

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)

乐至县人民医院(公章)

2019 年 10 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：乐至县人民医院

建设单位法人代表（签字或盖章）：

通讯地址：四川省资阳市乐至县天池镇迎宾大道 215 号

邮政编码：641500 联系人：

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）.....	18
表6 评价依据.....	19
表7 保护目标与评价标准.....	21
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.....	52
表12 辐射安全管理.....	72
表13 结论与建议.....	76
表 14 审批.....	80

附图：

- 1) 附图 1 乐至县人民医院本项目地理位置示意图
- 2) 附图 2 乐至县人民医院院区及本项目周边环境概况图
- 3) 附图 3 乐至县人民医院本项目所在楼层平面布置图
- 4) 附图 4 乐至县人民医院本项目 DSA 机房周围平面布置图
- 5) 附图 5 乐至县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 本项目辐射工作人员培训证书；
- 10) 附件 10 2018 年度个人剂量监测报告。

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		乐至县人民医院			
法人代表			联系人		联系电话
注册地址		四川省资阳市乐至县天池镇公园路 70 号、迎宾大道 215 号			
建设项目地点		四川省资阳市乐至县天池镇迎宾大道 215 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		☐ 新建 ☐ 改建 ☒ 扩建 ☐ 其他			占地面积（m ² ）
应用 类型	放射源	☐ 销售	☐ I 类 ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类		
		☐ 使用	☐ I 类（医疗使用） ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类		
	非密封放 射性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物		
		☐ 销售	/		
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙		
	射线装置	☐ 生产	☐ II 类 ☐ III 类		
		☐ 销售	☐ II 类 ☐ III 类		
		☒ 使用	☒ II 类 ☐ III 类		
	其他				
	1. 项目概述： 1.1 建设单位基本情况 乐至县人民医院始建于 1950 年初，是一所集医疗、预防、保健、康复、教学和科研于一体的国家三级乙等综合医院，是全国首批提升县级医院综合能力建设试点医院、四川大学华西医院/华西第二医院网络联盟医院、四川省医学科学院·省人民医院集团医				

院成员、成都军区总医院协作医院，全县医、教、研中心。2018 年成立了胸痛中心、卒中中心，为全县人民健康提供了更高水平、更高质量的医疗保健服务。

乐至县人民医院现有 2 个院区，老院区位于乐至县天池镇公园路 70 号，因医院发展相对滞后，基础设施建设薄弱，如医疗业务用房拥挤，办公条件差，消防通道不畅，室内通风采光差，病员床位少，手术室少而小，且功能分区不合理等原因，该医院于 2012 年主体迁建至乐至县天池镇迎宾大道 215 号新院区。

医院占地面积 163 亩，总建筑面积 60782.94 平方米，**新院区**占地 133 亩，总建筑面积 41144.05 平方米，现有编制床位 720 张。医院现有在岗人员 884 人，其中卫生技术人员 728 人（正高级职称 12 人、副高级职称 79 人、中级职称 200 人）。硕士研究生 17 人，四川省名中医 1 人，资阳市名中医 1 人，乐至县名中医 2 人。医院设有内、外、妇、儿、感染、五官、中医等临床一级科室和心血管、神经、呼吸、消化、肾病、血液、内分泌、风湿免疫内科及普外、胸外、脑外、骨科、肝胆外科、泌尿外科、烧伤、妇科、产科等 40 多个专业，能完成常见病、多发病、疑难病危急重症的诊治和公共卫生突发事件的应急处置。

乐至县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“”，种类和范围为“使用Ⅲ类射线装置”，有效期至。辐射安全许可证见附件4。

1.2 项目由来

乐至县人民医院主体迁建于新院区后，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、肿瘤科介入手术、神经内科介入手术，如心内科的冠状动脉造影术、射频消融术等；肿瘤科介入手术分为血管性介入和非血管性介入，血管性介入包括肺癌、食管癌、肝癌、肝转移癌、胃癌、肾癌、结肠癌、胰及十二指肠肿瘤、宫颈癌、卵巢癌、膀胱癌、肢体肿瘤等，非血管性介入包括实体瘤经皮活检，肺癌、肝癌瘤体内注药，食道癌食管内支架置入及胆管癌胆道支架置入等；神经内科介入手术治疗脑与脊髓血管病等问题进行治疗。

建设单位将在医技楼一层东北角内新增 1 台数字减影血管造影机（DSA），用以开展心内科、肿瘤科和神经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 16 名。按照新院区规划，分别来自心内科、肿瘤科、骨科、手术科 4 个科室，包括 2 名技师，2 名麻醉师、6 名护师、6 名医师。

其中麻醉由麻醉师为 3 个科室的手术提供麻醉；2 名技师来自放射科，为 3 个科室手术控制 DSA；2 名麻醉师来自手术科，为 3 个科室提供手术辅助；6 名医师中 2 名来自心内科，2 名来自肿瘤科，2 名来自神经内科；6 名护师中 2 名自心内科，2 名来自肿瘤科，2 名来自神经内科。

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。受乐至县人民医院委托，江苏嘉溢安全环境科技服务有限公司承担该项目的环评工作。我公司通过资料调研、现场查勘、现场监测（委托江苏兴光环境检测咨询有限公司）、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：乐至县人民医院
 - （3）建设性质：扩建
 - （4）建设地点：四川省资阳市乐至县天池镇迎宾大道 215 号医技楼 1 楼
- 项目地理位置见附图 1。

1.3.2 项目建设内容与建设规模

本项目设置于四川省资阳市乐至县天池镇迎宾大道 215 号，乐至县人民医院于 2008 年主体搬迁至新院区，DSA 介入手术室位于新院区的医技楼 1 楼。DSA 介入手术室的机房内安装一台 II 类射线装置 DSA，其额定管电压为 125kV，额定管电流为 1000mA，型号为 Optima IGS 330。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。

DSA 机房有效使用面积为 53.28m²（长 7.4m×宽 7.2m×高 4.0m），配套功能用房为控制室 1 间，建筑面积约 13.4m²；设备间 1 间，建筑面积约 7.1m²；无菌库、导管室 9.2m²；麻醉、苏醒室 8.4m²。

建院时 DSA 介入手术室设计：四侧墙体均为 370mm 实心页岩砖；屋顶为 120mm 现浇混凝土，平铺 3mm 铅板；地面为 120mm 现浇混凝土；机房西侧控制室的有一扇

观察窗（离地 1m）使用 4mm 铅当量铅玻璃（20mm）；位于机房西侧的控制室铅防护门，位于机房西侧走廊的医生通道门，位于机房南侧设备间铅防护门和位于机房南侧的导管室铅防护门；位于机房东侧的手术室门均含 4mm 铅板。

DSA 机房通风采用中央空调通风，总排风量约为 700m³/h，排风口共计 1 个位于机房顶部天花板，离地约 4m，具体位置见附图 4。机房所有排风口均已采取 4mm 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。新风口与排风口保持一定的距离，使其不吸入建筑排风。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	新建一台 DSA，型号为 Optima IGS 330，额定管电压 125kV，额定管电流 1000mA。 介入手术室设计：机房有效使用面积为 53.28m ² （长 7.4m×宽 7.2m×高 4.0m）；四侧墙体均为 370mm 实心页岩砖；屋顶为 120mm 现浇混凝土，平铺 3mm 铅板；地面为 120mm 现浇混凝土；一扇观察窗使用 4mm 铅当量铅玻璃（20mm）；控制室铅防护门、医生通道铅防护门、设备间铅防护门、导管室铅防护门和手术室铅防护门均含 4mm 铅板。	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	X射线、臭氧、噪声、医疗废物
辅助工程	控制室 1 间、设备间 1 间、导管室 1 间、麻醉/苏醒间 1 间。		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	医生值班室、护士站等依托放射科工作用房		生活垃圾
环保工程	废水处理依托医院新院区建成的污水管道和污水处理系统，医疗废物依托医院新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	20kg/a	每年供应商招标	介入手术	/
手术耗材	纱布	15kg/a	每年供应商招标	介入手术	/
手术耗材	药棉	15kg/a	每年供应商招标	介入手术	/

碘克沙醇注射液：分子式 C₃₅H₄₄I₆N₆O₁₅，分子量 1550.20，浓度为 320mg I/ml，渗透压为 290mosm/kg·H₂O（37℃），粘度为 11.4mPa·s（37℃），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 3 天最多 1 台手术量计算，每年预计能达到 100 台手术量，三个科室各自承担 33 台手术。预计 1 台手术平均透视 30min，平均拍片 15s，其中骨科手术不进行透视，只进行拍片。则年总照射时间为 50.42h，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	Optima IGS 330	II 类	1 台	125kV	1000mA	由下往上	50	0.42	40	未购

1.3.6 工作人员及工作制度

本项目 DSA 拟配备 16 名辐射工作人员，包括 2 名技师、2 名麻醉师、6 名护师、6 名医师。其中麻醉师为 3 个科室的手术轮流提供麻醉并全程留在手术室内待命观察；2 名技师来自放射科，轮流为 3 个科室手术控制 DSA；6 名护师中 2 名来自心内科，2 名来自肿瘤科，2 名来自神经内科，为各自科室提供手术辅助；6 名医师中 2 名来自心内科，2 名来自肿瘤科，2 名来自神经内科。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。

表 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		乐至县人民医院	心内科	医师	/	/	/
2		乐至县人民医院	心内科	医师	/	/	/
医疗小组 B							
3		乐至县人民医院	肿瘤科	医师	/	/	/
4		乐至县人民医院	肿瘤科	医师			
医疗小组 C							
5		乐至县人民医院	神经内科	医师			
6		乐至县人民医院	神经内科	医师	/	/	/
控制室							
7		乐至县人民医院	放射科	技师			
8		乐至县人民医院	放射科	技师			
辅助护师							
9		乐至县人民医院	心内科	护师	/	/	/
10		乐至县人民医院	心内科	护师	/	/	/
11		乐至县人民医院	肿瘤科	护师	/	/	/
12		乐至县人民医院	肿瘤科	护师	/	/	/
13		乐至县人民医院	神经内科	护师	/	/	/
14		乐至县人民医院	神经内科	护师	/	/	/
麻醉小组							
15		乐至县人民医院	麻醉科	麻醉师	/	/	/
16		乐至县人民医院	麻醉科	麻醉师	/	/	/

本项目手术室由手术科安排三个科室轮流使用。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

本项目属于基本医疗服务设施建设项目，属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》（发展改革委令（2013）第 21 号）“鼓励类 第三十六款 第 29 项 医疗卫生服务设施建设”。因此，项目符合国家现行产业政策要求。项目属于《当前国家重点鼓励发展的产业、产品和技术目录》中基本医疗服务设施建设鼓励发展项目。

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

根据乐至县规划和建设局出具的《建设项目选址意见书》（选资第【2016】014 号）可知，项目选址符合当地规划；项目选址北面及东面均为道路，交通比较便捷，方便患者就医；根据区域污染源调查，项目所在区域范围内没有大的工业企业及其污染大的废气排放源，周边大多为居民用房，项目所在地大气环境质量较好，诊疗环境好；医院附近没有大工厂和较大噪声污染源，环境比较安静，适于患者休养和治疗。因此，本项目选址合理。

1.4.2 外环境关系分析

（1）医院外环境关系

项目选址于四川省资阳市乐至县天池镇迎宾大道 215 号，医院北侧为谢无量广场；东侧为天池大道二段；南侧为世俊国际小区；西侧为乐至县卫计监督执法大队。本项目地理位置示意图见附图 1，乐至县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

本项目新建的 1 台 DSA 工作场所设置于新院区的医技楼，该建筑共有 4 层（1F~4F）。医技楼北侧为医院绿化区；东侧为医院入口；东南侧为门诊部；南侧为绿化区及行政楼；西侧为后勤综合楼和第二住院楼。

本项目 DSA 机房位于外科住院部 1 层的东北角。机房北侧为楼外，东侧为缓冲间和麻醉/苏醒室，西侧为控制室和走廊，南侧为 X 光室，楼上为生物实验室和库房，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、设备间、导管室、麻醉/苏醒室、缓冲间、刷手区、更衣室等房间，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设置于放射科，周围均为放射机房，且毗邻医生值班室，有利于放射科对于射线装置进行集中监管。手术室靠近导管室，因此手术需要的相应器材药物取用方便。用于运输病人的整个通道宽敞，且路径较短，有利于快速运输急救病人。

(3) 机房有效使用面积达到 50m^2 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出口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。

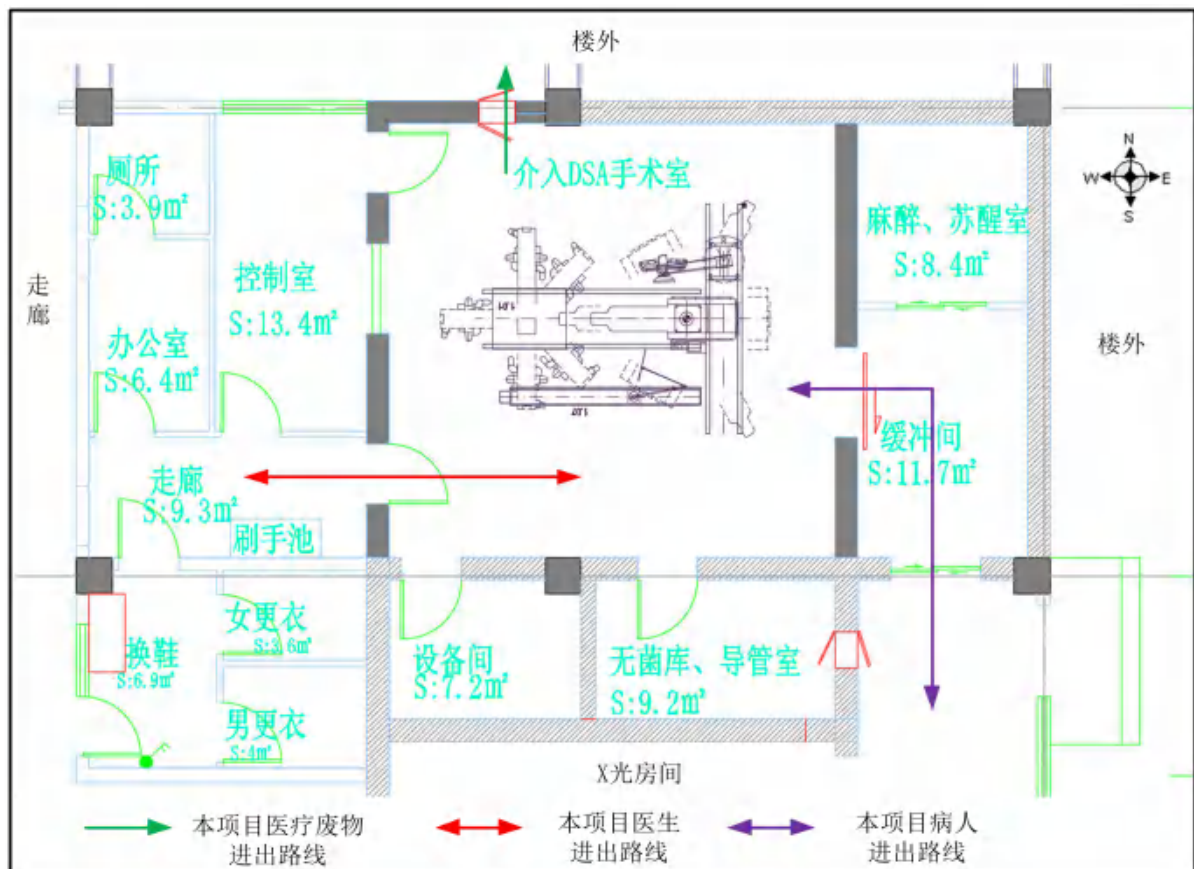


图 1-1 本项目人流物流示意图

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

根据已经获得批复（资环建函【2013】158号）的《乐至县人民医院主体迁建工程建设项目环境影响报告书》，由于时间较长，批复已丢失：

项目营运期废水处理：

医院传染科废水单独收集后经预消毒脱氯后与医院其他综合污水（食堂废水经隔油池预处理）一起通过采用生物接触氧化地埋式污水处理一体化装置和二氧化氯消毒剂发生器处理达到《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，进入乐至县污水处理厂，处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准后排入阳化河。

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供应室的医疗废物暂存库，后定期按照医疗废物执行转移联单制度，委托当地有资质单位定期处置(新院区建成后公开招标)。

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。

医院在放射诊疗过程中，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 与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

1.5.1 本项目辐射安全许可证情况

目前，乐至县人民医院已取得原资阳市环境保护局核发的《辐射安全许可证》（川），许可种类和范围为：使用Ⅲ类射线装置。本项目所在的主体建筑所在新院区已获得关于《乐至县人民医院主体迁建工程建设项目环境影响报告书》的批复，在已审批的该项目整体环评中，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

乐至县人民医院现有9台Ⅲ类射线装置，经现场踏勘以及射线装置年检报告核查，2018年度安全和防护状况年度评估报告，共检测9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 乐至县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		1			Ⅲ	老院区 CT 室	使用	已环评	已许可	/
2		1			Ⅲ	老院区放射科	使用	已环评	已许可	/
3		1			Ⅲ	新院区 CT 室	使用	已环评	已许可	/
4		1			Ⅲ	新院区胃肠机室	使用	已环评	已许可	/
5		1			Ⅲ	新院区手术室	使用	已环评	已许可	/
6		1			Ⅲ	新院区 DR1 室	使用	已环评	已许可	/
7		1			Ⅲ	新院区 DR2 室	使用	已环评	已许可	/
8		1			Ⅲ	新院区放射科骨密度室	使用	已环评	已许可	/

9		1		III	新院区口腔科牙片室	使用	已环评	已许可	/
---	--	---	--	-----	-----------	----	-----	-----	---

1.5.3 本项目辐射工作人员情况

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，乐至县人民医院有辐射工作人员43名（35名参加辐射安全和防护知识培训，8名未完成培训）。由于辐射安全防护培训课程紧张，8名未进行辐射防护培训的辐射工作人员在2018年下半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。43名辐射工作人员均配有个人剂量计并进行剂量监测，其中2018年7月30日-2018年10月30日期间 人剂量为29.80mSv，超过职业人员季度剂量1.25mSv的干预限值，由个人剂量计监测结果偏大的原因调查结果（附件10）可以看出，佩戴期间接受放射性检查。

上述辐射工作人员在初佩戴个人剂量计时存在认知错误，佩戴期间接受放射性检查，导致季度剂量超标。在医院发现问题后已对上述工作人员进行批评教育，随后季度剂量监测中以上工作人员剂量已恢复较低正常水平。

医院在发生以上剂量超标事件后，已开始不定时抽查辐射工作人员剂量计佩戴情况，并对管理人员进行了问责，计划邀请相关专家开展针对管理人员的辐射安全管理制度和法律法规的集中培训。环评要求医院应强化个人剂量计的佩戴管理以及对于辐射工作人员剂量佩戴方式的培训，要求辐射工作人员的个人剂量计应严格按照规定随身携带，每季度送检，在出现超标情况后应及时查明原因。建议医院对于辐射工作人员进行分组，并严格执行剂量计使用登记制度。每个小组明确1名监督检查组长，监督组员佩戴并每月对于使用记录进行检查核实。严格要求第一手术位人员除剂量计外佩戴个人剂量报警仪，进行剂量累计记录，一旦累计超标后，医院应及时将超标人员调离岗位。

1.5.4 本项目辐射工作人员安全培训情况

乐至县人民医院目前登记有辐射工作人员 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 本项目年度评估报告

乐至县人民医院已编制《2018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》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 本项目场所防护检测

根据医院2018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 ,在医院官方网站上公示了《乐至县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



公示截图如下:

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、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速 粒子	最大能量 (MeV)	额定电流 (mA) / 剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	

(二) X 射线机：包括工业探伤、医用诊断和治疗、 γ

序号	名称	类别	数量	型号	管电流 (μ A)	用途	工作场所	
1		II	1			放射诊断/ 介入治疗	乐至县人民医院医技楼 1 楼 DSA 室	
2		III	1			放射诊断	老院区 CT 室	
3		III	1			放射诊断	老院区放射科	已许可
4		III	1			放射诊断	新院区 CT 室	已许可
5		III	1			放射诊断	新院区胃肠机室	已许可
6		III	1			放射诊疗	新院区手术室	已许可
7						放射诊断	新院区 DR1 室	已许可

