

# 核技术利用建设项目

## 新增数字减影血管造影机（DSA）核技术利 用项目竣工环境保护验收监测表

四川绵阳四〇四医院

2022年12月



单位法人代表： (签字)

项目负责人：

填表人：

建设单位：四川绵阳四〇四医院（盖章）

电话：0816-2347676

传真：0816-2331634

邮编：621053

地址：四川省绵阳市涪城区跃进路 56 号



## 目 录

表一 项目概况 .....	1
表二 项目建设内容、源项情况、工程设备与工艺分析 .....	5
表三 辐射安全与防护设（措）施 .....	20
表四 环评报告表及批复落实情况 .....	31
表五 验收监测质量保证和质量控制 .....	35
表六 验收监测内容 .....	37
表七 验收监测 .....	40
表八 验收监测结论与建议 .....	43

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 本项目医院平面布置及外环境关系图；

附图 3 本项目血管造影三室平面布置及人流、物流路径示意图；

附图 4 本项目两区划分示意图。

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 辐射安全管理相关规章制度；

附件 5 验收组意见及验收组名单。

表一 项目基本情况

建设项目名称	新增数字减影血管造影机（DSA）核技术利用项目				
建设单位名称	四川绵阳四〇四医院				
建设项目性质	新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建 <input type="checkbox"/>				
建设地点	四川省绵阳市涪城区跃进路 56 号 绵阳四 0 四医院（四川绵阳四〇四医院）综合大楼 1 楼				
源项	放射源 （类别）	非密封放射性物质 （场所等级）	射线装置 （类别）	退役项目	
	/	/	使用 II 类	/	
建设项目 环评批复时间	2022.6.8	开工建设时间	2022.6.20		
取得辐射安全 许可证时间	2022.10.24	项目投入调试 （运行）时间	2022.10.27		
退役污染治理 完成时间 （退役项目）	/	验收现场监测时间	2022.10.28		
环评报告表 审批部门	绵阳市生态环境局	环评报告表 编制单位	四川核工业辐射测试防 护院（四川省核应急技术 支持中心）		
辐射安全与防 护设施 设计单位	四川绵阳四 0 四 医院	辐射安全与防护设 施施工单位	四川北沙建筑工程 有限公司		
投资总概算	500 万元	辐射安全与防护设 施投资总概算	27.15 万元	比例	5.43%
实际总概算	505 万元	辐射安全与防护设 施实际总概算	28.0 万元	比例	5.54%
验收依据	<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</p>				

验收依据	<p>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γ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)《绵阳四〇四医院新增数字减影血管造影机(DSA)核技术利用项目环境影响报告表》(2022年6月)；</p> <p>(14)绵阳市生态环境局《关于绵阳四〇四医院新增数字减影血管造影机(DSA)核技术利用项目环境影响报告表的批复》(绵环审批〔2022〕92号)；</p>												
	<p>1、验收执行标准</p> <p>根据《绵阳四〇四医院新增数字减影血管造影机(DSA)核技术利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：</p> <p style="text-align: center;"><b>表 1-1 环评执行标准与验收执行标准一览表</b></p> <table border="1" data-bbox="443 1664 1374 1975"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>环评执行标准</th> <th>验收执行标准</th> <th>是否一致</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准；</td> <td>《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准</td> <td>是</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准；</td> <td>《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准；</td> <td>是</td> </tr> </tbody> </table>	序号	环评执行标准	验收执行标准	是否一致	1	《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	是	2	《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；	是
序号	环评执行标准	验收执行标准	是否一致										
1	《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	是										
2	《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；	是										



验收监测执行标准、标号、级别、限值	3	《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；	《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；	是	
	4	《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；	是	
	5	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。	是	
	6	医疗废物暂存执行《医疗废物管理条例》相关规定。	医疗废物暂存执行《医疗废物管理条例》相关规定。	是	
	7	《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 $\leq 5\text{mSv/a}$ ，公众 $\leq 0.1\text{mSv/a}$ 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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。	《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 $\leq 5\text{mSv/a}$ ，公众 $\leq 0.1\text{mSv/a}$ 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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。	是	
	<p>由表 1-1 可知，本次验收执行标准与环评执行标准和验收执行标准一致，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/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>				

表 1-2 射线装置手术室基本要求

设备类型	手术室类型	机房内最小有效使用面积 (m <sup>2</sup> )	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

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。

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

2.5、手术室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。

#### 2.6、“三同时”执行要求

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。

## 表二 项目建设内容、源项情况、工程设备与工艺分析

### 2.1 建设单位情况

绵阳四〇四医院（四川绵阳四〇四医院）（以下简称“医院”，统一社会信用代码 12510600451208767X），始建 1964 年，位于绵阳市跃进路 56 号。医院秉承“至善、敬业、务实、创新”的精神，建成了一院多区构建格局，是集医疗、教学、科研、预防、保健为一体的国家三级甲等综合医院，系川北医学院附属第二医院、绵阳市红十字医院、绵阳市传染病医院、绵阳市职业病医院。医院占地 70 余亩，业务用建筑面积 6.5 万余平方米，除跃进路本部外，建有四〇四医院丰谷病区（绵阳市传染病医院）。编制床位 1198 张，开放床位 1500 张，在岗职工 1600 余人。

### 2.2 项目由来

我院已有 2 台已许可的数字减影血管造影机（DSA），分别位于综合大楼 1 楼的血管造影一室和血管造影二室。由于近年来介入手术量增加，为更好的满足患者多层次、多方位、高质量和文明便利的就诊需求，医院拟将综合大楼 1 楼库房、储藏室等房间改造为血管造影三室及配套功能用房，新增使用 1 台数字减影血管造影机（DSA，属于 II 类射线装置），主要用于冠脉及外周介入手术。

### 2.3 项目地理位置及外环境关系

#### 2.3.1 地理位置

本项目位于四川省绵阳市涪城区跃进路 56 号绵阳四〇四医院（四川绵阳四〇四医院）内综合大楼 1 楼。项目实际总投资 505 万元，其中环保投资 28 万元。本项目地理位置图见附图 1。

#### 2.3.2 外环境关系

##### 1、医院外环境关系

本项目位于四川省绵阳市涪城区跃进路 56 号绵阳四〇四医院（四川绵阳四〇四医院）综合大楼 1 楼。医院外为城区环境，东面为幼儿园和居民住宅楼，南面为商铺、社区卫生服务站及跃华路，西面为跃进路，北面为居民住宅楼。医院平面布置图见附图 2。

## 2、项目外环境关系

本项目辐射工作场所位于综合大楼1楼。综合大楼位于医院中部，东面为院内道路、职工宿舍楼和在建的疑难病症诊治综合楼等，南面为院内道路、职业病防治楼等，西面为院内道路和职工宿舍楼等，北面为院内道路、办公楼和职工宿舍楼等。

本项目血管造影三室位于综合大楼1楼，以血管造影三室为中心，北侧50m范围内为控制室、办公室、缓冲区和更衣室等，东侧50m范围内为院内道路、职工宿舍楼和在建的疑难病症诊治综合楼等，南侧50m范围内为污物间、杂物间、医废间、院内道路和职业病防治楼等，西侧50m范围内为缓冲间、患者通道、血管造影一室及其设备间等，楼下为库房，楼上为儿科门诊。本项目血管造影三室50m评价范围均在医院内，周围无明显环境制约因素，外环境关系详见附件2。

经验收现场核实，本项目地理位置、外环境关系、平面布置均与环评报告中描述一致。

### 2.4 验收建设内容及规模

本项目所在楼为综合大楼，综合大楼包含主楼和裙楼，其中主楼地面十三层、地下一层；裙楼地面四层、地下一层。本项目位于综合大楼1楼，已将库房和储藏室改造为血管造影三室，包括将库房和储藏室的窗户、门和部分墙体拆除，重新建造新的机房防护墙，安装防护门和观察窗，并将原有血管造影一室旁的洗手间和更衣室改造为本项目的设备间，将原有血管造影二室旁的洗手间和更衣室改造为储藏室，将闲置间改造为更衣室和缓冲间，将休息室改造为控制室，将杂物间部分改造为污物间，并对机房、控制室、设备间、更衣室、缓冲间和污物间等房间进行装修工程。

改造后，血管造影三室北侧和东侧墙体为原有24cm实心砖+新增的2mm铅板，约为4.2mm铅当量；南侧墙体为原有24cm空心砖+新增的3mm铅板，约为3.0mm铅当量；西侧墙体为新建造的20cm厚加气混凝土砌块轻质隔墙+3mm铅板，约为3.0mm铅当量；顶板为原有15cm混凝土+新增的45mm硫酸钡防护板+1mm铅板，约为6.1mm铅当量；底板为原有20cm混凝土+新增的

20mm 硫酸钡防护涂料, 约为 3.9mm 铅当量; 观察窗为 3 mm 铅当量的铅玻璃; 患者通道、医生通道和污物通道各一扇防护门, 均为 3mm 铅当量。血管造影三室面积 37.5m<sup>2</sup>, 净空尺寸 7.5m (长) ×5.0m (宽) ×4.7m (高)。

