**核技术利用建设项目**

**姚安县人民医院新建1台DSA项目**

**环境影响报告表**

**（报批稿）**

**姚安县人民医院**

**2020 年 10 月**

**生态环境部监制**

**核技术利用建设项目**

**姚安县人民医院新建1台DSA项目**

**环境影响报告表**

**建设单位名称**： 姚安县人民医院

**建设单位法人代表（签名或签章）**：

**通讯地址**：姚安县栋川镇县城北片区南永连接线姚安县人民医院

**邮政编码：** 675300 **联系人：** 李洪能

**电子邮箱：** / **联系电话**： 19987813789

**《建设项目环境影响报告表》编制说明**

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价资质的单位编制。

1. 项目名称—指项目立项批复时的名称，应不超过30个字(两个英文字段作一个汉字)。

2. 建设地点—指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止终点。

3. 行业类别—按国标填写。

4. 总投资—指项目投资总额。

5. 主要环境保护目标—指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。

6. 结论与建议—给出拟建项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明拟建项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。

7. 预审意见—由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，不填。

8. 审批意见—由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

**目录**

[表1 项目基本情况 1](#_Toc25400)

[表2 放射源 10](#_Toc28212)

[表3 非密封放射性物质 10](#_Toc30091)

[表4 射线装置 11](#_Toc4867)

[表5 废弃物（重点是放射性废弃物） 12](#_Toc30228)

[表6 评价依据 13](#_Toc22691)

[表7保护目标与评价标准 15](#_Toc4896)

[表8 环境质量和辐射现状 15](#_Toc15114)

[表9 项目工程分析与源项 25](#_Toc28835)

[表10 辐射安全与防护 31](#_Toc19120)

[表11 环境影响分析 42](#_Toc8877)

[表12 辐射安全管理 58](#_Toc16815)

[表13 结论与建议 65](#_Toc29725)

[表14 审批 73](#_Toc3326)

建设项目环评审批基础信息表

附件：

附件1 项目委托书

附件2 营业执照附件

附件3 医院辐射安全许可证

附件4 射线装置使用承诺书

附件5 医院DSA使用情况说明

附件6 姚安县人民医院关于成立辐射安全与防护管理委员会的通知（姚医发24号）

附件7 辐射管理规章制度

附件8 姚安县人民医院建设项目环评批复“云环审[2013]347号”

附件9 2019年姚安县人民医院III类射线装置辐环境监测报告

附件10 辐射工作人员个人剂量监测报告

附件11 保山市第二人民医院DSA类比监测报告

附件12 进度管理表内审表

附件13 环境现状监测报告

附件14 DSA介入室防护设计方案

附件15 医疗废物处置协议

附件16 评审意见及签到表

附件17 会议意见修改清单

附图：

附图1 项目地理位置图

附图2 项目周边关系图

附图3 医院住院楼1楼原平面布局示意图

附图4 医院住院楼1楼新建DSA介入室后平面布局示意图

附图5 DSA介入室平面图

附图6 住院楼地下一层平面布局示意图

附图7 住院楼2楼康复理疗中心平面布局示意图

附图8 医护人员、病人和污物在DSA介入室内的运行路线图

# 表1 项目基本情况

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 建设项目名称 | | 姚安县人民医院新建1台DSA项目 | | | | | | |
| 建设单位 | | 姚安县人民医院 | | | | | | |
| 法人代表 | | 李桃 | | 联系人 | 李洪能 | 联系电话 | 19987813789 | |
| 注册地址 | | 姚安县栋川镇文兴路6号姚安县人民医院 | | | | | | |
| 项目建设地点 | | 姚安县栋川镇文兴路6号姚安县人民医院 | | | | | | |
| 立项审批部门 | | / | | | 批准文号 | / | | |
| 建设项目总投资(万元) | | 850 | | 项目环保投资(万元) | 48.5 | 投资比例（环保投资/总投资） | | 5.7% |
| 项目性质 | | ☑新建 □改建 □扩建 □ 其它 | | | | 占地面积(m2) | | / |
| 应  用  类  型 | 放射源 | □销售 | □Ⅰ类 □Ⅱ类 □Ⅲ类 □Ⅳ类 □Ⅴ类 | | | | | |
| □使用 | □Ⅰ类（医疗使用） □Ⅱ类 □Ⅲ类 □Ⅳ类 □Ⅴ类 | | | | | |
| 非密封放射性物质 | □生产 | □制备PET用放射性药物 | | | | | |
| □销售 | / | | | | | |
| □使用 | □乙 □丙 | | | | | |
| 射线装置 | □生产 | □Ⅱ类 □Ⅲ类 | | | | | |
| □销售 | □Ⅱ类 □Ⅲ类 | | | | | |
| ☑使用 | ☑Ⅱ类 □Ⅲ类 | | | | | |
| 其他 | / | | | | | | |
| **项目概述**  **一、建设单位基本情况、项目建设规模及由来**  **1、建设单位基本情况**  姚安县人民医院成立于1941年，是一所以医疗服务为目的的卫生事业单位，1998年被评定为二级甲等医院，2013年8月再次被评定为二级甲等医院。姚安县人民医院现已建设成为科室齐全、设备先进、集医疗、教学、预防、保健为一体的二级甲等综合医院，拥有重症医学科、急诊科、麻醉科三个省级重点专科。医院占地64.41亩，总建筑面积4.7万平方米，是全县21万各族群众和流动人口就医的主要医院，也是全县11个乡镇卫生院的业务技术指导中心，承担着全县突发事件应急医疗救治任务，是城乡居民医疗保险定点医院。  医院始终坚持“夯基础、抓规范，建机制、聚活力，创条件、增优势，调结构、重内涵，育学科、筑梯队，强管理、促发展”的服务宗旨，以“厚德精医、诚信为民”为服务理念，坚持科学规范管理，加大人才培养力度，不断提高医护质量和服务水平，加快医院基础设施建设，切实改善群众就医环境。  **2、项目由来**  为提升医院放射诊疗业务能力，更好的满足患者多层次、多方位、高质量和文明便利的就诊需求，医院拟将住院楼1楼的原常用药品库改建成DSA介入室，并将周围相关区域改建为DSA辅助用房，改建成后将配备1台西门子Artis zee Ⅲ ceiling型DSA用于介入诊疗。  为保护环境和公众利益，防止辐射污染，根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，其应办理核技术应用项目环境影响评价手续。  本项目为使用II类射线装置，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第1号)，本项目属于“五十、核与辐射一191、核技术利用建设项目(不含在已许可场所增加不超出已许可活动种类和不高于已许可范围等级的核素或射线装置)-生产、使用II类射线装置”，应编制环境影响报告表。受姚安县人民医院的委托，我公司承担该医院核技术应用项目的环境影响评价工作。我公司通过资料调研、项目工程分析，并结合现场勘察等工作的基础上，编制了姚安县人民医院新建1台DSA项目环境影响报告表。  **3、项目建设规模**  **（1）工程概况**  目前住院楼1楼原常用药品库南侧、北侧墙体为380mm实心砖墙，东侧、西侧墙体为240mm实心砖墙，底面为150mm混凝土楼板，顶面为150mm混凝土楼板，改建前常用药品库及周围环境平面布局附图3。  为加强本医院辐射的辐射屏蔽能力，本项目将对原常用药品库进行如下改造：  ①将常用药品库南侧的两道窗户使用380mm实心砖墙进行封堵；  ②在介入室原有的南侧、北侧墙体上涂刷30mm硫酸钡防护涂层；拆除常用药品库内的一堵轻质墙，在介入室东侧、西侧新砌380mm实心砖墙，在东侧、西侧墙体涂刷30mm硫酸钡防护涂层，改建为DSA介入室；  ③将常用药品库东侧改建为病人缓冲区、污物通道及设备间，西侧改建为控制室、介入办公室、洗消区、更衣室、卫生间；  改造工程完成后，对改造后DSA介入室的屏蔽防护措施进行设计和装修，在东、南、西、北、顶部、底部的墙壁上粉刷30mm厚硫酸钡防护涂层。改建后DSA介入室及辅助用房平面布局见附图4和附图5。  本项目对DSA介入室内底面进行防护施工时，首先铲除地面原有的地板瓷砖，在裸露的原有地面上将新铺设30mm厚硫酸钡防护涂层，在硫酸钡防护涂层上方增加50mm普通水泥进行地面平整，地面平整时预留50mm深的电缆沟。控制室和设备间位置将新铺设50mm普通水泥进行地面平整，地面平整时在控制室和设备间位置预留50mm深的电缆沟，整个地面施工过程中不对房间原有混凝土地面进行施工，仅在其上方新增屏蔽措施。电缆沟为防护施工过程中，在新增的水泥平整过程中预留的沟槽，不对原有的混凝土地面进行施工。  本项目的主体工程主要为DSA介入室，其余配套工程主要有控制室、设备间、污物通道、留观室、缓冲区、通风系统等。本项目建设内容及规模见表1-1。  表1-1 本项目组成及主要环境问题一览表   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 名称 | 建设内容及规模 | 可能产生的环境问题 | | | 施工期 | 营运期 | | 主体工程 | 本项目介入室东西长约6.32m、南北宽约8.5m，内净面积约为53.72m2，拟配备1台新购的Artis zee Ⅲ ceiling型DSA。DSA介入室的屏蔽防护设计如下：  介入室四周墙体：380mm实心砖墙（3.8mm铅当量）+30mm硫酸钡防护涂层（2.6mm铅当量），具有约6.5mm铅当量防护水平；  介入室顶面：150mm混凝土（1.8mm铅当量）+30mm硫酸钡防护涂层（2.6mm铅当量），具有约4.4mm铅当量防护水平；  介入室底面：150mm混凝土（1.8mm铅当量）+50mm水泥地面+30mm硫酸钡防护涂层（2.6mm铅当量），具有约4.4mm铅当量防护水平；  介入室防护门：钢铅复合防护门，具有4mm铅当量防护水平；  介入室观察窗：铅玻璃厚20mm，具有4.7mm铅当量防护水平；  操作位：床侧铅帘具有0.5mm铅当量防护水平，悬挂式上铅玻璃板具有0.5mm铅当量防护水平。 | 扬尘、施工废水、噪声及施工废渣以及设备安装调试时产生的X射线、臭氧和氮氧化物。 | X射线、臭氧、氮氧化物以及医疗固废、生活废水、办公垃圾。 | | 配套工程 | 控制室（16.3m2）、设备间（6.6m2）、污物通道（17.4m2）、病人缓冲区（8.1m2）以及通风系统等。控制室及设备间地面增加50mm普通水泥进行地面平整。 | | 环保工程 | 铅防护门3套、铅玻璃观察窗1套、电缆沟屏蔽使用3mm厚铅板7片、通排风管道包裹5mm厚铅皮2片、5mm铅当量铅百叶窗2道、硫酸钡防护涂料的购买与施工 | / | / | | 利用工程 | 本项目DSA介入室的建设依托于住院楼一楼原常用药品库的基础上进行改造。  废水：工作人员工作时产生的生活污水将依托医院现有的污水处理系统进行处置；手术过程中产生的医疗废水将依托医院现有的污水预处理站进行处置。  手术过程中产生的棉签、纱布、手套、器具等医疗废物暂存在DSA介入室中的垃圾桶，手术结束集中收集后作为医疗废物收集至住院楼医疗废物暂存间内，后委托楚雄亚太医疗废物处置有限公司清运；工作人员工作中产生的少量办公垃圾，将依托医院现有的保洁措施，统一收集后交由环卫部门统一处理。 | / | / |   **（2）设备配置**  本项目配备的DSA技术参数见表1-2。  表1-2 本项目DSA技术参数一览表   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 序号 | 射线装置型号 | 数量 | 管电压  （kV） | 管电流  （mA） | 工作场  所名称 | 生产厂家 | 出束方向 | 备注 | | 1 | Artis zee Ⅲ ceiling型DSA | 1 | 125 | 1000 | 住院楼1楼  DSA介入室 | 西门子 | 由下往上 | 拟购 |   **（3）人员配置及工作制度**  ①人员配置  根据医院发展规划，本项目DSA投入运行后，将由放射科负责管理，使用科室将涉及放射科、神经外科、心内科三个科室。其中，放射科将从现有辐射工作人员中为本项目调配1名操作技师、2名介入手术医生和2名护士；神经外科和心内科各单独配备2名介入手术医生；各科室的介入手术医生仅负责各自科室的介入手术，放射科的操作技师和护士负责放射科、神经外科和心内科的辅助工作。总共配置9名DSA辐射工作人员，由于本项目放射科工作人员已配备个人剂量计和个人剂量计报警仪，因此建设方后续将对本项目涉及的神经外科和心内科工作人员配置个人剂量计和个人剂量计报警仪，本项目DSA辐射工作人员配置情况见表1-3。  表1-3 本项目DSA辐射工作人员配置情况一览表   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **科室** | **介入手术医生** | **操作技师** | **护士** | | 放射科 | 2人 | 1人 | 2人 | | 神经外科 | 2人 | / | / | | 心内科 | 2人 | / | / |   手术期间，介入手术医生负责介入手术，透视时在DSA介入室内进行介入手术，减影时在控制室内观察病人情况；护士负责造影剂的准备工作，DSA出束时不进入机房内；控制室操作技师在控制室负责DSA的运行。  本项目放射科辐射工作人员除参与本项目DSA介入手术工作外，还负责操作放射科其他III类射线装置；神经外科、心内科辐射工作人员只负责本科室的介入手术，不参与其他辐射工作。  ②工作制度  本项目DSA实行8小时单班工作制，年工作日250天。  **（4）本项目DSA使用情况**  DSA投入运行后，计划年开展介入手术共约700台，其中放射科约200台、神经外科约200台、心内科约300台。本项目DSA使用情况分别见表1-4和表1-5。  表1-4 本项目DSA实际工作量一览表   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **使用科室** | **平均单台手术时间** | **单台手术曝光时间** | | **年手术**  **台数** | **年出束时间** | | | **减影** | **透视** | **减影** | **透视** | | 放射科 | 1h | 1min | 20min | 200台 | 3.3h | 66.7h | | 神经外科 | 2h | 1min | 20min | 200台 | 3.3h | 66.7h | | 心内科 | 2h | 1min | 25min | 300台 | 5h | 125h | | 总计 | / | / | / | 700台 | 11.7h | 258.3h |   表1-5 本项目DSA实际运行工况一览表   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **设备型号** | **实际运行时最大管电压（kV）** | | **实际运行时最大管电流（mA）** | | | **减影** | **透视** | **减影** | **透视** | | Artis zee Ⅲ ceiling型DSA | 70~80 | 65~75 | 400~550 | 5~10 |   **二、产业政策符合性分析**  本项目属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中第十三项“医药”中第6款：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、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。属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。  **三、项目规划符合性分析**  本项目位于姚安县人民医院内，项目用地属于姚安县总体规划的医疗用地，不新增用地，因此项目符合姚安县城市总体规划。  **四、项目选址合理性与平面布置合理性分析**  **1、项目选址合理性分析**  姚安县人民医院位于楚雄彝族自治州姚安县栋川镇文兴路6号，医院地理位置示意图见附图1。医院南侧为老秧桥村，东面为空地、熙瑞雅苑，东面紧邻医院处目前为闲置空地，北面为文兴路、朱大桥村，西面为安康路、蜻岭河，隔河为农田，医院平面布置及周围环境情况见附图2。  本项目DSA介入室拟建场所在住院楼东侧为空地；南侧为医院内停车场；西侧依次为医院空地；西北侧为医技楼、门诊应急楼。  DSA介入室拟建场所东侧为一楼出入口，南侧为住院楼外墙，西侧依次为出入院手续办理室、住院大厅、中心配液室、电梯间、楼梯间、消防控制室及监控室，西北侧依次为后勤保障用房、候梯间、住院药房、过道、杂物间、电气间、值班室，北侧依次为电梯间、楼梯间、弱电中心机房、值班室、驾驶员休息室、调度室，西北侧依次为卫生间、楼层办公室、UPS机房、应急物资库、保洁物品库；楼上正上方3.5m为住院楼2楼设备机房，DSA介入室拟建场所距离住院楼2楼康复理疗中心3.5m，从西至东分别是推拿室、诊疗室、针刀室、无菌室和病房；楼下为住院楼地下室，从西至东分别是风机房、太平间、家属告别区以及运尸道路。DSA介入室与住院楼2楼康复理疗中心、地下一层位置关系剖面图见图1-1。  位置关系剖面图-模型_00  图1-1 DSA介入室与住院楼2楼康复理疗中心、地下一层位置关系剖面图  住院楼1楼改造后平面布局见附图4和附图5，住院楼地下一层平面布局见附图6，住院楼2楼康复理疗中心见附图7。本项目周围无环境制约因素，选址合理。  **2、项目平面布置合理性分析**  根据满足“诊治工作要求、有利于辐射防护和环境保护以及各组成部分功能分区明确，既能有机联系，又不相互干扰”的原则，对本项目工作场所平面布置合理性分析如下：  根据附图3~附图7可知，本项目DSA介入室东侧依次为等候区、病人缓冲区、污物通道、设备间，南侧为住院楼外墙，西侧为控制室、铅衣架、介入办公室、机械间、洗消区、换鞋间、更衣室、卫生间，北侧为一楼过道。本项目DSA介入室位置相对封闭且独立，降低了公众受到照射的可能性，且周围无明显环境制约因素。DSA介入室设有独立的医生通道和患者通道，患者通道的宽度满足病人手推车辆的通行，便于行动不便的患者治疗。  综上所述，本项目总平面布置是合理的。  **五、实践正当性分析**  本项目在运行期间将会产生电离辐射，虽然会增加机房周围的电离辐射水平，但是采取各种屏蔽措施和管理措施后可得到有效的控制。本项目投入使用不仅满足了患者的就医需求，还将给医院带来更多的经济效益和社会效益，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。  **六、现有环保措施概况**  本项目建设地点位于住院楼一楼原常用药品库，医院主体工程（包含住院楼、配套污水处理设施等）已于2013年11月14日取得了云南省环境保护厅《关于<姚安县人民医院建设项目环境影响报告书>的批复》（云环审[2013]347号），并于2019年1月通过环保验收。  本项目工作人员产生的生活污水、医疗废水依托医院现有的污水处理系统进行处理，姚安县人民医院建设污水处理站一座，处理规模为369m3/d，处理工艺采用“消毒+脱氯+CASS工艺”，姚安县人民医院产生的废水经医院建设的污水预处理站处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表1中传染病、结核病医疗机构水污染物排放限值（日均值）标准后的废水接入市政污水管网，排入姚安县污水处理厂处理。  生活垃圾由医院现有的垃圾桶集中收集后委托环卫部门定期清运，手术产生的医疗废物经收集后暂存于医疗废物暂存间，医疗废物和生活垃圾存放时间不超过1天，医疗废物定期交由楚雄亚太医疗废物处置有限公司处置。根据现场踏勘情况，医院现有污水处理系统和医疗废物暂存间均运营正常。  **七、原有核技术利用项目许可情况**  **1、医院原有核技术利用项目许可情况**  医院目前持有的辐射安全许可证书编号：云环辐证[01539]，许可种类和范围：使用III类射线装置，有效期为：2018年12月21日至2023年12月20日，医院目前持有的辐射安全许可证见附件3。医院现有核技术利用项目环保履行情况见表1-6。  表1-6 医院现有核技术利用项目环保履行情况一览表   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **射线装置**  **型号** | **数量** | **管电压kV** | **管电流mA** | **类别** | **工作场**  **所名称** | **许可**  **种类** | **环评情况** | **许可**  **情况** | **备注** | | 1 | 西门子双排螺旋CT | 1 | 150 | 630 | III | 放射科 | 使用 | 已备案 | 已许可 | 与辐射安全许可证一致 | | 2 | 口腔数字全景X射线系统 | 1 | 90 | 10 | III | 牙科 | 使用 | 已备案 | 已许可 | | 3 | 移动式C臂 | 1 | 90 | 5 | III | 放射科 | 使用 | 已备案 | 已许可 | | 4 | 微焦点牙科X射线机 | 1 | 65 | 1.5 | III | 牙科 | 使用 | 已备案 | 已许可 | | 5 | 东软胃肠机 | 1 | 150 | 630 | III | 放射科 | 使用 | 已备案 | 已许可 | | 6 | 飞利浦DR | 1 | 150 | 900 | III | 放射科 | 使用 | 已备案 | 已许可 | | 7 | 东软DR | 1 | 150 | 630 | III | 放射科 | 使用 | 已备案 | 已许可 | | 8 | 东软64层128排ct | 1 | 140 | 660 | III | 放射科 | 使用 | 已备案 | 已许可 |   **2、医院原有辐射安全管理情况**  **（1）辐射安全与环境保护管理机构**  医院于2020年8月10日以医院内部文件发文，成立了辐射安全防护管理领导小组，并明确了管理领导小组的成员及职责，见附件6。  **（2）辐射安全管理规章制度**  医院已根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》规定制定了相关的管理制度，包括：《医用X射线机的操作规程》、《DR操作规程》、《移动X线机操作规程》、《透视操作规程》、《CT机操作规程》、《DSA操作规程》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射设备检修维护制度》、《辐射工作人员培训管理制度》、《辐射工作场所现场监测方案》、《辐射工作人员健康管理制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射事故应急处理预案》、《放射诊疗质量保证大纲和质量控制计划》等。医院制定的辐射安全管理规章制度较完备且具有一定的可行性，医院能够按照规章制度对医院的辐射工作进行管理，辐射工作人员也能够严格按照各项规章制度开展放射诊疗工作。  **（3）辐射监测**  根据云南晟蔚环保科技有限公司的《Ⅲ类射线装置辐射环境监测报告》（[云晟监]辐字2019第109号，见附件9），监测单位于2019年11月6日对医院使用的8台X射线装置工作场所进行2019年度监测，监测结论为，姚安县人民医院8台Ⅲ类射线装置正常工作下，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），满足环境控制目标规定的职业照射和公众照射管理限值。  姚安县人民医院已按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等相关管理要求每年委托有环境辐射监测资质的单位对院内使用射线装置辐射工作场所及其周围环境进行监测，并每年1月31日前向楚雄州生态环境部门提交年度评估报告。2019年年度评估报告已提交楚雄州生态环境局，评估结果均满足管理要求。  **（4）个人剂量监测与健康体检**  医院已为现有辐射工作人员配备了个人剂量计，定期送有资质部门进行个人剂量监测，建立了个人剂量档案；定期组织辐射工作人员进行个人剂量检测，并建立了辐射工作人员职业健康监护档案。由于本项目放射科工作人员已配备个人剂量计和个人剂量计报警仪，因此建设方后续将对本项目涉及的神经外科和心内科工作人员配置个人剂量计和个人剂量计报警仪。  根据医院提供的现有辐射工作人员2019年4月8日~2020年4月13日期间个人剂量检测报告（附件10），对医院辐射工作人员持续工作一年，留有近一年从事辐射工作所致年有效剂量统计在0.22~1.02mSv，满足职业人员年有效剂量不超过5mSv要求。  **（5）辐射安全和防护知识培训**  医院现有辐射工作人员中，有两名已参加并通过了环保部门组织的辐射安全与防护的培训和考核，本项目拟派辐射工作人员应尽快报名参加环保部门组织的辐射安全与防护的培训，通过考核后，方能满足辐射工作岗位的要求。  医院开展放射性诊断至今，未发生过辐射安全事故，也无公众投诉。 | | | | | | | | |

