

核技术利用建设项目

业务综合楼新增数字减影血管造影装置 (DSA) 项目竣工环境保护验收监测报告表

达州市中心医院（达州市人民医院）

2023年8月

目 录

表一 项目概况	1
表二 建设内容及污染环节	2
表三 主要污染源、污染物处理和排放	18
表四 环评报告表及批复落实情况	29
表五 质量保证和质量控制	33
表六 验收监测内容	35
表七 验收监测	38
表八 验收监测结论与建议	41

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 本项目所在医院平面布局及外环境关系图;

附图 3 本项目 DSA 所在业务综合大楼负一层平面布局图;

附图 4 本项目所在区域平面布局图;

附图 5 本项目两区划分示意图。

附件:

附件 1 项目环评批复文件;

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 辐射安全环境保护机构文件;

附件 5 辐射规章制度;

附件 6 本项目验收意见及验收签到表;

附件 7 本项目竣工环境保护验收报告及验收组意见全文公示截图。

表一 项目概况

建设项目名称	业务综合楼新增数字减影血管造影装置（DSA）项目				
建设单位名称	达州市中心医院（达州市人民医院）				
建设项目性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建 <input type="checkbox"/>				
建设地点	达州市通川区南岳庙街56号胡家坝院区达州市中心医院(达州市人民医院)业务综合楼负一层				
环评工程建设内容及规模	医院拟将胡家坝院区业务综合楼负一层原预留DR1机房、DR2机房及对应控制走廊的墙体拆除，改建为介入手术室3及其配套用房。介入手术室3净空面积为53.0m ² （长8.8m×宽6.02m×高4.8m），医院拟在介入手术室3内安装使用1台DSA，型号待定，最大管电压为125kV，最大管电流为1000mA，属于II类射线装置。本项目DSA主射方向由下向上，年最大出束时间约104.2h（其中透视95h，拍片9.2h），主要用于介入治疗、血管造影等。				
验收工程建设内容及规模	医院在胡家坝院区业务综合楼负一层介入手术室3内安装使用1台DSA，型号为Optima IGS 330，最大管电压为125kV，最大管电流为1000mA，属于II类射线装置，主射方向由下向上，年最大出束时间约104.2h（其中透视95h，拍片9.2h），主要用于介入治疗、血管造影等。				
建设项目环评时间	2022.12.16	开工建设时间	2023.2.20		
调试时间	2023.5.20	验收现场监测时间	2023.8.18		
环评报告表审批部门	达州市生态环境局	环评报告表编制单位	四川省中栎环保科技有限公司		
环保设施设计单位	/	环保设施施工单位	/		
投资总概算	678.6万元	环保投资总概算	26.6	比例	3.92%
实际总投资	678.6万元	实际环保投资	26.1	比例	3.85%
验收监测依据	(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）； (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）；				

- (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）；
- (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）；
- (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）；
- (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）；
- (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 年修订）；
- (8) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；
- (9) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；
- (10) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；
- (11) 《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）；
- (12) 《达州市中心医院（达州市人民医院）业务综合楼新增数字减影血管造影装置（DSA）项目环境影响报告表》（2022 年 12 月）；
- (13) 达州市生态环境局关于《达州市中心医院（达州市人民医院）业务综合楼新增数字减影血管造影装置(DSA)项目环境影响报告表的批复》（达市环审核【2022】11号）。

验收监测评价标准、标号、级别、限值	<p>1、验收执行标准</p> <p>根据《达州市中心医院（达州市人民医院）业务综合楼新增数字减影血管造影装置（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;">表 1-1 环评执行标准与验收执行标准一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 45%;">环评执行标准</th> <th style="width: 40%;">验收执行标准</th> <th style="width: 15%;">是否一致</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地表水环境质量执行国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III类标准</td> <td>地表水环境质量执行国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III类标准</td> <td style="text-align: center;">是</td> </tr> <tr> <td>环境空气质量执行国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准</td> <td>环境空气质量执行国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准</td> <td style="text-align: center;">是</td> </tr> </tbody> </table>			环评执行标准	验收执行标准	是否一致	地表水环境质量执行国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III类标准	地表水环境质量执行国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III类标准	是	环境空气质量执行国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准	环境空气质量执行国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准	是
环评执行标准	验收执行标准	是否一致										
地表水环境质量执行国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III类标准	地表水环境质量执行国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III类标准	是										
环境空气质量执行国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准	环境空气质量执行国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准	是										

声环境质量执行国家《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准	声环境质量执行国家《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准	是
本项目污水执行《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)中表 2 (综合医疗机构和其他医疗机构)的预处理排放标准	本项目污水执行《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)中表 2 (综合医疗机构和其他医疗机构)的预处理排放标准	是
废气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的二级标准	废气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的二级标准	是
施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中标准;运营期噪声执行《社会生活环境噪声排放标准》(GB22337-2008)2 类标准	施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中标准;运营期噪声执行《社会生活环境噪声排放标准》(GB22337-2008)2 类标准	是
固废:一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020);危险废物执行《医疗废物处理处置污染控制标准》(GB39707-2020)	固废:一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020);危险废物执行《医疗废物处理处置污染控制标准》(GB39707-2020)	是
电离辐射执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002),职业照射年有效剂量约束限值为 5mSv/a,公众照射年有效剂量约束限值为 0.1mSv/a。	电离辐射执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002),职业照射年有效剂量约束限值为 5mSv/a,公众照射年有效剂量约束限值为 0.1mSv/a。	是

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均保持一致,无变化。

2、其他限值要求

2.1 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机房屏蔽体外表面 30cm 处,周围辐射剂量率应满足:控制目标值不大于 2.5 μ Sv/h。

2.2 根据《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020),X 射线设备机房使用面积、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 射线装置机房基本要求

设备类型	机房类型	机房内最小有效使用面积 (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)
DSA	介入手术室 3	20	3.5	2	2

2.3 机房应设有观察窗,其设置的位置应便于观察到机房内患者的情况。

2.4 机房内布局要合理，应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置；不得堆放与该设备诊断工作无关的杂物；机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风。

2.5 机房门外应有电离辐射警告标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯，灯箱处应设警示说明；机房门应有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动。

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 建设内容及污染环节

2 建设内容及污染环节

2.1 项目背景

达州市中心医院（达州市人民医院）（125114004523397853）始建于1921年，是国家“三级甲等”综合医院、川东区域医疗中心、国际“爱婴医院”、四川省“十佳城市医院”、省级最佳文明单位，达州市红十字医院，是集医疗、教学、科研、预防、保健为一体的川东北地区全国150强地市级大型综合性医院，担负着达州市700万和巴中、广安、万州、安康等毗邻地区1000多万人民的防病治病任务。达州中心医院（后文简称“医院”）全院占地面积166余亩，建筑面积22.9万平方米。医院分设胡家坝院区、大东街院区、西区分院(市传染病医院)，在达竹煤电集团医院托管神经专业、呼吸专业、中医康复专业。全院设有37个住院病区（其中胡家坝院区28个、大东街院区8个、西区分院1个）；设内科、外科、全科医学科、妇产科、儿科、妇女保健科、儿童保健科、眼科、耳鼻喉科、口腔科、皮肤科、医学美容科、心身医学科、传染科、结核病科、放疗科、急诊医学科、康复医学科、重症医学科、麻醉科、疼痛科、中医科、中西医结合科等50多个专业专科专病门诊，设有功能、影像、高压氧、血透、放疗、介入、检验、病理、核医学、输血科等20多个检查治疗科室和体检中心。

2.2 项目由来

随着心脑血管病患者日益增多，医疗服务对象的扩大及人民群众对医疗服务质量要求的提高，医院原来的医疗服务场所已经不能满足日益增长的医患需求，医院为满足心脑血管病患者就近就诊的需求，决定将胡家坝院区业务综合楼（地下3层，地上1~19层）负一层原DR1、DR2机房及其他相邻区域改建为一间DSA机房及其配套用房，拟在DSA机房内使用1台数字减影血管造影机（digital subtraction angiography，简称DSA），该设备属于II类射线装置。

2.3 “三同时”建设情况

我院于2022年8月，委托了四川省中栎环保科技有限公司编制了《达州市中心医院（达州市人民医院）业务综合楼新增数字减影血管造影装置（DSA）项目环境影响报告表环境影响报告表》，于2022年12月16日取得了达州市生态环境局的批复文件（达市环审核【2022】11号）（见附件1），同意本项目的建设。我院取得环评批复文件后，严格按照环评和批复文件提出的要求进行了落实，及时向四川省生态环

境厅申请办理了《辐射安全许可证》，于2023年6月25日取得《辐射安全许可证》（川环辐证【00250】）见附件2。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》和国务院449号令《放射性同位素和射线装置安全和防护条例》等相关法律法规的要求，建设项目必须进行竣工环境保护验收。我院按照国家有关技术规范要求，编制完成《达州市中心医院（达州市人民医院）业务综合楼新增数字减影血管造影装置（DSA）项目环境影响报告表竣工环境保护验收监测报告》。