已在血管造影三室内新增使用 1 台 NeuAngio 30F 型数字减影血管造影机 (DSA, 属于 II 类射线装置), 额定管电压为 125kV, 管电流为 1000mA, 年最大出束时间为 185.0h, 出束方向由下往上。

**经验收现场核实, 本次验收建设内容与环评建设内容一致。**

## **2.5 原有环保设施依托情况**

本项目医护人员产生的少量生活污水依托我院污水处理系统预处理达标后排入市政管网; 介入手术产生的医用器具、药棉、纱布、手套等医疗废物由机房内医疗废物收集桶收集后, 依托我院已有的医疗废物收集系统进行收集, 收集后有资质单位进行处置; 按照医疗废物执行转移联单制度, 定期委托有资质单位统一收集处置; 产生的生活垃圾和办公垃圾很少, 依托我院已有的垃圾收集设施统一收集交由市政环卫清运。

## **2.6 项目组成及主要环境问题**

本项目主要建设内容、规模及可能产生的环境问题见表 2-1。

表 2-1 本项目环评组成及主要的环境问题表

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题	
		施工期	运营期
主体工程	<p>拟将综合大楼 1 楼库房和储藏室改造为血管造影三室，包括将库房和储藏室的窗户、门和部分墙体拆除，重新建造新的机房防护墙，安装防护门和观察窗，并将原有血管造影一室旁的刷手间和更衣室改造为本项目的设备间，将原有血管造影二室旁的刷手间和更衣室改造为储藏室，将闲置间改造为更衣室和缓冲间，将休息室改造为控制室，将杂物间部分改造为污物间，并对机房、控制室、设备间、更衣室、缓冲间和污物间等房间进行装修工程。</p> <p>改造后，血管造影三室北侧和东侧墙体为原有 24cm 实心砖+新增的 2mm 铅板，约为 4.2mm 铅当量；南侧墙体为原有 24cm 空心砖+新增的 3mm 铅板，约为 3.0mm 铅当量；西侧墙体为新建造的 20cm 厚加气混凝土砌块轻质隔墙+3mm 铅板，约为 3.0mm 铅当量；顶板为原 15cm 混凝土+新增的 45mm 硫酸钡防护板+1mm 铅板，约为 6.1mm 铅当量；底板为原有 20cm 混凝土+新增的 20mm 硫酸钡防护涂料，约为 3.9mm 铅当量；观察窗为 3 mm 铅当量的铅玻璃；患者通道、医生通道和污物通道各一扇防护门，均为 3mm 铅当量。血管造影三室面积 37.5m<sup>2</sup>，净空尺寸 7.5m（长）×5.0m（宽）×4.7m（高）。</p> <p>拟在血管造影三室内新增使用 1 台 NeuAngio 30F 型数字减影血管造影机（DSA，属于 II 类射线装置），额定管电压为 125kV，管电流为 1000mA，年最大出束时间为 185.0h，出束方向由下往上。</p>	装修施工噪声、施工废水、建筑粉尘、建筑废渣，安装调试过程中产生的 X 射线、臭氧	X 射线、臭氧、医疗废物
辅助用房	控制室一间，面积约 18.2m <sup>2</sup> ；设备间一间，面积约 6.1m <sup>2</sup> ；更衣室两间，面积约 23.0m <sup>2</sup> ；储藏室一间，面积约 17.2m <sup>2</sup> ；缓冲间两间，面积约 9.1m <sup>2</sup> ；污物间一间，面积约 10.9m <sup>2</sup> 。	装修施工噪声、施工废水、建筑粉尘、建筑废渣	生活垃圾
公用工程	配电、供电、供水和通讯系统等依托医院设施。	依托原有已建	—
环保工程	<p>①本项目工作人员和病人产生的生活污水依托医院污水处理系统预处理达标后排入市政管网；</p> <p>②医疗废物由机房内医疗废物收集桶收集后，依托医院已有收集系统进行收集，收集后有资质单位进行处置；</p> <p>③办公、生活垃圾依托医院已有收集系统进行收集处理。</p>	依托原有已建	废水、固体废物
办公及生活设施	办公室、卫生间	依托原有已建	生活污水、生活垃圾

经验收现场核实，本项目主体工程、辅助用房、公用工程、办公生活设施及环保工程等，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

本项目主要原辅材料造影剂为碘佛醇注射液，为新型的含三碘低渗非离子型造影剂，具有含碘量高、粘稠度低、渗透压小理化性质稳定和容易排泄等特点，血管内注射后，能使途经的血管显像清楚直至稀释后为止。

本项目使用的造影剂碘佛醇注射液规格为 100mL/瓶，平均每台介入手术使用 1 瓶，年使用量为 80L（每年 800 台手术，因此每年使用 800 瓶；10 瓶为 1 盒，因此年使用 80 盒，每盒 1L，合计 80L）。药品由介入中心每季度按需采购一次，储存于介入中心储藏室的不锈钢药品柜中。

经验收现场核实，本项目主要原辅材料及用途均与环评一致。

## 2.8 本项使用射线装置相关参数

本项目 DSA 由介入中心进行日常管理。DSA 主要用于冠脉及外周介入手术，提供患者的透视和点片图像，预计年最大手术台数 800 台，年最大出束时间为 185.0h（拍片 10.0h，透视 175.0h）。本项目射线装置配置及主要技术参数见表 2-2。

表 2-2 本项目主要设备配置及主要技术参数

设备名称	型号	数量	最大管电压	最大管电流	使用场所
DSA	NeuAngio 30F	1 台	125kV	1000mA	血管造影室三
设备使用情况					
曝光方向	拍片常用最大工况		透视常用最大工况		
	管电压	管电流	管电压	管电流	
由下向上	80kV	650mA	75kV	30mA	
介入手术工作量情况表					
使用科室	单台手术最长曝光时间		年手术台数 (台)	年最长出束时间	
	拍片 (s)	透视 (min)		拍片 (h)	透视 (h)
心血管内科	60	15	500	8.3	125.0
肿瘤科	20	10	200	1.1	33.3
肝胆外科	20	10	100	0.6	16.7
合计			800	10.0	175.0

经验收现场核实，本项目使用射线装置型号、额定管电压、额定管电流、曝光方向及年最长出束时间等均与环评中一致。

## 2.9 工作人员配置及工作制度

### (一) 劳动定员

人员安排: 本项目共设置辐射工作人员 30 人, 均为医院已有辐射工作人员, 本次不新增辐射工作人员。包括心血管内科 9 人, 肿瘤科 10 人, 肝胆外科 3 人, 介入中心 8 人。其中介入中心负责管理 DSA 和在控制室操作 DSA, 介入中心护士负责介入手术前准备、手术后清理工作及术中配合跟台手术 (根据各手术情况需要); 其他科室医生负责操作 DSA 介入手术。心血管内科分为 4 组人员平均分配手术量进行介入手术, 肿瘤科分为 5 组人员进行介入手术, 肝胆外科分为 1 组人员进行介入手术, 介入中心人员根据工作排班安排平均分配手术量, 配合各科室开展介入手术。本项目辐射工作人员除操作本项目 DSA, 还操作介入中心其他 DSA。

### (二) 工作制度

本项目辐射工作人员每年工作 250 天, 每天工作 8 小时, 实行白班单班制。

## 2.10 环评项目建设与实际建设内容的差异

我院仔细阅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 2-3。

表 2-3 本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	拟将综合大楼 1 楼库房和储藏室改造为血管造影三室, 包括将库房和储藏室的窗户、门和部分墙体拆除, 重新建造新的机房防护墙, 安装防护门和观察窗, 并将原有血管造影一室旁的刷手间和更衣室改造为本项目的设备间, 将原有血管造影二室旁的刷手间和更衣室改造为储藏室, 将闲置间改造为更衣室和缓冲间, 将休息室改造为控制室, 将杂物间部分改造为污物间, 并对机房、控制室、设备间、更衣室、缓冲间和污物间等房间进行装修工程。 改造后, 血管造影三室北侧和东侧墙体为原有 24cm 实心砖+新增的 2mm 铅板, 约为 4.2mm 铅当	我院已将综合大楼 1 楼库房和储藏室改造为血管造影三室, 包括将库房和储藏室的窗户、门和部分墙体拆除, 重新建造新的机房防护墙, 安装防护门和观察窗, 并将原有血管造影一室旁的刷手间和更衣室改造为本项目的设备间, 将原有血管造影二室旁的刷手间和更衣室改造为储藏室, 将闲置间改造为更衣室和缓冲间, 将休息室改造为控制室, 将杂物间部分改造为污物间, 并对机房、控制室、设备间、更衣室、缓冲间和污物间等房间进行装修工程。 改造后, 血管造影三室北侧和东侧墙体为原有 24cm 实心砖+	是



