

成都市第六人民医院
金牛院区新建核技术利用项目
(介入手术室 2 台 DSA)
竣工环境保护验收监测表

建设单位：成都市第六人民医院

编制单位：四川中蓉圣泰环境科技有限公司

2025 年 6 月

建设单位法人代表：曾雪峰 (签字)

编制单位法人代表：李恩斯 (签字)

项 目 负 责 人：张 舟 (签字)

填 表 人：张 舟 （签字）

建设单位：成都市第六人民医院 编制单位：四川中蓉圣泰环境科技
(盖章) 技术有限公司 (盖章)

电 话： 028-63891666

电 话: 028-67179381

传 真:

传 真:

邮 编: 610000

邮 编: 610000

地 址: 成都市金牛区沙河源
街道泉水路 369 号

地址: 中国(四川)自由贸易
试验区成都高新区天
府大道北段 1288 号 4
栋 11 层 1102 号

表一 建设项目基本情况

建设项目名称	金牛院区新建核技术利用项目（介入手术室 2 台 DSA）				
建设单位名称	成都市第六人民医院				
建设项目性质	■新建□改建□扩建				
建设地点	成都市金牛区沙河源街道泉水路 369 号 门诊住院综合楼四层手术中心				
源项	放射源		/		
	非密封放射性物质		/		
	射线装置		II类		
建设项目环评批复时间	2021 年 9 月 9 日		开工建设时间	2024 年 8 月	
取得辐射安全许可证时间	2024 年 12 月 18 日		项目投入运行时间	2024 年 12 月 20 日	
辐射安全与防护设施投入运行时间	2024 年 12 月 20 日		验收现场监测时间	2025 年 5 月 22 日	
环评报告表审批部门	四川省生态环境厅		环评报告表编制单位	中圣环境科技发展有限公司	
辐射安全与防护设施设计单位	中航长沙设计研究院有限公司		辐射安全与防护设施施工单位	成都建工工业设备安装有限公司	
投资总概算（万元）	12974.5	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）	429	比例	3.30%
实际总概算（万元）	1060.6	辐射安全与防护设施实际总概算（万元）	12.1	比例	1.14%
验收依据	1.建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度 （1）《中华人民共和国环境保护法》，1989 年 12 月 26 日实施，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起实施； （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正版），2018 年 12 月 29 日起施行； （3）《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日起施行；				

	(4) 《建设项目环境保护管理条例》(2017 年修订版)，国务院令 682 号，2017 年 10 月 1 日发布施行； (5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令 449 号，2005 年 12 月 1 日起施行；2019 年修改，国务院令 709 号，2019 年 3 月 2 日施行； (6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2021 年修改，生态环境部令 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行； (7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行； (8) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，国家环境保护总局文件，环发〔2006〕145 号文； (9) 《关于发布<射线装置分类>办法的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告，公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日起施行； (10) 《四川省辐射污染防治条例》，2016 年 3 月 29 日四川省第十二届人民代表大会常务委员会第二十四次会议修订，2016 年 6 月 1 日起施行； (11) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月 22 日起施行； (12) 《放射工作人员职业健康管理暂行办法》，中华人民共和国卫生部令 55 号，2007 年 11 月 1 日起施行； (13) 《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； 2.建设项目竣工环境保护验收技术规范 (1) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范核技术利用》(HJ1326-2023)； (2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》
--	--

	(GB18871-2002)； (3) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)； (4) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)； (5) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)； (6) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)。 3.建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定 (1) 《成都市第六人民医院金牛院区新建核技术利用项目环境影响报告表》，2021年8月； (2) 《四川省生态环境厅关于成都市第六人民医院金牛院区新建核技术利用项目环境影响报告表的批复》(川环审批〔2021〕89号)，2021年9月9日，见附件； 4.其他相关文件 (1) 委托书； (2) 《成都市第六人民医院金牛院区新建核技术利用项目竣工验收监测报告》； (3) 医院辐射安全许可证、辐射安全管理规章制度等其他资料。
验收执行标准	本次验收时，相较于环评阶段，未新发布或修订标准，故本次验收标准按照环评报告中的评价标准执行。 1、个人剂量约束值 (1) 职业照射： 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)第4.3.2.1条的规定，对任何工作人员，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量不超过由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量(但不可作任何追溯平均)20mSv。项目对于职业人员，要求按上述标准中规定的职业照射年有效剂量的1/4执行(即5mSv/a)，作为本项目职业照射年有效剂量约束值。 (2) 公众照射：

	第 B1.2.1 条的规定，实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过年有效剂量 1mSv。项目要求按上述标准中规定的公众照射年有效剂量的 1/10 执行，即 0.1mSv/a，作为本项目公众照射年有效剂量约束值。 2、控制剂量率水平 根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）有关规定：具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h。
--	---

表二 项目建设情况

项目建设内容

一、建设单位概况及项目由来

1、建设单位概况

成都市第六人民医院（统一社会信用代码：125101004507519957）是一所集医疗、科研、教学、急救、保健、康复为一体的国家三级甲等综合医院。医院始建于 1946 年，由外科医生张超昧创建，名为中华外科医院；后经历“成都市工人医院”、“成都市第一工人医院”于 1984 年改名为成都市第六人民医院。医院设有沙河院区（建设南街 16 号）、东虹院区（东虹路 39 号）、金牛院区（泉水路 369 号）三个院区以及以老年医学（安宁疗护）为特色的青龙场病区（致强路 247 号），总规划床位数 1855 张。此外医院还设有以医养结合为特色的资阳分院以及以康复理疗为特色的广汉分院。

2、项目由来

根据成都市人民政府《研究市六医院和市十一医院整合工作的会议纪要》（成府阅[2018]166 号），成都市第六人民医院和成都市第十一人民医院整合后设立成都市第六人民医院，进行成都市第六人民医院金牛院区的建设。成都市第六人民医院金牛院区拟建于成都市金牛区沙河源街道友联村六组、十一组，占地约 28040m²，共设 900 张床位。

为更好的满足患者多层次、多方位、高质量的就诊需求，成都市第六人民医院在金牛院区实施新建核技术利用项目，在门诊住院综合楼负二层西北侧设放疗中心开展放疗业务、在门诊住院综合楼负二层北侧设立核医学科开展核医学科业务、在门诊住院综合楼二层和四层开展介入手术业务。

医院委托中圣环境科技发展有限公司于 2021 年 8 月编制完成了《成都市第六人民医院金牛院区新建核技术利用项目环境影响报告表》，并于 2021 年 9 月 9 日取得了四川省生态环境厅关于该项目环境影响报告表的批复（川环审批〔2021〕89 号）；根据医院计划，项目手术中心、内镜中心、核医学科、放疗中心等辐射工作场所根据医院实际经营状况分批投入运营。

环评报告内项目主要内容包括：①拟在门诊住院综合楼负二层西北侧设放疗中

心，使用 1 台 10MV 医用电子直线加速器、2 台 6MV 医用电子直线加速器进行放射治疗和 1 台模拟定位机，3 台加速器均属于 II 类射线装置、模拟定位机为 III 类射线装置。②在门诊住院综合楼负二层北侧设核医学科，涉及钨-99、钼-99、氟-18、镓-68、锆-68、碘-131 等核素，属于乙级非密封放射性物质工作场所；采用正电子断层扫描仪（PET/CT）、单光子发射计算机断层仪（SPECT/CT）等装置进行检测，均为 III 类射线装置；使用 7 枚 ^{22}Na 或 3 枚 ^{68}Ge 、1 枚 ^{57}Co 或 1 枚 ^{153}Gd 等 V 类校准放射源。③在门诊住院综合楼二层内镜中心的 ERCP 机房使用 1 台胰胆管造影机（ERCP），属于 II 类射线装置；在门诊住院综合楼四层手术中心的 2 间 DSA 介入治疗室各使用 1 台数字血管造影机（DSA），属于 II 类射线装置；在门诊住院综合楼四层手术中心的 1 间复合手术室使用 1 台数字血管造影机（II 类射线装置）和 1 台 CT 机（III 类射线装置）。项目环评建设和实际验收情况一览表。

表 2-1 项目建设和验收情况一览表

序号	建设位置		环评建设内容	实施情况	是否属于本次验收
1	门诊住院综合楼负二层西北侧放疗中心	1#6MV 加速器治疗室	10MV 医用电子直线加速器	未实施	不属于
		2#6MV 加速器治疗室	6MV 医用电子直线加速器	未实施	不属于
		3#10MV 加速器治疗室	6MV 医用电子直线加速器	未实施	不属于
		CT 模拟定位室	1 台模拟定位机	未实施	不属于
2	门诊住院综合楼负二层北侧核医学科	乙级非密封放射性物质工作场所	涉及钨-99、钼-99、氟-18、镓-68、锆-68、碘-131 等核素	未实施	不属于
		PET/CT 检查室	正电子断层扫描仪（PET/CT）	未实施	不属于
		SPECT/CT 检查室	单光子发射计算机断层仪（SPECT/CT）	未实施	不属于
		核医学科储源室	3 枚 ^{68}Ge 或 7 枚 ^{22}Na 放射源 1 枚 ^{57}Co 或 1 枚 ^{153}Gd 放射源	未实施	不属于
3	内镜中心	ERCP 机房	1 台 ERCP 机 最大管电压为 150kV，最大管电流为 1250mA	未实施	不属于
4	手术中心	1#介入手术室	1 台数字血管造影机（DSA） 最大管电压为 150kV，最大管电流为 1250mA	1 台数字血管造影机（DSA） 最大管电压为 125kV，最大管电流为 1000mA	属于

		2#介入手术室	1 台数字血管造影机（DSA） 最大管电压为 150kV，最大管 电流为 1250mA	1 台数字血管造影 机（DSA） 最大管电压为 125kV，最大管电 流为 1000mA	属于
		复合手术室	1 台数字血管造影机（DSA） 最大管电压为 150kV，最大管 电流为 1250mA 1 台 CT 机 最大管电压 150kV、最大管电 流 500mA	未实施	不属于
注 1：项目建成后，根据医院及科室要求，1#介入手术室和 2#介入手术室名称变更为介入手术 室 1 和介入手术室 2 注 2：新增 DSA 设备，最大管电压及最大管电流均小于环评报告内数据，不属于重大变动。					

目前手术中心内介入手术室 1（新增一台 DSA）、介入手术室 2（新增一台 DSA）已建设完成，针对新增两台射线装置，医院已于 2024 年 12 月 18 日完成辐射安全许可证重新申领，现持有四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅）核发的《辐射安全许可证》（川环辐证[00295]），有效期限截止 2026 年 04 月 27 日，允许使用种类和范围为：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。辐射安全许可证正副本见附件；

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》和国务院第 449 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关要求，建设项目必须进行竣工环境保护验收监测。因此该项目分批投入运营，需分批验收。本项目分期验收，本次验收项目验收范围为介入手术室 1 新增 1 台数字减影血管造影机（DSA）和介入手术室 2 新增 1 台数字减影血管造影机（DSA）及配套房间、设施。

本项目于 2024 年 8 月开工建设，2024 年 11 月工作场所建设完成，配套的环保设施和主体工程已同时建成，医院配备的射线装置于 2024 年 12 月完成安装调试，本项目配套的环保设施与主体工程符合“三同时”制度，具备竣工环境保护验收条件。

成都市第六人民医院委托四川中蓉圣泰环境科技有限公司对本项目开展竣工环境保护验收工作（项目委托书见附件 1），公司接受委托后，于 2025 年 5 月编制了《金牛院区新建核技术利用项目（介入手术室 2 台 DSA）竣工环境保护验收监测方案》，并于 2025 年 5 月完成了现场核查及监测，根据现场检测和核查情况，编制了本项目

验收监测报告表。

二、项目建设内容和规模

建设规模：本次验收在门诊住院综合楼四层手术中心 2 间介入手术室各使用 1 台数字血管造影机（DSA），每台设备年手术台数约 900 台，年最大出束时间 247.3h（拍片 5.6h，透视 241.7h）。2 台 DSA 型号分别为 Optima IGS plus、Optima IGS Ultra，管电压 125kV，管电流 1000 mA。主要用于介入治疗、血管造影等。

建设内容：介入手术室 1 面积为 64.4m²，净空尺寸长 8.7m×宽 7.4m×高 3.5m，四周墙体均为 37cm 实心砖，屋顶和地板均为 26cm 厚钢筋混凝土，3 扇进出门为 3mm 铅当量的铅防护门，设置 1 扇 3mm 铅当量的铅玻璃观察窗。

介入手术室 2 面积为 69.6m²，净空尺寸长 8.7m×宽 8.0m×高 3.5m，四周墙体均为 37cm 实心砖，屋顶和地板均为 26cm 厚钢筋混凝土，3 扇进出门为 3mm 铅当量的铅防护门，设置 1 扇 3mm 铅当量的铅玻璃观察窗。

两间机房共用同一间控制室。

表 2-2 本次验收射线装置明细表

装置名称	型号	数量	额定参数	类别	所在位置
数字血管造影机（DSA）	Optima IGS plus	1	额定电压 125kV 额定电流 1000mA	II类射线装置	门诊住院综合楼四层手术中心介入手术室 1
数字血管造影机（DSA）	Optima IGS Ultra	1	额定电压 125kV 额定电流 1000mA	II类射线装置	门诊住院综合楼四层手术中心介入手术室 2

注：射线装置变动情况为已安装 DSA 设备额定管电压（125kV）低于环评（150kV）一致，额定管电流（1000mA）低于环评（1250mA）。本项目射线装置实际参数虽与环评略有不同，但未改变已许可的射线装置类别，不属于重大变动。

根据现场调查核实，本次验收项目的实际建设内容与批复建设内容的对比详见表 2-5，不属于重大变动。

三、验收监测范围

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》和项目实际情况，本次验收项目的调查范围与环评一致，即手术中心介入手术室实体防护墙体外 50m 范围。

四、项目总平面布置、建设地点和周围环境敏感目标分布情况

1、项目平面布置

本次验收 DSA 设备位于门诊住院综合楼四层手术中心介入手术室 1 和介入手术室 2，两间机房共用同一间控制室。由东向西依次为介入手术室 2、设备间、控制室、设备间、介入手术室 1。

介入手术室 1 北侧为过道，东侧为无菌库，南侧为过道，南侧隔过道为隔离手术室，西侧为控制室和设备间、楼上为住院药房、楼下为消毒供应中心。

介入手术室 2 北侧为过道，东侧为控制室和设备间，南侧为过道，南侧隔过道为门诊手术室，西侧为过道、楼上为静脉配置中心、楼下为消毒供应中心。

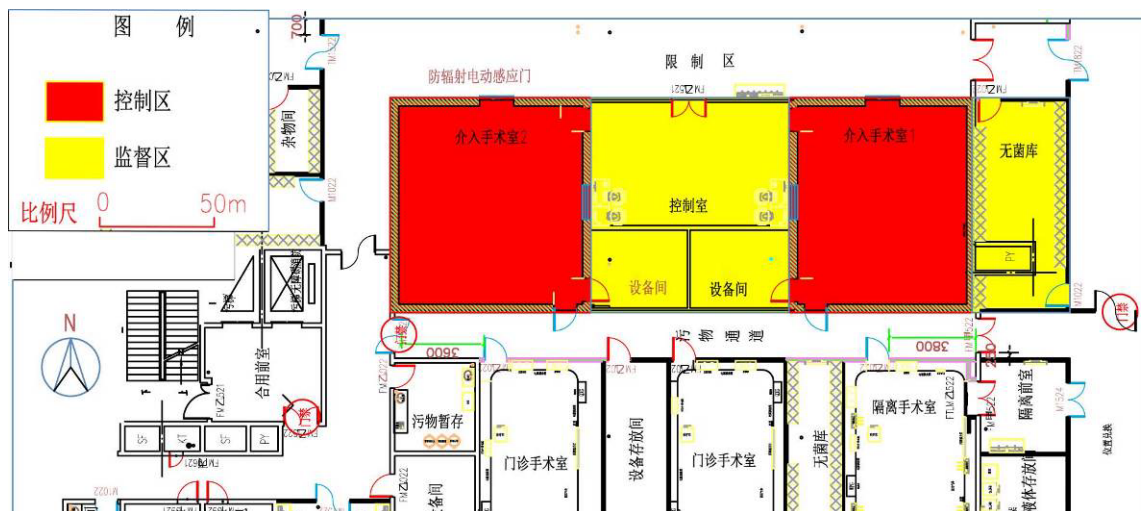


图 2-1 手术中心介入手术室平面图

本项目实际建成的平面布置与环评描述一致。

2、建设地点及外环境关系

(1) 建设地点及外环境关系

本项目位于成都市金牛区沙河源街道泉水路 369 号成都市第六人民医院金牛院区内容，医院东侧紧邻泉水路（宽 21m），泉水路对面为泉水人家三期居民区（距医院边界最近距离约 62m）；医院南侧 60m 为汇丰路（宽 21m），汇丰路对面为量力钢材城 B 区（距医院边界最近距离约 89m）；医院西侧为规划道路--川建南二路（宽 12m），川建南二路对面为沙河源街道川建社区（距医院边界最近距离约 18m）；医院北侧紧邻川建路（宽 22m），川建路对面为量力停车场（距医院边界最近距离约 28m）。

