

# **核技术利用建设项目**

**新增数字减影血管造影机（DSA）应用项目**

**竣工环境保护验收监测报告表**

**遂宁市第三人民医院**

**2022 年 2 月**



单位法人代表： (签字)

项目负责人：

填 表 人：

建设单位：遂宁市第三人民医院（盖章）

电话：**0825-2223400**

传真：**0825-2223400**

邮编：**629000**

地址：四川省遂宁市遂州中路**162**号



## 目 录

表 1 项目概况.....	1
表 2 建设内容及污染环节.....	6
表 3 主要污染源、污染物处理和排放.....	19
表 4 环评报告表及批复落实情况.....	31
表 5 质量保证和质量控制.....	35
表 6 验收监测内容.....	37
表 7 验收监测.....	40
表 8 验收监测结论与建议.....	42

附表:

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表。

附图:

附图 1 本项目地理位置图;

附图 2 医院总平面布置及外环境关系图;

附图 3 本项目所在医技楼一楼平面布局图;

附图 4 本项目控制区、监督区划分示意图。

附件:

附件 1 环评批复文件;

附件 2 辐射安全许可证正、副本;

附件 3 验收监测报告;

附件 4 辐射安全与防护领导小组文件;

附件 5 规章制度;

附件 6 验收意见及验收签到表。

表一 项目概况

建设项目名称	新增数字减影血管造影机（DSA）应用项目
建设单位名称	遂宁市第三人民医院
建设项目性质	新建□改扩建□技改□迁建□
建设地点	四川省遂宁市遂州中路 162 号 遂宁市第三人民医院医技综合楼北区一楼东侧
环评工程建设内容及规模	<p>医院拟将位于医技综合楼北区（已建，地上 6 层、无地下室，楼高约 30m）一楼东侧的办公用房改造为 DSA 手术室、控制室及其他配套用房，并在 DSA 手术室内使用 1 台型号为 Azurion 7 M20 的 DSA，其额定管电压为 125kV，额定管电流为 1000mA，出束方向由下向上，属于 II 类射线装置，年诊疗病例约 850 例，单台手术最长出束时间为 15min，年累计最大曝光时间约 267.8h（其中透视 255h，拍片 12.8h），主要用于介入治疗、血管造影等。</p> <p>改造前：办公用房原有四周墙体为 240mm 厚砖墙，屋顶为 150mm 预制水泥板，原有一扇普通推拉门。</p> <p>改造方式：考虑到尽可能减少工程量及控制土建污染影响，将利用原办公用房的墙体及楼板作为屏蔽体；拟在北侧通道设计为污物通道并增加 1 扇铅防护门，拟在病人缓冲间内增加 1 扇手动单开铅门作为进出 DSA 手术室门；拟在西部、东部各新建一面屏蔽墙体间隔出控制室、医护缓冲区（增加 1 扇电动平移铅门）和设备室（增加 1 扇推拉铅门）等配套用房，在控制室东墙位置增加 1 扇医护人员进入操作室的电动平移铅门及 1 扇观察窗。</p> <p>改造后：原办公用房经过改造后，拟建 DSA 手术室净空面积约 53.1m<sup>2</sup>（净空尺寸约为 7.52m（长）×7.06m（宽）×2.9m（高）），配套功能用房为：控制室、医护、缓冲区、男女更衣室、换鞋区、设备室、病患缓冲区。</p>

	本项目 DSA 手术室四周墙体均采用 240mm 实心砖墙+2mm 铅防护板材防护层；屋顶为 150mm 预制水泥板+4mm 铅防护板材防护层（内侧加铅防护层）；地面为实土层；1 扇铅玻璃观察窗为 4mm 铅当量，5 扇防护铅门均为 4mm 铅当量。砖墙密度为 1.8t/m <sup>3</sup> ；铅玻璃密度为 3.1g/cm <sup>3</sup> ；铅密度为 11.3g/cm <sup>3</sup> 。				
验收工程建设内容及规模	<p>我院已在医技综合楼北区（已建，地上 6 层、无地下室，楼高约 30m）一楼东侧的办公用房改造成为了 DSA 手术室、控制室及其他配套用房，并在 DSA 手术室内已使用 1 台型号为 Azurion 7 M20 的 DSA，其额定管电压为 125kV，额定管电流为 1000mA，出束方向由下向上，属于 II 类射线装置，年诊疗病例约 850 例，单台手术最长出束时间为 15min，年累计最大曝光时间约 267.8h（其中透视 255h，拍片 12.8h），主要用于介入治疗、血管造影等。</p> <p>本项目 DSA 手术室改造后净空面积约 53.1m<sup>2</sup>（净空尺寸约为 7.52m（长）×7.06m（宽）×2.9m（高）），配套功能用房为：控制室、医护、缓冲区、男女更衣室、换鞋区、设备室、病患缓冲区。手术室四周墙体均采用 240mm 实心砖墙+2mm 铅防护板材防护层；屋顶为 150mm 预制水泥板+4mm 铅防护板材防护层（内侧加铅防护层）；地面为实土层；1 扇铅玻璃观察窗为 4mm 铅当量，5 扇防护铅门均为 4mm 铅当量。</p>				
建设项目环评时间	2021.10.22	开工建设时间	2021.10.23		
调试时间	2021.11.10	验收现场监测时间	2021.11.11		
环评报告表审批部门	遂宁市生态环境局	环评报告表编制单位	四川采科环保科技有限公司		
环保设施设计单位	遂宁市第三人民医院	环保设施施工单位	遂宁市第三人民医院		
投资总概算	1200 万元	环保投资总概算	87.84 万元	比例	7.32%

实际总投资	1278 万元	实际环保投资	87.84 万元	比例	6.87%
验收监测依据	<p>(1)《中华人民共和国环境保护法》（修订）（中华人民共和国主席令第九号，2015年1月1日）；</p> <p>(2)《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第六号）；</p> <p>(3)《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第682号，2017年修订）；</p> <p>(4)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第449号令，2019年3月2日修订）；</p> <p>(5)《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号)；</p> <p>(6)《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》（生态环境部公告，2018年第9号公告）；</p> <p>(7)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，（国家环保总局第31号令，2021年1月4日修订）；</p> <p>(8)《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2021）；</p> <p>(9)《环境<math>\gamma</math>辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157—2021）；</p> <p>(10)《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>(11)《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；</p> <p>(12)《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》（川环函[2016]1400号）；</p> <p>(13)《遂宁市第三人民医院新增数字减影血管造影机（DSA）应用项目环境影响报告表》（2021年9月）；</p> <p>(14)遂宁市生态环境局关于《遂宁市第三人民医院新增数字减影血管造影机（DSA）应用项目环境影响报告表的批复》（遂环评函〔2021〕102号）；</p>				

验收监测评价 标准、标号、 级别、限值	1、验收执行标准  根据《遂宁市第三人民医院新增数字减影血管造影机（DSA）应用项目环境影响报告表》中确定的执行标准，结合最新的法律法规的要求，确定本次验收执行标准。环评和验收执行标准变化见下表 1-1：		
	<b>表 1-1 环评执行标准与验收执行标准一览表</b>		
	序号	环评执行标准	验收执行标准
	1	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准；	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准；
	2	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准；	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准
	3	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准；	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2类标准；
	4	废水：《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005) 表2 中的预处理排放标准；	废水：《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005) 表2 中的预处理排放标准；
	5	《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996)中的二级标准；	《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996) 中的二级标准；
	6	噪声执行 ①施工期：《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 标准；②运营期：《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准。	噪声执行 ①施工期：《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 标准；②运营期：《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准。
	7	固废：《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)，《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及原环保部公告【2013】第 36 号修改单。	固废：《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)，《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及原环保部公告【2013】第 36 号修改单。
	8	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中剂量限值和环评确定的职业人员≤5mSv/a，公众≤0.1mSv/a 的剂量约束值。医用射线装置使用场所在距离机房屏蔽体外表面 30cm 外，周围辐射剂量率应满足：控制目标值不大于 2.5μSv/h。	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中剂量限值和环评确定的职业人员≤5mSv/a，公众≤0.1mSv/a 的剂量约束值。医用射线装置使用场所在距离机房屏蔽体外表面 30cm 外，周围辐射剂量率应满足：控制目标值不大于 2.5μSv/h。

验收监测评价 标准、标号、 级别、限值	<p>由表 1-1 可知，本次验收执行标准与环评执行标准一致，无变化。</p> <p>2、其他限值要求</p> <p>2.1、参照《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）有关规定，本项目医用射线装置使用场所在距离手术室屏蔽体外表面 30cm 外，周围辐射剂量率应满足：控制目标值不大于 <math>2.5\mu\text{Sv}/\text{h}</math>。</p> <p>2.2、根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），X 射线设备手术室使用面积、单边长度及屏蔽防护强当量厚度应满足 1-2 所列要求。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 1-2 射线装置手术室基本要求</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>设备类型</th><th>手术室类型</th><th>机房内最小有效使用面积 (<math>\text{m}^2</math>)</th><th>机房内最小单边长度(m)</th><th>有用线束方向铅当量 (mm)</th><th>非有用线束方向铅当量(mm)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>单管头 X 射线设备</td><td>C 形臂 X 射线设备机房</td><td>20</td><td>3.5</td><td>2.0</td><td>2.0</td></tr> </tbody> </table> <p>2.3、手术室应设有观察窗，其设置的位置应便于观察到患者和受检者状态。</p> <p>2.4、手术室内布局要合理，应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置；不得堆放与该设备诊断工作无关的杂物；手术室应设置动力排风装置，并保持良好的通风。</p> <p>2.5、手术室外应有电离辐射警告标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯，灯箱处应设警示说明；手术室门应有闭门装置，且工作状态指示灯和与手术室相通的门能有效联动。</p> <p>2.6、“三同时”执行要求</p> <p>根据《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日），环保设施要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。</p>	设备类型	手术室类型	机房内最小有效使用面积 ( $\text{m}^2$ )	机房内最小单边长度(m)	有用线束方向铅当量 (mm)	非有用线束方向铅当量(mm)	单管头 X 射线设备	C 形臂 X 射线设备机房	20	3.5	2.0	2.0
设备类型	手术室类型	机房内最小有效使用面积 ( $\text{m}^2$ )	机房内最小单边长度(m)	有用线束方向铅当量 (mm)	非有用线束方向铅当量(mm)								
单管头 X 射线设备	C 形臂 X 射线设备机房	20	3.5	2.0	2.0								