	<p>量；南侧墙体为原有 24cm 空心砖+新增的 3mm 铅板，约为 3.0mm 铅当量；西侧墙体为新建造的 20cm 厚加气混凝土砌块轻质隔墙+3mm 铅板，约为 3.0mm 铅当量；顶板为原 15cm 混凝土+新增的 45mm 硫酸钡防护板+1mm 铅板，约为 6.1mm 铅当量；底板为原有 20cm 混凝土+新增的 20mm 硫酸钡防护涂料，约为 3.9mm 铅当量；观察窗为 3 mm 铅当量的铅玻璃；患者通道、医生通道和污物通道各一扇防护门，均为 3mm 铅当量。血管造影三室面积 37.5m<sup>2</sup>，净空尺寸 7.5m（长）×5.0m（宽）×4.7m（高）。</p> <p>拟在血管造影三室内新增使用 1 台 NeuAngio 30F 型数字减影血管造影机（DSA，属于 II 类射线装置），额定管电压为 125kV，管电流为 1000mA，年最大出束时间为 185.0h，出束方向由下往上。</p>	<p>新增的 2mm 铅板，约为 4.2mm 铅当量；南侧墙体为原有 24cm 空心砖+新增的 3mm 铅板，约为 3.0mm 铅当量；西侧墙体为新建造的 20cm 厚加气混凝土砌块轻质隔墙+3mm 铅板，约为 3.0mm 铅当量；顶板为原 15cm 混凝土+新增的 45mm 硫酸钡防护板+1mm 铅板，约为 6.1mm 铅当量；底板为原有 20cm 混凝土+新增的 20mm 硫酸钡防护涂料，约为 3.9mm 铅当量；观察窗为 3 mm 铅当量的铅玻璃；患者通道、医生通道和污物通道各一扇防护门，均为 3mm 铅当量。血管造影三室面积 37.5m<sup>2</sup>，净空尺寸 7.5m（长）×5.0m（宽）×4.7m（高）。</p> <p>已在血管造影三室内新增使用 1 台 NeuAngio 30F 型数字减影血管造影机（DSA，属于 II 类射线装置），额定管电压为 125kV，管电流为 1000mA，年最大出束时间为 185.0h，出束方向由下往上。</p>	
辅助用房	控制室一间，面积约 18.2m <sup>2</sup> ；设备间一间，面积约 6.1m <sup>2</sup> ；更衣室两间，面积约 23.0m <sup>2</sup> ；储藏室一间，面积约 17.2m <sup>2</sup> ；缓冲间两间，面积约 9.1m <sup>2</sup> ；污物间一间，面积约 10.9m <sup>2</sup> 。	控制室一间，面积约 18.2m <sup>2</sup> ；设备间一间，面积约 6.1m <sup>2</sup> ；更衣室两间，面积约 23.0m <sup>2</sup> ；储藏室一间，面积约 17.2m <sup>2</sup> ；缓冲间两间，面积约 9.1m <sup>2</sup> ；污物间一间，面积约 10.9m <sup>2</sup> 。	是
公用工程	配电、供电、供水和通讯系统等依托医院设施。	配电、供电、供水和通讯系统等依托医院设施。	是
环保工程	①本项目工作人员和病人产生的生活污水依托医院污水处理系统预处理达标后排入市政管网；②医疗废物由机房内医疗废物收集桶收集后，依托医院已有收集系统进行收集，收集后有资质单位进行处置；③办公、生活垃圾依托医院已有收集系统进行收集处理。	①本项目工作人员和病人产生的生活污水依托医院污水处理系统预处理达标后排入市政管网；②医疗废物由机房内医疗废物收集桶收集后，依托医院已有收集系统进行收集，收集后有资质单位进行处置；③办公、生活垃圾依托医院已有收集系统进行收集处理。	是
办公及生活设施	办公室、卫生间	办公室、卫生间	是
<p>由表 2-3 可知，本项目主体工程建设内容、辅助用房、公用工程、环保工程及办公生活设施等均与环评报告及批复中一致，本次验收不存在重大变更。</p>			

## 2.11 环保投资落实情况

本项目环评阶段拟总投资 500 万元，实际总投 505 万元，实际环保投资 28 万元，实际投资占实际总投资的 5.54%，项目环评环保投资与实际投资情况见表 2-4。

表 2-4 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）	环评阶段投资（万元）	实际投资（万元）	
D S A 血 管 造 影 三 室	辐射屏蔽措施	血管造影三室屏蔽体：包括四周墙体、屋顶、地面和管线穿墙封堵措施	已纳入主体工程，不计入投资	/
		铅防护门 3 扇	4.5	4.5
		铅玻璃观察窗 1 扇	0.5	1.0
	安全装置	操作台和床体上“紧急制动”装置 1 套	设备配置，不计入投资	/
		对讲装置 1 套	0.2	0.2
		门灯联锁装置 1 套	0.4	0.4
	警示装置	警示标牌 3 个	0.03	0.05
		工作指示灯箱 1 个	0.5	0.8
		两区划分地标线 1 套	0.02	0.05
	个人防护用品	辐射工作人员防护：铅衣、铅围脖、铅围裙、铅眼镜、铅帽等 2 套（均不低于 0.5mm 铅当量）	2.0	2.0
		病人防护：铅橡胶布、铅围脖、铅帽、铅衣等 1 套（均不低于 0.5mm 铅当量）	1.0	1.0
		铅防护吊屏和床下铅帘 1 套	设备配置	/
	通排风系统	通排风系统 1 套，排风量为 800m <sup>3</sup> /h	4.0	4.0
	监测	便携式 X-γ 监测仪 1 台	利旧，不计入投资	/
		射线装置工作场所年度监测、验收监测费用	5.0	5.0
	其他	应急和救助的物资准备（警示牌、警戒线、通讯设施、医疗箱等）	4.0	4.0
辐射工作人员、管理人员及应急人员的组织培训		5.0	5.0	
合计		27.15	28.0	

由 2-4 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。

## 2.12 本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为:以血管造影三室实体防护墙外50m内范围作为评价范围。

## (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 2-5。

表2-5 本项目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)	照射类型	剂量约束值(mSv/年)
			水平	垂直			
血管造影三室	本项目辐射工作人员	血管造影三室内	0.3	/	30	职业照射	5.0
		机房北侧控制室	5.5	/			
	办公室	机房北侧	9.2	/	2	公众照射	0.1
	污物间、杂物间	机房南侧	3.3	/	流动	公众照射	0.1
	医废间	机房南侧	7.4	/	流动	公众照射	0.1
	院内道路	机房南侧	11.0	/	流动	公众照射	0.1
	职业病防治楼	机房南侧	21.0	/	约 80	公众照射	0.1
	院内道路	机房东侧	3.2	/	流动	公众照射	0.1
	职工宿舍楼	机房东侧	36.0	/	约 50	公众照射	0.1
	疑难病症诊治综合楼	机房东侧	14.0	/	约 100	公众照射	0.1
	设备间、缓冲间	机房西侧	3.0	/	流动	公众照射	0.1
	患者通道	机房西侧	4.3	/	流动	公众照射	0.1
	库房	机房楼下	/	-5.8	流动	公众照射	0.1
	儿科门诊	机房楼上	/	+4.7	约 8	公众照射	0.1

由表 2-5 可知,本项目环评阶段调查确定的主要环境保护目标与验收调查阶段的环境保护目标一致,无重大变更。

### 2.13 验收现场环保设施(措施)落实情况

根据验收现场检查,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 2-1:

图 2-1 验收现场部分照片节选

 <p>A photograph of a control room door. A sign above the door reads '射线有害 灯亮勿入' (Radiation is harmful, do not enter when the light is on). Below the door is a yellow radiation warning sign with the text '当心电离辐射' (Caution Ionizing Radiation) and '禁止进入' (No Entry). The floor has a yellow and blue safety marking.</p>	 <p>A photograph showing the ventilation system in the control room, featuring white walls and ceiling-mounted air vents.</p>
<p>血管造影三室门灯机连锁、电离辐射标识铅门及地面标识</p>	<p>血管造影三室通排风系统</p>
 <p>A close-up photograph of a communication device, possibly a microphone or speaker, mounted on a wall.</p>	 <p>A photograph of a door with a yellow and blue floor marking, indicating the 'two-zone' division.</p>
<p>对讲装置</p>	<p>“两区”划分地面标识</p>
 <p>A photograph showing lead shielding for the screen and bed, with a red box highlighting the shielding area.</p>	 <p>A close-up photograph of an emergency stop button with the Chinese text '紧急停止开关' (Emergency Stop Switch) and a red stop symbol.</p>
<p>铅防护吊屏和床下铅帘</p>	<p>有中文标识的病床紧急停止开关</p>