本次验收辐射工作场所位于门诊住院综合楼四层。门诊住院综合楼位于医院北侧，其东侧为住院入口、紧邻绿化、隔绿化约 29m 为泉水路，北侧、西侧隔院内通道、绿化为医院外墙，南侧紧邻 1F 连廊架空层。

根据现场调查核实，本项目建设地点和外环境关系未发生变化。

(2) 主要环境保护目标

本项目 50m 调查范围内的环境保护目标为 DSA 机房辐射工作人员、医院内 其他工作人员、机房周围公众。本项目重点关注机房四周距离射线装置最近的环境保护目标，与环评一致。具体见下表。

表 2-3 主要环境保护目标

场所	保护名单	人数 (人)	方位	位置	距离辐射源最近距离(m)
手术中心 介入手术 室	技师	2	/	控制室	3.7
	手术医生	8	/	手术室内	0.3
	护士	4	/	手术室内	0.8
	公众	1~10	北侧	走廊	4.5
		3	东侧	无菌库	4.4
		1~10	南侧	走廊	4.2
		10	南侧	其他手术室	6.2
		1~10	西侧	走廊	4.6
		10	楼上	住院药房、静脉配置中心	4.6
		5	楼下	消毒供应中心	3.8

五、环评建设内容与实际建设内容一览表

(1) 本次验收项目环评建设规模主要技术参数及实际建设主要技术参数对照情况见下表：

表 2-4 本项目主要技术参数环评建设内容与实际建设情况对照表

射线装置											
设备名称	环评建设内容					实际建设内容					
	型号	数量	主要技术参数	类别	工作场所	型号	数量	主要技术参数	类别	工作场所	备注
DSA	待定	1	额定电压 125kV 额定电流 1250mA	II类射线装置	介入手术室 1	Optima I GS plus	1	额定电压 125kV 额定电流 1000mA	II类射线装置	介入手术室 1	额定管电压和额定管电流均小于环评
DSA	待定	1	额定电压 125kV 额定电流 1250mA	II类射线装置	介入手术室 2	Optima I GS Ultra	1	额定电压 125kV 额定电流 1000mA	II类射线装置	介入手术室 2	

射线装置变动情况：已安装 DSA 设备额定管电压(125kV)低于环评(150kV)一致，额定管电流(1000mA)低于环评(1250mA)。

本项目射线装置实际参数虽与环评略有不同，但未改变已许可的射线装置类别，不属于重大变动。

(2) 项目实际建设内容与环评报告建设内容对比见下表。

表 2-5 项目实际建设内容与环评报告建设内容对比一览表

名称	环评建设内容及规模		验收建设内容及规模	备注
主体工程	1#介入手术室	面积为 64.4m ² ，净空尺寸长 8.7m×宽 7.4m×高 3.5m，四周墙体均为 37cm 实心砖，屋顶和地板均为 26cm 厚钢筋混凝土，3 扇进出门为 3mm 铅当量的铅防护门，设置 1 扇 3mm 铅当量的铅玻璃观察窗。 安装 1 台 DSA(型号未定)，最大管电压为 150kV，最大管电流为 1250mA，年最大出束时间 247.3h，属于 II 类射线装置。	面积为 64.4m ² ，净空尺寸长 8.7m×宽 7.4m×高 3.5m，四周墙体均为 37cm 实心砖，屋顶和地板均为 26cm 厚钢筋混凝土，3 扇进出门为 3mm 铅当量的铅防护门，设置 1 扇 3mm 铅当量的铅玻璃观察窗。 安装 1 台 DSA (Optima IGS plus)，最大管电压为 150kV，最大管电流为 1000mA，年最大出束时间 247.3h，属于 II 类射线装置。	1#介入手术室实际命名为介入手术室 1 DSA 设备额定管电压(125kV)低于环评(150kV)一致，额定管电流(1000mA)低于环评(1250mA)。
	2#介入手术室	面积为 69.6m ² ，净空尺寸长 8.7m×宽 8.0m×高 3.5m，四周墙体均为 37cm 实心砖，屋顶和地板均为 26cm 厚钢筋混凝土，3 扇进出门为 3mm 铅当量的铅防护门，设置 1 扇 3mm 铅当量的铅玻璃	面积为 69.6m ² ，净空尺寸长 8.7m×宽 8.0m×高 3.5m，四周墙体均为 37cm 实心砖，屋顶和地板均为 26cm 厚钢筋混凝土，3 扇进出门为 3mm 铅当量的铅防护门，设置 1 扇 3mm	2#介入手术室实际命名为介入手术室 2 DSA 设备额定管电压(125kV)低于环评

		观察窗。 安装 1 台 DSA(型号未定),最大管电压为 150kV,最大管电流为 1250mA,年最大出束时间 247.3h,属于 II 类射线装置。	铅当量的铅玻璃观察窗。 安装 1 台 DSA (Optima IGS Ultra), 最大管电压为 150kV,最大管电流为 1000mA,年最大出束时间 247.3h,属于 II 类射线装置。	(150kV)一致,额定管电流(1000mA)低于环评(1250mA)。
辅助工程		2 个介入手术室共用 1 个操作间 2 个介入手术室分别设有 1 个设备间,共 2 间	2 个介入手术室共用 1 个操作间 2 个介入手术室分别设有 1 个设备间,共 2 间	与环评一致
环保工程	废水治理	生活废水、医疗废水依托医院拟建的污水处理站处理后排入市政污水管网。污水处理站采用“格栅+调节+厌氧+接触氧化+沉淀+二氧化氯消毒”二级生化处理工艺,设计处理能力 900m ³ /d。	生活废水、医疗废水依托医院拟建的污水处理站处理后排入市政污水管网。污水处理站采用“格栅+调节+厌氧+接触氧化+沉淀+二氧化氯消毒”二级生化处理工艺,设计处理能力 900m ³ /d。	与环评一致
	废气治理	介入手术室均设置有通排风系统,废气收集后通过预留烟道引至门诊综合住院楼楼顶排放。	介入手术室均设置有通排风系统,废气收集后通过预留烟道引至门诊综合住院楼楼顶排放。	与环评一致
	固废处理	项目产生的医疗废物收集暂存于医疗废物暂存间后,定期交由有资质的医疗废物处置单位收集;项目产生的生活垃圾暂存于垃圾收集间后交由市政环卫清运。 医院在地下一层南侧设置医疗废物暂存间(1 间,78m ²)和生活垃圾收集间(1 间,70m ²)。	项目产生的医疗废物收集暂存于医疗废物暂存间后,定期交由有资质的医疗废物处置单位收集;项目产生的生活垃圾暂存于垃圾收集间后交由市政环卫清运。 医院在地下一层南侧设置医疗废物暂存间(1 间,78m ²)和生活垃圾收集间(1 间,70m ²)。	与环评一致

对照环评报告,本次变动内容为 DSA 实际额定管电压、管电流(125kV, 1000mA)均低于环评(150kV, 1250mA)。由于 DSA 额定功率为定值,设备管电压和管电流无法同时达到额定值,且出于保护职业人员健康、维护设备性能良好以及在确保达到预期诊断目标条件下,使受检者所受照射剂量最低的目的,设备投运后不会采用额定工况运行,因此额定管电压和额定管电流的减小,不会对周围辐射环境造成不利影响。

除此之外,本项目建设地点、射线装置类别和数量、工作方式、年曝光时间、工艺流程、污染物产生种类、采取的污染治理和辐射安全防护措施、管理制度的制定情况等均与环评及批复一致,因此,以上变动不属于重大变动。

根据《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》，验收监测应当在确保主体工程工况稳定、环境保护设施运行正常的情况下进行，本项目已稳定运行，环境保护设施和辐射安全防护设施已按“三同时”要求配备且正常运行，本项目不存在重大变动，因此，本项目符合验收条件。

源项情况

本次项目使用的两台 DSA 均位于金牛院区门诊住院综合楼四层手术中心内。本项目 DSA 主要由手术医生实施介入手术和拍片检查，两台 DSA 设备年最大手术台数均为 900 台，年最大曝光时间均为 247.3h（拍片 5.6h，透视 241.7h）。本次验收项目环评建设规模主要技术参数见表 2-6，本次验收项目实际建设主要技术参数见表 2-7。

表 2-6 本次验收项目环评主要技术参数

设备名称	型号	数量	最大管电压	最大管电流	使用场所
DSA	/	1 台	125kV	1250mA	介入手术室 1
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	20	15	700	3.9	175
神经内科	30	20	200	1.7	66.7
合计 (h)				247.3	
设备名称	型号	数量	最大管电压	最大管电流	使用场所
DSA	/	1 台	125kV	1250mA	介入手术室 2
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	20	15	700	3.9	175
神经内科	30	20	200	1.7	66.7
合计 (h)				247.3	

表 2-7 本次验收项目实际建设主要技术参数

设备名称	型号	编号	生产厂家	数量	主要技术参数	操作方式	使用场所
医用血管造影 X 射线机	Optima IGS plus	251442HL0	北京通用华伦医疗设备有限公司	1 台	125kV、1000mA	拍片(隔室操作)、透视(近台同室操作)	介入手术室 1
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	20	15	700	3.9	175		
神经内科	30	20	200	1.7	66.7		
合计 (h)				247.3			
设备名称	型号	编号	生产厂家	数量	主要技术参数	操作方式	使用场所

医用血管造影 X 射线机	Optima IGS Ultra	251077HL 4	北京通用华伦医疗设备有限公司	1 台	125kV、1000mA	拍片(隔室操作)、透视(近台同室操作)	介入手术室 2
--------------	------------------	------------	----------------	-----	--------------	---------------------	---------

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	20	15	700	3.9	175
神经内科	30	20	200	1.7	66.7
合计 (h)				247.3	

根据现场调查核实,本项目射线装置变动情况为: DSA 实际额定管电压、管电流 (125kV, 1000mA) 均低于环评 (150kV, 1250mA)。本项目射线装置实际参数虽与环评略有不同,但未改变已许可的射线装置类别,不属于重大变动。

工程设备与工艺分析:

一、工程设备与工艺分析

本次验收 2 台 X 线数字减影血管造影机 (DSA), 分别位于介入手术室 1 和介入手术室 2, 用于疾病诊断治疗, 最高管电压为 125kV, 最高管电流为 1000mA, 属于 II 类射线装置;

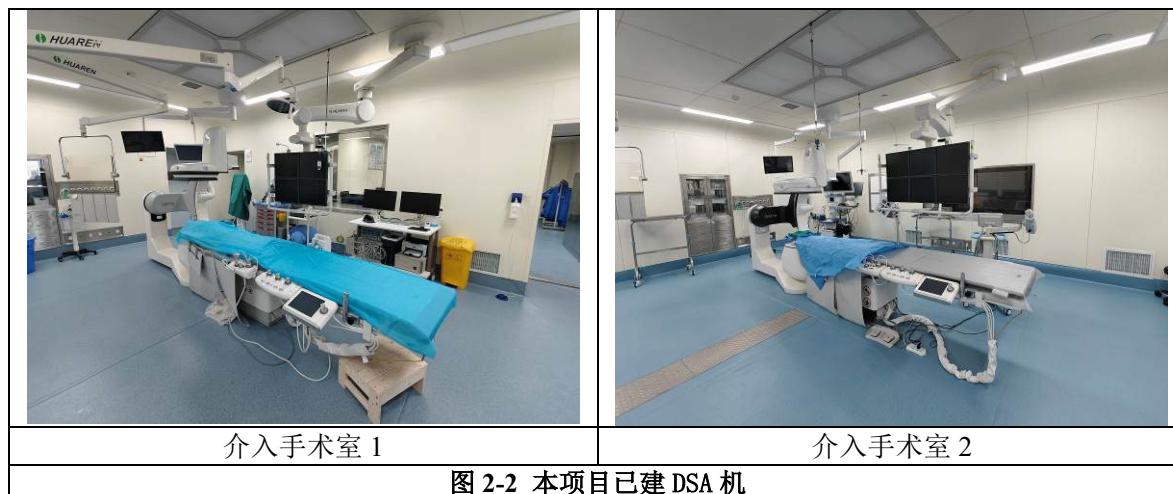


图 2-2 本项目已建 DSA 机

(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 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。两次数值相减，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。X 射线装置原理见下图。

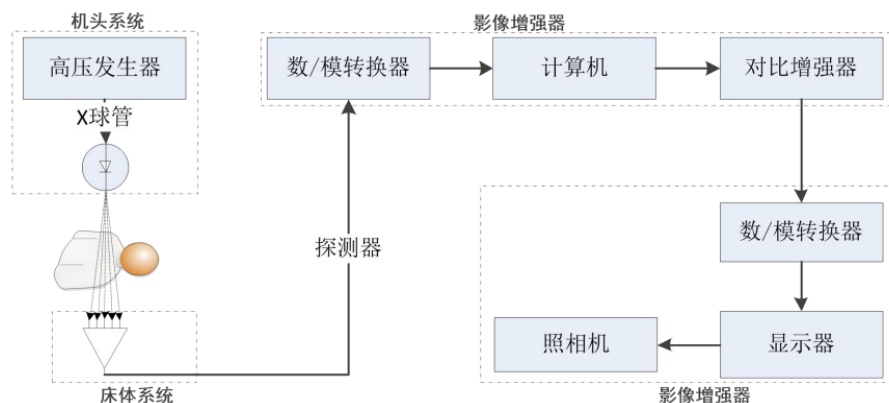


图 2-3 X 射线装置基本原理图

（2）治疗流程

DSA 在进行曝光时分为 DSA 检查和介入治疗两种情况，对应的治疗流程及产污图见图 2-4：

①DSA 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电子计算机系统控制 DSA 的 X 线系统曝光，采集造影部位图像。医师根据该图像确诊患者病变的范围、程度，选择治疗方案。

②DSA 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（如铅防护衣、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等）。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，病人离开放射科内介入手术室。

（3）产污环节

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

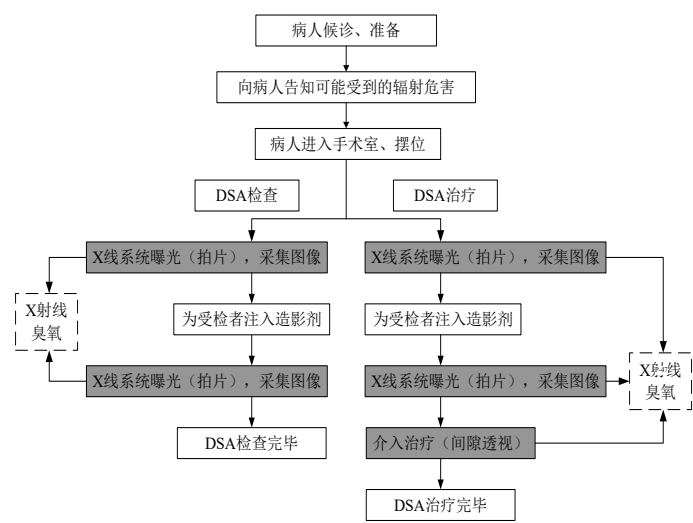


图 2-4 DSA 治疗流程及产物环节示意图

二、人员配置及工作制度

（1）人员配置

环评阶段：本项目 DSA 配备 1 个技师，2 个护士，2 个医生。其中手术医生和护士分为两组，每次手术 1 名医生，护士。均为医院新增Ⅱ类辐射工作人员。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。

