

编号：ZFHK-FB19220164

核技术利用建设项目

甘肃省第二人民医院新增 ERCP 装置应用项目  
环境影响报告表

甘肃省第二人民医院

二〇二〇年八月

环境保护部监制

## 核技术利用建设项目

### 甘肃省第二人民医院新增 ERCP 装置应用项目 环境影响报告表

建设单位名称：甘肃省第二人民医院

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：兰州市城关区和政西街1号

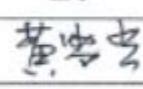
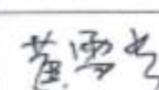
邮政编码：730699 联系人：王海默

电子邮箱：361922260@qq.com

联系电话：18793176430

打印编号: 1586411403000

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	g47lko		
建设项目名称	甘肃省第二人民医院新增ERCp装置应用项目		
建设项目类别	50_191核技术利用建设项目 (不含在已许可场所增加不超出已许可活动种类和不高于已许可范围等级的核素或射线装置)		
环境影响评价文件类型	报告表		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称 (盖章)			
统一社会信用代码	12620000H1170660934		
法定代表人 (签章)	0 谢兴文		
主要负责人 (签字)	王海默		
直接负责的主管人员 (签字)	王海默		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称 (盖章)			
统一社会信用代码	91330000MA27U0414T		
<b>三、编制人员情况</b>			
<b>1. 编制主持人</b>			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
黄雪琴	2013035610350000003510610194	BH1006533	
<b>2. 主要编制人员</b>			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
黄雪琴	项目基本情况、评价依据、保护目标与评价标准、环境质量和辐射现状、项目工程分析与源项、辐射安全与防护、环境影响分析、辐射安全管理、结论与建议	BH1006533	

## 目 录

表1项目基本情况 .....	- 1 -
表2放射源 .....	- 13 -
表3非密封放射性物质 .....	- 13 -
表4射线装置 .....	- 14 -
表5废弃物（重点是放射性废弃物） .....	- 15 -
表6评价依据 .....	- 16 -
表7保护目标与评价标准 .....	- 18 -
表8环境质量和辐射现状 .....	- 23 -
表9工程分析与源项 .....	- 27 -
表10辐射安全与防护 .....	- 30 -
表11环境影响分析.....	- 39 -
表12辐射安全管理 .....	- 48 -
表13结论与建议 .....	- 55 -
表14审批.....	- 58 -

### 表 1 项目基本情况

建设项目名称		甘肃省第二人民医院新增 ERCP 装置应用项目			
建设单位		甘肃省第二人民医院			
法人代表	谢兴文	联系人	王海默	联系电话	18793176430
注册地址		兰州市城关区和政西街 1 号			
项目建设地点		兰州市城关区和政西街 1 号甘肃省第二人民医院住院部 1 号楼二层			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)	1000	项目环保投资 (万元)	70	投资比例 (环保投资/总投资)	7%
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他		占地面积 (m <sup>2</sup> )	34.86
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	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<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	/			
	<h4>1.1 项目概述</h4> <h5>1.1.1 建设单位简介</h5> <p>甘肃省第二人民医院位于兰州市城关区和政西街 1 号，始建于 1958 年，现为综合性国家三级乙等医院、西北民族大学附属医院、全民所有制事业单位。是甘肃省、兰州市城镇职工基本医疗保险定点医疗机构，全国价格检测定点单位。甘肃省第二人民医院前身为</p>				

兰州铁路中心医院，建院已 50 多年。

医院编制床位 610 张，设有 25 个临床医技科室、14 个职能科室和 7 个社区医疗服务中心；医院现有职工 749 人，其中卫生技术人员 565 人，有享受政府特殊津贴专家、省学术技术带头人等高级卫生技术人员 94 人，中级卫生技术人员 263 人；医院功能完备，学科齐全，设有心血管、呼吸、消化、内分泌、普外、骨科、脑外科、泌尿、妇儿、五官、口腔、皮肤、中医预防保健等 35 个专业学科；建有心脏病介入治疗中心、影像中心、腔镜中心、ICU 病房；心血管内科、消化内科、神经外科、介入放射为医院的重点学科；介入技术、消化内窥镜等微创技术处于省内先进水平，可治多种疑难杂症。医院除开展常见病、多发病的诊疗项目外，现可开展单双腔心脏起搏术、射频消融治疗各种心率失常、经内镜胆道碎石取石和胆道支架及内镜下各种诊疗技术应用、人工晶体植入、全关节置换术、椎间盘突出旋切术、腹腔镜下胆囊摘除和胃修补及阑尾切除术、肝叶切除术、食道支架植入术、多种恶性肿瘤的选择性动脉灌注化疗及栓塞等技术项目。医院的固定资产近亿元，有核磁共振、螺旋 CT、DSA 血管造影系统、全数字化彩超、全自动生化分析仪、腔镜系列等先进的医疗设备。

### 1.1.2 核技术应用的目的和由来

为满足群众日益提高的就医需求和医院进一步发展的需要，提升医院服务水平，扩展医疗服务项目，甘肃省第二人民医院拟在住院部 1 号楼二层的中间位置改建 ERCP 装置手术室（配套有控制室）1 间，并配套新增 ERCP 装置（125kV，250mA）1 台，该设备属于 II 类射线装置。ERCP 装置手术室及控制室由原来的肠胃镜手术室和控制室改建而成。**本项目中 ERCP 装置的应用目的和任务是：用于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。**

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，项目建设单位在申请《辐射安全许可证》前，应组织编制或者填报环境影响评价文件，并依照国家规定程序报生态环境主管部门审批。

对照《关于发布〈射线装置分类〉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），该设备属于血管造影用 X 射线装置的分类范围，应为 II 类射线装置。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 44 号）及《关

于修改《建设项目环境影响评价分类管理名录》部分内容的决定》（生态环境部令第1号），本项目属于“五十、核与辐射”中“191、核技术利用建设项目—使用Ⅱ类射线装置”，环境影响评价文件形式应为编制环境影响报告表。因此，建设单位委托中辐环境科技有限公司开展甘肃省第二人民医院新增 ERCP 装置应用项目环境影响报告表的编制工作，委托书见附件 1。

在接受委托后，评价单位对本项目进行现场调查，同时委托浙江建安检测研究院有限公司对本项目所处场所进行了 X-γ 辐射剂量率监测，继而在查阅设计资料的基础上，结合本项目的辐射危害特征，从辐射防护的角度论证项目的可行性，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》（HJ 10.1-2016）的要求，编制完成了本环境影响报告表。

### 1.1.3 项目目前建设情况

目前，该项目 ERCP 装置机房已建好，ERCP 设备暂存于仓库中，尚未投入使用。

## 1.2 项目概况

### 1.2.1 项目建设内容及规模

本项目建设内容包括：甘肃省第二人民医院拟在住院部 1 号楼二层的中间位置改建 ERCP 装置手术室及控制室各 1 间，该房间原用途为普通治疗室（无历史开展核技术利用相关项目的情况）；新增 1 台Ⅱ类射线装置 ERCP 装置，额定管电压 125kV，额定管电流 250mA，用于医疗诊断及介入治疗。其中：

配套辅助用房控制室 1 间，建筑面积 19.8 m<sup>2</sup>。

ERCP 机房面积 34.86m<sup>2</sup>，净空尺寸：长 7.10m×宽 4.91m×高 4.20m。

ERCP 机房屏蔽防护情况：

1) 东、南、北墙体：24cm 加气块隔墙+4cm 防护涂料（厂家折算：3mmPb），总铅当量折算：3mm 铅当量；

2) 西侧墙体（至控制室的隔墙）：24cm 加气块隔墙+3.5cm 防护涂料（厂家折算：2.5mmPb）+1.5mm 铅板，总铅当量折算：4mm 铅当量；

3) 顶棚：15cm 厚混凝土（1.8mmPb）+4cm 防护涂料（厂家折算：3mmPb），总铅当量折算：4.8mm 铅当量；

4) 地坪: 15cm厚混凝土 (1.8mmPb) +4cm防护涂料 (厂家折算: 3mmPb)

总铅当量折算: 4.8mm铅当量;

5) 防护门 (2扇): 内衬3.0mm厚铅板 (3mmPb);

6) 观察窗: 3.0mm铅当量 (3mmPb)。

本项目主要设备配置及主要技术参数见表 1.2.1-1。

表 1.2.1-1 本项目主要设备配置及主要技术参数

设备名称	型号	类别	数量	主要参数	单台手术平均照射时间	单台设备最大出束时间
ERCp	SIEMENS CIOS ALPHA	II类	1	125kV, 250mA	摄影 2min/台 透视 8min/台	摄影 3h/a 透视 12h/a

备注: 根据医院提供资料, 手术量最多 90 台/年。

### 1.2.2 项目组成及主要环境问题

项目组成及主要环境问题见表 1.2.2-1。

表1.2.2-1 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	运营期
主体工程	拟在住院部 1#楼二层的中间位置改建 ERCp 装置手术室 (配套有控制室) 1 间, 新增 1 台 ERCp 装置, 最大管电压 125kV, 最大管电流 250mA, 属于 II 类射线装置。ERCp 机房有效使用面积 34.86m <sup>2</sup> , ERCp 装置机房东、南、北墙体采用 24cm 加气块隔墙+4cm 防护涂料, 西侧墙体 (至控制室的隔墙) 采用 24cm 加气块隔墙 +3.5cm 防护涂料, 顶棚采用 15cm 厚混凝土+4cm 防护涂料, 地坪采用 15cm 厚混凝土+4cm 防护涂料, 2 扇铅防护门均内衬 3mm 铅板, 观察窗采用 3.0mm 铅当量。	利用既有设施, 无施工期遗留问题。设备安装调试期间, 设备包装固废、射线装置安装调试阶段产生 X 射线等污染物。	X 射线、臭氧、噪声、医疗废物
辅助工程	ERCp 装置配套房间: 控制室 1 间。		/
公用工程	排水、配电、供电和通讯系统等	生活污水、生活垃圾、电力、通讯依托医院原有设施, 无施工期遗留问题	/
办公及生活设施	医生办公室等		生活废水、生活垃圾

### 1.3 劳动定员及工作制度

(1) 劳动定员: 本项目 ERCp 装置辐射安全管理职能部门为医院放射科, 本项目拟配备 3 名工作人员, 均从现有辐射工作人员内部进行调配, 在本项目投入运行之后停止其原有辐射工作内容, 因此不涉及叠加剂量。

(2) 工作制度：每天工作 8 小时，每年工作按 250 天计。

## **1.4 项目地理位置和周边保护目标关系**

### **1.4.1 地理位置及项目周边环境**

#### (1) 甘肃省第二人民医院

甘肃省第二人民医院位于兰州市城关区和政西街 1 号，东经 103°50'15.11"，北纬 36°2'27.12"。医院的北侧临和政西路，隔路为和政小区；医院的西侧为医院住宅楼，距离本项目的最近距离约 75m；医院的南侧为铁一院文化宫及建设银行；医院的东侧临和政路，隔路为铁道部第一勘测设计院。

地理位置详见图 1.4.1-1，项目外环境关系及评价范围示意图见图 1.4.1-2。



图 1.4.1-1 项目地理位置图

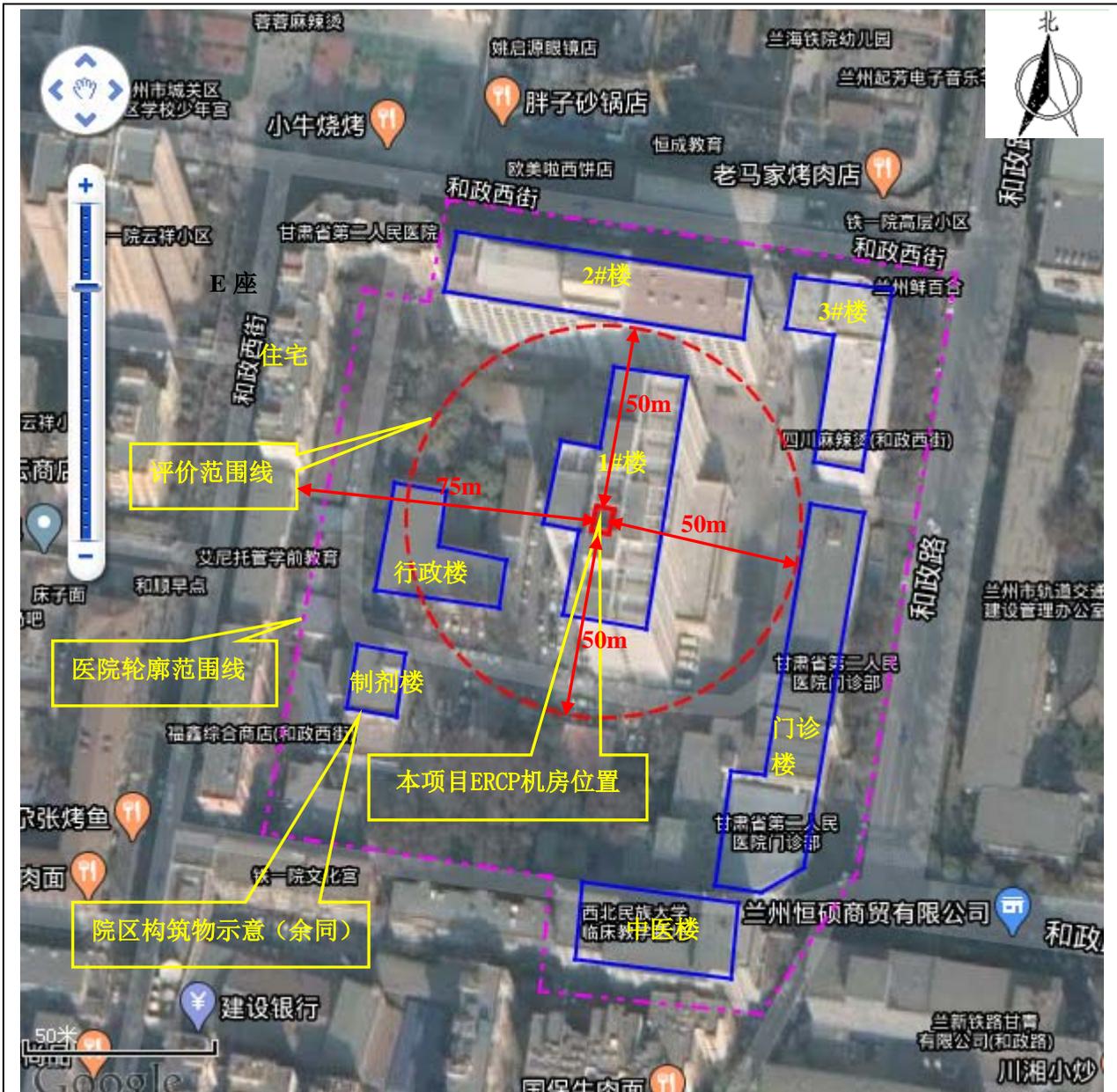


图 1.4.1-2 项目外环境关系及评价范围示意图

## (2) 本项目的ERCP装置

本项目新增的ERCP设备拟建于医院住院部1号楼二层，整个外环境关系为：1号楼的东侧为门诊楼，南侧为院区绿化，西侧为行政楼，西侧约75m处为医院住宅楼，北侧为住院部2号楼。项目50m评价范围内的环境情况详见图1.4.1-2。