**表二 建设内容及污染环节**

**2.1 项目背景**

遂宁市第三人民医院（统一社会信用代码：12510802451320345E）始建于1958年，坐落在现代生态花园城市遂宁的城市中心。60余年的救死扶伤，薪火相传，一代又一代的三医人秉承“艰苦奋斗务实求新精诚团结砥砺奋进”的医院精神，不断丰富医院内涵建设，励精图治，今天的遂宁市第三人民医院，已经发展成为一所学科专业齐全、技术力量雄厚、设备设施完善的集医疗、教学、科研、急救、预防、康复及社区卫生服务为一体的国家三级在建医院。系四川大学华西医院联盟医院、四川省医学科学院·四川省人民医院（集团）医院、四川中医药高等专科学校非直管附属医院、巴中职业技术学院临床医学院、成都军区总医院辅导医院、四川省耳鼻咽喉头颈外科联盟单位、遂宁市中心医院一体化发展医院。

医院现院区营业用房3.8万平方米，开放床位600张。开设一级学科21个，二级专业37个，附设3个社区卫生服务中心。现有医共体成员单位14家。

医院拥有西门子1.5T磁共振、飞利浦医用血管造影X射线系统（DSA）、GE多层螺旋CT、西门子无线双板DR、GE E8型四维彩色超声诊断仪、奥林巴斯290型电子胃肠镜、卡尔史托斯超高清腹腔镜系统、贝克曼全自动生化免疫检测流水线、徕卡手术显微镜、史赛克手术动力系统、奥林巴斯电子支气管镜等“高、精、尖”先进诊疗设备。省级重点中医专科肛肠科，市级重点耳鼻咽喉科、消化内科、骨伤科、针灸科等在川中地区享有良好声誉。

**2.2 项目由来**

医院为更好地满足患者多层次、多方位、高质量和文明便利的就诊需求，决定在遂宁市第三人民医院医技综合楼北区一楼东侧DSA手术室内，新增使用1台医用血管造影X射线机装置（digital subtraction angiography，简称DSA）用于介入治疗、血管造影，属于II类射线装置。

**2.3 “三同时”建设情况**

我院于2021年7月10日委托了四川采科环保科技有限公司开展环境影响评价工作；于2021年10月22日取得了遂宁市生态环境局关于《遂宁市第三人民医院新增数字减影血管造影机（DSA）应用项目环境影响报告表的批复》（遂环评函〔2021〕102号）（见附件1），同意本项目的建设；本项目2021年10

月 23 日开工改造，于 2021 年 11 月 10 日完成了安装调试和环评报告表及批复提出环保措施均已落实到位，与主体工程同时投入使用，具备了《辐射安全许可证》的申领增项条件，我院于 2021 年 11 月向四川省生态环境厅递交了本项目相关申请资料，于 2021 年 12 月 22 日取得四川省生态环境厅核发的《辐射安全许可证》（川环辐证[00919]），许可种类和范围为：使用 II 类、 III 类射线装置（见附件 2）。

#### 2.4 项目地理位置、外环境及平面布置

本项目位于四川省遂宁市遂州中路 162 号遂宁市第三人民医院医技综合楼北区一楼东侧。根据现场踏勘，本项目的外环境关系如下：以 DSA 手术室四周墙体边界为中心，东部紧邻病患缓冲区及设备室、约 11.3m 为 UPS、纯水间、19.3m~50m 为盐市街小学教学楼；东南部约 21m 为无障碍坡道、约 30m~50m 为一住院大楼；南部约 20m 为心脏彩超 1、心脏彩超 2、腹部彩超 1、腹部彩超 2、妇科彩超 1、妇科彩超 2、值班室、氧气房、约 35m~50m 为院内道路；西部紧邻控制室、医护缓冲区、约 3.4m 为男女更衣室及换鞋区、约 6.7m 为 CT 室控制室、约 10m 为 CT 室、约 15m 为谈话间、约 17.5m 为院内室外走道、约 18~50m 为居民楼；顶部约 4.2m 为生化工作室、5~50m 为 3~6 层其他工作人员。

本项目地理位置图见附图 1、医院外环境关系及医院总平面布置图见附图 2、一楼平面布局图见附图 3。

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

#### 2.5 验收建设内容及规模

我院已在医技综合楼北区（已建，地上 6 层、无地下室，楼高约 30m）一楼东侧的办公用房改造成为了 DSA 手术室、控制室及其他配套用房，并在 DSA 手术室内已使用 1 台型号为 Azurion 7 M20 的 DSA，其额定管电压为 125kV，额定管电流为 1000mA，出束方向由下向上，属于 II 类射线装置，年诊疗病例约 850 例，单台手术最长出束时间为 15min，年累计最大曝光时间约 267.8h（其中透视 255h，拍片 12.8h），主要用于介入治疗、血管造影等。

本项目 DSA 手术室改造后净空面积约 53.1m<sup>2</sup>（净空尺寸约为 7.52m（长）×7.06m（宽）×2.9m（高）），配套功能用房为：控制室、医护、缓冲区、男女

更衣室、换鞋区、设备室、病患缓冲区。手术室四周墙体均采用 240mm 实心砖墙+2mm 铅防护板材防护层；屋顶为 150mm 预制水泥板+4mm 铅防护板材防护层（内侧加铅防护层）；地面为实土层；1 扇铅玻璃观察窗为 4mm 铅当量，5 扇防护铅门均为 4mm 铅当量。经核实，本次验收内容与环评建设内容一致。

## 2.6 项目组成及主要环境问题

项目主要建设内容、规模及可能产生的环境问题见表 2-1。

表 2-1 项目环评组成及主要的环境问题表

名称	项目	建设内容及规模	可能产生的环境问题		备注
			施工期	营运期	
主体工程	DSA 手术室实体防护	本项目 DSA 手术室净空面积约 53.1m <sup>2</sup> ，手术室四周墙体均采用 240mm 实心砖墙+2mm 铅防护板材防护层；屋顶为 150mm 预制水泥板+4mm 铅防护板材防护层（内侧加铅防护层）；地面为实土层；1 扇铅玻璃观察窗为 4mm 铅当量，5 扇防护铅门均为 4mm 铅当量。	噪声、扬尘、施工废水、生活污水、固体废物 X 射线、臭氧、噪声、医疗废物	/	/
	数量	1 台			
	设备型号	Azurion 7 M20			
	管理类别	II 类			
	使用场所	四川省遂宁市遂州中路 162 号遂宁市第三人民医院医技综合楼北区一楼东侧			
	年出束时间	年诊疗病例约 850 例，单台手术最长出束时间为 10min，年累计最大曝光时间约 267.8h（其中透视 255h，拍片 12.8h）			
辅助用房		控制室、医护缓冲区、男女更衣室、换鞋区、设备室、病患缓冲区	/	生活垃圾、生活污水	依托
公用工程		过道、卫生间			
		市政水网、市政电网、废水处理站、配电系统			
办公及生活设施		办公室、会议室、更衣室等	/	生活垃圾、生活污水	依托
环保工程		项目所产生的臭氧从 DSA 手术室北侧设专用排风扇排放；废水处理依托医院已建的污水管道和污水处理站；医疗废物依托医院原有的医废暂存间及收集系统进行收集，统一交由有资质的单位收运处置，办公、生活垃圾经统一收集后由环卫部门定期清运。			
经现场核实，本项目验收 DSA 手术室的主体工程、辅助工程、及依托的公用工程、办公及生活设施、环保工程等，可能产生的环境问题均与环评一致。					

## 2.7 本项目主要原辅材料及能耗情况

本项目主要原辅材料及能耗情况见表 2-2。

表 2-2 主要原辅材料及能耗情况表

类别	名称	年耗量	来源	主要化学成分
主要原辅材料	造影剂	85L	外购	碘海醇
能源	煤 (T)	—	—	—
	电(kW•h)	2200kW•h	市政电网	—
	气(nM <sup>3</sup> )	—	—	—
水量	地表水	1000m <sup>3</sup>	市政水网	—
	地下水	—	—	—

经现场核实，本项目主要原辅材料、原辅材料及用途均与环评一致。

## 2.8 使用射线装置

本项目 DSA 相关参数等情况见表 2-3 所示。

表 2-3 主要设备配置及主要技术参数

设备名称	型号	数量	额定管电压	额定管电流	生产厂家	使用场所
DSA	Azurion 7 M20	1 台	125kV	1000mA	飞利浦	DSA 手术室

### 设备使用情况

曝光方向	所在科室	常用拍片工况		常用透视工况	
		管电压	管电流	管电压	管电流
由下向上	介入中心	60~90kV	100~500mA	70~90kV	6~12mA

### 各科室介入手术工作量分配

使用科室	单台手术最长曝光时间		年手术台数 (台)	年最大出束时间		
	拍片 (min)	透视 (min)		拍片 (h)	透视 (h)	小计(h)
心血管内科	0.3	10	750	3.75	125	128.75
神经内科	0.3	4	20	0.1	1.3	1.4
放射影像科	0.3	4	80	0.4	5.3	5.7
合计	0.9	18	850	12.75	255.0	267.8

