

核技术利用建设项目
新增数字减影血管造影机项目
环境影响报告表
(送审稿)

五通桥区人民医院(公章)

2020 年 3 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

新增数字减影血管造影机项目

环境影响报告表

建设单位名称： 五通桥区人民医院

建设单位法人代表（签字或盖章）：

通讯地址： 四川省乐山市五通桥区竹根镇佑君街北段 72 号

邮政编码： 614800 联系人：孔强宏

电子邮箱： _____ 联系电话： _____

目录

表1 项目基本情况.....	1
表2 放射源.....	16
表3 非密封放射性物质.....	16
表4 射线装置.....	17
表5 废弃物（重点是放射性废弃物）	19
表6 评价依据.....	20
表7 保护目标与评价标准.....	22
表8 环境质量和辐射现状.....	27
表9 工程分析与源项.....	32
表10 辐射安全与防护.....	39
表11 环境影响分析.....	48
表12 辐射安全管理.....	67
表13 结论与建议.....	73
表 14 审批.....	78

附图:

- 1) 附图 1 五通桥区人民医院本项目地理位置示意图
- 2) 附图 2 五通桥区人民医院院区及本项目周边环境概况图
- 3) 附图 3 五通桥区人民医院本项目所在楼层平面布置图
- 4) 附图 4 五通桥区人民医院本项目 DSA 机房周围平面布置图
- 5) 附图 5 五通桥区人民医院本项目所在建筑 2 楼平面布置图

附件:

- 1) 附件 1 委托书;
- 2) 附件 2 射线装置承诺书;
- 3) 附件 3 事业单位法人证书;
- 4) 附件 4 辐射安全许可证正本及副本;
- 5) 附件 5 项目周围环境现状监测报告;
- 6) 附件 6 辐射安全与防护培训承诺书;
- 7) 附件 7 辐射管理限值承诺书;
- 8) 附件 8 类比监测报告（节选）；
- 9) 附件 9 2018-2019 年个人剂量监测报告;
- 10) 附件 10 医疗废物处置合同书;
- 11) 附件 11 2019 年医用诊断 X 射线机性能及工作场所防护检测;

表 1 项目基本情况

建设项目名称	新增数字减影血管造影机项目				
建设单位	五通桥区人民医院				
法人代表	杨远志	联系人	[REDACTED]	联系电话	
注册地址	四川省乐山市五通桥区竹根镇佑君街北段 72 号				
建设项目地点	四川省乐山市五通桥区竹根镇佑君街北段 72 号				
立项审批部门	/		批准文号	/	
建设项目总投资 (万元)		项目环保投资 (万元)		投资比例(环保 投资/总投资)	
项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他			占地面积(m ²)	148.38
应用 类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I 类 <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I 类(医疗使用) <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
	非密封放 射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
		<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
	<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类			
其他					
<p>1. 项目概述:</p> <p>1.1 建设单位基本情况</p> <p>五通桥区人民医院位于风景秀丽的茫溪河畔，始建于 1951 年，2010 年增挂乐山市第三人民医院名称，是五通桥区唯一一家公立二级甲等综合医院，担负着全区 32 万人民群众的急救、医疗保健、公共卫生服务和教学科研等工作。</p>					

医院秉承“救死扶伤”的办院宗旨，遵循“一切以患者为中心”的服务理念，经过 60 多年的发展，专业门类众多、科室设置齐全，1996 年通过国家“二级乙等”医院的评审，2012 年通过“二级甲等”综合医院评审。2013 年通过数字化医院评审是四川大学华西医院的网络协作医院及远程会诊、远程教学定点医院，是四川省人民医院集团医院，是成都军区总医院协作医院。

医院占地面积 2.07 万平方米，建筑面积 2.5 万平方米；拥有万元以上医疗设备 160 余台；设置 13 个临床一级科室、6 个辅助科室、5 个市级重点专科（消化内科、五官科、护理学、骨科、妇产科）；拥有卫生专业技术人员 325 人，其中高中级职称 129 人；现有开放床位 300 张；年门诊量 20 余万人次，出院病人 1.2 万人次，手术 6000 余例。医院每年开展新技术项目 20 多项。

五通桥区人民医院现已开展核技术利用项目，且已取得辐射安全许可证证书，编号为“川环辐证【12009】”，种类和范围为“使用III类射线装置”，有效期至：2025 年 1 月 9 日，辐射安全许可证见附件 4。

1.2 项目由来

五通桥区人民医院建成后，大力引入人才以提升诊疗能力和技术，并扩展心内科介入手术，心脏介入手术是一种新型诊断与治疗心血管疾病技术，经过穿刺体表血管，在 DSA 装置透视下，送入心脏导管，通过特定的心脏导管操作技术对心脏病进行确诊和治疗的诊治方法，它是较为先进的心脏病诊治方法，进展也非常迅速，它介于内科治疗与外科手术治疗之间，是一种有创的诊治方法。包括冠状动脉造影术、PTCA + 支架术、二尖瓣球囊扩张术、射频消融术、起搏器植入术、先天性心脏病介入治疗、冠状动脉腔内溶栓术。

建设单位将在院区药剂科大楼一层北侧原放射机房内新增 1 台数字减影血管造影机（DSA），用以开展心内科的介入治疗项目。负责 DSA 相关诊疗工作的辐射工作人员均为院区新增辐射工作人员，预计共 9 名。按照规划，分别来自心内科和放射科，包括 3 名护师、4 名医师、2 名技师。其中 2 名技师为心内科手术控制 DSA；4 名医师均来自心内科，分为 2 个医疗小组，轮班工作；3 名护师均自心内科，轮班为医师提供辅助工作。

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》、《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》及《建设项目环境影响评价分类管理名录》等法律法规的规定，本项目应编制环境影响报告表。我公司通过资料调研、现场查勘、现场监测（委托成都中辐环境监测测控技术有限公司）、评价分析，编制该项目环境影响报告表。建设单位委托书见附件 1，射线装置使用承诺书见附件 2。

1.3 项目概况

1.3.1 项目名称、性质、建设地点

- (1) 项目名称：新增数字减影血管造影机项目
- (2) 建设单位：五通桥区人民医院
- (3) 建设性质：扩建
- (4) 建设地点：四川省乐山市五通桥区竹根镇佑君街北段 72 号

项目地理位置见附图 1。

1.3.2 项目建设内容与建设规模

五通桥区人民医院于四川省乐山市五通桥区竹根镇佑君街北段 72 号药剂科大楼 1 层原放射机房拟安装一台II类射线装置 DSA，其型号为北京万东 CGO2100，其额定管电压为 125kV，额定管电流为 1000mA。考虑到介入手术患者体位都为仰卧在手术台上，机头位于患者正下方，故实际操作中 DSA 主束方向朝上，主要作用为介入治疗。

改造前：DSA 机房拟建址原设计为放射机房，但并未投入使用，机房原设计四侧墙体为 370mm 实心页岩砖，屋顶为 120mm 预制楼板，地面为 250mm 混凝土。机房原平面布局见附图 3。

改造后：DSA 机房室内面积为 43.56m²（长 6.6m×宽 6.6m×高 4.2m），配套功能用房为控制室 1 间，室内面积约 13.27m²；库房 1 间，建筑面积约 13.75m²；缓冲间 1 间，室内面积 18.38m²；沟通室 1 间，建筑面积 14.26m²；更衣室 1 间，室内面积 14.77m²；污物通道，室内面积 11.03m²；医生通道，室内面积 18.14m²。

DSA 机房设计：四侧墙体均为 370mm 实心页岩砖；屋顶为 120mm 预制楼板，楼板下方表面平铺 3mm 铅板；地面为 250mm 现浇混凝土；控制室观察窗（FHC1310）使用 3mm 铅当量铅玻璃（铅玻璃厚度 20mm）；控制室铅防护门（FHM0921）、污物通道门（FHM0921）和缓冲间门（FHM1823）均含 3mm 铅板。

DSA 机房东侧顶角安装排风扇，总排风量约为 560m³/h，预计每小时换气次数为 4 次/h，排风口（φ30cm）共计 2 个位于机房顶部天花板，排风口离地约 4m，具体位置

见附图4。机房排风口均已采取3mm铅当量防护罩进行屏蔽补偿，为了避免交叉感染，通风空调系统维持合理的气流流向和气流组织。通风空调系统的设置、室内气流组织以及废气的排放都考虑到避免空气在建筑物内反复循环和避免各房间空气相互掺混，从而减少污染物积累和交叉污染的几率。废气最终经排风系统引至楼顶排放。

1.3.3 项目组成及主要环境影响

项目组成及主要环境影响见表1-1。

表1-1 项目组成及主要的环境影响一览表

名称	建设内容及规模	可能产生的环境影响	
		施工期	运营期
主体工程	新增一台DSA，型号为北京万东CGO2100，其额定管电压为125kV，额定管电流为1000mA。 介入手术室设计：DSA机房室内面积为43.56m ² （长6.6m×宽6.6m×高4.2m）；四侧墙体均为370mm实心页岩砖；屋顶为120mm预制楼板，楼板下方表面平铺3mm铅板；地面为250mm现浇混凝土；控制室观察窗（FHC1310）使用4mm铅当量铅玻璃（铅玻璃厚度20mm）；控制室铅防护门（FHM0921）、污物通道门（FHM0921）和缓冲间门（FHM1823）均含3mm铅当量。		X射线、臭氧、噪声、医疗废物
辅助工程	控制室1间；库房1间；缓冲间1间；沟通室1间；更衣室1间；污物通道；医生通道。	施工噪声、施工废水、建筑粉尘、建筑废渣以及施工人员产生的生活废水与生活垃圾	生活垃圾 医疗废物
公用工程	给排水、配电、供电和通讯系统等		生活废水
办公及生活设施	办公室、厕所		生活垃圾
环保工程	废水处理依托医院院区建成的污水管道和污水处理系统，医疗废物依托医院院区的医疗固废收集系统进行处理；办公、生活垃圾依托院区的生活垃圾收集系统进行处理。		生活废水、生活垃圾

1.3.4 主要原辅材料

本项目主要原辅材料及能耗情况见表1-2。

表1-2 本项目主要原辅材料及能耗情况

类别	名称	数量	来源	用途	备注
能源	电	1.2×10 ⁴ kW·h/a	城市电网	机房用电	/
水	生活用水	1200m ³ /a	城市生活用水管网	生活用水	/
手术耗材	碘克沙醇注射液	600ml/瓶 100瓶/a	每年供应商招标	造影剂	320mg I/ml
手术耗材	手套	45kg/a	每年供应商招标	介入手术	/
手术耗材	纱布	40kg/a	每年供应商招标	介入手术	/

手术耗材	药棉	50kg/a	每年供应商招标	介入手术	/
------	----	--------	---------	------	---

碘克沙醇注射液：分子式 $C_{35}H_{44}I_6N_6O_{15}$ ，分子量 1550.20，浓度为 320mg I/ml，渗透压为 290mosm/kg·H₂O (37°C)，粘度为 11.4mPa · s (37°C)，pH 值为 6.8-7.6。本品为无色或淡黄色的澄明液体。活性成分为碘克沙醇，辅料为氯化钙、氯化钠、氨丁三醇、依地酸钙钠，包装为中性硼硅玻璃输液瓶。

1.3.5 主要设备配置及主要技术参数

预计项目开展后，按照每天最多 2 台手术量计算，每年工作 250 天，每年预计能达到 500 台手术量，心内科医师分为 2 个医疗小组进行轮班工作，平均每个医疗小组年手术量为 250 台手术。预计 1 台手术平均透视 30min, 平均拍片 15s。则年总照射时间为 252h，本项目射线装置主要技术参数见表 1-3。

表 1-3 DSA 主要设备配置及主要技术参数

设备名称	型号	类别	数量	主要技术参数		射线方向	年出束时间(h)		单次照射最长时间(min)	备注
				额定电压	额定电流		透视	拍片		
DSA	北京万东 CGO2100	II类	1台	125kV	1000mA	由下往上	250	2	40	未购

1.3.6 工作人员及工作制度

本项目 DSA 拟配备 9 名辐射工作人员，均为新增辐射工作人员。包括 2 名技师、3 名护师、4 名医师。其中医师为各自手术轮流提供麻醉；2 名技师来自放射科，轮流为心内科手术控制 DSA；3 名护师中均来自心内科，为各自手术提供辅助；4 名医师均 2 来自心内科，分为 2 个医疗小组。本项目辐射工作人员不从事其他辐射工作岗位，不存在兼岗情况。

1-4 拟配备的辐射工作人员名单

序号	姓名	工作单位	科室	岗位	职业健康检查结论	个人剂量监测情况	辐射防护培训证书编号
医疗小组 A							
1	[REDACTED]	五通桥区人民医院	心内科	医师	/	/	/
2	[REDACTED]	五通桥区人民医院	心内科	医师	/	/	/
医疗小组 B							
3	[REDACTED]	五通桥区人民医院	心内科	医师	/	/	/

4		五通桥区人民医院	心内科	医师	/	/	/
控制室							
5		五通桥区人民医院	放射科	技师	可继续原放射工作	/	/
6		五通桥区人民医院	放射科	技师	可继续原放射工作	/	/
辅助护师							
7		五通桥区人民医院	心内科	护师	/	/	/
8		五通桥区人民医院	心内科	护师	/	/	/
9		五通桥区人民医院	心内科	护师	/	/	/

本项目手术室由手术科安排 2 个医疗小组轮流使用。医院已承诺在开展 DSA 相关诊疗工作前组织所有新增辐射工作人员及负责人参与辐射防护培训，获得培训证书后才允许上岗，承诺书见附件 6。并在相关工作人员上岗后为每人建立职业健康档案以及个人剂量监测档案。届时若有非以上辐射工作人员的其他科室医生需参与介入手术，同样要求其完成培训并为其建立剂量监测档案以及职业健康档案。

1.3.7 产业政策符合性

本项目使用的 DSA 为核辐射技术应用于医学领域，属高新技术。属于国家发展和改革委员会制订的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2019 年修订）中第十三项“医药”中第 5 条的“新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备，人工智能辅助医疗设备，高端放射治疗设备，电子内窥镜、手术机器人等高端外科设备，新型支架、假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用，危重病用生命支持设备，移动与远程诊疗设备，新型基因、蛋白和细胞诊断设备”项目，属于国家鼓励类产业，符合现行国家产业政策。综上，本项目的建设符合国家现行产业政策。

1.4 项目选址、外环境关系、布局合理性及实践正当性分析

1.4.1 项目选址合理性分析

五通桥区人民医院 DSA 机房位于四川省乐山市五通桥区竹根镇佑君街北段 72 号药剂科大楼 1 层，药剂科大楼为独栋建筑（无负 1 楼）。药剂科大楼用地为一长方形用地，入口设置在北侧和南侧中部，方便人流的出入。DSA 机房北侧和东侧为楼外过道，楼上为库房、器械间、楼梯间，周围公众停留时间较小，因此将 DSA 机房设置在 1 层北侧为合理选择，建设单位也将通过采取相应有效治理和屏蔽措施减小对周围的环

境影响。

药剂科大楼北侧为内科楼；东侧为康复楼；西侧为佑君街北段；南侧为体检中心；北侧为内科楼，故将放射治疗室设置于药剂科大楼北侧，可最大限度远离医院较多人口聚集区。通过建筑物屏蔽和距离衰减，能够确保本项目运行期间建筑物内辐射水平维持在当地天然本底范围。同时，DSA 机房东侧、北侧为过道，周围公众停留可能性较小，一旦发生事故，周围公众也能够很快得到疏散。综合来看，将 DSA 机房设置于此处能够最大限度避开周围公众，尽可能地减少本项目敏感区内公众数量。

本项目机房及配套房间占地范围位于药剂科大楼，位于医院规划红线内。项目符合乐山市总体规划。且拟建设的辐射工作场所按照相关规范要求建有良好的实体屏蔽设施和防护措施，产生的辐射经屏蔽和防护后对周围环境影响较小。另外，医院也将通过采取严格的管理措施减小对周围的环境影响。因此，从辐射安全防护的角度分析，本项目选址是合理的。

1.4.2 外环境关系分析

(1) 医院外环境关系

项目选址于四川省乐山市五通桥区竹根镇佑君街北段 72 号，医院北侧为居民区；东侧为空地；南侧为乐山市盐政市场稽查处五通桥盐政管理所；西侧为佑君街北段。本项目地理位置示意图见附图 1，五通桥区人民医院平面布置图及本项目周边环境概况图见附图 2。

(2) 项目外环境关系

本项目新增 1 台 DSA 工作场所设置于院区的药剂科大楼。药剂科大楼北侧为内科楼；东侧为康复楼、食堂、供应室；南侧为体检中心；西侧为佑君街北段。本项目 DSA 机房位于药剂科大楼北侧。机房北侧和东侧为楼外，西侧为污物通道和缓冲间，南侧为控制室和医生通道，楼上为库房、器械间，楼下为土壤。本项目所在 1 楼平面布置图见附图 3，机房楼上 2 楼平面布置图见附图 5。

1.4.3 布局合理性分析

(1) 整个介入治疗室包括 DSA 介入治疗室、控制室 1 间；库房 1 间；缓冲间 1 间；沟通室 1 间；更衣室 1 间；污物通道；医生通道等房间，机房配套设施相当完善，充分考虑了医生和病人需求。

(2) 整个介入治疗室及配套房间位于药剂科大楼北侧，独立于整个药剂科大楼，

有利于放射科对于射线装置进行监管及避免周围公众进入。机房南侧设置库房，因此手术需要的相应器材药物取用方便。

(3) 机房有效使用面积达到 40m² 以上，对于开展手术而言空间十分宽敞。

(4) 本项目的修建不影响消防通道，且不占用消防设施等任何公共安全设施。

(5) 从图 1-1 可知，本项目病人、病人、物流进出路线不交叉。所有医疗废物将在手术结束，病人离开后污物通过污物通道运送至医院污物暂存库，整体实现了医生、病人、医疗废物的路线分流。

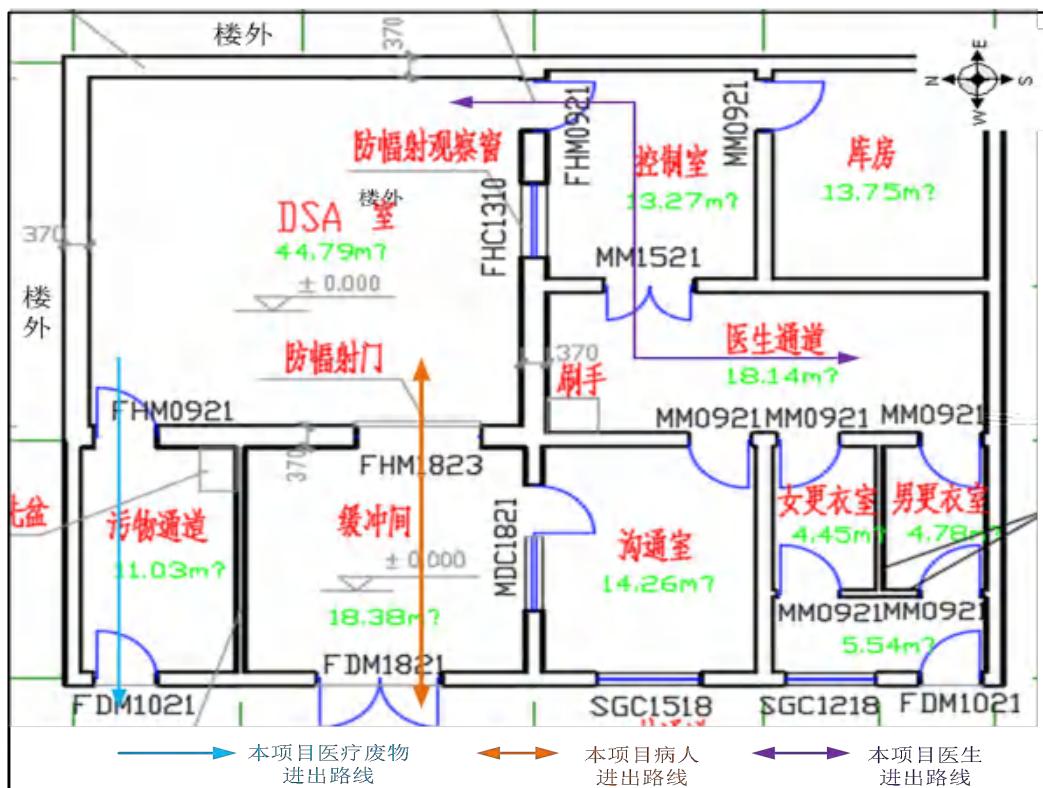


图 1-1 本项目人流物流示意图

综上所述，本项目各组成部分功能区明确，所在位置既方便就诊、满足科室诊疗需要，也能够降低人员受到意外照射的可能性，所以目前平面布置是合理的。

1.4.4 与周边环境的兼容性分析

根据医院现有废水、废气、固废处理情况和乐山市生态环境局关于《五通桥区人民医院达标改造（综合楼）项目》2015年6月16日作出的建设项目竣工验收决定公示：

项目营运期废水处理：

病区污水、生活污水经沼气池预处理后通过二氧化氯发生器消毒处理后达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）预处理标准后，直接排入市政污水管网，

进入五通桥区污水处理厂，处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)标准排放。

介入手术时产生的药棉、纱布、手套、造影剂等医疗废物，采用专门的收集容器集中收集后，通过污物出口运往其医疗废物暂存库，后定期按照医疗废物执行转移联单制度，委托乐山市垃圾处理中心处理（合同见附件 10）。

本项目产噪设备不多（主要为通风系统），声级较小，噪声影响不大，不会改变区域声环境功能区规划。

因此本项目的建设不会对周边产生新的环境污染，项目与周边环境相容，符合环境保护要求。

1.4.5 实践正当性分析

本项目的建设可以更好地满足患者就诊需求，提高对疾病的诊治能力。核技术应用项目的开展，对保障人民群众身体健康、拯救生命起了十分重要的作用，因此，该项目的实践是必要的。

医院在介入治疗过程中，对射线装置的使用将按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，对射线装置的安全管理已建立相应的规章制度。因此，在正确使用和管理射线装置的情况下，可以将该项目辐射产生的影响降至尽可能小。本项目产生的辐射给职业人员、公众及社会带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危险，该核技术应用实践具有正当性。符合辐射防护“实践的正当性”原则。

1.5 原有核技术利用现状

1.5.1 本项目辐射安全许可证情况

目前，五通桥区人民医院已取得乐山市生态环境局核发的《辐射安全许可证》（川环辐证【12009】号），许可种类和范围为：使用III类射线装置。根据医院现有污染处理措施情况调查，医院有严格的污染控制措施要求以及完善的处理设施。本项目将依托院区已建的污染控制处理措施的处理系统。

1.5.2 本项目现有射线装置情况

五通桥区人民医院现有5台III类射线装置，经现场踏勘以及射线装置年检报告核查，并根据2019年医用诊断X射线机性能及工作场所防护检测（附件11），共检测5台射线装置，未发现有辐射环境遗留问题，不存在辐射安全及辐射环境保护问题。同时，经建设单位证实，医院开展放射性诊断工作截止目前未发生过辐射安全事故。医院原

有放射性工作场所情况见表1-5。

表 1-5 五通桥区人民医院现有核技术利用项目一览表

射线装置										
序号	射线装置名称	数量	管电压(kV)	管电流(mA)	类别	工作场所名称	活动种类	环评情况	许可情况	备注
1	西门子双排螺旋 CT (SOMATOM Spirit)	1	130	180	III	放射科 CT 检查 1 室	使用	已环评	已许可	/
2	高频移动式手术 X 射线机 (PLX112B)	1	120	4	III	手术室 5	使用	已环评	已许可	/
3	牙科 X 射线机 (FT-C)	1	70	7	III	门诊牙科牙片室	使用	已环评	已许可	/
4	联影 DR(UDR588i)	1	150	630	III	放射科 DR 检查室	使用	已环评	已许可	/
5	联影 CT (uCT510)	1	140	420	III	放射科 CT 检查 2 室	使用	已环评	已许可	/

1.5.3 本项目辐射工作人员情况

本项目拟配备9名辐射工作人员，均为新增辐射工作人员，未取得辐射防护培训证书。但其中2名技师已进行辐射工作，且配有个人剂量计并进行剂量监测，过去连续4个季度的无剂量超标情况，根据最新职业健康体检报告，2名技师均可继续原辐射工作。

1.5.4 辐射工作人员安全培训情况

根据医院2018年度四川省核技术利用单位放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告，五通桥区人民医院现有辐射工作人员14名（12名参加辐射安全和防护知识培训，2名未完成培训）。由于辐射安全防护培训课程紧张，2名未进行辐射防护培训的辐射工作人员已完成职业健康体检并进行个人剂量监测，并在2019年开始进行辐射工作，已要求医院承诺所有辐射工作人员须在上岗前参加培训。14名辐射工作人员均配有个人剂量计并进行剂量监测，各辐射工作人员过去连续4个季度的无剂量超标情况。医院已承诺在开展放射诊疗工作前组织所有新增辐射工作人员及核技术利用项目管理负责人通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台或者微信小程序“HJSLY”报名并参加定期组织的考核（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>），取得合格证后方允许上岗。承诺书见附件6。

五通桥区人民医院目前登记有辐射工作人员14人，环评要求建设单位需积极与地方生态环境局或省生态环境厅进行沟通，积极组织人员参加辐射安全培训，并严格落实辐射工作人员培训制度。

1.5.5 建设单位年度评估报告

因疫情原因，根据四川省发布政策，五通桥区人民医院未提交《2019年四川省核技术利用单位放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》，但已完成2019年医用诊断X射线机性能及工作场所防护检测（附件11），医院将在申领辐射安全许可证之前提交2019年安全和防护状况年度评估报告并上交监管部门。医院今后需增加核技术利用项目（新建、改建、扩建和退役）情况和存在的安全隐患及其整改情况，按照规范格式进一步完善评估报告。

现医院辐射安全管理情况如下：

- (1) 现单位名称、地址，法人代表未发生改变；
- (2) 辐射安全许可证所规定的活动种类和范围未发生改变；
- (3) 放射防护与设施运行、辐射安全和防护制度及措施的建立和落实、辐射应急处理措施均满足相应规定要求。
- (4) 医院自从事辐射诊疗以来，未发生过辐射安全事故严格按照国家法律法规进行管理，没有发生过辐射安全事故。

1.5.6 建设单位场所防护检测

根据医院2019年度例行委托有资质单位进行的场所防护检测报告可知，目前院区辐射场所辐射控制水平符合国家标准的剂量率要求，机器符合仪器相关质控评价标准。

1.6 环境影响评价信息公开

为进一步保障公众对环境保护的参与权、知情权和监督权，加强环境影响评价工作的公开、透明，方便公民、法人和其他组织获取环境保护主管部门环境影响评价信息，加大环境影响评价公开力度。依据国家环境保护部颁布的《建设项目环境影响评价政府信息公开指南》（试行）的规定：建设单位在向环境主管部门提交建设项目环境影响评价报告书、表以前，应依法、主动公开建设项目环境影响评价报告书、表的全本信息；各级环保主管部门在受理建设项目环境影响报告表后应将主动公开的环境影响评价政府信息，通过本部门政府网站向社会公开受理情况，征求公众意见。

根据以上要求，建设单位于XXXX年X月XX日，在医院官方网站上公示了《五通桥区人民医院数字减影血管造影机项目环境影响报告表》全本信息，以征求公众意见，公示网址为

公示期间未收到反映情况或意见。

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
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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)	年最大操作量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与放射源安全基本标准》（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
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(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	北京万东 CGO2100	125	1000	放射诊断/ 介入治疗	药剂科大楼 DSA 室	本次环评
2	西门子双排螺旋 CT	III	1	SOMATOM Spirit	130	180	放射诊断	放射科 CT 检查 1 室	已许可
3	高频移动式手术 X 射线机	III	1	PLX112B	120	4	放射诊疗	手术室 5	已许可
4	牙科 X 射线机	III	1	泛泰 FT-C	70	7	放射诊断	门诊牙科牙片室	已许可
5	联影 DR	III	1	UDR588i	150	630	放射诊断	放射科 DR 检查室	已许可
6	联影 CT	III	1	uCT510	140	420	放射诊断	放射科 CT 检查 2 室	已许可

(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	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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
臭氧、氮氧化物	气态	/	/	少量	少量	少量	不暂存	直接进入大气，常温常态常压的空气中臭氧分解半衰期为 20~30 分钟，可自动分解为氧气
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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.含有放射性的废弃物要注明，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	<p>1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订本），2015年1月1日起实施</p> <p>2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（修正本），2016年9月1日起实施</p> <p>3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月1日起实施</p> <p>4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019年修订本）2019年3月2日</p> <p>5) 《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日起施行</p> <p>6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2019年修正本（根据《生态环境部关于废止、修改部分规章的决定》（部令 第7号）修正，2019年8月22日起施行）</p> <p>7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018年修正本）生态环境部1号令，2018年4月28日起公布并实施</p> <p>8) 《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，2011年5月1日起施行</p> <p>9) 《射线装置分类》，中华人民共和国环境保护部和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</p> <p>10) 《关于建立放射性同位素与射线装置事故分级处理报告制度的通知》国家环保总局，环发[2006]145号</p> <p>11) 《四川省辐射污染防治条例》，四川省第十二届人民代表大会常务委员会公告第63号，2016年6月1日实施</p> <p>12) 关于发布《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》配套文件的公告（生态环境部 公告第38号，2019年10月25日印发）</p> <p>13) 《关于启用环境影响评价信用平台的公告》（生态环境部公告第39号，2019年10月25日印发）</p> <p>14) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（生态环境部部令第9号，2019年11月1日起施行）</p>
------	--

技术标准	<ol style="list-style-type: none"> 1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； 2) 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93）； 3) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）； 4) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； 5) 《职业性外照射放射病诊断标准》（GBZ104-2017）； 6) 《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》（GBZ/T244-2017）； 7) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）； 8) 《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》（HJ 10.1-2016）； 9) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）； 10) 《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序（第三版）》，2012 年 3 月发布实施； 11) 《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲》川环函【2016】1400 号。
其他	<p>参考资料:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 《辐射防护手册》第一、三分册，李德平、潘自强主编； 2) 《辐射防护导论》，方杰主编； 3) 《X 射线工作场所臭氧氮氧化物浓度监测》（郝海鹰、刘容、王玉海编著）； 4) 《X 射线工作场所空气中臭氧氮氧化物浓度调查》（张大薇编著）。 5) 《放射医学中的辐射防护》（Radiation Protection in Medical Radiography, Mary Alice Statkiewicz Sherer, 6th Edition. Mosby, 032010）

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

本项目为使用II类射线装置项目，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》（HJ 10.1-2016）中“放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外50m的范围”相关规定，确定本项目评价范围为本项目DSA机房拟建址边界外50m区域。其50m区域内，包括DSA所在的药剂科大楼内医患人员，内科楼、外科大楼、康复楼、食堂、供应室、传染楼、体检中心内医患人员，具体50m范围区域见附图2。

保护目标

本项目DSA机房拟建址周围50m范围内环境保护目标为：

- 1、本项目 DSA 操作及相关的辐射工作人员；
- 2、本项目 DSA 机房紧邻场所内辐射工作人员及周围公众；
- 3、本项目场所周围50m内内科楼、外科大楼、康复楼、食堂、供应室、传染楼、体检中心内医患人员。

本项邻近的保护目标与项目的相对空间位置关系见图7-1, 50m内保护目标与项目的相对空间位置关系见附图2。

表7-1 本项目环境保护目标情况一览表

名称及保护对象		方位与最近距离	规模	剂量约束值 (mSv/a)
机房内	辐射工作人员	/	3名辐射工作人员	5.0
通道（楼外）	院区公众	北侧 最近3.6m	流动人群	0.1
通道（楼外）	院区公众	东侧 最近5.0m	流动人群	0.1
控制室	辐射工作人员	南侧 最近4.3m	1名辐射工作人员	5.0
设备间	辐射工作人员	南侧 最近4.3m	2名辐射工作人员	5.0
医生通道	辐射工作人员	南侧 最近3.6m	2名辐射工作人员	5.0
污物通道	辐射工作人员	西侧 最近2.8m	2名辐射工作人员	5.0
缓冲间	辐射工作人员	西侧 最近2.4m	2名辐射工作人员	5.0
沟通室	院区公众	西南侧 最近4.7m	流动人群	0.1
药剂科大楼	院区公众	/	1栋 预计100名周围公众	0.1
内科楼	院区公众	北侧 最近17m	1栋 预计200名周围公众	0.1
外科大楼	院区公众	东北侧 最近41m	1栋 预计300名周围公众	0.1
康复楼	院区公众	东侧 最近28m	1栋 预计150名周围公众	0.1
食堂	院区公众	东侧 最近45m	1栋 流动人群	0.1

