物通道等。

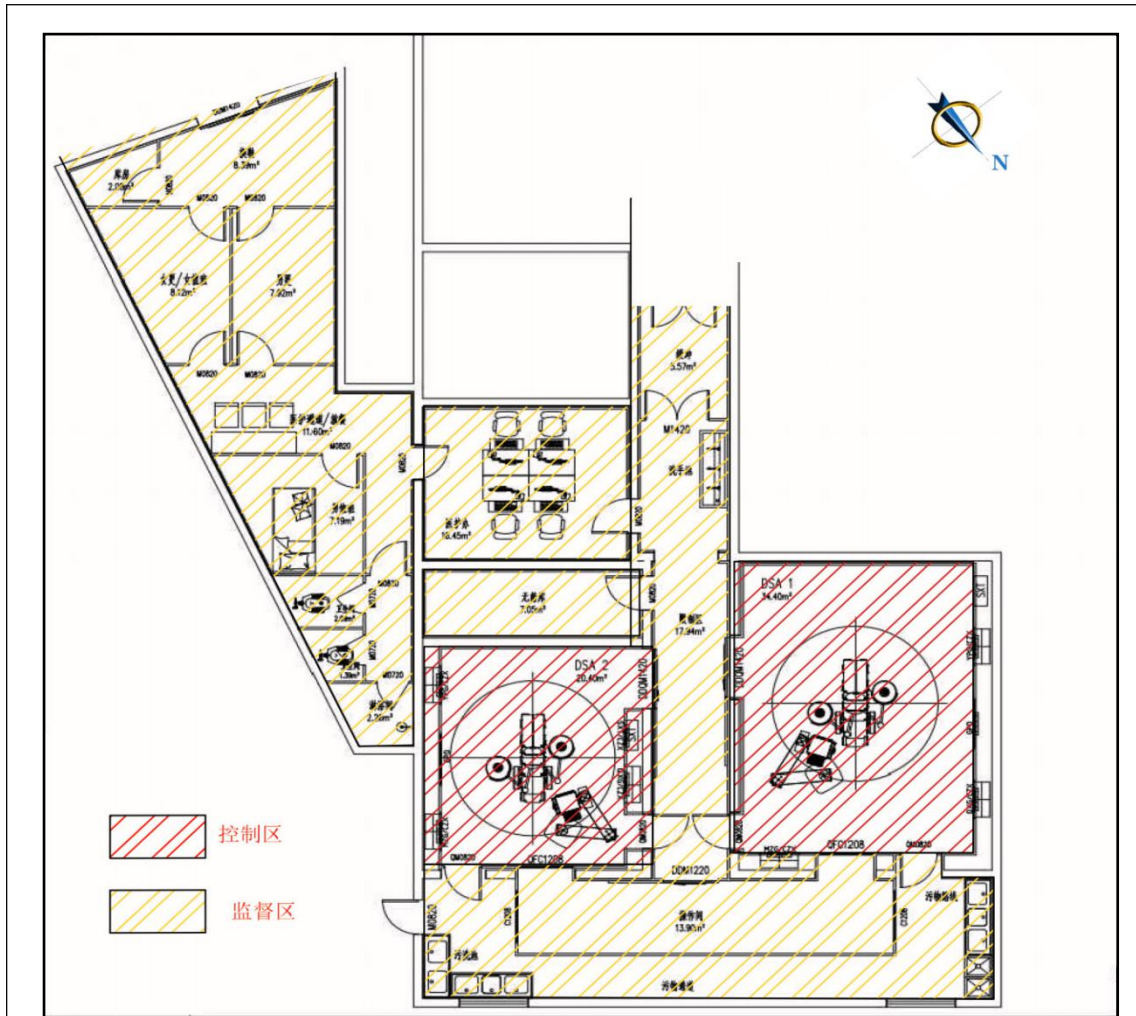


图 3-2 本项目 DSA “两区”划分示意图

3.3.3 辐射安全及防护措施

本项目射线装置主要辐射为X射线，对X射线的基本防护原则是减少照射时间、远离射线源及加以必要的屏蔽。本项目对X射线外照射的防护措施主要有以下几方面。

(1) DSA固有安全性

本项目配备的DSA已采取如下技术措施：

①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。

②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铜箔过滤板，以多消除软X射线以及减少二次散射，优化有用X射线谱。设备提供适应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。

③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。

④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。

⑤配备相应的表征剂量的指示装置：配备能在线监测表征输出剂量的指示装置，例如剂量面积乘积（DAP）仪等。

⑥配备辅助防护设施：DSA配备床下铅帘和悬吊铅帘、铅屏风（防护厚度均为0.5mm铅当量）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。

⑦正常情况下，必须按规定程序并经控制台确认验证设置无误时，才能由“启动”键启动照射；同时在操作台和床体上均设置“紧急止动”按钮，一旦发生异常情况，工作人员可立即按下此按钮来停止照射。

（2）辐射工作场所防治措施

①DSA机房采取屏蔽措施；

②介入手术室防护门、污物间防护门外设有电离辐射警示标志和工作指示灯；

③配有铅衣、三角巾、铅围脖、铅帽等防护措施；

④门灯联锁：DSA机房防护门、污物间防护门外顶部设置工作状态指示灯。防护灯为红色，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯灭；

⑤紧急止动装置：控制台上、介入手术床旁设置紧急止动按钮。DSA系统的X射线系统出束过程中，一旦出现异常，按下任一个紧急止动按钮，均可停止X射线系统出束。

（3）人员的安全与防护

人员主要指本项目辐射工作人员、受检者或患者、本次评价范围内公众。

1、辐射工作人员

为减少辐射工作人员的照射剂量，防护X射线的主要方法有屏蔽防护、时间防护和距离防护，三种防护联合运用、合理调节。

①距离防护

DSA机房严格按照控制区和监督区划分实行“两区”管理，且在机房的人员

通道门的醒目位置将张贴固定的电离辐射警告标志并安装工作状态指示灯箱。限制无关人员进入，以免受到不必要的照射。

②时间防护

在满足诊断要求的前提下，在每次使用射线装置进行诊断之前，根据诊断要求和病人实际情况制定最优化的诊断方案，选择合理可行尽量低的射线照射参数，以及尽量短的曝光时间，减少工作人员和相关公众的受照射时间，也避免病人受到额外剂量的照射。根据医院的实际情况，本项目的DSA主要用于介入手术、血管造影等的治疗。