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

## 2.9 环评项目建设与实际建设内容的差异

我院仔细研读了本项目环境影响评价报告表和环评批复，根据环评报告和

批复的要求，仔细对项目现场进行了核对，对项目环评和批复情况与实际建设内容进行了比对，项目环评建设与实际建设内容的差异见表 2-4。

**表 2-4 项目环评建设与实际建设内容比对一览表**

建设项目	环评建设内容	实际建设内容	是否一致
主体工程	本项目 DSA 手术室净空面积约 53.1m <sup>2</sup> ，手术室四周墙体均采用 240mm 实心砖墙+2mm 铅防护板材防护层；屋顶为 150mm 预制水泥板+4mm 铅防护板材防护层（内侧加铅防护层）；地面为实土层；1 扇铅玻璃观察窗为 4mm 铅当量，5 扇防护铅门均为 4mm 铅当量。	已建成 DSA 手术室净空面积约 53.1m <sup>2</sup> ，手术室四周墙体均采用 240mm 实心砖墙+2mm 铅防护板材防护层；屋顶为 150mm 预制水泥板+4mm 铅防护板材防护层（内侧加铅防护层）；地面为实土层；1 扇铅玻璃观察窗为 4mm 铅当量，5 扇防护铅门均为 4mm 铅当量。	是
辅助工程	控制室、医护缓冲区、男女更衣室、换鞋区、设备室、病患缓冲区	已建成控制室、医护缓冲区、男女更衣室、换鞋区、设备室、病患缓冲区	是
射线装置	医院拟在四川省遂宁市遂州中路 162 号遂宁市第三人民医院医技综合楼北区一楼东侧使用 1 台型号为 Azurion 7 M20 的 DSA，其额定管电压为 125kV，额定管电流为 1000mA，出束方向由下向上，属于 II 类射线装置，年累计最大曝光时间约 267.8h（其中透视 255h，拍片 12.8h），主要用于介入治疗、血管造影等。	医院已在四川省遂宁市遂州中路 162 号遂宁市第三人民医院医技综合楼北区一楼东侧使用 1 台型号为 Azurion 7 M20 的 DSA，其额定管电压为 125kV，额定管电流为 1000mA，出束方向由下向上，属于 II 类射线装置，年累计最大曝光时间约 267.8h（其中透视 255h，拍片 12.8h），主要用于介入治疗、血管造影等。	是
公用工程	过道、卫生间、市政水网、市政电网、废水处理站、配电系统	过道、卫生间、市政水网、市政电网、废水处理站、配电系统	是
办公及生活设施	办公室、会议室、更衣室等	办公室、会议室、更衣室等	是
环保工程	项目所产生的臭氧从 DSA 手术室北侧拟设专用排风扇排放；废水处理依托医院已建的污水管道和污水处理站；医疗废物依托医院原有的医废暂存间及收集系统进行收集，统一交由有资质的单位收运处置，办公、生活垃圾经统一收集后由环卫部门定期清运。	项目所产生的臭氧从 DSA 手术室北侧专用排风扇排放；废水处理依托医院已建的污水管道和污水处理站；医疗废物依托医院原有的医废暂存间及收集系统进行收集，统一交由有资质的单位收运处置，办公、生活垃圾经统一收集后由环卫部门定期清运。	是

由表 2-4 可知，本项目主体工程建设内容、辅助工程、使用射线装置、公用工程、办公及生活设施及环保工程及等均与环评报告及批复中一致，本次验收不存在重大变更。

## 2.10 环保投资落实情况

本项目环评阶段拟总投资 1200 万元，实际总投 1278 万元，实际环保投资 87.84 万元，实际投资占实际总投资的 6.87%，项目环评环保投资与实际投资情况见表 2-5。

表 2-5 辐射安全防护和环保设施(措施)投资落实一览表

项目	环保设施（措施）	环评配置需求		实际配置		备注	
		数量	金额 (万元)	数量	金额 (万元)		
DSA 手术室	场所设施	四周墙体+四周、屋顶	1套	70	1套	70	新增
		手术室防护门	5扇	4.0	5扇	4.0	
		操作位局部屏蔽防护设施	1套	1.0	1套	1.0	
		观察窗屏蔽	1扇	1.0	1扇	1.0	
		有中文标识的紧急停机按钮	1套	0.1	1套	0.1	
		监控、对讲系统	1套	1.0	1套	1.0	
警示装置	警示装置	入口处电离辐射警告标志	1套	0.1	1套	0.1	新增
		入口处机器工作状态显示	1套	0.5	1套	0.5	
		铅悬挂防护屏/铅防护吊帘	1副	/	1副	/	
		床侧防护帘/床侧防护屏	1副	/	1副	/	
		操作警示装置	1套	0.04	1套	0.04	
监测仪器及个人防护用品	监测仪器及个人防护用品	便携式辐射监测仪	1个	3.0	1个	3.0	新增
		个人剂量计	14套	0.8	14套	0.8	
		个人剂量报警仪	3台	0.3	3台	0.3	
		医护人员个人防护（铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套）	8套	4.0	8套	4.0	
		患者防护（铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套）	1套	1.0	1套	1.0	
		通风系统	1套	1.0	1套	1.0	
		合计	/	87.84		87.84	/

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

## 2.11 项目保护目标变化情况

### (1) 评价范围

根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ10.1-2016)中的相关要求,结合项目特点和现场监测的实际情况,确定辐射环境影响评价的范围:以DSA手术室建筑实体外边界50m区域作为评价范围。

### (2) 环境保护目标

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

表2-6 主要环境保护目标一览表

项目位置	保护目标	相对方位	距辐射源最近距离(m)	人流量(人次/天)	照射类型	剂量约束值(mSv/a)
DSA 手术 室	手术室内手术医生	-	0.5	8	职业照射	5.0
	手术室内的护士	-	1.0	4	职业照射	5.0
	控制室内的技师	西部	4.3	2	职业照射	5.0
	医护缓冲区	西部	4.9	约 8	职业照射	5.0
	男女更衣室、换鞋区	西部	3.4	约 8	职业照射	5.0
	CT室控制室、CT室、谈话间、院内室外走道	西部	6.7~17.5	约 10	公众照射	0.1
	居民楼	西部	18~50	约 200	公众照射	0.1
	设备室、病患缓冲区内工作人员	东部	4.0	约 4	职业照射	5.0
	UPS、纯水间	东部	11.3	约 2	公众照射	0.1
	盐市街小学教学楼	东部	19.3~50	约 300	公众照射	0.1
	污物通道	北部	4.1	约 5	公众照射	0.1
	无障碍坡道	东南部	21	约 50	公众照射	0.1
	一住院大楼	东南部	30~50	约 200	公众照射	0.1
	心脏彩超1、心脏彩超2、腹部彩超1、腹部彩超2、妇科彩超1、妇科彩超2、值班室、氧气房	南部	20~33	约 10	公众照射	0.1
	院内道路	南部	35~50	约 100	公众照射	0.1
	生化工作区 (DSA手术室正上方)	正上方	4.2	约 5	公众照射	0.1
	3~6层其他工作人员 (DSA手术室正上方)	正上方	5~50	约 20	公众照射	0.1

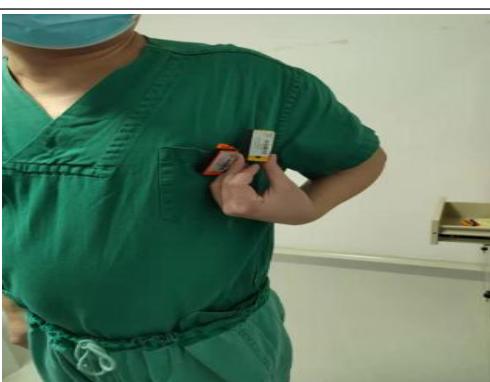
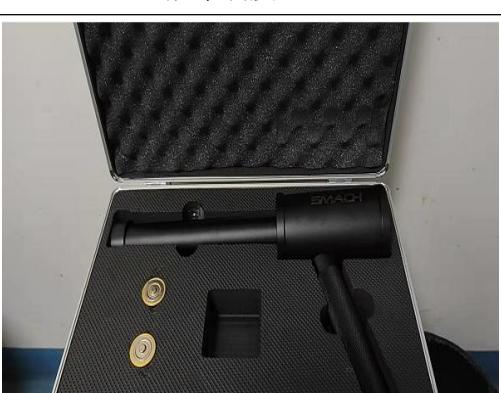
由表2-6可知,本项目环评阶段调查确定的主要保护目标与验收调查的保护目标一致,不存在重大变更。