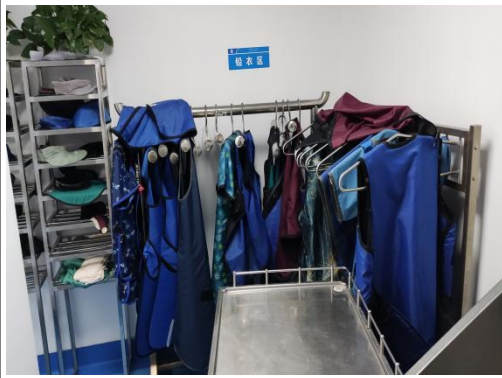
有中文标识的控制台紧急停止开关



辐射安全规章制度上墙



医护人员配置的个人剂量计



个人防护用品



个人剂量报警仪



便携式 X-γ辐射监测仪

## 2.14 工程设备和工艺分析

### 2.14.1 施工期污染源项

本项目在装修施工阶段主要环境影响为扬尘、废水、噪声、废渣和装修废气等。本项目工程量小，时间短，本项目施工期会对周围声环境质量产生一定影响，但本项目工程量小，施工期短，通过作业时间控制，合理安排好各种噪声施工机具的使用时间，加强施工现场的管理等手段，对周围声环境产生较小的影响，该影响是暂时性的，对周围声环境的影响随建设期的结束而消除。施

工所产生的少量生活废水经医院污水处理系统排入城市污水处理管网，在建设施工中采取湿法作业，尽量降低扬尘对周围环境的影响。建设施工所产生的少量施工废渣和设备安装产生的包装废物送当地指定的建筑垃圾处置场。

**经验收现场核实，本项目现场无施工期遗留的环境问题。**

#### **2.14.2 营运期污染源项**

##### **(1) 设备组成及工作原理**

DSA 是影像增强器技术、电视技术和计算机科学技术相结合的产物，是应用最多的数字化 X 射线透视设备。DSA 主要由带有影像增强器电视系统的 X 射线诊断机、高压注射器、电子计算机图像处理系统、治疗床、操作台、磁盘或磁带机和多幅照相机组成。

DSA（数字减影血管造影装置）是通过电子计算机进行辅助成像的血管造影方法，它是应用计算机程序进行两次成像完成的。在注入造影剂之前，首先进行第一次成像，并用计算机将图像转换成数字信号储存起来。注入造影剂后，再次成像并转换成数字信号。两次数字相减，消除相同的信号，得到一个只有造影剂的血管图像。这种图像较以往所用的常规脑血管造影所显示的图像更清晰和直观，一些精细的血管结构亦能显示出来。且对比度分辨率高，减去了血管以外的背景，尤其使与骨骼重叠的血管能清楚显示；由于造影剂用量少，浓度低，损伤小、较安全。通过医用血管造影 X 射线机处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。

##### **(2) 治疗流程**

DSA 在进行曝光时分为介入治疗和检查两种情况，对应的治疗流程及产污图见图 2-2。

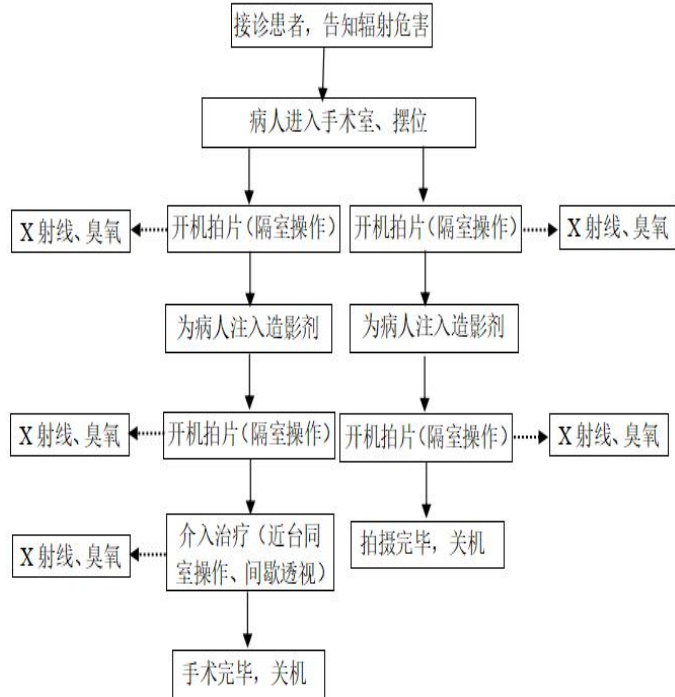


图 2-2 DSA 工作流程及产污环节示意图

### ① DSA 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。

### ② DSA 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 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。

### (4) 医护人员、患者、污物路径分析

本项目血管造影三室为患者、医护人员和污物分别设置独立通道，患者经患者通道铅门进入血管造影三室，患者通道的宽度满足病人手推车辆的通行，通道畅通无阻，方便治疗；医护人员经换鞋更衣后从控制室进入血管造影三室；污物经污物通道铅门运出，不与医护人员和患者通道交叉。人流、物流路径合理，路径图见图 2-3。

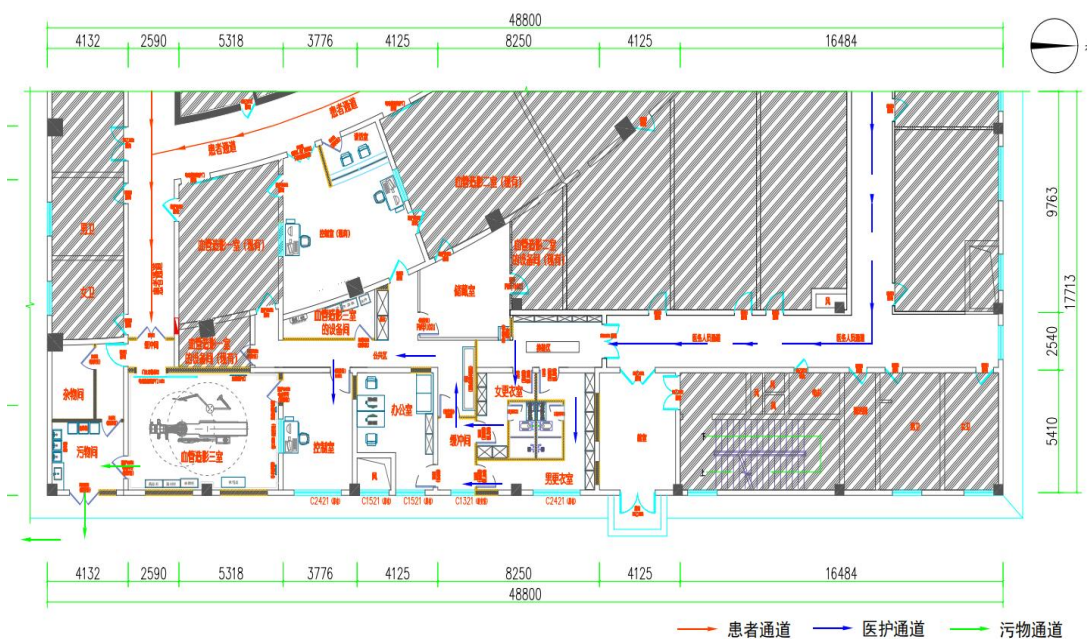


图2-3 本项目人流、物流路径示意图

## 2.15 运营期污染源项描述

### (1) 电离辐射

本项目为 II 类射线装置，在开机状态下主要辐射为 X 射线，不开机状态不产生 X 射线。

### (2) 废气

X 射线因与空气发生电离作用产生少量臭氧。



### **(3) 固体废物**

本项目介入手术时会产生医用器具和药棉、纱布、手套等医疗废物；辐射工作人员工作中会产生少量的生活垃圾和办公垃圾。

### **(4) 废水**

本项目不会产生放射性废水，只有工作人员日常生活废水。

### **(5) 噪声**

本项目噪声主要来源于机房通排风系统的风机，风机噪声值低于 64dB(A)。

### 表三 辐射安全与防护设（措）施

#### 3.1 本项目辐射安全与防护措施

本项目射线装置主要辐射为X射线，对X射线的基本防护原则是减少照射时间、远离射线源及加以必要的屏蔽。本项目对X射线外照射的防护措施主要有以下几方面。

##### (1) 设备固有安全性

本项目 DSA 购买于正规厂家，设备各项安全措施齐备，仪器本身采取了多种安全防护措施：

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铜过滤板，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，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，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；同时在操作台和床体上均设置有“紧急止动”按钮，一旦发现异常情况，工作人员可立即按下此按钮来停止照射。

##### (2) 机房屏蔽设计

###### 1) 主体结构屏蔽设计

本项目血管造影三室屏蔽设计情况见表 3-1。

表3-1 本项目血管造影三室屏蔽情况

工作场所	墙体	顶板	底板	防护门	观察窗	机房面积
综合大楼1楼血管造影三室	北侧和东侧墙体为原有24cm实心砖+新增的2mm铅板，约为4.2mm铅当量；南侧墙体为原有24cm空心砖+新增的3mm铅板，约为3.0mm铅当量；西侧墙体为新建	原15cm混凝土+新增的45mm硫酸钡防护板+1mm铅板，约为	原有20cm混凝土+新增20mm硫酸钡防护涂料，约	铅门共3扇，均为3mm铅当量	3mm厚铅当量的铅玻璃	机房内长7.5m，短边5.0m，机房内使用面积约37.5m <sup>2</sup>

	造的 20cm 厚加气混凝土砌块轻质隔墙+3mm 铅板, 约为 3.0mm 铅当量	6.1mm 铅当量	3.9mm 铅当量			
--	---	-----------	-----------	--	--	--