③缩小照射野：在不影响操作的前提下尽量缩小照射野。

④缩短物片距：尽量让影像增强器或平板靠近患者，减少散射线。

⑤充分利用各种防护器材：

a.介入手术中 DSA 检查室内操作者穿铅衣、铅眼镜、铅围脖、铅手套（防护厚度均为0.5mm铅当量）；

b.使用床下铅帘及悬吊铅帘（防护厚度均为0.5mm铅当量）；

c.铅悬挂防护屏（0.25 mm铅当量）；床侧防护帘（0.25 mm铅当量）；床侧防护屏（1.0mm铅当量）。

⑥在不影响图像质量和诊疗需要的前提下，尽量使用低剂量。

⑦个人剂量监测

辐射工作人员均应配备有个人剂量计，并要求在上班期间必须佩戴。剂量计一般佩戴在左胸前或衣领前面，并将有标签的一面朝外，穿戴铅围裙时，应戴在铅围裙里面。医院定期（每季度一次）将个人剂量计送有资质单位进行检测，检测结果存入个人剂量档案。

2、 受检者或患者的安全防护

我院配有三角巾、铅围脖（防护铅当量应不低于0.5mm），用于患者非照射部位进行防护，以避免病人受到不必要的照射。另外，在不影响工作质量的前提下，保持与射线装置尽可能大的距离。

3、 机房周边公众的安全防护

周边公众主要依托辐射工作场所的屏蔽墙体、防护门窗和地板楼板屏蔽射线。同时，我院辐射工作场所严格实行辐射防护“两区”管理，在机房门外张贴

电离辐射警告标志和工作状态指示灯箱，禁止无关人员进入，以增加公众与射线装置之间的防护距离，避免受到不必要的照射。

(4) 事故情况下的环境影响分析与防范应对措施

1) 为了防止事故的发生，我院在辐射防护设施方面应做好以下工作：

①购置工作性能和防护条件均较好的介入诊疗设备；

②实施介入诊疗的质量保证；

③做好医生的个人防护；

④做好病人非投照部位的防护工作；

⑤按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，当发生辐射事故时，工作人员应立即切断电源，将病人撤出机房，关闭机房门，及时向医院主管领导和当地生态环境主管部门报告。

2) 对于上述可能发生的各种事故，我院方面除在硬件上配齐、完善各种防范措施外，也在软件设施上也注意了建设、补充和完善，使之在安全工作中发挥约束和规范作用，其主要内容有：

①建立了健全全院辐射安全管理领导小组，组织管理医院的安全工作。

②加强了人员的辐射安全专业知识的学习，考试（核）合格、持证上岗。

③完善了岗位的安全操作规程和安全规章制度，注意检查考核，认真贯彻实施。

④修订了完善全院重大事故应急处理预案、完善组织、落实经费、准备物资、加强演练、时刻准备应对可能发生的各种事故和突发事件。

⑤定期对辐射安全和防护措施、设施的安全防护效果进行检测或检查，发现安全隐患立即整改。

以上各种事故的防范与对策措施，可减少或避免辐射事故的发生率，从而保证项目正常运营，也保障工作人员、公众的健康与安全。

(5) 辐射工作场所安防措施

为确保本项目所使用的 II 类射线装置的安全，我院采取的安全保卫措施见表 3-3。

表 3-3 射线装置工作场所安防措施一览表

工作场所	措施类别	对应措施
DSA 工作场所	防盗和防破坏	①本项目 DSA 机房及附属设施纳入医院日常安保巡逻工作范围，并划为重点区域，加强巡视管理，以防遭到破坏； ②安排有专人进行管理和维护，并进行台账记录，一旦发生盗抢事件，立即关闭设备和防护门，并立即向公安机关报案； ③DSA 机房和邻近房间不得存放易燃、易爆、腐蚀性物品等物品。 ④DSA 机房内配置了火灾报警系统及灭火器等。
	防泄漏	①本项目所使用的射线装置购置于正规厂家，泄漏辐射不会超过《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定的约束值； ②本项目 DSA 手术室均已按照有关规范要求进行了辐射防护设计，只要按照设计和根据相关规定要求进行落实，机房是不存在辐射泄漏的情况。

3.3.4 《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求符合性分析

本项目 DSA 涉及医用射线装置的个人防护用品和辅助防护设施配置符合性分析见下表 3-4:

表 3-4 项目涉及个人防护用品和辅助防护设施配置符合性

设备名称	分项	《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求	本项目验收检查情况
DSA	工作人员 个人防护用品	铅衣、铅帽、铅围脖、铅围裙、铅手套、铅防护眼镜等	现场检查有铅衣、铅帽、铅围脖、铅围裙、铅手套、铅防护眼镜各 16 套
	辅助防护设施	床下铅帘、悬吊铅帘、铅悬挂防护屏、床侧防护帘、床侧防护屏等	现场检查有床下铅帘、悬吊铅帘、铅悬挂防护屏、床侧防护帘、床侧防护屏各 1 套
	患者和受检者 个人防护用品	铅围裙、铅围脖、铅帽、三角巾等	现场检查有铅围裙、铅围脖、铅帽、三角巾各 2 套

由表 3-4 可知，医院个人防护用品和辅助防护设施配置情况满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）相关要求。

3.4 污染物排放控制

本项目产生的污染物主要有 DSA 曝光诊疗过程中产生的 X 射线、X 射线电离空气产生的臭氧，我院已按照环评批复的要求进行采取以下措施进行污染物排放的控制：

3.4.1 辐射监测

根据《四川省辐射污染防治条例》“使用射线装置的单位已建立辐射监测制度，组织对从业人员个人辐射剂量、工作场所及周围环境进行监测，并建立相应

档案”。为了保证本项目运行过程的安全，为控制和评价辐射危害，我院设置了辐射剂量监测手段，使工作人员和公众所受照射尽可能低。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）中的相关规定，本项目个人辐射剂量、工作场所及周围环境监测情况如下：