# 表2 放射源

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 核素名称 | 总活度（Bq）/  活度（Bq）×枚数 | 类别 | 活动种类 | 用途 | 使用场所 | 贮存方式与地点 | 备注 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | 本项目不涉及 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度（n/s）。

# 表3 非密封放射性物质

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 核素  名称 | 理化  性质 | 活动  种类 | 实际日最大操作量（Bq） | 日等效最大操作量（Bq） | 年最大用量（Bq） | 用途 | 操作方式 | 使用场所 | 贮存方式与地点 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | 本项目不涉及 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）。

# 表4 射线装置

（一）加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 类别 | 数量 | 型号 | 加速  粒子 | 最大能量（MeV） | 额定电流（mA）/剂量率（Gy/h） | 用途 | 工作场所 | 备注 |
|  |  |  |  |  | 本项目不涉及 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

（二）X射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 类别 | 数量 | 型号 | 最大管电压（kV） | 最大管电流（mA） | 用途 | 工作场所 | 备注 |
| 1 | DSA | II | 1 | Artis zee Ⅲ ceiling | 125 | 1000 | 医疗诊断/  介入治疗 | 住院楼1楼DSA介入室 | 新增，  本次环评 |

（三）中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 类别 | 数量 | 型号 | 最大管电压（kV） | 最大靶电流（μA） | 中子强度(n/s) | 用途 | 工作场所 | 氚靶情况 | | | 备注 |
| 活度（Bq） | 贮存方式 | 数量 |
|  |  |  |  |  |  | 本项目不涉及 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# 表5 废弃物（重点是放射性废弃物）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 状态 | 核素  名称 | 活度 | 月排放量 | 年排放总量 | 排放口  浓度 | 暂存情况 | 最终去向 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | 本项目不涉及 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为mg/L，固体为mg/kg，气态为mg/m3；年排放总量用kg。

2．含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L或Bq/kg或Bq/m3）和活度（Bq）。

# 表6 评价依据

|  |  |
| --- | --- |
| **法规**  **文件** | （1）《中华人民共和国环境保护法》（修订版），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年修正版），2018年12月29日起施行  （3）《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月1日起施行  （4）《建设项目环境保护管理条例》（修订本），国务院令第682号，2017年10月1日发布施行  （5）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（修订版），国务院令第709号，2019年3月2日起施行  （6）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019年修正版），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，2019年8月22日起施行  （7）《建设项目环境影响评价分类管理名录》，生态环境部令第1号，2017年9月1日起施行，2018年4月28日修改  （8）《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第18号，2011年5月1日起施行  （9）《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，国家环境保护总局文件，环发[2006] 145号文  （10）《关于发布<射线装置分类>的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017年 第66号，2017年12月5日起施行  （11）**《关于发布建设项目竣工环境保护验收暂行办法的公告》，**国环规环评[2017]4号，2017年11月20日起施行  （12）《关于取消建设项目环境影响评价资质行政许可事项后续相关工作要求的公告（暂行）》，生态环境部公告2019年第2号，2019年1月19日起施行  （13）《云南省环保局关于〈在辐射安全许可证工作中确定电离辐射安全管理限值请示〉的复函》，云环函[2006] 727号  （14）《云南省生态环境厅辐射事故应急响应预案》，云环通[2018] 208号  （15）《产业结构调整指导目录（2019年本）》，国家发展和改革委员会令第29号 |
| **技术标准** | （1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）  （2）《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）  （3）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）  （4）《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）  （5）《职业外照射个人监测规范》（GBZ128-2016）  （6）《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）  （7）《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其2013年标准修改单  （8）《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）  （9）《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)  （10）《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005） |
| **其他** | （1）《电离辐射剂量学》，原子能出版社，1986，第二版，李士骏主编  （2）《辐射防护手册》（第一分册），李德平、潘自强主编  （3）联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）-2000年报告  （4）《X射线和γ射线防护手册》，苏森龄著  （5）建设单位提供资料 |

# 表7保护目标与评价标准

|  |
| --- |
| **7.1评价范围**  本项目为使用医用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）的要求，本项目评价范围为以DSA介入室的屏蔽墙为边界，向外延伸50m的区域。本项目评价范围见附图2。 |
| **7.2保护目标**  姚安县人民医院位于楚雄彝族自治州姚安县栋川镇文兴路6号。医院南侧为老秧桥村，东面为熙瑞雅苑，东面部分目前为闲置空地，北面为文兴路、朱大桥村，西面为安康路、蜻岭河，隔河为农田。  本项目DSA介入室拟建场所在住院楼东侧为空地；南侧为医院内停车场；西侧依次为医院空地；西北侧为医技楼、门诊应急楼。  DSA介入室拟建场所东侧为一楼出入口，南侧为住院楼外墙，西侧依次为出入院手续办理室、住院大厅、中心配液室、电梯间、楼梯间、消防控制室及监控室，西北侧依次为后勤保障用房、候梯间、住院药房、过道、杂物间、电气间、值班室，北侧依次为电梯间、楼梯间、弱电中心机房、值班室、驾驶员休息室、调度室，西北侧依次为卫生间、楼层办公室、UPS机房、应急物资库、保洁物品库；楼上正上方3.5m为住院楼2楼设备机房，DSA介入室拟建场所距离住院楼2楼康复理疗中心3.5m，从西至东分别是推拿室、诊疗室、针刀室、无菌室和病房；楼下为住院楼地下室，从西至东分别是风机房、太平间、家属告别区以及运尸道路。  本项目环境保护目标重点关注DSA辐射工作人员以及评价范围内DSA介入室周围的公众，本项目环境保护目标具体详见表7-1。  表7-1 本项目周围环境保护目标分布情况   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **主要环境保护目标** | | **方位** | **场所名称** | **距DSA设备最近距离** | | **规模** | **保护要求** | | **水平** | **垂直** | | 职业  人员 | DSA  工作人员 | / | DSA介入室内 | 0.3m | 0m | 2名/台，共6人 | 5mSv | | 西侧 | 控制室 | 3.2m | 0m | 操作人员1人、护士2人，共3人 | | 公众 | DSA介入室附近其  他人员 | 东侧 | 病人缓冲区  （患者准备间） | 3.2m | 0m | 流动病患人员 | 0.25mSv | | 污物通道 | 3.2m | 0m | 流动医护人员 | | 设备间 | 3.2m | 0m | 流动人员 | | 等候区 | 6.2m | 0m | 流动人员 | | 医院内道路 | 10m | 0m | 流动人员 | | 南侧 | 医院停车场 | 8m | 0m | 流动人员 | | 西侧 | 机械间 | 7.8m | 0m | 流动医护人员 | | 介入办公室 | 7.8m | 0m | 流动医护人员 | | 洗消区 | 11m | 0m | 流动医护人员 | | 洁净走廊 | 11m | 0m | 流动医护人员 | | 换鞋间 | 12.2m | 0m | 流动医护人员 | | 男更衣室 | 12.2m | 0m | 流动医护人员 | | 女更衣室 | 12.2m | 0m | 流动医护人员 | | 介入室卫生间 | 12.2m | 0m | 流动医护人员 | | 出入院手续办理室 | 15m | 0m | 约5名医护人员，  其余为流动人员 | | 大厅 | 27m | 0m | 流动人员 | | 中心配液室 | 42m | 0m | 约10名医护人员，  其余为流动人员 | | 西北侧 | 后勤保障用房 | 6m | 0m | 约5名固定工作人员，其余为流动人员 | | 候梯间 | 17m | 0m | 流动人员 | | 医院庭院 | 19m | 0m | 流动人员 | | 住院药房 | 35m | 0m | 约10名医护人员，  其余为流动人员 | | 北侧 | 楼梯间 | 3m | 0m | 流动人员 | | 弱电机房 | 14m | 0m | 流动人员 | | 值班室 | 20m | 0m | 约5名固定工作人员，其余为流动人员 | | 调度室 | 20m | 0m | 约5名固定工作人员 | | 驾驶员休息室 | 24m | 0m | 约10名固定工作人员 | | 东北侧 | 公共厕所 | 4m | 0m | 流动人员 | | 办公室 | 8m | 0m | 约10名固定工作人员 | | 应急物资库 | 14m | 0m | 约2名固定工作人员 | | UPS机房 | 15m | 0m | 约3名固定工作人员 | | 保洁物品库 | 20m | 0m | 约2名固定工作人员 | | 楼上 | 推拿室 | 0m | +3.5m | 流动人员、流动医护人员 | | 诊疗室 | 0m | +3.5m | 流动人员、流动医护人员 | | 楼下 | 太平间 | 0m | -3.5m | 流动医护人员 | | 家属告别室 | 0m | -3.5m | 流动人员 | |
| **7.3评价标准**  （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》（GBZ130-2020）  **5.2透视用X射线设备防护性能的专用要求**  5.2.1 C形臂X射线设备的最小焦皮距应不小于20cm，其余透视用X射线设备的最小焦皮距应不小于30 cm。  5.2.2透视曝光开关应为常断式开关，并配有透视计时及限时报警装置。  5.2.3用于介入放射学、近台同室操作(非普通荧光屏透视)的X射线透视设备防护性能专用要求见5.8。  **5.8 介入放射学、近台同室操作(非普通荧光屏透视)用X射线设备防护性能的专用要求**  5.8.1介入放射学、近台同室操作(非普通荧光屏透视)用X射线设备应满足其相应设备类型的防护性能专用要求。  5.8.2在机房内应具备工作人员在不变换操作位置情况下能成功切换透视和摄影功能的控制键。  5.8.3 X射线设备应配备能阻止使用焦皮距小于20cm的装置。  5.8.4介入操作中，设备控制台和机房内显示器上应能显示当前受检者的辐射剂量测定指示和多次曝光剂量记录。  **6.1 X射线设备机房布局**  6.1.1 应合理设置X射线设备、机房的门、窗和管线口位置，应尽量避免有用线束直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位。  6.1.2 X射线设备机房(照射室)的设置应充分考虑邻室(含楼上和楼下)及周围场所的人员防护与安全。  6.1.3 每台固定使用的X射线设备应设有单独的机房，机房应满足使用设备的布局要求。  6.1.5 除床旁摄影设备、便携式X射线设备和车载式诊断X射线设备外，对新建、改建和扩建项目和技术改造、技术引进项目的X射线设备机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应符合表2的规定。  表2 X射线设备机房（照射室）使用面积及单边长度   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 设备类型 | 机房内最小有效使用面积（㎡） | 机房内最小单边长度（m） | | 单管头X射线机 | 20 | 3.5 |   6.2 X射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求：  6.2.1 不同类型X射线设备（不含床旁摄影设备和便携式X射线设备）机房的屏蔽防护应不低于表3的规定。  表3 不同类型X射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 机房类型 | 有用线束方向铅当量（mm） | 非有用线束方向铅当量（mm） | | 介入X射线设备机房 | 2 | 2 |   6.2.3机房的门和窗关闭时应满足表3的要求。  6.2.4 距X射线设备表面100 cm处的周围剂量当量率不大于2.5 μSv/h时且X射线设备表面与机房墙体距离不小于100 cm时，机房可不作专门屏蔽防护。  6.3.1机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求:  a)具有透视功能的X射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于2.5 μSv/h; 测量时，X射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间。  **6.4 X射线设备工作场所防护**  6.4.1机房应设有观察窗或摄像监控装置,其设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。  6.4.2机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。  6.4.3机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。  **6.4 X射线设备工作场所防护**  6.4.1机房应设有观察窗或摄像监控装置,其设置的位置应便于观察到受检者状态及防护门开闭情况。  6.4.2机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。  6.4.3机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。  6.4.4机房门外应有电离辐射警告标志；机房门上方应有醒目的工作状态指示灯，灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句;候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。  6.4.5平开机房门应有自动闭门装置：推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施；工作状态指示灯能与机房门有效关联。  6.4.6电动推拉门宜设置防夹装置。  6.4.7受检者不应在机房内候诊；非特殊情况，检查过程中陪检者不应滞留在机房内。  6.4.8模拟定位设备机房防护设施应满足相应设备类型的防护要求。  6.4. 10机房出入门宜处于散射辐射相对低的位置。  （4）本项目辐射剂量管理限值  综合考虑GB 18871-2002、GBZ130-2020及云环函[2006]727号，本项目管理目标为：职业人员年有效剂量不超过5mSv，公众年有效剂量不超过0.25mSv。  **非辐射类污染物排放标准**  废气：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中二级标准。  噪声：营运期厂界噪声执行（GB12348-2008）《工业企业厂界环境噪声排放标准》中2类标准值。即：昼间：60dB（A），夜间：50dB（A）。  废水排放：项目实施雨污分流，屋面及屋外雨水通过雨水管网收集后排入市政雨水管网。项目区产生的医疗废水经化粪池收集处理后进入配套已建设的污水预处理设备中进行处理，达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表1中传染病、结核病医疗机构水污染物排放限值（日均值）标准后，接入市政污水管网，最终进入姚安县污水处理厂进行处理  固废：本项目运营期一般固体废物的处置按照《一般工业固体废物贮存、 处置场污染控制标准》(GB18599 2001)及其2013年修改单中的有关规定执行。危险废物的处置按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其2013年修改单中的有关规定执行。医疗废物处置按照《医疗废物集中处置技术规范》有关规定执行。 |