供应室	院区公众	东侧 最近48m	1栋 预计80名周围公众	0.1
传染楼	院区公众	东南侧 最近37m	1栋 预计200名周围公众	0.1
体检中心	院区公众	南侧 最近23m	1栋 预计300名周围公众	0.1

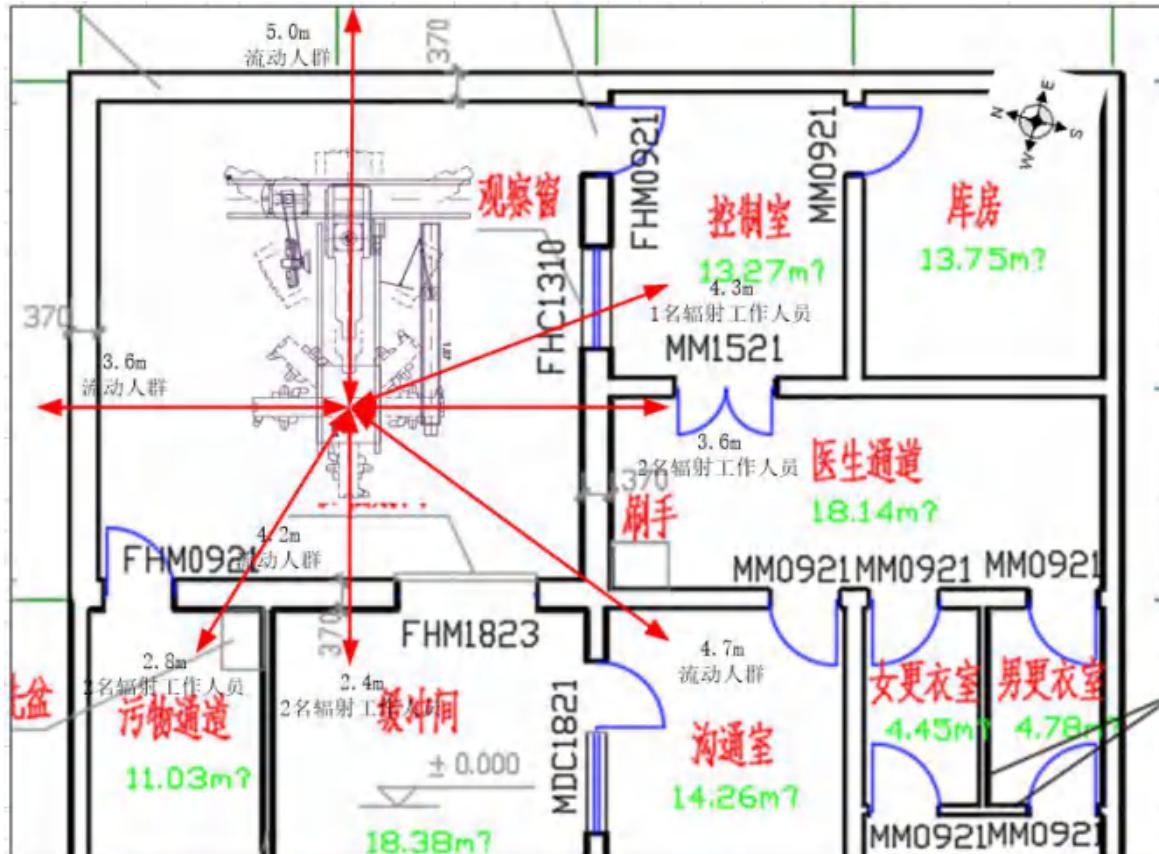


图7-1 本项目周围环境保护目标与项目相对空间位置关系示意图

评价标准

1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

表 7-2 工作人员职业照射和公众照射剂量限值:

	剂量限值
职业照射 剂量限	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值: ①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; ②任何一年中的有效剂量, 50mSv。
公众照射 剂量限值	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下述限值: ①年有效剂量, 1mSv; ②特殊情况下, 如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv, 则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。

2) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)

5.2 对相关 X 射线机房最小有效使用面积和最小单边长度要求见表 7-4。

表 7-3 不同类型 X 射线设备机房的使用面积及单边长度要求

机房类型	机房内最小有效使用面积 m ²	机房内最小单边长度 m
单管头 X 射线机	20	3.5

5.3 X 射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求:

a) 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护应不小于表 7-5 要求。

表 7-4 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

5.4 在距机房屏蔽体外表面 0.3m 处, 机房的辐射屏蔽防护, 应满足下列要求(其检测方法及检测条件按 7.2 和附录 B 中 B.6 的要求):

a) 具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时, 周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5μSv/h; 测量时, X 射线机连续出束时间应大于仪器响应时间。

b) CT 机、乳腺摄影、口内牙片摄影、牙科全景摄影、牙科全景头颅摄影和全身骨密度仪机房外的周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5μSv/h; 其余各种类型摄影机房外人员可能受到照射的年有效剂量约束值应不大于 0.25mSv; 测量时, 测量仪器读出值应经仪器响应时间和剂量检定因子修正后得出实际剂量率。

5.5 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患者和受检者状态。

5.6 机房内布局要合理，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；机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风。

5.7 机房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，灯箱处应设警示语句；机房门应有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动。

5.8 患者和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。

5.9 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 4 基本种类要求的工作人员、患者和受检者防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应至少配备铅防护衣；防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于 0.25mmPb；应为不同年龄儿童的不同检查，配备有保护相应组织和器官的防护用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于 0.5mmPb。

表 7-5 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

放射检查类型	工作人员		患者和受检者	
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辅助防护设施
介入放射学操作	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜 选配：铅橡胶手套	铅悬挂防护屏、铅防护调帘、床侧防护帘、床侧防护屏风	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、1阴影屏蔽器具	—

注：“—”表示不要求。

3) 根据《四川省天然贯穿辐射水平调查研究》(辐射防护第 14 卷第 3 期, 1994.5), 乐山市市室内 γ 辐射本底剂量率范围 53.4~156.3nGy/h, 室外 γ 辐射本底剂量率范围 25.4~93.0nGy/h。

4) 根据五通桥区人民医院现行污染处理情况, 本项目应执行的环境保护标准如下。

一、环境质量标准

- (一) 地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中III类标准;
- (二) 环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准;
- (三) 声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中执行 2 类标准。

二、污染物排放（控制）标准

(一) 病区污水、生活污水经沼气池预处理后通过二氧化氯发生器消毒处理后达到《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)预处理标准后，直接排入市政污水管网，进入五通桥区污水处理厂，处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中一级A标准。

(二) 项目营运期污水处理站大气污染物排放执行《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)中污水处理站及周边大气污染物最高允许浓度要求。

(三) 医疗废物：执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)和《医疗废物专用包装袋、容器和警示标志标准》(HJ/T421-2008)。医院废水处理站污泥：属于危险废物，应按危险废物进行处理和处置。污泥消毒后交由有危废资质的单位处理。

(四) 施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的相关限制标准；运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类声环境功能区排放限值。

三、辐射防护标准

执行《电离辐射防护及辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中相关标准。

本项目管理目标，

建设单位综合考虑《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)、《医用X射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)评价标准，结合开展诊疗项目后预计收治病人量，从而确定本项目的管理目标，职业人员年有效剂量按上述标准中规定的约束限值的1/4执行：职业人员年有效剂量不超过5mSv；四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量约束值为125mSv。公众年有效剂量约束限值按照上述标准的1/10执行，即不超过0.1mSv。根据《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》（川环函[2016]1400号）要求，使用DSA射线装置，应加强医护人员个人剂量的监督检查，对每季度检测数据超过1.25mSv的医院要求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。当全年个人剂量超过5mSv时，建设单位需进行超标原因调查，并最终形成正式调查报告，经本人签字确认后上报发证机关。建设单位《五通桥区人民医院数字减影血管造影机项目》辐射管理限值承诺书见附件8。

- 辐射剂量率控制水平：DSA机房表面外30cm处剂量率不超过2.5 μ Sv/h

● 辐射剂量控制水平：职业人员年有效剂量不超过**5mSv**

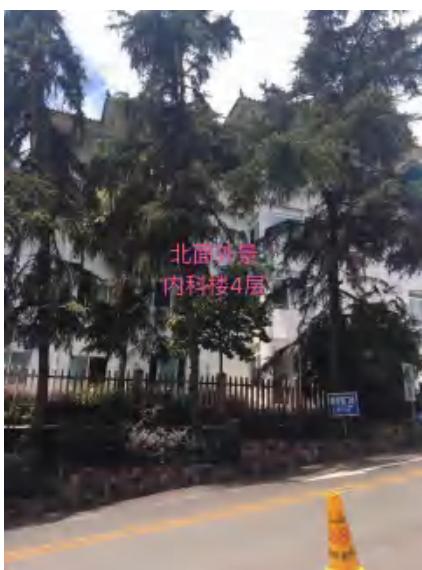
职业人员四肢（手和足）或皮肤年当量剂量约束值为
125mSv

职业人员单季度剂量约束值为**1.25mSv**

公众年有效剂量不超过**0.1mSv**

表 8 环境质量和辐射现状**环境质量和辐射现状****1. 项目地理和场所位置**

本项目新增1台DSA工作场所设置于院区的药剂科大楼。药剂科大楼北侧为内科楼；东侧为康复楼、食堂、供应室；南侧为体检中心；西侧为佑君街北段。本项目DSA机房位于药剂科大楼北侧。机房北侧和东侧为楼外，西侧为污物通道和缓冲间，南侧为控制室和医生通道，楼上为库房、器械间，楼下为土壤。截止现场勘查，本项目所在主体建筑已修建，本项目DSA机房未进行改造，DSA装置未购买。本项目DSA机房布局平面布置图见附图4，楼上平面布置图见附图5。本项目周围环境现状照片见图8-1。



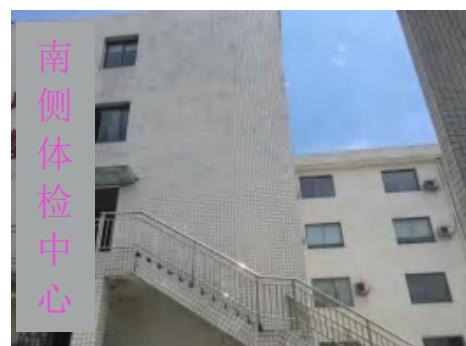
药剂科大楼北侧现状图



药剂科大楼东侧现状图



药剂科大楼西侧现状图



药剂科大楼南侧现状图



图8-1 本项目所在外科住院部周围环境现状照片

2. 环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

- 评价对象：本项目 1 台 DSA 机房建址周围辐射环境。
- 监测因子：本项目 1 台 DSA 机房建址周围天然贯穿辐射剂量率。
- 监测点位：在医技楼 1 楼 DSA 建址机房内部周围布置监测点位，共计 14 个监测点位。
- 布点原则：原则上应在机房四周紧邻的房间内距离屏蔽体表面 30m 处距离处进行布点，四面墙取距离机头最近的方位。鉴于机房已经分区，在机房拟建址设置 7 个点。鉴于本项目 DSA 机房拟建址 50m 评价范围，故在药剂科大楼东侧、南侧、北侧距离机房最近处设置监测点，共计 14 个。

3. 监测方案、质量保证措施

- 监测方案：根据《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）及《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-1993）在 DSA 机房周围及机房内布设监测点位，测量 DSA 机房周围及机房内天然贯穿辐射剂量率。

- 质量保证措施：委托的检测单位通过剂量认证及获得相关监测资质，监测单位所用监测仪器在检定有限期内，监测人员持证上岗规范操作。

4. 监测结果与环境现状调查结果评价

监测单位：成都中辐环境监测测控技术有限公司

成都中辐环境监测测控技术有限公司是经成都市工商行政管理局注册核准成立具有独立法人地位的民营公司，成立于 2008 年 6 月。公司现已进入四川省生态环境监测业务系统，资质编号：172312050418。公司内设综合室、检测室两个部门；共有员工 14 人，其中本科及以上人员占员工总人数的近 80%，专业技术人员占员工总人数的约 80%，含注册核安全工程师 1 名。

监测仪器：加压电离室巡测仪，型号 451P（仪器编号：7469）

测量范围： $0.01\mu\text{Sv}/\text{h} \sim 50\text{mSv}/\text{h}$

能量响应范围： $20\text{keV} \sim 2\text{MeV}$

校准有效期：2019 年 7 月 2 日~2020 年 7 月 1 日

检定单位：中国测试技术研究院

检定证书编号：201907000155

监测日期：2020 年 3 月 23 日

环境条件：天气：晴 相对湿度：59.1%-62.3% 温度： $22.6^\circ\text{C}-23.4^\circ\text{C}$

监测结果：本项目 DSA 机房拟建址周围 $\text{X}-\gamma$ 辐射剂量率监测结果见表 8-1，监测点位见图 8-2（报告见附件 6）。

表 8-1 DSA 机房周围天然贯穿辐射水平

测点号	点位描述	测量结果 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	备注
1	DSA 机房拟建址	中部	本底检测
2		西侧	
3		南侧（西侧）	
4		南侧（东侧）	
5		东侧	
6		北侧	
7		楼上	
8	内科楼 1 楼前	0.07	
9	外科大楼 1 楼前	0.11	
10	食堂 1 楼前	0.08	
11	供应室 1 楼前	0.10	
12	康复楼 1 楼前	0.07	
13	传染科 1 楼前	0.07	



图 8-2 本项目 DSA 室周围敏感点辐射环境监测点位

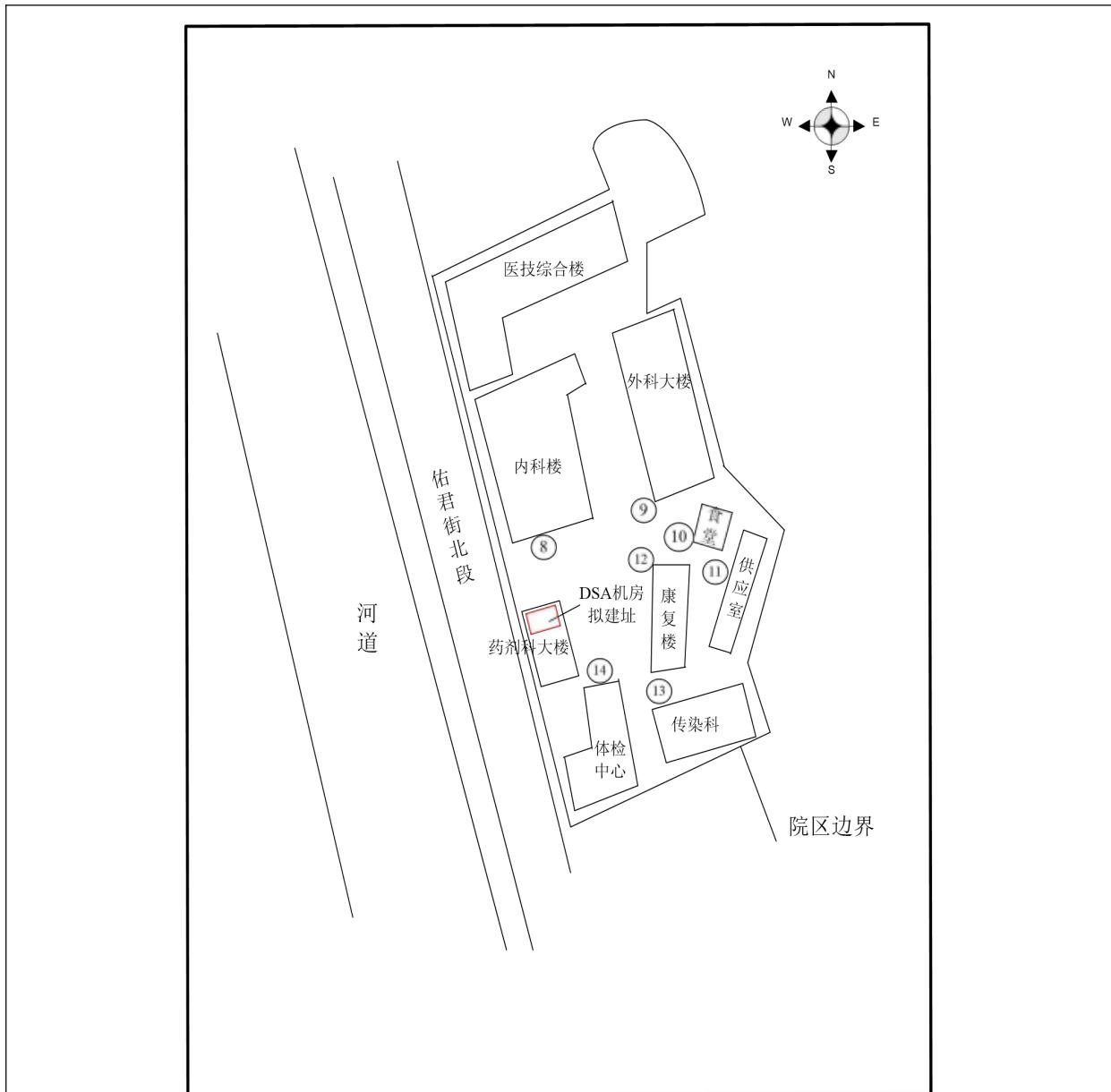


图 8-3 本项目 DSA 拟建址所在院区示意图

根据《四川省天然贯穿辐射水平调查研究》（辐射防护第 14 卷第 3 期，1994.5）乐山市市室内 γ 辐射本底剂量率范围 $53.4\sim156.3\text{nGy/h}$ ，室外 γ 辐射本底剂量率范围 $25.4\sim93.0\text{nGy/h}$ 。鉴于当量剂量为吸收剂量乘以用以表征给定类型辐射生物效应的辐射权重因子，而对于 X、 γ 、 β 和电子束的辐射权重因子通常取做 1，因此测量值与研究报告中辐射剂量率单位换算比值为 1，以此进行单位换算，故表 8-1 监测结果可知：在当前检测工况下（本底检测），五通桥区人民医院新增数字减影血管造影机项目拟建 DSA 机房周围 γ 辐射剂量率为 $0.06\sim0.12\mu\text{Sv/h}$ ；机房拟建址周围医院大楼 γ 辐射剂量率为 $0.07\sim0.11\mu\text{Sv/h}$

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

1. 工程设备

本项目 DSA 相关场所由 DSA 机房、控制室、库房、更衣室、沟通室、缓存间、污物通道、医生通道，本项目 DSA 辐射工作场所布局见附图 4。

设备组成：本项目 DSA 由 X 线发生装置，包括 X 线球管及其附件、高压发生器、X 线控制器等，和图像检测系统，包括光栅、影像增强管、光学系统、线束支架、检查床、输出系统等部件组成。

2. 工艺分析

2.1 施工期工作流程及产污环节分析

通过现场勘查核实可知，本项目所在的药剂科大楼为院区已建设完成建筑，DSA 机房未进行改建，建址原已规划为放射治疗机房。本项目施工期主要为主体建筑的表面装修、房间隔断和机器及附属设施安装。主体建筑工程在已获得批复的院区环评中已进行分析，因此本次评价对于施工期仅进行简要分析。施工期环境影响示意图见图 9-1。

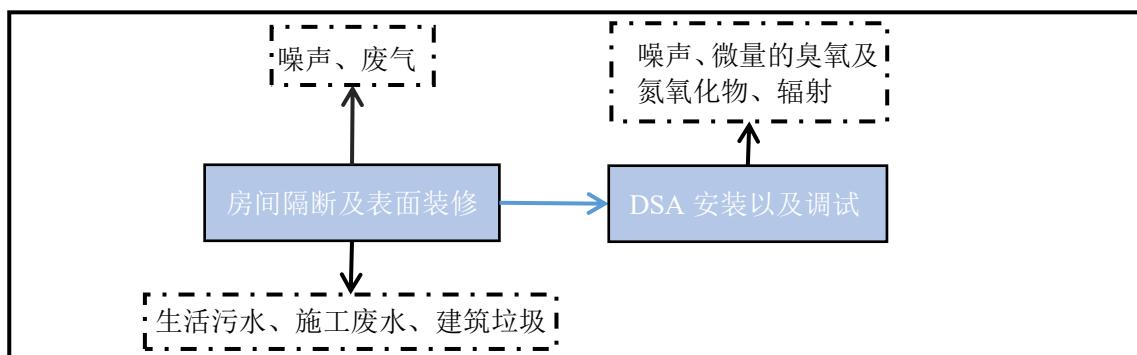


图 9-1 本项目 DSA 施工期环境影响示意图

施工过程以施工机械噪声、装修和设备安装噪声为主。施工期间的主要污染因素有废气、建筑垃圾、噪声和废水，会对周围声环境质量产生一定影响。但因实际原有建筑为已建房间，已经具备房间门洞以及墙体等基础结构，后期施工将只涉及表面装修施工，因此施工期短，施工范围小，通过作业时间控制，加强施工现场的管理等手段，对周围声环境产生的影响较小。且该影响是暂时性的，对周围声环境的影响会随建设期的结束而消除。

本项目 DSA 射线装置的安装调试阶段会产生 X 射线，可能造成一定的辐射影响，因此要求安装和调试均在辐射防护建设完成后进行。本项目 DSA 射线装置运输、安

装和调试均由设备厂家专业人员进行操作。在射线装置运输、安装、调试过程中，应加强辐射防护管理。

2.2 营运期工作流程及产污环节分析

2.2.1 DSA 工作原理

数字减影血管造影技术（Digital Subtraction Angiography，简称DSA）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的成像基本原理为：将受检部位没有注入透明的造影剂和注入透明的造影剂（含有有机化合物，在X射线照射下会显影）后的血管造影X射线荧光图像，分别经影像增强器增益后，再用高分辨率的电视摄像管扫描，将图像分割成许多的小方格，做成矩阵化，形成由小方格中的像素所组成的视频图像，经对数增幅和模/数转换为不同数值的数字，形成数字图像并分别存储起来，然后输入电子计算机处理并将两幅图像的数字信息相减，获得的不同数值的差值信号，再经对比度增强和数/模转换成普通的模拟信号，获得了去除骨骼、肌肉和其他软组织，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，可以看到含有造影剂的血液流动顺序以及血管充盈情况，从而了解血管的生理和解剖的变化，并以造影剂排出的路径及快慢推断有无异常通道和血液循环力学的改变，因此进行介入手术时更为安全。数字X线系统原理图见图9-2。

介入治疗是在医学影像设备的引导下，通过置入体内的各种导管（约1.5-2毫米粗）的体外操作和独特的处理方法，对体内病变进行治疗。介入治疗具有不开刀、创伤小、恢复快、效果好的特点，目前，基于数字血管造影系统指导的介入治疗医生已能把导管或其他器械，介入到人体几乎所有的血管分支和其他管腔结构（消化道、胆道、气管、鼻管、心脏等），以及某些特定部位，对许多疾病实施局限性治疗。

基于医院的专科特性，本项目运行后主要开展项目为心内科相关介入诊疗工作，主要涉及的病人为门诊和住院病人。以下分别为心内科介入手术原理示例：

心内科介入手术的冠状动脉造影和经皮冠状动脉腔内成形术（英文缩写即PTCA），医生在穿刺部位打麻药，将导管从穿刺的位置沿桡动脉送至左、右冠状动脉开口，通过DSA，看到导管在血管中的情况，注入造影剂，使冠状动脉显影，判断冠状动脉狭窄或者闭塞的位置、程度和范围；PCTA手术是指医生经病人股动脉或桡动脉穿刺后，在DSA透视下将带有球囊的引管送入冠状动脉的狭窄病变部位，通过加压使球囊充盈进而将狭窄部扩张，达到改善心肌供血，缓解症状的目的。

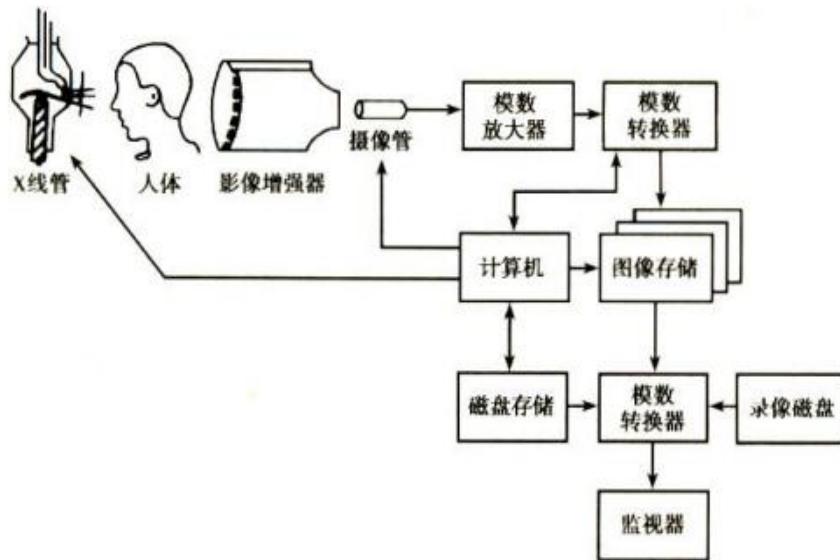


图 9-2 数字 X 线系统原理图

2.2.2 DSA 结构

DSA 因其整体结构像大写的“C”，因此也称作 C 型臂 X 光机。DSA 成像系统按功能和结构划分，主要由五部分构成：X 线发生系统、影像检测和显示系统、影像处理和系统控制部分、机架系统和导管床、影像存储和传输系统。

(1) X 线发射装置主要包括 X 线球管、高压发生器和 X 线遮光器。

介入治疗需要连续发射 X 射线，要求有较高的球管热容量和散射率，因此 DSA 必须具有阳极热容量在 1MHU 以上、具有大小焦点的 X 线球管。此外，还需具有一个能产生高千伏、短脉冲和恒定输出的高压发生器、X 线遮光器用来限制 X 线照射视野，避免患者接受不必要的辐射。

(2) 影像检测和显示系统，用于将 X 线信息影像转换成可见影像。

目前数字成像系统共有两种：影像增强器和平板探测器。影像增强器接收穿过人体的 X 线并转换为亮度增强数千倍的输出图像后，经摄像机转换为电子图像，再经 A/D 转换成数字图像；而平板探测器是直接接收穿过人体的 X 线信息后转换成数字图像。现代大型 DSA 设备普遍使用平板探测器，其转换环节少，减少了噪声，使 X 线光子信号的损失降到了最低限度，大大提高了光电转换效率。不但保证了优质的图像质量，而且降低了射线剂量。

(3) 影像处理和系统控制。

DSA 影像被数字化后，则需进行各种算术逻辑运算，并对减影的图像进行各种后处理。计算机系统是 DSA 的关键部件，具有快速处理能力，主要对数字影像进行

对数变换处理、时间滤波处理和对比度增强处理。

系统控制部分具有多种接口，用于协调 X 线机、机架、计算机处理器和外设联动等。

(4) 机架系统和导管床机架有悬吊式和落地式两种，各有利弊，可根据工作特点和机房情况选择。导管检查床具有手术床和透视诊断床两种功能，多采用高强度、低衰减系统的碳素纤维床面，减少对 X 线的吸收。

(5) 影像存储和传输系统（PACS），采用在线存储和近线存储两种存储方式，充分利用网络技术实现影像资料的共享，方便随时调阅，更加高效的交流和管理 DSA 影像信息。

2.2.3 诊疗流程

本项目放射介入诊疗流程如下所示：

(1) 病人候诊、准备、检查：由主管医生写介入诊疗申请单；介入接诊医师检查是否有介入诊疗的适应症，在排除禁忌症后完善术前检查和预约诊疗时间。

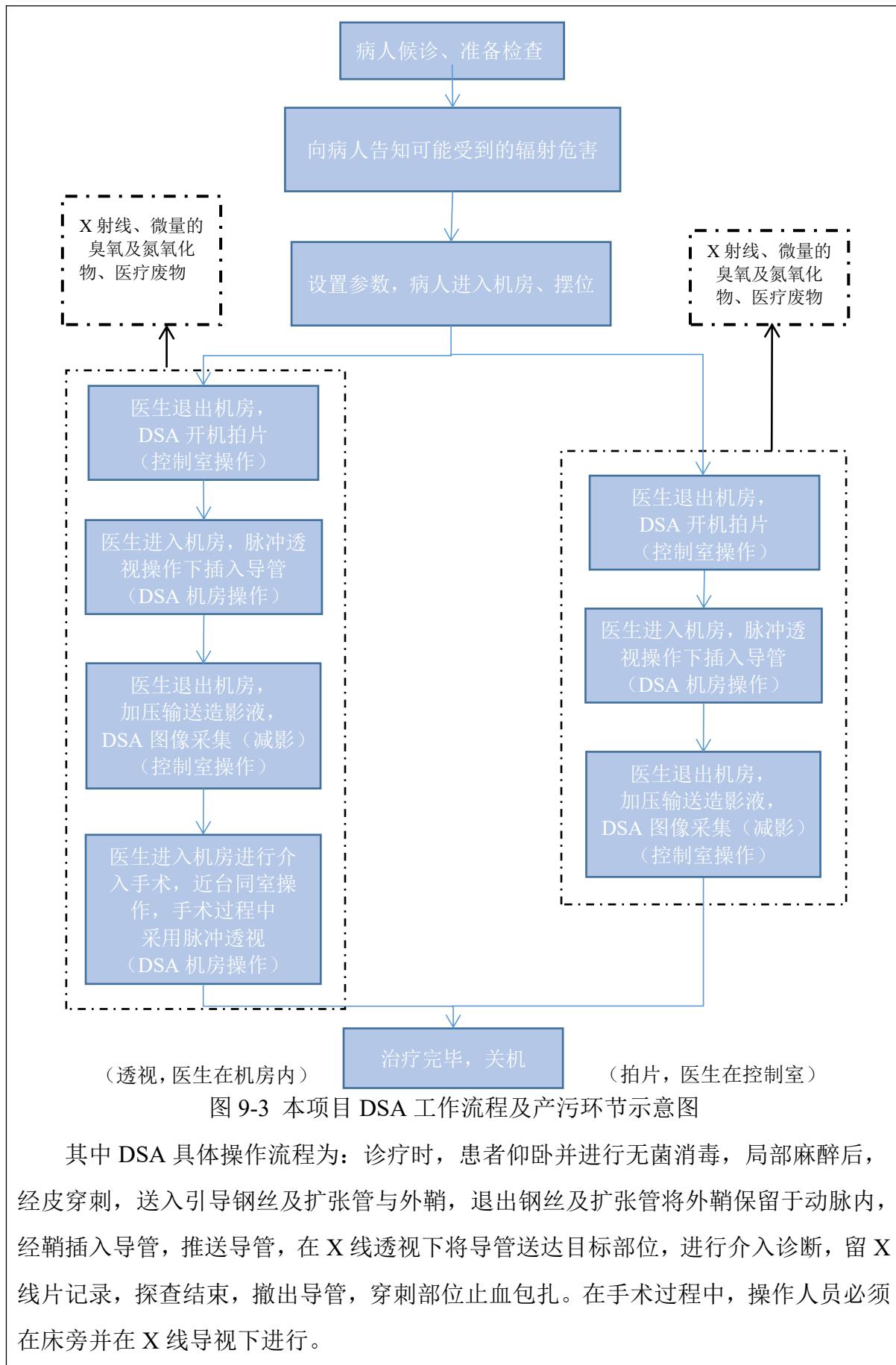
(2) 向病人告知可能受到的辐射危害：介入主管医生向病人或其家属详细介绍介入诊疗的方法、途径、可能出现的并发症、可预期的效果、术中所用的介入材料及其费用等。对各种需放置支架的病人，由介入主管医生根据精确测量情况提前预定核实的支架。

(3) 设置参数，病人进入机房、摆位：根据不同手术及检查方案，设置 DSA 系统的相关技术参数，以及其他监护仪器的设定；引导病人进入机房并进行摆位。

(4) 根据不同的治疗方案，医师及护士密切配合，完成介入手术或检查；

(5) 治疗完毕关机：手术医师应及时书写手术记录，技师应及时处理图像、刻录光盘或照片，急症病人应尽快将胶片交给病人；对单纯接受介入造影检查的病人，手术医师应在 24 小时内将诊断报告写出由病人家属取回交病房房病历保管。