## 2.12 验收现场环保设施（措施）落实情况

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

图 2-3 验收现场部分照片

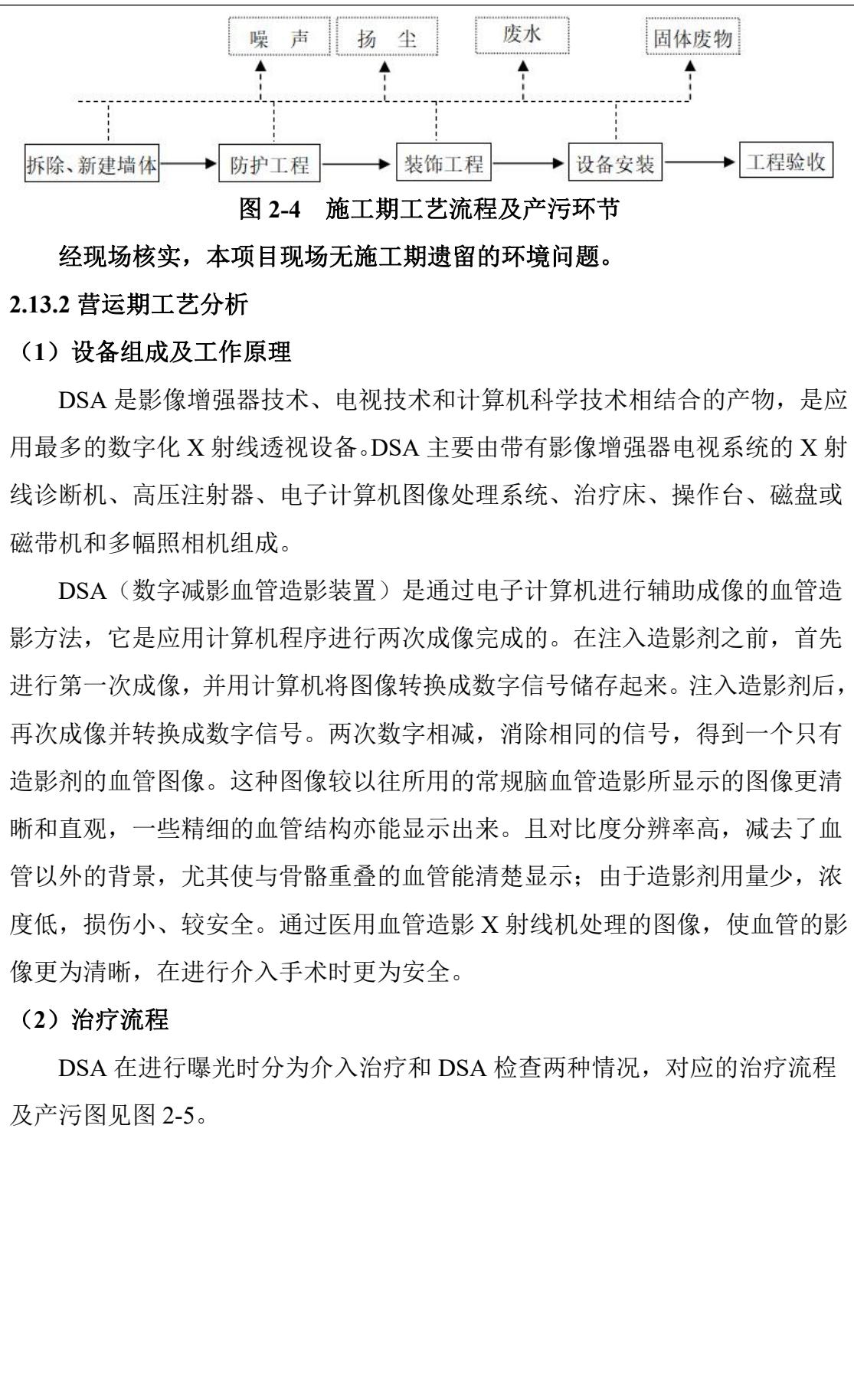
 A photograph of a stainless steel door for a DSA operating room. Above the door is a blue sign that reads "DSA手术室". Below it is a red sign with white text that says "射线有害 灯亮勿入" (Radiation is harmful, do not enter when the light is on). On the door itself is a yellow triangular radiation warning sign with the Chinese characters "当心电离辐射" (Caution: ionizing radiation) and its English translation below it.	 A photograph of a stainless steel door for an intervention operating room. The door features a yellow triangular radiation warning sign with the Chinese characters "当心电离辐射" (Caution: ionizing radiation) and its English translation below it. Above the door, there is a blue sign that reads "DSA手术室".
介入手术室门灯连锁	介入手术室电离辐射标识铅门
 A photograph of a control panel with several silver knobs and buttons, likely for emergency braking or stopping equipment in the operating room.	 A photograph of a white rectangular fan unit with a metal mesh grille, part of the ventilation system.
操作室紧急制动开关	通风系统
 A photograph of a computer monitor displaying a video feed from a surveillance camera. In front of the monitor is a white Philips medical control console with various buttons and a small circular sensor. A black computer mouse is visible on the desk to the left.	 A photograph of a light-colored rectangular box with two indicator lights at the bottom: a green light on the left and an orange light on the right. This is the machine status indicator box located at the entrance.
对讲系统	入口处机器工作状态指示灯箱

	
铅屏风	防护用品
	
个人剂量计（铅衣内、外）	规章制度上墙
	
个人剂量报警仪	便携式 X-γ 辐射监测仪

## 2.13 主要工艺流程及产污环节

### 2.13.1 施工期工艺分析

本项目 DSA 手术室改造需进行墙体拆除、新建墙体、硫酸钡抹面等，施工期将产生扬尘、噪声、生活污水及固体废物。项目工序及产污环节见图 2-4。



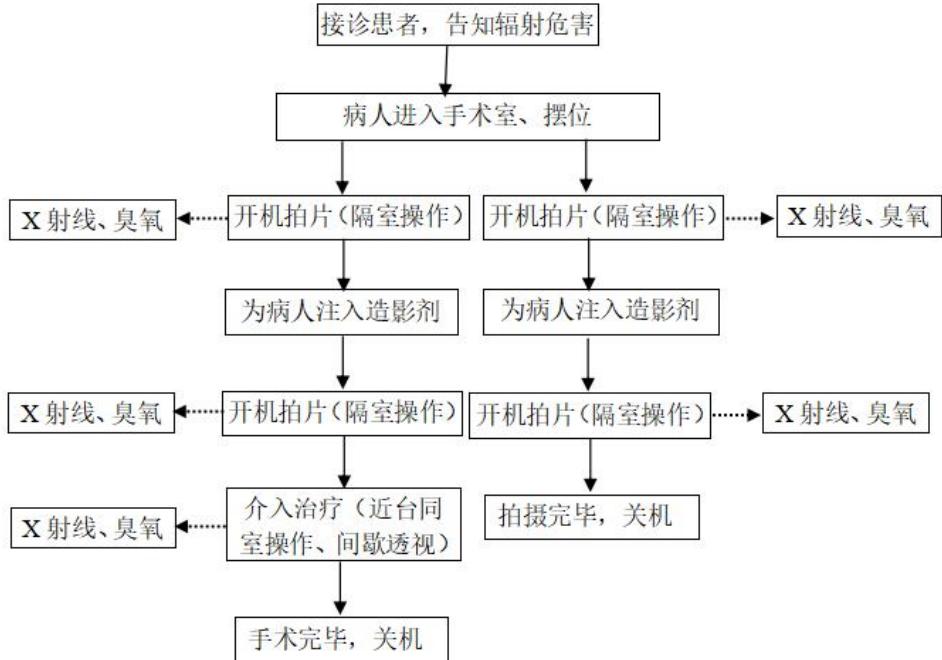


图 2-5 DSA 工作流程及产污环节示意图

### ①DSA 介入治疗

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

### ②DSA 检查

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

### (3) 产污环节

本项目使用 1 台 DSA，属于 II 类射线装置。产污环节为：在注入造影剂之前拍片产生的 X 射线和臭氧，注入造影剂之后产生的 X 射线和臭氧，介入治疗过程中间歇透视产生的 X 射线和臭氧。在手术时，产生医疗包装物和容器和药棉、纱布、手套等医疗废物。注入的造影剂不含放射性，同时射线装置采用先进的数字显影技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片。

### 2.13.3 运营期污染源项描述

根据环评报告表所示，本项目在 DSA 手术室内使用 1 台型号为 Azurion 7 M20 的 DSA，其额定管电压为 125kV，额定管电流为 1000mA，出束方向由下向上，属于 II 类射线装置，年诊疗病例约 850 例，单台手术最长出束时间为 15min，年累计最大曝光时间约 267.8h（其中透视 255h，拍片 12.8h），主要用于介入治疗、血管造影等。根据图 2-5 可知，DSA 工作流程和产污环节可知，本项目在运营期的污染源项如下：

#### （1）电离辐射

DSA 在开机状态下产生的 X 射线，不开机状态下不产生 X 射线。

#### （2）废气

DSA 在曝光过程中产生少量的臭氧，本项目 DSA 手术室内配有新风系统，通排风量大于 1000m<sup>3</sup>/h。

#### （3）废水

本项目运行后，废水主要为辐射工作人员和患者产生的生活污水和医疗废水，依托医院原有污水管网收集，经医院污水处理站“一级强化+消毒”处理后，达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表 2 中的预处理标准后，进入城市污水管网。

#### （4）固体废物

①手术时产生一定量的医用器具和药棉、纱布、手套、废造影剂、废造影剂瓶等医用辅料及手术垃圾，按每台手术产生约 2kg 的医疗废物，每年 DSA 手术室预计手术量为 850 台，则每年固体废物产生量约为 1700kg。项目产生的医疗废物经打包后与医院其他医疗废物一起在医疗废物暂存间暂存，统一交由有资质的公司收运处置。

②本项目配置 14 名辐射工作人员，其中手术医生 8 名，护士 4 名，技师 2

名均为新增辐射工作人员。每人每天产生办公垃圾和生活垃圾约 0.5kg，则每年办公垃圾和生活垃圾产生量约 0.21t，工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，医院按照当地管理部门要求，进行统一收集后由环卫部门统一定期清运。项目产生固废均得到合理处置，不会对周围环境产生明显影响。

#### **(5) 噪声**

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

#### **(6) 造影剂的存储、泄露风险**

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

### 表三 主要污染源、污染物处理和排放

#### 3.1 主要污染源

我院在 DSA 机房内使用 1 台 DSA，进行介入手术治疗的工作负荷约 850 人次/年，DSA 主要用于透视和拍片。

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

DSA 在进行曝光时分为两种情况：

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

②脉冲透视过程

为更清楚的了解病人情况，医生需进入 DSA 机房，进行治疗时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时手术医生身着铅衣、戴铅防护眼镜等在机房内对病人进行直接的手术操作。

#### 3.2 污染途经分析

##### 3.2.1 正常工况

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

##### 3.2.2 事故工况

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

①当射线装置处于开机运行状态时，无关人员误入 DSA 手术室内所受到的意外照射事故。为防止无关人员在射线装置处于开机运行状态时进入 DSA 手术

室，在 DSA 手术室的工作人员出入口和患者出入口安装灯光报警装置，提醒人员射线装置处于工作状态，不要靠近 DSA 手术室和控制区，并经常检查报警装置处于良好的工作状态，防止由于报警装置出现故障，人员误入 DSA 手术室受到照射的事故。

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

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

### 3.3 主要污染物防护措施

#### 3.3.1 屏蔽体措施

根据本项目环评所示，对照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录表C.4和表C.7，手术室实体防护设施铅当量折合估算见表3-1；参照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020），根据最大工况下管电压和不同屏蔽体材料铅当量厚度，本项目手术室与标准屏蔽措施对照，具体见表3-2。（本项目位于医技综合楼北区一楼东侧，下方无地下室，故不考虑地面辐射屏蔽防护）

**表 3-1 本项目 DSA 机房的实体防护设施铅当量折合对照表**

位置	实体结构	核算模式	折合铅当量
四周墙体	240mm 实心砖墙+2mm 铅防护板材防护层	>2mmPb+2mmPb	>4mmPb
屏蔽门	5 扇防护铅门均为 4mm 铅当量	4mmPb	4mmPb
观察窗	1 扇铅玻璃观察窗	4mmPb	4mmPb
楼顶	屋顶为 150mm 预制水泥板 +4mm 铅防护板材防护层	>4mmPb	>4mmPb