本项目ERCP装置具体拟建于1号楼二层的中间位置，ERCP装置机房的北侧为接待厅及休息等候区，东侧为走廊，南侧为电梯及楼梯间，西侧为控制室，楼上为治疗室，楼下为自习室。ERCP装置机房平面布置图详见图1.4.1-3。

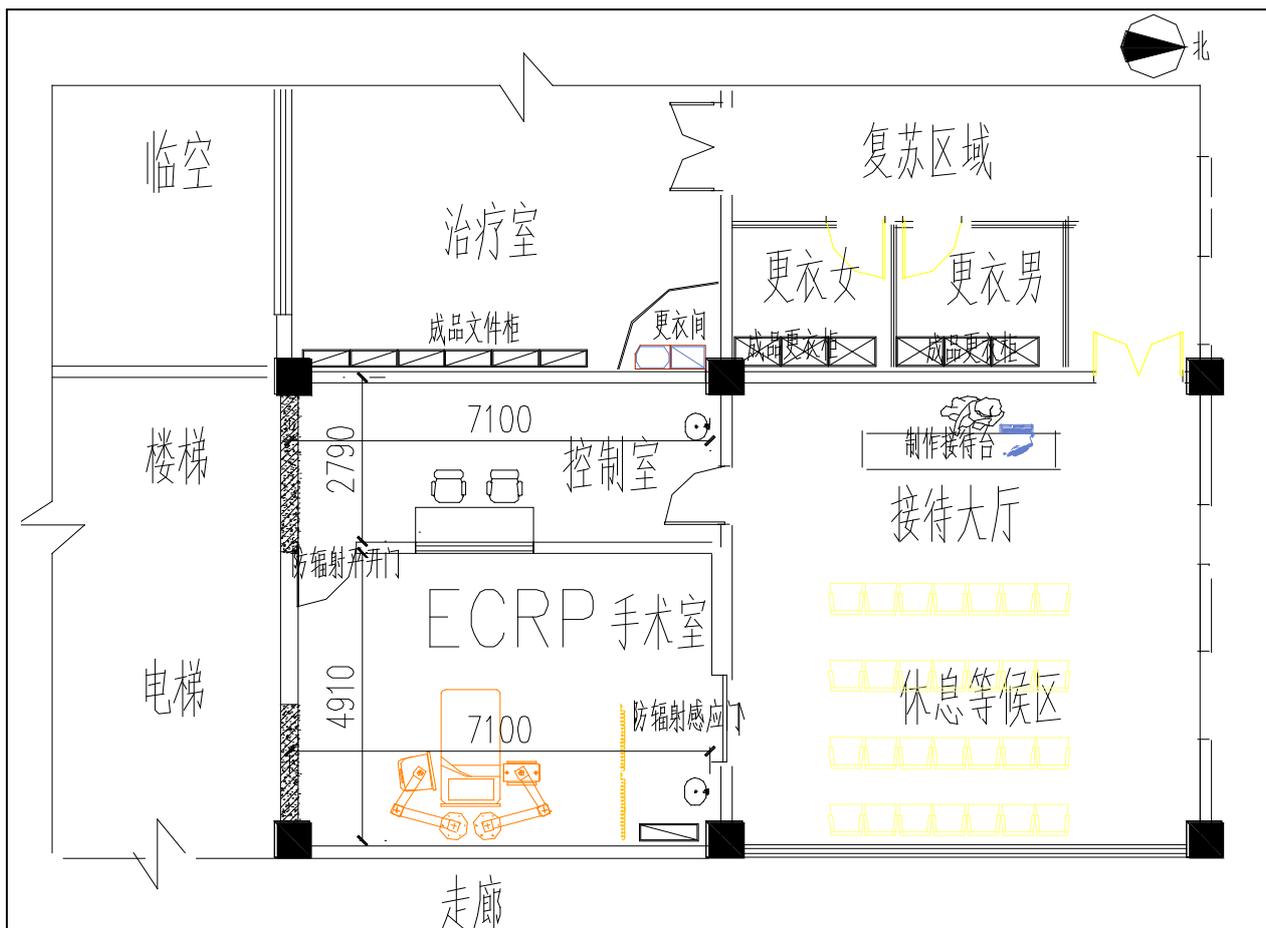


图 1.4.1-3 ERCP 装置机房平面布置图

### 1.5 选址、布局合理性分析

本辐射项目位于医院内部，不新增土地，项目用地属于医疗卫生用地，辐射机房具体拟建于医院住院部 1 号楼的二层，如图 1.4.1-2。项目 50m 评价范围内无环境敏感因素，机房平面布局和建设时充分考虑了对周围环境和人员的安全防护，采取的屏蔽措施和安全防护措施满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）要求，对周围环境的影响较小，因此，本项目的选址合理。

本项目 ERCP 装置机房位于住院部 1 号楼的二层，该区域相对独立。如图 1.4.1-3，ERCP 装置机房的北侧为接待厅及休息等候区，东侧为走廊，南侧为电梯及楼梯间，西侧为控制室，楼上为治疗室，楼下为自习室。周围无明显环境制约因素。ERCP 机房采取了防辐射的屏蔽措施，能够满足放射诊疗需求，并且保证相邻场所的防护安全，因此，本项目工作场所布局基本合理。

## 1.6 产业政策符合性分析

按照《产业结构调整指导目录（2019年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号修改，2020年1月1日起施行）：“一、鼓励类十三、医药5、新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备，人工智能辅助医疗设备，高端放射治疗设备，电子内窥镜、手术机器人等高端外科设备，新型支架、假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用，危重病用生命支持设备，移动与远程诊疗设备，新型基因、蛋白和细胞诊断设备”之规定，本项目属于“介入设备的应用”类项目，属于鼓励类，符合国家产业政策。

## 1.7 医疗照射正当性分析

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“4.3 辐射防护要求”，“4.3.1 实践的正当性 4.3.1.1 对于一项实践，只有在考虑了社会、经济和其他有关因素之后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害时，该实践才是正当的。”

甘肃省第二人民医院地理位置优越，病人能够就近治疗；ERCP装置的应用，有其他技术无法替代的特点，在延缓病情、保证病人健康、挽救病人生命方面能起到十分重要的作用。本项目的应用将为病人提供一个优越的诊疗环境，提高人民生活质量，具有明显的社会效益；同时将提高医院的档次及服务水平，吸引更多的就诊人员，在保证病人健康的同时也为医院创造了更大的经济效益。因此，本项目的应用对受电离辐射照射的个人和社会带来的利益要远大于其可能引起的辐射危害，项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“医疗照射正当性”的要求。

## 1.8 评价目的

- （1）对于本项目周围区域辐射环境现状进行监测，掌握区域辐射环境现状水平。
- （2）分析项目在运行过程中对工作人员和公众以及环境造成的辐射影响。
- （3）评价辐射防护措施效果，提出减少辐射危害的措施，为生态环境行政主管部门管理提供依据。
- （4）对不利影响和存在的问题提出防治措施，把辐射影响减少到“可合理达到的尽

量低水平”。

(5) 通过项目环境影响评价，为建设单位环境保护和公众利益给予技术支持。

(6) 为建设单位的辐射管理提供科学依据。

## 1.9 环保投资一览表

本项目总投资为 1000 万元，环保投资 70 万元，投资比例 7%。

表 1.9-1 环保投资一览表

辐射安全措施		内容	投资金额（万元）
辐射 防护 措施	辐射屏蔽措施	屏蔽墙、屏蔽门、铅玻璃、通风系统、安全连锁等	43
	辐射安全培训	工作人员辐射安全培训，每五年参加复训(已有)	2
	个人剂量监测	对工作人员个人剂量计进行定期监测（已进行）	1
	个人防护用品	铅防护服、铅背心、铅眼镜等个人防护用品 3 套（拟购）	9
		0.5mm 铅当量铅屏风 1 套（拟购）	5
		个人剂量计(已有, 建议手术医生配置 2 台/人), 个人剂量报警仪 2 台	4
	场所监测	自主监测、年度监测、竣工环保验收监测（拟进行）	3
警示标志	机房外设置有限的警示标志和工作状态指示灯（拟设置）	2	
监测 设备	环境 X-γ 辐射监测仪（拟购）1 台		1
环保投资合计			70
本项目总投资			1000
环保投资占总投资比例			7%

## 1.10 建设单位原核技术利用项目许可情况

(1) 原有核技术项目回顾

甘肃省环境保护厅于 2014 年 1 月 7 日为甘肃省第二人民医院颁发了辐射安全许可证，证书编号为：甘环辐证[A0123]。辐射安全许可证种类和范围为：使用 V 类放射源和 II 类、III 类射线装置；使用乙级非密封放射性物质工作场所。辐射安全许可证有效期至 2019 年 1 月 7 日，目前延期手续正在办理中。

医院现有核技术利用项目许可情况详见表 1.10-1、1.10-2、1.10-3。

**表 1.10-1 原辐射安全许可证上已许可的放射源一览表**

序号	核素	类别	总活度（贝可）/活度（贝可）×枚数	活动种类	备注
1	Cs-137	V类	3.33E+06	已停用	于2018年5月4日移交甘肃省核与辐射安全中心收贮，核素暂停使用。
2	Cs-137	V类	7.4E+05	已停用	

**表 1.10-2 原辐射安全许可证上已许可的非密封放射性物质一览表**

序号	名称	场所等级	年最大用量（贝可）	活动种类	备注
1	I-125	乙级	2.22E+07	使用	现有所有核素均已停用；现有核医学科场所及配套设施保留。
2	I-131	乙级	3.7E+09	使用	
3	Sr-89	乙级	1.48E+08	使用	
4	Tc-99	乙级	1.85E+11	使用	
5	P-32	乙级	3.7E+08	使用	

**表 1.10-3 原辐射安全许可证上已许可的射线装置一览表**

序号	装置名称	类别	装置数量	活动类别	目前项目情况	备注
1	数字血管平板机	II类	1台	使用	使用	/
2	16层螺旋CT	III类	1台	使用	使用	
3	数字胃肠机	III类	1台	使用	使用	
4	DR	III类	2台	使用	使用	
5	乳腺钼靶机	III类	1台	使用	已停用	
6	X摄片机1（门诊）	III类	1台	使用	已停用	
7	X摄片机2（门诊）	III类	1台	使用	已停用	
8	透视机（门诊）	III类	1台	使用	已停用	
9	透视机（体检中心）	III类	2台	使用	已停用	
10	移动式X射线机1	III类	1台	使用	使用	
11	牙片机	III类	1台	使用	使用	
12	Hy-450医用X线机	III类	1台	使用	使用	
13	SGY-II数字式骨密度测定仪	III类	1台	使用	使用	

**（2）医院辐射安全管理现状**

甘肃省第二人民医院将严格遵守《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关辐射防护法律、法规，配合各级环保部门监督和指导，辐射防护设施的运行、维护、检测工作良好，在辐射安全和防护制度的建立、落实以及档案管理等方面运行良好。

①医院已成立辐射安全与环境保护管理机构（机构内设立了领导小组），并建立了一系列辐射安全管理制度，并严格执行。

医院现有辐射安全与防护管理制度适用于医院对维持辐射安全与环境保护的日常运行,本环评建议医院修订辐射安全与防护管理制度,将卫生和环保制度分别列为两项制度,并增加辐射工作岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、射线装置设备检修维护制度、辐射工作人员培训制度、辐射工作场所监测制度等内容。

②该医院目前辐射工作人员共 69 名均已参加了由甘肃省核与辐射安全中心组织的辐射安全与防护培训班,并取得合格证明。

**本环评要求:** 医院应按照环保法规要求每五年安排复训一次,所有辐射工作人员均需取得射安全和防护培训合格证书后方可上岗工作,必须做到持证上岗。

③医院为每位辐射工作人员配备了个人剂量计,辐射工作期间,辐射工作人员均佩戴了个人剂量计,每 3 个月送检一次,建立了完善的剂量健康档案。建设单位委托甘肃省疾病预防控制中心开展辐射工作人员个人剂量检测工作。