# 表8 环境质量和辐射现状

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **环境质量和辐射现状**  **一、项目地理和场所位置**  姚安县人民医院位于云南省楚雄州姚安县栋川镇文兴路6号，医院地理位置示意图见附图1。医院南侧为老秧桥村，东面为空地、熙瑞雅苑，东面紧邻医院处目前为闲置空地，北面为文兴路、朱大桥村，西面为安康路、蜻岭河，隔河为农田，医院平面布置及周围环境情况见附图2。  根据附图3~附图7可知，本项目DSA介入室东侧依次为等候区、病人缓冲区、污物通道、设备间，南侧为住院楼外墙，西侧为控制室、铅衣架、介入办公室、机械间、洗消区、换鞋间、更衣室、卫生间，北侧为一楼过道，本项目DSA介入室拟建场所及周围环境见图8-1~图8-6。   |  |  | | --- | --- | | IMG_20200729_135651  **住院楼** |  | | 图8-1 DSA介入室拟建场所所在住院楼 | 图8-2 DSA介入室拟建场所 | | 微信图片_202007270907366 | 微信图片_202007270907367 | | 图8-3 DSA介入室拟建场所东侧 | 图8-4 DSA介入室拟建场所南侧 | | QQ截图20200730142105 | IMG_20200729_140045 | | 图8-5 DSA介入室拟建场所西侧 | 图8-6 DSA介入室拟建场所北侧 |   二、环境质量和辐射现状  本项目为使用医用II类射线装置，根据本项目工作原理及特点，项目运行期间主要的环境污染物为DSA在工作状态下发出的X射线电离辐射污染，其对环境空气、地表水质量、声环境影响较小。故本项目在进行现状调查时，主要调查DSA介入室及周围环境的X-γ辐射剂量率，对环境空气、地表水质量、声环境只进行了简单现状调查。  1、环境空气现状  根据楚雄州生态环境局2020年9月10日发布的《楚雄州2019年度环境状况公报》，2019年，姚安县监测有效天数361天，其中“优”为241天，“良”为119天，“轻度污染”为1天，优良率为99.7%。PM10年均值为22μg/m3（一级）、PM2.5为12μg/m3（一级）、SO2为 7μg/m3（一级）、NO2为10μg/m3（一级）、CO为0.7mg/m3、O3-8h为92μg/m3。  2、地表水环境状况  根据楚雄州生态环境局2020年9月10日发布的《2019年楚雄州环境状况公报》，2019年姚安县渔泡江地索村坡脚监测断面水质类别为Ⅱ类，水质状况均为优，符合所在河段Ⅲ类水环境功能区划要求；姚安县蜻蛉河王家桥监测断面水质类别为Ⅴ类，水质状况为中度污染，劣于Ⅳ类水环境功能区划要求，蜻蛉河王家桥监测断面劣于水环境功能区划要求的监测指标为总磷。  3、声环境质量现状  根据楚雄州生态环境局2020年9月10日发布的《2019年楚雄州环境状况公报》，2019年姚安县区域声环境质量昼间平均等效声级值为50.2 分贝，水平等级为二级（较好）。  本项目位于姚安县人民医院内，周围无大型工业企业，声环境质量良好。  4、辐射环境现状  （1）检测方案  ①检测单位：云南勤策环境检测技术有限公司  ②检测时间：2020年8月15日  ③天气情况：晴  ④检测目的：DSA介入室拟建场所及周围辐射环境现状检测；  ⑤检测内容：DSA介入室拟建场所及周围X-γ辐射剂量率；  ⑥检测仪器：BH3103B型X-γ剂量率仪（编号：049）；  ⑦布点原则：在DSA介入室拟建场所及周围进行布点，共计布点18个，确保设立的检测点位能够反映本项目拟建场所辐射环境现状；  ⑧检测方法：按照《环境地表γ辐射剂量率测定规范》（GB/T4583-1993）、《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）中的要求进行。  （2）质量保证措施  ①委托的检测机构已通过计量认证，具备有相应的检测资质和检测能力；  ②委托的检测机构制定有质量体系文件，所有活动均按照质量体系文件要求进行，实施全过程质量控制；  ③委托的检测机构所采用的监测设备均通过计量部门检定合格，并在检定有效期内；  ④所有检测人员均通过专业的技术培训和考核，并取得检测上岗证；  ⑤检测报告实行三级审核。  （3）检测结果及评价  2020年8月11日，医院委托云南勤策环境检测技术有限公司对姚安县人民医院DSA介入室拟建场所及周围环境的X-γ辐射剂量率进行了调查，共计布点18个，检测结果见表8-1，检测点位见图8-7至8-8，详细检测结果见附件4。  表8-1 本项目拟建场所及周围环境的X-γ辐射剂量率检测结果   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 序号 | 测 量 点 描 述 | 监测结果（μGy/h） | 备注 | | 1 | DSA介入室拟建场所（常用药品库） | 0.12 | 拟建场所及周围环境监测值 | | 2 | DSA介入室拟建场所（常用药品库） | 0.11 | | 3 | DSA介入室拟建场所（常用药品库） | 0.13 | | 4 | DSA介入室拟建场所（常用药品库） | 0.12 | | 5 | DSA介入室拟建场所（常用药品库） | 0.10 | | 6 | DSA介入室拟建场所东面空地 | 0.10 | 医院内  背景值 | | 7 | DSA介入室拟建场所南面空地 | 0.12 | | 8 | DSA介入室拟建场所南面空地 | 0.10 | | 9 | DSA介入室拟建场所西面出入院手续办理室 | 0.13 | | 10 | DSA介入室拟建场所西北面后勤保障用房 | 0.11 | | 11 | DSA介入室拟建场所北面楼梯过道 | 0.09 | | 12 | DSA介入室拟建场所北面卫生间 | 0.14 | | 13 | DSA介入室拟建场所楼下 | 0.11 | | 14 | DSA介入室拟建场所楼上康复理疗中心 | 0.12 | | 15 | DSA介入室拟建场所北面医院庭院 | 0.11 | | 16 | DSA介入室拟建场所西北面医技楼 | 0.10 | | 17 | DSA介入室拟建场所住院楼东面空地 | 0.12 | | 18 | DSA介入室拟建场所住院楼南面空地 | 0.11 |   注：以上测量数据均未扣除天然辐射本底值。  由表8-1可知，本项目DSA介入室拟建场所及周围环境的X-γ辐射剂量率在0.10-0.13μGy/h范围内，与本次监测的医院背景值的X-γ辐射剂量率0.09-0.14μGy/h水平相当，本项目拟建场所及周围环境的X-γ辐射剂量率处于医院所在区域正常辐射水平范围内。    ⑤  ④  ⑥  ②  ③  ⑧  ⑦  ①  图8-7 本项目住院楼1楼拟建场所及周围辐射环境现状检测点位示意图1    图8-8 本项目拟建场所及周围辐射环境现状检测点位示意图2 |

# 表9 项目工程分析与源项

|  |
| --- |
| **9.1工程设备和工艺分析**  **一、施工期工艺分析**  住院楼1楼原常用药品库南侧、北侧墙体为380mm实心砖墙，东侧、西侧墙体为240mm实心砖墙，底面为150mm混凝土楼板，顶面为150mm混凝土楼板，改建前常用药品库及周围环境平面布局附图3。  本项目将对原常用药品库进行如下改造：  ①将常用药品库南侧的两道窗户使用380mm实心砖墙进行封堵；  ②在介入室原有的南侧、北侧墙体上涂刷30mm硫酸钡防护涂层；拆除常用药品库内的一堵轻质墙，在介入室东侧、西侧新砌380mm实心砖墙，在东侧、西侧墙体涂刷30mm硫酸钡防护涂层，改建为DSA介入室；  ③将常用药品库东侧改建为病人缓冲区、污物通道及设备间，西侧改建为控制室、介入办公室、洗消区、更衣室、卫生间。  改造工程完成后，对改造后DSA介入室的屏蔽防护措施进行装修施工，在东、南、西、北、顶部、底部的墙壁上粉刷30mm厚硫酸钡防护涂层。  本项目对DSA介入室内底面进行防护施工时，首先铲除地面原有的地板瓷砖，在裸露的原有地面上将新铺设30mm厚硫酸钡防护涂层，在硫酸钡防护涂层上方增加50mm普通水泥进行地面平整，地面平整时预留50mm深的电缆沟。控制室和设备间位置将新铺设50mm普通水泥进行地面平整，地面平整时在控制室和设备间位置预留50mm深的电缆沟，整个地面施工过程中不对房间原有混凝土地面进行施工，仅在其上方新增屏蔽措施。电缆沟为防护施工过程中，在新增的水泥平整过程中预留的沟槽，不对原有的混凝土地面进行施工。  本次环评施工期主要评价内容为介入室的改建、装修施工和设备安装调试。  本项目施工期工艺流程及产污环节如图9-1所示：    图9-1 本项目施工期工艺流程及产污环节示意图  **二、运营期工艺分析**  数字减影血管造影系统（Digital Subtraction Angiography，DSA）是一种新的X射线成像系统，是常规血管造影术和电子计算机图像处理技术相结合的产物。DSA的成像基本原理是将受检部位没有注入对比剂和注入对比剂后的血管造影，经计算机处理并将两幅图像的数字信息相减，去除骨骼、肌肉和其它软组织，只留下单纯血管影像的减影图像，通过显示器显示出来。通过DSA处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。目前DSA已广泛应用在全身各部位的血管和肿瘤的检查和介入治疗。医学界公认，DSA检查是所有血管疾病检查的“金标准”。其他检查手段都是通过间接征象了解血管病变情况，如多普勒、彩超、核磁共振、心电图等检查，在发生梗塞、出血等较明显征象后才能判定血管病变，因诊查结果往往不能肯定，就影响到确诊和治疗。DSA检查不但能清晰明确地了解影像病变，而且在造影过程中就可了解血管内血流、血管壁等情况，全面判断血管结构及功能变化，为确诊和治疗提供了可靠的依据。有了DSA因血管病变所引起的人体各部位疾病都可诊治；不仅对血管性病变，对非血管性病变引起的疾病同样可以做确诊和介入治疗，如肿瘤等复杂疾病。  DSA是通过电子计算机进行辅助成像的血管造影方法，它是运用计算机程序进行两次程序完成的。工作原理为注入造影剂之前，首先进行第一次X射线成像，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取而形成视频影像，再经过对数增幅和模/数转换形成数字影像，这些数据信息输入计算机处理后并进行贮存。注入造影剂后，再次成像并转换为数字信号。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。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；在进行介入手术时更为安全。  **1、设备组成**  DSA主要组成部分：落地C臂、诊断床、显示器吊架、显示器与操作设备、AXIS图像处理柜、高压发生器、冷却装置、系统控制柜等。设备外观见图9-2。    **图9-2 Artis Zee** Ⅲ **ceiling型DSA外观图**  **2、操作流程**  诊疗时，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指定位置，并留X射线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。  DSA在治疗进行曝光时分为两种情况：  第一种情况，减影：操作人员采取隔室操作的方式（即操作医师在控制室内对病人进行曝光），医生通过铅玻璃观察窗和操作台观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。  第二种情况，透视：病人需进行介入手术治疗时，为更清楚的了解病人情况时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时操作医师位于铅屏风后身着铅服、铅眼镜、铅手套等防护用品，在曝光室内对病人进行连续曝光。DSA主射方向为由下向上，设备有靶头旋转出束操作。  在设备开机运行过程中会有X射线产生，并有微量的臭氧及氮氧化物产生，设备关机时不会产生X射线及臭氧及氮氧化物产生。  根据院方提供的资料，项目DSA射线装置年出束时间270h，其中减影约11.7h，透视约258.3h，由于隔室减影操作时间仅占整台手术DSA出束时间4.3%，所占比例较小，而同室透视操作时间占整台手术DSA出束时间95.7%，所占比例较大、对保护目标影响比较大，因此同室操作本次评价的重点。  **3、靶头旋转操作流程**  全自动悬挂C臂≥六轴、具有智能床旁控制系统可以控制机架和导管床的运动，C臂旋转角度(当C臂在病人头位时)，RAO/LAO：-130度/+130度；cran/caud：+55度/ -45度，落地C臂头足位旋转速度≥25度/秒。C臂旋转角度（当C臂在病人侧位时)，LAO/RAO -81°/+59°；CRAN/CAUD+48°/-53°落地C臂左右位旋转速度≥25度/秒。机架立柱和底盘可分离运动，从而使C臂既可垂直于导管床横向水平移动，运动速度15cm/s，也可沿导管床纵向移动，运动速度25cm/s。机架偏心安装，C臂沿导管床纵向移动，覆盖范围≥210cm，准直器和平板探测器具备自动跟踪旋转技术，无论C臂机架与检查床投照角度如何，平板探测器始终与检查床保持相对静止，实时图像始终保持正直向上无偏转。  **4、人流物流路径规划**  项目人流物流遵循，医患分开、清污分开原则。  （1）人员路径规划：  工作人员路径规划流向为：工作人员→工作人员大门→医生准备区（换鞋、更衣）→洗消区→铅衣架→控制区→DSA机房（手术室），出则原路返回。  患者路径规划流向为：患者大门→等候区→缓冲间→DSA机房（手术室），出则原路返回。  （2）物品流向路径规划：  污染物品流向：DSA机房（手术室）→污物通道→污物清洗池→依托的医院的医疗废物处置处理设施。  项目涉及的人流和物流的路径规划见附图8。  **5、DSA工作流程及产污环节**  DSA在进行曝光时可分为减影和透视两种情况，减影是操作人员采取隔室操作的方式（即操作医师在控制室内对病人进行曝光），医生通过铅玻璃观察窗和操作台观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流；透视是病人需进行介入手术治疗时，为更清楚的了解病人情况时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时操作医师位于铅帘后身着铅服、铅眼镜在曝光室内对病人进行直接的介入手术操作。  本项目DSA工作流程及产污环节见图9-3。  图9-3 DSA工作流程及产污环节示意图 |
| **9.2污染源项描述**  **一、施工期污染源**  1、装修施工期间污染源项分析  本项目在改造和装修施工阶段主要环境影响为扬尘、废水、噪声、废渣和装修废气等。本项目工程量小，时间短，本项目施工期会对周围声环境质量产生一定影响，但本项目工程量小，施工期短，通过作业时间控制，合理安排好各种噪声施工机具的使用时间，加强施工现场的管理等手段，对周围声环境产生较小的影响，该影响是暂时性的，对周围声环境的影响随建设期的结束而消除。施工所产生的少量生活废水经医院污水处理系统排入城市污水处理管网，在建设施工中采取湿法作业，尽量降低扬尘对周围环境的影响。建设施工所产生的少量施工废渣和设备安装产生的包装废物送当地指定的建筑垃圾处置场。  2、设备安装调试的污染分析  设备安装调试阶段污染物主要有设备调试时产生的X射线。在安装调试阶段，医院应加强辐射防护的管理，不得自行安装和调试设备，在调试过程中应保证各屏蔽防护措施到位。  **二、运行期正常工况污染源**  **（1）辐射污染**  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）废气**  在DSA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。  **（3）废水**  本项目DSA采用数字成像，无废显、定影液产生。医护人员在工作中产生少量生活污水；介入手术及器械清洗时会产生少量的医疗废水。根据《云南省地方标准 用水定额》（DB53/T2324168-2019），本项目介入手术的用水量按照“医院-医院门诊-20L/（人·次）”计算，介入手术每年约进行700人次，则介入手术用水量为0.056m3/d，14m3/a（年工作250天），产污系数按0.8计，则产生医疗废水约0.0448m3/d，11.2m3/a。本项目医疗废水进入化粪池，消毒后进入县医院已建污水预处理站（处理规模为369m3/d）进行处理。根据2019年1月云南健牛生物科技有限公司编制的《姚安县人民医院建设项目竣工环境保护验收监测报告》：姚安县人民医院建设污水预处理站一座，处理规模为369m3/d，处理工艺采用CASS工艺，经医院的污水处理站处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表1中传染病、结核病医疗机构水污染物排放限值（日均值）标准后的废水接入市政污水管网，排入姚安县污水处理厂处理。  **（4）固体废弃物**  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；介入手术时会产生医用器具和药棉、纱布、手套等医疗废物；医护人员在工作中产生少量生活垃圾和办公垃圾。  **（5）噪声**  机房空调外机工作时将产生一定的噪声。  **三、运行期事故情况污染源**  本项目为使用DSA，对于X射线装置，只有当设备开机并处于出束状态时才会产生X射线，设备关机时不会产生X射线，运行期间存在着风险和潜在危害以及事故隐患，可能出现概率较大或后果较严重的误照射辐射事故如下：  （1）门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。 |