表 2-8 环评阶段人员配置情况

科室	拟配置人数	备注
手术中心介入 手术室 1、2	6	心内科：手术医生 4 人（2 人/组，2 组）、护士 2 人
	6	神经内科：手术医生 4 人（2 人/组，2 组）、护士 2 人
	2	技师 2 人

验收阶段：目前根据医院需要，本项目手术中心介入手术室 1、2 共配置 14 名辐射工作人员。

辐射工作人员均已参加辐射安全与防护培训学习，并取得辐射安全与防护培训合格证书，合格证在有效期内。本项目辐射工作人员名单见下表。

表 2-9 项目工作制度与人员配置表

姓名	所属科室	岗位	职业健康体检结论及体检时间	辐射安全与防护考核证书编号及有效时间
黄玉江	心内科	医生	可继续原放射工作 2024.3.27	FS24SC0101473 2024.7.22~2029.7.22
李韞	心内科	医生	可继续原放射工作 2023.8.1	FS21SC0100569 2021.4.6~2026.4.6
杨靖	心内科	医生	可继续原放射工作 2023.7.29	FS21SC0100736 2021.4.6~2026.4.6
王建	心内科	医生	可继续原放射工作 2023.8.22	FS21SC0100527 2021.3.18~2026.3.18
黄顺贵	神经内科	医生	继续原放射工作 2023.8.16	FS21SC0100500 2021.3.18~2026.3.18
刘梅	神经内科	医生	继续原放射工作 2023.1.5	FS22SC0100565 2022.5.25~2027.5.25
罗小晶	神经内科	医生	可继续原放射工作 2023.8.24	FS21SC0100618 2021.4.6~2026.4.6
李光宗	神经内科	医生	可继续原放射工作 2024.7.12	FS24SC0102300 2024.11.13~2029.11.13
徐庆	放射科	技师	可继续原放射工作 2023.8.2	FS21SC0100732 2021.4.6~2026.4.6
刘雨尧	放射科	技师	可继续原放射工作 2024.2.26	FS21SC0100460 2021.3.18~2026.3.18
朱莎	心内科	护士	可继续原放射工作 2024.7.13	FS24SC0100997 2024.5.22~2029.5.22
何宴	心内科	护士	可继续原放射工作 2024.9.13	FS24SC0100904 2024.5.15~2029.5.15
杨勇	手术室	护士	可继续原放射工作 2024.3.29	FS24SC0102426 2024.12.21~2029.12.21
蔡箫	神经内科	护士	可从事放射工作 2024.10.10	FS24SC0102494 2024.12.21~2029.12.21

本项目辐射工作人员均配备有个人剂量计，公卫中心已对辐射工作人员开展个人职业健康体检及个人剂量监测，并建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案，详见

附件。

（2）工作制度

本项目辐射工作人员每年工作 300 天，每天工作 8 小时。

（3）人流物流路径

根据现场调查核实，本项目人流、物流路径与环评一致。

候诊患者通过患者通道经北侧铅门分别进入介入手术室 1、2，医护人员从控制室进入机房，污物通过南侧铅门经污物通道运走，不与人员通道交叉。

人流、物流路径示意图如下所示：

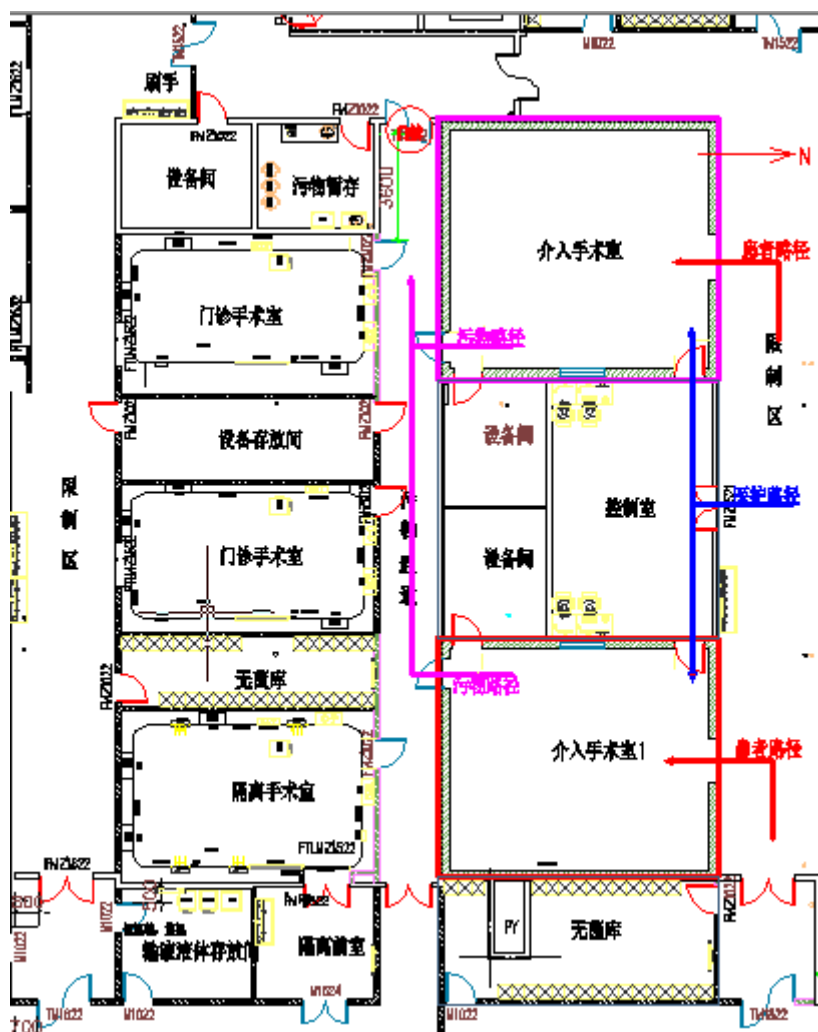


图 2-5 介入手术室 1、2 辐射工作场所人流、物流路径图

三、工作负荷

本项目主要的设备配置见表 2-8。

表 2-8 主要设备配置及主要技术参数

设备名称	型号	编号	生产厂家	数量	主要技术参数	操作方式	使用场所
医用血管造影 X 射线机	Optima IGS plus	251442HL0	北京通用华伦医疗设备有限公司	1 台	125kV、1000mA	拍片(隔室操作)、透视(近台同室操作)	介入手术室 1

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	20	15	700	3.9	175
神经内科	30	20	200	1.7	66.7

合计 (h)

247.3

设备名称	型号	编号	生产厂家	数量	主要技术参数	操作方式	使用场所
医用血管造影 X 射线机	Optima IGS Ultra	251077HL4	北京通用华伦医疗设备有限公司	1 台	125kV、1000mA	拍片(隔室操作)、透视(近台同室操作)	介入手术室 2

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	20	15	700	3.9	175
神经内科	30	20	200	1.7	66.7

合计 (h)

247.3

有用线束出束方向:

DSA 的 X 射线系统的出束方向为自下往上;

本项目射线装置变动情况为: DSA 实际额定管电压、管电流 (125kV, 1000mA) 均低于环评 (150kV, 1250mA)。本项目射线装置实际参数虽与环评略有不同, 但未改变已许可的射线装置类别, 不属于重大变动。

表三 辐射安全与防护设施/措施

辐射安全与防护设施/措施

一、辐射工作场所两区划分

1、分区原则

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

控制区：在正常工作情况下控制正常照射或防止污染扩散以及在一定程度上预防或限制潜在照射，要求或可能要求专门防护手段和安全措施的限定区域。在控制区的进出口及其他适当位置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（包括门锁和连锁装置）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。

2、控制区与监督区的划分

根据现场踏勘，本项目两区划分与环评一致。具体划分见下表，划分示意图见下图。

表 3-1 控制区和监督区划分

工作场所	控制区	监督区	备注
手术中心	介入手术室 1 介入手术室 2	控制室、设备间、 无菌库	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进入。

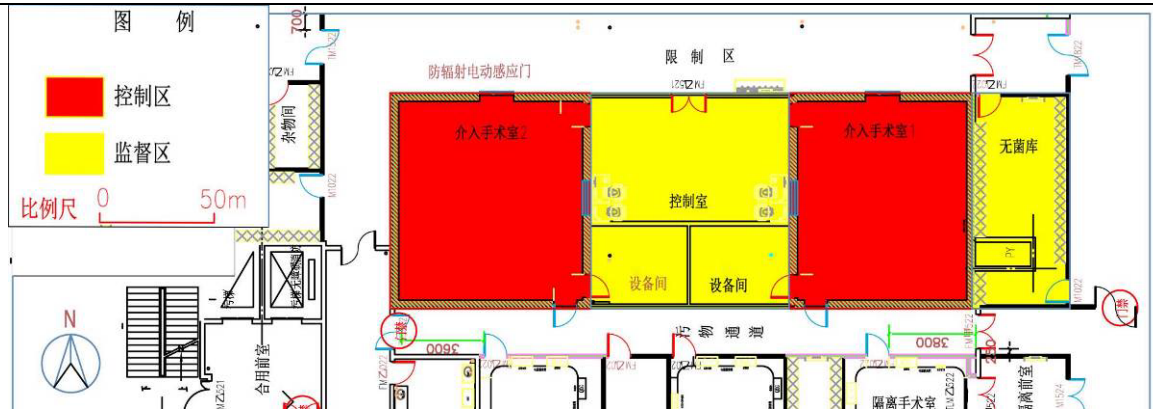


图 3-1 本项目两区划分示意图

控制区的防护手段与安全措施：

①在病人至手术室防护门外、设备间至手术室防护门外及污物通道至手术室防护门外，醒目的位置设置“当心电离辐射”警告标志。电离辐射警告标志须符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 F 要求，如下图所示。

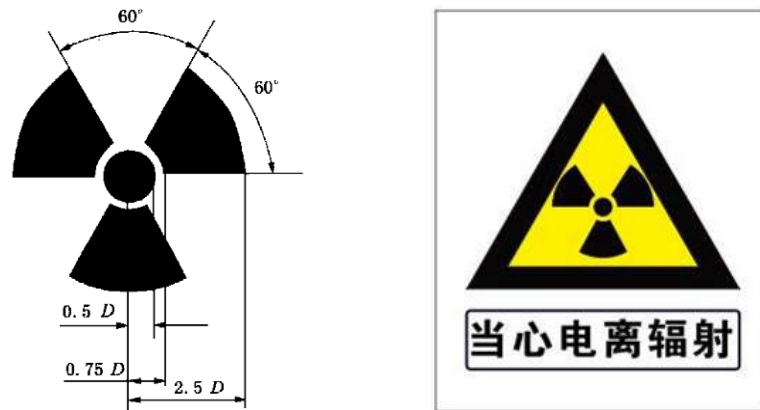


图 3-2 电离辐射标志和电离辐射警告标志

- ②制定职业防护与安全措施，包括适用于控制区的规则与程序；
- 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（包括门锁）限制人员进、出控制区；
- ④定期审查控制区的实际状况，以确定是否有必要改变该区的防护手段或安全措施或该区的边界。

2) 监督区的防护手段与安全措施：

- ①以黄线警示监督区的边界；
- ②在监督区的入口处的适当地点设立表明监督区的标牌；
- 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。

二、屏蔽设施建设情况和屏蔽效能

本次验收介入手术室屏蔽防护设计及落实情况详见下表。

表 3-1 本项目各机房屏蔽防护设计及落实情况

工作场所	环评建设情况		实际建设情况	备注
门诊住院综合楼四楼介入手术室 1	有效使用面积	64.4 m ²	64.4 m ²	与环评一致
	机房长×宽	长 8.7m×宽 7.4m	长 8.7m×宽 7.4m	与环评一致
	屏蔽墙厚度	37cm 实心砖（3.0mm 铅当量）	37cm 实心砖（3.0mm 铅当量）	与环评一致
	机房顶板/地板厚度	26cm 厚钢筋混凝土（3.2mm 铅当量）	26cm 厚钢筋混凝土（3.2mm 铅当量）	与环评一致
	观察窗	3mm 铅当量铅玻璃	3mm 铅当量铅玻璃	与环评一致
	防护门	3mm 铅当量铅钢门	3mm 铅当量铅钢门	与环评一致
工作场所	环评建设情况		实际建设情况	备注
门诊住院综合楼四楼介入手术室 2	有效使用面积	69.6m ²	69.6m ²	与环评一致
	机房长×宽	长 8.7m×宽 8.0m	长 8.7m×宽 8.0m	与环评一致
	屏蔽墙厚度	37cm 实心砖（3.0mm 铅当量）	37cm 实心砖（3.0mm 铅当量）	与环评一致
	机房顶板/地板厚度	26cm 厚钢筋混凝土（3.2mm 铅当量）	26cm 厚钢筋混凝土（3.2mm 铅当量）	与环评一致
	观察窗	3mm 铅当量铅玻璃	3mm 铅当量铅玻璃	与环评一致
	防护门	3mm 铅当量铅钢门	3mm 铅当量铅钢门	与环评一致
*注：本项目 DSA 额定管电压为 125kV，根据《辐射防护手册》（第三分册）P63 表 3.3 可知，保守考虑取各种材料在 150kV 情况下对应的铅当量厚度，370mm 实心砖（密度为 1.65g/cm ³ ）的铅当量为 3.0mm；240mm 混凝土（密度为 2.35g/cm ³ ）的铅当量为 3.0mm。				

由上表可知，本项目介入手术室 1、2 实际建设技术参数、屏蔽防护设计与环评及其批复一致。

三、辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况

1、设备固有安全性

根据现场核实，本项目 DSA 的固有安全性与环评一致。具体如下：

（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。

（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，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）配备有相应的表征剂量的指示装置，当曝光室内出现超剂量照射时会出现报警。

（6）配备辅助防护设施：手术床旁配备屏蔽挂帘和移动式防护帘（铅屏风）（防护厚度均为 0.5mm 铅当量）等辅助防护用品与设施，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。

2、介入过程屏蔽防护措施

（1）穿墙管线屏蔽补偿措施

X 射线装置机房内控制电缆和通风口采用 U 型穿墙，同时在电缆和通风口出入口处采用与机房设计相同铅当量的铅橡胶进行补偿防护。防护门两侧铅板搭接宽度大于门缝宽度 10 倍以上。

（2）工作状态指示灯箱

工作状态指示灯箱：DSA 机房及中 C 防护门外顶部拟安装工作状态指示灯箱，防护门关闭时，指示灯箱显示“介入手术中”，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯箱灭。

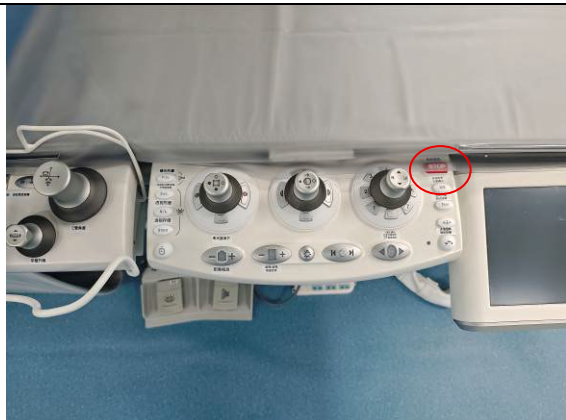
闭门装置：当射线装置在曝光时，各进出防护门自动关闭。



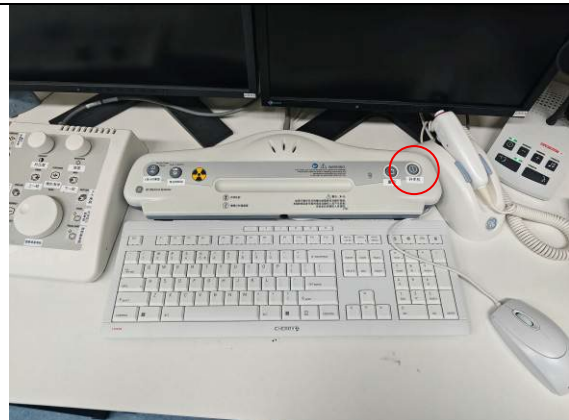
图 3-3 本项目防护门及警示标志

(3) 紧急止动装置

紧急止动装置：控制台上、介入手术床旁均设紧急止动按钮（各按钮分别与X线系统连接）。DSA机房的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。