④医院为每位辐射工作人员建立了职业健康体检档案,医院提供的最新的职业健康体检报告为 2019 年 11 月 27 日的,根据体检报告显示,未检出疑似放射病例。

**本环评要求:** 医院应按照环保等相关法规的要求,及时对辐射工作人员进行职业健康体检,并建立档案存档;一旦发现有工作人员已不适合继续从事辐射工作,应该尽快给予相应的措施。

⑤医院辐射工作场所设置有电离辐射警示牌、工作指示灯等。根据不同项目实际情况划分辐射防护控制区和监督区,采取分区管理,进行积极、有效的管控。

⑥据医院介绍,自原有核技术利用项目开展以来,未发生过辐射事故。

**本环评要求:** 医院应委托有资质的单位对辐射工作场所进行年度监测,发现问题及时整改,直至满足标准要求;医院应每年 1 月 31 日前进行上一年度评估并撰写年度辐射评估报告,应定期进行辐射事故应急演练并记录演练情况。

**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	储存方式与地点	备注
	本次环评 不涉及							

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	实际日最大 操作量(Bq)	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	储存方式 与地点
	本次环评 不涉及									

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
	本次环评不涉及									

(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	ERCPC 装置	II	1	SIEMENS CIOS FUSION	125	250	影像诊断和介入治疗	住院部 1 号楼二层	新增
	以下空白								

(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 (μA)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			储存方式与地点
										活度 (Bq)	储存方式	数量	
	本次环评不涉及												

**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	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
O <sub>3</sub>	气体	/	/	极少量	极少量	极低浓度	/	经大气扩散稀释，其影响可不考虑。
NO <sub>x</sub>	气体	/	/	极少量	极少量	极低浓度	/	经大气扩散稀释，其影响可不考虑。
药棉、纱布、手套等医疗废物（无放射性普通废物）	固体	/	/	约 3kg （90 台手术/年计）	约 36kg （90 台手术/年计）	极低浓度	/	采用专门的收集容积集中回收后，转移至医疗废物暂存库，按照医疗废物执行转移联单制度，由当地医疗废物处理机构定期统一处理。

注：1、常见废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/m<sup>3</sup>，气态为 mg/m<sup>3</sup>；年排放总量用 kg；

2、含有放射性的废弃物要标明其排放浓度、年排放总量，单位分别为 Bq/L（kg、m<sup>3</sup>）和活度（Bq）。

## 表 6 评价依据

法 规 文 件	<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九号，2014 年修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；</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二十四号，2018 年 12 月 29 日起施行）；</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六号，2003 年，2003 年 10 月 1 日起施行）；</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 682 号，2017 年修改，2017 年 10 月 1 日起施行）；</p> <p>(5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，（环境保护部令部令 44 号，2017 年，2017 年 9 月 1 日起施行，2018 年生态环境部部令 1 号修改）；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 449 号，2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令 709 号）修订，（2019 年实施）；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年 1 月 18 日国家环境保护总局令 31 号公布；根据 2008 年 11 月 21 日环境保护部 2008 年第二次部务会议通过的《关于修改〈放射性同位素与射线装置安全许可管理办法〉的决定》第一次修正；根据 2017 年 12 月 12 日环境保护部第五次部务会议通过的《环境保护部令 47 号《环境保护部关于修改部分规章的决定》第二次修正；2019 年 8 月 22 日生态环境部令 7 号《生态环境部关于废止、修改部分规章的决定》第三次修正）；</p> <p>(8) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（2019 年 11 月 1 日起施行）；</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 18 号，2011 年，2011 年 5 月 1 日起施行）；</p> <p>(10) 《放射工作人员职业健康管理办法》（卫生部令 55 号，2007 年）；</p>
------------------	---

	<p>(11) 《关于发布&lt;射线装置分类&gt;的公告》（环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告，公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 6 日起实施）；</p> <p>(12) 《甘肃省辐射污染防治条例》（甘肃省人民代表大会常务委员会公告第 19 号，2014 年 11 月 28 日，2015 年 1 月 1 日起施行）；</p> <p>(13) 《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，2019 年 12 月 23 日，2020 年 1 月 1 日起施行）；</p> <p>(14) 甘肃省生态环境厅关于印发《甘肃省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2020 年本）的通知》（甘环发【2020】45 号，2020 年 5 月 14 日印发）。</p>
<p>技术标准</p>	<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和格式》（HJ10.1-2016）；</p> <p>(2) 《环境地表 <math>\gamma</math> 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93）；</p> <p>(3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）；</p> <p>(4) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>(5) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>(6) 《医疗照射防护基本要求》（GB179-2006）；</p> <p>(7) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）。</p>
<p>其他技术资料</p>	<p>(1) 甘肃省第二人民医院环境影响评价委托书；</p> <p>(2) 《辐射安全许可证》，证书编号：甘环辐证[A0123]；</p> <p>(3) 其它技术资料。</p>

## 表 7 保护目标与评价标准

### 7.1 评价范围

本次环境影响评价仅针对甘肃省第二人民医院新增 ERCP 装置应用项目进行评价。

ERCP 装置应用项目属于 II 类射线装置使用项目，根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）中“1.5 评价范围和保护目标：放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物质边界外 50m 的范围”，根据本项目的辐射特点，运行过程中产生的电离辐射经有效的屏蔽后对周围影响较小，且主要影响人员是射线装置工作场所临近的职业工作人员及公众，因此，确定本项目评价范围为 ERCP 装置机房实体屏蔽边界外 50m 区域内的周围环境（包络范围见图 1.4.1-2）。

### 7.2 评价因子

本项目评价因子为 X 射线。

### 7.3 保护目标

本项目 ERCP 装置具体拟建于住院部 1 号楼的二楼，机房的北侧为接待厅及休息等候区，东侧为走廊，南侧为电梯及楼梯间，西侧为控制室，楼上为治疗室，楼下为自习室。ERCP 装置机房平面布置图详见图 1.4.1-3。结合本项目的的评价范围，确定本评价项目的环境保护目标是从事该项目辐射工作的医务人员及辐射工作场所周围 50m 范围内活动的非本项目工作人员和公众人员。本项目环境保护目标详见表 7.3-1。

表 7.3-1 本项目环境保护目标信息

分类	位置描述	方位	保护目标	最近距离 (m)	备注	剂量约束值 (mSv/a)
职业人员	ERCP 装置机房	机房内	手术医生、护士、工作人员	0.5	3 人	5
	控制室	机房西侧		3.0		
公众人员	接待厅及休息等候区	机房北侧	非辐射工作人员及公众	4.0	流动人员	0.25
	走廊	机房东侧		3.0		
	电梯及楼梯间	机房南侧		4.0		
	治疗室	楼上		3.5		
	自习室	楼下		2.5		
	项目所在楼其他楼层，项目西侧行政楼、评价范围内院内空地等	/		/		

## 7.4 评价标准

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

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

#### 剂量限值

第4.3.2.1款应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准6.2.2规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量当量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录B（标准的附录B）中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。

#### 附录B

##### B1.1 职业照射

第B1.1.1.1款 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

- a) 由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均）20mSv；
- d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv；

本项目取其四分之一，即不超过**5mSv**作为辐射工作人员的年照射管理剂量约束值；四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量不超过**125mSv**。

##### 第B1.2款公众照射

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下述限值：

- a) 年有效剂量，1mSv；

本项目取其四分之一，即不超过**0.25mSv**作为公众的年照射管理剂量约束值。

## 6.4 辐射工作场所的分区

应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

### 6.4.1 控制区

6.4.1.1注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

## 6.4.2 监督区

6.4.2.1 注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

## 7.3.2 《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）

本标准规定了医用诊断放射学、牙科放射学和介入放射学用设备防护性能、机房防护设施、X射线诊断操作的通用防护安全要求及其相关检测要求。本标准适用于医用诊断放射学、牙科放射学和介入放射学实践。

### 5、X射线设备机房防护设施的技术要求

5.1 X射线设备机房（照射室）应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全。

5.2 每台X射线机（不含移动式 and 携带式床旁摄影机与车载 X射线机）应设有单独的机房，机房应满足使用设备的空间要求。对新建、改建和扩建的X射线机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应不小于表7.3.2-1要求。

表 7.3.2-1 X 射线设备机房（照射室）使用面积及单边长度

设备类型	机房内最小有效使用面积 m <sup>2</sup>	机房内最小单边长度 m
单管头 X 射线机	20	3.5

5.3 X 射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求：

a) 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护应不小于表 7.3.2-2 要求。

表 7.3.2-2 不同类型射线装置设备机房的屏蔽防护应要求

机房类型	有用线束方向铅当量 mm	非有用线束方向铅当量 mm
介入 X 射线设备机房	2	2

c) 应合理设置机房的门、窗和管线口位置，机房的门和窗应有其所在墙壁相同的防护厚度。设于多层建筑中的机房（不含顶层）顶棚、地板（不含下方无建筑物的）应满足相应照射方向的屏蔽厚度要求。

5.4 在距机房屏蔽体外表面0.3m处，机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：

a) 具有透视功能的X射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于2.5μSv/h；测量时，X射线机连续出束时间应大于仪器响应时间。

5.5机房应设有观察窗或摄像监控装置,其设置的位置应便于观察到患者和受检者状态。

5.6机房内布局要合理,应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置;不得堆放与该设备诊断工作无关的杂物;机房应设置动力排风装置,并保持良好的通风。

5.7机房门外应有电离辐射警告标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯,灯箱处应设警示语句;机房门应有闭门装置,且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动。

5.8患者和受检者不应在机房内候诊;非特殊情况,检查过程中陪检者不应滞留在机房内。

5.9每台X射线设备根据工作内容,现场应配备不少于表7.3.2-3基本种类要求的工作人员、患者和受检者防护用品与辅助防护设施,其数量应满足开展工作需要,对陪检者应至少配备铅防护衣;防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于0.25mmPb;应为不同年龄儿童的不同检查,配备有保护相应组织和器官的防护用品,防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于0.5mmPb。

5.10机房防护设施应满足相应设备类型的防护要求。

表 7.3.2-3 个人防护用品好辅助防护设施配置要求

放射检查类型	工作人员		患者和受检者	
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辅助防护设施
介入放射学操作	铅橡胶围裙、铅橡胶帽子、铅橡胶颈套、铅防护眼镜 选配:铅橡胶手套	铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护屏、床侧防护帘 选配:移动铅防护屏风	铅橡胶性腺防护围裙(方形)或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具	——

注:“——”表示不要求。

### 7.3.3 《医用 X 射线个人防护材料及用品标准》(GBZ 176-2006)

#### 第13.2款应用中的检查

使用中的个人防护材料及用品每年应至少自行检查2次,防止因老化、断裂或损伤而降低防护质量。

### 第13.3款使用年限的要求

个人防护材料及用品的正常使用年限为 5 年，经检查并符合防护要求时可延至 6 年。

### 7.3.4 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)

4.3.1 常规监测的周期应综合考虑放射工作人员的工作性质、所受剂量的大小、剂量变化程度及剂量计的性能等诸多因素。常规监测周期一般为1个月，最长不得超过3个月。

5.2.3 对于强贯穿辐射和弱贯穿辐射的混合辐射场，弱贯穿辐射的剂量贡献 $\leq 10\%$ 时，一般可只监测Hp(10)；弱贯穿辐射的剂量贡献 $> 10\%$ 时，宜使用能识别两者的鉴别式个人剂量计，或用躯体剂量计和局部剂量计分别测量Hp(10)和Hp(0.07)。

5.3.1 对于比较均匀的辐射场，当辐射主要来自前方时，剂量计应佩戴在人体躯干前方中部位置，一般在左胸前或锁骨对应的领口位置；当辐射主要来自人体背面时，剂量计应佩戴在背部中间。

5.3.2 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。

5.3.3 对于5.3.2所述工作情况，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）。

## 表 8 环境质量和辐射现状

### 8.1 项目地理位置和场所描述

#### 8.1.1 地理位置

兰州，甘肃省省会，西北地区重要的工业基地和综合交通枢纽，西部地区重要的中心城市之一，丝绸之路经济带的重要节点城市。

甘肃省第二人民医院位于兰州市城关区和政西街1号，东经103°50'15.11"，北纬36°2'27.12"。医院的北侧临和政西路，隔路为和政小区；医院的西侧为医院住宅楼，距离本项目的最近距离约75m；医院的南侧为铁一院文化宫及建设银行；医院的东侧临和政路，隔路为铁道部第一勘测设计院。地理位置详见图1.4.1-1。

#### 8.1.2 项目场所描述

本项目新增的ERCP设备拟建于甘肃省第二人民医院住院部1号楼的二楼，整个外环境关系为：1号楼的东侧为门诊楼，南侧为院区绿化，西侧为行政楼，西侧约75m处为医院住宅楼，北侧为住院部2号楼。

项目50m评价范围内的环境情况详见图1.4.1-2。

本项目ERCP装置具体拟建于1号楼二楼的中间位置，ERCP装置机房的北侧为接待厅及休息等候区，东侧为走廊，南侧为电梯及楼梯间，西侧为控制室，楼上为治疗室，楼下为自习室。

ERCP装置机房平面布置图详见图1.4.1-3。

### 8.2 辐射环境质量现状监测

受甘肃省第二人民医院委托，中辐环境科技有限公司承担了本项目的环评工作。中辐环境科技有限公司委托具有辐射监测资质的浙江建安检测研究院有限公司对本项目 X 射线装置应用场所及周边环境进行辐射环境现状监测。

