

核技术利用建设项目

新增 ERCP 装置应用项目

环境影响报告表

(公示本)

西南医科大学附属中医医院

二〇二二年十二月

生态环境部监制

# 核技术利用建设项目

## 新增 ERCP 装置应用项目

### 环境影响报告表

建设单位：西南医科大学附属中医医院

建设单位法人代表（签名或签章）：刘建

通讯地址：泸州市龙马潭区春晖路 182 号

邮政编码：646000                      联系人：\*\*

联系电话：\*\*\*\*



# 目 录

表 1 项目基本情况.....	6
表 2 放射源.....	13
表 3 非密封放射性物质.....	14
表 4 射线装置.....	15
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）.....	16
表 6 评价依据.....	17
表 7 保护目标与评价标准.....	19
表 8 环境质量和辐射现状.....	22
表 9 项目工程分析与源项.....	25
表 10 辐射安全与防护.....	31
表 11 环境影响分析.....	39
表 12 辐射安全管理.....	56
表 13 结论与建议.....	63

**表 1 项目基本情况**

建设项目名称		新增 ERCP 装置应用项目				
建设单位		西南医科大学附属中医医院				
法人代表	**	联系人	**	联系电话	****	
注册地址		泸州市龙马潭区春晖路 182 号				
项目建设地点		泸州市龙马潭区春晖路 182 号城北新院综合楼附楼（影像楼）6 楼				
立项审批部门		—		批准文号	—	
建设项目总投资（万元）		**	项目环保投资（万元）	**	投资比例	**
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它		占地面积（m <sup>2</sup> ）	42.8	
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I 类 <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类			
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I 类（医疗使用） <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类			
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物			
		<input type="checkbox"/> 销售	/			
	射线装置	<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙			
		<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类			
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类			
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类			
其他	无					
<p>项目概述</p> <p>一、建设单位情况</p> <p>西南医科大学附属中医医院（统一社会信用代码：125100004507184151）（以下简称“医院”）原名泸州医学院附属中医医院，2015 年更名为西南医科大学附属中医医院。医院注册地址为泸州市龙马潭区春晖路 182 号，创建于 1983 年，是一所集医疗、教学、科研、预防保健、产业文化、集团医院、国际交流于一体的具有中医、中西医结合特色的三级甲等综合性教学医院。医院现有城北新院（位于泸州市龙马潭区春晖路 182 号）、水井沟院区（位于泸州市江阳区江阳中路 63 号）和忠山院区（位于泸州市江阳区太平街 25 号）三个院区，总占地面积 80.2 亩，总建筑面积 21 万余平方米。医</p>						

院现有编制床位 3000 张，现有在职职工 3000 余人。医院是国家中医临床研究基地建设单位，拥有区域中医脑病、肾病、肝病诊疗中心，设有临床和辅检科室 61 个。医院拥有 Skyra3.0T、飞利浦 1.5TMRI、Flash 双源 CT、医科达、新华 6MeV 直线加速器、Ysio 双板 DR、西门子联影螺旋 CT、Ceiling、Floor 平板 ERCP、美敦力手术导航系统、飞利浦四维彩超、头部伽玛刀、全自动生化分析仪等大中型医疗设备。

医院现持有四川省生态环境厅颁发的辐射安全许可证，证书编号：川环辐证[00232]；有效期至：2027 年 11 月 29 日；许可的种类和范围：使用 II 类、III 类放射源；使用 II 类、III 类射线装置。

#### （一）任务由来

近年来，随着医学实践的不断深入，介入放射学发展迅猛，已经成为了介于内、外科之间，集医学影像学和临床治疗学于一体的新兴学科。因其对疾病治疗的便捷、微创和无可替代的优势，成为综合性医院必备的重要学科。为更好地满足患者多层次、多方位、高质量和文明便利的就诊需求，西南医科大学附属中医医院拟在城北新院综合楼附楼（影像楼）6 楼建设 1 间 ERCP 手术室及其配套用房，在 ERCP 手术室内，使用 1 台内镜逆行胰胆管造影装置(endoscopic retrograde cholangiopancreatography，简称 ERCP)，属于 II 类射线装置。

#### （二）编制目的

按照《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素和射线装置安全和防护条例》（国务院令 449 号）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（国家环保部令 18 号）的规定和要求，本项目需进行环境影响评价。根据《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 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行），本项目属于“第五十五项—172 条核技术利用建设项目—使用 II 类射线装置”，本项目应编制环境影响报告表。根据四川省生态环境厅《关于调整建设项目环境影响评价文件分级审批权限的公告》（2019 年 2 号），本项目应报泸州市生态环境局审查批准。

西南医科大学附属中医医院委托我公司编制该项目的环境影响报告表。我公司接受本项目环境报告表编制工作的委托后，在进行现场踏勘、实地调查了解项目所在地环境条件和充分研读相关法律法规、规章制度、技术资料后，在项目区域环境质量现状评价的基础上，对环境的影响进行了预测，并按相应标准进行评价。同时，就

项目对环境可能造成的影响、项目单位从事相应辐射活动的的能力、拟采取的辐射安全和防护措施及相关管理制度等进行了评价分析，在此基础上提出合理可行的对策和建议，编制完成本报告表。

### （三）环境影响评价报告信息公开

为进一步保障公众对环境保护的参与权、知情权和监督权，加强环境影响评价工作的公开、透明，方便公民、法人和其他组织获取生态环境主管部门环境影响评价信息，加大环境影响评价公众参与公开力度，依据国家生态环境部颁布的《建设项目环境影响评价政府信息公开指南》的规定，结合四川省生态环境厅要求，建设单位在向生态环境主管部门提交建设项目环境影响报告表前，应依法主动公开建设项目环境影响报告表全本信息。

### （四）本项目建设内容

#### 1、工程概况

项目名称：新增 ERCP 装置应用项目

建设单位：西南医科大学附属中医医院

建设性质：新建

建设地点：泸州市龙马潭区春晖路 182 号城北新院综合楼附楼（影像楼）6 楼

#### 2、工程建设内容及规模

西南医科大学附属中医医院拟在城北新院综合楼附楼（影像楼）6 楼（影像楼为地上 6F，地下 2F，高 24.6m），通过利用 6 楼现有肠胃镜科房间，新建墙体，建设 1 间 ERCP 手术室及其配套用房，在 ERCP 手术室内，使用 1 台内镜逆行胰胆管造影装置，具体型号待定，属于 II 类射线装置。其额定管电压为 125kV，额定管电流为 200mA，年诊疗病例 100 例，ERCP 年曝光时间累计约 12.1h（拍片 0.4h，透视 11.7h），曝光方向由下而上。主要用于介入治疗、血管造影等。

ERCP 手术室净空面积为 42.8m<sup>2</sup>，净空尺寸长 6.8m×宽 6.3m×高 2.8m，四周墙体除南侧墙体为 200mm 空心砖+4mm 铅当量硫酸钡板外，其余均为 200mm 加气混凝土砌块+4mm 铅当量硫酸钡板；手术室地面为 120mm 厚混凝土+50mm 厚硫酸钡涂层；顶部为 120mm 厚混凝土+3mm 铅当量硫酸钡板；项目机房上方为可上人天台；手术室观察窗（1 扇）为 4mm 铅当量的铅玻璃，防护铅门（3 扇）均为 4mm 铅当量。

项目组成及主要环境问题见表 1-1。

表 1-1 建设项目组成及主要的环境问题表

名称	建设内容及规模	可能产生的环境问题	
		施工期	营运期
主体工程	ERCP 手术室净空面积为 42.8m <sup>2</sup> ，净空尺寸长 6.8m×宽 6.3m×高 2.8m，四周墙体除南侧墙体为 200mm 空心砖+4mm 铅当量硫酸钡板外，其余均为 200mm 加气混凝土砌块+4mm 铅当量硫酸钡板；手术室地面为 120mm 厚混凝土+50mm 厚硫酸钡涂层；顶部为 120mm 厚混凝土+3mm 铅当量硫酸钡板；项目机房上方为可上人天台；手术室观察窗（1 扇）为 4mm 铅当量的铅玻璃，防护铅门（3 扇）均为 4mm 铅当量。在 ERCP 手术室内使用 1 台 ERCP，额定管电压为 125kV，额定管电流为 200mA，年累计曝光时间为 12.1h（拍片 0.4h，透视 11.7h）。	噪声、扬尘、废水、固体废物	X 射线 臭氧 噪声 医疗废物
辅助工程	控制室、污物通道等。		废水、固体废物
公用工程	市政水网、市政电网、配电系统、通风系统、通讯系统等。		固体废物
办公及生活设施	办公室等		生活垃圾
环保工程	废水处理依托医院的污水管道和污水处理站（处理能力为 800m <sup>3</sup> /d），医疗废物依托医院已建医废暂存间及收集系统进行收集暂存后委托有资质单位进行处理，办公、生活垃圾依托医院收集系统进行回收处理。	噪声、废水、固体废物	废水、固体废物

依托情况介绍：

- 1、依托办公设施：医生办公室依托医院既有办公室，不涉及新建。
- 2、依托环保设施
  - ①废水：依托医院已建的地下式污水处理站（位于医院西南侧，处理能力为 800m<sup>3</sup>/d），整个医院营运期所产生的医疗废水及生活污水通过院内污水管网排至污水处理站处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表 2 预处理标准要求后排入市政污水管网，最终进入二道溪城市污水处理厂。
  - ②固体废物：施工期产生的固体废物主要是建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。可运送至建筑垃圾处理厂处理；生活垃圾依托施工现场设置的垃圾桶，生活垃圾经集中收集后，由环卫部门统一清运处理。运营期产生的医疗废物经分类收集打包好后暂存于医院已建的医疗废物暂存间，医疗废物日产日清，交由有资质单位处理；办公、生活垃圾经袋装收集后暂存于生活垃圾暂存间，日产日清，交由环卫部门清运处理。

（五）本项目主要原辅材料及能耗情况

本项目主要原辅材料及能耗情况见表 1-2。



表 1-2 主要原辅材料及能耗情况表

项目	名称	年耗量	来源	主要化学成分
主要原辅材料	造影剂	20L	外购	碘海醇
能源	煤	—	—	—
	电(kW·h)	600kW·h/a	市政电网	—
	气(Nm <sup>3</sup> )	—	—	—
水资源	用水量	600m <sup>3</sup> /a	市政水管网	—

本项目使用的造影剂为碘海醇注射液，规格为 100ml/瓶，平均每台介入手术使用 2 瓶，每年约 100 台手术，年使用量约为 20L。由医院统一采购，常温储存，使用后的废包装物按医疗废物处置。

#### (六) 本项目设备装置及使用情况一览表

本项目射线装置相关参数情况见表 1-3，科室手术量情况见表 1-4。

表 1-3 本项目射线装置相关参数

名称	型号	生产厂家	设备参数	管理类别	年出束时间 (h)	曝光方向	使用场所	备注
ERCP	待定	待定	125kV 200mA	II类	12.1h (拍片 0.4h, 透视 11.7h)	由下而上	ERCP 手术室	拟购

表 1-4 本项目科室手术量分配

科室名称	年手术量	平均每人手术曝光时间		年曝光时间		
		拍片 (S)	透视 (min)	拍片 (h)	透视 (h)	小计 (h)
脾胃·风湿免疫科	50 台	15	6	0.2	5	5.4
肝胆外科	50 台	15	8	0.2	6.7	7.1
合计				0.4	11.7	12.5

#### (七) 工作人员配置情况

本项目共涉及辐射工作人员 6 名，其中为 2 名医生，4 名护士，均为新增辐射工作人员。

表 1-5 本项目辐射工作人员配置情况

职务	辐射工作人员数量	科室	备注
医生	1	脾胃·风湿免疫科	新增
	1	肝胆外科	新增
护士	4	腔镜中心	新增

医院定岗定责，共设 2 个诊疗组，每组由 1 名医生和 2 名护士组成。各组成员固定，不再操作其他射线装置。因此不需要考虑辐射工作人员的个人剂量叠加。今后，医院

可根据开展项目的实际情况做适当调整。

工作制度：医院实行每年工作250天，每天8小时的工作制度。

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

## 二、本项目产业政策符合性分析

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第49号《产业结构调整指导目录（2019年本）-修改本》（2021年12月30日施行）的相关规定，本项目使用内镜逆行胰胆管造影装置（ERCP）为医院医疗基础建设内容，属该指导目录中第三十七项“卫生健康”中第5款“医疗卫生服务设施建设”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

## 三、项目选址、外环境关系及实践正当性分析

### 1、选址合理性分析

西南医科大学附属中医医院城北新院位于泸州市龙马潭区春晖路 182 号，本项目位于西南医科大学附属中医医院内，医院周围为一般的商业、居住为主的城市场环境，交通便捷，能为周围居民提供方便的就医设施。

本项目所在综合楼于 2011 年 12 月取得了原四川省环境保护厅《关于对泸州医学院附属中医医院城北新院二期综合楼工程建设项目环境影响报告书的批复》（川环审批[2011]559号），并于 2017 年 4 月进行了验收工作并取得了验收批复（泸市环验[2017]14号）。

本项目位于城北新院综合楼附楼（影像楼）6楼，本项目不新增用地，项目水、电、气、通讯设施依托医院现有处理设施妥善解决，本项目通过建筑物屏蔽、距离的衰减以及医院将采取的相应有效治理和屏蔽措施，本项目产生的辐射通过采取相应有效的治理措施和屏蔽措施后对周围环境影响较小，其选址是合理的。

### 2、外环境关系分析

#### 2.1 医院外部外环境关系

本项目位于西南医科大学附属中医医院城北新院综合楼附楼（影像楼）6楼（位于泸州市龙马潭区春晖路 182 号），周围主要为商业、居住和道路。根据现场踏勘，医院四周主要外环境关系如下：

东侧：医院东侧为丽园街，街对面自北向南依次为利君枫林丽景小区（本项目机

房距离其住宅楼最近距离约 160m)、万宝苑小区(本项目机房距离其住宅楼最近距离约 200m)和华香苑小区(本项目机房距离其住宅楼最近距离约 240m)；

南侧：医院南侧为在春晖路，路对面为香林轩小区(本项目机房距离其住宅楼最近距离约 260m)；

西侧：医院西侧为香林路一段，路对面为锦华十年城(本项目机房距离其住宅楼最近距离约 100m)；

北侧：医院北侧为枫林街，街对面为北城天骄小区(本项目机房距离其住宅楼最近距离约 35m)和巨洋五星级公馆小区(本项目机房距离其住宅楼最近距离约 100m)。

西南医科大学附属中医医院外环境关系见附图 2。

## 2.2 医院内部外环境关系

本项目位于西南医科大学附属中医医院城北新院综合楼附楼(影像楼)6楼，其机房 50m 范围内具体外环境如下：东侧 50m 范围内为内科楼(由连廊连接，均为胃肠镜室)；南侧 50m 范围内为库房、医生办公室、更衣室、示教室等；西侧 50m 范围内为清洗间、VIP 检查室、卫生间等；北侧综合楼附楼(影像楼)外为医院围墙。

## 3、与周边环境的相容性分析

本项目利用医院内现有完善的水资源供给系统，本项目新增的生活污水和生活垃圾依托医院修建的污水处理设施和生活垃圾收集设施处理，医院已取得了环评批复并通过了环保验收。西南医科大学附属中医医院在医院东南侧地下建有一座污水处理站，处理能力 800m<sup>3</sup>/d，该污水处理站处理工艺为“预处理+接触氧化+消毒”，医院产生的医疗、生活废水经污水处理站处理后达到《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)表 2 中的预处理标准后，排入市政污水管网，最终进入二道溪城市污水处理厂处理，经处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准后排入长江。介入手术产生的医用器具、药棉、纱布、手套、废造影剂及废造影剂瓶等医疗废物采用专门的收集容器暂存，由专人每天收集到位于医院第三住院大楼负一层的医疗废物暂存间内，按照医疗废物执行转移联单制度，定期委托有资质单位统一收集处置；本项目产生的生活垃圾和办公垃圾很少，依托医院现有的垃圾收集设施统一收集交由市政环卫清运；本项目通风设备声级较小，噪声影响不大，不会改变区域声环境功能区规划，项目产生的废气经通排风系统排至室外经自然稀释后对大气环境影响较小。