本项目 DSA 工作流程及产污环节如图 9-3。



DSA 在进行曝光时分两种情况：

第一种情况（拍片）：操作人员采取隔室操作的方式（即医师在控制室内对病人进行曝光），医生通过铅玻璃观察窗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）：医生需要进行手术治疗时，为更清楚地了解病人情况时会有连续曝光，并采取连续脉冲透视，此时操作医师位于铅屏风或铅帘后身着铅服、戴铅眼镜等在曝光室内对病人进行直接的手术操作。

污染源项描述

1) 辐射污染源分析

由 DSA 工作原理可知，DSA 只有在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线，故 DSA 在开机期间，X 射线是项目主要污染物。X 射线束对病人进行诊断和手术的同时，射线装置产生的漏射线、反射线及散射射线也可能会穿透诊断室的屏蔽墙、观察窗、防护门等对诊断室外的职业人员产生辐射影响。一次血管造影检查需要时间很短，因此血管造影检查的辐射影响较小；而介入手术则需要长时间的透视和大量的摄片，对病人和医务人员有一定的附加辐射剂量。

2) 非辐射污染源分析

- 废气：DSA 工作时会使周围空气电离产生极少量臭氧和氮氧化物，臭氧在常温常压下稳定性较差，可自行分解为氧气，DSA 运行过程中产生的少量臭氧和氮氧化物，且可通过机房的空调排至室外，对周围环境空气影响较小。
- 废水：DSA 装置采用先进的实时成像系统，注入的造影剂不含放射性，无废显影液和定影液产生；工作人员在工作中所产生的生活污水量较小，少量生活污水进入生活污水经沼气池预处理后通过二氧化氯发生器消毒处理后达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）预处理标准后，直接排入市政污水管网，进入五通桥区污水处理厂，处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准。
- 固体废物：本项目涉及的 DSA 装置采用数字成像，无需打印胶片。本项目介入手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料，预计介入手术时将产生药棉（约 75kg/a）、纱布（约 50kg/a）、手套（约 50kg/a）等医疗废物共约 175kg/a；多余造影剂集中收集至医疗废物暂存间作为医疗废物暂存。

医疗废物采用专门的收集容器集中收集后，运往污存间暂存，再转移至医院的医疗废物暂存库，按照医疗废物执行转移联单制度，委托乐山市垃圾处理中心定期处置。工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾产生量约 0.5t/a，由院区统一收集后交由环卫部门统一清运。

- 噪声：本项目噪声源主要为空调噪声，所有设备选用低噪声设备，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 10 辐射安全与防护

项目安全措施**1. 工作场所布局及分区****控制区监督区分区**

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射工作场所的分区原则：应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定位**控制区**；将未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域定为**监督区**。根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）要求，“单管头 X 射线机机房内最小有效使用面积不小于 20m²，单边长度不小于 3.5m”。

本项目辐射工作场所由 DSA 机房、控制室、库房、沟通室、缓冲间、更衣室、污物通道、医生通道组成。该机房详细布局的平面布置图见附图 4。

本项目 DSA 机房边界作为本项目 DSA 的辐射工作场所控制区边界。开展血管造影时，DSA 球管发射的射线被屏蔽在机房的手术室内，机房属《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）定义的**控制区**；而控制室、缓冲间、污物通道、医生通道有辐射工作人员停留的可能性，均属《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）定义的**监督区**。控制区：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证和实体屏蔽限制进出控制区，放射性操作区应与非放射性工作区隔开。监督区：在监督区入口处的合适位置张贴辐射危险警示标记，监督区进出口处应设立表明监督区的标牌。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。在机房防护门表面上均要求设置有电离辐射警告标志及中文警示说明以及工作状态指示灯。本项目辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。具体控制区和监督区划分表和示意图见表 10-1 和图 10-1。

表 10-1 本项目“两区”划分一览表

工作场所	控制区	监督区	备注
药剂科大楼1层DSA介入治疗室	DSA机房	控制室、缓冲间、污物通道、医生通道	控制区内禁止外来人员进入，职业工作人员在进行日常工作时候尽量不要在控制区内停留，以减少不必要的照射。 监督区范围内应限制无关人员进入。

控制区: 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证和实体屏蔽限制进出控制区，放射性操作区应与非放射性工作区隔开。

监督区: 在监督区入口处的合适位置张贴辐射危险警示标记，监督区进出口处应设立表明监督区的标牌；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。

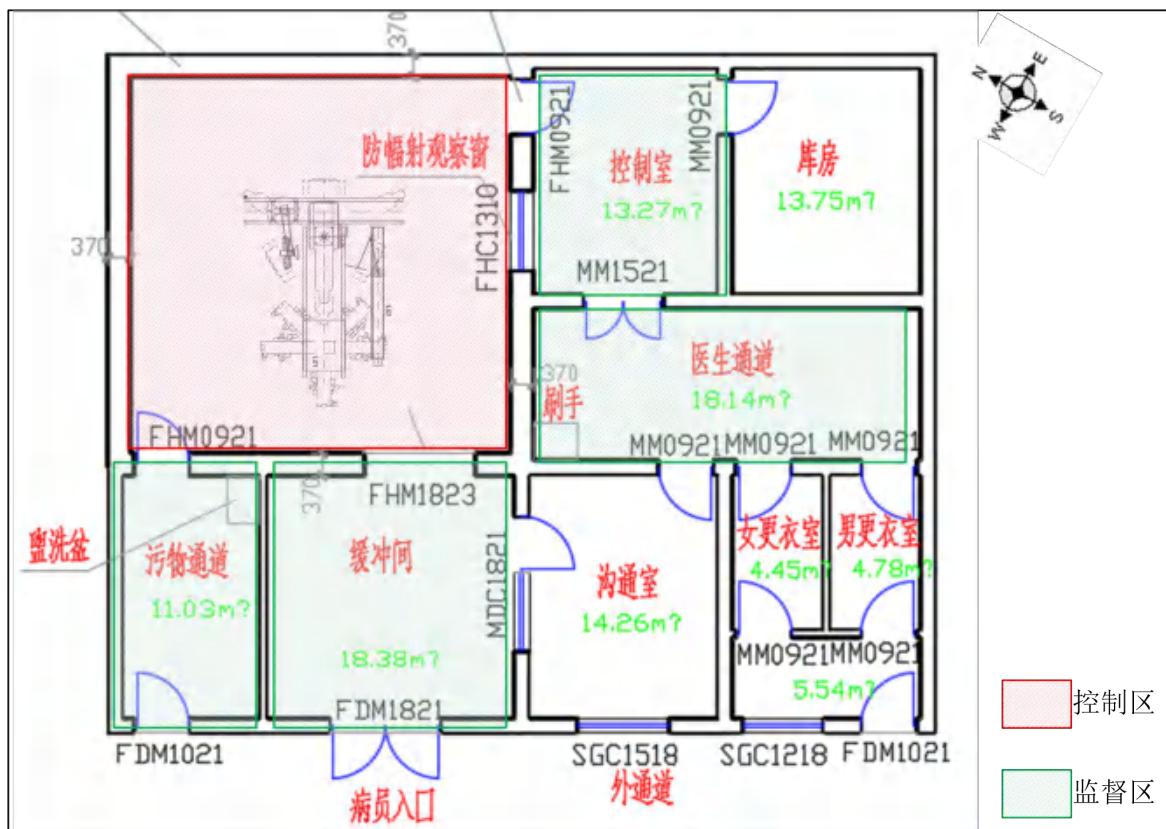


图 10-1 本项目 DSA 控制区、监督区示意图

2. 工作场所污染防治措施

(一) 设备固有安全防护措施

本项目 DSA 型号为北京万东 CGO2100，设备各项安全措施齐全，仪器本身采取了多种安全防护措施：

①采用栅控技术：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 射线管头或影响增强器的窗口处放置合适过滤板，以消除软 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 DSA 不同应用时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，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），利用此方法可以明显缩短总透视时间，以减少不必要的照射。

⑤配备有相应的表征剂量的指示装置，当曝光室内出现超剂量照射时会出现报警。

⑥设备的操作台和床体上有“紧急止动”按钮各一个，在机器故障时可摁下，避免意外照射。

⑦上述 DSA 设备自带铅玻璃防护屏，铅胶帘等防护措施，铅当量为 0.5mmPb。

⑧装置装有可调限束装置，使装置发射的线束宽度尽量减小，以减少泄露辐射。

有用线束主要为从下往上，即使旋转机头，考虑到DSA安放位置，也不会直接照射门、窗和管线口位置。同时，也要求建设单位定期按照规章制度对于设备进行维护检修。

（二）DSA 机房辐射防护屏蔽：

本项目 DSA 机房设计的屏蔽参数见表 1-1。本项目的 DSA 管电压不超过 125kV。根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）附录 D1.2 可知，

辐射透射因子 B：

$$B = \left[\left(1 + \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{\alpha \gamma X} - \frac{\beta}{\alpha} \right]^{-\frac{1}{\gamma}} \quad \text{公式 1}$$

B——给定材质厚度的屏蔽透射因子；

X——材质厚度（mm）；

α ——材质对不同管电压 X 射线衰减的有关的拟合参数；

β ——材质对不同管电压 X 射线衰减的有关的拟合参数；

γ ——材质对不同管电压 X 射线衰减的有关的拟合参数。

铅当量厚度 X：

$$X = \frac{1}{\alpha \gamma} \ln \left(\frac{B^{-\gamma} - \frac{\beta}{\alpha}}{1 + \frac{\beta}{\alpha}} \right) \quad \text{公式 2}$$

B——给定材质 厚度的屏蔽透射因子；
 X——铅 厚 度 (mm)；

α ——铅对不同管电压 X 射线衰减的有关的拟合参数;

β ——铅对不同管电压 X 射线衰减的有关的拟合参数;

γ ——铅对不同管电压 X 射线衰减的有关的拟合参数。

虽然根据机器特性，针对 DSA 主要考虑散射线和泄露射线影响，但保守估计，在折合铅当量时，仍按照主射线辐射衰减拟合参数进行铅当量折算。在环境影响分析部分，散射线的透射因子将根据实际情况，采用散射线拟合参数进行计算；泄露射线因和主射线能量一样，故采用主射线拟合参数计算其透射因子。

表 10-2 铅、混凝土对 125kV 管电压的 X 射线（主束）辐射衰减拟合参数

管电压 125kV	α (mm ⁻¹)	β (mm ⁻¹)	γ (mm ⁻¹)
铅	2.219	7.923	0.5386
混凝土	0.03502	0.07113	0.6974

表 10-3 铅、混凝土对 125kV 管电压的 X 射线（散射）辐射衰减拟合参数

管电压 125kV	α (mm ⁻¹)	β (mm ⁻¹)	γ (mm ⁻¹)
铅	2.233	7.888	0.7295
混凝土	0.03510	0.06600	0.7832

鉴于实心砖往往难以达到标准混凝土密度 (2.35g/cm³)，故根据普遍使用的混凝土实心砖技术要求 1.68~2.10g/cm³，结合市场监督检验所对市面上医院砌墙用的混凝土实心砖的检测报告，针对本项目已建墙体密度按照 1.76g/cm³ 折算。从而可根据公式 1、2 将机房的屏蔽材料折算成等效屏蔽铅当量，结果见表 10-3。

表 10-3 DSA 机房当前设计屏蔽参数一览表

屏蔽方位	设计屏蔽材料及屏蔽厚度	等效屏蔽效果	对散射线的辐射透射因子	对泄露射线的辐射透射因子
四周墙体	370mm 实心页岩砖	3.81mm 铅当量	2.55×10^{-5}	1.29×10^{-5}
屋顶	120mm 预制楼板 +3mm 铅板	3mm 铅当量	1.56×10^{-4}	7.97×10^{-5}
机房所有门窗	3mm 铅当量	3mm 铅当量	1.56×10^{-4}	7.97×10^{-5}

注：本项目 DSA 机房楼下为土壤，不考虑地面屏蔽。

本次评价采用的《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）表 3 中，给出了不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求。对于介入 X 射线设备机房（DSA 机房），要求有用束和非有用束方向均为 2mm 铅当量。本项目采用建院原规划为 X 射线机房的房间，四周墙体已能满足屏蔽需求，因此仅在楼顶增加屏蔽铅板，满足防护最优化原则。

本项目 DSA 机房的四周墙壁、屋顶和地板、防护门窗防护效果均不低于 2mm 铅当量，符合上述要求。手术室内开展介入治疗的医务人员拟配备 0.5mm 铅当量的防护铅

衣、防护铅围脖、铅帽、铅眼镜等；本项目选择的机型均自带铅帘（铅防护吊帘和床侧防护帘）；拟为患者同样配备0.5mm铅当量的防护设备。以上屏蔽措施能够有效降低DSA手术室内辐射工作人员的吸收剂量，起到屏蔽防护效果。

（三）对医生及患者的辐射防护措施

在实施诊治之前，应事先告知患者或被检查者辐射对健康的潜在影响；应注意对陪护者的防护，使其在陪护患者的全程诊治中，所受的辐射剂量做到最小化。

在介入诊疗中，手术医生必须认真做好自身的防护工作。具体要求是：

- ①进一步提高安全文化素养，全面掌握辐射防护法规与技术知识。
- ②结合诊疗项目实际，综合运用时间、距离与屏蔽防护措施。
- ③介入手术中，佩带好个人防护用具。
- ④必须开展介入诊疗手术医生的个人剂量监测。
- ⑤发现问题及时整改。

同时，医院在实施介入治疗时还须采取以下防护措施：

①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。

②距离防护：操作人员采取隔室操作方式，控制室与机房之间以墙体隔开，通过观察窗观察病人情况，通过对讲机与病人交流。DSA机房将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。

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在不影响图像质量和诊疗需要的前提下，尽量使用低剂量。

此外，在介入诊疗中必须做好患者的防护工作：

①选择最优化的检查参数，为保证影像质量可采用高电压、低电流、限制透视检查时间等措施。

②作好患者非病灶部位的保护工作。

③定期维护介入设备，制定和执行介入诊疗中的质量保证计划。环评要求：医院

必须制订《射线装置操作规程》，并严格按照该规程操作。在该规程中明确规定：机房内辐射工作人员必须佩戴个人剂量计并使用铅防护用品，在介入诊疗中必须认真做好自身的防护工作，同时介入诊疗中必须做好患者的防护工作。

（四）辐射安全措施

（1）DSA 机房所有入口处要求设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志，防护门门口地面也要求画出注醒目的警戒标志并配文字。

（2）届时放射科管理制度要求在走廊等机房外墙悬挂，岗位职责及操作规程等工作制度要求在 DSA 控制室等合适的墙上张贴。

（3）本项目选择的机型自带紧急制动装置，另 DSA 机房防护门应设有闭门装置，且工作状态指示灯和机房相通的门能有效联动，控制室和机房应设对讲装置。

（4）根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中相关要求，应为介入放射学操作辐射工作人员、患者和受检者配备个人防护用品，包括铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜；应为辐射工作人员配备辐射防护设施，包括铅悬挂防护屏、铅防护调帘、床侧防护帘、床侧防护屏；应为患者配备辐射防护用品；应建立相关的操作规程、安全使用制度、人员培训制度和放射事故应急制度。环评要求本项目所有防护用品和辅助防护设施的铅当量达到 0.5mmPb。本项目辐射工作人员共计 9 人，其中机房内所有人员需配备防护用品，且 2 个医疗小组不会同时进行手术，故需为机房内会同时工作的辐射工作人员配置 3 套防护用品（2 名医师、1 名护师、另外为 1 名患者配套防护用品）。

（5）五通桥区人民医院对于院区核技术利用项目应配备必要的辐射监测仪器用以进行场所的自行监测，环评要求为 2 个医疗小组的两个第一手术位配备个人剂量报警仪，所有辐射工作人员要求配备个人剂量计并定期送检，定期开展职业健康体检，建立个人剂量档案和个人职业健康监护档案；

（6）五通桥区人民医院成立以院领导为代表的第一责任人的安全管理机构。

三废的治理

1. 施工期三废治理

本项目施工期仅涉及整个介入治疗室的修建装修和 DSA 相关电路铺设以及机器安装和调试。

1.1 废气

施工过程中产生的废气，属于无组织排放，主要通过施工管理和采取洒水等措施来进行控制。

1.2 噪声

施工期噪声包括铺设电路时机器碰撞以及装修产生的噪声，由于施工范围小，施工期较短，施工噪声对周围环境的影响较小。且将禁止夜间施工，尽可能选用噪音较小的施工设备。

1.3 废水

施工期产生的废水主要包括施工废水和施工人员的生活污水，施工废水沉淀处理后回用，生活污水产量较小，可依托医院待建污水处理设施处理。

1.4 固体废物

施工中固体废物主要为建筑废料、装修过程中产生的装修垃圾以及施工人员产生的生活垃圾，施工垃圾和生活垃圾均由医院统一收集并移交环卫部门清运。

2. 运营期三废治理

2.1. 废水

本项目 DSA 装置采用先进的实时成像系统，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。

处理措施：项目运行后，医患人员产生的生活污水将进入生活污水经沼气池预处理后通过二氧化氯发生器消毒处理后达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）预处理标准后，直接排入市政污水管网，进入五通桥区污水处理厂，处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准。

2.2 废气

本项目介入手术室采用空调通风，通风条件良好。排风口位置见附图 4，出风管道已采取适当的辐射屏蔽补偿措施（3mm 铅当量防护）。机房通风措施符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ1302013）规定的“机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风”要求。本项目 DSA 工作时会使周围空气电离产生极少量臭氧和氮氧化物，臭氧和氮氧化物可通过 DSA 机房通风系统排至室外。臭氧在常温常压下稳定性较差，可自行分解为氧气，DSA 运行过程中产生的少量臭氧和氮氧化物对周围环境空气影响较小。且根据《X 射线工作场所臭氧氮氧化物浓度监测》（郝海鹰、刘容、王玉海编著）及《X 射线工作场所空气中臭氧氮氧化物浓度调查》（张大薇

编著) 资料显示, 医院射线装置工作场所臭氧浓度范围为 0.010~0.137mg/m³、氮氧化物浓度范围为 0.01~0.103mg/m³, 能满足臭氧室内浓度限值《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分: 化学有害因素》(GBZ2.1-2007) 控制 MAC(最高容许浓度) 为 0.30mg/m³ 要求, 也能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 的二级标准 (0.2mg/m³) 的要求。

2.3 固体废物

本项目运行后不会产生放射性固体废物。本项目涉及的 DSA 装置采用数字成像, 无需打印胶片。由于本项目污物运输只会在所有工作结束后进行, 此时 DSA 处于关闭状态, 介入手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套、造影机等医疗废物通过污物窗运输, 除清洁人员外无其他人出入可能, 并且采用专用容器集中收集后转移至医疗废物暂存库, 按照医疗废物执行转移联单制度, 委托乐山市垃圾处理中心定期处置。工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾在医院进行统一集中收集后由当地环卫部门统一清运。

3. 噪声

本项目运行后噪声源主要为空调噪声和离心风机噪声, 所有设备选用低噪声设备, 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》

5. 射线装置报废处理

根据《四川省辐射污染防治条例》: 射线装置在报废处置时, 使用单位应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化。

环评要求: 本项目使用的 DSA 在进行报废处理时, 将该射线装置的高压射线管进行拆解和去功能化, 同时将射线装置的主机电源线绞断, 使射线装置不能正常通电, 防止二次通电使用, 造成误照射。

环保设施及投资

其中本项目辐射工作人员包括 4 名医师、3 名护师、2 名技师, 每名医师各配备 3 个个人剂量计(包括领部、腰部、腕部), 每名护师配备 2 个个人剂量计(包括领部、腰部), 每名技师各配备 1 个剂量计(胸部), 共计需要 20 个剂量计。机房内同时操作的手术医护人员预计最多 3 人, 因此要求为医护人员配备 3 套防护设备以保证机房内工

作人员均能穿戴防护进行手术，另为患者配备 1 套防护用品。本项目将为两个医疗小组第一手术位医师各自配备 1 台个人剂量报警仪，具体环保设施及投资见下表。

表 10-4 本项目环保预算一览表

项目		环保措施	投资(万元)
DSA 机房	辐射屏蔽措施	墙体建设	
		铅防护门 3 扇	
		铅玻璃观察窗 1 扇	
	通排风系统	通排风系统	
	安全装置	门灯联锁	
		对讲装置 1 套	
		电离辐射警告标志和工作状态指示灯 3 套	
	防护用品	患者防护设备 1 套（铅帽+铅围裙+防护巾+防护裤头+铅眼镜+铅手套+异型围领）	
		工作人员防护裙+铅帽+铅围领+铅眼镜+铅手套 3 套	
监测	射线装置工作场所监测费用		
	便携式 X-γ 监测仪 1 台		
	个人剂量报警仪 2 台		
	个人剂量计 20 个	颈部剂量计 7 个	
		腰部剂量计 7 个	
		腕部剂量计 4 个	
		胸部剂量计 2 个	
其他	辐射工作人员、管理人员及应急人员的组织培训		
	合计		

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目所在建筑为已建成的药剂科大楼。本项目施工期阶段环境影响已在院区环评中详细描述，本项目仅进行简要分析。

本项目中，DSA 机房拟建址位于药剂科大楼 1 楼。施工期主要为主体建筑表面装修的工程建设、DSA 装置安装和电路铺设，可能的污染因素主要为常规环境要素（施工废水、施工废气、施工噪声及施工固体废弃物影响）。DSA 安装时不通电源，因此不会对周围环境产生辐射污染，但在调试时将产生一定辐射污染，设备安装完成后，会有少量的废包装材料产生。

运行阶段对环境的影响

1. DSA 机房防护条件评估

参考《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013），评价结果见表 11-1。

表 11-1 本项目 DSA 机房拟建屏蔽设计评价结果表

位置	设计厚度	铅当量	屏蔽要求	评价
四周墙体	3.81mm 铅当量	3.81mm 铅当量	介入 X 射线设备机房屏蔽防护铅当量厚度要求：有用线束方向铅当量 2mm，非有用线束方向铅当量 2mm。	满足
屋顶	3.0mm 铅当量	3.0mm 铅当量		满足
观察窗	3mm 铅当量	3.0mm 铅当量		满足
各扇门	3mm 铅当量	3.0mm 铅当量		满足
机房有效面积	43.56m ² ，单边最短长度 6.6m		单管头 X 射线机机房内最小有效使用面积不小于 20m ² ，单边长度不小于 3.5m。	满足

由上表可知本项目 DSA 机房辐射屏蔽措施均能够满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的要求，同时 DSA 机房有效面积和单边最短长度也满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的要求，机房屏蔽设计合理。

2. 理论预测环境影响分析

2.1 DSA 机房周围剂量率预测

辐射种类和计算方法

本项目 DSA 机房周围剂量率预测时，考虑机房的主屏蔽以及散射辐射和泄露辐射对于周围环境的辐射影响。采用《辐射防护手册》（第一分册，李德平、潘自强主编）

中10.3对于 X 射线机的屏蔽计算方式 10.8 和 10.10 演变可得：

(1) 主射线

$$H_{pr} = \frac{H_0 \cdot B \cdot \eta}{r^2} \quad \text{公式1}$$

H_{pr} : 预测点处的主射线剂量率, $\mu\text{Gy}/\text{h}$;

H_0 : 血管造影系统在额定工作条件下, 距靶点1m处X射线的输出量率 ($\mu\text{Gy}/\text{h}$) ;

B : 屏蔽透射因子;

η : 对防护区的居留因子, 它表示人员在防护区停留或居住的时间;

r : X 射线机至关注点的距离, m。

(2) 散射线

$$H_{sr} = \frac{H_1 \cdot \mu \cdot s \cdot \alpha \cdot \eta \cdot f}{(d_0)^2 (d_s)^2} \quad \text{公式2}$$

H_{sr} : 屏蔽体外30cm处剂量率, $\mu\text{Gy}/\text{h}$;

H_1 : 血管造影系统在额定工作条件下, 距靶点1m处X射线的输出量率 ($\mu\text{Gy}/\text{h}$) ;

μ : 利用因子, 它表示射线被利用的程度, 也就是有用射线束指向有关照射点的工作负荷分数;

η : 对防护区的居留因子, 它表示人员在防护区停留或居住的时间;

f : 屏蔽墙对初级 X 射线束的减弱因子;

α : 相对于 400cm^2 散射面积的受照物对入射 X 射线的散射比, 根据《辐射防护手册》(第一分册, 李德平、潘自强主编) 中表 10.1 进行取值;

s : 散射面积, cm^2 , 此处取 400cm^2 ;

d_0 : 源与受照体的距离, 此处取 $d_0=1\text{m}$;

d_s : 受照体与关注点的距离。

(2) 泄露射线

泄漏辐射剂量率按初级辐射束的 0.1% 计算, 利用点源辐射进行计算, 各预测点的泄漏辐射剂量率可用下式进行计算:

$$H_{lr} = \frac{H_0 \cdot f \cdot B \cdot \eta}{r^2} \quad \text{公式3}$$

H_{lr} : 预测点处的泄漏辐射剂量率, $\mu\text{Gy}/\text{h}$;

H_0 : 血管造影系统在额定工作条件下，距靶点1m处X射线的输出量率 ($\mu\text{Gy}/\text{h}$)；

B: 屏蔽透射因子；

f: 泄漏射线比率, 0.1%;

η : 对防护区的居留因子, 它表示人员在防护区停留或居住的时间;

r: X射线机至关注点的距离, m。

计算时按照 DSA 机头位置确定距离, 根据《放射医学中的辐射防护》(Radiation Protection in Medical Radiography, Mary Alice Statkiewicz Sherer, 6th Edition. Mosby, 032010,p300)对于利用因子一律取1。居留因子根据NCRP147号报告表 4.1 进行取值。

根据射线装置的工作原理和实际工作状态可知, DSA用于采集时额定电压125kV, 额定电流为1000mA。根据拟选择的DSA型号常见工况数据进行保守预估, 预计拍片模式下持续时间很短(单位ms), 以(90kV, 300mA)模式运行; 透视模式下持续时间较长(单位min), 以(90kV, 20mA)模式运行。采用《辐射防护手册》(第一分册, 李德平、潘自强主编) P236图4.4c, 查询对应照射量率(照射量和空气比释动能针对10-1500kV的X射线的换算系数针对空气为8.76mGy/R), 结合拍片和透视工况(乘以电流)可得, 透视时距靶1m处空气比释动能为87600 $\mu\text{Gy}/\text{h}$, 拍片时距靶1m处空气比释动能为1314000 $\mu\text{Gy}/\text{h}$ 。根据公式1、2、3计算DSA机房内和周围关注点在开机时在屏蔽厚度下的各个关注点的主射线、散射线和泄露射线产生的瞬时剂量率, 结果见表11-2 (a)、(b)、(c)、(d), 其中表(a)为主射线剂量率预测结果, 表(b)和(c)为散射线和泄露射线剂量率预测结果, 表(d)主射线、散射线和泄露射线叠加后剂量率计算结果。关注点位图见图11-1。

表11-2 不同介入诊疗条件下DSA机房周围剂量率估算结果

(a)DSA周围的主射线剂量率水平预测结果

关注点	预测点	模式	距离	屏蔽材料	减弱因子	利用因子	居留因子	瞬时剂量率($\mu\text{Gy}/\text{h}$)
14	楼上30cm处 (器械间、库房)	透视	4.1m	120mm预制楼板+3mm铅板	7.97×10^{-5}	1	1/8	0.05
		拍片						0.78

(b)DSA周围的散射线剂量率水平预测结果

关注点	预测点	模式	距离	屏蔽材料	减弱因子	利用因子	居留因子	瞬时剂量率($\mu\text{Gy}/\text{h}$)
1	东侧墙外30cm处 (楼外走道)	透视	5.0m	370mm 实心页岩砖	2.55×10^{-5}	1	1/4	1.34×10^{-6}
		拍片						2.01×10^{-5}
2	南侧门外30cm处 (控制室门)	透视	5.6m	3mmPb	1.56×10^{-4}	1	1/8	3.27×10^{-6}
		拍片						4.90×10^{-5}

3	东侧墙外30cm处 (控制室)	透视	4.3m	370mm 实心页岩砖	2.55×10^{-5}	1	1/4	1.81×10^{-6}
		拍片						2.72×10^{-5}
4	南侧窗外30cm处 (观察窗)	透视	4.6m	3mmPb	1.56×10^{-4}	1	1	3.87×10^{-5}
		拍片						5.81×10^{-4}
5	南侧墙外30cm处 (医生通道)	透视	3.6m	3mmPb	1.56×10^{-4}	1	1/4	1.58×10^{-5}
		拍片						2.37×10^{-5}
6	西南侧墙外30cm 处(沟通室)	透视	4.7m	370mm 实心页岩砖	2.55×10^{-5}	1	1/4	1.52×10^{-4}
		拍片						2.28×10^{-5}
7	西侧墙外30cm处 (缓冲间)	透视	2.4m	370mm 实心页岩砖	2.55×10^{-5}	1	1/4	5.82×10^{-6}
		拍片						5.73×10^{-5}
8	西侧门外30cm处 (缓冲间门)	透视	2.8m	3mmPb	1.56×10^{-4}	1	1/8	1.31×10^{-5}
		拍片						1.96×10^{-4}
9	西侧墙外30cm处 (污物通道)	透视	2.7m	370mm 实心页岩砖	2.55×10^{-5}	1	1/4	4.60×10^{-6}
		拍片						6.90×10^{-5}
10	西侧门外30cm处 (污物通道门)	透视	3.3m	3mmPb	1.56×10^{-4}	1	1/8	9.41×10^{-6}
		拍片						1.41×10^{-4}
11	北侧墙外30cm处 (楼外走道)	透视	3.6m	370mm 实心页岩砖	2.55×10^{-5}	1	1/4	2.59×10^{-6}
		拍片						3.88×10^{-5}
12	第一手术位	透视	0.3m	0.5mmPb铅衣 +0.5mmPb铅屏	0.0170	1	1	0.993
				0.5mmPb铅屏	0.0737			4.30
13	第二手术位	透视	0.6m	0.5mmPb铅衣 +0.5mmPb铅屏	0.0170	1	1	0.248
				+0.5mmPb铅屏	0.0737			1.08

(c)DSA周围的泄露射线剂量率水平预测结果

关注点	预测点	模式	距离	屏蔽材料	减弱因子	利用因子	居留因子	瞬时剂量率($\mu\text{Gy/h}$)
1	东侧墙外30cm处 (楼外走道)	透视	5.0m	370mm 实心页岩砖	1.29×10^{-5}	1	1/4	1.13×10^{-5}
		拍片						1.70×10^{-4}
2	南侧门外30cm处 (控制室门)	透视	5.6m	3mmPb	7.97×10^{-5}	1	1/8	2.78×10^{-5}
		拍片						4.17×10^{-4}
3	东侧墙外30cm处 (控制室)	透视	4.3m	370mm 实心页岩砖	1.29×10^{-5}	1	1/4	1.53×10^{-5}
		拍片						2.29×10^{-4}
4	南侧窗外30cm处 (观察窗)	透视	4.6m	3mmPb	7.97×10^{-5}	1	1	3.30×10^{-4}
		拍片						4.95×10^{-3}
5	南侧墙外30cm处 (医生通道)	透视	3.6m	3mmPb	7.97×10^{-5}	1	1/4	1.35×10^{-4}
		拍片						2.02×10^{-3}
6	西南侧墙外30cm 处(沟通室)	透视	4.7m	370mm 实心页岩砖	1.29×10^{-5}	1	1/4	1.28×10^{-5}
		拍片						1.92×10^{-4}
7	西侧墙外30cm处 (缓冲间)	透视	2.4m	370mm 实心页岩砖	1.29×10^{-5}	1	1/4	4.90×10^{-5}
		拍片						7.36×10^{-4}
8	西侧门外30cm处 (缓冲间门)	透视	2.8m	3mmPb	7.97×10^{-5}	1	1/8	1.11×10^{-4}
		拍片						1.67×10^{-3}
9	西侧墙外30cm处 (污物通道)	透视	2.7m	370mm 实心页岩砖	1.29×10^{-5}	1	1/4	3.88×10^{-5}
		拍片						5.81×10^{-4}
10	西侧门外30cm处	透视	3.3m	3mmPb	7.97×10^{-5}	1	1/8	8.01×10^{-5}

