

核技术利用建设项目

广元市中心医院  
新增使用大型血管造影机（DSA）项目  
竣工环境保护验收监测报告表

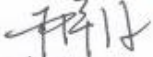
建设单位：广元市中心医院

编制单位：广元市中心医院

2024年11月



建设/编制单位法人代表(签字):

项目负责人(签字): 

填表人(签字): 



建设/编制单位: 广元市中心医院(盖章)

联系人: 李森

电话: 18284910234

传真: /

邮编: 628000

地址: 广元市利州区井巷子16号

# 目 录

表 1 项目基本情况 .....	1
表 2 项目建设内容、源项情况、工程设备与工艺分析 .....	5
表 3 辐射安全与防护设（措）施 .....	20
表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定 .....	32
表 5 验收监测质量保证及质量控制 .....	36
表 6 验收监测内容 .....	38
表 7 验收监测 .....	41
表 8 验收监测结论 .....	44

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 医院平面布置图及项目外环境关系图；
- 附图 3 本项目 DSA 介入室三机房平面布置图；
- 附图 4 本项目门诊综合楼二层平面布置图；
- 附图 5 本项目两区划分示意图；
- 附图 6 本项目人流、污物路径示意图。

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 本项目 DSA 验收监测报告；
- 附件 4 关于成立辐射安全与环境保护管理领导小组的通知；
- 附件 5 辐射安全管理各项制度；
- 附件 6 验收组意见及验收组名单；
- 附件 7 验收报告公示证明。

表 1 项目基本情况

建设项目名称	新增使用大型血管造影机（DSA）项目				
建设单位名称	广元市中心医院				
项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建				
建设地点	四川省广元市利州区井巷子 16 号广元市中心医院门诊综合楼 二层第三介入治疗区				
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）	使用 II 类			
建设项目 环评批复时间	2020 年 11 月 20 日	开工建设时间	2023 年 7 月 5 日		
取得辐射安全许可证时间	2024 年 8 月 29 日	项目投入（调试） 运行时间	2024 年 6 月 15 日		
辐射安全与防护设施投入运行时间	/	验收现场监测 时间	2024 年 10 月 18 日		
环评报告表 审批部门	广元市生态环境局	环评报告表 编制单位	四川久远环保安全咨 询有限公司		
辐射安全与防护设施设计单位	/	辐射安全与防护 设施施工单位	/		
投资总概算	██████████	辐射安全与防护 设施投资总概算	██████████	比例	██████████
实际总概算	██████████	辐射安全与防护 设施实际总概算	██████████	比例	██████████
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 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设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326—2023）；</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)《广元市中心医院关于新增使用大型血管造影机(DSA)项目环境影响报告表》（2020 年 10 月）；</p> <p>(14)广元市生态环境局《关于新增使用大型血管造影机(DSA)项目环境影响报告表的批复》（广环审[2020]33 号）。</p>																				
验收执行标准	<p>1、验收执行标准</p> <p>根据《广元市中心医院关于新增使用大型血管造影机(DSA)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="518 1415 1369 1960"> <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>一致</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水域标准。</td> <td>《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水域标准。</td> <td>一致</td> </tr> <tr> <td>3</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>一致</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>《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。</td> <td>《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。</td> <td>一致</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。	一致	2	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水域标准。	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水域标准。	一致	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。	一致	4	《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。	一致
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。	一致																		
2	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水域标准。	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水域标准。	一致																		
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。	一致																		
4	《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。	一致																		

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。	一致
6	废气：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中最高允许排放浓度和最高允许排放率二级标准。	废气：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中最高允许排放浓度和最高允许排放率二级标准。	一致
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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。	一致

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。

## 2、其他限值要求

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  $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

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。

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 2 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**

广元市中心医院（统一社会信用代码：125107004512663340，以下简称医院或建设单位）始建于 1950 年，是一所集医疗、教学、科研、预防、保健、康复和急救于一体的三级甲等综合医院，是川北区域医疗中心，承担着川陕甘结合部 20 多个市、县（区）人民群众疑难急危重疾病医疗保障重任。医院为国家级住院医师规范化培训基地、四川省护士规范化培训基地、四川省专科护士培训基地，川北医学院硕士研究生培养点和本科全程教学基地，是国家药物和医疗器械临床试验机构（GCP 认证）、ISO 15189 医学实验室认可机构、人类辅助生殖技术运行机构，通过了国家医疗健康信息互联互通标准化成熟度四级甲等测评、智慧医院三星评审、电子病历系统应用水平分级评价 4 级，已建成国家级高级卒中中心、国家级胸痛中心和国家级创伤中心、市级危重新生儿救治中心和危重孕产妇救治中心“五大中心”。

医院现已发展为“一院三区”布局。广元市老城院区占地面积 4.7 万平方米，总建筑面积 8.55 万平方米，编制床位 1400 张。南河妇儿分院已开工新建住院大楼 3.2 万余平方米，改建门诊医技大楼 9000 余平方米，计划开设床位 536 张。北二环医养结合项目占地 350 亩，建筑总面积 20 万平方米，计划开设床位 2000 张。到 2020 年，医院将逐步形成由院本部、南河妇产儿童分院、康养分院三位一体的川北区域医疗中心发展格局。

**2.2 建设内容及规模**

医院已将现有门诊综合大楼二层的医学影像科办公区（原门诊输液区）改造为第三介入治疗区，新增使用 1 台数字减影血管造影系统（以下简称 DSA）用于放射诊疗。新增 DSA 设备型号为飞利浦 Azurion 7 M20，设备最大管电压 125kV，最大管电流 813mA，出束方向由下而上，该设备属于 II 类射线装置，主要用于介入治疗（包括支架置入术、经皮穿刺活检术及其它血管造影术等。医院年诊疗病例约 3000 人次/年，年曝光时间累计约 1004.17h/a（拍片曝光 4.17h/a、透视曝光 1000h/a）

本项目介入治疗区面积约 114.2m<sup>2</sup>，其中 DSA 机房面积约 63.9m<sup>2</sup>，控制室面积约 17.0m<sup>2</sup>，设备间面积约 10.6m<sup>2</sup>，污物暂存室面积约 10.0m<sup>2</sup>，洗手间面积约 6.8m<sup>2</sup>，谈话区面积约 5.9m<sup>2</sup>。

本项目第三DSA机房北面紧邻第二DSA机房，北侧墙体与现有第二DSA机房南侧墙体共用（共用部分墙体为钢架挂铅板结构，铅层厚度3mm）。DSA机房其他东、南、西侧墙体为新建结构，已采用钢架挂铅板结构，铅层厚度为3mm，外层贴敷无菌有机板材料，机房屋顶与地板在沿用现有的12cm厚混凝土楼板的基础上增补2mm厚铅板。病人进出防护门（DSA机房西侧）、污物暂存室防护门（DSA机房西南侧）、医生进出防护门（DSA机房东侧）、公共区域通道防护门（DSA机房西北侧）均为3mm铅当量屏蔽门，控制室观察窗安装3mm铅当量铅玻璃，并设置相应视频监控、门禁系统、监测设备及区域警示标志等。

经验收现场核实，本次验收内容与环评建设内容及规模一致。

### 2.3 项目地理位置、外环境关系及总平面布置

本项目位于四川省广元市利州区井巷子16号广元市中心医院门诊综合楼二层第三介入治疗区。（地理位置图见附图1）。



图 2-1 本项目地理位置

根据现场踏勘，本项目外环境关系如下：医院外南侧、东侧临街，西侧、北侧紧邻周边商业住宅区。医院内东面紧邻医院内部道路；北面11m为医院机械车库；西北面8m为医院内科楼和外科楼，西面30m为医院住院楼；南面为医院地面停车场。

DSA机房东侧为控制室、刷手间，北侧为第二DSA机房，机房西侧由南至北分别为污物暂存间、病人通道、设备间，机房西北侧设有通道，与第二介入治疗机房共用麻醉复苏间、换床间、体外循环间，南侧为门诊楼二层走廊。DSA机房楼下为医学影像科所属CT室、胃肠机室等区域，楼上为检验科所属等候区、血液分析室、标本接收处理室、体液分析室、临床生化实验室等区域。