8							放射诊断	新院区 DR2 室	已许可
9							放射诊断	新院区放射科骨密度室	已许可
10							放射诊断	新院区口腔科牙片室	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	氡靶情况			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	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; 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(修正本), 2018年12月29日起施行; 3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》, 2003年10月1日起实施; 4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》, 2005年8月31日国务院第104次常务会议通过, 国务院令449号公布; 根据2014年7月29日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订; 根据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709号修订; 5) 《建设项目环境保护管理条例》(修订本), 国务院令682号, 2017年10月1日发布施行; 6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(2019年修正本), 生态环境部部令第7号修正, 2019年8月22日起施行; 7) 《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 ; 8) 《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日起实施; 9) 《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》, 原国家环保总局, 环发[2006]145号; 10) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》, 中华人民共和国环境保护部环办[2013]103号, 2014年1月1日试行; 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;
------	--

技术标准	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》（GBZ128-2016）； 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) 《医用 X 射线治疗放射防护要求》（GBZ131-2017）； 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	考资料： 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) 《CA 与 PTCA 中医务人员的剂量学研究》（中国辐射卫生，2006 年 3 月第 15 卷第 1 期）； 4) 《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）； 5) 《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）。 6) 《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所在的医技楼内医患人员，门诊楼内医患人员，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内医技楼、门诊楼内医患人员。

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	/	2-4名辐射工作人员	5.0
通道（楼外）	院区公众	北侧 最近4.3m	0-2名周围公众	0.1
麻醉/苏醒室	院区公众	东侧 最近5.8m	0-2名周围公众	0.1
缓冲间	院区公众	东侧 最近5.9m	0-2名周围公众	0.1
设备间	辐射工作人员	南侧 最近4.3m	0-2名辐射工作人员	5.0
导管室	辐射工作人员	南侧 最近4.6m	0-2名辐射工作人员	5.0
控制室	辐射工作人员	西侧 最近3.2m	1-2名辐射工作人员	5.0
走廊	院区公众	西侧 最近4.2m	0-1名周围公众	0.1
医技楼内西侧、南侧	院区公众	/	1栋东北部，共12层 预计500名周围公众	0.1
门诊楼	院区公众	北侧 最近48m	1栋，共5层 预计300名周围公众	0.1

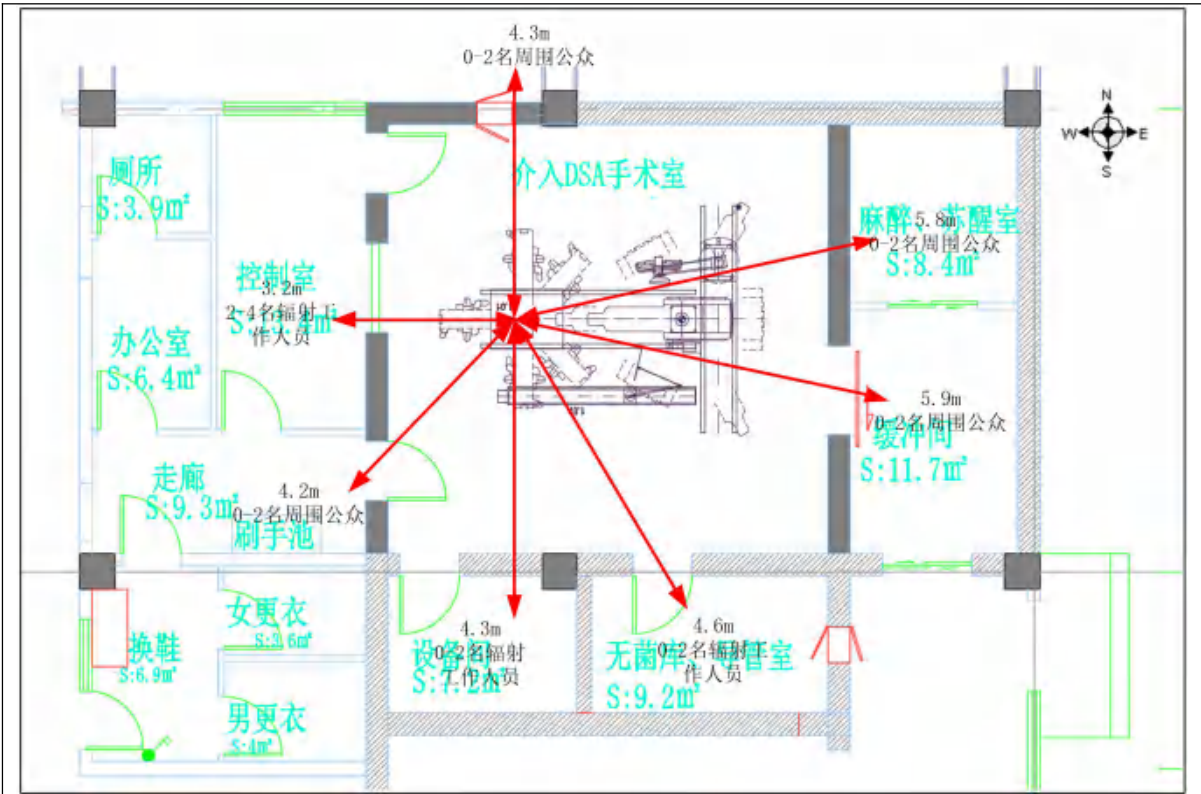


图7-1 本项目周围环境保护目标与项目相对空间位置关系示意图

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 m²	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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；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 选配：移动铅防护屏风	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) 《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）遂宁市市室内 γ 辐射本底剂量率范围 80.0~172.2nGy/h，室外 γ 辐射本底剂量率范围 51.2~147.1nGy/h。 4) 根据已获得批复的包括 DSA 所在主体建筑在内的《乐至县人民医院主体迁建工程项目环境影响报告书》内容申请并取得了批复（资环建函【2013】158 号），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）项目污水在医院污水处理站预处理达《医疗机构水污染排放标准》（GB18466-2005）中表 2 预处理标准后，经市政污水管网送至乐至县污水处理厂处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准排入阳化河。 （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；食堂油烟排放执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中型灶台油烟最高允许排放浓度和油烟净化设施最低去除效率；锅炉大气污染物排放执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中燃气锅炉排放浓度限值，锅炉烟囱高度符合标准要求；检验废气、吸引设备废气能够达标排放。 （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《乐至县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 **2.5μSv/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**

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DSA机房位于医技楼1楼的放射科，大环评规划设计时即为DSA预留的放射机房。本项目DSA机房位于医技楼1层的东北角，机房北侧为楼外，东侧为缓冲间和麻醉/苏醒室，西侧为控制室和走廊，南侧为X光室，楼上为生物实验室和库房，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机房未建，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。



医技楼北侧现状图



医技楼东侧现状图



医技楼西侧现状图



医技楼南侧现状图



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。鉴于机房面积较大并没有分区，在机房拟建址设置 6 个点。目前主体建筑已建成，故在周围附属房间位置屏蔽体外设置监测点，共计 7 个。鉴于本项目敏感点在所在建筑范围和医技楼东南侧门诊部，故在医技楼东南侧门诊部楼前距离机房最近处设置监测点，共计 1 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效期内，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：江苏兴光环境检测咨询有限公司

江苏兴光环境检测咨询有限公司成立于 2016 年 8 月，检验检测机构资质认定证书编号：181012050323。现有检测设备 18 台(套)，公司内现有工作人员 11 名，在职职工 11 人，其中专业技术人员 9 人，在专业技术人员中，本科以上学历 8 人，中级以上职称或同等能力 4 人。公司拥有环境级 X、 γ 辐射仪、中子周围剂量当量（率）仪、电磁辐射分析仪等一批高精检测仪器设备。

监测仪器：便携式 X- γ 辐射剂量率仪，型号 FH40G+FHZ672E-10（仪器编号：XGJC-J001）

测量范围：1nSv/h~100 μ Sv/h

能量响应范围：48keV~4.4MeV

校准有效期：2018 年 11 月 30 日~2019 年 11 月 29 日

检定单位：江苏省计量科学研究院

检定证书编号：Y2018-01109649

监测日期：2019 年 8 月 7 日

环境条件：天气：晴 相对湿度：53% 温度：30℃

监测结果：本项目 DSA 机房拟建址周围 X- γ 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（nSv/h）	备注
1	DSA 机房拟建址	北部	101	本底检测
2			99	
3			102	
4		南部	100	
5			98	
6			103	
7		走廊	97	
8		X 光片库	105	
9		X 光控制室	106	
10		东侧楼外	80	
11		北侧楼外	76	

12		北侧楼外	75	
13		楼上	97	
14	门诊部楼前		75	

*检测结果未扣除宇宙辐响应值。

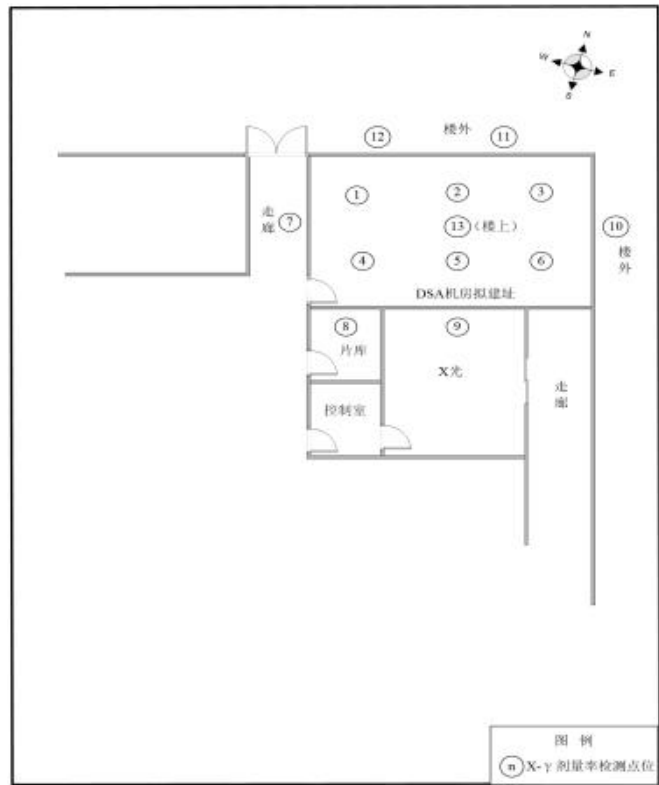


图 8-2 本项目 DSA 室周围敏感点辐射环境监测点位

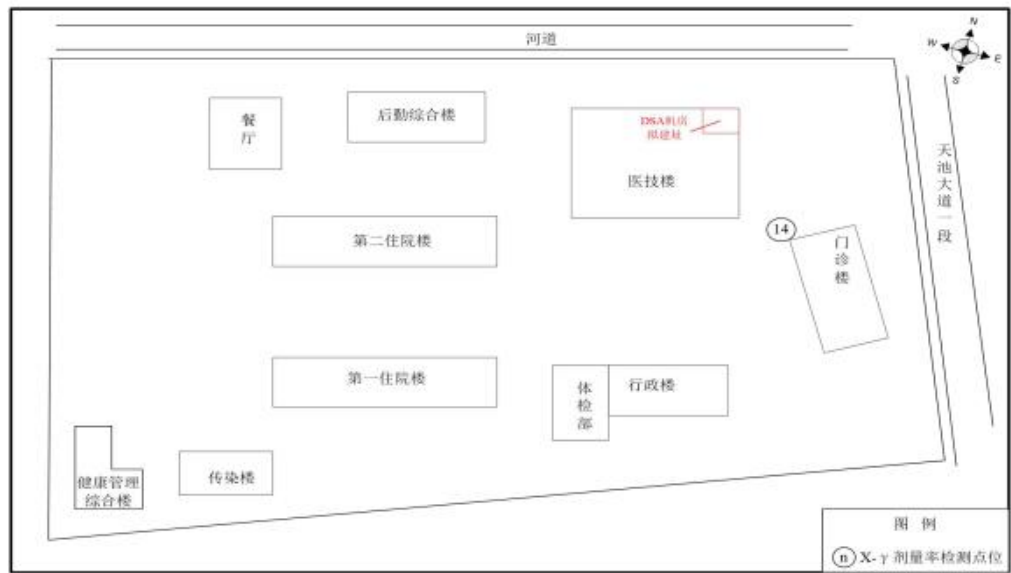


图 8-3 本项目 DSA 拟建址所在院区示意图

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）内

江市市室内 γ 辐射本底剂量率范围 32.0~131.1nGy/h，室外 γ 辐射本底剂量率范围 42.0~84.1nGy/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。由表 8-1 监测结果可知：在当前检测工况下（本底检测），乐至县人民医院新增数字减影血管造影机项目拟建址周围环境辐射剂量率在 75nSv/h~106nSv/h 范围内，处于资阳市天然辐射本底水平范围内。

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 介入治疗室、控制室、设备间、导管室、麻醉/苏醒室构成，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，本项目所在的外科住院部为新院区已建设完成建筑，DSA 机房未建，建址原已规划为放射机房。本项目施工期主要为主体建筑的修筑装修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，已经具备防护门窗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动力学的改变，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、肿瘤科、骨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、肿瘤科、神经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。

肿瘤科的动脉灌注化疗（TAI）是指医生利用DSA透射，将导管插入肿瘤血管，向肿瘤内注入化疗药物，同时将肿瘤的血管堵塞。肿瘤介入治疗可用于治疗肺癌、肝癌，也可用于治疗头颈部肿瘤、肾癌、胃癌、乳癌、胰腺癌、食管癌、胆管肿瘤、盆腔恶性肿瘤、四肢软组织或骨恶性肿瘤等。对于外科手术不能切除的肿瘤，可以用此方法达到姑息治疗；也可通过灌注抗癌药物后，使肿瘤缩小再行外科手术切除；还可用于肿瘤切除术后患者进行预防复发的动脉内灌注化疗。

神经内科的脑血管狭窄是指医生利用DSA透射，通过股动脉穿刺，导管放置于狭窄部位，根据狭窄血管不同可预先于狭窄动脉处的远端置入脑保护伞，然后将球囊放置狭窄部位扩张，之后支架植入狭窄动脉内，支撑狭窄部位，使血流畅通，改善脑组织供血。

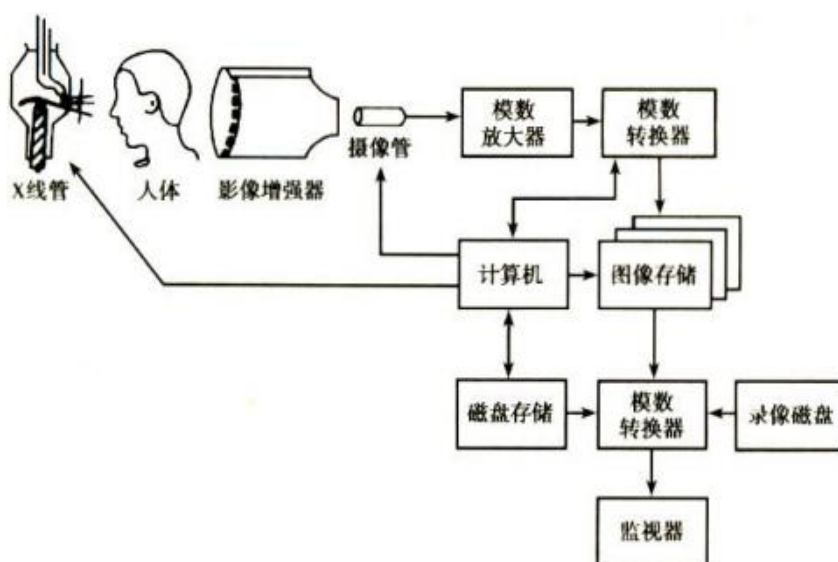


图 9-2 数字 X 线系统原理图

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病历保管。

本项目 DSA 工作流程及产污环节如图 9-3。

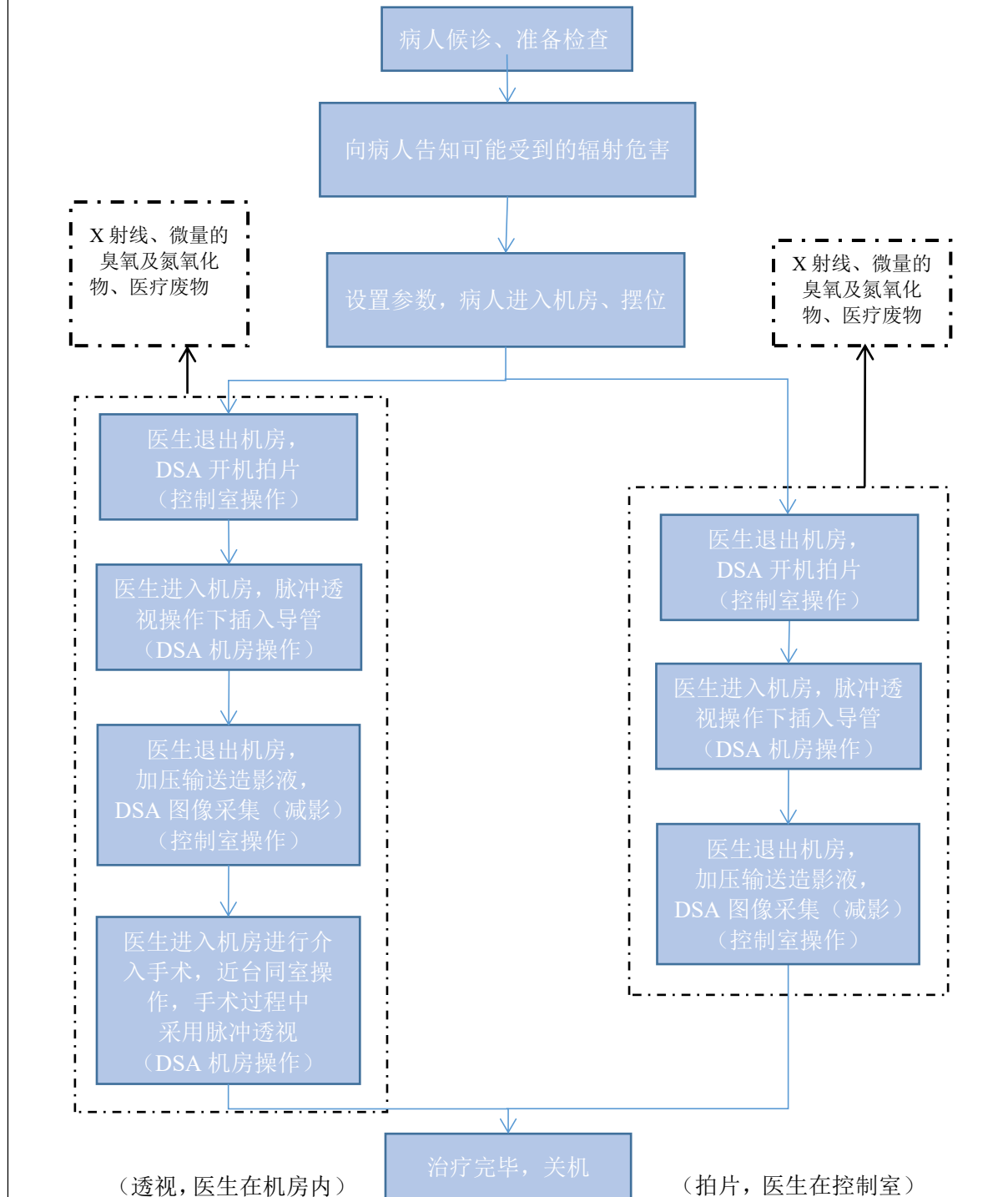


图 9-3 本项目 DSA 工作流程及产污环节示意图

其中 DSA 具体操作流程为：诊疗时，患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，退出钢丝及扩张管将外鞘保留于动脉内，经鞘插入导管，推送导管，在 X 线透视下将导管送达目标部位，进行介入诊断，留 X 线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。在手术过程中，操作人员必须在床旁并在 X 线导视下进行。

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；多余的废造影剂集中收集至医疗废物暂存间作为医疗废物暂存，定期按照医疗废物执行转移联单制度，委托有资质的单位定期处置；工作人员在工作中所产生的生活污水量较小，少量生活污水进入医院生

活污水处理系统，处理达到《医疗机构污水排放标准》（GB18466-2005）表2的预处理标准后经市政污水管网送至蓬溪县来龙山污水处理厂处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级B标排入芝溪河。