#### 8.2.1 监测项目以及监测点位

##### (1) 监测项目

环境 X- $\gamma$  空气吸收剂量率。

##### (2) 监测点位

根据项目的平面布置和周围环境情况布设监测点。

具体监测点位详见图 8.2.1-1。

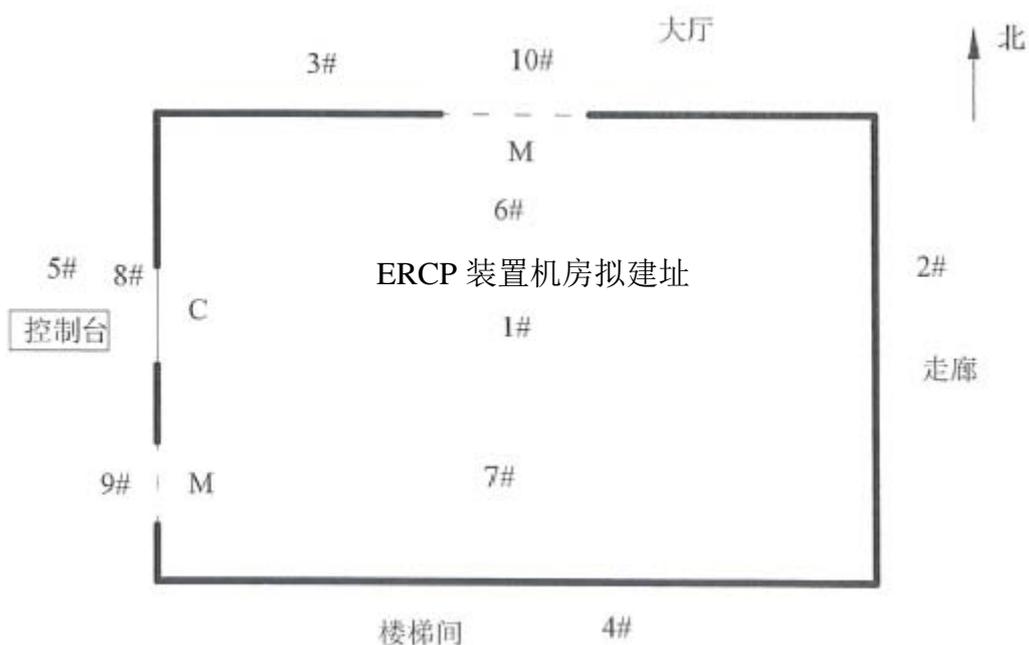


图 8.2.1-1 X-γ 辐射空气吸收剂量率现状监测布点图

### 8.2.2 监测时间与条件

监测时间：2019 年 12 月 18 日

环境条件：天气：晴；温度 18°C，相对湿度 50%。

### 8.2.3 监测使用仪器及测量方法

监测仪器详见表 8.2.3-1。

表 8.2.3-1 X-γ 辐射监测仪器参数表

仪器型号	环境级 X-γ 剂量仪
生产厂家	西安西核彩桥实业科技有限公司
仪器编号	05033018
能量范围	45keV~3MeV(±30%)
量程（校准）	0.001~1500μSv/h, 0~9999mSv
检定单位	上海市计量测试技术研究院 华东国家计量测试中心
校准证书	2019H21-20-1752488001

### 8.2.4 监测质量保证

根据《电离辐射监测质量保证一般规定》（GB 8999-1988）、《环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93）和《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）中有关辐射环境监测质量保证一般程序和实验室的质量体系文件（包括质量手册、程序文件、作业指导书）实行全过程质量控制，保证此次监测结果科学、有效。辐射环境监测质量保证主要内容有：

- ①监测机构通过了计量认证；
- ②监测前制定了详细的监测方案及实施细则；
- ③合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性；
- ④监测所用仪器已通过计量部门校准、检定合格，且在校准、检定有效使用期内使用。监测仪器与所测对象在量程、响应时间等方面相符合，以保证获得准确的测量结果。测量实行全过程质量控制，严格按照《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定执行；
- ⑤监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗；
- ⑥每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；
- ⑦现场监测严格按照规定的监测点位、方法、记录内容等进行，按照统计学原则处理异常数据和监测数据；
- ⑧建立完整的文件资料。仪器校准说明书、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；
- ⑨监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，签发。

### 8.2.5 环境质量现状监测结果

本项目X- $\gamma$ 辐射剂量率现状监测数据见表8.2.5-1，监测布点图见图8.2.1-1。

表 8.2.5-1 环境背景 X-γ 空气吸收剂量率监测结果

检测点编号	检测点位置	检测结果 (μSv/h)	
		平均值	标准差
1#	机房内部	0.089	0.008
2#	走廊	0.090	0.009
3#	大厅	0.088	0.007
4#	楼梯间	0.094	0.006
5#	控制室	0.087	0.007
6#	机房上方治疗室	0.088	0.005
7#	机房下方自习室	0.091	0.005
8#	观察窗	0.090	0.006
9#	医护人员防护门	0.093	0.007
10#	受检者防护门	0.088	0.007

注：1、测量时探头距离地面约 1m；2、所有测量值均未扣除宇宙射线，每个监测点测量 5 个数据取平均；3、测量值经校准因子修正。

### 8.3 环境质量现状监测结果分析

从表 8.2.5-1 中的监测结果可知：本项目拟建 ERCP 装置机房周围监测的 X-γ 辐射剂量率监测结果在 87~94nGy/h 之间，与《甘肃省环境天然贯穿辐射水平调查研究》中甘肃省建筑物室内 γ 辐射空气吸收剂量率范围值约为（33.5~166.6）nGy/h 相比，无显著差异，表明拟建项目周围辐射环境处于当地正常水平，无异常现象。

## 表 9 工程分析与源项

### 9.1 施工期工艺分析

本项目 ERCP 装置只有在开机曝光过程中才会产生 X 射线，并随着机器的开、关而产生和消失。ERCP 装置在建设期末通电运行，因此，不会对周围环境造成辐射影响，也无放射性废气、废水及固体废弃物产生。

### 9.2 工程设备和工艺分析

#### 9.2.1 ERCP 设备组成

ERCP 是经内镜逆行胰胆管造影的英文首写字母（Endoscopic Retrograde Cholangio-Pancreatography, ERCP）由带有影像增强器电视系统的 X 射线诊断机、高压注射器、电子计算机图象处理系统、操作台、磁盘或磁带机、多幅照相机组成。

#### 9.2.2 ERCP 装置工作原理

X 射线装置主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成。阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度。靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。

ERCP 是指将十二指肠镜插至十二指肠，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。

#### 9.2.3 ERCP 装置工作流程及产污节点分析

- ①接诊病人后，向病人告知可能受到的辐射危害；
- ②病人准备完毕进入机房摆位、固定，然后进入机房内对病人进行局部消毒处理和局部防护处理；
- ③医生进行插镜（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）、插管（将导管插入乳头），配合透视注入造影剂；
- ④完成造影剂注入后，医生退出机房，通过控制室操作台对病人进行拍片，得到病人病灶部位清晰影像资料；

⑤根据拍片结果，医生再次进入机房内配合内镜对病人病灶部位进行相应治疗。

ERCP 装置操作流程及产污环节示意图见图 9.2.3-1。

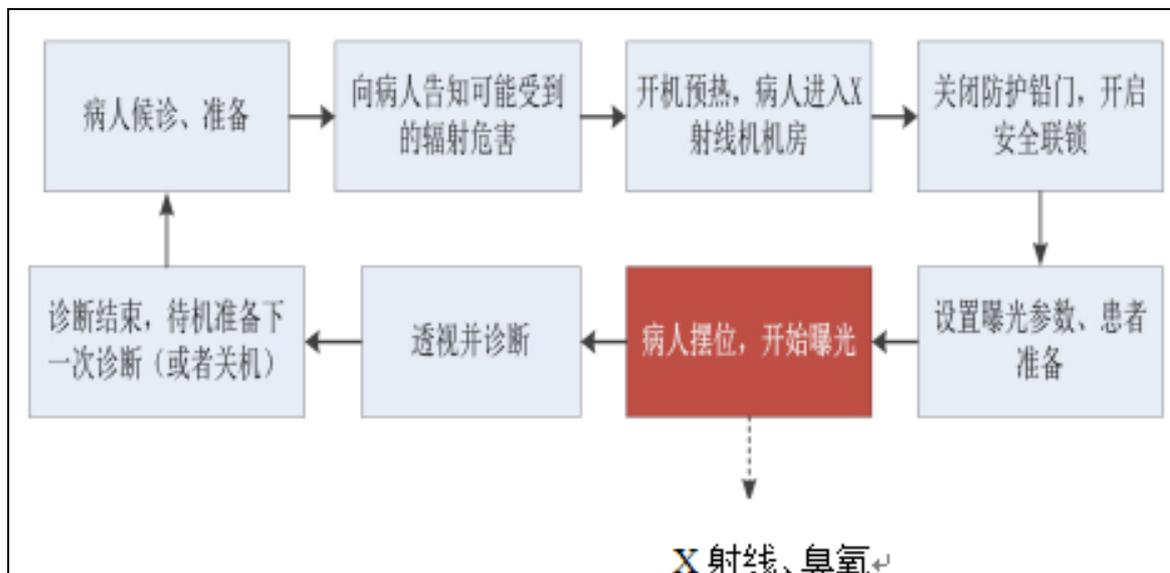


图 9.2.3-1 ERCP 装置操作流程及产污环节示意图

本项目 ERCP 装置 专用 X 线成像系统进行出束曝光时分为两种情况：

①拍片（摄影）：操作人员一般采取隔室操作的方式（即操作医师在控制室内对病人进行曝光），医生通过铅玻璃观察窗和操作台观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。

②透视：病人需进行介入手术治疗时，为更清楚的了解病人情况时会有连续曝光，并采用连续脉冲透视，此时医生位于射线装置配备的铅帘后面，并穿戴铅服、铅眼镜等在机房内进行同室介入手术室操作。

由图 9.2.3-1 可知，项目使用 ERCP 射线装置主要污染物因子为 X 射线与臭氧。

### 9.3污染源项描述

X射线装置在辐射场中产生的射线通常分为二类：一类为有用线束（又称初级辐射），是直接由X射线管出射口发出，经限束装置准直能使受检部位成像的辐射线束；另一类为非有用线束（又称次级辐射），包括有用线束照射到受检者身体或诊断床等其他物体时产生的散射线和球管源组件防护套泄漏发出的漏射线。

有用线束能量相对较高，剂量较大，而散射线和漏射线的辐射剂量相对较小。X射线装置在使用过程中产生的主要辐射影响及影响途径如下：

### **9.3.1正常工况**

(1) 采取隔室操作，并且在设备安全和防护硬件及措施到位的正常情况下，射线装置机房外的工作人员及公众基本上不会受到X射线的照射。

(2) 进行介入手术治疗时，机房内进行手术操作的医生和医护人员会受到一定程度的X射线外照射。

本项目ERCP装置运行时诊断结果在显示屏上观察或采用数字技术机打印，不使用胶片摄影，不会产生废显（定）影液、废胶片和报废感光原料。

X射线装置运行时，机房内会有微量臭氧、氮氧化物等有害气体产生。

### **9.3.2事故工况**

(1) 在射线装置出束时有人员误入机房，引起误照射；

(2) 联锁装置出现故障，在屏蔽门没有关闭的情况下出束，对门外人员造成的误照射。

## 表 10 辐射安全与防护

### 10.1 项目安全措施

#### 10.1.1 工作场所布局合理性分析

本项目 ERCP 装置位于医院的住院部 1 号楼的二楼，所在机房六面情况（东、南、西、北、上、下）如表 10.1.1-1 所示，工作场所布局详见图 10.1.1-1。

表 10.1.1-1 ERCP 装置工作场所周边布局一览表

序号	所在区域	辐射场所	方位	周边房间及场所
1	住院部 1 号楼的二楼	ERCP 装置 机房	东	走廊
			南	电梯及楼梯间
			西	控制室
			北	接待厅及休息等候区
			楼上	治疗室
			楼下	自习室

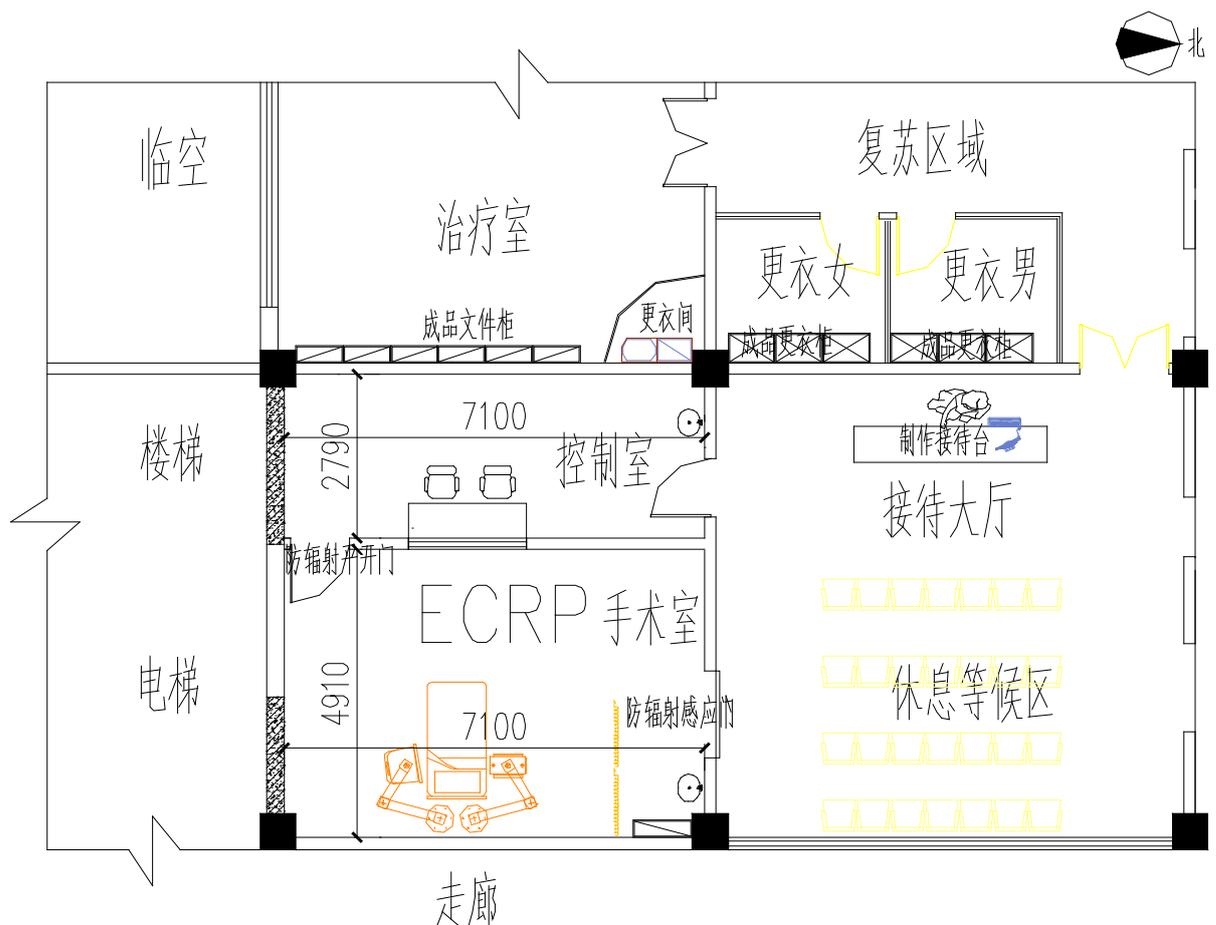


图 10.1.1-1 本项目 ERCP 装置机房平面布局图

## 10.1.2 辐射工作场所分区管理

### 10.1.2.1 分区依据和原则

为了便于加强管理，切实做好辐射安全防护工作，按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，在辐射工作场所内划出控制区和监督区，在项目运营期间采取分区管理措施。