**表 3-2 手术室的实体防护设施对照表**

手术室	手术室规格	四周墙体	屏蔽门	观察窗	楼顶
		结构及厚度	结构及厚度	结构及厚度	结构及厚度
DSA手术室	手术室净空 面积53.1m <sup>2</sup> , 手术室内最 小单边长度 7.06m	240mm实心 砖墙+2mm铅 防护板材防 护层	5扇防护铅 门均为4mm 铅当量	1扇铅玻璃 观察窗为 4mm铅当量	屋顶为150mm 预制水泥板 +4mm铅防护 板材防护层
放射诊断放 射防护要求	最小有效使 用面积20m <sup>2</sup> , 手术室内最 小单边长度 3.5m	非有用线束2mm铅当量			有用线束 2mm铅当量
备注	满足要求	满足要求			满足要求

### 3.3.2 辐射工作区域分区管理

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

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

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

我院结合项目诊治、辐射防护和环境情况特点，将DSA手术室划为控制区，而换鞋区、男更、女更室、医护缓冲区、控制室、病患缓冲区、设备室划为监督区。

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

表 3-2 本项目控制区和监督区划分情况

设备名称及位置	控制区	监督区
DSA (DSA 手术室)	DSA 手术室 实体区域内	换鞋区、男更、女更室、医护缓冲区、控制室、 病患缓冲区、设备室

备注：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。

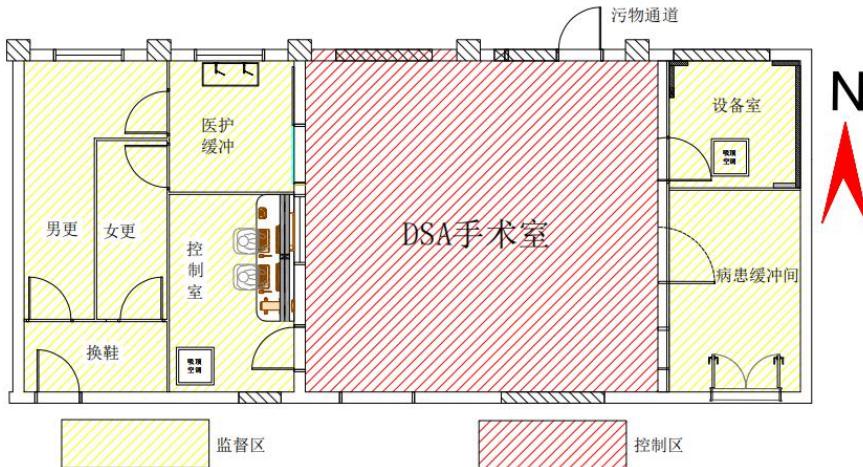


图 3-3 本项目 DSA “两区” 划分示意图

### 3.3.3 辐射安全及防护措施

本项目射线装置主要辐射为X射线，在利用X射线进行放射检查和介入治疗的同时，在无任何屏蔽设施的情况下，会对辐射源的周围环境及人员造成不应有的危害。为了减少这种辐射危害，以及避免辐射事故的发生，我院针对DSA的特点，采取了以下辐射安全防护措施。

#### (1) DSA固有安全性

我院DSA已采取如下技术措施：

①采用栅控技术：在每次脉冲曝光间隔向旋转阳极加一负电压，抵消曝光脉冲的启辉与余辉，起到消除软X射线、提高有用射线品质并减小脉冲宽度作用。

②采用光谱过滤技术：在X射线管头或影像增强器的窗口处放置合适铝过滤板，以多消除软X射线以及减少二次散射，优化有用X射线谱。设备提供适应不同应用时所可以选用的各种形状与规格的准直器隔板和铝过滤板。

③采用脉冲透视技术：在透视图像数字化基础上实现脉冲透视（如每秒25帧、12.5帧、6帧等可供选择），改善图像清晰度；并能明显地减少透视剂量。

④采用图像冻结技术：每次透视的最后一帧图像被暂存并保留于监视器上显示，即称之为图像冻结（last image hold, LiH）。充分利用此方法可以明显缩短

总透视时间，达到减少不必要的照射。

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

⑥配备辅助防护设施：DSA配备床侧防护屏（0.5mmPb）和铅悬挂防护屏（0.5mmPb）等辅助防护用品与设施，则在设备运行中可用于加强对有关人员采取放射防护与安全措施。

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

## （2）安全措施

①门灯联锁：DSA机房门外顶部设置了工作状态指示灯箱。防护门关闭时，指示灯为红色，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯灭。

②紧急止动装置：控制台上、介入手术床旁设置了紧急止动按钮（各按钮分别与X线系统连接）。DSA系统的X线系统出束过程中，一旦出现异常，按动任一个紧急止动按钮，均可停止X线系统出束。

③操作警示装置：DSA系统的X线系统出束时，控制台上的指示灯变色，同时蜂鸣器发出声音。

④对讲装置：在DSA机房与开放式操作间之间安装了对讲装置，开放式操作间的工作人员通过对讲机与DSA机房或手术室内的手术人员联系。

⑤警告标志：DSA机房的防护门外的醒目位置，设置明显的电离辐射警告标志。

## （3）人员的安全与防护

人员主要指本项目辐射工作人员、受检者或患者、本次评价范围内公众。

### 1、辐射工作人员

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

#### ①距离防护

DSA机房严格按照控制区和监督区划分实行“两区”管理，且在机房的人员通道门的醒目位置将张贴固定的电离辐射警告标志并安装工作状态指示灯箱。限

制无关人员进入，以免受到不必要的照射。

#### ②时间防护

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

#### ③屏蔽防护

隔室操作：辐射工作人员采取隔室操作方式，通过控制室与手术室之间的墙体、铅门和铅玻璃窗屏蔽X射线，以减弱或消除射线对人体的危害。

个人防护用品和辅助防护设施：介入手术中手术室内操作者需配有铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套（选配：铅橡胶帽子）等防护措施；使用铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床侧防护帘（选配：移动铅防护屏风）（防护厚度均为0.5mm铅当量）。

#### ④个人剂量监测

辐射工作人员均应配备有个人剂量计，并要求上班期间必须佩带。医院定期（每季度一次）将个人剂量计送有资质单位进行检测，检测结果存入个人剂量档案。

### 2、受检者或患者的安全防护

医院应配有铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套，用于患者非照射部位进行防护，以避免病人受到不必要的照射。另外，在不影响工作质量的前提下，保持与射线装置尽可能大的距离。

### 3、机房周边公众的安全防护

周边公众主要依托辐射工作场所的屏蔽墙体、防护门窗和地板楼板屏蔽射线。同时，辐射工作场所严格实行辐射防护“两区”管理，在机房门外张贴电离辐射警告标志和工作状态指示灯箱，禁止无关人员进入，以增加公众与射线装置之间的防护距离，避免受到不必要的照射，定期对辐射安全设施的进行维护，确保实时有效。

#### **(4) 事故情况下的环境影响分析与防范应对措施**

DSA属于II类射线装置，为中危险射线装置，事故时可使受照人员产生较严重的辐射照射损伤，但由于DSA的特殊性，事故时使受照人员受大剂量照射甚至导致死亡的几率很小。DSA开机时，医生与病人同处一室，且距X射线机的管头组裝体约1m左右，距病人很近，介入射线装置主要事故是因曝光时间较长，防护条件欠佳对医生和病人引起的超剂量照射，其级别最高为一般辐射事故。

##### **1、医院现有的防范应对措施**

为防范项目运营过程中发生辐射安全事故，我院已采取以下措施：

①门灯联锁：DSA机房门外顶部设置工作状态指示灯箱。防护门关闭时，指示灯为红色，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯灭。

②有中文标识的紧急止动装置：控制台上、介入手术床旁设置紧急止动按钮（各按钮分别与X线系统连接）。DSA系统的X线系统出束过程中，一旦出现异常，按动任一个紧急止动按钮，均可停止X线系统出束。

③操作警示装置：DSA系统的X线系统出束时，控制台上的指示灯变色，同时蜂鸣器发出声音。

④对讲装置：在DSA机房与操作间之间安装对讲装置，操作间的工作人员通过对讲机与DSA机房或手术室内的手术人员联系。

⑤警告标志：DSA机房的防护门外的醒目位置，设置明显的电离辐射警告标志。

⑥造影剂的管理：我院将外购造影剂采用带锁的不锈钢药品柜密封保存；未使用完和过期的造影剂均作为医疗废物处理；在进行介入手术时，使用带托盘的不锈钢推车进行运送。

##### **2、为了防止事故的发生，我院在辐射防护设施方面做好以下工作：**

①购置工作性能和防护条件均较好的介入诊疗设备；

②实施介入诊疗的质量保证；

③做好医生的个人防护；

④做好病人非投照部位的防护工作；

⑤按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，当发生辐射事故时，工作人员应立即切断电源，将病人撤出机房，关闭机房门，及时向我院主管领导

和当地生态环境主管部门报告。

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

- ①建立了全院辐射安全管理领导小组，组织管理医院的安全工作。
- ②加强人员的辐射安全专业知识的学习，考试（核）合格、持证上岗。
- ③完善了岗位的安全操作规程和安全规章制度，注意检查考核，认真贯彻实施。
- ④修订完善了全院重大事故应急处理预案、完善组织、落实经费、准备物资、加强演练、时刻准备应对可能发生的各种事故和突发事件。
- ⑤定期对辐射安全和防护措施、设施的安全防护效果进行检测或检查，发现安全隐患立即整改。

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

### **（5）辐射工作场所安防措施**

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

**表 3-3 射线装置工作场所安防措施一览表**

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

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

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

**表3-4 本项目涉及个人防护用品和辅助防护设施配置符合性**

设备名称	分项	《医用X射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)要求	本项目验收检查情况
DSA	工作人员	个人防护用品 铅衣、铅帽、铅围脖、铅围裙、铅手套、铅防护眼镜等	现场检查已配备铅橡胶围裙8套、铅橡胶颈8套、铅防护眼镜8副、介入防护手套8双等
	辅助防护设施	床下铅帘、悬吊铅帘、铅悬挂防护屏、床侧防护帘、床侧防护屏等	现场检查有床下铅帘、悬吊铅帘、铅悬挂防护屏、床侧防护帘、床侧防护屏各1套
	患者和受检者	个人防护用品 铅围裙、铅围脖、铅帽、三角巾等	现场检查已配备铅橡胶性腺防护围裙(方形)或方巾1套、铅橡胶颈套1套等