# 表10 辐射安全与防护

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **10.1项目安全设施**  通过污染源分析可知，本项目运行期间产生的主要污染物为X射线以及空气电离产生的少量臭氧和氮氧化物、手术过程中产生的医疗废物、工作人员产生的生活污水和生活垃圾。针对X射线污染，医院将采取以下相应的辐射防护措施：  **一、工作场所分区管理**  为加强DSA工作场所的管理，防止无关人员受到不必要的照射，医院对本项目进行了分区管理。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），本次环评结合现场实际将DSA介入室作为辐射防护控制区，将控制室划为辐射防护监督区，并将在病人缓冲区入口处设置电离辐射警告标志及中文警示说明，本项目控制区与监督区的划分见图10-1。    图10-1 本项目控制区与监督区划分示意图  此外，还应将等候区、病人缓冲区、污物通道、设备间，住院楼南外墙，介入办公室、机械间、洗消区、换鞋间、更衣室、卫生间，北侧过道，楼上诊疗室和推拿室、楼下太平间和家属告别区作为辐射环境影响关注区，医院在DSA运行期间应加强对上述辐射环境影响关注区的定期监测、年度监测和验收监测，如发现问题应及时的处理。  DSA介入室设有独立的医护通道、患者通道和污物通道，医生依次通过换鞋间、男（女）更衣间、洗消区、医护通道进出控制室和DSA介入室；患者通道依次通过缓冲区、病人通道防护门进出DSA介入室；手术产生的污物通过污物通道运出DSA介入室，医生、患者和污物在DSA介入室的运行路线见附图8。  **二、场所设计屏蔽措施**  本项目DSA介入室重新进行了屏蔽防护设计（见附件14），具体如下：介入室四周墙体为380mm实心砖墙+30mm硫酸钡防护涂层，介入室顶面为150mm混凝土+30mm硫酸钡防护涂层，底面为150mm混凝土+50mm水泥地面+30mm硫酸钡防护涂层，介入室防护门为4mm铅当量的钢铅复合防护门，介入室观察窗为20mm厚铅玻璃、具有4.7mm铅当量。  根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）可知，在管电压125kV工况下，240mm实心砖墙约为2.3mm铅当量，同理可查150mm混凝土约为1.8mm铅当量。  本项目保守取在管电压150kV下的铅当量，根据《X射线和γ射线防护手册》（苏森龄著）P76 表11.B，在管电压150kV下，25mm钡涂料（密度为3.2g/cm³）为2.2mm铅当量，50mm钡涂料为4.3mm铅当量。经内插法估算可得，在管电压150kV下，30mm钡涂料约为2.6mm铅当量，本项目30mm硫酸钡防护涂料（密度≥3.2g/cm³）的等效屏蔽厚度保守按2.6mm铅当量计算。  本项目DSA介入室的辐射防护屏蔽材料、屏蔽厚度及所对应的等效屏蔽效果见表10-1，屏蔽防护设计示意图见图10-2。  表10-1 本项目DSA介入室辐射防护屏蔽设计一览表   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **场所名称** | **屏蔽方位** | **屏蔽材料及屏蔽厚度** | **等效屏蔽效果** | | DSA介入室 | 四周墙体 | 380mm实心砖墙+30mm硫酸钡防护涂层 | 6.5mm铅当量 | | 顶面 | 150mm混凝土+30mm硫酸钡防护涂层 | 4.4mm铅当量 | | 地面 | 150mm混凝土+50mm水泥地面+30mm硫酸钡防护涂层 | 4.4mm铅当量 | | 病人通道防护门、  医护人员通道防护门、污物通道防护门 | 4mm铅当量的复合防护门 | 4mm铅当量 | | 观察窗 | 20mm铅玻璃 | 4.7mm铅当量 | | DSA介入室面积 | 东西长约6.32m、南北宽约8.5m，内净面积约为53.72m2 | |   由表10-1可知，本项目DSA介入室四周屏蔽墙、顶面、防护门及观察窗屏蔽厚度均不小于4mm铅当量，均能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）“介入X射线设备机房屏蔽防护铅当量厚度不小于2mm铅当量”的要求。  本项目DSA介入室最小单边长度为6.32m、内净面积约为53.72m2，能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“最小单边长度应不小于3.5m、最小有效使用面积应不小于20m2”的要求。    图10-2 本项目DSA介入室屏蔽防护设计平面图及剖面图  **三、辐射安全和防护措施**  X射线的基本防护原则是减少照射时间、远离辐射源以及加以必要的屏蔽。本项目DSA介入室对X射线外照射采取了以下辐射安全与防护措施：  **1、设备固有措施**  本项目DSA设备从西门子厂家购买，在使用运行期间性能稳定，设备各项固有安全措施齐备，设备的拆卸、安装、调试均由设备厂家专业人员进行，仪器自身采取了多种安全防护措施：  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X射线以及减少二次散射，优化有用X射线谱。设备应提供适应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。影像增强器前面可酌情配置各种规格的滤线栅，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（last image hold，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：应配备能在线监测表征输出剂量的指标装置。  ⑦ 配备辅助防护设施:DSA设备配备有防护屏蔽吊架、各种防护屏蔽挂帘等辅助防护用品与设施，DSA床旁的铅防护帘，机头处的铅悬防护屏，这些屏蔽体具有0.5mm铅当量防护水平。  **2、个人防护措施**  根据《医用射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）要求配置个人防护用品及辅助防护设置，见表10-2。  **表10-2 个人防护用品和辅助防护设施配置要求**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **放射检查类型** | **工作人员** | | **患者和受检者** | | | **个人防护用品** | **辅助防护设置** | **个人防护用品** | **辅助防护设置** | | 放射诊断学用X射线设备格式透视、摄影 | -- | -- | 铅防护围裙（方形）或方巾、铅颈套、铅帽子 | 或可调节防护窗口的立位防护屏；定特殊受检者体位的各种设备 | | 介入放射学操作 | 铅围裙、铅颈套、铅帽子、铅防护眼镜、铅手套 | 铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘、移动铅防护屏风 | 铅防护围裙（方形）或方巾、铅颈套、铅帽子 | -- | | 注：“--”表示不需要求。 | | | | |   ① DSA介入室将配备了符合防护要求的辅助防护用品，包括铅衣、铅帽、铅围裙、铅手套、铅眼镜、铅围脖；配置受检者防护用品，包括铅衣、铅帽、铅围脖、铅方巾若干；上述防护用品须≥0.5mm铅当量。  ② DSA手术室在对病人病灶进行照射时，对病人病灶以外的部位用铅方巾进行了遮盖，必要时应穿着其他防护用品，尽可能避免了病人受到不必要的辐射照射。  **3、场所设计安全措施**  （1）DSA医护工作人员通道防护门、介入室患者通道防护门和污物通道防护门处设计有工作状态指示灯，且工作状态指示灯与各自的防护门能有效联动，防止无关人员误入机房，导致误照射；  （2）DSA医护工作人员通道防护门、介入室防护门及病人入口门表面均设计有电离辐射警告标志及中文警示说明，提醒无关人员勿在此逗留；  （3）DSA医护工作人员通道防护门、介入室患者通道防护门和医生通道防护门设计有闭门装置，可使防护门时刻处于常闭状态，防止射线泄漏到手术室外，导致误照射；  （4）DSA治疗床侧、介入室内侧墙壁及控制台处各设计有1个急停按钮，当设备误照射或故障时能够及时的中断照射；  （5）视频监控及对讲系统：建设单位拟在DSA 机房安装视频监控及对讲系统，患者进入DSA 机房后，操作医师在控制室通过监控视频可实时监控DSA机房内患者状况及机房内情况，通过对讲系统与患者沟通；  （6）医生换鞋间入口门及病人入口门设计有门禁，禁止无关人员进入；  （7）门灯联锁装置及工作状态指示灯：各铅门、外顶部均安装有工作状态指示灯，防护门顶部安装有联锁装置，将防护门开关情况与工作状态指示灯有效联动，当防护门关闭后，联锁装置联动工作状态指示灯变亮，警示非工作人员不得入内，防止无关人员误入机房，导致误照射。  本项目DSA介入室拟安装的安全措施示意见图10-3。    图10-3 DSA介入室拟安装的安全措施示意图  **4、电缆布置**  本项目对DSA介入室内底面进行防护施工时，首先铲除地面原有的地板瓷砖，在裸露的原有地面上将新铺设30mm厚硫酸钡防护涂层，在硫酸钡防护涂层上方增加50mm普通水泥进行地面平整，地面平整时预留50mm深的电缆沟。控制室和设备间位置将新铺设50mm普通水泥进行地面平整，地面平整时在控制室和设备间位置预留50mm深的电缆沟，整个地面施工过程中不对房间原有混凝土地面进行施工，仅在其上方新增屏蔽措施。  控制电缆由DSA 介入室地下直穿墙电缆沟连接至控制室，电缆沟深50mm、宽200mm，用3mm厚铅板+不锈钢装饰板进行屏蔽防护，拟采用的屏蔽防护措施满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中的屏蔽防护要求。电缆沟为防护施工过程中，在新增的水泥平整过程中预留的沟槽，不对原有的混凝土地面进行施工。电缆沟示意图见图10-5。  H:\环评\项目\2019.4.3元江县人民医院\资料\电缆沟示意图.jpg电缆沟示意图  图10-4 DSA介入室电缆沟示意图  **5、个人剂量监测管理**  辐射工作人员应按照国家规定配备个人防护用品和个人剂量监测仪器，同时配备必要的监测仪器对工作场所和周围环境进行辐射监测。个人剂量仪器应有足够的可靠性、灵敏度和准确度，在辐射水平较高或者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。项目运行过程中，每年应请具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。  本次项目辐射工作人员共有9人，应配备9枚个人剂量计，其中5人为原有辐射工作人员，4人为新增，应新增4枚个人剂量计。同时医院应对未来增加人员也配置相应的个人剂量计。个人剂量计应专人佩戴，定期送检，建立个人剂量档案；同时新配置X-γ辐射监测仪器1台、个人剂量报警仪4个。  医生个人剂量片每90天送检一次，检测委托具备有资质的单位进行，每次检测数据存档，建立辐射工作人员个人剂量档案。  **6、医疗照射防护的最优化制度**  按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“医疗防护最优化”的要求，环评要求建设方制定医疗照射防护最优化制度，从医用放射设备要求、操作要求和医疗照射的治疗保证三个方面加强防护最优化。医疗放射性设备严格落实医用放射设备的要求：操作方面，做到使用合格设备，合理控制剂量，加强应急准备，严格执行放射诊断、放射治疗的操作要求。医疗照射的质量保证，严格落实医疗照射质量保证大纲的要求，加强临床剂量学工作，校准和给准辐射剂量。  ① 设备要求：应当将医疗照射所使用的系统设计成可及时发现系统内单个部件的故障，以使对患者的任何非计划医疗照射降至最小，并有利于尽可能避免或减小人为失误。  ② 操作要求：应辨明各种可能引起非计划医疗照射的设备和人为失误；旋转操作过程中尽量减少对医务人员的直射照射；考虑相应专业机构所制定的可接受图像质量标准和有关医疗照射指导水平后，确保患者所受到的照射是否达到预期诊断目标所需的最小照射，并注意查阅以往的检查资料以避免不必要的额外检查；应制定对特殊人群（如孕妇或可能怀孕妇女）的放射治疗计划；将放射治疗可能产生的危险通知患者。  ③ 医疗照射的质量保证：根据标准所规定的质量标准要求和其他有关医疗照射质量保证的标准制定一个全面的医疗照射质量保证大纲，制定这种大纲时应邀请诸如放射物理等有关领域的合格专家参加；放射性治疗临床剂量测定应形成文件制度，记录患者每次治疗的剂量。  **7、时间防护**  在满足诊疗要求的前提下，在每次使用DSA射线装置诊疗之前，根据诊疗要求和病人实际情况制定最优化的诊疗方案，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的照射。  **8、其他措施**  ① 加强DSA机房附近通道的管理要求，严禁非手术相关人员进入手术区域，减少人员在DSA设备出束使用时在机房周围停留。  ② DSA室设有观察窗和有语音提示系统，便于操作人员实时了解机房内的情况。  ③ 制定完善相关规章制度及事故应急预案，尽可能的降低事故情况下对环境的污染。  ④ 项目操作规程、岗位职责和辐射应急预案等相关制度应张贴于辐射工作场所醒目处。 |
| **10.2三废的治理**  **1、废气治理措施**  本项目DSA介入室住院楼南墙外侧将安装1台风量不小于1200m3/h的静音换气风机，通风换气次数不少于4次/h，进行DSA手术时全程启动，产生的臭氧和氮氧化物可通过该换气风机通风系统排风口排出DSA介入室，臭氧常温下可自行分解为氧气，对环境影响很小。  本项目DSA介入室外进风口位于住院楼南墙，室内进风口位于天花板吊顶，室内排风口距地面约30cm；室外进风口与住院楼1楼DSA机房内顶面楼板底部齐平，室外排风口设置接入住院楼中央通风系统由楼顶排出，通风系统在机房的平面布置见图10-3。  通风管道内径约为100mm，将采用斜向45度穿墙设计，并用5mm铅皮包裹通排风管道，室外进风口和接入住院楼中央排风口均采用5mm铅当量的铅百叶窗防护，通风管道穿墙位置处的墙壁的屏蔽效果大于4.9mm铅当量，有效防止射线泄漏。拟采用的屏蔽防护措施满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中的屏蔽防护要求。通风管道穿墙示意图见图10-5、10-6。  H:\环评\项目\2019.4.3元江县人民医院\资料\图片2.jpg图片2  图10-5 本项目通风管道穿墙示意图1    **图10-6 本项目通风管道穿墙示意2**  **2、废水治理措施**  本项目DSA采用数字成像，无废显、定影液产生，无需相关治理措施；本项目DSA配置有水循环冷却系统，冷却水循环使用，无废水产生；工作人员工作时产生的生活污水将依托医院现有的污水处理系统进行处置，本项目医疗废水进入医院已有化粪池，消毒后进入县医院已建污水预处理站（处理规模为369m3/d）进行处理，经医院的污水处理站处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表1中传染病、结核病医疗机构水污染物排放限值（日均值）标准后的废水接入市政污水管网，排入姚安县污水处理厂处理。  **3、固体废弃物治理措施**  本项目DSA采用数字成像，无废胶片产生；手术过程中产生的棉签、纱布、手套、器具、等医疗废物暂存在DSA介入室中的垃圾桶，手术结束集中收集后作为医疗废物进行处理，后委托有资质的医疗废物处置单位进行处置；工作人员工作中产生的少量办公垃圾，将依托医院的保洁措施，统一收集后交由环卫部门统一处理。  **4、噪声治理措施**  本项目DSA介入室将采用静音换气风机，静音换气风机在运行过程中产生的噪声很小，无需采取专门的降噪措施。  综上所述，本项目针对DSA运行过程产生的各项污染物采取了有效的污染防治措施，能够满足环保要求。  **5、环保措施及投资估算**  本项目环保投资估算费用见表10-3。  表10-3 本项目环保投资估算费用一览表   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | **类别** | **环保设施（措施）** | **投资金额（万元）** | | 新增 | 电离辐射防护 | 铅防护门3套、铅玻璃观察窗1套、电缆沟屏蔽使用3mm厚铅板7片、通排风管道包裹5mm厚铅皮2片、5mm铅当量铅百叶窗2道、硫酸钡防护涂料的购买与施工 | 33.0 | | 个人防护用品 | 新增铅衣、铅围脖、铅帽、铅眼镜、铅围裙、铅手套各4套 | 5.0 | | 监测仪器及个人剂量监测 | 新增便携式X-γ辐射监测仪1台、新增个人剂量计4台、新增个人剂量报警仪4台 | 2.5 | | 辐射安全与防护培训 | 本项目所有辐射工作人员参加辐射安全与防护的培训 | 1.0 | | 警示标志 | 电离辐射警告标志3副、工作状态指示灯3套、门灯联锁装置3套 | 2.0 | | 监控、对讲系统 | 监控、对讲系统1套 | 1.0 | | 通风系统 | 通风系统 | 1.0 | | 其他 | 辐射安全规章制度上墙、竣工环保验收 | 3.0 | | 合计 | | | 48.5 |   本项目的总投资约为850万，其中环保投资约为48.5万元，占项目总投资额的5.7%。 |