3.4.1.1 工作场所监测

（1）年度监测：我院已委托有资质的单位对辐射工作场所的剂量进行监测，监测周期为1次/年；年度监测报告应作为《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并提交给发证机关。

（2）日常自我监测：我院定期自行开展辐射监测（也可委托有资质的单位进行自行监测），制定各工作场所的定期监测制度，监测数据应存档备案。

（3）工作场所监测内容和要求

1) 监测内容：X- γ 空气吸收剂量率。

2) 监测布点及数据管理：本项目监测布点应参考环评提出的监测计划（表12-2）或验收监测布点方案。监测数据应记录完善，并将数据实时汇总，建立好监测数据台账以便核查。

表3-5 工作场所监测

设备名称	监测项目	监测周期	监测点位
DSA1	X- γ 空气吸收剂量率	委托有资质的单位进行监测，频率为1次/年；自行开展辐射监测；验收监测1次。	铅窗、控制室、设备间等配套房间、机房四周屏蔽墙外及机房楼上。
DSA2			

3) 监测范围：控制区和监督区域及周围环境。

4) 监测质量保证：

①制定监测仪表使用、校验管理制度，并利用监测单位的监测数据与医院监测仪器的监测数据进行比对，建立监测仪器比对档案；也可到有资质的单位对监测仪器进行校核；

②采用国家颁布的标准方法或推荐方法，其中自我监测可参照有资质的监测机构出具的监测报告中的方法；

③制定辐射环境监测管理制度。

此外，我院定期和不定期对辐射工作场所进行监测，随时掌握辐射工作场所剂量变化情况，发现问题及时维护、整改。做好监测数据的审核，制定相应的报送程序，监测数据及报送情况存档备查。

3.4.1.2 个人剂量检测

个人监测主要是利用个人剂量计进行外照射个人累积剂量监测，每名辐射工作人员需佩戴个人剂量计，个人剂量检测频率为1次/季度。

我院已按以下要求做好个人剂量档案的管理：

(1) 我院应于每季度将个人剂量计交由有资质的检测部门进行检测。对于每季度检测数值超过1.25mSv的，医院要及时进行干预，查明原因，撰写调查报告并由当事人在调查报告上签字确认，采取防护措施减少或者避免过量照射；若全年个人剂量检测数值超过5mSv，医院应当立即暂停该辐射工作人员继续从事放射诊疗作业，同时进行原因调查，撰写正式调查报告，经本人签字确认后上报《辐射安全许可证》发证机关；当单年个人累积剂量检测数值超过50mSv，应立即采取措施，开展调查处理并报告辐射安全许可证发证机关。检测报告及有关调查报告应存档备查。

(2) 个人剂量检测报告（连续四个季度）应当连同年度监测报告一起作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并在每年1月31日前提交给发证机关。

(3) 根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019），就本项目而言，辐射主要来自前方，剂量计应佩戴在人体躯干前方中部位置，一般左胸前；对于工作中穿戴铅衣（如医学影像科操作）的情况，通常应根据佩带在铅衣里面躯干上的剂量计估算工作人员的实际有效剂量，当受照剂量可能超过调查水平时（如介入操作），则还需要在铅衣外面另外佩带一个剂量计，以估算人体未被屏蔽部分的剂量；

(4) 辐射工作人员个人剂量档案内容应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。医院应当将辐射工作人员的个人剂量档案终生保存。

3.4.2 臭氧的排放控制

DSA曝光过程中臭氧产生量很小，我院在DSA机房内侧墙上安装排风扇，臭氧通过排风管道引至楼顶排放，经自然分解和稀释，符合《环境空气质量标准》

(GB3095-2012)的二级标准(0.2mg/m³)要求。

3.4.3 固体废物的排放控制

①本项目 DSA 采用数字成像,不打印胶片,因此不会有废胶片产生。

②手术时产生一定量的医用器具和药棉、纱布、手套、废造影剂、废造影剂瓶等医用辅料及手术垃圾,按每台手术产生约 2kg 的医疗废物,每年固体废物产生量约为 2000kg。这些医疗废物采用专门的收集容器收集后与医院医疗废物统一处理,由有资质的单位收运并对其进行安全、清洁、无害化处置。

③工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物,医院按照当地管理部门要求,进行统一收集后由环卫部门统一定期清运。项目产生固废均得到合理处置,不会对周围环境产生明显影响。

本项目产生的固体废物经妥善处理对周围环境影响较小。

3.4.4 废水的排放控制

本项目运行后,废水主要为辐射工作人员和患者产生的生活污水以及项目产生的医疗废水,项目产生的废水经过格栅+A/O 工艺+次氯酸钠消毒工艺处理达标后排入城市市政管网进入平昌县城市污水处理厂处理。

3.4.5 噪声的排放控制

本项目所有设备选用低噪声设备,噪声主要为空调噪声,最大源强不超过 65dB(A),且均处于室内,通过建筑墙体隔声及距离衰减后,运行期间厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准要求。

表四 环评报告表及批复落实情况

4.1 环境影响报告表评价结论及落实情况

4.1.1 环境影响报告表评价结论：

《平昌县人民医院新增数字减影血管造影机（DSA）应用项目环境影响报告表》中结论如下：

在坚持“三同时”的原则，采取切实可行的环保措施，落实本报告提出的各项污染防治措施，本评价认为在平昌县人民医院本部住院大楼一楼东北侧（原制氧室）建设数字减影血管造影装置（DSA）应用项目，从环境保护和辐射防护角度看项目建设是可行的。