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

### 3.4 污染物排放控制

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

#### 3.4.1 辐射监测

根据《四川省辐射污染防治条例》“使用射线装置的单位已建立辐射监测制度，组织对从业人员个人辐射剂量、工作场所及周围环境进行监测，并建立相应档案”。为了保证本项目运行过程的安全，为控制和评价辐射危害，我院设置了辐射剂量监测手段，使工作人员和公众所受照射尽可能低。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)、《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2021)中的相关规定，本项目个人辐射剂量、工作场所及周围环境监测情况如下：

##### 3.4.1.1 工作场所监测

(1) 年度监测：我院已委托有资质的单位对辐射工作场所的剂量进行监测，监测周期为1次/年；年度监测报告应作为《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》的重要组成内容一并提交给发证机关。

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

(3) 工作场所监测内容和要求

- 1) 监测内容: X- $\gamma$  空气吸收剂量率。
- 2) 监测布点及数据管理: 本项目监测布点参考了环评提出的监测计划(表3-5)或验收监测布点方案。监测数据应记录完善, 并将数据实时汇总, 建立好监测数据台账以便核查。

**表3-5 工作场所监测**

设备名称	监测项目	监测周期	监测点位
DSA	X- $\gamma$ 空气吸收剂量率	委托有资质的单位监测, 频率为1次/年; 建议自行开展辐射监测1次/月。	铅窗、操作位、控制室铅门、医护通道、污物通道、设备室、设备室、DSA手术室正上方等

- 3) 监测范围: 控制区和监督区域及周围环境。
- 4) 监测质量保证:
- ①我院已落实监测仪表使用、校验管理制度, 并利用监测单位的监测数据与我院监测仪器的监测数据进行比对, 建立监测仪器比对档案; 或到有资质的单位对监测仪器进行检定/校核;
- ②我院采用国家颁布的标准方法或推荐方法, 其中自我监测可参照有资质的监测机构出具的监测报告中的方法;
- ③我院已完善辐射工作场所环境监测管理制度。

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

### 3.4.1.2 个人剂量检测

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

我院已按以下要求做好个人剂量档案的管理:

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

即采取措施，开展调查处理并报告辐射安全许可证发证机关。检测报告及有关调查报告应存档备查。

(2) 个人剂量检测报告（连续四个季度）连同年度监测报告一起作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成内容一并在每年 1 月 31 日前提交给发证机关。

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

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

### **3.4.2 臭氧的排放控制**

DSA 在曝光过程中产生少量的臭氧，本项目 DSA 手术室内配有新风系统，通排风量大于  $1000\text{m}^3/\text{h}$ ，经自然分解和稀释后对环境影响较小。

### **3.4.3 固体废物的排放控制**

①手术时产生一定量的医用器具和药棉、纱布、手套、废造影剂、废造影剂瓶等医用辅料及手术垃圾，按每台手术产生约 2kg 的医疗废物，每年 DSA 手术室预计手术量为 850 台，则每年固体废物产生量约为 1700kg。项目产生的医疗废物经打包后与医院其他医疗废物一起在医疗废物暂存间暂存，统一交由有资质的公司收运处置。

②本项目配置 14 名辐射工作人员，其中手术医生 8 名，护士 4 名，技师 2 名均为新增辐射工作人员。每人每天产生办公垃圾和生活垃圾约 0.5kg，则每年办公垃圾和生活垃圾产生量约 0.21t，工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，医院按照当地管理部门要求，进行统一收集后由环卫部门统一定期清运。项目产生固废均得到合理处置，不会对周围环境产生明显影响。

本项目产生的固体废物经妥善处理后对周围环境影响较小。

#### **3.4.4 废水的排放控制**

本项目运行后，废水主要为辐射工作人员和患者产生的生活污水和医疗废水，依托医院原有污水管网收集，经医院污水处理站“一级强化+消毒”处理后，达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表 2 中的预处理标准后，进入城市污水管网。

#### **3.4.5 噪声的排放控制**

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

#### 表四 环评报告表及批复落实情况

##### 4.1 环境影响报告表评价结论及落实情况

###### 4.1.1 环境影响报告表评价结论:

《遂宁市第三人民医院新增数字减影血管造影机（DSA）应用项目环境影响报告表》中结论如下：

在坚持“三同时”的原则，采取切实可行的环保措施，落实本报告提出的各项污染防治措施，本评价认为项目在四川省遂宁市遂州中路 162 号遂宁市第三人民医院医技综合楼北区一楼东侧建设，从环境保护和辐射防护角度看项目建设是可行的。

###### 4.1.2 环评报告表中环境保护措施落实情况

《遂宁市第三人民医院新增数字减影血管造影机（DSA）应用项目环境影响报告表》中提出的环保措施采取的环境保护措施落实情况见表 4-1：

表 4-1 环评报告表中环境保护措施落实情况一览表

项目	环评和设计环保措施	实际建设环保措施	是否落实
主体工程 辐射屏蔽 措施	本项目 DSA 手术室净空面积约 53.1m <sup>2</sup> ，手术室四周墙体均采用 240mm 实心砖墙+2mm 铅防护板材防护层；屋顶为 150mm 预制水泥板+4mm 铅防护板材防护层（内侧加铅防护层）；地面为实土层；1 扇铅玻璃观察窗为 4mm 铅当量，5 扇防护铅门均为 4mm 铅当量。	我院已建成 DSA 手术室净空面积约 53.1m <sup>2</sup> ，手术室四周墙体均采用 240mm 实心砖墙+2mm 铅防护板材防护层；屋顶为 150mm 预制水泥板+4mm 铅防护板材防护层（内侧加铅防护层）；地面为实土层；1 扇铅玻璃观察窗为 4mm 铅当量，5 扇防护铅门均为 4mm 铅当量。	已落实
通排风 系统	排风系统	已在机房内安装排风系统。	已落实
警示装置	铅悬挂防护屏/铅防护吊帘 1 副	设备自带	已落实
	床侧防护帘/床侧防护屏 1 副	设备自带	已落实
	对讲装置 1 套	已安装对讲系统 1 套	已落实
	入口处电离辐射警告标志 1 套	已张贴入口处电离辐射警告标志 1 套	已落实
	入口处机器工作状态显示 1 套	已安装入口处机器工作状态显示 1 套	已落实
	操作警示装置 1 套	已安装操作警示装置 1 套	已落实
监测 设备	个人剂量计 14 套	已配置个人剂量计 14 套	已落实
	个人剂量报警仪 3 台	已购买个人剂量报警仪 3 台	已落实

	便携式辐射剂量监测仪 1 台	已配置便携式 X-γ 辐射监测仪 1 台	已落实
个人辐射防护用品	医护人员个人防护（铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套）8 套；患者防护（铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套）1 套	已配备医护人员个人防护（铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套）8 套；患者防护（铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套）1 套	已落实
其他	“四个规章制度”上墙	“四个规章制度”（辐射安全管理规定、辐射工作设备操作规程、辐射工作人员岗位职责、辐射事故应急预案）已上墙	已落实
辐射安全与防护培训	医院从事辐射活动的人员，应当通过生态环境部培训平台报名并参加考核，均需持证上岗。	我院已明确“所有从事放射诊疗类的工作人员和管理人员，自觉进行辐射安全与防护专业知识的学习。培训合格证书超过 5 年的辐射工作人员，需到 fushe.mee.gov.cn 培训平台再学习和考核”的相关内容	已落实
综合管理 个人剂量管理	个人剂量档案，单季度个人剂量不得超过 1.25mSv。	个人剂量管理制度中，我院建立了个人剂量档案，单季度个人剂量不得超过 1.25mSv 的相关规定，如果超过医院立即启动调查程序，须由当事人签字确认。	已落实
综合管理 规章制度	辐射安全管理规定、辐射工作人员个人剂量管理制度、辐射工作设备操作规程、辐射工作人员岗位职责、监测仪表使用与校验管理制度、射线装置台帐管理制度、质量保证大纲和质量控制检测计划、辐射安全防护设施维护与维修制度、辐射人员培训制度、辐射工作场所和环境辐射水平监测方案、辐射事故应急预案。	我院已经制定了辐射安全管理规定、辐射工作人员个人剂量管理制度、辐射工作设备操作规程、辐射工作人员岗位职责、监测仪表使用与校验管理制度、射线装置台帐管理制度、质量保证大纲和质量控制检测计划、辐射安全防护设施维护与维修制度、辐射人员培训制度、辐射工作场所和环境辐射水平监测方案、辐射事故应急预案。	已落实
由表 4-1 可知，在环评报告表中提出的各项环保措施均已落实到位。			

## 4.2 环境影响报告表批复及落实情况

### 4.2.1 环境影响评价报告表批复结论

遂环评函〔2021〕102号文批复：该项目符合国家产业政策，如严格按照报告表中所列建设项目的性质、规模、工艺、地点和拟采取的环境保护措施建设和运行，使用射线装置产生的电离辐射及其他污染物排放可以满足国家相关标准的要求，职业工作人员和公众照射剂量满足报告表提出的管理限值要求。因此，我局原则同意报告表结论。你单位应全面落实报告表提出的各项环境保护对策措施和本批复要求。