2.4 项目地理位置、外环境及平面布置

(1) 医院外环境关系

达州市中心医院（达州市人民医院）位于四川省达州市通川区南岳庙街56号，根据现场踏勘，医院西北侧紧邻通川北路；东北侧紧邻南岳庙街；东侧紧邻滨江河东路；西南侧为胡家坝东巷。在医院东北侧自西向东为沿街商住楼、南岳庙街、沿街商住楼、天使花苑小区；医院东侧滨河东路外为州河；医院东南侧为丽水翠苑小区；医院南侧胡家坝东巷外为凤翔锦绣小区；西南侧胡家坝东巷外为紫衫公馆小区；医院西侧为达州市通川区第四小学，医院四周交通便利，靠近居民区，便于医院附近患者就诊。医院外环境关系见附图2-1。

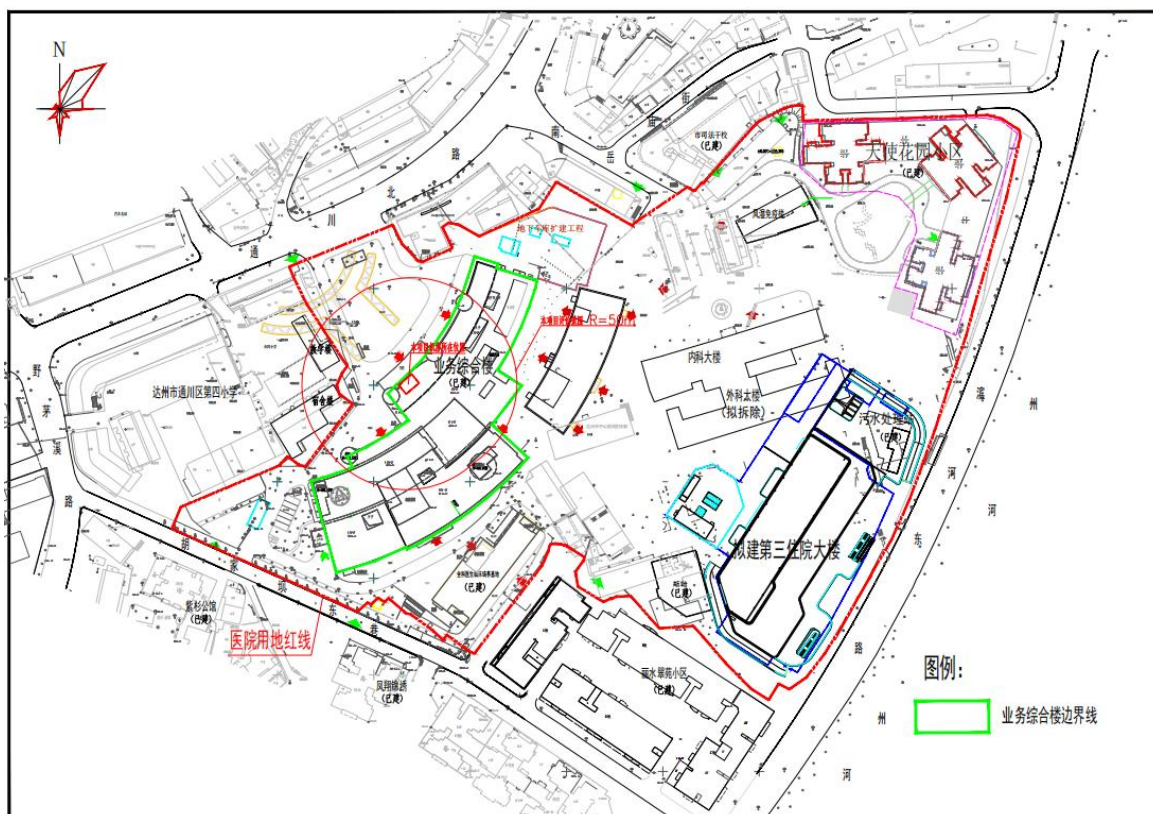


图 2-1 医院外环境关系图

(2) 本项目所在位置平面布局

本项目位于业务综合楼负一层，以本项目介入手术室 3 为中心，其四周 50m 范围内西侧约 31~50m 为达州市通川区第四小学宿舍楼和教学楼；西北侧紧邻地下停车场；西南侧为配电机房区域；东南侧由西南向东北依次为空调机房、药品库房；东北侧紧邻放射科区域。

本项目介入手术室 3 西北侧紧邻配电间、设备间和污物间；西南侧紧邻 2ES 低压配电机房；东南侧刷手间、操作间和缓冲间自西南向东北呈“一”字排列，在其东南侧设有库房、更衣室、休息室等其他配套用房；介入手术室 3 正上方为门诊部出入口；正下方为停车场医院胡家坝院区业务综合楼。介入手术室 3 所在负一层四周平面布置图见附图 2-2。

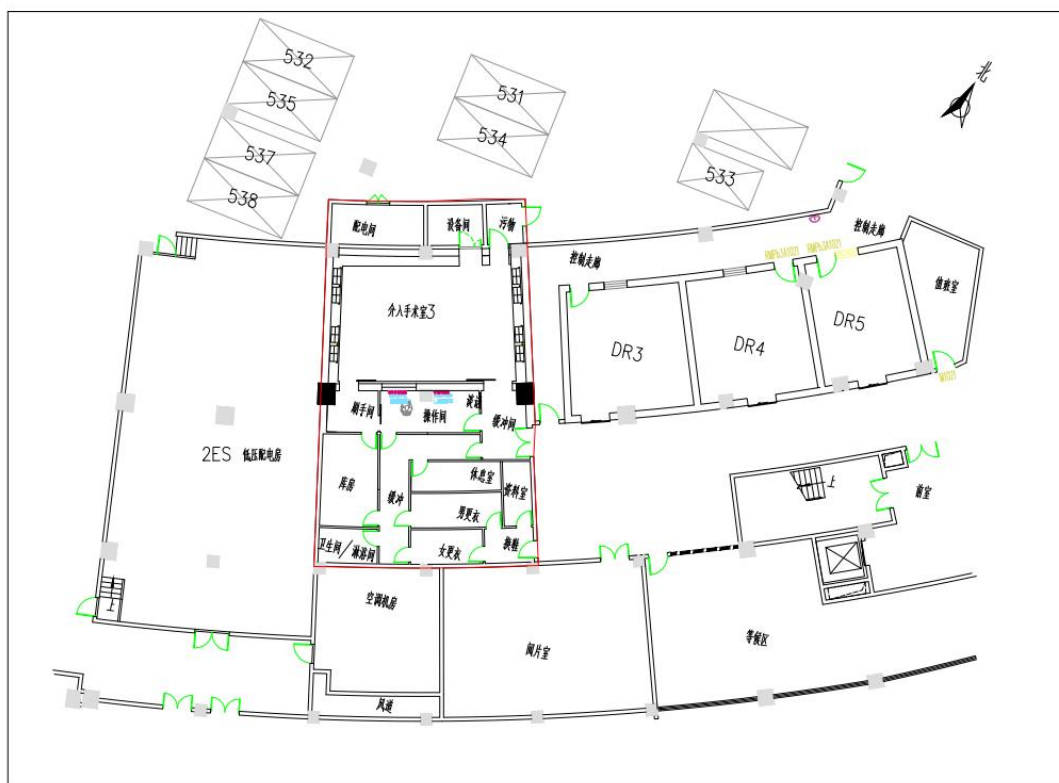


图 2-2 介入手术室 3 所在楼层四周平面布置图

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

2.5 验收建设内容及规模

医院将胡家坝院区业务综合楼负一层原预留 DR1 机房、DR2 机房及对应控制走廊的墙体拆除，改建为了介入手术室 3 及其配套用房，并在介入手术室 3 内安装使用了 1 台 DSA，型号为 Optima IGS 330，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，

属于II类射线装置。本项目 DSA 主射方向由下向上，年最大出束时间约 104.2h（其中透视 95h，拍片 9.2h），主要用于介入治疗、血管造影等。

介入手术室 3 四周墙体为 370mm 实心砖墙+1mm 铅当量硫酸钡砂浆；地面为 220mm 厚钢筋混凝土+200mm 混凝土；顶部为 160mm 厚混凝土+2mm 铅板；设有铅防护门 4 扇、防护铅窗 1 扇，均为 3mm 铅当量。

经核实，本次验收内容与环评建设内容均一致。

2.6 项目组成及主要环境问题

本项目组成及主要的环境问题见表 2-1。

表 2-1 项目环评组成及主要的环境问题表

名称	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	介入手术室 3 净空面积为 53.0m ² ，机房室内净空尺寸为 8.8m(长)×6.02m（宽）×4.8m（高）。介入手术室 3 四周墙体 370mm 实心砖墙+1mm 铅当量硫酸钡砂浆；屋顶为 160mm 钢筋混凝土+2mm 铅板；地面为 220mm 钢筋混凝土+200mm 厚混凝土；防护铅窗、铅防护门均为 3mm 铅当量。	噪声、废水、废气、固体废物	噪声、医疗废物	改建
	在介入手术室3内使用1台最大管电压为125kV、最大管电流为1000mA 的 DSA，型号为 Optima IGS 330，年最大曝光时间约104.2h，其中透视95h，拍片9.2h。		X 射线、臭氧	改建
辅助用房	操作间、设备室、污物间、换鞋间、更衣室、休息室、卫生间、库房、缓冲间等		生活垃圾、生活污水	改建
公用工程	过道	—	—	依托
	市政水网、市政电网、配电系统			
办公及生活设施	办公室、会议室		生活垃圾、生活污水	依托
环保工程	污物通道、污水处理站、大楼排风管道等	—	废水、固体废物、废气	依托
	室内排风管道	—		新建