- **固体废物：**本项目涉及的DSA装置采用数字成像，它根据病人的需要打印胶片，打印出来的胶片由病人带走自行处理。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20kg/a）、纱布（约15kg/a）、手套（约15kg/a）等医疗废物共约50kg/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，定期按照医疗废物执行转移联单制度，委托有资质的单位定期处置。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，委托遂宁市洁城环境卫生服务有限公司定期处置。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 介入治疗室、控制室、设备间、导管室、麻醉/苏醒室组成。该机房详细布局的平面布置图见附图 4。

本项目 DSA 介入治疗室边界作为本项目 DSA 的辐射工作场所控制区边界。开展介入或者血管造影时，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、设备间、导管室、麻醉/苏醒室会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**。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，且污物通过污物窗运输，除清洁人员外无其他人出入可能，故无将污物通道整体设置为监督区的必要，仅需在污物窗外 1m×1m 范围地上划出警戒范围。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
医技楼1层 DSA介入治疗室	DSA介入治疗室	控制室、设备间、导管室、麻醉/苏醒室	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；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。

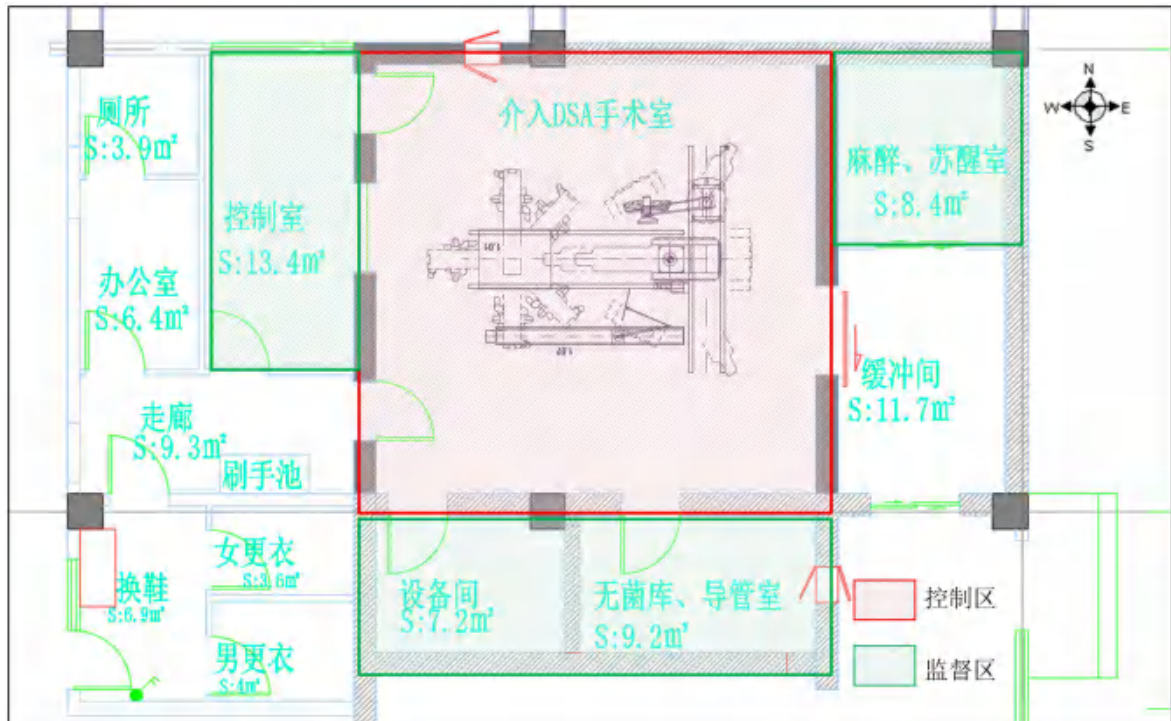


图 10-1 本项目 DSA 控制区、监督区示意图

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 Optima IGS330，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了于监视器上显示（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“紧急制动”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 现浇混凝土 +3mm 铅板	1.17mm 铅当量 +3mm 铅当量 =4.17mm 铅当量	1.14×10^{-5}	5.76×10^{-6}
机房所有门窗	4mm 铅当量	4mm 铅当量	1.67×10^{-5}	8.42×10^{-6}

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，因此仅在楼顶和地面增加屏蔽涂料，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将 X 线球管尽量远离患者，而将影像增强器尽量靠近患者。

③作好患者非病灶部位的保护工作。

④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 16 人，其中机房内所有人员需配备防护用品，且三个科室不会同时进行手术，故需为机房内会同时工作的辐射工作人员配置 6 套防护用品（2 名医师、2 名护师、1 名麻醉师、1 名患者）。

（5）乐至县人民医院对于新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，环评要求为三个手术科室的三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）乐至县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. 液体废物

本项目 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；废造影剂按照流转送至废物暂存间作为医疗废物暂存后由有资质单位统一运出；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医院生活污水处理系统，采用生物接触氧化地埋式污水处理一体化装置和二氧化氯消毒剂发生器处理达到《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，进入乐至县污水处理厂，处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准后排入阳化河。

2.2 气体废物

本项目介入手术室采用中央空调，通风条件良好。排风口位置见附图 4，进出风管道已采取适当的辐射屏蔽补偿措施（4mm 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，它根据病人的需要打印胶片，打印出来的胶片由病人带走自行处理。介入手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医疗废物，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，委托当地有资质的单位定期处置。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，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。

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

本项目总投资 万元，其中环保投资 万元，占总投资约 %。其中本项目辐射工作人员包括 6 名医师、6 名护师、2 名麻醉师、2 名技师，每名医师各配备 3 个个人剂量计（包括颈部、腰部、腕部），每名护师配备 2 个个人剂量计（包括颈部、腰部），每名麻醉师配备 2 个个人剂量计（包括颈部、腰部），每名技师各配备 1 个剂量计（胸部），共计需要 36 个剂量计。机房内同时操作的手术医护人员预计最多 5 人，因此要求为医护人员配备 5 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。本项目将为三个科室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 5 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 5 套	
	防护用品	患者防护设备 1 套	
		铅衣、铅帽、铅眼镜、铅围脖、铅围裙（方形）5 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 3 台			
个人剂量计		颈部剂量计 14 个	
		腰部剂量计 14 个	
		腕部剂量计 6 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新院区医技楼，所在院区环评已取得了已获得原资阳市环保局《关于乐至县人民医院主体迁建工程项目环境影响报告书的批复》

。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 机房拟建址位于新院区医技楼 1 楼。施工期主要为主体建筑的修筑、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	1.17mm 铅当量+3.0mm 铅当量 =4.17mm 铅当量	4.17mm 铅当量		满足
观察窗、污物窗	4mm 铅当量	4mm 铅当量		满足
各扇门	4mm 铅当量	4mm 铅当量		满足
机房有效面积	53.28m ² ，单边最短长度 7.2m		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

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

H：预测点处的主射线剂量率，μGy/h；

H₀：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（μGy/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，μGy/h；

H₁：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（μGy/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 400cm² 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，cm²，此处取 400cm²；

d₀：源与受照体的距离，此处取 d₀=1m；

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：

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

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

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 ($\mu\text{Gy/h}$);

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 $\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2/\text{h}$, 拍片时距靶1m处空气比释动能为1314000 $\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2/\text{h}$ 。减弱因子见表10-3, 表10-2计算获得。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, 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 ($\mu\text{Gy/h}$)
17	楼上30cm处 (仓库)	透视	3.9m	120mm现浇混凝土+3mm铅板	5.76×10^{-6}	1	1/4	0.008
		拍片						0.12

(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 ($\mu\text{Gy/h}$)
1	东侧墙外30cm处	透视	5.8m	370mm	2.55×10^{-5}	1	1/2	1.99×10^{-6}

	(麻醉/苏醒室)	拍片		实心页岩砖				2.99×10^{-5}
2	东侧门外30cm处 (缓冲间门)	透视 拍片	5.6m	4mmPb	1.67×10^{-5}	1	1/8	3.50×10^{-7} 5.25×10^{-6}
3	东侧墙外30cm处 (缓冲间)	透视 拍片	6.1m	370mm 实心页岩砖	2.55×10^{-5}	1	1/4	9.00×10^{-7} 1.35×10^{-5}
4	南侧墙外30cm处 (导管室)	透视 拍片	4.4m	370mm 实心页岩砖	2.55×10^{-5}	1	1/4	1.73×10^{-6} 2.60×10^{-5}
5	南侧门外30cm处 (导管室门)	透视 拍片	4.6m	4mmPb	1.67×10^{-5}	1	1/8	5.19×10^{-7} 7.78×10^{-6}
6	南侧墙外30cm处 (设备间)	透视 拍片	4.3m	370mm 实心页岩砖	2.55×10^{-5}	1	1/4	1.81×10^{-6} 2.72×10^{-5}
7	南侧门外30cm处 (设备间)	透视 拍片	4.7m	4mmPb	1.67×10^{-5}	1	1/8	4.97×10^{-7} 7.45×10^{-6}
8	西侧墙外30cm处 (控制室)	透视 拍片	3.2m	370mm 实心页岩砖	2.55×10^{-5}	1	1	1.31×10^{-5} 1.96×10^{-4}
9	西侧窗外30cm处 (观察窗)	透视 拍片	5.2m	4mmPb	1.67×10^{-5}	1	1	3.25×10^{-6} 4.87×10^{-5}
10	西侧门外30cm处 (控制室门)	透视 拍片	4.3m	4mmPb	1.67×10^{-5}	1	1/8	5.93×10^{-7} 8.90×10^{-6}
11	西侧门外30cm处 (医生门)	透视 拍片	4.2m	4mmPb	1.67×10^{-5}	1	1/8	6.22×10^{-7} 9.33×10^{-6}
12	西侧墙外30cm处 (走廊)	透视 拍片	4.7m	370mm 实心页岩砖	2.55×10^{-5}	1	1/4	1.52×10^{-6} 2.28×10^{-5}
13	北侧墙外30cm处 (楼外)	透视 拍片	4.3m	370mm 实心页岩砖	2.55×10^{-5}	1	1/4	1.81×10^{-6} 2.73×10^{-5}
14	北侧窗外30cm处 (污物窗)	透视 拍片	4.3m	4mmPb	1.67×10^{-5}	1	1/8	5.93×10^{-7} 8.90×10^{-6}
15	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
16	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 (麻醉/苏醒室)	透视 拍片	5.8m	370mm 实心页岩砖	1.29×10^{-5}	1	1/2	1.68×10^{-5} 2.52×10^{-4}
2	东侧门外30cm处 (缓冲间门)	透视 拍片	5.6m	4mmPb	8.42×10^{-6}	1	1/8	2.94×10^{-6} 4.41×10^{-5}
3	东侧墙外30cm处 (缓冲间)	透视 拍片	6.1m	370mm 实心页岩砖	1.29×10^{-5}	1	1/4	7.59×10^{-6} 1.14×10^{-4}
4	南侧墙外30cm处 (导管室)	透视 拍片	4.4m	370mm 实心页岩砖	1.29×10^{-5}	1	1/4	1.46×10^{-5} 2.19×10^{-4}
5	南侧门外30cm处 (导管室门)	透视 拍片	4.6m	4mmPb	8.42×10^{-6}	1	1/8	4.36×10^{-6} 6.54×10^{-5}

6	南侧墙外30cm处 (设备间)	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}
7	南侧门外30cm处 (设备间)	透视	4.7m	4mmPb	8.42×10^{-6}	1	1/8	4.17×10^{-6}
		拍片						6.26×10^{-5}
8	西侧墙外30cm处 (控制室)	透视	3.2m	370mm 实心页岩砖	1.29×10^{-5}	1	1	1.10×10^{-4}
		拍片						1.66×10^{-3}
9	西侧窗外30cm处 (观察窗)	透视	5.2m	4mmPb	8.42×10^{-6}	1	1	2.73×10^{-5}
		拍片						4.09×10^{-4}
10	西侧门外30cm处 (控制室门)	透视	4.3m	4mmPb	8.42×10^{-6}	1	1/8	4.99×10^{-6}
		拍片						7.48×10^{-5}
11	西侧门外30cm处 (医生门)	透视	4.2m	4mmPb	8.42×10^{-6}	1	1/8	5.23×10^{-6}
		拍片						7.84×10^{-5}
12	西侧墙外30cm处 (走廊)	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}
13	北侧墙外30cm处 (楼外)	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}
14	北侧窗外30cm处 (污物窗)	透视	4.3m	4mmPb	8.42×10^{-6}	1	1/8	4.99×10^{-6}
		拍片						7.48×10^{-5}
15	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
16	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果

关注点	预测点	模式	瞬时剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$)
1	东侧墙外30cm处 (麻醉/苏醒室)	透视	1.88×10^{-5}
		拍片	2.82×10^{-4}
2	东侧门外30cm处 (缓冲间门)	透视	3.29×10^{-6}
		拍片	4.93×10^{-5}
3	东侧墙外30cm处 (缓冲间)	透视	8.49×10^{-6}
		拍片	1.27×10^{-4}
4	南侧墙外30cm处 (导管室)	透视	1.63×10^{-5}
		拍片	2.45×10^{-4}
5	南侧门外30cm处 (导管室门)	透视	4.88×10^{-6}
		拍片	7.31×10^{-5}
6	南侧墙外30cm处 (设备间)	透视	1.71×10^{-5}
		拍片	2.56×10^{-4}
7	南侧门外30cm处 (设备间)	透视	4.67×10^{-6}
		拍片	7.01×10^{-5}
8	西侧墙外30cm处 (控制室)	透视	1.23×10^{-4}
		拍片	1.85×10^{-3}
9	西侧窗外30cm处 (观察窗)	透视	3.05×10^{-5}
		拍片	4.58×10^{-4}
10	西侧门外30cm处 (控制室门)	透视	5.58×10^{-6}

		拍片	8.37×10^{-5}
11	西侧门外30cm处（医生门）	透视	5.23×10^{-6}
		拍片	7.84×10^{-5}
12	西侧墙外30cm处（走廊）	透视	1.43×10^{-5}
		拍片	2.15×10^{-4}
13	北侧墙外30cm处（楼外）	透视	1.71×10^{-5}
		拍片	2.56×10^{-4}
14	北侧窗外30cm处（污物窗）	透视	5.58×10^{-6}
		拍片	8.37×10^{-5}
15	第一手术位	透视（铅衣内）	11.4
		透视（铅衣外）	58.5
16	第二手术位	透视（铅衣内）	2.85
		透视（铅衣外）	14.6

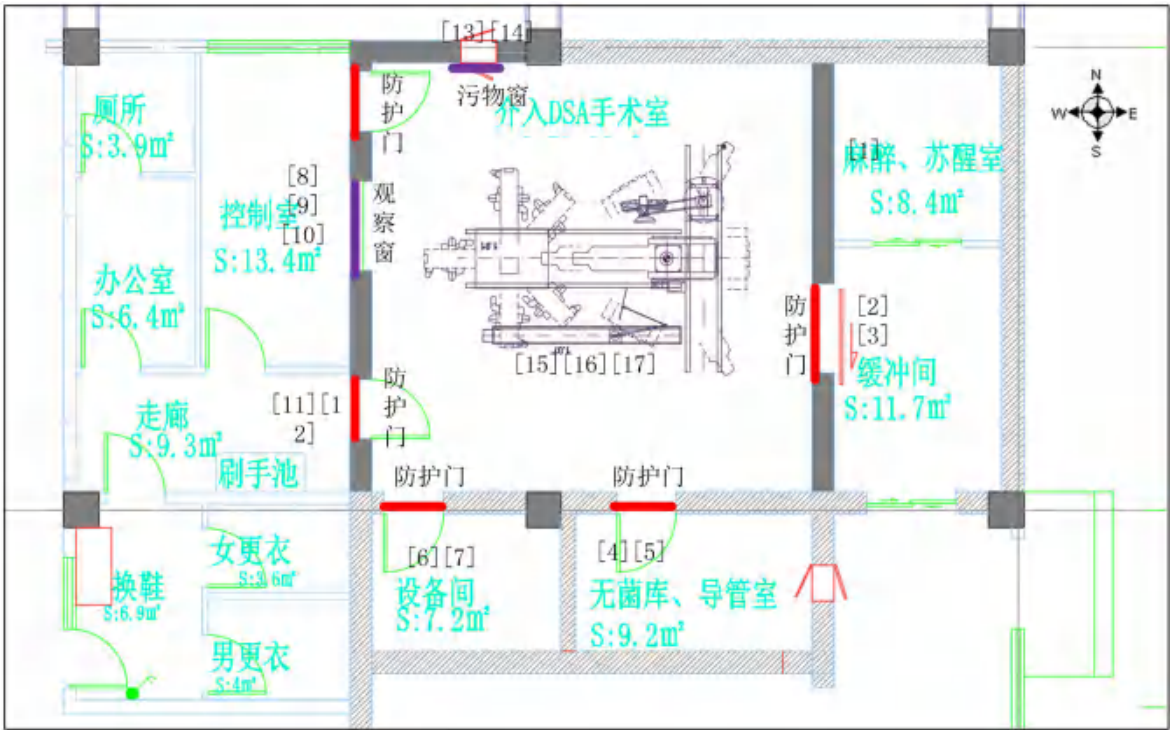


图11-1 本项目DSA机房关注点位图

根据表11-2(c)可知，DSA机房四周墙体、铅防护门、观察窗、楼上和楼下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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，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 and 床侧挂帘等防护设施正常使用的前提下，对于透视防护区（介入）工作人员位置空气比释动能率，应 $\leq 400\mu\text{Gy/h}$ 。

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 $\mu\text{Gy/h}$;

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：

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

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

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, $C_{KS}=1.121\text{mGy/mGy}$;

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 $87600\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2/\text{h}$ 。

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($\mu\text{Gy/h}$)		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(麻醉/苏醒室)	透视	7.94×10^{-7}	机房周围和控制室内保护目标年照射时间按照100台手术计：即透视50h，拍片0.42h。	周围公众	8.94×10^{-7}
		拍片	1.00×10^{-7}			
2	东侧门外30cm处(缓冲间门)	透视	3.47×10^{-8}		周围公众	3.91×10^{-8}
		拍片	4.38×10^{-9}			
3	东侧墙外30cm处(缓冲间)	透视	1.79×10^{-7}		周围公众	2.02×10^{-7}
		拍片	2.26×10^{-8}			
4	南侧墙外30cm处(导管室)	透视	3.45×10^{-7}		辐射工作人员	3.88×10^{-7}
		拍片	4.34×10^{-8}			
5	南侧门外30cm处(导管室门)	透视	5.15×10^{-8}		辐射工作人员	5.80×10^{-8}
		拍片	6.49×10^{-9}			
6	南侧墙外30cm处(设备间)	透视	3.61×10^{-7}		辐射工作人员	4.07×10^{-7}
		拍片	4.55×10^{-8}			
7	南侧门外30cm处(设备间)	透视	4.93×10^{-8}		辐射工作人员	5.55×10^{-8}
		拍片	6.22×10^{-9}			
8	西侧墙外30cm处(控制室)	透视	1.04×10^{-5}	第一手术位和第二手术位因由小组之分，故按照33台手术计：即透视16.7h，拍片0.14h	辐射工作人员	1.17×10^{-5}
		拍片	1.31×10^{-6}			
9	西侧窗外30cm处(观察窗)	透视	2.58×10^{-6}		辐射工作人员	2.90×10^{-6}
		拍片	3.25×10^{-7}			
10	西侧门外30cm处(控制室门)	透视	5.89×10^{-8}		辐射工作人员	6.64×10^{-8}
		拍片	7.43×10^{-9}			
11	西侧门外30cm处(医生门)	透视	6.18×10^{-8}		周围公众	6.96×10^{-8}
		拍片	7.78×10^{-9}			
12	西侧墙外30cm处(走廊)	透视	3.02×10^{-7}		周围公众	3.40×10^{-7}
		拍片	3.81×10^{-8}			
13	北侧墙外30cm处(楼外)	透视	3.61×10^{-7}		周围公众	4.07×10^{-7}
		拍片	4.55×10^{-8}			
14	北侧窗外30cm处(污物窗)	透视	5.89×10^{-8}		周围公众	6.64×10^{-8}
		拍片	7.43×10^{-9}			
17	楼上30cm处(仓库)	透视	0.008		周围公众	1.90×10^{-4}
		拍片	0.12			
15	第一手术位	透视(铅衣内)	11.4		辐射工作人员	0.32
		透视(铅衣外)	59.5			
16	第二手术位	透视(铅衣内)	2.85		辐射工作人员	0.08
		透视(铅衣外)	14.9			