医院总平面布置和外环境关系见附图2、本项目DSA机房平面布置见附图3、本项目门诊综合楼二层平面布置图见附图4。

经验收现场核实，本项目建设地点、外环境关系及项目平面布置均与环评报告中描述一致。

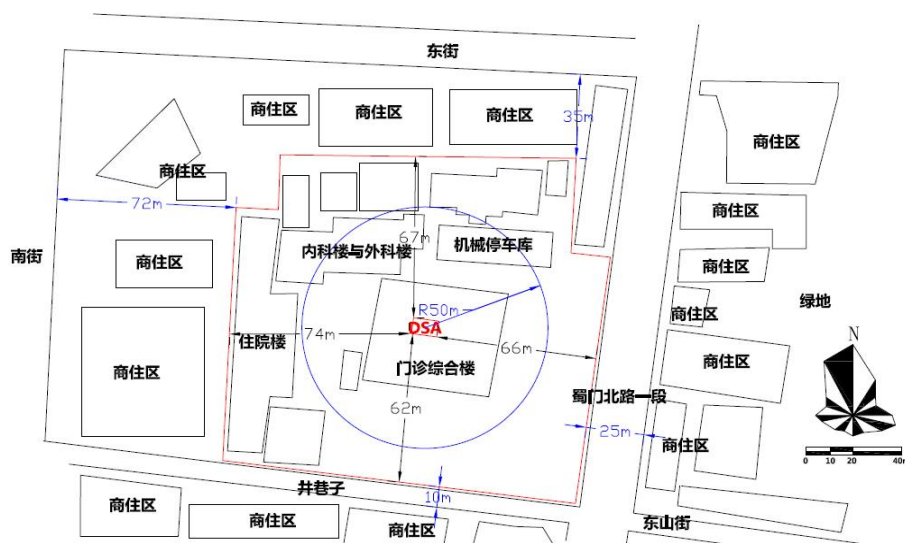


图 2-2 医院总平面布置和外环境关系图



图 2-3 本项目 DSA 机房平面布置图

## 2.4 本项目环保设施依托情况

1、废水：项目所产生的生活废水及医疗废水经室外污水管线排入医院既有医疗废水处理站，处理达标后排入市政污水管网，最终进入广元市城市污水处理厂。

2、固体废物：项目所产生的生活垃圾经集中收集后由环卫部门统一清运。产生的医疗废物采用专门的容器收集后暂存于本项目第三介入治疗区西南侧新建污物暂存间，依托医院现有医疗废物处置流程及制度，定期交由当地医疗废物处理机构统一处理。

经验收现场核实，本次验收项目依托情况与环评一致。

## 2.5 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		主要环境问题	
			施工期	营运期
第三介入治疗室	主体工程	DSA 机安装于门诊综合大楼二层第三介入治疗机房。机房面积 63.9m <sup>2</sup> ，介入治疗机房北侧墙体与现有第二 DSA 机房南侧墙体共用（共用部分墙体为钢架挂铅板结构，铅层厚度 3mm）。其他墙体拟采用钢架挂铅板结构，铅层厚度为 3mm，外层贴敷无菌有机板材料，屋顶与地板在沿用现有的 12cm 厚混凝土楼板的基础上增补 2mm 厚铅板，病人进出防护门（DSA 机房西侧）、污物暂存室防护门（DSA 机房西南侧）、医生进出防护门（DSA 机房东侧）、公共区域通道防护门（DSA 机房西北侧）均拟采用 3mm 铅当量屏蔽门，控制室观察窗安装 3mm 铅当量铅玻璃。 机房内安装一台数字减影血管造影系统(飞利浦型 Azurion 7 M20，最大电压 125kV，最大电流 813mA)，属于 II 类射线装置。	施工扬尘 噪声 施工废水 固体废物	X 射线 臭氧 医疗废水 医疗废物 噪声
	辅助工程	本项目设置控制室 1 间，面积约 17.0m <sup>2</sup> ；设备间 1 间，面积约 10.6m <sup>2</sup> ；污物暂存室 1 间，面积约 10.0m <sup>2</sup> ；洗手间间 1 间，面积约 6.8m <sup>2</sup> ；谈话区 1 间，面积约 5.9m <sup>2</sup> ； 本项目与现有第二 DSA 介入治疗区共用区域：体外循环室 1 间，面积约 11.6m <sup>2</sup> ；麻醉复苏间 1 间，面积约 20.28m <sup>2</sup> ；换床间 1 间，面积约 8.19m <sup>2</sup> 。		噪声 医疗废水 医疗废物 生活污水 生活垃圾
公用工程	依托医院既有给水、供电等配套设施。			/
办公及生活设施	利用现有介入治疗区东北侧设置 DSA 辐射工作人员办公室。			生活污水 生活垃圾

环保设施	<p>项目所产生的臭氧经排风系统由门诊综合楼二层外接排风口排出，排风口离地高度 15m，朝向北侧机械车库位置。</p> <p>项目所产生的生活废水及医疗废水经室外污水管线排入既有医疗废水处理站，处理达标后排入市政污水管网。</p> <p>医疗废物采用专门的容器收集后暂存于介入治疗区西南侧污物暂存间，按照医疗废物执行转移联单制度，定期交由当地医疗废物处理机构统一处理。</p> <p>生活垃圾集中收集后由环卫部门定期清运。</p>		/
------	---	--	---

经验收现场核实，本项目主体工程、辅助工程、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。

### 2.6 本项射线装置相关参数

本项目射线装置相关参数情况见表 2-2。

表 2-2 本项目射线装置相关参数

设备名称	型号	数量	最大管电压	最大管电流	使用场所	出束方向	年工作次数/时间
DSA	Azurion 7 M20	1 台	125kV	813mA	介入室三	由下向上	3000 人次/年，拍片曝光 4.17h/a；透视曝光 1000h/a

经验收现场核实，本项目实际使用射线装置的参数较环评阶段（最大管电压 150kV，最大管电流 1000mA）使用参数小，不属于重大变动。出束方向、年工作曝光时间及使用场所等均与环评中一致。

### 2.7 本项目人员配置情况及工作制度

本项目 DSA 配置约 41 名辐射工作人员，均已参加学习了《核技术利用辐射安全与防护考核》并取得了考试合格证书，持证上岗。手术时，DSA 机房内医生 2 名、护士 1 名，操作间内 1 名技师。今后医院可根据开展项目的实际情况适当调整辐射工作人员配置。