经比对设计和施工图纸，本项目使用介入手术室 3 尺寸、四周墙体、铅窗、铅门结构及厚度、依托的公用工程、办公及生活设施和环保工程，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	200L	外购	碘海醇
能源	煤 (T)	—	—	—
	电(kW·h)	3000 度	市政电网	—

	气(m ³)	—	—	—
水量	地表水	1000m ³	市政管网	—
	地下水	—	—	—

本项目使用的造影剂为碘海醇注射液，规格为 100mL/瓶，每台介入手术使用 2 瓶，每年约 1000 台手术，年使用量约为 200L。由医院统一采购，常温储存，使用后的废包装物按医疗废物处置。

经核实，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	最大管电压	最大管电流	使用场所
数字减影血管造影机	Optima IGS 330	1 台	125kV	1000mA	介入手术室 3
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	放射科	60~100kV	100~300mA	70~90kV	10~20mA
设备曝光时间					
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 (s)	透视 (min)		拍片 (h)	透视 (h)
心内科	30	3	400	3.3	20
心外科	15	5	300	1.3	25
神经外科	60	10	150	2.5	25
脑血管科	50	10	150	2.1	25
合计			1000	104.2h	

根据现场踏勘结合建设单位反馈，本项目使用的 DSA 额定管电压、额定管电流、出束方向、年最大出束时间均及使用科室均与环评中一致。

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对比，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对比一览表

建设项目	环评建设内容	实际建设内容	是否一致
主体工程	拟在介入手术室 3 内使用 1 台最大管电压为 125kV、最大管电流为 1000mA 的 DSA，型号待定，年最大曝光时间约 104.2h，其中透视 95h，拍片 9.2h。改建后介入手术室 3 四周墙体为新建 370mm 实心	在介入手术室 3 内使用 1 台最大管电压为 125kV、最大管电流为 1000mA 的 DSA，型号为 Optima IGS 330，年最大曝光时间约 104.2h，其中透视 95h，拍片 9.2h。介入手术室 3 净空面积为 53.0m ² ，机房室内净空尺寸为 8.8m(长)×6.02m(宽)	是

	砖墙+1mm 铅当量硫酸钡砂浆；地面为原有 220mm 厚钢筋混凝土+200mm 混凝土；顶部为原有 160mm 厚混凝土+2mm 铅板；拟设铅防护门 4 扇、防护铅窗 1 扇，均为 3mm 铅当量。	×4.8m（高）。介入手术室 3 四周墙体 370mm 实心砖墙+1mm 铅当量硫酸钡砂浆；屋顶为 160mm 钢筋混凝土+2mm 铅板；地面为 220mm 钢筋混凝土+200mm 厚混凝土；防护铅窗、铅防护门均为 3mm 铅当量。	
辅助工程	操作间、设备室、污物间、换鞋间、更衣室、休息室、卫生间、库房、缓冲间等	操作间、设备室、污物间、换鞋间、更衣室、休息室、卫生间、库房、缓冲间等	是
公用工程	过道、市政水网、市政电网、配电系统	过道、市政水网、市政电网、配电系统	是
办公生活设施	办公室、会议室	办公室、会议室	是
环保设施	污物通道、污水处理站、大楼排风管道等	本项目运行后，辐射工作人员产生的生活污水及项目产生的医疗废水依托医院污水处理站处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表 2 预处理标准后排入市政管网，进入达州市污水处理厂处理达标后排放。	是
	室内排风管道	本项目机房排风依托放射科原有预留排风管道进行排风，机房内产生的臭氧经预留排风管引出后进入排风井进行排放，对环境影响较小。	

由表 2-4 可知，本项目主体工程建设内容、使用射线装置、实验情况、辅助工程、公用工程、办公生活设施及环保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。

2.10 环保投资落实情况

本项目环评阶段拟总投资 678.6 万元，拟环保投资 26.6 万元。实际总投 678.6 万元，实际环保投资 26.1 万元，实际环保投资占实际总投资的 3.85%，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	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）	
辐射屏蔽措施	四周墙体新建 370mm 实心砖墙+1mm 铅当量硫酸钡砂浆；地面原有 220mm 厚钢筋混凝土+200mm 混凝土；顶部原有 160mm 厚混凝土+2mm 铅板	1 间	15	1 间	15	已落实
	铅玻璃观察窗（3mmPb）	1 扇	2.0	1 扇	2.0	已落实
	铅防护门（3mmPb）	4 扇	6.0	4 扇	6.0	已落实
	工作状态指示灯箱	1 套	0.3	1 套	0.1	已落实

安全装置	电离辐射警告标志	1 套		1 套		
	铅悬挂防护屏/铅防护帘 (0.5mmPb)	1 副	设备自 带	1 副	设备自 带	已落实
	床侧防护帘/床侧防护屏 (0.5mmPb)	1 副		1 副		
	门灯联锁装置	1 套	0.8	1 套	0.5	已落实
	紧急止动装置	1 套		1 套 (2 个)		
	对讲装置	1 台		1 台		
监测仪器 和个人防 护用品	个人剂量计 (手术医生 3 个, 护士 2 个, 技师 1 个)	14 套	利旧	14 套	利旧	已落实
	个人剂量报警仪	4 台		4 台		
	便携式辐射剂量监测仪	1 台		1 台		
	配备铅防护服、铅橡胶帽子、 铅橡胶颈套、铅内裤、铅橡胶 围裙、铅防护眼、介入防护 手套等	3 套	2.5	医护人员已配备有 铅橡胶颈套、铅衣、 铅橡胶帽子、铅橡 胶围裙各3套	2.5	已落实
需配备铅防护服、铅橡胶帽 子、铅橡胶性腺防护围裙 (方 形) 或方巾、铅橡胶颈套、铅 橡胶围裙	1 套	为患者配备有铅防 护衣、铅橡胶性腺防 护围裙、铅橡胶帽 子、铅橡胶颈套各1 套				
其他	灭火器	1 套	利旧	1 套	利旧	已落实
合计		/	26.6	/	26.1	/

由表 2-5 可知, 本项目个人剂量计及个人剂量报警仪均按照公司实际配置人数进行了配置, 各项环保投资均已落实到位; 医院配备的个人防护用品在满足职业人员实际辐射防护要求的情况下, 略微低于环评拟配置要求; 此外, 个别项目投资金额存在微小变化。综上所述, 本项目环保投资均已落实, 不存在重大变更现象。

2.11 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和应用内容, 按照《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) 要求, 参照《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021) 对射线装置应用的辐射监测技术要求, 确定辐射环境影响评价的范围: 以介入手术室3建筑实体为边界, 半径50m内区域作为评价范围。

(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

保护目标	相对方位	距辐射源最近距离(m)	人数/天	照射类型	验收调查保护目标
介入手术室 3 内的医生	/	0.3	≤8	职业照射	与环评一致
介入手术室 3 内的护士	/	1.0	≤4	职业照射	与环评一致
操作间、缓冲间内的工作人员	东南侧	3.8	≤14	职业照射	与环评一致
配电间内的维保人员	西北侧	3.8	≤2	公众照射	与环评一致
设备间、污物间内的工作人员	西北侧	4.1	≤20	公众照射	与环评一致
2ES 低压配电机房	西南侧	4.0	≤2	公众照射	与环评一致
洗手间内的工作人员	南侧	4.0	≤14	公众照射	与环评一致
地下负一层停车场	西北侧	6.2	流动	公众照射	与环评一致
配电机房区域	西南侧	4.0	≤5	公众照射	与环评一致
空调机房、阅片室内的工作人员	东南侧	14.4	≤20	公众照射	与环评一致
药品库房内的工作人员	东南侧	38.5	≤20	公众照射	与环评一致
介入室 3 正上方的门诊大厅及出入口	上方	4.8	流动	公众照射	与环评一致
介入室 3 正下方的停车场	下方	4.5	≤20	公众照射	与环评一致
放射科内的工作人员、患者及陪护人员	东北侧	8.6	<300	公众照射	与环评一致
介入手术室 3 上方的其他公众	上方	4.5	<6000	公众照射	与环评一致
介入手术室 3 下方的其他公众	下方	4.5	<500	公众照射	与环评一致
达州市通川区第四小学教学楼、宿舍楼内的人员	西侧	31	<1000	公众照射	与环评一致
本项目范围内其他区域内的公众	/	6.1	不定	公众照射	与环评一致

