

川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分-一期）
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：自贡市第四人民医院
编制单位：四川世阳卫生技术服务有限公司

2025年9月

建设单位法人代表: (签章)

编制单位法人代表: (签章)

项目负责人: (签字)

报告编写人: (签字)

建设单位: 自贡市第四人民医院 (盖章) 编制单位: 四川世阳卫生技术服务有限公司 (盖章)

电话: / 电话: 028-67879997

传真: / 传真: /

邮编: 643099 邮编: 610213

地址: 四川省自贡市自流井区檀木林街19号 地址: 四川省成都市天府新区新兴街道天工大道938号天科创造产业基地(新兴工业园标准厂房项目)1栋504号、506号、508号、510号、512号、514号、516号、518号、520号、522号

目 录

表1 项目基本情况	1
表2 项目建设情况	8
表3 辐射安全与防护设施/措施	21
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	37
表5 验收监测质量保证及质量控制	48
表6 验收监测内容	50
表7 验收监测	55
表8 验收监测结论	62

附图:

- 附图1 医院所在地地理位置图
- 附图2 项目外环境关系图
- 附图3 DSA机房平面布置图
- 附图4 DSA机房两区划分示意图
- 附图5 监测布点示意图
- 附图6 项目DSA机房辐射安全装置示意图
- 附图7 项目DSA机房屏蔽剖面示意图

附件:

- 附件1 环保竣工验收委托书
- 附件2 环评批复
- 附件3 辐射安全许可证正副本
- 附件4 关于调整放射防护与质量控制领导小组的通知
- 附件5 核技术利用辐射安全与防护考核成绩单
- 附件6 个人剂量检测报告
- 附件7 职业健康检查报告
- 附件8 验收监测报告
- 附件9 个人剂量监测机构资质证书
- 附件10 个人剂量委托协议
- 附件11 专家意见
- 附件12 竣工公示

表1 项目基本情况

建设项目名称	川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目(核技术利用部分-一期)				
建设单位名称	自贡市第四人民医院				
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建				
建设地点	四川省自贡市高新区南湖生态城 (经四路以东, 纬三路以北, 经六路以西, 汇北路以南)				
源项	放射源		/		
	非密封放射性物质		/		
	射线装置		2台DSA (II类)		
建设项目环评批复时间	2022年8月18日	开工建设时间	2022年8月		
取得辐射安全许可证时间	2025年07月14日	项目投入运行时间	2025年8月		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2025年8月	验收现场监测时间	2025年9月24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	南京瑞森辐射技术有限公司		
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(万元)	2030	辐射安全与防护设施总概算(万元)	120	比例(%)	5.91%
实际总概算(万元)	2030	辐射安全与防护设施总概算(万元)	120	比例(%)	5.91%
验收依据	<p>1、建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度:</p> <p>(1)《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国主席令第9号, 2014年), 2015年1月1日;</p> <p>(2)《中华人民共和国环境影响评价法》(中华人民共和国主席令第24号, 2018年), 2018年12月29日;</p> <p>(3)《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6号, 2003年10月1日;</p> <p>(4)《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) 2017年7月16日;</p>				

续表 1 项目基本情况

验收依据	<p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第449号，2005年）自2005年12月1日起实施，2019年3月2日部分修订；</p> <p>(6) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版，生态环境部令第16(6)号）；</p> <p>(7) 《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2017年第66号），自2017年12月5日起施行；</p> <p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环境保护部令第47号，2017年修订），根据2021年1月4日生态环境部务会议审议通过《关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》修正，2021年1月4日施行；</p> <p>(9) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令第18号，2011年），2011年5月1日；</p> <p>(10) 《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，2017），2017年11月20日；</p> <p>(11) 《关于规范建设单位自主开展建设项目竣工环境保护验收的通知》（环办环评函〔2017〕1235号）；</p> <p>(12) 《四川省辐射污染防治条例》，四川省第十二届人民代表大会常务委员会公告第63号，2016年6月1日实施。</p> <p>2、建设项目竣工环境保护验收技术规范：</p> <p>(1) 《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>(2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871-2002；</p> <p>(3) 《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020；</p> <p>(4) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）；</p> <p>(5) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>(6) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；</p> <p>(7) 《辐射安全与防护监督检查技术程序》（2020发布版）。</p> <p>3、建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定：</p>
------	---

续表1 项目基本情况

	<p>(1)《川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分）环境影响报告表》（南京瑞森辐射技术有限公司，2022年7月）；</p> <p>(2)《四川省生态环境厅关于自贡市第四人民医院川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分）环境影响报告表的批复》（川环审批〔2022〕97号）。</p> <p>4、其他相关文件：</p> <p>(1)自贡市第四人民医院提供的设计图纸及相关技术参数资料等；</p> <p>(2)《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）；</p> <p>(3)验收监测报告：《四川世阳（HJ）监〔2025〕2398号》、《四川世阳（HJ）监〔2025〕2399号》。</p>
验收执行标准	根据南京瑞森辐射技术有限公司编制完成的《川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分）环境影响报告表》及《四川省生态环境厅关于自贡市第四人民医院川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分）环境影响报告表的批复》（川环审批〔2022〕97号）文件的要求，本项目环境保护竣工验收执行的标准如下：

表1-1 职业照射和公众照射的剂量限值

项目	环评执行标准	验收执行标准
辐射	<p>1、职业照射和公众照射</p> <p>执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的相关标准：</p> <p>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。四肢（手</p>	<p>1、职业照射和公众照射</p> <p>执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的相关标准：</p> <p>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。四肢（手</p>

续表1 项目基本情况

验收执行标准		和足）或皮肤的年当量剂量不超过500mSv。眼晶体的年当量剂量不超过150mSv。对于职业人员项目，要求按上述标准中规定的标准照射年有效剂量约束限值的1/4执行（即5mSv/a）；取四肢（手和足）或皮肤年当量剂量的1/4（即125mSv/a）作为职业人员四肢（手和足）或皮肤年当量剂量约束值；取眼晶体年当量剂量的1/4（即37.5mSv/a）作为职业人员眼晶体剂量约束值。 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。 本项目评价取上述标准中规定的公众年有效剂量限值的1/10（即0.1mSv/a）作为公众的年剂量约束值。 2、辐射工作场所屏蔽体外剂量率控制值 放射工作场所边界周围剂量率控制水平参照《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DSA机房屏蔽体外表面30cm外，周围辐射剂量率应满足：控制目标值不大于2.5μSv/h。	和足）或皮肤的年当量剂量不超过500mSv。眼晶体的年当量剂量不超过150mSv。对于职业人员项目，要求按上述标准中规定的标准照射年有效剂量约束限值的1/4执行（即5mSv/a）；取四肢（手和足）或皮肤年当量剂量的1/4（即125mSv/a）作为职业人员四肢（手和足）或皮肤年当量剂量约束值；取眼晶体年当量剂量的1/4（即37.5mSv/a）作为职业人员眼晶体剂量约束值。 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。 本项目评价取上述标准中规定的公众年有效剂量限值的1/10（即0.1mSv/a）作为公众的年剂量约束值。 2、辐射工作场所屏蔽体外剂量率控制值 放射工作场所边界周围剂量率控制水平参照《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DSA机房屏蔽体外表面30cm外，周围辐射剂量率应满足：控制目标值不大于2.5μSv/h。
	废水	医疗废水执行《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表2预处理排放标准	医疗废水执行《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表2预处理排放标准
	废气	执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准	执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准
	噪声	施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB122523-2011）标准；运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准	施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB122523-2011）标准；运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准
	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》（GB18599-2020）及其修改单相关标准；危险废物执行《危险废物贮存污染	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》（GB18599-2020）及其修改单相关标准；危险废物执行《危险废物贮存污染

续表 1 项目基本情况

	控制标准》（GB 18597-2001）及其 修改单相关标准	控制标准》（GB 18597-2023）
验收 监测由来	<p>自贡市第四人民医院医院现为国家三级甲等综合医院、国家级爱婴医院、国家医疗器械临床试验机构、国家药物临床试验机构、国家级胸痛中心、国家级卒中中心、川南五地市直升机医疗救援基地。建有博士后创新实践基地、院士（专家）工作站、“超声医疗国家工程研究中心前列腺疾病实验室”“自贡市数字医学中心”等多个高水平创新平台。医院年门诊人次 135 万人次、出院 8 万余人次、住院手术 2.7 万余人次，急救出车 1.4 万余车次。</p> <p>为保障人民群众生命安全和身体健康、促进经济社会平稳发展、维护公共卫生安全的需要。以此为背景，自贡市第四人民医院拟实施川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心建设项目。</p> <p>川南平战结合医疗救治基地建设项目和突发公共事件紧急医学救援中心项目选址位于自贡市高新区南湖生态城，项目总占地面积约 112320m²，总建筑面积为 200000m²，主要设置妇儿中心（12F）、门诊综合医技楼（5F）、住院综合楼（17F），项目建成后又称自贡市第四人民医院南湖院区。</p> <p>自贡市第四人民医院于 2021 年 7 月委托南京瑞森辐射技术有限公司编制了《川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分）环境影响报告表》，并于 2022 年 8 月 18 日取得《四川省生态环境厅关于自贡市第四人民医院川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分）环境影响报告表的批复》川环审批〔2022〕97 号。项目建设内容为：拟在基地住院综合楼负 1 层新建放疗中心和核医学科，在门诊医技综合楼南区 4 层新建手术部介入诊断项目和手术部杂交手术室项目，在突发公共事件紧急医学救援中心门诊医技综合楼北区 1 层新建急诊介入诊断项目。具体建设内容为：</p> <p>①放疗中心：拟建设 2 座医用电子直线加速器机房和后装治疗机机房、伽马刀机房、模拟 CT 机房各 1 座，并配套建设相关辅助用房；</p>	

续表1 项目基本情况

	<p>②核医学科：拟建设分子影像中心，核素治疗中心及相关配套辅助用房；</p> <p>③介入诊疗场所：拟在急诊的1个DSA机房和手术部的4个DSA机房、2座杂交手术室内分别各安装使用1台DSA，上述7台DSA最大管电压均为125kV，最大管电流均为1250mA，均属于II类射线装置，均用于开展介入治疗活动。</p> <p>现该项目介入诊疗场所手术部DSA1室、DSA2室已建设完成，DSA已安装调试完毕。</p> <p>自贡市第四人民医院（自贡市急救中心）现已取得辐射安全许可证，证书编号：川环辐证[00179]，种类和范围为“使用III类、V类放射源，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。”，有效期至2028年10月26日。医院现有辐射安全许可证详见附件3。</p> <p>根据《中华人民共和国环境保护法》《建设项目环境保护管理条例》《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范核技术利用》等国家有关环保法规，建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测（调查）报告。</p> <p>受自贡市第四人民医院委托，四川世阳卫生技术服务有限公司承担了已建设完成的DSA1室、DSA2室竣工环境保护验收工作，于2025年9月24日开展了自贡市第四人民医院川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分-一期）竣工环境保护验收监测。在现场监测、检查和查阅相关资料的基础上，编制完成了《自贡市第四人民医院川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分-一期）竣工环境保护验收监测报告表》。</p>
验收范围	<p>根据自贡市第四人民医院（自贡市急救中心）建设情况，本次环境保护竣工验收的范围为：</p> <p>位于自贡市第四人民医院川南平战结合医疗救治基地门诊医技综合楼</p>

续表 1 项目基本情况

	<p>南区四层手术部介入手术区的DSA1、DSA2及配套房间、设备设施。其余如放疗中心、核医学科、其他射线装置另行验收。</p> <p>本次验收监测内容：</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 2台DSA机房X-γ 辐射剂量水平监测；(2) 风险事故防范设施、措施及风险应急预案检查；(3) 辐射防护设施配备情况；(4) 辐射工作人员个人剂量管理及培训检查。
--	--

表2 项目建设情况

2.1 项目建设内容

2.1.1 项目概述

为保障人民群众生命安全和身体健康、促进经济社会平稳发展、维护公共卫生安全的需要。以此为背景，自贡市第四人民医院拟实施川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心建设项目。

川南平战结合医疗救治基地建设项目和突发公共事件紧急医学救援中心项目选址位于自贡市高新区南湖生态城，项目总占地面积约112320m²，总建筑面积为200000m²，主要设置妇儿中心（12F）、门诊综合医技楼（5F）、住院综合楼（17F），项目建成后又称自贡市第四人民南湖院区。

自贡市第四人民医院于2021年7月委托南京瑞森辐射技术有限公司编制了《川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分）环境影响报告表》，并于2022年8月18日取得四川省生态环境厅《关于自贡市第四人民医院川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分）环境影响报告表的批复》（川环审批〔2022〕97号）。项目建设内容为：拟在基地住院综合楼负1层新建放疗中心和核医学科，在门诊医技综合楼南区4层新建手术部介入诊断项目和手术部杂交手术室项目，在突发公共事件紧急医学救援中心门诊医技综合楼北区1层新建急诊介入诊断项目。

现该项目介入诊疗场所手术部 DSA1 室、DSA2 室已建设完成，DSA 已安装调试完毕。受自贡市第四人民医院委托，四川世阳卫生技术服务有限公司于 2025 年 9 月 24 日开展了自贡市第四人民医院川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分-一期）竣工环境保护验收监测工作。在现场监测、检查和查阅相关资料的基础上，编制完成了《自贡市第四人民医院医院川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分-一期）竣工环境保护验收监测报告表》。

2.1.2 项目建设内容和建设规模

(1) 项目名称：川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分-一期）；

(2) 建设单位：自贡市第四人民医院；

续表2 项目建设情况

(3) 建设性质：新建；

(4) 建设地点：四川省自贡市高新区南湖生态城（经四路以东，纬三路以北，经六路以西，汇北路以南）；

(5) 建设规模：自贡市第四人民医院于川南平战结合医疗救治基地门诊医技综合楼南区四层手术部介入手术区新建2座DSA机房，1#机房室内有效使用面积约为 65.5m^2 ，机房净空尺寸为长 $9.5\text{m}\times$ 宽 $6.9\text{m}\times$ 高 4.8m 。2#机房室内有效使用面积约为 66.7m^2 ，机房净空尺寸为长 $9.4\text{m}\times$ 宽 $7.1\text{m}\times$ 高 4.8m ，用于用于介入止血、肿瘤介入治疗、心脏、神经等诊断、介入手术等。

2.1.3 项目平面布置

医院本次建设的介入手术区2座DSA机房位于门诊医技综合楼四层的手术部。其中，1#机房东侧为洁净走道，南侧为控制室及设备间，西侧及北侧为污物走道；2#机房东侧为洁净走道，南侧为复苏室，西侧为污物走道，北侧为控制室及设备间。2座机房上方为层流机房等，下方为中心供应室的污车存放处和敷料打包间等，平面布局见下图所示。本项目平面布局与环评内容一致。