因此，本项目的建设不会对周边产生新的环境污染，项目与周边环境相容。

#### 4、实践正当性分析

本项目的建设可以更好地满足公众多层次、多方位、高质量、便利的诊断需求，提高对疾病的诊断能力。本项目核技术应用项目的开展，可达到一般非放射性诊断方法所不能及的效果，是其它诊断项目无法替代的，对保障人民群众身体健康、拯救生命起了十分重要的作用，由于放射诊疗的方法效果显著，其优势明显，因此，该项目的实践是必要的。本项目在诊断过程中，对射线装置的使用将按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，并建立相应的规章制度和辐射事故应急预案。因此，在正确使用和管理的情况下，可以将本项目产生的辐射影响降至尽可能小，该核技术利用的实践具有正当性。

#### 四、原有核技术利用情况

##### 1、原有辐射安全许可情况

西南医科大学附属中医医院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[00232]），许可种类和范围为：使用Ⅱ类、Ⅲ类放射源；使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置；有效期至2027年11月29日。

目前，西南医科大学附属中医医院现有核技术利用项目的许可情况见表1-6及表1-7。该医院现有核技术利用项目环保措施和设施均运行正常；经现场踏勘，未发现环境遗留问题。

表 1-6 医院已获许可使用的医用射线装置表

序号	名称	型号	类别	工作场所	许可情况
1	医用血管造影 X 射线机	Artis Zee III floor	Ⅱ类	龙马潭区春晖路 182 号，门诊一楼放射科 DSA 室（一）	
2	全身 X 射线计算机体层螺旋扫描装置	SOMATOM EMOTION16	Ⅲ类	江阳中路 63 号，一层放射科 CT 室（一）	
3	移动式 C 形臂 X 射线机	Ziehm Vision	Ⅲ类	龙马潭区春晖路 182 号，第一住院楼十八层手术室	
4	全身 X 射线计算机体层螺旋扫描装置	SOMATOM EMOTION16	Ⅲ类	龙马潭区春晖路 182 号，门诊二层放射科 CT 室（一）	
5	X 射线诊断设备	NeuPioneer DR MD	Ⅲ类	龙马潭区春晖路 182 号，门诊二层放射科 DR 室（二）	
6	移动式 C 形	SIREMOBIL	Ⅲ类	龙马潭区春晖路 182 号，第	

	臂 X 射线机	Compact L		一住院楼十八层手术室	已取得川 环辐证 [00232]
7	DR50180	Ysio	III类	龙马潭区春晖路 182 号, 门诊二层放射科 DR 室 (一)	
8	DR	Multix Select DR	III类	龙马潭区春晖路 182 号, 影像楼三层 DR 室(五)	
9	CT	uCT 510	III类	龙马潭区春晖路 182 号, 第二住院楼一层 CT 室	
10	医用直线加速器	Compact	II类	龙马潭区春晖路 182 号, 影像楼负二层加速器机房	
11	数字化医用 X 射线摄影系统	UDR 550i	III类	龙马潭区春晖路 182 号, 第二住院楼一层 DR 室 (一)	
12	X 射线血管造影系统	Artis zee ceiling	II类	龙马潭区春晖路 182 号, 门诊一楼放射科 DSA 室 (二)	
13	医用诊断 X 射线透视摄影系统	NAX-800RF FLEXAVISION	III类	龙马潭区春晖路 182 号, 门诊二层放射科数字胃肠室	
14	医用直线加速器	XH600E	II类	太平街 25 号, 直线加速器机房	
15	移动式 C 形臂 X 射线机	Ziehm solo	III类	龙马潭区春晖路 182 号	
16	X 射线计算机体层摄影设备	SOMATOM Definition Flash	III类	龙马潭区春晖路 182 号, 门诊二层放射科 CT 室 (二)	
17	X 射线计算机体层摄影设备	Somatom soint	III类	太平街 25 号, 住院部负二楼 CT 室	
18	数字化医用 X 射线摄影系统	Cdr 588i	III类	江阳中路 63 号, 四层 DR 室 (一)	
19	高频移动式手术 X 射线机	PLX112C	III类	龙马潭区春晖路 182 号, 第二住院楼六层手术间 (二)	
20	双能量 X 射线骨密度仪	AKDX-09W-1	III类	龙马潭区春晖路 182 号, 第二住院一层骨密度室	
21	厢式 X 射线机	AKHX-50/200D	III类	龙马潭区春晖路 182 号, 体检车川 E50967	
22	医用血管造影 X 射线系统	UNIQ FD20	II类	龙马潭区春晖路 182 号, 影像楼五层 DSA(三)	
23	牙科 X 射线机	RX DC Plus	III类	龙马潭区春晖路 182 号, 门诊楼二层牙片 X 光室 (一)	
24	移动式 X 射线机	MobiEye 700p	III类	龙马潭区春晖路 182 号, 第一住院楼十八层手术室	
25	医用血管造影 X 射线系统	Artis Q floor	II类	龙马潭区春晖路 182 号	
26	移动式 C 形臂 X 射线机	Ziehm Vision RFD 3D	III类	龙马潭区春晖路 182 号, 第一住院楼十八层手术室	

27	全身 X 射线计算机体层螺旋扫描装置	SOMATOM go Top	III类	龙马潭区春晖路 182 号, 影像楼三层 CT 室(一)
28	移动式计算机断层扫描仪	MCT-1	III类	龙马潭区春晖路 182 号
29	医用血管造影 X 射线机	Artis Zee III floor	II类	龙马潭区春晖路 182 号, 影像楼五楼 DSA 室(一)
30	全景、头颅和 X 射线数字化体层摄影设备	New Tom Gian	III类	龙马潭区春晖路 182 号, 门诊楼二层牙片 CT 室(一)
31	X 射线计算机体层摄影设备	NeuViz Extra	III类	龙马潭区春晖路 182 号, 门诊二层放射科 CT 室

表 1-7 医院已获许可使用的放射源

序号	核素	类别	总活度(Bq) /活度 (Bq)×枚数	活动种类	使用场所	许可情况
1	<sup>60</sup> Co	II类	9.6E+12Bq×30 枚	使用	龙马潭区春晖路 182 号, 影像楼负二层	已取得川环辐证 [00232]
2	<sup>192</sup> Ir	III类	3.7E+11Bq×1 枚	使用	龙马潭区春晖路 182 号, 影像楼负二层	已取得川环辐证 [00232]

## 2、辐射管理规章制度管理情况

医院以“西南科大中医院[2021]100 号”文成立了辐射安全与环境保护领导小组, 全面负责辐射安全防护管理工作。根据相关文件的规定, 结合医院实际情况, 医院已制定有一套相对完善的规章制度, 包括辐射安全管理规定、辐射工作人员培训/再培训管理制度、辐射工作人员个人剂量管理制度、辐射工作人员岗位职责、射线装置台账管理制度和辐射事故应急预案等。医院制定的各种安全管理制度较全面, 具有可行性。在医院辐射安全与环境保护领导小组的领导下, 明确各科室人员责任, 按照制定的辐射安全管理规章制度严格落实, 定期组织对辐射工作场所和设备进行放射防护检测、监测和检查, 制度执行情况较好。

## 3、辐射安全培训情况

西南医科大学附属中医医院严格按照国家相关规定执行辐射工作人员持证上岗制度。西南医科大学附属中医医院现有辐射工作人员 271 名(其中 II 类辐射工作人员 34 名, III 类辐射工作人员 237 名), II 类辐射工作人员均持有辐射安全培训合格证书或在生态环境部平台培训后经考核合格取得合格成绩单, 合格证书和成绩单均在有效期内; III 类辐射工作人员参加了医院自行组织的考核, 考核合格。

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)：“自2020年1月1日起，新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，应当通过生态环境部‘核技术利用辐射安全与防护培训平台’(网址：<http://fushe.mee.gov.cn>)报名并参加考核。2020年1月1日前已取得的原培训合格证书在有效期内继续有效”。

根据生态环境部《关于进一步优化辐射安全考核的公告》(公告2021年第9号)的相关规定，仅从事III类射线装置销售、使用活动的辐射工作人员无需参加集中考核，有核技术利用单位自行组织考核，已参加集中考核并取得成绩报告单的，原成绩报告单继续有效，自行考核结果有效期五年，有效期届满的，应当由核技术利用单位组织再培训和考核。

对于医院现有仅从事III类射线装置使用活动的辐射工作人员，医院应自行组织培训及考核。针对本项目新增的II类射线装置辐射工作人员，医院应尽快组织未参加培训的在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台(网址：<http://fushe.mee.gov.cn>)学习相关知识并报名参加考核。

## 2、辐射工作人员个人剂量情况

西南医科大学附属中医医院现有辐射工作人员 271 名(其中 II 类辐射工作人员 34 名，III 类辐射工作人员 237 名)，每名工作人员均配有个人剂量计，据建设单位提供的最近一年的全院辐射工作人员的个人剂量检测报告，所有辐射工作人员均未出现单季度超过 1.25mSv 的情况。全院现有辐射工作人员季度个人剂量计检测结果均低于职业人员 1.25mSv/季度的约束限值；最近一年个人剂量计检测结果也均低于职业人员 5mSv/年的约束限值。医院应加强管理、严格按照剂量计使用规范佩带保管，医院辐射工作人员应加强学习，正确使用个人防护用品(佩戴个人剂量计及防护铅衣等)，严格按照规定随身携带；医院应严格按照规定每季度送检，并建立完整的档案，妥善保存。

## 3、年度评估情况

医院于2022年1月，在全国核技术利用辐射安全申报系统(<http://rr.mee.gov.cn>)中提交了“2021年度四川省核技术利用单位放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告”，对2021年度的辐射场所的安全和防护状况以及辐射管理情况进行了评估说明。

## 6、现医院辐射安全管理情况

(1) 辐射安全许可证所规定的活动种类和范围未发生改变；

(2) 放射防护与设施运行、辐射安全和防护制度及措施的建立和落实、辐射应急处理措施均满足相应规定要求。

(3) 医院按要求委托有资质的单位进行了个人剂量检测；

(4) 医院自从事辐射诊疗以来，严格按照国家法律法规进行管理，没有发生过辐射安全事故。

(5) 医务人员自身防护方面：医院要求辐射工作人员在对病人进行检查时，必须做好自我防护，隔室操作，禁止直接暴露在照射野内，辐射工作人员均按要求佩戴个人剂量计，对个人所接受外照射的剂量进行准确监控，并安排辐射工作人员定期进行健康体检。

(6) 病人防护方面：检查时根据情况选择最佳投射条件，在不影响诊断的前提下，严格控制照射野范围。同时，利用铅围裙、铅帽等对非受检的敏感部位进行屏蔽。

#### 7、年度监测情况

西南医科大学附属中医医院于2022年8月委托天津瑞丹辐射检测评估有限责任公司对辐射工作场所进行了X- $\gamma$ 射线辐射剂量率监测。根据监测结论，医院现有辐射场所机房外周围环境X- $\gamma$ 射线辐射剂量率均能满足周围控制目标辐射剂量率不大于2.5 $\mu$ Sv/h。



表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) /活度 (Bq) ×枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
1	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度 (n/s)。

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）。

表 4 射线装置

(一) 加速器, 包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速 粒子	最大能量 (MeV)	额定电流 (mA)/剂量 率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(二) X 射线机, 包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电 压 (kV)	最大管电 流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	ERCP	II类	1台	待定	125	200	介入治疗	ERCP手术室	本次评价
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(三) 中子发生器, 包括中子管, 但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 ( $\mu$ A)	中子强 度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存 方式	数量	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
O <sub>3</sub>	气态	O <sub>3</sub>	/	少量	少量	少量	不暂存	环境大气
—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m<sup>3</sup>，年排放总量为 kg。

2. 含有放射性的废物要注明其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m<sup>3</sup>）和活度（Bq）

表 6 评价依据

<p>法规文件</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日实施；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日实施；</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日实施；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院第 449 号令，2005 年 8 月 31 日国务院第 104 次常务会议通过，自 2005 年 12 月 1 日起施行，根据 2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订；</p> <p>(6) 《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>(7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》（（生态环境部 16 号部令，2021 年 1 月 1 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》，原国家环境保护总局第 31 号令，2021 年 1 月 4 日修订）；</p> <p>(9) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日起实施；</p> <p>(10)《射线装置分类》，原环保部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号令；</p> <p>(11) 《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》，环发[2006]145 号，原国家环境保护总局、公安部、卫生部文件，2006 年 9 月 26 日；</p> <p>(12) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发[2012]77 号，原环境保护部文件，2012 年 7 月 3 日；</p> <p>(13) 《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》，环发[2015]162 号；</p> <p>(14)《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 公告 2019 年第 57 号）。</p>
-------------	--

技术标准	<p>(1) 《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与格式》(HJ10.1-2016);</p> <p>(2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002);</p> <p>(3) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021);</p> <p>(4) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021);</p> <p>(5) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020);</p> <p>(6) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019);</p> <p>(7) 《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》(GBZ/T244-2017)。</p>
其他	<p>(1)《辐射防护手册》(第一分册—辐射源与屏蔽,原子能出版社,1987);</p> <p>(2)院方提供的工程设计图纸及相关技术参数资料;</p> <p>(3)《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序》(2020发布版);</p> <p>(4)《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>(5)《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号)。</p>

表 7 保护目标与评价标准

**评价范围**

根据本项目医用射线装置的特点和应用内容，按照《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）要求，参照《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）对射线装置应用的辐射监测技术要求，确定辐射环境影响评价的范围：以 ERCP 手术室建筑实体边界外 50m 区域作为评价范围。

**保护目标**

本项目保护目标主要为以 ERCP 手术室的建筑实体为边界，半径 50m 内的工作人员和公众。根据外环境关系，本项目环境保护目标主要包括：ERCP 手术室、控制室的辐射工作人员；ERCP 手术室南侧的病人通道、医生办公区等的公众，ERCP 手术室西侧清洗间、VIP 检查室的公众，ERCP 手术室东侧的内科楼胃肠镜检查室的公众；ERCP 手术室所在综合楼附楼（影像楼）北约 40m 的北城天骄小区的公众，以及 ERCP 手术室周边 50m 范围内的其他公众。

由于电离辐射水平随着距离的增加而衰减，因此在进行预测时选取离辐射工作场所较近、有代表性的环境保护目标进行分析，具体环境保护目标见表 7-1。

表 7-1 本项目环境保护目标一览表

项目位置	保护目标	距离机房边界最近距离(m)		人流量(人次/d)	照射类型	剂量约束值(mSv/年)	
		水平	垂直				
ERC P手 术室	辐射工作人员	ERCP 手术室内医生	紧邻	0	≤2	职业	5.0
		ERCP 手术室内护士	紧邻	0	≤4	职业	5.0
	院内公众	手术室东侧 内科楼胃肠镜检查室	11	0	≤100	公众	0.1
		手术室南侧病人通道	紧邻	0	≤50	公众	0.1
		手术室南侧医生办公区	6	0	≤50	公众	0.1
		手术室西侧清洗间	紧邻	0	≤2	公众	0.1
		手术室西侧 VIP 检查室	3	0	≤50	公众	0.1
		手术室北侧污物通道	紧邻	0	≤2	公众	0.1
		手术室正上方可上人天台	0	4	≤1	公众	0.1
	院外公众	***	**	0	≤300	公众	0.1

## 评价标准

### 1、环境质量标准

臭氧需满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准中1小时均值（ $0.20\text{mg}/\text{m}^3$ ）的标准限制要求；

地表水环境质量执行国家《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准；

声环境质量执行国家《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准。

### 2、污染物排放标准

废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中二级标准；

废水排放执行《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表2中的预处理排放标准；

噪声执行①施工期：《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准；②运营期：《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准；

一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及原环保部公告【2013】第36号修改单；医疗废物执行医疗废物处理处置污染控制标准（GB39707-2020）。

### 3、剂量约束值

电离辐射执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）。

职业照射：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） $20\text{mSv}$ 。眼晶体的年当量剂量不超过 $150\text{mSv}$ 。四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量不超过 $500\text{mSv}$ 。

