

# 四川大学华西医院第一住院楼二三层改造核技术利用项目 (DSA 复合手术室 OR-12、OR-13 和 OR-21)

## 竣工环境保护设施验收意见

2024年8月5日，四川大学华西医院根据四川大学华西医院四川大学华西医院第一住院楼二三层改造核技术利用项目（DSA 复合手术室 OR-12、OR-13 和 OR-21）并对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，严格依照国家有关法律法规、《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范核技术利用》（HJ 1326）、本项目环境影响报告表和审批部门审批决定等要求对本核技术利用项目进行验收，提出意见如下：

### 一、工程建设基本情况

#### （一）建设地点、规模、主要建设内容

本项目位于四川省成都市国学巷 37 号四川大学华西医院第一住院楼二、三层，项目设计三间机房（DSA 复合手术室 OR-12、OR-13 和 OR-21），每间机房内各安装一台额定管电压为 125kV、额定管电流为 1000mA 的数字减影血管造影机（DSA），均为新购，属于 II 类射线装置，每台 DSA 年曝光时间最大约 310h，主要用于心脏外科、心脏内科、血管外科、神经外科介入手术。

#### （二）建设过程及环保审批情况

四川大学华西医院第一住院楼二三层改造核技术利用项目于2022年12月7日取得环评批复，环评内容包括3间DSA复合手术室（OR-12、OR-13和OR-21）；3间DSA介入手术室（DSA介入手术室7、DSA介入手术室8、DSA介入手术室9）；1间术中放射治疗室(OR-20)及相应配套辅助用房。该项目部分运行，实行分批验收。3间DSA介入手术室（DSA介入手术室7、DSA介入手术室8、DSA介入手术室9）已于2024年4月完成竣工环境保护验收。本次验收内容为DSA复合手术室 OR-12、OR-13和OR-21，于2023年7月建成，2024年5月纳入建设单位辐射安全许可证台账，2024年6月开始调试运行。

本项目从取得辐射安全许可证至投入试运行过程中无环境投诉、违法或处罚记录等情况。

### (三) 投资情况

本项目实际总投资 █████ 万元，其中环保投资 █████ 万元。

## 二、辐射安全与防护设施建设情况

### (一) 辐射安全与防护设施建设情况

#### 1、建筑屏蔽设施

本项目三间机房主要为混凝土结构，机房屏蔽情况见下表。

**表1 机房屏蔽情况一览表**

场所	屏蔽体名称	机房结构及厚度	对应铅当量厚度	标准限值要求	是否与环评一致
DSA 复合手术室 OR-12	四面墙体	方管隔墙+2mmPb 当量铅板 +1mmPb 当量硫酸钡板	3mm	有用线束和非有用线束方向铅当量均不低于 2mm 铅当量	一致
	屋顶	120mm 混凝土楼板 +1.5mmPb 当量的铅板防护	2.96mm		一致
	地板	120mm 混凝土楼板+1mmPb 当量硫酸钡水泥	2.46mm		一致
	防护门	2 扇，均为 3mm 铅当量	3mm		一致
	观察窗	3mm 铅当量铅玻璃	3mm		一致
	有效使用面积	64.17m <sup>2</sup>	/	20m <sup>2</sup>	一致
	最小单边长度	6.9m	/	3.5m	一致
DSA 复合手术室 OR-13	四面墙体	方管隔墙+2mmPb 当量铅板 +1mmPb 当量硫酸钡板	3mm	有用线束和非有用线束方向铅当量均不低于 2mm 铅当量	一致
	屋顶	120mm 混凝土楼板 +1.5mmPb 当量的铅板防护	2.96mm		一致
	地板	120mm 混凝土楼板+1mmPb 当量硫酸钡水泥	2.46mm		一致
	防护门	2 扇，均为 3mm 铅当量	3mm		一致
	观察窗	3mm 铅当量铅玻璃	3mm		一致
	有效使用面积	63m <sup>2</sup>	/	20m <sup>2</sup>	一致
	最小单边长度	7m	/	3.5m	一致
DSA 复合手术室 OR-21	四面墙体	方管隔墙+2mmPb 铅板 +1mmPb 硫酸钡板	3mm	有用线束和非有用线束方向铅当量均不低于 2mm 铅当量	一致
	屋顶	120mm 混凝土楼板 +1.5mmPb 硫酸钡水泥防护	2.96mm		一致
	地板	120mm 混凝土楼板+1mmPb	2.46mm		一致