	(污物通道门)	拍片						1.20×10^{-3}
11	北侧墙外30cm处 (楼外走道)	透视	3.6m	370mm 实心页岩砖	1.29×10^{-5}	1	1/4	2.18×10^{-5}
		拍片						3.27×10^{-4}
12	第一手术位	透视	4.3m	0.5mmPb铅衣 +0.5mmPb铅屏	0.0107	1	1	10.4
				+0.5mmPb铅屏	0.0557			54.2
13	第二手术位	透视	4.3m	0.5mmPb铅衣 +0.5mmPb铅屏	0.0107	1	1	2.60
				+0.5mmPb铅屏	0.0557			13.6

(d)DSA周围的剂量率水平预测结

关注点	预测点	模式	瞬时剂量率 ($\mu\text{Gy}/\text{h}$)
1	东侧墙外30cm处 (楼外走道)	透视	1.26×10^{-5}
		拍片	1.90×10^{-4}
2	南侧门外30cm处 (控制室门)	透视	3.11×10^{-5}
		拍片	4.66×10^{-4}
3	东侧墙外30cm处 (控制室)	透视	1.71×10^{-5}
		拍片	2.56×10^{-4}
4	南侧窗外30cm处 (观察窗)	透视	3.69×10^{-4}
		拍片	5.53×10^{-3}
5	南侧墙外30cm处 (医生通道)	透视	1.50×10^{-4}
		拍片	2.26×10^{-3}
6	西南侧墙外30cm处 (沟通室)	透视	1.43×10^{-5}
		拍片	2.15×10^{-4}
7	西侧墙外30cm处 (缓冲间)	透视	5.49×10^{-5}
		拍片	8.23×10^{-4}
8	西侧门外30cm处 (缓冲间门)	透视	1.24×10^{-4}
		拍片	1.87×10^{-3}
9	西侧墙外30cm处 (污物通道)	透视	4.33×10^{-5}
		拍片	6.50×10^{-4}
10	西侧门外30cm处 (污物通道门)	透视	8.96×10^{-5}
		拍片	1.34×10^{-3}
11	北侧墙外30cm处 (楼外走道)	透视	2.44×10^{-5}
		拍片	8.37×10^{-5}
12	第一手术位	透视(铅衣内)	11.4
		透视(铅衣外)	58.5
13	第二手术位	透视(铅衣内)	2.85
		透视(铅衣外)	14.6
14	楼上30cm处 (器械间、库房)	透视	0.05
		拍片	0.78

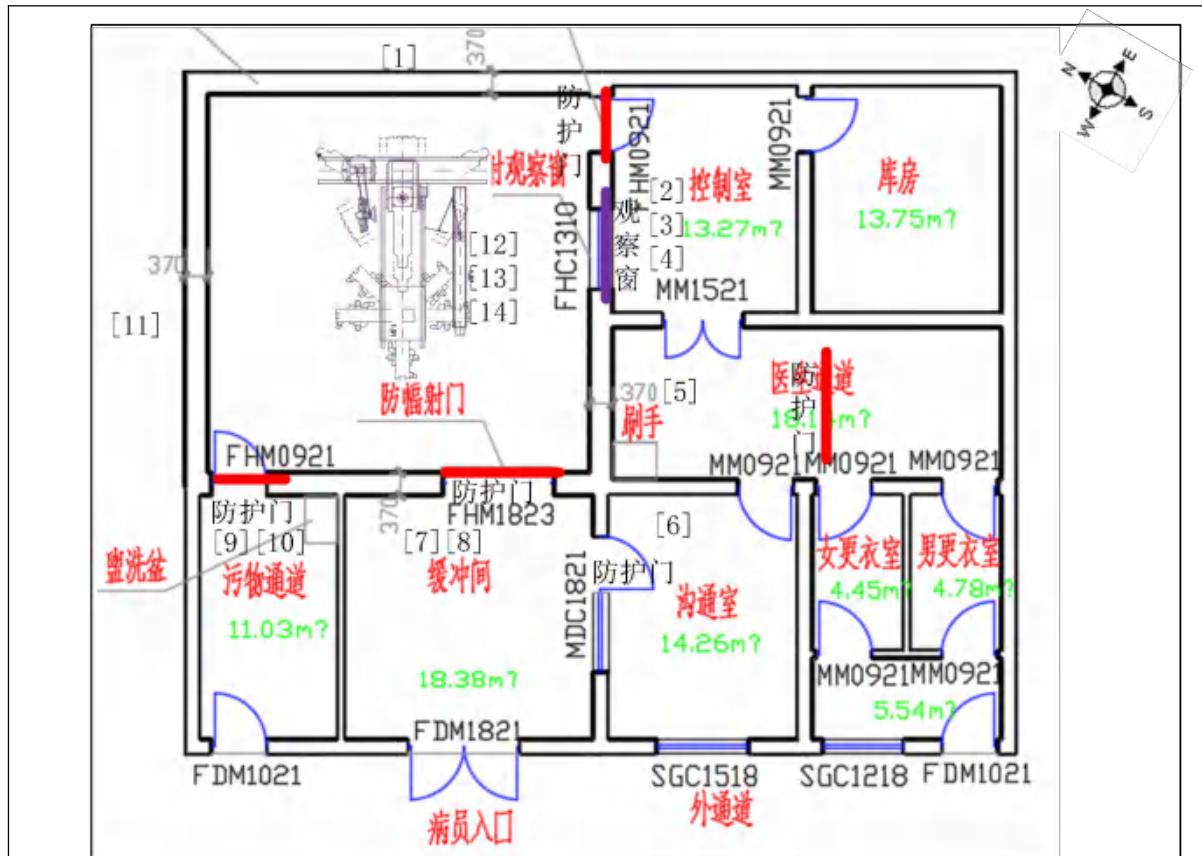


图11-1 本项目DSA机房关注点位图

根据表11-2(c)可知，DSA机房四周墙体、铅防护门、观察窗、楼上屏蔽条件均能满足辐射屏蔽的要求，即透视和拍片时在设计的防护条件下，屏蔽体外表面0.3m外的瞬时剂量率均小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，满足《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中5.4的要求。同时，第一手术位处空气比释动能满足《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中4.7对于X射线设备防护性能检测要求：X射线设备在确保铅屏风和床侧挂帘等防护设施正常使用的情况下，对于透视防护区（介入）工作人员位置空气比释动能率，应 $\leq 400\mu\text{Gy}/\text{h}$ 。

2.2 辐射工作人员及周围公众年有效剂量预测

2.2.1 辐射工作人员及周围公众剂量理论计算

人员所受年有效剂量估算

按照联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）2000年报告附录A公式计算机房周围各关注点辐射工作人员和公众受到的X射线产生的外照射人均年有效剂量：

$$H_{Er} = D_r \times T \times t \times K \quad \text{-----公式4}$$

H_{Er} : X射线外照射人均年剂量, mSv/a ;

D_r :关注点处空气吸收剂量率 $\mu\text{Gy}/\text{h}$;

T: 居留因子, 见表11-2;

t: 年照射时间, h;

K: 有效剂量与吸收剂量转换系数。本项目根据《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》(GBZ/T244-2017) 表 A.9 进行取值, K=1.69。

医生腕部皮肤受照剂量计算模式参考《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》(GBZ/T 244-2017), 用下式进行估算:

$$D_s = C_{KS} (k \cdot t) \cdot 10^{-3} \quad \text{公式 5}$$

$$k = H * (10) / C_{KH} * \dots \quad \text{公式 6}$$

D_s : 皮肤吸收剂量 (mGy) ;

k: X-γ辐射场的空气比释动能率 ($\mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$) ;

C_{KS} : 空气比释动能到皮肤吸收剂量的转换系数 (mGy/mGy), 根据《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》(GBZ/T244-2017) 表 A.4 进行取值, $C_{KS}=1.121\text{mGy}/\text{mGy}$;

t: 人员累积受照时间, 单位为小时 (h) ;

$H^*(10)$: X-γ辐射场的周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$), 本项取值 $87600\mu\text{Gy}/\text{h}$ 。

医生操作时腕部距主射束的距离取 0.25m, 且不考虑任何防护。本项目 DSA 可近似地视为垂直入射, 而且是 PA 入射方式。因前序计算已得表面剂量率, 单位为 $\mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$, 故实际已包含公式 6 过程, 因此公式 2、5、6 算得第一手术位医生腕部所受剂量最大值为 78.56mSv/a , 满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 第 4.3.2.1 条的规定, 对任何工作人员, 四肢(手和足)或皮肤的年当量剂量不超过 500mSv , 也满足本项目对于放射工作人员四肢(手和足)或皮肤当量剂量通常管理限值, 即不超过 125mSv/a 的要求。

根据公式 5 可得辐射工作人员及周围公众年有效剂量预测结果见表 11-3。

表11-3 本项目DSA机房辐射工作人员及周围公众年有效剂量一览表

序号	位置	空气吸收剂量率($\mu\text{Gy}/\text{h}$)		年照射时间	保护目标	人员年有效剂量(mSv/a)
1	东侧墙外30cm处(楼外走道)	透视	1.26×10^{-5}	机房周围和控制室内保护目标年照射时间按照500台手术	周围公众	1.50×10^{-6}
		拍片	1.90×10^{-4}			
2	南侧门外30cm处(控制室门)	透视	3.11×10^{-5}	辐射工作人员	辐射工作人员	1.84×10^{-6}
		拍片	4.66×10^{-4}			
3	东侧墙外30cm处(控制室)	透视	1.71×10^{-5}	辐射工作人员	辐射工作人员	2.02×10^{-6}
		拍片	2.56×10^{-4}			

4	南侧窗外30cm处(观察窗)	透视	3.69×10^{-4}	计: 即透视 250h, 拍片 2h。	辐射工作人员 周围公众 辐射工作人员 辐射工作人员 辐射工作人员 辐射工作人员 周围公众 周围公众 周围公众 周围公众 周围公众 辐射工作人员 辐射工作人员	1.74×10^{-4} 1.78×10^{-5} 1.69×10^{-6} 6.49×10^{-6} 7.36×10^{-6} 5.13×10^{-6} 5.30×10^{-6} 2.88×10^{-6} 2.97×10^{-3} 2.54 0.64
		拍片	5.53×10^{-3}			
5	南侧墙外30cm处(医生通道)	透视	1.50×10^{-4}			
		拍片	2.26×10^{-3}			
6	西南侧墙外30cm处(沟通室)	透视	1.43×10^{-5}			
		拍片	2.15×10^{-4}			
7	西侧墙外30cm处(缓冲间)	透视	5.49×10^{-5}			
		拍片	8.23×10^{-4}			
8	西侧门外30cm处(缓冲间门)	透视	1.24×10^{-4}			
		拍片	1.87×10^{-3}			
9	西侧墙外30cm处(污物通道)	透视	4.33×10^{-5}			
		拍片	6.50×10^{-4}			
10	西侧门外30cm处(污物通道门)	透视	8.96×10^{-5}			
		拍片	1.34×10^{-3}			
11	北侧墙外30cm处(楼外走道)	透视	2.44×10^{-5}			
		拍片	8.37×10^{-5}			
12	楼上30cm处(器械间、库房)	透视	0.05			
		拍片	0.78			
13	第一手术位	透视 (铅衣内)	11.4			
		透视 (铅衣外)	59.5			
14	第二手术位	透视 (铅衣内)	2.85			
		透视 (铅衣外)	14.9			

*介入放射工作人员有效剂量: $E_{\text{eff}} = 0.79H_w + 0.051H_N$ (H_w : 铅围裙内腰部剂量; H_N : 铅围裙外颈部剂量)

由表 11-3 可以看出, 本项目 DSA 辐射工作人员的年有效剂量最大为 **2.54mSv**, 周围公众的年有效剂量最大为 **$2.97 \times 10^{-3}mSv$** 。

2.3 本项目敏感点其他保护目标年有效剂量估算

本项目所在的药剂科大楼 50m 范围内除药剂科大楼外, 还包括内科楼、外科大楼、康复楼、食堂、供应室、传染楼、体检中心内医患人员, 考虑到住院病人居留时间长, 故对其年有效剂量进行补充预估。内科楼以北侧墙外 30cm 处楼外走道为剂量率参考点(关注点 11), 外科大楼、康复楼、食堂、供应室以东侧墙外 30cm 处楼外走道为剂量率参考点(关注点 1), 传染楼、体检中心以南侧墙外 30cm 处医生通道为剂量率参考点(关注点 5) 根据距离衰减可计算出该敏感点年有效剂量, 见表 11-4。

表 11-4 本项目 DSA 周围 50m 范围内敏感点年有效剂量一览表

序号	敏感点名称	保护对象	评价目标方位及距离	居留因子	受照时间	参考点辐射剂量率 ($\mu\text{Gy}/\text{h}$)	年有效受照剂量 (mSv/a)
----	-------	------	-----------	------	------	--------------------------------------	-----------------

1	内科楼	周围公众	北侧 最近 17m	1	600h	透视	8.44×10^{-8}	5.21×10^{-8}
					5h	拍片	2.90×10^{-7}	
2	外科大楼	周围公众	东北侧 最近 41m	1	600h	透视	7.50×10^{-9}	4.56×10^{-8}
					5h	拍片	1.13×10^{-7}	
3	康复楼	周围公众	东侧 最近 28m	1	600h	透视	1.61×10^{-8}	1.44×10^{-8}
					5h	拍片	2.40×10^{-8}	
4	食堂	周围公众	东侧 最近 45m	1	600h	透视	6.22×10^{-9}	3.78×10^{-9}
					5h	拍片	9.38×10^{-9}	
5	供应室	周围公众	东侧 最近 48m	1	600h	透视	5.47×10^{-9}	3.23×10^{-9}
					5h	拍片	8.25×10^{-9}	
6	传染楼	周围公众	东南侧 最近 37m	1	600h	透视	1.16×10^{-8}	7.84×10^{-8}
					5h	拍片	1.75×10^{-7}	
7	体检中心	周围公众	南侧 最近 23m	1	600h	透视	3.01×10^{-8}	2.03×10^{-8}
					5h	拍片	4.52×10^{-7}	

由表11-4结果可知，DSA机房周围50m内敏感点保护目标年有效剂量均远小于0.1mSv，能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对公众人员受照剂量限值的要求，并满足本项目管理目标值：公众年有效剂量不超过0.1mSv。

3. 类比预测环境影响分析

类比可行性分析

本次类比选用的是重庆医科大学附属第一医院第一分院DSA手术室项目竣工环境保护验收监测报告数据，类比可行性见表11-5。本项目工作场所布局图和类比工作场所布局图见图11-4。数据来源于全国建设项目环境影响评价信息平台企业自主验收信息重医一院第一分院DSA手术室项目验收公示报告的公示。

本项目所在的五通桥区人民医院，2012年通过“二级甲等”综合医院评审。重庆医科大学附属第一医院为国家三级甲等综合医院，两者医院处于同一纬度，海拔均为300米左右，辐射本底相似，地理条件相似。

项目选址于四川省乐山市五通桥区竹根镇佑君街北段72号，医院北侧为居民区；

东侧为空地；南侧为乐山市盐政市场稽查处五通桥盐政管理所；西侧为佑君街北段。重庆医科大学附属第一医院第一分院医院大楼为独栋大楼，东面为广场宾馆，西面为人民路，之外为金阳宾馆，南面为人民路小区，北面为人民广场。本项目新增1台DSA工作场所设置于院区的药剂科大楼。药剂科大楼北侧为内科楼；东侧为康复楼、食堂、供应室；南侧为体检中心；西侧为佑君街北段。本项目DSA机房位于药剂科大楼北侧。机房北侧和东侧为楼外，西侧为污物通道和缓冲间，南侧为控制室和医生通道，楼上为库房、器械间，楼下为土壤。重庆医科大学附属第一医院第一分院DSA机房位于医院负二楼，机房北侧为医生值班室及楼梯间，南侧为走廊及CT室，西侧为缓冲区、走廊及骨密度仪室，东侧为控制室、医疗垃圾暂存间、洗手间及院外空坝，东南侧位DSA手术医生更衣室。DSA机房楼上为示教室，机房之下西侧一半为地基基础，东侧一半为消防泵房。两个机房周围所处位置周围平面布局相似。

表 11-5 DSA 射线装置类比可行性分析

类比内容	本项目DSA		类比DSA		类比可行性	
型号/ 最大管电压/管电流	北京万东CGO2100 125kV/1000mA		GE Innova IGS 520 125kV/1000mA		管电压、管电流一致	
运行工况	透视：90kv； 20mA 拍片：90kV； 300mA		监测工况 透视：83kV； 19mA 拍片： /		工况相近	
机房面积	43.56m ²		42m ²		本项目机房面积更大	
机房最小单边长	6.6m		6.4m		最小单边长相近	
防护门	3mmPb		3mmPb		防护能力一致	
观察窗	3mmPb		3mmPb		防护能力一致	
防 护 设 施	四周墙体及 屋顶和地面	墙体:370mm 实心页岩砖	3.81mmP b	墙体: 北墙：37cm 实心页岩砖 +1mmPb 东墙： 3mmPb 南墙：24cm 实心页岩砖 +1.5mmPb 西墙：24cm 实心页岩砖 +1.5mmPb	北墙： 4.81mm Pb 东墙： 3mmPb 南墙： 3.82mm Pb 西墙： 3.82mm Pb	机房各项 防护能力相近
		屋顶： 120mm预制 楼板+3mm 铅板	3mmPb	屋顶： 100mm混凝 土+2mm铅 板	3.16mm Pb	
	地面： 250mm混凝 土	3mmPb	地面： 120mm混凝 土+2mmPb	3.51mm Pb		

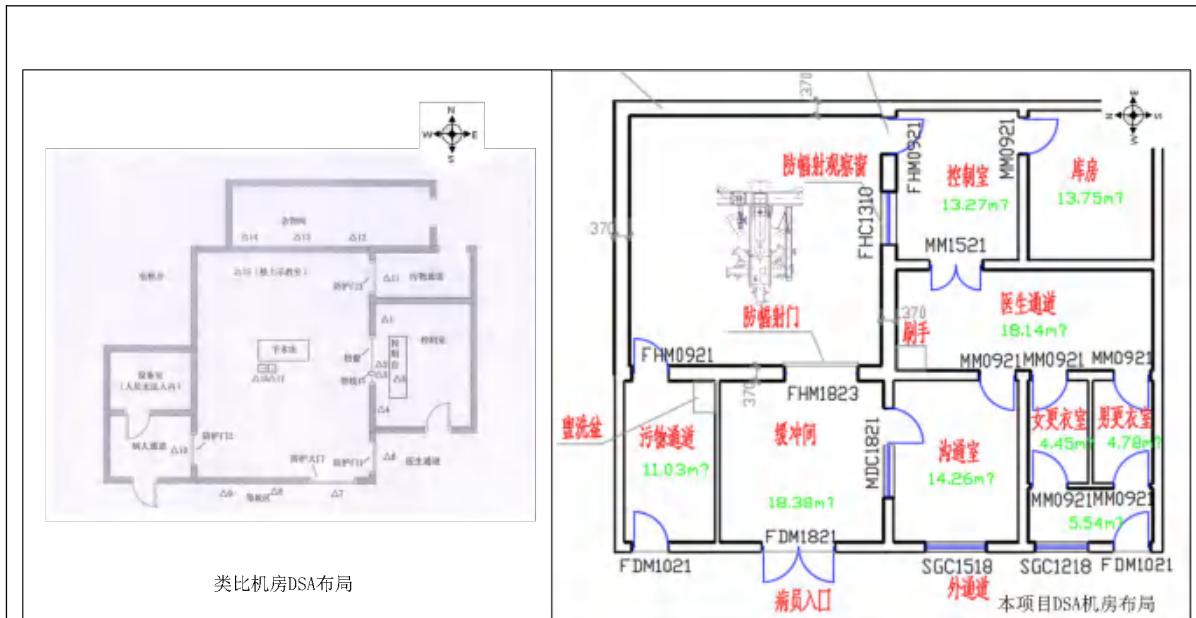


图11-2 本项目及类比 DSA 机房布局图

由表11-5和图11-2可知，本项目机房和类比机房大小和防护相似，平面布局相似。本项目与类比项目机器相比，屏蔽体铅当量相近，类比项目照射量相近。因此采用类比监测数据反映本项目的影响是可行的。

2019年10月10日，重庆泓天环境监测有限公司派出监测技术人员在建设单位相关负责人的陪同下，对重庆医科大学附属第一医院第一分院DSA进行了辐射环境监测。监测仪器信息见图11-3。本项目采用的建设项目竣工环境保护验收监测表部分内容见附件8，监测结果见表11-6。

仪器名称	仪器型号	仪器编号	计量检定证书编号	有效日期	校准因子
辐射防护用 X、 γ 辐射剂量当量率仪	451P	0000006490	2018H21-20-1601364001	2019.10.15	1.04

图11-3 X 射线辐射监测仪器参数与检定情况

表11-6 类比DSA机房周围X- γ 辐射剂量率检测结果

测量点号	测量点位置	检测条件	对应本项目点位	仪器示值	修正值
				(μ Sv/h)	
1	墙表面30cm	透视： 83kV; 19mA	东侧墙外30cm处 (控制室)	0.12	0.12
2	铅窗中间表面 30cm		南侧窗外30cm处 (观察窗)	0.12	0.12
3	墙表面30cm		南侧墙外30cm处 (医生通道)	0.12	0.12
4	防护门1中间表面30cm		南侧门外30cm处 (控制室门)	0.13	0.14

5	防护大门中间表面30cm		西侧门外30cm处 (缓冲间门)	0.13	0.14
6	墙表面30cm		西侧墙外30cm处 (缓冲间)	0.12	0.12
7	墙表面30cm		东侧墙外30cm处 (楼外走道)	0.11	0.11
8	楼上示教室		楼上30cm处 (器械间、库房)	0.12	0.12
9	第一术者位胸部(无铅屏)		第一术者位 (有铅屏)	34	35
10	第二术者位胸部(无铅屏)		第二术者位 (无铅屏)	73	76

注：检测结果未扣除宇宙射线响应值

根据表 11-6 类比监测结果，类比机房在现有监测条件下，DSA 机房外各监测点射线装置曝光室 X-γ 辐射剂量率为 0.12~0.14μSv/h，满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中机房屏蔽体外周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h 的要求。说明屏蔽厚度能够满足防护要求。因此一定程度上可预测本项目屏蔽体外表面剂量率同样满足标准。

同时可根据公式5对本项目部分保护目标年有效剂量进行估算，结果见表11-7。

表11-7 本项目DSA所致年有效剂量估算

序号	位置	参考剂量率(μSv/h)	年照射时间	保护目标	人员年有效剂量(mSv/a)
1	东侧墙外30cm处(控制室)	0.12	机房周围和控制室内保护目标年照射时间按照1200台手术计：	辐射工作人员	0.05
2	南侧窗外30cm处(观察窗)	0.12	即总拍片时间2h，透视时间250h	辐射工作人员	0.05
3	南侧墙外30cm处(医生通道)	0.12	由于手术分为2个医疗小组，所以第一手术位和第二手术位透视时间125h。	周围公众	0.01
4	南侧门外30cm处(控制室门)	0.14		辐射工作人员	7.40×10^{-3}
5	西侧门外30cm处(缓冲间门)	0.14		周围公众	7.40×10^{-3}
6	西侧墙外30cm处(缓冲间)	0.12		周围公众	0.01
7	东侧墙外30cm处(楼外走道)	0.11		周围公众	0.01
8	楼上30cm处 (器械间、库房)	0.12		周围公众	0.01
9	第一术者位 (无铅屏)	35		辐射工作人员	0.52
10	第二术者位 (无铅屏)	76		辐射工作人员	1.12

注：考虑手术室带有0.5mmPb铅屏，考虑屏蔽透射因子取0.07。

由表11-7采用类比机房监测数据计算结果可知，本项目DSA常用工况下，辐射工作人员年附加有效剂量最大为**1.12mSv**，机房周围公众的年附加有效剂量最大为**0.01mSv**，均低于本次评价的管理限值。

综上所述：以理论计算预测，本项目DSA辐射工作人员的年有效剂量最大为 2.54mSv ，周围公众的年有效剂量最大为 $2.97\times 10^{-3}\text{mSv}$ 。以类比监测数据预测，类比机房在现有监测条件下，DSA机房外各监测点射线装置曝光室X- γ 辐射剂量率为 $0.12\sim 0.14\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，辐射工作人员的年有效剂量最大为 1.12mSv ，周围公众的年有效剂量最大为 0.01mSv 。因此综合来看，本项目运行后，DSA操作及相关的辐射工作人员能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对职业人员受照剂量限值的要求，并满足本项目管理目标值：职业人员有效剂量不超过 5mSv 。本项目新增数字减影血管造影机机房，在加强机房屏蔽防护后，其屏蔽防护能力能够满足《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）对于DSA介入机房“不低于 2mm铅当量 ”的屏蔽要求，开机时对于周围公众的辐射影响也能够满足标准中“机房外人员可能受到照射的年有效剂量约束值不大于 0.1mSv ”的要求。

4. 臭氧环境影响分析

DSA机房的排风机每小时换气次数不低于4次/h，产生的O₃通过排风机抽排至大气环境中。本项目产生的臭氧排入大气环境后，经自然分解和稀释，其排放后最大落地浓度远低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准（ 0.2mg/m^3 ）的要求。

5 水环境影响分析

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。病区污水、生活污水经沼气池预处理后通过二氧化氯发生器消毒处理后达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）预处理标准后，直接排入市政污水管网，进入五通桥区污水处理厂，处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）标准后排放。

6. 固体废物环境影响分析

- ①本项目不会产生放射性固废，对周围环境无影响。
- ②本项目预计将产生药棉（约 20kg/a ）、纱布（约 10kg/a ）、手套（约 15kg/a ）等医疗废物共约 50kg/a ，造影剂 100瓶/a 。采用专门的收集容器集中收集后，转移至位医疗废物暂存库暂存（库存能力 2000kg ），按照普通医疗废物执行转移联单制度，定期委托当地有资质单位进行处置，对环境的影响符合国家标准的要求。

7. 声环境影响分析

本项目噪声源主要为空调和排风机噪声，所有设备选用低噪声设备，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。

环境影响风险分析

1. 环境风险评价的目的

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危害和有害因素，以及项目在建设、运营期间可能发生的事故（一般不包括自然灾害与人为破坏），引起有毒、有害（本项目为电离辐射）物质泄漏，所造成的环境影响程度和人身安全损害程度，并提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使项目事故发生率、损失和环境影响达到可以接受的水平。

2. 风险识别

本项目 DSA 为II类射线装置，在 DSA 操作过程中，如果不被安全管理或可靠保护，可能对接触的人员造成放射性损伤和环境污染。

主要事故风险：

- 1) DSA 正常工作时，人员误留、误入机房，导致发生误照射；
- 2) DSA 控制系统失灵，发生误照射；
- 3) 操作人员违反操作规程或误操作，造成意外超剂量照射；
- 4) 医用射线装置检修维护等过程中，检修维护人员误操作，造成有关人员误照射。

3. 源项分析及事故等级分析

本项目医用射线装置主要的环境风险因子为 DSA 工作时产生的 X 射线。按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院 449 号令）第四十条对于事故的分级原则，将本项目可能存在的事故的风险因子、潜在危害及可能发生的事故等级列于表 11-8 中。

表 11-8 项目的环境风险因子、潜在危害及事故等级

环境风险因子	潜在危害	事故等级
X 射线	射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射	一般辐射事故

本项目根据《职业性外照射急性放射病诊断》（GBZ104-2017）表 1 的骨髓型急性重度放射病的受照剂量范围参考值 4.0~6.0Gy 界定是否会产生急性重度放射病，另根据《实用辐射安全手册》（第二版）（丛慧玲，北京：原子能出版社）表 2-8 急性效应与剂量关系中以 4Gy 作为重度放射病的阈值，以及表后“对低 LET 辐射，皮肤

损伤的阈值量 3-5Gy，低于此剂量不会发生皮肤损伤”的相关描述以及急性放射病的发生率以及急性放射病的死亡率与辐射剂量的关系（见表 11-9），从而以是否达到 3.5Gy 界定是否会发生较大辐射事故。

表 11-9 急性放射病的发生率、死亡率与辐射剂量的关系

辐射剂量/ Gy	急性放射病发生率/%	辐射剂量/ Gy	死亡率/%
0.70	1	2.00	1
0.90	10	2.50	10
1.00	20	2.80	20
1.05	30	3.00	30
1.10	40	3.20	40
1.20	50	3.50	50
1.25	60	3.60	60
1.35	70	3.75	70
1.40	80	4.00	80
1.60	90	4.50	90
2.00	99	5.50	99

4. 风险事故情形设定

事故风险类型

4.1 DSA 正常工作时，人员未穿戴防护用品停留于机房内

事故假设：

在介入手术操作过程中，有未穿戴铅衣、配套铅手套和铅防护眼镜等个人防护用品的人员误留机房。

剂量估算：

鉴于本项目 DSA 工况，由于主射线方向朝上，工作人员位于手术室内，工作人员受到散射射线和泄漏射线辐射影响，按照误留人员位于术者位进行剂量预估。照射时间按照一场手术的透视时间 30min 进行估算。因此可得，透视累积剂量约为 35.04mGy。

事故后果：

在上述事故情景假设条件下，受照人员所受剂量已超过年有效剂量约束值，，但未达到《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中 B1.1.1.1 对于职业人员任何一年中的有效剂量的限值（50mSv），属于一般辐射事故。

4.2 DSA 控制系统失灵，发生误照射；

事故假设:

若 DSA 控制系统失灵持续拍片，而此时机房内人员未穿戴铅衣、配套铅手套和铅防护眼镜等个人防护用品。

剂量估算:

在上述条件下，若以拍片时，离靶 1m 处剂量率约为 $1314000\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2/\text{h}$ 进行估算，预计球管最多能连续曝光 1min，受到误照射剂量最大约为 21.9mGy 。

事故后果:

在上述事故情景假设条件下，受误照人员年有效剂量已超过本项目年有效剂量的管理目标，但未达到《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中 B1.1.1.1 对于职业人员任何一年中的有效剂量的限值（ 50mSv ）；。

4.3 维修射线装置时，人员受意外照射。

事故假设:

设备维护人员在维护 DSA 射线管时，射线管正处于出束状态；DSA 上的指示灯和声音装置均失效。此时维护人员位于 X 射线主射束方向，距靶 1m 的地方，停留时间 1min，无任何屏蔽措施。

剂量估算:

以入射体表剂量率 $100\text{mGy}/\text{min}$ 估算，计算得出维护人员受照剂量为 100mGy 。

事故后果:

在上述事故情景假设条件下，受误照人员年剂量已超过约束值，但未达到引发急性重度放射病的剂量参考值，属于一般辐射事故。

5. 事故处理方法及预防措施:

事故处理方法

针对以上可能发生的事故风险，该医院已根据发生辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围制定了辐射事故应急方案。

与此同时，医院应加强辐射安全管理，在项目运行时严格遵循已制定的相关操作规程和辐射安全管理制度，并在实际工作中不断对其完善；医院应定期对 DSA 进行检查、维护，发现问题及时维修，并应定期监测 DSA 工作场所周围的环境辐射剂量率等，确保辐射工作安全有效运转。

根据《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理与报告制度的通知》

(环发<2006>145号)规定,发生辐射事故时,医院应立即启动医院内部的事故应急方案,采取必要防范措施,并在2小时内向五通桥区生态环境局和五通桥区公安局报告,造成或者可能造成人员超剂量照射的,同时向五通桥区卫生健康局报告。事故发生后医院应积极配合生态环境部门、公安部门及卫生部门调查事故原因,并做好后续工作。

具体应急处理措施要求:

严格遵守射线装置的操作规程,一旦发生按钮不能复位或其他情况导致射线装置一直出射线或者其他紧急情况危急受检者或者辐射工作人员安全时:

1.在场辐射工作人员立即按下急停开关或切断主控电源,疏散人员,及时上报辐射安全与环境保护委员会。

2.建设单位启动应急预案,辐射安全与防护管理委员会成员到场控制现场,按照规定设置隔离区域。

3.辐射安全与防护管理委员会组长或副组长在掌握现场事故情况后,及时报告乐山五通桥区生态环境局、乐山五通桥区卫生健康局以及乐山市公安局五通桥区分局,并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》。

4.协助生态环境、卫生健康部门调查事故原因。

5.协助专业人员对受照人员进行受照剂量估算,并协助进行身体检查和医学观察。

6.在与各主管部门达成信息一致后,及时向公众发布消息,准确引用国家标准及法律法规内容消除公众疑虑。

7.事故处理后保存好受照人员体检资料,做好跟踪观察。

8.射线装置经专业工程师维修,由相关部门验收合格后方可使用。

9.总结经验教训,定期进行安全演练,并邀请专家对职业工作人员和管理层进行相关培训,防止类似事故的再次发生。

预防措施

医院严格执行《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》,拟采取的事故防范措施主要包括辐射安全管理与设备固有安全设施两方面。