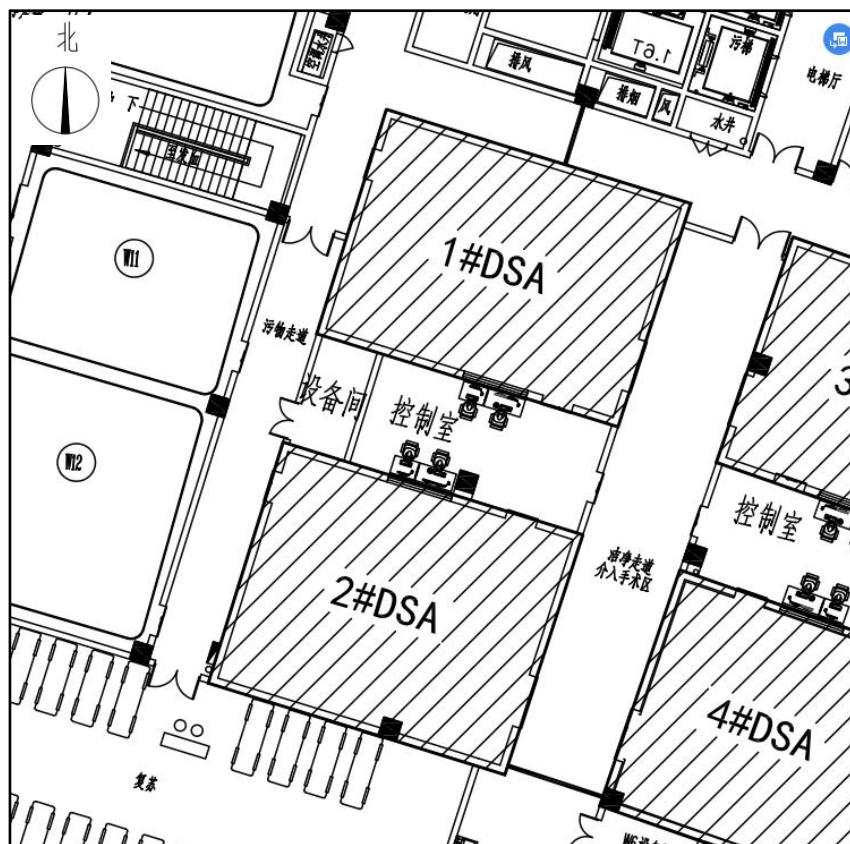


图2-1 DSA机房平面布置示意图

2.1.4 项目建设地点

自贡市第四人民医院川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目位于四川省自贡市高新区南湖生态城。医院东侧为经六路，南侧为纬三路机晶泽云玺住宅小区，西侧为经四路，北侧为汇北路。本项目地理位置与环评内容一致。本项目地理位置示意图见附图1。

2.1.5 环境敏感目标

根据本项目DSA工作场所的平面布局和周围的外环境关系，确定本项目的环境保护目标为使用射线装置所涉及的辐射工作人员，以及距射线装置实体屏蔽物为边界向外延伸50m范围内的公众（包括周边其他科室医务人员、病患、陪同家属）。本项目周围环境敏感目标分布情况与环评内容一致。

表2-1 本项目外环境敏感目标一览表

设备	保护目标	实际保护目标					备注
		保护对象	人数	位置	距辐射源最近距离(m)	照射类型	
DSA1、 DSA2机 房	机房内	DSA机房内医生	共2人，日常1人	-	0.5	职业	无变 化
		助手医生	共2人，日常1人	-	0.8	职业	
		DSA机房内的护士	共1人，日常1人	-	1.0	职业	
	院内	控制室内技师	共4人，日常2人	紧邻	3	职业	
		设备间	≤4	紧邻	/	公众	
		医护通道	≥15	紧邻	/	公众	
		污物通道	≥15	紧邻	/	公众	
		手术间5、6	≤10	北侧	3~13m	职业	
		复苏室	≤25	南侧	10~16m	公众	
		手术间9、10	≤10	西	2~8m	职业	
		设备间、仪器暂存、中转库	≤20	东南侧	10~15m	公众	
		楼梯间、准备/恢复间、丁戊类库房	≥100	北侧	2~10m	公众	
		手术间、杂交手术室	≥50	西侧	5m~50m	职业	
		DSA3室、DSA4室、手术间	≥50	东侧	3m~20m	职业	
		谈话室、等候区、卫生间	≥20	西南侧	20m~50m	公众	
		综合住院楼	≥200	南侧	35~50m	公众	
		门诊医技综合楼	≥200	/	5~50m	公众	
		妇儿专科楼	≥200	东侧	30~50m	公众	

2.1.6 屏蔽防护设计

表2-2 环评及验收阶段DSA机房屏蔽防护对照一览表

场所	屏蔽方位	设计屏蔽材料及屏蔽厚度		备注
		环评阶段	验收阶段	
手术部 介入手 术区 DSA机 房	四周墙体	240mm厚实心砖墙 +2mmPb硫酸钡涂料	240mm厚实心砖墙 +2mmPb硫酸钡涂料	无变化
	屋顶	250mm厚混凝土	250mm厚混凝土	
	地面	200mm厚混凝土楼板 +350mm厚轻质混凝土	200mm厚混凝土楼板 +350mm厚轻质混凝土	
	防护门	3mm厚铅板	3mm厚铅板	
	观察窗	3mm铅当量铅玻璃	3mm铅当量铅玻璃	

由上表可知，本项目实际屏蔽防护措施与环评无变化。

2.1.8 环评审批决定建设内容与实际情况对照

表2-3 建设内容对照一览表

项目名称	环评报告及其审批部门审批决定建设内容	实际建设内容	变化情况
主体工程	2座DSA机房四周墙体均为240mm厚实心砖墙+2mmPb硫酸钡涂料，顶部均为250mm厚混凝土楼板，地面均为200mm厚混凝土楼板+350mm厚轻质混凝土，防护门均为3mmPb铅防护门，观察窗均为3mmPb铅玻璃。手术部2台DSA其最大管电压≤125kV，最大管电流≤1250mA，属II类射线装置。	2座DSA机房四周墙体均为240mm厚实心砖墙+2mmPb硫酸钡涂料，顶部均为250mm厚混凝土楼板，地面均为200mm厚混凝土楼板+350mm厚轻质混凝土，防护门均为3mmPb铅防护门，观察窗均为3mmPb铅玻璃。手术部2台DSA其最大管电压为125kV，最大管电流为1000mA，属II类射线装置。	2台DSA实际最大管电压为125kV，最大管电流为1000mA
辅助工程	控制室、设备间、污物通道等。	控制室、设备间、污物通道等。	无变化
公用工程	依托医院给水、供电、通风等配套设施	依托医院给水、供电、通风等配套设施	无变化
环保设施	DSA机房产生废气采用新建新风系统强制换气后由管道引至楼顶排出；本项目产生的生活污水、医疗废水和生活垃圾依托新建的污水处理设施和生活垃圾收集设施处理。本项目产生的医疗废物，医院拟委托有资质单位进行统一收集、清运和处置。	DSA机房产生废气采用新建新风系统强制换气后由管道引至楼顶排出；本项目产生的生活污水、医疗废水和生活垃圾依托新建的污水处理设施和生活垃圾收集设施处理。本项目产生的医疗废物，医院拟委托有资质单位进行统一收集、清运和处置。	无变化

对照环评批复内容本次变动内容为：环评阶段手术部2台DSA由“其最大管电压≤125kV，最大管电流≤1250mA”，实际建设为“最大管电压为125kV，最大管电流

为1000mA”。

本项目最大管电流相比环评有所变小，但其射线装置类别和数量未发生变化，对周围保护目标产生的辐射影响减小。除此之外，本项目建设地点、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。

2.1.9 环保投资情况

表2-4 环保投资情况对照一览表

项目	环保设施	数量	投资 (万元)	实际环保设施	数量	实际投 资(万 元)	备注	
DSA 机房	四周墙体+屋顶屏蔽	7套	600	四周墙体+屋顶屏蔽	2套	100	分期验收，急诊科、手术部介入区及手术部杂交区共7台DSA，本次验收其中2台	
	铅防护门			铅防护门				
	观察窗			观察窗				
	出入口处电离辐射警示标志	7套	2	出入口处电离辐射警示标志	2套	0.3		
	工作状态显示			工作状态显示				
	便携式辐射巡测仪	1台 (利旧)	20	便携式辐射巡测仪	1台 (利旧)	19.7		
	个人剂量报警仪	14台		个人剂量报警仪	4台			
	个人剂量计	/		个人剂量计	20个			
	/	/		个人防护用品	若干			
合计(万元)			622	合计(万元)		120		

由上表可知，本项目分期验收，已建设的DSA1机房、DSA2机房辐射安全与防护设施与环评无变化。

2.1.10 项目验收范围内变动情况

经现场核查，本项目已按环评及批复要求建设，对照环评批复内容本次变动内容为：手术部2台DSA由“其最大管电压≤125kV，最大管电流≤1250mA”，实际建设为“最大管电压为125kV，最大管电流为1000mA”，其DSA最大管电流有所减小，其

余项目建设地点、射线装置类别、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未发生变动，项目对周围保护目标产生的辐射影响减小，因此，以上变动不属于重大变动。

综上，本项目验收范围与环评基本一致，未发生重大变动。

2.2 源项情况

表2-5 环评及验收阶段射线装置清单对照一览表

序号	设备名称	型号	数量 (台)	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	射线装置种类	工作场所	用途
环评阶段								
1	DSA	未定	4	≤125	≤1250	II类	手术部介入区	放射诊断
验收阶段								
1	DSA	Azurion7 M20	2	125	1000	II类	手术部介入区	放射诊断

2.3 项目建设内容

2.3.1 设备组成

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。



图2-2 本项目医用血管造影X射线机现场照片

2.3.2 工作原理

数字减影血管造影（Digital Subtraction Angiography, DSA）是20世纪80年代继CT之后出现的一项医学影像学新技术，是电子计算机图像处理技术与传统X线血管造影技术相结合的一种新的检查方法。可以满足心血管、外周血管的介入检查和治疗，以及各部位非血管介入检查与治疗。介入诊断与治疗是指医生在DSA图像的引导下，通

过皮穿刺途径或通过人体原有孔道将导管或器械插入病变部位或注射造影剂，进行诊断和治疗。

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。两次数字相减，消除相同的信号，得知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。通过数字减影血管造影系统处理的图像，使血管的影像更为清晰，在进行介入手术时更为安全。

2.3.3 工作流程及产污节点分析

DSA在进行曝光时分为检查和介入治疗两种情况。

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介入治疗

医师采取近台同室操作方式，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0.3~1.2m处。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，通过显示屏上显示的连续画面，完成介入操作。DSA机房内配备个人防护用品（如铅衣、铅围裙、铅围脖、铅眼镜等），同时手术床旁设有

床下铅帘和悬吊铅屏风。

DSA检查与介入治疗流程及产污环节如下图所示。

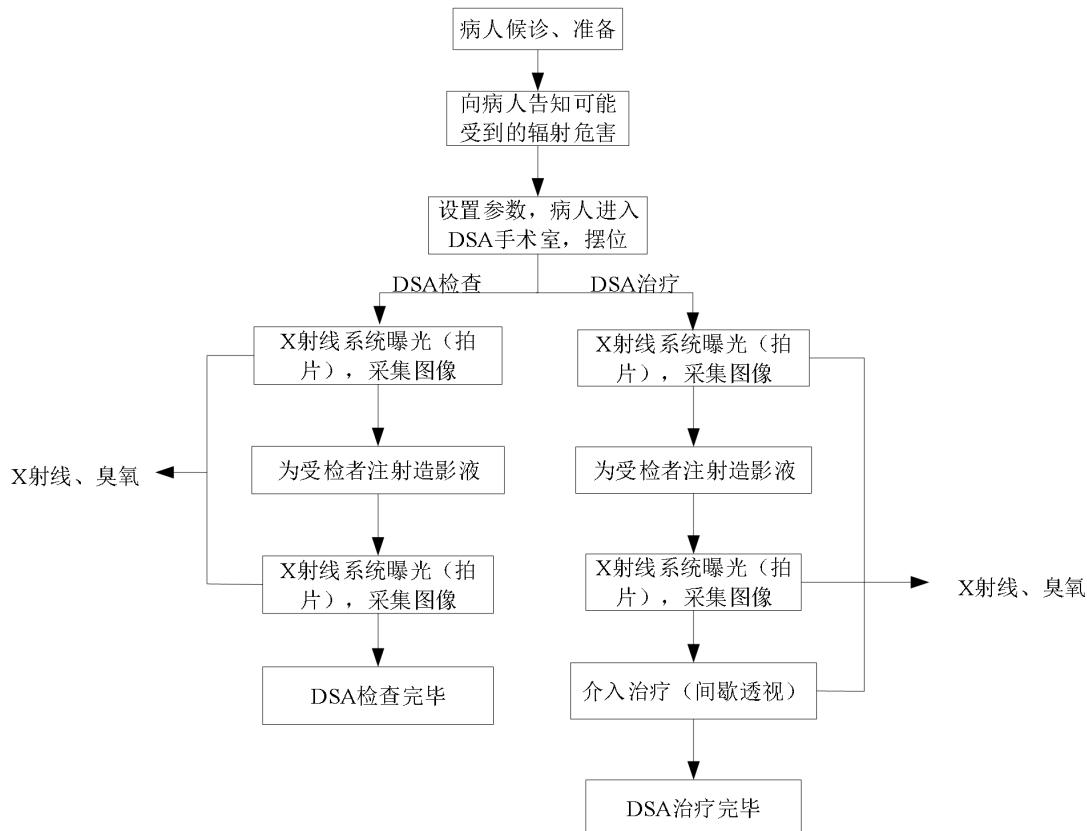


图2-3 DSA治疗流程及产污环节示意图

2.3.4 人流、物流路径

患者路径：本项目患者从等候区经患者防护门进入机房内接受诊断。

医生路径：本项目控制室位于4座机房中部，辐射工作人员经由手术部的洁净走廊进入机房的控制室，诊断过程中再通过控制室观察窗旁侧防护门进入机房对患者进行摆位后离开机房，在控制室内对设备进行隔室操作。

2.4 工作制度及人员配置

工作制度：本项目辐射工作人员年工作天数为250天，实行8小时工作制。

职业人员配置：本项目四层手术部介入区DSA1、DSA2机房辐射工作人员共10人，其中医生6名、护士2名、技师2名，均为医院现有辐射工作人员，均取得辐射安全和防护培训合格证，做到持证上岗，见附件5；医院已对辐射工作人员进行职业健康检查，见附件7；已委托四川世阳卫生技术服务有限公司对辐射工作人员进行个人剂量监测，该机构已取得四川省卫生健康委员会发放的《放射卫生技术服务机构资

质证书》（见附件9和附件10），由于2025年四个季度个人剂量监测结果暂未完成，下表只统计了2025年第一季度（2025年1月1日~2025年3月31日）、第二季度（2025年4月1日~2025年6月30日）的个人剂量监测结果，个人剂量监测报告见附件6。本项目辐射工作人员配置情况详见下表。