**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指示。运用行政管理程序（如进入控制区的工作许可证）和实体屏蔽（包括门锁和连锁装置）限制进出控制区，放射性操作区应与非放射性工作区隔开。

**监督区：**未被确定为控制区，正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施，但要不断检查其职业照射状况的区域。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。

### 10.1.2.2 本项目分区管理情况

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等相关标准对控制区和监督区的定义，结合项目辐射防护情况，结合项目诊治、辐射防护和环境情况特点，将ERCP装置所在机房划为控制区，ERCP装置机房周边场所如控制室划为监督区。ERCP装置机房控制区和监督区划分情况见表10.1.2.2-1和图10.1.2.2-1。

表 10.1.2.2-1 ERCP 装置机房控制区和监督区的划分情况

序号	场所名称	控制区	监督区
1	ERCP 装置机房	机房内部	机房西侧的控制室

**管理要求：**控制区通过实体屏蔽措施、警示标志等进行控制管理，在射线装置使用时，除介入治疗的医护人员和患者外，禁止其他人员进入；监督区通过辐射警示标志提醒人员尽量避开该区域，并委托有资质的单位定期对监督区进行监测、检查，如果发现异常应立即进行整改，整改完成后方可继续使用射线装置。

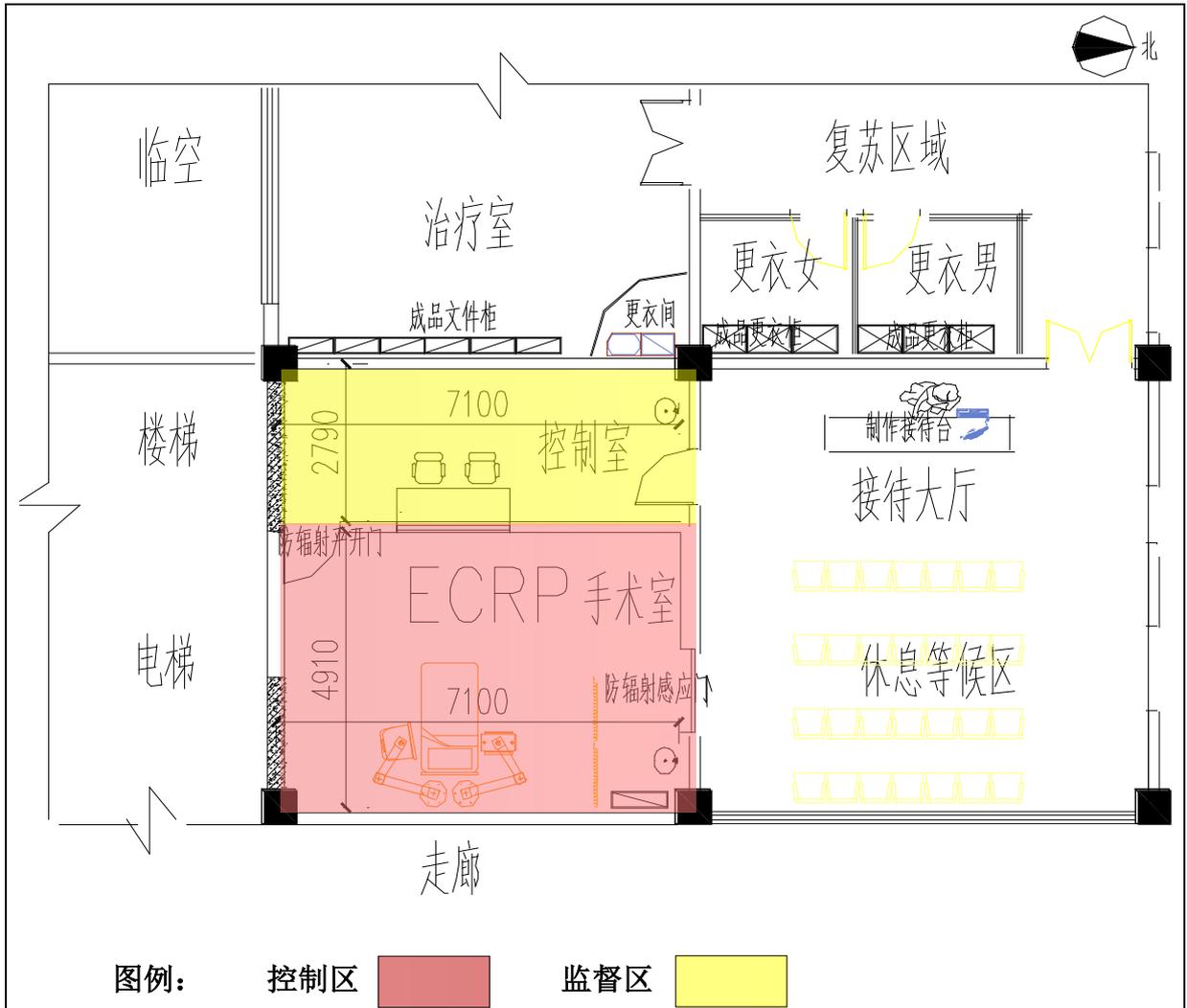


图 10.1.2.2-1 辐射场所分区示意图

### 10.1.3 ERCP 装置机房辐射屏蔽设计

依据建设单位提供的 ERCP 装置机房防护设计方案，将机房各屏蔽体的主要技术参数列表分析，并根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中对 X 射线机房防护设计的技术要求、最小有效使用面积及最小单边长度要求，对本评价项目屏蔽措施进行对照分析，结果见表 10.1.3-1、表 10.1.3-2。

**表 10.1.3-1 本项目辐射工作场所拟采取屏蔽防护措施分析**

机房名称	屏蔽体	屏蔽防护设计厚度	总铅当量	标准要求	是否符合要求
ERCp 机房	东、南、北墙体	24cm 加气块隔墙+4cm 防护涂料（厂家折算：3mmPb）	3.0mmPb	2.0mmPb	符合
	西侧墙体（至控制室的隔墙）	24cm 加气块隔墙+3.5cm 防护涂料（厂家折算：2.5mmPb）+1.5mm 铅板	4.0mmPb	2.0mmPb	符合
	顶棚	15cm 厚混凝土（1.8mmPb）+4cm 防护涂料（厂家折算：3mmPb）	4.8mmPb	2.0mmPb	符合
	地坪	15cm 厚混凝土（1.8mmPb）+4cm 防护涂料（厂家折算：3mmPb）	4.8 mmPb	2.0mmPb	符合
	防护门（2扇）	内衬 3.0mm 厚铅板（3mmPb）	3.0mmPb	2.0mmPb	符合
	观察窗	3.0mm 铅当量	4.0mmPb	2.0mmPb	符合

注：混凝土不低于 2.35g/cm<sup>3</sup>，8cm 等效 1mmPb，【数据来源见《放射防护实用手册》（赵兰才张丹枫主编）】。

**表 10.1.3-2 本项目机房规格与标准对照表**

机房名称	机房尺寸	最小有效使用面积/最小单边长	标准要求		是否符合要求
			最小有效使用面积	最小单边长	
ERCp 装置机房	长 7.10m×宽 4.91m×高 4.20m	34.86m <sup>2</sup> /4.91m	20m <sup>2</sup>	3.5m	符合

通过表10.1.3-1、表10.1.3-2可知，本项目的ERCp装置机房面积、最小单边长度均大于标准要求，其四面墙体、顶棚、防护门以及观察窗均采取了辐射屏蔽措施，充分考虑了邻室（含楼上下）及周围场所的人员防护与安全，且屏蔽厚度均高于有用线束和非有用线束铅当量防护厚度标准规定值。从X射线放射诊断场所的屏蔽方面考虑，本评价项目各机房的防护设施满足《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中的相关防护设施的技术要求。

#### 10.1.4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合适铝过滤板，以

多消除软X射线以及减少二次散射，优化有用X射线谱。设备应配套有适应ERCP装置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。影像增强器前面可酌情配置各种规格的滤线栅，以减少散射影响。

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

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

⑤配备相应的表征剂量的指示装置：配备能在线监测表征输出剂量的指示装置，例如剂量面积乘积（DAP）仪等。

⑥配备辅助防护设施：本项目ERCP装置厂家拟配置床体旁的铅防护吊屏和床下铅帘1套，具有0.5mm厚的铅当量，则在设备运行中可用于加强对有关人员采取辐射防护与安全措施。

⑦门灯联锁：ERCP装置机房防护门外顶部设置工作状态指示灯。防护灯为红色，以警示人员注意安全；当防护门打开时，指示灯灭。

⑧紧急止动装置：控制台上、介入手术床旁设置紧急止动按钮（各按钮分别与X射线系统连接）。ERCP装置的X射线系统出束过程中，一旦出现异常，按动任一个紧急止动按钮，均可停止X射线系统出束，并在紧急止动装置旁设置醒目的中文提示。

⑨操作警示装置：ERCP装置的X射线系统出束时，控制台上的指示鸣器发出声音。

⑩对讲装置：在ERCP装置机房与操作室之间拟安装对讲装置，控制室的工作人员通过对讲机与ERCP装置机房内的手术人员联系。

### 10.1.5其他防护措施

①机房控制室墙上拟张贴相应的岗位规章制度、操作规程。

②机房门外拟设置电离辐射警告标志及警示语句；已设置有醒目的工作状态指示灯；机房门有闭门装置，工作状态指示灯与机房门联锁等安全设施。

③本项目ERCP装置机房内拟配置0.5mm厚的铅当量的铅衣、铅围脖、铅眼镜等防

护用品2套，0.5mmPb铅屏风1套，尽量减少或避免工作人员受到不必要的照射；另外，在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。

④机房受检者出入口门外拟设置黄色警戒线，告诫无关人员请勿靠近。手术期间，陪护人员禁止进入监督区域和控制区域。

⑤辐射工作人员必须配备个人剂量计。

### 10.1.6个人防护用品

医院拟新购置一批个人防护用品，供ERCP装置工作人员、受检者、患者和陪检者使用，具体个人防护用品如表10.1.6-1所示。

表 10.1.6-1 本项目拟配备个人防护用品与标准对照表

机房名称	人员类型	《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013) 要求		本项目拟配置情况		是否符合要求
		个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辅助防护设施	
ERCP 装置 机房	工作人员	铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜； 选配：铅橡胶手套。	铅悬挂防护屏、铅防护帘、床侧防护帘、床侧防护屏； 选配：移动铅防护屏风。	手术医生，每人配备铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜各 1 件。	设备自带 0.5mmPb 床体旁的铅防护吊屏和床下铅帘 1 套； 拟配置 0.5mmPb 移动铅防护屏 1 套。	符合
	患者和受检者	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具。	——	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、阴影屏蔽器具各 2 件。	——	符合

注：个人防护用品和辅助防护设施的铅当量均不低于 0.5mmPb。

### 10.1.7介入治疗过程的防护要求

介入手术需要工作人员近距离同室操作，其受照剂量大小与设备曝光时间、患者病情状况等均密切相关，同时也与手术操作人员的工作习惯、技术水平有关。因此，在DSA介入工作开展过程中医院还应严格落实以下要求：

#### (1) 手术医生的要求

①提高辐射防护和诊疗技术水平，全面掌握辐射防护法规与技术知识；

②结合诊疗项目实际情况，治疗前应制定和优化治疗方案，综合运用时间、距离与屏蔽防护措施，以减少受照剂量；

③必须佩带2枚个人剂量计，1枚佩戴于防护用品内，1枚佩带于防护用品外，并且将内、外剂量计做明显标记（如以对比鲜明的颜色进行区分等），防止内、外剂量计反戴的情况发生；个人剂量计的佩戴要求参照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019），具体要求如下：对于比较均匀的辐射场，当辐射主要来自前方时，剂量计应佩戴在人体躯干前方中部位置，一般在左胸前或锁骨对应的领口位置；当辐射主要来自人体背面时，剂量计应佩戴在背部中间；对于如介入放射学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，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)。