工作制度：医院实行每年工作 250 天，每天 8 小时的工作制度。

经验收现场核实，本项目人员配置情况及工作制度均与环评中一致。

### 2.8 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	DSA 机安装于门诊综合大楼二层第三介入治疗机房。机房面积 63.9m <sup>2</sup> ，介入治疗机房北侧墙体与现有第二 DSA 机房南侧墙体共用（共用部分墙体为钢架挂铅板结构，铅层厚度 3mm）。其他墙体拟采用钢架挂铅板结构，铅层厚度为 3mm，外层贴敷无菌有机板材料，屋顶与地板在沿用现有的 12cm 厚混凝土楼板的基础上增补 2mm 厚铅板，病人进出防护门（DSA 机房西侧）、污物暂存室防护门（DSA 机房西南侧）、医生进出防护门（DSA 机房东侧）、公共区域通道防护门（DSA 机房西北侧）均拟采用 3mm 铅当量屏蔽门，控制室观察窗安装 3mm 铅当量铅玻璃。	DSA 机安装于门诊综合大楼二层第三介入治疗机房。机房面积 63.9m <sup>2</sup> ，介入治疗机房北侧墙体与现有第二 DSA 机房南侧墙体共用（共用部分墙体为钢架挂铅板结构，铅层厚度 3mm）。其他墙体已采用钢架挂铅板结构，铅层厚度为 3mm，外层贴敷无菌有机板材料，屋顶与地板在沿用现有的 12cm 厚混凝土楼板的基础上增补 2mm 厚铅板，病人进出防护门（DSA 机房西侧）、污物暂存室防护门（DSA 机房西南侧）、医生进出防护门（DSA 机房东侧）、公共区域通道防护门（DSA 机房西北侧）均为 3mm 铅当量屏蔽门，控制室观察窗安装 3mm 铅当量铅玻璃。	一致
	设备：新增使用 1 台 DSA 型号为待定，额定管电压为 150kV，额定管电流为 1000mA，出束方向由下而上，属于 II 类射线装置，医院年诊疗病例约 3000 人次/年，年曝光时间累计约 1004.17h/a（拍片曝光 4.17h/a、透视曝光 1000h/a）。	设备：新增使用 1 台 DSA 型号为飞利浦 Azurion 7 M20，额定管电压为 125kV，额定管电流为 813mA，出束方向由下而上，属于 II 类射线装置，医院年诊疗病例约 3000 人次/年，年曝光时间累计约 1004.17h/a（拍片曝光 4.17h/a、透视曝光 1000h/a）。	不一致；设备实际使用参数比环评阶段小（不属于重大变动）
辅助工程	本项目设置控制室 1 间，面积约 17.0m <sup>2</sup> ；设备间 1 间，面积约 10.6m <sup>2</sup> ；污物暂存室 1 间，面积约 10.0m <sup>2</sup> ；洗手间间 1 间，面积约 6.8m <sup>2</sup> ；谈话区 1 间，面积约 5.9m <sup>2</sup> ；本项目与现有第二 DSA 介入治疗区共用区域：体外循环室 1 间，面积约 11.6m <sup>2</sup> ；麻醉复苏间 1 间，面积约 20.28m <sup>2</sup> ；换床间 1 间，面积约 8.19m <sup>2</sup> 。	本项目设置控制室 1 间，面积约 17.0m <sup>2</sup> ；设备间 1 间，面积约 10.6m <sup>2</sup> ；污物暂存室 1 间，面积约 10.0m <sup>2</sup> ；洗手间间 1 间，面积约 6.8m <sup>2</sup> ；谈话区 1 间，面积约 5.9m <sup>2</sup> ；本项目与现有第二 DSA 介入治疗区共用区域：体外循环室 1 间，面积约 11.6m <sup>2</sup> ；麻醉复苏间 1 间，面积约 20.28m <sup>2</sup> ；换床间 1 间，面积约 8.19m <sup>2</sup> 。	一致
公用工程	依托医院既有给水、供电等配套设施。	市政水网、市政电网、配电系统等	一致
办公及生活设施	利用现有介入治疗区东北侧设置 DSA 辐射工作人员办公室。	利用现有介入治疗区东北侧设置 DSA 辐射工作人员办公室。	一致

环保工程	<p>项目所产生的臭氧经排风系统由门诊综合楼二层外接排风口排出，排风口离地高度15m，朝向北侧机械车库位置。</p> <p>项目所产生的生活废水及医疗废水经室外污水管线排入既有医疗废水处理站，处理达标后排入市政污水管网。</p> <p>医疗废物采用专门的容器收集后暂存于介入治疗区西南侧污物暂存间，按照医疗废物执行转移联单制度，定期交由当地医疗废物处理机构统一处理。</p> <p>生活垃圾集中收集后由环卫部门定期清运。</p>	<p>项目所产生的臭氧经排风系统由门诊综合楼二层外接排风口排出，排风口离地高度15m，朝向北侧机械车库位置。</p> <p>项目所产生的生活废水及医疗废水经室外污水管线排入既有医疗废水处理站，处理达标后排入市政污水管网。</p> <p>医疗废物采用专门的容器收集后暂存于介入治疗区西南侧污物暂存间，按照医疗废物执行转移联单制度，定期交由当地医疗废物处理机构统一处理。</p> <p>生活垃圾集中收集后由环卫部门定期清运。</p>	一致
------	--	--	----

由表 2-3 可知，本项目主体工程建设内容、辅助工程、公用工程、办公生活设施及环保工程等均与环评报告及批复中一致，设备的实际使用参数比环评阶段小，不属于重大变动，因此本次验收无重大变更。

### 2.9 环保投资落实情况

本项目环评阶段拟总投资 ████████，实际总投资 ████████，实际环保投资 ████████，实际投资占实际总投资的 ██████，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

辐射场所	环保措施	环评投资金额(万元)	实际投资金额(万元)
DSA 介入治疗室三	介入治疗机房北侧墙体与现有第二 DSA 机房南侧墙体共用（共用部分墙体为钢架挂铅板结构，铅层厚度 3mm）。其他墙体为钢架挂铅板结构，铅层厚度为 3mm，外层贴敷无菌有机板材料，屋顶地面屋顶与地板在沿用现有的 12cm 厚混凝土楼板的基础上增补 2mm 厚铅板。	████	████
	病人进出防护门、医生进出防护门、公共区域通道门、污物暂存室防护门均采用 3mm 铅当量屏蔽门，控制室观察窗安装 3mm 铅当量铅玻璃。	████	
	铅防护吊屏、床下铅围裙	████	设备自带
	病人进出防护门、医生进出防护门下侧门缝屏蔽遮挡	████	████
	操作台和床体上“紧急止动”装置各 1 套	设备自带	设备自带
	配置对讲装置 1 套	████	████
安全装置	配置视频监控系统 1 套	████	████

	警告标识	工作状态指示灯1套，病人进出防护门设门灯连锁装置1套	■	■
		防护门外电离辐射警告标志1套。		
	臭氧治理	设置空调系统，场所换气次数8次/小时。	■	■
	个人防护用品	个人剂量计，医生、技师、护士每人2个。		■
铅围脖7套、铅眼镜7副、铅帽7个、铅围裙7套（均为0.5mm铅当量）。）		■		
患者防护用品：成人尺寸铅围脖1个，铅帽1个；儿童尺寸围脖1个，铅帽1个；铅防护方巾2套。（均为0.5mm铅当量）		■	■	
其他	灭火器材和火警报警装置。	■	■	
环境监测	便携式X-γ剂量监测仪1台。		■	
合计			■	■

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，实际环保投资金额与环评阶段基本一致，不存在重大变更。

## 2.10 本项目保护目标变化情况

### (1) 评价范围

根据本项目医用射线装置的特点并参照《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“核技术利用建设项目环境影响评价报告书的评价范围和保护目标得到选取原则：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范围”；确定本项目所在工作场所实体屏蔽墙体外周边50m范围内为评价范围。

### (2) 环境保护目标

根据本项目环评确定的评价范围，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 本项目评价范围内主要环境保护目标情况一览表

辐射场所	保护目标	相对位置	与射线装置的距离(m)	人数	备注	
介入治疗室	物理技师	介入治疗室东侧控制室	5.3	4人	职业人员	
	物理技师	介入治疗室东北侧第二DSA机房控制室	6.3			
	介入手术医生	介入手术床旁	0.3			33人
	介入手术护士	介入治疗室内监控塔旁	2.0			4人
	临时居留人员	介入治疗室西侧设备间	8.9	流动人群	公众	
	临时通过人员	介入治疗室西侧病人通道	5.0	流动人群		
	临时通过人员	介入治疗室北侧第二DSA机房临时滞留人员	4.0	流动人群		
	临时通过人员	介入治疗室南侧通道	4.2	流动人群		
	医护人员、病人	介入治疗室西北侧公共区域通道	6.10	流动人群		
	医护人员、病人	介入治疗室楼上检验科(等候区、血液分析室、标本接收处理室、体液分析室、临床生化实验室等)	3.80	固定人群、流动人群		
	医护人员、病人	介入治疗室楼下医学影像科(CT室、胃肠机室等)	3.30			

由表 2-5 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阶段的环境保护目标一致，无重大变更。

### 2.11 验收现场环保设施(措施)落实情况

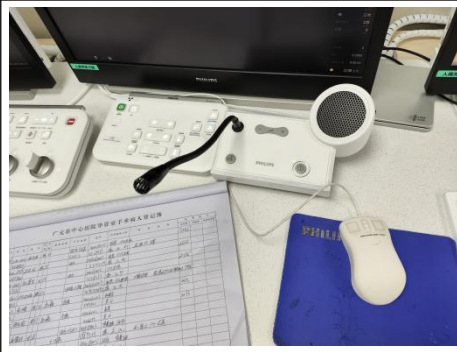
根据验收现场检查，环评报告表和批复提出的环保设施及措施已经落实到位，具体情况见下图 2-4：