表2-6 本项目辐射工作人员配置情况一览表

序号	姓名	性别	职业	职业健康检查	核技术利用辐射安全与防护考核	个人剂量监测结果 (Hp (10) /E) (mSv)		备注
						第一季度	第二季度	
1	吴**	男	医生	可继续原放射工作	证书编号：FS23SC010082 有效期：2023年04月04日至2028年04月04日	0.02	0.07	2025年四个季度个人剂量监测结果暂未完成，只统计了2025年第一季度/第二季度的个人剂量监测结果
2	毛**	男	医生	可继续原放射工作	证书编号：FS23SC0100908 有效期：2023年04月04日至2028年04月04日	0.15	0.58	
3	胡*	男	医生	可从事放射工作	证书编号：FS21GZ0100924 有效期：2021年11月26日至2026年11月26日	0.14	0.17	
4	黄**	男	技士	可继续原放射工作	证书编号：FS21SC0100860 有效期：2021年04月15日至2026年04月15日	0.13	0.10	
5	杨*	女	护士	可继续原放射工作	证书编号：FS23SC010085 有效期：2023年04月04日至2028年04月04日	0.11	0.05	
6	帅**	男	医生	可继续原放射工作	证书编号：FS23SC0100930 有效期：2023年04月04日至2028年04月04日	0.09	0.09	
7	杨**	男	医生	可从事放射工作	证书编号：FS24CQ0100122 有效期：2024年03月21日至2029年03月21日	0.15	0.03	
8	陶*	男	技士	可继续原放射工作	证书编号：FS23SC0100567 有效期：2023年03月14日至2028年03月14日	0.08	0.06	
9	龚**	女	护士	可继续原放射工作	证书编号：FS23SC0100932 有效期：2023年04月04日至2028年04月04日	0.09 (ND)	0.07 (ND)	
10	黄*	男	医生	可继续原放射工作	证书编号：FS21SC010111 有效期：2021年04月22日至2026年04月22日	0.09	0.23	

注：当剂量计丢失、损坏、因故得不到读数或所得读数不能正确反映工作人员所接受的剂量时，确定其名义剂量，并注释“ND”。

后续如运营后因工作量增加需新增辐射工作人员时，应根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部公告2019年第57号）的要求，新增辐射工作人员在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习相关知识并报名

参加考核，考核合格并取得辐射安全培训合格证书后方可从事辐射工作；对新增的人员及时安排职业健康检查和个人剂量监测。

2.5 环境影响报告表及批复落实情况

表2-7 环评批复落实情况

环评批复要求	环评批复落实情况
一、项目建设内容和总体要求 项目拟在自贡市高新区南湖生态城（经四路以东、纬三路以北、经六路以西、汇北路以南）拟建的川南平战结合医疗救治基地内实施，主要建设内容为：拟在基地住院综合楼负1层新建放疗中心和核医学科，在门诊医技综合楼南区4层新建手术部介入诊断项目和手术部杂交手术室项目，在突发公共事件紧急医学救援中心门诊医技综合楼北区1层新建急诊介入诊断项目。 (一) 放疗中心。拟建设2座医用电子直线加速器机房和后装治疗机机房、伽马刀机房、模拟CT机房各1座，并配套建设相关辅助用房。其中，拟在2座医用电子直线加速器机房内各安装使用1台带有CBCT功能的医用电子直线加速器，其X射线最大能量为15MV，15MV时1米处最大输出剂量率为6Gy/min，10MV时1米处最大输出剂量率为14Gy/min，电子线最大能量为22MeV，电子线等中心1米处最大剂量率为10Gy/min，属于II类射线装置，均用于开展肿瘤放射治疗，单台设备年曝光时间约500h，主射方向均朝向东侧、西侧、屋顶及地面；拟在后装治疗机机房内安装使用1台后装治疗机，内含1枚 ¹⁹² Ir放射源，初始装源活度为 3.7×10^{11} Bq，属于III类放射源，用于开展肿瘤放射治疗，年出源时间约250h；拟在伽马刀机房内安装使用1台头部伽马刀装置，内含30枚 ⁶⁰ Co放射源，单枚活度为 7.4×10^{12} Bq，属II类放射源，初始总装源活度 $\leq 2.2 \times 10^{14}$ Bq，属于含I类源装置，年出源时间约500h，用于开展肿瘤放射治疗；拟在模拟CT机房内安装使用1台模拟定位CT，属于III类射线装置，用于开展放疗模拟定位。 (二) 核医学科。拟建设建设分子影像中心、核素治疗中心及相关配套辅助用房。其中，分子影像中心主要由分装室、注射室、储源间、校准源室、PET/CT注射后候诊室、SPECT/CT注射后等候室、2间SPECT/CT机房、PET/CT机房、PET/MRI机房、放射性废物暂存间等构成，拟在该场所使用放射性同位素 ¹⁸ F、 ⁶⁸ Ga、 ⁶⁸ Ge和 ^{99m} Tc，主要用于开展核素显像诊断，总日等效最大操作量为 5.36×10^7 Bq，属于乙级非密封放射性物质工作场所；核素治疗中心主要由分装室、甲癌给药室、甲亢留观室、甲癌治疗室1~5、储源室、放射性废物暂存间等构成，拟在该场所使用放射性同位素 ¹³¹ I用于开展核素诊断与治疗， ¹⁷⁷ Lu用于开展	本项目介入诊疗场所手术部的2个DSA机房设备及配套设施已安装完成，DSA设备已办理新的辐射安全许可证，相关的辐射防护措施已落实到位。环评报告表中所列建设项目的性质、规模、工艺、地点和采取的各项环境保护措施建设和运行，均已按要求落实，并未发生改变。

	<p>前列腺癌治疗，⁸⁹Sr和¹⁵³Sm用于开展骨转移治疗，总日等效最大操作量为3.84×10^9Bq，属于乙级非密封放射性物质工作场所。分子影像中心和核素治疗中心放射性核素操作情况详见附件。</p> <p>同时，拟在SPECT/CT机房和PET/CT机房内分别安装使用SPECT/CT和PET/CT各1台，均属于类射线装置，用于开展放射诊断；拟在核医学科敷贴治疗室内使用1枚⁹⁰Sr-⁹⁰Y放射源，活度为3.7×10^7Bg，属于V类放射源，用于开展敷贴治疗。</p> <p>(三) 介入诊疗场所</p> <p>拟在急诊的1个DSA机房和手术部的4个DSA机房、2座杂交手术室内分别各安装使用1台DSA，上述7台DSA最大管电压均为125kV，最大管电流均为1250mA，均属于II类射线装置，均用于开展介入治疗活动。其中，急诊DSA和手术部杂交手术室DSA的单台年曝光时间为80h，手术部DSA机房内的单台年曝光时间为120h。</p> <p>项目总投资146000万元，其中环保投资3000万元。</p> <p>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〔00179〕），许可种类和范围为使用III类、V类放射源，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。本次项目环评属于新增使用II类、III类、V类放射源，使用II类、III类射线装置及其辐射工作场所，增加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）》（2021年修改）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。</p>	
二、项目建设及运行中应重点做好以下工作	<p>(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。</p>	本项目分期建设内容与环评一致，无重大变动。
	<p>(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辐射防护要求，各项辐射防护与安全措施满足相关规定。</p>	本项目已落实环保措施及投资，环保设施与主体工程同步建设，采取的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。
	<p>(三) 落实项目施工期各项环境保护措施，做好</p>	本项目已落实项目施工期各项环

	<p>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。</p>	<p>境保护措施，已做好射线装置辐射安全与防护措施。施工期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，未随意倾倒。</p>
	<p>（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。</p>	<p>建设单位已制定辐射事故应急预案，将新增项目内容纳入本单位辐射环境安全管理中，同时更新射线装置台帐等各项档案资料。</p>
	<p>（五）应配备X-γ辐射剂量率监测仪、表面污染监测仪、个人剂量计、个人剂量报警仪及个人防护用品等仪器设备，制定各辐射工作场所环境辐射监测计划。</p>	<p>本项目已配备便携式辐射监测仪、个人剂量计、个人剂量报警仪及个人防护用品等仪器设备，已制定各辐射工作场所环境辐射监测计划。</p>
	<p>（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。</p>	<p>本项目辐射人员已按照要求参加并通过了辐射安全与防护考核。</p>
三、申请许可证工作	<p>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》。</p>	<p>本单位已重新申请领取《辐射安全许可证》，本次验收范围内的DSA已登记上证。</p>
四、项目竣工环境保护保护验收工作	<p>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。</p>	<p>本项目将严格按照《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。</p>
五、项目运行中应重点做好以下工作	<p>（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在5mSv/年以内。公众个人剂量约束值为0.1mSv/年。</p>	<p>本项目辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制在5mSv/年以内。公众个人剂量约束值为0.1mSv/年。</p>
	<p>（二）应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。</p>	<p>本项目已成立放射防护与质量控制领导小组，严格落实各辐射工作场所和有关环保设施的日常管理和维护，确保实时有效、污染物稳定达标排放，防止运行故障发生。</p>
	<p>（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。</p>	<p>本项目对各辐射工作场所实行分区管理，做好电离辐射警示，落实专人负责。</p>
	<p>（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。同时应配合有关放射源生产厂家或有相应辐射安全资质的单位做好在放射源装源、换</p>	<p>本项目将严格按照国家相关规定办理审批备案手续。</p>

源过程中的辐射安全管理，确保放射源安全可控。	
(五) 应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。	本项目严格按照报告要求落实废气、废水、固废治理设施，废气由排风系统统一抽排至楼顶排放，废水经院区污水处理站处理达标后排入市政管网，危废集中收集后交有资质单位处理。
(六) 应按照制定的环境辐射监测计划，定期自行开展环境辐射监测，并记录存档备查。每年应委托有资质单位开展年度环境辐射监测，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。	本项目已制定辐射监测计划，每年委托有资质单位开展年度环境辐射监测，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) 应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，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。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。	本项目对辐射工作人员均进行个人剂量监测，建立个人剂量健康档案。结合医院2025年个人剂量监测年度报告，可知医院该年度个人剂量监测结果无异常。
(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。同时应做好“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。	建设单位将按要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告并上报“全国核技术利用辐射安全申报系统”，同时做好相关信息的维护管理工作。
(九) 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。	建设单位将严格按要求对报废的射线装置合理处置。

表3 辐射安全与防护设施/措施

3.1 工作场所布局及分区管理

3.1.1 工作场所布局

医院本次建设的介入手术区2座DSA机房位于门诊医技综合楼四层的手术部。其中，1#机房东侧为洁净走道，南侧为控制室及设备间，西侧及北侧为污物走道；2#机房东侧为洁净走道，南侧为复苏室，西侧为污物走道，北侧为控制室及设备间。2座机房上方为层流机房等，下方为中心供应室的污车存放处和敷料打包间等，平面布局见下图所示。本项目平面布局与环评内容一致。

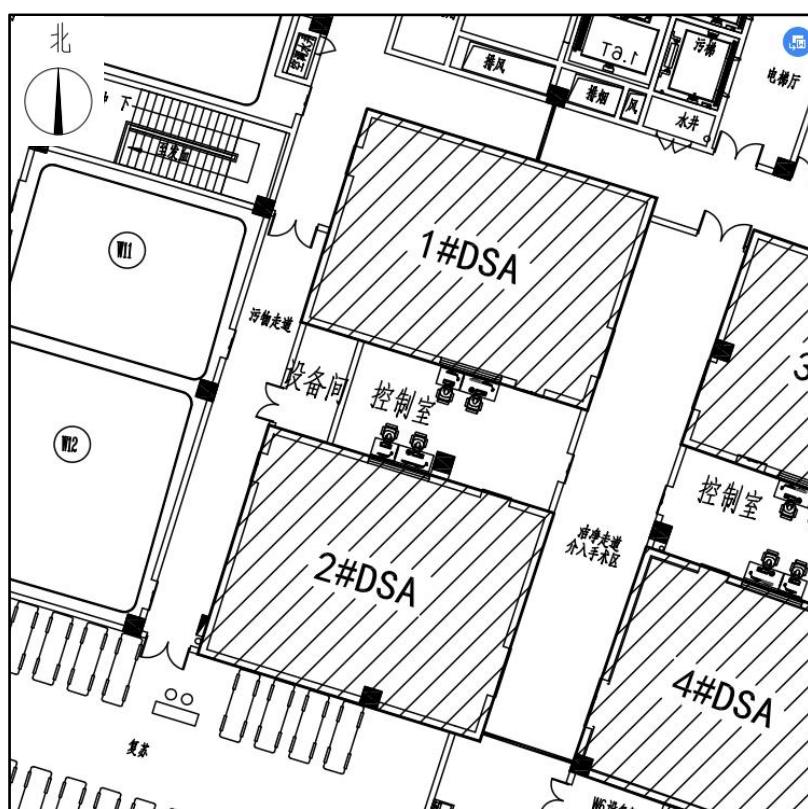


图3-1 DSA机房平面布置示意图

3.1.2 工作场所分区

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的规定，为了便于辐射防护管理和职业照射控制，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，将辐射工作场所分为控制区和监督区。

根据分区原则，医院将各射线装置机房等划分为控制区，该区域涉及射线装置的操作，属《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）及其他法律法规

续表3 辐射安全与防护设施/措施

规定的控制区，进行了专门的屏蔽防护设计；其余房间如控制室等属《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）及其他法律法规定义的监督区。