		硫酸钡水泥			
	防护门	2扇, 均为3mm铅当量	3mm		一致
	观察窗	3mm铅当量铅玻璃	3mm		一致
	有效使用面积	75.97m <sup>2</sup>	/	20m <sup>2</sup>	一致
	最小单边长度	7.1m	/	3.5m	一致

注: 该建设项目机房屏蔽材料混凝土密度按 2.35t/m<sup>3</sup> 进行核算。

## 2、辐射防护设施

本项目三间 DSA 复合手术室均已配备了良好的辐射防护设施, 具体情况见下表。

**表2 机房辐射防护设施一览表**

序号	项目	规定的措施和制度	实际情况	是否与规定和环评一致
数字减影血管造影 X 射线装置 (DSA)				一致
1*	场所设施	单独机房	已按设计建成	一致
2*		操作部位局部屏蔽防护设施	每台 DSA 配置了铅悬挂防护屏 1 件、床侧防护帘 1 件, 均具有 0.5mm 厚的铅当量。	一致
3*		医护人员的个人防护	配置了铅围裙 12 件、铅围脖 12 件、铅帽 12 件、铅防护眼镜 12 件、铅衣 12 件、均具有 0.5mm 厚的铅当量。	未配置铅手套, 因戴上铅手套无法操作手术, 不适用。
4*		患者防护	每个介入手术室配置铅衣 1 件、铅围脖 1 件、铅围裙 1 件、铅帽 1 件, 均具有 0.5mm 厚的铅当量	一致
5*		机房门窗防护	已按设计建成	一致
6*		闭门装置	每扇防护门外均设置有脚踩式闭门装置	一致
7*		入口处电离辐射警告标志	DSA 介入手术室的防护门外的醒目位置, 设置了明显的电离辐射警告标志。	一致
8*		入口处机器工作状态显示	DSA 介入手术室防护门外顶部设置工作状态指示灯。当防护门关闭时, 指示灯为红色并显示“射线出束中, 非请勿入”, 以警示人员注意安全; 当防护门打开时, 指示灯灭。	一致
9*	监测设备	监测仪器	已配置 1 台	一致
10*		个人剂量计	已配置 66 个人剂量计, 30 个腕部剂量计	一致

注: 加“\*”号的是重点项。

## (二) 辐射安全与防护措施和其他管理要求落实情况

根据项目环境影响评价报告表及批复,本验收工程辐射安全与防护措施落实情况见表 3 和表 4。

表 3 本项目辐射安全与防护措施落实情况

辐射安全管理及防护评价要求	现场检查情况	完善措施
有相应的辐射安全管理机构负责辐射安全。	成立了辐射安全与防护管理委员会,负责辐射安全管理工作。	/
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。	目前本项目涉及的辐射工作人员已参加辐射安全与防护培训。	/
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。	四川大学华西医院现有辐射工作人员均配有个人剂量计,根据建设单位提供的 2023 年全年全院辐射工作人员的个人剂量检测报告,工作人员个人剂量检测值均未超过 5mSv/a 的管理限值。	辐射工作人员建立个人剂量档案,个人剂量档案要终身保存。
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。	医院已制定了《质量保证大纲和质量控制检测计划》《辐射安全与防护设备维护与维修制度》《辐射防护与安全管理制度》《DSA 操作规程》《辐射工作人员健康及个人剂量管理制度》《辐射工作场所监测制度》《监测仪表使用与检验管理制度》《辐射工作人员培训制度》《射线装置台账管理制度》《辐射事故应急预案》《医师岗位职责》《岗位职责》等相关管理制度,以上制度均已上墙。	加强辐射安全设施日常巡查和辐射场所自我监测并做好记录,存档备查。
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。	医院已定期完成已有辐射工作场所的年度监测,并建立了监测档案。	/
放射性工作场所应实行分区管理制度。	对放射工作场所进行了分区管理,贴“电离辐射警告标志”。	/
辐射工作单位应建立放射性同位素与射线装置销售、购入、保管、使用台账,做到帐物相符。	已建立详细的射线装置管理台账,且做到了账物相符。	/