图 2-4 验收现场部分照片节选



DSA 病员通道入口处警示标识

DSA 机房门灯连锁



对讲装置



便捷式辐射监测仪



设备自带悬吊铅帘/床侧铅帘



紧急止动装置



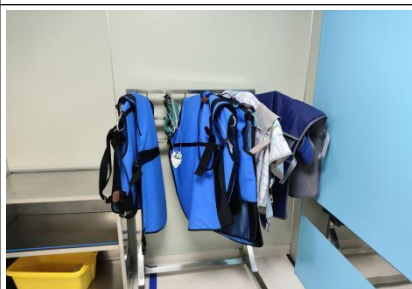
医护人员个人剂量计



控制室规章制度上墙



医护人员个人报警仪



人员防护用品

## 2.12 工程设备与工艺分析

### 2.12.1 施工期污染源项

本项目 DSA 机房利用门诊综合大楼既有房间改建。建设单位拟将现有门诊综合大楼二层的医学影像科办公区（原门诊输液区）改造为第三介入治疗区，新增使用 1 台数字减影血管造影系统（以下简称 DSA 机）用于放射诊疗。本项目拟改造区域位于现有第二介入治疗区南侧，本项目机房北侧与第二介入治疗

区 DSA 机房南侧共用现有机房屏蔽墙体，区域内其他现有墙体均为空心砖墙。建设单位拟将区域内现有空心砖墙予以拆除后，重新分隔各个功能房间作为新建第三介入治疗区的辅助设施用房。DSA 机房新建东、南、西三面墙体为新建钢架挂铅板结构，铅层厚度 3mm，外层贴敷无菌有机板材料。其他墙体依然采用空心砖墙搭建。

项目施工阶段主要工序为：室内清理、墙体拆除调整、装饰装修、设备安装、调试、验收并交付使用。本项目施工阶段产污环节主要来自：装修施工阶段的施工扬尘、装修废气、施工噪声、建筑垃圾、施工废水、施工人员生活污水、生活垃圾以及设备调试阶段的 X 射线、臭氧、废包装材料等。其工艺流程及污染物产生环节如下图 2-5 所示。

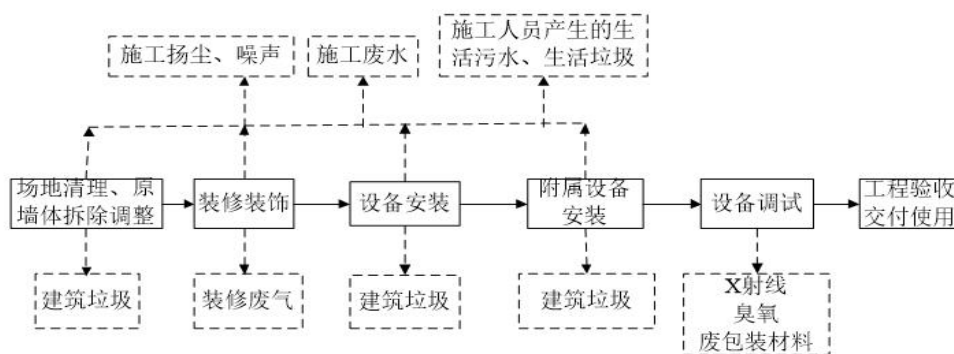


图 2-5 施工期工艺流程及产物环节图

经验收现场核实，本项目 DSA 机房及其配套用房施工已完成，现场无施工期遗留的环境问题。

### 2.12.2 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) 诊断及治疗流程简述**

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 DSA 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 DSA 机房并进行摆位。

(4) 根据不同的治疗方案，医师及护师密切配合，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。

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 2-7。

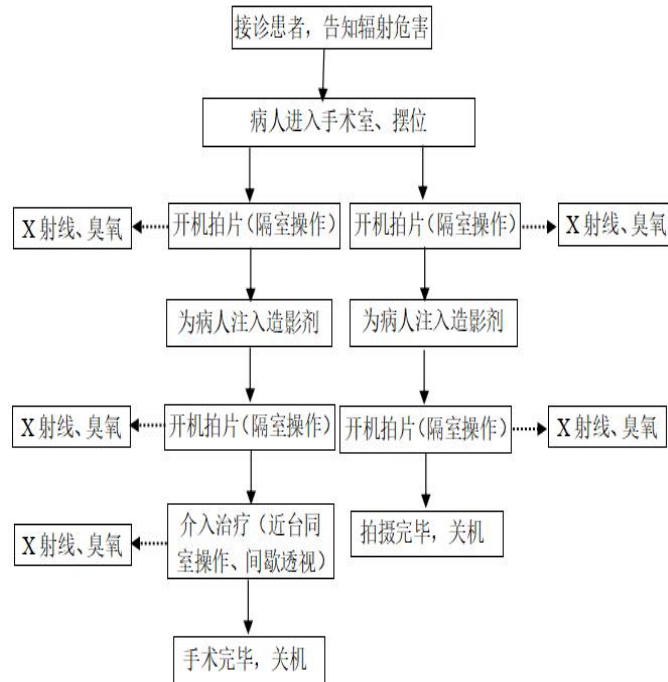


图 2-7 本项目 DSA 工作流程及产污环节示意图

其中 DSA 介入诊疗具体操作流程为：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 在进行曝光时分为拍片和透视两种情况：

### 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。

## ②DSA 拍片检查

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，然后进入控制室，关好防护门。医师、操作人员通过控制室的计算机系统控制 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 用于介入治疗，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。

### (4) 医护人员、患者、污物路径规划

经验收现场核实，人员路径和污物路径如下：

医护人员路径：本项目医护人员从 2 层医生通道到达更衣室更换衣服后，进出辐射工作场所及控制室。

患者路径：患者在在陪护人员陪同下从病人通道进出 DSA 机房。

污物路径：手术过程中产生的医疗废物经打包后暂存于污物暂存间，最终其他医疗废物一同交由有相应资质的单位回收处理。

本项目 DSA 人流、物流图见附图 6。

## 2.13 运营期污染源项

### (1) 电离辐射

本项目 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

本项目 DSA 在开机曝光过程中，机房内空气在 X 射线电离辐射作用下，将产生臭氧有害气体。本项目介入治疗区及控制室设有独立的新风、排（回）风系统。介入治疗区内新风由净化空调机组提供，回风经排（回）风系统，返回净化空调机组，部分经净化后作为新风循环使用，其他部分作为废气由门诊综合楼二层外接排风口排出，排风口离地高度 15m，朝向北侧机械车库位置。

### **(3) 固体废物**

本项目射线装置采用数字成像技术，不会产生废显影液、废定影液和废胶片。根据病人的需要打印胶片时，胶片打印出来后将由病人带走并自行处理。

介入手术时新增的医用器具和药棉、纱布、手套等医用废物，产生量约30kg/d。按照《医疗废物处理条例》要求，采用专门的容器收集后暂存于介入治疗区西南侧污物暂存间，与生活垃圾分开存放，并设明显警示标识。按照普通医疗废物执行转移联单制度，定期交由当地医疗废物处理机构统一处理。

医护人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，由医院进行收集并交由环卫部门统一处理。

### **(4) 废水**

本项目射线装置均采用计算机数字成像技术，电脑成像，彩色或黑白干式激光胶片打印，无洗片过程，故不产生废显影液、废定影液和洗片废水。

介入治疗区设置有独立的医生办公室、护士站等办公设施，项目所产生的生活废水及医疗废水经室外污水管线排入既有医疗废水处理站，采用“预处理→一级强化处理→消毒”工艺处理达标后，排入市政污水管网，最终进入广元市城市污水处理厂处理后达标排放。

### **(5) 噪声**

项目噪声源主要为介入治疗区空调机组、通风系统噪声，机组拟采用低噪设备，噪声源强约为55 dB(A)。通风系统（新风、回风）均采用低噪声风机并设置减振降噪装置，在介入治疗机房设计气次数8次/h，排风量2000m<sup>3</sup>/h的条件下，风机功率小于2kW，噪声源强将控制在55 dB(A)以下。