④严格开展介入手术医生的个人剂量监测，发现问题及时调查、整改。

## **(2) 介入治疗时的防护要求**

①时间防护：熟悉机器性能和介入操作技术，尽量减少照射和采集时间。特别避免未操作时仍踩脚闸；

②缩小照射野：在满足影像采集质量和诊疗需要的前提下，尽量缩小照射野、调节透视脉冲频率至最低状态；

③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；

④充分利用各种防护器材：操作者穿戴铅衣、铅围脖、铅帽、铅眼镜或铅面罩；处于生育年龄者还可加穿铅三角裤；使用床下铅帘及悬吊铅帘；重大手术需要技师、护师或其他人员在机房内时，除佩戴上述物品，最好配有铅屏风，让上述人员在屏风后待命，并做好其他个人防护。

### **10.1.8环评要求**

医院应严格按照《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的防护要求做好辐射防护措施，定期检查射线装置的屏蔽性能，保证辐射安全防护系统的可靠性。

综上，本项目通过工作场所布局、分区；设备自身的辐射防护屏蔽设计；设备固有安全性、安全联锁装置、紧急止动开关、安全警示标志、警示系统等辐射防护措施进行辐射安全防护，能够满足辐射防护需求。

## 10.2 三废的治理

### 10.2.1 施工期三废的治理

本项目为射线装置应用，设备机房利用已建成房间改造、拆除和新建墙体并进行屏蔽防护设施的施工，工程量较小，且均在室内进行，对外环境影响很小，随着工程的结束影响也随之消失，无环境遗留问题。

### 10.2.2 运营期三废的治理

#### (1) 固体废弃物

本项目射线装置采用计算机图像存储管理系统，电脑成像，激光打印，无洗片过程，打印出来的胶片由病人带走。本项目不涉及洗片，不会产生废弃 X 光片，设备维修更换的废旧 X 射线管，由设备厂家回收处置。

本项目一台介入手术约产生医疗废物药棉 0.1kg，纱布 0.1 kg，手套 0.2 kg，一年最多 90 台手术，则一年约产生医疗废物药棉 9kg，纱布 9kg，手套 18kg，总共每年约产生医疗废物 36kg，采用专门的收集容积集中回收后，转移至医疗废物暂存库，按照医疗废物执行转移联单制度，由当地医疗废物处理机构定期统一回收处理。

工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾医院进行统一集中回收并交由环卫部门统一处理。

#### (2) 废水

本项目不使用废显影液和定影液，因此本项目无洗片废水、废定（显）影液产生。本项目工作人员为内部调剂，工作人员产生的生活污水依托现有处理设施。

#### (3) 废气

ERCP 装置机房内会产生少量的臭氧和氮氧化物，根据文献《X 射线工作场所臭氧氮氧化物浓度监测》（郝海鹰、刘容、王玉海编著）及《X 射线工作场所空气中臭氧氮氧化物浓度调查》（张大薇编著）可知，医院 X 射线工作场所臭氧浓度范围为 0.010~

0.137mg/m<sup>3</sup>，氮氧化物浓度范围为 0.010~0.103mg/m<sup>3</sup>，能满足臭氧室内浓度限值《工作场所有害因素职业接触限值化学有害因素》（GBZ2.1-2007）控制 MAC（最高容许浓度）为 0.30mg/m<sup>3</sup> 的要求，也能满足臭氧室内浓度限值《室内空气质量标准》（GB/T18883-2002）中臭氧 1 小时均值≤0.16mg/m<sup>3</sup> 的标准限值要求。

本项目在 ERCP 装置机房内设置有机机械通排风系统，换气频率不小于 4 次/h，可保证机房内良好的通风效果，满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）关于通风的要求，产生的 O<sub>3</sub> 通过机械通风系统在楼顶排放，对机房周围的环境影响远低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准中 1 小时均值≤0.2 mg/m<sup>3</sup> 的标准限值，对机房周围的大气环境影响很小。

## 表 11 环境影响分析

### 11.1 建设阶段对环境的影响

本项目为射线装置应用，设备机房利用已建成房间改造、拆除和新建墙体并进行屏蔽防护设施的施工，施工量较小，且均在室内进行，对外环境影响很小，随着工程的结束影响也随之消失。

射线装置只有在项目建成、开机使用过程中才会产生射线，建设阶段不会对周围环境产生电离辐射影响。设备的安装、调试由设备厂家专业人员进行，医院方不得自行安装及调试；由于设备在安装和调试时，机房各屏蔽防护措施已建设完成，经过墙体屏蔽和距离衰减后对环境的辐射影响能够达标。设备安装完成后，医院方需及时回收包装材料及其它固体废物，并作为一般固体废物进行处置，不得随意丢弃。

### 11.2 运行阶段对环境的影响

#### 11.2.1 机房屏蔽防护合理性分析

根据表10.1.3-1、表10.1.3-2对该项目ERCP装置机房的实际建设屏蔽方案的说明，该项目ERCP装置机房的建设方案、防护措施等均满足《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的要求，机房屏蔽设计合理。

#### 11.2.2 机房内外辐射屏蔽估算

根据医院提供的资料，本项目ERCP装置主要用于医疗诊断及介入治疗，医院预计每年ERCP手术最多90台，单台手术摄影最大出束时间约为2min，年出束时间约3h，脉冲透视最大出束时间约为8min，年出束时间约12h。

本项目ERCP装置专用X线数字成像系统位于医院住院部1号楼层的ERCP装置手术室，设备尚未投入使用，为了进一步评价屏蔽辐射防护效果以及该项目投入使用后对手术室内医务人员及公众的辐射影响，本报告采用类比的方法对工作人员及公众的受照剂量进行分析评价。本次评价选取目前已投入运行的四川省医学科学院·四川省人民医院本部医技大楼7层ERCP装置（机房）运行参数进行类比分析，类比对象监测时间为2020年4月21日，检测报告编号：GABG-XF19220007，检测单位为浙江建安检测研究院有限公司，报告详见附件4。

类比可行性分析详见表11.2.2-1。

表11.2.2-1 类比可行性分析一览表

内容		类比对象(四川省医学科学院·四川省人民医院本部医技大楼7层ERCP装置机房)	本项目	对比情况	
机房名称		ERCP 装置机房	ERCP 装置机房	相同	
技术参数(最大管电压和管电流)		150kV, 900mA	125kV, 250mA	设备参数大于本项目	
机房面积		30.78m <sup>2</sup>	34.86m <sup>2</sup>	机房面积大于类比机房	
最小单边长		4.41m	4.91m	最小单边长大于类比机房	
防护屏蔽设施	防护门	3.0mm 铅当量	内衬 3.0mmPb 铅板(折算值: 3.0mm 铅当量)	屏蔽效果优于类比项目	
	观察窗	3.6mm 铅当量	3.0mm 铅当量		
	墙体	东、南墙:	3.0mm 铅当量		24cm 加气块隔墙+4cm 防护涂料(厂家折算: 3mmPb), 折算总铅当量 3.0mm
		西墙:	2.0mm 铅当量		24cm 加气块隔墙+3.5cm 防护涂料(厂家折算: 2.5mmPb)+1.5mm 铅板, 折算总铅当量 4.0mm
		北墙:	2.0mm 铅当量		24cm 加气块隔墙+4cm 防护涂料(厂家折算: 3mmPb), 折算总铅当量 3.0mm
	顶棚	3.5mm 铅当量	15cm厚混凝土(1.8mmPb)+4cm防护涂料(厂家折算: 3mmPb), 折算总铅当量4.8mm		
地坪	3.5mm 铅当量	15cm 厚 混 凝 土 (1.8mmPb)+4cm 防护涂料(厂家折算: 3mmPb), 折算总铅当量 4.8mm			

由表11.2.2-1可知, 本项目ERCP装置机房的工况运行技术参数低于类比对象, 机房面积和尺寸大于类比对象, 防护水平和类比对象相当, 因此具有较好可比性, 通过对类比机房的监测, 可以预测本项目ERCP装置运行后的辐射环境影响。

类比监测点位图见图11.2.2-1, 类比监测结果见表11.2.2-2。

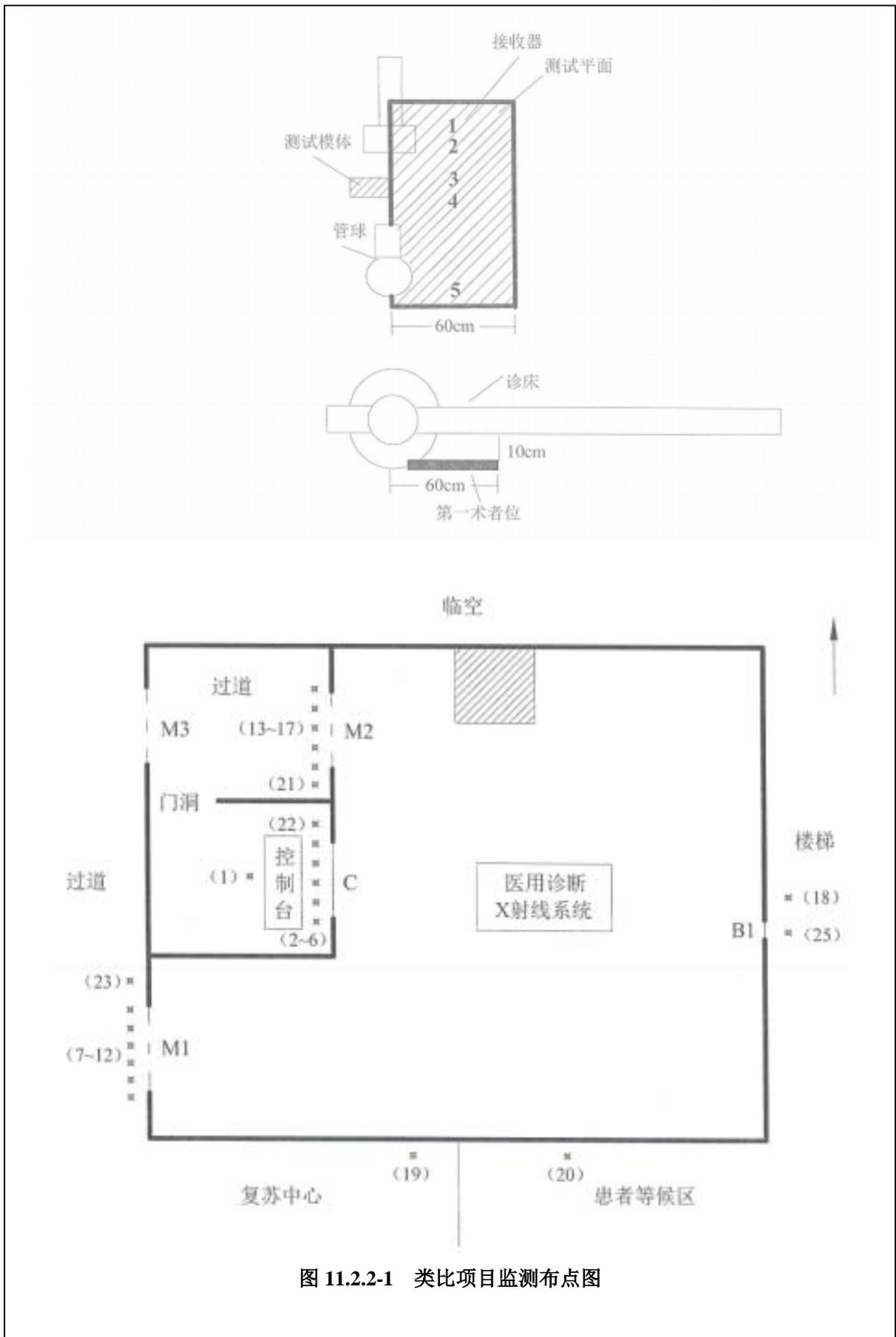


图 11.2.2-1 类比项目监测布点图

表 11.2.2-2 类比对象(四川省医学科学院·四川省人民医院本部医技大楼 7 层 ERCP 装置机房)  
工作场所验收检测结果

设备与检测条件	检测点编号	检测点位置	检测结果 (μSv/h)	
检测条件 (摄影模式): 82kV、1.3mA	1	工作人员操作位	0.18	
	2	铅玻璃观察窗外表面 30cm (中部)	0.18	
	3	铅玻璃观察窗外表面 30cm (上端)	0.20	
	4	铅玻璃观察窗外表面 30cm (下端)	0.18	
	5	铅玻璃观察窗外表面 30cm (左侧)	0.20	
	6	铅玻璃观察窗外表面 30cm (右侧)	0.20	
	7	防护门 M1 外表面 30cm (中部)	0.18	
	8	防护门 M1 外表面 30cm (上端)	0.20	
	9	防护门 M1 外表面 30cm (下端)	0.18	
	10	防护门 M1 外表面 30cm (左侧)	0.20	
	11	防护门 M1 外表面 30cm (右侧)	0.18	
	12	防护门 M1 外表面 30cm (双扇门中缝)	0.20	
	13	防护门 M2 外表面 30cm (中部)	0.21	
	14	防护门 M2 外表面 30cm (上端)	0.18	
	15	防护门 M2 外表面 30cm (下端)	0.20	
	16	防护门 M2 外表面 30cm (左侧)	0.18	
	17	防护门 M2 外表面 30cm (右侧)	0.20	
	18	东墙外表面 30cm	0.20	
	19	南墙外表面 30cm (复苏中心)	0.20	
	20	南墙外表面 30cm (患者等候区)	0.20	
	21	西墙外表面 30cm (北侧过道)	0.20	
	22	西墙外表面 30cm (控制室)	0.18	
	23	西墙外表面 30cm (南侧过道)	0.21	
	24	地面下方距地面 170cm	0.20	
	25	内嵌柜 B1 外表面 30cm	0.18	
检测条件 (透视模式): 82kV、1.3mA	第一 术者 位	头	距地面 155 cm	100
		胸	距地面 125 cm	136
		腹	距地面 105 cm	128
		下肢	距地面 80 cm	108
		足	距地面 20 cm	98
本底值	(<0.18) ~0.25			