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 $1\text{mSv}$ 。

本评价按上述标准中规定的职业照射年平均有效剂量的1/4执行，即 $5\text{mSv}/\text{a}$ ，眼晶体的年当量剂量约束限值为 $37.5\text{mSv}$ ，四肢（手和足）或皮肤的年



当量剂量约束限值为 125mSv；公众照射按照标准中规定的年有效剂量的 1/10 执行，即 0.1mSv/a。

#### **4、放射工作场所边界周围剂量率控制水平**

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手术室屏蔽体外表面 30cm 外，周围辐射剂量率应满足：控制目标值不大于 2.5 $\mu$ Sv/h。

表 8 环境质量和辐射现状

## 环境质量和辐射现状

### 一、项目地理和场所位置

本项目选址位于泸州市龙马潭区春晖路 182 号城北新院综合楼附楼（影像楼）6 楼，项目地理位置图见附图 1。

本项目周围为一般的商业、居住为主的的城市环境，主要植被为人工种植的花草树木外，无农作物和野生动植物。本项目评价区域范围内尚未发现受保护的文物和古迹。

在接受本项目环境影响评价委托后，我公司技术人员对项目所在区域进行了踏勘，本项目现状见图8-1。

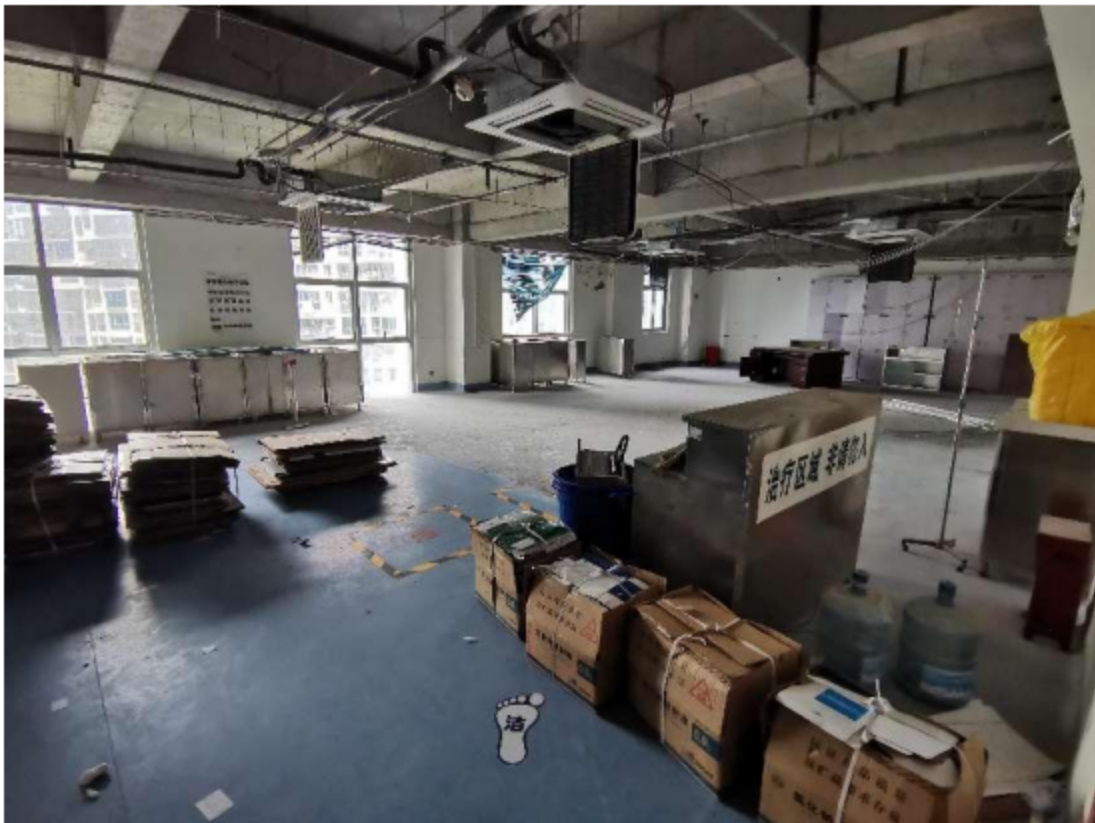


图 8-1 本项目拟建机房现状图

### 二、本项目主要环境影响

本项目在投入运营后，主要对环境造成影响的是 ERCP 在曝光过程中，产生的 X 射线。

### 三、本项目所在地 X- $\gamma$ 辐射空气吸收剂量现状监测

为掌握项目所在地辐射水平，本次评价由四川中环康源卫生技术服务有限公司对本项目所在位置的辐射环境进行了监测，其监测项目、分析方法及来源见表 8-1。

表 8-1 监测项目、方法及方法来源表

监测项目	监测方法	方法来源
环境 X- $\gamma$ 辐射剂量率	《环境 $\gamma$ 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

监测使用仪器及环境条件见表 8-2。

表 8-2 监测使用仪器表

监测项目	监测设备		
	名称及编号	主要参数	检定情况
X- $\gamma$ 辐射剂量率	BH3103B 型便携式 X- $\gamma$ 剂量率仪 编号：YQ19032	(1-10000) $\times 10^{-8}$ Gy/h 0.025MeV~3MeV 校准因子：0.9	仪器检定单位： 中国测试技术研究院 校准有效期： 2021.10.14~2022.10.13

表 8-3 监测时环境状况

环境温度	环境湿度	环境大气压	天气状况
37°C	45%RH	93.6 kPa	晴

### 四、质量保证

本项目环境现状监测单位四川中环康源卫生技术服务有限公司，通过了计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。

#### (1) 计量认证

从事监测的单位四川中环康源卫生技术服务有限公司通过了原四川省质量技术监督局的计量认证（计量认证号：212303100255）。

#### (2) 仪器设备管理

①管理与标准化；②计量器具的标准化；③计量器具、仪器设备的检定。

#### (3) 记录与报告

①数据记录制度；②报告质量控制。

### 五、环境现状监测与评价

监测所用仪器已由计量部门年检，且在有效期内；测量方法按国家相关标准实施，测量不确定度符合统计学要求；布点合理、人员合格、结果可信，能够反映出辐射工

作场所的客观辐射水平，可以作为本次评价的科学依据。

为了解本项目机房附近辐射水平，本项目在拟建机房四周、正上方和评价范围内保护目标处布设了监测点位，以了解项目区域 X- $\gamma$ 辐射剂量率背景。

具体监测结果如下：

表 8-4 拟建项目周围环境 X- $\gamma$ 辐射剂量率 单位：nGy/h

测点编号	X- $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率 (nGy/h)		监测点位	备注	
	监测值	标准差			
1	108.45	0.10	机房下方 DSA 机房 内设备正 常运行	六层 ERCP 机房内	室内
2	105.00	0.08		六层 ERCP 机房东侧	室内
3	112.50	0.09		六层 ERCP 机房南侧	室内
4	110.10	0.08		六层 ERCP 机房西侧	室内
5	104.40	0.14		ERCP 楼下污物通道	室内
6	106.05	0.12		ERCP 楼下病人通道	室内
7	95.40	0.11		ERCP 楼上天台	室内
8	97.50	0.12		医院北侧北城天骄	室外
9	94.65	0.08		医院西侧锦华十年城	室外

由表 8-4 可知，本项目所在区域的 X- $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率为 94.65nGy/h ~112.50nGy/h，与中华人民共和国生态环境部《2021 年全国辐射环境质量公报》（2022 年 11 月发布）中四川省自动站空气吸收剂量率监测结果（67.0~120.2nGy/h）基本一致，属于当地正常天然本底辐射水平。

表 9 项目工程分析与源项

## 工程设备和工艺分析

### 一、施工期污染源项

#### 1、施工的工艺分析

本项目是在原有房间内进行改建和装修。因此，项目施工期主要是对已有建筑物进行改建和装饰施工、设备安装，最后进行竣工验收。本次环评的主要评价内容有：机房改造、防护装修施工、设备安装调试等。

其工艺流程及产物环节：

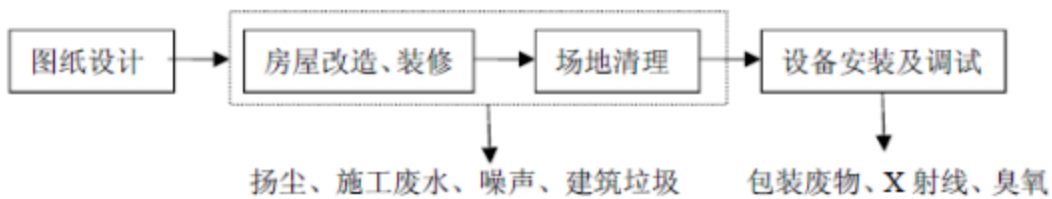


图 9-1 项目施工期工艺流程及产污环节图

环评要求：严格按照设计方案进行防护施工，隐蔽工程需留下影像资料，以备后期查验。

#### 1、土建、装修施工的工艺分析

ERCp 机房改造、防护装修：新建机房防护墙，安装防护门和观察窗，并对机房、操作间等进行装修工程。

根据建设单位提供的资料，机房四周墙体除南侧墙体为 200mm 空心砖+4mm 铅当量硫酸钡板外，其余均为 200mm 加气混凝土砌块+4mm 铅当量硫酸钡板；顶板是原本 150mm 的现浇混凝土+3mm 铅当量硫酸钡板，地面是原本 150mm 的现浇混凝土+45mm 厚硫酸钡砂浆涂层。

防护门：防护门采用钢制框架，内衬 4mm 铅当量的铅板，门扇底部采用防护铅胶条处理，密封地面缝隙。

铅玻璃：先在铅玻璃四周用大芯板保护，再用纯铅板向四周铺贴，并且要求机房内侧纯铅板向四周墙面外延伸不小于 10cm，铅玻璃与窗框间和窗框间与墙体间的缝隙必须用软铅填实，防止散射线从铅玻璃四周泄漏。观察窗采用 4mm 铅当量的铅玻璃。

排风管及穿墙电缆：排风通道从北侧墙体穿过，在外墙排口处增加 5mm 铅板包裹（喇叭口状）（与墙体等效铅当量）作为屏蔽补偿措施。本项目电缆布设于电缆沟内，电缆沟采用 U 型穿墙方式，因此电缆沟的布设方式不影响屏蔽墙体的屏蔽效果。

此外，在建设过程中严格按照施工规范进行施工，在 ERCP 配套工程新建墙体过程中，墙与墙之间须紧密贴合，防止射线泄露；使用符合要求的水泥，铅门与墙体重叠部分不小于门与墙体缝隙宽度的 10 倍；穿过机房墙体的各种管道、电缆不得影响屏蔽墙体的屏蔽防护效果，不得正对工作人员经常停留的地点。

**环评要求：在 ERCP 手术室装修时，应注意施工方式，保证各屏蔽体有效衔接，各屏蔽体应有足够的超边量，避免各屏蔽体之间有漏缝产生。**

本项目在装修施工阶段主要环境影响为扬尘、废水、噪声、废渣和装修废气等。本项目工程量小，时间短，本项目施工期会对周围声环境质量产生一定影响，但本项目工程量小，施工期短，通过作业时间控制，合理安排好各种噪声施工机具的使用时间，加强施工现场的管理等手段，对周围声环境产生较小的影响，该影响是暂时性的，对周围声环境的影响随建设期的结束而消除。施工所产生的少量生活废水经医院污水处理系统排入城市污水处理管网，在建设施工中采取湿法作业，尽量降低扬尘对周围环境的影响。建设施工所产生的少量施工废渣和设备安装产生的包装废物送当地指定的建筑垃圾处置场。

## 2、设备安装调试期间的工艺分析

设备安装及调试阶段主要污染物是运输器械产生噪声及包装废弃物、电离辐射和臭氧。本项目设备的安装和调试应请设备供货方专业人员进行，医院方不得自行安装及调试设备。在安装调试阶段，应加强辐射防护管理，在此过程中应保证各屏蔽体屏蔽到位，关闭防护门，在机房门外设立电离辐射警告标志，禁止无关人员靠近。

## 二、运营期污染源项

### （一）ERCP 治疗工艺分析

#### 1、设备组成及工作原理

ERCP（Endoscopic Retrograde Cholangio Pancretography），即内镜逆行性胰胆管造影术，是指将十二指肠镜插至十二指肠降部，找到十二指肠乳头，由活检管道内插入造影导管至乳头开口部，注入造影剂后 X 线摄片，以显示胰胆管的技术。在

ERCP 的基础上, 可以进行十二指肠乳头括约肌切开术(EST)、内镜下鼻胆汁引流术(ENBD)、内镜下胆汁内引流术(ERBD)等介入治疗。由于 ERCP 不用开刀, 创伤小, 手术时间短, 并发症较外科手术少, 住院时间也大大缩短, 深受患者欢迎, ERCP 已经成为当今胰胆疾病重要的治疗手段。

ERCP 射线装置主要由带有影像增强器或平板探测器电视系统的 X 射线诊机、高压注射器、电子计算机图像处理系统、操作台、磁盘或磁带机、多幅照相机组成。

## 2、操作流程产污环节分析

接诊患者后根据其病情确认诊疗方法, 告知患者及家属采用介入治疗的辐射危害。患者进入机房后, 护士协助摆位。

ERCP 手术操作过程主要分为以下几步:

1、插镜: 患者一般采取俯卧位或左侧卧位, 十二指肠镜经口依次通过食管、胃、进入十二指肠降段, 找到十二指肠乳头。

2、插管选择性插管是顺利进行 ERCP 诊断和治疗的基础。经活检孔插入导管, 调节角度钮及抬钳器, 使导管与乳头开口垂直, 将导管插入乳头。多数 ERCP 医生插管成功率应大于 85%以上, 导丝引导下选择性插管成功率高, 并发症少。

3、造影: 在透视下经造影导管注入造影剂, 在荧光屏上见到胆管或胰管显影, 显示病变。尽量减少不必要的胰管显影, 以防术后胰腺炎的发生。

4、拍片: 胰胆管显影后, 进行拍片存储。

5、治疗: 根据拍片结果, 得到患者胰胆管病变情况, 医生采取不同内镜下治疗措施对病人病灶部分进行相应治疗。

ERCP 的诊治流程及产污环节如图 9-2 所示。

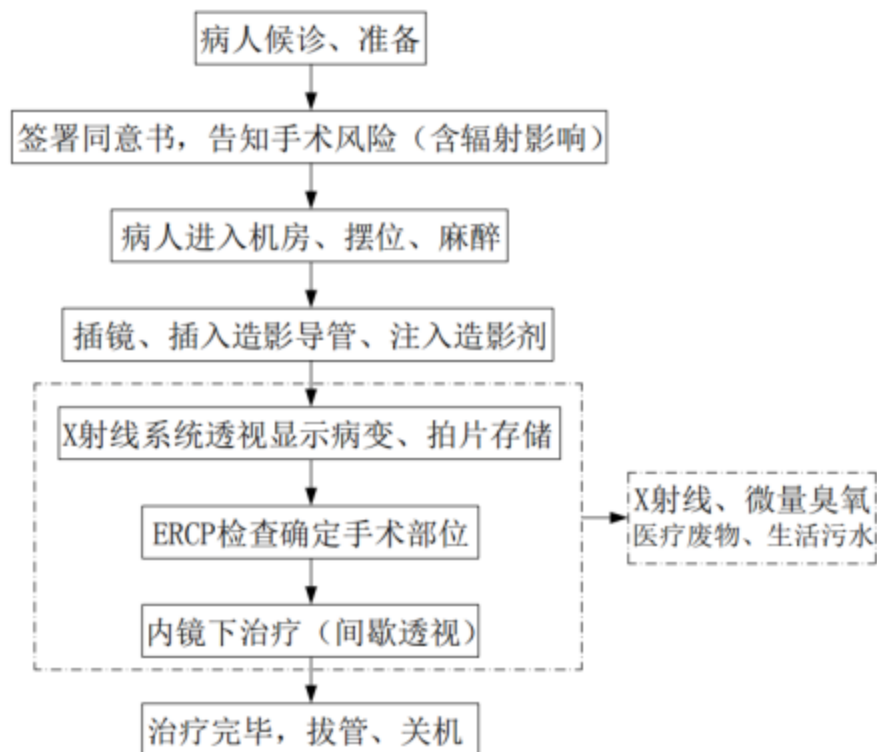


图9-2 ERCP检查与治疗流程及产污环节示意图

### 3、工作方式

本项目 ERCP 专用 X 线成像系统进行出束曝光时分为两种情况：

#### (1) 拍片

ERCP 检查采用隔室操作方式，通过控制 ERCP 的 X 线系统曝光，采集造影部位图像。具体方式是受检者位于检查床上，医护人员调整 X 线球管、人体、影像增强器三者之间的距离，然后进入操作间，关好防护门。医师、操作人员通过操作间的计算机系统控制 ERCP 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。