*介入放射工作人员有效剂量： $E_{\text{外}} = 0.5H_{\text{W}} + 0.025H_{\text{N}}$ (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 **0.32mSv**，周

围公众的年有效剂量最大为 $1.90 \times 10^{-4} \text{mSv}$ 。

2.3 本项目敏感点其他保护目标年有效剂量估算

本项目所在的医技楼，50m 范围内除医技楼外还包括后勤综合楼、门诊楼内医患人员，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。门诊楼以西侧墙外 30cm 处医生走廊为剂量率参考点（关注点 12），门诊楼以东侧墙外 30cm 处缓冲间为剂量率参考点（关注点 3），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 ($\mu\text{Gy/h}$)	年有效受照剂量 (mSv/a)
1	门诊楼	周围公众	东南侧 最近 48m	1	50h	透视 3.02×10^{-7}	1.10×10^{-8}
					0.42h	拍片 3.81×10^{-8}	
2	后勤综合楼	周围公众	西侧最近 49m	1	50h	透视 1.79×10^{-7}	6.30×10^{-9}
					0.42h	拍片 2.26×10^{-8}	

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

本次类比选用的是眉山市中医医院 DSA 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。数据来源于四川省环境保护厅关于 2017 年 7 月 10 日辐射建设项目竣工环境保护验收申请受理情况的公示。

本项目所在的乐至县人民医院新院区医院占地面积 163 亩，建筑面积 60299.37 平方米，是一所集医疗、预防、保健、康复、教学和科研于一体的国家三级乙等综合医院。眉山市中医医院为国家三级甲等中医医院，医院占地面积 5.2 万平方米，建筑面积 6.8 万平方米，现有编制床位 1610 张。

本项目位于四川省资阳市乐至县天池镇迎宾大道 215 号，医院北侧为天童大道；

东侧为天池大道二段；南侧为世俊国际小区；西侧为规划道路。眉山市中医医院北临万通运业有限公司家属楼；西临永通街。西侧为居民住宅区；南临苏祠路；东临沙磻行路南段；东面为三苏祠文化旅游区；东南侧为寿灵公司集资楼和市脑病医院。两个医院均为城市道路包围。两个医院距周围居民楼较远，敏感点较少。

本项目所在建筑为医技楼；DSA机房位于医技楼1楼东北侧的放射科，机房北侧为楼外，东侧为楼外，西侧为办公室和厕所，南侧为X光室，楼上为库房，楼下为土壤。眉山市中医医院DSA所在第一住院大楼地上12层，地下2层，第一住院大楼位于医院最北侧，为独栋建筑，类比项目机房设置于该建筑东北角的放射科，邻近均为放射机房，东侧为合用前室，西侧为走廊，南侧为过道，北侧为值班室和杂物间，楼上为住院病房，楼下为停车场。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		Optima IGS 330 125kV/1000mA		华润万东CG0-2100 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90kV;400mA		类比项目工况更大
机房面积		53.84m ²		29m ²		本项目机房 最小单边长更长
机房最小单边长		7.2m		5.2m		防护能力相近
防护 设施	防护门	4mmPb		3mmPb		防护能力相近
	观察窗	4mmPb		3.5mmPb		防护能力相近
	四周墙体及 屋顶和地面	墙体:370mm 实心页岩砖	3.81mm Pb	墙体: 370mm一体 式浇筑混凝土	3.81mm Pb	机房各项 防护能力相近
		屋顶：120mm 现浇混凝土 +3mm铅板	4.17mm Pb	屋顶： /	/	
		地面： /		地面： /	/	

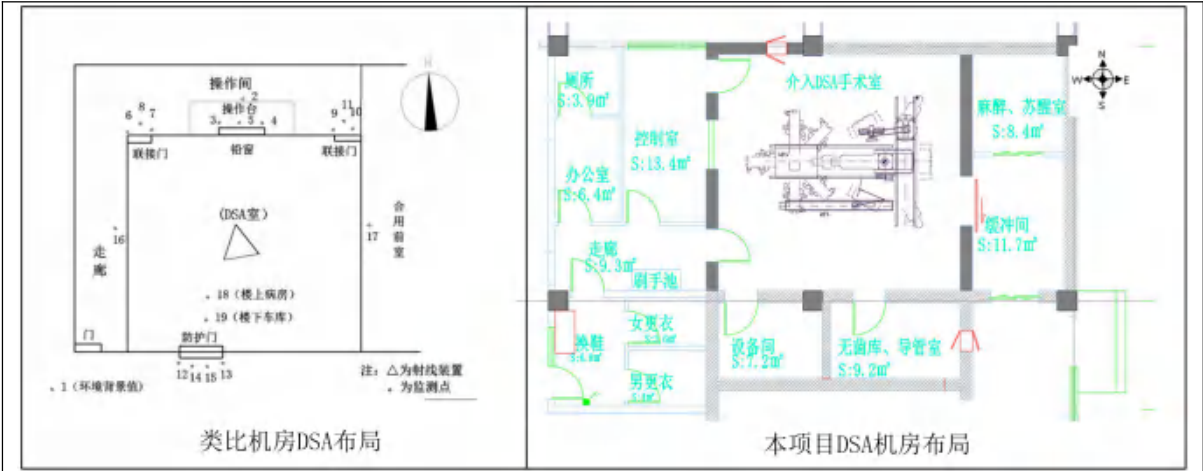


图11-2 本项目及类比 DSA 机房布局图

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，四周均为放射科用房。本项目与类比项目机器相比，屏蔽体铅当量相近，照射量更小，机房面积更大。因此采用类比监测数据反映本项目的影像是可行的。

2017年3月20日，成都中辐环境监测测控技术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，对眉山市中医医院DSA使用项目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10，监测结果见表11-6。

监测因子	使用仪器	参数说明	仪器检定情况	使用环境
X-γ辐射剂量率	加压电离室巡测仪 型号：451P 编号：0000004203	测量范围： 0.01μSv/h~50μSv/h 不确定度： U=12%（k=2） 校准因子：K=0.94	检定结果:合格 检定单位： 四川省核工业辐射测试 防护设备计量检定站 检定有效期限： 2017年10月27日	符合仪器使用条件

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（μSv/h）

测量点号	测量点位置	对应本项目点位	X-γ辐射剂量率		标准差	
			非工作	工作	非工作	工作
1	环境背景值	/	0.14		0.01	
2	操作位	北墙外30cm处（楼外）	0.15	0.32	0.02	0.02
3	铅窗右侧缝隙（距窗30cm）	/	0.14	0.35	0.01	0.02
4	铅窗左侧缝隙（距窗30cm）	/	0.16	0.35	0.02	0.02
5	铅窗表面（距窗30cm）	/	0.17	0.34	0.02	0.01
6	左联接门右侧缝隙（距门30cm）	北侧窗外30cm处（污物窗）	0.18	0.36	0.01	0.01
7	左联接门左侧缝隙（距门30cm）	北侧窗外30cm处	0.19	0.37	0.01	0.01

		(污物窗)				
8	左联接门下方缝隙(距门30cm)	北侧窗外30cm处 (污物窗)	0.18	0.32	0.02	0.02
9	右联接门右侧缝隙(距门30cm)	/	0.17	0.35	0.02	0.01
10	右联接门左侧缝隙(距门30cm)	/	0.18	0.36	0.02	0.02
11	右联接门下方缝隙(距门30cm)	/	0.19	0.34	0.01	0.01
12	防护门左侧缝隙(距门30cm)	南侧门外30cm处 (设备间门)	0.20	0.35	0.01	0.01
13	防护门右侧缝隙(距门30cm)	南侧门外30cm处 (设备间门)	0.20	0.35	0.02	0.01
14	防护门下方缝隙(距门30cm)	南侧门外30cm处 (设备间门)	0.21	0.32	0.01	0.03
15	防护门表面隙(距门30cm)	南侧门外30cm处 (设备间门)	0.22	0.30	0.02	0.01
16	西侧走廊(距墙30cm)	西侧墙外30cm处 (控制室)	0.16	0.32	0.01	0.01
17	东侧合用前室(距墙30cm)	东墙外30cm处 (缓冲间)	0.16	0.32	0.01	0.01
18	楼上病房(距地100cm)	楼上30cm处 (仓库)	0.15	0.31	0.02	0.02
19	楼下车库(距地150cm)	/	0.16	0.33	0.01	0.01

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，职业人员活动场所监测点位的 X-γ辐射剂量率为 0.32~0.37μSv/h，其他公众活动场所监测点位的 X-γ辐射剂量率为 0.30~0.35μSv/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。

由于类比报告不含手术位检测结果，所以选取雅安市中医医院新增数字减影血管造影装置（DSA）核技术利用项目竣工环境保护验收监测报告中的手术位测量结果作为类比。

2018 年 8 月 7 日四川省创晖德盛环境检测有限公司派出监测人员，并在建设单位相关负责人的陪同下，对本项目辐射工作场所周围的辐射环境状况进行了监测。监测仪器信息见图 11-4。引用报告表 7-3 部分结果，见图 11-5。

项目	监测方法	方法来源	监测仪器
X-γ空气吸收剂量率	现场监测	《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/T14583-1993)	便携式X-γ剂量率仪 (BH3103B) 编号: 018 检出限: 1×10^{-8} Gy/h 检定单位: 四川省核工业辐射测试防护设备计量检定站 有效期: 2017年08月08日~ 2018年08月07日

图11-4 X射线辐射监测仪器参数与检定情况

测量点号	测量点位置	受照射类型	居留因子	X-γ空气吸收剂量率 附加值($\times 10^{-8}$ Gy/h)	年附加有效剂量(mSv/a)
1	第6手术室内第一术者位	职业	1	1723.2	0.65
2	第6手术室第二术者位	职业	1	1163.8	0.44

图 11-5 类比 DSA 机房手术位监测结果

根据图 11-5 类比监测结果, 类比机房在现有监测条件下, 职业人员活动场所监测点位第一手术位和第二手术位的 X-γ 辐射剂量率为 1723.2×10^{-8} Sv/h、 1163.8×10^{-8} Sv/h。

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(μ Sv/h)	年照射时间	保护目标	人员年有效剂量(mSv/a)
1	北墙外30cm处(楼外)	0.32	机房周围和控制室内保护目标年照射时间按照100台手术计: 即总拍片时间0.42h, 透视时间50h	周围公众	6.82×10^{-3}
2	北侧窗外30cm处(污物窗)	0.35		周围公众	3.73×10^{-3}
3	南侧墙外30cm处(设备间)	0.35		辐射工作人员	0.03
4	南侧墙外30cm处(导管室)	0.35		辐射工作人员	0.03
5	东侧墙外30cm处(麻醉/苏醒室)	0.32		周围公众	6.82×10^{-3}
6	东侧墙外30cm处(缓冲间)	0.32		周围公众	6.82×10^{-3}
7	楼上30cm处(仓库)	0.31		周围公众	6.60×10^{-3}
8	第一手术位	17.23		辐射工作人员	0.49
9	第二手术位	11.64		辐射工作人员	0.33

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**1.47mSv**, 机房周围公众的年附加有效剂量最大为 **6.82×10^{-3} mSv**, 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

0.32mSv，周围公众的年有效剂量最大为 1.90×10^{-4} mSv。以类比监测数据预测，职业人员活动场所监测点位的X-γ辐射剂量率为0.32~0.37μSv/h，其他公众活动场所监测点位的X-γ辐射剂量率为0.30~0.35μSv/h，辐射工作人员的年有效剂量为0.49mSv，周围公众的年有效剂量最大为 6.82×10^{-3} mSv。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机房的空调系统每小时换气次数不低于4次/h，产生的O₃通过空调抽排至大气环境中。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/m³）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。生活污水进入医院生活污水处理系统，出水达《医疗机构水污染排放标准》（GB18466-2005）中的表2中预处理标准后排入乐至县污水处理厂，处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级A标准后排入阳化河。

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。

4. 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事故的等级列于表 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《职业性外照射放射病诊断标准》（GBZ1004-2017）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，从而进行判定是否有可能发生较大辐射事故。

5. 风险事故情形设定

事故风险类型

5.1 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，工作人员收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。

5.2 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）；。

5.3 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 射线管或测量探测器时，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 100mGy/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。

6. 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 小时内向蓬溪县生态环境局和蓬溪县公安局报告，造成或者可能造成人员超剂量照射的，同时向蓬溪县卫生健康局报告。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。

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和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照要求执行，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连锁等。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。

乐至县人民医院新院区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。

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班，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，乐至县人民医院应完善辐射安全管理制度，制度清单见表 10-5，环评要求医院在项目开展前完成所有制度的制订。运行本项目的乐至县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 8 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	目前医院有9台Ⅲ类射线装置，已配备相应自行监测设备（型号FD-3013H），未配备防护用品。	本项目辐射工作人员及患者增加共计6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醒目的电离辐射警示标志	新院区其他辐射工作场所已落实	需要在辐射工作场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 5 处(每个铅门各 1 个)
7		门灯联锁	拟设置	设置 5 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3个
10		个人剂量计	无	需增加36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	《关于成立辐射安全委员会及辐射应急救护领导小组的通知》	需更新
2	辐射安全管理规定（综合性文件）	需制定	需制定
3	辐射工作设备操作规程	已制定	需完善
4	辐射安全和防护设施维护维修制度	已制定	需完善
5	辐射工作人员岗位职责	已制定	需完善
6	放射源与射线装置台账管理制度	已制定	需完善
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）	已制定	需完善

10	辐射工作人员个人剂量管理制度	需制定	需制定
11	辐射事故应急预案	已制定	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）	已制定	需完善
13	其他	《受检者须知》	需制定

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（一个佩戴在铅橡胶防护服内的腰部，另一个佩戴在铅防护服的领部外侧，一个佩戴于腕部），机房内未参与手术的工作人员要求佩戴 2 个剂量计（一个佩戴在铅橡胶防护服内的腰部，另一个佩戴在铅防护服的领部外侧），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 3 个第一手术位医生增购 3 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》（GBZ128-2016）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，设备间、缓冲间、医生走廊、污物窗、麻醉/苏醒室、设备间、导管室、楼上仓库。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

乐至县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。

实施本项目的乐至县人民医院应依据《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小时内向乐至县生态环境局和乐至县公安局报告，造成或者可能造成人员超剂量照射的，同时向乐至县卫生健康局报告。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，妥善处理辐射事故，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。乐至县人民医院数字减影血管造影机核技术应用项目符合资阳市医疗服务需要。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

本项目属于基本医疗服务设施建设项目，属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》（发展改革委令（2013）第 21 号）“鼓励类 第三十六款 第 29 项 医疗卫生服务设施建设”。因此，项目符合国家现行产业政策要求。项目属于《当前国家重点鼓励发展的产业、产品和技术目录》中基本医疗服务设施建设鼓励发展项目。

3. 选址、布局

项目选址于四川省资阳市乐至县天池镇迎宾大道 215 号，医院北侧为谢无量广场；东侧为天池大道二段；南侧为世俊国际小区；西侧为乐至县卫计监督执法大队。本项目地理位置示意图见附图 1，乐至县人民医院平面布置图及本项目周边环境概况图见附图 2。

本项目新建的 1 台 DSA 工作场所设置于新院区的医技楼，该建筑共有 4 层（1F~4F）。医技楼北侧为医院绿化区；东侧为医院入口；东南侧为门诊部；南侧为绿化区及行政楼；西侧为后勤综合楼和第二住院楼。本项目 DSA 机房位于外科住院部 1 层的东北角。机房北侧为楼外，东侧为缓冲间和麻醉/苏醒室，西侧为控制室和走廊，南侧为 X 光室，楼上为生物实验室和库房，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 53.28m²，机房最小单边长度为 7.2m，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 现浇混凝土，平铺 3mm 铅板；地面为 120mm 现浇混凝土；机房西侧控制室的有一扇观察窗（离地 1m）使用 4mm 铅当量铅玻璃（20mm）；位于机房西侧的控制室铅防护门，位于机房西侧走廊的医生通道门，位于机房南侧设备间铅防护门和位于机房南侧的导管室铅防护门；位于机房东侧的手术室门均含 4mm 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戴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备个人剂量计。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。

乐至县人民医院拟为本项目配备辐射工作人员共计 16 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辦法》（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 16 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，乐至县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。乐至县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。乐至县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，乐至县人民医院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	辐射屏蔽措施	治疗室四周墙体、屋顶、地面
		防护门 5 扇
		铅玻璃窗 2 扇
	通排风设备	空调
	安全装置	设备自带的紧急停机按钮
		门灯连锁 5 套
		工作状态指示灯 5 个
		电离辐射警告标识 5 个
	辐射防护用品	对讲系统 1 套
		辐射工作人员防护用品（如铅衣、铅眼镜、铅手套、铅围脖等）5 套
		患者防护用品 1 套
		铅防护帘、床侧防护帘 1 套
	监测仪器	剂量监测仪 1 台，个人剂量报警仪 3 台
		个人剂量计 36 个
	其他	灭火器材 1 套

综上所述，乐至县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) 该项目运行后，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，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。

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，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

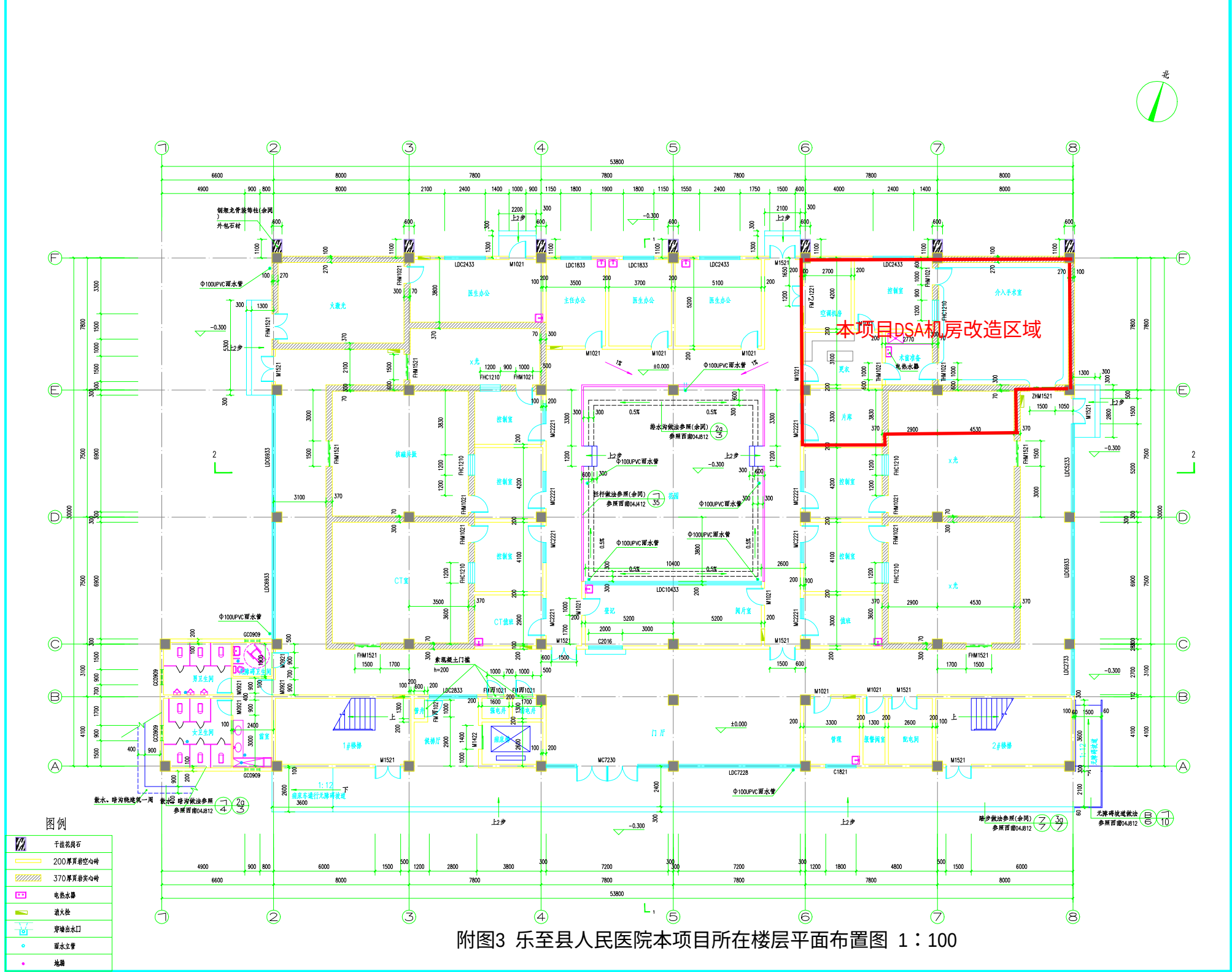
下一级环保部门预审意见：	
经办人	公 章 年 月 日
审批意见：	
经办人	公 章 年 月 日