# 表11 环境影响分析

|  |
| --- |
| **11.1建设阶段对环境的影响**  本项目仅需对原常用药品库进行少量的改建、防护装修、墙面装饰以及对设备进行安装调试等，以上活动将产生少量的扬尘、施工噪声、施工废水、固体垃圾等污染物，将对周围环境产生一定的影响。本项目建设施工时对环境的影响及应采取的污染防治措施如下：  1、改造、装修施工的环境影响  项目施工期主要是对建筑物内部改造、装修及设备安装，产生污染物主要包括废气、废水、噪声及废弃的装修材料等。  （1）大气环境影响分析  机房在改造、防护装修时，将产生少量的扬尘和废气，但这方面的影响仅局限在医院内部，改造装修过程中加强通风或室内空气净化措施，严格按《室内空气质量标准》（GB/T18883-2002）控制室内环境，可将扬尘及废气的影响降至最低，对周围环境产生的影响不大。  （2）声环境影响分析  DSA介入室在改造、装修阶段产生不同程度的噪声，对周围环境造成一定的影响。在施工时严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的标准。尽量用噪声低的先进设备，同时严禁夜间进行强噪声作业。  （3）水环境影响分析  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，可依托医院污水收集系统收集处理，经处理后污水进入城市污水管网，不会对周围水环境产生大的影响。  （4）固体废物  固体废弃物主要是生活垃圾、建筑垃圾。  ① 生活垃圾  施工期生活垃圾产生量较小，应妥善处置，并保持施工区环境的洁净卫生。生活垃圾采用垃圾箱集中收集后由当地环卫部门统一清运；并且在施工活动中，应严格禁止影响城市生态环境和随意抛洒垃圾的行为。  ②建筑垃圾  项目产生建筑垃圾主要是建筑垃圾、一些包装袋、包装箱、碎木块、废水泥等。首先对其中可回收利用部分进行回收，其次对建筑垃圾要定点堆放，由施工单位或承建单位与市政部门联系外运至指定的建筑垃圾堆放场。  本项目施工期较短，施工量不大，在建设单位的严格监督下，施工方遵守文明施工、合理施工的原则，做到各项环保措施，对环境影响不大，施工结束后，项目施工期环境影响将随之消除。  2、设备安装、调试的环境影响  （1）设备安装过程会产生一定的噪声，但产生的噪声很小，且随着设备的安装完毕而消失，对周围环境影响很小。  （2）设备在调试过程会产生X射线，对周围人员产生外照射。设备安装、调试均由厂家专业技术人员负责完成，设备在调试时，机房的防护措施已经建设完成，且调试时间很短，产生的X射线经机房屏蔽后对周围环境影响很小。  （3）设备在调试过程X射线电离空气产生臭氧和氮氧化物。设备调试时间很短，产生的臭氧和氮氧化物量很少，且可通过机房的排风装置排至室外，对周围环境影响很小。  医院在施工阶段采取上述污染防治措施，将施工期的影响控制在医院院区内。本项目施工量不大、施工期较短，对医院周围环境影响较小，施工期结束后，施工期环境影响将随之消失。 |
| **11.2运行阶段对环境的影响**  **一、正常运行工况下辐射环境影响分析**  根据工程分析可知，本项目运行后主要的环境影响是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。本项目还未建设，对DSA介入室周围辐射环境影响评价采用类比分析结合模式预测的方法进行环境影响分析。  **1、类比分析**  （1）类比对象的选取  本项目类比对象采用云南省保山市第二人民医院的Innova IGS 540型DSA。  （2）类比可行性分析  本项目DSA与类比对象的类比可行性分别见表11-1、11-2。  表11-1 本项目DSA与类比DSA技术参数一览表   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **设备型号** | **设备主要技术参数** | | **主射束**  **方向** | **生产**  **厂家** | **备注** | | **额定管电压（kV）** | **额定管电流（mA）** | | 本项目Artis zee Ⅲ ceiling型DSA | 125 | 1000 | 向上照射 | 西门子公司 | 本项目 | | 类比Innova IGS 540型DSA | 125 | 1000 | 向上照射 | GE公司 | 云南省保山市第二人民医院 |   表11-2 本项目DSA介入室与类比DSA介入室屏蔽防护参数一览表   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **类比项目** | **本项目DSA介入室** | **类比DSA介入室** | **类比结果** | | 四周墙体 | 380mm实心砖墙+30mm硫酸钡防护涂层（6.5mm铅当量） | 240mm实心砖墙+30mm硫酸钡防护涂层（约4.9mm铅当量） | 本项目四周防护能力较强 | | 顶面 | 150mm混凝土+30mm硫酸钡防护涂层（4.4mm铅当量） | 120mm混凝土+30mm硫酸钡防护涂层（约4.1mm铅当量） | 本项目顶面防护能力较强 | | 底面 | 150mm混凝土+50mm水泥地面+30mm硫酸钡防护涂层（4.4mm铅当量） | 120mm混凝土+30mm硫酸钡防护涂层（约4.1mm铅当量） | 本项目底面防护能力较强 | | 防护门 | 4mm铅当量 | 3.5mm铅当量 | 本项目防护门防护能力较强 | | 观察窗 | 4.7mm铅当量 | 3.5mm铅当量 | 本项目观察窗防护能力较强 | | 介入室净尺寸及面积 | 长约6.32m、宽约8.5m，  内净面积约为53.72m2 | 长约6.8m、宽约5.8m，  内净面积约为39.44m2 | 本项目机房内净面积较大 | | 手术位 | 0.5mm铅当量床侧铅帘、0.5mm铅当量悬挂式上铅玻璃板 | 0.5mm铅当量床侧铅帘、0.5mm铅当量悬挂式上铅玻璃板 | 防护能力相当 |   由表11-1和表11-2可知：  ①本项目DSA的平时开机运行工况与类比DSA平时开机运行工况基本一致；  ②本项目DSA介入室的四周墙体、顶面、底面、防护门、观察窗屏蔽防护能力较类比DSA介入室的强，手术位屏蔽防护能力与类比DSA介入室的相当，故本项目DSA介入室的整体屏蔽防护能力优于类比DSA介入室的屏蔽防护能力。  此外，根据类比DSA的验收监测报告可知，其验收开机工况为正常使用时的最大管电压、最大管电流。  综合考虑，云南省保山市第二人民医院的Innova IGS 540型DSA作为本项目类比对象是可行的，本项目DSA对DSA介入室周围环境的辐射影响可参照类比DSA的监测数据。  （3）类比监测结果分析  2018年5月云南卓淮检测技术有限公司对云南省保山市第二人民医院的Innova IGS 540型DSA进行了验收监测，并出具了《辐射环境监测报告》（YNZH-FSHJ-【2019】-第135号），类比监测结果见表11-3，监测点位分别见图11-1，详细监测报告见附件5。  表11-3 类比DSA正常运行工况下介入室及周围环境X-γ辐射剂量率监测结果   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 序号 | 监测点位描述 | 测量值（μGy/h） | | 备注 | | 开机 | 关机 | | 1 | 第一术者位 | 7.24±0.270 | 0.07±0.007 | 1、X射线照射方向由下向上。  2、监测时，第一术者位、第二术者位位于同侧，并分别位于床侧铅屏风后0.3m、1m处，并用铅衣遮挡。  3、监测工况  透视情况下：  管电压：78kV，  管电流：10.6mA  减影情况下：  管电压：92kV，  管电流：503mA | | 2 | 第二术者位 | 5.70 ±0.036 | 0.07±0.008 | | 3 | 铅玻璃右上角 | 0.08±0.007 | 0.07±0.005 | | 4 | 铅玻璃右下角 | 0.09±0.011 | 0.07±0.005 | | 5 | 铅玻璃中心 | 0.09±0.011 | 0.08±0.005 | | 6 | 铅玻璃左上角 | 0.09±0.008 | 0.08±0.005 | | 7 | 铅玻璃左下角 | 0.08±0.004 | 0.07±0.005 | | 8 | 铅玻璃框 | 0.08±0.005 | 0.07±0.004 | | 9 | 操作台 | 0.09±0.011 | 0.07±0.007 | | 10 | 控制室墙 | 0.09±0.008 | 0.07±0.005 | | 11 | 控制室门右上角 | 0.09±0.008 | 0.07±0.005 | | 12 | 控制室门右下角 | 0.09±0.008 | 0.07±0.008 | | 13 | 控制室门中心 | 0.08±0.008 | 0.07±0.007 | | 14 | 控制室门左上角 | 0.09±0.005 | 0.07±0.005 | | 15 | 控制室门左下角 | 0.08±0.004 | 0.07±0.005 | | 16 | 机房大门右上角 | 0.09±0.009 | 0.07±0.005 | | 17 | 机房大门右下角 | 0.09±0.013 | 0.08±0.016 | | 18 | 机房大门中心 | 0.09±0.005 | 0.08±0.005 | | 19 | 机房大门左上角 | 0.08±0.008 | 0.07±0.005 | | 20 | 机房大门左下角 | 0.08±0.005 | 0.07±0.004 | | 21 | 机房外缓冲区 | 0.08±0.011 | 0.07±0.007 | | 22 | 设备间 | 0.08±0.013 | 0.07±0.008 | | 23 | 污物通道 | 0.08±0.012 | 0.07±0.007 | | 24 | 设备间铅门 | 0.09±0.009 | 0.08±0.008 | | 25 | 污物通道铅门 | 0.09±0.007 | 0.07±0.007 | | 26 | 二楼检查室 | 0.08±0.011 | 0.07±0.008 | | 27 | 负一楼发热门诊 | 0.09±0.007 | 0.07±0.000 | | 28 | 医院道路 | 0.08±0.005 | 0.06±0.011 | | 29 | 环境本底值 | 0.08±0.013 | | | 说明：1.测量机房周围剂量率时选用减影模式，手术时，医生在机房内，操作模式为透视模式，手术位监测时在透视模式下进行。 | | | | |     图11-1 介入室周围监测布点示意图  根据表11-3监测结果可知：  ①根据类比DSA开机时介入手术室表面外30cm处X-γ辐射剂量率测值在（0.08~0.09）μGy/h之间，可推断本项目DSA开机时介入室表面外30cm处X-γ辐射剂量率能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“机房外的周围剂量当量剂量约束值控制目标值应不大于2.5 μSv/h”的要求。  ②根据类比DSA分别在开机与关机情况下的监测结果可以看出，介入手术室外各点在开机与关机时的X-γ辐射剂量率相差不大，说明该类比机房经过屏蔽后辐射泄漏很小，机房屏蔽效果良好。而本项目DSA介入室的整体屏蔽防护能力优于类比DSA介入手术室的屏蔽防护能力，且本项目DSA介入室的内净面积较类比DSA介入手术室大，由此可推测本项目DSA介入室屏蔽效果良好。  因此，可根据类比DSA监测结果得出的X-γ辐射剂量率附加值，并根据联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）2000年报告附录A中计算方法来估算各点处职业人员和公众的年有效剂量，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：  =×Ka×t×10-6（mSv）………………（式11-1）  式中：：X-γ射线外照射人均年有效剂量当量，mSv；  ：X-γ射线空气吸收剂量率，nGy/h；  t：X-γ照射时间，h；  Ka：剂量换算系数，本项目保守取1。  本项目投入运行后，DSA计划年开展介入手术共约700台，其中放射科约200台、神经内科约200台、心内科约300台，年减影时间11.7h、年透视时间258.3h，总曝光时间270h。则本项目辐射工作人员及周围公众受照时间取值如下：  ①控制室操作人员及护士：控制室操作人员及护士年有效剂量保守取全年270h全部为参数较大下的减影工况来计算。  ②介入手术医生：本项目放射科介入手术医生年透视时间取66.7h，神经外科介入手术医生年透视时间取66.7h，心内科介入手术医生年透视时间取125h。  ③周围公众：周围公众年有效剂量保守取全年270h全部为参数较大下的减影工况来计算。  对于居留因子，经常有人员停留的地方取1，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。根据上述条件，可估算出本项目DSA对职业人员和公众所致年有效剂量，估算结果见表11-4。  表11-4 本项目DSA所致人员年有效剂量   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **方位** | **类比监测点位** | **该点处附加剂量率（μGy/h）** | **年累积曝光**  **时间（h）** | **居留**  **因子** | **年有效剂量**  **（mSv）** | | 1 | 第一术者位  （放射科、神经外科） | 监测点位1  （第一术者位） | 7.17 | 66.7 | 1 | 0.48 | | 第一术者位  （心内科） | 125 | 1 | 0.90 | | 2 | 第二术者位  （放射科、神经外科） | 监测点位2  （第二术者位） | 5.75 | 66.7 | 1 | 0.38 | | 第二术者位  （心内科） | 125 | 1 | 0.72 | | 3 | 操作位 | 监测点位9  （操作台） | 0.02 | 270 | 1 | 5.4×10-3 | | 4 | 病人通道防护门 | 监测点位18  （机房大门中心） | 0.01 | 270 | 1 | 2.7×10-3 | | 5 | 医生通道防护门 | 监测点位13  （控制室门中心） | 0.01 | 270 | 1 | 2.7×10-3 | | 6 | 污物通道防护门 | 监测点位25  （污物通道铅门） | 0.02 | 270 | 1/4 | 1.4×10-3 | | 7 | 机房东侧  病人缓冲区、污物通道、设备间 | 监测点位10  （控制室墙） | 0.02 | 270 | 1 | 2.7×10-3 | | 8 | 机房南侧  住院楼外墙 | 监测点位21  （机房外缓冲区） | 0.01 | 270 | 1/4 | 6.8×10-4 | | 9 | 机房西侧  控制室、介入办公室、器械间、走廊、洗消区、男女更衣室、换鞋间 | 监测点位23  （污物通道） | 0.01 | 270 | 1 | 2.7×10-3 | | 10 | 机房北侧  住院楼走廊、 | 监测点位28  （医院道路） | 0.01 | 270 | 1/4 | 6.8×10-4 | | 11 | 楼上  推拿室 | 监测点位26  （二楼检查室） | 0.02 | 270 | 1 | 2.667×10-4 | | 12 | 楼上  诊疗室 | 监测点位26  （二楼检查室） | 0.02 | 270 | 1 | 2.667×10-4 | | 13 | 楼下  太平间 | 监测点位27  （负一楼发热门诊） | 0.02 | 270 | 1/4 | 6.667×10-5 | | 14 | 楼下  家属告别区 | 监测点位27  （负一楼发热门诊） | 0.02 | 270 | 1/4 | 6.667×10-5 | | 16 | 医院停车场、出入院手续办理室、大厅、中心配液室、后勤保障用房、候梯间、医院庭院、住院药房、弱电机房、值班室、调度室、驾驶员休息室、应急物资库、UPS机房、保洁物品库 | 保守取监测点位28  （医院道路） | 0.02 | 270 | 1 | 5.4×10-3 |   备注：楼上推拿室、诊疗室和楼下太平间、家属告别区的点位处的剂量率依据X = X0÷（*r0*2×*r*2）公式（X0为监测点位9的附加剂量率0.02μGy/h，*r0*保守取1m，*r*保守取设备至推拿室、诊疗室、太平间、家属告别区水平距离为4.5m）可以计算剂量率为9.88×10-4μGy/h，计算年有效剂量为2.667×10-4mSv。  由表11-4估算结果可知:  ①本项目辐射工作人员主要为DSA介入室内的介入手术医生、控制室的操作技师以及护士，根据类比监测结果及理论估算可知，操作本台DSA所致放射科、神经外科第一术者位介入医生年有效剂量约为0.48mSv/a、第二术者位介入医生年有效剂量约为0.38mSv/a，所致心内科第一术者位介入医生年有效剂量约为0.90mSv/a、第二术者位介入医生年有效剂量约为0.72mSv/a。控制室操作技师和护士年有效剂量约为5.4×10-3mSv/a，均低于本项目职业人员年有效剂量管理限值5mSv/a。  ②DSA机房四周公众年有效剂量约为6.8×10-4mSv和2.7×10-3mSv，楼上推拿室和诊疗室公众年有效剂量约为2.667×10-4mSv，楼下太平间、家属告别区公众年有效剂量约为6.667×10-5mSv，50m评价范围内的医院停车场、出入院手续办理室、大厅、中心配液室、后勤保障用房、候梯间、医院庭院、住院药房、弱电机房、值班室、调度室、驾驶员休息室、应急物资库、UPS机房、保洁物品库处的公众年有效剂量最大约为5.4×10-3mSv，低于本项目公众年有效剂量管理限值0.25mSv/a。  综上可知，类比监测结果表明项目DSA介入室墙体、防护门和观察窗拟采取的防护方案的防护性能符合要求，DSA介入室实施屏蔽防护后，DSA工作对DSA介入室外环境影响较小，DSA运行对介入室周围医院工作人员、公众的环境影响较小。  **2、理论预测本项目对DSA介入室内介入手术医生的辐射影响**  由于监测数据无法完全反映出全年介入手术过程中机房内辐射环境状况，故采用理论预测透视情况下辐射环境影响分析。放射科、神经内科、心内科透视手术时的工况均保守取最大透视工况下的管电压与管电流，即取管电压75kV、管电流10mA。  预测选用李士骏著《电离辐射剂量学》中的估算方法预测分析DSA透视情况下对介入手术工作人员的辐射剂量，计算公式如下：  ............（式11-2）  D = 8.73×10-3 X............（式11-3）  H = μ×D............（式11-4）  式中：X：离靶rm处产生的照射量，R；  I：管电流，根据医院提供资料，本项目介入手术最大管电流约为10mA；  t：累计出束时间，min，本项目放射科介入手术透视曝光时间约为20min/台，神经内科介入手术透视曝光时间约为20min/台，心内科介入手术透视曝光时间约为25min/台；  ：发射率常数，（查《辐射防护手册》（第一分册，李德平、潘自强主编）236 页，图 4.4c），在过滤板3mmAl、管电压75kV下，取0.42RmA-1min-1；  r0：本项目取1m；  r：与主射束距离，第一术者位距球管距离保守取0.3m，第二术者位距球管距离保守取1m；  *f*：防护材料对X射线的减弱因子；  D：离靶r m处产生的空气吸收剂量，Gy；  H：有效剂量，Sv；  μ：转换因子，取1。  