<p>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。特别应做好放射源的防火、防水、防盗、防抢、防破坏、防射线泄漏的实体保卫及防护措施。</p>	<p>医院制定了《辐射事故应急预案》，同时辐射工作场所现场已做到防火、防水、防破坏、防射线泄漏的实体保卫及防护措施。</p>	<p>在运行过程中，根据实际情况不断完善应急预案内容，定期开展演练，并定期对安防设施、设备进行维护。</p>
--	--	--

表 4 本项目建设过程环评批复要求及落实情况一览表

	环评批复要求	落实情况
项目运行中具体要求	<p>(1) 严格按照报告表中的内容、地点进行建设，未经批准，不得擅自更改项目建设内容及规模。该项目若存在建设内容、地点、产污情况与报告表不符，必须立即向生态环境主管部门报告。</p>	<p>(1) 项目建设内容、建设地点和产污情况与环评报告表一致。</p>
	<p>(2) 项目建设过程中，必须认真落实报告表中提出的各项辐射环境安全防护及污染防治措施和要求，落实环保措施及投资，确保环保设施与主体工程同步建设，各辐射工作场所射线屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护与安全措施满足相关规定。</p>	<p>(2) 项目环保设施与主体工程同步建设，与报告表中提出的各项辐射环境安全防护及污染防治措施和要求一致。</p>
	<p>(3) 落实项目施工期各项环境保护措施，做好 DSA 在安装调试阶段的辐射安全与防护。严格按国家关于有效控制城市扬尘污染的要求，控制和减小施工扬尘污染；合理安排施工时间、控制施工噪声，确保噪声不扰民；施工弃渣及时清运到指定场地堆存，严禁随意倾倒。</p>	<p>(3) 项目落实了施工期各项环境保护措施，做好了 DSA 在安装调试阶段的辐射安全与防护。做到了控制和减小施工扬尘污染、噪声不扰民；施工弃渣及时清运到指定场地堆存。经现场踏勘，未发现施工期遗留环境问题。</p>
	<p>(4) 应完善辐射事故应急预案，将本项目内容纳入本单位辐射环境安全管理中，及时更新射线装置台帐等各项档案资料。</p>	<p>(4) 建设单位已经建立和完善辐射安全管理制度，制订了有针对性和可操作性的辐射事故应急预案和应急响应程序。更新了射线装置台帐等各项档案资料和辐射安全许可证。</p>
	<p>(5) 应配备便携式辐射监测仪、个人剂量计、个人剂量报警仪等辐射监测设备，并制定辐射工作场所的环境辐射监测计划。</p>	<p>(5) 建设单位已配备便携式辐射监测仪、个人剂量计、个人剂量报警仪等辐射监测设备，制定了辐射工作场所和环境辐射水平监测方案，并将定期开展自我监测，记录备查。</p>
	<p>(6) 新增辐射从业人员应当按照有关要求，登录国家核技术利用辐射安全与防护培训平台 (<a href="http://fushe.mee.gov.cn">http://fushe.mee.gov.cn</a>)，参</p>	<p>(6) 本项目所涉及辐射工作人员已参加辐射安全和防护知识培训，并通过考试取得了合格证书，做到持证上岗。</p>