4.1.2 环评报告表中环境保护措施落实情况

《平昌县人民医院新增数字减影血管造影机（DSA）应用项目环境影响报告表》中提出的环保措施采取的环境保护措施落实情况见表 4-1：

表 4-1 环评报告表中环境保护措施落实情况一览表

项目	环评和设计环保措施	实际建设环保措施	是否落实
主体工程 辐射屏蔽 措施	DSA1 机房面积为 34.4m ² ，四周墙体为 270mm 实心水泥砖混+2.5mm 铅当量铅皮；机房地面为 150mm 水泥砂浆；屋顶为预制板+120mm 硫酸钡水泥砂浆；观察窗为 3mm 铅当量铅玻璃；防护门为 3mm 铅当量铅门。在机房内使用 1 台 DSA，型号为 UNIQ FD20，额定管电压为 125kV，额定管电流为 800mA，年累计曝光时间约 125h。	我院已建成 DSA1 机房，面积为 34.4m ² ，四周墙体为 270mm 实心水泥砖混+2.5mm 铅当量铅皮；机房地面为 150mm 水泥砂浆；屋顶为预制板+120mm 硫酸钡水泥砂浆；观察窗为 3mm 铅当量铅玻璃；防护门为 3mm 铅当量铅门。在机房内使用 1 台 DSA，型号为 UNIQ FD20，额定管电压为 125kV，额定管电流为 800mA，年累计曝光时间约 125h。	已落实
	DSA2 机房面积为 20.4m ² ，四周墙体为 270mm 实心水泥砖混+2.5mm 铅当量铅皮；机房地面为 150mm 水泥砂浆；屋顶为预制板+120mm 硫酸钡水泥砂浆；观察窗为 3mm 铅当量铅玻璃；防护门为 3mm 铅当量铅门。在机房内使用 1 台 DSA，型号为 Cios Alpha，额定管电压为 125kV，额定管电流为 250mA，年累计曝光时间约 125h。	我院已建成 DSA2 机房，面积为 20.4m ² ，四周墙体为 270mm 实心水泥砖混+2.5mm 铅当量铅皮；机房地面为 150mm 水泥砂浆；屋顶为预制板+120mm 硫酸钡水泥砂浆；观察窗为 3mm 铅当量铅玻璃；防护门为 3mm 铅当量铅门。在机房内使用 1 台 DSA，型号为 Cios Alpha，额定管电压为 125kV，额定管电流为 250mA，年累计曝光时间约 125h。	

通排风系统	空调系统，排风系统	已在机房内安装空调系统、排风系统	已落实	
安全装置	紧急止动装置 1 套	已安装紧急止动装置 1 套	已落实	
	门灯连锁装置 1 套	已安门灯连锁装置 1 套	已落实	
	对讲系统 1 套	已安装对讲系统 1 套	已落实	
	床下铅帘（0.5mm 铅当量）	设备自带	已落实	
	悬吊铅帘（0.5mm 铅当量）	设备自带	已落实	
	铅悬挂防护屏（0.25 mm 铅当量）	设备自带	已落实	
	床侧防护帘（0.25 mm 铅当量）	设备自带	已落实	
	床侧防护屏（1.0mm 铅当量）	设备自带	已落实	
警示标识	电离辐射警示标识 2 个	已设置电离辐射警示标志 2 个	已落实	
	机器工作状态指示灯 2 个	已设置工作状态指示灯 2 个	已落实	
	操作警示装置 2 套	已设置操作警示装置 2 套	已落实	
监测设备	便携式 X-γ辐射监测仪 2 台	已购买便携式 X-γ辐射监测仪 2 台	已落实	
	个人剂量计 16 个	已购买个人剂量计 16 个	已落实	
	个人剂量报警仪 8 个	已购买个人剂量报警仪 3 个	已落实	
个人辐射防护用品	铅衣、铅围脖、铅手套、铅防护眼镜（0.5mm 铅当量）等 16 套（医护人员使用）；铅围裙、围脖、铅帽等 2 套（患者使用）	已配备铅衣、铅围脖、铅手套、铅防护眼镜（0.5mm 铅当量）16 套；已配备铅围裙、围脖、铅帽等 2 套（患者使用）	已落实	
其他	“四个规章制度”上墙	“四个规章制度”已上墙	已落实	
综合管理	辐射安全与防护培训	医院从事辐射活动的人员，应当通过生态环境部培训平台报名并参加考核，均需持证上岗	我院承诺尽快组织所有未持证辐射工作人员及负责人集中学习国家核技术利用辐射安全与防护培训平台上的视频课程和课件，及时报名机考并获得合格证书	已落实
	个人剂量管理	个人剂量档案，单季度个人剂量不得超过 1.25mSv	个人剂量管理制度中，有建立个人剂量档案，单季度个人剂量不得超过 1.25mSv 的相关规定，如果超过医院立即启动调查程序，须由当事人签字确认。	已落实

规章制度	辐射安全管理规定、射线装置操作规程、辐射安全防护设施的维护与维修制度、场所分区管理规定、X射线诊断中受检者防护规定、患者管理规定、辐射安全保卫制度、监测方案、监测仪表使用与校验管理制度、辐射工作人员培训/再培训管理制度、辐射工作人员个人剂量管理制度、辐射相关人员岗位职责、辐射事故应急预案、射线装置台帐管理制度、质量保证大纲和质量控制检测计划	医院已经制定了辐射工作场所安全管理要求；辐射工作人员个人剂量管理制度；辐射工作设备操作规程；辐射工作人员岗位职责；监测仪表使用与校验管理制度；射线装置台帐管理制度；分区管理制度；质量保证大纲和质量控制检测计划；辐射安全防护设施维护维修制度；辐射工作人员培训制度；辐射工作场所和环境辐射水平监测方案；辐射事故预防措施及应急处理预案等规章制度	已落实
------	---	---	-----

由表4-1可知，在环评报告表中提出的各项环保措施均已落实到位。

4.2 环境影响报告表批复及落实情况

4.2.1 环境影响评价报告表批复结论

巴环审[2021]1号文批复：该项目系核技术在医疗领域内的具体应用，属《产业结构调整指导目录（2019年本）》中的鼓励类，符合国家产业政策，建设理由正当。该项目严格按照报告表中所列建设项目的性质、规模、工艺、地点和拟采取的环境保护措施建设和运行，使用射线装置产生的电离辐射及其他污染物排放可以满足国家相关标准的要求，职业工作人员和公众照射剂量满足报告表提出的管理限值要求。因此，我局同意报告表结论。你单位应全面落实报告表提出的各项环境保护对策措施和本批复要求。