医生在机房内操作时身穿铅衣、戴铅手套、铅眼镜、铅围脖，同时使用床侧吊帘进行防护，这些防护用品均相当于0.5mm铅当量，第一术者位医生实际受到两层防护，防护能力相当于1mm铅当量，第二术者位医生仅受铅衣、铅眼镜、铅围脖等防护，防护能力相当于0.5mm铅当量。查《辐射防护手册（第一分册）》图10.5e，75kV下1mmPb对X射线的减弱因子为0.0012，0.5mmPb对X射线的减弱因子0.013。  考虑正常情况下，由于医生处于射线束侧向，为X射线漏射束向或散射线向，因此射线出机头后不会直接照射到医生，通过病人体表散射到医生，因此照射量率取主射束方向的1‰（注：美国国家辐射防护及测量委员会（NCRP）报告（第49号出版）第 147号和151号报告中针对能量在10MV以下医用X射线结构屏蔽设计和评价，漏射辐射比率不大于有用束剂量的1‰）。  将相关参数带入公式11-2、11-3和11-4，可估算出单台手术工作人员所受照剂量，计算结果见表11-5。  表11-5 单台手术所致不同手术位的受照剂量   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 时间（科室） | 手术位 | 开机  工况 | 与主射线  束距离 | 防护铅当量 | 减弱  因子 | 受照剂量 | | 放射科  （20min） | 第一术者位 | 75kV/  10mA | 0.3m | 1mm铅当量 | 0.0012 | 9.78×10-3mSv | | 第二术者位 | 1m | 0.5mm铅当量 | 0.013 | 9.53×10-3mSv | | 神经外科  （20min） | 第一术者位 | 75kV/  10mA | 0.3m | 1mm铅当量 | 0.0012 | 9.78×10-3mSv | | 第二术者位 | 1m | 0.5mm铅当量 | 0.013 | 9.53×10-3mSv | | 心内科  （25min） | 第一术者位 | 75kV/  10mA | 0.3m | 1mm铅当量 | 0.0012 | 1.22×10-2mSv | | 第二术者位 | 1m | 0.5mm铅当量 | 0.013 | 1.19×10-2mSv |   本项目投入运行后，DSA计划年开展介入手术共约700台，其中放射科约200台、神经外科约200台、心内科约300台，由此可估算出第一术者位医生、第二术者位医生进行不同科室介入手术时的年受照剂量，计算结果见表11-6。  表11-6 不同科室手术时手术人员不同手术位年受照剂量   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **手术位** | **手术类型** | **单台手术受照剂量** | **年手术台数** | **年受照剂量** | | 放射科 | 第一术者位 | 9.78×10-3mSv | 200台 | 1.96mSv | | 第二术者位 | 9.53×10-3mSv | 1.91mSv | | 神经外科 | 第一术者位 | 9.78×10-3mSv | 200台 | 1.96mSv | | 第二术者位 | 9.53×10-3mSv | 1.91mSv | | 心内科 | 第一术者位 | 1.22×10-2mSv | 300台 | 3.67mSv | | 第二术者位 | 1.19×10-2mSv | 3.57mSv |   根据表11-6估算结果，本项目DSA运行所致放射科、神经外科第一术者位医生年有效剂量约为1.96mSv、第二术者位医生年有效剂量约为1.91mSv，所致心内科第一术者位医生年有效剂量约为3.67mSv、第二术者位医生年有效剂量约为3.57mSv，均未超过本项目管理限值：职业人员年有效剂量不超过5mSv。  本项目理论估算时，各参数取值均较保守，且手术量会根据医生工作时间、技术水平等因素进行不均等分配，医生也不会固定在第一术者位或第二术者位，同时随着介入医生手术熟练程度不断增加，每台手术时间也会相应的减少，故介入医生的实际年受照剂量小于理论估算值。  **二、保护目标剂量评价**  **1、职业人员年有效剂量评价**  根据医院提供的辐射工作人员个人剂量检测报告，医院辐射工作人员在2019年4月8日~2020年4月13日期间从事放射工作所致年有效剂量为（0.22~1.02）mSv。本项目放射科辐射工作人员除参与本项目DSA介入手术工作外还操作其他III类射线装置，假设本项目运行后，本项目放射科辐射工作人员操作III类射线装置的工作量较之前不变，则本项目放射科辐射工作人员年有效剂量最大约为2.98mSv（1.96mSv+1.02mSv）。  本项目神经外科与心内科辐射工作人员只负责各自科室的介入手术，不参与其他辐射工作，神经外科辐射工作人员年有效剂量最大约为1.96mSv，心内科辐射工作人员年有效剂量最大约为3.67mSv。  故在做好个人防护措施、安全措施的情况下，本项目投入运行后，辐射工作人员年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的剂量限值要求和本项目管理目标中对辐射工作人员剂量约束值的要求（职业人员年有效剂量不超过5mSv）。  **2、本项目周围公众年有效剂量评价**  由表11-4估算结果可知，本项目DSA经机房实体屏蔽防护后，DSA运行对机房周围及楼上的环境影响很小，评价范围内公众年有效剂量最大约为5.4×10-3mSv，故本项目50m评价范围内的医院停车场、出入院手续办理室、大厅、中心配液室、后勤保障用房、候梯间、医院庭院、住院药房、弱电机房、值班室、调度室、驾驶员休息室、应急物资库、UPS机房、保洁物品库等距本项目距离相对较远，经过距离的进一步衰减，辐射水平基本处于环境本底水平。故本项目50m评价范围内公众的年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的剂量限值要求和本项目管理目标中对公众剂量约束值的要求（公众年有效剂量不超过0.25mSv）。  **3、叠加辐射环境影响分析**  本项目评价范围为以DSA介入室的屏蔽墙为边界，向外延伸50m的区域，医院在用的8台III类射线装置在医技楼一楼放射科，距离本项目拟建的DSA介入室距离约100m，不在本项目评价范围内，因此，医院辐射科现有的射线装置对本项目职业人员、公众年有效剂量的影响可忽略不计。  所以，项目DSA 正常工作时，职业人员的年有效剂量最大为3.67mSv/a，该值低于本次评价的职业年有效剂量管理限值5mSv/a，公众的年有效剂量最大为5.4×10-3mSv 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。  综上所述，根据类比监测、理论预测结果并叠加原有辐射工作的辐射影响，经采取有效屏蔽措施后，本项目50m评价范围内辐射工作人员和公众年有效剂量能够满足本项目管理限值要求。  **三、大气环境影响分析**  DSA运行时会使DSA介入室内的空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物，产生的臭氧和氮氧化物可通过排风装置排至住院楼中央空调进行处理，进风口位于DSA介入室南侧墙壁，周围无环境制约因素，且臭氧常温下可自行分解为氧气，对周围的环境影响很小。  **四、水环境影响分析**  本项目的废水主要为工作人员工作时产生的生活污水和手术时产生的医疗废水，生活污水将依托医院现有的污水处理系统进行处置，手术过程中产生的医疗废水将依托医院现有的医疗废水处理措施进行处置，对区域水体环境影响很小。  项目运行期废水排放采用雨污分流制，雨水经雨水沟管收集后从医院北面原有的雨水排放口进行排放；住院楼产生的污水进入化粪池进行处理后，后排入姚安县人民医院已建污水预处理站（处理规模为369m3/d，已于2019年1月通过环保验收）进行处理。姚安县人民医院建设污水处理站一座，处理规模为369m3/d，处理工艺采用CASS工艺，项目区产生的废水经医院的污水预处理站处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表1中传染病、结核病医疗机构水污染物排放限值（日均值）标准后的废水接入市政污水管网，排入姚安县污水处理厂处理。医院运行期医疗废水产生量10.5m3/d，3832.5m3/a，主要污染物为COD、氨氮，特征污染因子是粪大肠菌群。已有15 m3化粪池，可满足《医院污水处理技术指南》（环发[2003]197号）中的污水停留时间不小于36h的要求，化粪池出水的深度处理工艺采用CASS工艺，末端经过脱氯设施脱氯后外排，外排废水应达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表1中传染病、结核病医疗机构水污染物排放限值（日均值），外排废水排放去向为市政管网，最终进入姚安县污水处理厂。  根据工程分析可知，项目运营期间废水产生量约0.0448m3/d，11.2m3/a。污水预处理站设计处理规模为369m3/d，污水预处理站剩余处理能力仍能满足本项目产生的废水的处理需求。  **五、声环境影响分析**  本项目DSA介入室通风系统的风机运行时噪声值很小，设备工作时噪声值符合国家标准要求，经墙体及物体的阻挡以及距离的衰减，对周围声环境影响很小。  **六、固体废弃物影响分析**  ①本项目DSA采用数字成像，无废胶片产生；  ②手术过程中产生的棉签、纱布、手套、器具等医疗废物暂存在DSA介入室中的垃圾桶，手术结束集中收集后作为普通医疗废物处理；  ③工作人员工作中产生的少量办公垃圾，将依托医院的保洁措施，统一收集后交由环卫部门统一处理。  该项目产生的医疗废物暂存在项目医疗废物暂存间内，医疗废物暂存间依托县医院已建，本项目不再新建。医疗废物和生活垃圾存放时间不超过1天。医疗废物暂存间必须贴有明显标识，建立健全的医疗废物转移台账。地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，必须有泄漏液体收集装置、气体到出口及气体净化装置，用以存放装载液体、半固态危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂痕。基础必须防渗，防渗层为至少1.00m 后黏士层(渗透系数<10-10 cm/s)或2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm厚的其它人工材料，渗透系数< 10-10 cm/s。采取上述措施后，项目医疗废物暂存间的设置可符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其2013年标准修改单的要求，不会对外界环境造成明显影响。  本项目固体废弃物处理措施满足环保要求，固体废弃物经妥善处理后对周围环境影响很小。 |
| **11.3事故影响分析**  根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第449号）第四十条：根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。  ①特别重大辐射事故，是指Ⅰ类、Ⅱ类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者放射性同位素和射线装置失控导致3人以上（含3人）急性死亡。  ②重大辐射事故，是指Ⅰ类、Ⅱ类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致2人以下（含2人）急性死亡或者10人以上（含10人）急性重度放射病、局部器官残疾。  ③较大辐射事故，是指Ⅲ类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致9人以下（含9 ）急性重度放射病、局部器官残疾。  ④一般辐射事故：Ⅳ类、Ⅴ类放射源丢失、被盗、失控，或放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。  根据事故情况估算结果，按《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》 （（国务院令第449号））中的规定，属于一般辐射事故。  本项目DSA属于II类X射线装置，只有DSA开机并处于出束状态下才会产生X射线，但其X射线能量不大，曝光时间不长，事故情况下，人员误留、误入机房或误照射情况下，可能导致人员受到超剂量照射。  **1、本项目可能产生的辐射事故主要有：**  （1）由于门灯联锁装置故障，人员误入正在运行的DSA介入室导致误照射；  （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非主射线照射。  **2、事故影响预测**  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。  根据医院提供的资料，每台介入手术累积曝光时间最长一般约为25min，根据式11-2、式11-3、式11-4可估算出本项目一台手术事故情况下工作人员和公众所致照射剂量，计算结果见表11-7。  表11-7 不同事故情况下人员所致照射剂量   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **目标**  **群体** | **位置** | **与靶距离** | **曝光时间** | **防护情况** | **减弱因子** | **受照剂量** | | 职业  人员 | 第一术  者位 | 0.3m | 25min | 未穿防护服、使用设备自带床侧吊帘（0.5mmPb） | 0.013 | 0.13mSv | | 0.3m | 未使用设备自带床侧吊帘、未穿防护服 | 1 | 10.19mSv | | 第二术  者位 | 1m | 未使用设备自带床侧吊帘、未穿防护服 | 1 | 0.92mSv | | 公众 | DSA介入室内 | 0.3m | 1min | 未撤离、无防护 | 1 | 0.41mSv | | 1m | 0.04mSv | | 2m | 0.01mSv | | 说明：以正常工作时最大管电压75kV、最大管电流10mA，人员受到非主射线照射进行计算。 | | | | | | |   由表11-7估算结果可知：  ①第一术者位医生在使用设备自带床侧吊帘、未穿防护服的情况下，单台手术所致照射剂量约为0.13mSv，未超过本项目管理限值5mSv；在未使用设备自带床侧吊帘、未穿防护服的情况下，单台手术所致照射剂量约为10.19mSv，超过本项目管理限值5mSv。  ②第二术者位医生在未使用设备自带床侧吊帘、未穿防护服的情况下，单台手术所致照射剂量约为0.92mSv，未超过本项目管理限值5mSv。  ③公众误留、误入机房无防护的情况下，距离射线束侧向0.3m时单台手术所致照射剂量约为0.41mSv，超过本项目管理限值0.25mSv；距离射线束侧向1m和2m时，单台手术所致照射剂量分别约为0.04mSv和0.01mSv，均未超过本项目管理限值0.25mSv。  同理，可估算出本项目工作人员和公众在不同误照射情况下受到超年有效剂量限值的曝光时间，计算结果见表11-8。  表11-8 不同事故情况下人员受到超年有效剂量限值的曝光时间   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **目标**  **群体** | **位置** | **与靶**  **距离** | **防护情况** | **减弱**  **因子** | **年有效剂量限值** | **曝光**  **时间** | | 职业人员 | 第一术  者位 | 0.3m | 未穿防护服、使用设备自带床侧吊帘（0.5mmPb） | 0.013 | 5mSv | 15.725h | | 0.3m | 未使用设备自带床侧吊帘、未穿防护服 | 1 | 12.275min | | 第二术  者位 | 1m | 未使用设备自带床侧吊帘、未穿防护服 | 1 | 2.275h | | 公众 | 机房内 | 0.3m | 未撤离、无防护 | 1 | 0.25mSv | 0.625min | | 1m | 6.825min | | 2m | 0.45h | | 说明：以正常工作时最大管电压75kV、最大管电流10mA，人员受到非主射线照射进行计算。 | | | | | | |   由表11-8估算结果可知：  ①第一术者位医生在使用设备自带床侧吊帘、未穿防护服的情况下，受照时间达到15.72h后所致受照剂量将超过5mSv；在未使用设备自带床侧吊帘、未穿防护服的情况下，受照时间达到12.275min后所致受照剂量将超过5mSv，达到职业年有效剂量限值，将造成职业人员超剂量照射。  ②第二术者位医生在未使用设备自带床侧吊帘、未穿防护服的情况下，受照时间达到2.275h后所致受照剂量将超过5mSv，达到职业年有效剂量限值，将造成职业人员超剂量照射。  ③公众误留、误入机房无防护的情况下，在距离射线束侧向0.3m时，受照时间达到0.625min后所致受照剂量将超过0.25mSv；在距离射线束侧向1m时，受照时间达到6.825min后所致受照剂量将超过0.25mSv；在距离射线束侧向2m时，受照时间达到0.45h后所致受照剂量将超过0.25mSv，达到公众年有效剂量限值，将造成公众人员超剂量照射。  根据事故情况估算结果，按《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》 （（国务院令第449号））、《云南省生态环境厅辐射事故应急响应预案》（云环通[2018]208号）中的规定，本项目事故为开机误照射导致的人员受到超过年剂量限值，本项目可能发生的事故通常情况下属于一般辐射事故。  **3、辐射事故预防措施**  为防止本项目可能发生的辐射事故，本项目DSA介入室拟将采取以下预防措施：  （1）DSA介入室患者通道防护门和污物通道防护门处设计有工作状态指示灯，且工作状态指示灯与各自的防护门能有效联动，防止无关人员误入机房，导致误照射；  （2）DSA介入室防护门及病人入口门表面均设计有电离辐射警告标志及中文警示说明，提醒无关人员勿在此逗留；  （3）DSA介入室患者通道防护门和医生通道防护门设计有闭门装置，可使防护门时刻处于常闭状态，防止射线泄漏到手术室外，导致误照射；  （4）DSA治疗床侧、介入室内侧墙壁及控制台处各设计有1个急停按钮，当设备误照射或故障时能够及时的中断照射；  （5）DSA介入室内将安装监控系统，可实时监控DSA介入室内情况；  （6）医生换鞋间入口门及病人入口门设计有门禁，防止无关人员进入；  （7）辐射工作人员开展介入手术时穿戴防护用品，并佩戴个人剂量计，严禁在无任何防护情况下进行曝光；  （8）手术时，操作医生应检查并确认机房内无其他闲杂人员、各防护门均处于关闭状态后，方能开机曝光；  （9）曝光时，严禁曝光方向正对介入手术医生所在位置。  采取以上辐射安全措施后，能够有效预防辐射事故的发生。姚安县人民医院应加强管理，加强职工辐射防护知识的培训和安全意识教育，尽可能避免辐射事故的发生。同时医院应经常监测射线装置工作场所的环境辐射剂量率等，确保辐射工作安全有效运转。  发生辐射事故时，医院应立即启动本单位的辐射事故应急措施，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。 |