注：（1）本项目血管造影三室的屏蔽体中，混凝土密度为 2.35g/cm<sup>3</sup>，实心砖密度为 1.65/cm<sup>3</sup>，铅板密度为 11.3g/cm<sup>3</sup>，硫酸钡防护涂料密度为 3.2g/cm<sup>3</sup>；（2）根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 C 医用诊断 X 射线防护中不同屏蔽物质的铅当量，管电压（有用线束）为 125kV 时，查表计算 15cm 混凝土相当于 1.8mm 铅，20cm 混凝土相当于 2.6mm 铅，24cm 实心砖相当于 2.2mm 铅；（3）根据《辐射防护导论（三分册）》P82 表 3.3，保守按 150kV 条件下，20mm 硫酸钡防护涂料相当于 1.3mm 铅当量；（4）根据环评中附件硫酸钡检测报告，15mm 厚的硫酸钡防护板至少有 1.1mm 铅当量，则本项目使用的 45mm 厚硫酸钡防护板至少有 3.3mm 铅当量；（5）原有空心砖有孔隙，新建造的加气混凝土砌块主要用于房间隔断，轻质多孔，均未考虑其辐射屏蔽。

由表3-1可知，本项目血管造影三室内最小单边长度5.0m，机房有效面积37.5m<sup>2</sup>，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中规定的“单管头X射线机机房内最小有效使用面积20m<sup>2</sup>，机房内最小单边长度3.5m”的要求。同时，机房四周及上下各方向的屏蔽设计均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中规定的“C形臂X射线设备机房有用线束方向2.0mm铅当量、非有用线束方向2.0mm铅当量”的要求。因此，本项目机房屏蔽设计合理。

2) 穿墙、防护门等安装设计要求

本项目血管造影三室内控制电缆采用45°斜穿底板，通过在负一层顶板搭接桥架，将电缆从机房连至控制室和设备间，同时在电缆出入口处采用至少3mm铅当量铅皮进行补偿防护，排风管道采用45°斜穿墙体，同时在穿墙处采用至少3mm铅当量铅皮进行包裹封堵，避免漏射产生；另外，为防止辐射泄漏，防护门与墙的重叠宽度应至少为空隙的10倍，门的底部与地面之间的重叠宽度至少为空隙的10倍。

(3) 介入过程屏蔽防护措施

①介入手术过程职业人员进入机房进行透视时，应佩戴好个人防护用具包括：铅衣、铅围脖、铅帽、铅眼镜等，其防护铅当量不低于0.5mm；医院已配置铅衣17件、铅围脖17件、铅帽8件、铅眼镜9副、铅围裙8件，医院已为本项目新增配置铅衣、铅围脖、铅围裙、铅眼镜、铅帽等2套，其防护铅当量均不低于0.5mm。

②手术医生在进行透视时，应使用床下铅帘及悬吊铅屏进行局部遮挡。本项目DSA由厂家配置床体旁的铅防护吊屏和床下铅帘一套（分别一件），具有0.5mm厚的铅当量。

③对病人进行透视时或拍片过程，应采用适当防护设施对病人非病灶部位进

行遮挡。本项目拟为病人配置铅橡胶布、铅围脖、铅帽、铅衣等1套，其防护铅当量不低于0.5mm。

#### **(4) 源项控制**

射线装置装有可调限束装置，使装置发射的线束宽度尽量减小，以减少泄漏辐射。

#### **(5) 对医生及患者的污染防治措施**

在介入诊疗中，手术医生必须认真做好自身的防护工作。具体要求如下：

- 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 DSA 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，通过对讲机与手术医生交流。血管造影三室将严格按照控制区和监督区划分实行“两区”管理，且将在机房人员通道门的醒目位置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缩短物片距：尽量让影像增强器或平板靠近患者，减少散射线；

④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，在介入诊疗中我院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。

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（原国家环保总局第31号令，2021年1月4日经生态环境部令 第20号修改）“第十六条”和《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲》（川环函[2016]1400号）中的相关规定，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：医生必须佩戴个人剂量计、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。

### （6）机房安全装置设计与布置

①门灯联锁：机房防护门外顶部拟设置工作状态指示灯箱。当出束时，指示灯箱为红色并显示“禁止入内”，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯箱灭。

②紧急止动装置：控制台上、床旁均拟设置紧急止动按钮（各按钮分别与X射线系统连接）。X射线系统出束过程中，一旦出现异常，按动任一个紧急止动按钮，均可停止X射线系统出束。

③操作警示装置：X射线系统出束时，控制台上的指示鸣器发出声音。

④对讲装置：在血管造影三室与控制室之间拟安装对讲装置，控制室的工作人员通过对讲机与射线装置机房内的人员联系。

⑤警告标志：血管造影三室防护门外的醒目位置，拟设置明显的电离辐射警告标志。

## 3.2 辐射工作场所安全保卫措施

为确保本项目所使用的Ⅱ类射线装置的辐射安全，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和防护管理办法》，本项目针对辐射工作场所已采取的辐射安全保卫措施见表3-2。

表3-2 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
射线装置	防盗、防抢和防破坏	1、本项目Ⅱ类射线装置机房将纳入医院日常安保巡逻的重点工作范围，加强巡视管理以防遭到破坏；2、工作场所已设置有红外线监控射线头实行24h实时监控；3、射线装置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；4、射线装置机房和邻近房间不得存放易燃、易爆、腐蚀性物品等物品。

	防泄漏	1、本项目所使用的Ⅱ类射线装置购置于正规厂家，具有固有安全性，防护性能满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；2、本项目射线装置工作场所已按照有关规范要求进行了辐射防护设计，只要按照设计和环评要求进行落实，机房是不存在辐射泄漏的情况，根据辐射影响分析，机房屏蔽体外 30cm 处剂量率能满足 2.5μSv/h 标准要求。
--	-----	--

### 3.3 辐射安全防护设施对照分析

根据《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序（第三版）》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）对Ⅱ类医用射线装置的要求，本次评价根据建设单位采取的辐射安全措施进行了对照分析，具体情况见表3-3：

**表3-3 本项目辐射安全防护设施对照分析表**

项目	规定的措施	应增加的措施	落实情况
场所设施	四周墙体+屋顶+地面 实体防护	血管造影三室北侧和东侧墙体为原有 24cm 实心砖+新增的 2mm 铅板，约为 4.2mm 铅当量；南侧墙体为原有 24cm 空心砖+新增的 3mm 铅板，约为 3.0mm 铅当量；西侧墙体为新建的 20cm 厚加气混凝土砌块轻质隔墙+3mm 铅板，约为 3.0mm 铅当量；顶板为原 15cm 混凝土+新增的 45mm 硫酸钡防护板+1mm 铅板，约为 6.1mm 铅当量；底板为原有 20cm 混凝土+新增的 20mm 硫酸钡防护涂料，约为 3.9mm 铅当量。	已落实
	操作位局部屏蔽防护 设施	设备自带	已落实
	观察窗屏蔽	铅玻璃观察窗 1 扇（3mm 铅当量）	已落实
	机房防护门	铅防护门 3 扇（均为 3mm 铅当量）	已落实
	通风设施	需配置	已落实
	紧急停机按钮	需配置	已落实
	门灯连锁	需配置	已落实
	对讲系统	需配置	已落实
	入口处电离辐射警告 标志	需配置	已落实
入口处机器工作状态 指示灯箱	需配置	已落实	
监测设备	便携式辐射监测仪	利旧	已落实
	个人剂量计	需配置	已落实
	个人剂量报警仪	需配置	已落实
防护用品	医护人员个人防护	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅帽铅防护眼镜、介入防护手套等	已落实
	患者防护	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套等	已落实

### 3.3 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，将本项目辐射工作场所分为控制区和监督区。

**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证和实体屏蔽（包括门锁和联锁装置）限制进出控制区，辐射工作区与非辐射工作区隔开。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：**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。监督区范围内应尽量限制无关人员进入。

根据控制区和监督区的定义，结合项目诊治、辐射防护和环境情况特点，将血管造影三室划为控制区，控制室、污物间、血管造影三室西侧缓冲间、南侧通道划为监督区。控制区入口处设置工作信号指示灯和电离辐射警示标志，机器处于工作状态时，工作指示灯运行以警示不得进入控制区；在监督区设立警告标识和标牌，仅允许患者和相关医生进入，其余无关人员均不得随意进入。

项目控制区和监督区划分情况见表 3-4，并在附图上进行了标识。

表 3-4 本项目控制区和监督区划分情况

工作场所	控制区	监督区	备注
综合大楼 1 楼血管 造影三室	血管造影 三室	控制室、污物间、 血管造影三室西侧 缓冲间、南侧通道	控制区内禁止外来人员进入，职业工作人员在进行日常工作时候尽量减小在控制区内居留时间，且介入手术医护人员必须穿戴防护用品进行手术，以减少不必要的照射。监督区范围内应尽量限制无关人员入。