介入手术室内急停按钮



控制室内急停按钮

图 3-4 本项目急停按钮

(4) 警示装置

①操作警示装置：DSA机房系统的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。

②准备出束音响提示：设备自带准备出束音响提示。

③**警告标志**：介入手术室的防护门外的醒目位置，设置明显的电离辐射警告标志。电离辐射警告标志须符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录F要求。

（5）观察窗及对讲装置

DSA 控制室墙体上设置有观察窗，可有效观察到患者和受检者状态防护门开闭情况。介入手术室控制室拟设置对讲装置，方便机房外工作人员与患者交流。

图 3-5 本项目观察窗及对讲装置	

（6）监测仪器

根据环评及其批复要求，并结合此次验收规模，医院已为本项目手术中心介入手术室配备有便携式辐射监测仪1台。监测仪器配置情况见下表。

①**便携式辐射监测仪器**：配置有一台便携式X-γ剂量监测仪，用于DSA手术使用期间定期巡检。

②**个人剂量监测仪**：辐射工作人员均配有个人剂量计，其中手术医生和护士每人配备2个、技师每人配备1个，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。

表 3-2 本项目工作场所配备的监测仪器清单

设备名称	设备型号	生产厂家	测量范围	能量响应	数量	使用场所
X、γ 辐射检测仪	HY132	上海遂欧仪器有限公司	0.10~9999μSv/h	50KeV~1.5MeV	1 台	介入手术室 1/2
个人剂量报警仪	RG110 0 型	西安核沃电气有限公司	累积剂量当量：Hp（10） 0.00μSv-99.99mSv 剂量当量率：Hp（10） 0.01μSv/h-1mSv/h	48keV~3.0 MeV	4 台	介入手术室 1/2

	
X、γ 辐射检测仪	个人剂量报警仪
	
个人剂量计	

图 3-6 本项目监测仪器照片

(6) 个人防护用品

隔室操作：DSA摄影状态下，辐射工作人员采取隔室操作方式，通过控制室与机房之间的墙体、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：DSA透视状态下，辐射工作人员均配备个人防护用品，配合DSA设备自带的铅防护屏及床下铅帘等辐射防护设备开展辐射作业。

针对工作人员，各机房分别配置0.5 mmPb当量铅防护服4件、0.5mmPb当量铅围

脖4个、0.5mmPb当量铅眼镜4副、0.025mmPb当量介入防护手套4付；

针对成人受检者，各机房分别配置0.5mmPb当量铅方巾1个、0.5 mmPb当量铅围脖1个；

针对儿童受检者，各机房分别配置有0.5mmPb当量铅围脖1个。



介入手术室 1DSA 床下铅帘



介入手术室 1DSA 铅防护吊屏



介入手术室 2DSA 床下铅帘



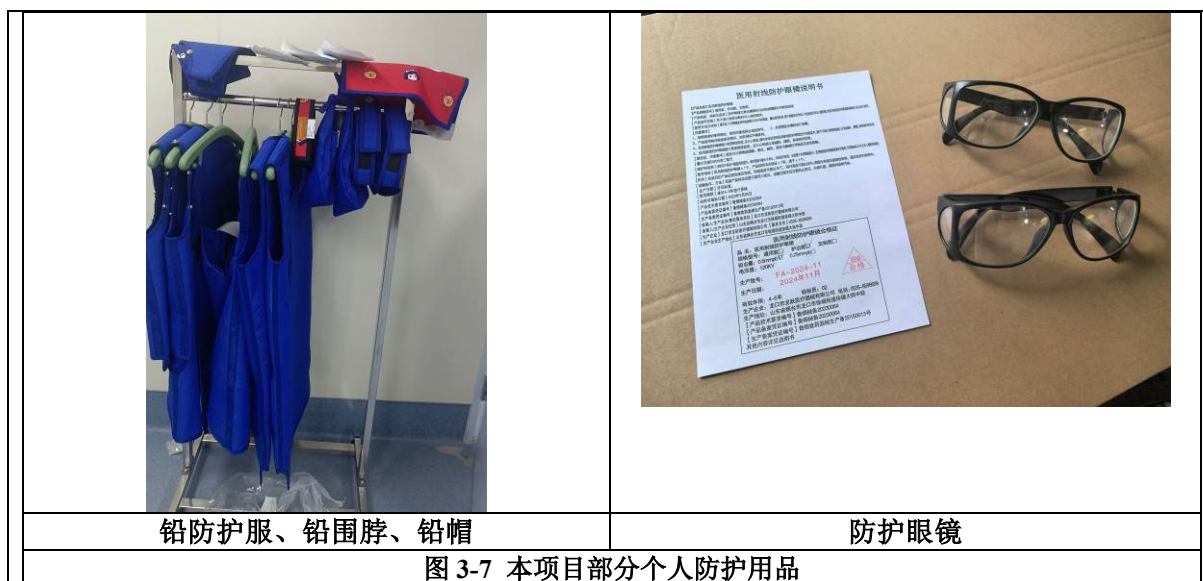
介入手术室 2DSA 铅防护吊屏



防护手套



铅方巾



四、三废治理

本次验收项目不产生放射性三废。

(1) 废气

DSA 的 X 射线能量较小，其臭氧产生量较小，且 DSA 机房设置有独立的通排风系统，产生的臭氧经通排风系统排至室外经自然稀释后对环境的影响较小。根据现场调查核实，废气处理措施未发生变化。

(2) 废水治理措施

本项目 DSA 采用数字成像，无废显、定影液产生，无需相关治理措施。医护人员产生的医疗废水和生活污水依托医院已建的污水处理设施处置。

根据医院污水处理站近一月在线监测数据及投运以来例行检测数据，医院污水处理站能够实现稳定达标，依托可行。

根据现场调查核实，废水处理措施未发生变化。

(3) 噪声

本项目噪声主要来源于通排风系统的风机、空调。本项目均选用低噪设备，噪声源强约为 65dB(A)。通排风系统采用低噪声风机并设置减振降噪装置，且加上建筑物墙体的隔声作用及医院场址内的距离衰减，噪声较小，无需采用专门的降噪措施。

根据现场调查核实，噪声处理措施未发生变化。

(4) 固体废物

本项目产生非放射性医疗废物包括一些药棉、纱布、手套等医用辅料，进入医疗废物暂存、管理系统。根据国家医疗垃圾管理制度，应严格执行医疗垃圾转移联单制度，交由成都瀚洋环保实业有限公司回收集中处理，协议附后。

根据现场调查核实，固体废物处理措施未发生变化。

(5) 本项目依托三废处理设施建设情况及环境手续履行情况说明

1) 建设情况

本次验收项目依托的污水处理站、医疗废物暂存间均为成都市第六人民医院金牛院区建设项目内建设内容，具体建设情况如下：

①污水处理站

项目废水实施分类收集与处理，项目设置一座处理规模为 $900\text{m}^3/\text{d}$ 的医疗废水处理站，采用“格栅+调节+厌氧+接触氧化+沉淀+二氧化氯消毒”二级生化处理工艺，出水水质指标可达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表 2 的预处理标准，设置一废水总排口，项目废水经院内与处理达标后由总排口与市政污水管网碰管，进入成都市第四污水处理厂处理达标后最终排入沙河。

根据现场调查核实，污水处理站建设与《成都市第六人民医院金牛院区建设项目环境影响报告书》及其批复内措施一致，未发生变化。

②一般固废暂存间

项目设置 1 间一般固废暂存间，位于地下室-1F，使用面积 70m^2 ，地面及墙裙做防腐防渗处理。

根据现场调查核实，一般固废暂存间建设与《成都市第六人民医院金牛院区建设项目环境影响报告书》及其批复内措施一致，未发生变化。

③医疗废物暂存间

项目设置 1 间医疗废物暂存间，位于地下室-1F，使用面积 150m^2 ，采用防渗混凝土+2mmHDPE 土工膜进行防渗处理，确保渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-10}\text{cm/s}$ 。

根据现场调查核实，医疗废物暂存间建设与《成都市第六人民医院金牛院区建设项目环境影响报告书》及其批复内措施一致，未发生变化。

2) 环保手续履行情况

2020 年 12 月 4 日，取得了成都市生态环境局对“成都市第六人民医院金牛院区

建设项目环境影响报告书”进行了批复（成环评审[2020]98号）

2020年12月6日，成都市第六人民医院金牛院区主体工程开工建设。

2023年8月28日完成了金牛院区工程竣工验收。

2024年11月15日完成了排污许可证的首次申领。

2024年11月20日金牛院区建成投运。

医院投运以来，由于金牛院区为新开设医院，病人数较少，部分设施（如污水处理站、锅炉等）不能稳定运行，因此金牛院区尚未完成**建设项目竣工环境保护验收**。

近日医院各项环保设施已能够稳定达标运行，成都市第六人民医院金牛院区建设项目目前正在进行**竣工环境保护验收**。于2025年6月16日至6月17日完成**竣工环境保护验收检测取样**。

五、辐射安全管理制度

1、辐射环境管理机构

（1）放射防护质量管理委员会

根据《成都市第六人民医院关于调整医院质量与安全管理委员会组织架构和各专业委员会人员名单的通知》，医院目前已成立了“放射防护质量管理委员会”，成员名单如下：

主任：负责医技科室副院长

副主任：公共卫生部负责人、放射影像科负责人、医学装备部负责人

委员：医务部负责人、院感部负责人、组织人事部负责人、医院质量管理部负责人、后勤保障部负责人、检验科负责人、肿瘤科负责人、心血管内科负责人、骨科负责人、医学装备部干事、公共卫生部干事

下设办公室：公共卫生部

办公室主任：公共卫生部负责人

成员：公共卫生部负责人

其职责包括：

①组织制定并落实放射诊疗和放射防护管理制度。

②审议、决策放射诊疗工作场所、设备和人员进行放射防护检测、监测等事项。

③组织本机构放射诊疗工作人员接受专业技术、放射防护知识及有关规定的培训

和健康检查。

④制定放射事件应急预案并组织演练。

⑤记录本机构的放射事件并及时报告卫生行政部门。

⑥每年召开一次放射防护质量管理委员会。

（2）辐射安全与环境保护管理领导小组

根据《辐射安全与环境保护管理机构文件》，文件中成立了辐射安全与环境保护管理领导小组，明确了曾雪峰为组长，邓发斌为副组长，成员包括陈莉梅、文勇、郑小华、银宾彬、王碧茹、廖嘉煦、陆东、朱大华、秦雯霞、钟涛、廖继成、叶斌、许勇、李伟、彭君侠、曹梦瑶。

主要职责：全面负责医院辐射安全与环境保护管理统一协调工作；负责协调各个科室做好放射防护相关的工作；定期组织放射工作人员学习辐射安全与环境保护知识；发生辐射安全事件组织应急救援，并向相关部门汇报。

2、辐射工作岗位人员配置

本项目共设置 14 名辐射工作人员，其中除蔡箫外其余 13 人为原有辐射工作人员，蔡箫为本项目新增辐射工作人员，均参加了核技术利用辐射安全与防护考核并取得合格证书，持证上岗。

3、辐射环境管理规章制度

医院已根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，针对所开展的核技术利用项目制定了相应的辐射安全与防护管理制度，清单如下：

- ①辐射安全与环境保护管理机构文件
- ②辐射工作设备操作规程
- ③辐射安全管理规定
- ④辐射安全和防护设施维护维修制度
- ⑤辐射工作人员岗位职责
- ⑥放射源与射线装置台账管理制度
- ⑦辐射工作场所和环境辐射水平监测方案（
- ⑧监测仪表使用与核验管理制度

- ⑨辐射工作人员培训制度
- ⑩辐射工作人员个人剂量管理制度
- ⑪辐射事故应急预案
- ⑫质量保证大纲和质量控制检测计划

以上辐射安全与防护管理制度能够满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求。

医院已将《辐射安全管理规定》《辐射工作人员岗位职责》《放射诊疗质量控制制度》《GE 数字平板血管造影机操作规程》和《辐射事故应急响应程序》悬挂于工作场所控制室内，满足《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲》的要求。上墙制度见下图。



图 3-8 本项目制度上墙照片

4、辐射监测

(1) 个人剂量检测

医院为所有辐射工作人员配备了个人剂量计，每三个月送有资质的单位检测一次，并建立了个人剂量档案。本项目辐射工作人员 2023 年 12 月 14 日~2024 年 12 月 17 日 4 个季度的个人剂量检测结果为 0.25~2.24mSv/a，未出现剂量异常情况。

表 3-3 本项目辐射工作人员个人剂量监测结果

姓名	性别	有效剂量中的外照射分量 E/mSv				年有效剂量中的外照射分量 E/mSv
		2023.12.14-2024.3.14	2024.3.15-2024.6.15	2024.6.16-2024.9.16	2024.9.17-2024.12.17	
杨勇	男	0.03	0.05	0.07	0.09	0.24
徐庆	男	0.36	0.9	0.35 (名义剂量)	0.63	2.24
杨靖	男	0.36	0.35	0.23	0.43	1.37

王建	男	0.21	0.29	0.28	0.22	1
李韞	女	0.17	0.09	0.13	0.57	0.96
黄顺贵	男	0.05	0.09	0.04	0.07	0.25
罗小晶	女	0.06	0.03	0.07	0.09	0.25
李光宗	男	0.04	0.09	0.19	0.11	0.43
何宴	女	0.33	0.23	0.21	0.26	1.03
刘梅	女	0.04	0.03	0.16	0.07	0.3
朱莎	女	/	0.22	0.12	0.21	/
黄玉江	女	/	/	0.21	0.11	/
刘雨尧	男	0.21	0.1	0.24	0.1	0.65

注：蔡箫为新增辐射工作人员，已建立个人剂量档案，目前暂无个人剂量监测数据。

后续要求：医院应认真执行个人剂量管理制度：①合理分配辐射工作人员工作量；②加强对辐射工作人员的培训，提高员工的自我防护意识和规范化操作能力；③正确佩戴个人剂量计，并在日常工作中做好自我防护，防止出现个人剂量异常情况；④强化制度落实，增加奖惩机制，促进工作人员严格遵守医院管理制度。

（2）场所监测

医院已制定《辐射工作场所和环境辐射水平监测方案》，配备了 1 台便携式 X- γ 空气比释动能率仪，本项目正式投运后将按监测方案定期自行监测或委托监测，并将建立辐射监测档案。监测方案具体如下：

①监测内容：介入设备场所：X 辐射剂量率。

②监测布点及数据管理：监测布点应与环评监测布点、验收监测布点一致，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；

③监测频度：对于 X- γ 剂量率应自行配备监测设备每 1 个月监测 1 次；

另外建设单位需委托有监测资质的单位在项目投运前开展验收监测，并在投运后每年定期开展年度监测，监测报告附到年度评估报告中，于每年 1 月 31 日前将评估结果上传至全国核技术利用辐射安全申报系统（网址：<http://rr.mee.gov.cn>）。