4.2.2 项目建设中环评报告表批复要求落实情况

表 4-2 项目建设中环评报告表批复要求落实情况一览表

项目建设中环评批复要求	项目建设中环评批复要求执行情况
严格按照报告表中的内容、地点进行建设，未经批准，不得擅自更改项目建设内容及规模。该项目若存在建设内容、地点、产污情况与报告表不符，必须立即向生态环境主管部门报告。	我院严格按照报告表中的内容、地点进行建设，没有擅自更改项目建设内容及规模。
项目建设过程中，必须认真落实报告表中提出的各项辐射环境安全防护及污染防治措施和要求，落实环保措施及投资，确保环保设施与主体工程同步建设，各辐射工作场所射线屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护与安全措施满足相关规定。	在项目建设过程中，我院已认真落实报告表中提出的各项辐射环境安全防护及污染防治措施和要求，已落实环保措施及投资，已确保环保设施与主体工程同步建设，各辐射工作场所射线屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护与安全措施均满足相关规定。
落实项目施工期各项环境保护措施，做好射线装置在安装调试阶段的辐射安全与防护。	我院已落实项目施工期的各项环境保护措施，做好了射线装置在安装调试阶段的辐射

严格按国家关于有效控制城市扬尘污染的要求，控制和减小施工扬尘污染；合理安排施工时间、控制施工噪声，确保噪声不扰民；施工弃渣及时清运到指定场地堆存，严禁随意倾倒。	安全与防护。并严格按国家关于有效控制城市扬尘污染的要求，控制和减小施工扬尘污染；合理安排了施工时间、控制了施工噪声，确保噪声不扰民；施工弃渣及时清运到了指定场地堆存，无随意倾倒现象。
应完善单位核与辐射安全管理各项规章制度，制订有针对性和可操作性的辐射事故应急预案，将新增项目内容纳入本单位辐射环境安全管理中，及时更新射线装置台帐等各项档案资料。	我院已完善核与辐射安全管理各项规章制度，制订了有针对性和可操作性的辐射事故应急预案，将新增的项目内容纳入我院辐射环境安全管理中，及时更新射线装置台帐等各项档案资料。
应配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品，并制定辐射工作场所监测计划。	我院配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品，并按环评要求制定了辐射工作场所监测计划。
辐射从业人员应当按照有关要求，登录国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（ http://fushe.mee.gov.cn ），参加并通过辐射安全与防护考核。	我院已让辐射从业人员积极参加辐射安全和防护知识的培训，通过考核后持证上岗。

由表 4-2 可知，环评报告表批复中提出的建设中的各项工作要求，我院均已严格落实，无遗留问题。

4.2.3 项目运行中环评报告表批复要求落实情况

表 4-3 项目运行中环评报告表批复要求落实情况一览表

项目运行中环评批复要求	项目运行中环评批复要求执行情况
项目运行必须严格按照国家和四川省有关标准和规定实施。辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制为 5mSv/年，公众个人剂量约束值为 0.1mSv/年。	我院承诺严格按照国家相关法律法规和环评的有关规定。辐射工作人员个人剂量不超过约束值 5mSv/年，公众个人剂量不超过约束值 0.1mSv/年。
加强辐射工作场所的管理，定期检查各辐射工作场所的各项安全和辐射防护措施，确保实施有效，防止运行故障的发生。落实专人负责，确保放射源实体安全。严格对各辐射工作场所实行合理的分区管理，杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。	我院已加强辐射工作场所的管理，并定期检查各辐射工作场所的各项安全和辐射防护措施，确保实施有效，防止运行故障的发生。已落实了专人负责，确保放射源实体安全。严格对各辐射工作场所实行合理的分区管理，确保不会射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故的发生。

<p>依法对辐射工作人员进行个人剂量监测，特别应加强对从事介入治疗的医护人员的辐射防护和剂量管理，建立辐射工作人员的个人剂量档案。个人剂量监测结果超过 1.25mSv/季的应核实，必要时采取适当措施，确保个人剂量安全；发现个人剂量监测结果异常 (>5mSv/年)应当立即组织调查并采取措，有关情况及时报告我局。</p>	<p>我院承诺依法对辐射工作人员进行个人剂量监测，加强对从事介入治疗的医护人员的辐射防护和剂量管理，建立好辐射工作人员的个人剂量档案。对辐射工作人员个人剂量监测结果超过 1.25mSv/季的进行核实，进一步调查明确原因，并由当事人在情况调查报告上签字确认；发现个人剂量检测结果>5mSv/年，立即组织调查并要求当事人停止辐射工作，并及时将调查结果上报各级生态环境主管部门。</p>
<p>应按有关要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于次年1月31日前经由“全国核技术利用辐射安全申报系统”上报</p>	<p>我院承诺严格按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部令第 18 号）和《四川省环境保护厅办公室关于印发〈放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告格式（试行）〉的通知》（川环办发〔2016〕152 号）的要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于次年 1 月 31 日前上传至全国核技术利用辐射安全申报系统（http://rr.mee.gov.cn）。</p>
<p>你单位对射线装置实施报废处置时，应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化。</p>	<p>我院承诺对射线装置实施报废处置时，对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化处理。</p>
<p>由表 4-3 可知，环评报告表批复中提出的项目运行中的各项工作要求，我院均严格按照要求执行，各项措施均已落实到位。</p>	

表五 质量保证和质量控制

5.1 监测分析方法

监测项目的监测方法、方法来源见表 5-1。

表 5-1 监测方法及方法来源

项目	监测方法	方法来源
X-γ辐射剂量率	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》	HJ 1157-2021
	《辐射环境监测技术规范》	HJ 61-2021

5.2 监测仪器

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校准证书，并有良好的日常质量控制程序。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法。本次验收监测所使用的仪器情况见表 5-2。