	加并通过辐射安全与防护考核。	
项目运行中具体要求	(1) 项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。公司各辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制为 5mSv/年。公众个人剂量约束值为 0.1mSv/年。	(1) 项目各项辐射环境安全防护及污染防治措施到位, 监测结果显示机房屏蔽设施对射线屏蔽防护效果良好, 工作人员及公众年有效剂量均低于环评批复要求的管理限值。
	(2) 加强辐射工作场所和有关环保设施的日常管理和维护, 定期检查各项辐射安全和防护以及污染防治措施, 确保实时有效、污染物稳定达标排放, 防止运行故障发生。	(2) 建设单位制定了安全防护设施维护、维修管理制度, 并定期巡视检查(检验) DSA 的各项安全装置和辐射防护措施。每次设施维护维修均会记录。
	(3) 严格按照报告表要求, 对辐射工作场所实行合理的分区管理, 杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。	(3) 本项目 DSA 机房按照报告表的要求进行了两区划分, 并严格进行分区管理。“两区”边界已按报告表进行划线标识。建设单位 DSA 工作场所及本项目 DSA 机房均已按照设计和环评要求进行建设, 可有效杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。
	(4) 按照制定的辐射环境监测计划, 定期开展自我监测, 并记录存档备查。每年应委托有资质单位开展辐射环境年度监测, 并将监测结果纳入辐射安全和防护状况年度自查评估报告。	(4) 建设单位已配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品, 制定了辐射工作场所和环境辐射水平监测方案, 将定期开展自我监测和外委年度监测, 记录备查, 并将结果纳入辐射安全和防护状况年度评估报告。
	(5) 依法对辐射工作人员进行个人剂量监测, 建立辐射工作人员的个人剂量档案。个人剂量监测结果超过 1.25mSv/季的应核实, 必要时采取适当措施, 确保个人剂量安全; 发现个人剂量监测结果异常(>5mSv/年)应当立即组织调查并采取措施, 有关情况及时报告我厅。	(5) 建设单位已经制定了《辐射工作人员培训制度》《辐射工作人员剂量管理制度》, 所有辐射工作人员均已佩戴了个人剂量计, 建设单位将按照法规规定定期送检并为辐射工作人员建立个人剂量档案和个人健康档案。及时调查个人剂量异常情况, 并按要求进行上报。
	(6) 应按有关要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告, 并于次年 1 月 31 日前经由“全国核技术利用辐射安全申报系统”上报我厅。	(6) DSA 试运行未满一年, 建设单位承诺会按要求提交《辐射安全和防护状况年度自查评估报告》, 并按时经由“全国核技术利用辐射安全申报系统”提交。
	(7) 做好“全国核技术利用辐射安全申报系统”中本单位相关信息的维护管理工作, 确保信息准确完整。	(7) 建设单位已在“全国核技术利用辐射安全申报系统”中将本单位子 DSA 相关信息进行了申报, 并将定期更新, 确保信息准确完整。
	(8) 项目 DSA 复合手术室、介入手	(8) 本项目 DSA 复合手术室 OR-12、OR-13、

	<p>术室和术中放射治疗室内射线装置运行产生的臭氧由机械排风系统通过专用排风管道引至同层楼室外排放；生活污水依托医院原有污水处理设施处理；选用低噪声设备，采用隔声、减振等方式减少噪声；医疗废物由医疗废物处理机构定期统一处理，生活垃圾由医院分类收集后交市政环卫部门统一清运。</p>	<p>OR-21 设置新风系统和排风系统。每间手术室单独配置 1 台低噪声风机，排风量 500m<sup>3</sup>/h，排风机位于同层走廊吊顶层中，臭氧经管道引至同层楼室外排放，每个手术室设一个排放口，经自然稀释后对周围环境影响很小；风机导致一定的噪声，风机为低噪声风机，工作时噪声源强为 40dB（A），本项目通排风管道连接处采用石棉板垫片进行减振降噪，此外经距离衰减、墙体隔声措施后，对周围环境没有明显影响；生活污水依托厂区原有污水处理设施处理；介入手术产生的医疗废物采用专门的收集容器收集后，由专人每天到科室收集到医院医疗废物暂存间，按照医疗废物执行转移联单制度，定期交由有医疗废物处理资质的单位回收处理；生活垃圾分类收集后由市政环卫部门统一清运。</p>
	<p>(9) 对射线装置实施报废处置时，应当将其拆解和去功能化。</p>	<p>(9) 建设单位原有射线装置报废时，按要求进行了拆解和去功能化。</p>