### 表 3 辐射安全与防护设（措）施

#### 3.1 本项目 DSA 辐射安全与防护措施

##### （一）辐射屏蔽防护措施

根据该项目环评报告，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，本项目机房与标准屏蔽措施对照，具体见表3-1。

表 3-1 DSA 机房实体防护设施对照表

机房	机房面积	四周墙体	屏蔽门	观察窗	屋顶	地面
		结构及厚度				
DSA介入室三	63.9m <sup>2</sup>	钢架挂铅板结构外贴有机板材；3mm铅层	3mm铅当量铅门	3mm铅当量铅玻璃	12cm混凝土+2mm铅层	12cm混凝土+2mm铅层
备注	满足要求	满足要求	满足要求	满足要求	满足要求	满足要求

##### （二）辐射防治措施

##### 1、DSA 的固有安全性

本项目 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配备床下铅帘（0.5mmPb）和悬吊铅帘（0.5mmPb）、铅屏风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机房门外顶部拟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、介入手术床旁拟设置紧急止动按钮（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机房与操作室之间拟安装对讲装置，操作室的工作人员通过对讲机与DSA机房内的手术人员联系。

⑤警告标志：DSA机房防护门外的醒目位置，设置明显的电离辐射警告标志。

⑥防夹装置与自动闭门装置：DSA机房电动推拉门设置防夹装置；DSA机房其余平开门设置自动闭门装置。

## **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DSA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。

#### **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，通过操作间与DSA机房之间的墙体、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：辐射工作人员配备个人防护用品（铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套、铅橡胶帽子（选配）），除介入防护手套外，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于0.25mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于0.5mmPb。

### ④个人剂量监测

辐射工作人员均配备有个人剂量计，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

医院配有三角巾、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）DSA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DSA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。

## 3.2 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，本次验收依据环评采取的辐射安全措施进行了对照分析，具体情况见表3-2：

表3-2 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
DSA 机房 设施	机房墙体、屋顶、地面、 门窗实体防护	四面墙体：钢架挂铅板结构外贴有机板材； 3mm 铅层；屋顶 12cm 混凝土+2mm 铅层； 地面 12cm 混凝土+2mm 铅层；铅防护门 3 扇(3mm 铅当量)；铅玻璃观察窗 1 扇(3mm 铅当量)	已落实
	操作位局部屏蔽 防护设施	设备自带床侧铅帘/吊帘	已落实
	通风设施	需安装通排风系统 1 套	已落实
	紧急停机开关	紧急制动装置	已落实
	门灯连锁装置	需配备 1 套	已落实
	对讲系统	需配备 1 套	已落实
	电离辐射警告标志	需配备铅门处 3 套	已落实
	机器工作状态指示灯箱	需配备 3 个	已落实
监测 设备	便携式辐射监测仪	需配备 1 台	已落实
	个人剂量计	需配备医生、技师、护士每人 2 个。	已落实
	个人剂量报警仪	需配备	已落实
防护 用品	医护人员防护	需配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼 镜、介入防护手套各 7 套	已落实
	患者防护	需配备铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方 巾、铅橡胶颈套 1 套	已落实

由表 3-2 可知及验收现场核实，本项目各项辐射安全防护设施均已落实到位。

### 3.3 辐射工作区域分区管理

#### (1) 两区划分

我院按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及环评报告要求，已将本项目辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

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。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。

结合项目诊治、辐射防护和环境情况特点，将本项目 DSA 介入治疗机房及其附属污物暂存室划为控制区，而西侧病人通道、西北侧公共区域通道、东侧控制室、东南侧刷手间、东侧医护人员通道（控制室、刷手间公共通道区域）划为监督区。本项目控制区和监督区划分情况见表 3-3，附图 5。

表 3-3 本项目控制区和监督区划分情况

项目名称	控制区	监督区
DSA（第三介入治疗区）	DSA 机房实体范围内及污物暂存间	西侧病人通道、西北侧公共区域通道、东侧控制室、东南侧刷手间、东侧医护人员通道（控制室、刷手间公共通道区域）
备注	控制区内禁止外来人员进入，介入治疗手术医生和护士进行介入手术室必须穿戴辐射防护用品，以降低辐照剂量。	监督区范围内应限制无关人员进入。监督区边界或入口处应设置辐射危险警示标记。



图 3-1 本项目 DSA 两区划分示意图

## (2) 控制区防护手段与安全措施

①控制区进出口处设立了醒目的警告标志，见图 3-2；

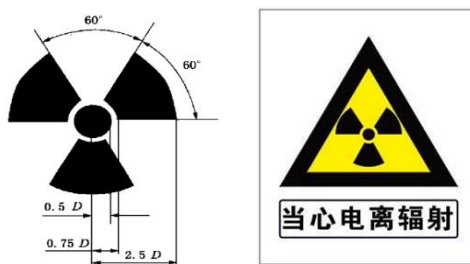


图 3-2 电离辐射标志和电离辐射警告标志

②制定了职业防护与安全管理措施，包括适用于控制区的规则和程序；

③运用行政管理程序（如进入控制区的工作许可制度）和实体屏障（包括门禁）限制进出控制区；

④在更衣室区域配备个人防护用品、工作服、污染监测仪和被污染防护衣具的贮存柜等；

⑤定期审查控制区的实际状况，以确保是否有必要改变该区的防护手段、安全措施。

### **(3) 监督区防护手段与安全措施**

①以黄线警示监督区为边界；

②在监督区的入口处的适当地点设立了监督区的标牌标识；

③定期检查该区的条件，以确定是否需要采取防护措施和做出安全规定，或是否需要更改监督区的边界。

## **3.4 辐射安全与环境保护管理机构的设置**

我院已成立专门的辐射安全与防护管理小组，负责全院的辐射（放射）安全管理工作（附件4）。

### **一、辐射安全与环境保护管理领导小组成员**

组 长：曾 茄

副组长：熊小敏

成 员：谷成胜 尹泽源 李云鹰 张明娟 杨 土

王树泉 郑小黎 赵荔枝 王强南 万志渝

王建平 赵立福 徐 成 张邱兵 王 茜

王 汉 何兴明 何 平 郭自会 王小菊

王怀东 徐汝建 闫 莉 王伟生 马 渝

### **二、辐射安全与环境保护管理领导小组职责分工**

领导小组职责：1、贯彻执行国家和地方核安全与辐射防护、环境保护法律、法规、规范和标准；负责有关核安全与辐射防护、环境保护法律、法规、规范和标准的收集、研究、宣传、贯彻与解释工作，接受、配合各级环保部门的监督和指导

2、参加医院新建、扩建、改建工程及技术措施、安全措施和核安全与辐射

防护、环境保护设施的技术审查、竣工验收、监督核安全与辐射防护、环境保护污染防治设施“三同时”制度的贯彻落实。

3、根据国家和地方有关法律、法规、规范与标准，制定适合医院实际的核安全与辐射防护管理制度、程序、并按规定适时进行修改、完善。

4、负责医院辐射防护运行设施监督检查，查处隐患及时整改，并跟踪落实整改措施。负责射线装置的使用场所设置放射性标志和防护警戒线，报警装置或者工作指示灯；已鉴定委托检测合同，每年定期对射线装置的工作场所及周围环境进行监测并将监测结果上报当地环保部门；配备监测仪器以及剂量率仪器定期自我监测。

5、指导医院辐射环境检测工作，组织每年辐射环境监测方案的修订并提出要求，汇总辐射环境监测数据，并建立辐射防护技术档案。

6、全面掌握医院放射性同位素、射线装置的种类、数量以及分布和防护情况。

7、建立和完善辐射工作人员的职业健康体检，并且进行健康监护。合理加强辐射工作人员的健康管理，定期发放相关津贴、加强营养、佩带个人剂量计，每季度接受剂量监测，尽可能做到“防护和安全的最优化”的原则，监测结果记录并存档；

8、负责医院《辐射安全许可证》、《放射源转移联单》、《废放射源收出申请表》变更或注销手续、环评、验收、退役或注销登记审批上报等工作。

9、负责组织医院从事辐射工作人员定期参加环保部门组织的上岗培训和相关资质的办理，获得培训合格证后方上岗从事辐射相关工作，定期接受辐射防护安全知识和法律法规教育，提高守法和自我防护意识，