④监测范围：主要监测屏蔽墙、防护门、观察窗外以及楼上、楼下区域和穿线空洞外 X 辐射剂量率。

⑤监测设备：X- γ 辐射剂量率仪（能量相应范围不小于 10MV）。

⑥质量保证：制定监测仪表使用、校验管理制度，并利用上级监测部门的监测数据与建设单位监测仪器的监测数据进行比对，建立监测仪器比对档案。

表 3-4 监测计划一览表

项目	工作场所	监测项目	监测范围	监测频次	监测设备
自主监测	介入手术室 1、2	X- γ 剂量率	机房四周屏蔽体外、防护门外、观察窗外、穿线孔洞处	每月一次（记录监测数据存档）	X- γ 辐射剂量率仪
委托监测	介入手术室 1、2	X- γ 剂量率	机房四周屏蔽体外、防护门外、观察窗外、穿线孔洞处	（1）竣工环保验收监测；（2）编制辐射防护年度评估报告（每年）	X- γ 辐射剂量率仪
	其它	个人剂量	所有辐射工作人员	一季度一次（需建立个人剂量档案）	个人剂量计

5、辐射事故应急预案

医院已制定《辐射事故应急预案》，其内容包括：总则、组织机构、放射事故应急救援遵循的原则、定期自查和监测制度、事件报告制度、应急组织及职责、应急控制措施、保障措施、放射性事故应急处理程序等，并将《辐射事故应急响应程序》制度上墙，挂于 DSA 控制室内。

后续要求：在运行过程中，医院应根据实际情况不断完善应急预案内容，针对可能发生的辐射事故情形（如人员误入或滞留于机房内、射线装置检修时意外开机，导致人员受到超剂量照射或误照射），定期开展演练，定期对安防设施、设备进行维护。

6、环保设施投资及“三同时”落实情况

本项目属于新建项目，本次为分期验收，根据现场检查情况，本次验收项目的环保工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，满足“三同时”的要求，落实了环境影响评价报告提出的各项污染防治措施。

7、环境保护设施建设及运行情况

根据项目环评及批复文件的要求，需投入的环保设施落实情况见下表。环评时，本项目总投资约 12974.5 万元，环保投资 429 万元，占总投资的 3.31%，本次项目分期验收，验收时，本项目验收部分总投资约 1060.6 万元，环保投资 12.1 万元，占总投资的 1.14%。本项目实际环保投资较环评有所变化，是因为：①市场价格与环评预估价格有偏差。②本次人员均为原有已取证辐射工作人员，无需重新进行上岗考核

表 3-5 辐射防护设施（措施）落实情况一览表

X 射线装置机房（不含核医学科）

项目	设施（措施）	环评要求数量	预估金额（万元）	实际投入数量	实际金额（万元）	备注
辐射屏蔽措施	屏蔽机房（墙体、地板、楼板、门、窗屏蔽）	2 间	纳入主体工程范围	2 间	纳入主体工程范围	已落实
安全装置	工作状态指示灯	2 间×2 套	0.4	2 间×2 套	0.4	/
	紧急止动开关	2 间×1 套	0.4	2 间×1 套	0.4	/
	语音对讲装置	2 间×1 套	0.4	2 间×1 套	0.4	/
	监督区、控制区划定地标线及电离辐射警示标识	2 套	0.4	2 套	0.4	
个人防护用品	个人剂量计	14 人×2 个	3	14 人×2 个	2.1	
	个人剂量报警仪	2 间×2 个	0.2	2 间×2 个	0.2	
	辐射工作人员防护铅服、铅帽、铅眼镜、铅围脖、铅围巾（0.5mm 铅当量）等	2 间×4 套	4.0	2 间×4 套	4.0	
	X-γ 辐射剂量率监测仪	1 台	2.0	1 台	2.0	
废气	通排风系统	2 间×1 套	纳入主体工程	2 间×1 套	纳入主体工程	
综合管理						
项目	设施（措施）	数量	金额（万元）	数量	金额（万元）	备注
辐射工作人员上岗考核		/	10.0	/	0.2	本次人员均为原有已取证辐射工作人员，仅 1 名新增辐射工作人员
规章制度上墙		/	5.0	/	1.0	本次项目分期验收，建成部分已落实落实
应急和救助的物资准备（应急通信设备、警戒线、警示标牌、应急演练等）		/	5.0	/	1.0	
合计			30.8		12.1	/

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定 一、环境影响报告表主要结论与要求 该项目环境影响报告表由中圣环境科技发展有限公司编制环境影响报告表并已取得批复，环境影响报告表结论如下： 1、项目概况 项目名称：金牛院区新建核技术利用项目 建设单位：成都市第六人民医院金牛院区 建设性质：新建 建设地点：四川省成都市金牛区沙河源街道友联村六组、十一组 建设内容：①拟在门诊住院综合楼负二层西北侧设放疗中心，使用 1 台 10MV 医用电子直线加速器、2 台 6MV 医用电子直线加速器和 1 台模拟定位机，3 台加速器均属于 II 类射线装置、模拟定位机为 III 类射线装置。②在门诊住院综合楼负二层北侧设核医学科，涉及钨-99、钼-99、氟-18、镓-68、锆-68、碘-131 等核素，属于乙级非密封放射性物质工作场所；采用正电子断层扫描仪（PET/CT）、单光子发射计算机断层仪（SPECT/CT）等装置进行检测，均为 III 类射线装置；使用 7 枚 ^{22}Na 或 3 枚 ^{68}Ge、1 枚 ^{57}Co 或 1 枚 ^{153}Gd 等 V 类校准放射源。③在门诊住院综合楼二层内镜中心的 ERCP 机房使用 1 台胰胆管造影机（ERCP），属于 II 类射线装置；在门诊住院综合楼四层手术中心的 2 间 DSA 介入治疗室各使用 1 台数字血管造影机（DSA），属于 II 类射线装置；在门诊住院综合楼四层手术中心的 1 间复核手术室使用 1 台数字血管造影机（II 类射线装置）和 1 台 CT 机（III 类射线装置）。 2、产业政策符合性分析 本项目系核技术用于医学领域，涉及放射治疗、核医学诊断、介入治疗等，根据国家改革和发展委员会第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019）》，本项目属于鼓励类第六类“核能”中第 6 条“同位素、加速器及辐照应用技术开发项目”，第十三项“医药”中第 5 条“新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备，人工智能辅助医疗设备，高端放射治疗设备，电子内窥镜、手术机器人等高端外科设备，新型

支架、假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用，危重病用生命支持设备，移动与远程诊疗设备，新型基因、蛋白和细胞诊断设备”；第三十七项“卫生健康”中第 5 条“医疗卫生服务设施建设”，其建设符合国家现行产业政策。

3、选址及平面布局合理性分析

本项目所在门诊住院综合楼已取得成都市生态环境局批复（批复文号为：成环评审[2020]98 号），医院整体项目选址合理性已在《成都市第六人民医院金牛院区建设项目环境影响报告书》中进行了论述，本项目仅为整体项目的配套建设项目，不新增用地。拟建设的各个辐射工作场所，均按照相关规范要求建有良好的实体屏蔽设施和防护措施，产生的辐射经屏蔽和防护后对周围环境影响较小。针对本项目核医学科，其位置相对独立，不邻接产科、儿科、食堂等部门，设置有单独的出入口，避开了人群较集中的门诊大楼、收费处等人群稠密区域，符合《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）中选址的要求。从辐射安全防护的角度分析，本项目选址是合理的。

项目产生的生活废水、医疗废水依托医院南侧拟建的污水处理站处理后排入市政污水管网，核医学科产生的放射性废水利用衰变池（门诊住院综合楼北侧）衰变处理后排入医院污水处理站处理后排入市政污水管网，不会对当地水质产生明显影响；项目产生的医疗废物收集暂存于地下一层医疗废物暂存间后，定期交由有资质的医疗废物处置单位收集；项目产生的生活垃圾暂存于地下一层生活垃圾收集间后交由市政环卫清运；本项目产噪设备为风机，声级约为 65dB（A）左右，经采取降噪措施后噪声影响不大，不会改变区域声环境功能区规划；本项目运行阶段产生的电离辐射经有效屏蔽后对周围环境影响较小；同时本项目建设不占用医院消防通道和内部公共设施，与医院内部原有布置及周围环境相容。

4、工程所在地区环境质量现状

项目建设地周围 X- γ 辐射剂量率范围为 84nSv/h~88nSv/h（折算为 γ 空气吸收剂量率为 84nGy/h~88nGy/h），与四川省生态环境厅《2020 年四川省生态环境状况公报》中“辐射环境质量不大于 130nGy/h”一致，属于当地正常天然本底辐射水平。 β 表面污染为 0.08Bq/cm²~0.14Bq/cm²，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）监督区工作场所 4Bq/cm² 限值要求，且属于正常 β 表面沾污水平。

5、环境影响评价结论

(1) 辐射环境影响分析

经预测，放疗中心投入运行后，加速器治疗室辐射工作人员受到的附加有效剂量最大为 $6.85 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ ，公众受到的附加有效剂量最大为 $2.49 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ ，分别小于 5mSv/a 和 0.1mSv/a 的剂量约束值。

核医学科辐射工作人员受到的附加有效剂量最大为 1.2mSv/a ，公众受到的附加有效剂量最大为 0.0211mSv/a ，分别小于 5mSv/a 和 0.1mSv/a 的剂量约束值。

内镜中心辐射工作人员受到的附加有效剂量最大为 1.06mSv/a ，手术中心辐射工作人员受到的附加有效剂量最大为 4.46mSv/a ，公众受到的附加有效剂量最大为 $4.82 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，分别小于 5mSv/a 和 0.1mSv/a 的剂量约束值。

(2) 大气的环境影响分析

本项目射线装置在运行过程中产生的臭氧经排风系统排出后浓度低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中规定的二级标准限值要求；非密封放射性物质工作场所产生的放射性废气经过滤后，所致公众最大受照射剂量为 $4.63 \times 10^{-5} \text{mSv/a}$ ，满足 0.1mSv/a 剂量约束值，对周围辐射环境影响较小。

(3) 废水的环境影响分析

本项目放射性废水先排入项目配套衰变池，经监测达标后排入医院污水处理站，达标处理后排入市政污水管网，对周围环境影响较小。

(4) 固体废物的环境影响分析

本项目放射性固废采用专门固废收集桶分类收集后，置于放射性固废暂存间进行暂存衰变，经监测达到清洁解控水平后，转移至医疗废物暂存库，按照普通医疗废物执行转移联单制度，由有资质单位统一回收处理；更换下的活性炭过滤器经暂存衰变并经监测达到清洁解控水平后作为普通固废处置。

PET/CT 和 SPECT/CT 校准用的废放射源由源的生产厂家进行回收处理，并建立交接单，对周围环境影响较小。

本项目产生非放射性医疗废物包括一些药棉、纱布、手套等医用辅料，进入医疗废物暂存、管理系统。根据国家医疗垃圾管理制度，应严格执行医疗垃圾转移联单制

度，由具备医疗垃圾回收处理资质的专业单位回收集中处理。

6、事故风险与防范

经预测，假若本项目发生辐射事故，则最大的事故等级为较大辐射事故。建设单位需按相关规定或标准提出的要求补充制定相关安全管理规章制度并完善辐射事故应急预案，项目建成投运后，应认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

7、辐射安全管理的综合能力

成都市第六人民医院拥有专业的放射性医护人员和安全管理机构，设计的辐射工作场所、设施和设备符合国家环境保护标准、职业卫生标准和安全防护要求，建立了较完善的辐射安全管理制度、辐射事故应急措施；具有对本项目各辐射工作场所的使用和管理能力。

8、项目环保可行性结论

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，本项目从辐射防护以及环境保护角度分析是可行的。

9、项目竣工环境保护验收要求

本项目建成后，应严格按照环境保护部“关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告”（国环规环评〔2017〕4号）文件要求，开展竣工环境保护验收工作。

建设单位成都市第六人民医院是本项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照相关文件规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施和辐射防护措施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

建设单位应在项目竣工后3个月内组织竣工环保验收，委托有资质单位进行现场监测，并编制竣工验收监测报告。验收监测应当在确保主体工程调试工况稳定、辐射

防护措施安全到位的情况下进行，并如实记录监测时的实际工况。验收监测报告编制完成后，建设单位应当根据验收监测报告结论，逐一检查是否存在不合格的情形，提出验收意见。存在问题的，建设单位应当进行整改，整改完成后方可提出验收意见。建设项目配套建设的环境保护设施和辐射防护措施经验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

“全国建设项目竣工环境保护验收信息平台”已于2017年12月1日上线试运行，网址为 <http://47.94.79.251>。建设单位可以登陆环境保护部网站查询建设项目竣工环境保护验收相关技术规范（kjs.mpe.gov.cn/hjbhbz/bzwb/other），并在项目建成后，及时开展竣工环境保护验收工作。

建议

（1）在实施诊治之前，应事先告知患者或被检查者辐射对健康的潜在影响；应注意对陪护者的防护，使其在陪护患者的全程诊治中，所受的辐射剂量做到最小化。

（2）认真学习贯彻国家相关的环保法律、法规，不断提高遵守法律的自觉性和安全文化素养，切实做好各项环保工作。

（3）不断提高工作人员素质，增强职工环保意识和安全意识，做好辐射防护设施、设备的维护保养，避免发生辐射事故。

表 4-1 环评内辐射安全防护设施落实情况（介入手术室机房）

序号	项目	规定的措施	环评落实情况	环评要求	实际落实情况
1	场所设施	铅防护吊屏、床下铅围裙	/	需配置	已落实
2		铅衣、铅围裙、铅眼镜等个人防护用品	/	需配置	已落实
3		患者局部防护	/	需配置	已落实
4		观察窗屏蔽	已设计	需配置	已落实
5		机房防护门窗	已设计	需配置	已落实
7		入口处电离辐射警示标志	/	需配置	已落实
8		入口处工作状态显示	/	需配置	已落实
9		治疗室内准备出束音响提示	/	需配置	已落实
10		个人剂量计	/	需配置	已落实
11	监测设备	便携式 X-γ 辐射监测仪	/	需配置	已落实

三、项目环评批复要求及落实情况

项目于 2021 年 9 月 9 日取得了四川省生态环境厅下达的关于本项目的批复（川环审批〔2021〕89 号），批复内容如下：

“成都市第六人民医院：

你单位《金牛院区新建核技术利用项目环境影响报告表》（以下简称报告表）收悉。根据国家相关法律法规和四川省辐射环境管理监测中心站技术评估意见（川辐评〔2021〕65 号），经研究，批复如下：

一、项目建设内容和总体要求

项目拟在成都市金牛区沙河源街道友联村六组、十一组成都市第六人民医院金牛院区内实施，主要建设内容为：拟在在在的门诊住院综合楼负二层西北侧新建放疗中心、北侧新建核医学科，二层北侧建设内镜中心，四层西北侧建设手术中心。

（一）放疗中心

放疗中心内由北向南依次布置 1#、2#6MV 加速器治疗室、3#10MV 加速器治疗室，同时在加速器治疗室东侧配套布置 CT 模拟定位室、控制室、更衣准备间、水冷机房、医生办公室、护士站等。1.拟在 1#和 2#6MV 加速器治疗室内各安装使用 1 台医用电子直线加速器，最大 X 射线能量均为 6MV，1m 处剂量率均为 14Gy/min，最大电子线能量均为 15MeV，1m 处剂量率均为 6Gy/min，均属于Ⅱ类射线装置，用于开展肿瘤治疗，年出束时间均为 417h，主射方向均朝向北侧、南侧、地面和屋顶；2.拟在 3#10MV 加速器治疗室内安装使用 1 台医用电子直线加速器，其最大 X 射线能量为 10MV，1m 处剂量率为 24Gy/min，最大电子线能量为 18MeV，1m 处剂量率为 8Gy/min，属于Ⅱ类射线装置，用于开展肿瘤治疗，年出束时间约 417h，主射方向朝北侧、南侧、地面和屋顶；3.拟在 CT 模拟定位室内安装使用 1 台 CT 机，属于Ⅲ类射线装置，用于开展模拟定位。