### 三、工程变动情况

根据现场勘察，DSA复合手术室OR-13的平面布置沿宽边中线进行了轴对称变换，即医护路径防护门从西北墙左侧挪到西北墙右侧，病患路径防护门从东南墙右侧变到东南墙左侧。该处变动不影响本项目整体布局，不影响DSA复合手术室OR-13的整体辐射防护，未对机房辐射防护效果造成改变，未对周围环境增加辐射影响。除此之外，项目其它情况与环评一致。。

### 四、工程建设对环境的影响

验收监测结果表面：

在未曝光状态下，DSA复合手术室OR-12、OR-13、OR-21周围操作位等职业人员活动区域内监测点位的X-γ空气吸收剂量率为77~79nGy/h；其它公众活动区域和周围环境中监测点位的X-γ空气吸收剂量率在73~89nGy/h；在曝光状态下，DSA复合手术室12、13、21周围操作位等职业人员活动区域内监测点位的X-γ空气吸收剂量率为89~122nGy/h；其它公众活动区域和周围环境中监测点位的X-γ空气吸收剂量率在79nGy/h~96nGy/h。

DSA在透视状态下，曝光参数较低，主要考虑机房内手术医生的受到的影响，

三间DSA机房的第一术者位的X- $\gamma$ 空气吸收剂量率最大为8722nGy/h，第二术者位的X- $\gamma$ 空气吸收剂量率最大为4140nGy/h。机房内手术医生手部位的X- $\gamma$ 辐射剂量率最大为90644nGy/h。

在曝光状态下，各机房外的X- $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率对比未曝光时相差不大，说明机房防护较好，不存在射线泄漏。根据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）中的转换系数，将监测辐射剂量率转换为当量剂量率后范围为 $9.48 \times 10^{-3} \mu\text{Sv/h} \sim 146.4 \times 10^{-3} \mu\text{Sv/h}$ ，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“具有透视功能的X射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；具有短时、高剂量率曝光的摄影程序（如DR、CR、屏片摄影）机房外的周围剂量当量率应不大于 $25 \mu\text{Sv/h}$ 。

## 五、验收结论

四川大学华西医院认真履行了本项目的环境保护审批和许可手续，落实了环评文件及其批复和辐射安全分析报告的要求，严格执行了环境保护“三同时”制度，相关的验收文档资料齐全，辐射安全与防护设施及措施运行有效，对环境的影响符合相关标准要求。

综上所述，验收组一致同意四川大学华西医院第一住院楼二三层改造核技术利用项目（DSA复合手术室OR-12、OR-13和OR-21）（川环审批（2022）148号）通过竣工环境保护设施验收。

## 六、后续要求

（1）后期如果有新增辐射工作人员需按《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部公告2019年第57号）和《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（生态环境部公告2021年第9号）的要求，非III类射线装置使用活动辐射工作人员应在生态环境部辐射与防护培训平台（<http://fushe.mee.gov.cn/>）报名参加学习考核，考核合格后方可上岗。

（2）进一步加强辐射场所的安全管理工作，定期进行场所辐射安全监测，做好辐射工作人员的个人剂量监测工作，加强个人剂量档案管理工作。

## 七、验收人员信息

验收人员信息见附表。

四川大学华西医院（盖章）

2024年8月5日