注：1、上表中所列检测值均未扣除本底值，检测时间>5s大于仪器的响应时间，无需对检测值进行时间响应修正；2、机房每侧墙体检测点不少于3个，检测结果取最大值；3、标准限值：机房外X射线周围剂量当量率应不大于2.5μSv/h。

由类比项目监测结果可知，类比ERCP装置运行时机房外辐射剂量率（0.18~0.22 $\mu$ Sv/h）与本底值（<0.18 $\mu$ Sv/h）相比未显著提高，满足《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）中要求的距机房屏蔽体外表面0.3m处辐射剂量率应不大于2.5 $\mu$ Sv/h的要求。

综上所述，本项目ERCP装置机房面积和最小单边长均大于类比设备，由于辐射剂量率与距离成反比，因此，由类比项目能够满足《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）标准要求的结论可以得出本项目在正常运行时也能满足《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）要求的X射线设备机房屏蔽体外表面30cm处的辐射剂量率不大于2.5 $\mu$ Sv/h的要求，即本项目对周围辐射环境的影响在可接受的范围内。

### 11.2.3 保护目标所受剂量评价

根据表11.2.2-2类比监测结果，以及医院提供的资料，在严格按照设计提供的屏蔽防护方案建设后，辐射工作人员和周边公众年有效剂量计算结果如下：

#### （1）计算公式

按照联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）--2000年报告附录A，X- $\gamma$ 射线产生的外照射人均年有效剂量按下列公式计算：

$$H = Dr \times T \times t \quad (\text{式11-1})$$

式中：

$H$ ：年有效剂量当量，Sv/a；

$Dr$ ：空气吸收剂量率，Sv/h；

$t$ ：年受照时间，h/a；

$T$ ：居留因子。

#### （2）居留因子

本项目的居留因子参照《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第1部分：一般原则》（GBZ/T201.1-2007）选取，具体数值见表11.2.3-1。

表 11.2.3-1 居留因子的选取

场所	居留因子 (T)		停留位置
	典型值	范围	
全停留	1	1	管理人员或职员办公室、治疗计划区、治疗控制室、护士站、咨询台、有人护理的候诊室及周边建筑物中的驻留区
部分停留	1/4	1/2-1/5	1/2: 相邻的治疗室、与屏蔽室相邻的病人检查室 1/5: 走廊、雇员休息室、职员休息室
偶然停留	1/16	1/8-1/40	1/8: 各治疗室房门 1/20: 公厕、自动售货区、储藏室、设有座椅的户外区域、无人护理的候诊室、病人滞留区域、屋顶、门岗室 1/40: 仅有来往行人车辆的户外区域、无人看管的停车场, 车辆自动卸货/卸客区域、楼梯、无人看管的电梯

### (3) 保护目标所受剂量评价

ERCP装置在进行曝光时分为两种情况即摄影过程与透视过程，下面就两种情况分别进行辐射环境影响评价。

根据医院提供的资料，本项目ERCP装置年手术台数最大为90台，按1台手术摄影曝光时间取2分钟，透视时间取8分钟，则摄影过程年总曝光时间为3h，透视过程年总曝光时间为12h。

本项目单组手术拟配备2名介入医生与1名护士。保守取值，介入医生和护士介入手术过程受照时间最大为12h/a；控制室拍片技师按全照射，摄影过程年受照时间为3h/a，透视过程年受照时间为12h/a。

#### ①摄影过程辐射环境影响分析

由上表11.2.2-2可知，控制室内最大辐射剂量率为 $0.20\mu\text{Sv/h}$ 。控制室内医生身体年受照的总时间为3h，居留因子T取1，扣除本底数据后，根据式11-1计算得：控制室医生身体受照的年附加有效剂量最大为 $(0.20\mu\text{Sv/h}-0.18\mu\text{Sv/h}) \times 3\text{h}=0.6 \times 10^{-4}\text{mSv/a}$ 。

对机房外公众影响的最大辐射剂量率为 $0.21\mu\text{Sv/h}$ ，居留因子T保守取1，则公众身体年受照的总时间为3h，扣除本底数据后，根据式11-1计算得：公众身体受照的年附加有效剂量最大为 $(0.21\mu\text{Sv/h}-0.18\mu\text{Sv/h}) \times 3\text{h}=0.9 \times 10^{-4}\text{mSv/a}$ 。

综上所述，经机房各屏蔽体屏蔽后，摄影过程中控制室医生身体受照的年附加有

效剂量为 $0.6 \times 10^{-4} \text{mSv/a}$ ，公众身体受照的年附加有效剂量最大为 $0.9 \times 10^{-4} \text{mSv/a}$ 。

## ②透视过程辐射环境影响分析

介入手术过程中会有连续的曝光，并采用连续脉冲透视，透视过程年总曝光时间为12h，介入医生和护士受照最大时间为12h。

由上表11.2.2-2可知，控制室内最大辐射剂量率为 $0.20 \mu\text{Sv/h}$ 。控制室内医生身体年受照的总时间为12h，居留因子T取1，扣除本底数据后，根据式11-1计算得：控制室医生身体受照的年附加有效剂量最大为 $(0.20 \mu\text{Sv/h} - 0.18 \mu\text{Sv/h}) \times 12\text{h} = 0.24 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ 。

对机房外公众影响的最大辐射剂量率为 $0.21 \mu\text{Sv/h}$ 。居留因子T取1，公众身体年受照的总时间为12h，扣除本底数据后，根据式11-1计算得：公众身体受照的年附加有效剂量最大为 $(0.21 \mu\text{Sv/h} - 0.18 \mu\text{Sv/h}) \times 12\text{h} = 0.36 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ 。

手术医生位于铅屏风后身着铅服、戴铅眼镜等在机房内直接对病人进行手术操作，在近距离操作，因此X- $\gamma$ 辐射剂量率较高，身体所受最大辐射剂量率出现在手术者位距地面高度125cm（胸部），其辐射剂量率为 $136 \mu\text{Sv/h}$ 。

考虑穿戴防护用品，铅衣、铅眼镜以及铅帽的情况下，有效铅当量均为0.5mm，透视模式下80kV铅对X射线的半值层为0.17mm，则介入手术医生和护士所受的辐射剂量率可按公式（11-2）计算。

$$D = D_0 \times 2^{(-X_e/HVL)} \quad (11-2)$$

式中： $D_0$ ——被屏蔽之前的辐射剂量率，单位 $\mu\text{Sv/h}$ ；

$X_e$ ——屏蔽体的有效屏蔽厚度，单位mm；

$HVL$ ——屏蔽材料的半值层，单位mm。

根据公式11-2计算可知，介入手术医生和护士所受的辐射剂量率为 $D = 136 \mu\text{Sv/h} \times (2^{-0.5/0.17}) = 17.71 \mu\text{Sv/h}$ ，扣除本底数据后为 $17.71 - 0.18 = 17.53 (\mu\text{Sv/h})$ ，居留因子T取1，介入医生和护士年最大受照时间为12h。根据式11-1计算得每组医生与护士身体受照的年有效剂量最大为 $0.21 \text{mSv/a}$ 。

叠加摄影与透视过程所受到的辐射影响，控制室辐射工作人员受照的最大年附加有效剂量最大为 $0.6 \times 10^{-4} \text{mSv/a} + 0.24 \times 10^{-3} \text{mSv/a} = 0.3 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ；公众身体受照的最

大年附加有效剂量为 $0.9 \times 10^{-4} \text{ mSv/a} + 0.36 \times 10^{-3} \text{ mSv/a} = 0.45 \times 10^{-3} \text{ mSv/a}$ 。介入手术医生身体受照的年有效剂量最大为 $0.21 \text{ mSv/a}$ 。医生与公众所受的年附加有效剂量均低于本次环评提出年有效剂量管理约束值，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”的要求。

综上所述，本项目正常运行时，辐射工作人员身体受照年有效剂量和公众身体受照年有效剂量均满足本环评提出的辐射工作人员年剂量不高于 $5 \text{ mSv}$ 的管理约束值、公众年剂量不高于 $0.25 \text{ mSv}$ 的管理约束值要求，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”的要求。

#### 11.2.4 其它影响因素

本项目运行时，ERCP装置机房内会产生少量的臭氧和氮氧化物，根据文献《X射线工作场所臭氧氮氧化物浓度监测》（郝海鹰、刘容、王玉海编著）及《X射线工作场所空气中臭氧氮氧化物浓度调查》（张大薇编著）可知，医院X射线工作场所臭氧浓度范围为 $0.010 \sim 0.137 \text{ mg/m}^3$ ，氮氧化物浓度范围为 $0.010 \sim 0.103 \text{ mg/m}^3$ ，能满足臭氧室内浓度限值《工作场所有害因素职业接触限值化学有害因素》（GBZ2.1-2007）控制MAC（最高容许浓度）为 $0.30 \text{ mg/m}^3$ 的要求，也能满足臭氧室内浓度限值《室内空气质量标准》（GB/T18883-2002）中臭氧1小时均值 $\leq 0.16 \text{ mg/m}^3$ 的标准限值要求。

本项目在ERCP装置机房内设置有机机械通排风系统，换气频率不小于 $4 \text{ 次/h}$ ，可保证机房内良好的通风效果，满足《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）关于通风的要求，产生的 $\text{O}_3$ 通过通风系统在所在楼层的屋脊上排放，对机房周围的环境影响远低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准中1小时均值 $\leq 0.2 \text{ mg/m}^3$ 的标准限值，对机房周围的大气环境影响很小。

### 11.3 辐射事故分析

#### 11.3.1 风险识别

本项目为医院核技术应用项目，使用的是II类医用射线装置，X射线能量较低，曝光时间比较短，为一般辐射事故。

### 11.3.2事故工况下辐射影响分析

ERCP装置用X光机关机时不会产生X射线，不存在影响辐射环境质量事故，只有当设备开机时才会产生X射线等危害因素。ERCP装置用X光机X射线能量不大，曝光时间都比较短，事故情况下，医生未着防护服以及无关人员误入后，在职业人员和公众受照射时间足够长的情况下可能会构成一般辐射事故。

### 11.3.3事故预防措施

事故预防措施主要包括辐射安全管理和设备固有安全设施两方面。

#### (1) 加强辐射安全管理

医院成立了“核与辐射安全防护领导小组”，统一管理医院内的辐射安全防护工作，负责有关正常工作条件的保障及解决放射实践中出现的各种防护问题。

#### (2) 制定了各辐射工作场所严格的工作制度

医院制定了各科室的工作制度，包括安全管理制度、工作人员培训制度和放射防护等规章制度。各辐射工作场所日常工作中应严格按照工作制度执行，防止辐射事故的发生。

#### (3) 制定了辐射工作场所安全操作规程

本项目射线装置工作场所制定了详细的安全操作规程，医护人员在日常工作中严格按照操作规程进行操作，避免因误操作发生的辐射事故。

#### (4) 加强人员的培训，考试（核）合格、持证上岗。

以上各种事故的防范与对策措施，可减少或避免辐射事故的发生率，从而保证项目的正常运营，也保障了工作人员、公众的健康与安全。

## 表 12 辐射安全管理

### 12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019年修正版）等有关法律法规要求，使用放射性同位素与射线装置的单位应设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有1名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作；辐射工作人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。

建设单位已成立了甘肃省第二人民医院核与辐射安全防护工作领导小组。

核与辐射安全防护工作领导小组人员组成：

组 长：何蕊芳

副组长：刘文斌

成 员：孙国成 余新林 李鹏 马娜 丁向萍

秘 书：王海默

医院目前配置的领导小组人员学历大部分为本科学历，都具有一定的管理能力，本项目开展后，辐射管理成员为同一套班子成员，目前医院的管理人员也能满足配置要求。辐射安全与环境保护管理机构明确了相关职责，故项目单位辐射安全与环境保护管理机构的配备能够满足环保管理工作的要求。

### 12.2 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》（2019年修正版）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部第18号令）的相关管理要求，使用放射性同位素与射线装置的单位应当具备有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等。

本项目为核技术利用扩建项目，建设单位在原有核技术利用项目运行中已制定了放射事故应急处理预案、放射诊疗许可证管理制度、放射防护安全管理制度、个人剂量监测管理制度、职业健康检查管理制度、放射科工作人员放射防护培训制度、放射

卫生档案管理制度、放射防护检测与评价制度、受检者放射危害告知和防护制度、放射工作人员岗位职责、医疗照射治疗保证方案、射线装置保养维护制度等内容，针对本次拟开展的核技术利用项目，医院已制定了设备操作规程。医院在核技术利用项目运行过程中遵守《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关辐射防护法律、法规，配合各级生态环境部门监督和指导，辐射防护设施运行、维护、检测工作良好。

医院现有辐射安全与防护管理制度适用于医院对维持辐射安全与环境保护的日常运行，本环评建议医院修订辐射安全与防护管理制度，将卫生和环保制度分别列为两项制度，并增加辐射工作人员岗位职责、辐射防护和安全保卫制度辐射工作场所监测制度等内容。

### **12.3辐射工作人员的培训**

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第18号令）第三章——人员安全和防护，使用II、III类射线装置的单位，其辐射工作人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核；考核不合格的，不得上岗。

该医院目前辐射工作人员共 69 名，均已参加了由甘肃省核与辐射安全中心组织的辐射安全与防护培训班，并取得合格证明。本次 ERCP 装置项目辐射工作人员在已取得合格证明的人员中调配。