#### 4.2.2 项目建设中环评报告表批复要求落实情况

表 4-2 项目建设中环评报告表批复要求落实情况一览表

项目建设中环评批复要求	项目建设中环评批复要求执行情况
严格按照报告表中的内容、地点进行建设，未经批准，不得擅自更改项目建设内容及规模。该项目若存在建设内容、地点、产污情况与报告表不符，必须立即向生态环境主管部门报告。	我院严格按照了报告表中的内容、地点进行建设，实际建设内容与环评报告表一致。
项目建设过程中，必须认真落实报告表中提出的各项辐射环境安全防护及污染防治措施和要求，落实环保措施及投资，确保环保设施与主体工程同步建设，各辐射工作场所射线屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护与安全措施满足相关规定。	在项目建设过程中，我院已认真落实报告表中提出的各项辐射环境安全防护及污染防治措施和要求，已落实环保措施及投资，已确保环保设施与主体工程同步建设，各辐射工作场所射线屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护与安全措施均满足相关规定。
完善全院辐射防护与安全管理制度，将新增项目内容纳入全院辐射环境安全管理中；配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品，并制定新增辐射工作场所的监测计划；新增辐射从业人员应参加辐射安全和防护知识的培训，确保持证上岗。	我院已完善了全院核与辐射安全管理制度，将新增项目内容纳入全院辐射环境安全管理中；已配备了相应的辐射监测设备和辐射防护用品，并制定新增辐射工作场所的监测计划；并承诺新增辐射从业人员积极参加辐射安全和防护知识的培训，通过考核后持证上岗。

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

#### 4.2.3 项目运行中环评报告表批复要求落实情况

表 4-3 项目运行中环评报告表批复要求落实情况一览表

项目运行中环评批复要求	项目运行中环评批复要求执行情况
项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制为5mSv/年。公众个人剂量约束值为0.1mSv/年。	我院承诺项目运行时严格按照国家和省有关标准和规定实施。全院辐射职业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 0.1 mSv/年。
完善全院辐射防护与安全管理制度，将新增项目内容纳入全院辐射环境安全管理中。定期检查各辐射工作场所的各项安全和辐射防护措施，确保实时有效，污染物稳定达标排放，防止运行故障的发生。杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。	我院已完善全院辐射防护与安全管理制度，将新增的项目内容已纳入全院辐射环境安全管理中。并定期或不定期检查各辐射工作场所的各项安全和辐射防护措施，确保实时有效，污染物稳定达标排放，防止运行故障的发生。杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生
配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品，并制定新增辐射工作场所的监测计划。按照制定的辐射监测计划，每年应委托有资质单位开展辐射环境监测与个人剂量监测，并将监测结果纳入辐射安全和防护状况年度自查	我院已配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品，并制定了新增辐射工作场所的监测计划，每年已委托了有资质单位开展辐射环境监测与个人剂量监测，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。我院

评估报告。依法对辐射工作人员进行个人剂量监测，特别应加强对从事介入治疗的医护人员的辐射防护和剂量管理，建立辐射工作人员的个人剂量档案。个人剂量监测结果超过 1.25mSv/季的应核实，必要时采取适当措施，确保个人剂量安全；发现个人剂量监测结果异常（>5mSv/年）应当立即组织调查并采取措施，有关情况及时报告生态环境厅与我局。	承诺依法对辐射工作人员进行个人剂量监测，加强对从事介入治疗的医护人员的辐射防护和剂量管理，已建立辐射工作人员的个人剂量档案。若个人剂量监测结果超过 1.25mSv/季的时，采取措施，确保个人剂量安全；若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，并将有关情况及时报告给生态环境厅与遂宁市生态环境局。
严格落实《四川省环境保护厅关于印发〈四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）〉的通知》（川环函〔2016〕1400号）中的各项规定。	我院已严格落实《四川省环境保护厅关于印发〈四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）〉的通知》（川环函〔2016〕1400号）中的各项规定。

由表 4-3 可知，环评报告表批复中提出的项目运行中的各项工作要求，我院均严格按照要求执行，各项措施均已落实到位。

## 表五 质量保证和质量控制

### 5.1 监测分析方法

监测项目的监测方法、方法来源见表 5-1。

表 5-1 监测方法及方法来源

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

### 5.2 监测仪器

本次测量所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，均有有效的国家计量部门校准证书，并有良好的日常质量控制程序。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法。本次验收监测所使用的仪器情况见表 5-2。

表 5-2 监测所使用的仪器情况

监测项目	设备型号/编号	测量范围	检定/校准情况
环境 X-γ 辐射剂量率	设备型号：AT1121 型 X-γ 剂量率仪 设备编号：SCSY0273	50nSv/h~10Sv/h	校准证书编号： 校准字第 202108007615 号 校准日期：2021 年 8 月 25 日 校准因子 $k_1$ ：0.97 (80kV) 效率因子 $k_2$ ：1

### 5.3 质量保证

本项目验收监测委托于四川世阳卫生技术服务有限公司，该公司通过了计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。本次监测所用的仪器性能参数符合国家标准方法的要求，有有效的国家计量部门的检定/校准合格证书，并有良好的日常质量控制程序。监测人员均经具有相应资质的单位培训，考核合格持证上岗。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行数据处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。

四川世阳卫生技术服务有限公司质量管理体系：

#### 5.3.1 计量认证

从事监测的单位四川世阳卫生技术服务有限公司于 2021 年 6 月 30 日通过了四川省市场监督管理局的计量认证，证书编号为：212303100114，有效期至 2027 年 6 月 29 日。

#### 5.3.2 仪器设备管理

- ① 管理与标准化；② 计量器具的标准化；③ 计量器具、仪器设备的检定/校

准。

### 5.3.3 记录与报告

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

## 表六 验收监测内容

### 6.1 监测内容及监测频次

#### 表 6-1 监测内容及监测频次

监测内容	X- $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率 ( $\mu\text{Sv}/\text{h}$ )
监测频次	每个监测点在 DSA 手术室周围及楼上监测 25 个数据，同时监测环境本底值

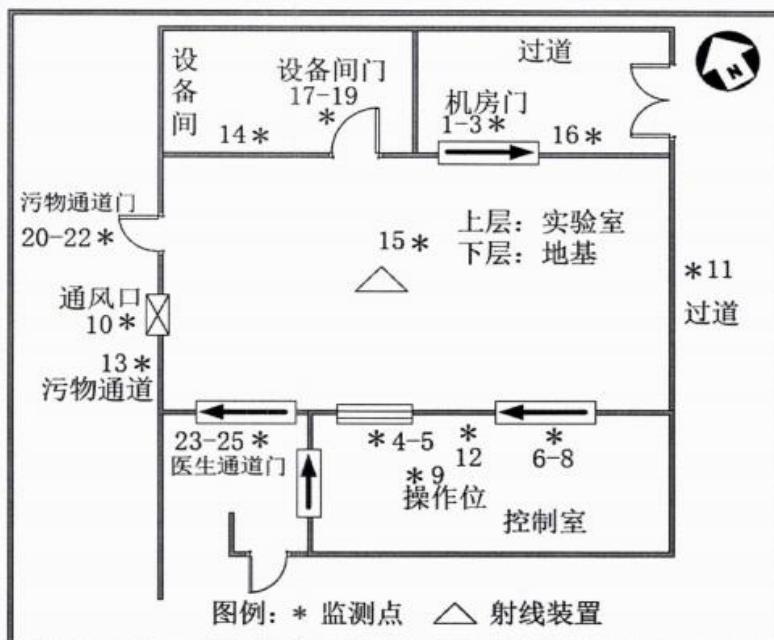
### 6.2 监测时间及环境条件

#### 表 6-2 监测时间及环境条件

监测时间	2021 年 11 月 11 日
环境条件	天气：晴，温度（室外）：15.3°C，（室内）：21.4°C， 相对湿度：50.7%RH，气压：97.3kPa

### 6.3 监测布点原则及监测点布置

本项目 DSA 在正常运行时，污染因子主要为曝光作业时产生的 X 射线，由此确定本项目监测因子为 X- $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率。根据现场实际情况结合环评要求确定本次验收监测点位。X- $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率监测点位主要包括：医生进出铅门、操作位、控制室、过道、机房门、设备间门、设备间、污物通道、通风口、污物通道门及手术室正上方等。各个监测点位均为距离 DSA 手术室最近的区域，根据电离辐射剂量率随着距离的增加而衰减的规律，以上监测布点能够科学的反映该射线装置工作场所周围的辐射水平及人员受照射情况，点位布设符合技术规范要求。监测布点示意图如下：



#### 图 6-1 本项目辐射环境监测布点示意图

## 6.4 监测点位合理性分析

根据本项目监测布点原则和环评报告监测要求，本项目本次验收共布置 25 个监测点位，点位合理性分析见下表 6-3。

表 6-3 监测点位合理性分析

点位	监测点位描述	环评要求 监测范围	合理性分析	备注	
1	机房门外表面 30cm (下)	监督区机房铅门	机房门距离手术室屏蔽体外 30cm 处	参照《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 有关规定, 本项目医用射线装置使用场所在距离手术室屏蔽体外表 面 30cm 外, 周围辐射剂量率应满足: 控制目标值不大于 2.5 $\mu$ Sv/h。	
2	机房门外表面 30cm (左)	监督区机房铅门			
3	机房门外表面 30cm (右)	监督区机房铅门			
4	观察窗外表面 30cm (左)	监督区控制室观察窗	观察窗距离手术室屏蔽体外 30cm 处		
5	观察窗外表面 30cm (右)	监督区控制室观察窗			
6	控制室门外表面 30cm (下)	监督区控制室铅门	控制室门距离手术室屏蔽体外 30cm 处		
7	控制室门外表面 30cm (左)	监督区控制室铅门			
8	控制室门外表面 30cm (右)	监督区控制室铅门			
9	工作人员操作位	操作人员 操作位	工作人员操作位距离 DSA 手术室屏蔽体外最近处	参照《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 有关规定, 本项目医用射线装置使用场所在距离手术室屏蔽体外表 面 30cm 外, 周围辐射剂量率应满足: 控制目标值不大于 2.5 $\mu$ Sv/h。	
10	通风口	监督区通风口处	通风口距离 DSA 手术室屏蔽体外最近处		
11	东南墙外表面 30cm (过道)	监督区东南侧病患过道	东南侧过道距离手术室屏蔽体外 30cm 处		
12	西南墙外表面 30cm (控制室)	监督区控制室	控制室距离手术室屏蔽体外 30cm 处		
13	西北墙外表面 30cm (污物通道)	监督区污物通道	污物通道距离手术室屏蔽体外 30cm 处		
14	东北墙外表面 30cm (设备间)	监督区设备间	设备间距离手术室屏蔽体外 30cm 处		
15	上层(距地面 1m)(实 验室)	控制室区正上方	手术室正上方距离手术室屏蔽体外最近处		
16	东北墙外表面 30cm (过道)	监督区东北侧病患过道	东北侧过道距离手术室屏蔽体外 30cm 处		
17	设备间门外表面 30cm (下)	监督区设备间铅门	设备间门距离手术室屏蔽体外 30cm 处		
18	设备间门外表面 30cm (左)	监督区设备间铅门			
19	设备间门外表面 30cm (右)	监督区设备间铅门			
20	污物通道门外表面 30cm (下)	监督区污物通道铅门	污物通道门距离手术室		