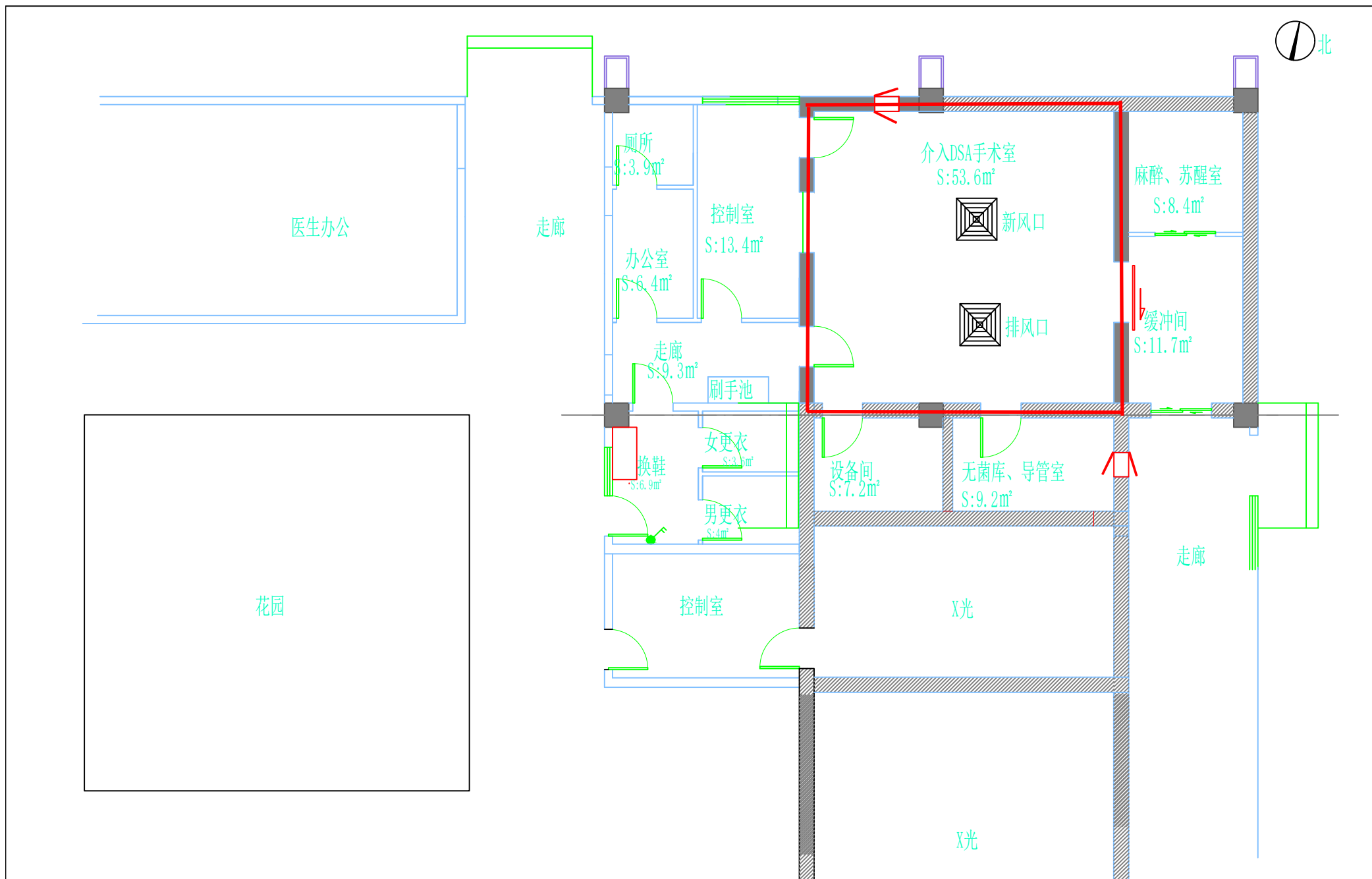
附图 1 乐至县人民医院本项目地理位置图



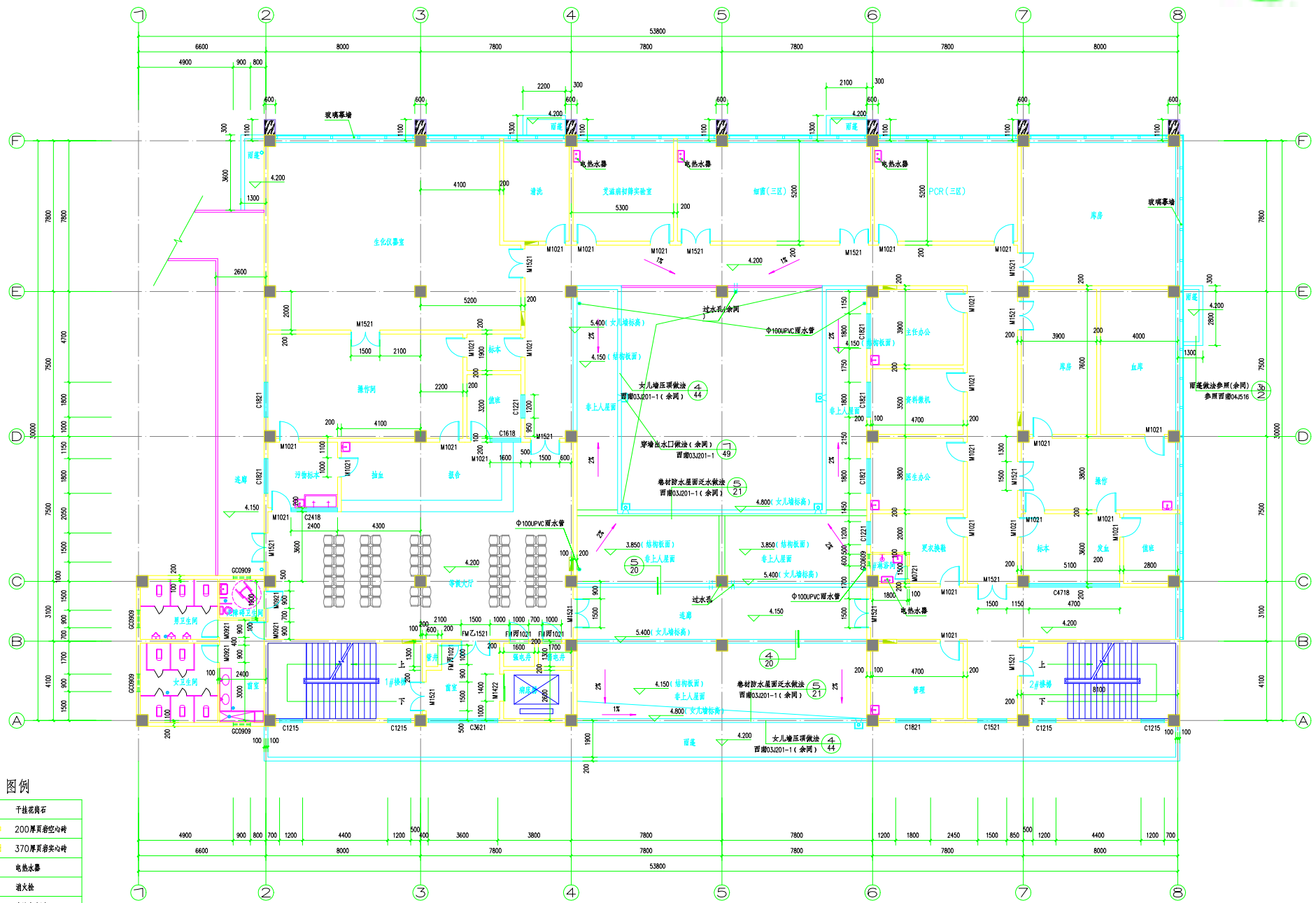
附图 2 乐至县人民医院院区及本项目周边环境概况图



附图3 乐至县人民医院本项目所在楼层平面布置图 1：100



附图4 乐至县人民医院DSA机房周围平面布置图



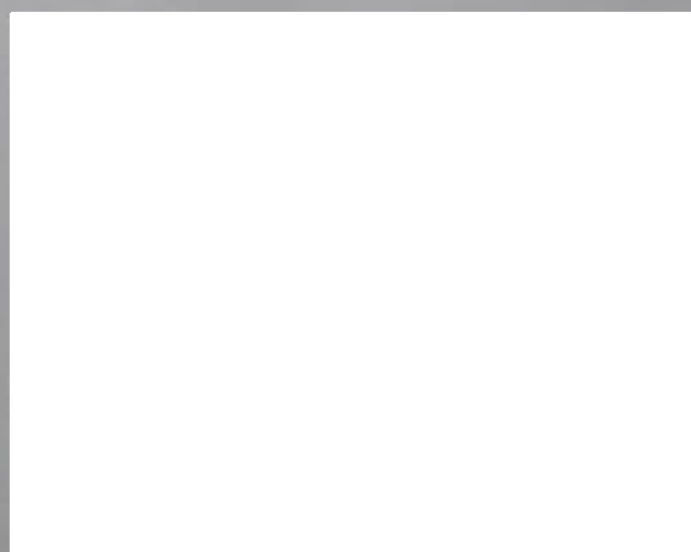
附图5 乐至县人民医院本项目所在建筑2楼平面布置图

委 托 书

江苏嘉溢安全环境科技服务有限公司：

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乐至县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。



承 诺 书

乐至县人民医院 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	Optima IGS 330	1	125	1000	II	使用	四川省资阳市乐至县天池镇迎 宾大道 215 号医技楼 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。

单位



事业单位法人证书

乐至县环境科技



名称 乐至县人民医院

统一社会信用代码

法定代表人

宗旨 和 为人民身体健康提供医疗与预防保健服务
 业务 范围 医疗 常见病多发病护理 恢复期病人
 康复治疗与护理 预防保健 卫生技术人
 员培训 初级卫生保健规划实施 合作医
 疗组织与管理 卫生监督与卫生信息管理

经费来源 差额拨款

开办资金

住所 资阳市乐至县天池镇公园路70号、
 迎宾大道215号

举办单位 乐至县卫生和计划生育局

有效期

自2016年03月25日至2021年03月25日

登记管理机关





辐射安全许可证

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称：乐至县人民医院

地址：资阳市乐至县天池镇公园路70号

地址：迎宾大道215号

法定代表人：

种类和范围：使用Ⅲ类射线装置

证书编号：川环辐证【20048】

有效期至：2023年05月13日

发证机关：资阳市环境保护局

发证日期：2018年05月14日

中华人民共和国环境保护部制

辐射安全许可证

副本



中华人民共和国环境保护部制

填写说明

一、本证由发证机关填写（正本尺寸为：25.7×36.4 厘米，副本采用大 32 开本，14×20.3 厘米）。

二、证书编号

证书编号形式为：A 环辐证 [序列号]。A 为各省的简称，环境保护部简称国；序列号为 5 位。

三、种类和范围

（一）种类分为生产、销售、使用。

（二）正本内，范围分为Ⅰ类放射源、Ⅱ类放射源、Ⅲ类放射源、Ⅳ类放射源、Ⅴ类放射源、Ⅰ类射线装置、Ⅱ类射线装置、Ⅲ类射线装置。

副本内，范围写明放射源的核素名称、类别、总活度，非密封放射性物质工作场所级别、日等效最大操作量，射线装置的名称、类别、数量。

（三）正本内，种类和范围填写种类和范围的组合，如生产Ⅰ类放射源和Ⅱ类放射源，销售和使用Ⅱ类射线装置。

特别的，生产、销售、使用非密封放射性物质的，种类和范围填写甲级非密封放射性物质工作场所、乙级非密封放射性物质工作场所或丙级非密封放射性物质工作场所。

建造Ⅰ类射线装置的填写销售（含建造）Ⅰ类射线装置。

四、“日等效最大操作量”、“工作场所等级”按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）确定。

五、许可内容明细表为活页。

填写说明

一、本证由发证机关填写（正本尺寸为：25.7×36.4厘米，副本采用大32开本，14×20.3厘米）。

二、证书编号

证书编号形式为：A环辐证[序列号]。A为各省的简称，环境保护部简称国；序列号为5位。

三、种类和范围

（一）种类分为生产、销售、使用。

（二）正本内，范围分为Ⅰ类放射源、Ⅱ类放射源、Ⅲ类放射源、Ⅳ类放射源、Ⅴ类放射源、Ⅰ类射线装置、Ⅱ类射线装置、Ⅲ类射线装置。

副本内，范围写明放射源的核素名称、类别、总活度，非密封放射性物质工作场所级别、日等效最大操作量，射线装置的名称、类别、数量。

（三）正本内，种类和范围填写种类和范围的组合，如生产Ⅰ类放射源和Ⅱ类放射源，销售和使用Ⅱ类射线装置。

特别的，生产、销售、使用非密封放射性物质的，种类和范围填写甲级非密封放射性物质工作场所、乙级非密封放射性物质工作场所或丙级非密封放射性物质工作场所。

建造Ⅰ类射线装置的填写销售（含建造）Ⅰ类射线装置。

四、“日等效最大操作量”、“工作场所等级”按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）确定。

五、许可内容明细表为活页。

辐射工作单位须知

一、本证由发证机关填写，禁止伪造、变造、转让。

二、单位名称、地址、法定代表人变更时，须办理证书变更手续；改变许可证规定的活动种类或者范围及新建或者改建、扩建生产、销售、使用设施或者场所的，需重新申领许可证；证书注销时，应交回原发证机关注销。

三、本证应妥善保管，防止遗失、损坏。发生遗失的，应当及时到所在地省级报刊上刊登遗失公告，并持公告到原发证机关申请补发。

四、原发证机关有权对违反国家法律、法规的辐射工作单位吊销本证。

乐至县环境评价

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定,经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	乐至县人民医院		
地 址	乐至县天池镇人民路705, 迎宾大道21号		
法定代表人		电话	
证件类型	身份证	号码	511111
涉 源 部 门	名 称	地 址	负责人
	放射科	院内	
种类和范围	使用Ⅱ类射线装置		
许可证条件			
证书编号	川环辐证[20046]		
有效期至	2013年5月13日		
发证日期	2008年5月14日 (发证机关章)		



(三) 射线装置

[illegible]

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号:

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向		审核人	审核日期
						来源	去向		
1	全身DR螺旋CT机	Bright speed Excel	TU	医用	龙正医院CT室	购买		徐文	2018.5.14
2	全身DR螺旋CT机	Bright speed Elite	TU	医用	辛德医院CT室	购买		徐文	2018.5.14
3	数字X线摄影DR	CANON-SO5 TU	TU	医用	龙正医院DR室	购买		徐文	2018.5.14
4	数字X线摄影DR	CANON-SS5G TU	TU	医用	新正医院放射科DR室	购买		徐文	2018.5.14
5	数字X线摄影DR	RAD SPEED M TU	TU	医用	新正医院放射科DR室	购买		徐文	2018.5.14
6	数字式多功能X线摄影机	SONIALUS ION SAFIRE7	TU	医用	新正医院放射科DR室	购买		徐文	2018.5.14
7	移动式X线摄影机	PIXI12B TU	TU	医用	新正医院手术室	购买		徐文	2018.5.14
8	移动式X线摄影机	RDF-1 TU	TU	医用	新正医院口腔牙科片室	购买		徐文	2018.5.14

(三) 射线装置

吟鞭半江

[illegible]



181012050323

江苏兴光环境检测咨询有限公司

检 测 报 告

苏兴检（综）2019-0128

检测类别 委托检测

项目名称 乐至县人民医院新增数字减影血管造影机项目

委托单位 江苏嘉溢安全环境科技服务有限公司

编制日期 2019 年 8 月



检测报告说明

一、报告无本单位盖章无效。

二、对本报告检测结果如有异议，请于收到报告之日起十天内以单位公函形式向本公司提出申诉，逾期不予受理。

三、检测结果中有项目出现“未检出”时报填“未检出”，并标出“最低检出限”值，若检测结果高于检出限时，可不标出检出限值。

四、本公司仅对检测报告原件负责，未经书面批准不得复制（全文复制除外）。

五、本报告涂改无效。

单位名称：江苏兴光环境检测咨询有限公司

地址：南京市鼓楼区山西路 120 号国贸大厦 14 层

邮编：210009

电话：025-85311252

传真：025-83750629-8013

邮箱：jsxgjc@126.com

检测概况

检测项目	乐至县人民医院新增数字减影血管造影机项目		
委托单位	江苏嘉溢安全环境科技服务有限公司		
委托单位地址	南京市鼓楼区山西路 120 号国贸大厦 1416 室		
联系人		电话	
检测时间	2019 年 08 月 07 日	检测人员	
检测地点	四川省资阳市乐至县天池镇迎宾大道 215 号	检测方式	现场检测
环境条件	天气：晴 相对湿度：53% 温度：30℃		
检测仪器	仪器设备：X-γ辐射监测仪 型号/规格：FH40G+FHZ672E-10 设备编号：XGJC-J001 校准有效日期：2018.11.30——2019.11.29 检定单位：江苏省计量科学研究院 检定证书编号：Y2018-01109649 测量范围：1nSv/h~100μSv/h 能量响应范围：48keV~4.4MeV		
检测依据	《环境地表γ辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-1993）		
检测工况	本底检测		
备注	本报告为江苏嘉溢安全环境科技服务有限公司委托检测，检测地址位于四川省资阳市乐至县天池镇迎宾大道 215 号乐至县人民医院医技楼 1 楼 DSA 机房和周围医院大楼，受委托方委托在机房拟建址及周围楼房布点。		

X- γ 辐射剂量率检测结果

测点号	点位描述		测量结果 (nSv/h)	备注
1	DSA 机房拟建址	北部	101	本底检测
2			99	
3			102	
4		南部	100	
5			98	
6			103	
7		走廊	97	
8		片库	105	
9		X光室	106	
10		东侧楼外	80	
11		北侧楼外	76	
12		北侧楼外	75	
13		楼上	97	
14	门诊部楼前		75	
	以下空白			