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：



铅防护门及工作状态指示灯



机房内排风口



手术室医生个人剂量计



便携式辐射剂量监测仪



铅防护用品



介入手术室3电离辐射标识



铅防护用品参数



刷手区



规章制度上墙



规章制度上墙



操作台对讲装置



操作间铅玻璃观察窗



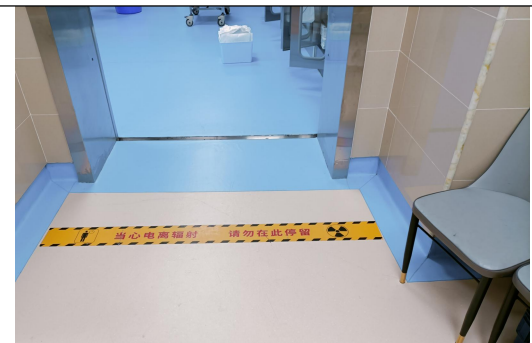
悬吊铅帘



手术床侧紧急停机按钮（红色）



操作间紧急停机按钮



机房进出口两区划分标识

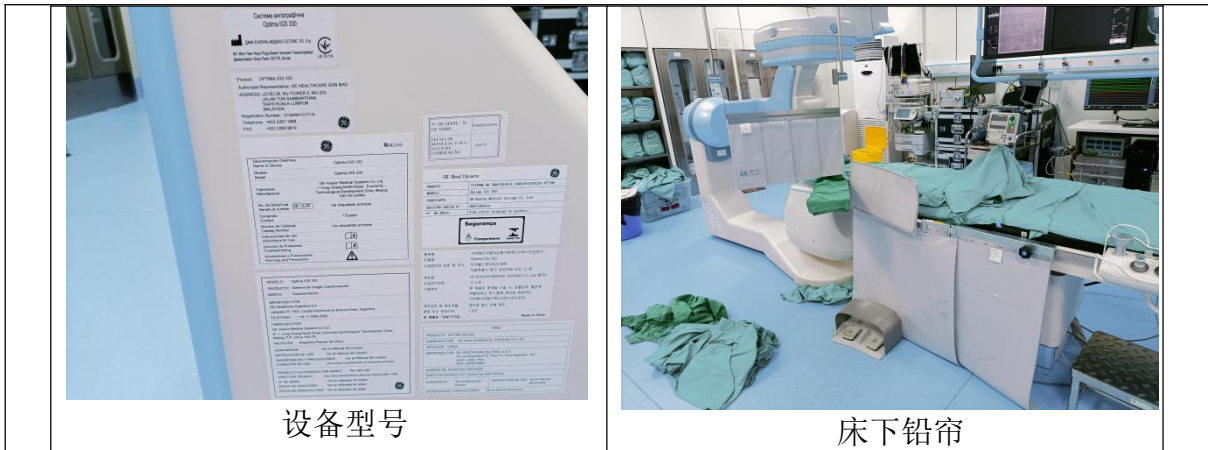


图 2-3 验收现场部分照片

2.13 主要工艺流程及产物环节

2.13.1 施工期工艺分析

本项目在业务综合大楼负一层建设，施工过程中，需将原预留闲置的 DR1 机房、DR2 机房及对应控制走廊的墙体拆除，改建为介入手术室 3 及其配套用房。具体改造方案为：采用厚度 370mm 实心砖（密度为 1.65g/cm³）新建机房墙体，并在机房墙体内侧增加不低于 10mm 厚的硫酸钡涂层（1mmPb），在原有 220mm 厚的钢筋混凝土的楼顶增加 2mm 厚的铅板（铅密度为 11.34g/cm³），在操作间和介入手术室 3 之间安装 3mmPb 的铅玻璃，安装 4 扇 3mmPb 的铅钢结构防护门，在进行防护施工及装修、管线布置、设备安装等内容。本项目在施工期间，主要环境影响为固体废物、扬尘、噪声、废水、废气。

经过现场检查，目前项目现场无施工期遗留的环境问题。

2.13.2 营运期工艺分析

(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

DSA 在进行曝光时分为拍片和透视两种情况，对应的治疗流程及产污图见图 2-4:

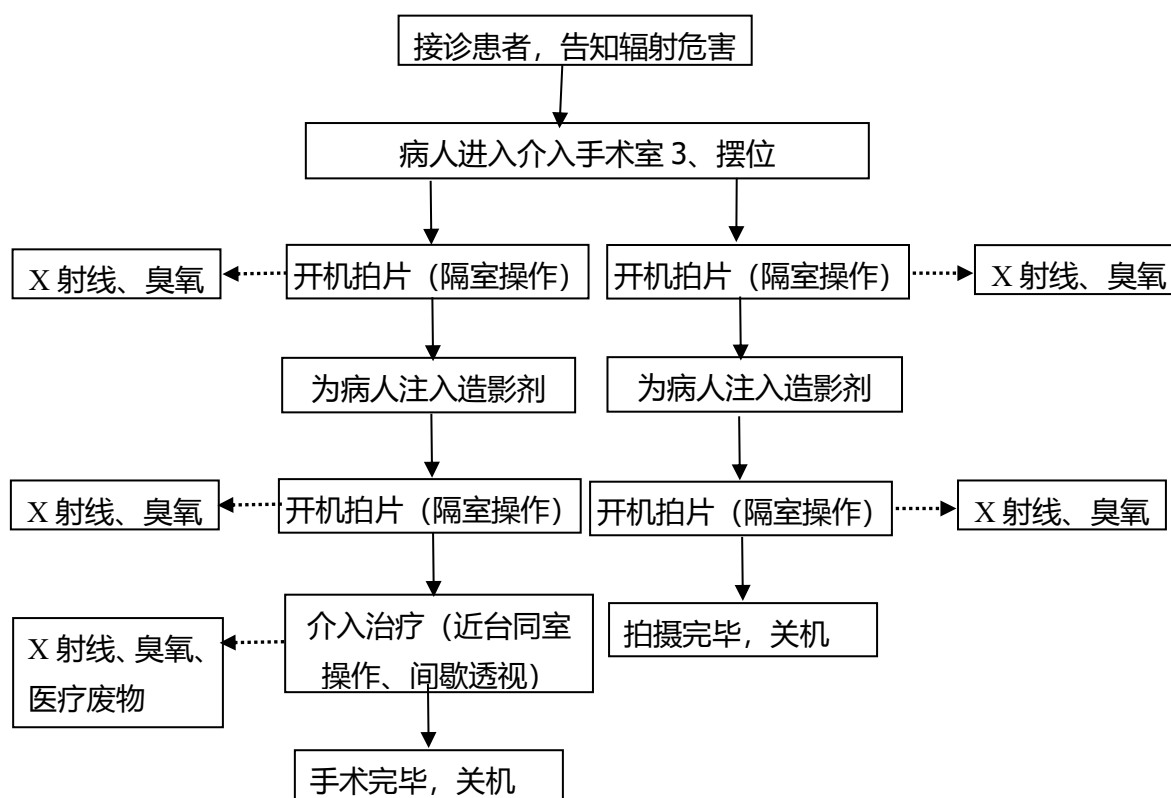


图 2-4 DSA 治疗流程及产污环节示意图

1) DSA 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，然后进入操作间，关好防护门。医师、操作人员通过操作间的计算机系统控制 DSA 的 X 系统曝光，采集造影部位图像。在拍片时，DSA 的常用电压 60~100kV，常用电流为 100~300mA。医师根据该图像确诊患者病变的范围、程度，选择治疗方案。

2) 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。医护人员在进入介入手术室 3 前穿戴个人防护用品（如铅防护衣、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、铅内裤、介入防护手套等），手术床旁设有屏蔽挂帘和移动式防护帘，介入手术人员位于屏蔽铅帘和移动式防护帘后方。介入治疗中，手术医生根据操作需求，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，完成介入手术操作。在透视时，DSA 常用管电压为 70~90kV，常用管电流为 10~20mA。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，病人离开介入手术室 3。

3) 产污环节

医院在介入手术室 3 内使用 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

医院在胡家坝院业务综合楼负一层介入手术室 3 内安装使用 1 台 DSA，设备型号为 Optima IGS 330，额定管电压为 125kV，额定管电流为 1000mA，出束方向由下而上，属于 II 类射线装置。全年最大手术量约 1000 台次，年最大出束时间约 104.2h（其中透视 95h，拍片 9.2h），主要用于介入治疗、血管造影等。

根据图 2-4 DSA 治疗流程及产污环节示意图可知，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 在曝光过程中臭氧产生量很小，本项目机房排风依托放射科原有预留排风管道进行排风，机房内产生的臭氧经预留排风管引出后进入排风井进行排放，对环境影响较小。

(3) 固体废物

①本项目 DSA 采用数字成像，不打印胶片，因此不会有废胶片产生。

②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，每年固体废物产生量约为 2000kg。这些医疗废物经分类收集打包好后暂存于医疗废物暂存间，统一交由资质单位（达州佳境医疗废物处理有限公司）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，医院按照当地管理部门要求，办公、生活垃圾经袋装收集后交由环卫部门清运处理。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。

(4) 废水

本项目运行后，废水主要为辐射工作人员的生活污水及项目产生的医疗废水。生活污水及医疗废水经医院污水处理站处理达到《医疗机构水污染物排放标准》

（GB18466-2005）中表 2 预处理标准后排入市政管网，进入达州市污水处理厂处理达标后排放。

(5) 噪声

本项目噪声源主要为空调噪声，所有设备选用低噪声设备，噪声源强不大于 65dB（A）且均处于室内，通过建筑墙体隔声和距离衰减后，运行期间厂界噪声可达到《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