表 5-2 监测所使用的仪器情况

监测项目	设备型号/编号	测量范围	检定/校准情况
X-γ辐射剂量率	设备型号：AT1123 型 X-γ剂量率仪 设备编号：YKJC/YQ-36	50nSV/h-10Sv/h 15keV-10MeV	检定/校准单位： 中国计量科学研究院 检定/校准有效期： 2021.03.22-2022.03.21

5.3 质量保证

本项目验收监测委托于四川省永坤环境监测有限公司，该公司通过了计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。本次监测所用的仪器性能参数符合国家标准方法的要求，有有效的国家计量部门的检定/校准合格证书，并有良好的日常质量控制程序。监测人员均经具有相应资质的单位培训，考核合格持证上岗。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处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。

四川省永坤环境监测有限公司质量管理体系：

5.3.1 计量认证

从事监测单位的四川省永坤环境监测有限公司于 2018 年 1 月通过了四川省质量技术监督局的计量认证，证书编号为：182312050067，有效期至 2024 年 1 月 28 日。

5.3.2 仪器设备管理

①管理与标准化；②计量器具的标准化；③计量器具、仪器设备的检定/校

准。

5.3.3 记录与报告

①数据记录制度；②报告质量控制。监测人员均经具有相应资质的部门培训，考核合格持证上岗。

表六 验收监测内容

6.1 监测内容及监测频次

表 6-1 监测内容及监测频次

监测内容	X-γ辐射空气吸收剂量率 (uSv/h)
监测频次	每个监测点在 2 台 DSA 手术室内、手术室周围及敏感点监测 26 个数据, 同时监测环境本底值

6.2 监测时间及环境条件

表 6-2 监测时间及环境条件

监测时间	2021 年 10 月 11 日
环境条件	天气: 小雨, 温度: 15°C, 相对湿度: 81%

6.3 监测布点原则及监测点布置

本项目 DSA 在正常运行时, 污染因子主要为曝光作业时产生的 X 射线, 由此确定本项目监测因子为 X-γ辐射空气吸收剂量率。根据现场实际情况结合环评要求确定本次验收监测点位。X-γ辐射空气吸收剂量率监测点位主要包括: 手术室门外滑动铅门、手术位、操作台、进出铅门、无菌库房、电梯间、通道、淋浴间及卫生间、手术室正上方及敏感点医技大楼东侧居民楼、病理科东北侧居民楼、感染科疾病楼西北侧居民楼等。各个监测点位均为距离 DSA 手术室最近的区域, 根据电离辐射剂量率随着距离的增加而衰减的规律, 以上监测布点能够科学的反映该射线装置工作场所周围的辐射水平及人员受照射情况, 点位布设符合技术规范要求。监测布点示意图如下:

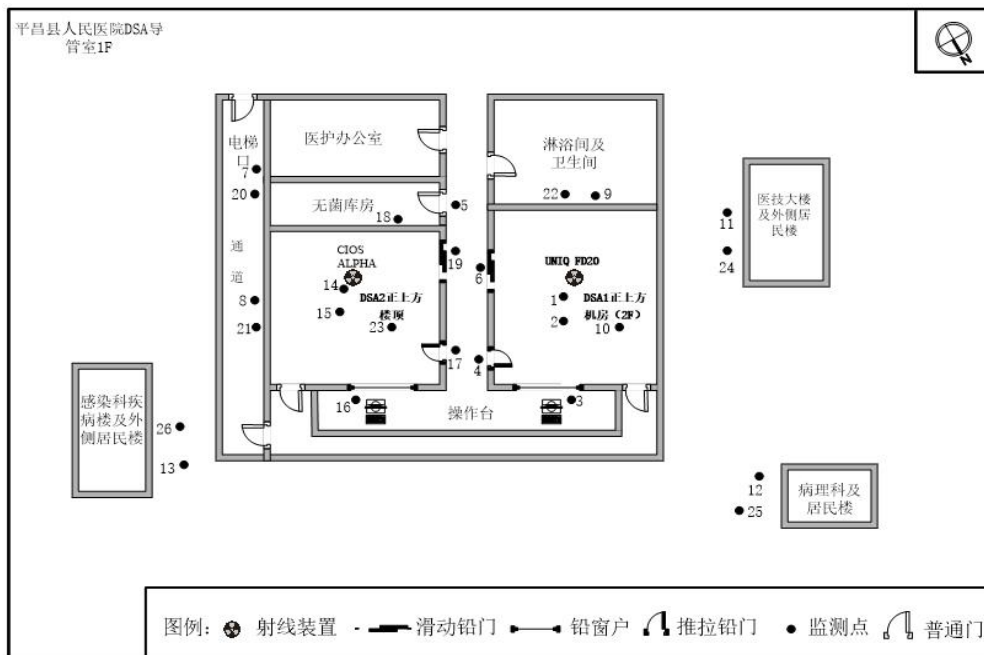


图 6-1 本项目辐射环境监测布点示意图

6.4 监测点位合理性分析

根据本项目监测监测布点原则和环评报告监测要求，本项目本次验收共布置26个监测点位，点位合理性分析见下表6-3。

表 6-3 监测点位合理性分析

点位	监测点位描述	环评要求监测范围	合理性分析	备注	
1	DSA1 第一手术位	手术室内	射线装置距离医护人员最近处	仪器位于铅板后；透视；室内	
2	DSA1 第二手术位	手术室内			
3	操作台	操作人员操作位	射线装置距离操作人员最近处	室内；拍片	
4	进出铅门	铅门外	手术室铅门距离 DSA1 手术室最近处		
5	无菌库房	无菌库房门外	距离 DSA1 手术室最近处		
6	滑动铅门	过道	距离 DSA1 手术室最近处		
7	一楼电梯间（西南侧）	公众区域	距离 DSA2 手术室最近处		
8	一楼通道（西北侧）	公众区域	距离 DSA2 手术室最近处		
9	淋浴间及卫生间	办公公共区域	距离 DSA1 手术室最近处		
10	DSA1 正上方机房（2F）	楼上区域	距离 DSA1 手术室正上方最近处		
11	医技大楼及外侧居民楼（东侧）	敏感点	距离 DSA1 手术室最近处（东侧）		室外；拍片（评价范围敏感点）
12	病理科及居民楼（东北侧）	敏感点	距离 DSA1 手术室最近处（东北侧）		
13	感染科疾病楼及外侧居民楼（西北侧）	敏感点	距离 DSA2 手术室最近处（西北侧）		
14	DSA2 第一手术位	手术室内	射线装置距离医护人员最近处	仪器位于铅板后；透视；室内	
15	DSA2 第二手术位	手术室内			
16	操作台	操作人员操作位	射线装置距离操作人员最近处	室内；拍片	
17	进出铅门	铅门外	手术室铅门距离 DSA2 手术室最近处		
18	无菌库房	无菌库房内	距离 DSA2 手术室最近处		
19	滑动铅门	过道	距离 DSA2 手术室最近处		
20	一楼电梯间（西侧）	公众区域	距离 DSA2 手术室最近处		
21	一楼通道（西北侧）	公众区域	距离 DSA2 手术室最近处		

22	淋浴间及卫生间	办公公共区域	距离 DSA1 手术室最近处	室外：拍片 (评价范围敏感点)
23	DSA2 正上方楼顶	楼顶区域	距离 DSA2 手术室正上方最近处	
24	医技大楼及外侧居民楼（东侧）	敏感点	距离 DSA1 手术室最近处（东侧）	
25	病理科及居民楼（东北侧）	敏感点	距离 DSA1 手术室最近处（东北侧）	
26	感染科疾病楼及外侧居民楼（西北侧）	敏感点	距离 DSA2 手术室最近处（西北侧）	

由表 6-3 可知，本项目监测布点涵盖了环评监测范围，且各监测点位能够体现出敏感点的代表性，故本次监测布点合理。

表七 验收监测

7.1 监测工况

本项目 2 台 DSA 手术室的各项辐射防护措施均已按环评要求落实到位，工作条件达到设计预期要求，符合竣工环境保护验收监测的条件。本项目在 DSA1 机房内新增一台型号为 UNIQ FD20 的 DSA(简称 DSA1)，其额定管电压 125kV、额定管电流 800mA；已将医技楼一层原介入室内 1 台型号为 Cios Alpha 的 DSA（简称 DSA2）搬迁至 DSA2 机房，其额定管电压 125kV、额定管电流 250mA。属于 II 类射线装置。我院为验证 DSA 在手术过程中的屏蔽效果，邀请了第三方具有资质的辐射环境监测单位，对辐射工作场所进行了监测，监测条件为常用最大管电压和最大管电流，监测工况见表 7-1：

表 7-1 监测工况一览表

装置名称	规格型号	类别	场所	监测参数
医用血管造影 X 射线系统	UNIQ FD20	II	DSA 手术室	透视：60kV；13mA
				拍片：89kV；120mA
移动式 C 型臂 X 射线机	CIOS ALPHA	II	DSA 手术室	透视：75kV；15mA
				拍片：85kV；115mA

7.2 验收监测结果：

监测单位技术人员对本项目 1 台 UNIQ FD20 型、1 台 CIOS ALPHA 型 DSA 在常用最大工况下进行验收监测，验收监测报告见(附件 3)，监测数据见下表 7-2：

表 7-2 X-γ 辐射空气吸收剂量率监测结果单位：μSv/h

点位	监测位置	未曝光时		开机曝光时		备注
		测量值	标准差	测量值	标准差	
1	DSA1 第一手术位	0.10	0.002	9.08	0.550	仪器位于铅板后；透视；室内
2	DSA1 第二手术位	0.10	0.002	4.10	0.316	
3	操作台	0.10	0.001	0.12	0.002	室内；拍片
4	进出铅门	0.10	0.001	0.12	0.004	
5	无菌库房	0.10	0.001	0.12	0.003	
6	滑动铅门	0.10	0.002	0.12	0.003	
7	一楼电梯间（西南侧）	0.11	0.001	0.12	0.003	
8	一楼通道（西北侧）	0.11	0.002	0.13	0.004	

9	淋浴间及卫生间	0.10	0.001	0.13	0.002	
10	DSA1 正上方机房 (2F)	0.09	0.002	0.12	0.002	
11	医技大楼及外侧居民楼 (东侧)	0.09	0.002	0.09	0.002	室外; 拍片
12	病理科及居民楼 (东北侧)	0.08	0.001	0.10	0.001	
13	感染科疾病楼及外侧居民楼 (西北侧)	0.09	0.003	0.10	0.007	
14	DSA2 第一手术位	0.08	0.002	6.88	0.466	仪器位于铅板后; 透视; 室内
15	DSA2 第二手术位	0.08	0.002	2.86	0.288	
16	操作台	0.10	0.002	0.14	0.001	室内; 拍片
17	进出铅门	0.08	0.002	0.14	0.003	
18	无菌库房	0.10	0.002	0.14	0.002	
19	滑动铅门	0.09	0.001	0.14	0.004	
20	一楼电梯间 (西侧)	0.09	0.001	0.13	0.003	
21	一楼通道 (西北侧)	0.09	0.006	0.13	0.002	
22	淋浴间及卫生间	0.10	0.001	0.13	0.002	
23	DSA2 正上方楼顶	0.08	0.002	0.13	0.004	
24	医技大楼及外侧居民楼 (东侧)	0.08	0.001	0.09	0.006	室外; 拍片
25	病理科及居民楼 (东北侧)	0.08	0.001	0.10	0.002	
26	感染科疾病楼及外侧居民楼 (西北侧)	0.08	0.005	0.10	0.002	

注: 以上监测数据均未扣除监测仪器宇宙射线响应值。

由表 7-2 可知, 本次验收监测中, 我院 2 台 DSA 射线装置进行透视时, 工作人员区域的环境 X- γ 辐射剂量率范围为 2.86 μ Sv/h~9.08 μ Sv/h, 射线装置进行拍片时, 工作人员区域的环境 X- γ 辐射剂量率范围为 0.12 μ Sv/h~0.14 μ Sv/h; 其他公众区域的环境 X- γ 辐射剂量率范围为 0.09 μ Sv/h~0.14 μ Sv/h。射线装置未作业时, 工作人员区域的环境 X- γ 辐射剂量率范围为 0.08 μ Sv/h~0.10 μ Sv/h, 其他公众区域的环境 X- γ 辐射剂量率范围为 0.08 μ Sv/h~0.11 μ Sv/h。