*表中结果未扣除宇宙辐射响应值；

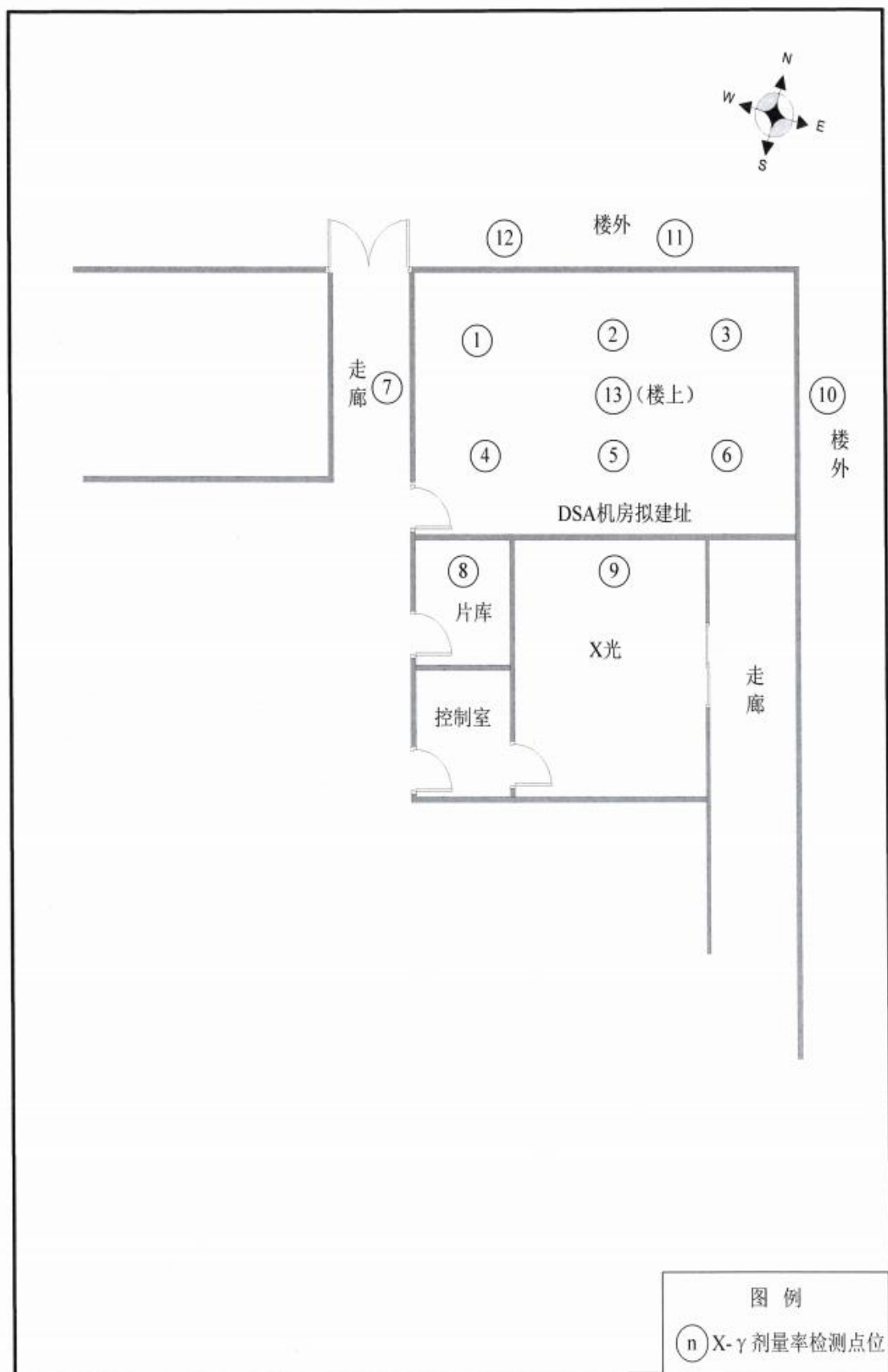
**其中测点 10、11、12、14 为室外测点，其余均为室内测点。

结 论

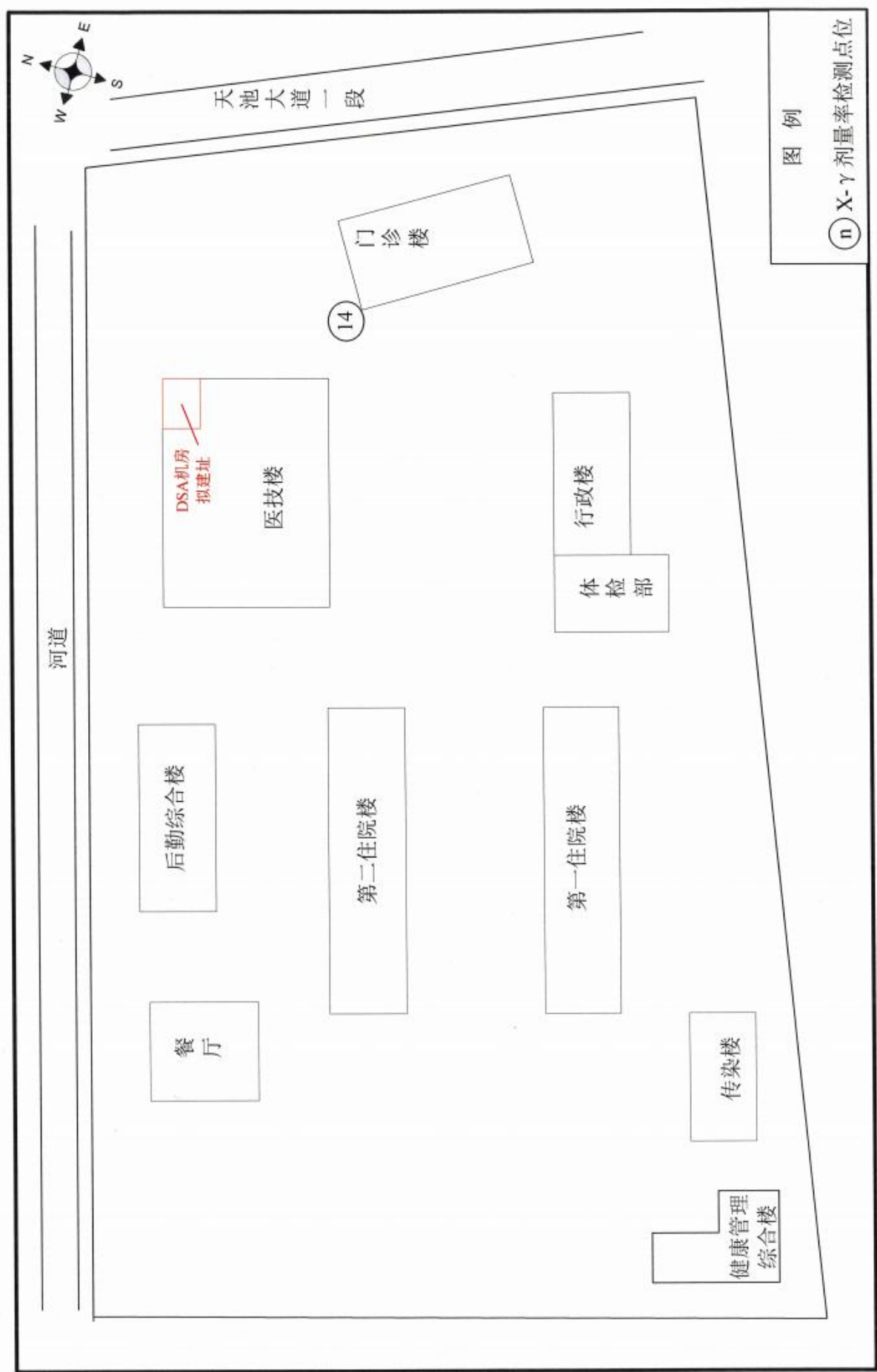
检测结果表明：在当前检测工况下（本底检测），乐至县人民医院新增数字减影血管造影机项目机房建址周围环境辐射剂量率在 98nSv/h~106nSv/h 范围内，机房建址周围门诊部环境辐射剂量率为 75nSv/h。

以下空白





附图1 乐至县人民医院新增数字减影血管造影机项目建址周围辐射环境检测点位示意图



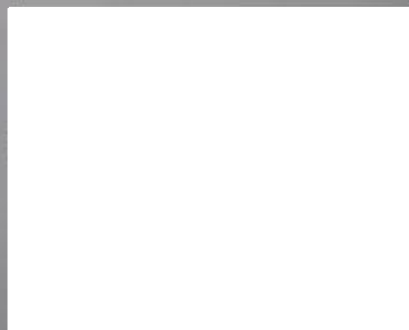


附图 3 检测过程照片

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资阳市乐至县天池镇迎宾大道 215 号乐至县人民医院新院区医技楼 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。



《乐至县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,我单位针对乐至县人民医院新增数字减影血管造影机项目设定的管理目标为:

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

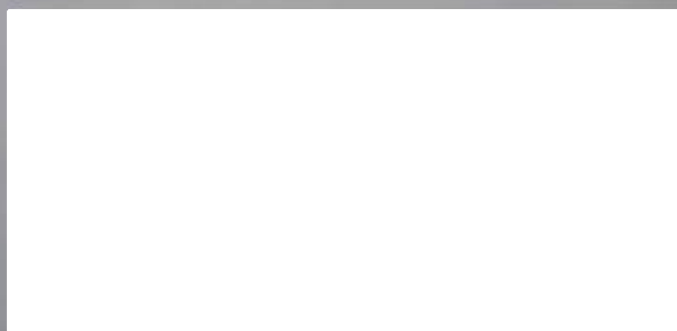
- 辐射剂量控制水平: 职业人员年有效剂量不超过5mSv

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

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。



建设项目竣工环境保护 验收监测报告

(公示版)

中辐环验字 [2017] 第 RM0080 号

项目名称: 碘-125 粒子植入、直线加速器、DSA 和其它
医用射线装置使用项目

委托单位: 眉山市中医医院

成都中辐环境监测测控技术有限公司

二〇一七年四月

委 托 单 位：眉山市中医医院

承 担 单 位：成都中辐环境监测测控技术有限公司

报 告 编 写：

报 告 审 核：

报 告 签 发：

成都中辐环境监测测控技术有限公司

电话：028-85539370

传真：028-85539370

邮编：610000

地址：成都市一环路南三段 13 号 12 栋 2 单元 502

1 前言

项目名称	碘-125 粒子植入、直线加速器、DSA 和其它 医用射线装置使用项目				
建设单位	眉山市中医医院				
建设地点	眉山市中医医院总院—眉山市东坡区苏祠路 14 号； 眉山市中医医院中医骨伤康复部—眉山市东坡区文星巷 8 号； 眉山市中医医院车城分院—眉山市东坡区崇仁镇中车车辆厂； 眉山市中医医院新院区—眉山市岷东新区岷山大道。				
法人代表	谢晓龙	联系人	唐浩	联系电话	13990359977
通讯地址	眉山市东坡区苏祠路 14 号				
建设性质	新建 ☒ 改扩建 ☐ 改建 ☐				
环评审批机关	四川省环境保护厅		批复文号	川环审批〔2016〕201 号	
总投资 (万元)		环保投资 (万元)		环保投资 所占比例	8.02%
环评批复 内容	本项目环评批复内容包括 14 台 X 射线装置(2 台 II 类, 12 台 III 类)和 1 个丙级非密封放射性工作场所。 项目拟分别在眉山市东坡区苏祠路 14 号(总院)、眉山市岷东新区岷山大道(新院区)、眉山市东坡区文星巷 8 号(中医骨伤康复部)和眉山市东坡区崇仁镇中车车辆厂(车城分院)的眉山中医医院内实施, 主要建设内容如下: (一) 在眉山市中医医院总院综合用房楼、第一住院大楼和门诊大楼实施的项目为: (1) 在综合用房楼一层放射二诊室、放射三诊室、放射四诊室和 X 射线骨密度室, 分别安装使用 MRAD-D50SRADREX-i 型 X 射线摄影系统、HGYX-III-DR 型数字平板 DR 机、GOLDENSTAN 型乳腺 X 光机和 DPXBravo 型 X 射线骨密度仪各 1 台, 均属 III 射线装置。(2) 在第一住院大楼一层 CT 检查室(一)开展 125I 粒子植入, 单粒 125I 粒子最大放射性活度为 $2.96 \times 10^7 \text{Bq}$, 日等效最大操作量为 $1.78 \times 10^7 \text{Bq}$, 年最大用量为 $1.43 \times 10^{11} \text{Bq}$, 属于丙级非密封放射性工作场所; 在一层介入治疗室安装使用 1 台 CGO-2100 型数字减影血管造影装置, 属 II 类射线装; 在一层 CT 检查室(二)和十层楼内病房分别使用 Agailion/TSX-101A 型 64 排 CT 机和 MUX-100DJ 型移动式数字摄影 X 线系统各 1 台, 在十二层 A1 手术间和 A2 手术间各使用 1 台 Everview7500 型移动式 C 臂机, 均属 III 射线装置。(3) 在门诊大楼一层口腔诊断室 2 安装使用 9200XPLUS 型口腔全景 X 光机 1 台, 属 III 射线装置。 (二) 在眉山中医医院新院区医技楼下方地下室放射科安装使用 1 台 10MV 直线加速器, 属 II 类射线装置。				

	(三) 在眉山市中医医院骨伤康复部住院楼一层诊室和四层手术室分别安装使用玲珑 XR6000 型 X 光机和 KP5000 型高频移动式 C 臂机各 1 台, 均属 III 射线装置。 (四) 在眉山市中医医院车城分院门诊大楼一层放射科照片室安装使用 F99-IBT 型 X 光机 1 台, 属 III 类射线装置。(川环审批(2016) 201 号)
验收内容	本次验收内容包括 13 台 X 射线装置(1 台 II 类, 12 台 III 类)和一个丙级非密封放射性工作场所。 (一) 在眉山市中医医院总院综合用房楼、第一住院大楼和门诊大楼已建成的项目为: (1) 在综合用房楼一层放射二诊室、放射三诊室、放射四诊室和 X 射线骨密度室, 分别安装使用 MR AD-D50SRADREX-i 型 X 射线摄影系统、HGYX-III-DR 型数字平板 DR 机、GOLDENSTAN 型乳腺 X 光机和 DPXBravo 型 X 射线骨密度仪各 1 台, 均属 III 射线装置。(2) 在第一住院大楼一层 CT 检查室 (一) 开展 ^{125}I 粒子植入, 单粒 ^{125}I 粒子最大放射性活度为 $2.96 \times 10^7 \text{Bq}$, 日等效最大操作量为 $1.78 \times 10^7 \text{Bq}$, 年最大用量为 $1.43 \times 10^{11} \text{Bq}$, 属于丙级非密封放射性工作场所; 在一层介入治疗室安装使用 1 台 CGO-2100 型数字减影血管造影装置, 属 II 类射线装; 在一层 CT 检查室 (二) 和十层楼内病房分别使用 Agailion/TSX-101A 型 64 排 CT 机和 MUX-100DJ 型移动式数字摄影 X 线系统各 1 台, 在十二层 A1 手术间和 A2 手术间各使用 1 台 Everview7500 型移动式 C 臂机, 均属 III 射线装置。(3) 在门诊大楼一层口腔诊断室 2 安装使用 9200XPLUS 型口腔全景 X 光机 1 台, 属 III 射线装置。 (二) 在眉山市中医医院骨伤康复部住院楼一层诊室和四层手术室分别安装使用玲珑 XR6000 型 X 光机和 KP5000 型高频移动式 C 臂机各 1 台, 均属 III 射线装置。 (三) 在眉山市中医医院车城分院门诊大楼一层放射科照片室安装使用 F99-IBT 型 X 光机 1 台, 属 III 射线装置。

1.1 项目和验收监测的由来

眉山市中医医院始建于1986年11月, 是一所专科优势突出、设备先进、中西并重, 集医疗、教学、科研为一体的具有较强综合实力的国家三级甲等中医院。医院现有四个工作场所, 分为总院(东坡区苏祠路14号)、中医骨伤康复部(眉山市东坡区文星巷8号)、车城分院(眉山市东坡区崇仁镇中车车辆厂)和新院区(眉山市岷东新区岷山大道, 正在建设中)。

眉山市中医医院现持有眉山市环保局核发的辐射安全许可证(见附件1—川环辐证[00210], 有效期2014~2019), 许可的种类和范围: 使用V类放射源和使用III类射线装置、丙级非密封放射性物质工作场所。眉山市中医医院本次新增1台

(DSA)、1 台 64 排 CT、1 台移动式数字 X 射线摄影系统、1 台口腔全景 X 光机、2 台 X 光机、1 台高频移动。/式 C 臂、1 处丙级非密封放射源工作场所。

监测因子为射线装置工作场所周围,丙级非密封放射源工作场所表面污染水平, X-γ辐射剂量率监测点位包括射线装置机房周围、放射场所工作人员操作室、观察窗、防护门、放射场所四周等位置,表面污染水平监测点位包括非密封源工作场所。监测布点能够反映射线装置周围的辐射水平及人员受照情况,点位布设符合技术规范要求。

1.3 验收监测项目的范围

(一) 眉山市中医医院总院

综合用房楼一层放射二诊室,已安装使用 1 台 X 射线摄影系统;综合用房楼一层放射三诊室,已安装使用 1 台数字平板 DR;综合用房楼一层四诊室,已安装使用一台乳腺 X 光机;综合用房楼一层 X 射线骨密度室,已安装使用 1 台 X 射线骨密度仪;均属于Ⅲ类射线装置。

第一住院大楼十二层手术室 A1 手术间、A2 手术间,分别安装使用一台移动式 C 臂;第一住院大楼一层 CT 检查室二,已安装使用一台 64 排 CT;第一住院大楼十层楼内病房,安装使用一台移动式数字摄影 X 射线系统;以上装置属于属于Ⅲ类射线装置。第一住院大楼一层介入治疗室,已安装使用一台数字减影血管造影装置,属于Ⅱ类射线装置。第一住院大楼一层介入 CT 室,作为 ^{125}I 粒子植入工作场所,日等效最大操作量为 $1.78 \times 10^7 \text{Bq}$,属于丙级非密封放射性工作场所。

(二) 眉山市中医院骨伤康复部

康复部住院楼一层康复部诊室,已安装使用一台 X 光机;康复部住院楼四层康复部手术室,已安装使用一台高频移动式 C 臂;均属于Ⅲ类射线装置。

(三) 眉山市中医院车城分院

车城分院门诊大楼一层放射科照片室,已安装使用一台 X 光机,属于Ⅲ类射线装置。

3 项目工程概况

3.1 项目基本情况

3.1.1 项目名称、地点、建设单位及性质

项目名称：碘-125 粒子植入、直线加速器、DSA 和其它医用射线装置使用
项目

建设地点：眉山市中医医院总院—眉山市东坡区苏祠路 14 号；

眉山市中医医院中医骨伤康复部—眉山市东坡区文星巷 8 号；

眉山市中医医院车城分院—眉山市东坡区崇仁镇中车车辆厂；

建设单位：眉山市中医医院

建设性质：新建

3.1.2 项目工程内容、规模

本项目涉及眉山市中医医院 4 个院区，其中：（1）眉山市中医医院总院（涉及的场所有：①综合用房楼②第一住院大楼③门诊大楼）；（2）眉山市中医医院骨伤康复部（康复部住院楼）；（3）眉山市中医医院车城分院（车城分院门诊大楼）。具体射线装置如下。

（一）眉山市中医医院总院

医院综合楼内，包括放射科的 3 个放射诊室和 1 个骨密度室，共计 4 台射线装置，均属 III 类射线装置。

第一住院大楼内，主要涉及 2 个手术室、1 个 CT 诊断室、1 个介入治疗室和 1 个丙级非密封放射性物质工作场所（ ^{125}I 粒子植入项目）。其中在介入 CT 室开展 ^{125}I 粒子植入项目，单粒 ^{125}I 粒子放射性活度为 $1.48 \times 10^7 \text{Bq}$ (0.4mCi) ~ $2.96 \times 10^7 \text{Bq}$ (0.8mCi)，日最大操作量为 $1.78 \times 10^9 \text{Bq}$ （使用 60 粒子）， ^{125}I 粒子年最大操作量为 $1.43 \times 10^{11} \text{Bq/a}$ （按治疗 80 位患者计），日等效最大操作量 $1.78 \times 10^7 \text{Bq}$ ，属于丙级非密封放射性工作场所。本项目 ^{125}I 粒子植入及用药情况及特性见表 3-4。介入治疗室的 1 台 DSA 机属 II 类射线装置，其余 4 台设备均属于 III 类射线装置。

医院门诊大楼内，主要涉及口腔科的 1 个口腔诊断室，共计 1 台射线装置，属 III 类射线装置。

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题		与环评及 批复是否 一致
		施工期	营运期	
主体工程 第一住院大楼	(8)CT 检查室二 1.建筑面积 38 m²; 2.机房四面混凝土墙体厚度均为 370mm, 机房内顶为铅防护顶, 机房高度为 3m; 3.防护门(电动): 铅板防护厚度为 2mm 铅当量; 4.观察窗: 铅玻璃的防护厚度为 3mm 铅当量; 5.射线装置: 安装使用 1 台 64 排 CT, 年预计曝光时间 1500h; 6.控制室: 建筑面积约 19 m², 四面墙体为页岩实心砖墙体, 厚度为 240mm。	已建成	X 射线、 γ射线、 臭氧、 噪声、 生活污水、 生活垃圾	一致
	(9)介入治疗室 1.机房面积 29 m²; 2.机房四面墙体和顶部为一体式浇筑混凝土, 墙体厚度为 370mm, 机房高度 3m; 3.防护门: 防护厚度为 3mm 铅当量; 4.观察窗: 铅玻璃防护厚度为 3.5mm 铅当量; 5.射线装置: 安装使用 1 台 CG0-2100 型 DSA 机, 年预计曝光时间 30h; 6.控制室: 面积约为 7 m², 南面墙体为混凝土, 墙体厚度为 370mm, 北面 and 东面墙体为隔断墙, 材质为龙骨封板, 北面墙体厚度为 150mm, 东面墙体为 240mm。墙体表面加铅板防护, 西面为过道。			
	(10)口腔诊断室 2: 1.机房面积 8 m²; 2.机房四面页岩实心墙厚度均为 240mm, 机房高度 2.8m; 3.防护门: 防护门厚度为 2mm 铅当量; 4.观察窗: 防护厚度为 3mm 铅当量; 5.射线装置: 安装使用 1 台口腔全景 X 光机, 年预计曝光时间 300h。			
辅助工程	依托医院已有设施	/	/	一致
公用工程	依托医院已有设施	/	/	一致
办公及生活设施	依托医院已有设施	/	/	一致
仓储或其它	依托医院已有设施	/	/	一致