本项目DSA机房及周边用房的分区情况见图3-2。本项目辐射工作场所两区划分见下表。

表3-1 本项目两区划分一览表

科室名称	控制区	监督区
手术部	介入手术区2座DSA机房	控制室、设备间等

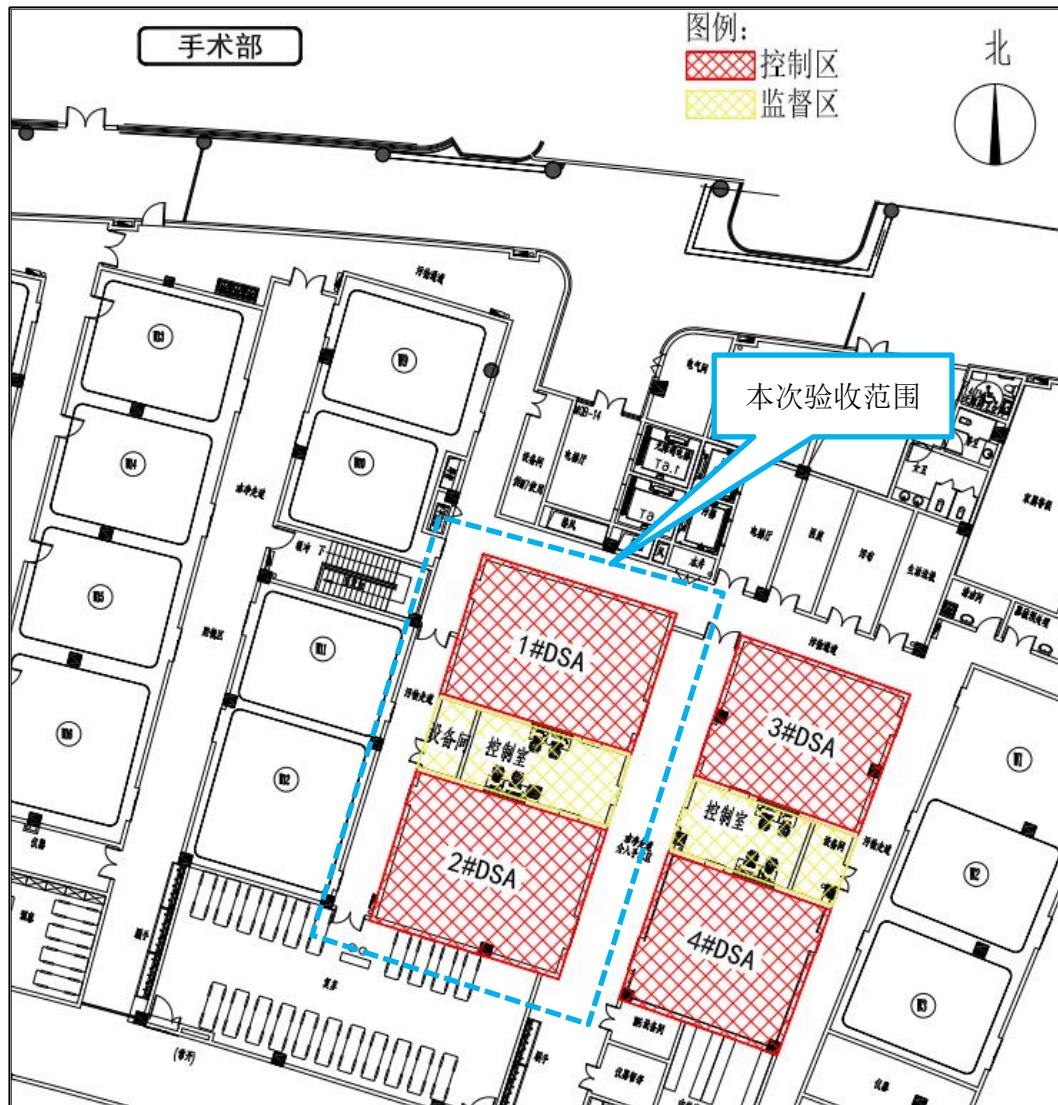


图3-2 DSA机房分区示意图

续表3 辐射安全与防护设施/措施



图3-3 DSA机房分区现场照片

3.2 辐射工作场所实体辐射防护设施建设情况

本次验收的辐射工作场所已采取了屏蔽设施，根据相关资料和现场检查结果，辐射工作场所屏蔽设施核实情况表3-2所示。

表3-2 辐射工作场所屏蔽措施

机房名称	项目	环评参数	实际参数	《放射诊断放射防护要求》GBZ130-2020标准要求	是否符合要求
DSA1 机房	机房尺寸	长×宽： 9.5×6.9 (m)	长×宽： 9.5×6.9 (m)	有用线束方向与非有用线束方向铅当量应≥2mmPb	/
	机房面积	65.5m ²	65.5m ²		符合
	最小单边长	6.9m	6.9m		符合
	四周墙体	240mm厚实心砖墙+2 mmPb硫酸钡涂料	240mm厚实心砖墙+2 mmPb硫酸钡涂料		符合
	屋顶	250mm厚混凝土	250mm厚混凝土		符合
	地面	200mm厚混凝土楼板+350mm厚轻质混凝土	200mm厚混凝土楼板+350mm厚轻质混凝土		符合
	防护门	3mm厚铅板	3mm厚铅板		符合
	观察窗	3mm铅当量铅玻璃	3mm铅当量铅玻璃		符合
DSA2 机房	机房尺寸	长×宽： 9.4×7.1 (m)	长×宽： 9.4×7.1 (m)	/	/
	机房面积	66.7m ²	66.7m ²		符合
	最小单边长	7.1m	7.1m		符合

续表3 辐射安全与防护设施/措施

	四周墙体	240mm厚实心砖墙+2 mmPb硫酸钡涂料	240mm厚实心砖墙+2 mmPb硫酸钡涂料	有用线束方向与非有用线束方向铅当量应 $\geq 2\text{mmPb}$	符合
	顶板	250mm厚混凝土	250mm厚混凝土		符合
	地板	200mm厚混凝土楼板+350mm厚轻质混凝土	200mm厚混凝土楼板+350mm厚轻质混凝土		符合
	防护门	3mm厚铅板	3mm厚铅板		符合
	观察窗	3mm铅当量铅玻璃	3mm铅当量铅玻璃		符合

3.3 辐射安全与防护设施

3.3.1 设备固有安全性

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铝过滤板，用以消除软X射线以及减少二次散射，优化有用X射线谱。设备提供适应不同应用时所可以选用的各种形状与规格的准直器隔板和铜过滤板。

③采用脉冲透视技术：在透视图像数字化基础上实现脉冲透视，改善图像清晰度；并能明显地减少透视剂量。

④采用图像冻结技术：每次透视的最后一帧图像被暂存并保留于监视器上显示，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配有床下铅帘和悬吊铅帘（两者的防护铅当量均不低于0.5mm铅当量），数字胃肠机应配备相应的悬吊铅帘和床下铅帘（两者的防护铅当量均不低于0.5mm铅当量），在设备运行中可加强对医护人员的辐射防护。

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有“紧急停机开关”按钮，一旦发现异常情况，工作人员可立即按下此按钮来停止照射。

3.3.2 辐射安全装置

续表3 辐射安全与防护设施/措施

- ①门灯联锁：各机房病人出入防护门顶部应设工作状态指示灯，并与防护门联锁。防护门关闭时，工作状态指示灯亮，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯熄灭。
- ②急停按钮在手术床旁及控制室内设急停按钮（按钮与X射线系统连接）。在射线装置出束过程中，一旦发现紧急情况，按下急停开关可停止X射线系统出束。
- ③警告标识在病人至DSA机房内防护门外、控制室至DSA机房防护门外、DSA机房至设备间防护门外醒目的位置设置“当心电离辐射警告”标志。
- ④辐射监测设备：医院拟配备1台便携式X- γ 剂量监测仪，用于场所的剂量水平监测。
- ⑤医院应每月对射线装置、安全联锁装置、机电设备等辐射防护设施设备进行检查，发现问题应及时维护、更换。

3.3.3 人员的安全防护

（1）辐射工作人员的安全防护

为减少辐射工作人员的照射剂量，采取的主要方法有源项控制、屏蔽防护、时间防护和距离防护，多种防护联合运用、合理调节。

①源项控制：在满足治疗要求的前提下，针对不同病人制定最优化的治疗方案，选择能达到治疗要求最低的射线照射参数，使射线强度最小化，并通过设备的可调限束装置进行参数设置，使装置发射的线束宽度尽量减小，以减少泄漏辐射，避免不必要的照射。

②屏蔽防护：从事介入治疗的医生、护士拟配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套等个人防护用品，除介入防护手套外，防护用品和辅助防护设施的铅当量应至少为0.5mm防护铅当量，介入防护手套铅当量应不小于0.025mmPb。

③时间防护：在满足治疗要求的前提下，在每次使用射线装置进行治疗之前，根据治疗要求和患者实际情况制定最优化的治疗方案，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，减少工作人员的受照时间，也避免患者受到额外剂量的照射。另外，对从事介入治疗手术的医生和护士应采取分组制，以避免某一工作人员因长时间操作所致剂量超标。

④个人剂量监测：根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）“5.3佩

续表3 辐射安全与防护设施/措施

戴5.3.2”中要求“对于如介入放射学、核医学放射药物分装与注射等全身受照不均匀的工作情况，应在铅围裙外锁骨对应的领口位置佩戴剂量计”和“5.3佩戴5.3.3”中“对于5.3.2所述工作的情况，建议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）”。

本项目辐射工作人员均应配备有个人剂量计（每名介入治疗医生需配备2套个人剂量计），并要求在上班期间必须佩戴。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）患者和陪检者的安全防护

医院应为患者配有防护围裙或方巾等防护用品（其防护铅当量应不低于0.5mm），用于患者非照射部位的防护。为陪检者至少配备铅衣，以避免受检者受到不必要的照射。此外，在不影响治疗效果的前提下，保持患者与射线装置靶源尽可能远的距离。

（3）DSA机房周边公众的安全防护

周边公众主要依托放射工作场所的屏蔽墙体、防护门窗和楼板等实体屏蔽设施屏蔽射线。同时，放射工作场所严格实行辐射防护“两区”管理，在DSA机房门外设置工作状态指示灯，张贴醒目的电离辐射警告标志，禁止无关人员进入控制区，以增加公众与射线源之间的距离，避免受到不必要的照射。

（4）与《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求符合性分析

对照《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中人员安全防护的要求，本项目针对介入操作采取的人员安全防护措施的符合性分析见下表。

表3-3 本项目自主监测仪器一览表

场所名称	分项	《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求	环评拟采取措施	本项目采取措施	备注
DSA机房	辐射工作人员	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	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	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套	已配备基本个人防护用品，未配备选配防护用品
	辅助防护设施	铅悬挂防护屏/铅防护吊帘/床侧防护帘/床侧防护	铅悬挂防护屏、铅防护吊帘、床防护帘	铅悬挂防护屏、床侧防护帘	

续表3 辐射安全与防护设施/措施

		屏 选配：移动铅防护屏风	侧防护帘、床侧 防护屏		
患者和 陪检者	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	铅三角巾、铅橡 胶颈套、铅橡胶 帽子	铅防护巾、铅橡胶颈 套	

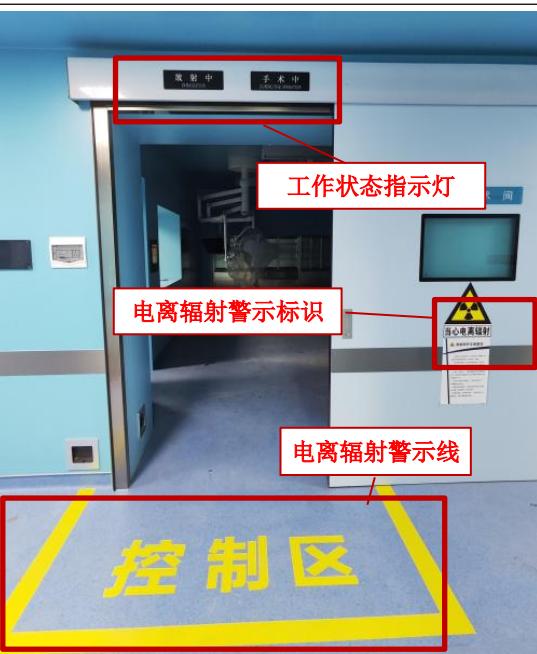
辐射安全防护措施现场照片如下：



便携式辐射监测仪



个人剂量报警仪



DSA1患者通道铅防护门、电离辐射警示标志、



DSA2患者通道铅防护门、电离辐射警示标志、

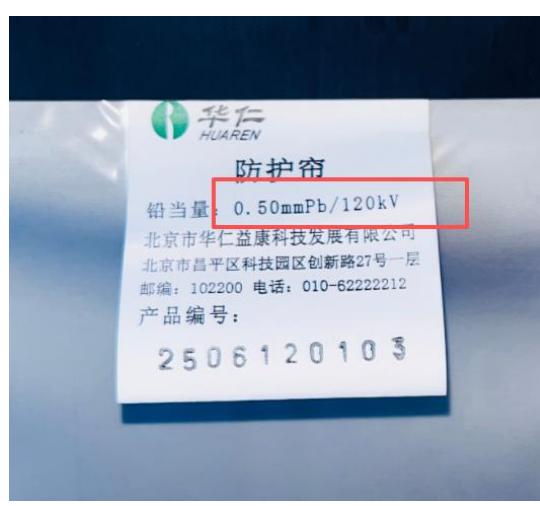
续表3 辐射安全与防护设施/措施

工作状态指示灯（门灯联锁）	工作状态指示灯（门灯联锁）
 <p>电离辐射警示标识</p>	 <p>电离辐射警示标识</p>
DSA1控制室防护门电离辐射警示标志	DSA2控制室防护门电离辐射警示标志
 <p>电离辐射警示标识</p>	 <p>电离辐射警示标识</p>
DSA1污物通道铅防护门电离辐射警示标志	DSA2污物通道铅防护门电离辐射警示标志

续表3 辐射安全与防护设施/措施

A photograph showing a white lead shield panel installed under a blue surgical table.	A close-up of a label attached to the lead shield. The label reads: "华仁 HUAREN 防护帘 铅当量: 0.50mmPb/120kV 北京市华仁益康科技发展有限公司 北京市昌平区科技园区创新路27号一层 邮编: 102200 电话: 010-62222212 产品编号: 2506120206". The "铅当量" line is highlighted with a red box.
DSA1手术床下铅帘 (0.5mmPb)	
A photograph showing a white lead shield panel installed under a blue surgical table.	A close-up of a label attached to the lead shield. The label reads: "华仁 HUAREN 防护帘 铅当量: 0.50mmPb/120kV 北京市华仁益康科技发展有限公司 北京市昌平区科技园区创新路27号一层 邮编: 102200 电话: 010-62222212 产品编号: 2506120204". The "铅当量" line is highlighted with a red box.
DSA2手术床下铅帘 (0.5mmPb)	
A photograph showing a white lead shield panel suspended above a blue surgical table.	A close-up of a label attached to the lead shield. The label reads: "华仁 HUAREN 防护帘 铅当量: 0.50mmPb/120kV 北京市华仁益康科技发展有限公司 北京市昌平区科技园区创新路27号一层 邮编: 102200 电话: 010-62222212 产品编号: 2506120102". The "铅当量" line is highlighted with a red box.
DSA1悬吊铅帘 (0.5mmPb)	