(6) 造影剂的存储、泄露风险

造影剂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 主要污染源、污染物处理和排放

3.1 主要污染源

医院在胡家坝院业务综合楼负一层介入手术室 3 内安装使用 1 台 DSA，额定管电压为 125kV，额定管电流为 1000mA，出束方向由下而上，属于II类射线装置。DSA 的年工作量最大为 1000 人次/年，年最大出束时间约 104.2h(其中透视 95h，拍片 9.2h)。拍片时 DSA 的常用管电压 60~100kV，常用管电流为 100mA~ 300mA；在 DSA 透视时常用管电压为 70~90kV，常用管电流为 10~20mA，主要用于介入治疗、血管造影等。

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，采集造影部位清晰动态图像。

(2) 脉冲透视过程

为更清楚的了解患者情况，手术医师需进入介入手术室 3，通过控制 DSA 的 X 线系统曝光，对患者局部部位进行间歇式透视，此时手术床旁设有屏蔽挂帘和移动式防护帘，手术医师身着铅衣、戴铅眼镜在机房内对患者进行直接的手术操作。

3.2 污染途经分析

3.2.1 正常工况

介入手术实验时，注入的造影剂不含放射性。DSA 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，其在非开机状态下不产生射线，因此主要污染因子为开机手术实验时产生的 X 射线对局部环境的影响。

3.2.2 事故工况

本项目使用的 DSA 属于II类射线装置，属中危险射线装置，事故时可使受照人员产生较严重的放射损伤，大剂量照射甚至可导致死亡。DSA 不运行时不可能发生

放射性事故，也不存在影响辐射环境质量事故，只有当机器运行期间才会产生 X 射线等危害因素，而且最大可能的事故主要有两种：

①装置在运行时，介入手术人员在未采取任何防护的情况下位于非主射方向进行介入手术操作；由于安全连锁系统失效，手术过程中，人员误入或滞留在介入手术室 3 内而造成非主射方向的误照射；

②射线装置在检修、维护等过程中，检修、维护人员在未佩戴个人剂量报警仪或报警仪剂量阈值设置错误的情况下，检修、维护人员误操作，造成有关人员受到主射方向的误照射。

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，根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录C，不同管电压与不同防护材料相当于多少铅当量的关系，偏保守考虑，本项目机房墙体防护铅当量均采用DSA最大曝光管电压100kV，过滤板采用2.0mmAl进行考虑，本项目机房实体屏蔽与标准进行对照，保守折算结果见表3-1。

表 3-1 本项目介入手术室 3 的实体防护设施铅当量折合对照表

介入手术室 3	实体结构	折合铅当量	总计
四周墙体	370mm 实心砖墙+1mm 铅当量硫酸钡砂浆	>3mmPb+1mmPb	>4mmPb
屏蔽门	3mmPb	3mmPb	3mmPb
观察窗	3mmPb	3mmPb	3mmPb
屋顶	160mm 厚混凝土+2mm 铅板	2.5mmPb+2mmPb	4.5mmPb
地面	220mm 厚钢筋混凝土+200mm 混凝土	>3mmPb+3mmPb	>6mmPb

表 3-2 介入手术室 3 实体防护设施对照表

机房	机房规格	四周墙体	屏蔽门	观察窗	楼项	地面
		结构及厚度	结构及厚度	结构及厚度	结构及厚度	结构及厚度
介入手术室3	53.0m ² （最小单边长度6.02m）	370mm实心砖墙+1mm铅当量硫酸钡砂浆（>4mm铅当量）	3mm铅当量	3mm铅当量	160mm厚混凝土+2mm铅板（4.5mm铅当量）	220mm厚钢筋混凝土+200mm混凝土（约6mm铅当量）
GBZ130-2020要求	最小有效使用面积20m ² ，最小单边长度3.5m	非有用线束2mm铅当量	非有用线束2mm铅当量	非有用线束2mm铅当量	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	满足要求	满足要求	满足要求

注：表中楼板使用材料为混凝土（密度为 2.35g/cm³），砖的密度为 1.65g/cm³。

3.3.2 工作区域分区管理

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：把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

监督区：通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域。

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，将介入手术室3划为控制区，将其配套用房操作间、污物间、设备间、配电室、刷手间、缓冲间、更衣室等划为监督区。

监督区、控制区划分示意图见下图 3-1 所示：

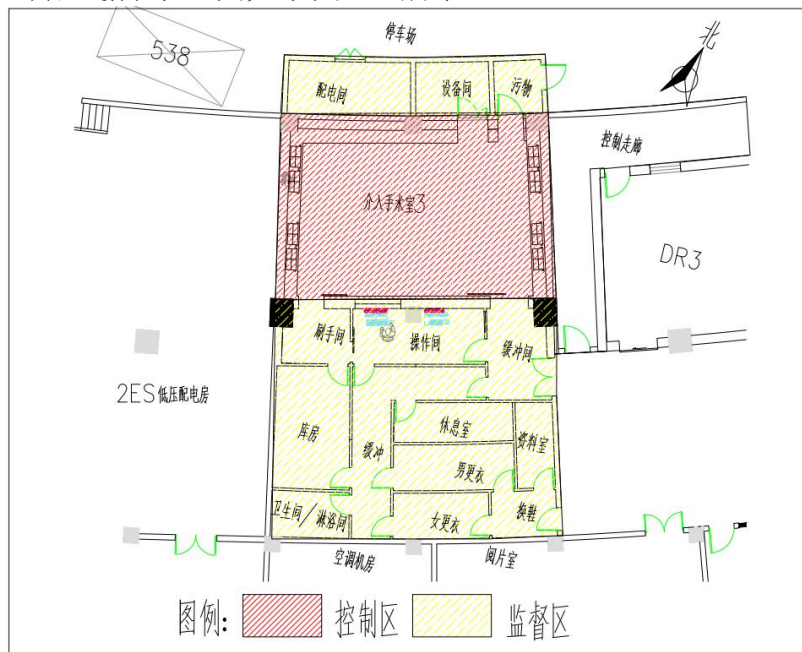


图 3-1 本项目两区划分示意图

表 3-3 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	介入手术室 3	操作间、污物间、设备间、配电室、刷手间、缓冲间、更衣室等

通过现场检查，控制区边界有明显的“当心电离辐射”标识，在介入手术室 3 铅门上张贴有明显的电离辐射警示标识，见下图 3-2。



图 3-2 现场“两区”划分标落实情况

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射线进行介入手术时，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的固有安全性

本项目配备的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；同时在操作台和床体上均设置“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) 辐射工作场所防治措施

① DSA机房采取屏蔽措施。

② 门灯联锁：DSA机房防护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。

③ 紧急止动装置：控制台上、介入手术床旁分别设置紧急止动按钮（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，按动任何一个紧急止动按钮，均可停止X线系统出束。

④ 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。

⑤ 对讲装置：在介入手术室3与操作间之间安装有对讲装置，操作间的工作人员通过对讲机与放射科介入手术室3内的手术人员联系。

⑥ 警告标志：在监督区边界的醒目位置，分别设置有明显的电离辐射警告标志。

⑦ 排风管道穿墙防护补偿：本项目在机房东北侧设置穿墙排风管道，排风管道上方采用铅板进行防护，在机房内侧通排风管道穿墙处采用60cm宽的铅皮对排风管道进行辐射防护补偿。

⑧ 电缆穿墙补偿：在机房西北侧（设备间）和东南侧（操作间）墙体处设置穿墙电缆沟，对于地面以下穿墙的电缆沟采用2mmPb的盖板进行防护补偿，对于高于地面的在穿墙的电缆采用30cm宽的铅皮进行辐射防护补偿。

3.3.4 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

介入手术室3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，通过操作间与机房之间的墙体、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（铅橡胶颈套、铅防护衣、铅防护眼镜、铅内裤、介入防护手套等），其中，铅橡胶颈套用于减小甲状腺受照剂量、铅防护衣用于减小人体躯干受照剂量、铅防护眼镜用于减小眼晶体受照剂量、铅内裤用于减小性腺受照剂量、介入防护手套用于减小手部皮肤受照剂量。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；介入防护手套铅当量应不小于 0.025mmPb；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，并要求上班期间必须佩戴。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）机房周边公众的安全防护

机房周围公众主要依托辐射工作场所的屏蔽墙体、防护门窗和楼板屏蔽射线。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。

3.3.5 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，本项目采取的安全保卫措施见表 3-4。

表 3-4 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
介入手术室 3	防盗和防破坏	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; 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; ③DSA 机房和邻近房间不得存放易燃、易爆、腐蚀性物品等物品。 ④DSA 机房内配置了火灾报警系统及灭火器等。
	防泄漏	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《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)规定的约束值; ②本项目 DSA 机房均已按照有关规范要求进行了辐射防护设计,只要按照设计和环评要求进行落实,机房是不存在辐射泄漏的情况。

3.3.6 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 要求符合性分析

本项目 DSA 采用同室透视、摄影,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:

表 3-5 项目涉及个人防护用品和辅助防护设施配置符合性

机房名称	分项		《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 要求	本项目验收检查情况
介入手术室 3	工作人员	个人防护用品	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套选配:铅橡胶帽子	现场检查均已配备了铅橡胶颈套、铅衣、铅橡胶帽子、铅橡胶围裙各 3 套
		辅助防护设施	铅悬挂防护屏/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏选配:移动铅防护屏风	现场检查均已配备有铅悬挂防护屏、床侧防护帘各 1 副
	患者或受检者	个人防护用品	铅橡胶性腺防护围裙(方形)或方巾、铅橡胶颈套选配:铅橡胶帽子	现场检查均已配备有铅防护衣、铅橡胶性腺防护围裙、铅橡胶帽子、铅橡胶颈套各 1 套

由表 3-5 可知,公司个人防护用品和辅助防护设施配置情况满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020) 相关要求。

3.3.7 辐射安全防护设施

根据《达州市中心医院(达州市人民医院)业务综合楼新增数字减影血管造影装置(DSA)项目环境影响报告表环境影响报告表》、《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)的要求,建设单位采取的辐射安全措施与环评进行了对照分析,具体情况见表 3-6。

表 3-6 介入手术室辐射安全措施落实对照表

场所	类别	检查项目	检查结果	是否满足
介入手术室 3	场所设施	分区管理	建设单位已经进行了分区管理,将介入手术室 3 划为控制区,将其配套用房操作间、污物间、设备间、配电室、刷手间、缓冲间、更衣室等划为监督区。	满足
		场所外电离辐射警示标识	介入手术室 3 的 4 扇进出铅门上均已经张贴了电离辐射标识	满足

	出入口工作状态显示	在介入手术室3进出铅门上方均设置有工作状态指示灯	满足
	紧急停机按钮	在操作间的操作台上方、手术室床侧、手术室内进出口旁均设置有紧急停机按钮	满足
	对讲装置	在操作间的操作台上方设置有1个对讲机	满足
	屏蔽措施	介入手术室3经过有资质的单位设计，施工单位按照图纸要求进行施工建设，建设单位按照环评和环评批复的要求采购屏蔽铅门。	满足
	联锁装置（工作状态指示灯）	具有门机、门灯联锁，在铅门未关严的情况下，DSA不能出射线，在出束过程中，无法从介入手术室3打开铅门；铅门关闭射线出束时指示灯亮红色	满足
	设备自带安全措施	设备自带有铅悬挂防护屏/铅防护帘，床侧防护帘/床侧防护屏（0.5mmPb）	满足
	排风系统	介入手术室3内设有通排风系统	满足
	上墙规章制度	已将《辐射工作场所安全管理要求》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射工作设备操作规程》和《辐射事故应急响应程序》四个规章制度悬挂于操作间墙上	满足
监测设备和防护用品	医护人员个人防护	医护人员已配备有铅橡胶颈套、铅衣、铅橡胶帽子、铅橡胶围裙各3套	满足
	患者防护	为患者配备有铅防护衣、铅橡胶性腺防护围裙、铅橡胶帽子、铅橡胶颈套各1套	满足
	个人剂量计	医院为每一名辐射工作人员配备了1套个人剂量计	满足
	个人剂量报警仪	已配备利旧有个人剂量报警仪	满足
	便携式辐射监测仪	已配备，利旧医院原有的1台	满足

由表 3-5 并结合公司导管室内的实际情况可知，本项目环评要求均已落实。

3.4 污染物排放控制

本项目产生的污染物主要有 DSA 曝光过程中产生的 X 射线、X 射线电离空气产生的臭氧，建设单位已经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，医院设置了相应的辐射剂量监测手段，使辐射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》（HJ61-2021）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：每年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：定期自行开展辐射监测（也可委托有资质的单位进行监测），制定各工作场所的定期监测制度，监测数据已存档备案。

(3) 工作场所监测内容和要求

1) 监测内容：X- γ 空气吸收剂量率。

2) 监测布点及数据管理：本项目监测布点我院参考环评提出的监测计划（表 3-7）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 3-7 工作场所监测计划

设备名称	监测项目	监测周期	监测点位
DSA	X- γ 空气吸收剂量率	验收监测 1 次；委托有资质的单位进行监测，频率为 1 次/年；自行开展辐射监测 1 月/次	铅窗，操作位，防护门及门缝、管线穿墙孔洞、机房四周、正上方门诊出入口、正下方停车场等

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，并利用监测单位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；或委托有资质的单位对监测仪器进行检定/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完善辐射工作场所环境监测管理制度。

此外，医院需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。

3.4.1.2 个人剂量检测

①个人剂量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，我院为每一名辐射工作人员配备了个人剂量计，监测周期为 1 次/季。个人剂量计已经委托有资质的单位进行检测。

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《辐射安全和

防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并在每年 1 月 31 日前提交给发证机关。

③已经建立个人剂量档案，个人剂量档案内容包括个人基本信息、工作岗位、职业健康体检、个人剂量检测结果等材料。我院承诺将个人剂量档案终生保存。

3.4.2 臭氧的排放控制

DSA 每次曝光时间短，臭氧产生量很少。本项目所在机房配有专用排风系统，项目产生的臭氧，采用排风管道将 DSA 机房内臭氧引出，引至排风井内高于地面后排放，经自然分解和稀释，能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准（ $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ ）要求。

3.4.3 固体废物的排放控制

固体废物主要为辐射工作人员产生的生活垃圾和介入手术时产生的医疗废弃物，如医疗包装物和容器、药棉、纱布、手套、废造影剂等。生活垃圾每天由保洁人员收集至垃圾收集点，然后由环卫部门定期清运；医疗废弃物由有资质的单位统一回收处理：

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，经专用容器统一收集，在污物间打包后与医院其他医疗废物一起交由有资质的单位收运处理；

②本项目不新增辐射工作人员，因此不新增生活垃圾和办公垃圾。原有工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾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。

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的生活污水及项目产生的医疗废水。生活污水及医疗废水经医院污水处理站处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表 2 预处理标准后排入市政管网，进入达州市污水处理厂处理达标后排放。

3.4.5 噪声的排放控制

本项目噪声源主要为空调噪声，所有设备选用低噪声设备，噪声源强不大于 65dB（A）且均处于室内，通过建筑墙体隔声和距离衰减后，运行期间厂界噪声可达到《工业企业厂界噪声标准》（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：

《达州市中心医院（达州市人民医院）业务综合楼新增数字减影血管造影装置（DSA）项目环境影响报告表环境影响报告表》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，本评价认为项目在达州市中心医院(达州市人民医院)业务综合楼负一层介入手术室3内建设，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

《达州市中心医院（达州市人民医院）业务综合楼新增数字减影血管造影装置（DSA）项目环境影响报告表环境影响报告表》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	改建介入手术室3，四周墙体为新建370mm实心砖墙+1mm铅当量硫酸钡砂浆；地面为原有220mm厚钢筋混凝土+200mm混凝土；顶部为原有160mm厚混凝土+2mm铅板	改建后的介入手术室3四周墙体370mm实心砖墙+1mm铅当量硫酸钡砂浆；屋顶为160mm钢筋混凝土+2mm铅板；地面为220mm钢筋混凝土+200mm厚混凝土	已落实
	拟设铅防护门4扇、防护铅窗1扇，均为3mm铅当量	设置铅防护门4扇、防护铅窗1扇，均为3mm铅当量	已落实
安全装置	工作状态指示灯箱1套	工作状态指示灯箱1套	已落实
	电离辐射警告标志1套	电离辐射警告标志1套	已落实
	铅悬挂防护屏/铅防护吊帘1副（0.5mmPb）	铅悬挂防护屏/铅防护吊帘1副（0.5mmPb）	已落实
	床侧防护帘/床侧防护屏1副（0.5mmPb）	床侧防护帘/床侧防护屏1副（0.5mmPb）	已落实
	门灯联锁装置1套	门灯联锁装置1套	已落实
	紧急止动装置1套	紧急止动装置1套	已落实
	对讲装置1台	对讲装置1台	已落实
监测仪器和个人防护用品	个人剂量计14套	个人剂量计14套	已落实
	个人剂量报警仪4台	个人剂量报警仪4台	已落实
	便携式辐射剂量监测仪1台	便携式辐射剂量监测仪1台	已落实
	配备铅防护服3套、铅橡胶帽子3套、铅橡胶颈套3套、铅内裤3套、铅橡胶围裙3套、铅防护眼3副、介入防护手套3双等	现场检查均已配备了铅橡胶颈套、铅衣、铅橡胶帽子、铅橡胶围裙各3套	已落实
	需配备铅防护服1套、铅橡胶帽子1套、铅橡胶性腺防护围裙（方	为患者配备有铅防护服、铅橡胶性腺防护围裙、铅橡胶帽子、铅	已落实

	形)或方巾、铅橡胶颈套 1 套、 铅橡胶围裙 1 套	橡胶颈套各 1 套	
排风	机房内通排风系统 1 套	机房内通排风系统 1 套	已落实
分区管理	按照控制区、监督区划分工作区域,不允许非职业工作人员在监督区和控制区范围内活动	均已按照环评要求划分控制区和监督区,编制了分区管理制度	已落实
其他	辐射工作人员、管理人员及应急人员的组织培训	已按照计划对辐射工作人员、管理人员及应急人员进行了组织培训	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

医院已取得《辐射安全许可证》(川环辐证[00250]),许可的种类和范围:使用 II 类、III类射线装置;使用非密封放射性物质;乙级非密封放射性物质工作场所。发证日期:2022 年 4 月 29 日,有效期至 2025 年 9 月 26 日。本次项目环评属于新增使用 II 类射线装置及其工作场所,为重新申领辐射安全许可证开展的环境影响评价。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。