(1) 辐射安全管理措施

①医院已成立辐射安全与放射防护管理委员会,负责全院辐射防护监督与检查工

作。环评要求医院完善各种辐射安全防护制度、防护工作计划、辐射事故应急预案并定期组织演练；全面贯彻落实放射防护法律法规、行政规章和卫生行业标准，确保临床放射诊疗质量和医疗安全，推进放射诊疗工作的科学化、规范化、标准化、制度化、流程化管理；完善辐射安全和放射防护相关职责、制度、流程、操作技术规范及相关质量控制方案；检查各种制度、防护措施的贯彻落实情况；组织实施辐射工作人员学习关于辐射安全与防护相关的法律法规及防护知识 的培训工作；定期组织对放射诊疗工作场所、放射设备的防护效果检测，检查放射诊疗工作人员是否按照有关规定佩戴个人剂量计并定期进行个人剂量检测结果存档，组织本院放射诊疗工作人员进行上岗 前、在岗期间和离岗时的健康体检，并分别建立辐射工作人员个人剂量检测、职业健康管理、培训管理档案。

②环评要求医院完善辐射事故预防措施及应急处理预案，包括了应急机构的设置与职责及联系电话、应急响应程序、紧急响应措施、条件保障等。

③环评要求医院完善辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、设备使用登记制度、操作规程等。本项目的安全管理科室为放射科。

环评要求建设方严格执行以下风险预防措施：

①定期认真地对本单位射线装置的安全和防护措施、设施的安全防护效果进行检测或者检查，制定各项管理制度并严格按要求执行，对发现的安全隐患立即进行整改，避免事故的发生。

②建设单位已制定辐射工作设备操作规程。凡涉及对射线装置进行操作，必须按操作规程执行，并做好个人的防护，并应将操作规程张贴在操作人员可看到的显眼位置。

③定期对使用射线装置的安全装置进行维护、保养，对可能引起操作失灵的关键零配件定期更换，并建立射线装置维护、维修台账。

④建设单位所有辐射工作人员需参加环保部门组织的辐射安全与防护培训，均需持证上岗。

⑤项目所涉及的射线装置纳入应急适用范围，增加医院内部应急领导小组成员电话。

（2）设备固有安全设施本项目 DSA 自身采取了多重安全措施，以防止辐射事故的发生，如 DSA 采取的栅控技术、光谱过滤技术、“紧急止动”按钮、工作状态

指示灯箱与机房门联锁等。以上各种事故的防范与对策措施，可减少或避免放射性事故的发生率，从而保证项目的正常运营，也保障了工作人员、公众的健康与安全。

7. 其他风险的防范

外购的造影剂均应单独密闭保存，存放于不锈钢药品柜以避免药品受到污染或药品污染周围环境；未使用完和过期的造影剂均作为危废处理；在进行介入手术时，使用带托盘的不锈钢推车进行运送，便于清除手术污染以预防院感。

表 12 辐射安全管理**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Ⅱ类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。

五通桥区人民医院已根据核技术应用现状，按《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（生态环境部令第7号公布，2019年8月22日起施行）的要求成立了辐射安全管理领导小组负责相关辐射安全监督管理工作，领导小组职责明确，能有效确保辐射工作人员、社会公众的健康与安全。该领导小组的组成涵盖了现有核技术应用所涉及的相关部门和科室，在框架上基本符合要求。

组长：杨远志；

副组长：张川平、刘励；

组员：付剑川、兰家昌、李文有、徐灿、景刚伦、周定文、孔强宏、权渝、周秀群、陈亚莉、王平、王化全、张银凤、罗智、吴登贵、廖晓乔、张德伦。

医院也已承诺将组织所有管理人员和本项目辐射工作人员参加辐射防护与安全培训，持证后方允许上岗，承诺书见附件6。

辐射安全管理规章制度

- 根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（生态环境部令第7号公布，2019年8月22日起施行）的要求，五通桥区人民医院应完善辐射安全管理制度，制度清单见表12-3，环评要求医院在项目开展前完成所有制度的制订。运行本项目的五通桥区人民医院在日后工作实践中，应根据具体情况和实际问题，按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（生态环境部令第7号）的要求及时更新、完善的制度的可操作性。
- 根据四川省生态环境厅关于印发《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》要求，《辐射工作场所安全管理要求》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射工作设备操作规程》和《辐射事故应急响应程序》应悬挂于辐射工作场所。因此，项目运行前，将在控制室和DSA机房内墙上显著位置张贴大小和字体都

足够醒目的相应制度，并于候诊区墙上张贴《受检者须知》。

本项目建设单位涉及使用II类 X 射线装置，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环保部令第3号）“第十六条”和《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），建设单位需具备的辐射安全管理要求见表12-1。

按照国务院第449号令中关于应用射线装置单位使用条件的规定，结合国家环保部第18号令、31号令和环保部辐射安全与防护监督检查技术程序的相关要求，将其与医院防护工作现状列于表12-2和表12-3中进行对照分析。

表 12-1 建设单位辐射安全管理基本要求汇总对照分析表

序号	辐射管理要求	落实情况	应增加的措施
1	从事生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应持有有效的辐射安全许可证	已取得辐射安全许可证	重新申领
2	辐射工作人员应参加专业培训机构辐射安全知识和法规的培训并持证上岗	有 2 名辐射工作人员未持证上岗	建设单位承诺届时项目开展前所有新增辐射工作人员以及管理人员培训后才允许上岗
3	辐射工作单位应建立辐射安全管理机构或配备专（兼）职管理人员	建设单位已成立“辐射防护领导小组”，专人负责辐射安全管理工作	/
4	需配置必要的辐射防护用品和监测仪器并定期或不定期地开展工作场所及外环境辐射剂量监测，监测记录应存档备查	未配备相应自行监测设备，未配备防护用品。	本项目辐射工作人员及患者增加共计4套0.5mm铅当量的铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子和铅防护眼镜等。另应购入辐射监测仪及个人剂量报警仪，并为所有辐射工作人员配备足量剂量计
5	辐射工作单位应针对可能发生的辐射事故风险，制定相应辐射事故应急预案，特别应做好血管造影机的实体保卫及防护措施	已编制应急预案	需根据最新要求完善应急预案
6	辐射工作单位应建立健全辐射防护、安全管理规章制度及辐射工作单位基础档案	已落实	需补充DSA辐射工作单位应建立健全辐射防护、安全管理规章制度及辐射工作单位基础档案
7	辐射工作单位应作好辐射工作人员个人剂量监测和职业健康检查,建立健全个人剂量档案和职业健康监护档案	医院原有辐射工作人员已落实	新增辐射工作人员需落实
8	辐射工作单位应在辐射工作场所入口设置	院区其他辐射工作场所	需要在辐射工作场

	醒目的电离辐射警示标志	已落实	所入口设置醒目的电离辐射警示标志
9	辐射工作单位应提交有效的年度辐射环境监测报告	原有核技术利用项目相关已落实	需增加核技术利用项目（新建、改建、扩建和退役）情况和存在的安全隐患及其整改情况，按照规范格式进一步完善评估报告
10	辐射信息网络	本项目通过后拟落实	核技术利用单位必须在“全国核技术利用辐射安全申报系统”(网址 http://rr.mep.gov.cn/) 中实施申报登记。申领、延续、变更许可证，新增或注销放射源和射线装置以及单位信息变更、个人剂量、年度评估报告等信息均应及时在系统中申报
11	应建立动态的台帐，放射性同位素与射线装置应做到帐物相符，并及时更新。	/	需落实

表12-2 医院辐射安全防护设施对照分析表

本项目介入治疗室

序号	项目	规定的措施和制度	落实情况	应增加的措施
1	场所设施	操作位局部屏蔽防护设施	拟设置	机器自带
2		医护人员的个人防护	拟设置	配备铅衣 3 套
3		患者防护	拟设置	配备铅衣 1 套
4		机房防护门	拟设置	/
5		通风设施	拟设置	/
6		入口处电离辐射警示标志	拟设置	设置 3 处(每个铅门各 1 个)
7		门灯联锁	拟设置	设置 3 处(每个铅门各 1 个)
8		紧急制动装置	拟设置	机器自带
9		对讲装置	拟设置	/
10	监测设备	辐射水平监测仪表和个人剂量报警仪	已有辐射水平监测仪	需配置个人剂量报警仪2个、增加1台辐射水平监测仪
10		个人剂量计	无	需增加20个

表12-3 管理制度汇总对照表

序号	规定的制度	落实情况	应增加的措施
1	辐射安全与环境保护管理机构文件	《五通桥区人民医院关于放射诊疗质量管理委员会的通知》	需完善
2	辐射安全管理规定（综合性文件）	《五通桥区人民医院放射防护安全管理制度》	需完善
3	辐射工作设备操作规程	需制定	需制定

4	辐射安全和防护设施维护维修制度	《五通桥区人民医院放射诊疗安全防护管理制度设备维护保养》	需完善
5	辐射工作人员岗位职责	需制定	需制定
6	放射源与射线装置台账管理制度	需制定	需制定
7	辐射工作场所和环境辐射水平监测方案	需制定	需制定
8	监测仪表使用与校验管理制度	需制定	需制定
9	辐射工作人员培训制度（或培训计划）	《五通桥区人民医院放射工作人员健康管理制度（1）》	需完善
10	辐射工作人员个人剂量管理制度	《五通桥区人民医院放射工作人员健康管理制度（1）》	需完善
11	辐射事故应急预案	《五通桥区人民医院放射事故应急处理预案》	需完善
12	质量保证大纲和质量控制检测计划(使用放射性同位素和射线装置开展诊断和治疗的单位)	需制定	需制定
13	其他	《受检者须知》	需完善

辐射监测

1. 监测方案

- 1) 请有资质的单位对辐射工作场所和周围环境的辐射水平进行监测，每年1~2次；请有资质的单位对产生辐射的仪器设备进行防护监测，包括仪器设备防护性能的检测，每年1~2次。
- 2) 辐射工作人员佩戴个人剂量计，并定期（根据《职业性外照射个人监测规范》GBZ128-2016规定，每次送检时间相隔最长不超过3个月）送有资质部门进行监测，建立个人剂量档案；
- 3) 定期自行开展辐射监测，制定定期监测制度，监测数据存档，建议监测周期为1次/月。

2. 监测仪器

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，使用II类射线装置的单位应配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。故本项目应为DSA室内所有参与手术的放射工作人员每人配备3个剂量计，机房内未参与手术的工作人员要求佩戴2个剂量计，控制室内工作人员要求佩戴1个剂量计，用于监控其接受的有效剂量其中。要求医院增购辐射剂量仪用于自行监测。同时，考虑到介入手术同室操作的特性，要求项目开展前为手术室内2个第一手术位医生增购2台个人剂量报警仪。项目运行后医院应定期对DSA室周围环境辐射水平监测，并做好监测记录。

针对本项目拟新增的所有辐射工作人员，将委托有资质的单位对辐射工作人员开展个人剂量监测，并已定期组织职业健康体检，建立辐射工作人员个人剂量监测档案和职业健康监护档案，本报告针对所有参与介入诊疗的人员管理现状提出如下建议：

对于佩戴于不同部位的个人剂量计，请发放剂量计的检测单位提供不同颜色的剂量计用于区分，并用佩戴人的姓名进行文字标签标记。要求医院建立个人剂量计收发档案，每个医疗小组第一手术位医生负责监督手术前所有人员佩戴剂量计并签字。根据《职业外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）中8.2.2要求，职业照射个人监测档案应终生保存。保证每名辐射工作人员的个人剂量计专人专用，每个季度及时送检。

根据《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》（川环函[2016]1400号）要求，使用DSA射线装置，应加强医护人员个人剂量的监督检查，对每季度检测数据超过1.25mSv的医院要求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。当全年个人剂量超过5mSv时，建设单位需进行超标原因调查，并最终形成正式调查报告，经本人签字确认后上报发证机关；当连续5年的平均个人剂量超过20mSv或单年个人剂量超过50mSv时，建设单位应展开调查查明原因，确定为辐射安全事故时，应启动辐射事故应急预案。

3. 监测内容和要求

- (1) 监测内容：X-γ 辐射剂量率
- (2) 监测范围：控制区和监督区及楼上楼数据管理：点位包括机房所有防护门、铅玻璃及缝隙处，控制室、库房、缓冲间、沟通室、更衣室、污物通道、医生通道、楼上器械间、库房。委托监测每年至少1次，自行监测每月至少1次，本项目监测数据应当存档。
- (4) 监测质保：确保执行届时需制定的《监测仪表使用与校验管理制度》，并利用委托监测获得的监测数据进行比对并建立比对档案。监测须采用国家颁布的标准方法或推荐方法并制定辐射环境监测管理制度。

落实以上措施后，本项目所配备的防护用品和监测仪器以及实施的监测方案能够满足相关管理要求。项目投运前，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护措施进行验收。验收报告编制完成后应依法向社会公示验收报告。

在本项目在数字减影血管造影机后，应密切注意辐射工作人员个人剂量数值，根据

累积剂量及时调整工作量，防止个人剂量超标。

辐射事故应急

五通桥区人民医院应针对可能产生的辐射事故情况已制定事故应急预案，应急预案内容应包括有：

- (1) 应急机构和职责分工；
- (2) 应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；
- (3) 应急演习计划；
- (4) 辐射事故分级与应急响应措施；
- (5) 辐射事故调查、报告和处理程序。

实施本项目的五通桥区人民医院应依据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《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》（环发[2006]145号文）要求，发生辐射事故时，医院应立即启动医院内部的事故应急方案，采取必要防范措施，并在2小时内向五通桥区生态环境局和五通桥区公安局报告，造成或者可能造成人员超剂量照射的，同时向五通桥区卫生健康局报告。事故发生后医院应积极配合生态环境部门、公安部门及卫生部门调查事故原因，并做好后续工作。从而保证一旦发生辐射意外事件时，即能迅速采取必要和有效的应急响应行动，妥善处理放射事故，保护工作人员和公众的健康与安全。

医院应加强管理，严格执行安全操作规程，并确认经常放射性工作场所周围的环境辐射剂量率等，确保辐射工作安全有效运转。

表 13 结论与建议**结论****1. 实践正当性**

核技术在医学上的应用在我国是一门成熟的技术，在医学诊断、治疗方面有其他技术无法替代的特点，对保障健康、拯救生命起到了十分重要的作用。五通桥区人民医院数字减影血管造影机核技术应用项目符合乐山市医疗服务需要。因此该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

2. 产业政策相符性与代价利益分析

本项目使用的DSA为核辐射技术应用于医学领域，属高新技术。属于国家发展和改革委员会制订的《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2019年修订）中第十三项“医药”中第5条的“新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备，人工智能辅助医疗设备，高端放射治疗设备，电子内窥镜、手术机器人等高端外科设备，新型支架、假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用，危重病用生命支持设备，移动与远程诊疗设备，新型基因、蛋白和细胞诊断设备”项目，符合现行国家产业政策。

3. 选址、布局

项目选址于四川省乐山市五通桥区竹根镇佑君街北段 72 号，医院北侧为居民区；东侧为空地；南侧为乐山市盐政市场稽查处五通桥盐政管理所；西侧为佑君街北段。本项目地理位置示意图见附图 1，五通桥区人民医院平面布置图及本项目周边环境概况图见附图 2。

本项目新增 1 台 DSA 工作场所设置于院区的药剂科大楼。药剂科大楼北侧为内科楼；东侧为康复楼、食堂、供应室；南侧为体检中心；西侧为佑君街北段。本项目 DSA 机房位于药剂科大楼北侧。机房北侧和东侧为楼外，西侧为污物通道和缓冲间，南侧为控制室和医生通道，楼上为库房、器械间，楼下为土壤。本项目所在 1 楼平面布置图见附图 3，机房楼上 2 楼平面布置图见附图 5。

本项目 DSA 机房有效机房使用面积为 43.56m²，机房最小单边长度为 6.6m，能满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中“单管头 X 射线机机房内最小有效使用面积不小于 20m²，单边长度不小于 3.5m。”的要求。本项目 DSA 机房布局设计基本合理。

4. 辐射屏蔽能力分析

四侧墙体均为 370mm 实心页岩砖；屋顶为 120mm 预制楼板，楼板下方表面平铺 3mm 铅板；地面为 250mm 现浇混凝土；控制室观察窗（FHC1310）使用 3mm 铅当量铅玻璃（铅玻璃厚度 15mm）；控制室铅防护门（FHM0921）、污物通道门（FHM0921）和缓冲间门（FHM1823）均含 3mm 铅板。本项目机房屏蔽设计能够满足辐射防护要求。

5. 保护目标剂量

根据理论计算，本项目辐射工作人员、周围公众及敏感点成员年受照有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）剂量限值和本项目管理目标限值的要求（职业人员年有效剂量不超过 5mSv、腕部皮肤剂量不超过 125mSv，公众年有效剂量不超过 0.1mSv），单个季度人员剂量不超过 1.25mSv。

6. 辐射安全措施

本项目运行后，辐射工作人员应按国家有关要求佩带个人剂量计并建立个人剂量档案，定期进行职业健康体检并建立职业健康档案。拟配备个人剂量计、个人剂量报警仪和辐射监测仪。拟在 DSA 机房门口设置电离辐射警告标志和工作状态指示灯，DSA 机房防护门拟设有闭门装置，且工作状态指示灯和机房相通的门能有效联动。控制室和机房拟设置对讲装置，且机器自带紧急制动按钮。DSA 医护人员和患者拟配备铅衣、铅眼镜、铅帽、铅防护围脖等辐射防护用品，要求规格符合有关法律法规的规定。

7. 辐射环境管理

- 1) 委托有资质的单位每年对辐射工作场所周围环境辐射剂量率进行检测；
- 2) 医院将增配辐射剂量监测仪器，环评要求医院定期对工作场所辐射水平进行检测；另要求增配个人剂量报警仪；
- 3) 医院将委托有资质的公司开展个人剂量监测，所有在职辐射工作人员要求配带个人剂量计。医院应及时跟监测单位核实数据原因，及时发现、解决问题。医院已根据现有核技术应用情况，制定辐射环境监测方案。

五通桥区人民医院拟为本项目配备辐射工作人员共计 9 名，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》2019 年修订（生态环境部部令第 7 号）和《放射工作人员职业健康管理规定》（卫生部第 55 号令）的要求，为保护辐射工作人员身体

健康，医院将定期委托体检检验中心对 9 名在职辐射工作人员进行了职业健康体检。医院将在本项目开展前对相关辐射工作人员进行了岗前体检，确认是否适合从事放射性工作。

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019 年修正本），生态环境部部令第 7 号修正的要求，五通桥区人民医院在项目开展前需要制定相关管理制度。

8. 项目环保竣工验收检查内容

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》国务院令第 709 号修订）第五条：生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位，应当依照本章规定取得许可证；第十二条：有下列情形之一的，持证单位应当按照原申请程序，重新申请领取许可证：（一）改变所从事活动的种类或者范围的；（二）新建或者改建、扩建生产、销售、使用设施或者场所的。前款规定之外的单位的许可证，由省、自治区、直辖市人民政府环境保护主管部门审批颁发。国务院环境保护主管部门向生产放射性同位素的单位颁发许可证前，应当将申请材料印送其行业主管部门征求意见。环境保护主管部门应当将审批颁发许可证的情况通报同级公安部门、卫生主管部门。五通桥区人民医院应在拿到本项目环评批复之后，进行辐射安全许可证重新申领。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》和国务院令第 709 号修订《放射性同位素和射线装置安全和防护条例》的相关要求，建设项目必须进行竣工环境保护验收监测。根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》第十二条 除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。五通桥区人民医院应在申领辐射安全许可证之后，项目运行 3 个月内，编制验收监测报告，如果不具备编制验收监测（调查）报告能力的，可以委托有能力的技术机构编制。验收监测报告编制完成后，五通桥区人民医院可组织召开专家验收会，根据验收监测报告结论，逐一检查是否存在本办法第八条所列验收不合格的情形，提出验收意见。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，DSA 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。

表 13-1 项目环保竣工验收检查一览表

项目	设施
DSA	治疗室四周墙体、屋顶、地面
	防护门 3 扇
	铅玻璃窗 1 扇
	通排风设备 空调、排风机
	设备自带的紧急停机按钮
	门灯连锁 3 套
	工作状态指示灯 3 个
	电离辐射警告标识 3 个
	对讲系统 1 套
辐射防护用品	辐射工作人员防护用品（如铅衣、铅眼镜、铅手套、铅围脖等）3 套
	患者防护用品（铅帽+铅围裙+防护巾+防护裤头+铅眼镜+铅手套+异型围领）1 套
监测仪器	剂量监测仪 1 台，个人剂量报警仪 2 台
	个人剂量计 20 个
其他	灭火器材 1 套

综上所述，五通桥区人民医院新增数字减影血管造影机项目符合实践正当化原则，拟采取的辐射安全和防护措施适当，工作人员及公众受到的年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。在落实本报告提出的各项污染防治和管理措施后，医院将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，其设施运行对周围环境产生的影响较小，故从辐射环境保护角度论证，项目可行。

建议和承诺

- 1) 该项目运行中，应严格遵循操作规程，加强对操作人员的培训，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。
- 2) 各项环保设施及辐射防护设施必须正常运行，严格按国家有关规定要求进行操作，确保其安全可靠。
- 3) 定期进行辐射工作场所的检查及监测，对于监测结果偏高的地点应及时查找原因、排除事故隐患，把辐射影响减少到“可以合理达到的尽可能低的水平”。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见:

公 章

经办人

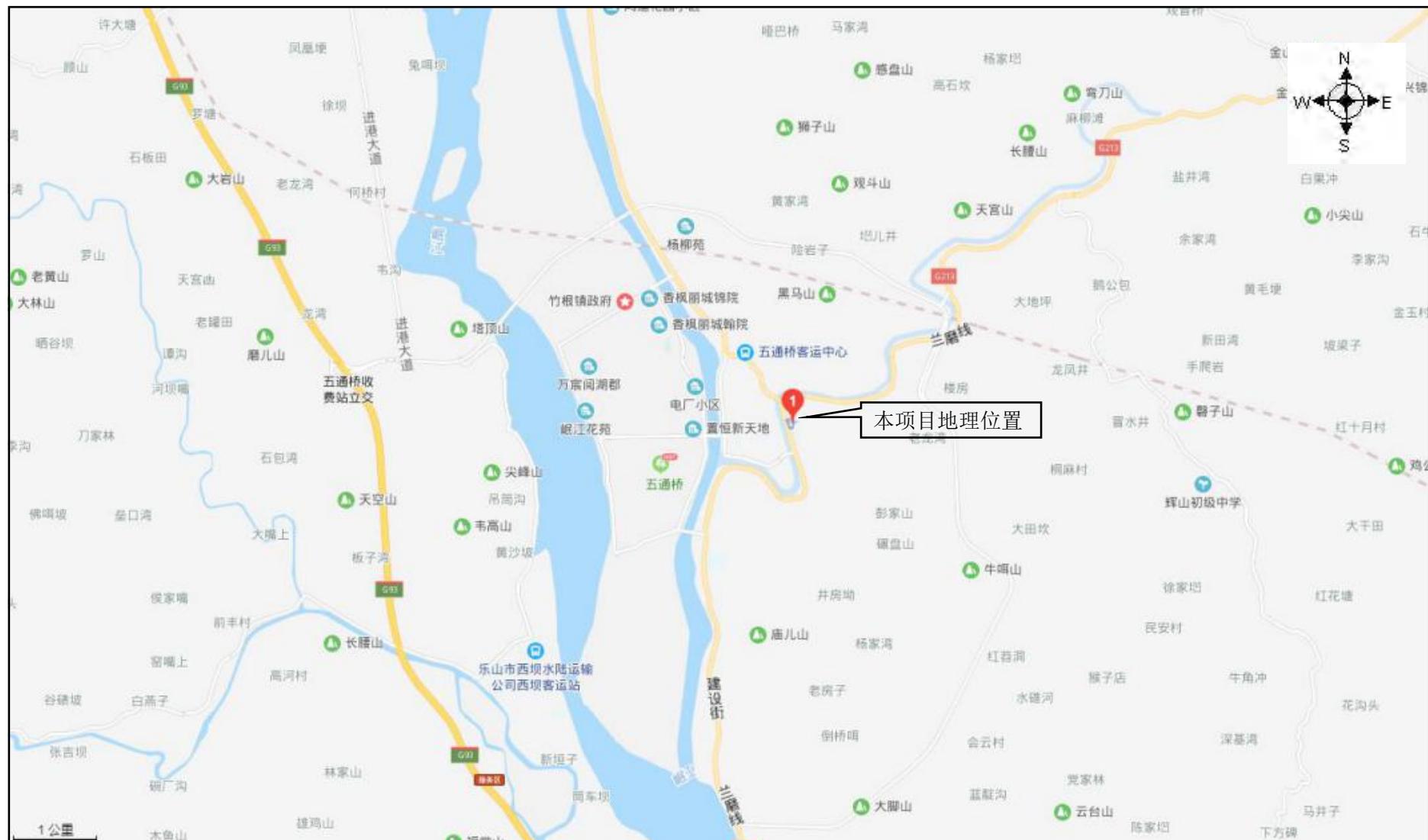
年 月 日

审批意见:

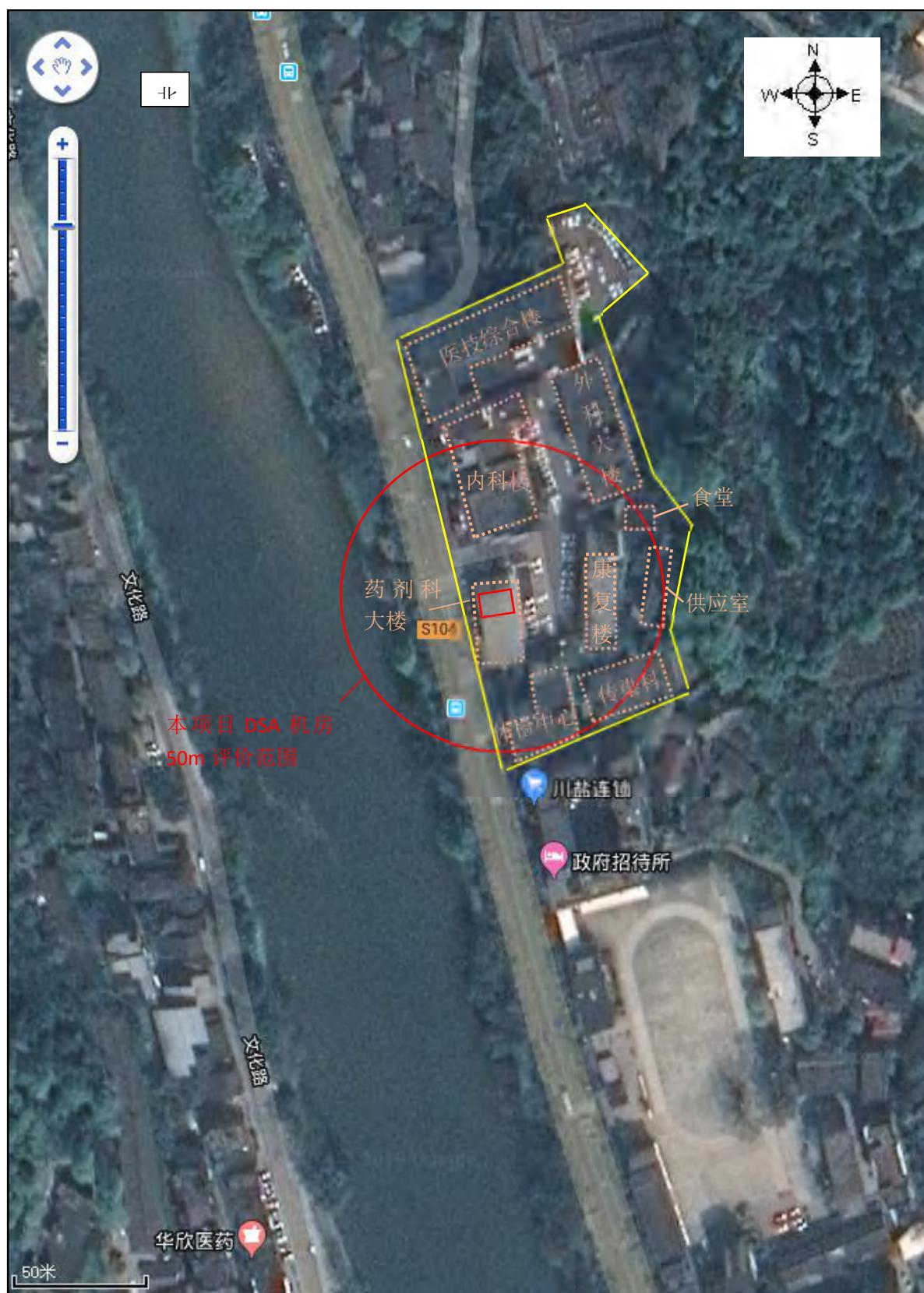
公 章

经办人

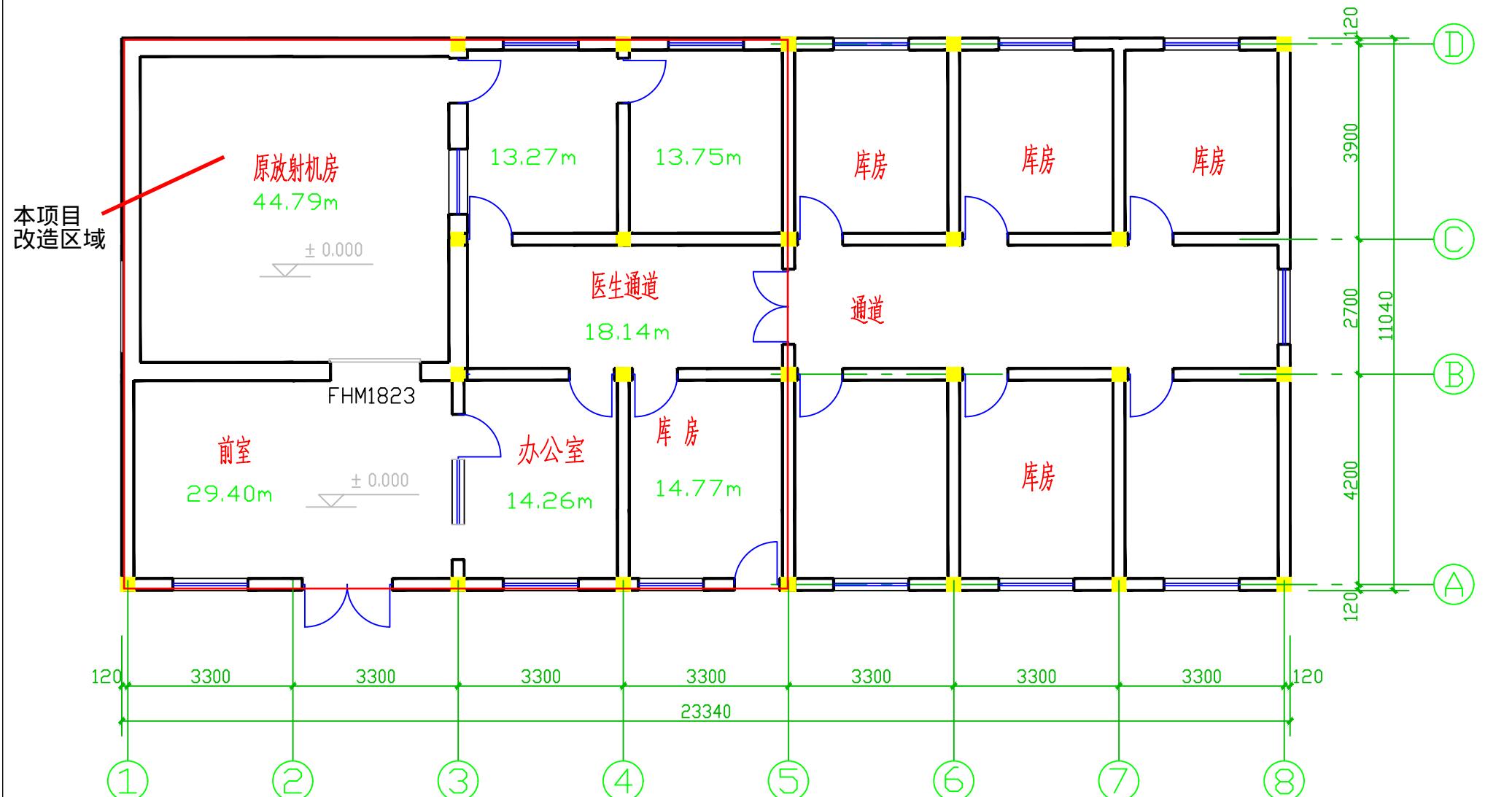
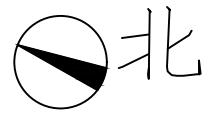
年 月 日