#### (2) ERCP 介入治疗

ERCP 介入治疗采用近台同室操作方式。通过控制 ERCP 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 ERCP 的 X 线管 0.5~1.0m 处，在非主射束方向，配备个人防护用品（如铅衣、铅围脖、铅眼镜、铅手套等）。同时手术床旁设有屏蔽挂帘和移动式防护帘。介入治疗中，医师根据操作需求，踩动手术床下的脚踏开关启动 ERCP 的 X 线系统进行透视（ERCP 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。根据每台手术 ERCP 装置的 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，一般每台手术配置 1 名医生、2 名护士。介入手术完后关机，病人离开 ERCP 手术室。

#### 4、产污环节

本项目使用 1 台 ERCP，属于 II 类射线装置。产污环节为：ERCP 系统在拍片、透视时产生 X 射线和臭氧，手术室通风系统机组运行所产生的噪声，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。

#### 5、通排风系统介绍

本项目 ERCP 手术室采用新风系统排换气，设置专用送风口，双侧下回风，风量 400m<sup>3</sup>/h，机房内产生的臭氧通过机房排风系统引至机房北侧墙体外（6F，高约 23m），通排风图见附图 5。

排风管及穿墙电缆屏蔽补偿措施：排风通道从墙体穿过，在穿墙口处增加 5mm 铅板包裹（喇叭口状）（与墙体等效铅当量）作为屏蔽补偿措施。本项目电缆布设于电缆沟内，电缆沟采用 U 型穿墙方式，因此电缆沟的布设方式不影响屏蔽墙体的屏蔽效果。

#### 5、本项目医护人员、患者、污物路径分析

本项目人流物流、通道分开布置，手术过程中产生的医疗废物经过打包后通过污物通道，暂存于医疗废物暂存间。

本项目人流、物流图见图 9-3。

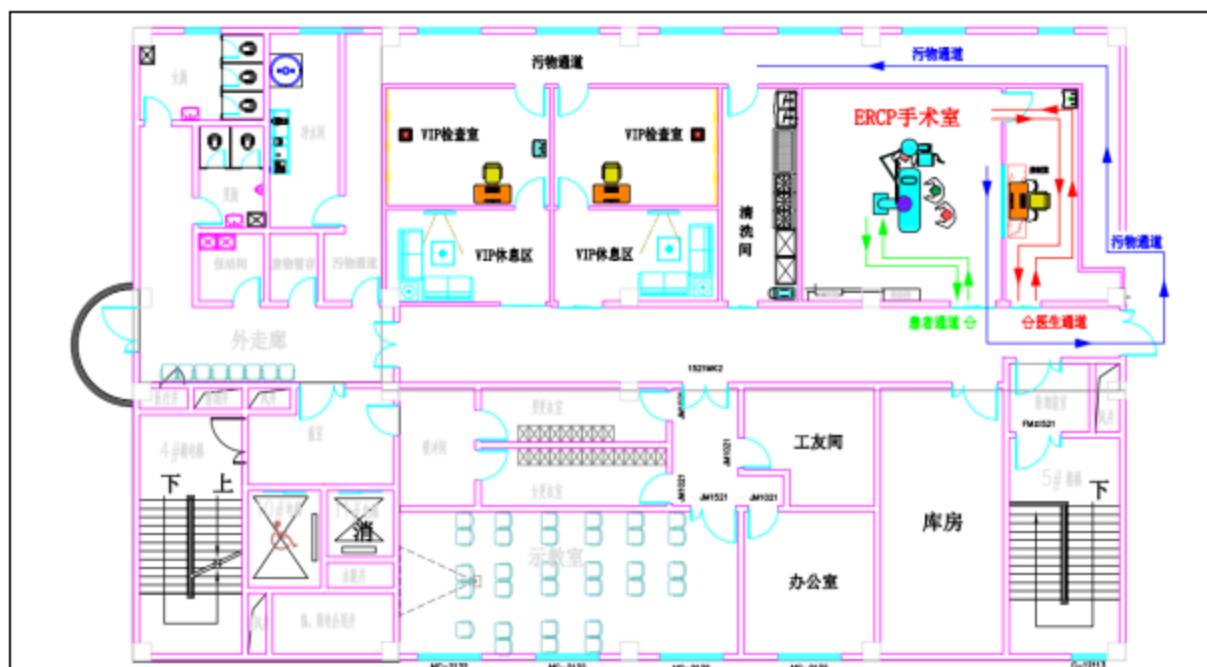


图9-3 本项目人流、物流路径示意图

## 污染源项描述

### (1) 电离辐射

ERCP 在开机状态下主要辐射为 X 射线，不开机状态不产生 X 射线。

### (2) 废气

ERCP 在曝光过程中臭氧产生量很小，经新风系统处理后，引至机房北侧墙体外（6F，高约 23m）排放，室外大气扩散条件良好，产生的  $O_3$  气体经自然分解和稀释后，对周围大气环境的影响较小对环境影响较小。

### (3) 噪声

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

### (4) 废水

本项目运行后，废水主要为辐射工作人员的生活污水及项目产生的医疗废水。生活污水及医疗废水经医院已建的地下式污水处理站（设计处理能力  $800m^3/d$ ），该污水处理站处理工艺为“预处理+接触氧化+消毒”，处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表 2 预处理标准要求后排入市政污水管网，最终进入二道溪城市污水处理厂。

### **(5) 固体废物**

①本项目 ERCP 采用数字成像，不打印胶片，因此不会有废胶片产生。

②手术时产生一定量的医用器具和药棉、纱布、手套、废造影剂、废造影剂瓶等医用辅料及手术垃圾，按每台手术产生约 2kg 的医疗废物，每年固体废物产生量约为 200kg。这些医疗废物经分类收集打包好后暂存于医废间，为减少恶臭气体及病原体的产生，要求医疗废物日产日清，交有资质单位处理。

③工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，医院按照当地管理部门要求，办公、生活垃圾经袋装收集后暂存于生活垃圾暂存间，为防止蚊蝇滋生，要求生活垃圾暂存间日产日清，交由环卫部门清运处理。项目产生固废均得到合理处置，不会对周围环境产生明显影响。

### **(6) 造影剂的存储、泄露风险**

造影剂是介入放射学操作中最常使用的药物之一，医院将外购造影剂采用不锈钢药品柜作为普通药品单独密封保存；未使用完和过期的造影剂均作为医疗废物处理；在进行介入手术时，使用带托盘的不锈钢推车进行运送。在使用造影剂前由药剂师进行剂量核算后护士取药，医生用高压注射器按照血液流速注入病人血管内，在 X 射线的照射下达到血管造影的目的，最后由泌尿系统排除体外。医院未使用完和过期的造影剂作为医疗废物进行处理。造影剂不属于重金属和其他持久性有机物，不存在泄露风险。

表 10 辐射安全与防护

## 项目安全设施

### 一、总平布置及两区划分

#### 1、总平面布局合理性分析

(1) 项目机房位于医院城北新院综合楼附楼（影像楼）6 楼，项目区域从东至西依次包括：污物通道、控制室、ERCP 机房等。本项目 ERCP 机房上方为可上人天台，下方为 DSA 机房。

(2) 进出手术区为病人与医生分别设置独立通道，患者通道的宽度满足病人手推车辆的通行，射线装置建筑物之间的通道畅通无阻，方便治疗。

(3) 本项目候诊患者和医生分别通过患者通道和医生通道进入洁净手术区，医生从控制室进入机房，污物从机房通过污物通道直接进入清洗间和洗消间，不与人员通道交叉。

(4) 本项目的修建不影响消防通道，且不占用消防设施等任何公共安全设施。

综上所述，本项目各组成部分功能区明确，既能有机联系，又不互相干扰，且最大限度避开了人流量较大或其它人员集中活动区域，并同时兼顾了病员就诊的方便性，所以总平面布置是合理的。

#### 2、辐射工作场所两区划分

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防范工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求，将本项目辐射工作场所分为控制区和监督区。

控制区：在正常工作情况下控制正常照射或防止污染扩散，以及在一定程度上预防或限制潜在照射，要求或可能要求专门防护手段和安全措施的限定区域。在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的警告标志并给出相应的辐射水平和污染水平的指示。运用行政管理程序如进入控制区的工作许可证和实体屏蔽（包括门锁和联锁装置）限制进出控制区，辐射工作区与非辐射工作区隔开。控制区内禁止外来人员进入，职业工作人员在进行日常工作时候尽量不要在控制区内停留，以减少不必要的照射。

监督区：未被确定为控制区，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但要不断检查其职业照射状况的制定区域。在监督区入口处的合适位置张贴辐射危险警示

标记；并定期检查工作状况，确认是否需要防护措施和安全条件，或是否需要更改监督区的边界。监督区范围内应尽量限制无关人员进入。

根据控制区和监督区的定义，结合项目诊治、辐射防护和环境情况特点，将 ERCP 手术室划为控制区，将其配套用房（控制室、污物通道）划为监督区。在监督区外张贴电离辐射标志以警示。项目控制区和监督区划分情况见表 10-1。

表 10-1 本项目控制区和监督区划分情况

项目名称	控制区	监督区
ERCP	ERCP 手术室	控制室、污物通道

控制区内禁止外来人员进入，职业工作人员在进行日常工作时尽量不要在控制区内停留，以减少不必要的照射。监督区范围内应限制无关人员进入。

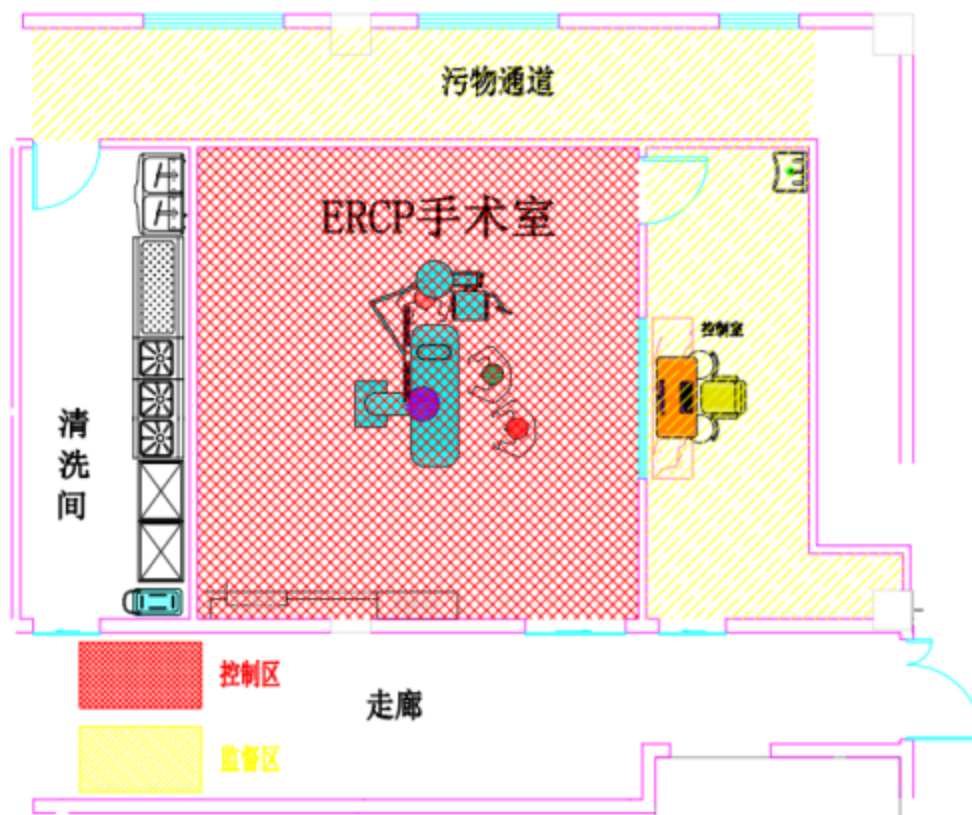


图 10-1 本项目两区划分示意图

## 一、辐射安全与防护措施

### （一）辐射屏蔽措施

根据西南医科大学附属中医医院提供的资料，ERCP 手术室净空面积为  $42.8\text{m}^2$ ，净空尺寸长  $6.8\text{m}$  × 宽  $6.3\text{m}$  × 高  $2.8\text{m}$ ，四周墙体除南侧墙体为  $200\text{mm}$  空心砖+ $4\text{mm}$  铅当

量硫酸钡板外，其余均为 200mm 加气混凝土砌块+4mm 铅当量硫酸钡板；手术室地面为 120mm 厚混凝土+50mm 厚硫酸钡涂层；顶部为 120mm 厚混凝土+3mm 铅当量硫酸钡板；手术室观察窗（1 扇）为 4mm 铅当量的铅玻璃，防护铅门（3 扇）均为 4mm 铅当量。

本项目实体防护折合铅当量计算见表 10-2：

表 10-2 ERCP 手术室的实体防护折合铅当量计算表

DSA 手术室	实体结构	折合铅当量	总计
四周墙体	南侧墙体为 200mm 空心砖+4mm 铅当量硫酸钡板	**	**
	东、西、北面墙体均为 200mm 加气混凝土砌块+4mm 铅当量硫酸钡板	**	**
防护铅门（3 扇）	4mm 铅当量铅门	**	**
观察窗（1 扇）	4mm 铅当量铅玻璃	**	**
屋顶	120mm 厚混凝土+3mm 铅当量硫酸钡板	**	**
地面	120mm 厚混凝土+50mm 厚硫酸钡涂层	**	**

本项目 ERCP 手术室实体防护与《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）对照见下表：

表 10-3 ERCP 手术室的实体防护设施对照表

房间	面积	四周墙体		屏蔽门	观察窗	屋顶	地面
DSA 手术室	42.8m <sup>2</sup> （最小单边长度 6.3m）	**	**	**	**	**	**
放射诊断放射防护要求	最小有效使用面积 20m <sup>2</sup> ，最小单边长度 3.5m	2mm 铅当量	2mm 铅当量	2mm 铅当量	2mm 铅当量	2mm 铅当量	非有用线束 2mm 铅当量
备注	满足要求	满足要求		满足要求	满足要求	满足要求	满足要求

## （二）辐射防治措施

### 1、ERCP 固有安全性

本项目配备的 ERCP 已采取如下技术措施：

①采用栅控技术：在每次脉冲曝光间隔向旋转阳极加一负电压，抵消曝光脉冲的启辉与余辉，起到消除软 X 射线、提高有用射线品质并减小脉冲宽度作用。

②采用光谱过滤技术：在 X 射线管头或影像增强器的窗口处放置合适铝过滤板，以消除软 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铝过滤板。

③采用脉冲透视技术：在透视图像数字化基础上实现脉冲透视（如每秒 25 帧、12.5 帧、6 帧等可供选择），改善图像清晰度；并能明显地减少透视剂量。

④采用图像冻结技术：每次透视的最后一帧图像被暂存并保留于监视器上显示，即称之为图像冻结（last image hold, LIH）。充分利用此方法可以明显缩短总透视时间，达到减少不必要的照射。

⑤配备相应的表征剂量指示装置：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：ERCP 配备床下铅帘（0.5mmPb）和悬吊铅帘（0.5mmPb）、铅屏风等辅助防护用品与设施，则在设备运行中可用于加强对有关人员采取放射防护与安全措施。

⑦正常情况下，必须按规定程序并确认验证设置无误时，才能由“启动”键启动照射；同时在操作台和床体上均设置“紧急制动”按钮，一旦发生异常情况，工作人员可立即按下此按钮来停止照射。