（二）核医学科

核医学科主要由储源间、分装标记室、放射性废物暂存间、¹³¹I 服药室、SPE 注射室、PET 注射室、SPE 注射后等候室、PET 注射后等候室、SPECT/CT 检查室、PET/CT 检查室、SPE 留观室、PET 留观室、运动室、抢救室、控制室、给药前等候区、员工休息室、护士站、更衣室、卫生间、去污淋浴间、洁具间等构成。拟在该核医学科使

用非密封放射性物质钼-99（年最大使用量 $4.63 \times 10^{12} \text{Bq}$ 、日最大使用量 $9.25 \times 10^{10} \text{Bq}$ 、日等效最大操作量 $9.25 \times 10^7 \text{Bq}$ ）用于制备钼-99，使用钼-99（年最大使用量 $6.94 \times 10^{12} \text{Bq}$ 、日最大使用量 $2.78 \times 10^{10} \text{Bq}$ 、日等效最大操作量 $2.78 \times 10^7 \text{Bq}$ ）用于显像诊断；使用锆-68（年最大使用量 $1.85 \times 10^9 \text{Bq}$ 、日最大使用量 $1.85 \times 10^9 \text{Bq}$ 、日等效最大操作量 $1.85 \times 10^6 \text{Bq}$ ）用于制备镓-68，使用镓-68（年最大使用量 $5.55 \times 10^{10} \text{Bq}$ 、日最大使用量 $1.11 \times 10^9 \text{Bq}$ 、日等效最大操作量 $1.11 \times 10^6 \text{Bq}$ ）用于显像诊断；使用氟-18（年最大使用量 $1.388 \times 10^{13} \text{Bq}$ 、日最大使用量 $5.55 \times 10^{10} \text{Bq}$ 、日等效最大操作量 $1.554 \times 10^7 \text{Bq}$ ）用于显像诊断；使用碘-131（年最大使用量 $4.63 \times 10^{11} \text{Bq}$ 、日最大使用量 $1.85 \times 10^9 \text{Bq}$ 、日等效最大操作量 $1.85 \times 10^8 \text{Bq}$ ）用于甲亢治疗。该核医学科总日等效最大操作量为 $3.238 \times 10^8 \text{Bq}$ ，属于乙级非密封放射性物质工作场所。

拟在 SPECT/CT 检查室内安装使用 1 台 SPECT/CT，属于Ⅲ类射线装置，用于开展检查诊断，并使用 ^{57}Co 和 ^{153}Gd 放射源各 1 枚，活度均为 $3.7 \times 10^8 \text{Bq}$ ，均属于 V 类放射源，用于进行校准；拟在 PET/CT 检查室内安装使用 1 台 PET/CT，属于Ⅲ类射线装置，用于开展检查诊断，并配套使用 3 枚 ^{68}Ge （其中 2 枚活度为 $9.27 \times 10^7 \text{Bq}$ ，1 枚为 $1.18 \times 10^8 \text{Bq}$ ）或者 7 枚 ^{22}Na （其中 6 枚活度为 $3.7 \times 10^5 \text{Bq}$ ，1 枚为 $3.7 \times 10^6 \text{Bq}$ ），均属于 V 类放射源，用于进行校准。

（三）内镜中心和手术中心

拟在内镜中心新建 1 间 ERCP 室，于其中安装使用 1 台 ERCP 机，其最大管电压为 150kV，最大管电流为 1250mA，属于Ⅱ类射线装置，用于开展血管造影，年出束时间约 175h；拟在手术中心新建 1#、2#介入手术室和复合手术室，并分别安装使用 DSA 机各 1 台，最大管电压均为 150kV，最大管电流均为 1250mA，均属于Ⅱ类射线装置，均用于开展血管造影，年出束时间均为 247.3h。同时，在复合手术室还拟安装使用 1 台 CT 机，属于Ⅲ类射线装置，用于开展检查诊断。

项目总投资 12974.5 万元，其中环保投资 429 万元。

你单位已取得四川省生态环境厅核发的《辐射安全许可证》（川环辐证[00295]），许可种类和范围为使用Ⅱ、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。本次项目环评属于新增使用 V 类放射源，使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置

及其辐射工作场所，使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所，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，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，使用放射性同位素和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，我厅同意报告表结论。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。

二、项目建设中应重点做好以下工作

（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，必须立即向生态环境主管部门报告。

（二）项目建设过程中，必须认真落实报告表中提出的各项辐射环境安全防护及污染防治措施和要求，落实环保措施及投资，确保环保设施与主体工程同步建设，各辐射工作场所射线屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护与安全措施满足相关规定。

（三）落实项目施工期各项环境保护措施，做好放射源和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。

（四）应完善辐射事故应急预案，将新增项目内容纳入本单位辐射环境安全管理中，及时更新放射性同位素和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，并制定辐射工作场所的辐射环境监测计划。

（六）新增辐射从业人员应当按照有关要求，登录国家核技术利用辐射安全与防护培训平台(<http://fushe.mee.gov.cn>)，参加并通过辐射安全与防护考核。

三、申请许可证工作

项目辐射工作场所及相应的辐射安全与防护设施(设备)建成且满足辐射安全许可

证申报条件后，你单位应在项目投入运行前登陆四川政务服务网(<http://www.sczwfw.gov.cn>)向我厅重新申请领取《辐射安全许可证》。

四、项目竣工环境保护验收工作

项目建设必须依法严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后，应严格按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》开展竣工环境保护验收，并向我厅报送相关信息。

五、项目运行中应重点做好以下工作

（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。

（二）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，防止运行故障发生。

（三）严格按照报告表要求，对各辐射工作场所实行合理的分区管理，杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。加强放射性同位素的实体保卫工作，落实专人负责，对放射性同位素使用和贮存场所应采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的安全措施，不得将放射性同位素与易燃、易爆、腐蚀性物品一同存放。

（四）放射性同位素的购买应严格按照国家相关规定办理审批备案手续，并加强台账管理，做到帐物相符。

（五）严格按照报告表要求，落实废气治理措施，加强含放射性废水的收集和管理，规范放射性固体废物的收集和暂存，确保各项废物达标排放和安全处置，并做好相关记录。

（六）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。每年应委托有资质单位开展辐射环境年度监测，并将监测结果纳入辐射安全和防护状况年度自查评估报告。

（七）依法对辐射工作人员进行个人剂量监测，建立辐射工作人员的个人剂量档案。个人剂量监测结果超过 1.25mSv/季的应核实，必要时采取适当措施，确保个人剂量安全；发现个人剂量监测结果异常(>5mSv/年)应当立即组织调查并采取措施，有关

情况及时报告我厅。

（八）应按有关要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于次年1月31日前经由“全国核技术利用辐射安全申报系统”上报我厅。

（九）做好“全国核技术利用辐射安全申报系统”中本单位相关信息的维护管理工作，确保信息准确完整。

（十）你单位不再使用放射源时，应当依法进行收贮；不再使用非密封放射性物质工作场所时，应当依法实施退役，对射线装置实施报废处置时，应当将其拆解和去功能化。

我厅委托成都市生态环境局、成都市金牛生态环境局开展该项目的“三同时”监督检查和日常环境保护监督检查工作。你单位应在收到本批复后7个工作日内，将批准后的报告表送成都市生态环境局、成都市金牛生态环境局备案，并按规定接受各级生态环境主管部门的监督检查。

另外，你单位必须依法完备项目建设其他行政许可相关手续。

四川省生态环境厅

2021年9月9日”

本次验收部分环评批复落实情况见下表：

表 4-2 本项目环评批复落实情况对照表（摘抄本次验收部分）

序号	批复要求		落实情况	结论
一	项目建设内容和总体要求	（三）内镜中心和手术中心 拟在手术中心新建 1#、2#介入手术室和复合手术室，并分别安装使用 DSA 机各 1 台，最大管电压均为 150kV，最大管电流均为 1250mA，均属于Ⅱ类射线装置，均用于开展血管造影，年出束时间均为 247.3h。同时，在复合手术室还拟安装使用 1 台 CT 机，属于Ⅲ类射线装置，用于开展检查诊断。	其中复合手术室尚未建设完成，本次验收为分期验收，介入手术室 1 新增 1 台数字减影血管造影机（DSA）和介入手术室 2 新增 1 台数字减影血管造影机（DSA）及配套房间、设施。2 台 DSA 机最大管电压均为 125kV，最大管电流均为 1000mA，均属于Ⅱ类射线装置，均用于开展血管造影，年出束时间均为 247.3h。 本次变动内容为 DSA 实际额定管电压、管电流（125kV，1000mA）均低于环评（150kV，1250mA）。由于 DSA 额定功率为定值，设备管电压和管电流无法同时达到额定值，且出于保护职业人员健康、维护设备性能良好以及在确保达到预期诊断目标条件下，使受检者所受照射剂量最低的目的，设备投运后不会采用额定工况运行，因此额定管电压和额定管电流的减小，不会对周围辐射环境造成不利影响。也不会改变已许可的射线装置类别，不属于重大变动。	已落实，变动不属于重大变动
		项目总投资 12974.5 万元，其中环保投资 429 万元。	本次验收部分总投资约 1060.6 万元，环保投资 12.1 万元	已落实，分期验收
		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。	已全面落实报告表提出的关于本次验收部分的各项环境保护对策措施以及批复中关于本次验收部分的要求	已落实
二	项目建设中应重点做好以下工作	（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，必须立即向生态环境主管部门报告。	除 DSA 额定管电压、管电流较环评有所降低外，其他建设内容、地点，均与原环评一致。 本项目验收部分 DSA 实际额定管电压、管电流（125kV，1000mA）均低于环评（150kV，1250mA），不会改变已许可的射线装置类别，不属于重大变动	已落实，变化不属于重大变动
		（二）项目建设过程中，必须认真落实报告表中提出的各项辐射环境安全防护及污染防治措施和要求，落实环保措施及投资，确保环保设施与主体工程同步建设，各辐射工作场所射线屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护与安全措施满足相关规定。	项目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，落实环保措施及投资，环保设施与主体工程同步建设，各辐射工作场所射线屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护与安全措施满足相关规定。	已落实
		（三）落实项目施工期各项环境保护措施，做好放射源和射	项目已落实报告表内提出的施工期各项环境保护措施，，	已落实

		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。	做好了安装调试阶段的辐射安全与防护。严格按照有效控制扬尘污染的要求，控制和减小了施工扬尘污染；做到了噪声不扰民；施工弃渣及时清运到指定场地堆存。经现场踏勘，未发现施工期遗留环境问题。施工期间未有居民投诉	
		（四）应完善辐射事故应急预案，将新增项目内容纳入本单位辐射环境安全管理中，及时更新放射性同位素和射线装置台帐等各项档案资料。	本次验收不涉及放射性同位素使用，医院已完善辐射事故应急预案，并将本次验收部分纳入辐射环境安全管理中，并更新了射线装置台帐等各项档案资料	已落实
		（五）应配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品，并制定辐射工作场所的辐射环境监测计划。	医院已配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品，并制定辐射工作场所的辐射环境监测计划。	已落实
		（六）新增辐射从业人员应当按照有关要求，登录国家核技术利用辐射安全与防护培训平台(http://fushe.mee.gov.cn)，参加并通过辐射安全与防护考核。	本次验收部分辐射从业人员为医院原有辐射从业人员，均已通过辐射安全与防护考核	已落实
三	申请许可证工作	项目辐射工作场所及相应的辐射安全与防护设施(设备)建成且满足辐射安全许可证申报条件后，你单位应在项目投入运行前登陆四川政务服务网(http://www.sczwfw.gov.cn)向我厅重新申请领取《辐射安全许可证》。	本次验收部分的 2 台 DSA 设备建成后，医院已于 2024 年 12 月 18 日重新申领辐射安全许可证（川环辐证[00295]），	已落实
四	项目竣工环境保护验收工作	项目建设必须依法严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后，应严格按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》开展竣工环境保护验收，并向我厅报送相关信息。	项目严格执行了环境保护“三同时”制度，竣工环境保护验收工作正在开展中。	已落实
五	项目运行中应重点做好以下工作	（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。	项目已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严格控制为 5mSv/年。公众个人剂量约束值为 0.1mSv/年。	已落实
		（二）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，防止运行故障发生。	医院已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，防止运行故障发生。	已落实
		（三）严格按照报告表要求，对各辐射工作场所实行合理的分区管理，杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。加强放射性同位素的实体保卫工作，落实专人负责，对放射性同位素使用和贮存场所应采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的安全措施，不得将放射性同	严格按照报告表要求，对各辐射工作场所实行合理的分区管理，杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。 本次验收部分不涉及放射性同位素使用和贮存	落实，本次验收部分不涉及放射性

	位素与易燃、易爆、腐蚀性物品一同存放。		同位素使用和贮存
	（四）放射性同位素的购买应严格按照国家相关规定办理审批备案手续，并加强台账管理，做到帐物相符。	本次验收部分不涉及放射性同位素使用和贮存	验收部分不涉及
	（五）严格按照报告表要求，落实废气治理措施，加强含放射性废水的收集和管理，规范放射性固体废物的收集和暂存，确保各项废物达标排放和安全处置，并做好相关记录。	本次验收部分不涉及放射性三废产生，非放射性三废已得到了有效处置	已落实
	（六）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。每年应委托有资质单位开展辐射环境年度监测，并将监测结果纳入辐射安全和防护状况年度自查评估报告。	医院已制定的辐射环境监测计划，并定期开展自我监测，并记录备查。每年均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。	已落实
	（七）依法对辐射工作人员进行个人剂量监测，建立辐射工作人员的个人剂量档案。个人剂量监测结果超过 1.25mSv/季的应核实，必要时采取适当措施，确保个人剂量安全；发现个人剂量监测结果异常(>5mSv/年)应当立即组织调查并采取措措施，有关情况及时报告我厅。	建设单位已经制定了《辐射工作人员培训制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》，所有辐射工作人员均已佩戴了个人剂量计，建设单位将按照法规规定定期送检并为辐射工作人员建立个人剂量档案和个人健康档案。及时调查个人剂量异常情况，并按要求进行上报。	已落实
	（八）应按有关要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于次年 1 月 31 日前经由“全国核技术利用辐射安全申报系统”上报我厅。	本项目运营后，建设单位将按要求提交《辐射安全和防护状况年度自查评估报告》，并于次年 1 月 31 日前经由"全国核技术利用辐射安全申报系统"上报省生态环境厅。	已落实
	（九）做好“全国核技术利用辐射安全申报系统”中本单位相关信息的维护管理工作，确保信息准确完整。	医院已在全国核技术利用辐射安全申报系统”中做好相关信息的维护管理工作，确保信息准确完整。	已落实
	（十）你单位不再使用放射源时，应当依法进行收贮；不再使用非密封放射性物质工作场所时，应当依法实施退役，对射线装置实施报废处置时，应当将其拆解和去功能化。	本次验收部分不涉及放射源使用	验收部分不涉及

四、项目实际建设情况与环评及批复内容的差异

通过现场检查，金牛院区新建核技术利用项目部分投入运营，本次验收内容与四川省生态环境厅（川环审批〔2021〕89号）文件相对应的部分对比，变动内容为 DSA 实际额定管电压和额定管电流均低于环评。由于 DSA 额定功率为定值，设备

管电压和管电流无法同时达到额定值，且出于保护职业人员健康、维护设备性能良好以及在确保达到预期诊断目标条件下，使受检者所受照射剂量最低的目的，设备投运后不会采用额定工况运行，因此额定管电流的减小，不会对周围辐射环境造成不利影响，也不会**改变已许可的射线装置类别**。因此，该变动不属于重大变动。

根据《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》，验收监测应当在确保主体工程工况稳定、环境保护设施运行正常的情况下进行，本项目已稳定运行，环境保护设施和辐射安全防护设施已按“三同时”要求配备并正常运行，本项目不存在重大变动情况。

表五 验收监测质量保证及质量控制

验收监测质量保证和质量控制

一、监测单位资质

验收监测单位成都同洲科技有限责任公司获得 CMA 资质认证（232312051526）。

二、检测方法及监测仪器

本次监测使用仪器符合成都同洲科技有限责任公司质量管理体系要求，监测所用设备通过检定并在有效期内，满足监测要求。

检测方法及评价依据见表 5-1，监测仪器见表 5-2。

表 5-1 监测项目、分析及来源

监测项目	检测方法	评价依据
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）	《放射诊断放射防护要求》 （GBZ 130-2020）