续表3 辐射安全与防护设施/措施

	
DSA2悬吊铅帘（0.5mmPb）	
	
DSA1操作台及按钮	DSA2操作台及按钮
	
急停按钮（DSA1手术床上）	急停按钮（DSA2手术床上）

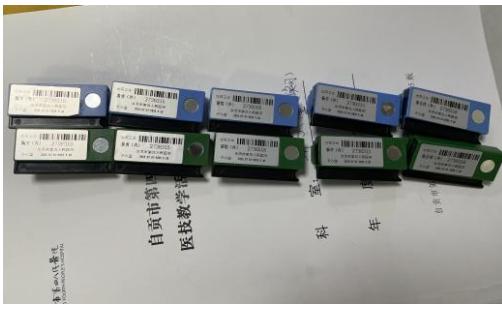
续表3 辐射安全与防护设施/措施



DSA1机房对讲系统



DSA2机房对讲系统

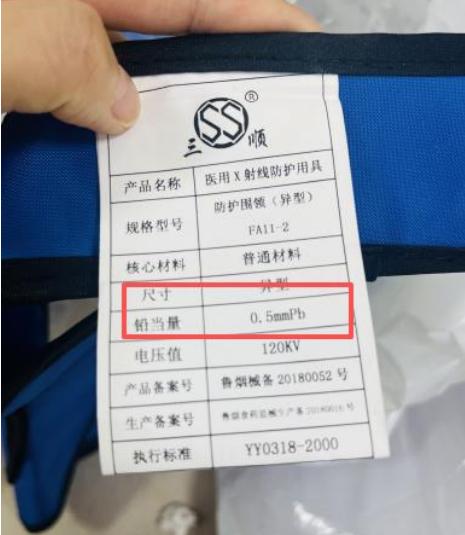


个人剂量计



个人防护用品（铅衣、围脖、防护巾）

续表3 辐射安全与防护设施/措施

续表3 辐射安全与防护设施/措施

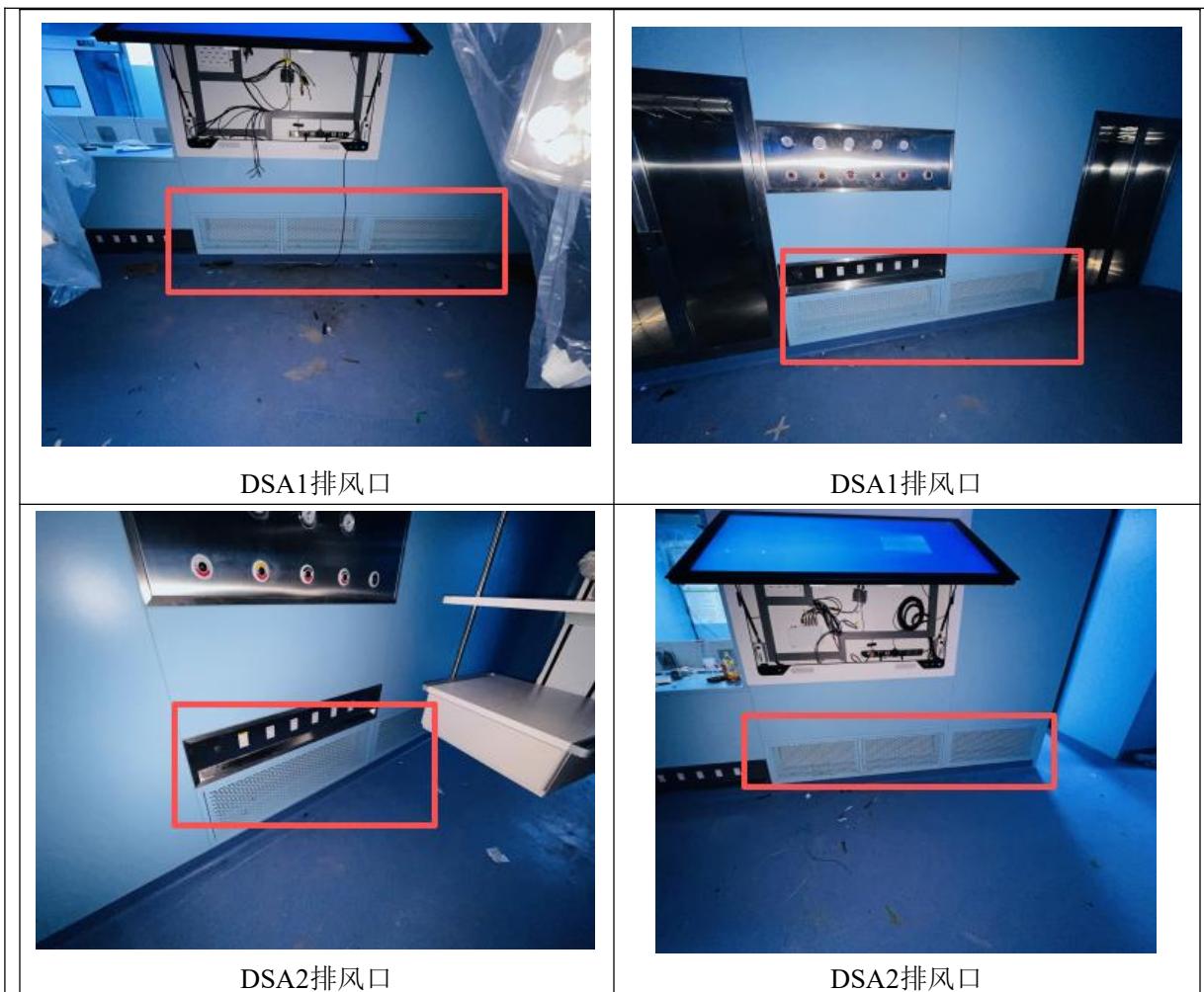


图3-4 辐射防护措施和防护用品照片

3.3.4 辐射安全与环境保护管理机构

依据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第七条及主管部门的要求：建设单位应当“有专门的安全和防护管理机构或者专职、兼职安全防护和管理人员”，负责常规检查和机房的辐射防护与安全工作，开展业务培训，组织应急演练，接受上级主管部门的检查。

医院成立了放射防护与质量控制领导小组（见附件4），明确了管理机构和管理人员职责。

领导小组下设办公室，设在医务科，办公室主任由医务科科长董魏巍兼任，专（兼）职负责办理领导小组的决议。

小组职责：

- 1.定期召开领导会议，商议并解决放射防护与质量控制相关问题。

续表3 辐射安全与防护设施/措施

- 2.认真学习和贯彻执行《放射诊疗管理规定》，指导和督导医院加强放射诊疗工作的管理，保证医疗质量和医疗安全，保障放射诊疗工作人员、患者和公众的健康权益。
- 3.建立和健全放射诊疗和放射防护管理制度，保证放射防护、安全与放射诊疗质量符合有关规定、标准和规范的要求。
- 4.组织医院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。
- 5.制定放射事件应急处理预案，并组织演练。
- 6.将放射防护纳入医疗质量考核的内容，定期组织对放射诊疗工作场所、设备和人员进行放射防护检测、监测和检查。

3.3.5 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”、“废物处置记录”九大类管理。

3.3.6 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《放射诊疗质量保证制度》、《AZURION系统日常操作流程》、《辐射事故应急响应流程》、《辐射工作场所安全管理要求》、《介入室放射防护安全制度》、《介入室管理制度》、《介入室DSA技师岗位职责》、《放射（辐射）工作人员岗位职责》、《放射性操作区意外事故管理规范》、《平板血管机维护保养制度》等制度。

根据原四川省环境保护厅关于印发《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》的要求，制作了《放射诊疗质量保证制度》、《AZURION系统日常操作流程》、《辐射事故应急响应流程》、《辐射工作场所安全管理要求》、《介入室放射防护安全制度》、《介入室管理制度》、《介入室DSA技师岗位职责》、《放射（辐射）工作人员岗位职责》、《放射性操作区意外事故管理规范》、《平板血管机维护

续表3 辐射安全与防护设施/措施

保养制度》，并悬挂于控制室墙上并认真执行。



图3-5 制度上墙照片

3.3.7 辐射监测

1) 工作场所监测

年度监测：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》的重要组成内容一并在全国核技术利用辐射安全申报系统（网址<http://rr.mee.gov.cn>）中提交。

续表3 辐射安全与防护设施/措施

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自行监测），制定各工作场所的定期监测制度，监测数据存档备案。

2) 个人剂量监测

个人剂量监测是利用个人剂量计进行外照射个人累积剂量监测，每名辐射工作人员均佩戴个人剂量计，从事介入辐射工作人员采用双计量进行监测，监测周期为1次/季。个人剂量档案终身保存，允许辐射工作人员查阅、复印本人的个人剂量档案。

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 环境影响评价制度执行情况

自贡市第四人民医院委托南京瑞森辐射技术有限公司对川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分）进行了环境影响评价。评价单位在对辐射环境现状水平监测的基础上，按照国家有关辐射项目环境影响报告表的内容和格式，编制了《川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分）环境影响报告表》。

4.2 建设项目环境影响报告表主要结论

根据《川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分）环境影响报告表》，其主要结论如下：

（1）项目概况

项目名称：川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分）

建设单位：自贡市第四人民医院

建设性质：新建

建设地点：四川省自贡市高新区南湖生态城（经四路以东，纬三路以北，经六路以西，汇北路以南）

建设内容：

1) 放疗中心

自贡市第四人民医院拟在川南平战结合医疗救治基地的住院综合楼负一层放疗中心建设2座医用电子直线加速器机房、1座后装治疗机机房、1座头部伽马刀机房、1座模拟CT机房及其相关辅助用房，总占地面积约1200m²。

本次拟新增的2台医用电子直线加速器均带CBCT功能，设备型号待定，其主要参数均为：X射线最大能量为15MV，15MV时1米处最大输出剂量率为6Gy/min，10MV时1米处最大输出剂量率为14Gy/min，电子线最大能量为22MeV，电子线等中心1米处最大剂量率为10Gy/min，单台设备年工作负荷约500h（其中以X射线模式运行约450h，电子线模式运行约为50h），医用电子直线加速器均属II类射线装置，CBCT系统属III类射线装置。本次拟新增的后装治疗机型号待定，内含1枚¹⁹²Ir放射源，初始装源活度为 3.7×10^{11} Bq，

年出源时间约250h，属III类放射源。本次拟新增的头部伽马刀型号待定，内含30枚⁶⁰Co放射源，单枚放射源属II类放射源，初始总装源活度 2.22×10^{14} Bq，头部伽马刀属含I类集聚源装置，年出源时间约500h。新增的模拟CT型号待定，其最大管电压≤140kV，最大管电流≤1500mA，属III类射线装置。

2) 核医学科

自贡市第四人民医院拟在川南平战结合医疗救治基地住院综合楼负一层核医学科建设分子影像中心和核素治疗中心及其他辅助用房等，总占地面积约1200m²，新建的两处工作场所均为乙级非密封放射性物质工作场所。

核医学科-分子影像中心拟使用放射性同位素¹⁸F（年最大使用量 9.25×10^{12} Bq、日最大使用量 4.625×10^{10} Bq、日等效最大操作量 1.295×10^7 Bq）、⁶⁸Ga（年最大使用量 4.62×10^{11} Bq、日最大使用量 1.85×10^8 Bq、日等效最大操作量 1.85×10^6 Bq）、⁶⁸Ge（年最大使用量 1.85×10^9 Bq、日最大使用量 1.85×10^9 Bq、日等效最大操作量 1.85×10^6 Bq）和^{99m}Tc（年最大使用量 9.25×10^{12} Bq、日最大使用量 3.70×10^{10} Bq、日等效最大操作量 3.70×10^7 Bq）用于开展核素显像诊断项目。自贡市第四人民医院川南平战结合医疗救治基地核医学科本次新建的分子影像中心总日等效最大操作量为 5.36×10^7 Bq，属于乙级非密封放射性物质工作场所。

核医学科-分子影像中心2座SPECT/CT机房内均拟新增使用1台SPECT/CT（最大管电压≤140kV、最大管电流≤1000mA）用于核素诊断，属于III类射线装置。

PET/CT机房内拟新增使用1台PET/CT（最大管电压≤140kV、最大管电流≤1000mA）用于核素诊断，属于III类射线装置。本次核医学科-分子影像中心将配套建设1套衰变池系统，该衰变池拟建于南湖院区住院综合楼负二层，位于核医学科下方，拟设计4个并联小池，每个小池为16m³，总容积为64m³。

核医学科-核素治疗中心拟使用放射性同位素¹³¹I（年最大使用量 3.24×10^{12} Bq、日最大使用量 3.51×10^{10} Bq、日等效最大操作量 3.51×10^9 Bq）用于开展核素诊断与治疗项目，使用放射性同位素¹⁷⁷Lu（年最大使用量 3.70×10^{11} Bq、日最大使用量 7.40×10^9 Bq、日等效最大操作量 7.40×10^8 Bq）用于开展前列腺癌治疗项目，使用放射性同位素⁸⁹Sr（年最大使用量 1.48×10^{10} Bq、日最大使用量 2.96×10^8 Bq、日等效最大操作量 2.96×10^7 Bq）和¹⁵³Sm（年最大使用量 1.48×10^{11} Bq、日最大使用量 2.96×10^9 Bq、日等效最大操作量 2.96×10^8 Bq）用于开展骨转移治疗项目。自贡市第四人民医院川南平战结合医疗救治基地本次核医学科

新建的核素治疗中心总日等效最大操作量为 $3.84\times10^9\text{Bq}$ ，属于乙级非密封放射性物质工作场所。

本次核医学科-核素治疗中心将配套建设1套衰变池系统，该衰变池拟建于南湖院区住院综合楼负二层，位于核医学科下方，拟设计4个并联小池，每个小池为 99m^3 ，总容积为 396m^3 。

同时，医院拟在核医学科敷贴治疗室内使用1枚 ^{90}Sr - ^{90}Y 放射源，初始活度约 $3.7\times10^7\text{Bq}$ ，属于V类放射源。

3) 急诊介入诊断项目

自贡市第四人民医院拟于突发公共事件紧急医学救援中心门诊医技综合楼北区一层急诊科新建1座DSA机房，急诊科新增的DSA型号待定，其最大管电压 $\leq125\text{kV}$ ，最大管电流 $\leq1250\text{mA}$ ，属II类射线装置。

4) 手术部介入诊断项目

自贡市第四人民医院拟于川南平战结合医疗救治基地门诊医技综合楼南区四层手术部介入手术区新建4座DSA机房，新增的4台DSA型号待定，其最大管电压 $\leq125\text{kV}$ ，最大管电流 $\leq1250\text{mA}$ ，属II类射线装置。

5) 手术部杂交手术室项目

自贡市第四人民医院拟于川南平战结合医疗救治基地门诊医技综合楼南区四层手术部杂交手术区新建2座杂交手术室，并在机房内各配备1台DSA，新增的2台DSA型号待定，其最大管电压 $\leq125\text{kV}$ ，最大管电流 $\leq1250\text{mA}$ ，属II类射线装置。

（2）本项目产业政策符合性分析

本项目系核技术应用项目在医学领域内的运用。根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修正），属于鼓励类中第六项“核能”的第6条“同位素、加速器及辐照应用技术开发”，是目前国家鼓励发展的新技术应用项目。本项目的运营可为自贡市及周边病人提供诊疗服务，是提高人民群众生活质量，提高全市医疗卫生水平和建设小康设备的重要内容，本项目具有放射实践的正当性，符合现行的国家产业政策。

续表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

（3）实践正当性分析

自贡市第四人民医院新建放射源、非密封放射性物质工作场所及医用射线装置使用项目的目的是为了对病人进行医学诊断和治疗。在采取了相应的辐射防护措施后，项目所致的辐射危害可得到有效控制，项目实施的利益大于代价，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的辐射防护“实践的正当性”原则。

（4）本项目选址合理性分析

本项目所在地的用地性质为医疗卫生用地。从周边外环境关系可知，医院周边规划为居民区和市政道路，周边无自然保护区等生态环境保护目标，无大的环境制约因素。

（5）区域环境质量现状

根据监测结果，本项目拟建位置周围环境 γ 辐射空气吸收剂量率监测值在（80~90）nGy/h之间，与中华人民共和国生态环境部《2020年全国辐射环境质量报告》中四川省 γ 辐射空气吸收剂量率范围：（67.5~121.3）nGy/h相较，本项目拟建址区域周围辐射环境监测值与四川省天然贯穿辐射水平相当，属于正常本底范围。