4.2.2 建设中环评批复要求落实情况

表 4-2 建设中环评批复要求落实情况一览表

环评批复意见及建议	运行中环评批复意见执行情况	是否落实
加强施工期的环境保护工作,严格按照报告表中提出的有关要求,落实环保投资,落实各项辐射环境安全防护及污染防治措施,避免发生施工期环境扰民事件	我院严格按照报告表提出的环保措施落实本项目施工期各项环境保护措施。做好了 DSA 在安装调试阶段的辐射安全与防护,合理安排了施工时间、控制了施工噪声,无投诉情况发生;施工过程中产生的少量施工弃渣及时清运到了指定场地堆存,未随意倾倒。	已落实
应确保各辐射工作场所墙体、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。	我院严格按照设计单位的施工图纸,对介入手术室 3 进行施工改造,对排风管道及穿墙线缆按照设计方案进行防护补偿,保证其机房的辐射防护与安全措施满足相关规定	已落实
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	我院已进一步明确辐射管理机构和职责,完善各项辐射安全管理规章制度、操作规程并严格实施。同时修订辐射事故应急预案,完	已落实

置的台帐等各项档案资料。	善辐射事故应急措施，拟在项目运行后定期开展辐射事故应急演练，及时更新射线装置的台帐等各项档案资料	
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。	我院已加强射线装置的安全监管，严格执行各项管理制度、操作规程和监测计划，拟定期检查各种安全防护设施设备，确保其正常运行。已配备相应的防护用品和监测仪器，拟在项目运行后定期对辐射工作场所及周围环境进行辐射监测，监测记录长期保存。	已落实
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。	本项目辐射工作人员均为医院现有的工作人员，均已参加生态环境部培训平台的培训并考核合格；均已进行了个人剂量监测和职业健康检查，建立了个人剂量档案和职业健康监护档案。	已落实

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

4.2.3 运行中环评批复要求落实情况

表 4-3 运行中环评批复要求落实情况一览表

运行中环评批复要求	运行中环评批复要求执行情况	是否落实
项目运行必须严格按照国家和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。	我院已按环评要求对辐射场所进行建设，各项辐射环境安全防护及污染防治措施到位，监测结果显示屏蔽墙体和屏蔽门对射线防护效果良好，建设单位各辐射工作人员的个人剂量限值严格控制为 5mSv/年。公众个人剂量管理限值为 0.1mSv/年。	已落实
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	我院对工作场所进行了两区划分，无关人员不得入内，并由专人负责监督管理辐射工作场所各项安全和辐射防护措施的运行情况，防止运行故障的发生，确保实时有效。在辐射工作场所均张贴有放射性标志、中文警示说明和工作状态指示。机房均采取了门灯联锁、门禁系统等各种有效的安全防护措施,防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。	已落实
按照制定的监测计划，每年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，并记录备查。	我院制定有辐射工作场所辐射防护监测制度：规定应定期（每年至少一次）由具有相应资质的机构对我院放射诊疗工作场所、放射性同位素储存场所和防护设施进行放射防护和辐射环境现状检测，保证辐射水平符合国家有关规定或标准。	已落实
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 1.25Sv/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	我院为每一名辐射工作人员配备了个人剂量计，定期送有资质的单位进行检测，已建立了个人剂量档案，承诺发现个人剂量检测结果异常（>5mSv/年），立即核实和调查，由当事人签字确认，并将有关情况及时报告达州市生态环境局。	已落实

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		
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	我院已按要求, 严格落实了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。	已落实
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日前上报我局。	我院已完成2022本年度辐射安全与防护年度检测, 并出具了正式监测报告, 已按要求编写了2022年度辐射安全评估报告表, 并在全国核技术利用辐射安全申报系统上传。本项目正式运行后纳入医院年度评估。	已落实
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, 在射线装置实施报废处置时, 严格按照要求, 对高压射线管进行拆解和去功能化, 杜绝再次回收使用。	已落实

由表 4-3 可知, 环评报告表批复中提出的运行中的各项要求, 我单位均已落实, 无遗留问题。

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	监测设备			使用环境
	名称及编号	测量范围	检定/校准情况	
环境 X-γ辐射剂量率	AT1123 型 X-γ剂量率仪 编号: YKJC-YQ36	①能量相应 15keV~10MeV ②测量范围 50nSv/h~10Sv/h ③响应时间: ≥30ms	校准单位: 中国测试技术研究院 校准有效期: 2023.3.27~2024.3.26 校准字号: 校准字第 202303006776 号 校准因子: N120: 1.13	天气: 晴 温度: 37.3°C 湿度: 56.4%

5.3 质量保证

本项目验收监测委托于四川省永坤环境监测有限公司，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。

四川省永坤环境监测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永坤环境监测有限公司于 2018 年 1 月通过了原四川省质量技术监督局的计量认证，证书编号为：182312050067，有效期至 2024 年 1 月 28 日。

(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。

(3) 记录与报告

①数据记录制度；②报告质量控制。监测人员均经专门部门培训，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空气吸收剂量率 (nSv/h)
监测频次	在常用最大工况模式下，在介入手术室 3 周围和手术床侧医生工作位进行布点监测，每个监测点位测读 5 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	2023 年 8 月 18 日
环境条件	天气：晴、温度：37.3℃、湿度：56.4%

6.3 监测布点原则及监测点布置

通过对本项目运行过程中污染源项调查，本项目在正常运行时，污染因子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。机房内医生手术位、控制室操作位、观察窗、进出机房铅门门缝隙处、机房正上下方、机房四周屏蔽体外 0.3m 处、院外敏感点等。各个监测点位均为距离机房最近的位置，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：

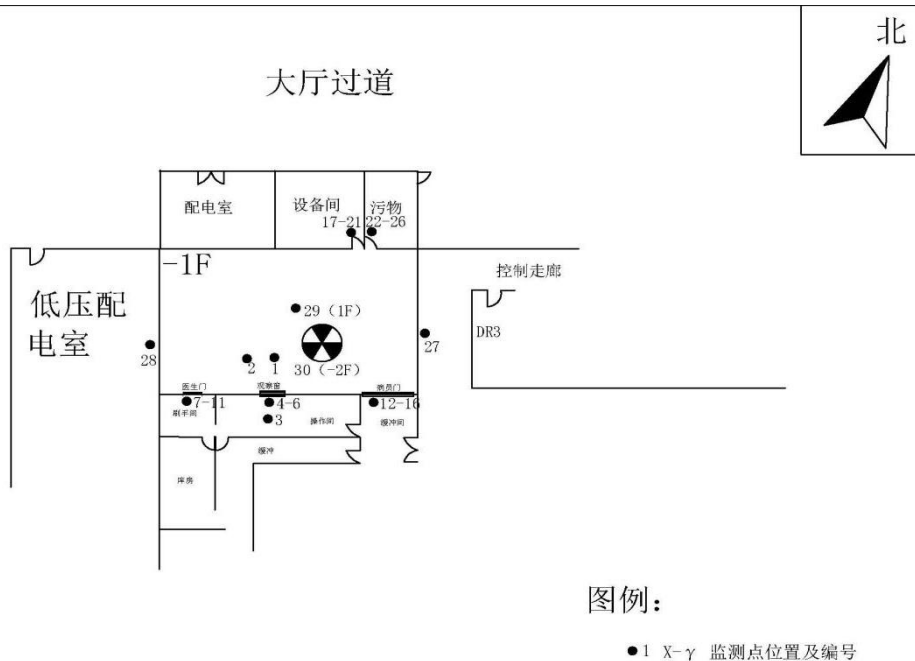


图 6-1 项目介入手术室 3 四周辐射环境监测布点示意图



图 6-2 项目院外关注点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 14 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	手术床侧第一手术位 (距机头 40cm)	控制区机 房内部	手术医师距离 DSA 最近的位置， 手术过程中需要长期停留	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 体表面 30cm 外， 周围辐射 剂量率应 满足：控制 目标值不 大于 2.5 μ Sv/h。
2	手术床侧第二手术位 (距机头 80cm)			
3	技师操作位	监督区技 师操作位	操作位位于控制室内，技师长期 停留，且距离 DSA 最近	
4	铅玻璃观察窗（左）	监督区铅 玻璃观察 窗	控制室内工作人员通过铅玻璃 观察机房内手术情况，隔室操作	
5	铅玻璃观察窗（中）			
6	铅玻璃观察窗（右）			
7	刷手间铅门（左）	监督区进 出机房的 铅防护门	通过机房的屏蔽铅门反映出刷 手间的工作人员所受辐射剂量 率的屏蔽情况	
8	刷手间铅门（中）			
9	刷手间铅门（右）			
10	刷手间铅门（上）			
11	刷手间铅门（下）			
12	缓冲间铅门（左）	监督区进 出机房的 铅防护门	通过机房的屏蔽铅门反映出缓 冲间的工作人员及患者所受辐 射剂量率的屏蔽情况 通	
13	缓冲间铅门（中）			
14	缓冲间铅门（右）			
15	缓冲间铅门（上）			
16	缓冲间铅门（下）			