## 2、辐射工作场所防治措施

①ERCP 手术室采取屏蔽措施。

②ERCP 手术室防护门外设有电离辐射警示标志和工作指示灯箱。

③配有铅衣、铅帽、铅围脖、铅眼镜等防护措施。

④门灯联锁：机房防护门外顶部拟设置工作状态指示灯箱。当出束时，指示灯箱为红色并显示“禁止入内”，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯箱灭。

⑤紧急制动装置：控制台上、床旁均拟设置紧急制动按钮（各按钮分别与 X 射线系统连接）。X 射线系统出束过程中，一旦出现异常，按动任一个紧急制动按钮，均可停止 X 射线系统出束。

⑥操作警示装置：X 射线系统出束时，控制台上的指示鸣器发出声音。

⑦对讲装置：在 ERCP 手术室与控制室之间拟安装对讲装置，控制室的工作人员通过对讲机与射线装置机房内的人员联系。

⑧闭门装置：介入手术室平开门应有自动闭门装置，推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施；工作状态指示灯能与机房门有效关联。

辐射安全与防护设施布置如下图所示：

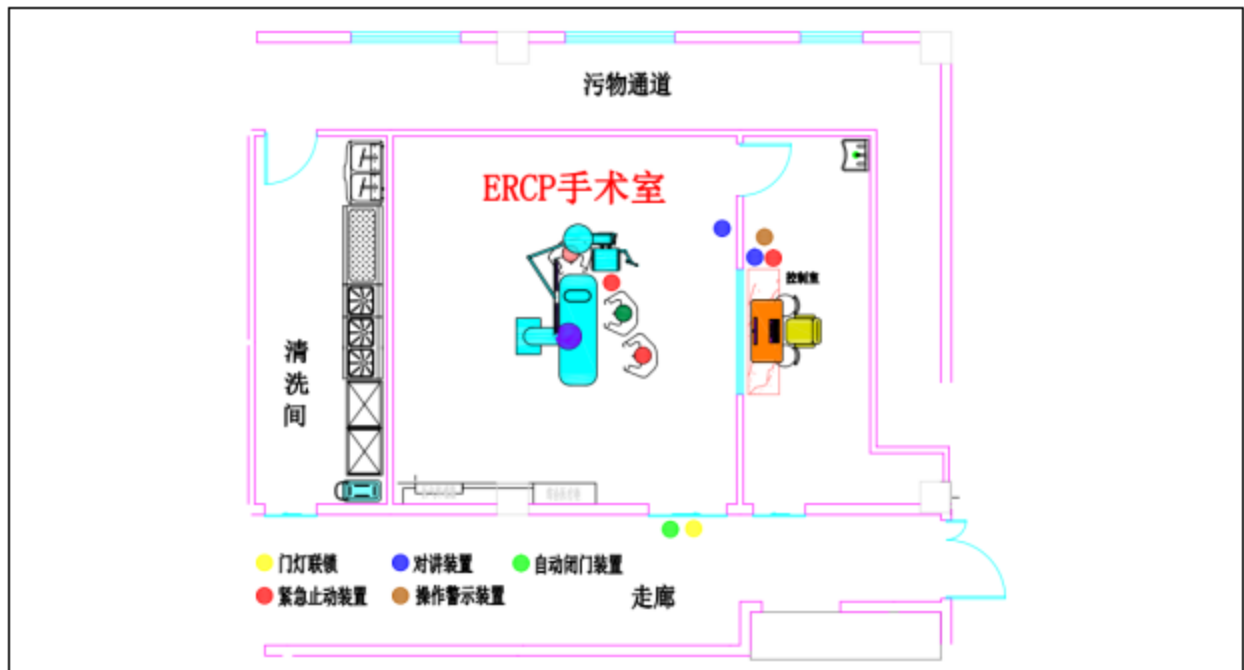


图 10-2 辐射安全与防护设施布置图

### 3、人员的安全与防护

人员主要指本项目辐射工作人员、受检者或患者、本次评价范围内公众。

#### (1) 辐射工作人员

为减少辐射工作人员的照射剂量，防护X射线的主要方法有屏蔽防护、时间防护和距离防护，三种防护联合运用、合理调节。

##### ①距离防护

ERCP手术室严格按照控制区和监督区分实行“两区”管理，且在手术室的人员通道门的醒目位置将张贴固定的电离辐射警告标志并安装工作状态指示灯箱。限制无关人员进入，以免受到不必要的照射。

##### ②时间防护

在满足诊断要求的前提下，在每次使用射线装置进行诊断之前，根据诊断要求和病人实际情况制定最优化的诊断方案，选择合理可行尽量低的射线照射参数，以及尽量短的曝光时间，减少工作人员和相关公众的受照射时间，也避免病人受到额外剂量的照射。根据医院的实际情况，本项目的 ERCP 主要用于介入手术、血管造影等。

③缩小照射野：在不影响操作的前提下尽量缩小照射野。

④缩短物片距：尽量让影像增强器或平板靠近患者，减少散射线。

⑤充分利用各种防护器材：



a.介入手术中 ERCP 手术室内操作者穿铅衣、铅眼镜、铅围脖、铅手套；

b.使用床下铅帘及悬吊铅帘。

⑥在不影响图像质量和诊疗需要的前提下，尽量使用低剂量。

⑦个人剂量监测

辐射工作人员均应配备有个人剂量计，并要求在上班期间必须佩戴。对于进行介入治疗的辐射工作人员，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），铅衣外剂量计一般佩戴在左胸前或衣领前面，并将有标签的一面朝外。医院定期（每季度一次）将个人剂量计送有资质单位进行检测，检测结果存入个人剂量档案。

### **(2) 受检者或患者的安全防护**

医院应配有三角巾、铅围脖（防护铅当量应不低于 0.5mm 铅当量），用于患者非照射部位进行防护，以避免病人受到不必要的照射。另外，在不影响工作质量的前提下，保持与射线装置尽可能大的距离。

### **(3) 手术室周边公众的安全防护**

周边公众主要依托辐射工作场所的屏蔽墙体、防护门窗和地板楼板屏蔽射线。同时，辐射工作场所严格实行辐射防护“两区”管理，在手术室门外张贴电离辐射警告标志和工作状态指示灯箱，禁止无关人员进入，以增加公众与射线装置之间的防护距离，避免受到不必要的照射。

## **三、放射性工作场所安防措施**

为确保本项目所使用的 II 类射线装置的安全，本项目采取的安全保卫措施见表 10-4。

**表 10-4 射线装置工作场所安防措施一览表**

工作场所	措施类别	对应措施
ERCP 工作场所	防破坏	①本项目 ERCP 手术室及附属设施纳入医院日常安保巡逻工作范围，并划为重点区域，加强巡视管理，以防遭到破坏； ②安排有专人进行管理和维护，并进行台账记录，一旦发生破坏事件，立即关闭设备和防护门，并立即向公安机关报案； ③ERCP 手术室和邻近房间不得存放易燃、易爆、腐蚀性物品等物品。

		④ERCP 手术室内配置了火灾报警系统及灭火器等。
	防泄漏	①本项目所使用的射线装置购置于正规厂家，泄漏辐射不会超过《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）规定的约束值； ②本项目 ERCP 手术室均已按照有关规范要求进行了辐射防护设计，只要按照设计和环评要求进行落实，手术室是不存在辐射泄漏的情况。

#### 四、辐射安全防护设施对照分析

根据《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序（2020 发布版）》和《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》（川环函[2016]1400 号）对 II 类医用射线装置的要求，本次评价根据建设单位采取的辐射安全措施进行了对照分析，详见表 10-5：

表 10-5 本项目辐射安全防护设施对照分析表

项目	规定的措施和制度	落实情况	应增加的措施
场所设施	观察窗屏蔽	1 扇铅窗，为 4mm 铅当量	设计中已有
	手术室防护门	3 扇铅门，均为 4mm 铅当量	设计中已有
	操作位屏蔽防护设施	设备自带铅帘	设计中已有
	通风设施	新风系统 1 套	设计中已有
	紧急停机按钮	设备自带	设计中已有
	门灯连锁	/	需配备
	对讲系统	/	需配备
	自动闭门装置（患者通道防辐射平开门）	/	需配备
	电离辐射警告标志	/	需配备
监测设备	机器工作状态指示灯箱	/	需配备
	便携式辐射监测仪	/	需配备 1 台
	个人剂量计	/	需配备 12 个（每人 2 个）
防护器材	个人剂量报警仪	/	需配备 6 个
	医护人员个人防护	/	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套各 6 套
其他	患者防护	/	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套各 1 套
	灭火器材	/	需配备 2 个

#### 五、环保设施及投资分析

本项目总投资\*\*万元，其中环保投资\*\*万元，占总投资约\*\*。具体环保设施及投资见表 10-6。

表 10-6 环保设施及投资一览表

项目		环保设施	数量	投资 (万元)	
ERCP 手术室	辐射屏蔽措施	观察窗 (4mm 铅当量)	1 扇	**	
		铅防护门 (4mm 铅当量)	3 扇	**	
		屋顶: 120mm 厚混凝土+3mm 铅当量硫酸钢板	/	**	
		四周墙体	南侧墙体为 200mm 空心砖+4mm 铅当量硫酸钢板		**
			东、西、北面墙体均为 200mm 加气混凝土砌块+4mm 铅当量硫酸钢板		**
			地面: 120mm 厚混凝土+50mm 厚硫酸钡涂层		/
	安全装置	工作状态指示灯箱	2 个	**	
		电离辐射警告标志	2 个	**	
		紧急制动装置	2 套	**	
		门灯连锁装置	1 套	**	
		自动闭门装置 (患者通道防辐射平开门)	1 套	**	
		对讲系统	1 套	**	
		床下铅帘 (机器自带、0.5mm 铅当量)	1 套	**	
		悬吊铅帘 (机器自带、0.5mm 铅当量)	1 套	**	
	监测仪器及个人防护用品	个人剂量计	12 个	**	
		个人剂量报警仪	6 个	**	
		便携式辐射监测仪	1 台	**	
		铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套	6 套 (医护人员使用)	**	
		铅橡胶性腺防护围裙 (方形) 或方巾、铅橡胶颈套	1 套 (患者使用)	**	
	其他	通风设施: 新风系统	1 套 (设计中已有)	**	
医疗废物收集转运: 依托医院现有医疗废物暂存间及转运系统		/	**		
合计				36	

今后在实践中, 医院应根据国家发布的法规内容, 结合自身实际情况对环保设施做相应补充, 使之更能满足实际需要和法规要求。

### 三废的治理

#### 1、废水

本项目运行后, 废水主要为辐射工作人员的生活污水及项目产生的医疗废水。生活污水及医疗废水经医院已建的地下式污水处理站 (设计处理能力  $800\text{m}^3/\text{d}$ ), 该污水处理站处理工艺为“预处理+接触氧化+消毒”, 处理达到《医疗机构水污染物排放标准》

(GB18466-2005)中表2预处理标准要求后排入市政污水管网,最终进入二道溪城市污水处理厂。

## 2、废气

ERCp在曝光过程中臭氧产生量很小,经新风系统处理后,引至机房北侧墙体外(6F,高约23m)排放,室外大气扩散条件良好,产生的O<sub>3</sub>气体经自然分解和稀释后,对周围大气环境的影响可以满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的二级标准中1小时均值(0.2mg/m<sup>3</sup>)标准限制要求,对大气环境影响较小。

## 3、固体废物

①本项目ERCp采用数字成像,不打印胶片,因此不会有废胶片产生。

②手术时产生一定量的医用器具和药棉、纱布、手套、废造影剂、废造影剂瓶等医用辅料及手术垃圾,按每台手术产生约2kg的医疗废物,每年固体废物产生量约为200kg。这些医疗废物经分类收集打包好后暂存于医废间,为减少恶臭气体及病原体的产生,要求医疗废物日产日清,交有资质单位处理。

③工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物,医院按照当地管理部门要求,办公、生活垃圾经袋装收集后暂存于生活垃圾暂存间,为防止蚊蝇滋生,要求生活垃圾暂存间日产日清,交由环卫部门清运处理。项目产生固废均得到合理处置,不会对周围环境产生明显影响。

表 11 环境影响分析

## 建设阶段对环境的影响

### 一、装饰施工的环境影响分析

本项目在医院已有建筑内进行建设，不新增用地，施工期主要是利用城北新院综合楼附楼（影像楼）6楼现有空间新建机房墙体，安装防护门和观察窗，在机房墙体和楼板涂刷防护涂料，并对机房、控制室等进行装修工程。产生污染物主要包括扬尘、噪声及建筑垃圾等。

本项目施工期主要是射线装置机房装修施工阶段和设备安装、调试阶段。

### 一、土建、装饰施工的环境影响分析

#### （一）大气环境影响分析

装修过程中采用“环保型”油漆及涂料，产生的废气污染物主要是扬尘，装修过程中采取湿法作业、加强通风或室内空气净化措施，可尽量降低粉尘对周围环境的影响。

#### （二）水环境影响分析

装修过程应严格落实水污染防治措施。按照“雨污分流”原则，优化管网系统设置，防止废水进入雨水排放系统。本项目施工生活污水依托医院已有的污水处理系统预处理后，经市政管网排入城市污水处理厂处理达标后排放，不会对区域水环境产生不良影响。

#### （三）声环境影响分析

装修过程会产生一定噪声，针对噪声影响，本项目拟采取尽量选择低噪音设备、避免夜间施工、注意对施工设备的维修、保养以使各种施工机械保持良好的运行状态等措施，可大大降低本项目噪声对周围的影响。

#### （四）固体废物影响分析

装修过程固体废弃物主要是生活垃圾、建筑垃圾。产生的废弃物如废材料、废纸张、废包装材料、废塑料薄膜等应妥善保管，及时回收处理；对不可回收的建筑垃圾，应定点堆放，及时送指定的建筑垃圾堆放场；施工人员产生的生活垃圾依托医院生活垃圾收集设施收集后，交由环卫部门统一处理。

此外，在建设过程中严格按照施工规范进行施工，在施工过程中墙与墙之间须紧密贴合，防止射线泄露；使用符合要求的水泥，铅门与墙体重叠部分不小于门与墙体缝隙宽度的 10 倍；穿过机房墙体的各种管道、电缆不得影响屏蔽墙体的屏蔽防护效果，不得正对工作人员经常

停留的地点。

本项目装修施工期很短，施工量较小，在建设单位的严格监督下，施工方遵守文明施工、合理施工的原则，做到各项环保措施，可使其对环境的影响降至最小程度。施工结束后，项目施工期环境影响将随之消除。

## 二、设备安装调试期间的环境影响分析

本项目 ERCP 的安装、调试应请设备厂家专业人员进行，医院方不得自行安装及调试设备。在设备安装调试阶段，主要污染因素为 X 射线和臭氧。建设单位应加强辐射防护管理，在此过程中应保证各屏蔽体屏蔽到位，关闭防护门，在机房门外设立电离辐射警告标志，禁止无关人员靠近。人员离开时机房必须上锁并派人看守。设备安装调试阶段，不允许其他无关人员进入设备区域，防止辐射事故发生。由于设备的安装和调试均在机房内进行，经过墙体的屏蔽和距离衰减后对环境的影响较小。

## 运行阶段对环境的影响

### 一、辐射环境影响分析

#### (一) ERCP 的辐射环境影响分析

本项目涉及 1 台 ERCP, ERCP 的年工作量最大为 100 人次/年, ERCP 主要用于透视和拍片。

根据原环境保护部和国家卫生计生委联合发布公告 2017 年第 66 号《射线装置分类办法》, ERCP 属于 II 类射线装置, 工作时不产生放射性废气、废水和固体废物。本机为数字成像设备, 不使用显、定影液, 其主要危害因素为射线装置工作时产生的 X 射线, 出束方向由下向上。

ERCP 在进行曝光时分为两种情况:

①造影拍片过程: 操作人员采取隔室操作的方式, 医生通过操作间铅玻璃观察窗手术室内病人情况, 并通过对讲系统与病人交流。在拍片过程中, 医生位于控制室内, 经手术室各屏蔽体屏蔽后, 对手术室外 (包括手术室楼上) 的公众和工作人员影响较小。

②脉冲透视过程

为更清楚的了解病人情况, 医生需进入 ERCP 手术室进行手术治疗时会有连续曝光, 并采用连续脉冲透视, 此时操作医师身着铅衣、戴铅眼镜等在手术室内对病人进行直接的手术操作。