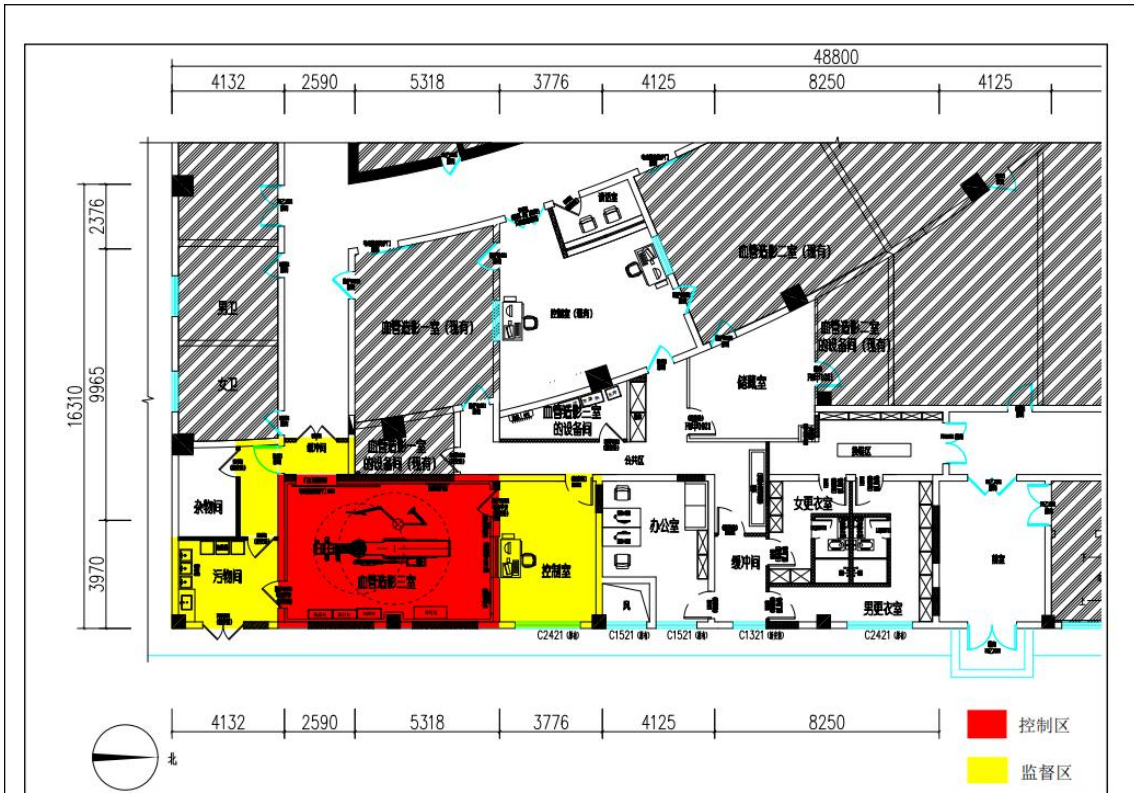


图 3-1 本项目两区划分示意图

### 3.4 辐射安全与环境保护管理机构的设置

我院于 2022 年 6 月 13 日调整了辐射安全管理领导小组成员名单(见附件 4)。

(1) 领导小组文件已包含内容:

- ① 小组组成成员
- ② 小组成员具体分工、职责

根据我院辐射安全管理领导小组机构文件,已在以下几个方面对文件进行完善:

- ① 定期会修订、检查辐射安全管理领导小组机构成员名单,确保领导小组的实效性;
- ② 发生放射事故事件和和个人剂量异常事件后,积极组织开展事故原因调查,并按照程序向生态环境主管部门报告;
- ③ 已落实辐射工作场所安全设施设备的定期维护管理,并严格执行日常维护工作。

### 3.5 辐射工作人员配置

1、辐射工作岗位人员配置和能力现状



①人员配置：本项目共涉及辐射工作人员 30 名，均为医院原有辐射工作人员。

②射线装置操作人员均取得了射线装置操作证书，熟悉专业技术。

③我院定期委托有资质的单位对辐射工作人员个人剂量进行检测，且应建立辐射工作人员个人剂量档案管理。

2、辐射工作人员能力培养方面已从以下几个方面加强

①我院严格执行辐射工作人员培训制度，组织辐射工作人员及相关管理人员在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（<http://fushe.mee.gov.cn>）上参加辐射安全与防护专业知识的学习、考核，考核通过后方可上岗。

②个人剂量档案管理人员应将每季度的检测结果告知辐射工作人员，如发现结果异常，将在第一时间通知相关人员，查明原因并解决发现的问题。

③正确佩戴个人剂量计，采用双剂量计监测方法（在铅围裙内躯干上再佩戴另一个剂量计），且宜在身体可能受到较大照射的部位佩戴局部剂量计（如头箍剂量计、腕部剂量计、指环剂量计等）。铅衣外剂量计一般佩戴在左胸前或衣领前面，并将有标签的一面朝外，穿戴铅围裙时，应戴在铅围裙里面。

### 3.6 报废射线装置处理

我院射线装置在报废前必须做去功能化处理，应采取去功能化的措施（如拆除电源或拆除高压零部件），确保装置无法再次通电使用，并上报到生态环境主管部门作备案登记。

### 3.7 辐射安全档案资料管理和规章管理制度

根据原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）1400 号》的文件要求，我院已制定辐射安全规章制度，具体见表 3-5。

表 3-5 本项目辐射安全管理制度

序号	辐射安全管理制度名称	落实情况
1	辐射安全领导小组工作职责	已落实
2	辐射安全管理规定	已落实
3	DSA 操作规程	已落实
4	辐射防护设施设备维护维修制度	已落实
5	辐射工作人员岗位职责	已落实
6	射线装置台账管理制度	已落实
7	辐射工作场所和环境辐射水平监测方案	已落实

8	辐射监测仪表使用与效验管理制度	已落实
9	辐射工作人员培训制度	已落实
10	辐射工作人员个人剂量管理制度	已落实
11	辐射（放射）应急预案	已落实
12	辐射工作场所安全管理要求	已落实
13	质量保证大纲和质量控制检测计划	已落实

### 3.8 辐射监测

辐射监测是安全防护的一项必要措施，通过辐射剂量监测得到的数据，可以分析判断和估计电离辐射水平，防止人员受到过量的照射。根据实际情况，我院建立了辐射剂量监测制度，包括工作场所监测和个人剂量监测。

#### 一、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《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并提交给发证机关。

2、日常自我监测：我院会定期自行监测（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自行监测制度，监测数据应存档备案，监测周期为1次/月。

#### 二、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）医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；若全年个人剂量检测数值超过5mSv，医院应当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）应当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(如放射科操作)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应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。医院应当将辐射工作人员的个人剂量档案终生保存。

我院应进一步加强个人剂量管理, 加强人员的培训指导, 并随时对个人剂量进行监控, 对遗失个人剂量计的职业人员采取相应的处理措施。若医院未查找到个人剂量超过1.25mSv的原因, 应将个人剂量计委托第三方进行校正检测。

### 三、监测内容和要求

(1) 监测内容: X-γ空气吸收剂量率。

(2) 监测布点及数据管理: 本项目监测布点应参考环评提出的监测计划(表3-6)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 3-6 工作场所监测计划

场所名称	监测项目	监测周期	监测点位
血管造影三室	X-γ空气吸收剂量率	已委托有资质的单位监测, 频率为1次/年; 定期自行开展辐射监测	机房四周屏蔽体外、防护门外、观察窗外、穿线孔洞处以及设备楼下正下方和设备楼上正上方

(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落实监测仪表使用、校验管理制度, 并利用监测部门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; 也可到有资质的单位对监测仪器进行校核;

②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制定辐射环境监测管理制度。

此外，我院会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。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。

### 3.9 三废治理能力分析

#### 1、废水治理

本项目工作人员均为已有辐射工作人员，生活污水依托综合大楼已有污水管道和医院污水处理站进行处理，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，最终排入市政污水管网。

#### 2、废气治理

DSA 在曝光过程中产生少量臭氧。本项目 DSA 机房采用空调送风，排风机进行机械排风，管道穿墙处呈 45° 型，采用铅皮（至少 3mm 铅当量）进行包裹封堵。排风口位于机房东侧墙体，朝向院内道路，周围主要为流动人群，排风口位置合理，距离地面高 3.8m，排风量为 800m<sup>3</sup> /h。

#### 3、固体废物治理

①本项目 DSA 采用数字成像，主要是对手术病人进行诊断治疗，不打印胶院内道路片；

②介入手术时产生的医用器具和药棉、纱布、手套等医用辅料，年产生量约为 2000kg/a。介入手术产生的医疗废物采用专门的收集容器集中回收后，由专人每天转移至医院的医疗垃圾暂存间，按照医疗废物执行转移联单制度，收集后由有资质单位进行处置；

③工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，医院进行统一集中回收并交由环卫部门统一处理，年产量约为 400kg/a。

## 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：

《绵阳四〇四医院新增数字减影血管造影机 (DSA)核技术利用项目环境影响报告表》中环保可行性结论如下：

建设单位在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后，本评价认为，本项目在四川省绵阳市涪城区跃进路 56 号绵阳四〇四医院（四川绵阳四〇四医院）综合大楼 1 楼进行建设，从环境保护和辐射安全角度看是可行的。