表 5-2 监测仪器一览表

检测项目	检测设备			备注
	名称及编号	技术指标	校准情况	
X-γ 辐射剂量率	AT1123 型核辐射仪 仪器编号：SB39	① 能量响应： 15keV~10MeV ② 测量范围： 50nSv/h~10Sv/h ③不确定度：Urel=8% （k=2） ④响应时间：10ns ⑤校准因子： γ —1.07 X—1.15	γ 射线： 校准单位:中国测试技术研究院 校准有效期:2025-05-13 至 2026-06-12 校准证书号:校准字第 202505101641 号 X 射线： 校准单位:中国测试技术研究院 校准有效期:2025-05-13 至 2026-05-12 校准证书号:校准字第 202505101815 号	/

三、质量保证

具体质量保证措施如下：

- ①根据相关规范和项目实际情况制定监测方案及实施细则；
- ②严格按照监测单位《质保手册》、《作业指导书》开展现场工作；
- ③监测仪器每年经过计量部门检定后使用；每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；
- ④监测人员经考核并持有合格证书上岗；
- ⑤根据相关规范确定了监测高度，合理布设监测点位置，兼顾监测技术规定和实

际情况，监测结果具有代表性和针对性；

⑥监测时获取足够的数据量，以保证监测结果的统计学精度。监测中异常数据以及监测结果的数据处理按照统计学原则处理；

⑦建立完整的文件资料。仪器校准（测试）证书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查；

⑧检测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术负责人审定。

⑨数据记录及处理：开机预热，手持仪器，一般保持仪器探头中心距离地面（基础面）为 1m。仪器读数稳定后，每个点位读取 5 个数据，读取间隔不小于 10s。每组数据计算每个点位的平均值。

表六 验收监测内容

验收监测内容									
一、监测分析方法									
本次监测按照《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）及《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的标准要求进行监测、分析。									
二、监测因子									
根据项目污染源特征，本次工作场所竣工验收监测因子为 X-γ 辐射剂量率。									
三、监测工况									
2025 年 5 月 22 日，成都同洲科技有限责任公司对金牛院区新建核技术利用项目（介入手术室 2 台 DSA）进行验收监测，验收工况如下：									
表 6-1 金牛院区新建核技术利用项目（介入手术室2台DSA）验收工况									
名称	型号	额定工况		拍片监测工况		透视监测工况		管理类别	设备生产序列号
		电压	电流	电压	电流	电压	电流		
医用血管造影 X 射线机	Optima IGS plus	125kV	1000mA	93kV	291mA	67kV	13mA	II	251442HL0
医用血管造影 X 射线机	Optima IGS Ultra	125kV	1000mA	84kV	162mA	67kV	10mA	II	251077HL4
四、监测点位及内容									
根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）附录 B 中 B.2 “关注点检测的位置要求” 本项目检测点位选取距介入室（二）墙体、门、观察窗表面外 30cm 处、顶棚上方（楼上）距顶棚地面 100cm 处、地面下方（楼下）距楼下地面 170cm 处及 50m 范围内环境保护目标处的 X-γ 辐射剂量率，监测设备运行状态、非运行状态下的 X-γ 辐射剂量率。									

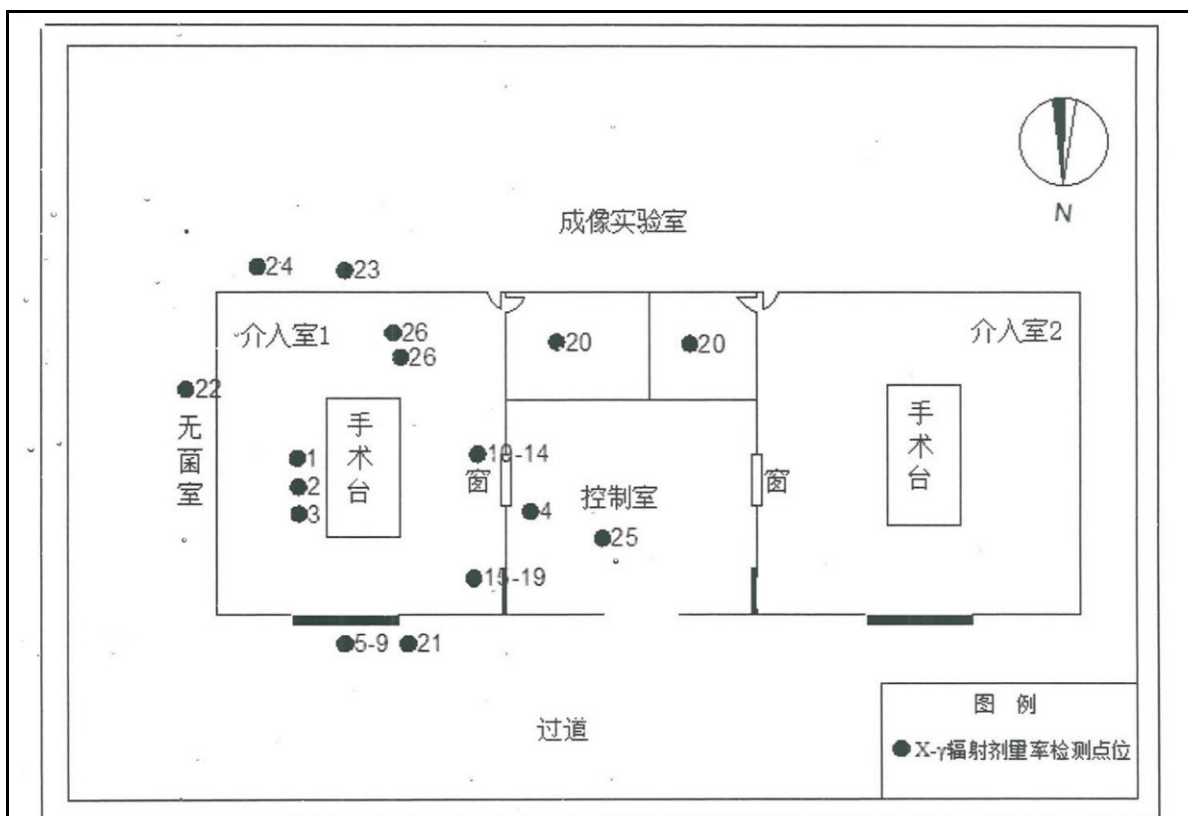


图 6-1 介入手术室 1 监测布点图

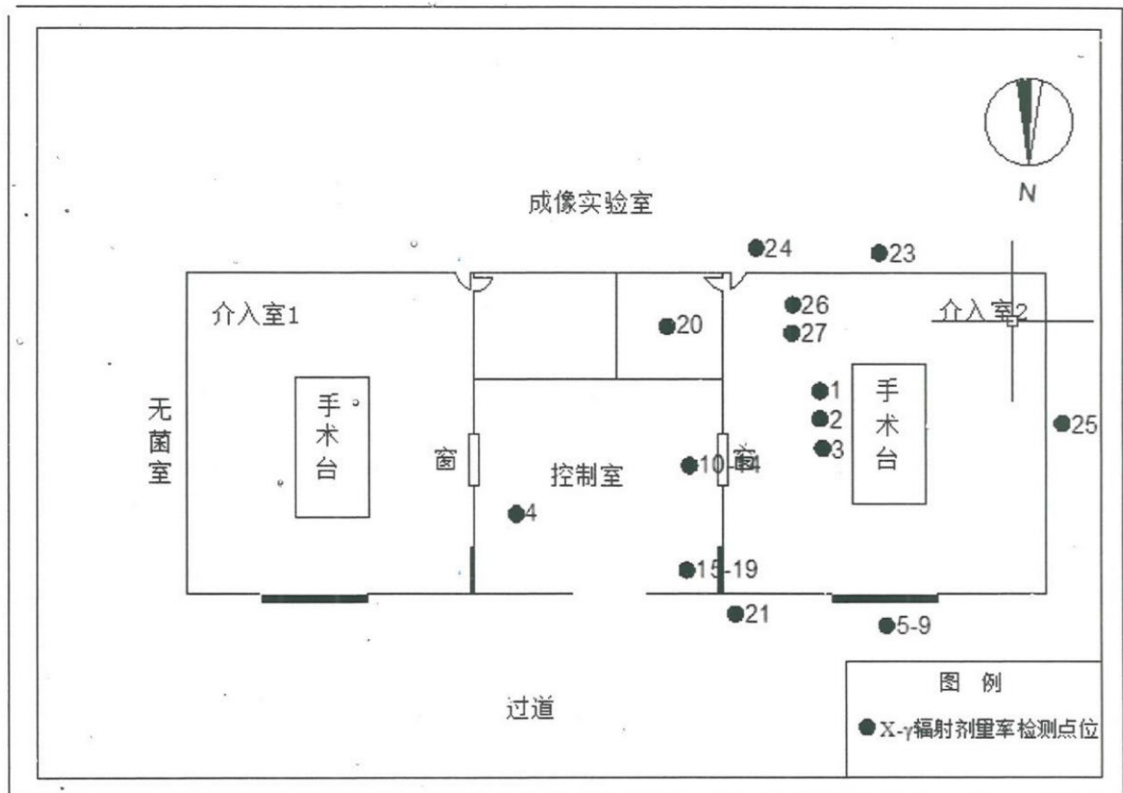


图 6-2 介入手术室 2 监测布点图

表七 验收监测

一、验收期间工况

被检单位：成都市第六人民医院

监测实施单位：成都同洲科技有限责任公司

监测日期：2025 年 4 月 22 日

环境温度：24.9~25.6℃；相对湿度：43~45%；天气状况：阴

监测因子：X-γ 辐射剂量率

验收监测期间生产工况见下表。

表 7-1 金牛院区新建核技术利用项目（介入手术室2台DSA）验收工况

名称	型号	额定工况		拍片监测工况		透视监测工况		管理类别	设备生产序列号
		电压	电流	电压	电流	电压	电流		
医用血管造影 X 射线机	Optima IGS plus	125kV	1000mA	93kV	291mA	67kV	13mA	II	251442HL0
医用血管造影 X 射线机	Optima IGS Ultra	125kV	1000mA	84kV	162mA	67kV	10mA	II	251077HL4

二、验收监测结果

（1）工作场所辐射防护监测结果

本项目工作场所辐射防护监测报告详见附件。监测结果如下：

表 7-2 介入手术室1机房周围X-γ 辐射剂量率监测结果

序号	监测位置	γ 辐射剂量率 （未开机状态）		X-γ 辐射剂量率 （拍片开机状态）		X-γ 辐射剂量率 （透视开机状态）		备注
		测量值	标准差	测量值	标准差	测量值	标准差	
1	手术间第一手术位（距球管 30cm）	0.119	0.002	/	/	8.855	/	/
2	手术间第二手术位（距球管 100cm）	0.116	0.002	/	/	7.705	/	
3	手术间医生手部位置	0.117	0.002	/	/	47.610	/	
4	操作位	0.124	0.002	0.138	0.002	0.13	0.002	
5	患者通道铅门上	0.119	0.002	0.139	0.002	0.131	0.001	
6	患者通道铅门下	0.119	0.002	0.139	0.002	0.131	0.001	
7	患者通道铅门左	0.119	0.002	0.14	0.002	0.13	0.002	
8	患者通道铅门右	0.118	0.002	0.14	0.001	0.131	0.002	
9	患者通道铅门中部	0.11	0.002	0.126	0.002	0.13	0.001	
10	控制室铅窗上缝	0.117	0.002	0.149	0.002	0.144	0.002	
11	控制室铅窗下缝	0.116	0.002	0.139	0.003	0.144	0.002	

12	控制室铅窗左缝	0.119	0.002	0.149	0.003	0.144	0.003
13	控制室铅窗右缝	0.118	0.002	0.139	0.001	0.146	0.002
14	控制室铅窗中部	0.11	0.002	0.126	0.002	0.131	0.001
15	控制室铅门上缝	0.119	0.002	0.139	0.002	0.144	0.002
16	控制室铅门下缝	0.118	0.002	0.148	0.002	0.132	0.001
17	控制室铅门左缝	0.119	0.002	0.149	0.003	0.153	0.002
18	控制室铅门右缝	0.12	0.002	0.137	0.004	0.145	0.002
19	控制室铅门中部	0.109	0.002	0.128	0.002	0.131	0.001
20	手术室 1 设备间	0.123	0.002	0.138	0.002	0.153	0.008
21	手术室 1 北侧走道	0.123	0.002	0.129	0.002	0.134	0.003
22	手术室 1 东侧无菌库	0.125	0.002	0.139	0.002	0.132	0.002
23	手术室 1 南侧走道	0.125	0.002	0.127	0.001	0.145	0.002
24	手术室 1 南侧隔离手术室	0.124	0.002	0.127	0.001	0.131	0.001
25	手术室 1 西侧控制室	0.125	0.002	0.134	0.002	0.138	0.001
26	手术室 1 楼上住院药房	0.11	0.002	0.126	0.002	0.131	0.001
27	手术室 1 楼下消毒供应中心	0.112	0.002	0.137	0.002	0.136	0.004

由上表可知：介入手术室 1 DSA 设备拍片状态曝光时，机房周围的 X- γ 辐射剂量率范围为 0.126 μ Sv/h $\sim$ 0.149 μ Sv/h；设备透视状态曝光时，机房周围的 X- γ 辐射剂量率范围为 0.130 μ Sv/h $\sim$ 0.153 μ Sv/h；未曝光时，机房周围的 X- γ 辐射剂量率范围为 0.109 μ Sv/h $\sim$ 0.125 μ Sv/h。

表 7-3 介入手术室2内及周围X- γ 辐射剂量率监测结果

序号	监测位置	γ 辐射剂量率 (未开机状态)		X- γ 辐射剂量率 (拍片开机状态)		X- γ 辐射剂量率 (透视开机状态)		备注
		测量值	标准差	测量值	标准差	测量值	标准差	
1	手术间第一手术位（距球管 30cm）	0.118	0.002	/	/	3.473	/	/
2	手术间第二手术位（距球管 100cm）	0.116	0.001	/	/	4.221	/	
3	手术间医生手部位置	0.119	0.002	/	/	41.837	/	
4	操作位	0.132	0.003	0.155	0.003	0.155	0.002	
5	患者通道铅门上	0.121	0.006	0.144	0.002	0.143	0.002	
6	患者通道铅门下	0.119	0.002	0.145	0.002	0.131	0.001	
7	患者通道铅门左	0.119	0.002	0.133	0.002	0.146	0.002	
8	患者通道铅门右	0.119	0.002	0.133	0.001	0.131	0.002	
9	患者通道铅门中部	0.118	0.002	0.132	0.001	0.13	0.001	
10	控制室铅窗上缝	0.119	0.002	0.145	0.001	0.135	0.002	
11	控制室铅窗下缝	0.117	0.003	0.132	0.001	0.131	0.001	
12	控制室铅窗左缝	0.118	0.002	0.144	0.002	0.131	0.002	
13	控制室铅窗右缝	0.119	0.002	0.132	0.001	0.131	0.001	

14	控制室铅窗中部	0.12	0.002	0.132	0.002	0.131	0.001	
15	控制室铅门上缝	0.119	0.002	0.142	0.003	0.145	0.002	
16	控制室铅门下缝	0.119	0.002	0.135	0.001	0.132	0.002	
17	控制室铅门左缝	0.119	0.002	0.133	0.001	0.135	0.001	
18	控制室铅门右缝	0.12	0.002	0.145	0.002	0.134	0.002	
19	控制室铅门中部	0.119	0.002	0.134	0.001	0.133	0.002	
20	手术室 2 设备间	0.118	0.001	0.144	0.002	0.136	0.002	
21	手术室 2 北侧走道	0.123	0.002	0.135	0.001	0.145	0.002	
22	手术室 2 东侧控制室	0.117	0.002	0.134	0.002	0.135	0.001	
23	手术室 2 南侧走道	0.117	0.002	0.145	0.002	0.131	0.002	
24	手术室 2 南侧隔离手术室	0.12	0.001	0.131	0.001	0.145	0.002	
25	手术室 2 西侧过道	0.123	0.002	0.139	0.001	0.136	0.001	
26	手术室 2 楼上静脉配置中心	0.133	0.003	0.134	0.002	0.133	0.001	
27	手术室 2 楼下消毒供应中心	0.132	0.002	0.144	0.002	0.144	0.002	