21	污物通道门外表面 30cm (左)	监督区污物通道铅门	屏蔽体外 30cm 处	医生通道门距离手术室 屏蔽体外 30cm 处
22	污物通道门外表面 30cm (右)	监督区污物通道铅门		
23	医生通道门外表面 30cm (下)	监督区医生通道铅门		
24	医生通道门外表面 30cm (左)	监督区医生通道铅门		
25	医生通道门外表面 30cm (右)	监督区医生通道铅门		

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

## 表七 验收监测

### 7.1 监测工况

本项目 DSA 手术室的各项辐射防护措施均已按环评要求落实到位，工作条件达到设计预期要求，符合竣工环境保护验收监测的条件。本项目在 DSA 手术室内使用 1 台型号为 Azurion 7 M20 的 DSA，其额定管电压为 125kV，额定管电流为 1000mA，出束方向由下向上，属于 II 类射线装置，年诊疗病例约 850 例，单台手术最长出束时间为 15min，年累计最大曝光时间约 267.8h(其中透视 255h，拍片 12.8h)，主要用于介入治疗、血管造影等。

我院为验证 DSA 在手术过程中的屏蔽效果，邀请了第三方具有资质的辐射环境监测单位，对辐射工作场所进行了监测，监测条件为常用最大管电压和最大管电流，监测工况见表 7-1：

表 7-1 监测工况一览表

装置名称	规格型号	类别	场所	监测参数
数字减影血管造影机 (DSA)	Azurion 7 M20	II	DSA 手术室	82kV、14.4mA、6s

### 7.2 验收监测结果：

监测单位技术人员对本项目 1 台型号为 Azurion 7 M20 型 DSA 在常用最大工况下进行验收监测，验收监测报告（见附件 3），监测数据见下表 7-2：

表 7-2 X-γ 辐射空气吸收剂量率监测结果单位：μGy/h

点位	监测位置	未出束时	出束时	备注
		测量值±标准差	测量值±标准差	
1	机房门外表面 30cm (下)	0.058±0.001	0.064±0.002	/
2	机房门外表面 30cm (左)	0.058±0.001	0.063±0.002	
3	机房门外表面 30cm (右)	0.058±0.001	0.064±0.001	
4	观察窗外表面 30cm (左)	0.059±0.001	0.064±0.001	
5	观察窗外表面 30cm (右)	0.059±0.001	0.065±0.001	
6	控制室门外表面 30cm (下)	0.060±0.001	0.064±0.001	
7	控制室门外表面 30cm (左)	0.060±0.001	0.064±0.001	
8	控制室门外表面 30cm (右)	0.060±0.001	0.064±0.001	

9	工作人员操作位	0.059±0.001	0.065±0.001	/
10	通风口	0.058±0.001	0.065±0.002	
11	东南墙外表面 30cm (过道)	0.059±0.001	0.065±0.001	
12	西南墙外表面 30cm (控制室)	0.059±0.001	0.064±0.002	
13	西北墙外表面 30cm (污物通道)	0.059±0.001	0.064±0.002	
14	东北墙外表面 30cm (设备间)	0.059±0.001	0.065±0.001	
15	上层 (距地面 1m) (实验室)	0.059±0.001	0.065±0.001	
16	东北墙外表面 30cm (过道)	0.058±0.001	0.065±0.002	
17	设备间门外表面 30cm (下)	0.059±0.001	0.064±0.001	
18	设备间门外表面 30cm (左)	0.059±0.001	0.064±0.002	
19	设备间门外表面 30cm (右)	0.059±0.001	0.064±0.001	
20	污物通道门外表面 30cm (下)	0.059±0.001	0.065±0.001	
21	污物通道门外表面 30cm (左)	0.059±0.001	0.064±0.002	
22	污物通道门外表面 30cm (右)	0.059±0.001	0.064±0.001	
23	医生通道门外表面 30cm (下)	0.059±0.001	0.065±0.001	
24	医生通道门外表面 30cm (左)	0.059±0.001	0.065±0.001	
25	医生通道门外表面 30cm (右)	0.059±0.001	0.065±0.002	

注：以上监测数据均未扣除监测仪器宇宙射线响应值。

由表 7-2 可知，本次验收监测中，我院新增数字减影血管造影装置（DSA）射线装置在正常运行时，手术室周围的 X-γ 辐射空气吸收剂量率监测值为 0.063~0.065 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中规定的医用射线装置使用场所在距离手术室屏蔽体外表面 30cm 外，周围辐射剂量率不大于 2.5 $\mu\text{Sv}/\text{h}$  的规定。

根据本项目环境影响报告表结合我院实际情况，射线装置年工作时间按 267.8h 进行计算，对于职业人员居留因子取 1，公众人员居留因子取 1/4，则本项目运行时，所致控制室职业人员年有效剂量最大值为 0.017mSv，公众（其他人员）年有效剂量最大值为 0.004mSv，均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业人员 20mSv/a 和公众 1mSv/a 剂量限值，且满足职业人员 5mSv/a，公众 0.1mSv/a 的管理约束值。

## 表八 验收监测结论与建议

### 8.1 验收监测结论

项目验收内容为：我院已在医技综合楼北区（已建，地上 6 层、无地下室，楼高约 30m）一楼东侧的办公用房改造成为了 DSA 手术室、控制室及其他配套用房，并在 DSA 手术室内已使用 1 台型号为 Azurion 7 M20 的 DSA，其额定管电压为 125kV，额定管电流为 1000mA，出束方向由下向上，属于 II 类射线装置，年诊疗病例约 850 例，单台手术最长出束时间为 15min，年累计最大曝光时间约 267.8h（其中透视 255h，拍片 12.8h），主要用于介入治疗、血管造影等。

本项目 DSA 手术室改造后净空面积约 53.1m<sup>2</sup>（净空尺寸约为 7.52m（长）×7.06m（宽）×2.9m（高）），配套功能用房为：控制室、医护、缓冲区、男女更衣室、换鞋区、设备室、病患缓冲区。手术室四周墙体均采用 240mm 实心砖墙+2mm 铅防护板材防护层；屋顶为 150mm 预制水泥板+4mm 铅防护板材防护层（内侧加铅防护层）；地面为实土层；1 扇铅玻璃观察窗为 4mm 铅当量，5 扇防护铅门均为 4mm 铅当量。

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

根据现场监测结果，本项目所采取的辐射屏蔽措施均切实有效，目前使用的射线装置在正常工况情况下时对周围环境的影响符合环评批复文件要求。满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中规定的医用射线装置使用场所在距离手术室屏蔽体外表面 30cm 外，周围辐射剂量率不大于 2.5μSv/h 的规定。对职业人员和公众的辐射照射满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）与管理限值的要求，本次验收监测数据合格。

本项目符合《遂宁市第三人民医院新增数字减影血管造影机（DSA）应用项目环境影响报告表》和环评批复的要求，完成了辐射防护及环保设施的建设，制定了相应的辐射安全管理制度及事故应急预案，满足自主验收的条件。

### 8.2 建议

- ①自觉参加生态环境部网上免费学习考核平台（<http://fushe.mee.gov.cn>）中辐射安全与防护专业知识的学习，考核通过后方能上岗；
- ②定期对 DSA 手术室的各项辐射防护设施进行检查，确保其正常运行；

- ③落实辐射环境监测制度，定期进行自我监测，并保存监测记录；
- ④每年1月31日前按照要求向四川省生态环境厅和遂宁市生态环境局上报上一年度评估报告。



### 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	新增数字减影血管造影机（DSA）应用项目				项目代码	/	建设地点		四川省遂宁市遂州中路 162 号 遂宁市第三人民医院医技综合楼北区 一楼东侧			
	行业类别（分类管理名录）	172-核技术利用建设项目				建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造			项目中心经度/纬度	/		
	设计生产能力	/				实际生产能力	/	环评单位	四川采科环保科技有限公司				
	环评文件审批机关	遂宁市生态环境局				审批文号	遂环评函〔2021〕102号	环评文件类型	报告表				
	开工日期	2021年10月				竣工日期	2021年11月	排污许可证申领时间	/				
	环保设施设计单位	遂宁市第三人民医院				环保设施施工单位	遂宁市第三人民医院	本工程排污许可证编号	/				
	验收单位	遂宁市第三人民医院				环保设施监测单位	四川世阳卫生技术服务有限公司	验收监测时工况	82kV、14.4mA、6s				
	投资总概算（万元）	1200				环保投资总概算（万元）	87.84	所占比例（%）	7.32%				
	实际总投资	1278				实际环保投资（万元）	87.84	所占比例（%）	6.87%				
	废水治理（万元）	/	废气治理(万元)	/	噪声治理（万元）	/	固体废物治理（万元）	/	绿化及生态（万元）	/	其他（万元）	/	
新增废水处理设施能力	/				新增废气处理设施能力	/	年平均工作时	267.8h					
运营单位		遂宁市第三人民医院			运营单位社会统一信用代码 (或组织机构代码)		12510802451320345E	验收时间		2021年11月11日			
污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	污染物	原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)
	废水	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	化学需氧量	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	氨氮	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	石油类	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	废气	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	二氧化硫	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	烟尘	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	工业粉尘	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	氮氧化物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
工业固体废物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
与项目有关的其他特征污染物	本项目所致职业人员和公众年有效剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业人员 20mSv/a 和公众 1mSv/a 剂量限值，且均低于职业人员 5mSv/a，公众 0.1mSv/a 的管理约束值。												

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