# 表12 辐射安全管理

|  |
| --- |
| **12.1辐射安全与环境保护管理机构的设置**  根据《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》等法律法规要求，使用射线装置的单位应设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有1名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作；辐射工作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。  2020年8月，姚安县人民医院以医院内部文件《姚安县人民医院关于成立辐射安全与防护管理委员会的通知》（姚医发〔2020〕24号）（附件6）发文成立了专门的辐射安全与环境保护管理机构，文件中明确了以副院长为组长以及其它成员的组成，并明确了辐射安全管理领导小组的职责及工作制度，辐射安全与防护管理委员会下设办公室，设在放射科，办公室主任由姚献勇兼任，负责辐射安全与防护管理的日常工作。  医院应尽快组织辐射工作人员参加辐射安全与防护的培训，通过考核后方可满足辐射工作岗位的要求。 |
| **12.2辐射安全管理规章制度**  姚安县人民医院已根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》规定制定了相关的辐射安全管理制度，主要有：《医用X射线机的操作规程》、《DR操作规程》、《移动X线机操作规程》、《透视操作规程》、《CT机操作规程》、《DSA操作规程》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射设备检修维护制度》、《辐射工作人员培训管理制度》、《辐射工作场所现场监测方案》、《辐射工作人员健康管理制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射事故应急处理预案》、《放射诊疗质量保证大纲和质量控制计划》等。  根据《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序》的相关要求，将医院管理制度现状列于表12-1中进行对照分析：  **表12-1 管理制度汇总对照表**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 序号 | 检查项目 | | 制定情况 | 备注 | | 1 | A综合 | 辐射安全管理规定 | 已制定《辐射防护和安全保卫制度》 | 附件7 | | 2 | B场所和设备管理 | 操作规程 | 已制定《DSA安全操作流程》 | 附件7 | | 3 | 辐射安全和防护设施维护维修制度（包括机构人员、维护维修内容与频度） | 已制定《辐射设备检修维护制度》 | 附件7 | | 4 | C监测 | 监测方案 | 已制定《辐射工作场所现场监测方案》 | 附件7 | | 5 | 监测仪表使用与检验管理制度 | 未制定《监测仪器检验与校验管理制度》 | 待补充 | | 6 | D人员 | 岗位职责 | 已制定《辐射工作人员岗位职责》 | 附件7 | | 7 | 辐射工作人员培训管理制度 | 已制定《辐射工作人员培训管理制度》 | 附件7 | | 8 | 辐射工作人员个人剂量管理制度 | 已制定《辐射工作人员个人剂量管理制度》 | 附件7 | | 9 | E应急 | 辐射事故应急预案 | 已制定《辐射事故应急处理预案》 | 附件7 |   根据表12-1，医院的辐射安全管理规章制度如下：  1、制定了《辐射防护和安全保卫制度》，规定了辐射防护和安全保卫工作；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《DSA安全操作流程》，规定了DSA操作流程及操作过程中应采取的防护措施等。  3、制定了《辐射设备检修维护制度》，规定了设备日常使用过程中维护保养工作，严格控制设备安全质量，确保设备及安全装置有效运转，防止出现安全事故。  4、制定了《辐射工作场所现场监测方案》，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。  5、制定了《辐射工作人员岗位职责》，明确了医院辐射工作人员在各岗位上的具体职责和相应的工作内容。  6、制定了《辐射工作人员培训管理制度》，该制定辐射工作人员的培训计划；环评要求对医院辐射工作人员应尽快安排参加环保部门的辐射安全与防护培训，考试（核）合格、持证方能上岗。  7、制定了《辐射工作人员个人剂量管理制度》，该制定规定了辐射工作人员个人剂量管理和个人健康档案管理要求；环评要求医院定期（一般不超过90天）将个人剂量计送有资质单位进行检测，个人检测剂量异常的应及时核查，并建立个人剂量档案。  8、制定了《辐射事故应急处理预案》，预案中明确了应急机构和职责分工、应急人员的组织、培训、事故报告制度、辐射防护措施及事故处理程序等；通过完善、定期自查和监测等措施以应对可能发生的辐射事故。  9、此外医院还制定了《质量保证大纲和质量控制检测计划》，规定了可行的提高放射诊疗质量的方案和计划，确保受检者和患者在放射诊疗过程中的安全。  医院目前现行制度中还应该补充《监测仪表使用与校验管理制度》，明确监测仪器的校验及使用制度。  综上，医院制定的各种安全管理制度较全面，具有可行性。在医院环境保护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，严格执行个规章制度；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；应将操作规程、辐射事故应急预案、辐射安全管理制度等张贴于工作场所墙面醒目处。通过完善组织、落实经费、准备物资、加强演练等措施以应对可能发生的辐射事故；完善设备维修保养制度，建立设备维护台账，设备的更换、维修委托专业设备厂家进行，使之处于良好运行状态。若日后有新增的医务人员应尽快安排培训，取得放射工作人员证后才能上岗。 |
| **12.3辐射监测**  **1、个人剂量监测**  根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2008年修改）（环境保护部第3号令）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部第18号令）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-γ辐射监测仪等。  个人剂量报警仪应有足够的可靠性、灵敏度和准确度，在辐射水平较高或者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常辐射监测方案，定期或不定期对项目中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环境监督（监测）检查。项目运行过程中，每年应请具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》，上报辐射安全许可证发证机关。  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。  姚安县人民医院应根据辐射管理要求，至少配备1台便携式X-γ辐射监测仪，为已有辐射工作人员配备了个人剂量计，还应为本项目拟新增的辐射工作人员配备个人剂量计，保证所有工作人员在进行辐射工作时专人佩戴，每季度（一般不超过90天）送相关专业单位检测个人剂量，并建立个人剂量健康档案，并为工作人员保存职业照射记录。  环评要求：工作人员应正确佩戴个人剂量计，医院应每个季度（一般不超过90天）定期送检，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。  **2、辐射环境及工作场所监测**  ①监测项目：X-γ辐射剂量率；  ②监测频次：请有资质的单位监测不少于1次/年，自主监测建议不少于1次/月；  ③监测范围：DSA介入室内第一术者位、第二术者位、DSA介入室各防护门表面和四周门缝、等候区、病人缓冲区、污物通道、设备间，住院楼外墙，控制室、介入办公室、机械间、洗消区、换鞋间、更衣室、卫生间，住院楼一楼过道以及DSA介入室对应的楼上、楼下区域。  ④监测仪器：便携式X-γ辐射监测仪。  对于常规日常监测，医院应配备1台便携式X-γ辐射监测仪，并用自配备的便携式X-γ辐射监测仪进行自主监测，并记录监测数据存档。但对于项目验收及辐射安全许可证的延续、更换，则必须请有资质单位对辐射工作场所进行监测，并出具监测报告。本项目监测计划见表12-2。  表12-2 本项目监测计划一览表   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **项目** | **监测因子** | **监测频次** | **监测点位** | **监测设备** | | 自主监测 | X-γ辐射剂量率 | 不少于1次/月，记录监测数据存档 | DSA介入室内第一术者位、第二术者位、DSA介入室各防护门表面和四周门缝、等候区、病人缓冲区、污物通道、设备间，住院楼外墙，控制室、介入办公室、机械间、洗消区、换鞋间、更衣室、卫生间以及DSA介入室对应的楼上、楼下区域。 | 按照国家规定进行计量检定 | | 委托监测 | X-γ辐射剂量率 | 竣工环保验收监测 | | 每年的辐射环境年度监测报告（不少于1次/年） | | 辐射安全许可证的延续、更换 | | 职业性外照射个人剂量 | 定期送有资质部门进行监测（不少于1次/季度） | 本项目辐射工作人员 |   建设单位每年均委托有资质的单位对其射线装置的安全和防护状况进行监测并编制了年度评估报告，并于每年1月31日前向辐射安全许可证发证机关提交评估报告。 |
| **12.4辐射事故应急**  为提高本单位对突发辐射事故的处理能力，最大程度地预防和减少突发辐射事故的损害，保护环境，保障医院工作人员和公众的健康与生命安全，姚安县人民医院已制定了辐射事故应急预案。医院制定的应急预案基本可行，**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，并积极开展辐射应急演习，发现问题能够及时解决，并在日常工作中对职工进行辐射防护知识的培训和安全意识教育，不断完善辐射安全管理制度。环评要求姚安县人民医院在项目验收或办理辐射安全许可证时，经修改完善的《辐射事故应急处理预案》必须随相应的报告上报审批部门备案。  发生辐射事故时，医院应立即启动本单位的辐射事故应急预案，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。 |
| **12.5从事辐射活动能力的评估**  根据《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》（生态环境部令第7号）及《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）的相关管理要求，建设单位在本项目运营前应确保具备使用II类射线装置的条件，如设置辐射安全管理机构、制定辐射安全管理制度、满足辐射防护的场所、有效的安全防护措施、取得辐射安全培训证书的人员、有效的防护用品及监测仪器以及人员的个人剂量监测及健康体检等。  结合本项目拟采取的辐射防护措施，对建设单位从事辐射活动能力进行分析评估，并就不足之处提出相应的完善要求。建设单位使用II类射线装置应具备的能力条件与要求的符合性分析见表12-3。  表12-3 本项目使用II类射线装置应具备的条件及符合性分析一览表   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **应当具备的条件** | **医院拟采取的措施** | **预期效果及环评要求** | | 1 | 设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或至少有1名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。 | 医院已成立了专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，以文件形式明确了各成员的管理职责。 | 满足环保管理要求。 | | 2 | 放射性诊疗项目机房建筑（包括辐射防护墙、门、窗）的防护厚度应充分考虑X 射线直射、散射、漏射效应。机房的设计应有相应资质的单位承担。 | 本项目介入室四周墙壁为380mm实心砖墙+30mm硫酸钡防护涂层（等效6.5mm铅当量），顶面为150mm混凝土+30mm硫酸钡防护涂层（等效4.4mm铅当量），地面为150mm混凝土+50mm水泥地面+30mm硫酸钡防护涂层（等效4.4mm铅当量），介入室防护门均为4mm铅当量的复合防护门，观察窗铅玻璃为20mm铅玻璃（等效4.7mm铅当量）。建设单位已委托了建筑工程设计单位进行设计；保证防护门的设计、修建，机房的防护厚度满足要求。 | 本项目屏蔽防护设计满足满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020中的相关要求。 | | 3 | 使用场所必须有相应的安全措施 | DSA介入室医护人员通道防护门、患者通道防护门和污物通道防护门处设计有工作状态指示灯，且工作状态指示灯与各自的防护门能有效联动，实现安全联锁；DSA介入室患者通道防护门和医生通道防护门设计有闭门装置；DSA治疗床侧、介入室内侧墙壁及控制台处各设计有1个急停按钮，能够紧急制动；DSA介入室内将安装监控和对讲系统。 | 本项目拟采取的辐射安全措施满足辐射安全要求。 | | 4 | 射线装置机房防护门外、与其他公共场所相连接处应设置固定的电离辐射警告标志和工作状态指示灯，控制区边界应设置明显可见的警告标识 | DSA介入室医护人员通道防护门、患者通道防护门、污物通道防护门入口设计有工作状态指示灯，且工作状态指示灯与各自的防护门能有效联动，实现安全联锁，防护门和介入室外墙设计有相应的标识标牌以及电离辐射警告标志及中文警示说明。 | 本项目拟采取的辐射安全措施满足辐射安全要求。 | | 5 | 放射性诊疗项目机房内应设置相应排风量的通风系统，使臭氧浓度低于国家标准要求 | DSA介入室内将安装通风系统，进风口为南侧住院楼外墙，介入室产生的废气排入住院楼中央通风系统，进出风口均设置铅百叶窗，穿墙部分做包铅处理。 | 满足辐射工作场所通风要求。 | | 6 | 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。 | 当前医院持证人数不满足管理要求，姚安县人民医院承诺尽快安排目前从事辐射工作的工作人员及新增人员安排环保辐射安全与防护培训和考核，并持证上岗。 | 考核合格后，方能满足本项目对辐射工作人员技术能力要求。 | | 7 | 从事辐射工作的人员必须开展个人剂量监测 | 医院已为放射科辐射工作人员配备了个人剂量计，并定期送有资质单位监测，本项目新增4人，医院承诺安排涉及辐射工作人员佩戴个人剂量上岗工作，每季度（一般不超过90天）送相关专业单位检测个人剂量，并建立个人剂量健康档案，并为工作人员保存职业照射记录。 | 满足辐射工作人员必须开展个人剂量监测的要求。 | | 8 | 从事辐射工作的人员必须开展人员职业健康监护 | 医院承诺本项目所有辐射工作人员将进行职业健康体检，并建立职业健康监护档案。 | 满足辐射工作人员必须开展职业健康体检的要求。 | | 9 | 配备必要的防护用品 | 将为本项目工作人员配备0.5mm铅当量的铅衣、铅围脖、铅眼镜、铅围裙、铅帽、铅手套等个人防护用品。 | 配备后，满足防护用品配备要求。 | | 10 | 配备必要的监测仪器 | 现有辐射工作人员已配备个人剂量计，拟新增个人剂量计4枚，X-γ辐射监测仪1台及个人剂量报警仪4台。 | 配备后，方能满足监测仪器配备要求。 | | 11 | 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、台帐管理制度、人员培训计划、监测方案 | 医院已成立了辐射安全与防护管理委员会，制定了相关的辐射安全管理制度，包括《辐射工作人员岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射设备检修维护制度》、《辐射工作人员培训管理制度》、《辐射工作场所现场监测方案》、《辐射工作人员健康管理制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》等，现行管理制度较全面，具有可行性 | 医院还应该补充《监测仪表使用与校验管理制度》，应在之后的工作中不断根据法律法规及实际情况对各管理制度进行补充和完善。 | | 12 | 非辐射类污染物处理方案 | 医疗废物依托医院已有危险废物暂存间进行暂存，建立符合规范的危险废物暂存间，并建立危险废物管理台账，委托楚雄亚太医疗废物处置有限公司对危险废物进行清运处置；产生的废水依托医院已有的污水处理站进行处理后达标排放；产生的大气污染物由通排风系统排出介入室后无组织扩散；设备噪声较小，对环境影响较小 | 满足相应的污染物排放标准 | | 13 | 辐射安全许可证年检 | 每年需委托有环境辐射监测资质的单位对院内使用射线装置辐射工作场所及其周围环境进行监测，并每年1月31日前向环保部门提交年度评估报告 | 满足主管部门管理要求及《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中相关限制要求 | | 14 | 辐射事故应急预案 | 目前医院已编制了辐射事故应急预案，但仍欠缺部分内容，需补充完善相关内容，拟制定更为完善辐射事故应急处理预案，更具可操作性。 | 在现有应急预案基础上，根据项目的需要，应明确应急仪器、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，并积极开展辐射应急演习，具有可操作性 |   通过对照国家有关要求对本项目从事辐射活动能力的逐项分析，本项目DSA介入室屏蔽防护设计满足辐射防护要求，各种辐射防护措施设计较齐全。姚安县人民医院在落实以上各项辐射安全和防护措施以及完善辐射安全管理措施后，已基本具备《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》使用射线装置的单位申领许可证应具备的条件，具备使用II类射线装置的综合能力。 |