由上表可知：介入手术室 2DSA 设备拍片状态曝光时，机房周围的 X- γ 辐射剂量率范围为 0.131 μ Sv/h~0.155 μ Sv/h；设备透视状态曝光时，机房周围的 X- γ 辐射剂量率范围为 0.130 μ Sv/h~0.155 μ Sv/h；未曝光时，机房周围的 X- γ 辐射剂量率范围为 0.116 μ Sv/h~0.133 μ Sv/h。

（2）扣除本底后剂量率

表 7-4 介入手术室1 扣除本底后剂量率结果

序号	监测位置	扣除本底后剂量率 (拍片开机状态)	扣除本底后剂量率 (透视开机状态)
1	手术间第一手术位（距球管 30cm）		8.736
2	手术间第二手术位（距球管 100cm）		7.589
3	手术间医生手部位置		47.493
4	操作位	0.014	0.006
5	患者通道铅门上	0.02	0.012
6	患者通道铅门下	0.02	0.012
7	患者通道铅门左	0.021	0.011
8	患者通道铅门右	0.022	0.013
9	患者通道铅门中部	0.016	0.02
10	控制室铅窗上缝	0.032	0.027
11	控制室铅窗下缝	0.023	0.028
12	控制室铅窗左缝	0.03	0.025
13	控制室铅窗右缝	0.021	0.028
14	控制室铅窗中部	0.016	0.021
15	控制室铅门上缝	0.02	0.025

16	控制室铅门下缝	0.03	0.014
17	控制室铅门左缝	0.03	0.034
18	控制室铅门右缝	0.017	0.025
19	控制室铅门中部	0.019	0.022
20	手术室 1 设备间	0.015	0.03
21	手术室 1 北侧走道	0.006	0.011
22	手术室 1 东侧无菌库	0.014	0.007
23	手术室 1 南侧走道	0.002	0.02
24	手术室 1 南侧隔离手术室	0.003	0.007
25	手术室 1 西侧控制室	0.009	0.013
26	手术室 1 楼上住院药房	0.016	0.021
27	手术室 1 楼下消毒供应中心	0.025	0.024

表 7-5 介入手术室2扣除本底后剂量率结果

序号	监测位置	扣除本底后剂量率 (拍片开机状态)	扣除本底后剂量率 (透视开机状态)
1	手术间第一手术位 (距球管 30cm)	/	3.355
2	手术间第二手术位 (距球管 100cm)	/	4.105
3	手术间医生手部位置	/	41.718
4	操作位	0.023	0.023
5	患者通道铅门上	0.023	0.022
6	患者通道铅门下	0.026	0.012
7	患者通道铅门左	0.014	0.027
8	患者通道铅门右	0.014	0.012
9	患者通道铅门中部	0.014	0.012
10	控制室铅窗上缝	0.026	0.016
11	控制室铅窗下缝	0.015	0.014
12	控制室铅窗左缝	0.026	0.013
13	控制室铅窗右缝	0.013	0.012
14	控制室铅窗中部	0.012	0.011
15	控制室铅门上缝	0.023	0.026
16	控制室铅门下缝	0.016	0.013
17	控制室铅门左缝	0.014	0.016
18	控制室铅门右缝	0.025	0.014
19	控制室铅门中部	0.015	0.014
20	手术室 2 设备间	0.026	0.018
21	手术室 2 北侧走道	0.012	0.022
22	手术室 2 东侧控制室	0.017	0.018
23	手术室 2 南侧走道	0.028	0.014
24	手术室 2 南侧隔离手术室	0.011	0.025
25	手术室 2 西侧过道	0.016	0.013
26	手术室 2 楼上静脉配置中心	0.001	0

27	手术室 2 楼下消毒供应中心	0.012	0.012
----	----------------	-------	-------

二、辐射工作人员和公众年有效剂量分析

根据联合国原子能辐射效应科学委员会（UNSCEAR）-2000 年报告附录 A 中公式，对各监测点位处公众及职业人员的年有效剂量进行计算，计算公式如下：

$$H_{Er}=D_r \times t \times 10^{-3} \times \mu \quad (mSv)$$

式中： H_{Er} ：X/γ 射线外照射人均年有效剂量当量，mSv；

D_r ：X/γ 射线空气吸收剂量率附加值，μGy/h；

t ：照射时间，h；

μ ：转换因子，此处取 1。

对于居留因子，经常有人停留的地方取 1，有部分时间有人要停留的地方取 1/4，按上述公式和条件，本项目 DSA 分别对职业和公众人员所致年有效剂量如下：

1、手术室内床旁操作医生及助手的辐射剂量估算

手术室内床旁操作医生及助手操作位只存在透视情况，其年有效剂量按单个科室医生操作 DSA 最长透视出束时间来计算，透视模式下正常曝光时，手术室内床旁操作医生及助手的辐射剂量估算如下表：

表 7-6 手术室内床旁操作医生及助手的年附加有效剂量估算

工作场所	预测点位置	附加剂量率 (μSv/h)	居留因子	年透视出束时间(h)	年有效剂量 (mSv)
介入手术室 1	第一手术位 (医生)	8.901	1	心内科 175	1.56
				神经内科 66.7	0.59
	第二手术位 (助手)	7.717	1	心内科 175	1.35
				神经内科 66.7	0.51
	医生手部位置	47.493	1	心内科 175	8.31
				神经内科 66.7	3.17
介入手术室 2	第一手术位 (医生)	3.355	1	心内科 175	0.59
				神经内科 66.7	0.22
	第二手术位 (助手)	4.105	1	心内科 175	0.72
				神经内科 66.7	0.27
	医生手部位置	41.718	1	心内科 175	7.30
				神经内科 66.7	2.78

根据计算，本项目 DSA 职业人员受照剂量最大为 1.56mSv/a，满足职业人员年有效剂量 5mSv/a 的限值标准。

在 DSA 床旁介入手术中，医生手部受到的年有效剂量最大值为 8.31mSv/a，满

足职业人员四肢（手和足）或皮肤 125mSv/a 的约束值要求。

由于本项目有 13 名辐射工作人员为原有辐射工作人员，除从事本项目辐射工作外，也在其他辐射工作场所工作，因此本项目辐射工作人员受照剂量叠加既有剂量，以保守计，叠加剂量取原有工作人员年有效剂量的最大值（2.24 mSv/a），叠加既有剂量后职业人员受照剂量最大为 3.8mSv/a，满足职业人员年有效剂量 5mSv/a 的限值标准。

2、手术室外周边人员年附加剂量估算

根据监测结果，辐射工作人员及周围公众年有效剂量估算结果见下表。

表 7-7 手术室外周边人员的年附加有效剂量估算

工作场所	预测点编号	预测点位置	隔室拍片		透视工况		居留因子	年有效剂量 mSv/a	照射类型
			附加剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	出束时间 h	附加剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	出束时间 h			
介入手术室 1	1#	操作位	0.014	5.6	0.006	241.7	1	1.53E-03	职业
	2#	北侧过道	0.006		0.011		1/4	6.73E-04	公众
	3#	东侧无菌库	0.014		0.007		1/8	2.21E-04	公众
	4#	南侧过道	0.002		0.02		1/4	1.21E-03	公众
	5#	南侧隔离手术室	0.003		0.007		1	1.71E-03	公众
	6#	西侧控制室	0.009		0.013		1	3.19E-03	职业
	7#	楼上住院药房	0.016		0.021		1	5.17E-03	公众
	8#	楼下消毒供应中心	0.025		0.024		1	5.94E-03	公众
介入手术室 2	1#	操作位	0.155	5.6	0.022	241.7	1	6.19E-03	职业
	2#	北侧过道	0.012		0.018		1/4	1.10E-03	公众
	3#	东侧控制室	0.017		0.014		1	3.48E-03	职业
	4#	南侧过道	0.028		0.025		1/4	1.55E-03	公众
	5#	南侧隔离手术室	0.011		0.013		1	3.20E-03	公众
	6#	西侧过道	0.016		0		1/4	2.24E-05	公众
	7#	楼上静脉配置中心	0.001		0.012		1	2.91E-03	公众
	8#	楼下消毒供应中心	0.012		0.022		1	5.38E-03	公众

注：根据《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 1 部分：一般原则》（GBZ/T201.1-2007）表 A.1，控制室按全居留，居留因子取 1；走廊、辅助设备间等按部分居留，居留因子取 1/4；库房、设备楼层等按偶然居留，居留因子取 1/8。

考虑两台 DSA 设备同时运行时，剂量叠加情况如下：

表 7-8 两台DSA设备同时运行剂量率叠加计算				
序号	位置	介入手术室 1	介入手术室 2	叠加计算
1	操作位	1.53E-03	6.19E-03	7.72E-03
2	北侧过道	6.73E-04	1.10E-03	1.77E-03
3	东侧无菌库	2.21E-04	/	2.21E-04
4	南侧过道	1.21E-03	1.55E-03	2.76E-03
5	南侧隔离手术室	1.71E-03	3.20E-03	4.91E-03
6	控制室	3.19E-03	3.48E-03	6.67E-03
7	楼上住院药房	5.17E-03	/	5.17E-03
8	楼上静脉配置中心	/	2.91E-03	2.91E-03
9	楼下消毒供应中心	5.94E-03	5.38E-03	1.13E-02
10	西侧过道	/	2.24E-05	2.24E-05

通过估算，本项目 DSA 正常运行时，手术室外周边人员中职业人员受照剂量最大为 7.72E-03mSv/a，叠加既有剂量（2024 年既有职业人员最大个人剂量为 2.24mSv/a）后，受照剂量最大为 2.24772mSv/a，满足职业人员年有效剂量 5mSv/a 的约束值要求，

公众最大受照有效剂量为 1.13E-02mSv/a，满足公众 0.1mSv/a 的约束值要求。

表八 验收监测结论

一、验收监测结论

通过对成都市第六人民医院金牛院区新建核技术利用项目现有运行部分的现场调查和辐射环境保护验收监测，可以得出以下主要结论：本次验收部分已按照环评及批复要求落实辐射防护和安全管理措施，经现场监测和核查表明：

（1）建设内容

本项目建设地点、周围外环境及环境保护目标与环评及其批复一致，本项目设备实际建设技术参数中额定管电压和额定管电流（125kV，1000mA）均小于环评及批复参数（150kV，1250mA）。由于 DSA 额定功率为定值，设备管电压和管电流无法同时达到额定值，且出于保护职业人员健康、维护设备性能良好以及在确保达到预期诊断目标条件下，使受检者所受照射剂量最低的目的，设备投运后不会采用额定工况运行，因此额定管电流的减小，不会对周围辐射环境造成不利影响，也不会改变已许可的射线装置类别。因此，该变动不属于重大变动。

（2）监测结果

本项目 DSA 机在正常曝光状态下，机房周围操作位等职业人员活动区域、其它公众活动区域和周围环境中的 X- γ 空气吸收剂量率与未曝光时 X- γ 空气吸收剂量率相差不大，说明机房防护较好，不存在射线泄漏。

本项目 DSA 机在正常曝光状态下，机房周围 X- γ 空气吸收剂量率满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“医用射线装置使用场所在距离机房屏蔽体外表面 30cm 外，周围辐射剂量率满足：控制目标值不大于 2.5 μ Sv/h”的规定要求。

（3）保护目标剂量

经分析，叠加既有剂量后，本项目辐射工作人员的年有效剂量最大预计为 3.8mSv/a，周围公众的年有效剂量预计最大为 1.13E-02mSv/a。因此综合来看，本项目运行后，DSA 操作及相关的辐射工作人员以及周围公众受到的年有效剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中对职业人员（5mSv/a）和公众受照剂量（0.1mSv/a）限值的要求，并满足本项目环评管理目标值。

（4）辐射屏蔽措施

本项目工作场所的屏蔽和防护措施已按照环评及批复要求落实，在正常工作条

件下运行时，工作场所周围及辐射敏感点所有监测点位的 X- γ 辐射剂量率满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）等相关标准要求；

（5）辐射安全措施

本项目工作场所监督区划分明显，能有效避免周围公众误入或非正常受照。介入手术室电动门设有防夹装置，各防护门顶部设置工作状态指示灯并与防护门联锁，医院应定期检查门-灯联锁装置和工作状态指示灯，确保有效；控制区入口设置有“当心电离辐射”警告标志或设有安全保障措施，提醒无关人员勿在其附近出入和逗留或确保无关人员无法进入介入手术室；本项目介入手术室内设备旁及控制室内安装有观察窗及对讲系统、紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射，建设单位已配置 1 台辐射剂量巡测仪，用于对该 DSA 工作时周围环境辐射水平的自行监测，以上措施能够满足辐射安全管理的要求。

（6）环保机构设立及环境管理制度

医院已成立辐射安全管理领导小组，负责全院辐射安全与防护工作的具体组织、协调、督查和指导工作。满足环评及批复要求。

（7）档案管理

医院建立有较为完整的辐射安全档案，根据《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》（川环函〔2016〕1400 号）要求，将档案资料按照：“制度文件”、“环评资料”、“许可证资料”、“射线装置台账”、“监测和检查记录”、“个人剂量档案”、“培训档案”、“辐射应急资料”八大类管理。满足环评及批复要求。

（8）辐射安全管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》的相关管理要求，医院制定了完善的管理制度，并按要求上墙。满足环评及批复要求。

（9）辐射监测制度

医院制定了辐射监测制度及辐射监测计划，满足环评及批复要求。

（10）污染应急措施

医院制定了辐射事故应急预案，措施切实可行，满足环评及批复要求。

(11) 项目人员个人剂量管理及培训

成都市第六人民医院已根据实际工作需求为本项目配备 14 名辐射工作人员，14 名辐射工作人员均已参加辐射安全与防护培训学习，并取得辐射安全与防护培训合格证书，合格证在有效期内。本项目辐射工作人员已开展个人剂量监测和个人职业健康体检，并建立个人剂量和职业健康档案。满足环评及批复要求。

综上所述，本项目分期验收，本次验收项目：成都市第六人民医院金牛院区新建核技术利用项目（介入手术室 2 台 DSA），建设过程总投资约 1060.6 万元，环保投资 11.9 万元，占总投资的 1.122%。本次验收的介入手术室 1、介入手术室 2 配套的环保设施及措施基本按照环评要求建成或落实。根据验收监测结果分析，项目电离辐射监测结果均满足相应的标准限值要求。医院制定了辐射安全管理制度与环境突发应急预案。项目人员个人剂量管理规范可行，全部人员已取得辐射安全和防护培训并取得合格证，做到全员持证上岗，满足环评及批复要求。经对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中所规定的验收不合格情形对项目逐一核查后，无不合格情形。建议《成都市第六人民医院金牛院区新建核技术利用项目（介入手术室 2 台 DSA）》通过验收。

二、建议

(1) 认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关法律法规，不断提高医院安全文化素养和安全意识，积极配合生态环境部门的日常监督检查，确保射线装置的安全。

(2) 按时编写辐射环境防护和安全状况年度评估报告，每年 1 月 31 日前报原发证机关并上传系统。除定期自行监测外，每年委托有资质的检测机构对项目周围辐射环境水平至少检测 1 次，检测结果上报生态环境主管部门。

(3) 辐射工作人员个人剂量档案和职业健康体检档案应当终身保存。

(4) 重视辐射工作人员辐射安全与防护培训和考核，不断完善辐射工作人员培训计划；如有新进辐射工作人员及时安排参加辐射安全与防护考核，考核合格后方能上岗