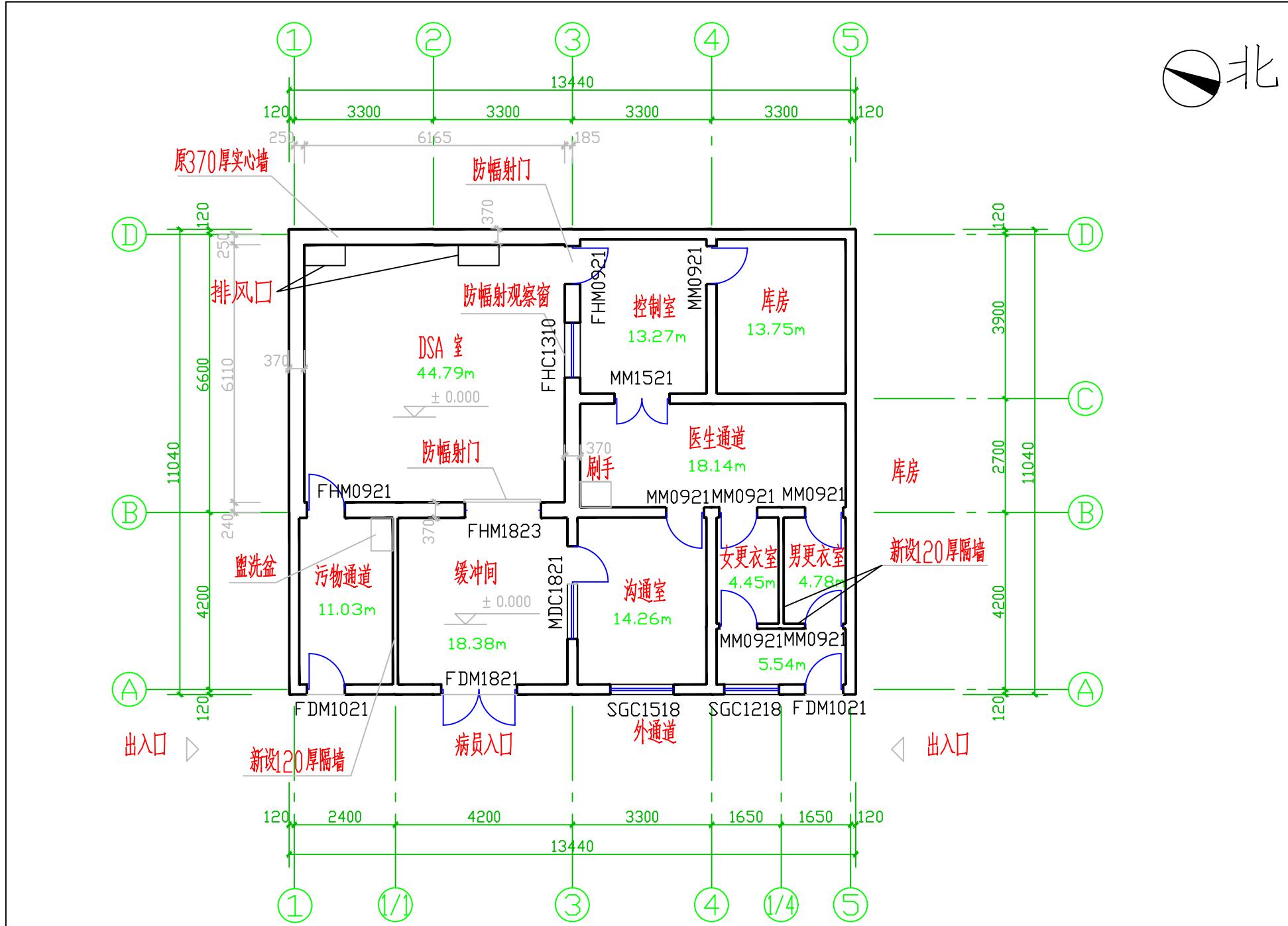
附图 1 五通桥区人民医院新增数字减影血管造影机项目本项目地理位置图

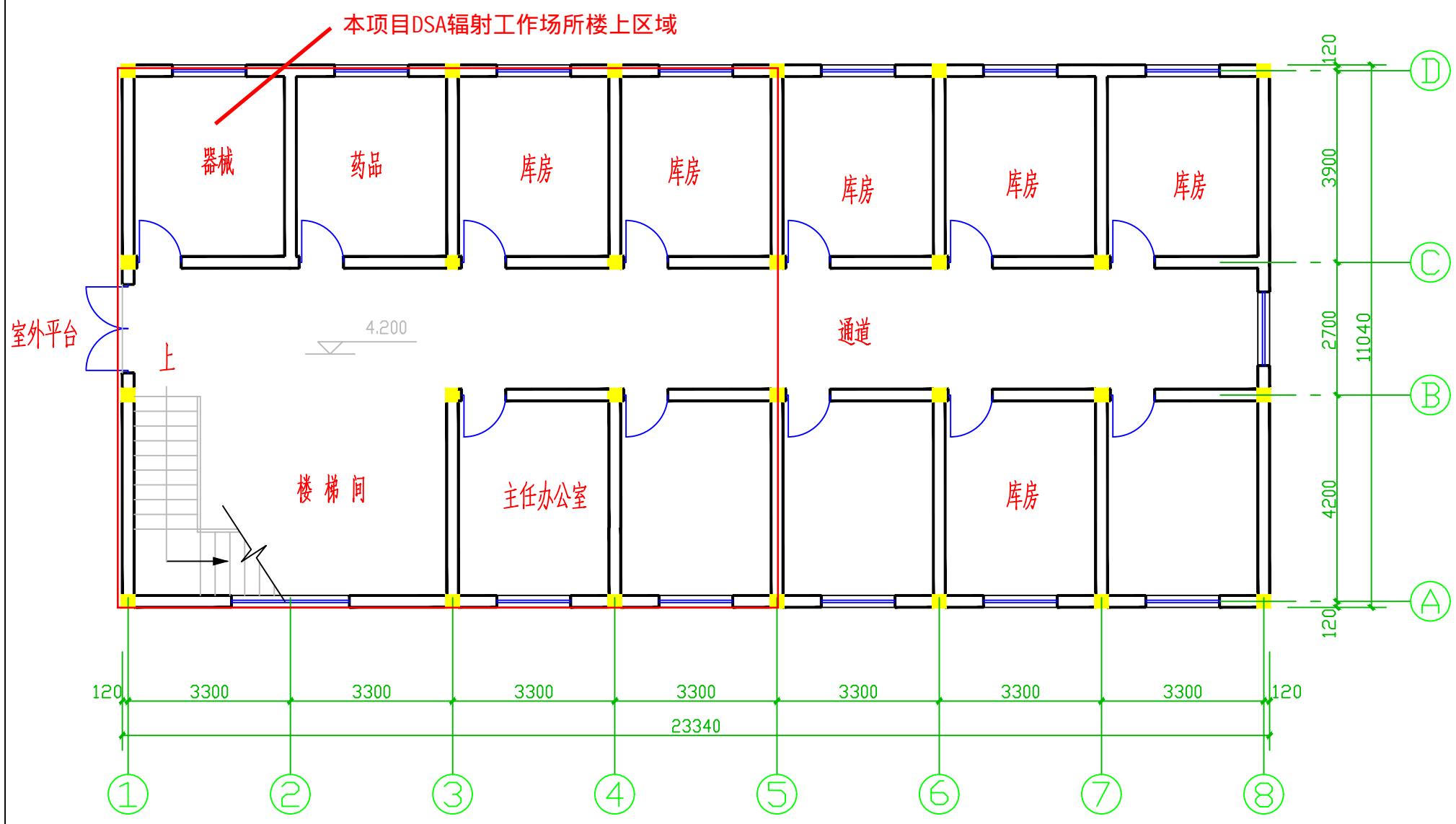


附图 2 五通桥区人民医院院区及本项目周边概况图



附图3 五通桥区人民医院本项目所在楼层平面布置图 1:100





附图5 五通桥区人民医院本项目所在建筑2楼平面布置图 1:100

委 托 书

江苏睿源环境科技有限公司：

根据国家《建设项目环境保护管理条例》及四川省建设项目的环境保护管理办法规定，现委托贵单位对我单位的五通桥区人民医院新增数字减影血管造影机项目编制环境影响报告表。

特此委托。

委托单位(盖章):

负责人签字:

2019 年 8 月 16 日

附件 2

承 诺 书

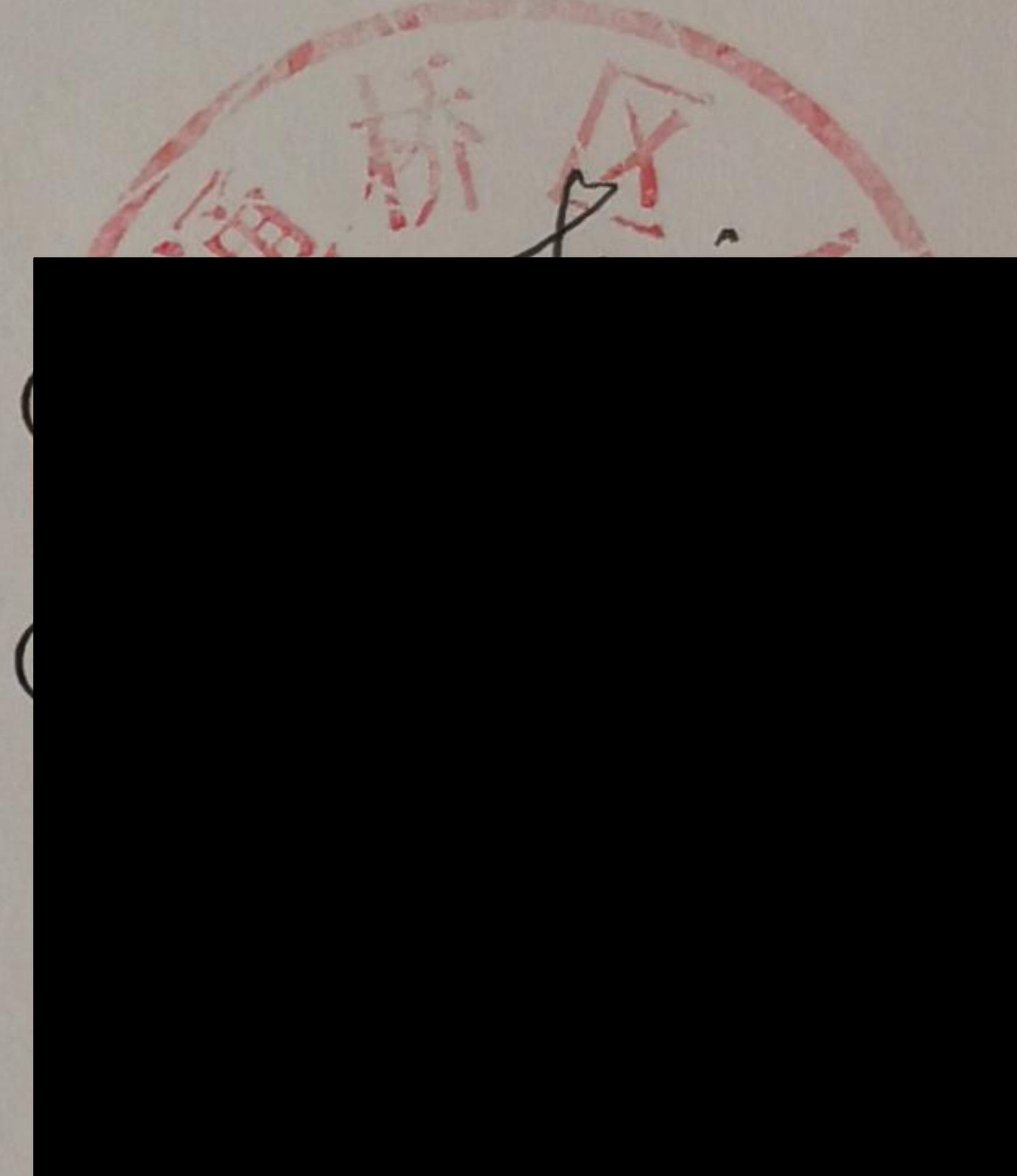
五通桥区人民医院 单位拟使用的射线装置情况如下：

项目性质	装置名称、型号	数量(台)	管电压(kV)	管电流(mA)	类别	活动种类	工作场所
扩建	北京万东 CGO2100	1	125	1000	II	使用	四川省乐山市五通桥区竹根镇佑君街北段 72 号药剂科大楼 1 楼

本人郑重承诺：以上资料完全属实，如存在瞒报、假报等情况及由此导致的一切后果由本人承担全部责任。

建设单位

单位法人代表



张华

日



事业单位法人证书

统一社会信用代码 [REDACTED]

名 称 五通桥区人民医院

法定代表人 杨远志

宗 旨 和 为人民身体健康提供医疗与护理保健服务。
预防保健科、内科、外科、妇产科、儿科、传染
科、五官科、皮肤科、医疗美容科、医技科、急诊
科诊疗与护理 医科大学生、中专生临床实

经 费 来 源 财政补助

业 务 范 围 医学研究 卫生技术人员继续教
育 卫生医疗人员培训 保健与健康
教育

开 办 资 金 ¥1 [REDACTED]

住 所 五通桥区竹根镇佑君街北段72号

举 办 单 位 五通桥区卫生和计划生育局

登记管理机关 [REDACTED]



有效期限 自2015年03月18日至2020年03月18日



附件 4

单位登记号:	510107001331
项目编号:	CDZFHJJCCJKJSYXGS
	058-0001

成都中辐环境监测测控技术有限公司

172312050418

监测报告

中辐环监 [2020] 第 RM0015 号

项目名称: 五通桥区人民医院新增数字减影血管造影机项目

委托单位: 江苏睿源环境科技有限公司

地 址: 四川省乐山市五通桥区竹根镇佑君街北段 72 号

监测类别: 委托监测

监测日期: 2020 年 3 月 23 日

批准人:

审核人:

监测员:

二〇二〇年三月

监测报告说明

1. 报告封面无本公司计量认证 **MA** 章及本公司检测专用章一律无效，报告无骑缝章无效。
2. 报告内容需齐全、清楚，涂改无效；报告无相关责任人签字无效。
3. 委托方如对本报告有异议，须于收到本报告十五日内向我公司提出，逾期不予受理。
4. 由委托方自行采集的样品，仅对送检样品的测试数据负责，不对样品来源负责，对监测结果不作评价。
5. 未经我公司书面批准，不得部分复制本报告。
6. 未经我公司书面同意，本报告及数据不得用于商品广告，违者必究。

监测单位通讯资料：

名 称：成都中辐环境监测测控技术有限公司

地 址：四川省成都市一环路南三段 13 号 12 栋二单元 502 室

邮政编码：610000

联系电话：028-85539370

传 真：028-85539370

一、监测内容

成都中辐环境监测测控技术有限公司受江苏睿源环境科技有限公司委托,于2020年3月23日,对位于四川省乐山市五通桥区竹根镇佑君街北段72号五通桥区人民医院内,拟建DSA机房周围环境及敏感区域进行辐射剂量率现状监测。

二、监测项目

本项目对拟建DSA机房周围环境及敏感区域进行 γ 辐射剂量率现状监测。

三、监测依据

表 3-1 监测依据

监测项目	依据标准	标准编号
γ 辐射剂量率	《辐射环境监测技术规范》	HJ/T 61-2001
	《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》	GB/T 14583-93
	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》	GB 18871-2002

四、监测仪器及监测环境

表 4-1 监测仪器及监测环境

监测仪器	监测项目	仪器名称	仪器参数	校准/检定证书编号	校准/检定有效期	校准/检定单位
	γ 辐射剂量率	加压电离室巡测仪 (型号: 451P) (编号: 7469)	1) 能量响应范围: 20keV~2MeV 2) 测量范围: 0.01 μ Sv/h~50mSv/h 3) 校准因子: $C_F=1.03$ 4) 相对固有误差: -6.2% 5) 重复性: 5.0%	检定字第 201907000155	2019-7-2 至 2020-7-1	中国测试技术研究院
温湿度	温湿度	多功能气象仪 (型号: Kestrel 4500) (编号: 676171) 温度监测部分	1) 测量范围: -29.0°C~70.0°C 2) 不确定度: $U=0.4\%$, ($k=2$)	校准字第 201904002132	2019-4-10 至 2020-4-9	中国测试技术研究院
		多功能气象仪 (型号: Kestrel 4500) (编号: 676171) 湿度监测部分	1) 测量范围: 0.0%~100.0% 2) 不确定度: $U=1.0\%$, ($k=2$)	校准字第 201904002132	2019-4-10 至 2020-4-9	
	风速	多功能气象仪 (型号: Kestrel 4500) (编号: 676171) 风速监测部分	1) 检出上限: 40.0m/s 2) 不确定度: $U= (0.6\sim0.8) \text{ m/s}$, ($k=2$)	校准字第 201904003628	2019-4-15 至 2020-4-14	中国测试技术研究院

监测环境	日期	天气	温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)
	2020.3.23	晴	22.6~23.4	59.1~62.3	0.0

五、监测结果

经现场监测，拟建 DSA 机房周围环境及敏感区域的 γ 辐射剂量率现状监测结果见表 5-1，监测布点见附图一，现场照片见附图二。

表 5-1 拟建 DSA 机房周围环境 γ 辐射剂量率监测结果单位: $\mu\text{Sv}/\text{h}$

编号	监测位置	γ 辐射剂量率		备注
		平均值	标准差	
1	DSA 机房拟建址中部	0.08	0.01	
2	DSA 机房拟建址西侧	0.08	0.02	
3	DSA 机房拟建址南侧（西侧）	0.08	0.01	
4	DSA 机房拟建址南侧（东侧）	0.11	0.01	
5	DSA 机房拟建址东侧	0.12	0.01	
6	DSA 机房拟建址北侧	0.12	0.01	
7	DSA 机房拟建址楼上	0.06	0.01	/
8	内科楼 1 楼前	0.07	0.01	
9	外科大楼 1 楼前	0.11	0.01	
10	食堂 1 楼前	0.08	0.01	
11	供应室 1 楼前	0.10	0.01	
12	康复楼 1 楼前	0.07	0.01	
13	传染科 1 楼前	0.07	0.01	
14	体检中心 1 楼前	0.10	0.01	

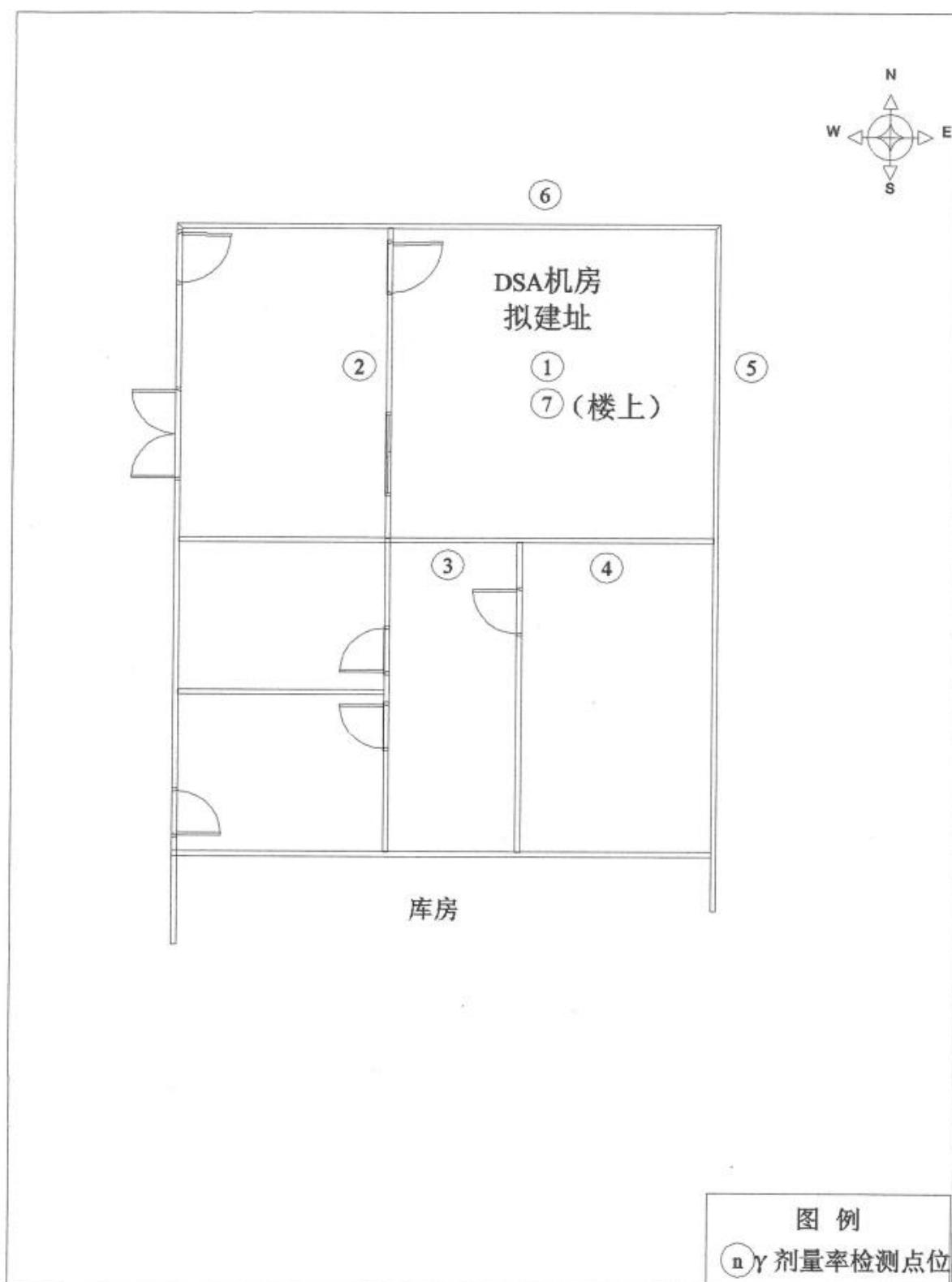
注：1.以上数据均未扣除辐射环境背景值；2.监测布点见附图一。

六、监测结论

根据表 5-1 显示，在现有监测条件下，拟建 DSA 机房周围 γ 辐射剂量率为 0.06~0.12 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；机房拟建址周围医院大楼 γ 辐射剂量率为 0.07~0.11 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

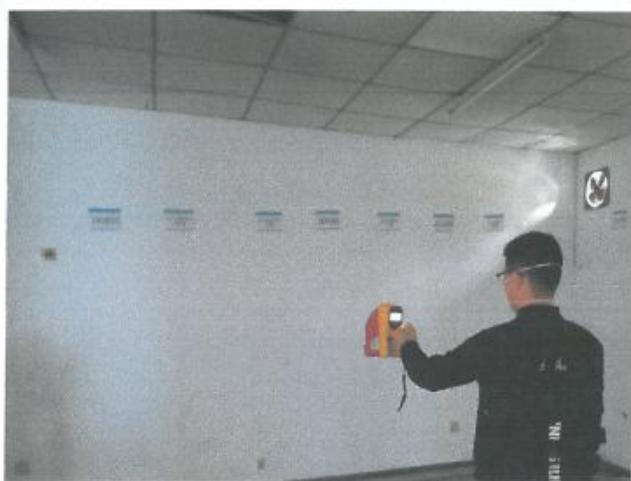
-----附图见下页-----

附图一 监测布点图

附图 1-1 拟建 DSA 机房周围环境 γ 辐射剂量率监测布点示意图

附图 1-2 拟建址周围环境 γ 辐射剂量率监测布点示意图

附图二 现场监测照片（部分）



DSA 机房拟建址中部



DSA 机房拟建址东侧



DSA 机房拟建址北侧



外科大楼 1 楼前

-----以下空白-----

辐射安全与防护培训承诺书

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等有关规定要求，我院承诺如下：

对本单位参与四川省乐山市五通桥区竹根镇佑君街北段 72 号五通桥区人民医院药剂科大楼 1 楼的数字减影血管造影机相关介入诊疗工作的辐射工作人员和管理人员，将组织其参与有关法律、法规、专业技术、安全防护和应急响应等知识的四川省辐射安全与防护培训班，待其获得辐射安全与防护培训证书后方允许上岗。

建设单位



2019 年 8 月 16 日

《五通桥区人民医院新增数字减影血管造影机项目》 辐射管理限值承诺书

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GBZ18871-2002)、《医用X射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)评价标准，结合本项目开展后的医院诊疗工作量，我单位针对五通桥区人民医院新增数字减影血管造影机项目且设定的管理目标为：

- 辐射剂量率控制水平：DSA机房表面外 30cm 处剂量率不超过 **2.5μSv/h**
- 辐射剂量控制水平：职业人员年有效剂量不超过**5mSv**
 - 职业人员四肢（手和足）或皮肤年当量剂量约束值为**125mSv**
 - 职业人员单季度剂量约束值为**1.25mSv**
 - 公众年有效剂量不超过**0.1mSv**

根据《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》（川环函[2016]1400号）要求，对每季度检测数据超过1.25mSv的情况将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。当全年个人剂量超过5mSv时，我单位将进行超标原因调查，并最终形成正式调查报告，经本人签字确认后上报发证机关。

建设单位(盖章)

负责人签字:

2019年8月16日

重医一院第一分院 DSA 手术室项目

竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：重庆医科大学附属第一医院

编制单位：重庆宏伟环保工程有限公司

编制时间： 2020 年 1 月

建设单位：重庆医科大学附属第一医院

法人代表：任国胜

编制单位：重庆宏伟环保工程有限公司

法人代表：李传福

项目负责人：刘媛

建设单位 重庆医科大学附属第一医院
电话 13308321450
传真 /
邮编 400016
地址 重庆市渝中区袁家岗友谊路 1 号

编制单位 重庆宏伟环保工程有限公司
电话 023-67570891
传真 023-67570891
邮编 400039
地址 重庆市九龙坡区火炬大道 99 号千叶中央街区 3 栋 28 楼

验收项目概况

表 1

建设项目名称	重医一院第一分院 DSA 手术室项目											
建设单位	重庆医科大学附属第一医院											
建设项目性质	新建 √ 改扩建 技改 迁建											
建设地点	重庆市渝中区人民路 191 号重庆医科大学附属第一医院第一分院负二楼											
联系人	刘淑芳			联系电话	133083*****							
环评报告表审批部门	重庆市生态环境局	文号	渝(辐)环准[2019]001号	环评报告表审批时间	2019年1月14日							
环评报告表编制单位	重庆宏伟环保工程有限公司			环境监理单位	/							
开工建设时间	2019年2月		调试时间	2019年11月								
环保设施设计单位	/		环保设施施工单位	四川双泓射线防护工程有限公司								
环评批准建设规模	将重庆医科大学附属第一医院第一分院负二楼放射科 DR 机房、DR 控制室、CT 报告室等改建为 DSA 机房并建设辅助配套用房，配置 1 台 DSA，项目总建筑面积约 83m ² 。											
本次验收范围	重庆医科大学附属第一医院第一分院负二楼放射科 DSA 机房及其辅助配套用房，包括 DSA 一台。											
项目基本情况：												
一、项目背景												
<p>为满足患者多层次、多方位、高质量和快捷便利的就诊需求，重庆医科大学附属第一医院在其位于重庆市渝中区人民路191号重庆医科大学附属第一医院第一分院负二楼改建原CT、DR机房建成DSA机房及其配套用房，并配置1台DSA（单管头，II类射线装置）。2019年1月，重医一院第一分院DSA手术室项目取得重庆市生态环境局建设项目环境影响评价文件批准书（渝(辐)环准[2019]001号），2019年8月设备到位安装，2019年10月设备厂家开机调试。目前项目放射工作人员已基本到位，各项辐射防护与安全措施及管理制度健全，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）的要求，医院委托我公司开展重医一院第一分</p>												

验收项目概况

表 1

院DSA手术室项目竣工环境保护验收调查工作。

二、项目位置及平面布局

(1) 项目位置

本项目位于重庆市渝中区人民路 191 号重庆医科大学附属第一医院第一分院负二楼，重庆医科大学附属第一医院第一分院医院大楼为独栋大楼，东面为广场宾馆，西面为人民路，之外为金阳宾馆，南面为人民路小区，北面为人民广场。

对比项目环评，项目选址未发生变化。项目地理位置图见附图 1，医院周围环境卫星图见附图 2。

(2) 平面布局

DSA 机房位于医院负二楼，机房北侧为医生值班室及楼梯间，南侧为走廊及 CT 室，西侧为缓冲区、走廊及骨密度仪室，东侧为控制室、医疗垃圾暂存间、洗手间及院外空坝，东南侧位 DSA 手术医生更衣室。拟建建 DSA 机房楼上为示教室，机房之下西侧一半为地基基础，东侧一半为消防泵房。

对比项目环评，机房平面布置未发生变化。DSA 手术平面布置图及剖面示意图见附图 3。

三、射线装置使用情况

本次验收验收射线装置清单见表 1-2。

表1-2 本次验收射线装置清单

序号	装置名称	型号	数量/台	类别	验收阶段设备参数	环评阶段设备参数	用途	工作场所	与环评阶段对比
1	DSA	GE 公司 Innova	1	II	125kV, 1000mA	125kV、 1000mA	介入 手术	医院负二楼 DSA机房	无变化

四、机房建设情况

根据医院提供的竣工资料，机房建设情况见表 1-3。

验收项目概况

表 1

表 1-3 DSA 机房的屏蔽情况一览表

机房位置	本项目机房屏蔽防护情况					
医院负二楼 DSA 机房	北墙: 37cm 实心页岩砖+1mmPb 当量的硫酸钡防护涂料					
	南墙: 24cm 实心页岩砖+1.5mmPb 当量硫酸钡防护涂料					
	东墙: 10cm 轻钢龙骨搭建 3mm 铅板					
	西墙: 24cm 实心页岩砖+1.5mmPb 当量硫酸钡防护涂料					
	顶棚: 10cm 混凝土+2mm 铅板当量					
	底板: 12cm 混凝土+2mm 铅板当量					
	东墙观察窗铅玻璃: 3mmPb					
	西墙缓冲区至机房防护门: 3mmPb					
	东墙污物通道至机房防护门: 3mmPb					
	东墙洗手间至机房防护门: 3mmPb					
备注: 实心页岩砖密度 $1.65\text{g}/\text{cm}^3$, 混凝土密度 $2.35\text{g}/\text{cm}^3$, 钡水泥密度 $3.5\text{g}/\text{cm}^3$, 铅 $11.7\text{g}/\text{cm}^3$						
对比环评阶段, 机房屏蔽防护建设方案未发生变动。						
<h3>五、放射工作人员情况及工作负荷</h3>						
<h4>(1) 放射工作人员情况</h4>						
医院介入手术室现有放射工作人员情况见表1-4。						
<p>表 1-4 本项目现有放射工作人员名单</p>						
序号	姓名	年龄(岁)	性别	现工作部门	职称	培训情况
1	李**	51	男	副主任医师	放射科	2018.1
2	宋**	36	男	主治医师	放射科	2018.1
3	罗**	36	男	技师	放射科	2018.1
4	唐**	51	男	主治医师	放射科	2018.1
现有DSA放射工作人员均取得初级辐射防护与安全培训合格证, 并在铅防护衣内外各佩戴1枚个人剂量计, 进行了健康体检, 取得相应从业资格。						
<h4>(2) 工作负荷</h4>						
本项目 DSA 预计年开展心脏介入手术 200 台, 目前医院尚未开展 DSA 手术。预计本项目通过验收后, 实际工作负荷将不大于环评工作负荷。						
<h3>六、防护设施配置情况</h3>						