### **12.4年度评估情况**

本次评价的核技术利用项目正式开展后，建设单位将对本项目的射线装置安全和防护状况进行年度评估，纳入原有年度评估系统中，并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

### **12.5 辐射监测**

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2019年修正，2019年8月22日起施行）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部第18号令）及相关管理要求，医院应为辐射工作人员配备个人防护用品和个人剂量监测仪器，同

时配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量报警仪、X- $\gamma$ 辐射监测仪等。

个人剂量报警仪应有足够的可靠性、灵敏度和准确度，在辐射水平较高或者可能突然升高的地方工作时，工作人员应使用个人剂量报警仪。医院应建立放射性诊疗项目的日常辐射监测方案，定期或不定期对项目中涉及的设备四周屏蔽措施进行检查；同时接受生态环境保护部门开展的辐射环境监督（监测）检查。项目运行过程中，每年应请具有资质的监测单位对工作场所辐射情况进行监测，判断辐射影响是否处于有效屏蔽状态，防止意外发生。监测数据编入《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》，上报发证机关。

### 12.5.1 辐射工作人员个人剂量监测

建设单位已开展辐射工作的辐射工作人员均佩戴个人剂量计上岗，并定期送有相应资质的单位进行检测。

医院将为本项目的辐射工作人员配备个人剂量计，为参与介入治疗的医生配备双剂量计，并严格规定其必须佩带个人剂量计上岗，同时医院将在院内组织所有辐射工作人员加强相关辐射安全与防护方面的学习，加强辐射工作人员的安全意识，保证所有辐射工作人员均能够严格执行个人剂量监测的相关规定和方法，正确使用个人剂量计。定期（最长不得超过3个月）送检，建立个人剂量档案。个人剂量档案应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。个人剂量档案应终身保存。建设单位已按照相关要求，对本单位内辐射工作人员个人剂量档案保存，辐射工作人员可查看本人个人剂量档案。

**环评要求：**所有辐射工作人员应正确佩戴个人剂量计，建设单位应定期送检，所有辐射工作人员个人剂量计佩戴及送检时间不得超过90天。个人剂量计的佩戴要求参照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019），具体要求如下：对于比较均匀的辐射场，当辐射主要来自前方时，剂量计应佩戴在人体躯干前方中部位置，一般在左胸前或锁骨对应的领口位置；当辐射主要来自人体背面时，剂量计应佩戴在背部中间；对于如介入放射学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，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)。

### **12.5.2 日常监测**

建设单位拟配备 1 台  $\gamma$  辐射剂量率巡检仪, 用于辐射工作场所的常规辐射水平自行检测。当测量值高于参考控制水平时, 建设单位将立即终止相关辐射工作并向辐射防护负责人报告, 及时查找原因、整改到位后方可运行。

### **12.5.3 年度常规监测**

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部第 18 号令) 的相关规定, 使用放射性同位素与射线装置的单位应当按照国家环境监测规范, 对相关场所进行辐射监测, 并对监测数据的真实性、可靠性负责; 不具备自行监测能力的, 可以委托经省级人民政府生态环境主管部门认定的环境监测机构进行监测。

建设单位原有核技术利用项目均委托有资质的监测机构, 每年进行一次辐射防护性能监测, 并记录存档。

本项目运行后, 建设单位将及时将 ERCP 装置机房纳入监测范围内, 严格执行年度监测计划。年度监测数据将作为本单位辐射安全和防护状况年度评估报告的一部分, 定期上报生态环境行政主管部门。

### **12.5.4 竣工环境保护验收**

医院应根据核技术利用项目的开展情况, 按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号)、《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》(生态环保部公告2018年第9号) 的相关要求, 对配套建设的环境保护设施进行自主验收, 自行或委托有能力的技术机构开展竣工验收监测, 编制验收报告, 并组织专家采取现场检查、资料查阅、召开验收会议等方式开展验收工作, 建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后, 其主体工程方可投入生产或者使用; 未经验收或者验收不合格的, 不得投入生产或者使用。

本次评价项目竣工后, 建设单位应当按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定, 组织对配套建设的环境保护设施进行验收。

本项目竣工验收监测监测对象为ERCP装置, 监测因子为X- $\gamma$  空气吸收剂量率。

本工程竣工环境保护验收的内容见表12.5.4-1。

表 12.5.4-1 环境保护设施验收一览表

项目	设施（措施）	
ERCp 装置 机房	环保手续完善	环评手续齐备，取得辐射安全许可证。
	项目建设情况	实际建设内容及规模与环评一致。
	剂量限值达标	满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中“剂量限值”要求，亦满足职业人员5mSv/a、公众人员0.25mSv/a的年剂量管理限值。
	辐射屏蔽措施	ERCp装置机房墙体厚度核实。
		铅防护门铅当量核实。
		铅玻璃观察窗铅当量核实。
		屏蔽墙和防护门、观察窗外30cm处的辐射剂量率满足《医用X射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）中规定的屏蔽体外表面30cm处剂量率不大于2.5μSv/h的标准限值。
	通排风系统	能够保持良好的通风，通排风系统各1套。
	辐射安全防护装置	操作台和床体上“紧急止动”装置各1套；
		对讲装置1套；
		门灯联锁装置。
	设置警示标识	防护门外醒目位置张贴电离辐射警示标识和中文警示说明。
	监测仪器及警示装置	个人剂量报警仪2台；
		个人剂量计配备：控制室内操作人员每人1个，机房内操作人员每人2个；
		警示标牌2个，工作指示灯1套；
	个人防护用品	铅防护服、铅背心、铅眼镜等个人防护用品5套（根据实际手术医生数量调整）；铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子各2件，铅防护眼镜2件（根据实际需要数量调整）。
铅屏风1套。		
辐射安全管理机构	设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有1名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。	
管理规章制度	结合项目实际情况，制定和完善操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度，使用登记、台帐管理制度、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急措施等，并张贴于控制室内墙上。	
事故应急预案	制定详细完整、合理可行的辐射事故应急处理预案。	
落实监测计划	建立职业健康检查和个人剂量检测档案，落实日常环境监测，并有详细记录。	
人员持证情况	职业人员均参加辐射安全与防护培训，并取得合格证书或合格证明。	
监测	X-γ辐射剂量率巡检仪1台。	

### 12.5.5 本项目监测计划

针对本项目，医院制定了如下辐射监测计划（表12.5.5-1），并计划将每次监测结果记录存档备查。

表12.5.5-1 工作场所监测计划一览表

监测类别	工作场所	监测因子	监测频度	监测设备	监测范围	监测类型
年度监测	ERCp装置机房	X- $\gamma$ 射线空气吸收剂量率	1次/年	按照国家规定进行	防护门外、门缝、操作间、各侧屏蔽墙外30cm处及周围需要关注的监督区	委托有资质单位监测
日常监测	ERCp装置机房	X- $\gamma$ 射线空气吸收剂量率	1次/季度	按照国家规定进行	防护门外、门缝、操作间、各侧屏蔽墙外30cm处及周围需要关注的监督区	自行监测
验收监测	ERCp装置机房	X- $\gamma$ 射线空气吸收剂量率	/	按照国家规定进行	防护门外、门缝、操作间、各侧屏蔽墙外30cm处及周围需要关注的监督区	委托有资质单位监测

**环评要求：**委托有资质监测单位进行监测时，其仪器必须在检定有效期内，监测工作人员必须持证上岗；对监测中出现辐射超标问题，应及时向院方提出，并提出整改意见，在院方整改完成后，进行复测，直至符合要求，提供满足要求的监测报告。医院自主监测时，所用仪器须按国家规定进行剂量检定，检测时须按《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）和《环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93）制定检测方案及实施细则执行。

### 12.6 辐射事故应急

根据国务院第449号令《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十一条对辐射事故应急预案内容的要求，辐射事故应急预案应当包括下列内容：

- （1）应急机构和职责分工；
- （2）应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；
- （3）辐射事故分级与应急响应措施；
- （4）辐射事故的调查、报告和处理程序。

根据建设单位提供的资料可知，建设单位已经制定了《放射事件应急处理预案》，医院从开展核技术利用项目以来未发生过辐射事故，原有辐射事故应急预案未曾启

动。但现有预案中没有“应急人员的培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备”，因此建设单位应对现有应急预案进行完善。

## **12.7 从事辐射活动能力评价**

综上所述，本项目在严格执行相关法律法规、标准规范等文件，严格落实各项辐射安全管理、防护措施的前提下，其从事辐射活动的技术能力符合相应法律法规的要求，具备从事辐射活动的能力。

## 表 13 结论与建议

### 13.1 结论

#### 13.1.1 辐射安全与防护分析结论

##### (1) 选址、布局合理性

甘肃省第二人民医院拟新增 1 台 ERCP 装置，属 II 类射线装置，拟安装于住院部 1 号楼二层的 ERCP 装置机房。该设备主要用于医疗诊断及介入治疗。项目位于医院内部，不新增土地，项目用地属于医疗卫生用地，辐射机房具体拟建于住院部 1 号楼二层，如图 1.4.1-2。项目 50m 评价范围内无环境敏感因素，机房平面布局和建设时充分考虑了对周围环境和人员的安全防护，采取的屏蔽措施和安全防护措施满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）要求，对周围环境的影响较小，因此，本项目的选址和布局合理。

##### (2) 辐射安全措施

辐射防护设计：ERCP 装置机房东、南、北墙体采用加气块隔墙+防护涂料，西侧墙体（至控制室的隔墙）采用加气块隔墙+防护涂料+铅板，地坪及顶棚采用混凝土+防护涂料，门采用符合屏蔽要求厚度的铅防护门，观察窗采用符合屏蔽要求厚度的铅玻璃。

辐射防护设施：机房防护门上方设置有工作状态指示灯，且门灯联锁；拟设置电离辐射警告标识和文字说明。控制室设对讲系统、紧急停机按钮等一系列安全联锁装置。配备相应的铅衣、铅围脖等个人防护用品并拟配置铅屏风，为辐射工作人员配备了个人剂量计等；定期对辐射工作人员开展个人剂量监测和职业健康检查监护。

在严格落实以上辐射安全措施，并在实际工作中规范操作后，本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全防护的要求。

##### (3) 辐射安全管理

管理机构：医院已成立了辐射安全与放射防护小组、明确了相关职责，并将加强监督管理。

医院已制定了包括《放射事件应急处理预案》在内的一系列管理制度，并适时进行修订、完善。医院应根据本单位核技术利用项目开展的情况，不断对各项管理制度

进行调整、补充和完善，并在以后的实际工作中严格落实执行；医院按要求安排辐射工作人员参加辐射安全和防护培训，考核合格后方能上岗，并且按时安排人员参加复训。

### 13.1.2环境影响分析结论

本项目运营期主要为电离辐射的环境影响，项目建设均已采取了针对电离辐射有效的防护措施。经预测，设备正常运行所致控制室辐射工作人员最大有效剂量值为 $0.3 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，介入手术医生身体受照的年有效剂量最大为 $0.21 \text{mSv/a}$ ，均能满足工作人员剂量约束值不大于 $5 \text{mSv/a}$ 的要求；公众人员受到的附加年有效剂量最大为 $0.45 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，满足本环评要求的管理剂量约束值 $0.25 \text{mSv/a}$ 的要求。

机房内设置机械通排风系统，换气频率不小于4次/h，可保证机房内良好的通风效果，产生的 $\text{O}_3$ 通过机械通风系统在楼顶排放，不会改变当地空气环境质量等级，对环境影响较小。

### 13.1.3可行性分析结论

#### (1) 医疗照射实践正当性

本项目新增1台ERCP装置，目的在于开展放射诊疗工作、治病救人，实践过程中采取了可能的辐射防护措施，在患者得到诊疗预期效果的同时，对周围环境、公众的辐射影响满足国家辐射防护安全标准的要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“医疗照射实践正当性”的要求。

#### (2) 产业政策符合性

按照《产业结构调整指导目录（2019年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号修改，2020年1月1日起施行）：“一、鼓励类十三、医药5、新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备，人工智能辅助医疗设备，高端放射治疗设备，电子内窥镜、手术机器人等高端外科设备，新型支架、假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用，危重病用生命支持设备，移动与远程诊疗设备，新型基因、蛋白和细胞诊断设备”之规定，本项目属于“介入设备的应用”类项目，属于鼓励类，符合国家产业政策。

### (3) 项目可行性

综上所述，甘肃省第二人民医院新增ERCPC装置应用项目在落实本报告提出的各项污染防治、辐射安全防护措施和辐射环境管理制度后，运营期对周围环境产生的辐射影响符合环境保护的要求，对辐射工作人员及周围公众造成的影响满足国家辐射防护标准的要求。因此，从辐射安全和环境保护角度分析，该项目的建设是可行的。

## 13.2 建议

(1) 辐射监测仪器、报警仪器和其他辐射防护设备要落实专人负责定期检查、维护，确保其状况良好，以确保监测数据的可靠，为单位辐射防护提供可靠依据；

(2) 医院内部定期组织培训，认真学习贯彻国家相关的环保法律、法规，进行核与辐射安全知识宣传，不断提高遵守法律的自觉性和安全文化素养，切实做好各项环保工作。

(3) 修订辐射安全与防护管理制度，增加辐射工作岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、射线装置设备检修维护制度、辐射工作人员培训制度、辐射工作场所监测制度等内容，将卫生和环保制度分别列为两项制度，即卫生行政部门要求的制度和生态环境行政部门要求的制度分开保存相应制度文档。

(4) 加强环保手续的管理，妥善保存环境影响评价报告、批复、环保竣工验收报告等文件。

## 表 14 审批

下一级环保部门预审意见：

经办人

公章

年月日

审批意见：

经办人

公章

年 月 日