17	设备间铅门（左）	监督区进出机房的铅防护门	通过机房的屏蔽铅门反映出设备间的工作人员所受辐射剂量率的屏蔽情况
18	设备间铅门（中）		
19	设备间铅门（右）		
20	设备间铅门（上）		
21	设备间铅门（下）		
22	污物间铅门（左）	监督区进出机房的铅防护门	通过机房屏蔽铅门反映出污物间的工作人员所受辐射剂量率的屏蔽情况
23	污物间铅门（中）		
24	污物间铅门（右）		
25	污物间铅门（上）		
26	污物间铅门（下）		
27	机房东北侧墙外（走廊）	机房四周及上下方屏蔽墙体外	东北侧墙体外临近走廊，距离机房最近，有人员偶然经过/停留
28	机房西南侧墙外（低配电房）		西南侧墙体外临近低配电房，距离机房最近，有公众偶然经过/停留
29	机房正上方（门诊部出入口）		介入手术室3正上方的区域，与主射方向的保护目标距离最近
30	机房正下方（停车场）		介入手术室3正下方，在给非主射垂直方向保护目标距离最近
31	达州市通川区第四小学宿舍楼旁		评价范围内的保护目标监测点，反映出院外公众所受辐射剂量率的情况
32	达州市通川区第四小学教学楼旁		评价范围内的保护目标监测点，反映出院外公众所受辐射剂量率的情况

由表 6-3 可知，本项目监测布点涵盖了环评监测范围，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

本项目介入手术室 3 的各项辐射防护措施均已按要求落实到位，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。本项目在介入手术室 3 内使用 1 台型号为 Optima IGS 330 的 DSA。监测单位技术人员在公司代表的陪同下，为真实反映 DSA 在手术过程中的屏蔽效果，本次验收监测在透视和拍片模式下分别采用设备常用最大使用工况进行曝光监测，监测工况见表 7-1：

表 7-1 监测工况一览表

序号	装置名称	规格型号	类别	场所	监测参数
1	医用血管造影 X 射线机	Optima IGS 330	II	介入手术室 3	拍片：120kV；77.2mA 透视：120kV；5.4mA

7.2 验收监测结果：

监测单位技术人员在建设单位的陪同下，采用设备常用最大使用工况条件，分别在透视和拍片两种模式下进行监测，监测数据见下表 7-2：

表 7-2 X-γ辐射剂量率监测结果

点位	监测位置	环境 X-γ 辐射剂量率				备注
		未曝光时		开机曝光时		
		测量值	标准差	测量值	标准差	
1	手术床侧第一术位（距机头 40cm）	0.103	0.004	4.7	0.13	透视：仪器用铅衣遮挡，位于铅帘后；室内 拍片：室内
2	手术床侧第二术位（距机头 80cm）	-	-	2.6	0.13	
3	技师操作位	0.102	0.003	0.192	0.005	
4	控制室观察窗左缝外 30cm 处	/	/	0.122	0.004	
5	控制室观察窗表面 30cm 处	0.101	0.004	0.154	0.004	
6	控制室观察窗右缝外 30cm 处	/	/	0.162	0.005	
7	刷手间铅门左缝外 30cm 处	/	/	0.37	0.019	
8	刷手间铅门表面 30cm 处	0.101	0.003	0.266	0.006	
9	刷手间铅门右缝外 30cm 处	/	/	0.120	0.003	
10	刷手间铅门顶缝外 30cm 处	/	/	0.271	0.005	
11	刷手间铅门底缝外 30cm 处	/	/	0.217	0.003	
12	缓冲间铅门左缝外 30cm 处	/	/	0.238	0.002	
13	缓冲间铅门表面 30cm 处	0.104	0.003	0.294	0.005	
14	缓冲间铅门右缝外 30cm 处	/	/	0.184	0.004	

15	缓冲间铅门顶缝外 30cm 处	/	/	0.217	0.003		
16	缓冲间铅门底缝外 30cm 处	/	/	0.248	0.006		
17	设备间铅门左缝外 30cm 处	/	/	0.252	0.005		
18	设备间铅门表面 30cm 处	0.104	0.002	0.132	0.002		
19	设备间铅门右缝外 30cm 处	/	/	0.134	0.002		
20	设备间铅门顶缝外 30cm 处	/	/	0.144	0.002		
21	设备间铅门底缝外 30cm 处	/	/	0.204	0.002		
22	污物间铅门左缝外 30cm 处	/	/	0.140	0.004		
23	污物间铅门表面 30cm 处	0.104	0.004	0.132	0.002		
24	污物间铅门右缝外 30cm 处	/	/	0.137	0.002		
25	污物间铅门顶缝外 30cm 处	/	/	0.153	0.002		
26	污物间铅门底缝外 30cm 处	/	/	0.152	0.003		
27	手术室东北侧墙外 30cm 处 (走廊)	0.100	0.002	0.153	0.002		
28	手术室西南侧墙外 30cm 处 (低配电房)	0.098	0.002	0.151	0.004		
29	手术室正上方 100cm 处(1F 门诊部出入口)	0.096	0.003	0.144	0.003		
30	手术室正下方 170cm 处(-2F 停车场)	0.096	0.003	0.133	0.002		
31	达州市通川区第四小学宿舍 楼旁	0.099	0.002	0.149	0.004		拍片, 院外 室外
32	达州市通川区第四小学教学 楼旁	0.106	0.002	0.153	0.002		

注：以上监测数据均未扣除监测仪器宇宙射线响应值。

7.3 验收监测结果分析：

根据验收监测结果可知，达州市中心医院(达州市人民医院)现场的射线装置进行透视时，机房内工作人员区域的环境 X-γ辐射剂量率范围为 2.6μSv/h～4.7μSv/h，射线装置进行拍片时，机房外围工作人员区域的环境 X-γ辐射剂量率范围为 0.120μSv/h～0.37μSv/h；其他公众区域的环境 X-γ辐射剂量率范围为 0.132μSv/h～0.294μSv/h。满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中规定的医用射线装置使用场所在距离机房屏蔽体外表面 30cm 外，周围辐射剂量率不大于 2.5μSv/h 的规定。

根据《达州市中心医院（达州市人民医院）业务综合楼新增数字减影血管造

影装置（DSA）项目环境影响报告表环境影响评价报告》上的信息，结合公司实际情况，射线装置年工作时间透视按 95 小时，拍片按 9.2 小时计算，对于职业人员居留因子取 1，公众人员居留因子取 1/4，则射线装置透视时，所致职业人员年有效剂量最大值为 0.45mSv，射线装置拍片时，所致职业人员年有效剂量最大值为 0.0034mSv，射线装置所致职业人员年有效剂量叠加最大值为 0.45mSv；公众（其他人员）年有效剂量最大值为 0.0077mSv，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：医院将胡家坝院区业务综合楼负一层原预留 DR1 机房、DR2 机房及对应控制走廊的墙体拆除，改建为了介入手术室 3 及其配套用房，并在介入手术室 3 内安装使用了 1 台 DSA，型号为 Optima IGS 330，最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA，属于 II 类射线装置。本项目 DSA 主射方向由下向上，年最大出束时间约 104.2h（其中透视 95h，拍片 9.2h），主要用于介入治疗、血管造影等。

通过现场检查，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下对周围环境的影响符合环评批复文件要求，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《达州市中心医院（达州市人民医院）业务综合楼新增数字减影血管造影装置（DSA）项目环境影响报告表环境影响报告表》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定期对介入手术室 3 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落实关于合作单位人员辐射安全防护措施及管理制度，有针对性的制定一系列管理措施，与公司实验技术部辐射工作人员进行区分档案管理；

⑤每年 1 月 31 日前按照要求向四川省生态环境厅和达州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）：

项目名称	业务综合楼新增数字减影血管造影装置（DSA）项目		项目代码	/	建设地点	达州市通川区南岳庙街56号胡家坝院区达州市中心医院(达州市人民医院)业务综合楼负一层					
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	环评文件类型	项目厂区中心经度/纬度 /					
设计生产能力	/		实际生产能力	/	环评单位	四川省中核环保科技有限公司					
环评文件审批机关	达州市生态环境局		审批文号	达市环审核【2022】11号	环评文件类型	报告表					
开工日期	2023年2月20		竣工日期	2023年5月20	辐射安全许可证申领时间	2023年6月25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【00250】					
验收单位	达州市中心医院(达州市人民医院)		环保设施监测单位	四川省永坤环境监测有限公司	验收监测时工况	/					
投资总概算(万元)	678.6		环保投资总概算(万元)	26.6	所占比例(%)	3.92%					
实际总投资	678.6		实际环保投资(万元)	26.1	所占比例(%)	3.85%					
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	104.2h					
运营单位	达州市中心医院(达州市人民医院)		运营单位统一社会信用代码(或组织机构代码)	125114004523397853				验收时间	2023年8月18日		
污染物	原有非排放量(1)	本期工程实际排放量(2)	本期工程允许排放量(3)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放量(9)	全厂核定排放量(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	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
氟氯化物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
工业固体废物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
与项目有关的其他特征污染物	本项目所致职业工作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)规定的职业工作人员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：废气排放量——万吨/年；废水排放量——万吨/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升。