验收依据及标准

表 2

一、验收依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日施行修订版；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日最新修订；
- (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月1日施行；
- (4) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环保部令第44号，2017年9月1日施行）及《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》，生态环境部令第1号，2018年4月28日施行；
- (5) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第682号，2017年10月1日施行修订版；
- (6) 《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，2005年12月21日施行；国务院令第653号，2014年7月29日修订实施；国务院令第709号，2019年3月2日修订实施；
- (7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2006年1月18日国家环境保护总局令第31号公布，2019年8月22日生态环境部令第7号；
- (8) 《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，2011年5月1日施行；
- (9) 《重庆市环境保护条例》，2018年7月26日施行修订版；
- (10) 《医疗废物管理条例》中华人民共和国国务院令第380号；
- (11) 重庆市环境保护局关于印发《重庆市放射性同位素与射线装置辐射安全许可管理规定》的通知，渝环〔2017〕242号；
- (12) 《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；
- (13) 《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序（第三版）》，2012年；
- (14) 《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，公告2018年第9号；
- (15) 《重庆市建设项目重大变动界定程序规定》（渝环发[2014]65号）；
- (16) 《重医一院第一分院DSA手术室项目环境影响报告表》，重庆宏伟环保工程有限公司，2019年1月；
- (17) 《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》，渝（辐）环准[2019]001

表 2

验收依据及标准

号，2019 年 1 月 14 日。

二、验收标准

本次验收项目执行评价标准有：《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013），结合医院制定的年有效剂量管理目标，具体标准值详见表 2-1。本次验收阶段标准与环评阶段一致。

表2-1 项目剂量限值及污染物排放指标表

剂量控制			执行依据
执行对象	标准限值 (mSv/a)	年有效剂量管理目标 (mSv/a)	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 及医院辐射环境管理部门确定
放射工 人员	20	5	
公众成员	1	0.1	
机房墙体表面控			执行依据
机房外 30cm 处	(1) 机房外周围剂量当量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$; (2) DSA 机房在确保铅屏风和床侧挂帘等防护设施正常使用的情况下，在透视防护区测试平面上的空气比释动能率应不大于 $400\mu\text{Gy/h}$ 。		《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)
机房面积控制			执行依据
设备名称	机房内最小有效使用 面积(m^2)	机房内最小单边长度(m)	《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)
DSA ^②	20	3.5	

注：DSA 参照单管头确定机房控制面积。

环评文件及批复情况回顾

表3

一、环境影响报告表主要结论和要求

《重医一院第一分院 DSA 手术室项目环境影响报告表》结论如下：

（1）项目概况

重庆医科大学附属第一医院拟在其位于重庆市渝中区人民路 191 号的重庆医科大学附属第一医院第一分院开展“重医一院第一分院 DSA 手术室项目”，该项目建设内容为将重医一院第一分院负二楼放射科 DR 机房、DR 控制室、CT 报告室、微机房改建为 DSA 机房及手术配套用房开展心内科介入手术。该项目包括 1 台血管造影 X 射线装置、辐射防护配套设施，属于Ⅱ类射线装置，项目总使用面积约 83m²，总投资 1000 万元，其中环保投资约 30 万。

（2）实践正当性

项目 DSA 在疾病诊断、辅助治疗方面有其他技术无法替代的特点，对保障健康、拯救生命可以起到十分重要的作用，项目对受电离辐射照射的个人和社会所带来的利益远大于其对环境的辐射影响及可能引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的原则与要求。

（3）产业政策符合性分析

项目属于中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 21 号《产业结构调整指导目录》（2013 修订）鼓励类中第一类——鼓励类，符合国家产业政策。

（4）选址可行性及布局合理性分析

拟建项目 DSA 布置于医院负二楼介入手术室，位于放射科的范围内，其 DSA 机房南侧走廊为 CT 检查者候诊区域，机房楼上为示教室；DSA 手术室拟设置设备间、缓冲区、更衣室与洗手间等介入手术辅助用房或区域，并设置独立的病人通道、医生通道、污物通道，且污物通道距离医疗垃圾暂存间较近，便于介入手术的开展。从辐射防护与环境保护角度，项目的选址、平面布局较合理。

（5）辐射防护与安全措施结论

①辐射工作场所分区管理

医院根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求，拟将辐射工作场所划分为控制区和监督区，实行辐射安全分区管理，并采取相应的防护安全措施。

环评文件及批复情况回顾

表3

拟将项目 DSA 机房内部，以防护门和机房屏蔽墙为界，设置为控制区；机房防护门、窗和屏蔽墙体外邻近区域为监督区。对控制区拟设置工作状态指示灯及辐射警示标志等设施，限制无关人员随意进入，以便控制正常照射和防止（或限制）潜在照射；对监督区在边界处拟设置明显警示标志带，设置电离辐射警示标志，按要求定期检查辐射剂量水平，进行经常性监督和评价。

②机房屏蔽防护

DSA 机房有效使用面积为 42m²，最小单边长度为 6.4m，符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）要求。

机房北侧墙体为 37cm 页岩砖（密度为 1.65g/cm³，下同）+1mmPb 硫酸钡防护涂料（密度为 3.5g/cm³，下同），机房南侧与西侧均为 24cm 页岩砖+1.5mmPb 硫酸钡防护涂料，机房东侧为 10cm 轻钢龙骨搭建 3mmPb（铅板）；机房顶棚、地板分别为 10cm、12cm 混凝土（砼，密度不低于 2.35g/cm³）+2mmPb(铅板)；防护门、窗屏蔽厚度均为 3mmPb。

项目 DSA 机房的屏蔽防护设计考虑了偏保守的防护方案，符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的屏蔽防护铅当量厚度要求，亦满足辐射防护安全要求。

③安全联锁装置及其他安全防护措施

介入手术室（即 DSA 机房）设置门灯联锁系统；拟使用具有多种固有安全防护措施并符合相关标准要求的 DSA，拟配置 1 套铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘、床侧防护屏等辅助防护设施；按有关标准要求配备介入手术工作人员及患者防护用品；通风拟采用机械通风系统，以满足机房的通风换气需要；机房防护门外均拟设置电离辐射警告标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯。

经分析，本项目拟采取的辐射安全与防护措施满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》 GBZ130-2013 及《医用 X 射线诊断受检者卫生防护标准》 GB16348-2010 要求。

（6）环境影响分析结论

①辐射环境影响分析

项目 DSA 机房的有效使用面积、最小单边长度均符合相关标准要求；通过核算，DSA 机房的四周墙体厚度、顶棚厚度、地板厚度、防护门、观察窗均能满足屏蔽防

环评文件及批复情况回顾

表3

护要求，符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）等标准及辐射防护要求。

根据医院提供的计划手术量，从事心血管介入手术的医生所受到的年有效剂量低于放射工作人员剂量管理目标（5mSv/a），非放射工作人员、公众成员受到年有效剂量也均满足管理目标值 0.25mSv/a，摄影机房外人员年有效剂量低于 0.25mSv，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

②废气影响

X 射线装置运行中 X 射线与空气电离，产生少量的臭氧和氮氧化物，本项目采取机械通风方式（设计通风换气不小于 4 次/h）可保持 DSA 机房良好的通风。废气出风口经机房西墙引至医院大楼北墙上排放，排放口朝向医院停车场，非人员活动密集区域，对周围环境影响甚微。

（7）辐射安全与环境保护管理

重庆医科大学附属第一医院成立了放射防护领导小组，重医一院第一分院第一分院有相应的管理人员，负责医院的放射防护与安全管理工作，并明确了相应职责与分工；医院制订和完善了辐射环境管理规章制度及辐射事故应急预案，有满足从事辐射活动的能力。在 DSA 项目建设中，应根据要求配置相应的辐射工作人员，包括介入手术及医学影像学专业技术人员，以满足开展项目放射介入工作需求，并组织新进辐射工作人员参加辐射安全防护培训，经考核合格持证上岗；完善辐射监测计划，建立落实委托监测与自主监测制度；进一步补充、完善环境影响评价提出的防护措施和管理制度后，能满足辐射环境管理要求。

（8）综合结论

综上所述，重庆医科大学附属第一医院投资建设的重医一院第一分院 DSA 手术室项目在完善相应的污染防治措施和管理措施后，项目运行时对周围环境和人员产生的影响满足环境保护的要求。在项目运行中，严格落实各项辐射安全与防护措施及辐射安全管理对环境及周围公众的影响可接受。因此，从环境保护的角度来看，该项目的建设是可行的。

环评建议

（1）医院应按规定自行开展环保验收，并重新办理《辐射安全许可证》，在许

环评文件及批复情况回顾

表3

可范围内开展工作。

- (2) 建议为手术人员配置指环个人剂量计及眼晶体剂量计并定期监测。
- (3) 建设单位目前提供的屏蔽防护方案偏保守，可采纳本评价提出的优化方案。

二、环评批复要求

渝（辐）环准[2019]001号建设项目环境影响评价文件批准书内容：

一、该项目的环境影响评价文件经重庆市环境工程评估中心技术评估认为，项目评价结论可信。经审查，我局原则同意重庆宏伟环保工程有限公司编制的该项目环境影响报告表结论及其提出的辐射防护安全、污染防治等环境保护措施，从辐射防护与环境保护角度，该项目建设可行。

二、项目选址于渝中区人民路191号重庆大学附属第一医院第一分院负二楼，拟改建现有机房为介入手术室及其辅助用房，配备1台DSA（Ⅱ类射线装置）开展疾病的放射诊断工作。项目总投资1000万元，其中环保投资约30万。

三、你单位应严格遵守国家有关标准要求，有效控制项目对环境的电离辐射影响，确保项目附加给工作人员、公众成员的年有效剂量分别控制在5mSv、0.1mSv内；放射诊断机房屏蔽体外30cm处周围剂量当量率应 $\leq 2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；透视防护区介入操作位空气释动能率控制在 $400\mu\text{Gy}/\text{h}$ 内。

四、在项目设计、建设和运行过程中，应认真落实环境影响评价文件提出的各项辐射防护安全、放射性污染防治等环境保护措施，重点做好以下工作，以确保辐射环境安全。

(一) 进一步合理优化放射诊断机房的设置布局、机房的辐射防护屏蔽应满足辐射防护安全要求，并符合最优化原则；合理设置通风装置，保证机房内良好的通风，且所有进出风口、穿墙管线等处均应采取相应的防射线泄漏措施。

(二) 按有关规定对放射诊断进行管理与控制，设置明显的电离辐射标志、中文警示说明和工作信号指示器，落实防止误操作、避免工作人员和公众受以外照射的安全措施，采取有效措施，防止设施设备运行故障，强化风险防范管理。

(三) 项目建设、运营中产生的废水、固体废物按有关规定处理，废水达标排放，医疗废物等应交由资质的单位处理。

五、建设项目应严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投

环评文件及批复情况回顾

表3

产使用的环境保护“三同时”制度。项目竣工后，你单位应按照规定程序自行组织环境保护设施竣工验收，经验收合格并按规定重新办理辐射安全许可证后方可正式投入运行。

六、你单位应在收到本批准书后20个工作日内，将批准后的环境影响报告表报送渝中区生态环境局，并按规定接受各级生态环境主管部门的监督检查。

辐射防护与安全措施及辐射环境管理检查

表4

一、项目环保三同时执行情况、环评及环评批复要求落实情况

本项目已开展了环境影响评价并取得了环评批复，履行了建设项目环境影响审批手续。验收监测时项目已建成，通过现场检查，本项目的环保工程与主体工程同时设计，同时施工，同时投入运营，满足“三同时”要求。

根据现场调查、监测本项目完成情况与环境影响评价中的环保设施竣工验收内容及管理要求比较情况见表 4-1，落实了环评验收一览表的要求。

表4-1 与环评验收内容要求对比表

序号	验收内容	验收要求	完成情况
1	环保文件	项目建设的环境影响评价文件、环评批复、有资质单位出具的验收监测报告等	齐全，见附件
2	剂量控制和屏蔽防护	放射工作人员年有效剂量<5mSv 机房外公众成员年有效剂量<0.1mSv	现有放射工作人员年有效剂量均不超过 5mSv
3	人员要求	放射工作人员均持证上岗，且 4 年进行 1 次复训。	放射工作人员均取得培训合格证，人员持证上岗
4	剂量率控制	DSA 机房四周墙体外 30cm 处、防护门外 30cm 处、观察窗外 30cm 处、操作台、顶棚上、机房外电缆穿越处等，周围剂量当量率不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。 DSA 第一手术位、第二手术位处，机房在确保铅屏风和床侧挂帘等防护设施正常使用的情况下，在透视防护区测试平面上的空气释动能率应不大于 $400\mu\text{Gy}/\text{h}$ 。	根据监测果可知，满足要求
5	设备数量及机房	1 台 DSA (II 类射线装置)	配置 1 台 DSA
6	防护用品	每名放射工作人员在铅防护衣内外各佩戴 1 枚个人剂量计 配备与所开展手术相适宜的辅助防护设施及个人防护用品：铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜各 4 套；铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘、床侧防护屏各 1 套	介入手术工作人员拟配置 2 枚个人剂量计，满足要求。 已配置上述辅助防护设施及个人防护用品均配置。防护用品铅当量和数量满足要求
7	辐射安全防护措施	①机房各防护门上均设置电离辐射警告标志，醒目的工作状态指示灯，设置门灯联锁装置。 ②制度上墙（操作规程、人员岗位职责、应急程序等）。 ③机房设置机械通风系统，保持良好通风，机房内不得堆放无关杂物。 ④设备上自带急停开关；控制室与机房设对讲装置；	制度已上墙 机房防护门已张贴电离辐射警告标识 机房均已安装门灯联锁，并可正常使用。 机房内安装有机械通风系统及空调，机房内无手术无关杂物。 设备控制台及 DSA 设备上均

辐射防护与安全措施及辐射环境管理检查

表4

	<p>⑤防护用品与辅助防护设施齐全。 ⑥机房四周墙体、顶棚、防护门、观察窗有足够的屏蔽防护能力。 ⑦穿墙管线不得影响屏蔽防护效果。</p>	<p>配置有急停开关。 配备防护用品数量满足开展介入手术要求 根据监测报告，穿墙管线处监测结果满足要求</p>
--	---	---

二、辐射防护与安全设施建设及运行情况检查

本项目辐射防护与安全措施检查情况见表4-2。现场落实情况照片见附图6。

根据表4-2可知，通过检查建设单位提供的竣工验收资料、验收监测数据、现场验证等方式表明医院已采取的各项辐射防护与安全措施可以正常运行，符合环评及批复的要求。

辐射防护与安全措施及辐射环境管理检查

表4

四、放射工作人员及公众受照剂量

(1) 放射工作人员

本项目DSA调试完成后，尚未开展过介入手术，本次验收以使用铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘、床侧防护屏实际监测第一手术位、第二手术位空气比释动能率监测数据为依据，考虑工作人员穿戴铅围裙减弱倍数（0.5mmPb当量，按照90kV常用电压可减弱4.7倍）。

具体估算结果见表4-4。

表 4-4 介入手术工作人员年有效剂量估算

类别	监测最大值($\mu\text{Gy}/\text{h}$)	考虑防护用品衰减倍数	单台手术最大照射时间(h)	预计开展手术台数	年剂量估算(mSv)
第一手术位	36	4.7	0.35	200 台	0.54
第二手术位	82	4.7	0.35	200 台	1.22

根据表 4-4 可知，若有一名手术医生在第一手术位操作，满足医院年剂量管理目标值 5mSv/a 的要求，实际工作中医院配备多名手术医生，加强放射工作人员个人剂量管理，合理调配工作量、工作时间，放射工作人员规范穿戴个人防护用品，并定期对防护用品的防护性能进行检查，确保放射工作人员年有效剂量低于医院年有效剂量管理目标 5mSv/a 的要求。

此外，医院应做好放射工作人员个人剂量监测及档案管理工作，发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告。

2、公众成员

根据验收监测结果，结合项目实际情况，公众成员所受剂量主要为辐射工作场所周围停留所致，根据本次对监督区外周围剂量当量率监测结果可知，公众成员活动场所周围剂量当量率接近本底值，对公众成员年有效剂量小。

验收监测

表5

表5

验收监测

2019年10月10日，重庆泓天环境监测有限公司对重医一院第一分院DSA手术室项目进行了验收监测。

一、验收监测依据

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）

《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》（渝（辐）环准[2019]001号）

二、监测因子

监测因子：周围剂量当量率（ $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ）、空气比释动能率（ $\mu\text{Gy}/\text{h}$ ）

三、监测仪器

验收监测使用监测仪器见表 5-1 所示。

表 5-1 验收监测所使用的仪器情况表

仪器名称	仪器型号	仪器编号	计量检定证书编号	有效日期	校准因子
辐射防护用 X、 γ 辐射剂量当量率仪	451P	0000006490	2018H21-20-1601364001	2019.10.15	1.04

四、验收监测质量控制和质量保证

本次测量所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，均有有效的国家计量部门检定的合格证书，并有良好的日常质量控制程序。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。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行数据处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。因此，本次验收监测有良好的质量保证，监测结果真实可信。

五、监测工况及监测布点

1、监测工况

验收监测期间，本项目 DSA 可正常出束，各防护设施正常运行，监测条件选择通过咨询现场操作技师，选择实际操作中可能用到的较大输出剂量，因此，在此条件下的监测结果可以反映项目正式投运后的辐射环境影响。

2、监测布点

（1）监测布点

按照 GBZ130-2013、环评及环评批复要求，在机房屏蔽体四周、顶棚人员可以到达处进行了布点。DSA 按照 GBZ130-2013 要求，在第一手位、第二手术位工作人员

验收监测

表5

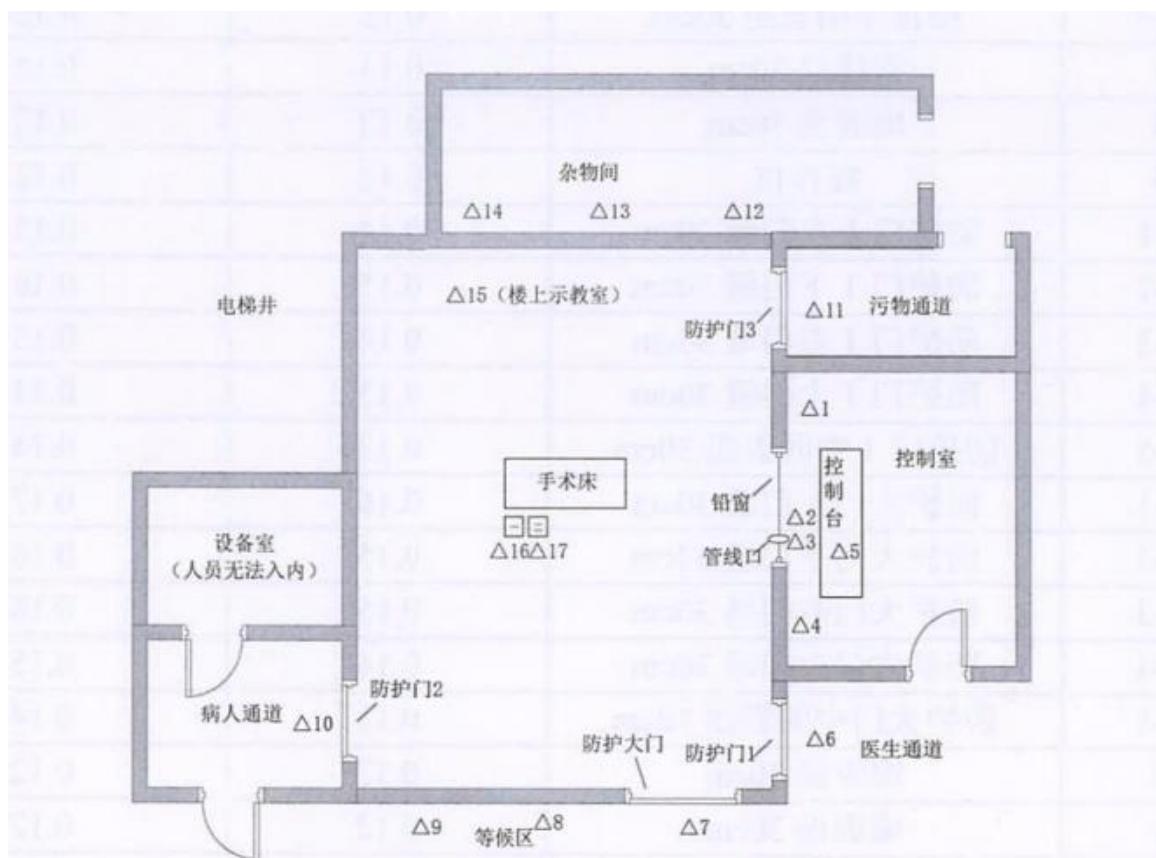
进行了监测。DSA 机房外共布置 34 个机房外周围剂量当量率监测点位，10 个手术人员操作位空气比释动能率监测点位。

(2) 监测布点合理性分析

本次监测点位布置符合环评及验收批复要求，监测布点对本次验收 DSA 正常使用所致所致周围辐射环境影响进行全面了解，本次验收监测布点全面，满足环境保护竣工验收要求，布点合理。

六、监测结果

(1) 监测布点示意图：



(2) 基本情况

设备基本情况见表5-2。

表5-2 DSA设备基本情况

型号	编号	生产厂家	额定电压	额定电流	出厂时间	启用时间	机房
Innova IGS520	0800E201S SA	GE	125kV	1000mA	2019.4	2019.10	DSA 机房

(3) 监测条件:

①模体：采用外尺寸为300mm×300mm×200mm标准水模，铜板尺寸为300mm×300mm×1.5mm；②监测条件：透视自动条件（83kV，19mA）；③机房内配备有铅悬挂防护屏，床侧防护帘。

(4) 监测结果:

DSA机房外监测结果见表5-3、5-4。

表5-3 DSA机房外周围剂量当量监测结果

点位编号	监测点描述	周围剂量当量率（ $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ）	
		仪器示值	修正值
Δ1	墙表面 30cm	0.12	0.12
Δ2-1	铅窗左侧表面 30cm	0.13	0.14
Δ2-2	铅窗下侧表面 30cm	0.14	0.15
Δ2-3	铅窗右侧表面 30cm	0.14	0.15
Δ2-4	铅窗上侧表面 30cm	0.13	0.14
Δ2-5	铅窗中间表面 30cm	0.12	0.12
Δ3	管线口 30cm	0.13	0.14
Δ4	墙表面 30cm	0.12	0.12
Δ5	操作位	0.12	0.12
Δ6-1	防护门 1 左门缝 30cm	0.14	0.15
Δ6-2	防护门 1 下门缝 30cm	0.15	0.16
Δ6-3	防护门 1 右门缝 30cm	0.14	0.15
Δ6-4	防护门 1 上门缝 30cm	0.13	0.14
Δ6-5	防护门 1 中间表面 30cm	0.13	0.14
Δ7-1	防护大门左门缝 30cm	0.16	0.17
Δ7-2	防护大门下门缝 30cm	0.15	0.16
Δ7-3	防护大门右门缝 30cm	0.15	0.16
Δ7-4	防护大门上门缝 30cm	0.14	0.15
Δ7-5	防护大门中间表面 30cm	0.13	0.14
Δ8	墙表面 30cm	0.12	0.12
Δ9	墙表面 30cm	0.12	0.12
Δ10-1	防护门 2 左门缝 30cm	0.14	0.15
Δ10-2	防护门 2 下门缝 30cm	0.15	0.16

验收监测

表5

△10-3	防护门 2 右门缝 30cm	0.14	0.15
△10-4	防护门 2 上门缝 30cm	0.13	0.14
△10-5	防护门 2 中间表面 30cm	0.13	0.14
△11-1	防护门 3 左门缝 30cm	0.14	0.15
△11-2	防护门 3 下门缝 30cm	0.15	0.16
△11-3	防护门 3 右门缝 30cm	0.15	0.16
△11-4	防护门 3 上门缝 30cm	0.14	0.15
△11-5	防护门 3 中间表面 30cm	0.13	0.14
△12	墙表面 30cm	0.12	0.12
△13	墙表面 30cm	0.11	0.11
△14	墙表面 30cm	0.12	0.12
△15	楼上示教室	0.12	0.12

备注：修正值=仪器示值×校准因子，以上监测数据均未扣除本底0.10μSv/h。

表 5-4 操作位空气比释动能率监测结果

点位编号	监测点描述	透视条件下空气比释动能率 (μGy/h)	
		仪器示值	修正值
△16-1	第一术者位头部	35	36
△16-2	第一术者位胸部	34	35
△16-3	第一术者位腹部	30	31
△16-4	第一术者位下肢	20	21
△16-5	第一术者位足部	32	33
△17-1	第二术者位头部	79	82
△17-2	第二术者位胸部	73	76
△17-3	第二术者位腹部	71	74
△17-4	第二术者位下肢	27	28
△17-5	第二术者位足部	11.3	11.8

备注：修正值=仪器示值×校准因子，以上监测数据均未扣除本底 0.10μGy/h。

根据表 5-3、5-4 监测结果可知，DSA 机房外周围剂量当量率在 0.12~0.16μSv/h 之间，满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中机房屏蔽体外周围剂量当量率控制目标不大于 2.5μSv/h 的要求。第一手术位空气比释动能率在 21~36μGy/h，第二手术位空气比释动能率为 11.8~82μGy/h，满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中透视防护区（介入）工作人员位置空气比释动能率应不大于 400μGy/h 的要求。

表6

结论及建议

通过对重医一院第一分院 DSA 手术室项目采取的辐射防护与安全措施调查和监测，得出以下结论：

（1）本次验收范围

重医一院第一分院 DSA 手术室项目位于重庆市渝中区人民路 191 号重庆医科大学附属第一医院第一分院负二楼，配置 1 台 DSA（Ⅱ类射线装置），开展介入放射诊断工作。根据调查，项目选址、射线装置类别、功能、布局、机房建设屏蔽防护方案、采取的其他辐射安全与防护措施均未发生变化，本项目不存在重大变动。

（2）环保手续及“三同时”履行情况

本项目已开展了环境影响评价并取得了环评批复，履行了建设项目环境影响审批手续。验收监测时项目已建成，通过现场检查，本项目的环保工程与主体工程同时设计，同时施工，同时投入运营，满足“三同时”要求。

（3）辐射防护与安全措施现场检查结论

通过检查建设单位提供的竣工验收资料、验收监测数据、现场验证等方式表明医院采取的各项辐射防护与安全措施可以正常运行，符合环评及批复的要求。

（4）辐射环境管理

重庆医科大学附属第一医院成立了辐射安全与防护领导小组，专门负责医院的辐射环境管理。制订了一系列辐射管理制度，现有放射工作人员参加了辐射安全与防护培训并取得合格证书，医院的辐射环境管理及制度体系完备，基本具备从事该项核技术利用项目的辐射环境管理能力。

（5）验收监测结果

根据验收监测结果可知，本项目 DSA 在透视模式机房外周围剂量当量率满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中机房外周围剂量当量率控制目标不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 的要求。第一手术位、第二手术位空气比释动能率满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中透视防护区（介入）工作人员位置空气比释动能率应不大于 $400\mu\text{Gy}/\text{h}$ 的要求。

（6）职业照射和公众照射

医院为各放射工作人员建立了个人剂量以及健康体检档案，由于医院 DSA 尚未开展介入手术，根据估算，医院在认真执行放射工作人员个人剂量管理目标的前提下，各放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》

表6

结论及建议

(GB18871-2002) 的剂量限值要求。医院应做好放射工作人员个人剂量监测及档案管理工作, 督促放射工作人员规范使用个人防护用品, 定期对防护用品防护性能进行交叉, 发现个人剂量监测结果异常的, 应当立即核实和调查, 并将有关情况及时报告。

(7) 综合结论

综上所述, 重庆医科大学附属第一医院认真落实了环境影响评价报告及其批复文件的各项辐射安全防护措施和管理措施, 重医一院第一分院 DSA 手术室项目对职业工作人员和公众成员及周围环境产生的影响很小, 满足国家辐射安全相关标准要求。因此, 从辐射环境保护角度分析, 本项目具备建设项目竣工环境保护验收条件, 建议通过竣工环境保护验收。

93	2010	101
永久		

附件9

乐山市卫生局文件

乐卫发〔2010〕4号

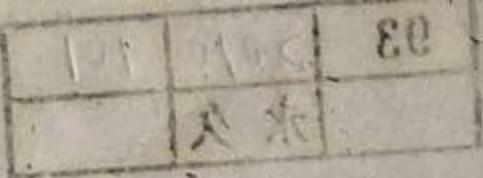
乐山市卫生局 关于区级综合医院和中医医院增挂第二名称的通知

各区、市、县、自治县卫生局，市直医疗卫生单位，各有关医疗单位：

为了有利于实施市、区一体的新一轮城市规划，更好地服从于市委、市政府确定建设百万人口城市的战略目标，促进乐山经济社会发展。根据市政府第84次常务会议精神，现就市中区、五通桥区、沙湾区、金口河区政府举办的综合医院和中医医院增挂第二名称通知如下：

一、综合医院

- 1、乐山市市中区人民医院增挂第二名称：乐山市第二人民医院；
- 2、乐山市五通桥区人民医院增挂第二名称：乐山市第三人民医院；
- 3、乐山市沙湾区人民医院增挂第二名称：乐山市第五人民医院；
- 4、乐山市金口河区人民医院增挂第二名称：乐山市第六人民医院。



二、中医医院

1、乐山市市中区中医医院增挂第二名称：乐山市第二中医医院；

2、乐山市五通桥区中医医院增挂第二名称：乐山市第三中医医院。

区级综合医院和中医医院增挂第二名称后，其行政隶属关系和人、财、物管理体制不变，保留原机构名称，实行两个牌子一套班子，医疗文书使用第一名称。



抄送：市委、市人大、市政府、市政协办公室，市人大教科文卫工委，市政协教文卫体委，市编委办，市中区、五通桥区、沙湾区、金口河区人民政府。

四川省疾病预防控制中心
检测结果报告

编号: 川疾(辐)检(2019)0065号

第1页/共1页

样品名称	热释光个人剂量探测器	样品来源	自送样
委托单位	乐山市第三人民医院	样品性状	白色粉末
受检单位	乐山市第三人民医院	佩带日期	2018年10月01日—2018年12月31日
规格数量	14件	检测日期	2019年03月07日
收样日期	2019年03月07日	依据/方法	职业性外照射个人监测规范(GBZ128-2016)
监测仪器名称	热释光剂量仪	型号:	RGD-3B
		编号:	8630

检测结果(本底已扣)

编号	姓名	性别	职业类别	监测周期 (月)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	单位名称
158001	李文有	男	诊断放射学(2A)	3	0.09	乐山市第三人民医院
158002	徐灿	男	诊断放射学(2A)	3	0.06	乐山市第三人民医院
158003	倪成玉	男	诊断放射学(2A)	3	0.24	乐山市第三人民医院
158004	高雷	男	诊断放射学(2A)	3	0.11	乐山市第三人民医院
158005	廖茂林	女	诊断放射学(2A)	3	0.02	乐山市第三人民医院
158006	熊颖	男	诊断放射学(2A)	3	0.20	乐山市第三人民医院
158007	廖杨	男	诊断放射学(2A)	3	0.62	乐山市第三人民医院
158008	刘杰	男	诊断放射学(2A)	3	0.08	乐山市第三人民医院
158011	周思琪	女	诊断放射学(2A)	3	0.11	乐山市第三人民医院
158012	胡冬梅	女	诊断放射学(2A)	3	0.14	乐山市第三人民医院
158014	李静	女	诊断放射学(2A)	3	0.20	乐山市第三人民医院
158015	黄茂	男	诊断放射学(2A)	3	0.20	乐山市第三人民医院
158016	温康旭	男	诊断放射学(2A)	3	0.17	乐山市第三人民医院
158017	赵婷	女	诊断放射学(2A)	3	0.21	乐山市第三人民医院

(以下空白)

四川省疾病预防控制中心
检测结果报告

编号：川疾（辐）检（2019）0146号

第1页/共1页

样品名称	热释光个人剂量探测器	样品来源	自送样
委托单位	乐山市第三人民医院	样品性状	白色粉末
受检单位	乐山市第三人民医院	佩带日期	2019年01月01日—2019年03月31日
规格数量	14件	检测日期	2019年04月29日
收样日期	2019年04月29日	依据/方法	职业性外照射个人监测规范(GBZ128-2016)
监测仪器名称	热释光剂量仪	型号：RGD-3B	编号：8630