本环评采用预测方法分析本项目 ERCP 系统在正常运行期间对辐射工作人员及公众的辐射影响。

#### 1、本项目关注点的辐射环境影响分析

根据西南医科大学附属中医医院提供的资料, ERCP 手术室净空面积为  $42.8\text{m}^2$ , 净空尺寸长  $6.8\text{m}$  × 宽  $6.3\text{m}$  × 高  $2.8\text{m}$ , 四周墙体除南侧墙体为  $200\text{mm}$  空心砖+ $4\text{mm}$  铅当量硫酸钡板外, 其余均为  $200\text{mm}$  加气混凝土砌块+ $4\text{mm}$  铅当量硫酸钡板; 手术室地面为  $120\text{mm}$  厚混凝土+ $50\text{mm}$  厚硫酸钡涂层; 顶部为  $120\text{mm}$  厚混凝土+ $3\text{mm}$  铅当量硫酸钡板; 手术室观察窗 (1 扇) 为  $4\text{mm}$  铅当量的铅玻璃, 防护铅门 (3 扇) 均为  $4\text{mm}$  铅当量。

ERCP 在自动透视模式下间隙性运行, 本项目 ERCP 最大管电压为  $125\text{kV}$ , 最大管电流为  $200\text{mA}$ , 实际使用时, 为防止球管烧毁并延长其使用寿命, 管电压和功率通常预留 20%~30% 的余量, 拍片时, ERCP 的常用管电压  $60\sim 100\text{kV}$ , 常用管电流为  $50\sim 150\text{mA}$ ; 透视时, ERCP 常用管电压为  $70\sim 90\text{kV}$ , 常用管电流为  $5\sim 10\text{mA}$ 。

本项目 ERCP 投用后，手术过程中手术室四周的保护目标，受到漏射线和散射射线的影响，手术室上方主射辐射的影响。手术室内的辐射工作人员受到散射和漏射的影响。根据电离辐射水平随着距离的增加而衰减的规律，距离 ERCP 手术室最近关注点可以代表最大可能辐射有效剂量。

### (1) 计算模式

#### ①年附加有效剂量估算

根据《实用辐射安全手册（第二版）》的公式，X-γ射线产生的外照射人均年有效剂量计算公式如下：

$$E=H \times 10^{-3} \times q \times h \times W_T \dots\dots\dots (式 11-1)$$

式中：

$H$ —关注点的剂量当量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )；

$E$ —关注点的附加有效剂量 ( $\text{mSv/a}$ )；

$h$ —工作负荷 ( $\text{h/a}$ )；

$q$ —居留因子，经常有人员停留的地方取 1，有部分时间有人员停留的地方取 1/4；

$W_T$ —权重因子取 1。

#### ②主射束剂量估算

本项目主射方向屏蔽防护采用《辐射防护手册》（第一分册）中计算公式如下：

$$\dot{H} = \frac{\dot{X}_{1m}}{(R+1)^2} \cdot I \cdot \mu \cdot \eta \cdot B \times 8.73 \times 10^3 \times 60 \times W_R \dots\dots\dots (式 11-2)$$

式中： $\dot{H}$ —关注点处的当量剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

$\dot{X}_{1m}$ —每 mA 管电压产生的 X 射线在 1m 处的照射量率， $\text{R/mA} \cdot \text{min}$ ，本项目 ERCP 过滤板采用 2.5mmAl，查阅《辐射防护手册》（第一分册）图 4.4c，不同管电压对应的 X 射线照射量率，图 4.4c 只有过滤片为 2mmAl 和 3mmAl 曲线，本环评保守取值按 2mmAl 进行取值，当管电压为 90kV（透视）时，查得  $\dot{X}_{1m} = 0.9\text{R} / \text{mA} \cdot \text{min}$ ；当管电压为 100kV（拍片）时，查得  $\dot{X}_{1m} = 1.0\text{R} / \text{mA} \cdot \text{min}$ 。

$R$ —辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；

$I$ —管电流，mA，（拍片：150mA，透视：10mA）；



$\mu$ —利用因子，取 1；

$\eta$ —对防护区的占用因子，表示人员在防护区停留的时间，“全居留”情况，取 1；

$W_R$ —辐射权重，X 射线为 1；

$B$ —屏蔽透射因子，根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）公式 C.1 以及附录表 C.2 可知。

屏蔽透射因子  $B$ ：

$$B = \left[ \left( 1 + \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{\alpha x} - \frac{\beta}{\alpha} \right]^{\frac{1}{\gamma}} \dots\dots\dots \text{(式11-3)}$$

式中：

$B$ —给定铅厚度的屏蔽透射因子；

$\beta$ —铅对不同管电压X射线辐射衰减的有关的拟合参数；

$\alpha$ —铅对不同管电压X射线辐射衰减的有关的拟合参数；

$\gamma$ —铅对不同管电压X射线辐射衰减的有关的拟合参数；

$X$ —铅厚度。

散射线的透射因子将根据实际情况，采用常用工况下散射线拟合参数进行计算；泄漏射线因和主射线能量一样，故采用常用工况下主射线拟合参数计算其透射因子。

表 11-1 屏蔽材料对 X 射线的辐射衰减拟合参数

管电压90kV（透视）			
材料	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
铅	3.067	18.83	0.7726
管电压 100kV（拍片）			
材料	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
铅	2.500	15.28	0.7557

根据计算，ERCp机房不同防护措施对应的屏蔽透射因子见表11-2。

表 11-2 ERCP 机房设计屏蔽参数及防护措施铅当量一览表

屏蔽方位	屏蔽材料与厚度	等效铅当量	屏蔽透射因子 (透视)	屏蔽透射因子 (拍片)
四周墙体	**	**	**	**
	**	**	**	**
顶部	**	**	**	**
地面	**	**	**	**
防护门	**	**	**	**
防护窗	**	**	**	**
手术医生、护士位	**	**	**	**

根据 NCRP147 报告，患者和接收器对初始线束的减弱倍数为 10 到 100 倍，考虑最不利影响，患者和接收器对初始线束的减弱倍数取 10 倍，则主射方向照射量率取主射束的 10%。

据此将主射方向所受辐射剂量计算结果列于表 11-3。

表 11-3 ERCP 主射方向所受辐射剂量预测结果表

预测点		与源直线距离 (m)	屏蔽材料与厚度 及等效铅当量 (mm)	屏蔽透射 因子 (f)	利用 因子 (μ)	占用 因子 (η)	预测点年有 效剂量 (mGy/a)	总有效剂量 (mSv/a)
机房正 上方可 上人天 台	透视	4	**	**	**	**	**	**
	拍片			**	**	**	**	

根据表 11-3，本项目 ERCP 主射方向机房正上方可上人天台公众所受年有效剂量为  $1.89 \times 10^{-5} \text{mSv/a}$ ，小于本次评价确定的  $0.1 \text{mSv/a}$  的约束值。

### ②病人体表散射辐射剂量估算

对于病人体表的散射 X 射线可以用反照率法估计。可按下式进行预测估算（根据李德平、潘自强主编，辐射防护手册第一分册——辐射源与屏蔽[M]北京：原子能出版社，1987:P437）：

$$H_s = \frac{\dot{X}_{1m}}{(d_0 \cdot d_s)^2} \cdot I \cdot \mu \cdot \eta \cdot \frac{\alpha}{400} \cdot S \cdot B \times 8.73 \times 10^3 \times 60 \times W_T \dots \dots \dots \text{(式 11-4)}$$

式中： $H_s$ —预测点处的散射当量剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

$\dot{X}_{1m}$ —每 mA 管电压产生的 X 射线在 1m 处的照射量率， $\text{R/mA} \cdot \text{min}$ ；

$\alpha$ —患者对 X 射线的散射比；根据《辐射防护手册》（第一分册）表 10.1 查表取

得，本项目取 0.0013；

$s$ —散射面积， $\text{cm}^2$ ，取  $100\text{cm}^2$ ；

$d_0$ —靶点与病人的距离， $\text{m}$ ，取  $1\text{m}$ ；

$d_r$ —病人与预测点的距离， $\text{m}$ ；

$B$ —屏蔽透射因子；

$I$ —管电流， $\text{mA}$ ，（拍片： $150\text{mA}$ ，透视： $10\text{mA}$ ）；

$\mu$ —利用因子，取 1；

$\eta$ —对防护区的占用因子，表示人员在防护区停留的时间，“全居留”情况，取 1；

$W_T$ —组织权重，全身为 1。

表11-4 ERCP机房周围各预测点散射剂量预测结果表

关注点位		模式	病人与预测点的距离 ds (m)	防护情况	屏蔽透射因子 B	占用因子 $\eta$	剂量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	有效剂量 ( $\text{mSv/a}$ )	
方位	位置								
1	ERCP机房内医生	第一手术位	透视	0.3	0.5mm铅帘+0.5mm铅衣	$4.08 \times 10^3$	1	**	**
2	ERCP机房内护士	第二手术位	透视	1.0	0.5mm铅帘+0.5mm铅衣	$4.08 \times 10^3$	1	**	**
3	东侧	内科楼胃肠镜检查室	透视	14.0	4mm铅当量的铅玻璃	$7.96 \times 10^8$	1/4	**	**
			拍片			$9.70 \times 10^7$		**	**
4	南侧	病人通道	透视	3.0	200mm空心砖+4mm铅当量硫酸钡板	$1.72 \times 10^8$	1/4	**	**
			拍片			$2.78 \times 10^7$		**	**
5	南侧	医生办公区	透视	9.0	200mm空心砖+4mm铅当量硫酸钡板	$1.72 \times 10^8$	1/4	**	**
			拍片			$2.78 \times 10^7$		**	**
6	西侧	清洗间	透视	3.0	200mm加气混凝土砌块+4mm铅当量硫酸钡板	$7.96 \times 10^8$	1/4	**	**
			拍片			$9.70 \times 10^7$		**	**
7	西侧	VIP检查室	透视	6.0	200mm加气混凝土砌块+4mm铅当量硫酸钡板	$7.96 \times 10^8$	1/4	**	**
			拍片			$9.70 \times 10^7$		**	**
8	北侧	污物通道	透视	3	200mm加气混凝土砌块+4mm铅当量硫酸钡板	$7.96 \times 10^8$	1/4	**	**
			拍片			$9.70 \times 10^7$		**	**
9	所在影像楼北侧	北城天骄小区	透视	38	200mm加气混凝土砌块+4mm铅当量硫酸钡板	$7.96 \times 10^8$	1	**	**
			拍片			$9.70 \times 10^7$		**	**

## ③泄漏辐射剂量估算

根据中国原子能出版社 2012 年出版的《实用辐射防护与剂量学》（应用篇）第 9 章“辐射防护屏蔽设计”，泄漏辐射不应超过有用线束平均值的 0.1%。因此，计算方法同式 11-2，式 11-2 中的  $X_{lm} \times 0.1\%$ 。

表11-5 ERCP机房周围各预测点漏射剂量预测结果表

关注点位		模式	病人与预测点的距离 ds (m)	防护情况	屏蔽透射因子 B	占用因子 $\eta$	剂量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	有效剂量 (mSv/a)	
方位	位置								
1	ERCP 机房内 医生	第一手术位	透视	0.3	0.5mm 铅帘 +0.5mm 铅衣	$4.08 \times 10^3$	1	**	**
2	ERCP 机房内 护士	第二手术位	透视	1.0	0.5mm 铅帘 +0.5mm 铅衣	$4.08 \times 10^3$	1	**	**
3	东侧	内科楼 胃肠镜检查室	透视	14.0	4mm 铅当量的铅玻璃	$7.96 \times 10^8$	1/4	**	**
			拍片					$9.70 \times 10^7$	**
4	南侧	病人通道	透视	3.0	200mm 空心砖+4mm 铅当量硫酸钡板	$1.72 \times 10^8$	1/4	**	**
			拍片					$2.78 \times 10^7$	**
5	南侧	医生办公区	透视	9.0	200mm 空心砖+4mm 铅当量硫酸钡板	$1.72 \times 10^8$	1/4	**	**
			拍片					$2.78 \times 10^7$	**
6	西侧	清洗间	透视	3.0	200mm 加气混凝土砌块+4mm 铅当量硫酸钡板	$7.96 \times 10^8$	1/4	**	**
			拍片					$9.70 \times 10^7$	**
7	西侧	VIP 检查室	透视	6.0	200mm 加气混凝土砌块+4mm 铅当量硫酸钡板	$7.96 \times 10^8$	1/4	**	**
			拍片					$9.70 \times 10^7$	**
8	北侧	污物通道	透视	3.0	200mm 加气混凝土砌块+4mm 铅当量硫酸钡板	$7.96 \times 10^8$	1/4	**	**
			拍片					$9.70 \times 10^7$	**

9	所在影像楼北侧	北城天骄小区	透视	38	200mm 加气混凝土砌块+4mm 铅当量硫酸钡板	$7.96 \times 10^8$	1	**	**
			拍片			$9.70 \times 10^7$		**	**

#### (4) 环境保护目标处剂量估算

本项目所致保护目标最大年有效剂量理论预测结果见表11-6:

表11-6 本项目各预测点保护目标理论预测最大受照剂量

保护目标相对位置	关注点位描述	年辐射剂量 (mSv/a)						年总辐射剂量 (mSv/a)	照射类型
		主射		散射		漏射			
		透视	拍片	透视	拍片	透视	拍片		
ERCP机房内	ERCP 机房内医生	/	/	**	**	**	**	**	职业
	ERCP 机房内护士	/	/	**	**	**	**	**	职业
ERCP机房周围	内科楼胃肠镜检查室	/	/	**	**	**	**	**	职业
	病人通道	/	/	**	**	**	**	**	公众
	医生办公区	/	/	**	**	**	**	**	公众
	清洗间	/	/	**	**	**	**	**	公众
	VIP 检查室	/	/	**	**	**	**	**	公众
	污物通道	/	/	**	**	**	**	**	公众
医院外	北城天骄小区	/	/	**	**	**	**	**	公众
正上方	可上人天台	**	**	**	**	**	**	**	公众

由上表可知,本项目公众所受年剂量最高为  $1.89 \times 10^{-5} \text{mSv}$ , 小于本次评价确定的  $0.1 \text{mSv/a}$  的约束值要求; 在 ERCP 手术室内参加手术的 2 名医生所受剂量合计为  $0.94 \text{mSv/a}$ , 4 名护士所受剂量合计为  $0.13 \text{mSv/a}$ 。本项目介入手术年手术量为 100 台 (脾胃·风湿免疫科 50 台、肝胆外科 50 台)。本项目每台手术配置 1 名医生、2 名护士, 根据手术量分配以及护士分组情况, 经计算, 医生、护士和技师的年剂量核算见下表。

表11-7 本项目每名职业人员年剂量核算表

职务	职业人员数量	年总辐射剂量 (mSv/a)	职业人员最大年剂量(mSv/a)
医生	2	0.94 (2人合计)	0.47
护士	4	0.13 (4人合计)	0.0325

从上表可知, 根据手术医生的配置及手术分配情况, 本项目每名医生所受年剂量最大为  $0.47 \text{mSv/a}$ , 每名护士所受年剂量最大为  $0.0325 \text{mSv/a}$ , 均低于  $5.0 \text{mSv/a}$  的剂量约束值。

根据电离辐射水平随着距离的增加而衰减的规律, 距离 ERCP 手术室最近的关注点可以

代表最大可能辐射有效剂量。在 ERCP 运行后，项目运行产生的 X 射线经墙体、门窗屏蔽、距离衰减后，ERCP 手术室周围环境保护目标受照剂量低于预测剂量，对复合手术室周围公众影响更小。

## 2、医生腕部皮肤受照剂量

介入治疗时，医生通常站立于介入治疗病床侧面，面对病患，受到散射射束照射的几何条件为前后入射（AP，即垂直于人体长轴/Z 轴，从人体正面的入射），本项目采用理论预测分析介入手术医生所受到的皮肤剂量。

预测模式：计算模式采用《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》（GBZ/T244-2017），X 射线所致皮肤损伤的辐射剂量可按下式估算：

$$D_s = C_{KS}(k \cdot t) \times 10^{-3} \quad (\text{式 11-5})$$

$$\dot{k} = \frac{\dot{H}_{(10)}}{C_{KH}} \quad (\text{式 11-6})$$

式中：  $D_s$ ：皮肤吸收剂量（mGy）；

$k$ ：X- $\gamma$ 辐射场的空气比释动能率（ $\mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$ ）；