项目拟建位置周围中子辐射剂量率在均 $<0.001\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，属于正常水平，项目拟建位置周围 β 表面污染水平为低于仪器探测下限，属于当地正常水平。

（6）代价利益分析

自贡市第四人民医院新建放射源、非密封放射性物质工作场所及医用射线装置使用项目符合区域医疗服务需要，能有效提高区域医疗服务水平，核技术在医学上的应用有利于提高疾病的诊断正确率和治疗效果，能有效减少患者疼痛和对患者损伤，总体上大大节省了医疗费用，争取了宝贵的治疗时间，该项目在保障病人健康的同时也为医院创造了更大的经济效益。

为保护该项目周边其他科室工作人员和公众，对自贡市第四人民医院新建放射源、非密封放射性物质工作场所及医用射线装置使用项目加强了防护，从剂量预测结果可知，项目致工作人员所受附加剂量小于5mSv、公众年所受附加剂量小于0.1mSv，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”及本项目管理约束值的要求。因此，从代价利益分析看，该项目是正当可行的。

（7）环境影响评价分析结论

1) 施工期环境影响分析

续表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

本项目施工工程量比较小，施工时间较短，故施工期的环境影响是短暂的，施工结束后影响即可消除，对周围环境影响较小。

2) 营运期环境影响分析

①辐射环境影响分析结论

在严格落实环评提出的要求后，本项目所致职业人员年剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871 - 2002）的辐射剂量限值要求，同时也符合本报告提出的照射剂量约束值要求（职业照射5mSv/a、公众照射0.1mSv/a）。评价结果表明本项目辐射工作场所的防护性能符合要求。

②水环境影响分析

本项目工作人员操作过程手部受到微量污染或清扫工作台面、地坪的清洁工具清洗时可能会有带有微量放射性的废水以及患者冲洗排便用水。通过独立的废管道收集来自非密封放射性物质工作场所的放射性废水，进入医院新建的废水衰变池，进行衰变处理，衰变后的废水经监测合格后排入医院废水处理站进一步处理后纳入市政污水管网。

本项目其他工作人员工作时仅产生少量的生活废水，经医院污水处理站处理后纳入市政污水管网。

③固体废物影响分析

本项目产生的放射性废物主要为：工作人员操作过程产生的注射器、棉棒、一次性卫生用品、垫料和更换下的废活性炭。医院拟将上述放射性固体废物采用专用塑料包装袋专门分类收集，按序封闭暂存于注射室内的放射性废物暂存间内的放射性衰变桶内（每袋废物表面剂量率不超过0.1mSv/h，重量不超过20kg），让放射性物质自行衰变，经检测符合排放标准后作为普通医疗废物处理。在整个收集、储存、处理过程中，做好台账记录，台账内容应包括：标明收贮时间、种类及数量、储存时间（不少于30天）、废物最终处置去向等。

④噪声

运营期噪声主要来源于通排风系统的风机，工作场所使用的通排风系统为低噪声节能排风机和低噪声节能空气处理机，其噪声值低于60dB(A)，通风机组通过橡胶垫进行减震降噪，可降噪约10~15dB(A)，再加上医院场址内的距离衰减，噪声对周围环境影响较小。

续表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

⑤大气环境影响分析

开机出束期间产生的X、 γ 射线与空气中的氧气相互作用产生少量的臭氧(O_3)。臭氧经空调系统抽取后排放，由于治疗过程中每次曝光时间短，产生的臭氧量较少，且臭氧极不稳定，再经大气稀释自然扩散后，对周围大气环境影响轻微。

3) 事故工况下环境影响

经分析，本项目可能发生的辐射事故等级为一般辐射事故或较大辐射事故。环评认为，针对本项目可能发生的辐射事故，自贡市第四人民医院须按相关规定完善《放射事件应急预案》后能够有效控制并消除事故影响。

(8) 放射源、非密封放射性物质工作场所及射线装置使用与安全管理的综合能力自贡市第四人民医院拥有专业的放射性医护人员和安全管理机构，有符合国家环境保护标准、职业卫生标准和安全防护要求的场所、设施和设备；拟建立较完善的辐射安全管理制度、辐射事故应急措施；在制定《辐射安全管理规定》《辐射工作设备操作规程》等相关管理制度后，认真落实并定期对辐射防护设施进行检查维护的前提下，具有对医用辐射设施的使用和安全管理能力。

(9) 项目环境可行性结论

综上所述，本项目符合国家产业政策，项目选址及平面布局合理。项目拟采取的辐射防护措施技术可行，措施有效；项目制定的管理制度、事故防范措施及应急方法等能够有效的避免或减少工作人员和公众的辐射危害。在认真落实项目工艺设计及本报告表提出的相应防护对策和措施，严格执行“三同时”制度，严格执行辐射防护的有关规定，辐射工作人员和公众所受照射剂量可满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871 - 2002）规定的剂量限值和本环评提出的剂量管理约束值。放射性“三废”及非辐射环境影响均可满足国家标准的要求。评价认为，从辐射安全与防护以及环境影响角度分析，本项目建设是可行的。

4.3 环境影响评价文件批复

2022年8月18日，四川省生态环境厅对《川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分）环境影响报告表》予以批复（川环审批〔2022〕97号），批复内容及要求如下：

自贡市第四人民医院：

续表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

你单位《川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分）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〔2022〕66号），经研究，批复如下：

一、项目建设内容和总体要求

项目拟在自贡市高新区南湖生态城（经四路以东、纬三路以北、经六路以西、汇北路以南）拟建的川南平战结合医疗救治基地内实施，主要建设内容为：拟在基地住院综合楼负1层新建放疗中心和核医学科，在门诊医技综合楼南区4层新建手术部介入诊断项目和手术部杂交手术室项目，在突发公共事件紧急医学救援中心门诊医技综合楼北区1层新建急诊介入诊断项目。

（一）放疗中心。拟建设2座医用电子直线加速器机房和后装治疗机机房、伽马刀机房、模拟CT机房各1座，并配套建设相关辅助用房。其中，拟在2座医用电子直线加速器机房内各安装使用1台带有CBCT功能的医用电子直线加速器，其X射线最大能量为15MV，15MV时1米处最大输出剂量率为6Gy/min，10MV时1米处最大输出剂量率为14Gy/min，电子线最大能量为22MeV，电子线等中心1米处最大剂量率为10Gy/min，属于II类射线装置，均用于开展肿瘤放射治疗，单台设备年曝光时间约500h，主射方向均朝向东侧、西侧、屋顶及地面；拟在后装治疗机机房内安装使用1台后装治疗机，内含1枚¹⁹²Ir放射源，初始装源活度为 3.7×10^{11} Bq，属于III类放射源，用于开展肿瘤放射治疗，年出源时间约250h；拟在伽马刀机房内安装使用1台头部伽马刀装置，内含30枚⁶⁰Co放射源，单枚活度为 7.4×10^{12} Bq，属II类放射源，初始总装源活度 $\leq 2.2 \times 10^{14}$ Bq，属于含I类源装置，年出源时间约500h，用于开展肿瘤放射治疗；拟在模拟CT机房内安装使用1台模拟定位CT，属于III类射线装置，用于开展放疗模拟定位。

（二）核医学科。拟建设建设分子影像中心、核素治疗中心及相关配套辅助用房。其中，分子影像中心主要由分装室、注射室、储源间、校准源室、PET/CT注射后候诊室、SPECT/CT注射后等候室、2间SPECT/CT机房、PET/CT机房、PET/MRI机房、放射性废物暂存间等构成，拟在该场所使用放射性同位素¹⁸F、⁶⁸Ga、⁶⁸Ge和^{99m}Tc，主要用于开展核素显像诊断，总日等效最大操作量为 5.36×10^7 Bq，属于乙级非密封放射性物质工作场所；核素治疗中心主要由分装室、甲癌给药室、甲亢留观室、甲癌治疗室1~5、储源室、放射

续表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

性废物暂存间等构成，拟在该场所使用放射性同位素¹³¹I用于开展核素诊断与治疗，¹⁷⁷Lu用于开展前列腺癌治疗，⁸⁹Sr和¹⁵³Sm用于开展骨转移治疗，总日等效最大操作量为 3.84×10^9 Bq，属于乙级非密封放射性物质工作场所。分子影像中心和核素治疗中心放射性核素操作情况详见附件。

同时，拟在SPECT/CT机房和PET/CT机房内分别安装使用SPECT/CT和PET/CT各1台，均属于类射线装置，用于开展放射诊断；拟在核医学科敷贴治疗室内使用1枚⁹⁰Sr-⁹⁰Y放射源，活度为 3.7×10^7 Bg，属于V类放射源，用于开展敷贴治疗。

（三）介入诊疗场所

拟在急诊的1个DSA机房和手术部的4个DSA机房、2座杂交手术室内分别各安装使用1台DSA，上述7台DSA最大管电压均为125kV，最大管电流均为1250mA，均属于II类射线装置，均用于开展介入治疗活动。其中，急诊DSA和手术部杂交手术室DSA的单台年曝光时间为80h，手术部DSA机房内的单台年曝光时间为120h。

项目总投资146000万元，其中环保投资3000万元。

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〔00179〕），许可种类和范围为使用III类、V类放射源，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。本次项目环评属于新增使用II类、III类、V类放射源，使用II类、III类射线装置及其辐射工作场所，增加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）》（2021年修改）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、项目建设及运行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。

续表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

（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辐射防护要求，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X- γ 辐射剂量率监测仪、表面污染监测仪、个人剂量计、个人剂量报警仪及个人防护用品等仪器设备，制定各辐射工作场所环境辐射监测计划。

（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、申请辐射安全许可证工作

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在5mSv/年以内。公众个人剂量约束值为0.1mSv/年。

（二）应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

续表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

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。同时应配合有关放射源生产厂家或有相应辐射安全资质的单位做好在放射源装源、换源过程中的辐射安全管理，确保放射源安全可控。

（五）应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）应按照制定的环境辐射监测计划，定期自行开展环境辐射监测，并记录存档备查。每年应委托有资质单位开展年度环境辐射监测，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）应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，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。个人剂量监测结果超过 $1.25\text{mSv}/\text{季}$ 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($>5\text{mSv}/\text{年}$)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。同时应做好“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。

（九）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。

自贡市生态环境局要切实履行属地监管职责，按照《关于进一步完善建设项目环境保护“三同时”及竣工环境保护自主验收监管工作机制的意见》（环执法〔2021〕70号）要求，加强对该项目环境保护“三同时”及自主验收监管。

你单位应在收到本批复15个工作日内将批复后的报告表送自贡市生态环境局备案，并按规定接受各级生态环境主管部门的日常监督检查。

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。

附件：分子影像中心和核素治疗中心放射性核素操作情况一览表

续表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

四川省生态环境厅

2022年8月18日

附件

分子影像中心和核素治疗中心

放射性核素操作情况一览表

场所名称	核素名称	活动种类	日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	场所日等效最大操作量 (Bq)	场所等级
核医学科分子影像中心	18F	使用	9.25×10^9	9.25×10^6	9.25×10^{12}	5.36×10 ⁷	乙级
		贮存	3.7×10^{10}	3.7×10^6			
	68Ga	使用	1.85×10^8	1.85×10^6	4.62×10^{11}		
	68Ge	贮存	1.85×10^9	1.85×10^6	1.85×10^9		
	99mTc	使用	3.70×10^{10}	3.70×10^7	9.25×10^{12}		
核医学科核素治疗中心	131I	使用	3.51×10^{10}	3.51×10^9	3.24×10^{12}	3.84×10 ⁹	乙级
	177Lu	使用	7.40×10^9	7.40×10^8	3.7×10^{11}		
	89Sr	使用	2.96×10^8	2.96×10^7	1.48×10^{10}		
	153Sm	使用	2.96×10^9	2.96×10^8	1.48×10^{11}		

表5 验收监测质量保证及质量控制

5.1 监测单位资质认证

本项目由四川世阳卫生技术服务有限公司进行验收监测工作，四川世阳卫生技术服务有限公司于2025年02月10日取得了四川省市场监督管理局颁发的资质认定证书，证书编号为：212303100114，有效期至2027年06月29日。

四川世阳卫生技术服务有限公司在允许范围内开展监测工作和出具有效的监测报告，监测使用的仪器经国家法定计量检定部门检定合格、并在有效使用期内；每次测量前、后均对仪器的工作状态进行检查，确认仪器是否正常保证了监测工作的合法性和有效性。

本项目的实施严格按验收监测单位《质量管理体系》要求进行，实施了全过程的质量控制。整个工作从现场监测、原始记录填写、报告出具等过程严格把控质量，由质量管理人员进行定期与不定期质量检查，发现质量问题及时处理。

5.2 监测人员资格

参加本次现场监测的人员，监测技术人员具备扎实的辐射环境监测基础理论和专业知识，能熟练地掌握辐射环境监测中操作技术和质量控制，并经考核合格，做到持证上岗。

5.3 仪器设备

监测仪器每年经过计量部门检定后使用，有专门的责任人进行管理，对其进行定期维护、期间核查和稳定性控制，保证测量装置性能的长期稳定性。

监测时，仪器设备均在检定/校准有效期内，由监测人员按照操作规程（使用说明书）进行操作使用，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常，保证仪器设备的正常运行。

5.4 监测方法

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）和项目实际情况制定监测方案、实施细则。

监测单位使用的标准在使用前均进行方法验证，经技术负责人审核确认满足监测工作需要后使用，有相应的验证记录，监测方法和规范均现行有效、执行准确，定期对方

续表5 验收监测质量保证及质量控制

法和规范进行查新，对变更的监测方法、规范、评价标准进行验证，验证合格后及时更新，并对技术人员进行培训，确保监测方法和规范符合相关技术规范。

5.5 现场监测

监测人员经考核并持有合格证书上岗，严格按照监测单位《质保手册》、《作业指导书》开展现场工作。现场监测时不少于2名监测人员共同开展工作。

5.6 监测数据处理及报告编制

1、现场监测的原始记录作为监测工作的重要凭证，在记录表格及专用笔记本上按规定格式，对各栏目认真填写。原始记录表有统一编号，个人不得擅自销毁，用毕按期归档保存。

2、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。

3、每次报出数据前，原始记录上必须有测试人员和校准人员签名。

4、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。

5、监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。

表6 验收监测内容

6.1 监测项目

根据本项目DSA运行过程中的污染源项分析，主要污染因子为X射线，由此确定本项目监测因子为X- γ 辐射剂量率。

6.2 监测分析方法

本项目的监测方法如下表。

表6-1 监测方法

监测项目	监测方法
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）

6.3 监测设备

本项目验收监测使用的仪器如下表。

表6-2 监测设备一览表

监测因子	监测设备
X- γ 辐射剂量率	设备名称：环境监测用X、 γ 辐射空气比释动能率仪 设备型号：JB4000 设备编号：SCSY0071 校准证书编号：2025H21-20-5889966001 校准日期：2025年5月12日 校准因子 k_1 ：1.06（80kV） 效率因子 k_2 ：1 测量范围：0.01 μ Sv/h-600 μ Sv/h