10、每年对辐射工作安全与防护状况进行一次自我安全评估，包括射线装置使用台帐、辐射安全和防护设施的运行与维护、辐射安全和防护制度及措施的建立和落实、事故和应急以及档案管理等方面的内容。年度评估报告对存在安全隐患及时提出整改方案，每年上报当地环保部门，并抄送省级环保部门。

11、辐射事故发生时，严格以《放辐射事故报告制度及应急处理方案》中的方案进行处理，必立即采取防护措施，控制事故影响，保护事故现场，并及时向环保、公安、卫生部门报告；

辐射事故发生后由辐射安全管理小组总结报告，并提出整改方案加以落实，以防发生同类事故。

### 3.5 辐射工作人员配置和能力现状

①人员配置：本项目 DSA 机房配置约 41 名辐射工作人员，均已参加学习了辐射安全与防护相关知识，考核合格，持证上岗。

②射线装置操作人员均需取得射线装置操作证书，熟悉专业技术。

③我院已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。

④我院严格执行辐射工作人员培训制度，今后新增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。

⑤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。

⑥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

我院承诺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，履行相关报废手续。

### 3.7 辐射安全档案资料管理和规章管理制度

根据关于印发《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》的要求，我院已制定辐射安全规章制度，具体见表 3-4，附件 5。

表 3-4 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	辐射防护安全责任制	已制定
2	辐射工作人员岗位职责	已制定
3	辐射工作场所安全管理要求	已制定

4	辐射安全和防护设施维护维修制度	已制定
5	放射源与射线装置台账管理制度	已制定
6	定期剂量检测和剂量仪的校准制度	已制定
7	辐射工作人员培训计划	已制定
8	辐射工作设备操作规程	已制定
9	辐射工作人员个人剂量管理制度	已制定
10	辐射事故处理、应急处置规章制度	已制定
11	辐射工作场所和环境辐射水平监测方案	已制定
12	质量保证大纲和质量控制检测计划	已制定

### 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，建立辐射剂量监测制度，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：我院承诺定期自行监测（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。

医院已按以下要求做好个人剂量档案的管理：

（1）我院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。据调查，我院委托了有检测资质的公司开展个人剂量计的检测，符合管理要求。

### 三、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
DSA 机房三	X- $\gamma$ 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	防护门外及防护门缝隙处，控制室工作岗位处、控制室内观察窗处、机房四周屏蔽墙外；

(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落实好监测仪表使用、校验管理制度，并利用监测部门的监测数据与医

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，我院定期或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 三废处理设施

#### 1、废水

本项目射线装置均采用计算机数字成像技术，电脑成像，彩色或黑白干式激光胶片打印，无洗片过程，故不产生废显影液、废定影液和洗片废水。

介入治疗区设置有独立的医生办公室、护士站等办公设施，项目所产生的生活废水及医疗废水经室外污水管线排入既有医疗废水处理站，采用“预处理→一级强化处理→消毒”工艺处理达标后，排入市政污水管网，最终进入广元市城市污水处理厂处理后达标排放。

#### 2、废气

本项目 DSA 在开机曝光过程中，机房内空气在 X 射线电离辐射作用下，将产生臭氧有害气体。本项目介入治疗区及控制室设有独立的新风、排（回）风系统。介入治疗区内新风由净化空调机组提供，回风经排（回）风系统，返回净化空调机组，部分经净化后作为新风循环使用，其他部分作为废气由门诊综合楼二层外接排风口排出，排风口离地高度 15m，朝向北侧机械车库位置。

#### 3、固体废物

①本项目涉及射线装置均采用数字成像，会根据病人的需要打印胶片，胶片打印出来后由病人带走并自行处理。

②介入手术时新增的医用器具和药棉、纱布、手套等医用废物，产生量约 30kg/d。按照《医疗废物处理条例》要求，采用专门的容器收集后暂存于介入治疗区西南侧污物暂存间，与生活垃圾分开存放，并设明显警示标识。按照普通医疗废物执行转移联单制度，定期交由当地医疗废物处理机构统一处理。

③工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物,医院进行统一收集并交由环卫部门统一处理。

**表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定**

**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：**

《广元市中心医院关于新增使用大型血管造影机(DSA)项目环境影响报告表》中本项目环境可行性结论如下：

本项目符合国家产业政策，项目选址及平面布置合理，采取辐射防护措施技术可行，措施有效。在严格执行辐射防护的有关规定，辐射工作人员和公众照射剂量满足国家规定的年有效剂量限值和本评价采用的剂量约束值。评价认为，本项目从辐射防护分析是可行的。

**4.1.2 环评报告中环境保护措施落实情况**

《广元市中心医院关于新增使用大型血管造影机(DSA)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	四面墙体：钢架挂铅板结构外贴有机板材；3mm 铅层；屋顶 12cm 混凝土+2mm 铅层；地面 12cm 混凝土+2mm 铅层；铅防护门 3 扇（3mm 铅当量）；铅玻璃观察窗 1 扇（3mm 铅当量）	四面墙体：钢架挂铅板结构外贴有机板材；3mm 铅层；屋顶 12cm 混凝土+2mm 铅层；地面 12cm 混凝土+2mm 铅层；铅防护门 3 扇（3mm 铅当量）；铅玻璃观察窗 1 扇（3mm 铅当量）	已落实
通排风系统	通风设施	已在机房内安装通排风系统	已落实
警示、安全装置	铅悬挂防护屏/铅防护帘 1 副	设备自带	已落实
	床侧防护帘/床侧防护屏 1 副		已落实
	对讲装置 1 套	已安装对讲装置 1 套	已落实
	电离辐射警告标志 3 套	已张贴电离辐射警告标志铅门 3 套	已落实
	工作状态指示灯箱 3 个	已安装工作状态指示灯箱 3 个	已落实
	门灯联锁装置 1 套	已安装门灯联锁装置 1 套	已落实
	紧急制动装置 1 套	设备自带（已张贴有中文标识）	已落实
监测设备和防护用品	个人剂量计	已配置医护人员个人剂量计	已落实
	个人剂量报警仪	已购买个人剂量报警仪	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

	医护人员：铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套 3 套	已配置医护人员铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套 7 套	已落实	
	患者：铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套 1 套	已配置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	
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。	本项目 DSA 辐射工作人员均已通过考核，持证上岗。另外我院已明确“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	已落实
	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。	已落实
	规章制度	辐射安全管理规定、辐射防护安全责任制、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、辐射工作人员培训制度、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、辐射防护安全责任制、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、辐射工作人员培训制度、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

广环审〔2020〕33 号文批复：该项目系核技术在医疗领域内的具体应用，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，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

“广环审（2020）33号”文对本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
(一)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，必须立即向我局报告。	环评批复文件批准之日起，我院就开工建设，目前 DSA 机房及配套用房已全部建设完成，项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺跟环评报告一致，无重大变动。
(二)项目改建过程中，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，辐射工作场所墙体、铅门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。	改造过程中，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，环保措施及资金已落实到位，环保设施与主体工程同步建设，经委托第三方验收监测机房墙体、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。
(三)落实项目施工期各项环境保护措施，做好射线装置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。	施工期间已落实各项环境保护措施，未对环境造成影响；射线装置在安装调试阶段过程中做好了辐射安全与防护，未造成误照射。我院在施工期间严格按照国家关于有效控制城市扬尘污染的要求，控制了和减小了施工扬尘污染；合理优化施工时间、控制施工噪声，施工期间无噪声扰民；施工弃渣已及时清运到指定场地堆存，无随意倾倒现象，未对环境造成破坏。
(四)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，及时更新射线装置的台帐等各项档案资料。	我院已完善了全院核与辐射安全管理各项规章制度，已将新增项目内容纳入全院辐射环境安全管理中，并承诺及时更新射线装置台帐等各项档案资料。
(五)应配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品，并结合实际调整辐射工作场所监测计划。	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；
(六)应加强对辐射从业人员辐射安全和防护知识培训，确保持证上岗。	我院承诺今后加强辐射从业人员积极参加辐射安全和防护知识的培训，人员必须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