$C_{KS}$ ：空气比释动能到皮肤吸收剂量的转换系数（Gy/Gy）；

$t$ ：人员累积受照时间，单位为小时（h）；

$\dot{H}_{(10)}^*$ —X 辐射场的周围剂量当量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

$C_{KH}$ —空气比释动能到周围剂量当量的转化系数（Sv/Gy）。

按照常用最大电流换算后，距靶 1m 处的剂量率为 78.57mGy/min，医生操作时腕部距主射束的距离取 0.3m，且考虑受到铅手套（0.025mmPb）屏蔽防护，手术时腕部位置处的空气吸收剂量通过计算可得到辐射剂量当量为  $1.11 \times 10^4 \mu\text{Gy/h}$ 。本项目可近似地视为垂直入射，而且是 AP 入射方式。从表 A.9 可查得 X 辐射场空气比释动能到周围剂量当量的转化系数  $C_{KH} = 1.72 \text{Sv/Gy}$ ，由（公式 11-6）计算出辐射场的空气比释动能为  $4.13 \times 10^3 \mu\text{Gy/h}$ 。从表 A.4 可查出空气比释动能到皮肤吸收剂量的转换系数  $C_{KS} = 1.134 \text{mGy/mGy}$ ，根据建设单位提供资料，本项目放射科（妇科）介入手术年最大透视时间 11.7h（本评价按全部手术时间腕部均处于受照位置考虑），代入式 11-5 计算出本项目手术位医生腕部受照射剂量计算结果为

54.80mSv/a，满足《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，四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量不超过 500mSv，也满足本项目对于放射工作人员四肢（手和足）或皮肤当量剂量通常管理限值，即不超过 125mSv/a 的要求。

**医院应严格落实辐射安全防护的各项规章制度，所有手术过程中手术室内的医护人员均应按辐射工作人员进行管理，手术时医护人员穿戴好防护用品并严格遵守操作规程。对病人病灶进行照射时，应将病人病灶以外的部位用铅橡胶布进行遮盖或穿着铅服，以避免病人受到不必要的照射。**

### 3、介入治疗对医生和患者的辐射防护要求

介入治疗是一种解决临床疑难病的新方法，但介入治疗时 X 射线曝光量大，曝光时间长，距球管和散射体近，使介入治疗操作者受到大剂量的 X 射线照射。为了减少介入治疗时 X 射线对操作者和其他人员的影响，本评价提出以下几点要求：

介入治疗医生自身的辐射防护要求：

- ①加强教育和培训工作，提高辐射安全文化素养，全面掌握辐射防护法规和技术知识；
- ②结合诊疗项目实际情况，综合运用时间、距离与屏蔽防护措施；
- ③在介入手术期间，必须穿戴个人防护用品，并佩戴个人剂量报警仪；
- ④定期维护 ERCP 系统设备，制定和执行介入治疗的质量保证计划。

患者的辐射防护要求：

①严格执行国家标准 GB18871-2002 中规定的介入诊疗指导水平，保证患者的入射体表剂量率不超过 100mGy/min；

②选择最优化的检查参数，为保证影像质量可采用高电压、低电流、限制透视检查时间等措施；

③采用剂量控制与分散措施，通过调整扫描架角度，移动扫描床等办法，分散患者的皮肤剂量，避免单一皮肤区域接受全部剂量；

④作好患者非照射部位的保护工作。

## 二、臭氧环境影响分析

本项目在运行过程中，主要污染为 ERCP 手术室内空气受 X 射线电离而产生的臭氧，ERCP 手术室拟采用新风系统进行排风，ERCP 在出束过程中，产生的臭氧引至机房北侧墙体外（6F，高约 23m）排放，室外大气扩散条件良好，产生的 O<sub>3</sub> 气体经自然分解和稀释后，对



周围大气环境的影响较小对环境影响较小，符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准（ $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ ）要求。

### 三、水环境影响分析

本项目运行后，废水主要为辐射工作人员的生活污水及项目产生的医疗废水。生活污水及医疗废水经医院已建的地下式污水处理站（设计处理能力  $800\text{m}^3/\text{d}$ ），该污水处理站处理工艺为“预处理+接触氧化+消毒”，处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表2预处理标准要求后排入市政污水管网，最终进入二道溪城市污水处理厂。

### 四、固体废物环境影响分析

①本项目 ERCP 采用数字成像，不打印胶片，因此不会有废胶片产生。

②手术时产生一定量的医用器具和药棉、纱布、手套、废造影剂、废造影剂瓶等医用辅料及手术垃圾，按每台手术产生约  $2\text{kg}$  的医疗废物，每年固体废物产生量约为  $200\text{kg}$ 。这些医疗废物经分类收集打包好后暂存于医废间，为减少恶臭气体及病原体的产生，要求医疗废物日产日清，交有资质单位处理。

③工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，医院按照当地管理部门要求，办公、生活垃圾经袋装收集后暂存于生活垃圾暂存间，为防止蚊蝇滋生，要求生活垃圾暂存间日产日清，交由环卫部门清运处理。项目产生固废均得到合理处置，不会对周围环境产生明显影响。

### 五、声环境影响分析

本项目噪声源主要为空调噪声，所有设备选用低噪声设备，均处于室内，通过建筑墙体隔声及距离衰减后，运行期间厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。

## 环境影响风险分析

### 一、环境风险评价的目的

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危害和有害因素，以及项目在建设、运营期间可能发生的事故（一般不包括自然灾害与人为破坏），引起有毒、有害（本项目为电离辐射）物质泄漏，所造成的环境影响程度和人身安全损害程度，并提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使项目事故发生率、损失和环境影响达到可以接受的水平。

## 二、风险识别

### (一) ERCP 可能发生的事故

根据原国家环境保护总局公告 2017 年第 66 号《射线装置分类办法》规定，本项目 ERCP 属 II 类射线装置，在运行时会产生 X 射线。本项目环境风险因子为 X 射线，根据其工作原理分析，可能发生的事故工况主要有以下几种情况：

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

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

### 三、源项分析及事故等级分析

本项目新建的 ERCP，其风险因子为 X 射线。按照国务院 449 号令第四十条关于事故的分级原则现将项目的风险物质、风险因子、潜在危害及可能发生的事故等级列于表 11-9 中。

表 11-9 项目的环境风险物质、因子、潜在危害及事故等级表

项目名称	环境风险因子	潜在危害	事故等级
ERCP	X 射线	X 射线装置失控导致人员受超年剂量限值的照射	一般辐射事故
		X 射线装置失控导致 9 人以下（含 9 人）急性重度放射病、局部器官残疾	较大辐射事故
		X 射线装置失控导致 2 人以上（含 2 人）急性死亡或者 10 人以上（含 10 人）急性重度放射病、局部器官残疾	重大辐射事故
		X 射线装置失控导致 3 人以上（含 3 人）急性死亡	特别重大辐射事故

根据《实用辐射安全手册》（第二版）（丛慧玲，北京：原子能出版社）急性放射病的发生率以及急性放射病的死亡率与辐射剂量的关系见表 11-10：

表 11-10 急性放射病的发生率、死亡率与辐射剂量的关系

辐射剂量/ Gy	急性放射病发生率/%	辐射剂量/ Gy	死亡率/%
0.70	1	2.00	1
0.90	10	2.50	10
1.00	20	2.80	20
1.05	30	3.00	30
1.10	40	3.20	40
1.20	50	3.50	50
1.25	60	3.60	60
1.35	70	3.75	70
1.40	80	4.00	80
1.60	90	4.50	90
2.00	99	5.50	99

#### 四、最大可能性事故分析

##### (一) ERCP 事故的后果计算

1、介入手术过程中，发生介入手术人员超剂量照射

##### (1) 事故假设

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

②设备维护人员在维护 ERCP X 线机射线管或测量探测器时，维护人员未佩戴个人剂量报警仪或报警仪剂量阈值设置错误的情况下，射线管处于出束状态，维修人员处于主射方向。

##### (2) 剂量估算

①介入手术人员在未采取任何防护的情况下位于非主射方向进行介入手术操作，受到非主射方向的照射事故后果计算结果如下表所示：

表 11-11 事故状态下非主射方向不同停留时间和距离人员受照剂量表

事故情景	曝光参数取值	距离 (m)	时间 (min)	散射所致剂量 (mSv)	漏射所致剂量 (mSv)	总剂量 (mSv)
手术期间事故照射 手术医生位	90kV/10mA (按透视最大工况运行参数)	**	**	**	**	**
		**	**	**	**	**
		**	**	**	**	**
手术期间事故照射 手术护士位	90kV/10mA (按透视最大工况运行参数)	**	**	**	**	**
		**	**	**	**	**
		**	**	**	**	**
公众误入或未及时撤离	100kV/150mA (按拍片最大工况运行参数)	**	**	**	**	**
		**	**	**	**	**
		**	**	**	**	**
		**	**	**	**	**

②事故状态下，维修人员处于主射方向不同时间和距离所受剂量预测结果如下表所示：

表 11-12 事故状态下主射方向不同停留时间和距离维修人员受照剂量表

时 间 (min)	距离 (m)	剂 量 (mSv)		
	1	1.5	2	
0.5	0.22	0.18	0.10	
1	0.44	0.36	0.19	
5	2.18	1.80	0.97	
30	13.10	10.82	5.82	
60	26.19	21.64	11.64	

### (3) 事故后果

①从表 11-11 可知：装置在运行时，介入手术人员在未采取任何防护的情况下位于非主射方向进行介入手术操作，在本项目单台最大手术时间内所受剂量 2.64mSv，小于职业人员年剂量限值 20mSv；安全连锁系统失效，拍片过程中公众误入或滞留在手术室内所受剂量最大为  $9.14 \times 10^{-1}$ mSv，小于公众年剂量限值 1mSv。手术人员未采取任何防护的情况下位于非主射方向进行介入手术操作以及拍片过程中公众误入手术室受到非主射方向的误照，均不会构成一般辐射事故。

②根据表 11-12 可知，维修人员在不同位置随着时间的推移，最大可能受照剂量为 26.19mSv/次，高于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定的职业人员 20mSv/a 的剂量限值，为一般辐射事故。

综上所述，若本项目发生辐射事故，最大可能为一般辐射事故。本项目射线装置一旦发生辐射事故，应立即切断电源，停止射线装置出束。建设单位在管理中必须认真执行安全操作规程和各项规章制度，强化安全管理，杜绝此类事故发生。

### 五、事故情况下的环境影响分析与防范应对措施

ERCP用于介入治疗时属于Ⅱ类射线装置，为中危险射线装置，事故时可使受照人员产生较严重的放射损伤，但由于ERCP的特殊性，事故时使受照人员受大剂量照射甚至导致死亡的几率很小。ERCP开机时，医生与病人同处一室，且距X线机的管头组装体约1m左右，距病人很近，介入射线装置主要事故是因曝光时间较长，防护条件欠佳对医生和病人引起的超剂量照射，其级别构成一般辐射事故。

(1) 为了防止事故的发生，医院在辐射防护设施方面应做好以下工作：

- ①购置工作性能和防护条件均较好的介入诊疗设备；
- ②实施介入诊疗的质量保证；
- ③做好医生的个人防护；
- ④做好病人非投照部位的防护工作；

⑤按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，当ERCP发生辐射事故时，工作人员应立即切断电源，将病人撤出手术室，关闭手术室门，及时向医院主管领导和当地生态环境主管部门报告。

(2) 对于上述可能发生各种事故，医院方面除在硬件上配齐、完善各种防范措施外，在软件设施上也注意了建设、补充和完善，使之在安全工作中发挥约束和规范作用，其主要内容有：

- ①建立全院安全管理领导小组，组织管理医院的安全工作；
- ②加强人员的培训，考试（核）合格、持证上岗；
- ③ERCP控制台及介入手术床旁安装“紧急制动”按钮，设备采取工作状态指示灯与手术室门联锁等多重安全措施；
- ④建立岗位的安全操作规程和安全规章制度，注意检查考核，认真贯彻实施；
- ⑤制定全院重大事故处理预案、完善组织、落实经费、准备物资、加强演练、时刻准备应对可能发生各种事故和突发事件。

以上各种事故的防范与对策措施，可减少或避免放射性事故的发生率，从而保证项目正

常运营，也保障工作人员、公众的健康与安全。

## 六、其他环境风险分析

本项目 ERCP 手术室内贮存造影剂碘海醇注射液约 20L（每瓶 100ml），未使用的药品均密封保存，且储存量很小，未使用完和过期的造影剂均作为医疗废物统一收集处理。储存造影剂的药品柜为不锈钢药品柜，药品柜均已上锁，钥匙由当班医生保管；进行介入手术时，使用带托盘的不锈钢推车对药品进行运送；造影剂的贮存、运输过程均采取了防造影剂泄露的防范与对策措施。

表 12 辐射安全管理

## 辐射安全与环境保护管理机构的设置

### 一、辐射防护与安全管理机构

医院以“西南科大中医院[2021]100号”文成立了辐射安全与环境保护领导小组，全面负责辐射安全防护管理工作（详见附件）。领导小组下设办公室，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，具体职责如下：

①组织编制和定期修订医院辐射安全管理规章制度；

②领导和协调小组成员及职责分工，组织和监督贯彻落实辐射安全管理相关规章制度；

③定期检查医院辐射工作人员执行各项规章制度，保证辐射防护、安全与诊疗质量；

④定期委托有资质的单位对辐射工作场所和防护设施进行检测，确保辐射安全防护设施可靠、辐射剂量率水平符合有关规定；

⑤按照国家对辐射防护的有关规定和标准，组织定期对医院辐射工作人员进行上岗前、在岗期间、离岗时的职业健康体检；

⑥协调监督全院辐射安全与防护知识的学习和考核情况，并督促相关科室为辐射工作人员建立个人剂量、职业健康管理和培训档案；

⑦负责组织应急准备工作，调度人员，指挥辐射事故应急救援行动，向上级行政主管部门报告辐射安全事故应急救援情况，配合相关行政主管部门的事故调查和监督检查。

**根据医院辐射安全管理领导小组文件，医院还需在以下几个方面对文件进行完善：**

①细化医院辐射管理领导小组成员职能分工，明确日常辐射安全管理执行部门；

②增加应急处置、上级生态环境主管部门联系电话；

③落实辐射工作场所安全设施设备的定期维护管理，并严格执行日常维护工作；

④定期对辐射工作人员个人剂量档案进行监督检查，发现个人剂量异常进

行调查和处置。

## 二、辐射工作人员配置

### 1、辐射工作岗位人员配置和能力现状分析

①人员配置：医院辐射工作人员配置情况：本项目拟配置辐射工作人员6名，2名医生、4名护士，医院可根据设备数量，承担诊疗、科研任务，开展的项目和工作量等实际情况适当增减人员编制。

②射线装置操作人员均需取得射线装置操作证书，熟悉专业技术。

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

### 2、辐射工作人员能力培养方面还需从以下几个方面加强

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

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

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

## 三、报废射线装置处理

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

## 辐射安全档案资料管理和规章制度

### 一、档案管理分类

医院应对相关资料进行分类归档放置，包括以下八大类：“制度文件”、“环评资料”、“许可证资料”、“放射源和射线装置台账”、“监测和检查记录”、“个人



剂量档案”、“培训档案”、“辐射应急资料”。

## 二、医院规章制度建立情况

医院需制定一系列辐射安全规章制度，具体见表 12-1。

表 12-1 项目单位辐射安全管理制度制定要求

序号	制度名称	备注
1	辐射安全与环境保护管理机构文件	需制定
2	辐射安全管理规定	需制定，辐射工作场所安全管理要求需悬挂于辐射工作场所墙上
3	辐射工作设备操作规程	需制定，内容挂于辐射工作场所墙上，应分别对应每种射线装置的操作规程
4	辐射安全和防护设施维护维修制度	需制定
5	辐射工作人员岗位职责	需制定，需悬挂于辐射工作场所墙上
6	射线装置台账管理制度	需制定
7	辐射工作场所和环境辐射水平监测方案	需制定，监测方案参考本章辐射监测内容
8	监测仪表的使用与校验管理制度	需制定
9	辐射工作人员培训制度（或培训计划）	需制定，内容应至少包括参加生态环境部关于辐射安全防护培训学习和考核，到期前再考核的内容
10	辐射工作人员个人剂量管理制度	需制定，包含“个人剂量档案终生保存”的内容
11	辐射事故应急预案	需制定，预案中“辐射事故应急响应程序”应悬挂于辐射工作场所墙上
12	质量保证大纲和质量控制检测计划	需制定，应包含但不限于人流、物流图，患者管理规定