6.4 监测布点

布点原则：

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）：5.3.3.2 X射线机的辐射环境监测X射线机（包括CT机）在运行前对屏蔽墙或自屏蔽体外30cm处的X- γ 辐射空气吸收剂量率进行一次监测；运行中，对屏蔽墙或自屏蔽体外30cm处的X- γ 辐射空气吸收剂量率进行巡测，并选择部分关注点位开展 γ 辐射空气吸收剂量率（开关机时各测量一次）或累积剂量监测，每年1~2次。

续表 6 验收监测内容

参考《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）：X射线设备机房防护设施和机房周围辐射剂量检测应满足下列要求“b)X射线设备机房的防护检测应在巡测的基础上，对关注点的局部屏蔽和缝隙进行重点检测。关注点应包括：四面墙体、地板、顶棚、机房门、操作室门、观察窗、采光窗/窗体、传片箱、工作人员操作位等，点位选取应具有代表性”；关注点检测的位置要求：距墙体、门、窗表面30cm。因此选取屏蔽体四周紧邻的房间内距离屏蔽体表面30m处距离处以及术者位进行布点，四面墙取距离机头最近的方位，并在巡检基础上重点检测局部屏蔽和缝隙。

根据现场实际情况，本项目监测布点见下表。

表6-3 DSA机房内及周围X-γ辐射剂量率监测布点一览表

编号	楼层	监测点位	备注
DSA1 机房	四楼	控制室工作人员操作位	拍片
1		控制室管线口	
2		控制室观察窗外表面30cm	
3		控制室防护门外表面30cm（上缝）	
4		控制室防护门外表面30cm（下缝）	
5		控制室防护门外表面30cm（左缝）	
6		控制室防护门外表面30cm（右缝）	
7		控制室防护门外表面30cm（中）	
8		控制室防护门观察窗外表面30cm处	
9		患者通道防护门外表面30cm（上缝）	
10		患者通道防护门外表面30cm（下缝）	
11		患者通道防护门外表面30cm（左缝）	
12		患者通道防护门外表面30cm（右缝）	
13		患者通道防护门外表面30cm（中）	
14		患者通道防护门观察窗外表面30cm处	
15		污物通道防护门外表面30cm（上缝）	
16		污物通道防护门外表面30cm（下缝）	
17		污物通道防护门外表面30cm（左缝）	
18		污物通道防护门外表面30cm（右缝）	
19		污物通道防护门外表面30cm（中）	
20		污物通道防护门观察窗外表面30cm处	
21			

续表 6 验收监测内容

	22		东墙外表面30cm处（患者通道）	
	23		南墙外表面30cm处（控制室）	
	24		南墙外表面30cm处（设备间）	
	25		西墙外表面30cm处（污物走道）	
	26		西墙外表面30cm处（污物走道）	
	27		北墙外表面30cm处（过道）	
	28	顶楼	机房废气排放管道口（楼顶）	
	29	五楼	上层（距地面1m）（生活垃圾暂存间）	
	30		上层（距地面1m）（洁具清洗间）	
	31	三楼	下层（距地面1.7m）（大型清洁消毒器）	
	32		下层（距地面1.7m）（污车存放间）	
	33	机房 内部	第一术者位	透视，铅帘后， 铅衣遮挡
	34		第二术者位	透视，铅衣遮挡
	35		护士位	透视，铅衣遮挡
	36		第一术者位手部位置（距球管30cm）	透视
	37		第二术者位手部位置（距球管70cm）	透视
	1	DSA2 机房	控制室工作人员操作位	
	2		控制室管线口	
	3		控制室观察窗外表面30cm	
	4		控制室防护门外表面30cm（上缝）	
	5		控制室防护门外表面30cm（下缝）	
	6		控制室防护门外表面30cm（左缝）	
	7		控制室防护门外表面30cm（右缝）	
	8		控制室防护门外表面30cm（中）	
	9		控制室防护门观察窗外表面30cm处	拍片
	10		患者通道防护门外表面30cm（上缝）	
	11		患者通道防护门外表面30cm（下缝）	
	12		患者通道防护门外表面30cm（左缝）	
	13		患者通道防护门外表面30cm（右缝）	
	14		患者通道防护门外表面30cm（中）	
	15		患者通道防护门观察窗外表面30cm处	
	16		污物通道防护门外表面30cm（上缝）	

续表 6 验收监测内容

17		污物通道防护门外表面30cm（下缝）	
18		污物通道防护门外表面30cm（左缝）	
19		污物通道防护门外表面30cm（右缝）	
20		污物通道防护门外表面30cm（中）	
21		污物通道防护门观察窗外表面30cm处	
22		东墙外表面30cm处（患者通道）	
23		南墙外表面30cm处（复苏室）	
24		西墙外表面30cm处（污物走道）	
25		北墙外表面30cm处（设备间）	
26		北墙外表面30cm处（控制室）	
27	五楼	上层（距地面1m）（层流机房）	
28	三楼	下层（距地面1.7m）（敷料打包区域）	
29		下层（距地面1.7m）（敷料传递窗）	
30	机房 内部	第一术者位	透视，铅帘后， 铅衣遮挡
31		第二术者位	透视，铅衣遮挡
32		护士位	透视，铅衣遮挡
33		第一术者位手部位置（距球管30cm）	透视
34		第二术者位手部位置（距球管70cm）	透视

注：关机时监测1次，在对应工况条件下监测1次。

6.5 监测点位布置的合理性

- (1) 本次在DSA1机房、DSA2机房内医生手术位、手部位置布设了5个监测点位，可反映医生全身和手部所受辐射水平。
- (2) 本次在DSA1机房、DSA2机房周围和DSA机房楼上、楼下均布设了X-γ 辐射剂量率监测点位，在关机和开机的两种状态下进行监测，可反映DSA机房各屏蔽体（包括墙体、楼板、防护门、观察窗）厚度是否满足要求、电缆穿墙处是否存在射线泄漏，并了解DSA机房周围的辐射水平。

以上监测点位的布设能够科学反映本项目DSA产生的辐射水平及周围环境的影响情况，点位布设符合技术规范要求。监测布点示意图见下图。

续表 6 验收监测内容

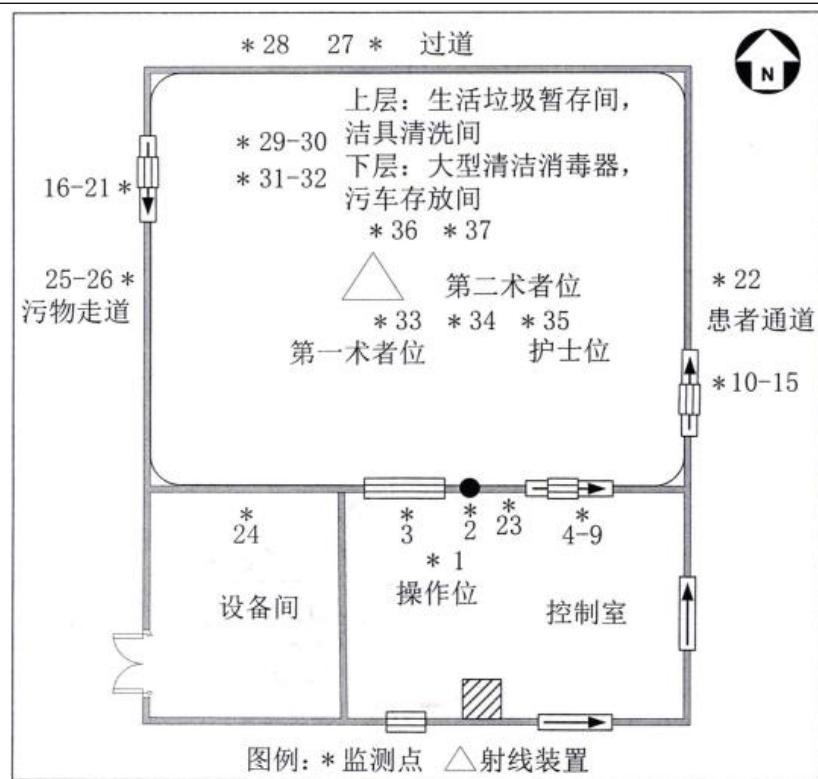


图6-1 DSA1机房辐射监测布点示意图

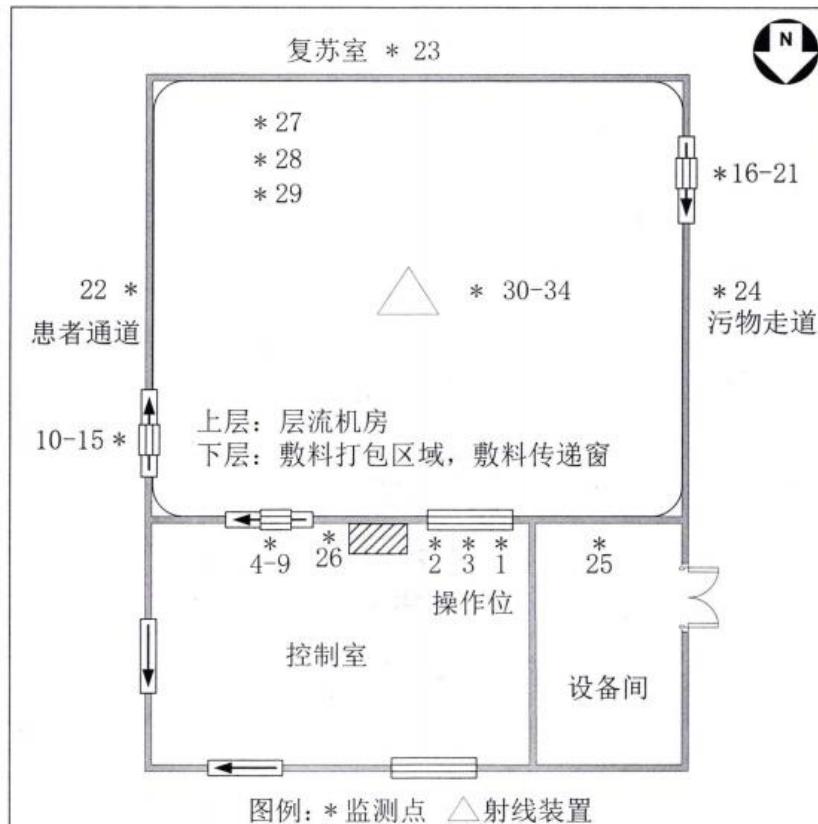


图6-2 DSA2机房辐射监测布点示意图

表7 验收监测

7.1 验收监测期间生产工况

7.1.1 监测工况

2025年9月24日，四川世阳卫生技术服务有限公司的监测技术人员在建设单位相关负责人的陪同下，对本项目进行了竣工环境保护验收监测。验收监测在主体工程已建成，射线装置工况稳定并运行正常的情况下进行，监测人员已如实记录监测时的实际工况，监测时的监测条件见表7-1。

表7-1 本项目射线装置监测条件一览表

射线装置工作场所	额定参数	设备运行状态	监测工况
DSA1机房	管电压：125kV 管电流：1000mA	拍片	79kV, 490mA, 5s
		透视	82kV, 14.5mA, 8s
DSA2机房	管电压：125kV 管电流：1000mA	拍片	79kV, 490mA, 5s
		透视	83kV, 4.3mA, 6s

7.1.2 监测工况代表性

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。验收时，本项目已稳定运行，监测工况为DSA实际常用的最大工况，具有代表性，本项目验收监测的辐射环境状况能够代表现有运行项目的辐射影响，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DSA出束时间（5s）大于监测仪器的响应时间（1s），符合验收条件。因此本次验收监测具有代表性。

7.2 验收监测结果及评价

本项目DSA1机房内及周围环境X- γ 辐射剂量率监测结果表7-2。

续表7 验收监测

表7-2 DSA1机房内及周围环境X- γ 辐射剂量率监测结果

序号	监测点位	未出束 ($\mu\text{Gy/h}$)	出束 ($\mu\text{Gy/h}$)	备注
		测量值±标准差	测量值±标准差	
1	控制室工作人员操作位	0.052±0.000	0.061±0.001	
2	控制室管线口	0.052±0.000	0.061±0.002	
3	控制室观察窗外表面30cm	0.052±0.000	0.061±0.001	
4	控制室防护门外表面30cm (上缝)	0.053±0.000	0.061±0.001	
5	控制室防护门外表面30cm (下缝)	0.051±0.000	0.061±0.001	
6	控制室防护门外表面30cm (左缝)	0.052±0.000	0.061±0.001	
7	控制室防护门外表面30cm (右缝)	0.052±0.000	0.061±0.002	
8	控制室防护门外表面30cm (中)	0.052±0.000	0.061±0.002	
9	控制室防护门观察窗外表面30cm处	0.052±0.000	0.061±0.002	
10	患者通道防护门外表面30cm (上缝)	0.051±0.000	0.060±0.002	
11	患者通道防护门外表面30cm (下缝)	0.052±0.000	0.061±0.001	
12	患者通道防护门外表面30cm (左缝)	0.052±0.000	0.061±0.001	
13	患者通道防护门外表面30cm (右缝)	0.051±0.000	0.061±0.001	
14	患者通道防护门外表面30cm (中)	0.052±0.000	0.061±0.002	
15	患者通道防护门观察窗外表面30cm处	0.052±0.000	0.061±0.002	
16	污物通道防护门外表面30cm (上缝)	0.052±0.000	0.061±0.002	拍片，检测 条件：79kV、 490mA、5s
17	污物通道防护门外表面30cm (下缝)	0.052±0.000	0.061±0.002	
18	污物通道防护门外表面30cm (左缝)	0.052±0.000	0.061±0.001	
19	污物通道防护门外表面30cm (右缝)	0.052±0.000	0.061±0.001	
20	污物通道防护门外表面30cm (中)	0.053±0.000	0.060±0.002	
21	污物通道防护门观察窗外表面30cm处	0.052±0.000	0.061±0.001	
22	东墙外表面30cm处 (患者通道)	0.052±0.000	0.060±0.002	
23	南墙外表面30cm处 (控制室)	0.052±0.000	0.061±0.002	
24	南墙外表面30cm处 (设备间)	0.052±0.000	0.062±0.001	
25	西墙外表面30cm处 (污物走道)	0.052±0.000	0.061±0.001	
26	西墙外表面30cm处 (污物走道)	0.052±0.000	0.061±0.001	
27	北墙外表面30cm处 (过道)	0.052±0.000	0.061±0.001	
28	机房废气排放管道口 (楼顶)	0.052±0.000	0.060±0.001	
29	上层 (距地面1m) (生活垃圾暂存间)	0.052±0.000	0.061±0.001	

续表7 验收监测

30	上层（距地面1m）（洁具清洗间）	0.052±0.000	0.061±0.001	
31	下层（距地面1.7m）（大型清洁消毒器）	0.053±0.000	0.060±0.001	
32	下层（距地面1.7m）（污车存放间）	0.052±0.000	0.061±0.002	
33	第一术者位	0.052±0.000	3.862±0.078	
34	第二术者位	0.052±0.000	5.176±0.071	
35	护士位	0.052±0.000	5.659±0.031	
36	第一术者位手部位置（距球管30cm）	0.052±0.000	9.372±0.102	
37	第二术者位手部位置（距球管70cm）	0.052±0.000	10.044±0.060	