“广环审〔2020〕33号”文对本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
(一)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。辐射职业人员的个人剂量约束值应严格控制在 5mSv/年，公众个人剂量约束值在 0.1 mSv/年。
(二)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，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。	我院承诺项目在运行中加强各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，杜绝运行故障发生。
(三)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评估报告。	我院严格按照已制定的辐射环境监测计划，定期开展自我监测，并记录备查。每年已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。
(四)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，有关情况及时报告我局。	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，医院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，立即采取相应措施，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措施，并将有关情况及时报告给生态环境主管部门。
(五)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。	我院承诺严格按照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)〉的通知》(川环函[2016]1400号)中的各项规定执行。
(六)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，确保信息有效完整。	我院已派辐射安全管理专人做好“全国核技术利用辐射安全申报系统”的相关信息的维护管理工作，确保信息有效完整。
(七)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 日前上报省生态环境厅。	我院承诺按照法律法规的要求，从开展辐射工作起每年 1 月 31 日前上报生态环境厅。
(八)你单位对射线装置实施报废处置时，应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化。	我院承诺今后射线装置报废处置时，对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化，过程中拍照、录视频存档。

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 5 验收监测质量保证及质量控制

### 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

### 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	X-γ剂量率仪 AT1123 型 设备编号：SCYRJ-FSWS-030	能量响应： 15keV~10MeV 测量范围： 50nSv/h~10Sv/h 响应时间： ≥30ms	校准/检定单位： 中国测试技术研究院 校准/检定有效期： γ射线：2024.10.08-2025.10.09 X射线：2024.10.09-2025.10.08 校准因子：N80-1.15、γ-1.0

### 5.3 质量保证

本项目验收监测委托于四川省瑜仁嘉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。

四川省瑜仁嘉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省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司于 2023 年 12 月 18 日通过了四川省市场监督管理局的计量认证，证书编号为：232303100019，有效期至 2029 年 5 月 3 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 6 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 DSA 机房屏蔽体四周及配套用房、机房正下(上)方、敏感点及手术位共监测 31 个数据, 同时监测了控制室的本底

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	2024 年 10 月 18 日
环境条件	天气: 晴; 温度: 35.4°C; 湿度: 50.6%

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: 机房四周屏蔽墙外、工作人员操作位、控制室、配套房间、敏感点及机房正下(上)方等。各个监测点位均为距离 DSA 机房最近的区域, 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:

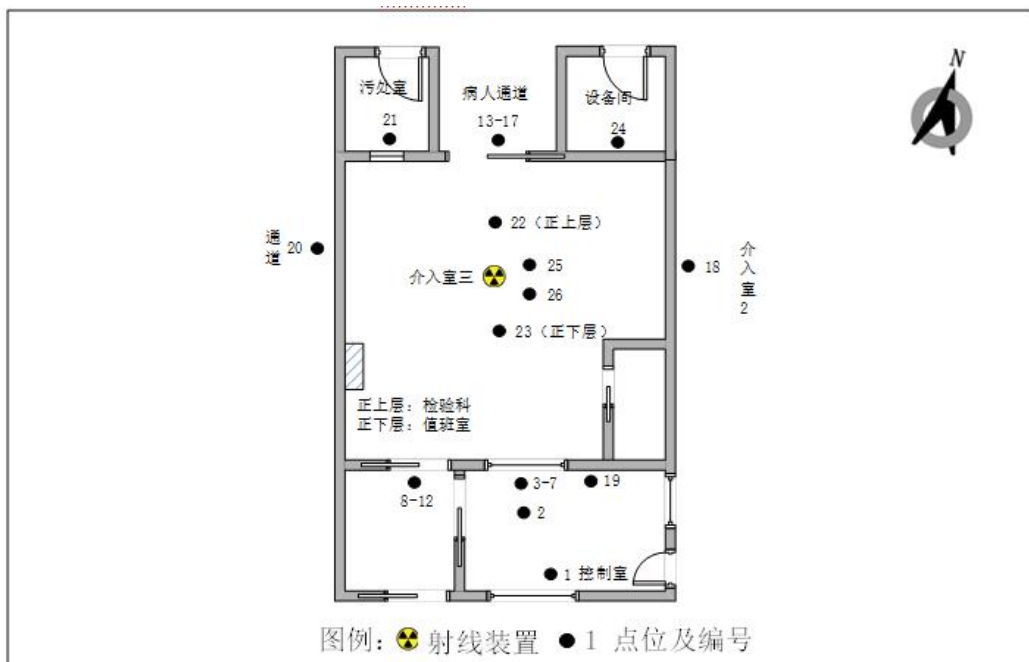


图 6-1 本项目 DSA 机房及其配套房间监测布点示意图



图 6-2 本项目 DSA 机房周边敏感点监测布点示意图

#### 6.4 监测点位合理性分析

根据本项目 DSA 机房监测布点原则和环评报告监测要求，本项目验收监测共布置 31 个监测点位，点位合理性分析见下表 6-3。

表 6-3 本项目 DSA 机房监测点位合理性分析

点位	监测点位及相对位置	环评要求监测范围	合理性分析	备注
1	控制室（本底）	/	/	/
2	操作位	监督区控制室的操作位	技师操作位距离机房屏蔽体外最近处	参照《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）有关规定，本项目医用射线装置使用场所所在距离手术室屏蔽体
3	观察窗外 30cm（左）	控制区控制室铅窗	控制室铅窗距离射线装置屏蔽体外最近处	
4	观察窗外 30cm（中）			
5	观察窗外 30cm（右）			
6	观察窗外 30cm（上）			
7	观察窗外 30cm（下）			
8	控制室门外 30cm（左）	控制区控制室铅门	控制室铅门距离射线装置屏蔽体外最近处	
9	控制室门外 30cm（中）			
10	控制室门外 30cm（右）			
11	控制室门外 30cm（上）			
12	控制室门外 30cm（下）			
13	机房门外 30cm（左）	控制区病人通道铅门	病人通道机房铅门距离射线装置屏蔽体外最近处	
14	机房门外 30cm（中）			
15	机房门外 30cm（右）			
16	机房门外 30cm（上）			
17	机房门外 30cm（下）			

18	东北墙外 30cm	机房四周屏蔽体外	机房东北侧墙外距离 机房屏蔽体外最近处	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
19	东南墙外 30cm		机房东南侧墙外距离 机房屏蔽体外最近处	
20	西南墙外 30cm		机房西南侧墙外距离 机房屏蔽体外最近处	
21	西北墙外 30cm（污处室）	控制区污物暂存间	污处室铅门距离射线 装置屏蔽体外最近处	
22	正上层距地面 100cm	控制区正上方	机房正上方距离机房 屏蔽体外最近处	
23	正下层距地面 170cm	控制区正下方	机房正下方距离机房 屏蔽体外最近处	
24	西北墙外 30cm（设备间）	监督区设备间	设备间距离机房屏蔽 体外最近处	
25	手术床侧第一手术位	控制区医生手术位	医生手术位距离射线 装置最近处	
26	手术床侧第二手术位	控制区护士手术位	护士手术位距离射线 装置最近处	
27	内科综合大楼东侧道路	评价范围环境保护目标 及院内公众	内科综合大楼东侧道 路距离机房屏蔽体外 最近处	
28	内科综合大楼南侧停车场		内科综合大楼南侧停 车场距离机房屏蔽体 外最近处	
29	内科综合大楼西侧住院楼		内科综合大楼西侧住 院楼距离机房屏蔽体 外最近处	
30	内科综合大楼北侧外科楼		内科综合大楼北侧外 科楼距离机房屏蔽体 外最近处	
31	内科综合大楼南侧居民区		内科综合大楼南侧居 民区距离机房屏蔽体 外最近处	

由表 6-3 可知，本项目 DSA 机房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 7 验收监测

### 7.1 监测工况

本项目DSA介入室三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。医院已将现有门诊综合大楼二层的医学影像科办公区（原门诊输液区）改造为第三介入治疗区，新增使用1台数字减影血管造影系统（以下简称DSA）用于放射诊疗。新增DSA设备型号为飞利浦 Azurion 7 M20，设备最大管电压125kV，最大管电流813mA，出束方向由下而上，该设备属于II类射线装置，主要用于介入治疗（包括支架置入术、经皮穿刺活检术及其它血管造影术等。医院年诊疗病例约3000人次/年，年曝光时间累计约1004.17h/a（拍片曝光4.17h/a、透视曝光1000h/a）