根据本项目环境影响报告表结合我院实际情况, 射线装置 2 台年工作时间按透视为 245 小时; 拍片按 5 小时计算, 对于职业人员居留因子取 1, 公众人员居留因子取 1/4, 则射线装置透视时, 所致职业人员年有效剂量最大值为 2.22mSv,

射线装置拍片时，所致职业人员年有效剂量最大值为 $7 \times 10^{-4} \text{mSv}$ 射线装置所致职业人员年有效剂量叠加最大值为 2.22mSv ；公众（其他人员）年有效剂量最大值为 0.009mSv ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业人员 20mSv/a 和公众 1mSv/a 剂量限值，且满足职业人员 5mSv/a ，公众 0.1mSv/a 的管理约束值。

表八 验收监测结论与建议

8.1 验收监测结论

项目验收内容为：我院已在本部住院大楼（已建，15F/1F）一层东北侧（原制氧室）建设数字减影血管造影装置（DSA）应用项目，已将原制氧室区域改建成两间 DSA 机房及其配套用房。已在 DSA1 机房内新增一台型号为 UNIQ FD20 的 DSA（简称 DSA1），其额定管电压 125kV、额定管电流 800mA，年出束时间约 125h；已将医技楼一层原介入室内 1 台型号为 Cios Alpha 的 DSA（简称 DSA2）搬迁至 DSA2 机房，其额定管电压 125kV、额定管电流 250mA，年出束时间约 125h。两台 DSA 均属于 II 类射线装置，年诊疗病例各 500 例，出束方向由下而上，主要用于介入治疗、血管造影等。

已建 DSA1 机房室内建筑面积约 34.4m²，四面墙体为 270mm 实心水泥砖混+2.5mm 铅当量铅皮；机房顶部为预制板+120mm 硫酸钡水泥砂浆；机房地面为 150mm 水泥砂浆，正下方是实地无负一楼；观察窗 1 扇，为 3mm 铅当量铅玻璃，屏蔽门 3 扇，均为 3mm 铅当量铅门。已建 DSA2 机房室内建筑面积约 20.4m²，四面墙体为 270mm 实心水泥砖混+2.5mm 铅当量铅皮；机房顶部为预制板+120mm 硫酸钡水泥砂浆；机房地面为 150mm 水泥砂浆，正下方为实地无负一楼；观察窗 1 扇，为 3mm 铅当量铅玻璃，屏蔽门 3 扇，均为 3mm 铅当量铅门。

通过现场验收检查，本项目实际建设内容、建设地点、使用的射线装置工作方式、使用的地点以及生产工艺流程、污染物产生的种类、采取的污染治理措施均与环评及批复中一致。

根据现场监测结果，本项目所采取的辐射屏蔽措施均切实有效，目前使用的射线装置在正常工况情况下时对周围环境的影响符合环评批复文件要求，对职业人员和公众的辐射照射满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）与管理限值的要求，本次验收监测数据合格。

本项目符合《平昌县人民医院新增数字减影血管造影机（DSA）环境影响报告表》和环评批复的要求，完成了辐射防护及环保设施的建设，制定了相应的辐射安全管理制度及事故应急预案，满足自主验收的条件。

8.2 建议

①自觉参加生态环境部网上免费学习考核平台（<http://fushe.mee.gov.cn>）中辐射安全与防护专业知识的学习，考核通过后方能上岗；

- ②定期对 DSA 手术室的各项辐射防护设施进行检查，确保其正常运行；
- ③落实辐射环境监测制度，定期进行自我监测，并保存监测记录；
- ④每年 1 月 31 日前按照要求向四川省生态环境厅和成都市生态环境局上报上一年度评估报告。

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称		数字减影血管造影装置（DSA）新建项目				项目代码		/		建设地点		平昌县人民医院本部住院大楼一层原供氧室区域		
	行业类别（分类管理名录）		191-核技术利用建设项目				建设性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造		项目厂区中心经度/纬度		/		
	设计生产能力		/				实际生产能力		/		环评单位		四川省中栎环保科技有限公司		
	环评文件审批机关		巴中市生态环境局				审批文号		巴环审（2021）1号		环评文件类型		报告表		
	开工日期		2021年3月				竣工日期		2021年7月		排污许可证申领时间		/		
	环保设施设计单位		平昌县人民医院				环保设施施工单位		平昌县人民医院		本工程排污许可证编号		/		
	验收单位		平昌县人民医院				环保设施监测单位		四川省永坤环境监测有限公司		验收监测时工况		DSA1透视：60kV、13mA；拍片：89kV、120mA；DSA2透视：75kV、15mA；拍片：85kV、115mA；		
	投资总概算（万元）		2000				环保投资总概算（万元）		83		所占比例（%）		4.15%		
	实际总投资		2200				实际环保投资（万元）		92		所占比例（%）		4.18%		
	废水治理（万元）		/	废气治理（万元）	/	噪声治理（万元）	/	固体废物治理（万元）		/	绿化及生态（万元）		/	其他（万元）	/
	新增废水处理设施能力		/				新增废气处理设施能力		/		年平均工作时		DSA1（125h）、DSA2（125h）		
	运营单位		平昌县人民医院				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）		125137234524647620		验收时间		2021年10月11日		
污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	污染物		原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)	
	废水		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	化学需氧量		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	氨氮		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	石油类		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	废气		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	二氧化硫		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	烟尘		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	工业粉尘		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	氮氧化物		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	工业固体废物		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	与项目有关的其他特征污染物		本项目所致职业人员和公众年有效剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业人员 20mSv/a 和公众 1mSv/a 剂量限值，且均低于职业人员 5mSv/a，公众 0.1mSv/a 的管理约束值。												

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