注：①测量值已扣除宇宙射线响应值；

②本项目在验收监测时使用的监测仪器响应时间为1s。

根据表7-2：①DSA1拍片工况正常曝光时，DSA1机房周围X-γ辐射剂量率为0.060μGy/h~0.062μGy/h，即0.104μSv/h~0.107μSv/h（空气比释动能和周围剂量当量的换算系数（Sv/Gy）：1.73），满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定的机房屏蔽体外的周围剂量当量率控制目标值应不大于2.5μSv/h的要求。②未曝光时，DSA1机房周围X-γ辐射剂量率为0.051μGy/h~0.053μGy/h，与曝光状态DSA1机房周围X-γ辐射剂量率相差不大，说明屏蔽效果良好。

本项目DSA2机房内及周围环境X-γ辐射剂量率监测结果表7-3。

表7-3 DSA2机房内及周围环境X-γ辐射剂量率监测结果

序号	监测点位	未出束（μGy/h）	出束（μGy/h）	备注
		测量值±标准差	测量值±标准差	
1	控制室工作人员操作位	0.052±0.000	0.059±0.001	
2	控制室管线口	0.052±0.000	0.057±0.001	
3	控制室观察窗外表面30cm	0.052±0.000	0.058±0.001	
4	控制室防护门外表面30cm（上缝）	0.052±0.000	0.058±0.001	
5	控制室防护门外表面30cm（下缝）	0.052±0.000	0.058±0.001	拍片，检测条件：79kV、490mA、5s
6	控制室防护门外表面30cm（左缝）	0.052±0.000	0.058±0.001	
7	控制室防护门外表面30cm（右缝）	0.052±0.000	0.059±0.001	
8	控制室防护门外表面30cm（中）	0.051±0.000	0.057±0.001	
9	控制室防护门观察窗外表面30cm处	0.052±0.000	0.058±0.001	
10	患者通道防护门外表面30cm（上缝）	0.052±0.000	0.059±0.001	

续表7 验收监测

11	患者通道防护门外表面30cm（下缝）	0.052±0.000	0.058±0.001	透视，检测 条件：83kV、 4.3mA、6s
12	患者通道防护门外表面30cm（左缝）	0.052±0.000	0.058±0.001	
13	患者通道防护门外表面30cm（右缝）	0.052±0.000	0.058±0.001	
14	患者通道防护门外表面30cm（中）	0.052±0.000	0.058±0.001	
15	患者通道防护门观察窗外表面30cm处	0.053±0.000	0.058±0.001	
16	污物通道防护门外表面30cm（上缝）	0.052±0.000	0.058±0.001	
17	污物通道防护门外表面30cm（下缝）	0.052±0.000	0.058±0.002	
18	污物通道防护门外表面30cm（左缝）	0.052±0.000	0.058±0.001	
19	污物通道防护门外表面30cm（右缝）	0.052±0.000	0.058±0.001	
20	污物通道防护门外表面30cm（中）	0.052±0.000	0.058±0.001	
21	污物通道防护门观察窗外表面30cm处	0.052±0.000	0.058±0.001	
22	东墙外表面30cm处（患者通道）	0.052±0.000	0.058±0.001	
23	南墙外表面30cm处（复苏室）	0.052±0.000	0.058±0.001	
24	西墙外表面30cm处（污物走道）	0.052±0.000	0.058±0.001	
25	北墙外表面30cm处（设备间）	0.052±0.000	0.058±0.001	
26	北墙外表面30cm处（控制室）	0.053±0.000	0.058±0.001	
27	上层（距地面1m）（层流机房）	0.052±0.000	0.058±0.001	
28	下层（距地面1.7m）（敷料打包区域）	0.052±0.000	0.058±0.001	
29	下层（距地面1.7m）（敷料传递窗）	0.052±0.000	0.059±0.001	
30	第一术者位	0.052±0.000	3.808±0.047	
31	第二术者位	0.052±0.000	5.032±0.045	
32	护士位	0.052±0.000	5.657±0.052	
33	第一术者位手部位置（距球管30cm）	0.053±0.000	9.357±0.050	
34	第二术者位手部位置（距球管70cm）	0.051±0.000	9.969±0.051	

注：①测量值已扣除宇宙射线响应值；

②本项目在验收监测时使用的监测仪器响应时间为1s。

根据表7-3：①DSA2拍片工况正常曝光时，DSA2机房周围X-γ辐射剂量率为0.057μGy/h~0.059μGy/h，即0.099μSv/h~0.102μSv/h（空气比释动能和周围剂量当量的换算系数（Sv/Gy）：1.73），满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定的机房屏蔽体外的周围剂量当量率控制目标值应不大于2.5μSv/h的要求。②未曝光时，DSA2机房周围X-γ辐射剂量率为0.051μGy/h~0.053μGy/h，与曝光状态DSA2机房周围X-γ辐射

续表7 验收监测

剂量率相差不大，说明屏蔽效果良好。

7.3 辐射工作人员剂量及公众附加剂量

7.3.1 估算公式

X- γ 射线产生的外照射人均年有效剂量按下式估算：

$$H = D \times t \times T \times 10^{-3} \quad (\text{式7-1})$$

式中：

H ——X- γ 射线外照射人均年有效剂量，mSv；

D ——X- γ 射线附加剂量率， $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；

t ——射线装置年出束时间，h；

T ——人员居留因子，无量纲。

7.3.2 受照剂量

根据式 7-1 进行计算。本项目单台 DSA 年出束时间 120h（拍片 20h、透视 100h），手术室内手术医生累计受照射时间按 100h（透视工况）计算辐射影响；机房外控制室职业人员和周围公众累计受照射时间按 120h（拍片工况）计算辐射影响。

根据表 7-2 和表 7-3 的监测结果，本项目 DSA1 机房、DSA2 机房内及周围辐射工作人员和公众受照剂量估算结果见下表。

表7-4 辐射工作人员和公众受照剂量估算结果

场所名称	关注点位置	照射类型	相对机房位置	X- γ 辐射剂量率附加值 ($\mu\text{Gy}/\text{h}$)	年曝光时间(h)	居留因子	年有效剂量 ^① (mSv/a)	年有效剂量 ^② (mSv/a)	剂量限值 (mSv/a)
DSA1 机房	第一术者位	职业	/	3.862	100	1	0.386	0.587	5
	第二术者位	职业	/	5.176	100	1	0.518	0.787	5
	护士位	职业	/	5.659	100	1	0.566	0.860	5
	第一术者位手部位	职业	/	9.372	100	1	0.937	1.42	125
	第二术者位手部位	职业	/	10.044	100	1	1.00	1.53	125

续表7 验收监测

置									
过道	公众	东侧	0.061	120	1/4	0.00183	0.00295	0.1	
控制室	职业	南侧	0.061	120	1	0.00732	0.0111	0.1	
设备间	公众	南侧	0.062	120	1/4	0.00186	0.00299	0.1	
过道	公众	西侧	0.061	120	1/4	0.00183	0.00295	0.1	
过道	公众	北侧	0.061	120	1/4	0.00183	0.00295	0.1	
废气排放管道口	公众	楼上	0.060	120	1/40	0.00018	0.000290	0.1	
生活垃圾暂存间	公众	楼上	0.061	120	1/16	0.000458	0.000737	0.1	
洁具清洗间	公众	楼上	0.061	120	1/4	0.00183	0.00295	0.1	
大型清洁消毒器	公众	楼下	0.060	120	1/4	0.0018	0.00290	0.1	
污车存放间	公众	楼下	0.061	120	1/16	0.000458	0.000737	0.1	
DSA2 机房	第一术者位	职业	/	3.808	100	1	0.381	0.579	5
	第二术者位	职业	/	5.032	100	1	0.503	0.765	5
	护士位	职业	/	5.657	100	1	0.566	0.860	5
	第一术者位手部位置	职业	/	9.357	100	1	0.936	1.42	125
	第二术者位手部位置	职业	/	9.969	100	1	0.997	1.52	125
	过道	公众	东侧	0.058	120	1/4	0.00174	0.00280	0.1
	复苏室	职业	南侧	0.058	120	1	0.00696	0.0106	0.1
	过道	公众	西侧	0.058	120	1/4	0.00174	0.00280	0.1
	设备间	公众	北侧	0.058	120	1/4	0.00174	0.00280	0.1
	控制室	职业	北侧	0.058	120	1	0.00696	0.0106	0.1
	层流机房	公众	楼上	0.058	120	1/16	0.000435	0.000700	0.1
	敷料打包区域	职业	楼下	0.059	120	1	0.00708	0.0108	0.1

注：①空气比释动能和周围剂量当量的换算系数（Sv/Gy）：1.73；

②参考《用于光子外照射放射防护的剂量转换系数》（GBZ/T 144-2002）附录B 表B.2中的系数对辐射工作人员和公众所受辐射剂量率进行换算，当管电压为125kV，附加过滤为1.0mmCu，平均能量109keV时： $H^*(10) / K_a = 1.61$

续表7 验收监测

($\text{Sv} \cdot \text{Gy}^{-1}$) , $H^*(0.07, 0^\circ) / K_a = 1.52 (\text{Sv} \cdot \text{Gy}^{-1})$; 职业人员取1.52进行换算, 周围公众取1.61进行换算。

由表7-4可知本项目DSA1机房、DSA2机房正常运行时, 职业人员受照剂量最大为0.860mSv/a, 满足职业人员年有效剂量5mSv/a的约束值要求; 职业人员手部受照剂量最大为1.53mSv/a, 满足职业人员四肢(手和足)或皮肤125mSv/a的约束值要求; 公众最大受照有效剂量为0.00299mSv/a, 满足公众0.1mSv/a的约束值要求。

7.4 三废治理

7.4.1 废气

DSA在开机出束期间, 产生的X射线与空气中的氧气相互作用产生少量的臭氧(O_3)。本项目DSA1机房、DSA2机房内均设有通排风系统, 其内通风口设置在机房距地面约30cm处, 室内气体由通排风系统统一抽排至楼顶排放。产生的臭氧通过换气系统排入环境大气后, 经自然分解扩散, 对环境产生影响较小。从保护患者、医护人员的健康安全角度考虑, 本项目辐射场所能保持较好的通风, 其通风系统进、排风口位置的设置合理。

7.4.2 废水

本项目生活污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》GB 18466-2005) 中的表2预处理标准后排入市政污水管网进入城市污水处理厂处理。医院污水处理站设计处理能力能够满足本项目生活污水及医疗废水产生量和排放量的排放需求。

7.4.3 固体废物

介入手术时产生的医用器具、药棉、纱布、废造影剂及废造影剂瓶等医用废物, 医疗废物采用专门的收集容器暂存, 由专人每天到科室收集到院内医疗废物暂存点, 按照医疗废物执行转移联单制度, 定期由有资质的医疗废物处置单位统一收集处置。

本项目工作人员产生的生活垃圾不属于医疗废物, 集中暂存于院区内生活垃圾暂存间, 由环卫部门定期统一收集、清运至垃圾处理厂处置。

表8 验收监测结论

8.1 验收监测结论

(1) 工程概况：本次验收监测内容为自贡市第四人民医院川南平战结合医疗救治基地门诊医技综合楼南区四层手术部介入手术区的DSA1、DSA2及配套房间、设备设施等，射线装置为2台血管造影用X射线装置（生产厂家：飞利浦，型号：Azurion7 M20），最大管电压为125kV，最大管电流为1000mA。

(2) 辐射屏蔽措施：本项目X射线外照射防护：2座DSA机房四周墙体均为240mm厚实心砖墙+2mmPb硫酸钡涂料，顶部均为250mm厚混凝土楼板，地面均为200mm厚混凝土楼板+350mm厚轻质混凝土，防护门均为3mmPb铅防护门，观察窗均为3mmPb铅玻璃。本项目采取的是实体屏蔽方式屏蔽X射线。

(3) 监测结果：射线装置开机时DSA1机房周围监测点位的X- γ 辐射剂量率在0.104 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ~0.107 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；DSA2机房周围监测点位的X- γ 辐射剂量率在0.099 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ~0.102 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“具有透视功能的X射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于2.5 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ”。

(4) 保护目标剂量：经分析，辐射工作人员年有效剂量小于5mSv，公众年有效剂量小于0.1mSv；本项目DSA所致辐射工作人员和公众年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），同时也满足本项目年有效剂量约束值。

(5) 辐射安全措施：手术室平开门设有闭门装置，电动门设置防夹装置，各防护门顶部设置工作状态指示灯并与防护门联锁，医院应定期检查门一灯联锁装置和工作状态指示灯，确保有效；控划分了控制区与监督区，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DSA手术室；本项目DSA手术室内设备旁及控制室内安装有紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。建设单位为辐射工作人员和患者配备铅衣、铅颈套、铅手套、铅防护眼镜等防护用品，配置辐射剂量巡测仪、个人剂量报警仪和与辐射工作人员相匹配的个人剂量计，以上措施能够满足辐射安全管理的要求。

(6) 辐射安全管理：建设单位内部辐射安全管理机构已成立，相关的辐射安全管理规章制度较为完善且已按照规定上墙；本项目辐射工作人员均通过了辐射安全与防护考核。医院已开展个人剂量监测，所有辐射工作人员均已佩戴个人剂量计，并建立了辐

射工作人员个人剂量监测档案。所有辐射工作人员已完成职业健康体检并定期复检，建设单位已建立辐射工作人员职业健康档案。

(7) 自贡市第四人民医院川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分-一期）落实了环境影响评价制度和建设项目环境保护设施“三同时”制度，已取得新的《辐射安全许可证》。

8.2 建议

(1) 严格遵守操作规程，加强对辐射工作人员的培训，不断完善辐射工作人员培训计划；如有新进（实习或进修）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。

(2) 严格按照国家相关法律法规及监管部门要求，落实好各项辐射安全管理措施，确保辐射环境安全，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。

(3) 定期进行辐射工作场检查及监测，定期对个人剂量计送有资质的单位进行检定。

8.3 结论

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，在DSA射线装置正常开展诊疗工作时对周围环境的影响符合环评文件的要求，对职业人员和公众的照射符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB1887 -2002）以及管理限值的要求，本次验收监测数据合格。

综上所述，自贡市第四人民医院川南平战结合医疗救治基地和突发公共事件紧急医学救援中心项目（核技术利用部分-一期）基本落实了环境影响评价及批复文件对项目的环境保护要求，项目环保手续齐全，实际建设内容与环评及批复内容相符；采取的辐射安全措施及污染防治措施均落实得当、切实有效；管理规章制度、操作规程完善；验收监测结果满足相关标准要求，职业人员及公众年有效剂量满足环评报告及批复中相关约束值要求；建设单位具备使用II类射线装置的能力，符合《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）的有关规定，具备竣工环境保护验收条件。