根据原达州市环境保护局关于印发《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》要求，《辐射工作场所安全管理要求》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射工作设备操作规程》和《辐射事故应急响应程序》应悬挂于辐射工作场所。医院对于各项制度在日常工作中要加强检查督促，认真组织实施。上墙制度的内容应体现现场操作性和实用性，字体醒目，尺寸大小应不小于 400mm×600mm。

医院应根据规章制度内容认真组织实施，并且应根据国家发布的新的相关法规内容，结合医院实际及时对各项规章制度补充修改，使之更能符合实际需要。

## 辐射监测

辐射监测是安全防护的一项必要措施，通过辐射剂量监测得到的数据，可以分析判断和估计电离辐射水平，防止人员受到过量的照射。根据实际情况，需建

立辐射剂量监测制度，包括工作场所监测和个人剂量监测。

## 一、工作场所监测

1、年度监测：委托有资质的单位对辐射工作场所的剂量进行监测，监测周期为 1 次/年；年度监测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并上传网上申报系统。

2、日常自我监测：定期自行监测（也可委托有资质的单位进行自行监测），制定各工作场所的定期自行监测制度，监测数据应存档备案，监测周期为 1 次/月。

## 二、个人剂量检测

个人监测主要是利用个人剂量计进行外照射个人累积剂量监测，每名辐射工作人员需佩戴个人剂量计，个人剂量检测频率为 1 次/季度。

### 医院应按以下要求做好个人剂量档案的管理：

(1) 医院应于每季度将个人剂量计交由有资质的检测部门进行检测。对于每季度检测数值超过 1.25mSv 的，医院要及时进行干预，查明原因，撰写调查报告并由当事人在调查报告上签字确认，采取防护措施减少或者避免过量照射；若全年个人剂量检测数值超过 5mSv，医院应当立即暂停该辐射工作人员继续从事放射诊疗作业，同时进行原因调查，撰写正式调查报告，经本人签字确认后上报《辐射安全许可证》发证机关；当单年个人累积剂量检测数值超过 50mSv，应立即采取措施，开展调查处理并报告辐射安全许可证发证机关。检测报告及有关调查报告应存档备查。

(2) 个人剂量检测报告（连续四个季度）应当连同年度监测报告一起作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并在每年 1 月 31 日前提交给发证机关。

(3) 根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019），就本项目而言，辐射主要来自前方，剂量计应佩戴在人体躯干前方中部位置，一般左胸前；对于工作中穿戴铅衣（如放射科操作）的情况，通常应根据佩带在铅衣里面躯干上的剂量计估算工作人员的实际有效剂量，当受照剂量可能超过调查水平时（如介入操作），则还需要在铅衣外面另外佩带一个剂量计，以估算人体未被屏蔽部

分的剂量；

(4) 辐射工作人员个人剂量档案内容应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。医院应当将辐射工作人员的个人剂量档案终生保存。

### 三、监测内容和要求

(1) 监测内容： $X$ - $\gamma$ 空气吸收剂量率。

(2) 监测布点及数据管理：本项目监测布点应参考环评提出的监测计划（表12-2）或验收监测布点方案。监测数据应记录完善，并将数据实时汇总，建立好监测数据台账以便核查。

表 12-2 工作场所监测计划建议

场所名称	监测项目	监测周期	监测点位
ERCP 手术室	$X$ - $\gamma$ 空气吸收剂量率	委托有资质的单位监测，频率为 1 次/年；定期自行开展辐射监测	铅窗、控制室、设备间等配套房间、手术室四周屏蔽墙外、排风管穿墙处、门缝等。

(3) 监测范围：控制区和监督区域及周围环境

(4) 监测质量保证

①制定监测仪表使用、校验管理制度，并利用监测部门的监测数据与医院监测仪器的监测数据进行比对，建立监测仪器比对档案；也可到有资质的单位对监测仪器进行校核；

②采用国家颁布的标准方法或推荐方法，其中自我监测可参照有资质的监测机构出具的监测报告中的方法；

③制定辐射环境监测管理制度。

此外，医院需定期和不定期对辐射工作场所进行监测，随时掌握辐射工作场所剂量变化情况，发现问题及时维护、整改。做好监测数据的审核，制定相应的报送程序，监测数据及报送情况存档备查。

### 年度监测报告情况

医院应于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上年度的《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》，近一年（四个季度）个人剂量检测报告和辐射工作场所年度监测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并提交给发证机关。医院应按照《安全和防护状况年度评估报告》规定的

格式编制报告。医院必须在“全国核技术利用辐射安全申报系统”(网址 <http://nr.mee.gov.cn/>)中实施申报登记。延续、变更许可证,新增或注销射线装置以及单位信息变更、个人剂量、年度评估报告等信息均应及时在系统中申报。

## 辐射事故应急

### 1、应急预案

为了应对放射诊疗中的事故和突发事件,医院应制订辐射事故应急预案,应包含以下内容。

(1) 应急机构和职责分工,应急和救助的装备、资金、物资准备,辐射事故应急处理程序,辐射事故分级与应急响应措施,辐射事故调查、报告和处理程序,辐射事故的调查、预案管理。

(2) 应急组织体系和职责、应急处理程序、上报电话。

(3) 应急人员的培训;

(4) 环境风险因子、潜在危害、事故等级等内容;

(5) 辐射事故调查、报告和处理程序中相关负责人员及联系电话;

(6) 发生辐射事故时,应当立即启动应急预案,采取应急措施,并按规定向所在地县级地方人民政府及其环境保护、卫生计生等部门报告。

### 2、应急措施

若本项目发生了辐射事故,项目单位应迅速、有效采取以下应急措施:

(1) 发现误照射事故时,工作人员应立即切断电源,将病人撤出手术室,关闭手术室门,同时向医院主管领导报告。

(2) 医院根据估算的超剂量值,尽快安排误照人员进行检查或在指定的医疗机构救治;对可能受放射损伤的人员,应立即采取暂时隔离和应急救援措施。

(3) 事故发生后的2小时内填写《辐射事故初始报告表》,逐级上报当地生态环境主管部门。造成或可能造成超剂量照射的,还应同时向当地卫生行政部门报告。

(4) 最后查清事故原因,分清责任,消除事故隐患。

### 3、其他要求

(1) 辐射事故风险评估和辐射事故应急预案,应报送所在地县级地方人民

政府生态环境主管部门备案。

(2) 在预案的实施中，应根据国家发布新的相关法规内容，结合医院实际及时对预案作补充修改，使之更能符合实际需要。

**表 13 结论与建议**

## 结论

### 一、项目概况

项目名称：新增 ERCP 装置应用项目

建设单位：西南医科大学附属中医医院

建设性质：新建

建设地点：泸州市龙马潭区春晖路 182 号城北新院综合楼附楼（影像楼）6 楼

### 2、工程建设内容及规模

西南医科大学附属中医医院拟在城北新院综合楼附楼（影像楼）6 楼（影像楼为地上 6F，地下 2F，高 24.6m），通过利用 6 楼现有肠胃镜科房间，新建墙体，建设 1 间 ERCP 手术室及其配套用房，在 ERCP 手术室内，使用 1 台内镜逆行胰胆管造影装置，具体型号待定，属于 II 类射线装置。其额定管电压为 125kV，额定管电流为 200mA，年诊疗病例 100 例，ERCP 年曝光时间累计约 12.1h（拍片 0.4h，透视 11.7h），曝光方向由下而上。主要用于介入治疗、血管造影等。

### 二、本项目产业政策符合性分析

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第49号《产业结构调整指导目录（2019年本）-修改本》（2021年12月30日施行）的相关规定，本项目使用内镜逆行胰胆管造影装置（ERCP）为医院医疗基础建设内容，属该指导目录中第三十七项“卫生健康”中第5款“医疗卫生服务设施建设”，属于国家鼓励类产业，符合国家产业政策。

### 三、本项目选址合理性分析

本项目所在综合楼附楼（影像楼）已进行了环境影响评价并取得批复。本项目拟建的辐射工作场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辐射工作人员和公众的照射剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的剂量限值要求并满足报告表确定的剂量管理约束值的要求，从辐射安全防护的角度分析，本项目选址是合理的。

### 四、工程所在地区环境质量现状

根据四川中环康源卫生技术服务有限公司的监测报告，项目所在地的 X- $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率背景值属于正常天然本底辐射水平。

## 五、环境影响评价分析结论

### （一）施工期环境影响分析

医院强化施工期环境管理，严格落实施工期各项环保措施，采取有效措施，尽可能减缓施工期对环境产生的影响。

### （三）营运期环境影响分析

#### 1、辐射环境影响分析

本项目 ERCP 投入运行后，职业人员所受照射的年剂量最大值为 0.47mSv，小于职业人员年有效剂量约束值 5.0mSv；公众所受照射的年剂量最大为  $1.89 \times 10^{-5}$ mSv，小于公众年有效剂量约束值 0.1mSv。从上述预测结果可以看出，本项目辐射工作场所的墙体、门、窗满足辐射防护的要求。

#### 2、大气的环境影响分析

ERCP 在曝光过程中臭氧产生量很小，经新风系统处理后，通过通排风管道 ERCP 手术室外排放，对环境影响较小。

#### 3、声环境影响分析

本项目噪声源主要为空调和风机噪声，所有设备选用低噪声设备，均处于室内，通过建筑墙体隔声及距离衰减后，运行期间厂界噪声可达到《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

#### 4、水环境影响分析

本项目运行后，废水主要为辐射工作人员和病人的生活污水及项目产生的医疗废水。生活污水及医疗废水经医院已建的地下式污水处理站（设计处理能力  $800\text{m}^3/\text{d}$ ），该污水处理站处理工艺为“预处理+接触氧化+消毒”，处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表 2 预处理标准要求后排入市政污水管网，最终进入二道溪城市污水处理厂。

#### 5、固体废物影响分析

①本项目 ERCP 采用数字成像，不打印胶片，因此不会有废胶片产生。

②手术时产生一定量的医用器具和药棉、纱布、手套、废造影剂、废造影剂瓶

等医用辅料及手术垃圾，按每台手术产生约 2kg 的医疗废物，每年固体废物产生量约为 200kg。这些医疗废物经分类收集打包好后暂存于医废间，为减少恶臭气体及病原体的产生，要求医疗废物日产日清，交有资质单位处理。

③工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾不属于医疗废物，医院按照当地管理部门要求，办公、生活垃圾经袋装收集后暂存于生活垃圾暂存间，为防止蚊蝇滋生，要求生活垃圾暂存间日产日清，交由环卫部门清运处理。项目产生固废均得到合理处置，不会对周围环境产生明显影响。

## **六、事故风险与防范**

医院制订的辐射事故应急预案和安全规章制度内容较全面、措施可行，应认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

## **七、环保设施与保护目标**

医院现有环保设施配置较全，总体效能良好，可使本次环评中确定的所有保护目标，所受的辐射剂量，保持在合理的、可达到的尽可能低的水平。

## **八、医院辐射安全管理的综合能力**

医院严格落实本报告提出的规章制度、环保措施，具备辐射安全管理的综合能力。

## **九、项目环保可行性结论**

在坚持“三同时”的原则，采取切实可行的环保措施，落实本报告提出的各项污染防治措施，本评价认为在西南医科大学附属中医医院城北新院综合楼附楼（影像楼）6楼新增 1 台 ERCP 项目，从环境保护和辐射防护角度看项目建设是可行的。



## 建议和承诺

### 一、要求

1、落实本报告中的各项辐射防护措施和安全管理制度的。

2、建设单位须重视控制区和监督区的管理。

3、按照规定组织辐射工作人员和管理人员在网站<http://fushe.mee.gov.cn>学习辐射安全与防护知识并进行考核取证，持证上岗，证书到期前在网上复训。

4、定期开展场所和环境的辐射监测，据此对所用的射线装置的安全和防护状况进行年度评估，编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于每年1月31日前上报生态环境主管部门，报送内容包括：①辐射安全和防护设施的运行与维护情况；②辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；③辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训情况；④场所辐射环境监测报告和个人剂量监测情况监测数据；⑤辐射事故及应急响应情况；⑥核技术利用项目新建、改建、扩建和退役情况；⑦存在的安全隐患及其整改情况；⑧其他有关法律、法规规定的落实情况。

5、按照《四川省辐射污染防治条例》，射线装置在报废处置时，使用单位应当对射线装置内的高压射线管进行拆解和去功能化处理。

6、建设单位必须在全国核技术利用辐射安全申报系统（网址：<http://rr.mee.gov.cn>）中实施申报登记。申领、延续、更换《辐射安全许可证》、新增或注销射线装置以及单位信息变更、个人剂量、年度评估报告等信息均应及时在系统中申报。

### 二、项目竣工验收检查内容

根据《建设项目环境保护管理条例》，工程建设执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。建设项目正式投产运行前，建设单位应组织专家完成自主环保验收。本工程竣工环境保护验收一览表见下表13-1。

表 13-1 项目环保竣工验收检查一览表

项目	设施
ERCP 手术室	观察窗 1 扇 (4mm 铅当量)
	铅防护门 3 扇 (4mm 铅当量)
	屋顶: 120mm 厚混凝土+3mm 铅当量硫酸钡板
	南侧墙体为 200mm 空心砖+4mm 铅当量硫酸钡板
	东、西、北面墙体均为 200mm 加气混凝土砌块+4mm 铅当量硫酸钡板
	地面: 120mm 厚混凝土+50mm 厚硫酸钡涂层
	工作状态指示灯箱 2 个
	电离辐射警告标志 2 个
	床下铅帘 1 副 (0.5mm 铅当量)
	悬吊铅帘 1 副 (0.5mm 铅当量)
ERCP 手术室	安全装置
	门灯连锁装置 1 套
	自动闭门装置 1 套
	紧急制动装置 2 套
	对讲系统 1 套
	个人剂量计 12 个
	个人剂量报警仪 6 个
	便携式辐射剂量监测仪 1 台
监测仪器和个人防护用品	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套 6 套 (医护人员使用)
	铅橡胶性腺防护围裙 (方形) 或方巾、铅橡胶颈套 1 套 (患者使用)
其他	新风系统 1 套

验收时依据《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》、《放射性同位素和射线装置安全和防护条例》(国务院令第 449 号)、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》、《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》等法律和标准, 对照本项目环境影响报告表验收。

1、根据《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 682 号, 2017 年 10 月 1 日实施) 文件第十七条规定:

(1) 编制环境影响报告表的建设项目竣工后, 建设单位应当按照国务院生态环境行政主管部门规定的标准和程序, 对配套建设的环境保护设施进行验收, 编制验收报告。

(2) 建设单位在环境保护设施验收过程中, 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, 不得弄虚作假。

(3) 除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。

2、根据环保部《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评（2017）4号）规定：

(1) 建设单位可登陆生态环境部网站查询建设项目竣工环境保护验收相关技术规范（<http://kjs.mee.gov.cn/hjbhzbz/bzwb/other>）。

(2) 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。

(3) 本项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，方可投入使用，未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

(4) 除按照国家需要保密的情形外，建设单位应当通过其网站或其他便于公众知晓的方式，向社会公开下列信息：①本项目配套建设的环境保护设施竣工后，及时更新《辐射安全许可证》，并在取得《辐射安全许可证》3个月内完成本项目自主验收；②对项目配套建设的环境保护设施进行调试前，公开和项目竣工时间和调试的起止日期；③验收报告编制完成后5个工作日内，公开验收报告，公示的期限不得少于20个工作日。建设单位公开上述信息的同时，应当在建设项目环境影响评价信息平台（<http://114.251.10.205/#/pub-message>）中备案，且向项目所在地生态环境主管部门报送相关信息，并接受监督检查。