#### 4.1.2 环评报告表中环境保护措施落实情况

《绵阳四〇四医院新增数字减影血管造影机 (DSA)核技术利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	血管造影三室北侧和东侧墙体为原有 24cm 实心砖+新增的 2mm 铅板，约为 4.2mm 铅当量；南侧墙体为原有 24cm 空心砖+新增的 3mm 铅板，约为 3.0mm 铅当量；西侧墙体为新建造的 20cm 厚加气混凝土砌块轻质隔墙+3mm 铅板，约为 3.0mm 铅当量；顶板为原 15cm 混凝土+新增的 45mm 硫酸钡防护板+1mm 铅板，约为 6.1mm 铅当量；底板为原有 20cm 混凝土+新增的 20mm 硫酸钡防护涂料，约为 3.9mm 铅当量；观察窗为 3 mm 铅当量的铅玻璃；患者通道、医生通道和污物通道各一扇防护门，均为 3mm 铅当量。血管造影三室面积 37.5m <sup>2</sup> ，净空尺寸 7.5m（长）×5.0m（宽）×4.7m（高）。	我院已建成血管造影三室北侧和东侧墙体为原有 24cm 实心砖+新增的 2mm 铅板，约为 4.2mm 铅当量；南侧墙体为原有 24cm 空心砖+新增的 3mm 铅板，约为 3.0mm 铅当量；西侧墙体为新建造的 20cm 厚加气混凝土砌块轻质隔墙+3mm 铅板，约为 3.0mm 铅当量；顶板为原 15cm 混凝土+新增的 45mm 硫酸钡防护板+1mm 铅板，约为 6.1mm 铅当量；底板为原有 20cm 混凝土+新增的 20mm 硫酸钡防护涂料，约为 3.9mm 铅当量；观察窗为 3 mm 铅当量的铅玻璃；患者通道、医生通道和污物通道各一扇防护门，均为 3mm 铅当量。血管造影三室面积 37.5m <sup>2</sup> ，净空尺寸 7.5m（长）×5.0m（宽）×4.7m（高）。	是
通排风系统	通风设施	已在手术室内安装通排风系统	是
警示、安全装置	铅防护吊屏 1 套和床下铅帘 1 套	设备自带	是
	两区划分地标线 1 套	已划分控制区、监督区地标线	是
	对讲装置 1 套	已安装对讲装置 1 套	是

	电离辐射警示标牌 3 个	已张贴电离辐射警告标志 3 个	是	
	工作状态指示灯箱 1 个	已安装工作状态指示灯箱 1 个	是	
	门灯联锁装置 1 套	已安装门灯联锁装置 1 套	是	
	操作台和床体上“紧急止动”装置 1 套	设备自带	是	
监测设备和防护用品	个人剂量计 30 套	已配置个人剂量计 30 套	是	
	个人剂量报警仪 30 台	已购买个人剂量报警仪 30 台	是	
	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	是	
	辐射工作人员防护：铅衣、铅围脖、铅围裙、铅眼镜、铅帽等 2 套（均不低于 0.5mm 铅当量）	已配置辐射工作人员防护：铅衣、铅围脖、铅围裙、铅眼镜、铅帽等 2 套（均不低于 0.5mm 铅当量）	是	
	病人防护：铅橡胶布、铅围脖、铅帽、铅衣等 1 套（均不低于 0.5mm 铅当量）	已配置病人防护：铅橡胶布、铅围脖、铅帽、铅衣等 1 套（均不低于 0.5mm 铅当量）	是	
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	是	
综合管理	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 <a href="http://fushe.mee.gov.cn">fushe.mee.gov.cn</a> 培训平台再学习和考核”的相关内容	是
	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，我院已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。	是
	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、辐射工人员培训制度、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、辐射工人员培训制度、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。	是
由表 4-1 可知，在环评报告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

绵环审批〔2022〕9号文批复：该项目属《产业结构调整指导目录（2019年本）》中的鼓励类，符合国家产业政策，建设理由正当。该项目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，X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，我局同意该项目建设。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。	我院已严格按照报告表中的内容、地点进行了建设，项目建设内容及规模跟报告表一致。
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，机房墙体、门窗和屋顶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。	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，落实了环保措施及投资，环保设施与主体工程同步建设，机房墙体、门窗和屋顶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。
应完善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。	我院已完善了全院核与辐射安全管理各项规章制度，将新增项目内容纳入全院辐射环境安全管理中。
应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。	我院已配备了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。
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> ），参加并通过辐射安全与防护考核。	我院承诺将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项目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四川省有关标准和规定实施。全院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。
加强辐射工作场所的管理，定期检查各辐射工作场所的各项安全和辐射防护措施，防止运行故障的发生，确保实时有效。杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。	我院已加强辐射工作场所的管理，将定期检查各辐射工作场所的各项安全和辐射防护措施，防止运行故障的发生，确保实时有效。杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。
按照制定的辐射环境监测计划，定期开展自我监测，并记录备查。辐射环境年度监测报告应由有相应资质的单位出具。	我院已严格按照我院制定的监测计划，每年已委托有资质单位开展辐射环境监测，同时定期开展自我监测，并将记录备查。
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相应措施，有关情况及时报告我局和四川省生态环境厅。	我院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）立即组织调查并采取相应措施，并将有关情况及时报告给生态环境主管部门。
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。
你单位应当按照《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）和《四川省环境保护厅办公室关于印发〈放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告格式（试行）〉的通知》（川环办发〔2016〕152 号）的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 日前上报市生态环境局并完成全国核技术利用辐射安全申报系统（ <a href="http://rr.mee.gov.cn">http://rr.mee.gov.cn</a> ）的填报提交。	我院承诺会按照有关法律法规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 日前上传到“全国核技术利用辐射安全申报系统”和发证机关。
你单位对射线装置实施报废处置时，应当对其内的高压射线管进行拆解和去功能化。	我院承诺院对射线装置实施报废处置时，应当对射线装置去功能化，全过程回拍照摄像存档备查，并完成备案工作，不会对环境造成影响。

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 验收监测质量保证和质量控制

### 5.1 监测依据及方法来源

监测项目的监测依据、方法来源见表 5-1。

表 5-1 监测依据及方法来源

项目	监测依据	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	校准因子	校准证书编号/日期	校准证书检定机构
环境 X-γ辐射剂量率	设备型号： AT1123 型 X-γ 剂量率仪 设备编号： SCSY0163	50nSv/h-10 Sv/h	k <sub>1</sub> : 1.11 (80kV)、 0.89 (60kV)；k <sub>2</sub> : 1	校准字第 202112000146号 2021年12月1日	中国测试技术研究院

### 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-γ辐射空气吸收剂量率 (μSv/h)
监测频次	每个监测点在血管造影三室周围、楼上(下)、操作位、敏感点及手术位共监测 27 个数据, 同时监测环境本底值

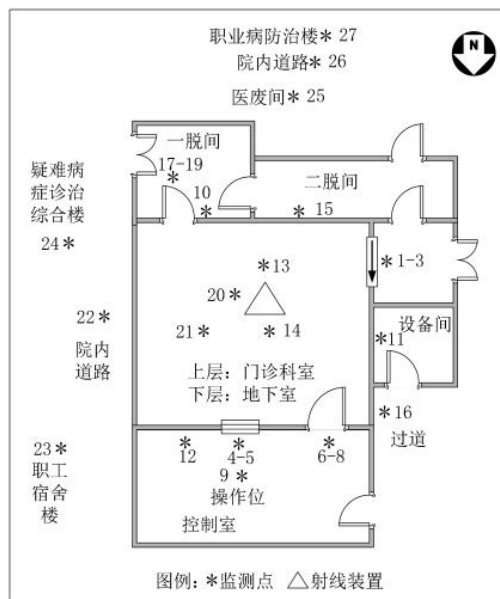
### 6.2 监测时间及环境条件

表 6-2 监测时间及环境条件

监测时间	2022 年 10 月 28 日
环境条件	天气: 晴, 温度: 17.2°C (室外)、22.4°C (室内), 相对湿度: 51.6%RH, 气压: 96.5kPa

### 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-γ辐射空气吸收剂量率。根据验收现场实际情况结合环评要求确定本次验收监测点位。X-γ辐射空气吸收剂量率监测点位主要包括: 铅门、观察窗、工作人员操作位、术者位、控制室、设备间、一(二)脱间、过道、院内道路、医废间、环境保护目标及手术室正上(下)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:



绵阳四 0 四医院 DSA 机房监测点位图

图 6-1 本项目 DSA 手术室辐射环境监测布点示意图

#### 6.4 监测点位合理性分析

根据本项目血管造影三室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 27 个监测点位, 点位合理性分析见下表 6-3。