检测结果（本底已扣）

编号	姓名	性别	职业类别	监测周期 (月)	个人剂量当量 $H_p(10) (mSv)$	单位名称
158001	李文有	男	诊断放射学(2A)	3	0.13	乐山市第三人民医院
158002	徐灿	男	诊断放射学(2A)	3	0.10	乐山市第三人民医院
158003	倪成玉	男	诊断放射学(2A)	3	0.16	乐山市第三人民医院
158004	高雷	男	诊断放射学(2A)	3	0.12	乐山市第三人民医院
158005	廖茂林	女	诊断放射学(2A)	3	0.07	乐山市第三人民医院
158006	熊颖	男	诊断放射学(2A)	3	0.14	乐山市第三人民医院
158007	廖杨	男	诊断放射学(2A)	3	0.20	乐山市第三人民医院
158008	刘杰	男	诊断放射学(2A)	3	0.26	乐山市第三人民医院
158011	周思琪	女	诊断放射学(2A)	3	0.13	乐山市第三人民医院
158012	胡冬梅	女	诊断放射学(2A)	3	0.23	乐山市第三人民医院
158014	李静	女	诊断放射学(2A)	3	0.10	乐山市第三人民医院
158015	黄茂	男	诊断放射学(2A)	3	0.22	乐山市第三人民医院
158016	温康旭	男	诊断放射学(2A)	3	0.20	乐山市第三人民医院
158017	赵婷	女	诊断放射学(2A)	3	0.18	乐山市第三人民医院

(以下空白)

四川省疾病预防控制中心

检验检测结果报告

编号：川疾（辐）检（2019）0177号

第1页/共1页

样品名称	热释光个人剂量探测器	样品来源	自送样
委托单位	乐山市第三人民医院	样品性状	白色粉末
受检单位	乐山市第三人民医院	佩带日期	2019年04月01日—2019年06月30日
规格数量	14件	检测日期	2019年07月30日
收样日期	2019年07月30日	依据/方法	职业性外照射个人监测规范(GBZ128-2016)
监测仪器名称	热释光剂量仪	型号：RGD-3B	编号：8630

检测结果（本底已扣）

编号	姓名	性别	职业类别	监测周期 (月)	个人剂量当量 $H_p(10) (mSv)$	单位名称
158001	李文有	男	诊断放射学(2A)	3	0.05	乐山市第三人民医院
158002	徐灿	男	诊断放射学(2A)	3	0.39	乐山市第三人民医院
158003	倪成玉	男	诊断放射学(2A)	3	0.03	乐山市第三人民医院
158004	高雷	男	诊断放射学(2A)	3	0.02	乐山市第三人民医院
158005	廖茂林	女	诊断放射学(2A)	3	0.09	乐山市第三人民医院
158006	熊颖	男	诊断放射学(2A)	3	0.07	乐山市第三人民医院
158007	廖杨	男	诊断放射学(2A)	3	0.03	乐山市第三人民医院
158008	刘杰	男	诊断放射学(2A)	3	0.06	乐山市第三人民医院
158011	周思琪	女	诊断放射学(2A)	3	0.06	乐山市第三人民医院
158012	胡冬梅	女	诊断放射学(2A)	3	0.01	乐山市第三人民医院
158014	李静	女	诊断放射学(2A)	3	0.02	乐山市第三人民医院
158015	黄茂	男	诊断放射学(2A)	3	0.06	乐山市第三人民医院
158016	温康旭	男	诊断放射学(2A)	3	0.11	乐山市第三人民医院
158017	赵婷	女	诊断放射学(2A)	3	0.03	乐山市第三人民医院



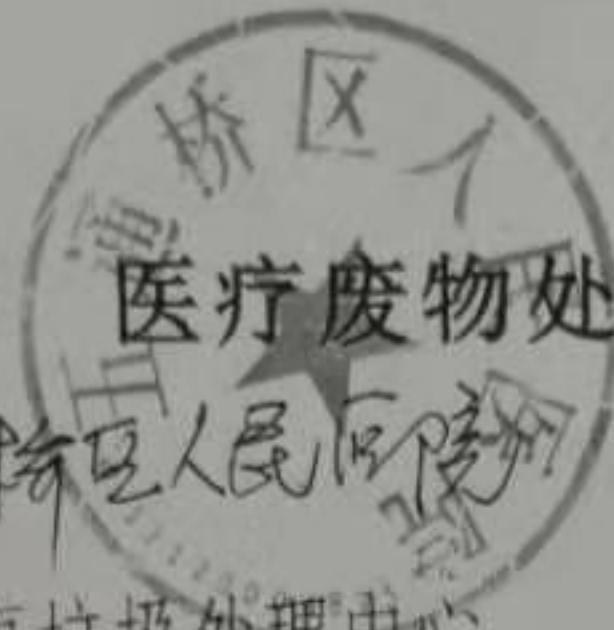
(以下空白)

乐山市垃圾处理中心

医疗废物处理 委托合同

(集中暂存点和乡镇收集点版本)

签订日期：2018年12月7日



为准

医疗废物处理委托合同

甲方：五通桥区人民医院

乙方：乐山市垃圾处理中心

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《中华人民共和国合同法》和《医疗废物管理条例》的规定，甲乙双方遵循平等、自愿、公平、诚信的原则，经协商，就医疗废物的处理事宜达成如下合同条款：

一、 双方的基本情况

1、甲方属于~~二级甲等~~医疗机构，经市卫生行政主管部门核定床位编制为~~300~~张，属于集中暂存点/乡镇收集点。

2、乙方是经乐山市人民政府环境保护行政主管部门许可，专业从事医疗废物集中处置活动单位。

二、 甲乙双方责任和义务

1、甲方将自身产生的损伤性医疗废物和感染性医疗废物分类收集存放在医疗废物专用包装袋、利器盒和周转箱内，并统一堆放或按相关规定交存于~~五通桥区人民医院~~ 医院医疗废物暂存处。

2、甲方负责其覆盖范围内医疗机构的医疗废物收集、暂存，甲方应要求其覆盖范围内的医疗机构将分类收集的损伤性医疗废物和感染性医疗废物存放在医疗废物专用包装袋、利器盒和周转箱内，并统一交于甲方设置的医疗废物暂存处，并按相关规定进行交接。甲方覆盖的医疗机构范围以卫生行政主管部门确认的

(《危险废物转移单》由乙方提供并指导规范填报)。甲乙双方应当按要求对医疗废物交接完善登记签字手续，并按规定时限妥善保管交接资料。

三、医疗废物处置费用及支付方法

1、医疗废物处置费按照乐发改价格[2012]422号文件核定标准收取，即：二级及以上医疗机构按编制床位数每床每日1.6元计收；二级以下医疗机构按2.00元/公斤计收。在合同履行期间，如政府相关职能部门对收费标准进行调整的，按调整后的价格执行。

2、甲方暂存处共计接收二级及以上医疗机构1家，床位张，即：
按实际重量结算。如在合同履行过程中，甲方暂存处接收的医疗机构情况发生变化的，依前款标准据实调整。

3、医疗废物处置费实行每月一结，甲方在每月10日前向乙方付清上月的医疗废物处置费用。支付方式为银行转账，币种为人民币。

四、违约责任

若甲方移交的医疗废物与附件2载明的医疗废物分类目录不符，或加入了其他物质，乙方有权拒收，如造成乙方处置成本增加或给乙方造成其他损失的，甲方应承担包括经济赔偿在内的其他相关责任。

五、争议的解决

为准，详见附件 1。

3、甲方应严格执行《医疗卫生机构医疗废物管理办法》的相关规定，按照《医疗废物分类目录》（附件 2）类别分置于防渗漏、防锐器穿透的专用包装物或密闭容器内，并按规范进行标识。

4、甲方按相关规定设置医疗废物暂存处，甲方及其覆盖范围内的所有医疗机构应按医疗废物管理条例的相关规定，在医疗废物包装物上注明标签，载明医疗废物的来源、种类或者数量。

5、甲方应向乙方的医疗废物专用车辆提供出入和停车等方便，并协助将医疗废物周转箱转运到乙方的医疗废物专用车辆内。

6、甲方医疗服务过程的死婴、死胎和截肢大肢块等，应由甲方单独包装冷冻，送交殡仪馆焚化处置。

7、甲方应按本合同约定向乙方支付医疗废物处置费用。

8、甲方应向乙方提供真实、准确、完整的数据信息。如有虚报、隐瞒信息，甲方承担所有相关的责任。

9、乙方应按规定对医疗废物进行安全规范收集、运输、贮存和处置，并承担医疗废物离开甲方后的渗漏、遗撒以及其他环境保护和卫生要求的责任。

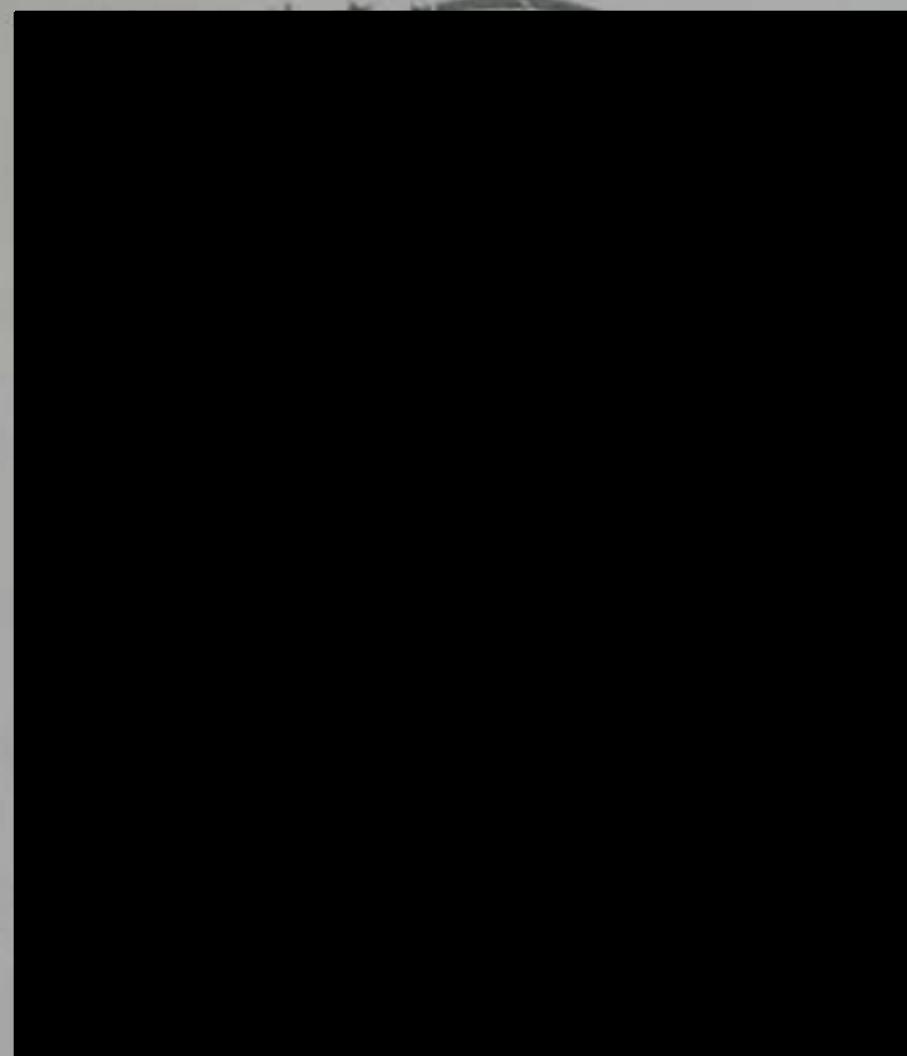
10、乙方负责按双方商定的时间、地点，收运甲方已分类收集的损伤性医疗废物和感染性医疗废物，并严格按照国家环境保护部《医疗废物集中处置技术规范（试行）》规定进行处置。

11、甲乙双方交接医疗废物应当严格执行危险废物转移单制度，按《危险废物转移单管理办法》填写《危险废物转移单》，

甲乙双方在履行协议过程中发生争议时，双方应协商解决，协商不成时，可申请相关行政主管部门调解，调解不成，可向乙方所在地人民法院起诉。

六、其他事项

- 1、本合同履行期自2019年1月1日至2019年12月31日止，期满前一月双方再协商续签事宜。
- 2、合同期间，如遇国家有关政策调整、法律法规修订及其他不可抗力事件，导致甲乙双方无法履行本协议，双方协商解决。
- 3、本合同未尽事宜，由双方协商解决，修改或变更须由双方书面同意。
- 4、本合同经双方盖章后生效，一式肆份，



2018年12月7日

2018年12月7日

中 铁 二 局 集 团
疾 病 预 防 控 制 中 心
The Center For Disease Control-Prevent
Of China Railway NO.2 Group

地址 Address : 成都市金牛区西体路 8 号
邮编 Post: 610031 网址 Web: <http://www.t2jcdc.com>
电话 Tel: 028-87666328 传真 Fax: 028-87675722

检 测 报 告

TEST REPORT

报告编号: F190069

委托单位: 五通桥区人民医院

单位地址: 乐山市五通桥区竹根镇佑君街北段 72 号

项目名称: 医用诊断 X 射线机性能及工作场所防护检测

检测性质: 状态检测

检测单位: 中铁二局集团疾病预防控制中心 (盖章)

报告日期: 2019 年 11 月 5 日

附加声明:

1. 本报告无本中心“检验检测专用章”和“CMA”章无效。
2. 本报告无编制、校核、签发人员签字无效。
3. 本报告涂改无效。
4. 未经本中心书面许可，不得部分复制本检测报告，不得将本报告用于商业广告宣传。
5. 对本报告检测结果若有异议，应在报告收到之日起十五日内向我中心提出。
6. 本报告仅对本次检测结果负责。

中铁二局集团疾病预防控制中心检测报告

设备名称: 医用诊断 X 射线机 (共 5 台)	工作场所名称: 放射科 CT 检查 1 室、CT 检查 2 室、DR 检查室; 口腔科牙科 X 射线机防护铅房; 手术室⑤
委托单位: 五通桥区人民医院	地址: 五通桥区竹根镇佑君街北段 72 号
联系人: 李文友	设备型号: 详后
生产厂家: 详后	出厂编号: 详后
生产日期: 详后	安装日期: 详后
额定管电流: 详后	额定管电压: 详后
检测性质: 状态检测	检测完成日期: 2019 年 10 月 24 日
检测内容:	
西门子 CT、联影 CT、联影 DR、牙科 X 射线机、高频移动式手术 X 射线机性能检测; CT 检查 1 室、CT 检查 2 室、DR 检查室、牙科 X 射线机防护铅房、手术室⑤放射工作场所防护检测。	
检测方法 (标准代号):	
《医用 X 射线诊断放射防护要求》GBZ130-2013	
《医用常规 X 射线诊断设备质量控制检测规范》WS76-2017	
《牙科 X 射线设备质量控制检测规范》WS581-2017	
《X 射线计算机体层摄影放射防护要求》GBZ165-2012	
《X 射线计算机体层摄影装置质量控制检测规范》WS 519-2019	

检测仪器名称	仪器型号	出厂编号	校准因子 C_F	不确定度 (%) (k=2)
防护级 X、 γ 辐射仪	FT-367	096900133	0.72	6.0
智能化 X、 γ 辐射仪	FD-3013H	5776	0.92	7.0
多功能辐射测量仪	Barracuda	BC1-10010035	/	3.0
诊断影像质量检测箱	RMP	/	/	/
CT 长杆电离室	DCT-10	/	1.034	3.0
CT 性能检测模体	Catphan500	/	/	/
CT 头部剂量模体	DP	/	/	/

检 测 结 果

一、西门子 CT

设备型号	SOMATOM Spirit	生产厂家	上海西门子医疗器械有限公司
额定管电流	180mA	额定管电压	130kV
出厂编号	31117	场所名称	放射科 CT 检查 1 室

1、机房防护检测结果

检测时工作条件: 120kV、200mAs

检测位置		结果 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	检测位置		结果 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)
观察窗	左	0.226	控制室防护门	左	0.221
	中	0.221		中	0.215
	右	0.216		右	0.227
机房防护门	左	0.241	操作位		0.203
	中	0.235	通风口		/
	右	0.252	电缆孔		/
东面墙体		0.098~0.246	南面墙体		0.095~0.251
西面墙体		/	北面墙体		0.102~0.232
机房上层		0.085~0.242	机房下层		/

注: 本底值 0.06~0.12 $\mu\text{Sv}/\text{h}$, 检测结果包含本底值。

2、性能检测结果

序号	检测项目	检测条件	指标要求 (状态检测)	检测结果
1	高对比分辨率 (Lp/cm)	130kV 200mAs $\text{CTDI}_{\text{w}} < 50\text{mGy}$	>5.0	8.0
2	低对比可探测能力	130kV 200mAs	<3.0	1.5
3	水的 CT 值 (HU)	130kV 200mAs	± 6	-3.1
4	均匀性 (HU)	130kV 200mAs	± 6	1.2
5	噪声 (%)	130kV 200mAs	<0.45	0.33

6	重建层厚偏差 (%)	130kV 200mAs 层厚 10mm	$s \geq 8:$ ± 15	-0.8
7	CT 值线性 (HU)	130kV 200mAs	60	46.0
8	诊断床定位精度 (mm)	300mm	± 2	定位 0.5
				归位 1.0
9	定位光精度 (mm)	/	± 3	1.0
10	CTDIw (mGy)	头部模体 130kV 200mAs	与厂家说明书指标相 差 $\pm 15\%$ 以内或 <50	36.5

检测结论:

所测 SOMATOM Spirit 型 CT 的性能指标符合《X 射线计算机体层摄影装置质量控制检测规范》WS 519-2019 规定的限值要求。

根据《X 射线计算机体层摄影放射防护要求》GBZ165-2012 的要求, CT 机房外表面 0.3m 处空气比释动能率应小于 $2.5 \mu \text{Sv/h}$, 经检测, 该院 CT 检查 1 室及周围环境泄漏辐射剂量率符合标准规定的要求。

编制: _____ 校核: _____ 签发: _____

二、联影 CT

设备型号	uCT 510	生产厂家	上海联影医疗科技有限公司
额定管电流	420mA	额定管电压	140kV
出厂编号	100270	场所名称	放射科 CT 检查 2 室
生产日期	2016 年 11 月	安装日期	2017 年 2 月

1、机房防护检测结果

检测时工作条件: 120kV、200mAs

检测位置		结果 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	检测位置		结果 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)
观察窗	左	0.249	控制室防护门	左	0.215
	中	0.240		中	0.207
	右	0.253		右	0.224
机房防护门	左	0.227	操作位		0.203
	中	0.208	通风口		/
	右	0.216	电缆孔		0.261
东面墙体		0.089~0.262	南面墙体		0.101~0.248
西面墙体		/	北面墙体		0.092~0.239
机房上层		0.102~0.255	机房下层		/

注: 本底值 0.06~0.12 $\mu\text{Sv}/\text{h}$, 检测结果包含本底值。

2、性能检测结果

序号	检 测 项 目	检测条件	指标要求 (状态检测)	检测结果
1	高对比分辨力 (Lp/cm)	120kV 200mAs $\text{CTDI}_{\text{w}} < 50\text{mGy}$	> 5.0	7.0
2	低对比可探测能力	120kV 200mAs	< 3.0	1.8
3	水的 CT 值 (HU)	120kV 200mAs	± 6	-2.2
4	均匀性 (HU)	120kV 200mAs	± 6	0.6
5	噪声 (%)	120kV 200mAs	< 0.45	0.34

6	重建层厚偏差 (%)	120kV 200mAs 层厚 10mm	$s \geq 8:$ ± 15	1.6
7	CT 值线性 (HU)	120kV 200mAs	60	38.5
8	诊断床定位精度 (mm)	300mm	± 2	定位 1.0
				归位 0.5
9	定位光精度 (mm)	/	± 3	0.5
10	CTDIw (mGy)	头部模体 120kV 200mAs	与厂家说明书指标相 差 $\pm 15\%$ 以内或 <50	36.2

检测结论:

所测 uCT 510 型 CT 的性能指标符合《X 射线计算机体层摄影装置质量控制检测规范》WS 519-2019 规定的限值要求。

根据《X 射线计算机体层摄影放射防护要求》GBZ165-2012 的要求, CT 机房外表面 0.3m 处空气比释动能率应小于 $2.5 \mu \text{Sv/h}$, 经检测, 该院 CT 检查 2 室及周围环境泄漏辐射剂量率符合标准规定的要求。

编制: _____ 校核: _____ 签发: _____

三、DR

设备型号	uDR 588i	生产厂家	上海联影医疗科技有限公司
额定管电流	630mA	额定管电压	150kV
出厂编号	260016	场所名称	放射科 DR 检查室
生产日期	2016 年 1 月	安装日期	2016 年 2 月

1、机房防护检测结果

检测时工作条件: 100kV、200mA、200ms

检测位置		结果 (μ Sv/h)	检测位置		结果 (μ Sv/h)
观察窗	左	0.201	控制室防护门	左	0.226
	中	0.185		中	0.221
	右	0.213		右	0.219
机房防护门	左	0.235	操作位		0.206
	中	0.224	通风口		/
	右	0.238	电缆孔		/
东面墙体		0.095~0.236	南面墙体		0.087~0.246
西面墙体		/	北面墙体		0.090~0.242
机房上层		0.085~0.221	机房下层		/

注: 本底值 0.06~0.12 μ Sv/h, 检测结果包含本底值。

2、性能检测结果

序号	检 测 项 目	指 标 要 求 (状态检测)	实 测 值 或 检 测 情 况	单 项 结 论
1	管电压的准确性 (80kV)	±5%内	0.6%	合格
2	有用线束垂直度偏离	≤3°	<3°	合格
3	光野与照射野四边的偏离	任一边±1cm 内	0.5cm	合格
4	光野与照射野中心的偏离	≤1cm	0.3cm	合格
5	输出量重复性 (80kV、25mAs)	±10%内	2.8%	合格

6	有用线束半值层 (80kV)	$\geq 2.3 \text{mmAL}$	2.94mmAL	合格
7	曝光时间指示的偏离	$t \geq 0.1 \text{s}: \pm 10\%$ 内	-4.2	合格

检测结论:

所测 uDR 588i 型 DR 的性能指标符合《医用常规 X 射线诊断设备质量控制检测规范》WS76-2017 规定的要求;

根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》GBZ130-2013 的规定, DR 摄影机房外人员可能受到照射的年有效剂量约束值应不大于 0.25mSv, 经检测, DR 机房及周围环境泄漏辐射剂量符合标准的要求。

编制: _____ 校核: _____ 签发: _____

四、高频移动式手术 X 射线机 (C 形臂)

设备型号	PLX112B	生产厂家	南京普朗医用设备有限公司
额定管电流	4mA	额定管电压	120kV
出厂编号	/	场所名称	手术室⑤

1、机房防护检测结果

检测时工作条件: 60kV、2mA

检测位置		结果 (μ Sv/h)	检测位置		结果 (μ Sv/h)
侧门	左	0.247	控制室防护门	左	0.232
	中	0.231		中	0.227
	右	0.256		右	0.241
机房防护门	左	0.230	操作位		0.211
	中	0.212	通风口		/
	右	0.229	电缆孔		/
东面墙体		0.091~0.252	南面墙体		0.097~0.256
西面墙体		0.096~0.245	北面墙体		0.085~0.243
机房上层		/	机房下层		0.078~0.215

注: 本底值 0.06~0.12 μ Sv/h, 检测结果包含本底值。

2、性能检测结果 (仅用透视功能)

序号	检测项目	指标要求 (状态检测)	实测值或 检测情况	单项 结论
1	透视受检者入射体表空 气比释动能率典型值 (mGy/min)	≤ 25	0.65	合格
2	高对比分辨力 (1p/mm)	≥ 0.6	1.4	合格
3	低对比分辨力 (mm)	7	3.0	合格

检测结论:

所测 PLX112B 型高频移动式手术 X 射线机的性能指标符合《医用常规 X 射线诊断设备质量控制检测规范》WS76-2017 规定的要求;

根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》GBZ130-2013 的规定，具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于 $2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ ，经检测，手术室⑤及周围环境泄漏辐射剂量率符合标准的要求。

编制: _____ 校核: _____ 签发: _____

五、牙科 X 射线机

设备型号	FT-C	生产厂家	南昌泛泰医疗设备有限公司
额定管电流	7mA	额定管电压	70kV
出厂编号	/	场所名称	口腔科牙科 X 射线机防护铅房

1、机房防护检测结果

检测时工作条件: 70kV、7mA、0.64s

检测位置		结果 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	检测位置		结果 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)
观察窗	左	0.196	控制室防护门	左	/
	中	0.185		中	/
	右	0.203		右	/
机房防护门	左	0.216	操作位		0.189
	中	0.205	通风口		/
	右	0.223	电缆孔		/
东面墙体		0.079~0.223	南面墙体		0.090~0.229
西面墙体		0.086~0.231	北面墙体		0.081~0.218
机房上层		0.075~0.208	机房下层		0.076~0.202

注: 本底值 0.06~0.12 $\mu\text{Sv}/\text{h}$, 检测结果包含本底值。

2、性能检测结果

序号	检 测 项 目	指 标 要 求 (状态检测)	实 测 值 或 检 测 情 况	单 项 结 论
1	管电压	$\geq 60\text{kV}$	70kV	符合
2	管电压指示的偏离 (70kV)	$\pm 10\%$ 内	0.5%	符合
3	半价层 (70kV)	$\geq 1.5\text{mmAL}$	1.70mmAL	符合
4	加载时间偏离 (口内机)	$\pm 5\%$ 内或 $\pm 20\text{ms}$, 取较大者	-0.3%	符合

检测结论:

所测牙科 X 射线机的性能指标符合《牙科 X 射线设备质量控制检

测规范》WS 581-2017 和《医用 X 射线诊断放射防护要求》GBZ130-2013 规定的要求。

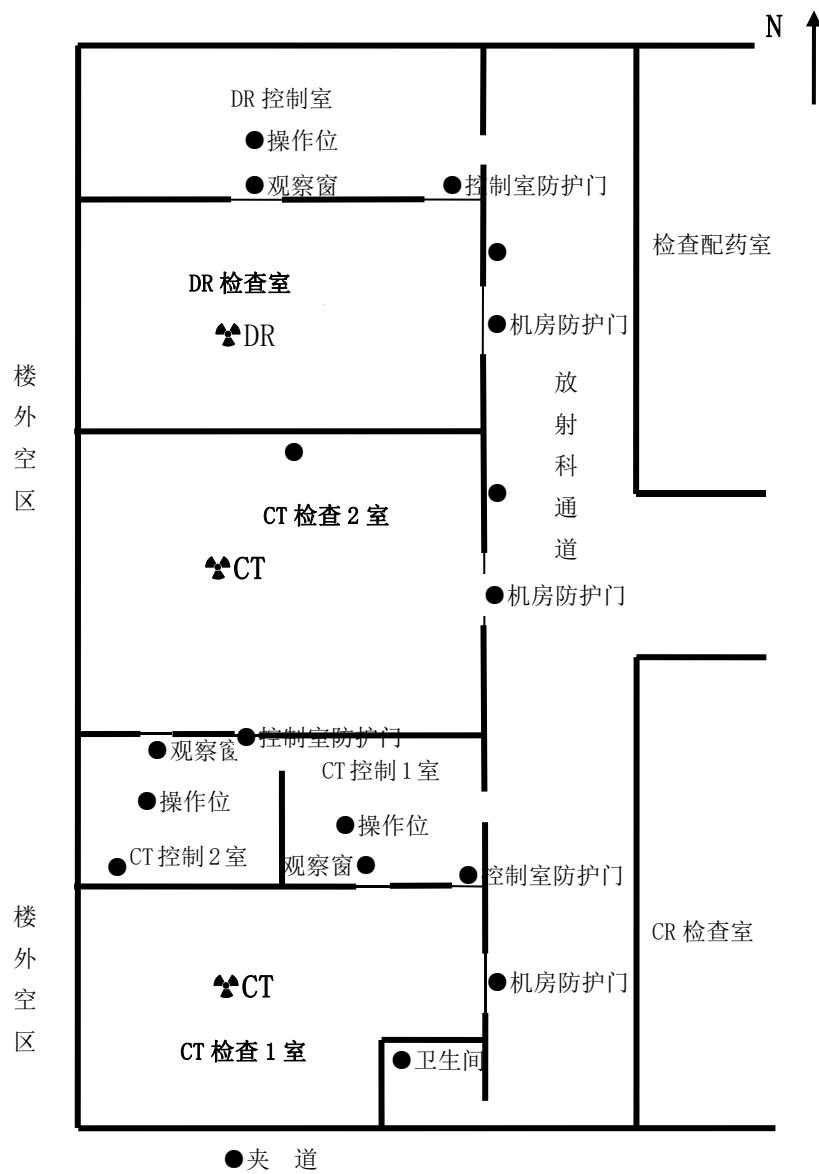
根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》GBZ130-2013 的规定, 牙科 X 射线机摄影机房外的周围剂量当量率控制目标值应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$, 经检测, 该院牙科 X 射线机防护铅房周围剂量当量率符合标准规定的要求。

编制: _____ 校核: _____ 签发: _____

现场情况:

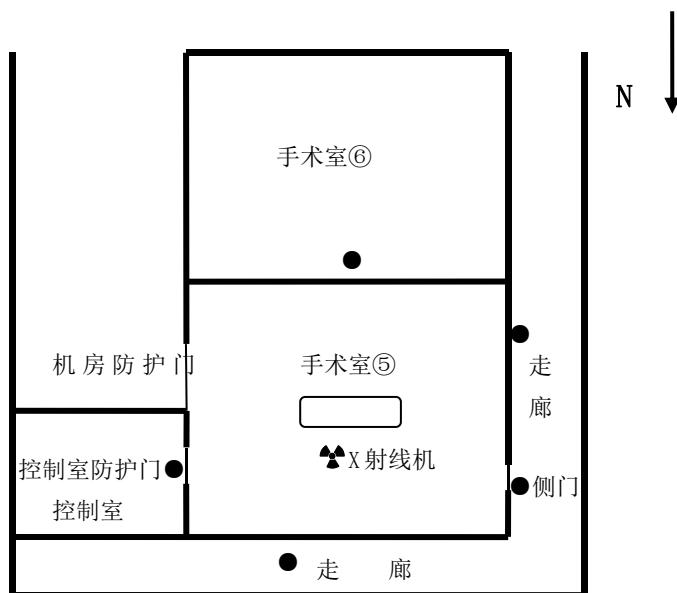
该院 CT 检查 1 室、CT 检查 2 室、DR 检查室位于综合楼底层西侧放射科；牙科 X 射线机防护铅房位于综合楼三层中部口腔科，手术室⑤位于综合楼七层手术区；放射工作人员均持证上岗，佩戴有个人剂量计，为受检者配置有铅围裙和铅围脖。

检测点布置示意图：



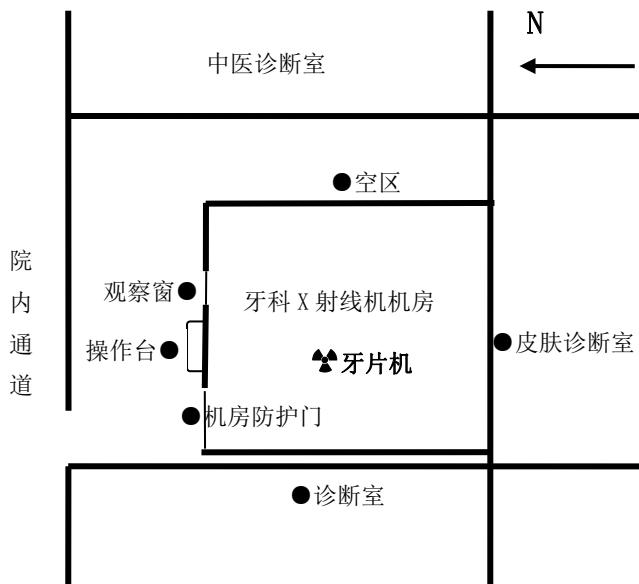
注：●为辐射检测点；CT 检查 1 室上层五官科 1-3 病床，CT 检查 2 室上层五官科 8-10 病床，DR 检查室上层为五官科 11-13 病床。

图一 放射科辐射工作场所检测点布置示意图



注：●为辐射检测点；手术室⑤上层为楼顶，下层为ICU病房。

图二 手术室⑤辐射检测点布置示意图



注：●为辐射检测点；牙科X射线机机房上层为检验科办公室，下层为值班室。

图三 牙科X射线机防护铅房辐射检测点布置示意图

[以下空白]