6 验收监测结果

6.1 监测因子及分析方法

6.1.1 监测因子及点位的确定

通过对本项目运行过程中污染源项调查,各类型射线装置在工作时主要产生 X 射线,¹²⁵I 籽源主要产生 γ 射线和 β 表面污染,由此确定本项目污染因子为: X 射线, γ 射线和 β 表面污染,产生污染因子的场所射线装置机房内和 ¹²⁵I 粒子植入工作场所内。由此确定本项目监测因子为 X- γ 辐射剂量率、 γ 辐射剂量率和 β 表面污染水平。根据现场实际情况,辐射剂量率监测点位包括射线装置机房操作室、观察窗、防护门、放射场所四周等位置,表面污染水平监测点位包括非密封放射性工作场所内、工作场所边界等位置。监测布点能够反映射线装置及非密封放射性工作场所周围的辐射水平及人员受照情况,点位布设符合技术规范要求。

6.1.2 监测方法及方法来源

监测项目的监测方法、方法来源见表 6-1。

表 6-1 监测方法及方法来源

监测因子	监测方法	方法来源
X- γ 辐射剂量率	《辐射环境监测技术规范》	HJ/T61-2001
	《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》	GB/T14583-1993
表面污染	《表面污染测定第 1 部分 β 发射体 ($E_{\beta \max} > 0.15\text{MeV}$) 和 α 发射体》	GB/T14056.1-2008

6.2 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处理和填报,并按有关规定和要求进行三级审核。本次验收监测所使用的仪器情况见表 6-2。

表 6-2 监测所使用的仪器情况

监测因子	使用仪器	参数说明	仪器检定情况	使用环境
X-γ辐射 剂量率	加压电离室巡测仪 型号: 451P 编号: 0000004203	测量范围: 0.01μSv/h~50μSv/h 不确定度: U=12% (k=2) 校准因子: K=0.94	检定结果:合格 检定单位: 四川省核工业辐射测试 防护设备计量检定站 检定有效期限: 2017 年 10 月 27 日	符合仪器使 用条件
表面污染 水平	α,β表面污染仪 仪器型号: TCS-362 编号: R00447	测量范围: ≥0.05Bq/cm ² 不确定度: U=10% (K=2) β表面活度响应: R=13S ⁻¹ Bq cm ²	检定结果:合格 检定单位: 中国测试技术研究院 检定有效期限: 2017 年 10 月 20 日	符合仪器使 用条件

6.3 验收监测的实施

6.3.1 验收监测期间的工况

2017 年 3 月 20 日, 成都中辐环境监测测控技术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, 对眉山市中医医院碘-125 粒子植入、直线加速器、DSA 和其它医用射线装置使用项目进行了辐射环境监测。监测时工况如下表所示。

表 6-3-1 射线装置监测工况表(总院)

序号	设备名称	型号	管理类别	所在位置	额定参数	监测参数
1	X 射线摄影系统	MRAD-D50S RADREX-i	III类	放射二诊室	125kV/1250mA	89kV/350mA
2	数字平板 DR	HGYX-III -DR	III类	放射三诊室	150kV/500mA	88kV/320mA
3	乳腺 X 光机	GOLDENST AN	III类	放射四诊室	35kV/100mA	26kV/40mA
4	移动式 C 臂	Everview7500	III类	手术室 (A1 手术间)	110kV/20mA	48kV/5mA
5	移动式 C 臂	Everview7500	III类	手术室 (A2 手术间)	110kV/20mA	48kV/5mA
6	移动式数字摄影 X 线系统	MUX-100DJ	III类	住院楼十楼 病房	80kV/160mA	70kV/120mA
7	口腔全景机 X 光机	9200PLUS	III类	口腔牙片室	84kV/15mA	80kV/15mA

8	DSA	CGO-2100	II 类	介入治疗室	125kV/1000mA	90kV400mA
9	64 排 CT	Aquilion/TSX-101A	III类	CT (二) 诊断室	150kV/630mA	100kV/320mA
10	骨密度仪	DPX Bravo	III类	骨密度仪室	76kV/3mA	76kV/1.5mA

表 6-3-2 射线装置监测工况表(康复部)

序号	设备名称	型号	管理类别	所在位置	额定参数	监测参数
1	高频移动式 C 臂	KP5000	III类	康复部手术室	150kV/500mA	110kV/3.5mA
2	X 光机	玲珑 XR6000	III类	康复部诊室	120kV/65mA	125kV/192mA

表 6-3-3 射线装置监测工况表(车城分院)

序号	设备名称	型号	管理类别	所在位置	额定参数	监测参数
1	X 光机	F99-IBT	III类	车城分院	120kV/65mA	100kV/300mA

表 6-4 非密封放射性核素工作场所

名称	物理状态	实际日最大操作量	年最大用量	使用场所	备注
¹²⁵ I	固态	$1.77 \times 10^9 \text{Bq}$	$1.42 \times 10^{11} \text{Bq}$	介入 CT 室	丙级非密封性工作场所
				综合楼三楼贮源室	贮存在铅罐内

射线装置监测工况根据建设方承诺的正常工作条件下最大工况进行监测,符合验收监测工况要求。

6.3.2 监测结果

表 6-5 X 射线摄影系统诊断室周围环境 X-γ辐射剂量率监测结果

【单位: $\mu\text{Sv/h}$ 】

点 位 号	监测位置	γ辐射剂量率		X-γ辐射剂量率		备注
		未曝光		曝光		
		平均值	标准差	平均值	标准差	
1	环境背景值	0.15	0.01	/	/	于放射科外取点
2	操作位	0.16	0.01	0.34	0.01	/
3	铅窗左侧缝隙（距窗 30cm）	0.17	0.02	0.35	0.01	
4	铅窗右侧缝隙（距窗 30cm）	0.17	0.01	0.32	0.01	
5	铅窗表面（距窗 30cm）	0.17	0.01	0.34	0.01	

7	左联接门左侧缝隙 (距门 30cm)	0.19	0.01	0.37	0.01
8	左联接门下方缝隙 (距门 30cm)	0.18	0.02	0.32	0.02
9	右联接门右侧缝隙 (距门 30cm)	0.17	0.02	0.35	0.01
10	右联接门左侧缝隙 (距门 30cm)	0.18	0.02	0.36	0.02
11	右联接门下方缝隙 (距门 30cm)	0.19	0.01	0.34	0.01
12	防护门左侧缝隙 (距门 30cm)	0.20	0.01	0.35	0.01
13	防护门右侧缝隙 (距门 30cm)	0.20	0.02	0.35	0.01
14	防护门下方缝隙 (距门 30cm)	0.21	0.01	0.32	0.03
15	防护门表面 (距门 30cm)	0.22	0.02	0.30	0.01
16	西侧走廊 (距墙 30cm)	0.16	0.01	0.32	0.01
17	东侧合用前室 (距墙 30cm)	0.16	0.01	0.32	0.01
18	楼上病房 (距地 100cm)	0.15	0.02	0.31	0.02
19	楼下车库 (距地 150cm)	0.16	0.01	0.33	0.01

注：以上数据均未扣除辐射环境背景值，监测点分布见附图 3。

表 6-13 CT 诊断室二周围环境 X-γ辐射剂量率监测结果

【单位：μSv/h】

点 位 号	监测位置	γ辐射剂量率		X-γ辐射剂量率		备注
		未曝光		曝光		
		平均值	标准差	平均值	标准差	
1	环境背景值	0.12	0.01	/	/	于医院走廊 上取点

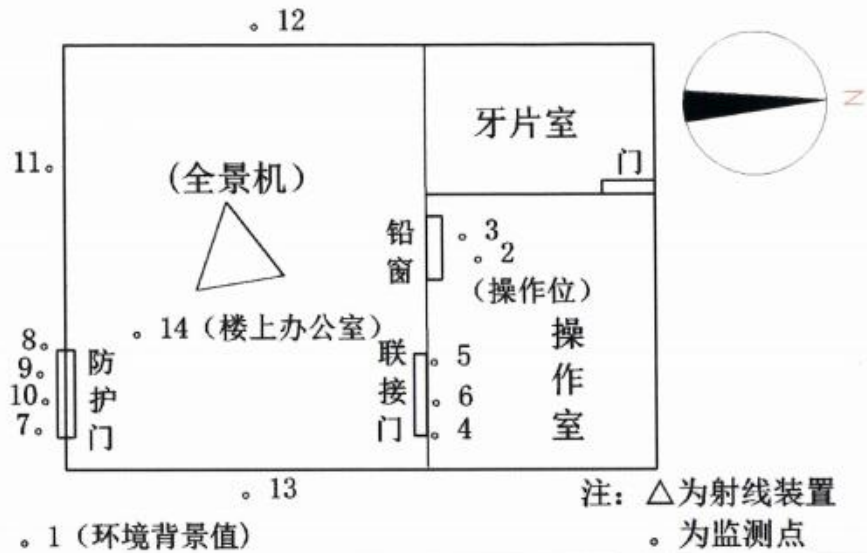
光工作时, 职业人员活动场所监测点位的 X- γ 辐射剂量率为 0.32~0.36 μ Sv/h, 其他公众活动场所监测点位的 X- γ 辐射剂量率为 0.32~0.37 μ Sv/h。由委托单位提供数据并经现场核实, 该装置年曝光时间按最大约 300 小时计算, 在该装置运行时, 职业人员居留因子取 1, 公众居留因子取 1/4, 所致职业人员个人年有效剂量最大值约为 1.1×10^{-1} mSv, 所致公众个人年有效剂量最大值约为 2.8×10^{-2} mSv。

根据表 6-12 监测结果显示: 在现有监测条件下, CGO-2100 型 DSA 正常曝光工作时, 职业人员活动场所监测点位的 X- γ 辐射剂量率为 0.32~0.37 μ Sv/h, 其他公众活动场所监测点位的 X- γ 辐射剂量率为 0.30~0.35 μ Sv/h。由委托单位提供数据并经现场核实, 该装置年曝光时间按最大约 30 小时计算, 在该装置运行时, 职业人员居留因子取 1, 公众居留因子取 1/4, 所致职业人员个人年有效剂量最大值约为 1.1×10^{-2} mSv, 所致公众个人年有效剂量最大值约为 2.7×10^{-3} mSv。

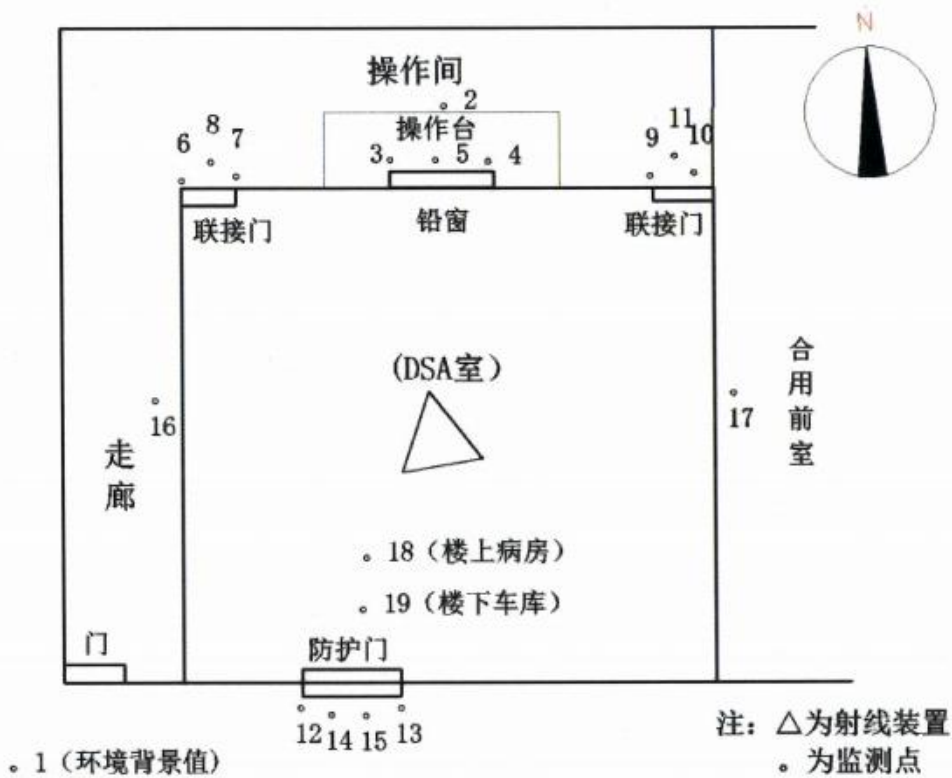
根据表 6-13 监测结果显示: 在现有监测条件下, TSX-101A 型 64 排 CT 正常曝光工作时, 职业人员活动场所监测点位的 X- γ 辐射剂量率为 0.37~0.42 μ Sv/h, 其他公众活动场所监测点位的 X- γ 辐射剂量率为 0.35~0.43 μ Sv/h。由委托单位提供数据并经现场核实, 该装置年曝光时间按最大约 1500 小时计算, 在该装置运行时, 职业人员居留因子取 1, 公众居留因子取 1/4, 所致职业人员个人年有效剂量最大值约为 6.3×10^{-1} mSv, 所致公众个人年有效剂量最大值约为 1.6×10^{-1} mSv。

根据表 6-14 监测结果显示: 在现有监测条件下, DPX Bravo 型骨密度仪正常曝光工作时, 职业人员活动场所监测点位的 X- γ 辐射剂量率为 0.38~0.43 μ Sv/h, 其他公众活动场所监测点位的 X- γ 辐射剂量率为 0.37~0.42 μ Sv/h。由委托单位提供数据并经现场核实, 该装置年曝光时间按最大约 1000 小时计算, 在该装置运行时, 职业人员居留因子取 1, 公众居留因子取 1/4, 所致职业人员个人年有效剂量最大值约为 4.3×10^{-1} mSv, 所致公众个人年有效剂量最大值约为 1.1×10^{-1} mSv。

根据表 6-15 监测结果显示: 在现有监测条件下, 康复部 KP5000 型高频移动 C 臂正常曝光工作时, 职业人员活动场所监测点位的 X- γ 辐射剂量率最大为 0.38 μ Sv/h, 其他公众活动场所监测点位的 X- γ 辐射剂量率最大为 0.35~0.39 μ Sv/h。由委托单位提供数据并经现场核实, 该装置年曝光时间按最大约 500 小时计算,



总院区全景机室周围环境辐射剂量率监测点分布示意图



介入治疗室周围环境辐射剂量率监测点分布示意图

合格证书

该学员于 2018 年 6 月 27 日至
2018 年 6 月 29 日参加四川省环境
保护厅辐射安全与防护培训班学习，通
过规定的课程考试，成绩合格，特发
此证。



编号 CH000010

有效期 2018年8月10日 - 2022年8月9日

合格证书

该学员于 2018 年 8 月 8 日至
2018 年 8 月 10 日参加四川省环境
保护厅辐射安全与防护培训班学习，通
过规定的课程考试，成绩合格，特发
此证。

身份证号_____

姓 名_____

工作单位_____

从事辐射

工作类别_____操 作

四川省环境保护厅

2018年9月10日

编号

有效期 2018年9月10日-2022年9月9日



合格证书

该学员于 2019 年 5 月 15 日至
2019 年 5 月 17 日参加四川省环境
保护辐射安全与防护培训班学习,通
过规定的课程考试,成绩合格,特发
此证。



编号

有效期 2019年6月17日-2023年7月16日

身份证号

姓 名

工作单位

从事辐射
工作类别



乐至县人民医院
THE PEOPLE'S HOSPITAL OF LEZHI

放射科

个人剂量监测报告

(2018 年度)



150121340044
资质有效期至: 2021.12.18

检测报告

报告编号:

样品名称: P 胸章剂量计 (α 、 γ 、 β)

单位名称: 乐至县人民医院

检测类型: 委托检测

报告日期: 2018 年 04 月 17 日

北京蓝道尔辐射监测技术有限公司

北京市西城区德外新康街 2 号综合楼 401 室 100088

Tel: 010-82024357 或 58

Fax: 010-82024355

Email: lab@bjldr.com

Http://www.bjldr.com

个人剂量检测报告

报告编号: 第 I2018-07055 号

用户编号: 6415M20 用户名称: 乐至县人民医院

联系人: ' 单位地址: 四川省资阳市乐至县天池镇迎宾大道215号

邮政编码: 641500 电话: 剂量计类型: P

监测周期: 20180401-20180630 发放个数: 35 本次收回个数: 35 过程号: P108399

收回日期: 2018-07-11 测量日期: 2018-07-11 报告日期: 2018-07-16

检测仪器: INLIGHT A200 检测方法: OSL 仪器编号: 2D20014

检测依据: GBZ 128-2016《职业性外照射个人监测规范》 检测项目: 外照射个人剂量

个人 编号	姓名 身份(证)号	性别 职业类别	注释	辐射 品质	光子辐射个人剂量当量 (mSv)			中子辐射个人剂量当量 (mSv)		
					H _p (10)	H _p (3)	H _p (0.07)	H _p (10)	H _p (3)	H _p (0.07)
00000	对照 6415M20000000000				0.39	0.39	0.39			
00001		男 2A		P	M	M	M			
00002		男 2A		P	0.03	0.03	0.03			
00003		男 2A		P	M	M	M			
00004		男 2A		P	M	M	M			
00005		男 2A		P	0.01	0.01	0.01			
00006		男 2A		P	M	M	M			
00007		男 2A		P	0.31	0.31	0.27			
00008		女 2A		P	M	M	M			
00009		男 2A		P	M	M	M			
00010		男 2A		P	M	M	M			

个人	姓名	性别	注释	辐射	光子辐射个人剂量当量			中子辐射个人剂量当量		
					$H_p(10)$	$H_p(3)$	$H_p(0.07)$	$H_p(10)$	$H_p(3)$	$H_p(0.07)$
00011		女 2A		P	0.02	0.02	0.02			
00012		女 2A		P	0.05	0.05	0.05			
00013		女 2A		P	M	M	M			
00014		男 2A		P	0.02	0.02	0.02			
00015		男 2A		P	0.08	0.08	0.07			
00016		男 2A		P	M	M	M			
00017		男 2A		P	0.01	0.01	M			
00018		女 2A		P	M	M	M			
00019		男 2A		P	0.05	0.05	0.04			
00020		女 2A		P	M	M	M			
00021		男 2A		P	0.03	0.03	0.03			
00022		男 2A		P	M	M	M			
00023		男 2A		P	0.06	0.06	0.05			
00024		男 2A		P	M	M	M			
00025		女 2A		P	M	M	M			
00026		女 2A		P	M	M	M			
00027		男 2A		P	M	M	M			
00028		女 2A		P	0.09	0.09	0.11			
00029		女 2A		P	M	M	M			

个人	姓名	性别	注释	辐射	光子辐射个人剂量当量			中子辐射个人剂量当量		
					$H_p(10)$	$H_p(3)$	$H_p(0.07)$	$H_p(10)$	$H_p(3)$	$H_p(0.07)$
00030		女 2A		P	M	M	M			
00031		男 2A		P	M	M	M			
00032		男 2A		P	M	M	M			
00033		男 2A		P	0.01	0.01	0.01			
00034		男 2A		P	M	M	M			

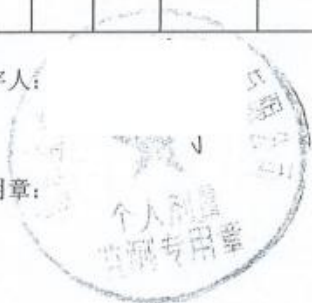
检测人:

授权签字人:

签字日期: 2018.7.16

校核人:

监测专用章:





150121340044

资质有效期至: 2021. 12. 18

检测报告

报告编号: I2018-07055

样品名称: P 胸章剂量计 (α 、 γ 、 β)