表 6-3 血管造影三室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 (下缝)	控制区机房铅门	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 (左缝)			
3	机房门外表面 30cm (右缝)			
4	观察窗外表面 30cm (左缝)	监督区控制铅窗	观察窗距离手术室屏蔽体外 30cm 处	
5	观察窗外表面 30cm (右缝)			
6	控制室门外表面 30cm (下缝)	监督区控制室铅门	控制室铅门距离手术室屏蔽体外 30cm 处	
7	控制室门外表面 30cm (左缝)			
8	控制室门外表面 30cm (右缝)			
9	工作人员操作位	监督区工作人员操作位	工作人员操作位距离手术室屏蔽体外最近处	
10	南墙外表面 30cm (一脱间)	监督区一脱间	一脱间距离手术室屏蔽体外 30cm 处	
11	西墙外表面 30cm (设备间)	监督区设备间	设备间距离手术室屏蔽体外 30cm 处	
12	北墙外表面 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	上层(距地面 1m) (门诊科室)	控制区正上方	手术室正上方距离手术室屏蔽体外最近处	
14	下层(距地面 1m) (地下室)	控制区正下方	手术室正下方距离手术室屏蔽体外最近处	
15	南墙外表面 30cm (二脱间)	监督区二脱间	二脱间距离手术室屏蔽体外 30cm 处	
16	西墙外表面 30cm (过道)	公共过道	过道距离手术室屏蔽体最近处	
17	一脱间门外表面 30cm (下缝)	监督区一脱间铅门	一脱间铅门距离手术室屏蔽体外 30cm 处	
18	一脱间门外表面 30cm (左缝)			
19	一脱间门外表面 30cm (右缝)			
20	手术室内第一术者位	控制区手术位	医生距离射线装置最近处	
21	手术室内第二术者位		护士距离射线装置最近处	

22	机房东侧（院内道路）	环境保护目标	敏感点距离手术室屏蔽体外最近处	
23	机房东侧 （职工宿舍楼）			
24	机房东侧（疑难病症 诊治综合楼）			
25	机房南侧（医废间）			
26	机房南侧（院内道路）			
27	机房南侧 （职业病防治楼）			

由表 6-3 可知，本项目 DSA 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

本项目血管造影三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。本项目在绵阳四〇四医院综合大楼1楼血管造影三室内新增使用1台NeuAngio 30F型数字减影血管造影机（DSA，属于II类射线装置），额定管电压为125kV，管电流为1000mA，年最大出束时间为185.0h（拍片10.0h，透视175.0h），出束方向由下往上。

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现场监测，监测条件以实际最大管电压和最大管电流进行监测，监测工况见表7-1：

表 7-1 本项目监测工况一览表

装置名称	规格型号	设备编号	使用场所	类别	监测参数
数字减影血管造影机（DSA）	NeuAngio 30F	N30FB210012	血管造影三室	II类	减影：87kV、239mA
					透视：67kV、12.7mA、7s

### 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NeuAngio 30F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：μSv/h

序号	监测点位	未出束	出束	备注
		测量值±标准差	测量值±标准差	
1	机房门外表面 30cm (下缝)	0.044±0.002	0.077±0.002	减影模式： 室外
2	机房门外表面 30cm (左缝)	0.044±0.002	0.096±0.002	
3	机房门外表面 30cm (右缝)	0.044±0.002	0.082±0.001	
4	观察窗外表面 30cm (左缝)	0.044±0.001	0.050±0.001	
5	观察窗外表面 30cm (右缝)	0.044±0.001	0.050±0.002	
6	控制室门外表面 30cm (下缝)	0.044±0.001	0.064±0.001	
7	控制室门外表面 30cm (左缝)	0.044±0.001	0.070±0.002	

8	控制室外表面 30cm (右缝)	0.044±0.001	0.057±0.002	减影模式： 室外
9	工作人员操作位	0.043±0.002	0.051±0.002	
10	南墙外表面 30cm (一脱间)	0.044±0.002	0.057±0.001	
11	西墙外表面 30cm (设备间)	0.044±0.002	0.051±0.002	
12	北墙外表面 30cm (控制室)	0.045±0.002	0.062±0.001	
13	上层(距地面 1m) (门诊科室)	0.044±0.002	0.070±0.002	
14	下层(距地面 1m) (地下室)	0.045±0.002	0.044±0.001	
15	南墙外表面 30cm (二脱间)	0.045±0.002	0.051±0.002	
16	西墙外表面 30cm (过道)	0.044±0.001	0.051±0.002	
17	一脱间门外表面 30cm (下缝)	0.044±0.001	0.128±0.002	
18	一脱间门外表面 30cm (左缝)	0.044±0.001	0.076±0.001	
19	一脱间门外表面 30cm (右缝)	0.044±0.001	0.083±0.002	
20	手术室内第一术者位	0.035±0.002	0.046±0.002	
21	手术室内第二术者位	0.035±0.001	0.040±0.001	
22	机房东侧(院内道路)	0.044±0.001	0.044±0.001	减影模式： 室外
23	机房东侧 (职工宿舍楼)	0.044±0.001	0.045±0.002	
24	机房东侧(疑难病症诊 治综合楼)	0.044±0.001	0.044±0.001	
25	机房南侧(医废间)	0.044±0.002	0.045±0.002	
26	机房南侧(院内道路)	0.044±0.002	0.043±0.002	
27	机房南侧 (职业病防治楼)	0.044±0.002	0.044±0.002	

注：测量值已扣除宇宙射线响应值。

由表 7-2 可知，本次 DSA 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- $\gamma$  辐射空气吸收剂量率监测值为 0.044~0.128 $\mu$ Sv/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 $\mu$ Sv/h 的规定。

根据本项目环境影响报告表结合我院实际情况，射线装置按年累计最大曝光时间约 185.0h（拍片 10.0h，透视 175.0h）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，所致职业人员年有效剂量最大值为 0.008mSv，公众（其他人员）年有效剂量最大值为 0.006mSv，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 的剂量约束值。



## 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：本项目已在我院综合大楼 1 楼，已将库房和储藏室改造为血管造影三室，包括将库房和储藏室的窗户、门和部分墙体拆除，重新建造新的机房防护墙，安装防护门和观察窗，并将原有血管造影一室旁的刷手间和更衣室改造为本项目的设备间，将原有血管造影二室旁的刷手间和更衣室改造为储藏室，将闲置间改造为更衣室和缓冲间，将休息室改造为控制室，将杂物间部分改造为污物间，并对机房、控制室、设备间、更衣室、缓冲间和污物间等房间进行装修工程。

改造后，血管造影三室北侧和东侧墙体为原有 24cm 实心砖+新增的 2mm 铅板，约为 4.2mm 铅当量；南侧墙体为原有 24cm 空心砖+新增的 3mm 铅板，约为 3.0mm 铅当量；西侧墙体为新建造的 20cm 厚加气混凝土砌块轻质隔墙+3mm 铅板，约为 3.0mm 铅当量；顶板为原有 15cm 混凝土+新增的 45mm 硫酸钡防护板+1mm 铅板，约为 6.1mm 铅当量；底板为原有 20cm 混凝土+新增的 20mm 硫酸钡防护涂料，约为 3.9mm 铅当量；观察窗为 3 mm 铅当量的铅玻璃；患者通道、医生通道和污物通道各一扇防护门，均为 3mm 铅当量。血管造影三室面积 37.5m<sup>2</sup>，净空尺寸 7.5m（长）×5.0m（宽）×4.7m（高）。

已在血管造影三室内新增使用 1 台 NeuAngio 30F 型数字减影血管造影机（DSA，属于 II 类射线装置），额定管电压为 125kV，管电流为 1000mA，年最大出束时间为 185.0h，出束方向由下往上。

通过现场验收检查，本项目实际建设内容规模、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 $\mu$ Sv/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）管理限值 and 剂量约束值的要求，本次验收监测数据合格。

本项目符合《绵阳四 0 四医院新增数字减影血管造影机 (DSA)核技术利用

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定期对射线装置机房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绵阳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）： 四川绵阳四〇四医院

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）项目				项目代码	/		建设地点	四川省绵阳市涪城区跃进路 56 号绵阳四〇四医院（四川绵阳四〇四医院）综合大楼 1 楼			
	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 type="checkbox"/> 新建 <input checked="" 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	四川核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）			
	环评文件审批机关	绵阳市生态环境局				审批文号	绵环审批（2022）92 号		环评文件类型	报告表			
	开工日期	2022 年 6 月 20 日				竣工日期	2022 年 10 月 27 日		辐射安全许可证申领时间	2022 年 10 月 24 日			
	环保设施设计单位	四川绵阳四〇四医院				环保设施施工单位	四川北沙建筑工程有限公司		本工程辐射安全许可证编号	川环辐证[00208]			
	自主验收单位	四川绵阳四〇四医院				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	减影：87kV、239mA； 透视：67kV、12.7mA、7s			
	投资总概算（万元）	500				环保投资总概算（万元）	27.15		所占比例（%）	5.43%			
	实际总投资（万元）	505				实际环保投资（万元）	28.0		所占比例（%）	5.54%			
	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	185.0h（拍片 10.0h、透视 175.0h）			
运营单位		四川绵阳四〇四医院				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）		12510600451208767X	验收时间		2022 年 10 月 28 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 的剂量约束值。												

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