# 表13 结论与建议

|  |
| --- |
| **13.1结论**  **1、项目概况**  本项目拟在姚安县人民医院住院楼一楼的原常用药品库新建一间DSA介入室，在机房内新购一台西门子Artis zee Ⅲ ceiling型DSA（管电压125kV，管电流1000mA），该DSA设备属于Ⅱ类射线装置，并将周围相关区域改建为DSA辅助用房。项目总投资850万元，其中环保投资48.5万元，占项目总投资的5.7%。  **2、产业政策、项目规划符合性评价**  本项目属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中第十三项“医药”中第6款：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、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。属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。  本项目位于姚安县人民医院内，项目用地属于姚安县人民医院总体规划的医疗用地，不新增用地，因此项目符合姚安县城市总体规划。  **3、实践正当性分析**  本项目在运行期间将会产生电离辐射，虽然会增加机房周围的电离辐射水平，但是采取各种屏蔽措施和管理措施后可得到有效的控制。本项目投入使用不仅满足了患者的就医需求，还将给医院带来更多的经济效益和社会效益，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。  **4、选址、布局合理性评价**  姚安县人民医院位于楚雄彝族自治州姚安县栋川镇文兴路6号，医院地理位置示意图见附图1。医院南侧为老秧桥村，东面为空地、熙瑞雅苑，东面紧邻医院处目前为闲置空地，北面为文兴路、朱大桥村，西面为安康路、蜻岭河，隔河为农田，医院平面布置及周围环境情况见附图2。  本项目DSA介入室拟建场所在住院楼东侧为空地；南侧为医院内停车场；西侧依次为医院空地；西北侧为医技楼、门诊应急楼。  DSA介入室拟建场所东侧为一楼出入口，南侧为住院楼外墙，西侧依次为出入院手续办理室、住院大厅、中心配液室、电梯间、楼梯间、消防控制室及监控室，西北侧依次为后勤保障用房、候梯间、住院药房、过道、杂物间、电气间、值班室，北侧依次为电梯间、楼梯间、弱电中心机房、值班室、驾驶员休息室、调度室，西北侧依次为卫生间、楼层办公室、UPS机房、应急物资库、保洁物品库；楼上正上方3.5m为住院楼2楼设备机房，DSA介入室拟建场所距离住院楼2楼康复理疗中心3.5m，从西至东分别是推拿室、诊疗室、针刀室、无菌室和病房；楼下为住院楼地下室，从西至东分别是风机房、太平间、家属告别区以及运尸道路。  本项目周围无环境制约因素，选址合理。  本项目DSA介入室本项目DSA介入室东侧依次为等候区、病人缓冲区、污物通道、设备间，南侧为住院楼外墙，西侧为控制室、铅衣架、介入办公室、机械间、洗消区、换鞋间、更衣室、卫生间，北侧为一楼过道。本项目区域划分明确，布局合理。  **5、环境质量与辐射现状评价**  根据云南勤策环境检测技术有限公司对本项目拟建场所及周围环境辐射水平现状调查结果，本项目拟建场所及周围环境的X-γ辐射剂量率在0.10-0.13μGy/h范围内，处于医院所在区域正常辐射水平范围内。  **6、辐射防护措施有效性评价**  本项目DSA介入室四周墙体、底部、顶部、防护门及观察窗屏蔽厚度能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求。  本项目DSA介入室最小单边长度为6.32m、内净面积约为53.72m2，能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“最小单边长度应不小于3.5m、最小有效使用面积应不小于20m2”的要求。  设备自带有辐射防护设备，医务人员工作时穿戴铅衣、铅手套、铅围脖、铅眼镜等防护用品，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，对职业人员和周围公众所致剂量满足本项目的管理限值要求。  **7、辐射安全措施评价**  DSA介入室患者通道防护门和污物通道防护门处设计有工作状态指示灯，且工作状态指示灯与各自的防护门能有效联动；DSA介入室防护门和病人入口门表面均设计有电离辐射警告标志及中文警示说明；DSA介入室患者通道防护门和医生通道防护门设计有闭门装置；DSA治疗床侧、介入室内侧墙壁及控制台处设计有急停按钮，DSA介入室内将安装监控和对讲系统，医生换鞋间入口门及病人入口门设计有门禁。落实以上辐射安全措施后能够满足有关辐射防护安全要求。  **8、环境影响评价**  （1）施工期环境影响评价  本项目施工时会产生一定的扬尘、噪声、施工废水、固体垃圾等环境问题，医院将采取一定的污染防治措施，且本项目施工期较短，施工量不大，对医院周围环境影响较小，施工期结束后，施工期环境影响将随之消失。  （2）运行期环境影响评价  ①辐射环境影响评价  a、类比监测分析本项目DSA的影响  根据类比监测结果，本项目DSA投入使用后，在平时运行工况下，职业人员年附加剂量最大约为0.90mSv，机房周围公众年附加剂量最大约为2.7×10-3mSv。DSA介入室经实体屏蔽防护后，本项目DSA工作时对DSA介入室四周的辐射环境影响很小。  b、理论预测本项目DSA对DSA介入室内介入手术医生的影响  根据理论估算结果，本项目DSA对第一术者位医生所致个人年有效剂量最大约为3.67mSv，对第二术者位医生所致个人年有效剂量最大约为3.57mSv。  c、评价范围内环境保护目标的剂量评价  根据类比监测、理论预测结果显示，评价范围内职业人员年有效剂量最大值约为3.67mSv；评价范围内公众年有效剂量最大值约为5.4×10-3mSv，未超过本项目管理限值：职业人员年有效剂量不超过5mSv，公众年有效剂量不超过0.25mSv。  ②水环境影响评价  本项目的废水主要为工作人员工作时产生的生活污水，将依托医院的污水处理系统进行处置，对区域水体环境影响很小。  ③大气环境影响评价  DSA运行时会使DSA介入室内的空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物，产生的臭氧和氮氧化物可通过通风系统排风口排出DSA介入室，由中央排气系统从楼顶排出，臭氧常温下可自行分解为氧气，对环境影响很小。  ④声环境影响评价  本项目DSA介入室通风系统的风机运行时噪声值很小，设备工作时噪声值符合国家标准要求，经墙体及物体的阻挡以及距离的衰减，对周围声环境影响很小。  ⑤固体废弃物影响评价  本项目DSA采用数字成像，无废胶片产生；手术过程中产生的棉签、纱布、手套、器具等医疗废物暂存在DSA介入室中的垃圾桶，手术结束集中收集后作为普通医疗废物处理；工作人员工作中产生的少量办公垃圾，将依托医院的保洁措施，统一收集后交由环卫部门统一处理。采取以上处理措施后对周围环境影响很小。  **9、事故情况下辐射环境影响评价**  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《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中规定判断，属于一般辐射事故。  姚安县人民医院制定了辐射事故应急预案，各种辐射防护措施设计较齐全，基本满足辐射防护要求。医院制定的各种辐射安全制定较全面，在发生辐射事故情况下，启动应急预案并采取相应的防护措施可有效的控制辐射事故对环境的影响。  **10、核技术应用能力与安全管理的综合能力评价**  姚安县人民医院成立了专门的辐射安全与环境保护管理机构，并指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以院内文件的形式明确了辐射安全管理领导小组的职责；制定了较完善的辐射安全管理制度、辐射事故应急预案；设计有满足国家环境保护标准、职业卫生标准和安全防护要求的场所、设施和设备，将具有使用本项目DSA的综合能力。  **11、项目建设的环保可行性总结论**  **本项目符合国家产业政策，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）中对职业人员及公众照射的要求，建设单位具备对本项目评价的Ⅱ类射线装置（1台DSA 设备）的使用和管理能力。在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。** |
| **13.2承诺**   1. 项目实施后按照国家相关法律法规尽快进行验收。 2. 医院尽快组织辐射工作人员参加辐射安全与防护的培训，确保在本项目试运行之前通过考核。   （3）在本项目运行前，医院尽快为新增的辐射工作人员配备个人剂量计，并定期送有资质单位监测。  （4）严格遵守DSA操作规程，加强门灯联锁装置维护，介入手术过程中曝光前需确定防护门是否关闭，如果曝光过程中铅门未关闭，应立即停止出束。  （5）工作人员应正确佩戴个人剂量计、个人剂量报警仪，医院应每个季度（一般不超过90天）定期送检，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现值的情况，应及时查明原因，及时解决。  （6）按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等相关管理要求，姚安县人民医院需每年委托有环境辐射监测资质的单位对院内使用射线装置辐射工作场所及其周围环境进行监测，据此对所用的射线装置的安全和防护进行年度评估，编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于每年1月31日前上报生态环境主管部门。  （7）发生辐射事故时，医院应立即启动本单位的辐射事故应急措施，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》，并及时逐级向当地生态环境部门和公安部门报告。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。  （8）项目在运行中，将严格遵循操作规程，加强对医务人员的培训，杜绝麻痹大意思想，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，使对环境的影响降低到最低。 |
| **13.3建议**  （1）在实施诊治之前，事先告知患者或被检查者辐射对健康的潜在影响。  （2）医院应合理分配医生的手术量，尽量做到平均分配，以防因手术量过多造成个人剂量超过管理限值要求。  （3）医院应进一步完善各项规章制度，并制定监测仪器仪表的使用与校检管理制度。  （4）定期进行辐射事故应急演练，检验应急预案的可行性、可靠性、可操作性，不断完善辐射事故应急预案。  （5）建议建设过程中采取的防护措施、方法等，留下影像资料、台账等 |
| **建设项目竣工验收**  建设项目竣工后，建设单位应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）对配套建设的环境保护设施进行验收，委托有能力的技术机构编制验收报告，并组织由设计单位、施工单位、环境影响报告表编制机构、验收监测（调查）报告编制机构等单位代表以及专业技术专家等成立的验收工作组，采取现场检查、资料查阅、召开验收会议等方式开展验收工作。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。  建设单位应公开上述相关信息，向所在地县级以上环境保护主管部门报送相关信息，并接受监督检查，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用。  验收报告公示期满后5个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息。  本项目建设竣工后，医院应按照上述要求尽快开展竣工环保验收工作，本项目竣工环保验收“三同时”检查内容见附表。 |

**附表**

**“三同时”措施一览表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **项目** | | **验收内容** | **备注** |
| 项目概况 | | 医院拟将住院楼1楼的原常用药品库改建成DSA介入室，并将周围相关区域改建为DSA辅助用房：  ①将常用药品库南侧的两道窗户使用380mm实心砖墙进行封堵；  ②在介入室原有的南侧、北侧墙体上涂刷30mm硫酸钡防护涂层；拆除常用药品库内的一堵轻质墙，在介入室东侧、西侧新砌380mm实心砖墙，在东侧、西侧墙体涂刷30mm硫酸钡防护涂层，改建为DSA介入室；  ③将常用药品库东侧改建为病人缓冲区、污物通道及设备间，西侧改建为控制室、介入办公室、洗消区、更衣室、卫生间；  改建成后将配备1台西门子Artis zee Ⅲ ceiling型DSA用于介入诊疗。 | / |
| 程序合法性 | 环保手续执行情况 | 本项目环评批复 | / |
| 设备参数 | | 设备型号、参数与环评一致 | / |
| 辐射安全管理机构 | 设置辐射安全与环境保护管理机构，或者指定专职人员负责辐射安全与环境保护管理工作 | 医院成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，以文件形式明确了各成员的管理职责。 | / |
| 辐射安全和防护措施 | 屏蔽措施 | 四周墙体380mm实心砖墙+30mm硫酸钡防护涂层，具有约6.5mm铅当量防护水平；顶面为150mm混凝土+30mm硫酸钡防护涂层，具有约4.4mm铅当量防护水平；底面为150mm混凝土+50mm水泥地面+30mm硫酸钡防护涂层，具有约4.4mm铅当量防护水平；防护门为4mm铅当量的钢铅复合防护门，观察窗为20cm厚铅玻璃、具有4.7mm铅当量。DSA介入室长约6.32m、宽约8.5m，内净面积约为53.72m2。DSA介入室最小单边长度、有效使用面积以及屏蔽防护水平满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。 | / |
| 安全措施 | DSA介入室医护人员通道防护门、患者通道防护门和污物通道防护门处安装有工作状态指示灯，且工作状态指示灯与各自的防护门能有效联动；DSA介入室防护门和病人入口门表面均粘贴有电离辐射警告标志及中文警示说明；DSA介入室患者通道防护门和医生通道防护门安装有闭门装置；DSA治疗床侧、介入室内侧墙壁及控制台处设计有急停按钮；DSA介入室内安装有监控和对讲系统；医生更衣间入口门及病人入口门设计有门禁。 | / |
| 通风措施 | DSA介入室配备通风系统。 | / |
| 人员配备 | 辐射防护与安全培训 | 本项目辐射工作人员参加并通过辐射安全和防护专业知识的培训及考核。 | / |
| 个人剂量监测 | 本项目9名辐射工作人员每人均配备个人剂量计，建立辐射工作人员个人剂量档案。 | / |
| 人员职业健康监护 | 本项目9名辐射工作人员进行职业健康体检，并建立职业健康监护档案。 | / |
| 监测仪器和防护用品 | 环境辐射剂量巡测仪 | 配备1台便携式X-γ辐射监测仪。 | / |
| 个人剂量报警仪 | 本项目辐射工作人员工作时配备个人剂量报警仪。 | / |
| 防护用品 | 配备铅衣、铅围脖、铅帽、铅眼镜、铅围裙、铅手套各4套。 | / |
| 辐射安全管理制度 | 辐射防护和安全保卫制度、DSA安全操作流程、辐射设备检修维护制度、辐射工作场所现场监测方案、监测仪器检验与校验管理制度、辐射工作人员岗位职责、辐射工作人员培训管理制度、辐射工作人员个人剂量管理制度、辐射事故应急处理预案 | 制定并完善相关的辐射安全管理制度，补充并完善辐射事故应急预案，使其具备可操作性。 | / |
| 验收监测 | X-γ辐射剂量率 | DSA介入室内第一术者位、第二术者位、DSA介入室各防护门表面和四周门缝、等候区、病人缓冲区、污物通道、设备间，住院楼外墙，控制室、介入办公室、机械间、洗消区、换鞋间、更衣室、卫生间以及DSA介入室对应的楼上、楼下区域。 | / |

# 表14 审批

|  |
| --- |
| **下一级环保部门预审意见：**  公 章  经办人 年 月 日 |
| **审批意见：**  公 章  经办人 年 月 日 |