本项目第三 DSA 机房北面紧邻第二 DSA 机房，北侧墙体与现有第二 DSA 机房南侧墙体共用（共用部分墙体为钢架挂铅板结构，铅层厚度 3mm）。DSA 机房其他东、南、西侧墙体为新建结构，已采用钢架挂铅板结构，铅层厚度为 3mm，外层贴敷无菌有机板材料，机房屋顶与地板在沿用现有的 12cm 厚混凝土楼板的基础上增补 2mm 厚铅板。病人进出防护门（DSA 机房西侧）、污物暂存室防护门（DSA 机房西南侧）、医生进出防护门（DSA 机房东侧）、公共区域通道防护门(DSA 机房西北侧)均为 3mm 铅当量屏蔽门,控制室观察窗安装 3mm 铅当量铅玻璃。

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（四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司）对本项目 DSA 介入室三辐射工作场所进行了环境验收监测，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 本项目监测工况一览表

装置名称	生产厂家	规格型号	使用场所	类别	常用最大监测参数
数字减影血管造影机（DSA）	飞利浦医疗系统荷兰有限公司	Azurion 7 M20	门诊综合大楼二层介入室三	II类	拍片：82kV、491mA
					透视 68kV、14mA

### 7.2 验收监测结果：

#### 7.2.1 本项目 DSA 验收监测结果

本次环境竣工验收监测单位（四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司）技术人

员对本项目使用 1 台 DSA（型号为飞利浦 Azurion 7 M20）在常用最大工况下进行验收监测，验收监测报告（见附件 3），监测数据结果具体见下表 7-2：

表 7-2 本项目 DSA 机房内及其周边 X- $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率监测结果

点位编号	点位描述	X/ $\gamma$ 辐射剂量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	标准差 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	备注
1	控制室（本底）	0.08	0.003	未开机
2	操作位	0.10	0.002	拍片
3	观察窗外 30cm（左）	0.10	0.004	
4	观察窗外 30cm（中）	0.10	0.004	
5	观察窗外 30cm（右）	0.10	0.004	
6	观察窗外 30cm（上）	0.10	0.003	
7	观察窗外 30cm（下）	0.11	0.005	
8	控制室门外 30cm（左）	0.10	0.004	
9	控制室门外 30cm（中）	0.12	0.006	
10	控制室门外 30cm（右）	0.10	0.002	
11	控制室门外 30cm（上）	0.11	0.005	
12	控制室门外 30cm（下）	0.10	0.002	
13	机房门外 30cm（左）	0.11	0.002	
14	机房门外 30cm（中）	0.10	0.004	
15	机房门外 30cm（右）	0.10	0.004	
16	机房门外 30cm（上）	0.11	0.002	
17	机房门外 30cm（下）	0.10	0.004	
18	东北墙外 30cm	0.10	0.003	
19	东南墙外 30cm	0.10	0.003	
20	西南墙外 30cm	0.10	0.003	
21	西北墙外 30cm（污处室）	0.10	0.002	
22	正上层距地面 100cm	0.11	0.003	
23	正下层距地面 170cm	0.10	0.004	
24	西北墙外 30cm（设备间）	0.10	0.003	
25	手术床侧第一手术位	3.51	0.288	
26	手术床侧第二手术位	1.00	0.046	
27	内科综合大楼东侧道路	0.12	0.003	拍片
28	内科综合大楼南侧停车场	0.12	0.003	

29	内科综合大楼西侧住院楼	0.11	0.003
30	内科综合大楼北侧外科楼	0.12	0.004
31	内科综合大楼南侧居民区	0.12	0.003

注：以上测量数据未扣本底值

由表 7-2 可知，广元市中心医院使用 1 台数字减影血管造影装置（DSA）（型号为飞利浦 Azurion 7 M20）在常用最大工况验收监测中，射线装置在正常运行时，机房周围的 X- $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率监测值为 0.10~0.12 $\mu$ 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。

监测结果表明：射线装置在正常运行时，机房内职业人员区域的 X- $\gamma$ 辐射剂量率范围为 1.00 $\mu$ Sv/h~3.51 $\mu$ Sv/h，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 1004.17h/a（拍片曝光 4.17h/a、透视曝光 1000h/a）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，所致机房内职业人员年有效剂量最大值为 3.52mSv/a，公众（其他人员）年有效剂量最大值为 0.03mSv/a，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 8 验收监测结论

### 8.1 验收监测结论

项目验收内容为：本项目位于四川省广元市利州区井巷子 16 号广元市中心医院门诊综合楼二层第三介入治疗区。医院已将现有门诊综合大楼二层的医学影像科办公区（原门诊输液区）改造为第三介入治疗区，新增使用 1 台数字减影血管造影系统（以下简称 DSA）用于放射诊疗。新增 DSA 设备型号为飞利浦 Azurion 7 M20，设备最大管电压 125kV，最大管电流 813mA，出束方向由下而上，该设备属于 II 类射线装置，主要用于介入治疗（包括支架置入术、经皮穿刺活检术及其它血管造影术等。医院年诊疗病例约 3000 人次/年，年曝光时间累计约 1004.17h/a（拍片曝光 4.17h/a、透视曝光 1000h/a）

本项目第三 DSA 机房北面紧邻第二 DSA 机房，北侧墙体与现有第二 DSA 机房南侧墙体共用（共用部分墙体为钢架挂铅板结构，铅层厚度 3mm）。DSA 机房其他东、南、西侧墙体为新建结构，已采用钢架挂铅板结构，铅层厚度为 3mm，外层贴敷无菌有机板材料，机房屋顶与地板在沿用现有的 12cm 厚混凝土楼板的基础上增补 2mm 厚铅板。病人进出防护门（DSA 机房西侧）、污物暂存室防护门（DSA 机房西南侧）、医生进出防护门（DSA 机房东侧）、公共区域通道防护门（DSA 机房西北侧）均为 3mm 铅当量屏蔽门，控制室观察窗安装 3mm 铅当量铅玻璃。

通过现场验收检查及核实，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）与管理限值和剂量约束值的要求，本次验收监测数据合格。

本项目符合《广元市中心医院关于新增使用大型血管造影机(DSA)项目环境影响报告表》和环评批复（广环审[2020]33号）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今后新增辐射工作人员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日前按照相关法律法规的要求向生态环境主管部门上报上一年度安全评估报告。

⑤射线装置实施报废处置时，应当对射线装置去功能化，过程拍照存档备查。放射源报废的，要严格按照国家法律法规委托有资质单位收贮，并完成备案工作。

### 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：广元市中心医院（盖章）

填表人（签字）：[ ]

项目经办人（签字）：[ ]

建设项目	项目名称	新增使用大型血管造影机（DSA）项目					项目代码	/		建设地点	四川省广元市利州区井巷子16号广元市中心医院门诊综合楼二层第三介入治疗区			
	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	四川久远环安全咨询有限公司			
	环评文件审批机关	广元市生态环境局					审批文号	广环审[2020]33号		环评文件类型	报告表			
	开工日期	2023年7月5日					竣工日期	2024年6月15日		辐射安全许可证申领时间	2024年8月29日			
	环保设施设计单位	/					环保设施施工单位	/		辐射安全许可证编号	川环辐证[00205]			
	自主验收单位	广元市中心医院					环保设施监测单位	四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司		验收监测时工况	拍片：82kV、491mA、 透视：68kV、14mA			
	投资总概算（万元）	[ ]					环保投资总概算（万元）	[ ]		所占比例（%）	[ ]			
	实际总投资（万元）	[ ]					实际环保投资（万元）	[ ]		所占比例（%）	[ ]			
	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	/		年累计最大曝光时间	1004.17h（拍片4.17、透视1000h）				
运营单位	广元市中心医院					运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）	125107004512663340		验收监测时间	2024年10月18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