单位名称: 乐至县人民医院

检测类型: 委托检测

报告日期: 2018 年 07 月 16 日

北京蓝道尔辐射监测技术有限公司

北京市西城区德外新康街 2 号综合楼 401 室 100088

Tel: 010-82024357 或 58

Fax: 010-82024355

Email: lab@bjldr.com

Http://www.bjldr.com



个人剂量检测报告

报告编号: 第 I2018-03817 号

用户编号: 6415M20 用户名称: 乐至县人民医院

联系人: 单位地址: 四川省资阳市乐至县天池镇迎宾大道215号

邮政编码: 641500 电话: 1 剂量计类型: P

监测周期: 20180101-20180331 发放个数: 35 本次收回个数: 35 过程号: P103987

收回日期: 2018-04-11 测量日期: 2018-04-11 报告日期: 2018-04-17

检测仪器: INLIGHT A200 检测方法: OSL 仪器编号: 2D20014

检测依据: GBZ 128-2016《职业性外照射个人监测规范》 检测项目: 外照射个人剂量

个人 编号	姓名 身份(证)号	性别 职业类别	注释	辐射 品质	光子辐射个人剂量当量 (mSv)			中子辐射个人剂量当量 (mSv)		
					$H_p(10)$	$H_p(3)$	$H_p(0.07)$	$H_p(10)$	$H_p(3)$	$H_p(0.07)$
00000	对照 6415M20000000000				0.38	0.38	0.37			
00001		男 2A		P	0.04	0.04	0.04			
00002		男 2A		P	0.07	0.07	0.06			
00003		男 2A		P	0.09	0.09	0.09			
00004		男 2A		P	0.01	0.01	0.01			
00005		男 2A		P	0.04	0.04	0.02			
00006		男 2A		P	0.05	0.05	0.05			
00007		男 2A		P	0.03	0.03	0.03			
00008		女 2A		P	0.05	0.05	0.05			
00009		男 2A		P	0.04	0.04	0.04			
00010		男 2A		P	M	M	M			

个人	姓名	性别	注释	辐射	光子辐射个人剂量当量			中子辐射个人剂量当量		
					$H_p(10)$	$H_p(3)$	$H_p(0.07)$	$H_p(10)$	$H_p(3)$	$H_p(0.07)$
00011		女 2A		P	0.03	0.03	0.01			
00012		女 2A		P	0.04	0.04	0.04			
00013		女 2A		P	0.02	0.02	0.01			
00014		男 2A		P	0.05	0.05	0.02			
00015		男 2A		P	0.08	0.08	0.07			
00016		男 2A		P	0.08	0.08	0.08			
00017		男 2A		P	0.06	0.06	0.06			
00018		女 2A		P	0.04	0.04	0.04			
00019		男 2A		P	0.05	0.05	0.04			
00020		女 2A		P	M	M	M			
00021		男 2A		P	0.08	0.08	0.08			
00022		男 2A		P	0.09	0.09	0.08			
00023		男 2A		P	0.08	0.08	0.07			
00024		男 2A		P	0.14	0.14	0.13			
00025		女 2A		P	0.10	0.10	0.10			
00026		女 2A		P	0.06	0.06	0.06			
00027		男 2A		P	0.04	0.04	0.04			
00028		女 2A		P	0.02	0.02	0.02			
00029		女 2A		P	0.05	0.05	0.05			

个人	姓名	性别	注释	辐射	光子辐射个人剂量当量			中子辐射个人剂量当量		
					$H_p(10)$	$H_p(3)$	$H_p(0.07)$	$H_p(10)$	$H_p(3)$	$H_p(0.07)$
00030		女 2A		P	0.03	0.03	0.03			
00031		男 2A		P	0.04	0.04	0.04			
00032		男 2A		P	M	M	M			
00033		男 2A		P	0.06	0.06	0.05			
00034		男 2A		P	0.08	0.08	0.08			

检测人:

授权签字人:

签字日期: 2018.4.7

校核人:

监测专用章:

职业性外照射个人监测超记录水平核查登记表

报告编号: 第 I2018-10755 号 日期: 2018-10-31

高剂量人数: 1

用户编号: 6415M20 用户名称: 乐至县人民医院

联系人: 单位地址: 四川省资阳市乐至县天池镇迎宾大道215号

邮政编码: 641500

电话:

传真:

监测周期: 20180701-20180930

剂量计类型: P

过程号: P113723

收回日期: 2018-10-29

测量日期: 2018-10-29

检测仪器: INLIGHT A200

检测方法: OSL

仪器编号: 2D20014

检测依据: GBZ 128-2016《职业性外照射个人监测规范》

检测项目: 外照射个人剂量

个人编号	光子	中子	本人是否受到此剂量照射(需画√)	造成高剂量的原因	本人签字
姓名 性别	个人剂量当量	个人剂量当量			
身份(证)号 职业类别	(mSv)	(mSv)			
00019	Hp(10): 29.80 Hp(3): 29.88 Hp(0.07): 29.88	Hp(10): Hp(3): Hp(0.07):	是 ☒ 否 ☐	(8)	

授权人签字:

电话: 010-82024357/58

邮箱: lab@bjldr.com

传真: 010-82024355

注意事项:

- 1、用户收到核实表后, 2个工作日内没有答复的, 则按照实际检测结果出具检测报告;
- 2、确认是否本人的实际剂量当量, 请自查是否与以下原因有关:
 - (1) 设备防护不到位
 - (2) 工作量较前期明显增加
 - (3) 剂量计被别人佩戴
 - (4) 剂量计存放地点有人工源影响
 - (5) 曾经被水/油浸泡过
 - (6) 曾经被打开过
 - (7) 剂量计被人为故意照射
 - (8) 佩戴期间接受放射性检查
 - (9) 佩戴期间扶持过接受放射性检查的受检者、患者
 - (10) 其他原因(需简要说明)
- 3、用户单位签字盖章。

关于骨科、口腔科等 9 人
是否办理《放射工作人员证》及个人辐射剂
量监测的报告

医院领导

去年底我院骨科、口腔科增加了 10 人去进行放射职业
体检，经检查，除 1 人体检不合格外，其余 9 人符合从事
放射工作。骨科有：

等 7 人，口腔科有：2 人合格。现请
示领导，是否结他们办理《放射工作人员证》及个人辐射剂
量的监测，如同意，就好准备资料，及时办理。也好增加购
买个人剂量监测计。且今后必需参加卫生与健康委员会及资
源环境保护局组织的法律法规学习。请领导批示。

放射科

2018 年 4 月 4 日

职业性外照射个人监测超记录水平核查登记表

报告编号: 第 I2018-10755

日期: 2018-10-31

高剂量人数: 1

用户编号: 6415M20

用户名称: 乐至县人民医院

联系人:

单位地址: 四川省遂宁市乐至县天池镇迎宾大道215号

邮政编码: 641500

电话:

传真:

监测周期: 20180701-20180930

剂量计类型: P

过程号: P113723

收回日期: 2018-10-29

测量日期: 2018-10-29

检测仪器: INLIGHT A200

检测方法: OSL

仪器编号: 2D20014

检测依据: GBZ 128-2016《职业性外照射个人监测规范》

检测项目: 外照射个人剂量

个人编号	光子	中子	本人是否受到此剂量照射 (需画√)	造成高剂量的原因	本人签字
姓名	个人剂量当量	个人剂量当量			
身份(证)号	(mSv)	(mSv)			
00019	Hp(10): 29.80 Hp(3): 29.88 Hp(0.07): 29.88	Hp(10): Hp(3): Hp(0.07):	是 ☒ 否 ☐	(8)	

授权人签字:

电话: 010-82024357/58

邮箱: lab@bjldr.com

传真: 010-82024355

注意事项:

- 1、用户收到核实表后, 3个工作日内没有答复的, 则按照实际检测结果出具检测报告;
- 2、确认是否本人的真实剂量当量, 请自查是否与以下原因有关:
 - (1) 设备防护不到位
 - (2) 工作量较前期明显增加
 - (3) 剂量计被别人佩戴
 - (4) 剂量计存放地点有人工源影响
 - (5) 曾经被水/油浸泡过
 - (6) 曾经被打开过
 - (7) 剂量计被人为故意照射
 - (8) 佩戴期间接受放射性检查
 - (9) 佩戴期间扶持接受放射性检查的受检者、患者
 - (10) 其他原因 (需简要说明)
- 3、用户单位签字盖章。



150121340044

资质有效期至: 2021.12.18

检测报告

报告编号: I2018-10755

样品名称: P 胸章剂量计 (α 、 γ 、 β)

单位名称: 乐至县人民医院

检测类型: 委托检测

报告日期: 2018 年 10 月 31 日

北京蓝道尔辐射监测技术有限公司

北京市西城区德外新康街 2 号综合楼 401 室 100088

Tel: 010-82024357 或 58

Fax: 010-82024355

Email: lab@bjldr.com

Http://www.bjldr.com



个人剂量检测报告

报告编号: 第 I2018-10755 号

用户编号: 6415M20 用户名称: 乐至县人民医院

联系人: 单位地址: 四川省资阳市乐至县天池镇迎宾大道215号

邮政编码: 641500 电话: 028-23335304 剂量计类型: P

监测周期: 20180701-20180930 发放个数: 43 本次收回个数: 42 过程号: P113723

收回日期: 2018-10-30 测量日期: 2018-10-30 报告日期:

检测仪器: INLIGHT A200 检测方法: OSL 仪器编号: 2D20014

检测依据: GBZ 128-2016《职业性外照射个人监测规范》 检测项目: 外照射个人剂量

个人 编号	姓名 身份(证)号	性别 职业类别	注释	辐射 品质	光子辐射个人剂量当量 (mSv)			中子辐射个人剂量当量 (mSv)		
					$H_p(10)$	$H_p(3)$	$H_p(0.07)$	$H_p(10)$	$H_p(3)$	$H_p(0.07)$
00000	对照 6415M20000000000				0.54	0.54	0.53			
00001		男 2A		P	0.02	0.02	0.02			
00002		男 2A		P	0.01	0.01	M			
00003		男 2A		P	M	M	M			
00004		男 2A		P	M	M	M			
00005		男 2A		P	M	M	M			
00006		男 2A		P	M	M	M			
00007		男 2A		P	0.01	0.01	M			
00008		女 2A		P	M	M	M			
00009		男 2A		P	M	M	M			
00010		男 2A		P	M	M	M			

个人	姓名	性别	注释	辐射	光子辐射个人剂量当量			中子辐射个人剂量当量		
					$H_p(10)$	$H_p(3)$	$H_p(0.07)$	$H_p(10)$	$H_p(3)$	$H_p(0.07)$
00011		女 2A		P	M	M	M			
00012		女 2A		P	M	M	M			
00013		女 2A		P	0.02	0.02	0.02			
00014		男 2A		P	M	M	M			
00015		男 2A		P	M	M	M			
00016		男 2A		P	M	M	M			
00017		男 2A		P	M	M	M			
00018		女 2A		P	M	M	M			
00019		男 2A	HC	P	0.02	0.02	0.02			
00020		女 2A		P	M	M	M			
00021		男 2A		P	M	M	M			
00022		男 2A		P	M	M	M			
00023		男 2A		P	M	M	M			
00024		男 2A		P	M	M	M			
00025		女 2A		P	M	M	M			
00026		女 2A		P	M	M	M			
00027		男 2A		P	M	M	M			
00028		女 2A		P	M	M	M			
00030		女 2A		P	M	M	M			

未有效
剂量专用

个人	姓名	性别	注释	辐射	光子辐射个人剂量当量			中子辐射个人剂量当量		
					$H_p(10)$	$H_p(3)$	$H_p(0.07)$	$H_p(10)$	$H_p(3)$	$H_p(0.07)$
00031		男 2A		P	0.03	0.03	0.03			
00032		男 2A		P	M	M	M			
00033		男 2A		P	M	M	M			
00034		男 2A		P	M	M	M			
00035		男 2A		P	M	M	M			
00036		男 2A		P	M	M	M			
00037		男 2A		P	0.04	0.04	0.04			
00038		男 2A		P	M	M	M			
00039		男 2A		P	M	M	M			
00040		男 2A		P	M	M	M			
00041		男 2A		P	M	M	M			
00042	邵刚 513922198801051884	女 2A		P	M	M	M			

检测人:

授权签字人:

签字日期: 2019.1.15

校核人:

监测专用章:





150121340044
资质有效期至: 2021. 12. 18

检测报告

报告编号: I2019-00446

样品名称: P 胸章剂量计 (α 、 γ 、 β)

单位名称: 乐至县人民医院

检测类型: 委托检测

报告日期: 2019 年 01 月 15 日

北京蓝道尔辐射监测技术有限公司

北京市西城区德外新康街 2 号综合楼 401 室 100088

Tel: 010-82024357 或 58 Fax: 010-82024355

Email: lab@bjldr.com

Http://www.bjldr.com

个人剂量检测报告

报告编号: 第 I2019-00446 号

用户编号: 6415M20 用户名称: 乐至县人民医院

联系人: 单位地址: 四川省资阳市乐至县天池镇迎宾大道215号

邮政编码: 641500 电话: 剂量计类型: P

监测周期: 20181001-20181231 发放个数: 44 本次收回个数: 44 过程号: P116277

收回日期: 2019-01-14 测量日期: 2019-01-14 报告日期: 2019-01-15

检测仪器: INLIGHT A200 检测方法: OSL 仪器编号: 2D20014

检测依据: GBZ 128-2016《职业性外照射个人监测规范》 检测项目: 外照射个人剂量

个人 编号	姓名 身份(证)号	性别 职业类别	注释	辐射 品质	光子辐射个人剂量当量 (mSv)			中子辐射个人剂量当量 (mSv)		
					$H_p(10)$	$H_p(3)$	$H_p(0.07)$	$H_p(10)$	$H_p(3)$	$H_p(0.07)$
00000	对照 6415M2000000000				0.41	0.41	0.41			
00001		男 2A		P	0.04	0.04	0.04			
00002		男 2A		P	0.08	0.08	0.07			
00003		男 2A		P	0.02	0.02	0.03			
00004		男 2A		P	M	M	M			
00005		男 2A		P	0.01	0.01	0.01			
00006		男 2A		P	0.02	0.02	0.02			
00007		男 2A		P	0.05	0.05	0.03			
00008		女 2A		P	0.05	0.05	0.05			
00009		男 2A		P	M	M	M			
00010		男 2A		P	0.09	0.09	0.08			

个人	姓名	性别	注释	辐射	光子辐射个人剂量当量			中子辐射个人剂量当量		
					$H_p(10)$	$H_p(3)$	$H_p(0.07)$	$H_p(10)$	$H_p(3)$	$H_p(0.07)$
00011		女 2A		P	0.07	0.07	0.07			
00012		女 2A		P	0.12	0.12	0.12			
00013		女 2A		P	0.02	0.02	0.02			
00014		男 2A		P	0.02	0.02	0.02			
00015		男 2A		P	0.03	0.03	0.03			
00016		男 2A		P	0.05	0.05	0.03			
00017		男 2A		P	0.02	0.02	0.01			
00018		女 2A		P	0.03	0.03	0.01			
00019		男 2A		P	0.07	0.07	0.07			
00020		女 2A		P	M	M	M			
00021		男 2A		P	0.02	0.02	M			
00022		男 2A		P	0.05	0.05	0.05			
00023		男 2A		P	0.03	0.03	0.03			
00024		男 2A		P	0.03	0.03	0.03			
00025		女 2A		P	M	M	M			
00026		女 2A		P	M	M	M			
00027		男 2A		P	M	M	M			
00028		女 2A		P	M	M	M			
00029		女 2A		P	0.08	0.08	0.08			

个人	姓名	性别	注释	辐射	光子辐射个人剂量当量			中子辐射个人剂量当量		
					$H_p(10)$	$H_p(3)$	$H_p(0.07)$	$H_p(10)$	$H_p(3)$	$H_p(0.07)$
00030		女 2A		P	0.05	0.05	0.06			
00031		男 2A		P	0.04	0.04	0.04			
00032		男 2A		P	M	M	M			
00033		男 2A		P	0.02	0.02	0.02			
00034		女 2A		P	0.04	0.04	0.03			
00035		男 2A		P	0.03	0.03	0.03			
00036		男 2A		P	M	M	M			
00037		男 2A		P	0.08	0.08	0.07			
00038		男 2A		P	M	M	M			
00039		男 2A		P	M	M	M			
00040		男 2A		P	M	M	M			
00041		男 2A		P	M	M	M			
00042		女 2A		P	0.06	0.06	0.05			
00043		女 2A		P	0.06	0.06	0.05			

检测人:

授权签字人:

签字日期: 2019.1.16

校核人:

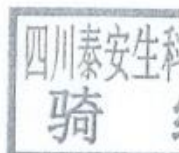
监测专用章:



172303100236

检 测 报 告

编号：川泰（剂量）检 [2019]0618 号



样 品 名 称 _____ 热释光剂量计

委 托 单 位 _____ 乐至县人民医院

报 告 日 期 _____ 2019 年 01 月 29 日

编制单位：四川泰安生科技咨询有限公司





放射卫生技术服务机构资质证书

(川)放卫技字(2017)第003号

单位名称: 四川泰安生科技咨询有限公司

法定代表人(负责人):

地址: 成都市高新区益新大道288号2楼、4楼

技术服务范围:

放射诊疗建设项目职业病危害放射防护评价(乙级)、

放射卫生防护检测、个人剂量监测

有效期限: 2017年8月24日至2021年8月23日

(批准的具体技术服务项目见副本)



日

2017

咨询有限

检测结果报告

受理编号: 川泰(剂量)检[2019]0618号

第1页共1页

样品名称 热释光剂量计

委托单位 乐至县人民医院 样品来源 自送样

受检单位 乐至县人民医院 探测器 LiF:(Mg,Cu,P)圆片

规格数量 2件 佩戴日期 2018.12.01-2018.12.31

收样日期 2019.01.14 检测日期 2019.01.27

依据/方法 《职业性外照射个人监测规范》GBZ128-2016

监测仪器名称: 热释光剂量读出器 型号: HR2000D 编号: SCTAS1035

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
					H_{eq}	H_{eq}	E_{eff}	
11500013		男	介入放射学(2E)	1	0.01	0.09	0.01	乐至县人民医院

注: E_{eff} —有效剂量 E 中的外照射分量;

H_{eq} —铅围裙内腰部附近佩戴个人剂量计所测得的 $H_p(10)$;

H_{eq} —铅围裙外颈部附近佩戴个人剂量计所测得的 $H_p(10)$;

(以下空白)

编制人:

审核人:

签发人:



放射卫生技术服务机构资质证书

(川)放卫技字(2017)第003号

单位名称: 四川泰安生科技咨询有限公司

法定代表人(负责人):

地址:

成都市高新区益新大道288号2楼、4楼

技术服务范围:

放射诊疗建设项目职业病危害放射防护评价(乙级)、

放射卫生防护检测、个人剂量监测

有效期限: 2017年8月24日至2021年8月23日

(批准的具体技术服务项目见副本)



2017年8月24日

科技咨询
缝

检测结果报告

受理编号: 川泰(剂量)检[2019]0617号

第1页共1页

样品名称 热释光剂量计

委托单位 乐至县人民医院 样品来源 自送样

受检单位 乐至县人民医院 探测器 LiF:(Mg,Cu,P)圆片

规格数量 12件 佩戴日期 2018.12.01-2018.12.31

收样日期 2019.01.14 检测日期 2019.01.27

依据/方法 《职业性外照射个人监测规范》GBZ128-2016

监测仪器名称: 热释光剂量读出器 型号: HR2000D 编号: SCTAS1035

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 Hp(10) (mSv)	单位名称
11500001		男	诊断放射学(2A)	1	0.01	乐至县人民医院
11500002		女	诊断放射学(2A)	1	0.01	乐至县人民医院
11500003		女	诊断放射学(2A)	1	0.05	乐至县人民医院
11500004		女	诊断放射学(2A)	1	0.02	乐至县人民医院
11500005		女	诊断放射学(2A)	1	0.01	乐至县人民医院
11500006		女	诊断放射学(2A)	1	0.01	乐至县人民医院
11500007		男	诊断放射学(2A)	1	0.01	乐至县人民医院
11500008		男	诊断放射学(2A)	1	0.01	乐至县人民医院
11500009		男	诊断放射学(2A)	1	0.03	乐至县人民医院
11500010		男	诊断放射学(2A)	1	0.03	乐至县人民医院
11500011		男	诊断放射学(2A)	1	0.04	乐至县人民医院
11500012		男	诊断放射学(2A)	1	0.01	乐至县人民医院

(以下空白)

编制人:

审核人:

签发人: