

核技术利用建设项目

黎平县人民医院（新院区）

核技术利用项目

环境影响报告表

（报批稿）



生态环境部监制

核技术利用建设项目

黎平县人民医院（新院区）

核技术利用项目

环境影响报告表

建设单位名称：黎平县人民医院

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：黎平县城城北（草鞋铺）

邮政编码：557300 联系人：石开学

电子邮箱：570}@qq.com 联系电话：158 88

编制单位和编制人员情况表

项目编号	341md4		
建设项目名称	黎平县人民医院（新院区）核技术利用建设项目		
建设项目类别	55--172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	黎平县人民医院		
统一社会信用代码	12522631430160143Y		
法定代表人（签章）	杨光科		
主要负责人（签字）	石开学		
直接负责的主管人员（签字）	石开学		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	浙江君安检测技术有限公司		
统一社会信用代码	913301065930539754		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
刘峰	2016035370350000003509370031	BH030901	刘峰
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
刘峰	表12、表13、表14	BH030901	刘峰
章贤明	表1、表2、表3、表4、表5	BH059028	章贤明
潘立成	表6、表7、表8、表9、表10、表11	BH038966	潘立成



统一社会信用代码

913301065930539754 (1/1)

营业执照

(副本)

仅用于环境影响评价/报告表/报告书中

扫描二维码
即可查询企业
信用信息及
经营范围、
变更记录、
行政处罚、
抽查检查、
严重违法、
失信记录



名称 浙江新安检测技术有限公司
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

注册资本 捌佰万元整

成立日期 2012年03月22日

营业期限 2012年03月22日至2032年03月21日

住所 杭州经济技术开发区文一西路767号西溪国际商务
中楼401室

经营范围 许可项目：职业卫生技术服务；辐射监测；放射性技术服务；
检验检测服务；室内环境检测；放射性污染检测；放射性污染监测；
的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动（依法须经批准的项目，
经相关部门批准后方可开展经营活动）一般项目：技术服务、技术
开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；环保咨询
服务（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）



登记机关

2020年4月10日



环境影响评价信用平台

当前位置：首页 > 编制人员诚信档案

编制人员诚信档案

编制人员诚信档案

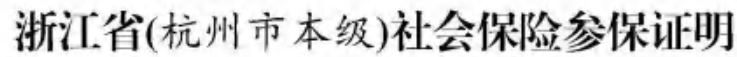
姓名：	刘峰	从业单位名称：	浙江君安检测技术有限公司	信用编号：	
从业资质情况：	是	从业资质证书管理号：		查询	

序号	姓名	从业单位名称	信用编号	职业资格证书管理号	近三年编制报告书数量 (经批准) 点击可进行排序	近三年编制报告表数量 (经批准) 点击可进行排序	当前状态	信用记录
1	刘峰	浙江君安检测技术有限公司	BH030901	2016035370350000003509370031	0	1	正常公开	详情

首页 < 上一页 1 下一页 > 尾页 当前 1 / 1 页, 跳转到第 1 页 [返回](#) 共 1 条

环评项目负责人职业资格证书（复印件）

 持证人签名: Signature of the Bearer 管理号: 2016035370350000003509370031 File No.	姓名: 刘峰 Full Name 性别: 男 Sex 出生年月: 1976. 08 Date of Birth 专业类别: Professional Type 批准日期: 2016年05月22日 Approval Date 签发单位盖章: Issued by 签发日期: 2016 年 08 月 22 日 Issued on
本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。 This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.  Ministry of Human Resources and Social Security The People's Republic of China	 Ministry of Environmental Protection The People's Republic of China 编号: HP 00019922 No.



单位编号: 3011000001094639 共1页, 第1页

江西省人力资源和社会保障厅
电子专用章
日期: 2023-06-14

打印时间: 2019-06-11

电子专用章

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 放射源	15
表 3 非密封放射性物质	15
表 4 射线装置	16
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	17
表 6 评价依据	18
表 7 保护目标与评价标准	21
表 8 环境质量和辐射现状	32
表 9 项目工程分析与源项	36
表 10 辐射安全与防护	48
表 11 环境影响分析	79
表 12 辐射安全管理	135
表 13 结论与建议	143
表 14 审批	149
建设项目环境影响审批备案登记表	150
附件：	151
附件 1. 委托书	151
附件 2. 事业单位法人证书	152
附件 3. 辐射安全许可证	153
附件 4. 医院地理位置图	157
附件 6. 现场踏勘照片	166
附件 7. 环境本底监测报告	178
附件 8. DSA 类比监测报告	185
附件 9. 个人剂量监测报告	190
附件 10. 辐射防护相关管理制度	208
附件 11. 已有射线装置环评及验收资料	342
附件 12. 建设项目立项的批复	359
附件 14. 专家审查意见	361
附件 15. 修改说明	366
附件 15. 授权委托书（建设单位）	371
附件 16. 承诺函（建设单位）	372
附件 17. 承诺函（环评编制单位）	373
附件 18. 建设项目环境影响报告书（表）编制情况承诺书	374
附件 19. 承诺书（环评编制单位）	375
附件 20. 人员承诺函（环评编制单位）	376
附件 21. 建设项目环评审批基础信息表	379

表 1 项目基本情况

建设项目名称		黎平县人民医院（新院区）核技术利用建设项目					
建设单位		黎平县人民医院					
法人代表		杨光科	联系人	石开学	联系电话	158	7988
注册地址		黎平县城城北（草鞋铺）					
项目建设地点		黎平县城城北（草鞋铺）					
立项审批部门		黎平县发展和改革局		批准文号	黎发改审批[2021]168 号		
建设项目总投资（万元）		64581.69	项目环保投资（万元）	400	投资比例（环保投资/总投资）	0.62%	
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其它			占地面积 (m²)	662.5	
用 类 型	放射源	☐ 销售	☐ I 类 ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类				
		☒ 使用	☐ I 类（医疗使用） ☐ II 类 ☒ III 类 ☐ IV 类 ☐ V 类				
	非密封放射性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物				
		☐ 销售	/				
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙				
	射线装置	☐ 生产	☐ II 类 ☐ III 类				
		☐ 销售	☐ II 类 ☐ III 类				
		☒ 使用	☒ II 类 ☐ III 类				
	其他	/					

1.1 项目概述

1.1.1 建设单位情况简介

黎平县人民医院（以下简称医院）始建于 1939 年 5 月 9 日，拟建新院区位于黎平县城城北（草鞋铺），系政府举办的公益性事业单位，黎平县医疗教学、科研、康复和预防保健技术指导中心，承担着全县 56 万人民群众的健康服务重任。2011 年 1 月创建为国家二级甲等综合医院。是中南大学湘雅医院远程教学定点医院，浙江省金华市中心医院结对帮扶医院，贵州省人民医院医联体协作医院，黔东南州人民医院组团式帮扶医院。是贵州省老年性白内障和终末期肾病定点救治医院，黎平县城城乡居民医保、城镇职工医保定点医院，泰康人寿“健保通”直付式理赔签约单位。是黎平县“120”急救中心，黎平县孕产妇急救中心，黎平县儿童急危重症抢救中心，黎平县爱婴医院。是黔东

南州民族职业技术学院教学实习基地，助理全科医师培训基地。曾先后荣获贵州省绿化模范单位、黔东南州诚信单位、黎平县五好机关单位等多项殊荣。

2021年8月10日经黎平县发展和改革局批复，同意黔东南州黎平县人民医院整体搬迁建设项目。项目建设地点为黎平县城城北（草鞋铺），新建800床位规模医院，项目建设用地180亩（120004 m²），总建筑面积130607.8 m²，建设内容包括医务及辅助用房、设备、附属设施等，项目总投资估算为64581.69万元。目前新院区主体大楼正在建设当中，待建成后，医院将整体搬迁至新院区。医院整体搬迁项目的环评：《黔东南州黎平县人民医院整体搬迁建设项目环境影响报告书》于2021年2月已经取得批复，批复号为黔东南环告审〔2021〕2号。

新院区从北向南，自西向东拟设置门诊综合楼（地下共一层，地上共四层，总楼高18m）、医技楼（地下共一层，地上共四层，总楼高18m）、住院楼（西侧为内科住院楼、东侧为外科住院楼，地下共一层，地上共十二层，总楼高49.5m）、关爱医院二期（无地下室，地上共两层，总楼高8.7m）、综合楼（无地下室，地上共八层，总楼高30.9m）和感染病房楼（无地下室，地上共三层，总楼高12.8m），其中门诊综合楼、医技楼和住院楼对应的负一层均连为一体，负一层北侧（门诊综合楼和医技楼对应负一层区域）为地下停车场，负一层南侧（住院楼及院内道路对应负一层区域）为放疗科及相关设备用房。

1.1.2 项目建设目的和任务由来

为满足群众日益增长的就医需求，提高医院整体的诊疗水平，医院拟在医技楼负一层东南侧放疗科新建1间直线加速器机房和1间后装机房，在直线加速器机房内安装使用1台医用电子直线加速器（以下简称加速器，属于Ⅱ类射线装置）用于放射治疗；在后装机房中安装1台¹⁹²Ir近距离后装放射治疗机（¹⁹²Ir属于Ⅲ类放射源）用于放射治疗；另外在放疗科配套新建1间CT模拟定位机房，在机房内安装使用1台CT模拟定位机（属于Ⅲ类射线装置）用于放射治疗定位工作；在医技楼一层介入治疗中心新建2间DSA机房，在DSA机房内各安装1台数字减影血管造影装置（以下简称DSA，属于Ⅱ类射线装置）用于介入诊疗。

其中建设单位拟在建设项目环境影响登记表备案系统中对拟设的CT模拟定位机（属于Ⅲ类射线装置）进行备案，本项目仅对拟设的加速器、后装机和DSA进行评价。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》第三条规定：“在中华人民共和国领域

和中华人民共和国管辖的其他海域内建设对环境有影响的项目，应当依照本法进行环境影响评价”；根据《建设项目环境管理条例》第九条第一款规定：“依法应当编制环境影响报告书、环境影响报告表的建设项目，建设单位应当在开工建设前将环境影响报告书、环境影响报告表报有审批权的环境保护行政主管部门审批；建设项目的环评文件未依法经审批部门审查或者审查后未予批准的，建设单位不得开工建设”；根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第七条规定：“辐射工作单位在申请领取许可证前，应当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”，因此本项目建设前，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），直线加速器属于 II 类射线装置；DSA 属于血管造影用 X 射线装置的分类范围属于 II 类射线装置；对照《关于发布<放射源分类办法>的公告》（国家环境保护总局公告 2005 年第 62 号），拟使用的活度为 $3.70 \times 10^{11} \text{Bq}$ 的放射源 ^{192}Ir 属于 III 类放射源；根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（中华人民共和国生态环境部令第 16 号），本项目属于“五十五、核与辐射”中“172、核技术利用建设项目—使用 II 类射线装置；使用 III 类放射源”，环境影响评价文件为编制环境影响报告表。

为此，黎平县人民医院委托浙江君安检测技术有限公司对该项目进行辐射环境影响评价（项目委托书见附件 1）。在接受委托后，我单位组织相关技术人员进行了现场勘察、资料收集等工作，并结合项目特点，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）中环境影响报告表的内容和格式，编制了本项目的环评报告表。

1.1.3 项目建设内容及规模

黎平县人民医院（新院区）位于黎平县城城北（草鞋铺），本项目拟在医院负一层东南侧新建 1 间直线加速器机房（治疗室长 8.45m、宽 6.70m、高 4.20m）和 1 间后装机房（治疗室长 7.35m、宽 6.45m、高 4.50m），拟分别设置 1 台医用电子直线加速器（以下简称加速器，型号：待定，最大电子线能量 22MeV，最大 X 射线能量 10MV，等中心最高剂量率：1400cGy/min，最大射野：40cm×40cm，属于 II 类射线装置）和 1 台 ^{192}Ir 近距离后装放射治疗机（型号：待定，使用 1 枚 ^{192}Ir 放射源，活度为 $3.70 \times 10^{11} \text{Bq}$ ，

属于Ⅲ类放射源)用于放射治疗工作。本项目拟在医院医技楼一层介入治疗中心新建 2 间 DSA 机房,其中 DSA 机房(1)最小有效使用面积 77.7 m²,机房尺寸(长×宽×高): 7.4m×10.5m×3.0m; DSA 机房(2)最小有效使用面积 79.8 m²,机房尺寸(长×宽×高): 7.6m×10.5m×3.0m。拟设置 2 台数字减影血管造影装置(以下简称 DSA,型号: 待定,最大额定参数: 125kV, 1000mA,属于Ⅱ类射线装置)用于介入诊疗工作。

本项目建设内容及规模见表 1-1。

表 1-1 项目建设内容及规模一览表

名称	建设内容及规模
主体工程	本项目拟在医院负一层东南侧新建 1 间直线加速器机房(治疗室长 8.45m、宽 6.70m、高 4.20m)和 1 间后装机房(治疗室长 7.35m、宽 6.45m、高 4.50m),拟分别设置 1 台医用电子直线加速器(以下简称加速器,型号: 待定,最大电子线能量 22MeV,最大 X 射线能量 10MV,等中心最高剂量率: 1400cGy/min,最大射野: 40cm×40cm,属于Ⅱ类射线装置)和 1 台 ¹⁹² Ir 近距离后装放射治疗机(型号: 待定,使用 1 枚 ¹⁹² Ir 放射源,活度为 3.70×10 ¹¹ Bq,属于Ⅲ类放射源)用于放射治疗工作。本项目拟在医院医技楼一层介入治疗中心新建 2 间 DSA 机房,其中 DSA 机房(1)最小有效使用面积 77.7 m ² ,机房尺寸(长×宽×高): 7.4m×10.5m×3.0m; DSA 机房(2)最小有效使用面积 79.8 m ² ,机房尺寸(长×宽×高): 7.6m×10.5m×3.0m。拟设置 2 台数字减影血管造影装置(以下简称 DSA,型号: 待定,最大额定参数: 125kV, 1000mA,属于Ⅱ类射线装置)用于介入诊疗工作。
辅助工程	控制室、辅助机房、后装准备室、设备机房等
环保工程	各机房分别设置 1 套动力排风装置
公用工程	依托医院主体工程建设的配电、供电、通讯系统及污水处理系统、危废间等
办公及生活设施	卫生间、更衣室、医生办公室等

本项目加速器、后装机和 DSA 参数见表 1-2。

表 1-2 本项目射线装置一览表

装置名称	型号	数量/台	拟安装位置	最大额定参数	类别	备注
医用电子直线加速器	待定	1	负一层	X 射线能量: 10MV 电子线能量: 22MeV 等中心最高剂量率: 1400cGy/min 最大射野: 40cm×40cm 具有调强放射治疗功能	Ⅱ类	新购
后装放射治疗机	待定	1	负一层	初始装源活度 3.70×10 ¹¹ Bq (10Ci), 属于Ⅲ类放射源	Ⅲ类	新购
数字减影血管造影装置(DSA)	待定	2	医技楼一层介入治疗中心	125kV, 1000mA	Ⅱ类	新购

1.1.4 工作制度和劳动定员

工作制度: 本项目采用全日制工作制度,每年工作 250 天。

劳动定员：

根据医院提供的资料，本项目直线加速器拟配备 4 名医师（包含 2 名放射肿瘤医师、1 名病理学医师、1 名医学影像医师）、2 名技师、2 名物理师、1 名维修工程师、2 名护士；后装机拟配备 4 名医师（包含 2 名放射肿瘤医师、1 名病理学医师、1 名医学影像医师）、2 名技师、2 名物理师、1 名维修工程师、2 名护士。单台 DSA 拟配备 4 名医师（包含 1 名放射影像医师、1 名内科医师、1 名外科医师、1 名麻醉医师）、1 名放射影像技师、1 名护士。

本项目辐射工作人员均拟从医院现有辐射工作人员中调拨及新招录，本项目放疗科和 DSA 介入治疗区辐射工作人员均不与其他科室与机房的工作。

1.2 项目选址及周边环境保护目标

1.2.1 项目地理位置

黎平县人民医院（新院区）位于黎平县城城北（草鞋铺），医院 50 米范围内无学校、幼儿园，地理位置见图 1-1。

1.2.2 项目周边环境概况

（1）医院四周环境关系

医院东侧为山体，南侧为空地，西侧为道路（工业大道），北侧为道路（工业大道）。

（2）项目机房与外部建筑环境关系

本项目拟在医院负一层东南侧新建 1 间加速器机房和后装机房及相关的辅助用房；加速器机房顶棚次屏蔽区外表面位于地下 1m 处，主屏蔽区外表面位于地下 0.4m 处；后装机房顶棚外表面位于地下 1.2m 处，顶棚上方为地下土层及硬化道路。

拟建加速器机房和后装机房东北侧草坪距机房边界水平直线距离 20m（草坪上少量的流动性医护人员、患者及家属居留，保守考虑 20 人）；东南侧外科住院楼距机房边界水平直线距离 5m（外科住院楼一层区域主要为住院药库、住院药房和静配中心，相关岗位医护人员和部分流动性患者及家属居留，保守考虑 200 人）；西南侧连廊距机房边界水平直线距离 45m，垂直距离约 6m（连廊为医技楼与住院楼相连接的通道，设置于二至三层，底层架空，部分流动性医护人员、患者及家属居留，保守考虑 50 人）；西北侧医技楼距机房边界水平直线距离 5m（医技楼一层东侧主要为中心供应区和 DSA 介入治疗区，主要为医护人员居留，存在少量流动性患者及家属，保守考虑 100 人）；北侧室外非机动车停车场距离机房边界水平直线距离 45m（停车场内少量的流动性医护人

员、患者及家属居留，保守考虑 20 人)。拟建加速器机房和后装机房与外部建筑关系图见图 1-2。

本项目拟在医技楼一层介入治疗中心新建 2 间 DSA 机房及相关的辅助用房；拟建 DSA 机房东北侧室外非机动车停车场距机房水平直线距离 30m(停车场内少量的流动性医护人员、患者及家属居留，保守考虑 20 人)；东南侧医院内部道路(医技楼与住院楼之间的道路)距机房水平直线距离 45m(部分流动性医护人员、患者及家属居留，保守考虑 100 人)；西南侧医技楼过道距机房水平直线距离 25m(部分流动性医护人员、患者及家属居留，保守考虑 50 人)；西北侧门诊综合楼距机房水平直线距离 10m(门诊综合楼一层东侧主要为办公室、会议室、诊室、输液室、留观室等医疗场所，部分医护人员、患者及家属居留，保守考虑 100 人)。拟建 DSA 机房与外部建筑关系图见图 1-3。

(3) 项目机房四周环境关系

本项目中加速器机房位于负一层，拟建包括加速器机房及配套的控制室、辅助机房等相关功能用房。其中加速器机房东北侧无建筑(土层)，东南侧为控制室、辅助机房，西南侧为后装机房，西北侧为停车场，楼上为医院内部道路，楼下无建筑；后装机房位于负一层，拟建包括后装机房及配套的控制室、后装准备室等相关功能用房，其中后装机房东北侧加速器机房，东南侧为控制室，西南侧为妇检室，西北侧为湿式报警阀间，楼上为道路，楼下无建筑。拟建加速器机房和后装机房及相邻区域平面布局情况见图 1-4。

本项目中 DSA 机房位于医技楼一层介入治疗中心，拟建包括 DSA 机房及配套的控制室、设备机房等相关功能用房。其中 DSA 机房(1)东北侧为控制室、设备机房，东南侧为洁净走廊，西南侧为术后观察室、护士站，西北侧为污廊，楼上为门诊及过道，楼下为停车场；DSA 机房(2)东北侧为过道，东南侧为洁净走廊，西南侧为控制室、设备机房，西北侧为污廊，楼上为门诊及过道，楼下为停车场。拟建 DSA 机房及相邻区域平面布局情况见图 1-5。



图 1-1 医院地理位置图



图 1-2 拟建加速器机房和后装机房与外部建筑的关系图



图 1-3 拟建 DSA 机房与外部建筑的关系图



图 1-4 拟建加速器机房和后装机房所在层平面图

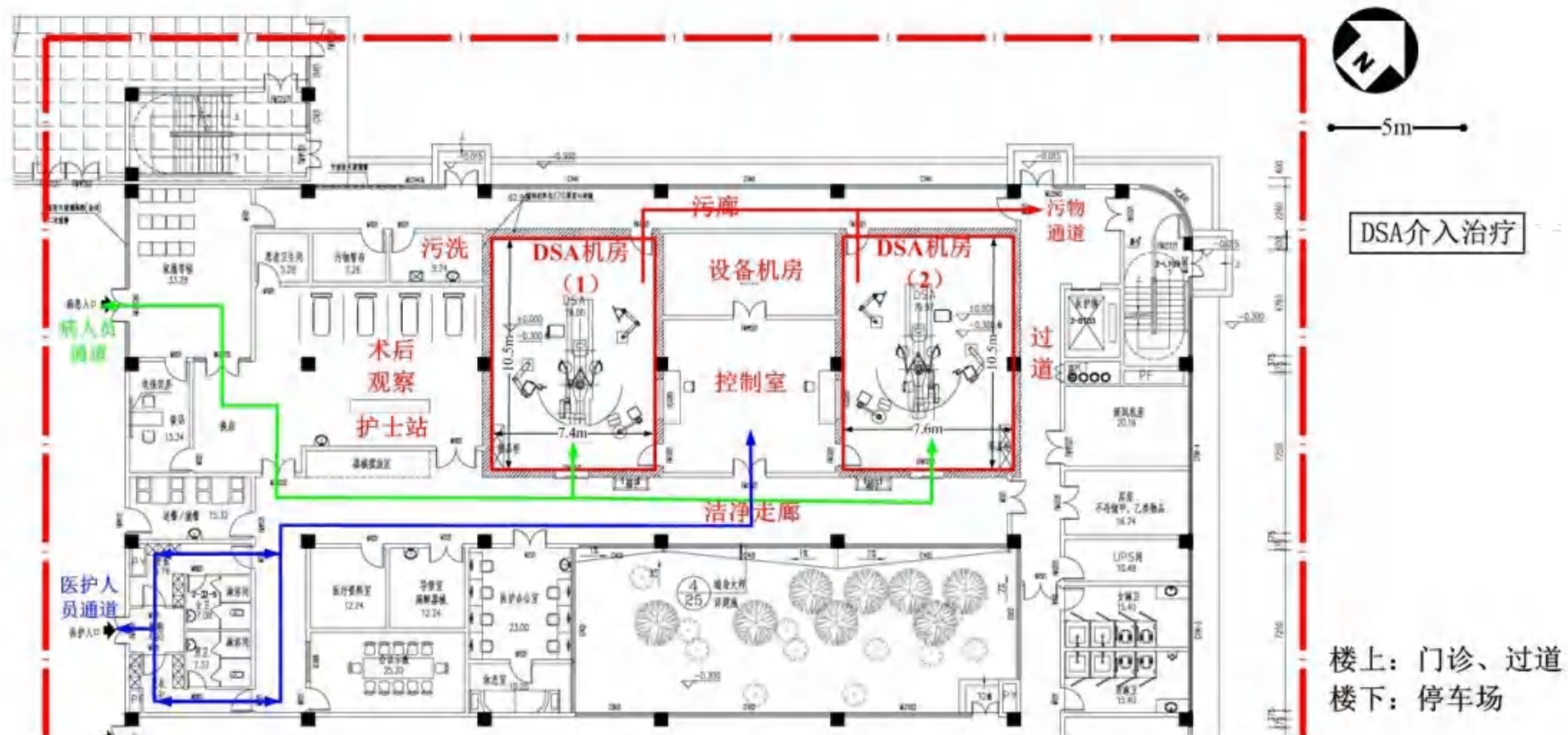


图 1-5 拟建 DSA 机房所在层平面图

1.2.3 选址合理性分析

本项目为核技术利用建设项目，拟建机房分别位于黎平县人民医院院内负一层和医技楼一层介入治疗中心，项目用地属于医疗卫生用地，周围无环境制约因素。本项目拟建辐射工作场所实体边界外 50m 评价范围无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、学校；拟建机房避开了儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区域，充分考虑对周围环境的辐射影响，从根源上减少了无关人员接近辐射工作场所的可能性，并采取相应的辐射安全防护措施，避免无关人员任意出入而受到不必要的辐射照射。项目运营过程产生的电离辐射，经采取一定的辐射防护措施后不会对周围环境与公众造成危害。

本项目的建设属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年 12 月 27 日国家发展改革委令第 7 号公布，自 2024 年 2 月 1 日起施行）“第一类鼓励类”中“十三、医药”中的第 4 条“4. 高端医疗器械创新发展：新型基因、蛋白和细胞诊断设备，新型医用诊断设备和试剂，高性能医学影像设备，高端放射治疗设备，急危重症生命支持设备，人工智能辅助医疗设备，移动与远程诊疗设备，高端康复辅助器具，高端植入介入产品，手术机器人等高端外科设备及耗材，生物医用材料、增材制造技术开发与应用”，属于国家鼓励类产业；同时本项目使用医用电子直线加速器、后装放射治疗机和数字减影血管造影装置（DSA）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。综合分析，本项目的选址是合法、合理的。

1.3 现有核技术利用项目许可情况

黎平县人民医院现有 1 台 II 类射线装置和 6 台 III 类射线装置，均为老院区已有射线装置。医院已办理了辐射安全许可证（黔环辐证[50013]），有效期至 2024 年 12 月 12 日，现有射线装置情况一览表见表 1-4。

表 1-4 医院现有射线装置情况一览表

序号	设备名称	型号	额定参数	场所	类别	使用状态	环评、验收情况
1	东芝 64 排 CT	Aqulion64	135kV, 500mA	住院综合楼一层放射科 CT 第一检查室	III	在用	已备案 无需验收
2	北京万东高频 X 光机	HF-50R	125kV, 500mA	住院综合楼一层放射科 CR 第二检查室	III	在用	已备案 无需验收
3	新东方 DR	1000-C	150kV, 630mA	住院综合楼一层放射科 DR 第三检查室	III	停用	已备案 无需验收

4	微焦点牙科 X 线机	MSD-111	65kV , 1.5mA	门诊楼三层口腔科 口腔放射室	III	在用	已备案 无需验收
5	北京万东鼎力 高频移动 X 光 机	HM-200 型	125kV, 200mA	住院综合楼五层 ICU: 床旁	III	在用	已备案 无需验收
6	北京乐普医用 血管造影 X 射 线	Vicor-CV 100	135kV, 500mA	住院综合楼一层放 射科 DSA 导管室	II	在用	黔东南环 表 (2019) 56 号;自主 验收
7	移动 C 型臂 X 射线机	HMC-100	110kV, 4mA	住院综合楼十三层 骨科手术室	III	在用	已备案无 需验收

在历年运行过程中, 为了加强医院环境保护工作领导, 规范医院射线装置辐射安全及管理, 医院成立了辐射安全与环境保护管理机构, 建立了相应的管理制度 (辐射装置操作规程、放射治疗和介入室辐射防护和安全保卫制度、射线装置使用登记制度等) 和辐射事故应急预案。

医院遵守《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》等相关法律法规, 落实辐射防护工作, 在辐射安全和防护制度的建立、落实、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, 明确辐射防护责任, 加强辐射防护管理, 若组织内有人员变动, 还需及时更新管理机构人员信息。

②医院制定了《黎平县人民医院医院关于调整辐射安全与环境保护管理工作领导小组成员的通知》、《黎平县人民医院辐射事故应急预案》、《辐射监测计划》、《放射科防护操作规程》、《放射科放射安全防护管理制度》等相关规章制度, 并严格按照规章制度执行。对照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中“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; 有完善的辐射事故应急措施”等相关要求, 建设单位建立的辐射安全管理制度内容符合实际、切实可行, 后续还应继续完善人员培训计划、监测方案等相关管理制度, 建立一个整体、全面的辐射安全管理体系。

③医院现有的辐射工作人员均佩戴个人剂量计, 每三个月委托有资质单位进行个人剂量监测, 并建立健康档案并存档。医院现有的辐射工作人员个人剂量监测报告见附件 9, 由监测报告结果可以看出: 现有辐射工作人员个人剂量监测结果符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 的要求, 也低于年平均剂量约束值 5mSv。

④医院已组织在职辐射工作人员参加职业健康检查。对于可能新增的辐射工作人员, 医院应对新上岗工作人员应做好上岗前的健康体检, 体检合格才能上岗, 且至少每

两年为辐射工作人员进行一次职业健康检查，建立职业健康监护档案。

⑤医院辐射工作场所设置有电离辐射警示标识和工作状态指示灯。

⑥医院已委托有资质的监测单位进行了年度监测，医院已办理环评并运行的射线装置已依照法律法规要求完善了相应手续。

⑦根据调查，医院至今未发生过辐射事故。

⑧医院按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求，每年对本单位射线装置安全和防护状况进行评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度评估报告。

建议：根据生态环境部《关于做好 2020 年核技术利用辐射安全与防护培训和考核工作有关事项的通知》（环办辐射函〔2019〕853 号）和《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》（2019 年，第 57 号）精神，医院应组织辐射工作人员到生态环境部培训平台报名并参加考核。

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	¹⁹² Ir	$3.70 \times 10^{11} \text{Bq} / 3.70 \times 10^{11} \text{Bq} \times 1$ 枚	III	使用	放射治疗	负一层后装机房	装载在后装机内	新购
	以下空白							

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 用量 (Bq)	日等效 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	来源
		半衰 期	性 状	毒性	衰变 方式	使用								
	以下空白													

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》（GB 18871-2002）

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	装置名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量	活动种类	额定电流 (mA) /最大输出剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
1	医用电子直线加速器	II	1 台	待定	电子	X 射线: 10MV 电子线: 22MeV	使用	X 射线: 10MV, 距靶 1m 出最大剂量率 1400cGy/min	放射治疗	负一层加速器机房	新购
	以下空白										

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊和治疗、分析等用途

序号	装置名称	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	数字减影血管造影装置 (DSA)	II	2 台	待定	125	1000	影像诊断和介入治疗	医技楼一层介入治疗中心	新购
	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			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
	以下空白												

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核 素 名 称	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
旧放射源	固态	^{192}Ir	/	/	/	不暂存	由放射源供应单位回收
医用直线加速器废靶件	固态	/	/	/	/	不暂存	根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）对废靶等组件进行 γ 辐射空气吸收剂量率监测，若满足《放射性废物分类》豁免与解控要求，可按固体废物处理；若监测异常，应由具有放射性废物收贮资质的单位收贮。
放疗科、介入治疗中心废气	气态	O_3 、 NO_x	/	/	$<0.3\text{mg}/\text{m}^3$	不暂存	由专用排风管道引至室外排放
医疗废物	固态	/	$<200\text{kg}$	$<2500\text{kg}$	/	暂存	集中处理
以下空白							

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^3 ，气态为 mg/m^3 ；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^3 ）和活度（ Bq ）。

表 6 评价依据

法规文件	(1)《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国主席令第 9 号, 2014 年), 自 2015 年 1 月 1 日起施行; (2)《中华人民共和国环境影响评价法》(中华人民共和国主席令第 24 号, 2018 年), 自 2018 年 12 月 29 日起实施); (3)《中华人民共和国放射性污染防治法》(中华人民共和国主席令第 6 号, 2003 年), 自 2003 年 10 月 1 日起实施; (4)《建设项目环境保护管理条例》(中华人民共和国国务院令第 682 号, 2017 年) 自 2017 年 10 月 1 日起实施; (5)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(2005 年 9 月 14 日经国务院令第 449 号公布, 2014 年 7 月 29 日经国务院令第 653 号修改, 2019 年 3 月 2 日经国务院令第 709 号修改); (6)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部令第 18 号, 2011 年), 自 2011 年 5 月 1 日起施行; (7)《建设项目环境影响评价分类管理名录 (2021 年版)》(中华人民共和国生态环境部令 第 16 号), 自 2021 年 1 月 1 日起施行; (8)《关于发布射线装置分类办法的公告》(环境保护部 国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号), 自 2017 年 12 月 5 日起施行; (9)《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》(国家环保总局, 环发[2006]145 号); (10)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(2021 年修正本), 中华人民共和国生态环境部 2021 年部令第 20 号修正, 自 2021 年 1 月 4 日起施行; (11)《生态环境部关于废止、修改部分规章的决定》(生态环境部令第 7 号), 2017 年 12 月 20 日; (12)《国家危险废物名录》(2021 年版), 生态环境部令第 15 号, 2020 年 11 月 5 日通过, 自 2021 年 1 月 1 日起施行; (13)《贵州省固体废物污染环境防治条例》(2021 年 5 月 1 日施行); (14)《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)； (15) 关于发布《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》配套文件的公告； (16)《中华人民共和国噪声污染防治法》(中华人民共和国主席令第 104 号，2021 年)，自 2022 年 6 月 5 日起施行； (17)《关于印发环评排污许可及入河排污口设置“三合一”行政审批改革试点工作方案的通知》(黔环通[2019]187 号)。 (18)《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)，2020 年 1 月 1 日起施行； (19)《关于进一步优化辐射安全考核的公告》(生态环境部公告 2021 年第 9 号)，自 2021 年 3 月 15 日起施行； (20)《射线装置分类》，中华人民共和国环境保护部和国家卫生和计划生育委员会 2017 年公告第 66 号，自 2017 年 12 月 5 日起施行； (21)《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》，中华人民共和国环境保护部环办〔2013〕103 号，2014 年 1 月 1 日试行； (22)《关于启用环境影响评价信用平台的公告》，中华人民共和国生态环境部公告 2019 年第 39 号，自 2019 年 11 月 1 日起施行)。
技术标准	(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)； (2)《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)； (3)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)； (4)《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)； (5)《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)； (6)《电离辐射监测质量保证通用要求》(GB8999-2021)； (7)《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)； (8)《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》(GBZ/T244-2017)； (9)《电离辐射所致眼晶状体剂量估算方法》(GBZ/T301-2017)； (10)《放射治疗放射防护要求》(GBZ 121-2020)； (11)《放射治疗辐射安全与防护要求》HJ 1198-2021；

	(12)《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019); (13)《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); (14)《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第 2 部分: 电子直线加速器放射治疗机房》(GBZ/T201.2-2011); (15)《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第 3 部分: γ 射线源放射治疗机房》(GBZ/T201.3-2014); (16)《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分: 化学有害因素》(GB Z2.1-2019); (17)《关于发布建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类的公告》(生态环境部公告 2018 年第 9 号); (18)《中国环境天然放射性水平》(1995 年); (19)《放射性废物管理规定》(GB14500-2002)。
其他	(1) 环境影响评价委托书; (2) 黎平县人民医院提供的事业单位法人证书、辐射安全许可证、医院总平面图、辐射防护相关管理制度和已有射线装置备案登记表等相关资料。

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

根据本项目的特点，结合《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响报告书（表）的内容和格式》（HJ 10.1-2016）的中对评价范围规定“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边界外 50m 的范围”，结合本项目的特点，确定评价范围为加速器机房、后装机房和 DSA 机房屏蔽墙外周围 50m 范围内。评价范围示意图见图 1-2、图 1-3。

7.2 保护目标

根据现场勘察的实际情况，拟建核技术利用项目工作场所周边屏蔽墙 50m 评价范围内主要为医院内部区域，有门诊综合楼、医技楼、内科住院楼、外科住院楼和医院内部道路。本项目环境保护目标为评价范围内从事本项目的辐射工作人员、周围其他非辐射工作人员以及公众。本项目的环境保护目标、区位关系及保护要求具体情况见表 7-1。

表 7-1 本项目环境保护目标一览表

机房	方位	场所名称	最近距离	人员情况		估计人数（人）
负一层 加速器机房	东南侧	控制室、辅助机房	紧邻	辐射工作人员	技师、物理师	3
	西南侧	后装机房	紧邻	公众	医护人员及患者	2
	西北侧	停车场	紧邻		其他医护人员、患者及家属	30
	楼上	医院内部道路	紧邻		其他医护人员、患者及家属	50
负一层 后装机房	东南侧	控制室	紧邻	辐射工作人员	技师、物理师	3
	东北侧	加速器机房	紧邻	公众	医护人员及患者	2
	西南侧	妇检室	紧邻		医护人员及患者	2
	西北侧	湿式报警阀间	紧邻		其他医护人员	1
	楼上	医院内部道路	紧邻		其他医护人员、患者及家属	50
50m 评价范围内	东北侧	草坪	20m	公众	其他医护人员、患者及家属	20
	东南侧	外科住院楼	5m		其他医护人员、患者及家属	200
	西南侧	连廊	45m		其他医护人员、患者及家属	50
	西北侧	医技楼	5m		其他医护人员、患者及家属	100
	北侧	非机动车停	45m		其他医护人员、患	20

		车场			者及家属	
医技楼一层介入治疗中心 DSA 机房（1）	机房内部	DSA 机房内	/	辐射工作人员	DSA 医生和护士	3
	东北侧	控制室、设备机房	紧邻		DSA 技师	2
	东南侧	洁净走廊	紧邻	公众	医护人员及患者	10
	西南侧	术后观察室、护士站	紧邻		医护人员及患者	10
	西北侧	污廊	紧邻		医护人员	2
	楼上	门诊、过道	紧邻		其他医护人员、患者及家属	50
	楼下	停车场	紧邻		其他医护人员、患者及家属	30
医技楼一层介入治疗中心 DSA 机房（2）	机房内部	DSA 机房内	/	辐射工作人员	DSA 医生和护士	3
	西南侧	控制室、设备机房	紧邻		DSA 技师	2
	东北侧	过道	紧邻	公众	医护人员及患者	10
	东南侧	洁净走廊	紧邻		医护人员及患者	10
	西北侧	污廊	紧邻		医护人	2
	楼上	门诊、过道	紧邻		其他医护人员、患者及家属	50
	楼下	停车场	紧邻		其他医护人员、患者及家属	30
50m 评价范围内	东北侧	非机动车停车场	30m	公众	其他医护人员、患者及家属	20
	东南侧	道路	45m		其他医护人员、患者及家属	100
	西南侧	医技楼过道	25m		其他医护人员、患者及家属	50
	西北侧	门诊综合楼	10m		其他医护人员、患者及家属	100

7.3 评价标准

7.3.1 辐射环境现状评价参考值

根据《中国环境天然放射性水平》（1995 年），贵州省建筑物室内 γ 辐射空气吸收剂量率 11.3~192.9nGy/h、室外道路陆地 γ 辐射空气吸收剂量率 11.3~131.0nGy/h。

7.3.2 辐射剂量限值和辐射管理分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求，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。

(1) 防护与安全的最优化

对于来自一项实践中的任一特定源的照射，应使防护与安全最优化，使得在考虑了经济和社会因素之后，个人受照剂量的大小、受照射的人数以及受照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低水平；这种最优化应以该源所致个人剂量和潜在照射危险分别低于剂量约束和潜在照射危险约束为前提条件（治疗性医疗照射除外）。

防护与安全最优化的过程，可以从直观的定性分析一直到使用辅助决策技术的定量分析，但均应以某种适当的方法将一切有关因素加以考虑，以实现下列目标：

a) 相对于主导情况确定出最优化的防护与安全措施，确定这些措施时应考虑可供利用的防护与安全选择以及照射的性质、大小和可能性；

b) 根据最优化的结果制定相应的准则，据以采取预防事故和减轻事故后果的措施，从而限制照射的大小及受照的可能性。

(2) 剂量限值

职业照射剂量限值

a) 连续 5 年的年平均有效剂量，20mSv；

b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；

公众照射剂量限值

a) 年有效剂量，1mSv；

b) 特殊情况下，若 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv；

对辐射工作人员、公众的剂量控制不仅要满足剂量限值的要求，而应依据辐射防护最优化原则，按照剂量约束和潜在照射危险约束的防护要求，把辐射水平降低到低于剂量限值的一个合理达到的尽可能低的水平。因此，本次评价采用年剂量约束值如下：

1) 本项目辐射工作人员采用年剂量限值的 1/4，即 5mSv/a 作为年剂量约束值；

2) 本项目公众人员采用年剂量限值的 1/10，即 0.1mSv/a 作为年剂量约束值；

3) 本项目取 20mSv 作为辐射工作人员眼晶体的年当量剂量约束值；

4) 本项目取 125mSv 作为辐射工作人员四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量约束值。

(3) 控制区

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。

(4) 监督区

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。

根据《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）要求：

(1) 分区原则

1) 放射治疗场所应划分控制区和监督区。一般情况下，控制区包括加速器大厅、治疗室（含迷路）等场所，如质子/重离子加速器大厅、束流输运通道和治疗室，直线加速器机房、含源装置的治疗室、放射性废物暂存区域等。开展术中放射治疗时，术中放射治疗室应确定为临时控制区。

2) 与控制区相邻的、不需要采取专门防护手段和安全控制措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域划定为监督区（如直线加速器治疗室相邻的控制室及与机房相邻区域等）。

7.3.3 放射治疗机房剂量限值

根据《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021），不同场所的居留因子参考下表：

表 7-2 不同场所的居留因子

场所	居留因子 (T)		示例
	典型值	范围	
全居留	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、有人护理的候诊室以及周边建筑物中的驻留区域。
部分居留	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
偶然居留	1/16	1/8~1/40	1/8: 各治疗室门 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: 仅有行人车辆来往的户外区域、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

(1) 屏蔽要求

1) 放射治疗室屏蔽设计应按照额定最大能量、最大剂量率、最大工作负荷、最大照射野等条件和参数进行计算，同时应充分考虑所有初、次级辐射对治疗室邻近场所中驻留人员的照射。

2) 放射治疗室屏蔽材料的选择应考虑其结构性能、防护性能,符合最优化要求。使用中子源放射治疗设备、质子/重离子加速器或大于 10MV 的 X 射线放射治疗设备,须考虑中子屏蔽。

3) 管线穿越屏蔽体时应采取不影响其屏蔽效果的方式,并进行屏蔽补偿。应充分考虑防护门与墙的搭接,确保满足屏蔽体外的辐射防护要求。

4) 剂量控制应符合以下要求:

A) 治疗室墙和入口门外表面 30cm 处、邻近治疗室的关注点、治疗室房顶外的地面附近和楼层及在治疗室上方已建、拟建二层建筑物或治疗室旁邻近建筑物的高度超过自辐射源点治疗室房顶内表面边缘所张立体角区域时,距治疗室顶外表面 30cm 处和在该立体角区域内的高层建筑人员驻留处的周围剂量当量率应同时满足下列 a) 和 b) 所确定的剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$:

a) 使用放射治疗周工作负荷、关注点位置的使用因子和居留因子(可依照附录 A 选取),由以下周剂量参考控制水平($\dot{H}_c$)求得关注点的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ ($\mu\text{Sv/h}$):

机房外辐射工作人员: $\dot{H}_c \leq 100 \mu\text{Sv/周}$;

机房外非辐射工作人员: $\dot{H}_c \leq 5 \mu\text{Sv/周}$ 。

b) 按照关注点人员居留因子的不同,分别确定关注点的最高剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,\max}$ ($\mu\text{Sv/h}$):

人员居留因子 $T > 1/2$ 的场所: $\dot{H}_{c,\max} \leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$;

人员居留因子 $T \leq 1/2$ 的场所: $\dot{H}_{c,\max} \leq 10 \mu\text{Sv/h}$ 。

B) 穿出机房顶的辐射对偶然到达机房顶外的人员的照射,以年剂量 $250 \mu\text{Sv}$ 加以控制。

c) 对不需要人员到达并只有借助工具才能进入的机房顶,机房顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平可按 $100 \mu\text{Sv/h}$ 加以控制(可在相应位置处设置辐射告示牌)。

7.3.4 放射治疗场所选址和布局要求

根据《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021):

选址与布局:

(1) 放射治疗场所的选址充分考虑其他对周边环境的辐射影响，不得设置在民居、写字楼和商住两用的建筑物内。

(2) 放射治疗场所宜单独选址、集中建设，或设置在多层建筑物的底层的一端，尽量避开儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区域，或人员流动性大的商业活动区域。

7.3.5 放射治疗场所安全防护设施和措施要求及辐射安全与防护要求

根据《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021):

放射治疗机房安全防护设施和措施要求:

(1) 安全防护设施和措施要求

1) 放射治疗工作场所，应当设置明显的电离辐射警告标志和工作状态指示灯等:

a) 放射治疗工作场所的入口处应设置电离辐射警告标志，贮源容器外表面应设置电离辐射标志和中文警示说明;

b) 放射治疗工作场所控制区进出口及其他适当位置应设电离辐射警告标志和工作状态指示灯;

c) 控制室应设有在实施治疗过程中能观察患者状态、治疗室和迷道区域情况的视频装置，并设置双向交流对讲系统。

(2) 放射治疗相关的辐射工作场所，应设置防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全联锁措施:

a) 放射治疗室和质子/重离子加速器大厅应设置门—机/源联锁装置，防护门未完全关闭时不能出束/出源照射，出束/出源状态下开门停止出束或放射源回到治疗设备的安全位置。含放射源的治疗设备应设有断电自动回源措施;

b) 放射治疗室和质子/重离子加速器大厅应设置室内紧急开门装置，防护门应设置防夹伤功能;

c) 应在放射治疗设备的控制室/台、治疗室迷道出入口及防护门内侧、治疗室四周墙壁、质子/重离子加速器大厅和束流输运通道内设置急停按钮;急停按钮应有醒目标识及文字显示能让在上述区域内的人员从各个方向均能观察到且便于触发;

d) 质子/重离子治疗装置安全联锁系统还应包括清场巡检系统、门钥匙开关(身份识别系统)。质子/重离子治疗室、加速器大厅和束流输运通道应建立分区清场巡检和束

流控制的逻辑关系，清场巡检系统应考虑清场巡检的最长响应时间和分区调试情况的联锁设置。日常清场巡检时，如超出设定的清场巡检响应时间，需重新进行清场巡检；

e) 质子/重离子治疗装置应考虑建立调试、检修、运行维护人员的人身安全联锁系统，将调试、检修、运行维护人员的受照剂量与进入控制区的权限实施联锁管控；

f) 安全联锁系统一旦被触发后，须人工就地复位并通过控制台才能重新启动放射治疗活动；安装调试及维修情况下，任何联锁旁路应通过单位辐射安全管理机构的批准与见证，工作完成后应及时进行联锁恢复及功能测试。

放射治疗操作的辐射安全与防护要求：

(1) 医疗机构应对辐射工作场所的安全联锁系统定期进行试验自查，保存自查记录，保证安全联锁的正常有效运行；

(2) 治疗期间，应有两名及以上人员协调操作，认真做好当班记录，严格执行交接班制度；加速器试用、调试、检修期间，控制室须有工作人员值守；

(3) 任何人员未经授权或允许不得进入控制区。工作人员须在确认放射治疗或者治疗室束流已经终止的情况下方可进入放射治疗室，进入含放射源或质子/重离子装置的治疗室前须携带个人剂量报警仪。检修人员进入质子/重离子加速器大厅和束流输运通道区域前，应先进行工作场所辐射监测，在单位辐射安全管理机构批准后方可进入。进入质子/重离子加速器大厅和束流输运通道区域的参观人员须在辐射工作人员带领下进入；

(4) 应加强放射源倒装活动的辐射安全管理，倒装工作应由有相应能力且通过辐射安全考核的专业人员进行；应制定放射源倒装活动方案，对辐射监测与报警仪器的有效性、操作场所分区隔离设置、倒源屏蔽体搭建进行确认；倒装放射源时应对倒装热室周围和含源设备表面进行辐射监测，关注倒源屏蔽体的辐射防护效果和含源设备的表面污染情况，做好安装和更换的放射源清点并记录；倒源结束后对含放射源的放射治疗设备、场所与周围环境进行辐射监测。

7.3.6 DSA 工作场所的安全防护设施和措施要求及辐射安全与防护要求

根据《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)：

本标准规定了放射诊断的防护要求，包括 X 射线影像诊断和介入放射学用设备防护性能、机房防护设施、防护安全操作要求及相关防护检测要求。本标准适用于 X 射线

影像诊断和介入放射学。

(1) 介入放射学、近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备防护性能的专用要求。

(2) 介入放射学、近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备应满足其相应设备类型的防护性能专用要求。

(3) 在机房内应具备工作人员在不变换操作位置情况下能成功切换透视和摄影功能的控制键。

(4) X 射线设备应配备能阻止使用焦皮距小于 20cm 的装置。

(5) 介入操作中，设备控制台和机房内显示器上应能显示当前受检者的辐射剂量测定指示和多次曝光剂量记录。

(6) 应合理设置 X 射线设备、机房的门、窗和管线口位置，应尽量避免有用线束直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位。

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

(8) 每台固定使用的 X 射线设备应设有单独的机房，机房应满足使用设备的布局要求；对新建、改建和扩建项目和技术改造、技术引进项目的 X 射线设备机房，其最小有效使用面积，最小单边长度应符合表 7-3 要求。

表 7-3 DSA 机房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^2	机房内最小单边长度 m
单管头 X 射线设备 ^b (含 C 形臂，乳腺 CBCT)	20	3.5
b: 单管头、双管头或多管头 X 射线设备的每个球管各安装在 1 个房间内		

(9) X 射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求

①不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护应不低于表 7-4 的规定。

表 7-4 DSA 设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

机房类型	有用线束方向铅当量 mmPb	非有用线束方向铅当量 mmPb
标称 125kV 及以下的摄影机房	2.0	1.0
C 形臂 X 射线设备机房	2.0	2.0

②医用诊断 X 射线防护中不同铅当量屏蔽物质厚度的典型值参见附录 C 中表 C.4~表 C.7。

③机房的门和窗关闭时应满足表 7-4 的要求。

(10) 机房的辐射屏蔽防护, 应满足下列要求:

①具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时, 周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$; 测量时, X 射线设备连续出束时间应大于仪器响应时间。

②具有短时、高剂量率曝光的摄影程序 (如 DR、CR、屏片摄影) 机房外的周围剂量当量率应不大于 $25\mu\text{Sv/h}$, 当超过时应进行机房外人员的年有效剂量评估, 应不大于 0.25mSv ;

(11) 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受检者状态及防护门开闭情况。

(12) 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。

(13) 机房应设置动力通风装置, 并保持良好的通风。

(14) 机房门外应有电离辐射警告标志、机房门上方应有醒目的工作状态指示灯, 灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句; 候诊区应设置放射防护注意事项告知栏。

(15) 平开机房门应有自动闭门装置, 推拉式机房门应设有曝光是关闭机房门的管理措施; 工作状态指示灯能和与机房门有效关联。

(16) 电动推拉门宜设置防夹装置。

(17) 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。

(18) 每台 X 射线设备根据工作内容, 现场应配备不少于表 7-5 基本种类要求的工作人员、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橡胶防护衣。

(19) 除介入防护手套外, 防护用品和辅助防护设施的铅当量应不小于 0.25mmPb ; 介入防护手套铅当量应不小于 0.025mmPb ; 甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5mmPb ; 移动铅防护屏风铅当量应不小于 2mmPb ; 应为儿童的 X 射线检查配备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小于 0.5mmPb 。

(20) 个人防护用品不使用时, 应妥善存放, 不应折叠放置, 以防止断裂。

表 7-5 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

放 射 检 查 类	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、铅橡胶颈套、铅防护眼镜、介入防护手套 选配：铅橡胶帽子	铅悬挂防护屏/铅防护吊帘、床侧防护帘/床侧防护屏 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 选配：铅橡胶帽子	——
注：“——”表示不要求。				

(21) X 射线设备操作的防护安全要求：

①介入放射学、近台同室操作（非普通荧光屏透视）用 X 射线设备应满足其相应设备的防护安全操作要求。

②介入放射学用 X 射线设备应具有记录受检者剂量的装置，并尽可能将每次诊疗后受检者受照剂量记录在病历中，需要时，应能追溯到受检者的受照剂量。

③除存在临床不可接受的情况外，图像采集时工作人员应尽量不在机房内停留；对受检者实施照射时，禁止与诊疗无关的其他人员在机房内停留。

④穿着防护服进行介入放射学操作的工作人员，其个人剂量计佩戴要求应符合 GBZ 128 的规定。

7.3.7 放射性废物管理要求

(1) 总体要求

医疗机构应尽量减少放射性废物的产生；对产生的放射性废物按核素的种类、活度、半衰期、理化性质等分类收集处理。

(2) 固体废物管理要求

1) 其他固体废物管理要求

质子/重离子加速器、直线加速器等治疗装置在调试及运行过程中，如活化后的回旋加速器、准直器、束流阻止器及加速器靶等组成部件，在更换或退役时，应作为放射性固体废物处理，拆卸后先放进屏蔽容器或固体废物暂存间衰变暂存，最终送交有资质的单位收贮。

建立放射性固体废物台账，存放及处置前进行监测，记录部件名称、质量、辐射类别、监测设备、监测结果（剂量当量率）、监测日期、去向等相关信息，低于清洁解控水平的可作为一般固体废物处置，并做好存档记录。

(3) 气态废物管理要求

(1) 放射治疗室内应设置强制排风系统，采取全排全送的通风方式，换气次数不少于 4 次/h，排气口位置不得设置在有门、窗或人流较大的过道等位置。

参考《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1-2019）

规定工作场所空气中臭氧的最高容许浓度为 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ ，氮氧化物的时间加权平均容许浓度为 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。确定本项目加速器停机后，工作人员进入加速器机房时，机房内的臭氧浓度不应大于 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ ，氮氧化物不应大于 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。

7.3.8 本次核技术利用项目限值要求汇总

表 7-6 本项目相关限值要求

核技术利用项目	剂量情况	本项目剂量约束限值/要求
	人员年受照剂量	辐射工作人员不大于 5 mSv/a 公众人员不大于 0.1 mSv/a
	医生四肢（手和足）或皮肤年当量剂量	不大于 125 mSv/a
	医生眼晶体年当量剂量	不大于 20 mSv/a

表 7-7 加速器和后装机相关限值要求

工作场所	机房要求		控制区外 30cm 处
放射治疗机房	放射治疗机房应有足够的有效使用空间，以确保放射治疗设备的临床应用需要	臭氧的最高容许浓度为 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$	周围剂量当量率不大于参考控制水平要求
标准依据	《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）	《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）	《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）、《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）

表 7-8 DSA 相关限值要求

项目	机房要求	最小有效使用面积不小于 20 m^2 ，最小单边长度不小于 3.5m
	防护要求	机房屏蔽防护铅当量不小于 2.0mmPb
	剂量率限值	具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；具有短时、高剂量率曝光的摄影程序（如 DR、CR、屏片摄影）机房外的周围剂量当量率应不大于 $25\mu\text{Sv/h}$
	排风要求	设置动力通风装置
标准依据		《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）限值/要求

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理和场所位置

黎平县人民医院（新院区）位于黎平县城城北（草鞋铺），新院区主要包括门诊综合楼、医技楼、内科住院楼、外科住院楼、感染病房楼等，医院东侧为山体，南侧为空地，西侧为道路（工业大道），北侧为道路（工业大道）。本项目拟建加速器和后装机位于负一楼，拟建 DSA 机房位于医技楼一层介入治疗中心。

8.2 辐射环境现状

为了解本项目辐射工作场所周围辐射环境现状水平，浙江君安检测技术有限公司于 2022 年 7 月 13 日对辐射工作场所周围辐射剂量率进行了监测（环境本底监测报告见附件 7）。

8.2.1 环境现状评价对象

拟建加速器机房、后装机房和 DSA 机房及周边场所环境辐射现状水平。

8.2.2 监测因子

γ 辐射空气吸收剂量率。

8.2.3 监测布点

参照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）中的方法布设监测点，根据项目周围环境现状，监测点位的选取覆盖核技术利用项目区域及周围公众人员活动区域（项目实体边界 50m 范围内）。根据上述布点原则与方法，本项目共设置 12 个点位监测环境地表 γ 辐射剂量率，本项目监测点位布置如图 8-1 所示。



8.3 监测方案、质量保证措施及监测结果

8.3.1 监测方案

- (1) 监测单位：浙江君安检测技术有限公司
- (2) 监测日期：2022 年 7 月 13 日
- (3) 监测方式：现场检测
- (4) 监测依据：《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）
- (5) 监测频次：依据标准予以确定
- (6) 监测工况：辐射环境现状
- (7) 监测设备：X、 γ 剂量率仪

表 8-1 辐射防护用 X、 γ 辐射剂量当量率仪

仪器名称	BH3103B 型便携式 X- γ 剂量率仪
仪器型号	BH3103B
生产厂家	中核控制系统工程有限公司
仪器编号	055
能量范围	25KeV~3MeV
量程	$(1\sim 10000)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$
检定单位	中国测试技术研究院
检定证书	校准字第 202206005606 号
检定日期	2022 年 06 月 22 日

8.3.2 质量保证措施

(1) 结合现场实际情况及监测点的可达性，在项目拟建场址内和项目周围工作人员活动区域、人流量相对较大的区域布设监测点位，充分考虑监测点位的代表性和可重复性，以保证监测结果的科学性和可比性；

(2) 监测仪器每年经有资质的计量部门校准，校准合格后方可使用；

(3) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；

(4) 本次监测委托浙江君安检测技术有限公司开展，监测实行全过程的质量控制，严格按照公司《质量手册》、《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定执行，监测人员经考核合格并持有合格证书上岗。

(5) 监测报告严格实行三级审核制度，经校核、审核，最后由授权签字人批准合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。

8.3.3 监测信息

(1) 不同监测点位测量次数为 10 次；

(2) 环境现状评价对象：拟建场址及评价范围内辐射现状水平；

(3) 监测环境条件：温度：30℃；相对湿度：50%；天气：晴；

(4) 监测仪器校准因子 C_f ：1.02。

8.3.4 监测结果

本项目辐射环境现状各监测点位的监测结果见表 8-2。

表 8-2 拟建加速器机房、后装机房和 DSA 机房及周边场所环境辐射剂量率监测结果

监测场所	监测点编号	监测点位置	监测结果 (nGy/h)	备注
拟 建 黎 平 县 人 民 医 院 (新 院 区)	1	拟建非机动车停车场	72.6 ± 8.4	室外
	2	拟建污水处理站	93.0 ± 10.8	室外
	3	拟建垃圾中转站	82.8 ± 11.0	室外
	4	拟建感染病房楼	72.6 ± 8.3	室外

5	拟建关爱医院二期	72.6 ± 11.2	室外
6	拟建高压氧仓	82.8 ± 12.5	室外
7	拟建康复花园	72.6 ± 10.8	室外
8	拟建非机动车停车场	93.0 ± 13.8	室外
9	拟建门诊综合楼	82.8 ± 10.8	室外
10	拟建医技楼	72.6 ± 12.8	室外
11	拟建内科住院楼	82.8 ± 11.0	室外
12	拟建外科住院楼	72.6 ± 9.7	室外

注：1、测量时探头距离地面约 1m；

2、每个监测点测量 10 个数据取平均值，以上监测结果均已对宇宙射线的响应值修正；

3、环境 γ 辐射空气吸收剂量率=读数平均值 $\times$ 校准因子 $k_1 \times$ 仪器校验源效率因子 k_2 -屏蔽修正因子 $k_3 \times$ 测量点宇宙射线响应值 DC。 k_3 楼房取 0.8、平房取 0.9、原野和道路取 1，仪器对宇宙射线的响应值为 18.8nGy/h。

8.4 环境现状调查结果的评价

由表 8-2 监测结果可知，本项目拟建辐射工作场所及周围室外 γ 辐射空气吸收剂量率范围为 72.6nGy/h~93.0nGy/h。根据《中国环境天然放射性水平》（1995 年）可知，贵州省建筑物室内 γ 辐射空气吸收剂量率 11.3~192.9nGy/h、室外道路陆地 γ 辐射空气吸收剂量率 11.3~131.0nGy/h。本项目建设场址各监测点位 γ 辐射剂量率均在《中国环境天然放射性水平》规定范围内，处于正常水平，辐射环境现状未见异常。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工程设备和工艺分析

9.1.1 直线加速器

本项目拟设 1 台直线加速器,最大 X 射线能量 10MV,主要技术参数如表 9-1 所示:

表9-1 本项目加速器技术参数

设备技术指标	参数
能量	X射线: 10MV; 电子线:22MeV
最大剂量率	X 射线: 等中心 1m 处最大剂量率为 14Gy/min 电子线: 等中心1m处最大剂量率为6Gy/min
X线漏射率	0.1%
靶点到等中心点距离	1000mm
最大射野	40cm×40cm
主射束夹角	28°
等中心点距地面高度	1360mm

9.1.1.1 设备组成

医用电子直线加速器通常是以磁控管为微波功率源的驻波型直线加速器,主要由三大部分组成,既电子发射单元,电子加速单元和电子束引出单元,它的结构单元为:加速管、电子枪、微波系统、调制器、束流传输系统及准直系统、真空系统、恒温水冷系统和控制保护系统。

电子治疗子系统基本组成部件主要包括初级准直器、散射箔、托盘、均整器、电 离室、光阑、附件接口、限光筒等。

医用直线加速器内部结构框图见图 9-1,直线加速器有电子束和 X 射线两种治疗模式,X 射线治疗和电子治疗子系统结构见图 9-2,典型医用直线加速器外观结构见图 9-3,实景图见图 9-4。

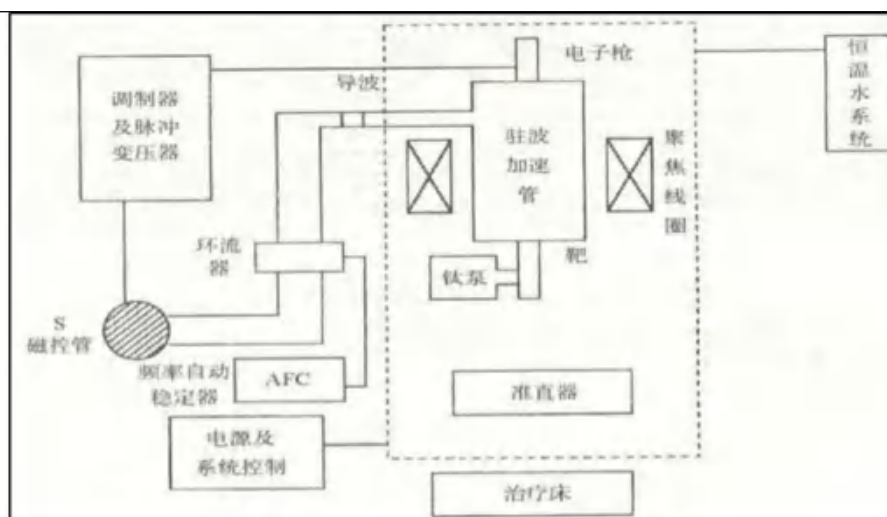


图 9-1 医用电子直线加速器内部结构图

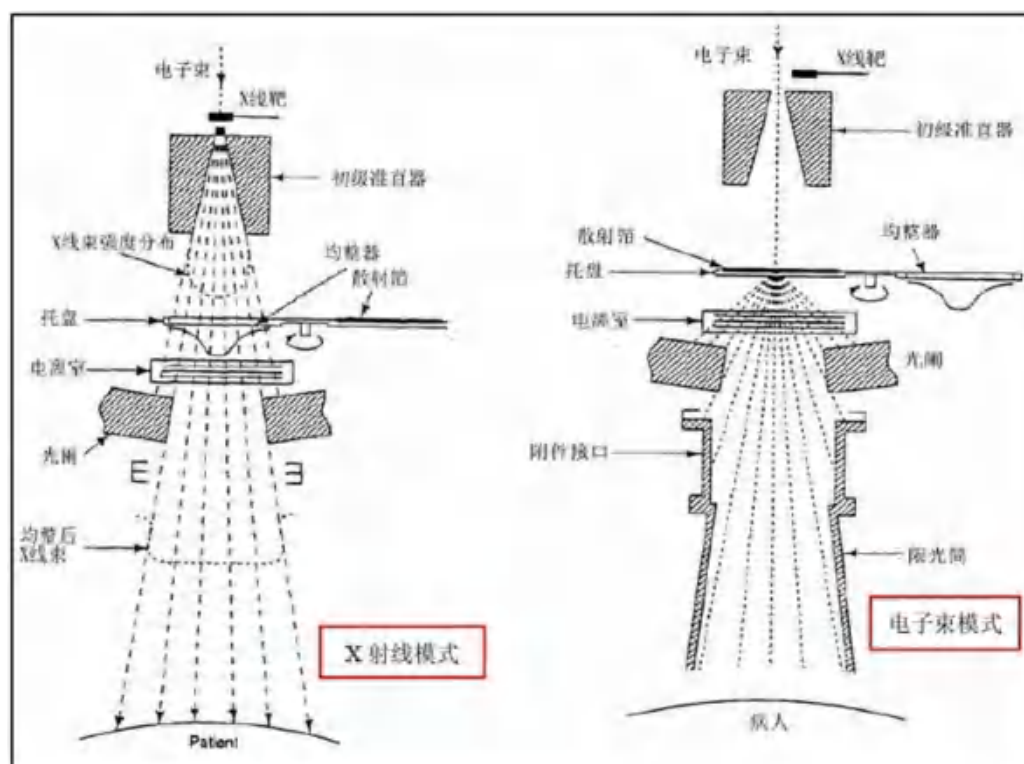


图 9-2 X 射线治疗与电子治疗系统结构图

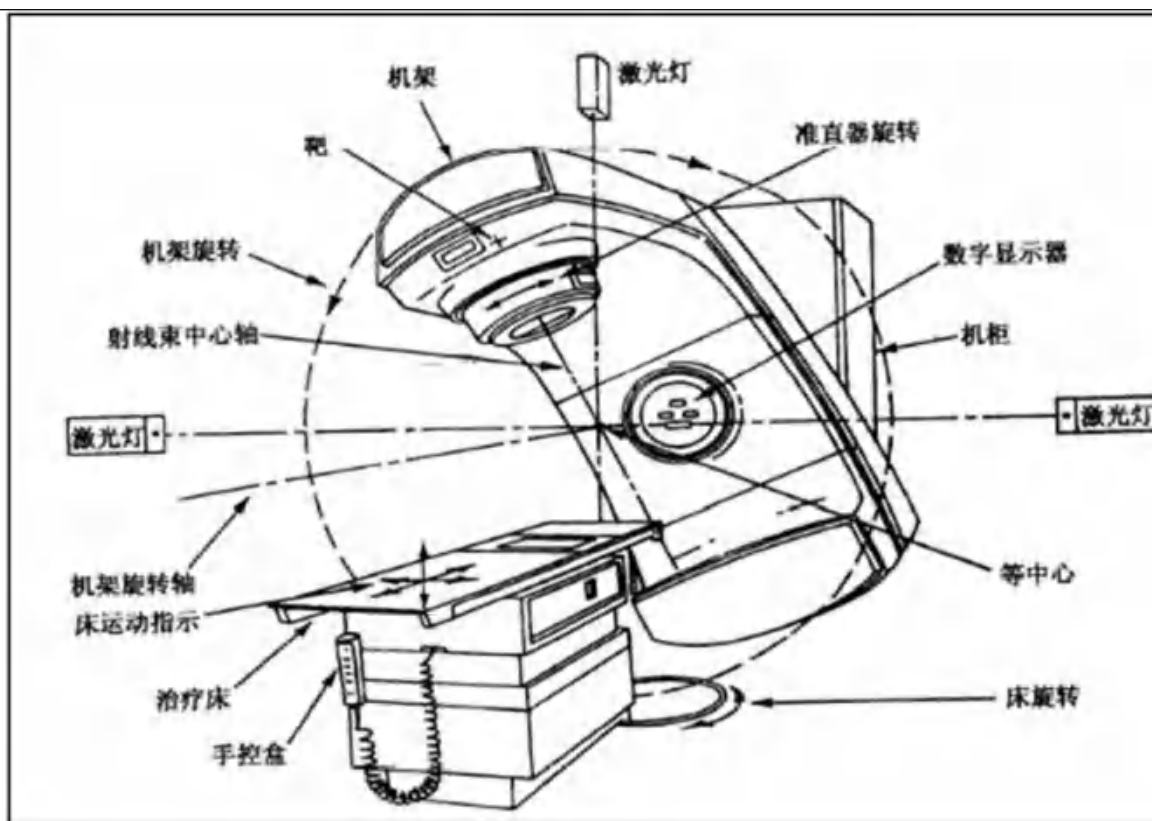


图 9-3 典型医用直线加速器外观结构图



图 9-4 典型医用直线加速器实景图

9.1.1.2 工作原理

医用直线加速器主要是根据被加速的电子轰击高原子序数的金属靶而产生高能 X 射线的原理，利用加速器产生的不同能量的电子束和 X 射线，根据人体正常组织和肿瘤组织对射线照射的反应不同，以最佳输出能量对人体肿瘤进行照射治疗，属 II 类射线装置。

电子线束治疗工作原理：电子发射源发射的电子，进入真空加速管被加速，然后经磁偏转装置，使电子束转向，一般转 90° 或 270° ，再经过一个电子扩散箔，使电子均匀射出，形成电子线束。通过散射箔扩大射束的直径，再通过光阑提高电子野的均整性，最后通过输出窗射出达到患者病灶实现治疗的目的，即初始电子束直接引出并经散射、均整后用于患者的治疗。

X 线束治疗工作原理：对 X 射线而言，除电子那部分构造外，还有一个金属靶和 X 射线准直装置，经过磁偏转转向的高速电子束，射向高原子序数的金属靶，当电子同金属靶的原子核相撞时，速度减慢并损失部分能量，电子损失的能量转换为 X 射线，X 射线经过一个平板滤片，二次准直射出达到患者病灶进行治疗。

9.1.1.3 工作负荷

正式投入使用后，预计本项目加速器治疗 30 人次/天，均保守考虑为适行调强放射治疗，每周 5 天，每年工作约 250 天，平均每人治疗 7 野次，每人平均治疗剂量为 2Gy，则加速器每周工作负荷为 300Gy，每人出束治疗时间最多为 2min（不含摆位时间），则加速器有用线束日出束时间 1h，周出束时间 5h，年总出束时间约为 250h，其中 X 射线束与电子束治疗出束时间的比例约为 20:1。

9.1.1.4 放疗流程简述

本项目进行加速器治疗前先要制定治疗方案，包括计算照射时间和剂量，然后对患者固定定位，同时调整照射角度和视野，再开机进行治疗。操作流程为：

- （1）根据医生指导意见，需要接受治疗的患者提前预约登记，以确定治疗时间；
- （2）预约病人首先在模拟定位机上进行肿瘤定位，确定肿瘤的具体位置和形状；
- （3）物理师通过医生给出的治疗剂量，通过治疗计划系统（TPS）制定治疗计划；
- （4）肿瘤患者在技师的协助下躺上治疗床，进行摆位，根据 TPS 确定照射位置和面积和出束时间；
- （5）技师离开治疗室，进入控制室，根据 TPS 计划进行出束治疗，本项目单人治

疗出束时间为 3min;

(6) 治疗结束后, 关机、打开治疗室防护门, 技师进入治疗室卸载患者。

在加速器治疗过程中, 除病人外其他人员均不在治疗室, 医护人员通过闭路电视系统观察病人情况。放疗流程及产污环节如图 9-5 所示。

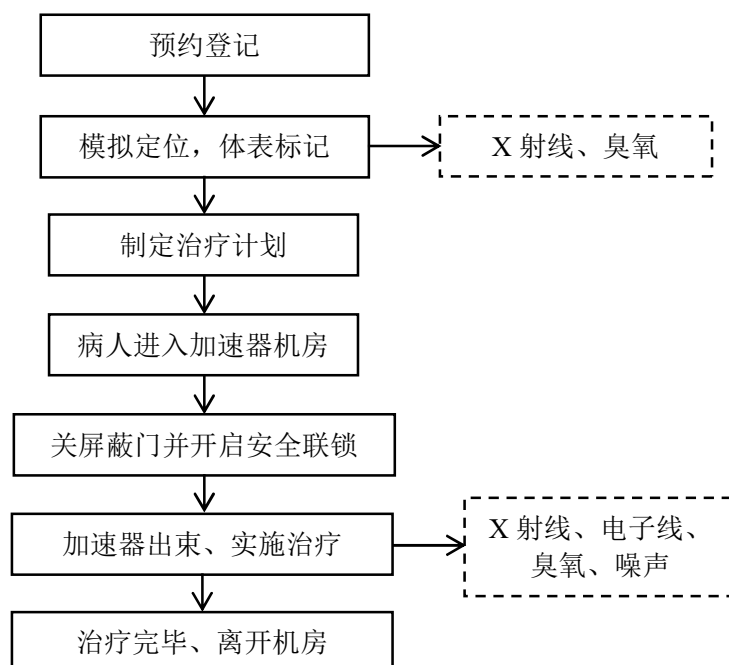


图 9-5 医用直线加速器放疗流程及产污环节示意图

9.1.1.5 产污环节

本项目医用电子直线加速器涉及电子线浅表治疗模式和 X 射线治疗模式, 在出束期间会产生电子束、X 射线。此外, X 射线与空气中的氧气相互作用会产生少量臭氧、氮氧化物等有害气体; 另有更换的废靶件产生。

9.1.2 后装机

本项目拟设 1 台后装机, 拟使用 ^{192}Ir 放射源, 主要技术参数如表 9-2 所示:

表 9-2 后装机 ^{192}Ir 放射源主要技术参数

放射源	^{192}Ir (铱)
最大装源活度	$3.7 \times 10^{11}\text{Bq}$
γ 射线能量均值	0.37MeV
主射线朝向	可照射 4π 方向
空气比释动能率常数	$0.111\mu\text{Sv}/(\text{h} \cdot \text{MBq})$
源距离地面高度	1.0m

9.1.2.1 设备组成

本项目使用的后装机为计算机控制的遥控后装系统, 主要组成包括:

(1) 施源主机: 主要由分度头, 储源罐, 送丝组件和升降结构组成。分度头可连

接多个输源管、施源器，储源罐内只装一个放射源，通过分度头的引导控制，放射源可依次通过相应管道达到治疗区，按计划实施治疗。

（2）放射源：主要产生治疗所需射线或粒子。

（3）控制系统：后装机的控制系统采用计算机与可编程逻辑控制器或计算机与单片机之间的串行通讯，遵循自由通讯协议。控制系统主要包括电机驱动系统、制动器和离合器。

（4）监视系统：主要包括摄像头和监视器，主要用于监视治疗室后装机工作状态和治疗室患者的情况。

（5）附属安全设备：实时监测治疗室内的放射性活度，从而提示工作人员放射源的运行或存储状态。

（6）施源器：后装机的施源器是插入人体的部分，临床需求及放射源特性的不同，施源器类别不同，可根据肿瘤治疗的实际需要选择合适的施源器。

典型后装机和施源器外形图如图 9-6 所示。

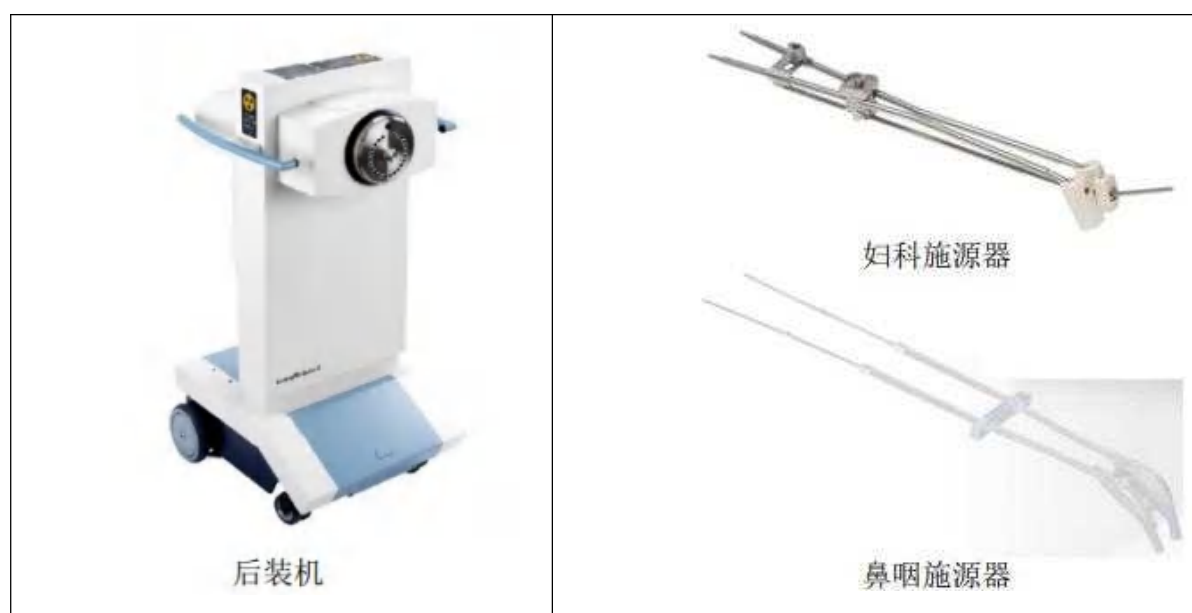


图 9-6 典型后装机和施源器外形图

9.1.2.2 工作原理

后装治疗就是先将空载的源容器插入组织内或放置于体腔内，当源容器的位置被证实为最合适以后，再把放射源通过遥控操作输入容器中进行照射治疗，后装治疗属于近距离治疗方式。

通过治疗计划系统确定治疗方案，将施源器插入肿瘤照射位置。确认施源器位置正确后，控制系统发出指令，驱动机构将储源库中的放射源送至照射位置，放射源发出的

γ 射线使病灶产生生化反应，杀死肿瘤细胞，达到治疗的效果。治疗完毕后，计算机系统发出收源指令，放射源驱动装置将放射源自动收回贮源器。

9.1.2.3 工作负荷

正式投入使用后，预计本项目后装机每周最多治疗患者人数为 30 人，每次治疗照射时间为 6min，则周治疗时间为 3.0h，则年工作时间为 150h。

9.1.2.4 工作流程及产污环节

后装机治疗一般工作流程及产污环节见图 9-7。

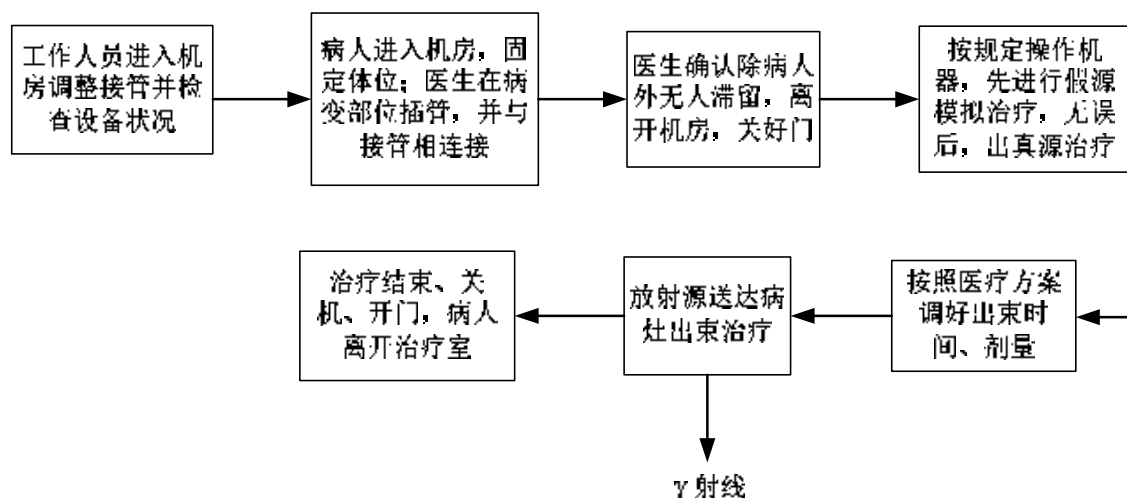


图 9-7 后装机近距离治疗工作流程及产污环节示意图

9.1.3 数字减影血管造影装置（DSA）

本项目拟建 2 台 DSA，最大额定参数：125kV，1000mA。主要技术参数如表 9-3 所示：

表 9-3 本项目 DSA 主要技术参数

设备名称	额定参数		常用参数			主射线方向	固有滤过
	管电压	管电流	工作模式	管电压	管电流		
DSA	125kV	1000mA	摄影	60~100kV	300~500mA	由下向上	≥2.5mmAl
			透视	60~90kV	5~15mA		

9.1.3.1 设备组成

DSA 是计算机与常规血管造影相结合的一种检查方法，是集电视技术、影像增强、数字电子学、计算机技术、图像处理技术等多种科技手段于一体的系统。DSA 射线装置主要由影像探测器、X 线管头、显示器、导管床、介入床、高压注射器、操作台、控制装置及工作站系统组成，其整体外观示意图如图 9-8 所示。

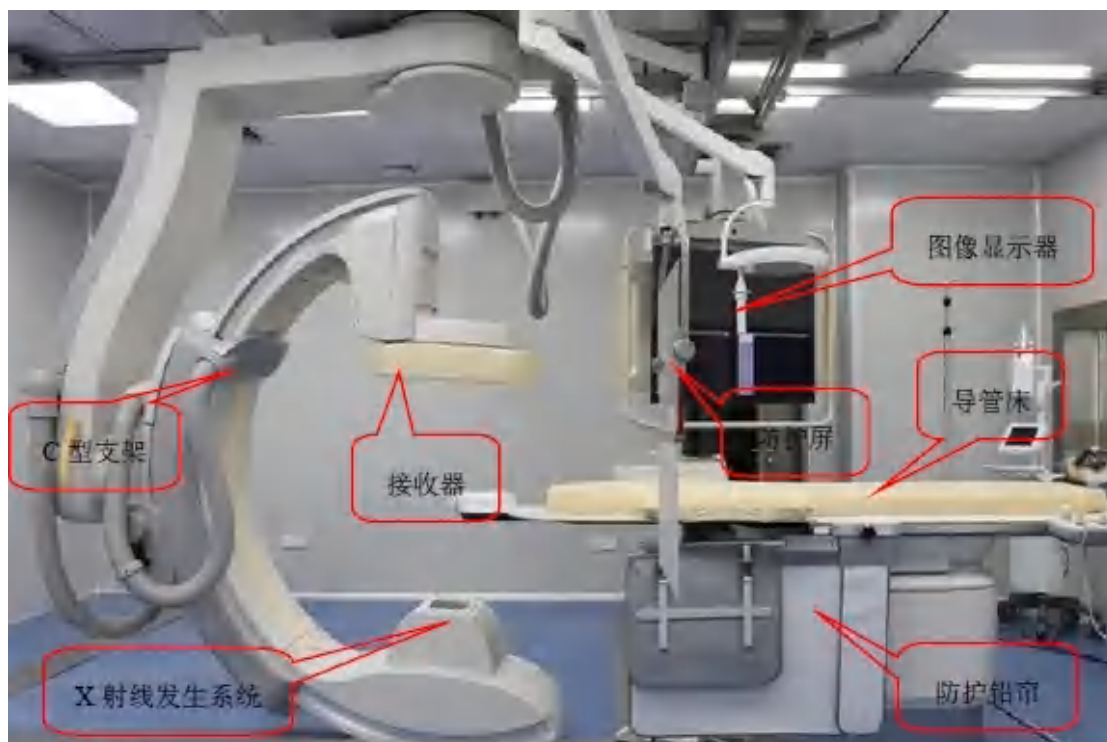


图 9-8 DSA 射线装置整体外观示意图

9.1.3.2 工作原理

产生 X 射线的装置主要由 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。靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。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，这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。典型 X 射线管结构详见图 9-9。

虽然不同用途的 X 射线机因诊疗目的不同有较大的差别，但其基本结构都是由产生 X 射线的 X 射线管、供给 X 射线管灯丝电压及管电压的高压发生器、控制 X 射线的“量”和“质”及曝光时间的控制装置，以及为满足诊断需要而装配的各种机械装置和辅助装置组成。DSA 成像的基本原理是将受检部位注入造影剂之前和注入造影剂后的血管造影 X 射线荧光图像，分别经影像增强器增益后，再用高分辨率的电视摄像管扫描，将图像分割成许多的小方格，做成矩阵化，形成由小方格中的像素所组成的视频图像，经对数增幅和模/数转换为不同数值的数字，形成数字图像并分别储存起来，然后输入电子计算机处理并将两幅图像的数字信息相减，获得的不同数值的差值信号，再经对比度增强和数/模转换为普通的模拟信号，获得去除骨骼、肌肉和其它软组织，只留

下单纯血管影像的减影图像，通过显示器显示出来。

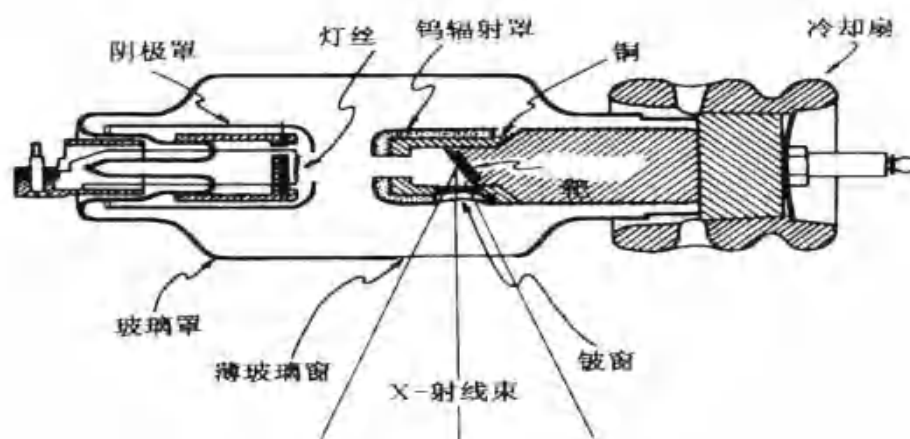


图 9-9 典型 X 射线管结构图

9.1.3.3 工作负荷

本项目运营期，预计单台 DSA 全年开展介入手术 800 台，摄影工作状态下，平均每台手术 DSA 最长出束时间为 1 分钟；透视工作状态下，平均每台手术 DSA 最长出束时间为 20 分钟。本项目 DSA 最大工作负荷见表 9-4。

表 9-4 单台 DSA 最大工作负荷

射线装置	工作状态	平均每台手术最长出束时间（min）	年手术量(台)	年累计出束时间（h）
DSA	摄影	1	800	13.3
	透视	20		266.7

9.1.3.4 操作流程及产污环节

（1）操作流程

诊疗时，患者仰卧并进行无菌消毒，局部麻醉后，经皮穿刺静脉，送入引导钢丝及扩张管与外鞘，退出钢丝及扩张管将外鞘保留于静脉内，经鞘插入导管，推送导管，在 X 线透视下将导管送达静脉，顺序取血测定静、动脉，并留 X 线片记录，探查结束，撤出导管，穿刺部位止血包扎。

DSA 在进行曝光时分为两种情况：

第一种情况，操作人员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。

第二种情况，医生需进行手术治疗时，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，此时操作医师位于铅屏风后身穿铅服在曝光室内对病人进行直接的手术操作。

(2) 产污环节分析

DSA 的 X 射线诊断机曝光时，主要污染因子为 X 射线。注入的造影剂不含放射性，同时射线装置均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。DSA 拍片流程及产污环节如图 9-11 所示。

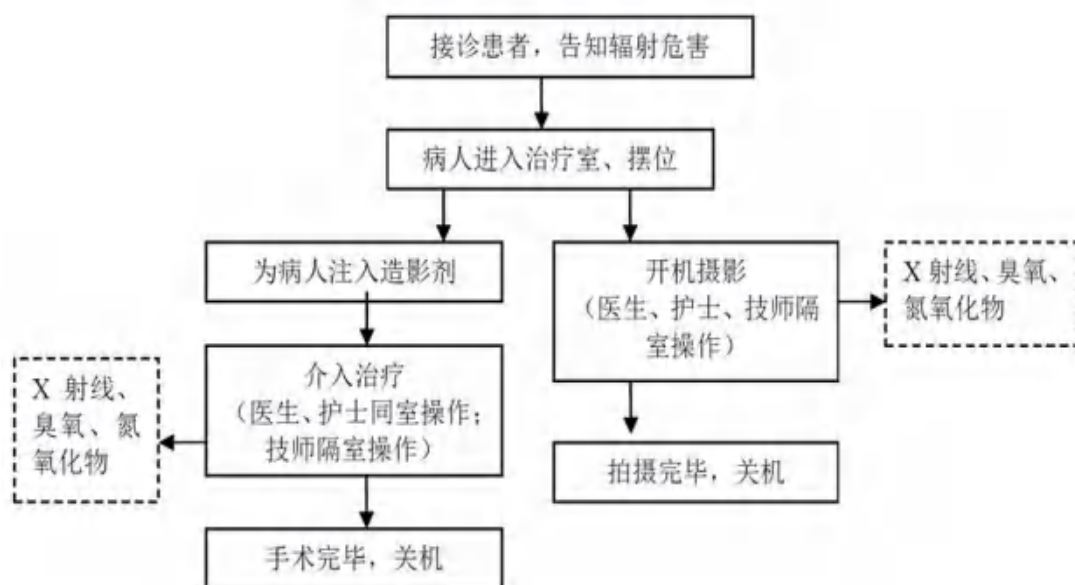


图 9-11 DSA 操作流程及产污环节示意图

综上所述，DSA 在开机状态下，产生的污染因子主要为 X 射线，无其他放射性废气、废水及固体废物产生。

DSA 手术工作中可能产生的医疗废物，如针头、纱布、注射器等属于固体废物，具有直接或者间接感染性、毒性以及其他危害性，应收集后按要求集中处置。

9.2 污染源项描述

9.2.1 直线加速器

本项目拟安装使用的直线加速器最大电子线能量 22MeV，最大 X 射线能量 10MV，无需考虑中子辐射、中子俘获 γ 射线及感生放射性影响。

(1) 正常工况

①X 射线

直线加速器运行期间高能电子束与靶物质相互作用时将产生高能 X 射线，X 射线随机器的开、关而产生和消失。

②电子线

直线加速器处于电子束模式下使用初始电子线进行浅层治疗时，会产生电子线，电

子线最高能量为 22MeV，高能电子线随机器的开关而产生和消失。

③臭氧和氮氧化物

加速器在运行过程中，空气在辐射照射下，会发生辐照分解现象，主要产物为臭氧及微量氮氧化物，通过排风系统排入大气环境中。

④废靶件

直线加速器的金属靶件更换时会有废靶件产生，废靶件属于放射性固体废物，根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）对废靶等组件进行 γ 辐射空气吸收剂量率监测，若满足《放射性废物分类》豁免与解控要求，可按固体废物处理；若监测异常，应由具有放射性废物收贮资质的单位收贮，不会在医院存储。

综上，开机期间，医用电子直线加速器主要污染因子为 X 射线、电子线，另有少量臭氧、微量氮氧化物；更换金属靶件时，会有废靶件产生。

（2）事故工况

①安全联锁失效，人员可能在防护门未关闭时误入机房，如果这时运行加速器，则可能造成误照射事故。

②除接受治疗患者以外，机房中仍有其他人员未撤离时，操作人员未严格按照操作规程确认机房中环境便运行加速器，则会造成机房中人员误照射。

9.2.2 后装机

本项目的后装机拟使用的辐射源为微型单颗 ^{192}Ir 放射源，主要辐射危害因素是放射源的初始辐射及其杂散辐射。该项目在正常工况和非正常工况下的污染源项分别如下：

（1）正常工况

使用后装治疗机时主要的环境影响来自放射源，由于放射源是密封源，因此在正常情况下，主要的影响因子是在进行放射治疗时，放射源发射的 γ 射线，对周围环境影响途径为外照射。

由于放射性衰变，随着放射性活度的降低，密封源在一定时间以后将无法继续满足放射治疗要求，需要更换新的放射源，而旧的放射源依然具有一定的放射性强度，存在对环境保护和人类健康的不利影响的可能性，因此对于废旧放射源需要妥善处理。

（2）事故工况

①治疗过程中发生卡源事故，处理过程中对人员造成意外照射。

②外力撞击导致放射源脱源，使工作人员或公众受到外照射。

③放射源丢失或被盗，屏蔽罐被打开，对局部环境产生污染，并可能使部分公众受到照射。

9.2.3 数字减影血管造影装置（DSA）

X 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：

（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 DSA 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。

综上，X 射线装置开机运行时，机房内会有微量臭氧、氮氧化物等有害气体产生。

（2）事故工况

1）DSA 安装调试阶段，可能由于设备参数设置不当、误操作、设备尚未具备正常运行的条件，或者人员未进行恰当的防护造成在场辐射工作人员受到过量照射。

2）DSA 投入运行后，由于 DSA 设备故障、操作不当、辐射工作人员没有穿戴防护用品等情况下，医生在同室操作时可能受到超剂量的 X 射线照射。

3）门灯联锁装置和闭门装置出现故障，在屏蔽门没有关闭的情况下出束，或射线装置工作时无关人员打开屏蔽门并误入，对门外人员及误入人员造成误照射。

4）机房内无关人员未全部撤出机房，操作室人员操作失误启动射线装置，造成人员误照射。

5）检查或维修状态下，设备维修人员违反操作规程或误操作，造成人员误照射。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 加速器机房及后装机房

10.1.1.1 工作场所布局合理性分析

本项目拟建的1间加速器机房和一间后装机房位于负一层，工作场所下方无建筑（土层），未设置在居民、写字楼和商住两用的建筑内，周围避开了儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区域，周围无人员流动性大的商业活动区域，因此项目选址和布局符合《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）关于选址和布局的要求。平面布局图见图10-1。

本项目拟建加速器机房和后装机房相邻环境状况见表10-1。

表 10-1 拟建加速器机房和后装机房相邻环境状况

机房名称	东北侧	东南侧	西南侧	西北侧	楼上	楼下
加速器机房	无建筑（土层）	控制室、辅助机房	后装机房	停车场	无建筑（道路）	无建筑（土层）
后装机房	加速器机房	控制室	妇检室	湿式报警阀间	无建筑（道路）	无建筑（土层）

加速器机房由治疗室、迷道和防护门组成，加速器机房与控制室、辅助机房等分开设置；机房设置直迷道，迷道口设有防护门。后装机房由治疗室、迷道和防护门组成，后装机房与控制室、后装准备室分开设置；机房设置直迷道，迷道口设有防护门。加速器机房及后装机房布局均符合《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）中“治疗设备控制室应与治疗机房分开设置，治疗设备辅助机械、电器、水冷设备，凡是可以与治疗设备分离的，尽可能设置于治疗机房外”的规定。本项目加速器机房的面积约为56.62 m²，后装机房面积约为47.41 m²，满足《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）中“6.2.1放射治疗机房应有足够的有效使用空间，以确保放射治疗设备的临床应用需要”的规定。

综上所述，本项目拟建加速器机房和后装机房工作场所布局基本合理。

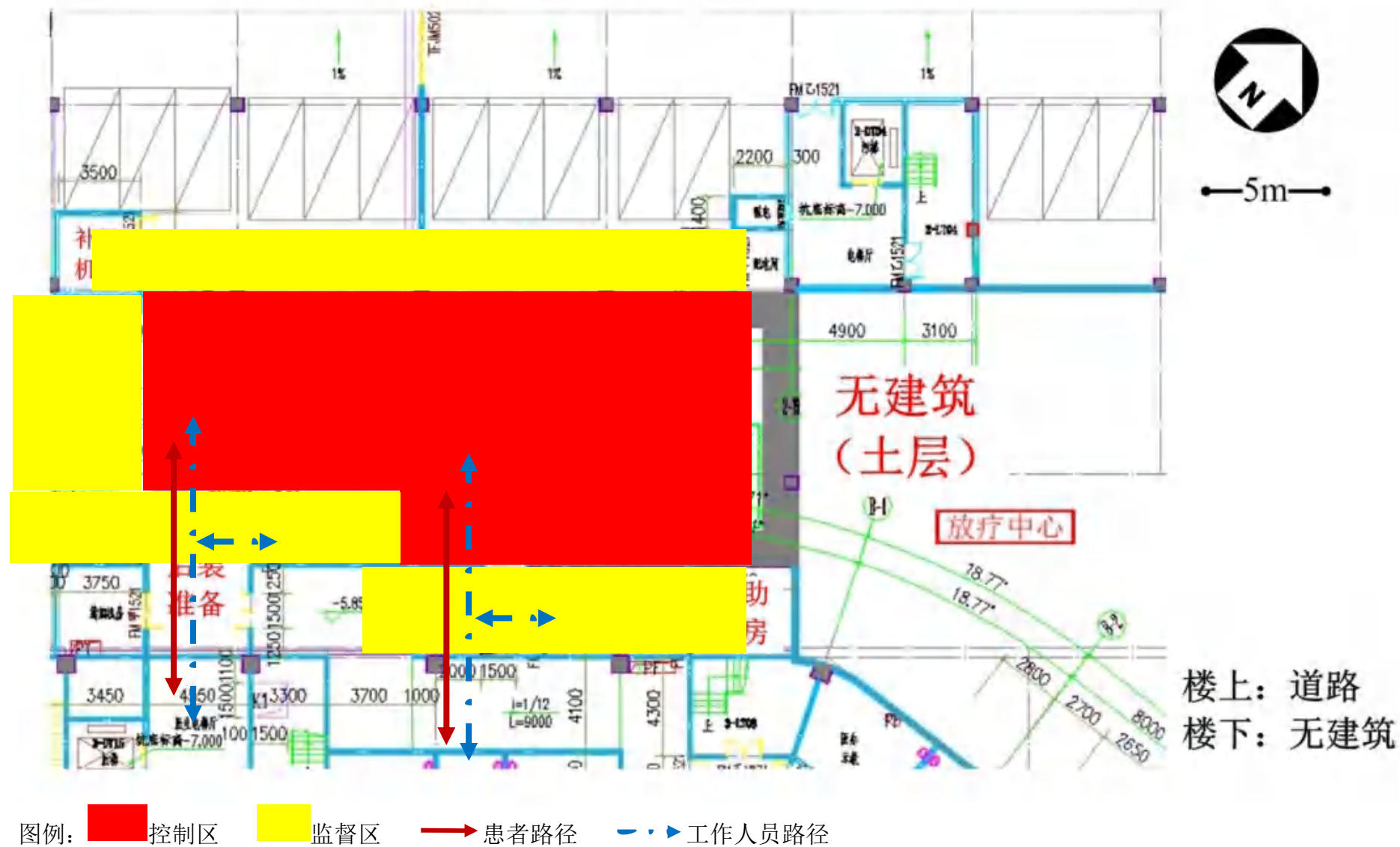


图 10-1 拟建加速器机房和后装机房布局、分区图

10.1.1.2 工作场所分区情况

分区原则：

根据《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）中的分区原则：5.2.1 放射治疗场所应划分控制区和监督区。一般情况下，控制区包括加速器大厅、治疗室（含迷路）等场所，如质子/重离子加速器大厅、束流输运通道和治疗室，加速器机房、含源装置的治疗室、放射性废物暂存区域等。开展术中放射治疗时，术中放射治疗室应确定为临时控制区。5.2.2 与控制区相邻的、不需要采取专门防护手段和安全控制措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域划定为监督区（如直线加速器治疗室相邻的控制室及与机房相邻区域等）。

两区划分：

医院根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）的相关要求，并结合医院实际情况以及该项目的特点，拟将放疗科辐射工作场所划分为控制区和监督区：以放疗机房屏蔽墙和防护门等屏蔽体为界，放疗机房（包含迷道）划定为控制区；与控制区相邻的机房门外控制室、辅助机房、停车场等划定为监督区，分区情况详见图 10-1。

管理要求：

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（包括门锁和联锁装置）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，通常不需要采取专门防护手段或安全措施，但要需要经常对其职业照射状况进行监督和评价的区域。在监督区入口处的合适位置张贴辐射危险警示标记；定期审查该区的条件，以确定是否需要采取防护措施和做出安全规定，或是否需要更改监督区的边界。对该区不采取专门的防护手段和安全措施，但应定期对该区的辐射剂量进行监测和评价。

本项目加速器机房和后装机房工作场所监督区、控制区划分明确、独立，设置合理，

满足辐射防护管理和职业照射控制要求，符合 GB18871-2002 和 HJ 1198-2021 的规定。

10.1.1.3 辐射防护屏蔽设计

(1) 机房墙体屏蔽设计

加速器机房和后装机房主体采用钢筋混凝土（密度 $\geq 2.35\text{g/cm}^3$ ）的结构设计，其中加速器机房东南、东北和顶棚三面按主屏蔽区设计（机房下方为土层）。加速器机房和后装机房的辐射屏蔽设计参数详见表 10-2。

表 10-2 加速器机房和后装机房辐射屏蔽设计参数

项目	设计屏蔽参数	
	加速器机房	后装机房
东北墙	侧屏蔽墙：1550mm 混凝土	1550mm 混凝土
东南墙	主屏蔽区：2600mm 混凝土 （主屏蔽区宽度 4000mm） 次屏蔽区：1550mm 混凝土	600mm 混凝土
西南墙	迷路内墙：1350mm 混凝土 迷路外墙：1550mm 混凝土	迷路内墙：500mm 混凝土 迷路外墙：600mm 混凝土
西北墙	主屏蔽区：2600mm 混凝土 （主屏蔽区宽度 4000mm） 次屏蔽区：1550mm 混凝土	600mm 混凝土
顶棚	主屏蔽区：2600mm 混凝土 （主屏蔽区宽度 4000mm） 次屏蔽区：2000mm 混凝土	600mm 混凝土
机房防护门	12mmPb 铅板	6mmPb 铅板
迷路宽	2.8m	3.05m
机房防护门宽	1.8m	1.50m
机房高	4.2m	4.05m

注：上表中混凝土为标准混凝土，密度 $\geq 2.35\text{g/cm}^3$ ，施工过程中混凝土应连续浇筑。

(2) 电缆穿墙设计

加速器治疗室和后装治疗室与控制室操作台之间的各种电缆通过“U型”电缆沟走线，治疗室内电缆沟采用盖板覆盖隔绝空气，从安装设备的地坑出线后沿着屏蔽墙内侧走线，在出口穿墙处采用45°斜穿路径设计，穿越屏蔽墙到达机房外。通过多次折返的电缆沟设计，增加泄漏射线的散射次数和衰减，从而保证不减弱屏蔽墙体的屏蔽效果。电缆沟穿过屏蔽墙的大样图见图10-2和图10-3。

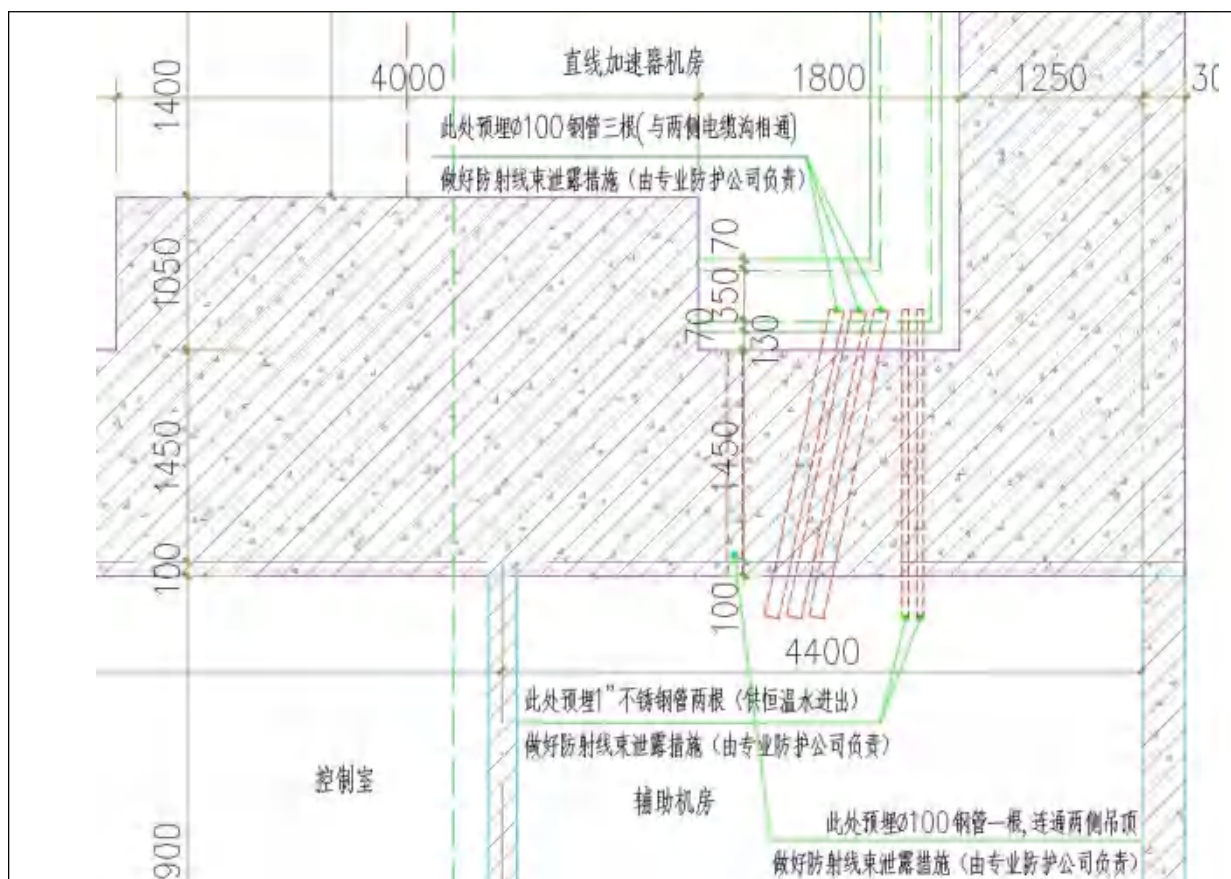


图10-2 加速器机房电缆沟穿墙的大样图

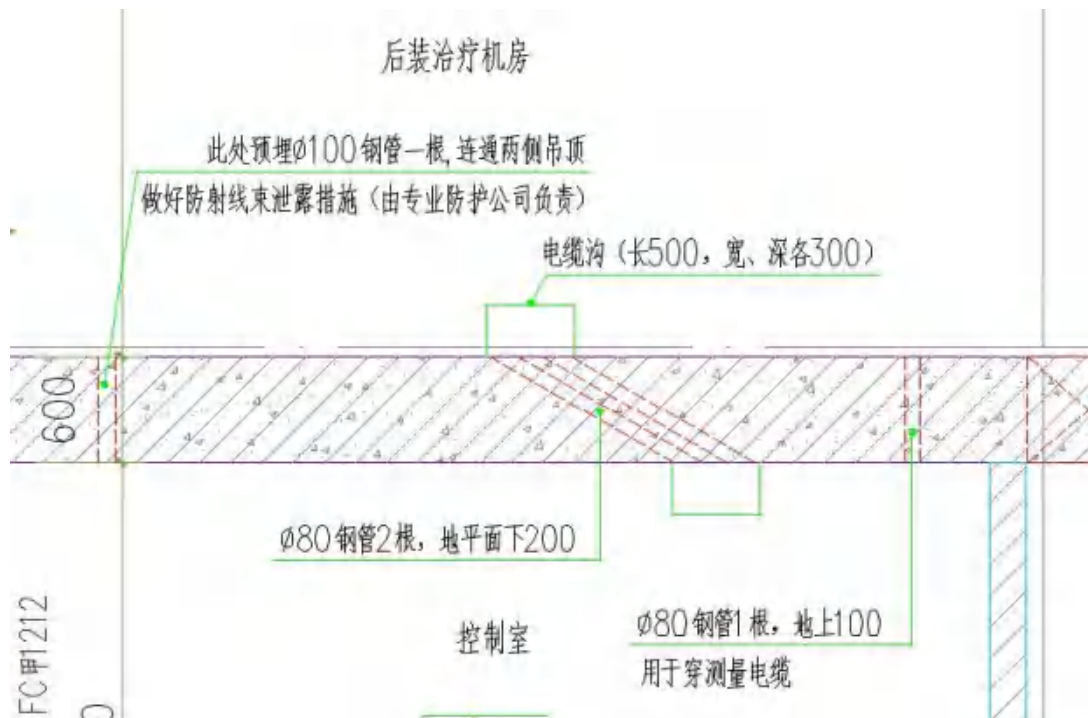


图10-3 后装机房电缆沟穿墙的大样图

(3) 通风设计

直线加速器和后装机运行过程中, 周边空气中会产生一定的臭氧和氮氧化物。根据

《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）要求，治疗室的通风换气次数应不小于4次/小时。

本项目直线加速器治疗室和后装治疗室设计采用强制排风系统，采取全排全送的通风方式。机房分别设置进风管道和排风管道，管道拟从防护门上方穿墙沿迷路进入机房（拟采用“Z”字型穿墙方式，并采用铅板对通风管道进行包裹屏蔽）；其中进风口拟设于迷路区域天花板上，排风口拟设于治疗室南侧靠地坪位置，距离地面约200mm，机房内气体经排风管道沿迷道排出，最终从直线加速器机房控制室南侧穿楼板排至室外。

本项目加速器机房新风量为2460m³/h，后装机房新风量为1175m³/h，通风管道设计方案见图10-4。

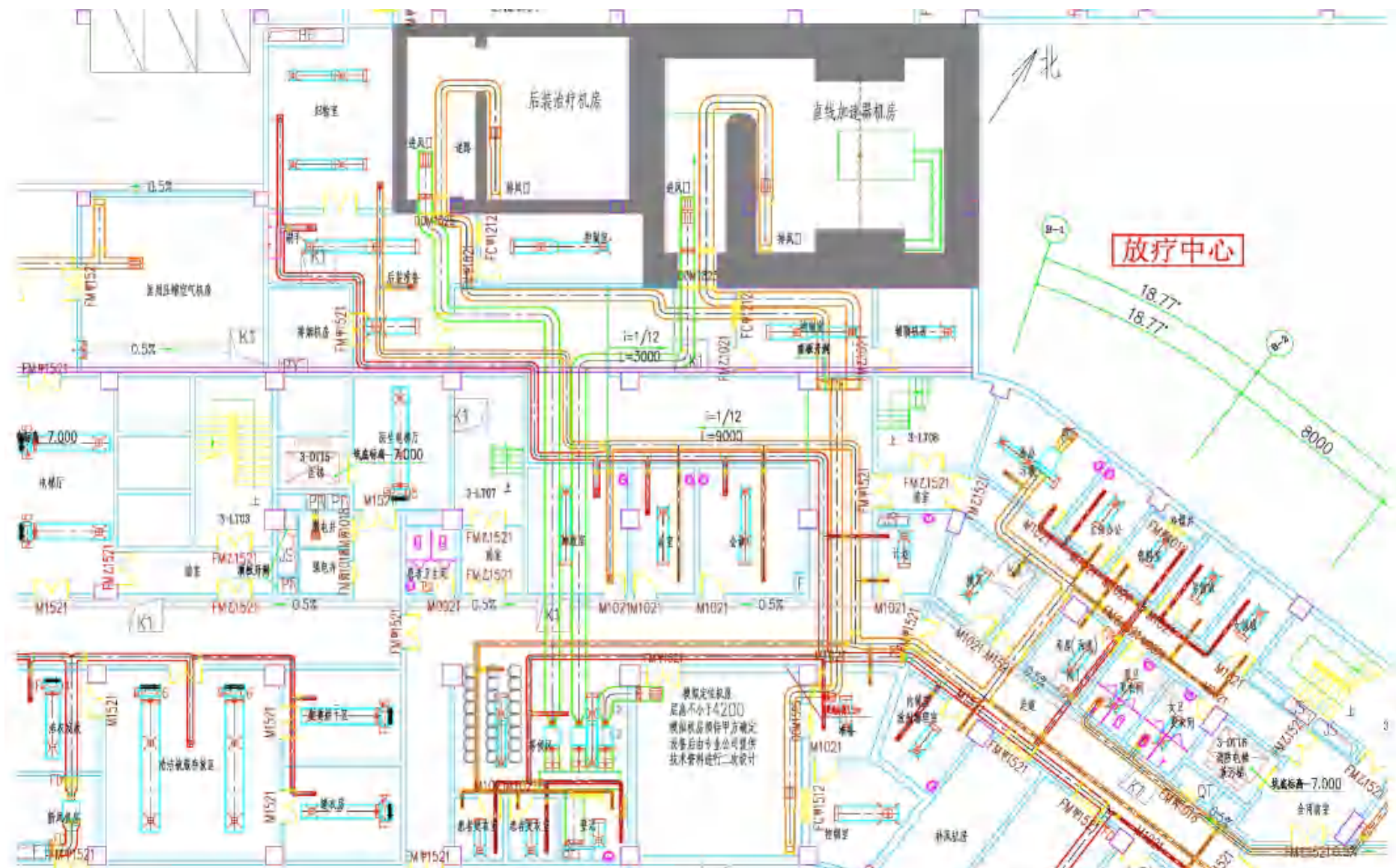


图 10-4 通风管道走向设计图

10.1.1.4 设备固有防护措施

(1) 直线加速器

1) 加速器只有在开机状态时才有 X 射线或电子线产生，通过多叶准直器定向出来，其他方向的射线被自带屏蔽材料所屏蔽，断电停机即停止出束。

2) 控制台上有关辐射类型、标称能量、照射时间、吸收剂量、治疗方式等参数的显示装置，操作人员可随时了解设备运行状况。

3) 条件显示联锁：加速器具有联锁装置，只有当射线能量、吸收剂量选值、照射方式和过滤器的规格等参数选定，并当治疗室与控制台等均满足预选条件后，照射才能进行。

4) 控制台上有关蜂鸣器，在加速器工作时发出声音以提醒人员防止误入。

5) 时间控制联锁：当预选照射时间选定时，定时器能独立地使照射停止。

6) 加速器设置有密码，操作密码只有具体操作人员掌握，只有输入正确的密码后才可能进行操作和参数的修改。

7) 剂量分布监测装置与辐照终止系统联锁，当剂量分布偏差超过预选值时，可自动终止辐照。

8) 急停按钮：医用直线加速器设备操作台和床体上均自带 1 个急停按钮。急停开关应为红色按钮，并带有中文标识，易于辨认。当发现异常后，按下操作盒上此开关，机器将自动切断加速器主电源。

9) 钥匙开关：加速器控制台上设电源钥匙开关，只有当加速器一切都处于安全状态，并且要是就位后，加速器才能启动工作，一旦钥匙被取走，加速器将无法启动工作。钥匙由专人使用和保管。

从加速器固有安全性能可以看出，加速器在防止事故发生方面，设有相应措施。只要操作人员按照加速器说明书要求严格执行，就能够减少 X 射线、电子线对人员的辐射危害和降低辐射事故的发生率。

本项目直线加速器安全联锁逻辑示意图参见图 10-5。

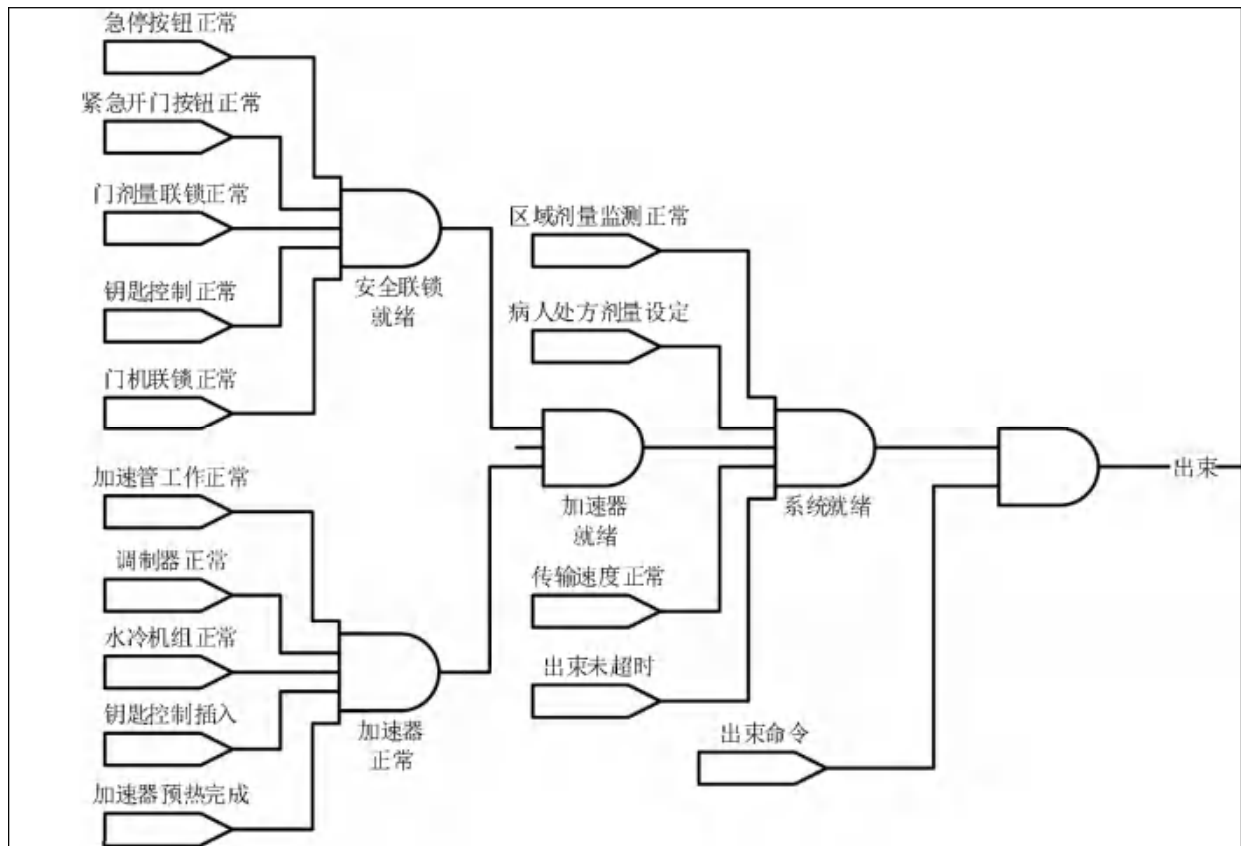


图10-5 本项目直线加速器安全联锁逻辑示意图

(2) 后装机

1) 设备购置于正规厂家，满足质检要求。设备外屏蔽体采用铸铁制造，头盔采用不锈钢制造，不易损坏，放射源经设备本身的外屏蔽体、源体、开关体、屏蔽门等的屏蔽后，关闭机器时对环境基本不产生影响。

2) 设备控制系统能准确地控制照射条件，有放射源启动、传输、驻留及返回工作贮源器的源位显示与治疗日期、通道、照射总时间及倒计时时间的显示。

3) 系统电源开关：操作台上设有一个钥匙开关用于控制设备控制系统的供电，没有钥匙时只能给电脑及监视对讲系统供电而无法给设备控制系统加电。

4) 启动按钮：只有完成治疗准备后(已正确输入治疗计划，屏蔽门已关闭等)，才启动按钮开始治疗，如果未完成治疗准备，不能启动治疗按钮。

5) 紧急回源装置：在任何紧急情况下(如供电系统中断)放射源可自动返回到贮源位（贮、照联锁、断电联锁），主机本身有贮电电源，计算机有 UPS 系统。

6) 施源器与放射源联锁：设备自带安全联锁，施源器未插入机头的卡盘内，不能出源；施源器未锁紧，不能出源;若出现卡源，将触发紧急回源装置。

7) 密码设置：后装机设置有密码，操作密码只有具体操作人员掌握，只有输入正确的密码后才可能进行操作和参数的修改等。

8) 急停按钮：后装机及控制台表面自带 1 个急停按钮。急停开关应为红色按钮，并带有中文标识，易于辨认。当要终止放射源照射时，按紧急回源开关即可使放射源返回储源器。

9) 钥匙开关：后装机控制台上设电源钥匙开关，只有当后装机一切都处于安全状态，并且要是就位后，后装机才能启动工作，一旦钥匙被取走，加速器将无法启动工作。钥匙由专人使用和保管。

10) 仿真源模拟运行系统：后装机自带仿真源模拟运行系统，后装机治疗前，采用模拟源验证输源通道是否通畅。

从设备固有安全性能可以看出，后装机在防止事故发生方面，设有相应措施只要操作人员按照说明书要求严格执行，是能够减少 γ 射线对人员的辐射危害和降低辐射事故发生的概率。

10.1.1.5 其他防护措施

(1) 视频监控系统、对讲系统。治疗室和控制室之间拟安装监控、对讲系统，每个治疗室内设 4 个摄像头、迷道内设 2 个摄像头，能够保证机房内无死角监控，显示屏设在控制室内，操作人员能够实时监视治疗室内患者的治疗情况，并通过对讲系统与室内人员联系，以便医师在操作室观察患者在治疗室内的状况、及时处理意外情况；

(2) 建设单位拟在直线加速器机房和后装机房内四周墙面、迷道出入口、防护门内侧和操作间控制台均设置了急停按钮并有明显标志，供紧急停止后装机出束使用。事故处理完毕后，再于本地复位后才能重新启动；

(3) 门机安全联锁和门灯联锁。本项目直线加速器机房和后装机房拟设电动防护门，门上设警示灯，与加速器放疗装置或放射源控制系统有可靠的联锁。当防护门被意外打开时，可立即停止加速器出束或自动回源。如治疗前、治疗过程中防护门发生故障未能关好，则无法出束或出源；

(4) 建设单位拟在加速器机房和后装机房防护门内的墙上均设一个紧急开门装置，在紧急情况下供机房内人员使用，在机房内按下紧急开门装置，防护门将会打开。防护

门有防夹伤功能，在防护门没有完全关闭状态时，一旦有人员站在防护门处，防护门在接触到人体或者其他异物时候能够自动向反方向反弹，避免人员夹伤；

(5) 建设单位拟为加速器和后装机工作场所各配备个人剂量报警仪1台，为每名辐射工作人员配备个人剂量计，工作人员在工作期间应正确佩戴个人剂量计，在进入机房时应持个人剂量报警仪；

(6) 建设单位拟在加速器和后装机工作场所各配备1套固定式剂量监测系统，在治疗室内设置固定式辐射剂量监测仪探头，该监测系统能够显示机房内实时剂量计及累积剂量，并有报警功能，其显示单元设置在控制室内；

(7) 拟配备1台便携式辐射监测仪；

(8) 控制室上张贴相应的放射工作制度、操作规程、岗位职责等；

(9) 机房受检者出入口门外应设置黄色警戒线，告诫无关人员请勿靠近；

(10) 在机房墙体合适位置和防护门上张贴电离辐射警示标识，在监督区、控制区墙体合适位置张贴监督区、控制区警示标识。

本项目加速器机房和后装机房辐射安全设施和防护措施与《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）、《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）对照分析见表10-3；各辐射安全设施布置图，见图10-6。

表 10-3 加速器机房和后装机房辐射安全设施和防护措施标准对照分析表

序号	标准要求	该项目采取的计划	评价
1	放射治疗机房应有足够的有效使用空间，以确保放射治疗设备的临床应用需要。（GBZ 121-2020 6.2.1节）	本项目加速器机房使用面积约为56.62m ² （不含迷道），后装机房使用面积约为47.41m ² （不含迷道），能够满足放射治疗设备的临床应用需要。	符合要求
2	放射治疗机房应设置强制排风系统，进风口应设在放射治疗机房上部，排风口应设在治疗机房下部，进风口与排风口位置应对角设置，以确保室内空气充分交换；通风换气次数应不小于4次/h。（GBZ 121-2020 6.2.2节）	本项目加速器机房和后装机房均拟设置强制排风系统，进风口设在机房上部，排风口设在机房下部，进风口与排风口位置对角设置，经计算两间机房设计通风能力均大于4次/h。	符合要求
3	放射治疗设备都应安装门机联锁装置或设施，治疗机房应有从室内开启治疗机房门的装置，防护门应有防挤压功能。（GBZ 121-2020 6.4.2节） 放射治疗设备控制台上应设置急停开关，除移动加速器机房外，放射治疗机房内设置的急停开关应能使机房内的人员从各个方向均能观察到且便于触	本项目加速器机房和后装机房均设置门机联锁设施，拟在两间机房迷道内安装了防护门开启开关，防护门设置防夹装置。拟在两间机房四周墙体、迷道墙上及控制室墙上、控制台上安装急	符合要求

	发。通常应在机房内不同方向的墙面、入口门内旁侧和控制台等处设置。（GBZ 121-2020 6.4.4节） 放射治疗相关的辐射工作场所，应设置防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全联锁措施： a) 放射治疗室应设置门—机/源联锁装置，防护门未完全关闭时不能出束/出源照射，出束/出源状态下开门停止出束或放射源回到治疗设备的安全位置。含放射源的治疗设备应设有断电自动回源措施； b) 放射治疗室应设置室内紧急开门装置，防护门应设置防夹伤功能； c) 应在放射治疗设备的控制室/台、治疗室迷道出入口及防护门内侧、治疗室四周墙壁设置急停按钮；急停按钮应有醒目标识及文字显示能让在上述区域内的人员从各个方向均能观察到且便于触发； f) 安全联锁系统一旦被触发后，须人工就地复位并通过控制台才能重新启动放射治疗活动；安装调试及维修情况下，任何联锁旁路应通过单位辐射安全管理机构的批准与见证，工作完成后应及时进行联锁恢复及功能测试。（HJ 1198-2021 6.2.3节）	停开关（设置中文标识，相关区域内的人员从各个方向均能观察到且便于触发）。 本项目拟配置直线加速器和后装机均自带安全联锁系统，后装机配备有UPS电源能够确保在电网突然停电的情况下正常回源，并配有手动回源装置，确保自动回源失灵的情况下将放射源撤回贮源器。 本项目拟设的安全联锁系统一旦被触发后，须人工就地复位并通过控制台才能重新启动放射治疗活动；安装调试及维修情况下，任何联锁旁路需通过单位辐射安全管理机构的批准与见证，工作完成后将及时进行联锁恢复及功能测试。	
4	医疗机构应当对下列放射治疗设备和场所设置醒目的警告标志： a) 放射治疗工作场所的入口处，设有电离辐射警告标志； b) 放射治疗工作场所应在控制区进出口及其他适当位置，设有电离辐射警告标志和工作状态指示灯。（GBZ 121-2020 6.4.3节） 放射治疗工作场所，应当设置明显的电离辐射警告标志和工作状态指示灯等： a) 放射治疗工作场所的入口处应设置电离辐射警告标志，贮源容器外表面应设置电离辐射标志和中文警示说明； b) 放射治疗工作场所控制区进出口及其他适当位置应设电离辐射警告标志和工作状态指示灯；（HJ 1198-2021 6.2.1节）	本项目拟将放射治疗工作场所划定为监督区和控制区，进行分区管理，拟在放射治疗工作场所的入口及加速器机房和后装机房防护门上、后装机贮源器外表张贴电离辐射警告标志，拟在机房防护门外1m处地面上张贴有警示线，拟在机房防护门门楣处设置工作状态指示灯。	符合要求
5	控制室应设有在实施治疗过程中观察患者状态、治疗床和迷路区域情况的视频装置；还应设置对讲交流系统，以便操作者和患者之间进行双向交流。（GBZ 121-2020 6.4.6节） 控制室应设有在实施治疗过程中能观察患者状态、治疗室和迷路区域情况的视频装置，并设置双向交流对讲系统。（HJ 1198-2021 6.2.1节）	本项目拟在加速器机房和后装机房制室内设置视频装置，可清晰观察在实施治疗过程中观察患者状态、治疗床和迷路区域情况。拟设置对讲交流系统，操作者和患者之间可进行双向交流。	符合要求
6	含放射源的放射治疗室、医用电子直线加速器治疗室（一般在迷道的内入口处）应设置固定式辐射剂量监测仪并应有异常情况下报警功能，其显示单元设置在控制室内或机房门附近。（HJ 1198-2021 6.2.2节）	本项目拟在加速器机房和后装机房内配置固定式个人剂量报警仪，并将显示单元设置在控制室内。	符合要求



- 
 5m
- ★ 对讲系统
 - ▲ 急停按钮
 - 开、管门控制装置
 - 紧急开门装置联锁
 - 摄像头
 - 门机联锁
 - ☢ 电离辐射警告标志和工作状态指示灯
 - 防挤压装置
 - ◆ 固定式剂量仪探头

楼上：道路
楼下：无建筑

图 10-6 放疗科工作场所安全设施示意图

10.1.2 数字减影血管造影装置（DSA）

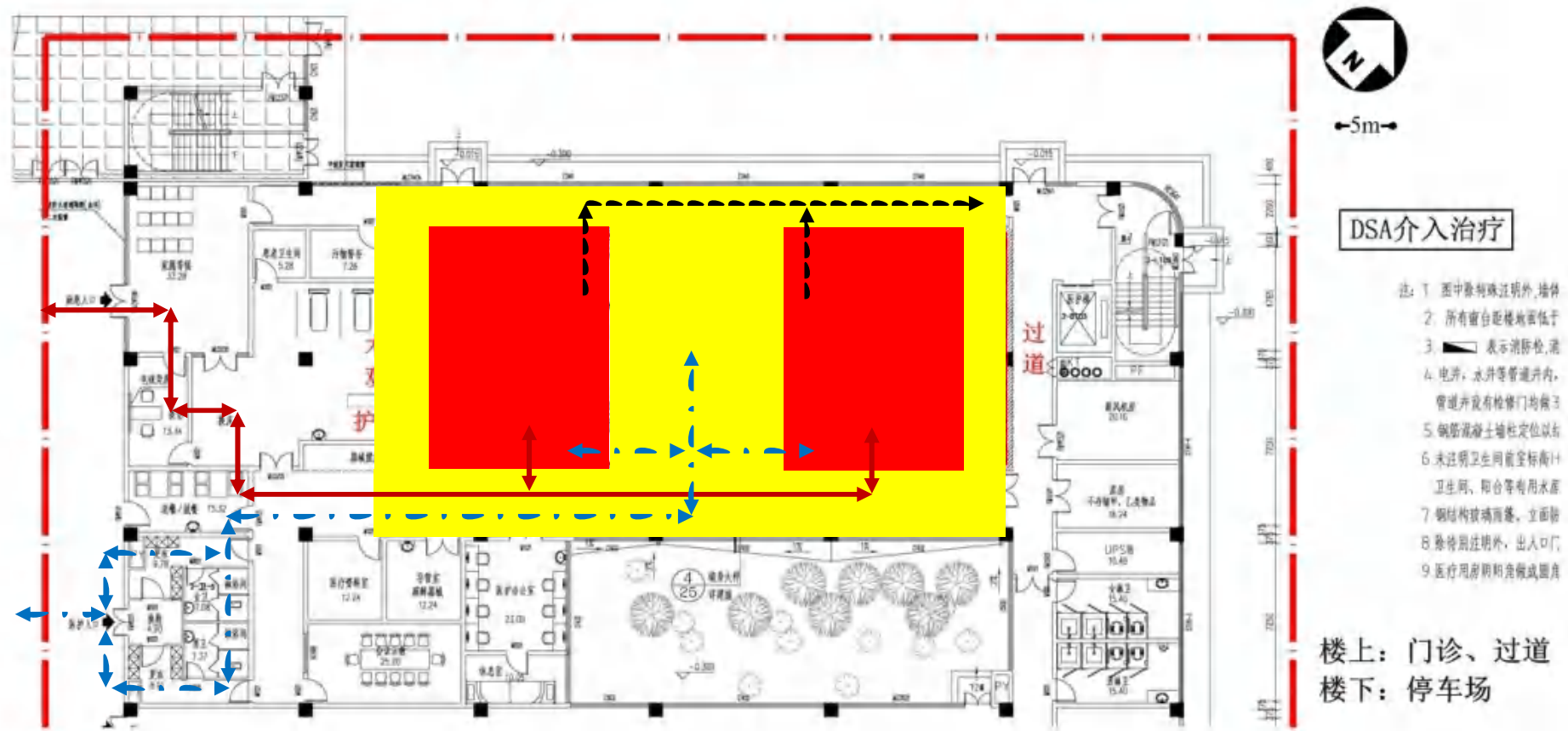
10.1.2.1 平面布局合理性分析

本项目拟建 2 间 DSA 机房位于医技楼一层介入治疗中心，拟建包括 DSA 机房及配套的控制室、设备机房等相关功能用房。其中 DSA 机房（1）东北侧为控制室、设备机房，东南侧为洁净走廊，西南侧为术后观察室、护士站，西北侧为污廊，楼上为门诊及过道，楼下为停车场；DSA 机房（2）东北侧为过道，东南侧为洁净走廊，西南侧为控制室、设备机房，西北侧为污廊，楼上为门诊及过道，楼下为停车场。

拟建 DSA 机房（1）工作人员防护门拟设置于东北墙，观察窗拟设置于机房东北墙，受检者防护门拟设置于东南墙，污物通道拟设置于西北墙；拟建 DSA 机房（2）工作人员防护门拟设置于西南墙，观察窗拟设置于机房西南墙，受检者防护门拟设置于东南墙，污物通道拟设置于西北墙；工作人员同室近台操作或通过观察窗进行隔室操作。工作场所拟设置术后观察室、更衣室、设备机房等辅助功能室，相关功能室配置基本齐全，能够满足本项目辐射工作开展需要。本项目 DSA 机房（1）、DSA 机房（2）均采取了防辐射的屏蔽措施，满足放射防护要求，能够保证相邻场所的防护安全。DSA 机房相邻区域布局情况见表 10-4，工作场所布局图见图 10-7。

表 10-4 拟建 DSA 机房四周布局一览表

位置	机房	方位	周边房间及场所
医技楼 一层介 入治疗 中心	DSA 机房（1）	东北侧	设备机房、控制室
		东南侧	洁净走廊
		西南侧	术后观察室、护士站、污洗间
		西北侧	污廊
		楼上	门诊、过道
		楼下	停车场
	DSA 机房（2）	东北侧	过道
		东南侧	洁净走廊
		西南侧	设备机房、控制室
		西北侧	污廊
		楼上	门诊、过道
		楼下	停车场



图例： 控制区 监督区 → 患者路径 - - - 工作人员路径 - - - 医疗废物路径

图 10-7 拟建 DSA 机房场所布局、分区图

拟建 2 间 DSA 机房布局与《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）对照分析见表 10-5。

表 10-5 机房布局设置与标准对照分析

项目	《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）要求	设置情况	是否满足要求
机房布置情况	每台固定使用的 X 射线设备应设有单独的机房，机房应满足使用设备的布局要求	本项目拟新增使用的 DSA 设有单独的机房，机房最小使用面积及最小单边均满足设备的布局要求	满足
	X 射线设备机房（照射室）的设置应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全	DSA 机房位于综合楼一楼放射科，相邻区域没有产科、儿科等敏感科室，采取了相应的屏蔽防护措施，考虑了邻室（楼上门诊、过道，楼下停车场）及周围场所的人员防护与安全	满足
	应合理设置 X 射线设备、机房的门、窗和管线口位置，应尽量避免有用线束直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位	本项目新增 DSA 设备有用线束垂直向上或向下，有用线束不会直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位	满足
受检者候诊区	受检者不应在机房内候诊	受检者在机房西南侧家属等候区候诊，不在机房内候诊	满足
机房面积	最小有效使用面积不小于 20 m ² ，最小单边长度不小于 3.5m	DSA 机房（1）：10.5×7.4（m）=77.70（m ² ）	满足
		DSA 机房（2）：10.5×7.6（m）=79.80（m ² ）	满足

经对照分析可知，拟建 DSA 机房的设置满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）平面布局的要求，采取了防辐射的屏蔽措施，能够满足放射诊疗需求，并且充分考虑了相邻场所的防护安全，因此，本项目工作场所布局合理。

10.1.2.2 辐射分区管理

（1）辐射分区管理

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》（GB 18871-2002）要求，在辐射性工作场所内划出控制区和监督区。

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

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

标记；并定期检查工作状况，确认是否需要防护措施和安全条件，或是否需要更改监督区的边界。

本项目拟建2间DSA机房，根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）对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2间DSA机房内部划为控制区，机房毗邻区域划为监督区。拟建2间DSA机房控制区和监督区划分情况见图10-7。

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进入机房的情况外，禁止其他人员进入；监督区通过电离辐射警告标志提醒人员尽量避开该区域，建设单位需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。

拟在DSA工作场所醒目位置安装工作状态指示灯，规范张贴电离辐射警告标志及中文警示说明，防护门外设置明显的警戒线。本项目辐射分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。

10.1.2.3 辐射防护屏蔽设计

对照《放射诊断放射防护要求》中对X射线机房屏蔽、防护设计的技术要求，对拟建DSA机房屏蔽措施进行对照分析，DSA机房的屏蔽防护设计见表10-7。

参考《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）附录C的C.1.2中（式C.1）及（式C.2）进行等效铅当量厚度的计算。

$$B = \left[\left(1 + \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{\alpha X} - \frac{\beta}{\alpha} \right]^{-\frac{1}{\gamma}} \quad (\text{式}$$

10-1)

式中：

B ——给定铅厚度的屏蔽透射因子；

α ——铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；

β ——铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；

γ ——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。

$$X = \frac{1}{\alpha\gamma} \ln \left(\frac{B^{-\gamma} + \frac{\beta}{\alpha}}{1 + \frac{\beta}{\alpha}} \right) \quad (\text{式 10-2})$$

式中：

X ——不同屏蔽物质的铅当量厚度；

α ——不同屏蔽物质对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；

β ——铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；

γ ——不同屏蔽物质对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数；

B ——给定铅厚度的屏蔽透射因子。

表 10-6 铅、砖、混凝土对射线装置管电压的 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数

管电压（kV）	铅			砖			混凝土		
	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ
125（有用束）	2.219	7.923	0.5386	0.0287	0.067	1.346	0.03502	0.07113	0.6974

注：保守考虑所有屏蔽体均按照主线束的拟合参数进行计算。

本项目拟使用的硫酸钡防护涂料密度不低于 2.79g/cm^3 ，参考《放射防护实用手册》（主编赵兰才、张丹枫）P105，管电压为 120kV 时，9.5mm 硫酸钡涂料折算为 1mmPb，19mm 硫酸钡涂料折算为 2mmPb，28.5mm 硫酸钡涂料折算为 3mmPb。经与设备厂商确认，设备运行时最大管电压不超过 120kV，因此，本报告按保守考虑，40mm 硫酸钡涂料折算为 4mmPb。

本项目拟建 2 间 DSA 机房顶棚、地坪均采用 15cm 混凝土+4mmPb 硫酸钡防护层，混凝土密度不低于 2.35g/cm^3 。根据式（10-1），DSA 采用 125kV（主束）的拟合参数计算，计算得 15cm 混凝土屏蔽透射因子 B 为 1.09×10^{-3} ，将 B 代入式（10-2），得 15cm 混凝土折算为 1.9mmPb，即 DSA 机房顶棚采用的屏蔽辐射材料折算为 5.9mmPb。

本项目拟建 2 间 DSA 机房四周墙体均采用 37cm 实心砖墙+1.5mmPb 硫酸钡防护层，实心砖密度不低于 1.65g/cm^3 。根据式（10-1），DSA 采用 125kV（主束）的拟合参数计算，计算得 37cm 实心砖墙屏蔽透射因子 B 为 9.99×10^{-6} ，将 B 代入式（10-2），得 37cm

实心砖墙折算为 3.9mmPb,即 DSA 机房四周墙体采用的屏蔽辐射材料折算为 5.4mmPb。

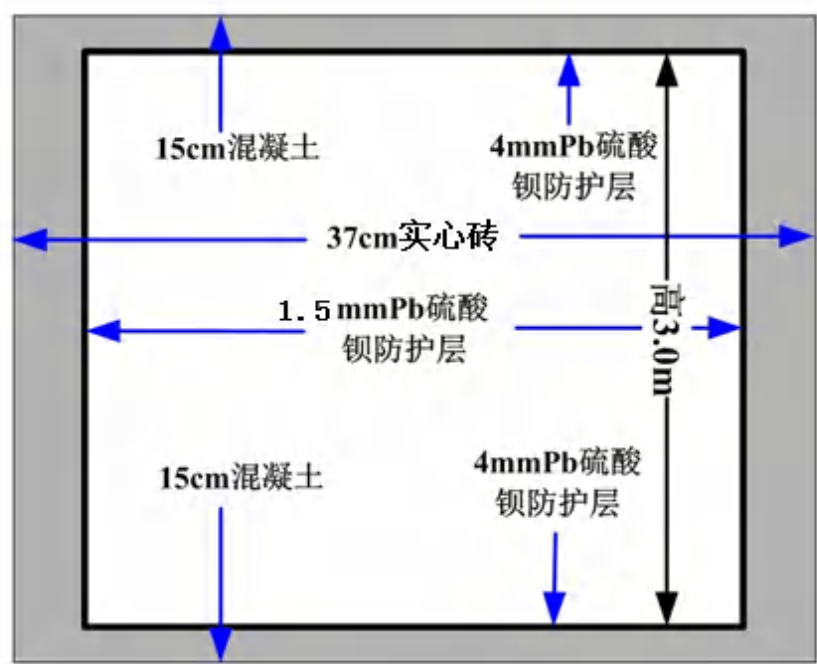
表 10-7 本项目 DSA 机房辐射屏蔽方案

机房防护设施	标准要求 (mmPb)	设计方案	屏蔽效果 (mmPb)	是否符合 标准
四周墙体	≥2.0	37cm 实心砖墙+1.5mmPb 硫酸钡防护层	5.4	符合
顶棚	≥2.0	15cm 混凝土+4mmPb 硫酸钡防护层	5.9	符合
地坪	≥2.0	15cm 混凝土+4mmPb 硫酸钡防护层	5.9	符合
受检者防护门	≥2.0	内衬 4mm 铅板	4.0	符合
控制室防护门	≥2.0	内衬 4mm 铅板	4.0	符合
污物通道防护门	≥2.0	内衬 4mm 铅板	4.0	符合
观察窗	≥2.0	4mmPb 防护玻璃	4.0	符合

注：上表中混凝土密度≥2.35g/cm³，实心砖墙（粘土砖、水泥砖）的密度≥1.6g/cm³，硫酸钡的密度≥3.5g/cm³。施工中砌砖要求灌浆饱满，不留空洞；混凝土应连续浇筑，硫酸钡应涂抹均匀平整。

DSA机房剖面及墙体结构见图10-8。

楼上：门诊、过道



楼下：停车场

图10-8 DSA机房剖面及墙体结构示意图

通过表10-7可知，本项目拟建2间DSA机房的四面墙体、顶棚、地坪、防护门以及观察窗采取了辐射屏蔽措施，充分考虑了邻室（含楼上楼下）及周围场所的人员防护与

安全，且屏蔽厚度符合标准要求，从X射线放射诊断场所的屏蔽方面考虑，本项目拟建DSA机房的屏蔽措施设计满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）相关屏蔽措施的技术要求。

10.1.2.4 辐射安全防护措施

本项目拟建2间DSA射线装置主要辐射为X射线，对X射线的基本防护原则是减少照射时间、远离射线源以及加以必要的屏蔽。本项目对X射线外照射的防护措施主要有以下几方面：

(1) 设备固有安全性

本项目DSA射线装置拟购买于正规厂家，采用目前较先进的技术，设备各项安全措施齐备，设备本身具备多种安全防护措施。

(2) 机房内布局要合理，避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置；项目DSA机房屏蔽情况详见表10-5，其防护能力符合相关标准要求。

(3) 距离防护

机房将严格按照控制区和监督区划分实行“两区”管理，且在机房人员防护门的醒目位置张贴固定的电离辐射警告标志并安装工作状态指示灯。限制无关人员进入，以免受到不必要的照射。

(4) 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时间，也避免病人受到额外剂量的照射。

(5) 管线穿墙补偿措施

机房中所有电缆穿墙拟“U”型管穿墙，通过地面下沉电缆沟穿出机房，在沟槽口处假装盖板阻绝空气。

10.1.2.4 其他辐射安全防护措施

(1) 视频监控系统、对讲系统。机房和控制室之间安装有监视、对讲系统，控制室内能通过监控显示系统可观察机房内的情况，并通过对讲系统与室内人员联系，以便于医师在操作室观察患者在治疗室的状况、及时处理意外情况；

(2) DSA机房门外均拟设置电离辐射警告标志、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，工作状态指示灯与机房门联锁等安全设施；在监督区、控制区墙体合适位置张贴监督区、控制区警示标识；

(3) 控制室墙上拟张贴相应的辐射工作制度、操作规程、岗位职责等；

(4) DSA设备配备可升降的含铅挡板或悬挂防护屏，为受检人的非检查部位提供遮挡，尽量减少受照剂量。床侧配套防护铅帘，以减少对手术医生的受照剂量。射线装置均装有可调限束装置，使装置发射的线束宽度尽量减小，减少泄漏辐射；

(5) 机房受检者出入口门外均拟设置黄色警戒线，警告无关人员请勿靠近。手术期间，陪护人员禁止进入监督区域和控制区域；

(6) 门灯连锁。当防护门被意外打开时，设备不能出束或立即停止出束。

(7) 本项目DSA机房均采用中央空调新风系统进行机械通风，射线装置工作时产生的X射线使机房内空气电离产生的少量臭氧和氮氧化物，可通过各机房相应通风装置排入大气，进/排风布局见图10-9；

(8) 项目辐射工作人员均拟配备双个人剂量计。DSA项目介入工作人员需要在铅围裙外衣领上和铅衣内侧各佩戴一个剂量计，内外两个剂量计应有明显标记，防止剂量计戴反，每个季度及时对剂量计送检，建立个人剂量健康档案。

(9) 铅衣、铅帽、铅防护眼镜、铅围脖、三角巾等个人防护用品与辅助防护设施14套，其中成人12套、儿童2套，铅手套若干、移动铅屏风2个；拟配备个人剂量计24个，个人剂量报警仪2台；防护用品、个人剂量计、个人剂量报警仪等数量后期可根据医院需求进行增加。拟配备DSA机房防护用品一览表见表10-8。

表 10-8 本项目两间 DSA 机房拟配备防护用品情况一览表

使用对象		拟配备的防护用品（mmPb）	标准要求（mmPb）	评价
受 检 者	个人防护用品	铅橡胶性腺防护围裙（0.5）、铅橡胶颈套（0.5）、铅橡胶帽子（0.5）各1件；儿童铅橡胶方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子各1件（0.5）	铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾（≥0.5）、铅橡胶颈套（≥0.25） 选配：铅橡胶帽子（≥0.25）	符 合 要求
	辅助防护设施	—	—	
工 作 人 员	个人防护用品	铅橡胶围裙（0.5）、橡胶颈套（0.5）、铅防护眼镜（0.5）、铅橡胶帽子（0.5）各3件；介入防护手套（0.025）3件	铅橡胶围裙（≥0.25）、铅橡胶颈套（≥0.25）、铅防护眼镜（≥0.25）、介入防护手套（≥0.025）	
	辅助防护设施	铅悬挂防护屏（0.5）、防护吊帘（0.5）、床侧防护帘（0.5）各1件；移动铅防护屏风（2）1扇	铅悬挂防护屏/铅防护吊帘（≥0.25）、床侧防护帘/床侧防护屏（≥0.25）、选配：铅橡胶帽子（≥0.25）、移动铅防护屏风（≥2）	

本项目2间DSA机房辐射安全设施布置见图10-10。本项目2间DSA机房的防护措施均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中的相关技术要求。

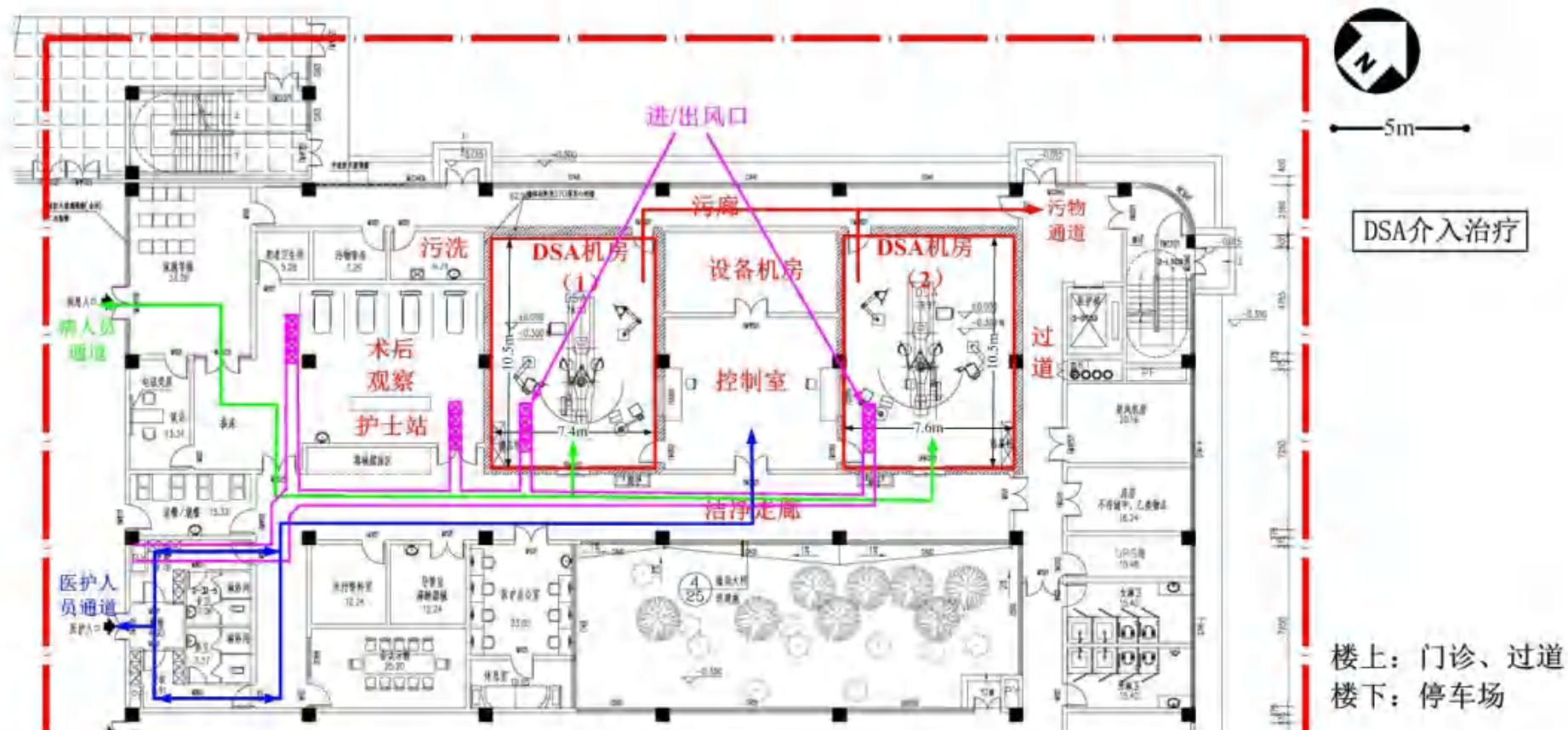


图 10-9 DSA 机房拟设置进/出风布置图

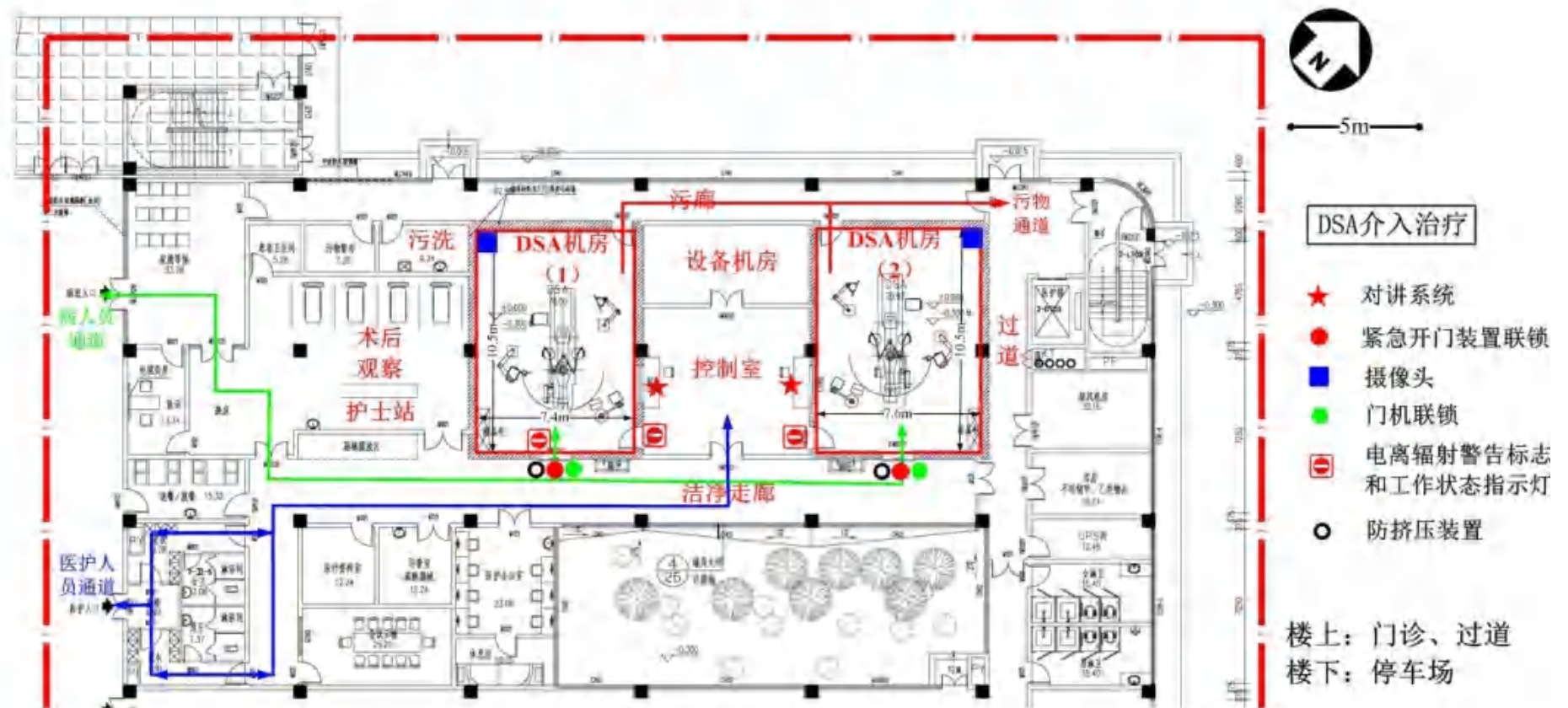


图 10-10 DSA 机房拟设置的辐射安全防护措施示意图

10.2 三废的治理

10.2.1 直线加速器和后装机

(1) 废气

本项目直线加速器和后装机在运行过程中，机房内空气受到辐射照射会产生一定量的臭氧和氮氧化物等有害气体。氮氧化物的产额约为臭氧的三分之一，且臭氧的毒性较高，主要考虑臭氧的产生及防护。加速器机房和后装机房内设动力排风系统，每小时通风换气次数不小4次，以确保室内空气充分交换，能够满足《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）以及《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198—2021）；通风系统拟采用上送下排，封闭回路形式，其中加速器机房新风量2460m³/h，后装机房新风量1175m³/h；加速器机房和后装机房进出风管道避开主射线方向，射线经几次散射后，送排风管道进出口处辐射剂量将在控制范围内。在工作中要保证通风设施完好和正常工作，在此前提下臭氧和氮氧化物等有害气体将不会对人员和设备产生危害。废气排放口为室外排放口，本项目放疗科产生的废气将通过排风管引至本楼楼顶排放，排口高于楼房屋脊，排口不朝向周围高层建筑及周围环境保护目标。周围环境开阔，废气排入空气后迅速扩散，不会对周围环境产生明显影响。

(2) 废水

本项目直线加速器设备拟采用水冷却方式，冷却水是在封闭的系统中循环利用，不外排，因此不涉及废水排放。后装机房不产生废水。

(3) 放射性固体废物

直线加速器的金属靶件更换时会有废靶件产生，废靶件属于放射性固体废物，根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）对废靶等组件进行 γ 辐射空气吸收剂量率监测，若满足《放射性废物分类》豁免与解控要求，可按固体废物处理；若监测异常，应由具有放射性废物收贮资质的单位收贮，不会在医院存储。

后装机使用的¹⁹²Ir属于III类放射源，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》第二十八条，转让I类、II类、III类放射源的，转让双方应当签订废旧放射源返回协议。因此在确定采购放射源的单位后，医院将与供源单位签订废旧放射源返回协议，废旧放射源由供源单位换源时直接回收，不在院内储存，并承诺在废旧放射源交回生产单位或者送交废旧放射源收贮单位贮存活动完成之日起二十日内，报其所在地的省级人民政府生态环境主管部门备案。

10.2.2 数字减影血管造影装置（DSA）

（1）废气

本项目2间DSA机房，在开机出束状态下产生X射线，断开电源后，X射线随即消失。在装置使用过程中放射性废气，但辐射工作中因X射线对空气的电离产生微量非放射性的臭氧和氮氧化物，根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）要求，建设单位在机房内设置动力通风装置，在天花板吊顶处安装吸顶式排风系统，排风管道由DSA机房东南侧墙体穿出，经本层总排风井引至楼顶排放，排风口离地高度约为3米，新风量 $3750\text{m}^3/\text{h}$ ，可保证机房内良好的通风效果。

（2）废水

本项目DSA运行过程中不产生废水，工作人员工作中会产生少量的生活污水，候诊病人候诊过程中产生少量的生活污水，生活污水主要是人员排尿和洗手的冲洗用水，用量按每人每天5L计算，该项目工作人员12人，保守估计平均每天8台手术，则患者和陪护人员按14人计算，则26人每天产生的生活污水量为130L。

生活污水依托医院污水处理站进行处理，污水处理站所在位置，如图10-13所示，该污水站处理能力 $580\text{m}^3/\text{天}$ ，远大于该项目生活污水产生量，因此该项目依托污水处理站处理生活污水是可行的、合理的。

（3）固体废物

本项目运行过程中产生少量的针头、纱布、输液瓶等医疗废物，属于固体废物，每天产生量小于10kg，每周五天，每周小于50kg，每个月4周，则每月小于200kg，每年50周，则每年小于2500kg。采用医疗废物收集容器收集后运送至医疗废物处置间，再集中统一处理。医疗废物处置间所在位置，如图10-11所示，处置能力远大于该项目固体废物产生量，因此该项目依托医疗废物处置间处置固体废物是可行的、合理的。

（4）射线装置报废处理

本项目DSA装置报废处理时，应将射线装置高压射线管进行拆卸并破碎处理，同时将射线装置主机的电源线绞断，使射线装置不能正常通电，防止二次通电使用，并报颁发辐射安全许可证的环境保护部门核销。

（5）噪声影响

本项目直线加速器机房、后装机房和DSA机房噪声主要来源于通排风风机运行噪声。相应系统拟采用低噪设备并设置减振降噪装置，一般可降噪约10-20dB（A），再经距

离衰减后，且设备仅在昼间运行。经各项措施后，可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中2类标准限值要求。



图 10-11 污水处理站和医疗废物处置间位置图

10.3 环保设施及投资

本项目总投资64581.69万元，其中环保投资400万元，占总投资约0.62%。

建设单位拟为本项目辐射工作人员配备足够的个人剂量计、个人剂量报警仪以及对应数量的医护、患者防护用品，拟为加速器机房配备固定式剂量报警仪，拟为本项目配备3台X- γ 辐射剂量率巡检仪。

表 10-9 本项目环保投资一览表

项目		环保措施			投资 （万元）	
直线加速器机房	辐射屏蔽措施	主体工程、防护工程（含铅防护门1扇）			400	
	通排风系统	通排风系统1套				
	安全措施	门机联锁1套				
		门灯联锁（含工作状态指示灯）1套				
		固定式剂量报警仪1套				
		钥匙开关1套				
		出束音响提示装置1套				
		紧急开门按钮1个				
		急停开关共6个（不含设备自带急停开关，四面墙拟各设1个、迷道外墙上拟设1个、控制室墙上拟设1个）				
		防夹装置1个				
		监控系统1套				
		对讲系统1套				
		放射防护注意事项告知栏和制度牌1套				
		警 示 标志	控制区出入口	电离辐射警告标志及中文警示说明		
			监督区出入口	警戒线及中文警示标志		
		灭火装置、火灾报警仪1套				
	防护用品	医护人员防护用品2套				
		患者防护用品1套				
	监测用品	个人剂量报警仪1台				
		个人剂量计1个/人				
		X-γ 辐射剂量率巡检仪1台（放射治疗工作场所共用）				
后装机房	辐射屏蔽措施	主体工程、防护工程（含铅防护门1扇）				
	通排风系统	通排风系统1套				
	安全措施	门机联锁1套				
		门灯联锁（含工作状态指示灯）1套				
		固定式剂量报警仪1套				
		钥匙开关1套				
		出束音响提示装置1套				
		紧急开门按钮1个				
		急停开关共6个（不含设备自带急停开关，四面墙拟各设1个、迷道外墙上拟设1个、控制室墙上拟设1个）				
		防夹装置1个				

两 间 DSA 机 房			监控系统1套	
			对讲系统1套	
			放射防护注意事项告知栏和制度牌1套	
			警 示 标志	控制区出入口
				电离辐射警告标志及中文警示说明
			监督区出入口	警戒线及中文警示标志
		灭火装置、火灾报警仪1套		
	防护用品	医护人员防护用品2套		
		患者防护用品1套		
	监测用品	个人剂量报警仪1台		
		个人剂量计1个/人		
	辐射屏蔽措施 通排风系统 安全措施 警示标志 防护用品 监测用品	主体工程、防护工程（含铅防护门6扇、铅玻璃2扇）		
		通排风系统2套		
		门灯联锁（含工作状态指示灯）4套		
		闭门装置4套		
		防夹装置2套		
		急停开关共6个		
		防护门开启控制装置12个		
		监控系统2套		
		对讲系统2套		
		放射防护注意事项告知栏和制度牌2套		
		警示标志	控制区出入口	电离辐射警告标志及中文警示说明
			监督区出入口	警戒线及中文警示标志
		灭火装置、火灾报警仪2套		
		医护人员防护用品10套		
		患者防护用品4套		
		移动铅屏风2个		
		个人剂量报警仪2台		
		个人剂量计2个/人		
		X-γ 辐射剂量率巡检仪1台		

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

本项目射线装置工作场所建设时将产生施工噪声、粉尘、废水和少量建筑垃圾污染，其主要影响对象为单位员工和周围公众，施工时对环境会产生如下影响。

大气：本项目在建设施工期将产生少量粉尘，但这些方面的影响仅局限在施工现场附近区域。针对上述大气污染采取以下措施：施工现场有专人负责环保工作，配备相应的洒水设备，及时洒水，减少扬尘污染；及时清扫施工场地，并保持施工场地一定的湿度；易飞扬的细颗粒建筑材料密封存放，使用过程中采用有效的措施防止扬尘。采取上述措施后扬尘会得到有效控制，对周围环境影响很小。

噪声：在建筑施工阶段，将产生不同程度的噪声，对周围环境造成一定的影响，本项目在施工时严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的标准，尽量使用噪声低的设备，并采取调整施工噪声分布时间。根据环保噪声标准日夜要求的不同，合理协调安排施工分项的时间，将容易产生噪声污染的分项尽量安排在白天施工，避免过高的噪声扰民，严格控施工制作业时间；因施工需要场地噪声超过标准限制或因工艺等技术原因需连续施工，必须报建设部门批准，并在环保部门备案；及时填写施工现场噪声测量记录，凡超过标准的，及时采取整改措施；对无法避免的强噪声源必要时与施工部门协商采取隔离降噪措施，同时严禁夜间进行强噪声作业，使噪声对周围人群影响降到最小程度。

固体废物：项目施工期间，产生一定量以建筑垃圾为主的固体废弃物。对于固体废弃物的防治，施工过程严格执行工艺标准，减少废料的产生；建筑物内的施工垃圾清运必须采用封闭式容器吊运，严禁凌空抛撒。现场设固定的垃圾存放区域，施工垃圾和生活垃圾分类存放，并委托有资质的单位清运、处置建筑施工过程中产生的垃圾并做好清运工作中的装载工作，防止建筑垃圾在运输途中散落，防止污染环境。对周围环境影响很小。

废水：项目施工期间，有少量建筑废水产生，对这些废水进行初级沉淀处理回用，对周围水环境影响很小。

建设单位在施工阶段计划采取上述污染防治措施，将施工期的影响控制在医院内局部区域，对周围环境影响较小，且该影响是暂时的，随着建设期的结束而消除。

本项目在建设或安装过程不产生 X 射线，不会对周围辐射环境产生影响。

射线装置安装调试会产生 X 射线，但时间很短，辐射影响很小。安装调试由厂商进行，建设单位不得执行拆卸、安装设备。安装调试期间，应加强辐射防护管理，保证各屏蔽体屏蔽到位，在机房周围设立电离辐射警告标志，禁止无关人员靠近，在人员离开机房并保证周围的视频监控正常运行情况下进行调试。安装调试结束后，项目建设阶段影响将随之消除。由于安装调试人员均为生产厂家的专业技术人员，该类人员所接受的辐射影响已在生产厂家的辐射环评中接受评价，因此，不属于该项目评价的人员。

为了保证本项目辐射工作场所能够满足辐射防护的要求，各机房在进行建设过程中应严格按照要求施工。门与墙之间的搭接宽度至少应为缝隙的10倍，以减小散射辐射的泄漏。另外，门的底部与地面之间的缝隙，同样采取相应的措施。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 医用直线加速器环境影响分析

(1) 医用直线加速器

本项目在医技楼负一层拟1间加速器机房，根据医院的计划，本项目拟设直线加速器X射线最大能量不超过10MV，1m处最大剂量率为14Gy/min。最大电子线能量为22MeV，1m处最大剂量率为6Gy/min。

加速器技术参数如表11-1。

表11-1 加速器技术参数

设备技术指标	参数
能量	X射线：10MV；电子线：22MeV
最大剂量率	X射线：等中心 1m 处最大剂量率为 14Gy/min 电子线：等中心1m处最大剂量率为 6Gy/min
X线漏射率	0.1%
靶点到等中心点距离	1000mm
最大射野	40cm×40cm
主射束夹角	28°
等中心点距地面高度	1360mm

电子线辐射水平分析

直线加速器在电子线治疗模式下会产生高能电子束。在考虑防护时，应考虑对高能电子束的屏蔽。

根据医院提供的资料，本项目直线加速器电子线最大能量为 22MeV，经计算能量为 22MeV 的电子穿过混凝土（2.35g/cm³）的最大射程为 4.68cm。

本项目加速器机房四周混凝土墙体厚度不小于 1.55m，顶棚混凝土厚度不小于 2m。

医用电子直线加速器产生的电子线虽然能量相对于 X 射线较高,但其贯穿能力远弱于 X 射线。由此可见,本项目直线加速器治疗室②设计厚度和结构材质完全能满足对电子线的屏蔽要求。对电子线束的屏蔽,可按屏蔽 X 射线的方法来屏蔽。

综上所述,本项目加速器机房不再单独考虑对电子线束的防护要求,以下仅对直线加速器产生高能 X 射线的辐射水平进行分析。

(2) 有用线束主屏蔽区宽度核算

根据《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第1部分：一般原则》(GBZ/T201.1-2007) 4.3.3 中有关计算有用线束主屏蔽的宽度：

$$Y_p = 2[(a + SAD) \times \tan \theta + 0.3] \quad (\text{式11-1})$$

式中：

Y_p ——机房有用射线束主屏蔽区的宽度，m；

θ ——治疗束的最大张角（相对束中的轴线），即射线最大出射角的一半；射线最大出射角 28° ， θ 取 14° ；

SAD ——源轴距，m；（对于医用电子直线加速器 $SAD=1\text{m}$ ）；

a ——等中心点至墙的距离，m；

当主屏蔽墙区向机房内凸时，“墙”指与主屏蔽相连接的次屏蔽（或顶）的内表面；当主屏蔽墙区向机房外凸时，“墙”指与主屏蔽区墙（或顶）的外表面。

本项目加速器机房需考虑东南墙、西北墙和顶盖墙防护区。各机房主屏蔽墙体的宽度核算结果见表11-2。

表11-2 主屏蔽墙体的宽度核算

机房名称	主屏蔽墙位置	等中心点至墙的距离 a	计算值	设计值	评价结果
加速器机房	东南墙主屏蔽墙宽度	内凸：4.40m	3.29m	4.00m	满足
	西北墙主屏蔽墙宽度	内凸：4.40m	3.29m	4.00m	满足
	顶盖墙主屏蔽墙宽度	外凸：4.44m	3.31m	4.00m	满足

由核算结果可知，直线加速器机房各主屏蔽墙设计宽度能够满足10MV加速器有用线束的屏蔽区宽度要求。

(3) 加速器治疗室外关注点的导出剂量率参考控制水平

根据《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第2部分：电子直线加速器放射治疗机房》(GBZ/T201.2-2011) 的要求，在加速器治疗室外设定关注点（关注点：在治疗室外、距机房外表面30cm处，选择人员受照剂量当量可能最大的位置作为关注点），本项目加速器治疗室外的关注点如图11-1、11-2所示。由于加速器机房所在区域无地下层、机房东

北侧无建筑（土层），人员无法停留，故上述位置不设关注点。

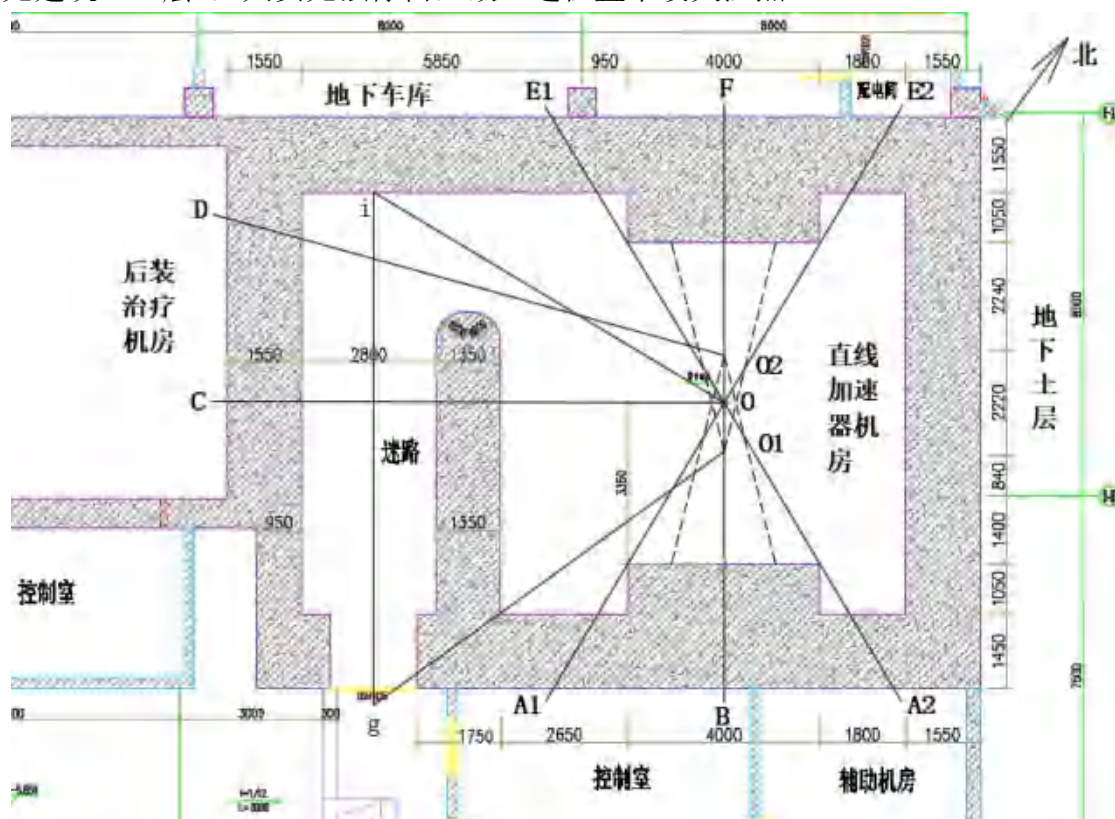


图11-1 加速器平面关注点分布示意图

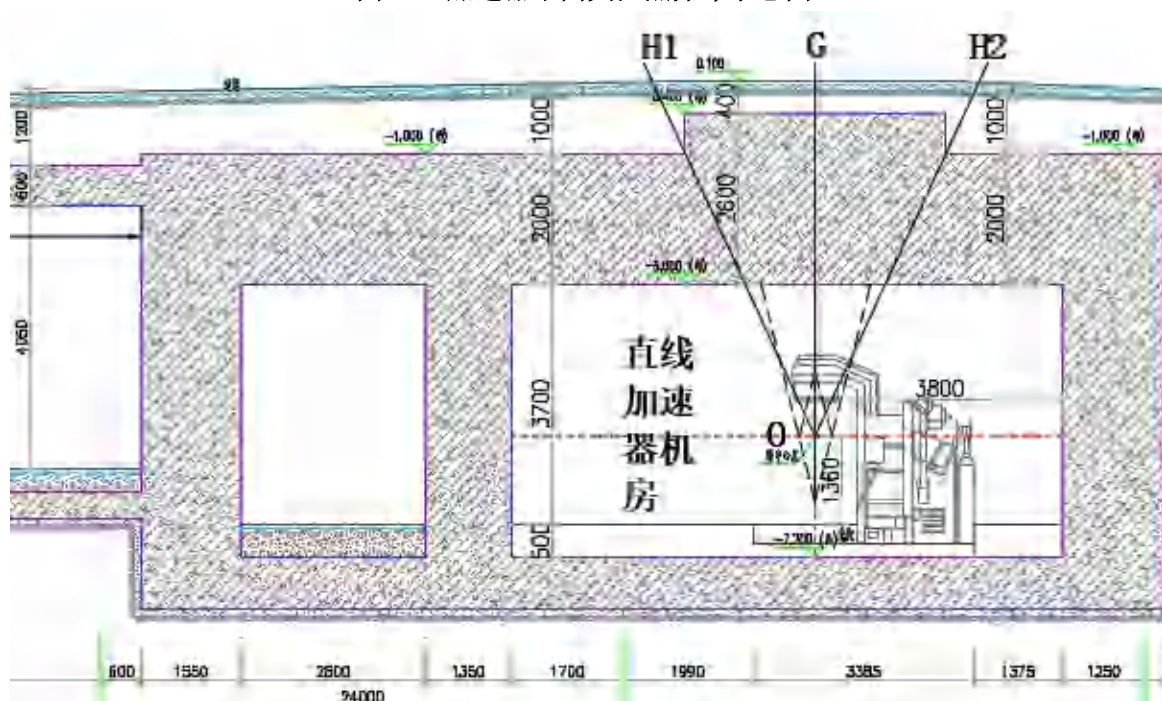


图11-2 加速器剖面关注点分布示意图

由GBZ/T201.2-2011附录A.2，单一有用线束在关注点的导出剂量率控制水平为：

$$\dot{H}_{c,d} = \frac{H_c}{t \times U \times T} \quad (\text{式11-2})$$

式中：

H_c ——周参考剂量控制水平（ $\mu\text{Sv}/\text{周}$ ），放射治疗机房外控制区工作人员： $\leq 100 \mu\text{Sv}/\text{周}$ ，放射治疗机房外非控制区的人员： $\leq 5 \mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

t ——治疗装置周治疗照射时间， h ；

U ——有用线束向关注位置的方向照射的使用因子，取 $1/4$ ；

T ——人员在相应关注点驻留的居留因子。

单一泄漏辐射在关注点的导出剂量率控制水平为：

$$\dot{H}_{c,d} = \frac{H_c}{t \times N \times T} \quad (\text{式11-3})$$

式中：

H_c ——周参考剂量控制水平（ $\mu\text{Sv}/\text{周}$ ）；

t ——治疗装置周治疗照射时间， h ；

N ——调强治疗时用于泄漏辐射的调强因子，通常 $N=5$ ；

T ——人员在相应关注点驻留的居留因子。

当计算与主屏蔽墙直接相连的次屏蔽区时， H_c 以 $0.5 H_c$ 代替。

上述导出的剂量率参考控制水平 H_c 与按人员居留因子确定的关注点剂量率参考控制水平（人员居留因子 $T \geq 1/2$ 的场所： $\dot{H}_{c,max} \leq 2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ ；人员居留因子 $T < 1/2$ 的场所： $\dot{H}_{c,max} \leq 10 \mu\text{Sv}/\text{h}$ ）相比较，取其较小者为关注点剂量率参考控制水平，与主屏蔽直接相连的次屏蔽区 $\dot{H}_{c,max}$ 取原值一半。

以A点拟建加速器机房东南侧次屏蔽墙外30cm处为例，按式11-2计算得：

$\dot{H}_{c,d} = \frac{H_c}{t \times N \times T} = \frac{2.5}{5 \times 5 \times 1/20} = 2 \mu\text{Sv}/\text{h} < 2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ ，因此A点处的剂量率控制水平 $\dot{H}_c$ 取 $2 \mu\text{Sv}/\text{h}$ ，因此其余各关注点的剂量率参考控制水平计算同理，各关注点的剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ 见表11-3。

本项目放疗科每周工作5天，每年工作约50周，根据HJ 1198-2021中6.1.4：“穿出机房顶的辐射对偶然到达机房顶外的人员的照射，以年剂量 $250 \mu\text{Sv}$ 加以控制”的要求，本项目加速器机房顶外人员周剂量控制水平应为 $5 \mu\text{Sv}$ ，即 $H_c=5 \mu\text{Sv}/\text{周}$ 。

表11-3 各关注点剂量率参考控制水平

序号	关注点	点位描述	辐射类型	使用因子 U	强调因子 N	居留因子 T	$\dot{H}_c$ (μSv/h)	Hc (μSv/周)	$\dot{H}_c$ (μSv/h)	$\dot{H}_c$ (μSv/h)
1	A1	东南次屏蔽墙外30cm处(控制室)	散射泄漏	—	5	1	1.25	50	2	1.25
2	A2	东南次屏蔽墙外30cm处(辅助机房)	散射泄漏	—	5	1/20	5	2.5	2	2
3	B	东南主屏蔽墙外30cm处(控制室)	有用线束	1/4	—	1	2.5	100	80	2.5
4	C	西南侧屏蔽墙外30cm处(后装机房)	泄漏	—	5	1/2	2.5	5	0.4	0.4
5	D	西南侧屏蔽墙外30cm处(后装机房)	泄漏	—	5	1/2	2.5	5	0.4	0.4
6	E1、E2	西北次屏蔽墙外30cm处(停车场、配电间)	散射泄漏	—	5	1/40	5	2.5	4	2.5
7	F	西北主屏蔽墙外30cm处(停车场)	有用线束	1/4	—	1/40	10	5	160	2.5
8	G	顶部主屏蔽墙外30cm处	有用线束	1/4	—	1/20	10	5	80	2.5
9	H1、H2	顶部次屏蔽墙外30cm处	散射泄漏	—	5	1/20	5	2.5	2	2
10	g	防护门外30cm处(过道)	泄漏	—	5	1/8	10	5	1.6	1.6

注：根据建设单位要求，本项目各放射机房外剂量率管理目标为不大于2.5μSv/h，故表11-3中E、F、G点外剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ 均取为2.5μSv/h。

(4) 有用线束和泄漏辐射影响剂量率估算

根据拟建加速器的技术参数和治疗室的设计方案，参考《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第2部分：电子直线加速器放射治疗机房》(GBZ/T201.2-2011)中的计算方法，预测加速器以最高电子能量运行时，有用线束、泄漏辐射对治疗室外各目标点的辐射剂量率水平。

首先按式11-4计算有效厚度 X_e (cm)：

$$X_e = X \cdot \sec\theta \quad (\text{式11-4})$$

式中：

X_e ——射线束在斜射路径上的有效屏蔽厚度，(cm)；

X ——屏蔽墙体厚度，(cm)；

θ ——入射角夹角。

按式11-5估算屏蔽物质的屏蔽透射因子B，再按式11-6计算相应辐射在屏蔽体外关注点的剂量率 $\dot{H}$ （ $\mu\text{Sv/h}$ ）。

$$B = 10^{-(X_e + TVL - TVL_1)/TVL} \quad (\text{式11-5})$$

式中， TVL_1 （cm）和 TVL （cm）为辐射在屏蔽物质中的第一个什值层厚度和平衡什值层厚度。当未指明 TVL_1 时， $TVL_1 = TVL$ 。

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_0 \cdot f}{R^2} \cdot B \quad (\text{式11-6})$$

式中：

$\dot{H}_0$ ——加速器有用线束工作场所轴上距产生治疗X射线束的靶1m处的最高剂量率， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/\text{h}$ ，本项目为 $14 \times 60 \times 10^6 = 8.4 \times 10^8 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/\text{h}$ ；

f ——对有用线束为1；对泄漏辐射为0.001；

R ——辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；

B ——屏蔽物质的屏蔽透射因子，由式11-4算出。

根据本项目治疗室的设计方案，得出加速器射线源到各关注点的距离R，使用公式11-4、11-5、11-6计算出治疗室外各关注点的辐射剂量率水平。

计算A1、A2、E1、E2、H1、H2关注点处屏蔽厚度时入射角 θ 取30度；计算B、C、D、F、G关注点处屏蔽厚度时按垂直入射考虑，各关注点的计算参数及结果见表11-4。

表 11-4 各关注点有用线束和泄漏辐射剂量率预测结果

序号	关注点	点位描述	辐射类型	屏蔽墙混凝土设计厚度X (cm)	入射角 θ (°)	距离R (m)	f	TVL (cm)	TVL1 (cm)	预测值 $\dot{H}$ (μ Sv/h)
1	A1	东南次屏蔽墙外30cm处(控制室)	泄漏	155	30	6.39	0.001	31	35	0.05
2	A2	东南次屏蔽墙外30cm处(辅助机房)	泄漏	155	30	6.39	0.001	31	35	0.05
3	B	东南主屏蔽墙外30cm处(控制室)	主束	260	0	7.25	1	37	41	1.93
4	C	西南侧屏蔽墙外30cm处(后装机房)	泄漏	290	0	10.67	0.001	31	35	4.39E-06
5	D	西南侧屏蔽墙外30cm处(后装机房)	泄漏	155	0	11.02	0.001	31	35	0.09
6	E1、E2	西北次屏蔽墙外30cm处(停车场、配电间)	泄漏	155	30	6.39	0.001	31	35	0.05
7	F	西北主屏蔽墙外30cm处(停车场)	主束	260	0	7.25	1	37	41	1.93
8	G	顶部主屏蔽墙外30cm处	主束	260	0	6.74	1	37	41	2.23
9	H1、H2	顶部次屏蔽墙外30cm处	泄漏	200	30	5.38	0.001	31	35	0.001
10	g	防护门外30cm处(过道)	泄漏	175	30	9.01	0.001	31	35	0.004

(5) 散射辐射影响剂量率估算

对于与主屏蔽区直接相连的次屏蔽区（关注点A点、E点、H点），除了考虑有用线束的泄漏辐射外，还需考虑有用线束水平或向顶部照射时，人体散射辐射穿过次屏蔽区后的剂量影响。散射辐射主要考虑患者一次散射辐射的剂量率影响，根据《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第2部分：电子直线加速器放射治疗机房》（GBZ/T201.2-2011），患者一次散射辐射的剂量率可按公式11-6进行估算。

首先按式11-4计算有效厚度 $X_c(\text{cm})$ ，接着，按式11-5估算屏蔽物质的屏蔽透射因子 B ，再按式11-7计算辐射在屏蔽体外关注点的剂量率 $\dot{H}$ （ $\mu\text{Sv/h}$ ）。

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_0 \cdot \alpha_{ph} \cdot (F / 400)}{R_s^2} \cdot B \quad (\text{式11-7})$$

式中： $\dot{H}_0$ ——加速器有用线束工作场所轴上距产生治疗X射线束的靶1m处的最高剂量率， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/\text{h}$ ，本项目为 $14 \times 60 \times 10^6 = 8.4 \times 10^8 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/\text{h}$ ；

α_{ph} ——患者 400cm^2 面积上垂直入射X射线散射至距其1m（关注点方向）处的剂量比例，又称 400cm^2 面积上的散射因子；根据GBZ/T201.2-2011附录表B.2，通常取 45° 散射角的值，取 $\alpha_{ph} = 1.35 \times 10^{-3}$ ；

F ——治疗装置有用线束在等中心点处的最大治疗野面积， cm^2 ；取 $40 \times 40\text{cm}^2$ ；

R_s ——患者（位于等中心点）至关注点的距离，m；

B ——屏蔽物质的屏蔽透射因子。

根据上述公式和参数，可计算关注点A点、E点、H点的患者一次散射剂量率如表11-5。

表11-5 各关注点散射辐射剂量率预测结果

序号	关注点	点位描述	辐射类型	入射角 θ ($^\circ$)	距离 R_s (m)	F (cm^2)	α_{ph}	TVL (cm)	预测值 $\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$)
1	A1	东南次屏蔽墙外30cm处(控制室)	散射	3	7.23	40×40	1.35×10^{-3}	28	0.04
2	A2	东南次屏蔽墙外30cm处(辅助机房)	散射	30	7.23	40×40	1.35×10^{-3}	28	0.04
3	E1、E2	西北次屏蔽墙外30cm处(停车场、配电间)	散射	30	7.23	40×40	1.35×10^{-3}	28	0.04
4	H1、H2	顶部次屏蔽墙外30cm处	散射	30	6.28	40×40	1.35×10^{-3}	28	6.50E-04

(6) 迷路入口辐射剂量率估算

由于本项目直线加速器有用线束不向迷路内墙照射,结合本项目直线加速器治疗机房,在计算迷路入口散射辐射影响主要考虑患者散射至i处后散射至机房屏蔽门外g点,路径为“o₁-o-i-g”。g处辐射剂量率按公式11-8计算,计算结果见表11-6。

$$\dot{H}_g = \frac{\alpha_{ph} \cdot (F / 400)}{R_1^2} \cdot \frac{\alpha_2 \cdot A}{R_2^2} \cdot \dot{H}_0 \quad (\text{式11-8})$$

式中:

$\dot{H}_0$ ——加速器有用线束工作场所轴上距产生治疗X射线束的靶1m处的最高剂量率, $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/\text{h}$, 本项目为 $14 \times 60 \times 10^6 = 8.4 \times 10^8 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/\text{h}$;

α_{ph} ——患者 400cm^2 面积上垂直入射X射线散射至距其1m(关注点方向)处的剂量比例,又称 400cm^2 面积上的散射因子;根据GBZ/T201.2-2011附录表B.2,通常取 45° 散射角的值,取 $\alpha_{ph}=1.35 \times 10^{-3}$;

F ——治疗装置有用线束在等中心点处的最大治疗野面积, cm^2 ;取 $40 \times 40\text{cm}^2$;

α_2 ——砼墙入射的患者散射辐射(能量见附录B表B.3)的散射因子,通常取i处的入射角为 45° 入射、散射角为 0° , α_2 值见附录B表B.6,通常使用其0.5MeV栏的值,取 22×10^{-3} ;

A ——i处的散射面积, m^2 ,机房迷路设过梁,内口高度3.7m,宽度3.7m,则散射面积 13.69m^2 ;

R_1 ——“o-i”之间的距离, m; 8.52m;

R_2 ——“i-g”之间的距离, m; 10.68m。

以上计算得的迷路入口散射辐射剂量率是未经过铅门防护屏蔽的,经防护门屏蔽后迷路入口患者散射辐射剂量率按式11-9计算:

$$\dot{H} = \dot{H}_g \times B \quad (\text{式11-9})$$

式中:

$\dot{H}_g$ ——屏蔽前g处的散射辐射剂量率, $\mu\text{Sv}/\text{h}$;

$\dot{H}$ ——屏蔽后g处的散射辐射剂量率, $\mu\text{Sv}/\text{h}$;

B ——屏蔽物质的屏蔽透射因子,计算时, $TVL_I = TVL$ 。迷路入口的X射线散射辐射能量约为0.2MeV,铅中的 TVL 值为0.5cm。

表 11-6 防护门外散射辐射剂量率预测结果

序号	关注点	点位描述	F (cm ²)	H0 (μ Sv/h)	a ph	a2	A (m ²)	R1 (m)	R2 (m)	TVL (cm)	铅厚度 (cm)	预测值 $\dot{H}$ (μ Sv/h)
1	g	防护门外30cm处 (过道)	40×40	8.4×108	1.35×10-3	22×10-3	13.69	8.52	10.68	0.5	1.2	0.66

表 11-7 剂量率预测结果与剂量率参考控制水平比较

关 注 点	点位描述	辐射剂量率预测结果 (μSv/h)			剂 量 率 参 考 控制水平(μS v/h)	是 否 符 合要求
		有用线束/ 泄漏辐射	散射辐射	合计		
A1	东南次屏蔽墙外30cm处 (控制室)	0.05	0.04	0.09	1.25	符合
A2	东南次屏蔽墙外30cm处 (辅助机房)	0.05	0.04	0.09	2	符合
B	东南主屏蔽墙外30cm处 (控制室)	1.93	-	1.93	2.5	符合
C	西南侧屏蔽墙外30cm处 (后装机房)	4.39E-06	-	4.39E-06	0.4	符合
D	西南侧屏蔽墙外30cm处 (后装机房)	0.09	-	0.09	0.4	符合
E1、E2	西北次屏蔽墙外30cm处(停车场、配电间)	0.05	0.04	0.09	2.5	符合
F	西北主屏蔽墙外30cm处 (停车场)	1.93	-	1.93	2.5	符合
G	顶部主屏蔽墙外30cm处	2.23	-	2.23	2.5	符合
H1、 H2	顶部次屏蔽墙外30cm处	0.001	6.50E-04	0.002	2	符合
g	防护门外30cm处(过道)	0.004	0.66	0.66	1.6	符合

综上所述,通过表11-7可以得出:本项目拟建加速器的辐射屏蔽措施能够使机房外的辐射剂量率满足相应的剂量率参考控制水平要求。其中B点(控制室)、F点(停车场)和G点(室外道路)处的辐射剂量率预测结果偏高,建议建设单位优化上述三处位置的屏蔽防护设计。

(6) 工作人员及公众个人剂量估算

个人有效剂量估算公式如下:

$$H_r = H \times t \times U \times T \times 10^{-3} \quad (\text{式11-10})$$

式中:

H_r ——辐射外照射人均年有效剂量, mSv;

H ——关注点处的辐射剂量率, μSv/h;

t ——年出束时间, h;

U ——使用因子, 取1;

T ——居留因子。

放射治疗场所机房外主要是控制室、相邻治疗室、辅助机房、过道等场所,选取各场所最大辐射剂量率作为代表进行核算,人员所受的辐射影响(年有效剂量)见表11-8。

表11-8 人员所受年有效剂量预测结果

点位描述	代表 点位	预测剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	使用因 子U	居留因 子T	时间t (h)	年有效剂量 (mSv/a)	年有效剂量约束 值 (mSv/a)
辅助机房	A2	0.09	1	1/20	250.0	0.0011	公众: ≤ 0.1
控制室	B	1.93	1/4	1	250.0	0.1206	职业: ≤ 5
后装机房	D	0.09	1	1/2	250.0	0.0113	公众: ≤ 0.1
配电间	E	0.09	1	1/40	250.0	0.0006	公众: ≤ 0.1
停车场	F	1.93	1/4	1/40	250.0	0.0030	公众: ≤ 0.1
道路	G	2.23	1/4	1/20	250.0	0.0070	公众: ≤ 0.1
过道	g	0.66	1	1/8	250.0	0.0206	公众: ≤ 0.1

根据上表，直线加速器正常运行所致辐射工作人员年有效剂量最大值为0.1206mSv，辐射工作人员可能同时受到后装机的辐射影响，考虑二者叠加，依据表11-14中预测数据，所致辐射工作人员年有效剂量最大值为 $0.1206+3.75 \times 10^{-2}=0.1581\text{mSv}$ ，满足工作人员的剂量约束值不大于5mSv/a的要求；直线加速器所致公众人员年有效剂量最大值为 $2.06 \times 10^{-2}\text{mSv}$ ，公众人员可能同时受到后装机的辐射影响，考虑二者叠加，依据表11-14中预测数据，所致公众人员年有效剂量最大值为 $2.06 \times 10^{-2}+1.88 \times 10^{-2}=3.94 \times 10^{-2}\text{mSv}$ ，满足公众剂量约束值不大于0.1mSv/a的要求，同时满足加速器机房顶外人员年剂量限值 $250 \mu\text{Sv/a}$ 的要求。根据预测结果可知，直线加速器运行期间，对工作人员和周围公众的辐射影响能够满足评价标准要求。

(7) 放射性废物环境影响分析

直线加速器的金属靶件更换时会有废靶件产生，废靶件属于放射性固体废物，根据《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)对废靶等组件进行 γ 辐射空气吸收剂量率监测，若满足《放射性废物分类》豁免与解控要求，可按固体废物处理；若监测异常，应由具有放射性废物收贮资质的单位收贮，不会在医院存储，不存在放射性废物对周边环境的影响。

11.2.2 后装机房环境影响分析

本项目治疗时假设放射源全部被传送至施源器，则辐射环境影响预测时保守将其视为点源来预测计算，本评价主要考虑放射源发射的 γ 射线（即初级辐射）对后装机机房外关注点（关注点：在治疗室外、距机房外表面30cm处，选择人员受照剂量当量可能最大的位置作为关注点）的照射，采用《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第3部分： γ 射线源放射治疗机房》(GBZ/T201.3-2014)中推荐的公式进行辐射预测估算。

(1) 后装机基本参数

本项目在医院负一层拟建1间后装机房，拟建 ^{192}Ir 后装机技术参数如表11-9所示。

表11-9 后装机技术参数

核素	活度 (Bq)	γ 射线能量均值	空气比释动能率常数 K_{γ} 度	等中心点距地面高	每周治疗人数	每人每次照射时间	年工作时间
^{192}Ir	3.7×10^{11}	0.37MeV	$0.111 \mu\text{Sv}/(\text{h} \cdot \text{MBq})$	0.8m	30人	6min	150h

(2) 关注点选取

医院尚未确定后装机在机房中的具体摆放位置，一般情况下，后装机治疗过程中，设备会放置在相对远离迷路口的区域，综合考虑病人的体位，根据本项目后装机机房周围环境状况分析，选取机房外控制室A、妇检室B、湿式报警阀间C、加速器机房D、顶部医院内部道路E，以及机房迷路入口处g共6个关注点，布点图见图11-3所示。各位关注点描述：

- A：东南墙外30cm处，控制室；
- B：西南墙外30cm处，妇检室；
- C：西北墙外30cm处，湿式报警阀间；
- D：东北墙外30cm处，加速器机房；
- E：顶棚上方30cm处，道路；
- g：东南墙外30cm处，防护门入口。

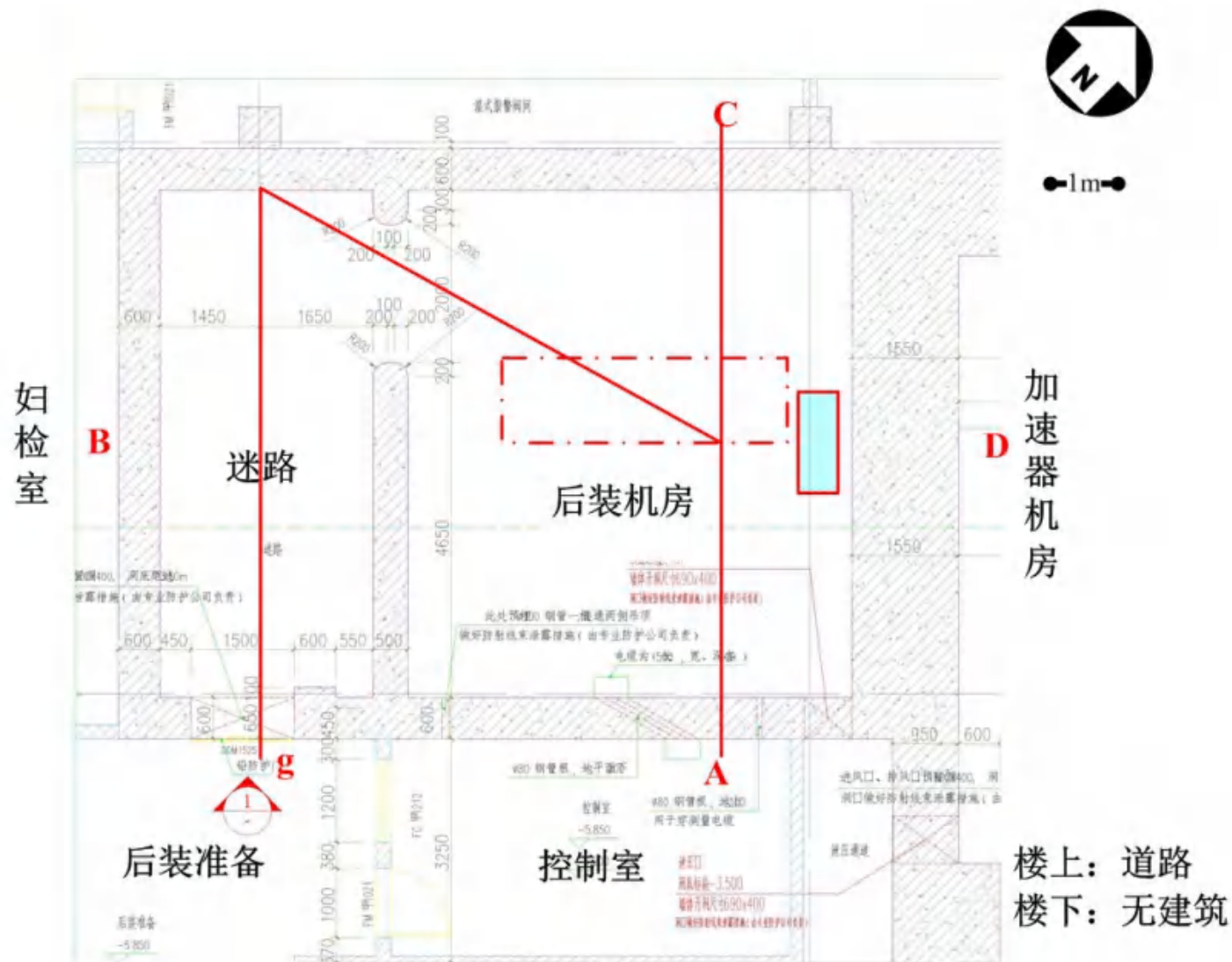


图 11-3 后装机房平面示意图

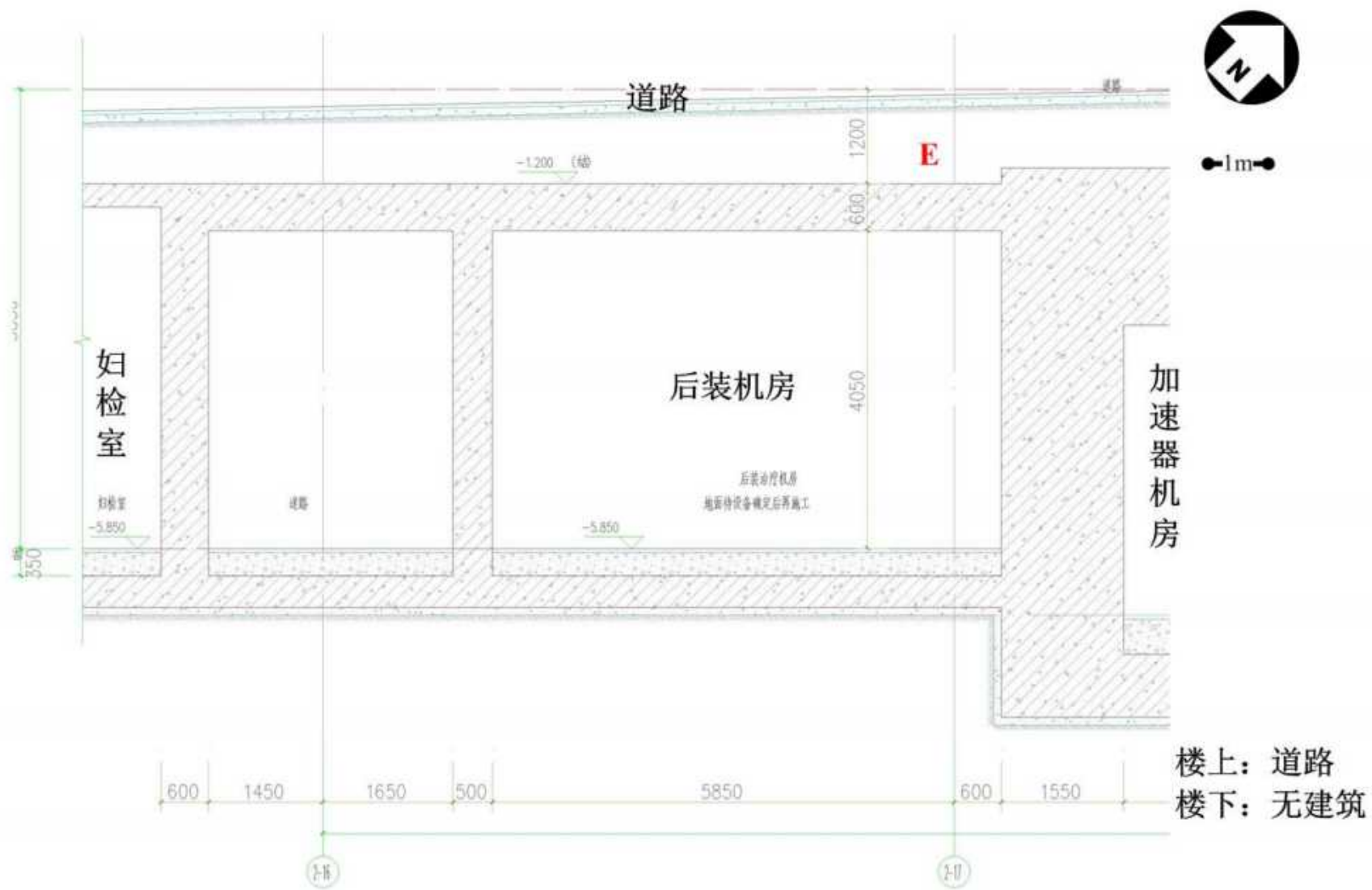


图 11-4 后装机房剖面示意图

(3) 后装机房外关注点的导出剂量率参考控制水平

根据《放射治疗机房的屏蔽规范第3部分：放射源放射治疗机房》（GBZ/T201.3-2014）及《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）中确定治疗机房墙外和防护门外关注点的剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ 的方法来求得各关注点的剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ （ $\mu\text{Sv/h}$ ）。

当关注点的周剂量参考控制水平为 $\dot{H}_c$ 时，该关注点的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ （ $\mu\text{Sv/h}$ ）如式 11-11 计算：

$$\dot{H}_{c,d} = \frac{H_c}{t \cdot U \cdot T} \quad (\text{式 11-11})$$

式中：

H_c ——周剂量参考控制水平，对于控制区为 $100\mu\text{Sv/周}$ ；对于非控制区为 $5\mu\text{Sv/周}$ ；

U ——关注位置方向照射的使用因子；

T ——人员在相应关注点驻留的居留因子；

t ——治疗装置的周治疗照射时间，单位为时（h）。

本项目放疗科每周工作 5 天，每年工作约 50 周，根据 HJ 1198-2021 中 6.1.4：“穿出机房顶的辐射对偶然到达机房顶外的人员的照射，以年剂量 $250\mu\text{Sv}$ 加以控制”的要求，本项目后装机房顶外人员周剂量控制水平应为 $5\mu\text{Sv}$ ，即 $H_c=5\mu\text{Sv/周}$ 。

本项目中每周最多治疗患者人数为 30 人，每次治疗照射时间为 6min，则周治疗时间为 3.0h，即 $t=3.0\text{h}$ 。各关注点辐射剂量率参考控制水平见表 11-10。

表 11-10 各关注点辐射剂量率参考控制水平

关注点	点位描述	U	T	H_c $\mu\text{Sv/周}$	$\dot{H}_{c,d}$ $\mu\text{Sv/h}$	$\dot{H}_{c,\max}$ $\mu\text{Sv/h}$	$\dot{H}_c$ $\mu\text{Sv/h}$
A	东南墙外 30cm 处 (控制室)	1	1	100	33.33	2.5	2.5
B	西南墙外 30cm 处 (妇检室)	1	1	5	1.67	2.5	2.5
C	西北墙外 30cm 处 (湿式报警阀间)	1	1/2	5	3.33	2.5	2.5
D	东北墙外 30cm 处 (加速器机房)	1	1/2	5	3.33	2.5	2.5
E	顶棚上方 30cm 处 (道路)	1	1/20	5	33.33	10	2.5
g	东南墙外 30cm 处 (防护门入口)	1	1/8	5	13.33	10	2.5

注：根据建设单位要求，本项目各放射机房外剂量率管理目标为不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，故表 11-10 中 E、g 点外剂量率参考控制水平 H_c 均取为 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

(4) 后装机房屏蔽设计方案验证

根据医院提供的屏蔽墙设计方案，进行后装机房屏蔽设计方案验证，结果见表 11-11。

依据《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 3 部分： γ 射线源放射治疗机房》（GBZ/T 201.3-2014），治疗机房应考虑治疗源 4π 发射的 γ 射线（即初级辐射）对墙和室顶的直接照射及其散射辐射在机房入口处的散射，即机房四面墙屏蔽厚度的计算公式为：

关注点达到剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ 时，设计的屏蔽所需要的的辐射屏蔽透射因子 B 按式 11-12 计算：

$$B = \frac{\dot{H}_c}{\dot{H}_o} \cdot \frac{R^2}{f} \quad (\text{式 11-12})$$

式中：

$\dot{H}_c$ ——剂量率参考控制水平，单位为 $\mu\text{Sv/h}$ ；

R ——辐射源点至关注点的距离，单位为 m ；

f ——对有用束为 1，对散漏射为散漏辐射系数；

$\dot{H}_o$ ——活度为 A 的放射源在距其 1m 处的剂量率，按式 11-13 计算，单位为 $\mu\text{Sv/h}$ ：

$$\dot{H}_o = A \cdot K_\gamma \quad (\text{式 11-13})$$

式中：

A ——用于治疗放射源的活度的总和，在本项目中 $A=370\text{GBq}$ ；

K_γ ——放射源的空气比释动能率常数，依据 GBZ/T 201.3-2014 附表 C.1，可得 ^{192}Ir 的 K_γ 为 $0.111\mu\text{Sv}/(\text{h}\cdot\text{MBq})$ 。

按式 11-14 计算所需要的有效屏蔽厚度 X_e ：

$$X_e = TVL \cdot \log B^{-1} + (TVL_1 - TVL) \quad (\text{式 11-14})$$

式中：

X_e ——有效屏蔽厚度，单位为 cm ；

TVL ——为辐射在屏蔽物质中的平衡什值层厚度， ^{192}Ir 在混凝土中的 $TVL=15.2\text{cm}$ ；

TVL_1 ——第一个什值层厚度， ^{192}Ir 在混凝土中的 $TVL_1=15.2\text{cm}$ ；

再按式 11-15 获得屏蔽厚度 X ：

$$X = X_e \cdot \cos \theta \quad (\text{式 11-15})$$

式中：

X ——为屏蔽厚度，单位为 cm；

θ ——为斜射角，即入射线与屏蔽物质平面的垂直线之间的夹角。

表 11-11 后装机屏蔽设计方案验证计算结果

关 注 点	屏蔽墙	R (m)	$\dot{H}_c$ ($\mu\text{Sv/h}$)	计算厚度 (mm)	设计厚度 (mm)	是否符合 标准要求
A	东南墙	4.31	2.5	447.9	600	符合
B	西南墙 (迷路外墙)	10.08	2.5	335.7	600	符合
C	西北墙	4.31	2.5	447.9	600	符合
D	东北墙	2.18	2.5	537.9	1550	符合
E	顶墙	4.95	2.5	429.6	600	符合

由表 11-11 所列计算结果可知：后装机房各辐射防护设施拟采取的屏蔽厚度均大于理论计算值，符合标准要求。

(5) 初级辐射的影响预测

在给定屏蔽物质厚度 X (mm) 时，按式 11-16 计算有效厚度 X_e (mm)，按式 11-17 计算屏蔽物质的屏蔽透射因子 B ，再按式 11-18 计算相应辐射在屏蔽体外关注点的剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)。

$$X_e = X \cdot \sec \theta \quad (\text{式11-16})$$

式中：

X_e ——有效屏蔽厚度，cm；

X ——屏蔽墙体厚度，cm；

θ ——入射角夹角。

$$B = 10^{-(X_e + TVL - TVL_1)/TVL} \quad (\text{式11-17})$$

式中， TVL_1 (cm) 和 TVL (cm) 为辐射在屏蔽物质中的第一个什值层厚度和平衡什值层厚度。当未指明 TVL_1 时， $TVL_1 = TVL$ 。

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_0 \cdot f}{R^2} \cdot B \quad (\text{式11-18})$$

式中：

$\dot{H}_0$ ——活度为A的放射源在距其1m处的剂量率；

f ——对有用线束为1；对泄漏辐射为泄漏辐射比率，取0.001；

R ——辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；

B ——屏蔽物质的屏蔽透射因子，由式 11-17 算出。

$$\dot{H}_0 = A \cdot K_\gamma \quad (\text{式 11-19})$$

式中：

A ——用于治疗放射源的活度的总和，在本项目中 $A=370\text{GBq}$ ；

K_γ ——放射源的空气比释动能率常数，依据 GBZ/T 201.3-2014 附表 C.1，可得 ^{192}Ir 的 K_γ 为 $0.111\mu\text{Sv}/(\text{h}\cdot\text{MBq})$ 。

根据式 11-19 可计算得：活度为 A 的放射源在距其 1m 处的剂量率为：

$$\dot{H}_0 = A \cdot K_\gamma = 3.7 \times 10^5 \times 0.111 = 4.11 \times 10^4 \mu\text{Sv}/\text{h}$$

根据后装机房的平面布置图，得出放射源到各关注点的距离 R 。再计算出治疗机房外各关注点的辐射剂量率水平，计算参数和结果见表 11-12。

表 11-12 各关注点初级辐射剂量率的预测结果

关注点	点位描述	辐射类型	混凝土厚度 (cm)	角度 (°)	R (m)	f	TVL1 (cm)	TVL (cm)	预测值 $\dot{H}$ ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)
A	东南墙外 30cm 处 (控制室)	初级	60	0	4.31	1	15.2	15.2	0.25
B	西南墙外 30cm 处 (妇检室)	初级	60	0	10.08	1	15.2	15.2	0.05
C	西北墙外 30cm 处 (湿式报警阀间)	初级	60	0	4.31	1	15.2	15.2	0.25
D	东北墙外 30cm 处 (加速器机房)	初级	155	0	2.18	1	15.2	15.2	5.49E-07
E	顶棚上方 30cm 处 (道路)	初级	60	0	4.95	1	15.2	15.2	0.19
g	东南墙外 30cm 处 (防护门入口)	初级	60	32	8.05	1	15.2	15.2	0.01

(6) 迷路口散射辐射的影响预测

根据《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第3部分：γ射线源放射治疗机房》（GBZ/T201.3-2014）中对后装治疗机房迷路口散射辐射屏蔽计算方法，迷路入口处的散射辐射剂量率采用下式计算，计算参数和结果见表 11-13。

$$\dot{H} = \frac{A \cdot K_{\gamma} \cdot S_w \cdot \alpha_w}{R_1^2 \cdot R_2^2} \quad (\text{式 11-20})$$

式中：

A ——放射源的活度，单位为 MBq；

K_{γ} ——放射源的空气比释动能率常数，依据 GBZ/T 201.3-2014 附表 C.1，可得 ^{192}Ir 的 K_r 为 $0.111\mu\text{Sv}/(\text{h}\cdot\text{MBq})$ ；

S_w ——迷路内口墙的散射面积，其为辐射源和机房入口共同可视见的墙区面积，单位为 m^2 ，取 12.35 m^2 ；

α_w ——散射体的散射因子，该处取 3.39×10^{-2} ($^{192}\text{Ir}45^\circ$ 入射辐射和 0° 反散射的散射因子，取 0.25MeV 的散射因子，查 GBZ/T 201.3-2014 表 C.4)；

R_1 ——辐射源至散射体中心的距离，单位为 m；

R_2 ——散射体中心至计算点的距离，单位为 m。

源发射的γ射线通过迷路散射至机房入口 g 产生的散射辐射剂量率（无防护门时）：

$$\dot{H} = \frac{A \cdot K_{\gamma} \cdot S_w \cdot \alpha_w}{R_1^2 \cdot R_2^2} = \frac{3.7 \times 10^5 \times 0.111 \times 12.35 \times 3.39 \times 10^{-2}}{7.73^2 \times 7.98^2} = 4.52\mu\text{Sv}/\text{h}$$

(7) 防护门外辐射剂量率

经防护门屏蔽后，防护门外的辐射剂量率利用公式 11-21 计算：

$$\dot{H}_c = \dot{H} \cdot 10^{-(X/TVL)} + H_{og} \quad (\text{式 11-21})$$

式中：

X ——防护门铅板厚度，mm；本项目为 6mm；

TVL ——辐射线屏蔽物质中的平衡什值层厚度，mm；铅取 5.0mm；

$\dot{H}$ ——防护门前 g 点的辐射剂量率， $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；

H_{og} ——关注点 g 初级辐射剂量率， $\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

经计算，防护门外的辐射剂量率为：

$$\dot{H}_c = \dot{H} \cdot 10^{-(X/TVL)} + H_{og} = 4.52 \times 10^{(-6/5)} + 0.01 = 0.30 \mu\text{Sv/h}$$

(8) 预测结果及评价

后装机治疗机房外的剂量率预测结果与剂量率参考控制水平比较如表 11-13 所示。

表 11-13 剂量率预测结果与剂量率参考控制水平比较

关注点	点位描述	辐射剂量率 (μSv/h)			剂量率参考控制水平 (μSv/h)	是否符合要求
		初级辐射	散射辐射	合计		
A	东南墙外 30cm 处 (控制室)	0.25	-	0.25	2.5	符合
B	西南墙外 30cm 处 (妇检室)	0.05	-	0.05	2.5	符合
C	西北墙外 30cm 处 (湿式报警阀间)	0.25	-	0.25	2.5	符合
D	东北墙外 30cm 处 (加速器机房)	5.49E-07	-	5.49E-07	2.5	符合
E	顶棚上方 30cm 处 (道路)	0.19	-	0.19	2.5	符合
g	东南墙外 30cm 处 (防护门入口)	0.01	4.52①	0.30②	2.5	符合
注：①无防护门屏蔽的散射辐射剂量率；②有防护门屏蔽后的辐射剂量率。						

(9) 工作人员及公众个人剂量估算

① 机房外人员受照剂量

本项目后装机治疗机房外关注点处人员年有效剂量按式11-10计算参数和计算结果见下表11-14所示。

表11-14 人员所受年有效剂量预测结果

关注点	点位描述	预测剂量率 (μSv/h)	使用因子U	居留因子T	时间t (h)	年有效剂量 (mSv/a)	年有效剂量约束值 (mSv/a)
A	东南墙外30cm处 (控制室)	0.25	1	1	150	3.75E-02	职业：≤5
B	西南墙外30cm处 (妇检室)	0.05	1	1	150	7.50E-03	公众：≤0.1
C	西北墙外30cm处 (湿式报警阀间)	0.25	1	1/2	150	1.88E-02	公众：≤0.1
D	东北墙外30cm处 (加速器机房)	5.49E-07	1	1/2	150	4.12E-08	公众：≤0.1

E	顶棚上方30cm处 (道路)	0.19	1	1/20	150	1.43E-03	公众: ≤0.1
g	东南墙外30cm处 (防护门入口)	0.30	1	1/8	150	5.63E-03	公众: ≤0.1

②进入放射治疗室内的辐射工作人员受照剂量

由于辐射工作人员需要进入后装机治疗室内协助患者进行摆位,在摆位过程中会受到放射源的照射。

辐射工作人员进入治疗室之前,必须确保放射源处于后装机的贮源器中,并穿戴防护用品、佩戴个人剂量报警仪进入机房。辐射工作人员协助患者摆位时在治疗室内的停留时间按 2min 计,与工作贮源器的平均距离按 1m 考虑。根据《后装 γ 源近距离治疗质量控制检测规范》(WS 262-2017)中表 1 的要求:“距离贮源器表面 100cm 处的泄漏辐射所致周围剂量当量率不大于 $5\mu\text{Sv/h}$ ”,以该泄漏辐射的剂量率限值作为辐射工作人员工作位的最大辐射剂量率进行计算,则辐射工作人员全年摆位过程所受的个人剂量:

$$E = D \times t = 5\mu\text{Sv/h} \times 10^{-3} \times 2\text{min} \times \frac{1}{60} \times 6\text{人/天} \times 250\text{d/a} = 0.25\text{mSv/a}$$

根据表 11-14 计算数据,后装机正常运行所致机房外辐射工作人员年有效剂量最大值为 $3.75 \times 10^{-2}\text{mSv}$,控制室辐射工作人员可能同时受到直线加速器的辐射影响,且考虑到摆位和控制室工作人员可能的重复性,应考虑三者叠加,依据表 11-8 中预测数据,则本项目后装机治疗辐射工作人员所受照射的年有效剂量最大为 $3.75 \times 10^{-2} + 0.1206 + 0.25 \approx 0.41\text{mSv}$,满足工作人员的剂量约束值不大于 5mSv/a 的要求;后装机所致公众人员年有效剂量最大值为 $1.88 \times 10^{-2}\text{mSv}$,公众人员可能同时受到直线加速器的辐射影响,考虑二者叠加,依据表 11-8 中预测数据,所致公众人员年有效剂量最大值为 $1.88 \times 10^{-2} + 2.06 \times 10^{-2} = 3.94 \times 10^{-2}\text{mSv}$,满足公众剂量约束值不大于 0.1mSv/a 的要求,同时满足后装机房顶外人员年剂量限值 $250 \mu\text{Sv/a}$ 的要求。

综上,后装机正常运行期间,对周边环境中的辐射工作人员和公众的辐射影响均能满足评价标准的要求。

(10) 更换放射源过程中的环境影响分析

本项目后装机使用 1 枚放射源 ^{192}Ir ,其半衰期为 74 天,一般一年换源 2 次,产生 2 枚废放射源。更换放射源之前院方将先到当地生态环境主管部门进行备案,待备案完成后联系厂家进行放射源的更换,由厂家安排换源及换源后的整机调试。贮源容器供

运输和使用时贮存放射源，更换放射源时，厂家使用新的贮源容器运输放射源至医院后装机治疗室内，连同贮源容器一起置换，即换源的过程就是贮源容器的置换过程，退役的放射源连同原贮源容器一起运输至设备厂家进行回收处置。更换放射源全程由厂家专业人员按国家相关规定负责操作完成，医院工作人员不直接参与放射源的更换操作，仅监督辅助厂家专业人员按国家相关规定进行更换操作，因此，更换放射源时对控制室内人员及机房周围的辐射环境影响较小，可满足本项目评价标准的要求。

（11）放射性废物环境影响分析

本项目更换的废 ^{192}Ir 放射源由供应单位回收，不在本项目工作场所内存放，不存在废放射源对周边环境的影响。

11.2.3 数字减影血管造影装置（DSA）

11.2.3.1 DSA工作场所周围环境影响分析（类比）

为分析了解本项目 DSA 装置建成投入运行后对周围环境所造成的辐射影响，评价选取贵阳市第二人民医院 10 号楼负二楼心导管室的 DSA 机房验收检测数据进行类比评价，类比机房的验收检测报告见附件 8。

（1）类比条件见表 11-15。

表 11-15 类比条件一览表

内容		贵阳市第二人民医院 10 号楼负二楼心导管室	本项目 DSA 机 房（1）	本项目 DSA 机 房（2）	屏蔽效果比较
技术参数（最大管 电压/管电流）		125kV/1000mA	125kV/1000mA		相同
主要设备		DSA	DSA		相同
防护设施	机 房 面 积	41.5 m²	77.7 m²	79.80 m²	优于类比项目
	四 周 墙 体	20cm 实心砖墙+2cm 硫 酸钡涂层（3.8mmPb）	37cm 实心砖墙+1.5mmPb 硫 酸钡防护层（5.4mmPb）		优于类比项目
	门	4.0mmPb 铅门	4.0mmPb 铅门		相同
	窗	4.0mmPb 铅玻璃	4.0mmPb 铅玻璃		相同
	顶棚	12cm 混凝土+2cm 硫酸 钡涂层（3.4mmPb）	15cm 混凝土+4mmPb 硫酸钡 防护层（5.9mmPb）		优于类比项目
	地板	12cm 混凝土+2cm 硫酸 钡涂层（3.4mmPb）	15cm 混凝土+4mmPb 硫酸钡 防护层（5.9mmPb）		优于类比项目
注：混凝土密度为 2.35t/m³、实心砖密度为 1.65g/cm³、硫酸钡涂料密度为 2.7t/m³。					

由表 11-15 可知，本项目 DSA 管电压与管电流与类比项目相同，包括摄影和透视两种工作模式，实际使用时，管电压和管电流由系统自动控制，与患者检查部位、体型

等有关，类比项目监测条件：透视：79kV、39.8mA；摄影：77kV、316.2mA，此条件为正常工况，可以获得满足大部分患者的诊断检查要求的图像质量，具有代表性，与本项目 DSA 设备正常运行工况具有可比性。且本项目防护设施的辐射屏蔽效果优于类比项目，防护水平整体上比类比项目更好，故类比条件充分，类比可行。对比项目验收监测期间 DSA 运行正常，各工作位监测在正常工况下进行。监测过程、条件均按照国家标准要求，本项目设备额定参数和类比项目相同，参考《放射诊断放射防护要求》GBZ 130-2020，本项目与类比项目的监测技术要求相同，故具有可比性。通过类比对象的监测，可预测本项目运行后的辐射环境影响，类比监测结果详见表 11-16，类比监测点位图详见图 11-5。



图 11-5 类比项目（DSA 机房）监测点位图

表11-16 类比DSA机房周围X-γ辐射剂量率监测结果（μSv/h）

装置名称	医用血管造影X射线机(DSA)				
环境条件	温度：17.2℃ 湿度：56%RH				
监测类型	现场监测		监测方式	瞬时测量	
监测日期	2021年12月09日		监测地点	10号楼负二楼心导管室	
监测点数	172		监测单位	贵州博联检测技术股份有限公司	
标准/依据	《环境 γ辐射剂量率测量技术规范》HJ 157-2021 《辐射环境监测技术规范》HJ 61-2021				
监测仪器	BH3103B型便携式X-y剂量率仪（编号：051） 451P型X-y剂量率仪（仪器编号：4096 校准因子：1.00）				
监测项目	环境X-y射线剂量率				
X-γ 射线剂量率测量结果（测量结果=测量平均值×校准因子）					
监测点编号	检测位置	测量数	检测条件	测值范围 （×10 ⁻⁸ Gy/h）	测量结果 （μSv/h）
X15-1	操作位	3	透视	8.9-14.0	0.12
			减影	11.2-16.5	0.15
X15-2	线孔	3	透视	10.5-16.5	0.15
			减影	11.2-19.2	0.16
X15-3	A墙外表面（控制室）	3	透视	11.2-15.7	0.14
			减影	12.7-19.2	0.15
X15-4	B墙外表面（通道）	3	透视	9.6-14.0	0.12
			减影	11.2-17.5	0.14
X15-5	C墙外表面（设备间）	3	透视	9.6-17.5	0.14
			减影	13.4-19.2	0.17
X15-6	D墙外表面（库房）	3	透视	8.9-14.0	0.11
			减影	11.2-16.5	0.14
X15-7	机房楼上（负一楼食堂）	3	透视	12.7-14.0	0.13
			减影	9.6-16.5	0.13
X15-8	观察窗（上）	3	透视	12.7-16.5	0.14
			减影	8.9-17.5	0.14
X15-9	观察窗（中）	3	透视	12.7-15.7	0.14
			减影	11.2-18.0	0.15
X15-10	观察窗（下）	3	透视	10.5-15.7	0.13
			减影	12.7-19.2	0.16
X15-11	控制室门（上）	3	透视	13.4-17.5	0.16
			减影	14.0-21.0	0.18
X15-12	控制室门（中）	3	透视	10.5-15.7	0.14
			减影	14.0-19.2	0.16
X15-13	控制室门（下）	3	透视	9.6-16.5	0.12
			减影	11.2-18.0	0.14
X15-14	手术室大门（上）	3	透视	10.5-16.5	0.13
			减影	13.4-17.5	0.15
X15-15	手术室大门（中）	3	透视	11.2-16.5	0.14
			减影	14.0-19.2	0.17

X15-16	手术室大门（下）	3	透视	11.2-16.5	0.13
			减影	13.4-18.0	0.16
X15-17	污物通道门（上）	3	透视	10.5-15.7	0.13
			减影	13.4-18.0	0.16
X15-18	污物通道门（中）	3	透视	9.6-14.0	0.11
			减影	11.2-16.5	0.14
X15-19	污物通道门（下）	3	透视	10.5-15.2	0.13
			减影	9.6-16.5	0.13
X15-20	库房门（上）	3	透视	9.6-17.5	0.13
			减影	11.2-18.0	0.15
X15-21	库房门（中）	3	透视	12.7-15.7	0.14
			减影	14.0-19.2	0.17
X15-22	库房门（下）	3	透视	11.2-17.5	0.14
			减影	15.7-21.0	0.18
X15-23	第一术者位（铅屏风）	3	透视	109-194	160.20
			减影	148-290	213.20
X15-24	第一术者位（铅屏风、铅衣）	3	透视	3.9-9.5	6.86
			减影	5.9-15.4	10.46
X15-25	第二术者位（铅屏风）	3	透视	89-176	138.40
			减影	102-189	153.40
X15-26	第二术者位（铅屏风、铅衣）	3	透视	3.2-7.4	5.56
			减影	4.7-9.8	7.00
场所外道路		测试范围：7.1-12.6×10 ⁻⁸ Gy/h			监测结果：0.1μSv/h
场所外原野		测试范围：5.9-9.7×10 ⁻⁸ Gy/h			监测结果：0.07μSv/h
场所内本底		测试范围：6.5-10.2×10 ⁻⁸ Gy/h			监测结果：0.09μSv/h
设备信息：Artis one 型医用血管造影X射线机（DSA）					
额定条件：125kV，1000mA					
检测条件：透视：79kV，39.8mA；减影：77kV，316.2mA					

（2）工作人员年有效剂量

根据表 11-16，结合表 9-2，本项目单台 DSA 年总手术台数为 800 台，其中单名医师年最大手术台数不超过 200 台，单名护士年最大手术台数预计为 800 台（护士在手术过程中护士承担记录手术情况、传递医疗器械及辅助医师手术的工作，既有同室操作又有隔室操作，同室时间按透视模式总时间的 1/3 考虑）。单名技师年最大手术台数预计为 800 台。

根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）对于工作人员穿戴铅围裙的情况，按照以下公式 11-22 进行估算有效剂量：

$$E_{\text{外}}=0.79H_U+0.051H_O \quad (\text{式 11-22})$$

式中：

$E_{\text{外}}$ —有效剂量 E 中的外照射分量,单位为 mSv;

H_u —铅围裙内佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$ ，单位为 mSv;

H_o —铅围裙外锁骨对应的衣领位置佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$ ，单位为mSv；
本项目工作人员年有效剂量如表11-17所示。

表 11-17 工作人员年有效剂量估算结果

工作人员	项目	剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	单人手 术台数 (台)	单台手术 时间 (min)	工作 时间 (h)	年有效剂 量 (mSv)	剂量约束 值 (mSv)
医师	同室 (铅衣内)	6.86	200	20	66.7	0.91	5
	同室 (铅衣外)	160.20		1	3.3		
	隔室	0.18					
护士	同室 (铅衣内)	5.56	800	20	88.9	1.05	5
	同室 (铅衣外)	138.40		1	191.1		
	隔室	0.18					
技师	隔室	0.18	800	21	280	0.05	5
注：1、医师和护士隔室操作时，保守取机房外最大辐射剂量率进行估算； 2、护士的同室时间按透视模式总时间的 1/3 考虑； 3、技师操作位剂量率取操作室最大剂量率进行保守估算。							

(3) 公众有效剂量估算

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 11-18。

表 11-18 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

根据 DSA 机房周围环境保护范围内公众的可到达性及停留时间对公众的年受照剂量进行分析。据表 11-16 检测结果，取透视模式下机房外最大值 $0.16\mu\text{Sv/h}$ 和摄影模式下机房外最大值 $0.18\mu\text{Sv/h}$ 进行分析（保守不再考虑距离的衰减），DSA 机房透视年出束时间为 266.7h，摄影年出束时间 13.3h。公众年有效剂量计算结果见表 11-19。

表 11-19 公众有效剂量计算结果

位置描述	相对于	透视模式	透视年出	摄影模式辐射	摄影年出	居留因	年有效剂量
------	-----	------	------	--------	------	-----	-------

	DSA 机房 方位	辐射剂量 率 ($\mu\text{Sv/h}$)	束时间 (h)	剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	束时间(h)	子	(mSv)
DSA 机房 (1)							
设备机房、控制室	东北侧	0.16	266.7	0.18	13.3	1	4.51E-02
洁净走廊	东南侧	0.16	266.7	0.18	13.3	1/4	1.13E-02
术后观察室、护士站	西南侧	0.16	266.7	0.18	13.3	1	4.51E-02
污廊	西北侧	0.16	266.7	0.18	13.3	1/4	1.13E-02
门诊、过道	楼上	0.16	266.7	0.18	13.3	1/4	1.13E-02
停车场	楼下	0.16	266.7	0.18	13.3	1/4	1.13E-02
DSA 机房 (2)							
过道	东北侧	0.16	266.7	0.18	13.3	1/4	1.13E-02
洁净走廊	东南侧	0.16	266.7	0.18	13.3	1/4	1.13E-02
设备机房、控制室	西南侧	0.16	266.7	0.18	13.3	1	4.51E-02
污廊	西北侧	0.16	266.7	0.18	13.3	1/4	1.13E-02
门诊、过道	楼上	0.16	266.7	0.18	13.3	1/4	1.13E-02
停车场	楼下	0.16	266.7	0.18	13.3	1/4	1.13E-02
非机动车停车场、 道路、过道、门诊 综合楼	50m 评价 范围内	0.16	266.7	0.18	13.3	1/4	1.13E-02

类比结果分析如下：

①类比 DSA 装置运行时机房外辐射剂量率未显著提高，远低于《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）规定的 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 控制目标值。本项目 2 间 DSA 机房屏蔽设计整体上优于类比设备，机房屏蔽设计能够符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）的要求。

②由类比项目 DSA 装置检测报告，结合表 11-17 可以看出，本项目拟建 DSA 机房辐射工作人员年有效剂量最大为 1.05mSv ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和本项目提出的辐射工作人员剂量约束值（不高于 5mSv/a ）的要求。

③由类比项目 DSA 装置检测报告，结合表 11-19 可以看出，本项目机房外 50m 保护范围内公众受照剂量最大约为 0.0451mSv/a ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和本项目提出的公众剂量约束值不超过 0.1mSv/a 的要求。根据剂量率与距离平方成反比的关系，距离机房越远，辐射剂量率越低，距离机房更远处的公众人员受照剂量不会大于 0.05mSv/a 。

11.2.3.2 DSA 工作场所周围环境影响分析（理论计算）

DSA 设备在手术中分透视和摄影两种模式。DSA 摄影（拍片）模式是指 DSA 的 X 射线系统曝光时，工作人员位于控制室，即为隔室操作方式。DSA 透视模式是指在透视条件下，医护人员近台同室进行介入操作。本次评价分别对摄影、透视两种工况下机房周围的

辐射水平进行了预测。

在介入手术过程中,机头有用线束直接照向患者,根据《Structural Shielding Design For Medical X-Ray Imaging Facilities》(NCRP147号出版物)第4.1.6节指出,在血管造影术中将使用图像增强器,可阻挡主射线,初级辐射的强度会大幅度地被病人、影像接收器和支撑影像接收器的结构减弱,因此DSA屏蔽估算时可不考虑主束照射。因此,本次评价重点考虑泄漏辐射和散射辐射对周围环境的辐射影响。

根据DSA设备的工作原理,设备在正常工况时,本项DSA设备参数无法同时达到最大管电压125kV,最大管电流1000mA,正常工况时,不同手术类型和不同患者身体状况都会影响管电压和管电流的参数,实际使用时管电压通常在90kV以下,透视管电流通常为十几毫安,摄影时功率较大,管电流通常为几百毫安。根据目前一些医院的实际值统计,摄影模式下,普遍情况下DSA设备的管电压和管电流为60~100kV/300~500mA;透视模式下管电压和管电流为60~90kV/5~15mA,本环评拟进行保守估算,采用摄影工况下的设备参数:管电压100kV,管电流500mA;透视工况下的设备参数:管电压90kV,管电流15mA。

根据《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020),介入设备等效总滤过不小于2.5mmAl,本项目购置正规生产厂家生产的设备,滤过参数满足标准要求,本次计算总滤过取2.5mmAl保守读数,采用摄影工况下的设备参数:管电压100kV,管电流500mA;透视工况下的设备参数管电压90kV,管电流15mA。根据《辐射防护手册》(第三分册)P58图3.1(见图11-6)可得到不同总滤过情况下不同电压下距靶1m处的空气比释动能,根据公式11-23计算可得到射线装置距靶1m处的最大剂量率,见表11-20。

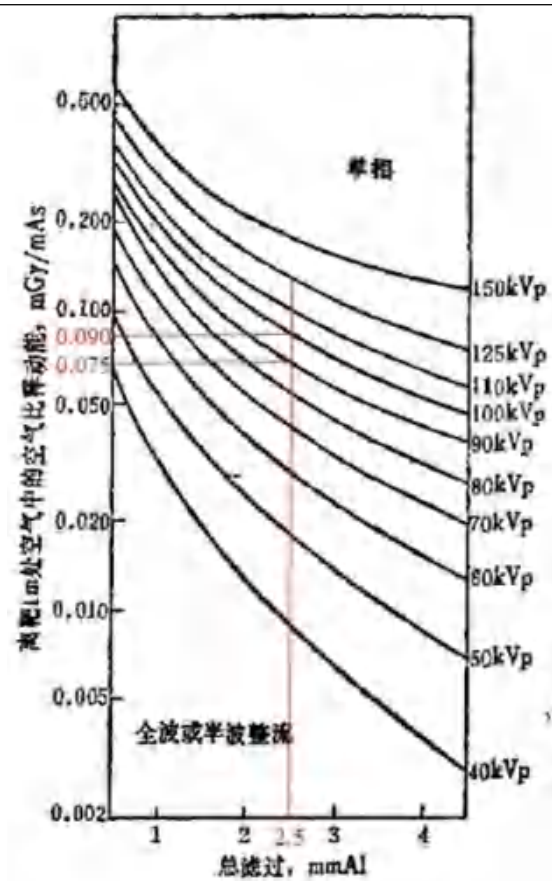


图 11-6 距 X 射线源 1m 处的照射量率随管电压及总滤过厚度变化的情况

$$\dot{K} = I \cdot \delta_x \cdot \frac{r_0^2}{r^2} \quad (\text{式 11-23})$$

式中：

$\dot{K}$ ——离靶（m）处由 X 射线机产生的初级 X 射线束造成的空气比释动能率，mGy/min

I ——管电流（mA）；

δ_x ——管电流为 1mA，距靶 1m 处的发射率常数，mGy/(mA · min)；

r_0 ——取 1m；

r ——源至关注点的距离，m。

表 11-20 DSA 不同管电压下距靶 1m 处最大剂量率一览表

设备	运行模式	滤过材料及厚度 (mm)	离靶 1m 处空气中的空气比释动能 (mGy/mA·s)	运行管电压 (kV)	运行管电流 (mA)	距靶 1m 处的最大剂量率 (μGy/h)
DSA	摄影	Al, 2.5	0.09	100	500	1.62E+08
	透视	Al, 2.5	0.075	90	15	4.05E+06

根据本项目单间 DSA 设备在机房内计划安装位置，X 射线球管位于病床东南侧边界处，距地面 1m。每间机房的 3 道防护门防护屏蔽相同，关注点选取机房各防护门、观察窗、四周屏蔽墙外 30cm 处、顶棚上方距地面 1m 处、地坪下方距地面 1.7m 处，各关注点分布见图 11-7、图 11-8。

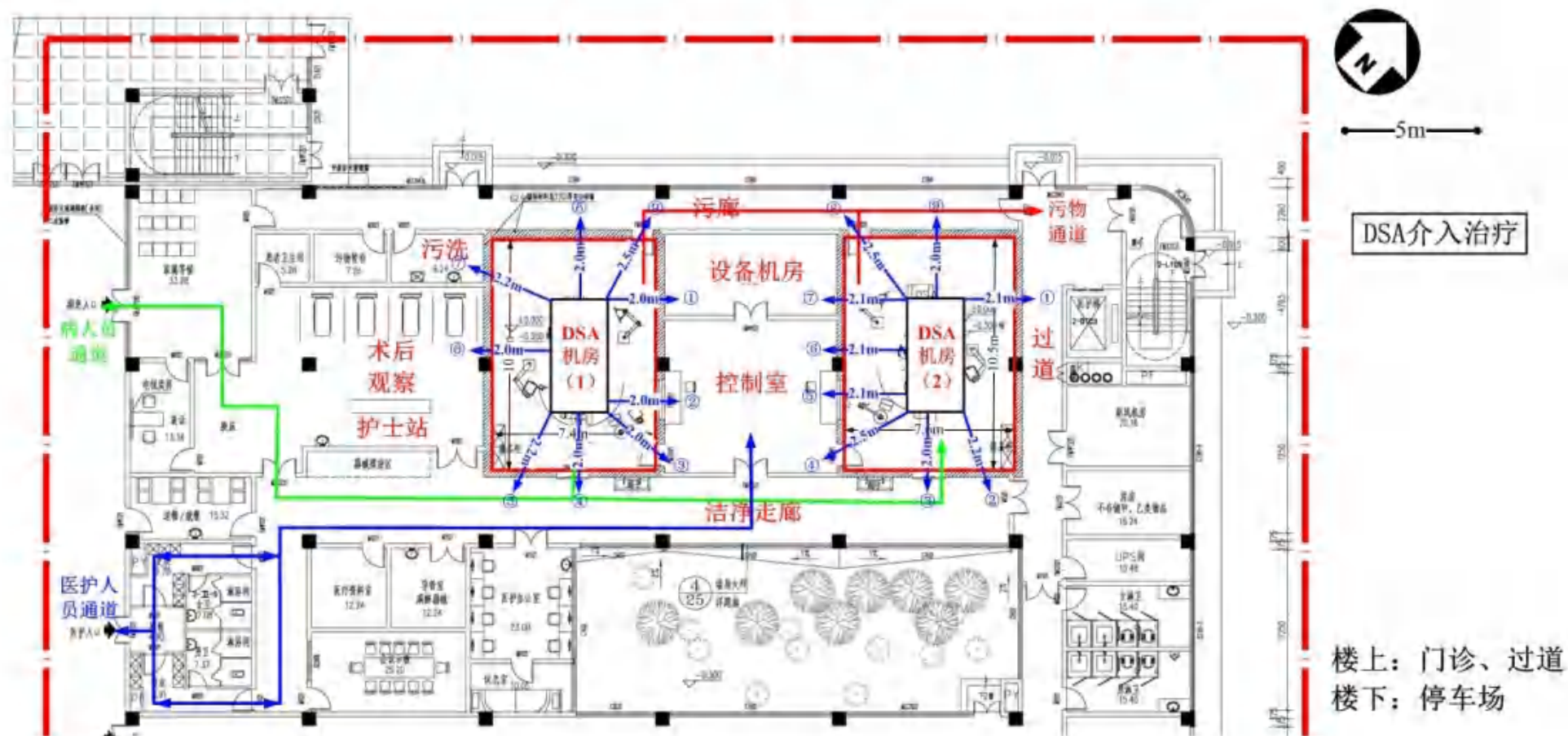


图 11-7 DSA 机房外关注点示意图 (一)

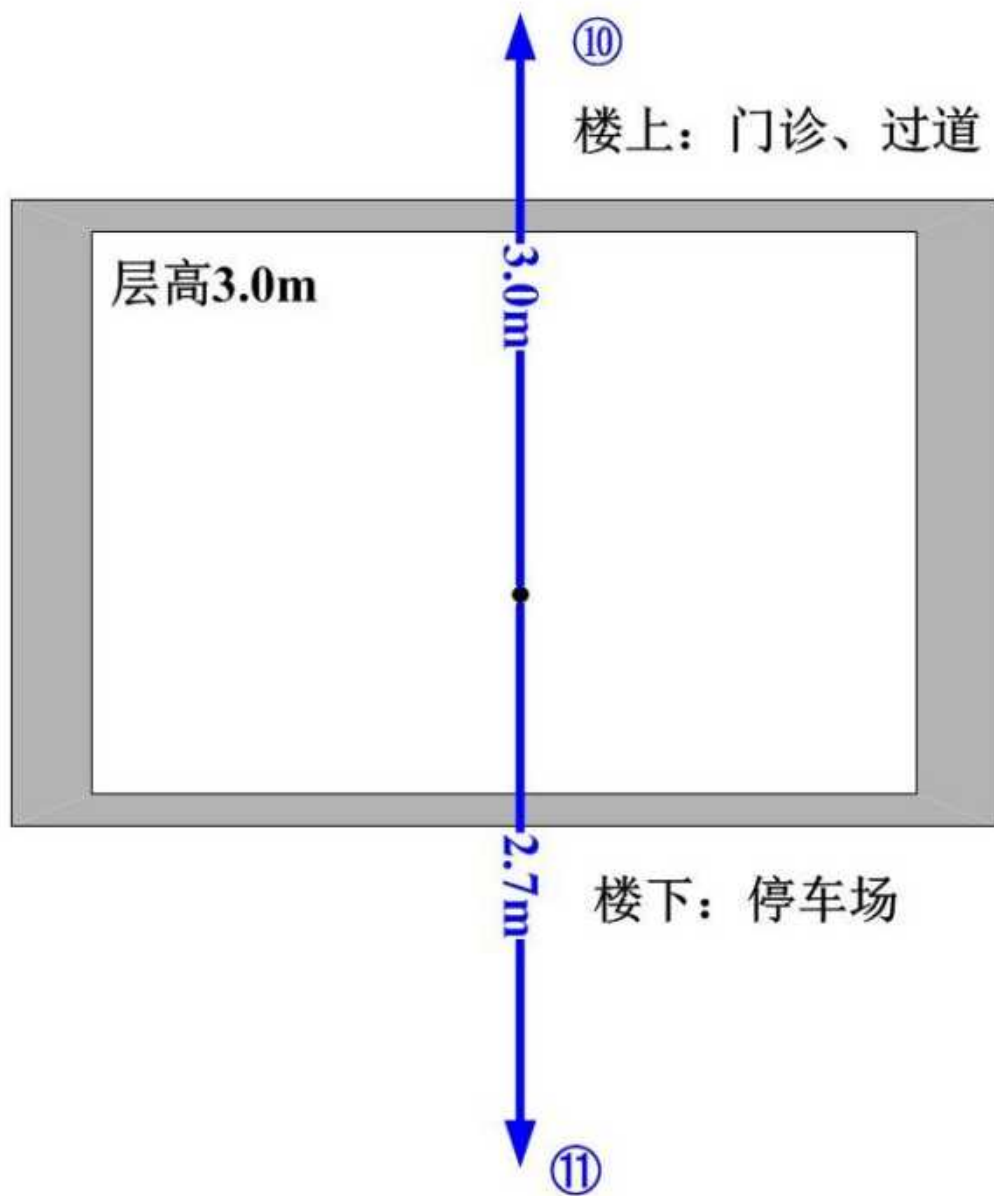


图 11-8 DSA 机房外关注点示意图（二）

① 泄漏辐射环境影响分析

泄漏辐射剂量率按初级辐射束的 0.1% 计算，参考《辐射防护手册第一分册》公式（10.8），计算公式如公式 11-24 所示：

$$H = \frac{f \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \quad (\text{式 11-24})$$

式中：

H ——关注点处的泄漏辐射剂量率，Sv/h；

f ——泄漏射线比率，取 0.1%；

H_0 ——距靶点 1m 处的最大剂量率，Sv/h；

R ——靶点至关注点的距离，m；

B ——屏蔽透射因子。

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）计算屏蔽透射因子，公式 11-25 如下：

$$B = \left[\left(1 + \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{\alpha \gamma X} - \frac{\beta}{\alpha} \right]^{-\frac{1}{\gamma}} \quad (\text{式 11-25})$$

式中：

B ——屏蔽透射因子；

X ——屏蔽材料铅当量厚度，mm；

Gy 到 Sv 的转换因子取 1。

α 、 β 、 γ ——不同屏蔽物质对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数，本项目拟合参数取值见表 11-21。

表11-21 不同屏蔽物质对不同管电压X 射线辐射衰减的有关的拟合参数

管电压（kv）	材料	α	β	γ
90	铅	3.067	18.83	0.7726
	混凝土	0.04228	0.1137	0.469
	砖	0.03750	0.08200	0.8920
100（主束）	铅	2.500	15.28	0.7557
	混凝土	0.03925	0.08567	0.4273
	砖	0.03520	0.0880	1.149
100（散射）	铅	2.507	15.33	0.9124
	混凝土	0.03950	0.08440	0.5191

注：拟合参数均取自于《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020），没有砖在100kV 散射条件下的拟合参数，散射辐射影响时，保守用主束的拟合参数进行计算。

各预测点泄漏辐射剂量率计算参数及结果见表 11-22。

表 11-22 各关注点处泄漏辐射剂量率计算结果一览表

工作模式	关注点位置描述	H_0 ($\mu\text{Sv/h}$)	屏蔽材料及厚度	靶点距关注点距离 (m)	B	辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
DSA 室 (1)						
摄影	①东北侧墙体外 30cm 处 (设备机房)	1.62E+08	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸钡防护层	2.0	1.39E-09	5.63E-05
	②东北侧观察窗外 30cm 处 (控制室)	1.62E+08	4mmPb 铅玻璃	2.0	3.39E-06	1.37E-01
	③东北侧防护门外 30cm 处 (控制室)	1.62E+08	4mmPb 防护门	2.0	3.39E-06	1.37E-01
	④东南侧防护门外 30cm 处 (洁净走廊)	1.62E+08	4mmPb 防护门	2.0	3.39E-06	1.37E-01
	⑤东南侧墙体外 30cm 处 (洁净走廊)	1.62E+08	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸钡防护层	2.2	1.39E-09	4.65E-05
	⑥西南侧墙体外 30cm 处 (术后观察室)	1.62E+08	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸钡防护层	2.0	1.39E-09	5.63E-05
	⑦西南侧墙体外 30cm 处 (污洗间)	1.62E+08	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸钡防护层	2.2	1.39E-09	4.65E-05
	⑧西北侧墙体外 30cm 处 (污廊)	1.62E+08	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸钡防护层	2.0	1.39E-09	5.63E-05
	⑨西北侧防护门外 30cm 处 (污廊)	1.62E+08	4mmPb 防护门	2.5	3.39E-06	8.79E-02
	⑩顶棚上方距顶棚地面 1m 处 (门诊、过道)	1.62E+08	15cm 混凝土+4mmPb 硫酸钡防护层	3.0	7.15E-10	1.29E-05
	⑪地坪下方距地坪 1.7m 处 (停车场)	1.62E+08	15cm 混凝土+4mmPb 硫酸钡防护层	2.7	7.15E-10	1.59E-05
透视	①东北侧墙体外 30cm 处 (设备机房)	4.05E+06	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸钡防护层	2.0	2.09E-10	2.12E-07
	②东北侧观察窗外 30cm 处 (控制室)	4.05E+06	4mmPb 铅玻璃	2.0	3.69E-07	3.74E-04
	③东北侧防护门外 30cm 处 (控制室)	4.05E+06	4mmPb 防护门	2.0	3.69E-07	3.74E-04
	④东南侧防护门外 30cm 处 (洁净走廊)	4.05E+06	4mmPb 防护门	2.0	3.69E-07	3.74E-04
	⑤东南侧墙体外 30cm 处 (洁净走廊)	4.05E+06	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸钡防护层	2.2	2.09E-10	1.75E-07

	⑥西南侧墙体外 30cm 处（术后观察室）	4.05E+06	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸钡防护层	2.0	2.09E-10	2.12E-07
	⑦西南侧墙体外 30cm 处（污洗间）	4.05E+06	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸钡防护层	2.2	2.09E-10	1.75E-07
	⑧西北侧墙体外 30cm 处（污廊）	4.05E+06	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸钡防护层	2.0	2.09E-10	2.12E-07
	⑨西北侧防护门外 30cm 处（污廊）	4.05E+06	4mmPb 防护门	2.5	3.69E-07	2.39E-04
	⑩顶棚上方距顶棚地面 1m 处（门诊、过道）	4.05E+06	15cm 混凝土+4mmPb 硫酸钡防护层	3.0	4.36E-11	1.96E-08
	⑪地坪下方距地坪 1.7m 处（停车场）	4.05E+06	15cm 混凝土+4mmPb 硫酸钡防护层	2.7	4.36E-11	2.42E-08
	机房内医生手术位（铅衣内）	4.05E+06	0.5mmPb 铅衣 +0.5mmPb 床侧防护帘	0.7	4.08E-03	33.72
	机房内医生手术位（铅衣外）	4.05E+06	0.5mmPb 床侧防护帘	0.7	2.52E-02	208.29
	机房内护士协作位（铅衣内）	4.05E+06	0.5mmPb 铅衣 +0.5mmPb 床侧防护帘	1.1	4.08E-03	13.66
	机房内护士协作位（铅衣外）	4.05E+06	0.5mmPb 床侧防护帘	1.1	2.52E-02	84.35
DSA 室（2）						
摄影	①东北侧墙体外 30cm 处（过道）	1.62E+08	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸钡防护层	2.1	1.39E-09	5.11E-05
	②东南侧墙体外 30cm 处（洁净走廊）	1.62E+08	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸钡防护层	2.2	1.39E-09	4.65E-05
	③东南侧防护门外 30cm 处（洁净走廊）	1.62E+08	4mmPb 防护门	2.0	3.39E-06	1.37E-01
	④西南侧防护门外 30cm 处（控制室）	1.62E+08	4mmPb 防护门	2.5	3.39E-06	8.79E-02
	⑤西南侧观察窗外 30cm 处（控制室）	1.62E+08	4mmPb 铅玻璃	2.1	3.39E-06	1.25E-01
	⑥西南侧墙体外 30cm 处（控制室）	1.62E+08	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸钡防护层	2.1	1.39E-09	5.11E-05
	⑦西南侧墙体外 30cm 处（设备机房）	1.62E+08	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸钡防护层	2.1	1.39E-09	5.11E-05
	⑧西北侧防护门外 30cm 处（污廊）	1.62E+08	4mmPb 防护门	2.5	3.39E-06	8.79E-02

透视	⑨西北侧墙体外 30cm 处（污廊）	1.62E+08	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸钡防护层	2.0	1.39E-09	5.63E-05
	⑩顶棚上方距顶棚地面 1m 处（门诊、过道）	1.62E+08	15cm 混凝土+4mmPb 硫酸钡防护层	3.0	7.15E-10	1.29E-05
	⑪地坪下方距地坪 1.7m 处（停车场）	1.62E+08	15cm 混凝土+4mmPb 硫酸钡防护层	2.7	7.15E-10	1.59E-05
	①东北侧墙体外 30cm 处（过道）	4.05E+06	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸钡防护层	2.1	2.09E-10	1.92E-07
	②东南侧墙体外 30cm 处（洁净走廊）	4.05E+06	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸钡防护层	2.2	2.09E-10	1.75E-07
	③东南侧防护门外 30cm 处（洁净走廊）	4.05E+06	4mmPb 防护门	2.0	3.69E-07	3.74E-04
	④西南侧防护门外 30cm 处（控制室）	4.05E+06	4mmPb 防护门	2.5	3.69E-07	2.39E-04
	⑤西南侧观察窗外 30cm 处（控制室）	4.05E+06	4mmPb 铅玻璃	2.1	8.11E-12	7.45E-09
	⑥西南侧墙体外 30cm 处（控制室）	4.05E+06	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸钡防护层	2.1	2.09E-10	1.92E-07
	⑦西南侧墙体外 30cm 处（设备机房）	4.05E+06	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸钡防护层	2.1	2.09E-10	1.92E-07
	⑧西北侧防护门外 30cm 处（污廊）	4.05E+06	4mmPb 防护门	2.5	8.11E-12	5.26E-09
	⑨西北侧墙体外 30cm 处（污廊）	4.05E+06	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸钡防护层	2.0	2.09E-10	2.12E-07
	⑩顶棚上方距顶棚地面 1m 处（门诊、过道）	4.05E+06	15cm 混凝土+4mmPb 硫酸钡防护层	3.0	4.36E-11	1.96E-08
	⑪地坪下方距地坪 1.7m 处（停车场）	4.05E+06	15cm 混凝土+4mmPb 硫酸钡防护层	2.7	4.36E-11	2.42E-08
	机房内医生手术位（铅衣内）	4.05E+06	0.5mmPb 铅衣 +0.5mmPb 床侧防护帘	0.7	4.08E-03	33.72
	机房内医生手术位（铅衣外）	4.05E+06	0.5mmPb 床侧防护帘	0.7	2.52E-02	208.29
	机房内护士协作位（铅衣内）	4.05E+06	0.5mmPb 铅衣 +0.5mmPb 床侧防护帘	1.1	4.08E-03	13.66
	机房内护士协作位（铅衣外）	4.05E+06	0.5mmPb 床侧防护帘	1.1	2.52E-02	84.35

② 病人体表散射辐射环境影响分析

对于病人体表的散射的 X 射线可以采用反照射率法估算，参考《辐射防护手册第一

分册》公式（10.10），可按以下公式 11-26 进行估算。

$$H_s = \frac{H_0 \cdot \alpha \cdot B \cdot s}{(d_0 \cdot d_s)^2} \quad (\text{式 11-26})$$

式中：

H_s ——关注点处的患者散射辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

H_0 ——距靶点 1m 处的最大剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

α ——患者对 X 射线的散射比， $\alpha=a/400$ 查《辐射防护手册第一分册》P437 表 10.1 得 $a=0.0013$ （90°散射）；

S ——散射面积，取 100c m^2 ；

d_0 ——源与患者的距离，m；

d_s ——患者与关注点的距离，m；

B ——屏蔽透射因子。

各预测点散射辐射剂量率计算参数及结果见下表 11-23。

表 11-23 各预测点散射辐射剂量率计算参数及结果

工作模式	关注点位置描述	$H_0(\mu\text{Sv/h})$	屏蔽材料及厚度	$S(\text{c m}^2)$	$d_0(\text{m})$	$d_s(\text{m})$	B	辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
DSA 机房 (1)								
摄影	①东北侧墙体外 30cm 处 (设备机房)	1.62E+08	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸 钡防护层	100	0.7	2.0	2.07E-09	5.56E-05
	②东北侧观察窗外 30cm 处 (控制室)	1.62E+08	4mmPb 铅玻璃	100	0.7	2.0	5.14E-06	1.38E-01
	③东北侧防护门外 30cm 处 (控制室)	1.62E+08	4mmPb 防护门	100	0.7	2.0	5.14E-06	1.38E-01
	④东南侧防护门外 30cm 处 (洁净走廊)	1.62E+08	4mmPb 防护门	100	0.7	2.0	5.14E-06	1.38E-01
	⑤东南侧墙体外 30cm 处 (洁净走廊)	1.62E+08	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸 钡防护层	100	0.7	2.2	2.07E-09	4.60E-05
	⑥西南侧墙体外 30cm 处 (术后观察室)	1.62E+08	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸 钡防护层	100	0.7	2.0	2.07E-09	5.56E-05
	⑦西南侧墙体外 30cm 处 (污洗间)	1.62E+08	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸 钡防护层	100	0.7	2.2	2.07E-09	4.60E-05

	⑧西北侧墙体外 30cm 处（污廊）	1.62E+08	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸 钡防护层	100	0.7	2.0	2.07E-09	5.56E-05
	⑨西北侧防护门外 30cm 处（污廊）	1.62E+08	4mmPb 防护门	100	0.7	2.5	5.14E-06	8.84E-02
	⑩顶棚上方距顶棚 地面 1m 处 （门诊、过道）	1.62E+08	15cm 混凝土 +4mmPb 硫酸钡 防护层	100	0.7	3.0	1.61E-09	1.92E-05
	⑪地坪下方距地 坪 1.7m 处 （停车场）	1.62E+08	15cm 混凝土 +4mmPb 硫酸钡 防护层	100	0.7	2.7	1.61E-09	2.37E-05
透视	①东北侧墙体外 30cm 处 （设备机房）	4.05E+06	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸 钡防护层	100	0.7	2.0	2.09E-10	1.40E-07
	②东北侧观察窗外 30cm 处 （控制室）	4.05E+06	4mmPb 铅玻璃	100	0.7	2.0	3.69E-07	2.48E-04
	③东北侧防护门外 30cm 处 （控制室）	4.05E+06	4mmPb 防护门	100	0.7	2.0	3.69E-07	2.48E-04
	④东南侧防护门外 30cm 处 （洁净走廊）	4.05E+06	4mmPb 防护门	100	0.7	2.0	3.69E-07	2.48E-04
	⑤东南侧墙体外 30cm 处 （洁净走廊）	4.05E+06	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸 钡防护层	100	0.7	2.2	2.09E-10	1.16E-07
	⑥西南侧墙体外 30cm 处 （术后观察室）	4.05E+06	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸 钡防护层	100	0.7	2.0	2.09E-10	1.40E-07
	⑦西南侧墙体外 30cm 处（污洗间）	4.05E+06	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸 钡防护层	100	0.7	2.2	2.09E-10	1.16E-07
	⑧西北侧墙体外 30cm 处（污廊）	4.05E+06	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸 钡防护层	100	0.7	2.0	2.09E-10	1.40E-07
	⑨西北侧防护门外 30cm 处（污廊）	4.05E+06	4mmPb 防护门	100	0.7	2.5	3.69E-07	1.59E-04
	⑩顶棚上方距顶棚 地面 1m 处 （门诊、过道）	4.05E+06	15cm 混凝土 +4mmPb 硫酸钡 防护层	100	0.7	3.0	4.36E-11	1.30E-08
	⑪地坪下方距地 坪 1.7m 处 （停车场）	4.05E+06	15cm 混凝土 +4mmPb 硫酸钡 防护层	100	0.7	2.7	4.36E-11	1.61E-08
	机房内医生手术位 （铅衣内）	4.05E+06	0.5mmPb 铅衣 +0.5mmPb 床侧 防护帘	100	0.7	0.6	4.08E-03	30.44
	机房内医生手术位 （铅衣外）	4.05E+06	0.5mmPb 床侧防 护帘	100	0.7	0.6	2.52E-02	188.04
	机房内护士协作位 （铅衣内）	4.05E+06	0.5mmPb 铅衣 +0.5mmPb 床侧	100	0.7	1.0	4.08E-03	10.96

			防护帘					
	机房内护士协作位 (铅衣外)	4.05E+06	0.5mmPb 床侧防 护帘	100	0.7	1.0	2.52E-02	67.69
DSA 机房 (2)								
摄影	①东北侧墙体外 30cm 处 (过道)	1.62E+08	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸 钡防护层	100	0.7	2.1	2.07E-09	5.04E-05
	②东南侧墙体外 30cm 处 (洁净走廊)	1.62E+08	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸 钡防护层	100	0.7	2.2	2.07E-09	4.60E-05
	③东南侧防护门外 30cm 处 (洁净走廊)	1.62E+08	4mmPb 防护门	100	0.7	2.0	5.14E-06	1.38E-01
	④西南侧防护门外 30cm 处 (控制室)	1.62E+08	4mmPb 防护门	100	0.7	2.5	5.14E-06	8.84E-02
	⑤西南侧观察窗外 30cm 处 (控制室)	1.62E+08	4mmPb 铅玻璃	100	0.7	2.1	5.14E-06	1.25E-01
	⑥西南侧墙体外 30cm 处 (控制室)	1.62E+08	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸 钡防护层	100	0.7	2.1	2.07E-09	5.04E-05
	⑦西南侧墙体外 30cm 处 (设备机房)	1.62E+08	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸 钡防护层	100	0.7	2.1	2.07E-09	5.04E-05
	⑧西北侧防护门外 30cm 处 (污廊)	1.62E+08	4mmPb 防护门	100	0.7	2.5	5.14E-06	8.84E-02
	⑨西北侧墙体外 30cm 处 (污廊)	1.62E+08	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸 钡防护层	100	0.7	2.0	2.07E-09	5.56E-05
	⑩顶棚上方距顶棚 地面 1m 处 (门诊、过道)	1.62E+08	15cm 混凝土 +4mmPb 硫酸钡 防护层	100	0.7	3.0	1.61E-09	1.92E-05
	⑪地坪下方距地 坪 1.7m 处 (停车场)	1.62E+08	15cm 混凝土 +4mmPb 硫酸钡 防护层	100	0.7	2.7	1.61E-09	2.37E-05
透视	①东北侧墙体外 30cm 处 (过道)	4.05E+06	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸 钡防护层	100	0.7	2.1	2.09E-10	1.27E-07
	②东南侧墙体外 30cm 处 (洁净走廊)	4.05E+06	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸 钡防护层	100	0.7	2.2	2.09E-10	1.16E-07
	③东南侧防护门外 30cm 处 (洁净走廊)	4.05E+06	4mmPb 防护门	100	0.7	2.0	3.69E-07	2.48E-04
	④西南侧防护门外 30cm 处 (控制室)	4.05E+06	4mmPb 防护门	100	0.7	2.5	3.69E-07	1.59E-04
	⑤西南侧观察窗外 30cm 处	4.05E+06	4mmPb 铅玻璃	100	0.7	2.1	3.69E-07	2.25E-04

	(控制室)							
	⑥西南侧墙体外 30cm 处 (控制室)	4.05E+06	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸钡防护层	100	0.7	2.1	2.09E-10	1.27E-07
	⑦西南侧墙体外 30cm 处 (设备机房)	4.05E+06	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸钡防护层	100	0.7	2.1	2.09E-10	1.27E-07
	⑧西北侧防护门外 30cm 处 (污廊)	4.05E+06	4mmPb 防护门	100	0.7	2.5	3.69E-07	1.59E-04
	⑨西北侧墙体外 30cm 处 (污廊)	4.05E+06	37cm 实心砖墙 +1.5mmPb 硫酸钡防护层	100	0.7	2.0	2.09E-10	1.40E-07
	⑩顶棚上方距顶棚地面 1m 处 (门诊、过道)	4.05E+06	15cm 混凝土 +4mmPb 硫酸钡防护层	100	0.7	3.0	4.36E-11	1.30E-08
	⑪地坪下方距地坪 1.7m 处 (停车场)	4.05E+06	15cm 混凝土 +4mmPb 硫酸钡防护层	100	0.7	2.7	4.36E-11	1.61E-08
	机房内医生手术位 (铅衣内)	4.05E+06	0.5mmPb 铅衣 +0.5mmPb 床侧防护帘	100	0.7	0.6	4.08E-03	30.44
	机房内医生手术位 (铅衣外)	4.05E+06	0.5mmPb 床侧防护帘	100	0.7	0.6	2.52E-02	188.04
	机房内护士协作位 (铅衣内)	4.05E+06	0.5mmPb 铅衣 +0.5mmPb 床侧防护帘	100	0.7	1.0	4.08E-03	10.96
	机房内护士协作位 (铅衣外)	4.05E+06	0.5mmPb 床侧防护帘	100	0.7	1.0	2.52E-02	67.69

根据表 11-22 和表 11-23 的计算结果, 将各个预测点的总的辐射剂量率统计于下表 11-24。

表 11-24 各个预测点的总辐射剂量率

工作模式	关注点位置描述	泄漏辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	散射辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	总辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
DSA 机房 (1)				
摄影	①东北侧墙体外 30cm 处 (设备机房)	5.63E-05	5.56E-05	1.12E-04
	②东北侧观察窗外 30cm 处 (控制室)	1.37E-01	1.38E-01	2.75E-01
	③东北侧防护门外 30cm 处 (控制室)	1.37E-01	1.38E-01	2.75E-01
	④东南侧防护门外 30cm 处 (洁净走廊)	1.37E-01	1.38E-01	2.75E-01
	⑤东南侧墙体外 30cm 处 (洁净走廊)	4.65E-05	4.60E-05	9.25E-05
	⑥西南侧墙体外 30cm 处 (术后观察室)	5.63E-05	5.56E-05	1.12E-04
	⑦西南侧墙体外 30cm 处 (污洗间)	4.65E-05	4.60E-05	9.25E-05
	⑧西北侧墙体外 30cm 处 (污廊)	5.63E-05	5.56E-05	1.12E-04
	⑨西北侧防护门外 30cm 处 (污廊)	8.79E-02	8.84E-02	1.76E-01
	⑩顶棚上方距顶棚地面 1m 处 (门诊、过道)	1.29E-05	1.92E-05	3.21E-05
	⑪地坪下方距地坪 1.7m 处 (停车场)	1.59E-05	2.37E-05	3.96E-05
透视	①东北侧墙体外 30cm 处 (设备机房)	2.12E-07	1.40E-07	3.52E-07

	②东北侧观察窗外 30cm 处（控制室）	3.74E-04	2.48E-04	6.21E-04
	③东北侧防护门外 30cm 处（控制室）	3.74E-04	2.48E-04	6.21E-04
	④东南侧防护门外 30cm 处（洁净走廊）	3.74E-04	2.48E-04	6.21E-04
	⑤东南侧墙体外 30cm 处（洁净走廊）	1.75E-07	1.16E-07	2.91E-07
	⑥西南侧墙体外 30cm 处（术后观察室）	2.12E-07	1.40E-07	3.52E-07
	⑦西南侧墙体外 30cm 处（污洗间）	1.75E-07	1.16E-07	2.91E-07
	⑧西北侧墙体外 30cm 处（污廊）	2.12E-07	1.40E-07	3.52E-07
	⑨西北侧防护门外 30cm 处（污廊）	2.39E-04	1.59E-04	3.98E-04
	⑩顶棚上方距顶棚地面 1m 处（门诊、过道）	1.96E-08	1.30E-08	3.26E-08
	⑪地坪下方距地坪 1.7m 处（停车场）	2.42E-08	1.61E-08	4.03E-08
	机房内医生手术位（铅衣内）	33.72	30.44	64.16
	机房内医生手术位（铅衣外）	208.29	188.04	396.33
	机房内护士协作位（铅衣内）	13.66	10.96	24.62
	机房内护士协作位（铅衣外）	84.35	67.69	152.04
	DSA 机房（2）			
摄影	①东北侧墙体外 30cm 处（过道）	5.11E-05	5.04E-05	1.01E-04
	②东南侧墙体外 30cm 处（洁净走廊）	4.65E-05	4.60E-05	9.25E-05
	③东南侧防护门外 30cm 处（洁净走廊）	1.37E-01	1.38E-01	2.75E-01
	④西南侧防护门外 30cm 处（控制室）	8.79E-02	8.84E-02	1.76E-01
	⑤西南侧观察窗外 30cm 处（控制室）	1.25E-01	1.25E-01	2.50E-01
	⑥西南侧墙体外 30cm 处（控制室）	5.11E-05	5.04E-05	1.01E-04
	⑦西南侧墙体外 30cm 处（设备机房）	5.11E-05	5.04E-05	1.01E-04
	⑧西北侧防护门外 30cm 处（污廊）	8.79E-02	8.84E-02	1.76E-01
	⑨西北侧墙体外 30cm 处（污廊）	5.63E-05	5.56E-05	1.12E-04
	⑩顶棚上方距顶棚地面 1m 处（门诊、过道）	1.29E-05	1.92E-05	3.21E-05
	⑪地坪下方距地坪 1.7m 处（停车场）	1.59E-05	2.37E-05	3.96E-05
透视	①东北侧墙体外 30cm 处（过道）	1.92E-07	1.27E-07	3.19E-07
	②东南侧墙体外 30cm 处（洁净走廊）	1.75E-07	1.16E-07	2.91E-07
	③东南侧防护门外 30cm 处（洁净走廊）	3.74E-04	2.48E-04	6.22E-04
	④西南侧防护门外 30cm 处（控制室）	2.39E-04	1.59E-04	3.98E-04
	⑤西南侧观察窗外 30cm 处（控制室）	7.45E-09	2.25E-04	2.25E-04
	⑥西南侧墙体外 30cm 处（控制室）	1.92E-07	1.27E-07	3.19E-07
	⑦西南侧墙体外 30cm 处（设备机房）	1.92E-07	1.27E-07	3.19E-07
	⑧西北侧防护门外 30cm 处（污廊）	5.26E-09	1.59E-04	1.59E-04
	⑨西北侧墙体外 30cm 处（污廊）	2.12E-07	1.40E-07	3.52E-07
	⑩顶棚上方距顶棚地面 1m 处（门诊、过道）	1.96E-08	1.30E-08	3.26E-08
	⑪地坪下方距地坪 1.7m 处（停车场）	2.42E-08	1.61E-08	4.03E-08
	机房内医生手术位（铅衣内）	33.72	30.44	64.16
	机房内医生手术位（铅衣外）	208.29	188.04	396.33
	机房内护士协作位（铅衣内）	13.66	10.96	24.62
	机房内护士协作位（铅衣外）	84.35	67.69	152.04

由上表计算结果可知：

本项目中 DSA 机房（1）射线装置在摄影模式下，机房外周围各关注点处的辐射剂量率最大值为 0.275 μ Sv/h；透视模式下，机房周围各关注点处的辐射剂量率最大值为 6.22

$\times 10^4 \mu\text{Sv/h}$ 。

本项目中 DSA 机房（2）射线装置在摄影模式下，机房外周围各关注点处的辐射剂量率最大值为 $0.275 \mu\text{Sv/h}$ ；透视模式下，机房周围各关注点处的辐射剂量率最大值为 $6.22 \times 10^4 \mu\text{Sv/h}$ 。

综上所述，DSA 机房（1）和 DSA 机房（2）外周围各关注点处的辐射剂量率均能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）中“具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；具有短时、高剂量率曝光的摄影程序，机房外的周围剂量当量率应不大于 $25 \mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

11.2.3.3 工作人员及公众个人剂量估算

（1）工作人员年有效剂量

根据表 9-2，本项目 DSA 年总手术台数为 800 台，其中单名医生年最大手术台数不超过 200 台，单名护士年最大手术台数预计为 800 台（护士在手术过程中护士承担记录手术情况、传递医疗器械及辅助医生手术的工作，既有同室操作又有隔室操作，同室时间按透视模式总时间的 1/3 考虑）。单名技师年最大手术台数预计为 800 台。

根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）对于工作人员穿戴铅围裙的情况，按照以下公式 11-27 进行估算有效剂量：

$$E_{\text{外}} = 0.79H_u + 0.051H_o \quad (\text{式 11-27})$$

式中：

$E_{\text{外}}$ ——有效剂量 E 中的外照射分量，单位为 mSv；

H_u ——铅围裙内佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$ ，单位为 mSv；

H_o ——铅围裙外锁骨对应的衣领位置佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$ ，单位为 mSv；

（a）介入手术医生四肢(手和足)或皮肤年当量剂量分析

本次评价对 DSA 工作人员皮肤年当量剂量进行理论计算。进行介入手术时，使用床上 0.5mmPb 铅悬挂防护屏和 0.5mmPb 铅防护帘，医生手术时在推送导管时将手部置于床上 0.5mmPb 铅防护帘后。

根据《电离辐射所致皮肤剂量估算方法》（GBZ/T244-2017）和《电离辐射防护与

辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），有辐射场空气比释动能率信息时，皮肤吸收剂量用下式 11-28、11-29 进行估算：

$$D_s = C_{ks} (k \cdot t) \quad (\text{式 11-28})$$

$$H = D_s \cdot W_R \quad (\text{式 11-29})$$

式中：

D_s ——皮肤吸收剂量（mGy）；

C_{ks} ——空气比释动能到皮肤吸收剂量的转换系数（Gy / Gy），从表 A.5 查空气比释动能到皮肤吸收剂量的转换系数 $C_{ks}=1.156\text{mGy/mGy}$ ；

K ——手术位置的空气比释动能率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

t ——人员累积受照时间，h；

H ——关注点的当量剂量，mSv；

W_R ——辐射权重因数，X 射线取 1。

根据《医用 X 射线诊断设备质量控制检测规范》（WS76-2020），表 B.1 中第 7 条“非直接透视荧光屏设备，透视防护区检测平面上周围剂量当量率需小于 $400\mu\text{Sv/h}$ ”，根据表 10 分析，本项目拟按照要求配备床侧防护帘，所以本介入项目透视防护区周围剂量当量率保守取 $400\mu\text{Sv/h}$ 。

（b）介入手术医生眼晶体年当量剂量

在手术过程中，医生使用 0.5mmPb 铅悬挂防护屏+0.5mmPb 铅防护吊帘外，配戴 0.5mmPb 铅防护眼镜。根据表 11-7 参数，计算所得 90kV 下，0.5mmPb 的 $B=2.52 \times 10^{-2}$ ，DSA 透视防护区周围剂量当量率保守取 $400\mu\text{Sv/h}$ ，经铅防护眼镜屏蔽后的剂量率约为 $10.1\mu\text{Sv/h}$ 。

根据《电离辐射所致眼晶状体剂量估算方法》（GBZ/T301-2017）和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），有辐射场空气比释动能率信息时，眼晶状体吸收剂量用下式进行估算：

$$D_L = C_{KL} \cdot k \cdot t \quad (\text{式 11-30})$$

$$H = D_L \cdot W_R \quad (\text{式 11-31})$$

式中：

D_L ——眼晶状体吸收剂量（mGy）；

C_{kL} ——空气比释动能到眼晶状体吸收剂量的转换系数（mGy/mGy），根据《电离辐射所致眼晶状体剂量估算方法》（GBZ/T301-2017），从表 A.4 查空气比释动能到眼晶状体吸收剂量的转换系数，保守取 0.07MeV~0.1MeV 中最大值 $C_{kL}=1.55\text{mGy/mGy}$ ；

K ——X、 γ 辐射场的空气比释动能率（ $\mu\text{Gy/h}$ ）；

t ——人员累积受照时间，h；

H ——关注点的当量剂量，mSv；

W_R ——辐射权重因数，X 射线取 1。

辐射工作人员的当量剂量、年有效剂量估算结果见表 11-25 和表 11-26。

表 11-25 工作人员当量剂量估算结果

工作人员	项目	剂量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	工作时间（h）	当量剂量（mSv/a）	当量剂量约束值（mSv/a）
医生	手部年当量剂量	400	66.7	30.8	125
	眼晶体年当量剂量	10.1	66.7	1.0	20

注：手部年当量剂量和眼晶体年当量剂量计算还需乘以转换系数和辐射权重因子。

表 11-26 工作人员年有效剂量估算结果

工作人员	项目	剂量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	单人手术台数（台）	单台手术时间(min)	工作时间（h）	年有效剂量（mSv）	剂量约束值（mSv）
医生	同室（铅衣内）	64.16	200	20	66.7	4.73	5
	同室（铅衣外）	396.33					
	隔室	0.275		1	3.3		
护士	同室（铅衣内）	24.62	800	20	88.9	2.47	5
	同室（铅衣外）	152.04					
	隔室	0.275		1	191.1		
技师	隔室	0.275	800	21	280	0.08	5

注：1、医生和护士隔室操作时，保守取机房外最大辐射剂量率进行估算；
2、护士的同室时间按透视模式总时间的 1/3 考虑；
3、技师操作位剂量率取操作室最大剂量率进行保守估算。

由上表可知，本项目拟建 DSA 机房辐射工作人员年有效剂量最大为 4.73mSv，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和本项目提出的辐射工作人员剂量约束值（不高于 5mSv/a）的要求；医生手部的年当量剂量为 30.8mSv/a，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和本项目辐射工作人员手部当量

剂量不高于 125mSv/a 的剂量约束值要求,医生眼晶体的年当量剂量为 1.0mSv/a 满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)和本项目辐射工作人员眼晶状体当量剂量不高于 20mSv/a 的剂量约束值要求。

(2) 公众有效剂量估算

根据 DSA 机房周围环境保护范围内公众的可到达性及停留时间对公众的年受照剂量进行分析。据表 11-24 计算结果,取透视模式下机房外最大值 $6.22 \times 10^{-4} \mu\text{Sv/h}$ 和摄影模式下机房外最大值 $0.275 \mu\text{Sv/h}$ 进行分析(保守不再考虑距离的衰减),单间 DSA 机房透视年出束时间为 266.7h,摄影年出束时间 13.3h。公众年有效剂量计算结果见表 11-27。

表 11-27 公众有效剂量计算结果

位置描述	相对于 DSA 机房方位	透视模式辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	透视年出束时间 (h)	摄影模式辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	摄影年出束时间 (h)	居留因子	年有效剂量 (mSv)
DSA 机房 (1)							
设备机房、控制室	东北侧	6.22E-04	266.7	0.275	13.3	1	3.82E-03
洁净走廊	东南侧	6.22E-04	266.7	0.275	13.3	1/4	9.56E-04
术后观察室、护士站	西南侧	6.22E-04	266.7	0.275	13.3	1	3.82E-03
污廊	西北侧	6.22E-04	266.7	0.275	13.3	1/4	9.56E-04
门诊、过道	楼上	6.22E-04	266.7	0.275	13.3	1/4	9.56E-04
停车场	楼下	6.22E-04	266.7	0.275	13.3	1/4	9.56E-04
DSA 机房 (2)							
过道	东北侧	6.22E-04	266.7	0.275	13.3	1/4	9.56E-04
洁净走廊	东南侧	6.22E-04	266.7	0.275	13.3	1/4	9.56E-04
设备机房、控制室	西南侧	6.22E-04	266.7	0.275	13.3	1	3.82E-03
污廊	西北侧	6.22E-04	266.7	0.275	13.3	1/4	9.56E-04
门诊、过道	楼上	6.22E-04	266.7	0.275	13.3	1/4	9.56E-04
停车场	楼下	6.22E-04	266.7	0.275	13.3	1/4	9.56E-04
非机动车停车场、道路、过道、门诊综合楼	50m 评价范围内	6.22E-04	266.7	0.275	13.3	1/4	9.56E-04

由上表可知,本项目机房外 50m 保护范围内公众受照剂量最大为 $9.56 \times 10^{-4} \text{mSv/a}$,满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)和本项目提出的公众剂量约束值不超过 0.1mSv/a 的要求。根据剂量率与距离平方成反比的关系,距离机房越远,辐射剂量率越低,距离机房更远处的公众人员受照剂量不会大于 $9.56 \times 10^{-4} \text{mSv/a}$ 。

考虑到本项目拟建 2 间 DSA 机房,若两台设备同时工作,在机房公共区域位置的公众可能受到叠加影响,两台 DSA 机房正常工作时机房外洁净走廊年有效剂量为

$9.56 \times 10^{-4} \text{mSv}$ 。保守计算可得，当两台 DSA 设备同时正常工作时，叠加所致的公众年有效剂量最大值为 $9.56 \times 10^{-4} + 9.56 \times 10^{-4} = 1.91 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，满足公众剂量约束值不大于 0.25mSv/a 的要求。

11.2.3.4 废气环境影响分析

本项目运行时，DSA 在开机过程中发射的 X 射线接触空气，会产生微量臭氧及氮氧化物等有害气体（主要为臭氧），本项目拟在 DSA 手术室设计动力通风装置，进/出风设计图见图 10-12，可保证手术室内良好的通风效果，满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）关于通风的要求。

11.2.3.5 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，医院在开展 DSA 介入手术过程中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根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）的要求，DSA 辐射工作人员采取双剂量监测，即必须佩戴 2 枚个人剂量计，1 枚佩戴在铅围裙内躯干上，1 枚佩戴在铅围裙外锁骨对应的领口位置，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；
- 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、铅颈套、铅帽和铅眼镜；处于生育年龄者还可加穿铅橡胶性腺防护方巾；使用床下铅帘及悬吊铅帘；重大手术需要技师、护士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。

11.3 环境影响分析

11.3.1 事故等级判断依据

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十条对于事故的分级原则，根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故（Ⅰ级）、重大辐射事故（Ⅱ级）、较大辐射事故（Ⅲ级）和一般辐射事故（Ⅳ级）等四级，详见表 11-28。

表 11-28 项目的环境风险因子、潜在危害及可能发生的事故等级

事故等级	危害结果
特别重大辐射事故（Ⅰ级）	I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者放射性同位素和射线装置失控导致 3 人以上急性死亡。 或者放射性同位素和射线装置失控导致 3 人及以上急性死亡。
重大辐射事故（Ⅱ级）	I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 2 人及以下急性死亡或者 10 人及以上急性重度放射病、局部器官残疾。
较大辐射事故（Ⅲ级）	III 类放射源丢失、被盗、控，或者放射性同位素和射线装置导致 9 人及以下急性重度放射病、局部器官残疾。
一般辐射事故（Ⅳ级）	IV 类、V 类放射源丢失、被盗、失控，或放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

急性放射病发生参考剂量见表 11-29。

表 11-29 急性放射病初期临床反应及受照剂量范围参考值

急性放射病	程度	受照剂量范围参考值
骨髓型急性放射病	轻度	1.0Gy~2.0Gy
	中度	2.0Gy~4.0Gy
	重度	4.0Gy~6.0Gy
	极重度	6.0Gy~10.0Gy
肠型急性放射病	轻度	10.0Gy~20.0Gy
	中度	-
	重度	20.0Gy~50.0Gy
	极重度	-
脑型急性放射病	轻度	50Gy~100Gy
	中度	
	重度	
	极重度	
	死亡	100Gy

11.3.2 直线加速器辐射事故影响分析

11.3.2.1 事故类型

医用直线加速器主要用于肿瘤放射治疗，加速器只有在治疗期间时才会产生 X 射线等，因此，该项目辐射事故多为人员误留或误入加速器治疗机房产生的误照射事故，主要的事故类型有：

(1)装置正常工作时，非辐射工作人员误留、误入机房，导致发生误照射；

(2)射线装置调试检修、维护过程，作人员操作或者曝光参数设置错误造成人员被误照射，引发辐射事故。

11.3.2.2 事故后果计算

事故假设：

(1)装置正常工作时，非辐射工作人员误留、误入机房，导致发生误照射；

假设误留、误入人员在未采取任何屏蔽防护措施下进入机房内，在位于机房内迷道口时发现设备处于开机状态，立即撤至迷道内；鉴于机房迷道内设急停开关，只要按下此按钮就可以停机。最大误照射时间为 2min (一次完整的治疗照射时间)。

(2)射线装置调试检修、维护过程，作人员操作或者曝光参数设置错误造成人员被误照射，引发辐射事故。

假设检修人员在未采取任何屏蔽防护措施下，处于加速器照射头 0.5m 之外的主射束方向。在发现设备处于开机状态，立即撤至机房迷道内:鉴于机房内四周墙壁和治疗床上均设有急停开关，只要按下此按钮就可以停机，停止事故照射。

剂量估算：

距焦点 1m 处 X 射线的最大吸收剂量率为 1400cGy/min(主射线), $H_o=8.4\times10^8\mu\text{Sv/h}$,患者一次散射 $H_s=4.54\times10^6\mu\text{Sv/h}$ ，泄漏射线 $H_L=8.4\times10^5\mu\text{Sv/h}$ 。

表 11-30 事故假设（1）情况下室内误留、误入公众受到的累计剂量

距离（m）	各时段的射线所致辐射剂量（Sv）					
	5s	10s	30s	60s	90s	120s
0.3	8.30E-02	1.66E-01	4.98E-01	9.96E-01	1.49E+00	1.99E+00
0.6	2.07E-02	4.15E-02	1.24E-01	2.49E-01	3.73E-01	4.98E-01
0.9	9.22E-03	1.84E-02	5.53E-02	1.11E-01	1.66E-01	2.21E-01
1.2	5.19E-03	1.04E-02	3.11E-02	6.22E-02	9.33E-02	1.24E-01
1.5	3.32E-03	6.64E-03	1.99E-02	3.98E-02	5.97E-02	7.96E-02
出束时声音提示系统将发出提示音，在听到声音提示后误入公众应能在 10s 内及时离开机房,且控制室内人员能够通过室内监控发现误入人员及时停机并通过对讲装置提醒室内人员离开。因此针对公众可能会发生一般辐射事故。						

表 11-31 事故假设（2）情况下室内误留、误入公众受到的累计剂量

距离	各时段的射线所致辐射剂量 (Sv)					
	5s	10s	30s	60s	90s	120s
机头上方 0.5m	1.87E+00	3.73E+00	5.60E+00	7.47E+00	9.33E+00	1.40E+01
机头上方 1m	4.67E-01	9.33E-01	1.40E+00	1.87E+00	2.33E+00	3.50E+00
站立区 0.3m	5.19E-03	1.04E-02	1.56E-02	2.07E-02	2.59E-02	3.89E-02
站立区 0.6m	1.30E-03	2.59E-03	3.89E-03	5.19E-03	6.48E-03	9.72E-03
站立区 0.9m	5.76E-04	1.15E-03	1.73E-03	2.30E-03	2.88E-03	4.32E-03
站立区 1.2m	3.24E-04	6.48E-04	9.72E-04	1.30E-03	1.62E-03	2.43E-03
站立区 1.5m	2.07E-04	4.15E-04	6.22E-04	8.30E-04	1.04E-03	1.56E-03

处于机头上方的检修人员，如果停留超过 10s 可能会发生较大辐射事故，因一般检修机头时会佩戴个人剂量报警仪，因此在个人剂量报警仪响起时，检修人员应能在 4s 内及时离开主射线范围，可能会发生一般辐射事故。

由于机房内和治疗床上安装有急停开关，只要按下此按钮就可以停机，且出束时有声音提示装置，在听到声音提示后检修人员应能在 10s 内摁下停机按钮或离开机房，因此针对站立区检修人员，可能会发生一般辐射事故。

对于本项目加速器最大可信事故为较大辐射事故。针对一般辐射事故建设单位需进行超标原因调查，并最终形成正式调查报告，经本人签字确认后上报发证机关。发生较大辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案采取必要防范措施，将受照人员及时送医，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门和公安部门报告，还应同时向当地卫生行政部门报告。

11.3.3 后装机辐射事故影响分析

11.3.3.1 事故类型

^{192}Ir 后装治疗主要用于肿瘤放射治疗，在出源治疗期间放射源处于裸源状态，会释放出较强的 γ 射线，主要的事故类型有：

- (1) 后装机的放射源丢失或被盜，屏蔽设施被打开，对局部环境产生污染，并可能使部分公众受到照射；
- (2) 治疗过程中，发生卡源事故，需要人工处理时导致人员受到额外照射；
- (3) 对设备进行检修或维护等工作时，检修人员或因安全联锁装置失效误入治疗室人员受到误照射；
- (4) 放射源裸露等失控事故，造成相关接触人员受到不必要的照射。

11.3.3.2 事故后果计算

(1) 若发生放射源丢失或被盜，根据《放射源同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院令 第 449 号)规定，属于较大辐射事故，需及时上报上级主管部门和生态环境部门，并启动应急预案。

(2) 卡源事故

假设后装机放射源在卡源状态下， γ 射线直接射到人员身上，无屏蔽保护的相关人员距源 0.5m，停留 8min，根据后装机放射源的出厂活度 $3.7 \times 10^{11} \text{Bq}$ (370GBq)，核素 ^{192}Ir 的空气比释动能率常数 $0.111 \mu\text{Sv}/(\text{h} \cdot \text{MBq})$ ，可计算出人员误入或卡源状态下相关人员受到的额外有效剂量为 0.22Sv，为一般辐射事故。

(3) 对设备进行检修及维护等工作时，检修人员或误入人员在未采取任何屏蔽防护措施下造成人员误照射

在机房内对设备进行检修及维护等工作时，检修、维护人员误操作，造成职业人员误照射。假设检修人员或误入人员在未采取任何屏蔽防护措施下，在发现设备处于开机出束状态，立即撤至机房迷道内。鉴于后装机房四面墙内及迷道内均设有急停开关，只要按下此开关就可以回收放射源。故假定受到误照射时间为 15s。

假设后装机以满负荷 (^{192}Ir 放射源最大活度 $3.7 \times 10^{11} \text{Bq}$) 运行，即距靶 1m 处 γ 射线剂量率为 $4.1 \times 10^4 \mu\text{Sv}/\text{h}$ ，可计算出误入人员受照剂量为 0.17mSv。人员受到未超过年剂量限值的照射，所以不会发生一般辐射事故。

(4) 放射源裸露等失控事故，造成相关接触人员受到不必要的照射

放射源在使用或贮存期间，机房发生火灾、爆炸等事故，导致贮源容器破坏放射源裸露等失控事故，造成相关接触人员受到不必要的照射。

相关人员未穿戴防护用品停留在距离源 1m 处，吸收剂量率为 42mSv/h

表 11-30 事故情景下不同距离人员所受到的人员剂量受到累积剂量

距机头距离 (m)	各时段的射线所致辐射剂量 (mSv)					
	30s	3min	5min	10min	30min	1h
0.5m	1.40	8.38	13.97	27.94	83.81	167.62
1m	0.35	2.10	3.49	6.98	20.95	41.90
2m	0.09	0.52	0.87	1.75	5.24	10.48
5m	0.01	0.08	0.14	0.28	0.84	1.68
10m	0.003	0.02	0.03	0.07	0.21	0.42
20m	0.001	0.01	0.01	0.02	0.05	0.10

在后装机 10min 工作过程中，针对公众在距源 0.5m~5m 内可能发生一般辐射事故；针对辐射工作人员在距源 0.5m~1m 内可能发生一般辐射事故。但考虑到人员的实际情况，源周围的辐射工作人员及公众均不可能发生较大辐射事故甚至更严重事故。

对于本项目 ^{192}Ir 放射源而言，对于对设备进行检修及维护等工作时人员发生误照射时，难以发生一般辐射事故；对于卡源事故和放射源裸露等失控事故时，均有可能发生一般辐射事故；对于放射源丢失或被盗导致等事故时，有可能会发生较大辐射事故。

11.3.4 DSA 辐射事故影响分析

11.3.4.1 事故类型

根据污染源分析，DSA 射线装置主要环境风险因子为 X 射线，危害因素为 X 射线超剂量照射，射线装置只有在开机状态下才会产生 X 射线，一旦切断电源便不会再有射线产生。

本项目 DSA 可能发生的辐射事故如下：

(1) 防护门未关闭或射线装置工作时防护门被误开启，造成周围公众误照射。

在透视情况下，防护门闭门装置失效导致防护门关闭不到位，或在 DSA 射线装置工作时，防护门被误开启，公众误入，对周围公众造成误照射。

(2) DSA 射线装置控制系统失灵，发生误照射；

医护人员结束手术后脱下铅衣清理现场时，此时 DSA 射线装置控制系统失灵持续拍片，同时防护门处于开启状态，对手术室内清理的辐射工作人员及周围公众造成误照射。

(3) 维修射线装置时，人员受意外照射。

设备维护人员在维护 DSA 射线装置射线管或测量探测器时，射线管正处于出束状态，DSA 射线装置上的指示灯和声音装置均失效。此时维护人员位于 X 射线主射束方向或散射站立区，无任何屏蔽措施。

11.3.4.2 事故后果计算

(1) 根据表 11-20 计算结果，本项目 DSA 射线装置在透视工况下 1m 处无铅衣铅屏风遮挡的情况下周围剂量当量率为 $4.05 \times 10^6 \mu\text{Gy/h}$ ，此时防护门意外打开，周围公众误入：

表 11-31 事故情形 1 下的计算结果

距机头距离 (m)	各时段的射线所致辐射剂量 (mSv)					
	30s	1min	2min	3min	4min	5min
2.0m	8.44E+00	1.69E+01	3.38E+01	5.06E+01	6.75E+01	8.44E+01
2.5m	5.40E+00	1.08E+01	2.16E+01	3.24E+01	4.32E+01	5.40E+01
3.0m	3.75E+00	7.50E+00	1.50E+01	2.25E+01	3.00E+01	3.75E+01
3.5m	2.76E+00	5.51E+00	1.10E+01	1.65E+01	2.20E+01	2.76E+01
4.0m	2.11E+00	4.22E+00	8.44E+00	1.27E+01	1.69E+01	2.11E+01

Gy到Sv的转换因子取1，由计算结果可知，在该事故情形下，可能发生一般辐射事故。若发生该类事故，室内和控制室内辐射工作人员应立即按下急停按钮。

(2) 按照本项目 DSA 射线装置在拍片工况下 1m 处无铅衣铅屏风遮挡的情况下空

气比释动能率为 $1.62 \times 10^8 \mu\text{Gy/h}$ ，计算结果如下：

表 11-32 事故情形 2 下的计算结果

距机头距离 (m)	各时段的射线所致辐射剂量 (mSv)					
	2s	4s	6s	8s	10s	15s
0.5m	3.60E+02	7.20E+02	1.08E+03	1.44E+03	1.80E+03	2.70E+03
0.8m	1.41E+02	2.81E+02	4.22E+02	5.63E+02	7.03E+02	1.05E+03
1.0m	9.00E+01	1.80E+02	2.70E+02	3.60E+02	4.50E+02	6.75E+02
2.0m	2.25E+01	4.50E+01	6.75E+01	9.00E+01	1.13E+02	1.69E+02
3.0m	1.00E+01	2.00E+01	3.00E+01	4.00E+01	5.00E+01	7.50E+01
4.0m	5.63E+00	1.13E+01	1.69E+01	2.25E+01	2.81E+01	4.22E+01

Gy到Sv的转换因子取1，由计算结果可知，在该事故情形下，可能发生一般辐射事故。若发生该类事故，室内和控制室内辐射工作人员应立即按下急停按钮。

(3) 维修射线装置时，人员受意外照射假设 1 名设备维修人员在维护射线管或平板探测器时，射线管正处于出束状态，DSA 射线装置上的指示灯和声音装置均失效，室内还有另一名维修人员站在床旁，此时两位辐射工作人员均未采取防护措施。入射体表剂量率参考值 100mGy/min (GBZ 130-2020 表 E.4) 估算。

表 11-33 事故情形 3 下的计算结果

距离	各时段的射线所致辐射剂量 (mSv)					
	5s	10s	30s	1min	3min	5min
主射线方向 0.3m 处	9.26E-02	1.85E-01	5.56E-01	1.11E+00	3.33E+00	5.56E+00
主射线方向 0.5m 处	3.33E-02	6.67E-02	2.00E-01	4.00E-01	1.20E+00	2.00E+00
主射线方向 1.0m 处	8.33E-03	1.67E-02	5.00E-02	1.00E-01	3.00E-01	5.00E-01
站立区 0.5m	5.59E-03	1.12E-02	3.35E-02	6.71E-02	2.01E-01	3.35E-01
站立区 0.8m	2.18E-03	4.37E-03	1.31E-02	2.62E-02	7.86E-02	1.31E-01
站立区 1.0m	1.40E-03	2.80E-03	8.39E-03	1.68E-02	5.03E-02	8.39E-02
站立区 2.0m	3.49E-04	6.99E-04	2.10E-03	4.19E-03	1.26E-02	2.10E-02

Gy到Sv的转换因子取1，由计算结果可知，处于站立区的检修人员受到的剂量通常不会超标，但主射线方向的检修人员如果在出束状态下停留过久可能发生一般辐射事故，因此检修人员应注意携带个人剂量报警仪并穿戴防护用品。

根据计算结果，DSA 在事故状态下短时间内可导致公众受照射剂量超过《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中公众年受照射剂量 1mSv/a 限值；可导致职业人员受照射剂量超过《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中职业人员年受照射剂量 20mSv/a 限值，构成一般辐射事故。

11.3.5 事故处理方法及预防措施

11.3.5.1 事故处理方法

针对以上可能发生的事故风险，该医院拟根据可能发生辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围完善辐射事故应急方案。

与此同时，医院应加强辐射安全管理，在项目运行时严格遵循已制定的相关操作规程和辐射安全管理制度，并在实际工作中不断对其完善；医院应定期对加速器、后装机、DSA 射线装置进行检查、维护，发现问题及时维修，并应定期监测加速器、后装机、DSA 机房周围的环境辐射剂量率等，确保辐射工作安全有效运转。

根据《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）规定，发生辐射事故时，医院应立即启动医院内部的事故应急方案，采取必要防范措施，并在 2 小时内向所在地生态环境部门报告，造成或者可能造成人员超剂量照射的，同时向卫生健康部门报告。事故发生后医院应积极配合生态环境部门及卫生健康部门调查事故原因，并做好后续工作。

11.3.5.2 预防措施

医院严格执行《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，拟采取的事故防范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）辐射安全管理措施

①医院已成立辐射安全与放射防护管理委员会，负责全院辐射防护监督与检查工作。医院应继续完善各种辐射安全防护制度、防护工作计划、辐射事故应急预案并定期组织演练；全面贯彻落实辐射防护法律法规、行政规章和卫生行业标准，确保临床放射诊疗质量和医疗安全，推进放射诊疗工作的科学化、规范化、标准化、制度化、流程化管理；完善辐射安全和放射防护相关职责、制度、流程、操作技术规范及相关质量控制方案；定期检查各种制度、防护措施的贯彻落实情况；组织实施辐射工作人员和领导小组一起定期在国家培训平台上学习关于辐射安全与防护相关的法律法规及防护知识；定期组织对辐射工作场所、射线装置的防护效果检测，检查辐射工作人员是否按照有关规定佩戴个人剂量计并定期进行个人剂量监测结果存档，组织本院辐射工作人员进行上岗前、在岗期间和离岗时的职业健康体检，并分别建立辐射工作人员个人剂量监测、职业健康管理、培训管理档案。

②医院需根据法律法规继续完善辐射事故预防措施及应急处理预案，包括应急机构的设置与职责及联系电话、应急响应程序、紧急响应措施、条件保障等。

③医院需根据法律法规继续完善辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、设备使用登记制度、操作规程等。

建设方严格执行以下风险预防措施：

①定期认真地对本单位射线装置的安全和防护措施、设施的安全防护效果进行检测或者检查，完善各项管理制度并严格按照要求执行，对发现的安全隐患立即进行整改，避免事故的发生。

②建设单位拟制定加速器辐射工作设备操作规程并完善原有 DSA 辐射工作设备操作规程。凡涉及对射线装置进行操作，必须按操作规程执行，并做好个人的防护，并将操作规程张贴在操作人员可看到的显眼位置。

③定期对使用射线装置的安全装置进行维护、保养，对可能引起操作失灵的关键零配件定期更换，并建立射线装置维护、维修台账；

④建设单位所有辐射工作人员需在系统学习后，报名参加生态环境部组织的辐射安全与防护考试，均需持证上岗；

⑤项目所涉及的射线装置纳入应急适用范围，增加医院内部应急领导小组成员电话。

(2) 设备固有安全设施：本项目直线加速器、后装机和 DSA 射线装置自身采取了多重安全措施以防止辐射事故的发生，如多重安全联锁系统、剂量监控系统、DSA 栅控技术、DSA 光谱过滤技术、“紧急停机”按钮等。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，从而保证项目的正常运营，也保障了工作人员、公众的健康与安全。

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，从而保证项目的正常运营，也保障了工作人员、公众的健康与安全。

11.3.5.3 其他风险的防范

外购的造影剂均应单独密闭保存，存放于不锈钢药品柜以避免药品受到污染或药品污染周围环境；未使用完和过期的造影剂均作为医废处理；在进行介入手术时，使用带托盘的不锈钢推车进行运送，便于清除手术污染以预防院感。

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

12.1.1 机构设置

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》第十六条第一款的要求，使用 II 类射线装置的，应当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。

医院现有辐射工作人员，均定期参加相关放射培训、辐射培训，定期进行职业健康检查，依据相关要求开展个人剂量监测工作，并建立了相关职业健康档案。

黎平县人民医院已经成立了辐射安全与环境保护管理机构，并明确了管理机构及各成员的职责。机构成员大部分为本科以上学历，其人员设置满足辐射安全与环境保护管理工作要求。

辐射安全与环境保护管理工作领导小组成员：

组 长：杨光科（院 长）

副组长：封 层（副院长）

程良学（副院长）

李 勇（副院长）

杨昌雄（副院长）

成 员：夏明华、欧定锦、吴德宇、龙安雄、朱侯、陈文海、欧阳克涛、石开学、杨宏勇、王娟、杨兴翼、吴东菊、何秀英、潘年华、杨胜鲲、石庆衡、时粒笠

机构主要职责应包括：

（1）全面负责本单位辐射安全与防护管理工作，组织制定并落实辐射安全防护管理制度；

（2）指定相关部门或科室组织本单位辐射工作人员接受专业技术、辐射防护知识和相关规定的培训；组织辐射工作人员进行个人职业健康职业检查，开展辐射工作后应进行个人剂量监测，并建立职业健康监护档案及个人剂量监测档案。

（3）指定相关部门或科室负责核技术利用建设项目环保手续的履行和环保档案资料的保存；

(4) 制定辐射事故应急预案，明确应急机构和职责分工；

(5) 记录本院发生的辐射事故，对可能受到超剂量照射的受照人员进行剂量估算，并及时报告相关部门

12.1.2 辐射人员管理

(1) 个人剂量检测

医院后期可能涉及的辐射工作人员 34 名，医院拟委托广西辐卫安环保科技有限公司承担医院辐射工作人员的个人剂量检测工作，另医院后期拟增配的工作人员后期应纳入辐射工作人员个人剂量管理。

(2) 辐射工作人员培训

医院后期可能涉及的辐射工作人员 34 名，医院拟安排本项目辐射工作人员报名参加辐射安全与防护知识培训。另医院后期拟增配的工作人员应在通过辐射培训考核后方可上岗。

(3) 职业健康检查

按照国家有关规定，对在岗人员每隔 1 到 2 年进行一次体检，对新上岗和离岗人员分别进行岗前和离岗时体检。

医院后期可能涉及的辐射工作人员 34 名，医院拟安排本项目辐射工作人员在具有职业健康检查资质的机构进行职业健康检查。另医院后期拟增配的工作人员应在进行职业健康检查，检查结论可行后方可上岗，并建立个人健康档案。

1) 本项目所有辐射工作人员，需要及时组织参加辐射防护与安全培训、持证上岗，并按时接受再培训；辐射工作人员均应配备个人剂量计，每三个月委托有资质单位进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案；辐射工作人员应进行岗前、在岗期间和离岗职业健康检查，每一年或两年委托相关资质单位对辐射工作人员进行职业健康检查，建立职业健康档案。

2) 本项目辐射工作人员的职业卫生健康档案记录、人员培训合格证书、个人剂量监测档案三个文件上的人员信息应统一；辐射工作人员的个人剂量和职业健康档案应终身保存。

12.1.3 年度评估报告

医院应于每年底对其辐射防护工作进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发放辐射安全许可证的环境保护主管部门提交上一年度的评估报告。年度评估报告应包括辐射

安全和防护设施的运行与维护情况；辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；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；场所辐射环境监测和个人剂量监测情况及监测数据；辐射事故及应急响应情况；核技术利用项目新建、改扩建和退役情况；存在的安全隐患及其整改情况；其他有关法律、法规规定的落实情况等方面的内容。黎平县人民医院已提交了 2022 年度《核技术利用单位辐射安全与防护年度评估报告》。

12.1.4 现有辐射安全管理和措施执行情况

黎平县人民医院现有 1 台 II 类射线装置和 6 台 III 类射线装置，设备均经检测合格后使用，机房均严格按照辐射防护标准建设且均通过验收检测。操作人员及受检者严格按照要求使用个人防护用品，操作人员严格执行操作流程，至今未发生辐射事故。医院建立的辐射安全与环境保护管理机构人员配置齐全，有专人负责管理，辐射工作人员均定期进行辐射体检，佩戴个人剂量仪，定期参加辐射防护知识培训并取得了培训合格证，且均按一人一档案进行管理。医院每年均委托具有资质的机构进行射线装置性能测定及环境辐射监测，并按时提交《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》。

12.2 辐射安全管理规章制度

医院已经按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》、《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》、《放射性同位素与射线装置安全防护管理办法》及环境保护主管部门对辐射环境管理的要求，成立了辐射防护管理机构，并制定了系统的规章制度。

12.2.1 管理制度

黎平县人民医院根据国家相关法律法规的要求，制定了《黎平县人民医院关于调整辐射安全与环境保护管理领导小组成员的通知》、《黎平县人民医院辐射事故应急预案》、《放射科防护操作规程》、《放射科技人员职责》、《放射科放射安全防护管理制度》、《辐射安全防护设施与维修制度》、《辐射监测计划》、《个人剂量管理制度》、《监测仪表使用与校验管理制度》等相应的规章制度，医院须对原有的管理制度进行修改，形成一套总的辐射安全管理制度，该制度须适用于医院所有的核技术应用项目。该制度必须涵盖以下内容：

1) 放射性同位素和射线装置在使用前, 依法向环保部门申请办理辐射安全许可证, 领取许可证后方可从事许可范围内的辐射工作, 并依法向环境保护主管部门申请“三同时”验收。

2) 需改变许可登记内容或终止辐射工作时, 依法向环保部门办理变更或注销手续。

3) 对医院辐射工作人员进行有关法律、法规、规章、专业技术、安全防护和应急响应等知识的培训教育, 持证上岗。

4) 定期对设备进行维护和检查, 防止因设备故障以及剂量差错等造成辐射事故。

5) 定期委托有资质的环境监测机构定期对工作场所及周围环境进行辐射监测, 并实施个人剂量监测, 建立个人剂量档案。

6) 强化内部管理监督, 严格执行放射性同位素及射线装置贮存制度, 建立工作台账, 加强档案管理。

7) 医院在运营过程中, 应加强管理, 严格落实执行相关规章制度, 同时根据国家法律法规的相关要求和运营情况, 修改和完善相关规章制度。

12.2.2 辐射安全管理档案

医院辐射防护管理机构已经根据相关环保要求建立了较明细的管理档案, 为了更好地进行辐射监管, 应根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(2008 修订版) 的有关要求细化管理档案, 具体要求如下:

1) 核技术项目审批相关文件及辐射安全许可证

2) 射线装置说明书

3) 辐射安全管理人员上岗培训合格证及培训记录

4) 辐射安全工作人员个人剂量档案

5) 射线装置检修记录

6) 射线装置巡测记录

7) 关于辐射环境管理的文件、法律法规及规章制度

8) 射线装置台账

9) 年度评估档案

12.3 辐射监测

12.3.1 监测仪器和防护设备

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，医院应配备至少 1 台 X-γ 辐射剂量率巡检仪、若干个人剂量报警仪，每个辐射工作人员均应配备个人剂量计，并建立个人剂量档案。

12.3.2 监测计划

(1) 请有资质的单位对辐射工作场所和周围环境的辐射水平进行监测，每年 1~2 次。

(2) 辐射工作人员佩戴个人剂量计，并定期（根据《职业性外照射个人监测规范》GBZ 128-2019 规定，常规监测周期最长不应超过 3 个月）送有资质部门进行监测，建立个人剂量档案；

(3) 定期自行开展辐射监测（各科室负责本科室辐射工作场所的自行监测工作），制定定期监测制度，监测数据存档，建议监测周期为 1 次/月。

(4) 监测内容和要求

1) 监测内容：X-γ 辐射剂量率

2) 监测范围：工作场所周围、楼上、楼下

3) 监测点位和数据管理：选择距墙体、门、窗表面 30cm；顶棚上方（楼上）距顶棚地面 100cm，地面下方（楼下）距楼下地面 170cm。委托监测每年至少 1 次，自行监测每月至少 1 次，本项目监测数据应当存档。

建议监测点位见表 12-1。

表 12-1 工作场所年度监测和日常监测计划一览表

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	加速器机房	周围剂量当量率	至少 1 次/年	按照国家规定进行计量检定	加速器机房控制室（包括工作人员操作位）、管线洞口、辅助机房、防护门外（包括门缝处）、后装机房控制室、后装机房相邻墙体、西北侧地下停车位、配电间、上一层过道等周围需要关注的监督区	委托监测
日常监测			1 次/月			自行监测
年度监测	后装机房	周围剂量当量率	1 次/年	按照国家规定进行计量检定	后装机房控制室（包括工作人员操作位）、管线洞口、防护门外（包括门缝处）、加速器机房相邻墙体、西南侧妇检室、西北侧湿式报警阀间、上一层过道等周围需要关注的监督区	委托监测
日常监测			1 次/月			自行监测

年度监测	DSA 机房	周围剂量 当量率	1 次/年	按照国家 规定 进行计 量检定	设备机房、控制室（包括工作人员操作位）、管线洞口、防护门外（包括门缝处）、观察窗、污物走廊、洁净走廊、术后观察室、护士站、污洗间、楼上、楼下等周围需要关注的监督区	委托 监测
日常监测			1 次/月			自行 监测

12.3.3 环保竣工验收

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》（生态环境部公告2018年第9号）的相关要求，对配套建设的环境保护设施进行验收，自行或委托有能力的技术机构编制验收报告，并组织由设计单位、施工单位、环境影响报告表编制机构、验收监测（调查）报告编制机构等单位代表以及专业技术专家等成立的验收工作组，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。

按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定，依据环境保护验收监测结果，并通过现场检查等手段，考核该建设项目是否达到环境保护要求。该项目竣工环境保护验收清单见表12-2。

表 12-2 环境保护验收项目一览表（辐射安全和防护措施、人员、制度、验收等）

项目	措施		验收标准
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，或者指派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		医院应成立辐射安全管理机构，并以文件形式明确各成员职责
辐射安全和防护措施	辐射防护措施	加速器机房	东北侧屏蔽墙：1550mm 混凝土； 东南主屏蔽墙：2600mm 混凝土； 东南次屏蔽墙：1550mm 混凝土； 西南迷路内墙：1350mm 混凝土； 西南迷路外墙：1550mm 混凝土； 西北主屏蔽墙：2600mm 混凝土； 西北次屏蔽墙：1550mm 混凝土； 顶棚主屏蔽墙：2600mm 混凝土； 顶棚次屏蔽墙：1550mm 混凝土； 防护门：12mmPb 防护门。
		后装机房	东北墙：1550mm 混凝土； 东南墙：600mm 混凝土； 西南迷路内墙：500mm 混凝土； 西南迷路外墙：600mm 混凝土； 西北墙：600mm 混凝土； 顶棚：600mm 混凝土；

			防护门：6mmPb 防护门。
		DSA 机房（1）、DSA 机房（2）	四周墙体：37cm 实心砖墙+1.5mmPb 硫酸钡防护层； 顶棚、地坪：15cm 混凝土+4mmPb 硫酸钡防护层； 观察窗：4mmPb 防护玻璃； 防护门：4mmPb 防护门。
	辐射安全措施		医院在各机房设置观察窗；各机房入口处设置“当心电离辐射”警告标志和工作状态灯，在灯箱处设置警示语句及放射防护注意事项；机房防护门设置闭门装置，工作状态指示灯与机房相通的门能有效联动
	个人防护用品		医院为各机房的辐射工作人员配备个人剂量计，每三个月及时对剂量计送检，建立个人剂量健康档案；医院为各机房的辐射工作人员配备个人防护用品铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅防护眼镜等及辅助防护设施铅悬挂防护屏等，为患者配备个人防护用品铅橡胶性腺防护围裙或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子等
	通风设施		各机房内设置动力排风装置，机房内产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，通过排风装置排入大气
人员配备	辐射防护与安全培训和考核		医院安排本项目辐射工作人员参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训，考核合格后方能上岗
	个人剂量监测		医院为本项目辐射工作人员进行个人剂量监测，建立工作人员个人剂量档案
	职业健康防护		医院为本项目辐射工作人员定期进行职业健康检查，建立职业健康监护档案
监测仪器和防护用品	个人剂量报警仪		医院配置若干个人剂量报警仪
	X- γ 辐射剂量率巡检仪		医院配置 2 台 X- γ 辐射剂量率巡检仪
辐射安全管理 制度	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、辐射事故应急方案		按照项目的实际情况，建立完善、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度补充，并在今后运行中结合实际工作不断完善，使其具有较强的针对性和可操作性，要求所有安全装置清单和制度均要上墙
验收监测 内容	监测布点：设备正常运行状态、关机状态下屏蔽体外四周、楼上、楼下、门窗、操作位、管线口；监测内容：本底 γ 辐射空气吸收剂量率、X 射线周围剂量当量率；监测频次：每年至少一次。		

12.4 辐射事故应急

（1）辐射事故应急要求根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 449 号）第四十条、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原环境保护令 18 号）及《突发环境事件信息报告办法》（原环保部令 17 号）有关规定，辐射事故应急预案应包括以下内容：

1) 应急机构和职责分工；

- 2) 应急人员的组织、培训以及应急;
- 3) 可能发生辐射事故类别与应急响应措施;
- 4) 应急方案已明确应急的具体人员和联系电话;
- 5) 辐射事故调查、报告和处理程序。

(2) 医院辐射事故应急预案现状

根据医院提供的资料可知,医院已经制定了《黎平县人民医院辐射事故应急预案》。

应急预案包括总则、辐射事故分级、辐射事故的预防、应急组织机构及职责、辐射事故类型、应急相应程序、应急终止、事故分析、应急保障。医院辐射事故应急预案基本满足辐射事故应急需要,建议完善,可参考以下内容:一旦发生辐射事故,医院应根据国家规定立即启动应急预案,采取必要的防范措施,并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》,由辐射事故应急处理领导小组上报黔东南州生态环境局及贵州省生态环境厅;造成或可能造成人员超剂量照射的,还应同时向当地卫生健康行政部门报告,并及时组织专业技术人员排除事故;配合各相关部门做好辐射事故调查工作。

辐射事故应急响应流程如图 12-1 所示。

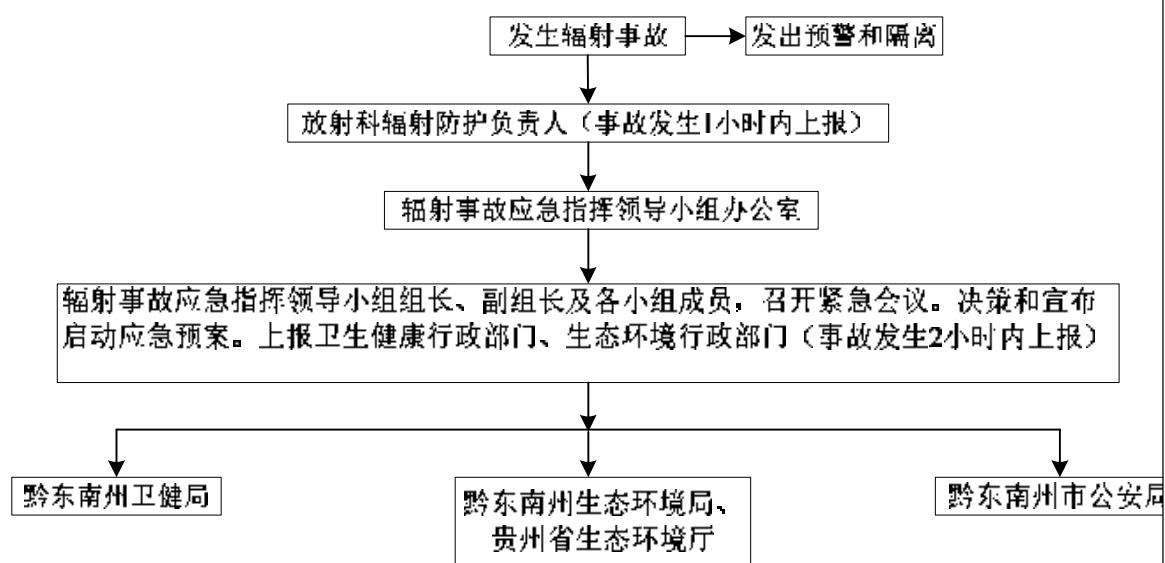


图 12-1 辐射事故应急响应流程图

为使事故发生时能有效应对,医院每年至少须进行一次应急人员的演习培训,模拟事故发生时应进行的流程和应采取的措施,当辐射事故发生时能熟练、沉着、有效应对,将事故的危害降到最低。

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) 辐射安全防护措施结论

本项目拟建加速器机房、后装机房、DSA 机房各辐射工作场所均设计了满足防护要求的实体屏蔽，能够有效屏蔽 X 射线， β 射线或 γ 射线等的辐射影响。

本项目加速器、后装机拟配备有钥匙开关联锁、辐照启动与辐照参数预选数联锁、计时器与辐射联锁、防护门与照射联锁、紧急停机开关、工作状态指示灯、电离辐射警告标志、照射监控系统等安全装置。DSA 机房控制室拟张贴相应的各项规章制度、操作规程；机房门外拟设电离辐射警告标志、醒目的工作状态指示灯，灯箱处拟设警示语句；DSA 拟设“紧急制动”按钮，机房防护门拟设闭门装置，拟设工作状态指示灯与机房门联锁等安全设施。

本项目拟建加速器机房、后装机房、DSA 机房拟配备相应的拟配备铅橡胶性腺防护围裙（方形）或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护衣等个人防护用品；拟配备环境辐射巡测仪、个人剂量报警仪等辐射防护用具与辅助防护设施，在满足实际工作需要的基础上对工作人员及公众进行了必要的防护，减少不必要的照射。

辐射工作人员工作时穿戴铅衣、铅围脖，佩戴防护眼镜等辐射防护用品，辐射工作人员均拟配备个人剂量计。控制区拟设置相应的警示标志，限制无关人员进入。

综上所述，医院拟采取的辐射防护措施能够符合辐射防护要求。

(2) 辐射安全管理结论

医院已成立辐射安全与环境保护管理机构，负责辐射安全与环境保护管理工作。医院应根据实际情况及本报告要求，制定和完善相关辐射安全管理制度及应急预案，以适应当前环保的管理要求；医院拟安排辐射工作人员报名参加辐射安全与防护培训，在考核合格后，持证上岗，本项目建成后新增辐射工作人员也须进行上岗培训。医院拟安排辐射工作人员进行职业健康检查和个人剂量监测，并拟建立职业健康档案和个人剂量档案。

13.1.2 环境影响分析结论

本项目拟在医院负一层东南侧新建 1 间直线加速器机房（治疗室长 8.45m、宽 6.70m、高 4.20m）和 1 间后装机房（治疗室长 7.35m、宽 6.45m、高 4.50m），拟分别设置 1 台

医用电子直线加速器（以下简称加速器，型号：待定，最大电子线能量 22MeV，最大 X 射线能量 10MV，等中心最高剂量率：1400cGy/min，最大射野：40cm×40cm，属于属于 II 类射线装置）和 1 台 ^{192}Ir 近距离后装放射治疗机（型号：待定，使用 1 枚 ^{192}Ir 放射源，活度为 $3.70 \times 10^{11}\text{Bq}$ ，属于 III 类放射源）用于放射治疗工作。本项目拟在医院医技楼一层介入治疗中心新建 2 间 DSA 机房，其中 DSA 机房（1）最小有效使用面积 77.7 m²，机房尺寸（长×宽×高）：7.4m×10.5m×3.0m；DSA 机房（2）最小有效使用面积 79.8 m²，机房尺寸（长×宽×高）：7.6m×10.5m×3.0m。拟设置 2 台数字减影血管造影装置（以下简称 DSA，型号：待定，最大额定参数：125kV，1000mA，属于 II 类射线装置）用于介入诊疗工作。

根据表 11 的估算结果，本项目辐射工作人员和公众人员所受最大年有效剂量均满足工作人员剂量约束值不大于 5mSv，公众剂量约束值不大于 0.1mSv 的要求。从预测计算结果可知，本项目运行期间，对周围工作人员和公众的辐射影响满足评价标准及剂量约束值的要求。

13.1.3 可行性分析结论

（1）产业政策符合性分析结论

本项目的建设属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年 12 月 27 日修订）“第一类鼓励类”中“十三、医药”中的第 5 条“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”，属于国家鼓励类产业；同时本项目使用医用电子直线加速器、后装放射治疗机和数字减影血管造影装置（DSA）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。

（2）代价利益分析结论

医院实施本项目，目的在于开展放射诊疗工作，最终是为了治病救人，其获得的利益远大于辐射所造成的损害，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“实践的正当性”的要求。

（3）选址的合理性结论

本项目拟在医院负一层东南侧新建 1 间加速器机房和后装机房及相关的辅助用房；

加速器机房顶棚次屏蔽区外表面位于地下 1m 处，主屏蔽区外表面位于地下 0.4m 处；后装机房顶棚外表面位于地下 1.2m 处，顶棚上方为地下土层及硬化道路。

拟建加速器机房和后装机房东北侧草坪距机房边界水平直线距离 20m(草坪上少量的流动性医护人员、患者及家属居留，保守考虑 20 人)；东南侧外科住院楼距机房边界水平直线距离 5m(外科住院楼一层区域主要为住院药库、住院药房和静配中心，相关岗位医护人员和部分流动性患者及家属居留，保守考虑 200 人)；西南侧连廊距机房边界水平直线距离 45m，垂直距离约 6m(连廊为医技楼与住院楼相连接的通道，设置于二至三层，底层架空，部分流动性医护人员、患者及家属居留，保守考虑 50 人)；西北侧医技楼距机房边界水平直线距离 5m(医技楼一层东侧主要为中心供应区和 DSA 介入治疗区，主要为医护人员居留，存在少量流动性患者及家属，保守考虑 100 人)；北侧室外非机动车停车场距离机房边界水平直线距离 45m(停车场内少量的流动性医护人员、患者及家属居留，保守考虑 20 人)。

本项目拟在医技楼一层介入治疗中心新建 2 间 DSA 机房及相关的辅助用房；拟建 DSA 机房东北侧室外非机动车停车场距机房水平直线距离 30m(停车场内少量的流动性医护人员、患者及家属居留，保守考虑 20 人)；东南侧医院内部道路(医技楼与住院楼之间的道路)距机房水平直线距离 45m(部分流动性医护人员、患者及家属居留，保守考虑 100 人)；西南侧医技楼过道距机房水平直线距离 25m(部分流动性医护人员、患者及家属居留，保守考虑 50 人)；西北侧门诊综合楼距机房水平直线距离 10m(门诊综合楼一层东侧主要为办公室、会议室、诊室、输液室、留观室等医疗场所，部分医护人员、患者及家属居留，保守考虑 100 人)。

本项目用地属于医疗卫生用地，周围无环境制约因素。本项目拟建辐射工作场所实体边界外 50m 评价范围无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、学校；拟建机房避开了儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区域，充分考虑对周围环境的辐射影响，从根源上减少了无关人员接近辐射工作场所的可能性，并采取相应的辐射安全防护措施，避免无关人员任意出入而受到不必要的辐射照射。项目运营过程产生的电离辐射，经采取一定的辐射防护措施后不会对周围环境与公众造成危害，项目选址及布局合理可行。

(4) 与“三线一单”的符合性分析

本项目所在位置黎平县人民医院(新院区)位于黎平县城城北(草鞋铺)，涉及黎

平县生态环境管控单元分类中的一般管控单元（编号：ZH52263130001）。

1) 生态保护红线

2018 年，贵州省划定了生态保护红线。根据《省人民政府关于发布贵州省生态保护红线的通知》（黔府发〔2018〕16 号），“全省生态保护红线功能区分为 5 大类，共 14 个片区：①水源涵养功能生态保护红线，包含 3 个生态保护红线片区；②水土保持功能生态保护红线，包含 3 个生态保护红线片区；③生物多样性维护功能生态保护红线，包含 3 个生态保护红线片区；④水土流失控制生态保护红线，包含 2 个生态保护红线片区；⑤石漠化控制生态保护红线，包含 3 个生态保护红线片区。

本项目占地范围不涉及生态保护红线，符合《省人民政府关于发布贵州省生态保护红线的通知》（黔府发〔2018〕16 号）要求。

2) 环境质量底线

本项目的实施对区域环境质量影响小，不会突破沿线环境质量底线。

3) 资源利用上线

本项目工程量小，用水用电量小，对资源能源利用较少，对土地资源影响小。

4) 环境准入负面清单

本项目符合国家产业政策，属于国家鼓励类产业，不属于区域环境准入负面清单禁止或限制建设项目，符合环境准入。

综上所述，本项目建设符合区域“三线一单”总体要求。

（5）与黔东南州《“三线一单”生态环境分区管控实施方案》符合性分析

1) 黔东南州《“三线一单”生态环境分区管控实施方案》生态环境分区管控及要求

全市共划定 206 个生态环境分区管控单元。其中：优先保护单元 123 个主要包括生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区等生态功能区域；重点管控单元 63 个，主要包括经济开发区、工业园区、中心城区等经济发展程度较高的区域；一般管控单元 20 个，主要包括优先保护单元、重点管控单元以外的区域。生态环境分区管控单元根据生态保护红线和相关生态功能区域评估调整进行优化。

根据划分的环境管控单元特征，坚持定量和定性相结合，对优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元分类制定生态环境准入清单。

①优先保护单元。以生态环境保护为主，依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设。生态保护红线原则上按禁止开发或依现行法律法规规定有条件开发区域进行

管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途，严禁任何单位和个人擅自占用和改变用地性质。

②重点管控单元。以生态修复和环境污染治理为主，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率。严格落实区域及重点行业的污染物允许排放量。对于环境质量不达标的管控单元，落实现有各类污染源污染物排放削减计划和环境容量增容方案。

③一般管控单元。以生态环境保护与适度开发相结合为主，开发建设中应落实生态环境管控相关要求。

综合以上分析，本项目不涉及生态保护红线、一般生态空间和饮用水源保护区，项目工程量小，用水用电量小，对土地等资源以及能源资源的利用少，不涉及总量指标，不会导致污染物超标排放和环境质量恶化，也不会影响区域的总量削减要求，项目施工建设过程中应严格按照相关要求采取环境保护及环境风险防范措施。

因此，本项目的建设实施符合《黔东南州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》要求。

（6）项目可行性

综上所述，医院核技术利用射线装置建设项目选址符合国家相关法律法规，平面布局合理可行。医院在落实本报告提出的各项污染防治措施后，其辐射工作场所辐射安全措施及安全管理措施满足从事相应辐射活动的要求，辐射工作人员和公众年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，营运期对周围环境产生的辐射影响在可接受范围内，因此本项目运行时对周围环境的影响能符合辐射环境保护的要求，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设和运行是可行的。

13.2 建议与承诺

13.2.1 建议

医院应加强辐射安全教育培训，提高职业工作人员对辐射防护的理解和执行辐射防护措施自觉性，杜绝放射性事故的发生。

本项目拟建加速器东南侧控制室、西北侧停车场和上侧室外道路处的的辐射剂量率预测结果偏高，建议建设单位优化上述三处位置的屏蔽防护设计。

13.2.2 承诺

（1）医院承诺在本次环评报告取得环评批复后及时申领辐射安全许可证；在本项

目新增直线加速器、后装机、DSA 装置正式运行前根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号），在规定的验收期限内（一般不超过 3 个月），对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。

（2）医院未来如需增加本报告表所涉及之外的污染源和射线装置或对其使用功能进行调整变动，则应按要求向有关环保部门进行申报，并按污染控制目标采取相应的污染治理措施，主动接受环保部门的监督管理。

（3）医院承诺严格按照本报告的屏蔽防护设计方案、辐射安全措施、辐射安全设施及装置、“三废”治理装置及措施等辐射环保内容进行建设。加强辐射工作人员的管理，监督人员防护用具的使用。

（4）医院承诺所有辐射工作人员均参加辐射安全与防护知识培训，经考核合格后方可上岗，并按时接受再培训。辐射工作人员均配备个人剂量计，每三个月委托有资质单位进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案；辐射工作人员进行岗前、在岗期间和离岗职业健康检查，每一年或两年委托相关资质单位对辐射工作人员进行职业健康检查，建立职业健康档案。

（5）医院承诺辐射工作人员的职业卫生健康档案记录、人员培训合格证书、个人剂量监测档案三个文件上的人员信息必须统一；辐射工作人员的职业卫生健康档案和个人剂量档案应终身保存。

（6）医院承诺严格执行辐射监测计划，发现问题及时整改。定期检查直线加速器机房、后装机房、DSA 机房工作警示灯，确保工作警示灯正常工作，避免无关人员误入机房。

表 14 审批

下一级生态环境部门预审意见:

经办人：

公章

年 月 日

审批意见:

经办人：

公章

年 月 日

建设项目环境影响审批备案登记表

(审批部门签章)

年 月 日

(适用于编制环境影响报告表的项目)

共 1 页

序号	项目名称	项目地点	总投资(万元)	项目内容及规模	主要污染物及生态影响	环 评批复 日期
1	黎平县人民 医院 （新院区）核技 术利用装置建设项 目	黎平县城 城北（草 鞋铺）	64581.69	建设内容：新购 1 台直线加速器、1 台后 装机、2 台 DSA。 建设规模：在医院负一层拟建 1 间直线加 速器机房、1 间后装机房，用于开展放射 治疗项目；医技楼一层介入治疗中心拟建 2 间 DSA 机房，用于开展放射介入诊疗 项目。	本项目营运期间产生的主要污染物为 X 射线。职业人员与公众所受的年附加有效 剂量均低于年管理剂量约束值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 （GB18871-2002）中有关“剂量限值”的要求。	

附件：

附件 1. 委托书

委 托 书

浙江君安检测技术有限公司：

根据《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》、《建设项目环境保护分类管理名录》等相关法律法规的规定，我院研究决定委托贵单位承担“黎平县人民医院(新院区) 核技术利用建设项目”环境影响评价工作。

根据该项目环境影响评价的需要，我单位将提供项目的有关文件、技术资料和协助现场踏勘。

有关该项目环境评价的其他事宜，由双方共同协商解决。

委托方：



附件 3. 辐射安全许可证



填写说明

一、本证由发证机关填写（正本尺寸为：25.7 × 36.4 厘米，副本采用大 32 开本，14 × 20.3 厘米）。

二、证书编号

证书编号形式为：A 环辐证 [序列号]。A 为各省的简称，国家环保总局简称国；序列号为 5 位。

三、种类和范围

（一）种类分为生产、销售、使用。

（二）正本内，范围分为 I 类放射源、II 类放射源、III 类放射源、IV 类放射源、V 类放射源、I 类射线装置、II 类射线装置、III 类射线装置。

副本内，范围写明放射源的核素名称、类别、总活度，非密封放射性物质工作场所级别、日等效最大操作量，射线装置的名称、类别、数量。

（三）正本内，种类和范围填写种类和范围的组合，如生产 I 类放射源和 II 类放射源，销售和使用 II 类射线装置。

特别的，生产、销售、使用非密封放射性物质的，种类和范围填写甲级非密封放射性物质工作场所、乙级非密封放射性物质工作场所或丙级非密封放射性物质工作场所。

建造 I 类射线装置的填写销售（含建造）I 类射线装置。

四、“日等效最大操作量”、“工作场所等级”按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）填写。

五、许可内容明细表做成活页。

根据《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》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	黎平县人民医院			
地址	贵州省黔东南苗族侗族自治州黎平县德凤镇环城西路 14 号			
法定代表人	杨光科	电话	137 1399	
证件类型	身份证	号码	522 0014	
涉源部门	名称	地址	负责人	
	放射科、骨科、手术室、心内科	院内	欧定楠	
种类和范围	使用 II 类、III 类射线装置。			
许可证条件				
证书编号	黔环辐证[50013]			
有效期至	2024 年 12 月			
发证日期	2019 年 12 月 13 日（发证机关盖章）			



附件 4. 医院地理位置图



附件 5. 医院总平面图、项目布局图



医院总平面图

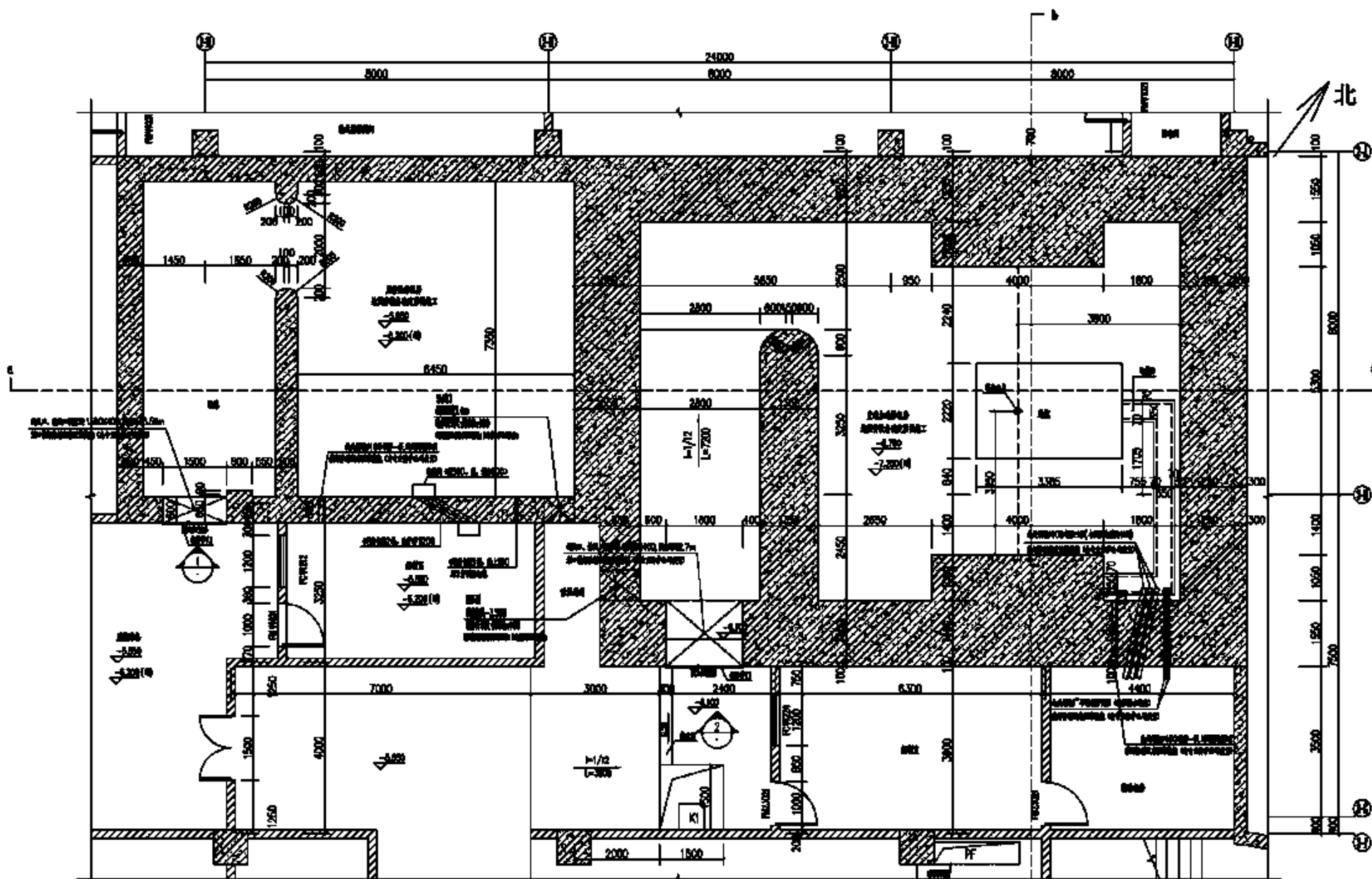


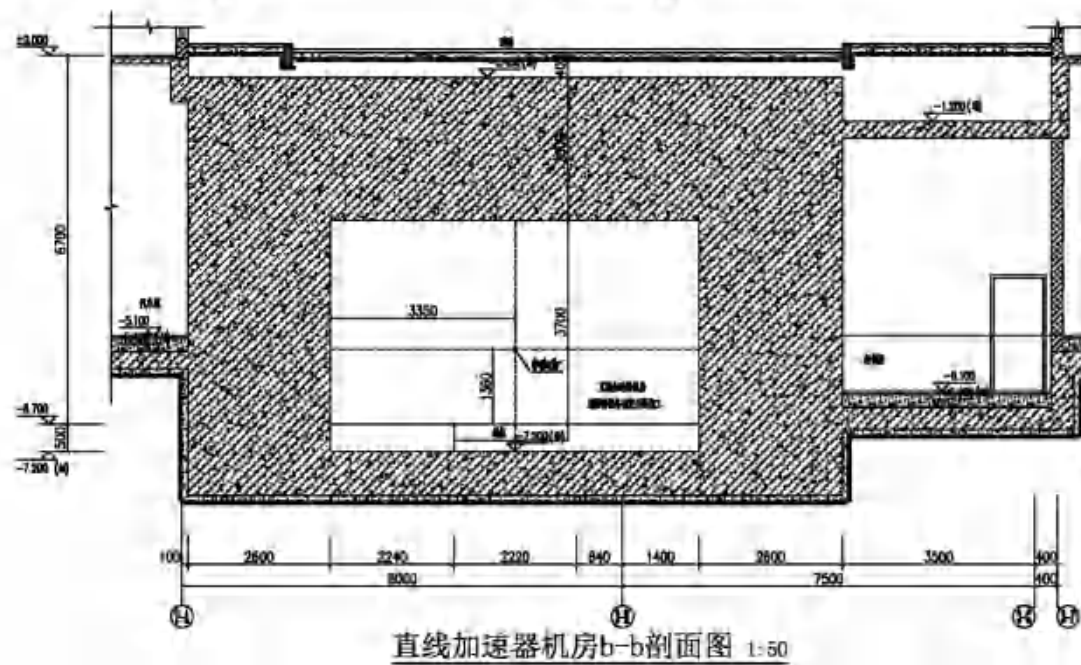
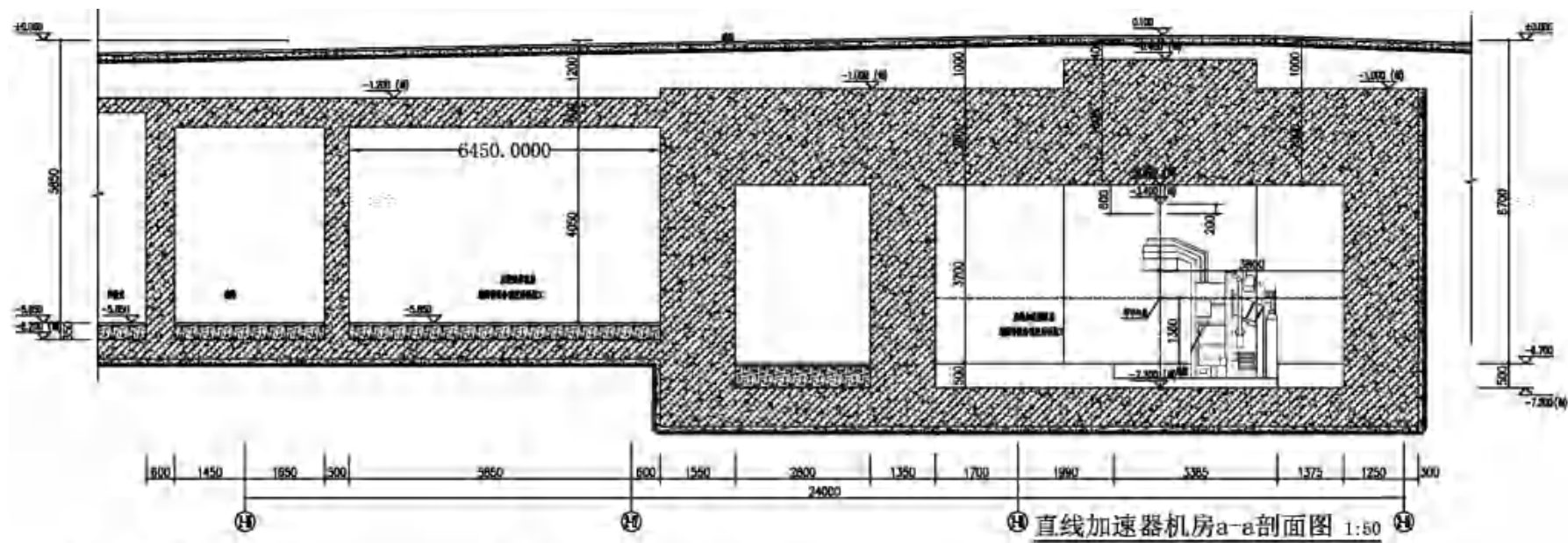
楼上：道路
楼下：无建筑

直线加速器和后装机项目所在位置平面图

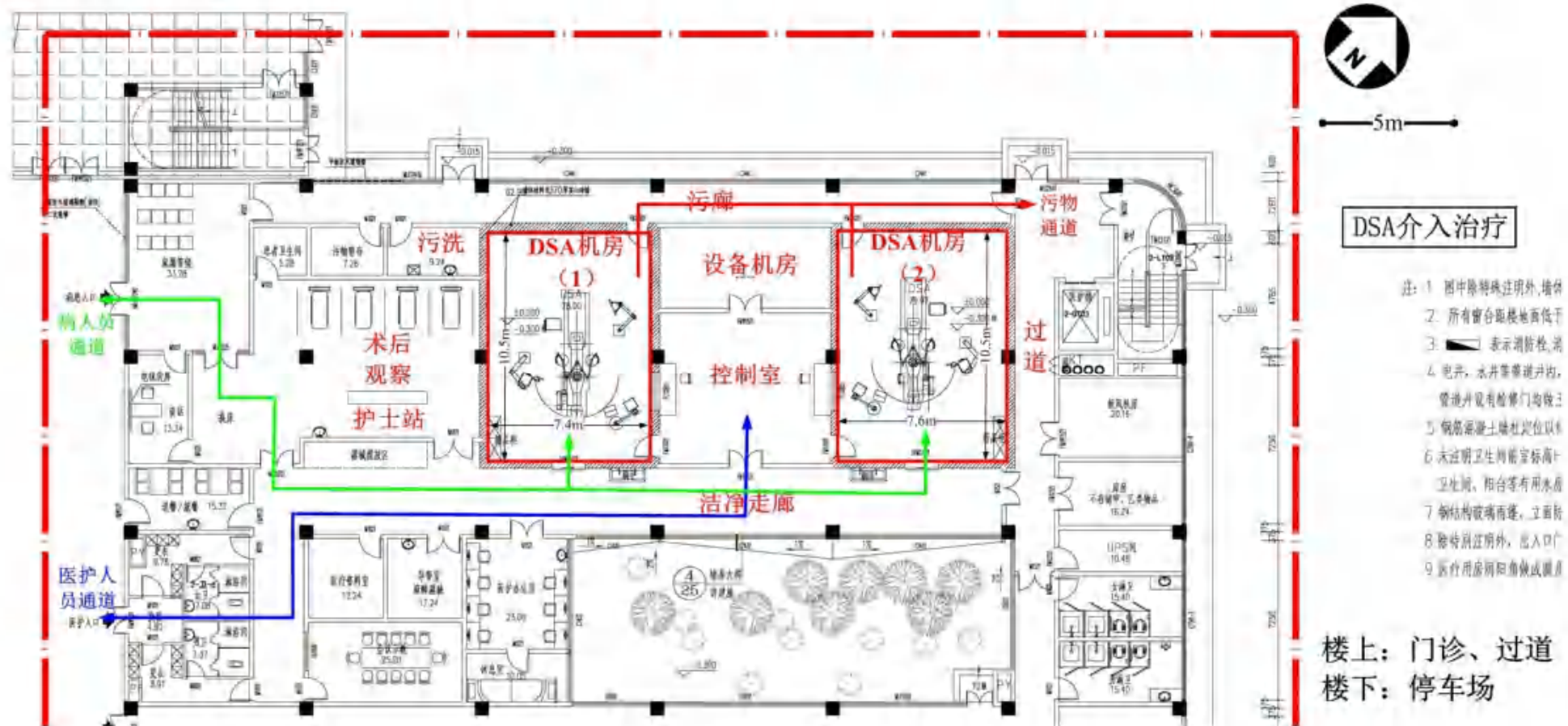


直线加速器和后装机项目所在位置楼上平面图

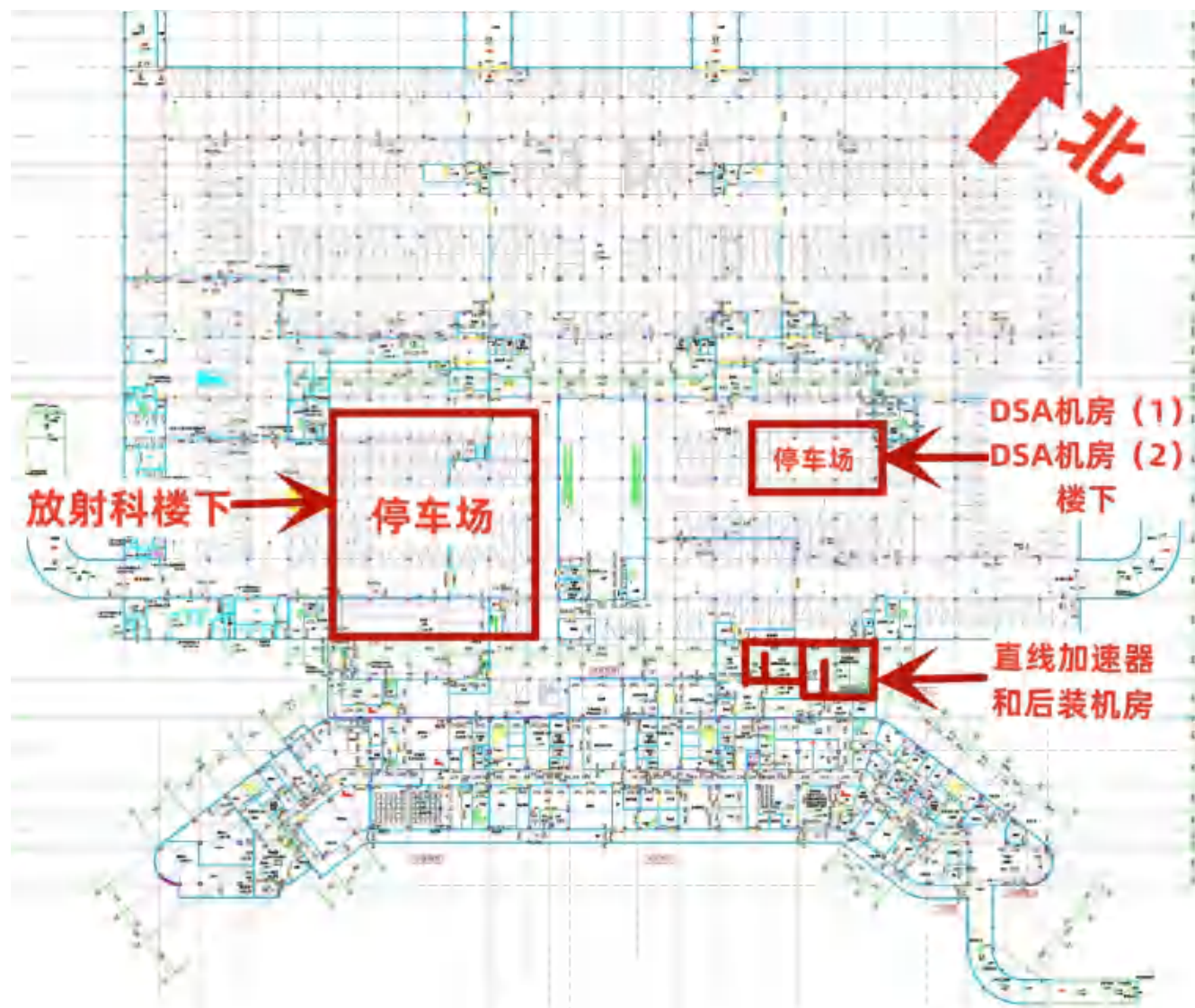




直线加速器机房和后装机房剖面图



DSA 项目所在位置平面图



DSA 项目所在位置楼下平面图

附件 6. 现场踏勘照片



门诊楼左侧



工程记录

拍摄时间: 2022.12.11 15:27

天气: 晴 11°C

地点: 黎平县·黎平县人民医院

海拔: 472.0米

经度: 109.171966°E

纬度: 26.277052°N

今日水印
— 相机 —
真实时间

防伪 X6HRXKNCXNKXNL

门诊楼右侧



医技楼左侧



医技楼右侧



内科住院楼右侧



工程记录

拍摄时间: 2022.12.11 15:29

天气: 晴 11°C

地点: 黎平县·242国道

海拔: 471.8米

经度: 109.172693°E

纬度: 26.276578°N

今日水印
— 相机 —
真实时间

防伪 XCX33ANCLL9BKG

外科住院楼左侧



医院内部停车场



直线加速器和后装机所在上方路面



直线加速和后装机上方两栋楼位置



拟建 DSA 机房所在医技楼位置



拟建 DSA 机房（1）所在位置



拟建 DSA 机房（2）所在位置

附件 7. 环境本底监测报告



浙君检（辐）字 FH 2022 贵第 0420 号

第 1 页/共 7 页



161118341686

JA-BD-067

浙江君安检测技术有限公司

监测报告

报告编号：浙君检（辐）字 FH 2022 贵第 0420 号

委托单位：	黎平县人民医院
受检单位：	黎平县人民医院
监测类型：	现状监测
监测类别：	委托监测
项目名称：	黎平县人民医院（新院区）辐射环境现状监测



浙江君安检测技术有限公司

2022 年 8 月 编制



声 明

1. 本报告依据国家有关法规、标准、协议和技术文件进行。本机构保证监测工作的公正性、独立性和可靠性，对监测的数据负责；不对部分摘录或引用本报告的有关数据造成的后果负责。
2. 本报告无监测人（或编制人）、审核人、签发人签名无效；报告中有涂改或未盖本公司红色监测专用章、无骑缝章无效。
3. 对本监测报告有异议者，请于收到报告书之日起十五日内向本单位提出复核申请。
4. 委托现场监测对委托单位现场实际状况负责；送样委托监测，仅对来样负责。
5. 未经本单位书面允许的对本报告的任何局部复制、使用和引用均为无效，本单位不承担任何法律责任。
6. 本报告一式贰份，客户方壹份，本公司留存壹份。
7. 本报告未经浙江君安检测技术有限公司同意，不得以任何形式用于广告及商品宣传。

监测单位：浙江君安检测技术有限公司

技术档案存放处：浙江君安检测技术有限公司档案室

联系地址：杭州市西湖区文一西路767号西溪国际商务中心1幢401室

邮政编码：310030

联系电话：0571-87 79 79

传 真：0571-87 79 75

网 址：www.jiance.cc

邮 箱：junan@jiance.cc



营业执照

(副本)

统一社会信用代码

913301065930539754 (1/1)

名称

浙江君安检测技术有限公司

注册资本

捌佰万元整

类型

有限责任公司(自然人投资或控股)

成立日期

2012年03月22日

营业期限

2012年03月22日至2032年03月21日

法定代表人

范慧芳

住所

杭州市西湖区文一西路767号西溪国际商务中心1幢401室

登记机关

2019年12月24日

经营范围

服务：职业卫生技术服务(放射防护)、环境检测技术的检测服务；其他无需报经审批的一切合法项目。(依法须经批准的项目经相关部门批准后方可开展经营活动)



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息



国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

(检测技术)



检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 16118341686

名称: 浙江君安检测技术有限公司

地址: 杭州市西湖区文一路767号西溪国际商务中心1幢401室

经国家认证认可监督管理委员会、生态环境部批准, 可以向社会出具具有证明作用的检验检测数据, 颁发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证、检验检测能力(含食品)及授权签字人见证书附表。

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律責任由浙江君安检测技术有限公司承担。

许可使用标志



发证日期: 2016年11月07日

有效期至: 2022年11月06日

发证机关: 

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制, 在中华人民共和国境内有效。

浙江君安检测技术有限公司

监测报告

(一) 项目基本情况

项 目 名 称:	黎平县人民医院(新院区)辐射环境现状监测		
委 托 单 位 名 称:	黎平县人民医院		
委 托 单 位 地 址:	黎平县城城北(草鞋铺)		
受 检 单 位 名 称:	黎平县人民医院		
受 检 单 位 地 址:	黎平县城城北(草鞋铺)		
监 测 环 境 条 件:	温度: 30℃, 相对湿度 50%RH, 晴		
监测地点地理经度:	109.172641° E		
监测地点地理纬度:	26.276529° N		
监测地点海拔高度:	482.9m		
监测地点地磁纬度:	14.58° N		
项 目 名 称:	环境本底		
监 测 方 式:	现状监测	监 测 项 目:	γ 辐射空气吸收剂量率
联 系 人:	/	联 系 电 话:	/
委 托 日 期:	2022 年 7 月 13 日	监 测 日 期:	2022 年 7 月 13 日
监 测 依 据:	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)		

(二) 监测仪器

仪器名称	BH3103B 型便携式 X-γ 剂量率仪
仪器型号	BH3103B
生产厂家	中核控制系统工程有限公司
仪器编号	055
能量范围	25KeV~3MeV
量程	(1~10000) × 10 ⁻⁶ Gy/h
检定单位	中国测试技术研究院
检定证书	校准字第 202206005606 号
检定日期	2022 年 06 月 22 日

受检场所清单:

- (1) 拟建黎平县人民医院(新院区) 6
(此页以下空白)

(二) 监测结果

(1) 拟建黎平县人民医院(新院区)

1. 样品基本信息

样 品 编 号: gz2022071301017 样 品 名 称: 拟建黎平县人民医院(新院区)
校 准 因 子 Cf: 1.02 仪器响应时间: 1s

2. 监测点位及结果

监测点号	监测地点	监测结果 (nGy/h)	备注
1	拟建非机动车停车场	72.6±8.4	室外
2	拟建污水处理站	93.0±10.8	室外
3	拟建垃圾中转站	82.8±11.0	室外
4	拟建感染病房楼	72.6±8.3	室外
5	拟建关爱医院二期	72.6±11.2	室外
6	拟建高压氧舱	82.8±12.5	室外
7	拟建康复花园	72.6±10.8	室外
8	拟建非机动车停车场	93.0±13.8	室外
9	拟建门诊综合楼	82.8±10.8	室外
10	拟建医技楼	72.6±12.8	室外
11	拟建内科住院楼	82.8±11.0	室外
12	拟建外科住院楼	72.6±9.7	室外

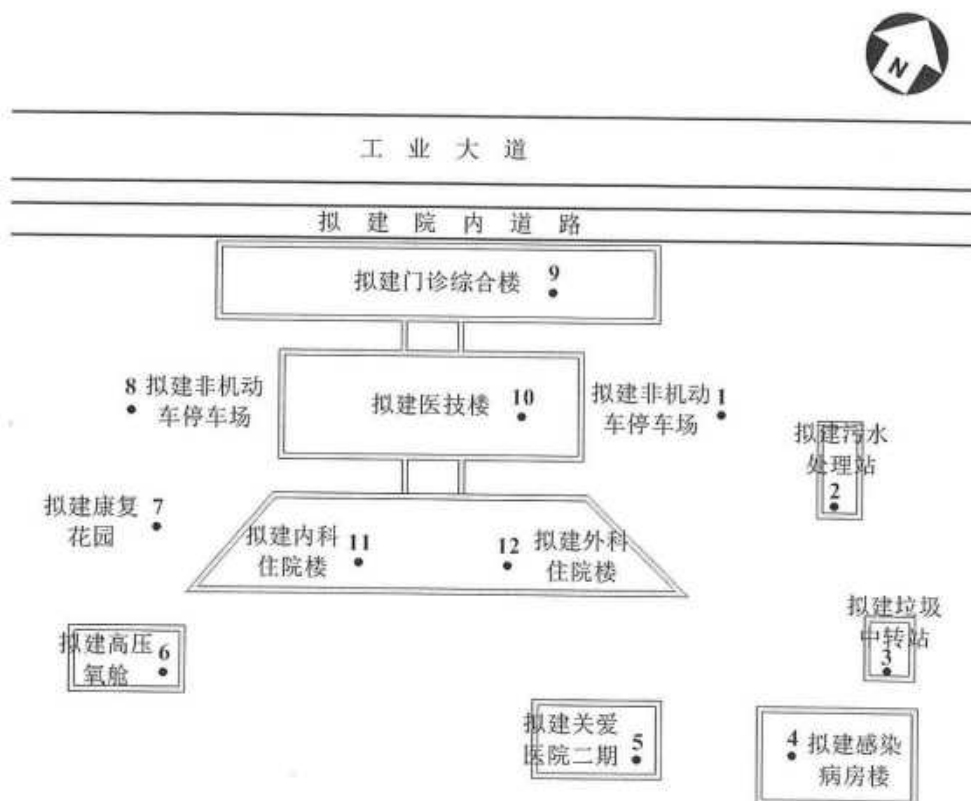
注: 1、测量时探头距离地面约 1m;

2、每个监测点测量 10 个数据取平均值, 以上监测结果均已对宇宙射线的响应值修正;

3、环境 γ 辐射空气吸收剂量率=读数平均值 $\times$ 校准因子 k_1 $\times$ 仪器校验源效率因子 k_2 -屏蔽修正因子 k_3 $\times$ 测量点宇宙射线响应值 D_0 。 k_3 楼房取 0.8、平房取 0.9、原野和道路取 1, 仪器对宇宙射线的响应值为 18.8nGy/h。

(此页以下空白)

3. 机房方位及监测布点示意图



注：“●”表示监测点位置。

编制人

陆丹丹

审核人

杨红平

签发人

潘宇

浙江君安检测技术有限公司
监测专用章
2022年8月10日

附件 8. DSA 类比监测报告



监测报告

报告编号: FW60322002602

监测类别: 委托检测

委托单位: 贵阳市第二人民医院

贵阳市第二人民医院

项目名称: 核技术应用项目验收监测



贵州博联检测技术股份有限公司
二〇二一年十二月二十八日



监测报告说明

1. 报告未加盖本公司检验检测专用章、章、骑缝章无效；
2. 报告内容需齐全清楚，涂改无效；报告无相关责任人签字无效；
3. 复制本报告需本公司批准，且需加盖本公司检验检测专用章，否则无效；
4. 部分提供或部分复制本报告无效；
5. 委托方如对本报告有异议，须于收到本报告十五日内向本公司提出书面申请；
6. 未经本公司书面同意，本报告及数据不得用于商业广告使用，违者必究；
7. 本报告一式三份，一份公司存档，二份交委托方；
8. 本报告所有监测仪器均经计量部门检定并在有效期内。

贵州博联检测技术股份有限公司

地 址：贵州省贵阳市高新技术产业开发区湖滨路 111 号

客服专线：4008

传 真：0851

邮 编：550022

监测报告

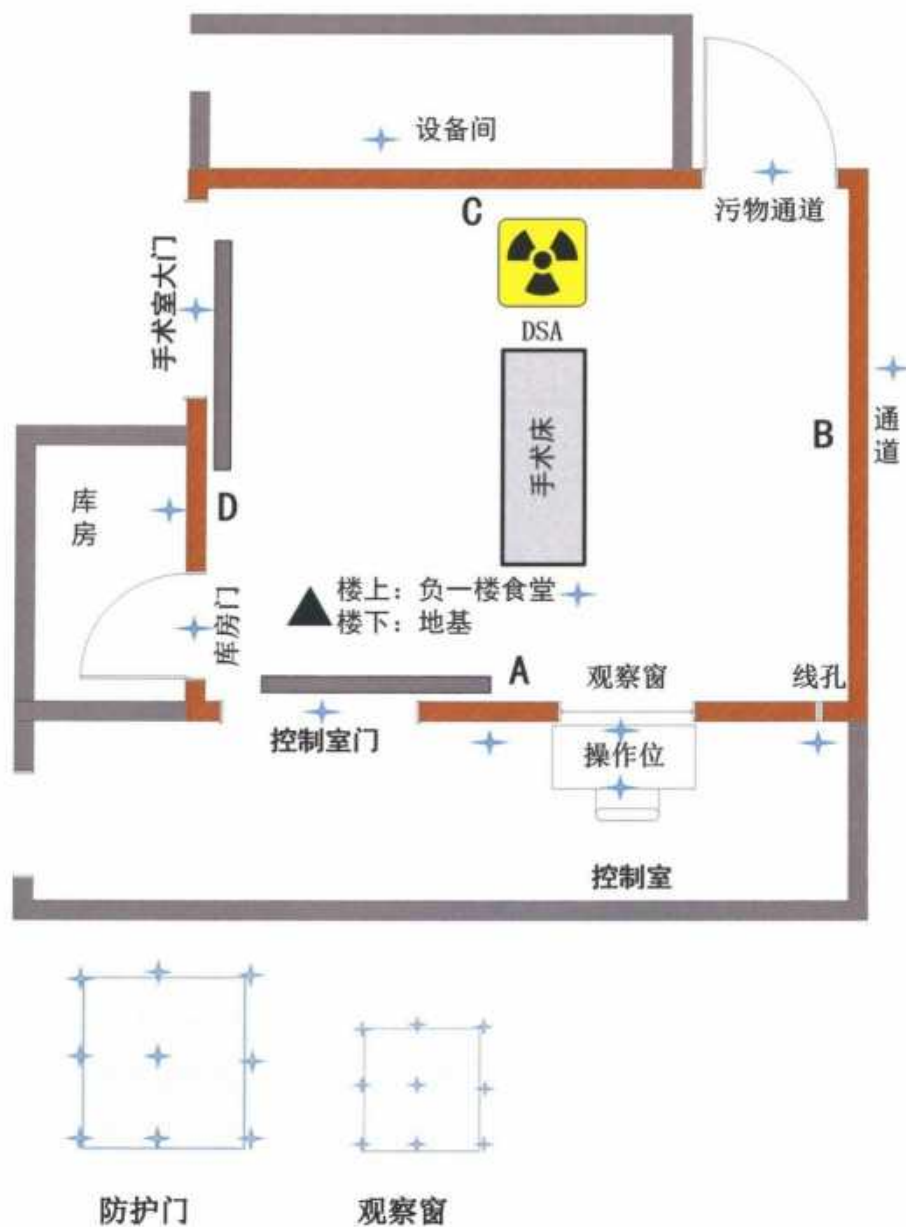
装置名称	医用血管造影 X 射线机(DSA)				
环境条件	温度: 17.2℃ 湿度: 56%RH				
监测类型	现场监测	监测方式	瞬时测量		
监测日期	2021 年 12 月 09 日	监测地点	10 号楼负二楼心导管室		
监测点数	172	监测单位	贵州博联检测技术股份有限公司		
标准/依据	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》HJ1157-2021 《辐射环境监测技术规范》HJ61-2021				
监测仪器	BH3103B 型便携式 X-γ 剂量率仪 (编号: 051) 451P 型 X-γ剂量率仪 (仪器编号: 4096 校准因子: 1.00)				
监测项目	环境 X-γ射线剂量率				
X-γ射线剂量率测量结果 (测量结果=测量平均值×校准因子)					
监测点编号	检测位置	测量数	检测条件	测值范围 (×10 ⁻⁸ Gy/h)	测量结果 (μSv/h)
X15-1	操作位	3	透视	8.9-14.0	0.12
			减影	11.2-16.5	0.15
X15-2	线孔	3	透视	10.5-16.5	0.15
			减影	11.2-19.2	0.16
X15-3	A 墙外表面 (控制室)	3	透视	11.2-15.7	0.14
			减影	12.7-19.2	0.16
X15-4	B 墙外表面 (通道)	3	透视	9.6-14.0	0.12
			减影	11.2-17.5	0.14
X15-5	C 墙外表面 (设备间)	3	透视	9.6-17.5	0.14
			减影	13.4-19.2	0.17
X15-6	D 墙外表面 (库房)	3	透视	8.9-14.0	0.11
			减影	11.2-16.5	0.14
X15-7	机房楼上 (负一楼食堂)	3	透视	12.7-14.0	0.13
			减影	9.6-16.5	0.13
X15-8	观察窗 (上)	3	透视	12.7-16.5	0.14
			减影	8.9-17.5	0.14
X15-9	观察窗 (中)	3	透视	12.7-15.7	0.14
			减影	11.2-18.0	0.15
X15-10	观察窗 (下)	3	透视	10.5-15.7	0.13
			减影	12.7-19.2	0.16
X15-11	控制室门 (上)	3	透视	13.4-17.5	0.16
			减影	14.0-21.0	0.18
X15-12	控制室门 (中)	3	透视	10.5-15.7	0.14
			减影	14.0-19.2	0.16
X15-13	控制室门 (下)	3	透视	9.6-16.5	0.12
			减影	11.2-18.0	0.14
X15-14	手术室大门 (上)	3	透视	10.5-16.5	0.13
			减影	13.4-17.5	0.15

监测报告

监测点编号	检测位置	测量数	检测条件	测值范围 (×10 ⁻⁸ Gy/h)	测量结果 (μSv/h)
X15-15	手术室大门（中）	3	透视	11.2-16.5	0.14
			减影	14.0-19.2	0.17
X15-16	手术室大门（下）	3	透视	11.2-16.5	0.13
			减影	13.4-18.0	0.16
X15-17	污物通道门（上）	3	透视	10.5-15.7	0.13
			减影	13.4-18.0	0.16
X15-18	污物通道门（中）	3	透视	9.6-14.0	0.11
			减影	11.2-16.5	0.14
X15-19	污物通道门（下）	3	透视	10.5-15.2	0.13
			减影	9.6-16.5	0.13
X15-20	库房门（上）	3	透视	9.6-17.5	0.13
			减影	11.2-18.0	0.15
X15-21	库房门（中）	3	透视	12.7-15.7	0.14
			减影	14.0-19.2	0.17
X15-22	库房门（下）	3	透视	11.2-17.5	0.14
			减影	15.7-21.0	0.18
监测点编号	检测位置	测量数	检测条件	测值范围 (μSv/h)	测量结果 (μSv/h)
X15-23	第一术者位（铅屏风）	5	透视	109-194	160.20
			减影	148-290	213.20
X15-24	第一术者位（铅屏风、铅衣）	5	透视	3.9-9.5	6.86
			减影	5.9-15.4	10.46
X15-25	第二术者位（铅屏风）	5	透视	89-176	138.40
			减影	102-189	153.40
X15-26	第二术者位（铅屏风、铅衣）	5	透视	3.2-7.4	5.56
			减影	4.7-9.8	7.00
场所外道路	测值范围：7.1-12.6	×10 ⁻⁸ Gy/h	测量结果：0.10	μSv/h	
场所外原野	测值范围：5.9-9.7	×10 ⁻⁸ Gy/h	测量结果：0.07	μSv/h	
场所内本底	测值范围：6.5-10.2	×10 ⁻⁸ Gy/h	测量结果：0.09	μSv/h	
设备信息：Artis one 型医用血管造影 X 射线机(DSA)					
额定条件：125kV，1000mA					
检测条件：透视：79kV，39.8mA 减影：77kV，316.2mA					

监测报告

监测布点图:



主检人: 杨翰 审核人: 胡建国 签发人: 杨翰

报告完

签发日期: 2021.12.28

附件 9. 个人剂量监测报告

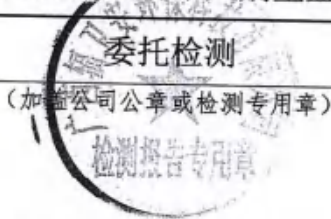


广西辐卫安环保科技有限公司
年剂量检测评价报告

报告编号: GXFWA/NJL2023-197 (黔)



委托单位: 黎平县人民医院
样品名称: 热释光剂量计
检测项目: 职业性外照射个人剂量监测
检测类别: 委托检测
(加盖公司公章或检测专用章)



报告日期 2023 年 5 月 12 日

广西辐卫安环保科技有限公司
年剂量检测评价报告

报告编号: GXFWA/NJL2023-197 (黔)

第 1 页 共 4 页

检测项目	职业性外照射个人剂量监测	检测方法	热释光实验室检测
用人单位	黎平县人民医院	委托单位	黎平县人民医院
检测/评价依据	1、《电离辐射防护与辐射安全基本标准》GB 18871-2002 2、《职业性外照射个人监测规范》GBZ 128-2019		
检测室名称	广西辐卫安环保科技有限公司个人剂量室	检测类别/目的	常规监测
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量仪/HR2000-D/HR160608		
探测器	LiF (Mg、Cu、P) 片状	监测日期	2021.3.10-2022.3.5

评价结论:

黎平县人民医院 62 名放射工作人员年度监测剂量均符合《电离辐射防护与辐射安全基本标准》GB 18871-2002、《职业性外照射个人监测规范》GBZ 128-2019 的要求。工作人员郑贵中、杨正林监测周期未满一年, 故不做评价。

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	本年度监测次数	$H_p(10)$ (mSv)
黔 086001	陈文海	男	2E	4	2.19
黔 086002	姜继超	女	2E	4	1.59
黔 086003	杨文林	男	2E	4	0.235
黔 086004	罗满香	女	2E	4	0.08
黔 086005	易真美	女	2E	4	0.155
黔 086006	杨定娴	女	2E	4	0.035
黔 086007	李健民	男	2E	4	0.66
黔 086008	欧定锦	男	2A	4	0.025
黔 086009	夏明华	男	2E	4	0.82

广西辐卫安环保科技有限公司

复印件与原件相符

年剂量检测评价报告

报告编号: GXFWA/NJL2023-197 (黔)

第 2 页 共 4 页

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	本年度监测次数	$H_p(10)$ (mSv)
黔 086010	刘磊	男	2E	4	1.45
黔 086011	董斌	男	2A	4	0.315
黔 086012	曹焕华	男	2A	4	0.025
黔 086013	朱守平	男	2A	4	0.025
黔 086014	杨国安	男	2A	4	1.13
黔 086015	吴海棠	女	2A	4	0.025
黔 086016	郑贵中	男	2A	2	0.09
黔 086017	吴再芸	女	2A	4	0.025
黔 086018	刘巧珠	女	2A	4	0.025
黔 086019	石细艳	女	2A	4	0.025
黔 086020	卢国军	男	2A	4	0.025
黔 086021	邓安春	女	2A	4	0.025
黔 086022	许杨恒	男	2A	4	0.025
黔 086023	潘小明	男	2A	4	0.025
黔 086024	石 毅	男	2A	4	0.025
黔 086025	吴万红	女	2A	4	0.435
黔 086026	杨胜鲲	男	2B	4	0.285
黔 086027	张银莎	女	2B	4	0.66
黔 086028	田应波	男	2B	4	0.41
黔 086030	薛文佳	男	2B	4	0.31
黔 086031	龙安雄	男	2A	4	0.03

广西辐卫安环保科技有限公司

年剂量检测评价报告



报告编号: GXFWA/NJL2023-197 (黔)

第 3 页 共 4 页

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	本年度监测次数	$H_p(10)$ (mSv)
黔 086032	吴显焱	男	2A	4	0.055
黔 086033	王丛渊	男	2A	4	0.875
黔 086034	周海波	男	2A	4	0.07
黔 086035	顾学文	男	2A	4	0.025
黔 086037	李胜伦	男	2A	4	0.025
黔 086038	朱候	男	2E	4	0.05
黔 086039	吴邦伍	男	2E	4	0.435
黔 086040	欧帮雄	男	2E	4	0.03
黔 086041	刘开宏	男	2A	4	0.025
黔 086042	龙明清	女	2A	4	0.10
黔 086043	杨小芳	女	2A	4	0.045
黔 086044	吴德宇	男	2A	4	0.03
黔 086045	刘汉霄	男	2A	4	0.195
黔 086046	吴玉琦	男	2A	4	0.125
黔 086047	吴盛宏	男	2A	4	0.075
黔 086048	龙景国	男	2A	4	0.40
黔 086049	吴隆厚	男	2A	4	0.26
黔 086050	土宗成	男	2A	4	0.115
黔 086051	杨秀渺	男	2A	4	0.14
黔 086052	周乐迎	女	2A	4	0.17
黔 086053	宋正群	女	2A	4	0.07

广西辐卫安环保科技有限公司

年剂量检测评价报告



报告编号: GXFWA/NJL2023-197 (黔)

第 4 页 共 4 页

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	本年度监测次数	$H_p(10)$ (mSv)
黔 086054	廖声琴	女	2A	4	0.29
黔 086055	张雪景	女	2A	4	0.225
黔 086056	严冬	男	2A	4	0.025
黔 086057	杨娜	女	2A	4	0.025
黔 086058	王春荣	女	2A	4	0.105
黔 086059	吴大欢	女	2A	4	0.09
黔 086060	吴周云	女	2A	4	0.15
黔 086061	王扬超	男	2A	4	0.135
黔 086062	胡婷婷	女	2A	4	0.08
黔 086063	廖荣萍	女	2A	4	0.115
黔 086064	肖友刚	男	2A	4	0.06
黔 086065	周夕然	女	2A	4	0.72
黔 086066	杨正林	男	2A	3	0.015

检测人 张德

审核人 单

签发人 覃光高

签发日期 2023 年 5 月 12 日



182003101008



广西辐卫安环保科技有限公司

检测报告

报告编号: GXFWA/JL2023-552 (黔)



委托单位: 黎平县人民医院
样品名称: 热释光剂量计
检测项目: 职业性外照射个人剂量监测
检测类别: 委托检测

(加盖公司公章或检测专用章)



报告日期 2023 年 5 月 12 日

报告编号: GXFWA-2023-552

检测报告

复印件与原件相符

一、基本信息:

委托单位名称	黎平县人民医院		
委托单位地址	贵州省黎平县德凤镇环城西路 14 号		
检测项目	职业性外照射个人剂量监测		
检测方法	热释光实验室检测		
检测评价依据	《电离辐射防护与辐射安全基本标准》GB 18871-2002 《职业性外照射个人监测规范》GBZ 128-2019		
送样日期	2022.11.28	收样日期	2023.4.13
检测类别	常规监测	探测器	LiF (Mg,Cu,P) 片状
检测日期	2023.4.21	受检人数	64
检测仪器	FWA/YQ48 HR2000-D 型热释光剂量仪		
刻度因子	100keV γ 辐射: $3.17 \times 10^{-4} \text{mSv/Xi}$		
检定证书编号及有效日期	1. 检定日期: 2022 年 9 月 5 日—2023 年 9 月 4 日 2. 检定证书编号: DLji2022-09933 /DLji2022-09888		

二、检测结果: (已扣本底)

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴起止日期	佩戴天数	$H_p(10)$ 结果 (mSv)	
086001	陈文海	男	2E	2022.12.1~2022.12.31	31	H_u : 0.07	0.08
086001	陈文海	男	2E	2022.12.1~2022.12.31	31	H_o : 0.54	
086002	姜继超	女	2E	2022.12.1~2022.12.31	31	H_u : <MDL	0.03
086002	姜继超	女	2E	2022.12.1~2022.12.31	31	H_o : 0.54	
086003	杨文林	男	2E	2022.12.1~2022.12.31	31	H_u : <MDL	0.11
086003	杨文林	男	2E	2022.12.1~2022.12.31	31	H_o : 2.11	
086004	罗满香	女	2E	2022.12.1~2022.12.31	31	H_u : <MDL	<MDL
086004	罗满香	女	2E	2022.12.1~2022.12.31	31	H_o : <MDL	
086005	易真美	女	2E	2022.12.1~2022.12.31	31	H_u : <MDL	<MDL
086005	易真美	女	2E	2022.12.1~2022.12.31	31	H_o : <MDL	

报告编号: GXFWA/JL2023-552 (黔)

检测报告

复印件与原件相符

检测结果续表: (已扣本底)

黔 086006

杨定娴

女

2E

2022.12.1~2022.12.31

31

H_{02} <MDL

<MDL

黔 086006

杨定娴

女

2E

2022.12.1~2022.12.31

31

H_{02} <MDL

<MDL

黔 086007

李健民

男

2E

2022.12.1~2022.12.31

31

H_{02} <MDL

<MDL

黔 086007

李健民

男

2E

2022.12.1~2022.12.31

31

H_{02} <MDL

<MDL

黔 086008

欧定锦

男

2A

2022.12.1~2022.12.31

31

<MDL

黔 086009

夏明华

男

2E

2022.12.1~2022.12.31

31

H_{02} <MDL

0.09

黔 086009

夏明华

男

2E

2022.12.1~2022.12.31

31

H_{02} 1.64

0.09

黔 086010

刘磊

男

2E

2022.12.1~2022.12.31

31

H_{02} 0.16

0.20

黔 086010

刘磊

男

2E

2022.12.1~2022.12.31

31

H_{02} 1.45

0.20

黔 086011

董斌

男

2A

2022.12.1~2022.12.31

31

<MDL

黔 086012

曹焕华

男

2A

2022.12.1~2022.12.31

31

<MDL

黔 086013

朱守平

男

2A

2022.12.1~2022.12.31

31

<MDL

黔 086014

杨国安

男

2A

2022.12.1~2022.12.31

31

<MDL

黔 086015

吴海棠

女

2A

2022.12.1~2022.12.31

31

<MDL

黔 086016

郑贵中

女

2A

2022.12.1~2022.12.31

31

0.08

黔 086017

吴再芸

女

2A

2022.12.1~2022.12.31

31

<MDL

黔 086018

刘巧珠

女

2A

2022.12.1~2022.12.31

31

<MDL

黔 086019

石细艳

女

2A

2022.12.1~2022.12.31

31

<MDL

黔 086020

卢国军

男

2A

2022.12.1~2022.12.31

31

<MDL

黔 086021

邓安春

女

2A

2022.12.1~2022.12.31

31

<MDL

黔 086022

许杨恒

男

2A

2022.12.1~2022.12.31

31

<MDL

广西辐卫安环保科技有限公司

第 2 页 共 5 页

报告编号: GXFWA/JL2023-552 (黔)

检测报告

复印件与原件相符

检测结果续表: (已扣本底)

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴起止日期	佩戴天数	$H_p(10)$ 结果 (mSv)	
黔 086023	潘小明	男	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	<MDL	
黔 086024	石毅	男	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	<MDL	
黔 086025	吴万红	女	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	0.37	
黔 086026	杨胜鲲	男	2B	2022.12.1~2022.12.31	31	0.12	
黔 086027	张银莎	女	2B	2022.12.1~2022.12.31	31	0.12	
黔 086028	田应波	男	2B	2022.12.1~2022.12.31	31	0.15	
黔 086030	薛文佳	男	2B	2022.12.1~2022.12.31	31	0.07	
黔 086031	龙安雄	男	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	<MDL	
黔 086032	吴显焱	男	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	0.02	
黔 086033	王丛渊	男	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	<MDL	
黔 086034	周海波	男	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	0.05	
黔 086035	顾学文	男	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	<MDL	
黔 086037	李胜伦	男	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	<MDL	
黔 086038	朱候	男	2E	2022.12.1~2022.12.31	31	H_{a1} : <MDL	<MDL
黔 086038	朱候	男	2E	2022.12.1~2022.12.31	31	H_{a2} : <MDL	
黔 086039	吴邦伍	男	2E	2022.12.1~2022.12.31	31	H_{a1} : 0.39	0.34
黔 086039	吴邦伍	男	2E	2022.12.1~2022.12.31	31	H_{a2} : 0.65	
黔 086040	欧帮雄	男	2E	2022.12.1~2022.12.31	31	H_{a1} : <MDL	<MDL
黔 086040	欧帮雄	男	2E	2022.12.1~2022.12.31	31	H_{a2} : <MDL	
黔 086041	刘开宏	男	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	<MDL	

报告编号: GXFWA/JL2023-552 (黔)

检测报告

复印件与原件相符

检测结果续表: (已扣本底)

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴起止日期	佩戴天数	$H_p(10)$ 结果 (mSv)
黔 086042	龙明清	女	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	<MDL
黔 086043	杨小芳	女	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	<MDL
黔 086044	吴德宇	男	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	<MDL
黔 086045	刘汉霄	男	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	<MDL
黔 086046	吴玉琦	男	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	<MDL
黔 086047	吴盛宏	男	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	0.04
黔 086048	龙景国	男	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	0.14
黔 086049	吴隆厚	男	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	0.04
黔 086050	王宗成	男	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	0.06
黔 086051	杨秀渺	男	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	<MDL
黔 086052	周乐迎	女	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	0.07
黔 086053	宋正群	女	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	<MDL
黔 086054	廖声琴	女	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	0.09
黔 086055	张雪景	女	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	0.03
黔 086056	严冬	男	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	<MDL
黔 086057	杨娜	女	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	<MDL
黔 086058	王春荣	女	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	0.06
黔 086059	吴大欢	女	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	<MDL
黔 086060	吴周云	女	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	0.06
黔 086061	王扬超	男	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	<MDL

报告编号: GXFWA/JL2023-552 (黔)

检测报告



检测结果续表: (已扣本底)

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴起止日期	佩戴天数	$H_p(10)$ 结果 (mSv)
黔 086062	胡婷婷	女	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	<MDL
黔 086063	廖荣萍	女	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	0.08
黔 086064	肖友刚	男	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	0.01
黔 086065	周夕然	女	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	<MDL
黔 086066	杨正林	男	2A	2022.12.1~2022.12.31	31	<MDL

注: 1.本周期的剂量调查水平参考值为 0.42 mSv。

2.仪器的最低探测水平 (MDL) 为 0.01 mSv, 监测结果小于 MDL 值时, 报告中监测结果记录为 <MDL。

3.穿铅围裙、穿戴铅围脖、双剂量计监测放射人员有效剂量的外照射分量 $E = \alpha H_{\text{in}} + \beta H_{\text{out}}$ (H_{in} 铅围裙内佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$ 、 H_{out} 铅围裙外锁骨对应的衣领位置佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$; $\alpha=0.79$ 、 $\beta=0.051$)。

4.本期样品送检时间已超过标准要求的最长监测周期 3 个月, 本次所记录检测结果不符合《职业性外照射个人监测规范》GBZ 128-2019 标准规范, 结果仅供参考。建议医院加强放射工作人员个人剂量计管理, 及时送样检测。

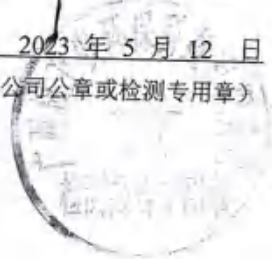
检测人 梁欣

审核人 李国平

签发人 覃新亮

签发日期 2023 年 5 月 12 日

(加盖公司公章或检测专用章)





182003101008



广西辐卫安环保科技有限公司 检测 报 告

报告编号: GXFWA/JL2023-553 (黔)



委托单位: 黎平县人民医院
样品名称: 热释光剂量计
检测项目: 职业性外照射个人剂量监测
检测类别: 委托检测

(加盖公司公章或检测专用章)



报告日期 2023 年 5 月 12 日

报告编号: GXFWA/JL2023-553 (黔)

检测报告



一、基本信息:

委托单位名称	黎平县人民医院		
委托单位地址	贵州省黎平县德凤镇环城西路 14 号		
检测项目	职业性外照射个人剂量监测		
检测方法	热释光实验室检测		
检测评价依据	《电离辐射防护与辐射安全基本标准》GB 18871-2002 《职业性外照射个人监测规范》GBZ 128-2019		
送样日期	2022.12.28	收样日期	2023.4.13
检测类别	常规监测	探测器	LiF (Mg,Cu,P) 片状
检测日期	2023.4.21	受检人数	76
检测仪器	FWA/YQ48 HR2000-D 型热释光剂量仪		
刻度因子	100keV γ 辐射: $3.17 \times 10^{-4} \text{mSv/Xi}$		
检定证书编号及有效日期	1. 检定日期: 2022 年 9 月 5 日—2023 年 9 月 4 日 2. 检定证书编号: DLjl2022-09933 /DLjl2022-09888		

二、检测结果: (已扣本底)

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴起止日期	佩戴天数	$H_p(10)$ 结果 (mSv)	
黔 086001	陈文海	男	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_u : 0.12	0.49
黔 086001	陈文海	男	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_o : 7.71	
黔 086002	姜继超	女	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_u : 0.03	0.28
黔 086002	姜继超	女	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_o : 5.09	
黔 086003	杨文林	男	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_u : 0.16	0.28
黔 086003	杨文林	男	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_o : 3.08	
黔 086004	罗满香	女	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_u : 0.01	0.01
黔 086004	罗满香	女	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_o : 0.05	
黔 086005	易真美	女	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_{ur} < MDL	< MDL
黔 086005	易真美	女	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_o : 0.01	

报告编号: GXFWA/JL2023-553 (黔)

检测报告



检测结果续表: (已扣本底)

黔 086006							
编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴起止日期	佩戴天数	$H_p(10)$ 结果 (mSv)	
黔 086006	杨定娴	女	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_u : <MDL	<MDI
黔 086006	杨定娴	女	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_o : <MDL	
黔 086008	欧定锦	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL	
黔 086009	夏明华	男	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_u : <MDL	0.06
黔 086009	夏明华	男	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_o : 1.14	
黔 086010	刘磊	男	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_u : 0.03	0.51
黔 086010	刘磊	男	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_o : 9.62	
黔 086011	董斌	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.01	
黔 086012	曹焕华	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	1.16	
黔 086013	朱守平	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.04	
黔 086014	杨国安	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.05	
黔 086015	吴海棠	女	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.08	
黔 086016	郑贵中	女	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL	
黔 086017	吴再芸	女	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL	
黔 086018	刘巧珠	女	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL	
黔 086019	石细艳	女	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.02	
黔 086020	卢国军	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.01	
黔 086021	邓安春	女	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL	
黔 086022	许杨恒	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.03	
黔 086023	潘小明	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.06	

报告编号: GXFWA/JL2023-553 (黔)

检测报告

复印件与原件相符

检测结果续表: (已扣本底)

检测结果续表: (已扣本底)

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴起止日期	佩戴天数	$H_p(10)$ 结果 (mSv)	
黔 086024	石毅	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.01	
黔 086025	吴万红	女	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.32	
黔 086026	杨胜鲲	男	2B	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL	
黔 086027	张银莎	女	2B	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL	
黔 086028	田应波	男	2B	2023.1.1~2023.3.31	90	0.02	
黔 086030	薛文佳	男	2B	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL	
黔 086031	龙安雄	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL	
黔 086032	吴显焱	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL	
黔 086033	王丛渊	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL	
黔 086034	周海波	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL	
黔 086035	顾学文	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL	
黔 086037	李胜伦	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL	
黔 086038	朱候	男	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_n : <MDL	0.01
黔 086038	朱候	男	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_o : 0.03	
黔 086039	吴邦伍	男	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_n : <MDL	0.01
黔 086039	吴邦伍	男	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_o : 0.04	
黔 086040	欧帮雄	男	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_n : <MDL	0.01
黔 086040	欧帮雄	男	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_o : 0.09	
黔 086041	刘开宏	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL	
黔 086042	龙明清	女	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL	

报告编号: GXFWA-JL2023-553 (第1页)

检测报告



检测结果续表: (已扣本底)

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴起止日期	佩戴天数	$H_p(10)$ 结果 (mSv)
黔 086043	杨小芳	女	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL
黔 086044	吴德宇	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.03
黔 086045	刘汉霄	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL
黔 086046	吴玉琦	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL
黔 086047	吴盛宏	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.03
黔 086048	龙景国	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.03
黔 086049	吴隆厚	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.01
黔 086050	王宗成	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.08
黔 086051	杨秀渺	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL
黔 086052	周乐迎	女	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL
黔 086053	宋正群	女	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.02
黔 086054	廖声琴	女	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.01
黔 086055	张雪景	女	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL
黔 086056	严冬	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL
黔 086057	杨娜	女	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.03
黔 086058	王春荣	女	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.03
黔 086059	吴大欢	女	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.01
黔 086060	吴周云	女	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL
黔 086061	王扬超	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.01
黔 086062	胡婷婷	女	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.01

广西辐卫安环保科技有限公司

第 4 页 共 6 页

报告编号: GXFWA/JL2023-553 (黔)

检测报告

复印件与原件相符

检测结果续表: (已扣本底)

续表：(已扣本底)							
编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴起止日期	佩戴天数	$H_p(10)$ 结果 (mSv)	
黔 086063	廖荣萍	女	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL	
黔 086064	肖友刚	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL	
黔 086065	周夕然	女	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.04	
黔 086066	杨正林	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.03	
黔 086067	谭娜	女	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_{a1} : <MDL	<MDL
黔 086067	谭娜	女	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_{a2} : <MDL	
黔 086068	吴谋芸	女	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_{a1} : <MDL	<MDL
黔 086068	吴谋芸	女	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_{a2} : <MDL	
黔 086069	张辉莹	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL	
黔 086070	聂普富	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL	
黔 086071	林道江	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL	
黔 086072	吴化斌	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL	
黔 086073	谭伟权	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL	
黔 086074	杨宏勇	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL	
黔 086075	龙家森	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	<MDL	
黔 086076	赵永明	男	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_{a1} : 0.01	<MDL
黔 086076	赵永明	男	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_{a2} : 0.06	
黔 086077	石开智	男	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_{a1} : <MDL	<MDL
黔 086077	石开智	男	2E	2023.1.1~2023.3.31	90	H_{a2} : <MDL	
黔 086078	潘慧珍	女	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.07	

报告编号: GXFWA/JL2023-553 (黔)

检测报告



检测结果续表: (已扣本底)

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴起止日期	佩戴天数	$H_p(10)$ 结果 (mSv)
黔 086079	谭家瑞	男	2A	2023.1.1~2023.3.31	90	0.10

注: 1.本周期的剂量调查水平参考值为 1.25 mSv。

2.仪器的最低探测水平 (MDL) 为 0.01 mSv, 监测结果小于 MDL 值时, 报告中监测结果记录为 <MDL。

3.穿铅围裙、穿戴铅围脖、双剂量计监测放射人员有效剂量的外照射分量 $E = \alpha H_o + \beta H_i$ (H_o -铅围裙内佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$ 、 H_o -铅围裙外锁骨对应的衣领位置佩戴的个人剂量计测得的 $H_p(10)$; $\alpha = 0.79$ 、 $\beta = 0.051$)。

4.本期样品送检时间已超过标准要求的最长监测周期 3 个月, 本次所记录检测结果不符合《职业性外照射个人监测规范》GBZ 128-2019 标准规范, 结果仅作参考。建议医院加强放射工作人员个人剂量计管理, 及时送样检测。

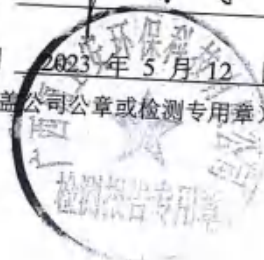
检测人 梁欣

审核人 梁欣

签发人 梁欣

签发日期 2023年5月12日

(加盖公司公章或检测专用章)



附件 10. 辐射防护相关管理制度

黎平县人民医院辐射事故应急预案

(2022 修订版)

一、总则

(一) 编制目的

为提高我院对突发辐射事故的处理能力,最大程度地预防和减少突发辐射事故的损害,保护环境,保障工作人员和公众的生命财产安全,维护社会稳定,特制定本预案。

(二) 编制依据

《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《国家环境保护部辐射事故应急预案》、《贵州省突发环境事件应急预案》、《贵州省环境保护厅辐射事故应急响应预案》、《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)等。

(三) 应急原则

本院对辐射事故的应急响应采取预防为主、以人为本、统一领导、分级负责、安全第一的方针。

(四) 应急任务

1. 贯彻执行国家、省、州辐射事故应急工作的法规和政策;按照相关法律法规要求,储备必要的辐射事故应急物资,如应急

防护用品（铅防护服等）、应急监测设备（个人剂量报警仪、便携式 X-γ 测量仪、个人剂量计等）、通讯设施等。

2. 负责制定医院的辐射事故应急响应计划，做到有专人负责，做好应急演练工作，增强实战能力。

3. 负责组织协调医院辐射事故应急处理处置工作。辐射事故发生时，启动我院辐射事故应急预案，按照《辐射事故初始报告表》要求，及时向县环保部门报告事故情况，视情况向公安、卫生行政部门报告，协助环保部门并尽快确定事故所影响的范围及规模，组织我院有关人员采取应急响应措施，控制事故源，切断一切可能扩大污染范围的环节，防止污染源扩散。

4. 辐射事故终止后，尽快将事故发生的原因及事故状况报县环保局、县卫健局、应急办及以上辐射事故领导机构，协助做好辐射环境监测等各种事故后期工作。

5. 负责医院辐射事故应急处理（处理前、处理中、处理后）的经费保障工作，以及对受到影响的公众财产、人身安全等损失的赔偿。

（五）适用范围

医院辐射事故主要是指：密封源、非密封放射性物质丢失、被盗、失控；密封源、非密封放射性物质及射线装置造成人员受到意外的异常照射；环境放射性污染的事件。

主要包括:

1. 密封源、非密封放射性物质丢失、被盗、失控;
2. 放射性物质造成对环境的放射性污染;
3.) 密封源、非密封放射性物质及射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。
4. 其它辐射事故。

(六) 放射性同位素与射线装置基本情况

我院主要使用乙级非密封放射性物质工作场所、II类及III类射线装置。

二、辐射事故分级

(一) 特别重大辐射事故是指:

1. 射线装置失控导致3人以上(含3人)急性死亡;
2. 放射性物质泄漏,造成大范围严重环境辐射污染事故。

(二) 重大辐射事故是指:

1. 放射性同位素和射线装置失控导致2人以下(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;

2. 放射性物质泄漏,造成较大范围环境辐射污染后果;

(三) 较大辐射事故是指:

1. 放射性同位素丢失、被盗;

2. 或者放射性同位素和射线装置失控导致9人以下(含9人)急性重度放射病、局部器官残疾;

3. 放射性物质泄漏, 造成小范围环境辐射污染后果;

(四) 一般辐射事故是指:

1. 放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射;

2. 放射性物质泄漏, 造成局部辐射污染后果;

三、辐射事故的预防

辐射事故多数是人为因素造成的责任事故, 严格辐射防护安全管理, 做好预防工作, 是防止辐射事故发生的关键环节。

(一) 建立健全辐射防护安全管理制度、操作规程和各项管理制度, 如射线装置运行台账(做好交接班记录)、年度评估、个人剂量档案、职业人员健康体检、放射工作场所监测方案等, 严格落实辐射防护各项规章制度, 做到专人负责辐射安全管理工作。

(二) 定期参加省级以上环保部门组织的辐射工作人员上岗证培训, 禁止无证上岗, 严格操作规程。

(三) 定期检查辐射防护设施, 如门机联锁装置、工作指示灯等, 发现问题, 及时检修。

四、应急组织机构及其职责

（一）辐射事故应急领导小组人员及职责

为了加强辐射事故应急工作的统一指挥，及时应对、处理，医院成立辐射事故应急工作领导小组，下设应急办公室，负责医院内的辐射事故应急管理工作。医院院长杨劲松任辐射事故应急领导小组组长，副院长杨光科、张智辉、伍永根、肖飞为副组长，成员由院办公室、医务科、护理部、总务科、设备科、放射科、院感科、保卫科主任及其他相关工作人员组成。成员名单如下：

组 长：杨光科（院长，电话：137 999）

副组长：封层（副院长，电话：187 50）、程良学（副院长，电话：182 1140）、李勇（副院长，电话：159 227）、杨昌雄（副院长，电话：151 556）。

组 员：石开学（院办公室主任）、杨宏勇（医务科主任）、王娟（护理部主任）、潘年华（总务科主任）、何秀英（设备科主任）、时粒笠（药学部主任）、杨兴翼（财务科主任）、刘丛周（院感科主任）、欧定锦（放射科教研室主任）、夏明华（放射科主任）、龙安雄（骨科主任）、吴显焱（骨科副主任）、张道兰（肿瘤科主任）、刘开宏（麻醉科教研室主任）、吴德宇（麻醉科主任）、杨胜鲲（口腔科主持工作副主任）、陈文海（神经及心血管内科主任）、石昌花（神经及心血管内科副主任）、朱侯（神经及胸外科主任）、吴邦武（神经及胸外科副主任）、王

赵娟（质控科主任）。

（二）辐射事故应急领导小组职责

1. 组织制定医院辐射事故应急处理预案及修订；
2. 负责组织协调辐射事故应急处理处置工作。负责组织应急准备工作，调度人员、设备、物资等，指挥其他各应急小组迅速赶赴现场，开展工作；对辐射事故的现场进行组织协调、安排救助，指挥辐射事故应急救援行动，并向放射工作人员与公众通报；
3. 监督检查辐射安全工作，防止辐射事故的发生；
4. 针对防范措施失效和未落实防范措施的部门提出整改意见；
5. 负责恢复正常秩序、稳定受照人员情绪等方面的工作；
6. 负责辐射事故应急处理过程中（处理前、处理中、处理后）的各项经费保障工作，并对受到影响的公众财产、人身安全等损失进行赔偿。

（三）辐射事故应急办公室人员及职责

组 长：杨昌雄（副院长）（电话：151 556）

组 员：石开学（院办公室主任）、潘年华（总务科主任）、何秀英（设备科主任）、王赵娟（质控科主任）、王娟（护理部主任）、杨宏勇（医务科主任）。

1. 按照辐射事故应急处理预案的要求，落实应急处理的各项

日常工作;

2. 组织辐射事故应急人员的培训,制定培训方案,专人负责,注重落实;

3. 负责与当地环保部门、公安部门及卫健部门等相关部门的联络,报告辐射事故发生和应急救援情况;

(四) 现场处置组人员及职责

组 长: 程良学(副院长)(电话: 182 40)

组 员: 石开学(院办公室主任)、王娟(护理部主任)、潘年华(总务科主任)、何秀英(设备科主任)、欧定锦(放射科教研室主任)、夏明华(放射科主任)、龙安雄(骨科主任)、吴显焱(骨科副主任)、张道兰(肿瘤科主任)、刘开宏(麻醉科教研室主任)、吴德宇(麻醉科主任)、杨胜鲲(口腔科主持工作副主任)、陈文海(神经及心血管内科主任)、石昌花(神经及心血管内科副主任)、朱侯(神经及胸外科主任)、吴邦武(神经及胸外科副主任)、王赵娟(质控科主任)。

1. 接到辐射事故发生的报告后,立即赶赴现场,首先采取措施保护工作人员和公众的生命安全,保护环境不受污染,最大限度控制事态发展;

2. 负责现场警戒,划定紧急隔离区,不让无关人员进入,保护好现场;

3. 迅速、正确判断事件性质，将事故情况报告辐射事故应急办公室；

4. 现场进行伤员救助，并根据现场情况向辐射事故应急办公室报告人员损伤情况；

5. 联系相关医院，跟随救治；

6. 将人员恢复情况随时报应急办公室

7. 协助相关主管部门（卫健、环保、公安等）的应急处置工作，并接受其指挥领导。

（五）后勤保障组的人员及职责

组 长：杨昌雄（副院长）

组 员：潘年华（总务科主任）、何秀英（设备科主任）、吴高（总务科）、兰茂云（总务科）、罗大娟（保卫科）。

1. 负责辐射事故应急处理期间的后勤保障工作；

2. 完成应急处理领导小组交办的其它工作。

五、辐射事故类型

（一）密封源、非密封放射性物质丢失、被盗、失控；

（二）放射性物质造成对环境的放射性污染；

（三）密封源、非密封放射性物质及射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

（四）其它辐射事故。

六、应急响应程序

我院一旦发生辐射事故，立即启动本医院辐射事故应急预案，具体程序如下：

（一）迅速报告

发生或者发现辐射事故的科室和个人，必须立即向医院医务科（或总值班室）报告。医院医务科（或总值班室）应立即向辐射事故领导小组汇报，及时收集整理相关处理情况，按照《辐射事故初始事故表》要求填写事故初始情况，在事故发生 2 小时内报告当地环保部门，视情况向当地公安、卫健行政部门报告。

（二）现场处置

目前我院主要是使用乙级非密封放射性物质、使用Ⅱ、Ⅲ类射线装置，我们根据法规要求定期监控，将事故隐患消灭在萌芽状态，若出现放射事故应立即启动事故应急预案，使辐射事故在短时间内得到有效控制，将辐射伤害和事故损失降低到最低限度。

1. 现场指挥程序

（1）事故发生后，当事人应立即通知同工作场所的工作人员撤离，封闭工作场所并及时上报应急办公室；

（2）应急办公室应立即上报医院辐射事故领导小组，在院辐射事故领导小组的统一指挥下召集专业人员，根据具体情况迅

速制定事故处理方案;

(3) 事故处理必须在院辐射事故领导小组的领导下, 在有经验的工作人员和辐射安全管理人员的参与下进行。未取得辐射安全管理人员的允许不得进入事故区。

(4) 确认发生辐射事故后, 应及时上报公安、环保、卫健部门。

除上述工作外, 辐射安全管理人员还应进行以下几项工作:

(1) 迅速确定现场的辐射强度及影响范围, 划出禁区, 防止外照射的危害。

(2) 根据现场辐射强度, 决定工作人员在现场工作的时间。

(3) 协助和指导在现场执行任务的工作人员佩戴防护用具及个人剂量仪。对严重剂量事故, 应尽可能记下现场辐射强度和有关情况。并对现场重复测量, 估计当事人所受剂量, 根据受照剂量情况决定是否送医院进行医学处理或治疗。

(4) 各种事故处理以后, 必须组织有关人员进行讨论, 分析事故发生原因, 从中吸取经验教训, 采取措施防止类似事故重复发生。

2. 辐射事故应急措施

(1) 密封源、非密封放射性物质丢失、被盗、失控。当医院的密封源、非密封放射性物质发生丢失、被盗、失控等突发事

件时，应保护好现场，立即通知应急领导小组，启动应急预案。第一时间向县应急办、公安、环保、卫健部门报告。通知医院相关部门负责人到达现场，对事件进行评估、分析因放射性物质扩散造成的危害，并请公安部门协助侦破，请环保部门对环境进行监控，争取把放射性物质造成的危害、损失降到最低限度。

(2) 密封源、非密封放射性物质失控导致人员受到意外照射。一旦发生密封源、非密封放射性物质失控导致大剂量误照时，立即疏散人群至安全区域，保护好现场，并立即上报医院应急领导小组，启动应急预案，通知医院急救中心，请专家对误照及超剂量照射者进行评估，做出治疗、体检方案，把被误照、过量照射者的健康损失减少到最小程度。

(3) 射线装置失控导致人员受到意外照射。一旦发生射线装置失控导致大剂量X射线误照时，立即终止原放射诊疗工作，关闭射线机电源，如发生在加速器机房应立即将受照人员转移到机房外，并立即上报医院应急领导小组，启动应急预案，通知医院急救中心，请专家对误照及超剂量照射者进行评估，做出治疗、体检方案，把被误照、过量照射者的健康损失减少到最小程度。

(4) 放射性物质对环境造成污染。使用非密封放射性物质时，一旦产生辐射环境剂量异常，应第一时间将人员疏散至安全区域，设立警示标志，并上报医院应急领导小组，启动应急预案，

通知应急处置小组进行处理，污染现场尚未达到安全水平以前，不得解除封锁。如确实无法处理的，向环保部门报告请求帮助。

(5) 自然灾害。发生自然灾害，若放射性物资受损，应立即上报环保部门，请求技术增援。

七、应急终止

黎平县及县级以上辐射事故应急机构宣布终止应急状态后，我院负责善后处置工作，妥善安置受害和受影响人员，对初步确定受照剂量超标的工作人员进行跟踪剂量调查，并立即安排需要医治的人员就医，尽快恢复正常秩序，保证社会稳定。

八、事故分析

配合有关部门对现场进行勘查、辐射事故后处理等工作，查找事故发生的原因，进行调查处理，将事故处理结果及时报上级行政主管部门和环保部门。

总结经验教训，制定或修改防范措施，加强日常辐射安全管理，杜绝类似事故发生。

九、应急保障

(一) 负责我院辐射事故应急处理过程中的资金保障、应急物资保障、通讯保障等。

(二) 组织我院辐射事故应急演练工作，检验能否及时有效的将事故发生情况报告当地环保部门，及应急物资是否配备齐全等。

(三) 应急物资。便携式 X- γ 计量仪、个人剂量报警仪、铅手套、铅衣、通讯设备等。

本辐射事故应急预案于下发之日开始执行, 同时间原辐射事故应急预案废除。

- 附件: 1. 黔东南州、黎平县相关政府机构联系电话
2. 医院辐射事故应急响应领导小组
3. 辐射事故初始报告表
4. 黎平县人民医院辐射事故报告及应急处理流程图



附件 1

黔东南州、黎平县相关政府机构联系电话

一、黔东南州环保局核与辐射安全管理科电话：

0855-8 06

舒均江：黔东南州环保局核与辐射安全管理科科长。

手机号：15 62

二、县政府部门联系电话

黎平县环保局环境综合执法大队联系电话：

0855-62 40

张黎贤（黎平县环保局环境综合执法大队）手机：
151 88

县公安局报警电话：110

吴启洋（黎平县德凤派出所所长）手机：137 565。

黎平县卫生健康执法大队联系电话：0855-62 13

龙立勋（黎平县卫生健康执法大队大队长）手机：
138 256。

附件 2

医院辐射事故应急响应领导小组

姓名	所在部门	职务	电话	
杨光科（组长）	院领导	院长	137	999
封层（副组长）	院领导	副院长	187	950
程良学	院领导	副院长	182	40
李 勇	院领导	副院长	159	227
杨昌雄	院领导	副院长	151	556
石开学	院办公室	主任	158	988
杨宏勇	医务科	主任	150	056
王娟	护理部	主任	180	055
潘年华	总务科	主任	138	525
何秀英	设备科	主任	136	525
刘丛周	院感科	主任	152	896
欧定锦	放射科教研	主任	136	219
夏明华	放射科	主任	189	501
朱 侯	神经外科	主任	137	083
吴邦武	神经外科	副主任	159	279

龙安雄	骨外科	主任	138	5438
吴显焱	骨外科	副主任	135	5656
张道兰	肿瘤科	主任	158	5721
刘开宏	麻醉科	主任	138	5309
吴德宇	麻醉科	主任	135	5345
杨胜赬	口腔科	副主任	137	5874
陈文海	神经及心内	主任	130	5283
石昌花	神经及心内	副主任	159	5299
王赵娟	质控科	主任	137	5589

附件 3

辐射事故初始报告表

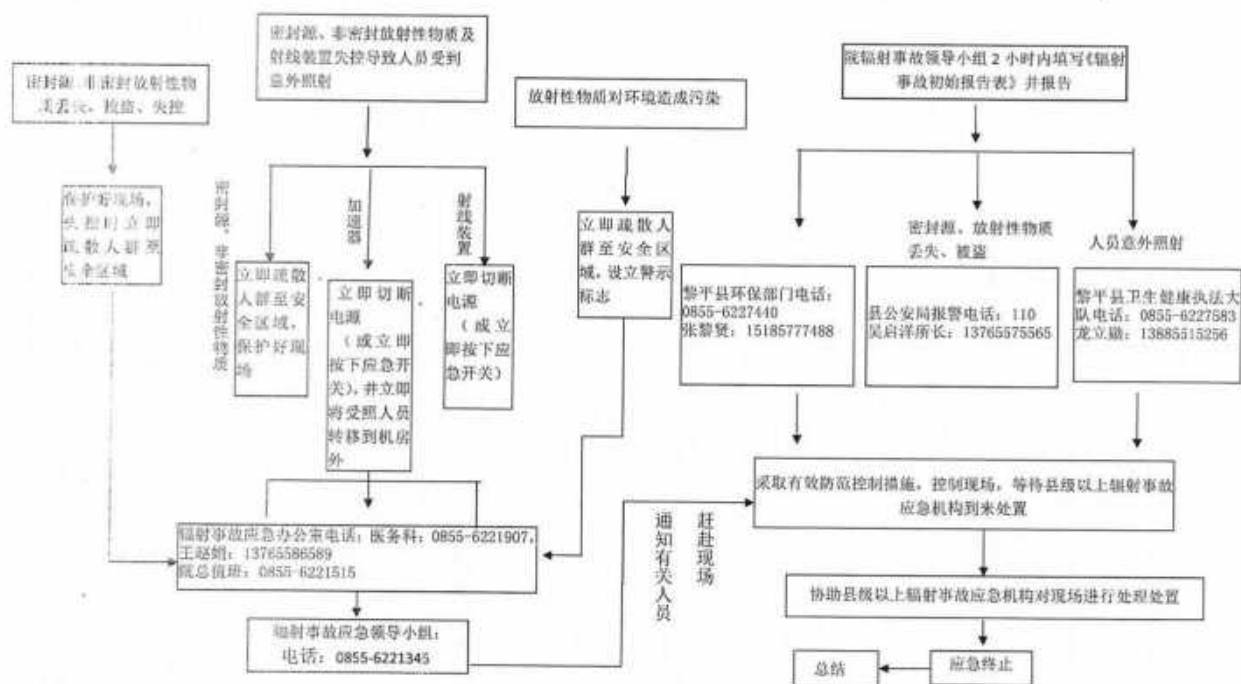
事故单位名称	(公章)					
法定代表人		地 址		邮 编		
电 话		传 真		联系 人		
许可证号		许可证审批机关				
事故发生时间		事故发生地点				
事故类型	☐ 人员受照		受照人数			
	人员污染		受污染人数			
	☐ 丢失 失控	☐ 被盗	事故源数量			
	☐ 放射性污染		污染面积 (m ²)			
序号	事故源核素名称	出厂活度 (Bq)	出厂日期	放射源编码	事故时活度 (Bq)	非密封放射性物质状态 (固/液态)
序号	射线装置	型 号	生产厂家	设备编号	所在场所	主要参数

名称					
事故经过情况					
报告人 签字		报告时间	年 月 日 时 分		

注：射线装置的“主要参数”是指 X 射线机的电流 (mA) 和电压 (kV)、加速器线束能量等主要性能参数。

附件 4

黎平县人民医院辐射事故报告及应急处理流程图



黎平县人民医院文件

黎医通〔2022〕43号

黎平县人民医院关于调整辐射安全与环境保护 管理工作领导小组成员的通知

各科室：

因人员变动，经研究决定，对我院辐射安全与环境保护管理工作领导小组成员进行调整。调整后组成人员如下：

组 长：杨光科 院长

副组长：封 层 副院长

程良学 副院长

李 勇 副院长

杨昌雄 副院长

成 员：夏明华 欧定锦 吴德宇 龙安雄 朱侯 陈文海 欧阳克涛 石开学 杨宏勇 王娟 杨兴翼 吴东菊 何秀英 潘年华 杨胜鲲 石庆衡 时粒笠

领导小组下设办公室，夏明华任办公室主任，吴德宇、杨胜
鯨、潘年华为办公室成员，负责日常事务工作。



抄报：县卫健局，县应急办。

黎平县人民医院办公室

2022年7月11日印发

近距离放疗管理制度

1、治疗前详细告知患者治疗的目的以及相关并发症，签署知情同意书后方可执行。

2、告知患者大概的整个治疗过程，告知其注意事项争取其配合，减轻患者紧张心情。

3、科室必须提前准备好相应所需品，提前和近距离放疗室相关人员联系，让其做好相应准备及必需品。

4、每周进行一次治疗，具体时间由进行操作的医师决定，管床医生需当天安排好病人的其他治疗。

5、告之患者后装治疗当天可不必行外照射放疗。



近距离放疗管理制度

近距离放疗管理制度补充内容:

一、目的: 基于图像引导的三维近距离放疗, 是我科室刚开展不久的新技术项目, 也是我科室的特色技术项目。为保证其更好的实施, 特制定相关规定。

二、内容:

(一) 近距离治疗相关规定

1. 主管医生须完整详细的填写《腔内近距离治疗申请单(首次)》, 提交《免疫报告单》复印件、CT 及(或)MRI 定位申请单于近距离治疗组预约治疗时间;
2. 接受 2D 治疗方式的患者, 首次治疗必须进行 CT 扫描定位, 后续治疗时由正交位模拟定位即可;
3. 接受 3D 优化治疗及 IMRT 融合治疗的患者, 全程须进行 CT (MRI) 扫描定位;
4. 关于模具制作: 除 2D “双小球”及“阴道串球”治疗外, 其余治疗方式均须制作真空垫进行固定, 另外 IMRT 融合近距离还需加做专用体膜。模具的制作请医生务必带领患者在治疗开始前完成;
5. CT 及 MRI 的预约: 由医生开写相应申请单, 由近距离治疗组护士进行预约进行统一预约;
6. 对于探宫困难及曾发生过探宫失败的患者, 必须在上级医生在场的情况下由床旁 B 超引导探宫;
7. 施源器的安放在同一图像定位时由同一医生操作, 特殊情况更换医生时必须重新定位, 原则上一次治疗计划至多用于两次治疗;
8. 治疗时须由主管医生给出处方剂量并确定相关参考点, 待物理师完成计划后, 由医生与物理师共同签字后方可开始治疗, 对于 IMRT 融合治疗的病例, 还须由三级医生签字方可执行;
9. 治疗结束后, 由医生卸下施源器, 并向病人交待后续治疗相关事宜;
10. 本规定中所阐述事宜如与较早相关规定冲突者, 均以此次规定为准。
11. 提前计划放疗的日期和患者, 由管床医师提前做好相应准备, 如备皮、清洁灌肠等。
12. 靶区的勾画需由具有副高级职称以上医师完成, 并对物理师所作计划认真核实, 确定无误后方可执行近距离放疗。
13. 制定近距离放疗记录本, 对每次所见情况详细记录, 并放置特定位置, 管床医师根据记录载于病历。
14. 护士需配合医师做好治疗前准备, 如备皮、清洁灌肠等工作。

(二)、近距离治疗消毒规则

1. 治疗室、安装室

- 1) 空间消毒: 每日用紫外线或三氧机消毒 3 次, 每次应在 30 分钟 - 1 小时。
- 2) 地面、桌面: 每日治疗结束后清除污物, 用消洗灵擦拭地面和桌面及治疗车。
- 3) 严格区分污染、半污染及无菌区、病人更衣、后装人员更换手术衣。
- 4) 严格执行无菌技术操作原则、防止医源性感染、特殊感染病人使用

过的物品、严格区分并特殊处理。

5) 每月行空气培养一次。

2. 施源器消毒

1) 使用戊二醛消毒液浸泡消毒（分三个浸泡桶）浸泡时间在 20 - 30 分钟。

2) 特殊感染病人使用后应单独浸泡，并延长浸泡时间>1 小时。

3) 浸泡后的施源器在使用前应用无菌生理盐水冲洗后方能使用，每次不少于 500ML。

4) 每周更换一次消毒液。

5) 每周用 84 液擦洗施源器一次。

3. 无菌物品

1) 无菌包及物品应单独存放、防潮、防尘。

2) 无菌物品应高压灭菌消毒。

3) 每周更换消毒容器一次，并行高压灭菌消毒。

4. 治疗区域皮肤的消毒。

1) 皮肤（会阴部）用 0.1% 新洁尔灭擦拭，75% 酒精消毒。

2) 宫颈口、阴道用 2% 碘酒、75% 酒精消毒。

5. 工作人员应穿工作衣、戴口罩、帽子、参加手术时应更换专用手术衣、消毒衣、帽、鞋子。



放射科放疗技术室管理制度

每一项工作落实相关责任人，制度自实施之日起每个人必须严格执行，否则按本制度规定和科室缺陷管理相关条例处罚。

总则

- 1、按国家法律、医院和科室的规定开展工作，按排班本上班，请假须预先有书面假条并得到批准，每日考勤以交班签到本为准，不准无故缺旷、迟到、早退。
- 2、必须参加医院、科室、和物理技术室安排的政治学习和业务学习，不当班人员亦不得无故缺旷。
- 3、加强医患沟通、端正服务态度、严把医疗质量关，违规者严格遵照科室缺陷管理处罚。
- 4、各室技术人员在工作中，严格按照“放疗技术人员守则”、“各室机器操作规程”、“各室相关技术规范及流程”进行操作。
- 5、机器出现故障，首先查找原因，立即通知上一级领导及维修工程人员检查维修。如不能及时修复，作好患者解释工作，并通知患者返回病房休息，待修复后再联系患者进行相关定位或治疗。
- 6、未经科室领导批准，严禁带领无关人员进入各治疗室参观，严禁在操作室、机房吸烟，严禁在交班不清的情况下操作机器，各级管理人员必须实事求是填写各项记录。
- 7、技师长必须监督各室机长搞好本室机器清洁维护，做好相应记录。
- 8、在放疗场所设置放射标志物，严禁无事人员逗留。
- 9、加强对放射人员的放射知识培训，持证上岗，每个班组至少有一人持大型放疗设备上岗证。
- 10、技师长定期检查各室制模、定位、摆位等工作，各机房随机抽查 20% 以上病例执行操作流程情况，并作相应记录和汇总，作为 QA 摆位的一部分，以提高医疗质量。
- 11、技术室各级人员必须积极协助物理室搞好放射治疗 QA、QC 工作。
- 12、技术室采取技师长、机长、技师三级管理制度，并落实各级相关责任。

治疗室

- 1、直线加速器室分设三个放射治疗工作室，工作由技师长统一安排，每个工作室设放疗技师四人，分为早晚两个班，每班二人，早晚两个班四周调换一次。每个治疗室设机长一人，负责本室的管理工作及完成本室日常放疗工作。
- 2、每天上班必须先检查本室安全及机器的情况，然后按机器的操作规程完成开机、预热、治疗、关机等每一项工作，同时认真填写各项参数记录本。
- 3、在摆位治疗过程中，必须二人进入机房进行摆位，从调取病人计划、查对治疗单、登记、体架固定、体位调整、体模扣置、激光校准、放置铅挡块和蜡模、给病人盖毛巾、视频监控等每一个步骤和细节都必须严格按照各种技术规范操作。每一个环节必须控制在误差允许范围内。

4、责任事件上报：放疗室各室财产（遗失、损坏）、操作过程中调错计划治疗、违规操作等出现的错误问题，当班人员必须立即、逐级上报，如有不报，一经查实，提交科务会讨论，并按科室缺陷管理相关规定从重处罚并不得参与年终评优。第一级收到上报管理人员作好记录并协助上级做好处理工作。

5、实行交接班记录：内容包含机器运行状况如停电、MLC不到位次数和怎样解决、辅助设施使用情况、治疗病人数和射野、有无未照射病人或未照完的射野，当天摆位人数、摆位次数、最大误差、处理情况等所有异常情况；每一班治疗完病人后由责任人员在交班本上认真作好记录，次日交班会上进行交班，如有应急情况同时记录在相应的登记本上，技师长每日监督执行。

6、执行治疗前核对：治疗室按照规范执行，核对治疗单、调计划、体模、蜡模、铅挡块、激光线等，开机治疗前必须核对（实行一人调取计划和登记，另一人核对后开机治疗）。

7、首次摆位执行：实行首次摆位校准（体表画线摆位、体模等中心摆位、EPID摆位）在误差允许范围内，落实各方面的环节（医师、物理师、技术员签字）。接到医生首次摆位预约后，当日预约当日完成。合理协调放疗病人的秩序，防止不必要的纷争。特殊情况需要照顾的病人，当班人员须做好安排和解释工作。

8、首次治疗病人须预先告知患者放疗须知，在治疗过程中如有不适可以呼叫、举手、抬脚等动作提示工作人员终止治疗。治疗摆位误差：CBCT图像扫描头颈部线性误差 $\leq 2\text{mm}$ 、旋转误差 $\leq 2^\circ$ ，体部 $\leq 3\text{mm}$ ，旋转误差 $\leq 3^\circ$ ，治疗前通过校准尽可能将误差降到最低，以目标精度“0”为基准的“误差最小值”。IMRT、3DCRT、2DRT体部误差 $\leq 4\text{mm}$ ，头部 $\leq 3\text{mm}$ ，体表激光对线 $\leq \pm 0.5\text{mm}$ 、体模等中心激光对线 $\leq \pm 0.5\text{mm}$ 。摆位合格率要求达到90%以上。

9、工作中必须按照科室管理，爱护和使用每一种放射治疗机器、辅助设备，不能解决的问题及时联系相关人员，或上报科室领导并做好相应的记录。

10、放射治疗辅助设备指定用的必须使用，不用的不准乱用，操作过程中未按操作规程进行，未尽尽职尽责造成设备损坏，由当班人员照价赔偿，情节严重处罚当事人500元/次，或由科室缺陷管理处罚。

11、在放射治疗摆位的过程中，机房内不能留有其他人员，不能配合的病人须由医生做好处理后才能治疗。摆位后，打开机房内照明灯，操作人员走在最后，确认没有其他人员以后才能关闭防护门，开机治疗病人。

12、治疗过程中，密切关注监视器病人的变化，发现病人呼叫、招手或者有移动，必须暂停治疗，进入机房查看和询问病人是否有异常情况，如无异常，须查看体位是否有移动，再行摆好体位后关上机房门继续治疗；发现体膜较松、或较紧的病人必须与管床医生及相关人员联系，可写入交接班本。

13、不准在操作室当着病人用餐，中午或下午吃饭时间可以停机20—30分钟作为用餐时间。

14、配合物理室搞好QA工作：治疗病人期间，三台加速器、后装治疗机、CT等维修后必须配合物理师先做完QA质控签字后方可治疗病人，节假日、长假日搞好值班开机维护制度。

15、为确保质量控制 QC 的实施,每一位机长月底对放射治疗摆位记录(首次摆位合格、第二次合格、第三次合格……不合格)做一次总结,并向技师长汇报。

16、每月技师长及质控人员对每一种体位病人摆位,不定时、不定数,于摆位前后作(激光线下摆位、EPID 摆位、IGRT 摆位)抽查并详细记录,作为 QC 持续改进的依据。

体模、定位室

1、有预约制模、定位病人当日必须全部完成,同时要求医生认真填写制模申请单、模拟定位申请单、增强扫描协议书、重病人增强扫描委托协议书,否则可以拒绝制模、定位。

2、制模、定位原则上都要二人同时进行、以便体膜有效固定和按压成型;定位时调整体位对准激光线、扣模力度均匀,达到理想的摆位要求。

3、必须按时完成医生要求制作的各種体模、蜡模、x 线、电子线铅挡块及各种体位固定器,严格按操作规范进行。

4、在定位的过程中,必须按照医生的计划申请单扫描范围、CT 层厚及扫描要求等条件执行。

5、每一位病人扫描的图像必须进行严格的查对:发现图像伪影、原点不在坐标轴上、图像数字化重建后不延续有错位、体模与皮肤间隙平均大于 2mm 则需重新制模再行定位;在校位的过程中发现计划单有错误、体模固定很松、或很紧造成体架变形和移位、扫描等中心图像与计划单 DR 图像比较,误差大于参考值(头部 2mm、体部 3mm)等,必须与医生和物理师共同确认该计划的实施方案。并在质控记录本上作好详细记录。

6、病人制模、定位、再次补漆的体表划线必须小于 2mm。病人在放疗过程中如有画线不清,定位室工作人员有责任依据激光灯为病人补清画线。

7、定位室工作人员必须与护理人员搞好定位室无菌操作、医疗垃圾、环境监测等相关院感工作。各室抢救车、药品、器材由专职护理人员定期作好药品过期、器材消毒情况查对和记录。由大科护士长监督执行并签字。

8、高压注射器的使用必须对禁忌症、操作规程、排出空气、病人的反映等进行严格把关,发现有过敏反应病人立即通知就近医生进行全力抢救,并通知相关科室领导,作好应急记录。保管好各种知情同意书并有相关人员签字。



放射治疗技术室工作制度

1. 按放射工作条例规定，每日工作六小时，具体按排班本上班。
2. 每日有组长副组长负责考勤，不准无故缺旷、迟到、早退。
3. 参加院内及科内组织政治学习和业务学习，特殊情况技术组单独组织学习。
4. 每周技术组负责人参加科核心组会，解决当周存在的问题。
5. 保持工作环境及机房整齐、清洁，不准在机房内抽烟。
6. 各机房保持安全，不得在机房内会客，未经院领导批准不得私自带人参观。
7. 各放疗设备操作人员，必须严格按操作规程进行，做到严肃、认真、负责。
8. 每星期1~5为病员治疗时间，星期五下午为各机器维护，保养时间。各机器负责人必须认真完成好维护，保养工作，认真填写工作日记。
9. 科室财产，备件由专人保管，如需借用，必须写借条并经领导同意方可借用。
10. 维修人员必须作好各机器维修工作及另备件修购工作，保证机器正常使用，减少停机率。
11. 物理人员必须保证放射治疗质量，按《关于肿瘤放射治疗剂量学问题的若干规定》中规定的定期做好各机器剂量测量工作。配合医生作好特殊治疗计划的制定和作好放射工作人员的防护监督工作。
12. 改进服务态度、避免差错事故，提高医疗质量，做到三对、三正确（三对：对照射野、对治疗方式、对治疗角度，三正确：摆位正确、剂量正确、时间正确）



放射物理室工作制度

1. 严格遵守医院及科室的各项规章制度。不准无故缺旷、迟到、早退。
2. 物理师应持证上岗并佩戴工作牌。积极参加院内及科内组织的政治学习和业务学习。工作中做好与相关部门的协调和配合。
3. 计划设计，由医生填好《治疗计划单》并经上级主管医生确认靶区签字后方可执行。计划设计按《放射治疗计划的设计、实施规范》来执行。治疗计划实行三签字制度：《治疗计划单》上有计划设计人（剂量师）、计划组负责的物理师和主管医师的签字。
4. 特殊照射，应由医师与放射物理师和技师共同制定治疗方案。
5. 物理室人员必须明确其工作职责和工作任务并保证完成。诸如应按时完成计划设计和放射治疗技术的质量保证（QA）和质量控制（QC）以及放射防护监督等工作。
6. 保持工作环境及机房整齐、清洁，在机房内禁止吸烟。
7. 各机房保持安静，不得在机房内会客，未经院领导批准不得私自带人参观。
8. 操作各放疗设备，必须严格按操作规程进行，做到严肃、认真、负责，爱护设备。
9. 每周做一次机器维护，保养。各机器负责人必须认真完成好维护，保养工作，认真填写工作记录。
10. 科室财产和设备，专人保管，如需借用，必须写借条并经相关领导同意方可借用。
11. 注意防火防盗，下班时应关闭用电设备，关好门窗。



CT 模拟定位室工作制度

定位室工作人员在科室领导下进行工作，根据医生对病人治疗方式的选择进行正确的定位。

- 1 负责定位室设备器材的保管及常规维护
- 2 掌握机器的性能和熟练应用。
- 3 熟练掌握和应用各种病人的定位技术
- 4 加强对各室的联系，每一项工作的衔接，减少差错的发生率。
- 5 加强周围环境管理，减少意外照射事故的发生。
- 6 加强定位室的防火、防盗等安全工作。
- 7 搞好定位室及周边走道的清洁工作。



体模室工作制度

- 一、 按医院规定作息时间正常上下班，不准无故缺旷、迟到、早退，有事须向组长或科室主任请假。
- 二、 工作中衣帽整洁，具有饱满的工作热情和良好的服务态度。
- 三、 熟练掌握模室各种技术和应用，各种体模的制作，严格按操作规程进行，做到严肃、认真、负责。
- 四、 参加医院及科室组织的政治学习和业务学习。
- 五、 保持工作环境及机房整齐、清洁，不准在机房内抽烟、会客，未经院领导批准不得私自带人参观。
- 六、 负责体模室设备器材和医疗废物的管理。
- 七、 搞好日常开机、训机工作。星期五下午认真搞好维护，保养工作并作好记录。
- 八、 搞好工作环境卫生，减少有毒物质对人体的损害和环境污染。
- 九、 每天下班后关好水电、门窗，注意防火、防盗。



直线加速器室工作制度

医用直线加速器是我院癌症治疗的高精技术设备、维修、物理及医技人员必须以高度负责的精神、紧密合作、充分发挥其作用，积极为病人服务。

加速器治疗精确与否，直接影响健康，为确保机器正常运行及各部门之间的工作衔接，特规定以下条例：

1. 每日上午 8:00 时（夏时制 8 时）以前维修人员严格按有关规定开机检查机器各项指标，物理人员检查输出剂量。各项指标有关数据填写清楚，签字确认后交技术员投照。

2. 技术员在投照过程中，严格按照“放疗技术人员守则”及“加速器操作规程”进行工作。严格按照放疗中如发现机器任何异常应禁在机器不正常时开机治疗。

3. 为保证机器正常运行，维修人员除每日开机前的例行检查外，病人治疗使用期间应对机器经常巡视，需离开加速器应向科室领导报告，经常及定期维修均严格按照维修工作规程办理。

4. 加速器室为肿瘤科放射治疗室之一，维修，物理人员有关加速器工作的考勤，考绩及奖金由肿瘤科按医院规定办理。

5. 未经批准，严禁无关人员进入加速器机房及控制室，严禁在上述场所吸烟，各类人员必须实事求是填写各项记录，严禁在交班不清的情况下接机操作。

6. 加速器除常规治疗外，开展新技术或使用特殊投照方式，应经科主任批准，首次治疗必要时医生应与技术员共同摆位。



后装治疗室工作制度

一、保持治疗室室内清洁，使用专用清洁用具，每天用消毒水拖地一次，每天用紫外线空气消毒一次，保持室内空气清洁。

二、每做完一项治疗和处置，要及时清理。各种医疗用具使用后均应清洁消毒。

三、各种物品分类放置，标签明显，字迹清楚。无菌物品和非无菌物品分开放置，并定期检查。器械物品放在固定位置，每月清点一次物品。

四、严格执行无菌操作技术，医务人员进入治疗室必须穿工作服、戴口罩、帽子。

五、使用过的注射器等一次性医疗用品应放入专用的垃圾桶内，由医疗垃圾回收站回收处理，严禁放入生活垃圾桶内。

六 熟悉治疗机的操作，负责设备器材的保管及常规维护，认真配合搞好每一位病人的治疗。

七 加强治疗室的防火、防盗等安全工作。



放射技术人员守则

1. 放疗技术人员必须全心全意为病员服务、严肃认真、忠于职守、热忱和蔼关心病员、讲究医德、特别做到单人工作时的“慎独”精神。
2. 努力学习业务技术、严守操作规程、爱护病人、注意安全、关心爱护设备。
3. 每日开机前常规检查工作环境及仪器设备情况。如有任何异常，应立即向科室领导及有关人员汇报。
4. 病人治疗时严格执行医嘱，集中精力、对投照体位、剂量、角度照射、轮照顺序等认真核对，开机后严禁离岗或做其他事情、通过监视器密切观察病员情况、严防移位。
5. 对待新病人或治疗方法有变动时，一定向病员交代清楚治疗注意事项及要求、交代要耐心、清楚、对病人提出的问题，回答仔细、态度和蔼。
6. 治疗标志不明时，必须提醒病员找医生标明作治疗。如有疑问及时找医生联系，技术人员不能擅自修改治疗计划。
7. 认真作好病员治疗前及门诊结束病员登记工作。
8. 遵纪守法，认真核算治疗费用，不准乱收费。

放射科放疗技术室



放射源管理制度

根据国务院令第 449 号《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》文件精神并结合我院实际制订本制度。

1. 购买放射源应向有关部门办理购源审批手续，批准后方可购买新源。
2. 应向有资质的销售商购买与相关设备同型号同规格的放射源。
3. 新源到货后应组织相关人员验收检查，准确无误后方可使用。
4. 换源时应严格操作规程，防止意外发生。
5. 退役源导出后，应对后装机进行吐源长度及走步精度检测，符合要求后方可安装新源。不符合要求时应请工程师调准后方可使用。
6. 新源安装后，应按规定进行源强检测，防止实际源强与标定源强不符导致不良后果。
7. 使用放射源应按操作规程进行，出现意外应及时处理，并根据情节严重程度分别上报有关领导及相关部门协助处理，隐瞒不报者应严肃处理。
8. 医生操作时应在安全区进行，严格掌握治疗适应症，并事先告知患者辐射对健康的潜在影响。
9. 出源时应有报警装置，灯光指示，机房门上应有安全联锁装置，以防止意外照射。机房外墙上应贴有防辐射警示牌。
10. 机房和储源场所钥匙应严格控制，无关人员不得随意进出机房。
11. 对放射场所及储源设备应定期检测并记录，若有异常应及时查找原因并妥善处理，情况严重时应按规定报上级主管部门。
12. 退役源换下后应储存于专用设备中并妥善保管，同时向有关部门及时办理准运手续，待符合运输条件后将退役源及时退回商家处理。若不能及时运走，应将其存放于机房僻静角落，定期检查并作好记录直至运走。
13. 按规定建立放射源《台帐明细登记表》，并作好进出源详细登记。
14. 病人治疗时若因临时停电或机器故障等造成放射源不能及时退回储源罐时，应立即进机房迅速取出施源器，将病人转移到安全位置，防止超量照射酿成不良后果。
15. 指定专人管理（专管人：夏明华），负责购源、新源验收检查、储存保管及退役源处理等事宜。放射源管理小组：组长：夏明华 组员：欧定锦、杨国安、朱守平、曹焕华、潘小明、刘磊。
16. 其余内容请参照：放射科、放疗室：紧急意外事故处理预案及措施执行。



放射治疗安全防护制度

一、 根据卫生部令 46 号文件《放射诊疗管理规定》，并结合我院实际制定本制度。

二、 成立安全防护和质量保证管理小组，负责放射治疗工作的质量保证和安全防护工作。组长：夏明华。组员：杨国安、朱守平、潘小明等。

三、 放疗设备机房选址必须经省市环保和卫生监督部门论证审批，机房图纸须经省卫生防护部门论证同意方可修建。机房竣工后应向省环保和卫生主管部门等申请机房及设备安全防护验收，办理《医疗机构执业许可证》与《放射诊疗许可证》，并向卫生行政执业部门办理相应的诊疗科目登记手续方可投入临床使用。

四、 放疗设备购进必须经过有关专家反复论证，考察，采购优质价廉的有关设备及配套产品。

五、 放疗设备投入运行前，需经有关专家按规定项目对放疗设备性能、机械物理参数、剂量及分布等逐一验收检查，符合要求后方可投入临床应用。在使用过程中按规定定期检测，发现偏离应及时修正，保证其经常处于最佳运行状态。若因机器故障维修维护保养或更换重要部件后需重新检测有关参数，合格后方可投入使用。

六、 机器搬迁、机房新建或改扩建后，需请省市环保和卫生监督部门验收检查，符合条件后方可投入使用。正式使用后应按规定定期检测，发现问题及时处理以防射线泄漏。

七、 按时申请办理放射性同位素，射线装置《医疗机构执业许可证》与《放射诊疗许可证》的换证登记手续。

八、 对放射性同位素源指定专人负责管理，并按有关规定购买，使用，保管和运输。若出现丢失或对环境造成严重污染等意外事故，应向医院、环保、卫生主管及监督机构等及时上报，妥善处理。对机器失控造成放射意外时，应立即疏散现场人员、积极救治妥善处理受害者，并根据情节轻重追究相关人员责任。

九、 成立放射事件应急领导小组，制定放射事件应急预案。

十、 凡从事放射工作的人员必须具备相应的专业技术知识和能力，并经放射防护知识培训考核合格、健康体检合格、持《放射工作人员证》者方可上岗。无放射资质人员不得上岗。

十一、 凡从事放射工作的人员，必须加强个人防护及对周边环境防护，以保证治疗环境安全。并按规定安排个人剂量监测和健康体检，建立个人剂量和健康档案。如发生放疗意外事件应及时进行讨论和解决问题。

十二、 建立、健全 QA、QC 体系制度及措施。保证放射治疗的安全性和可靠性。

十三、 对放射治疗剂量的检测、监测仪表应定期送有资质的机构进行比对检测，以保证所测剂量的准确性和可靠性。

十四、 对放疗病人应严格掌握治疗适应症，严格控制受照剂量，严格遵守放射防护最优化原则，尽量减少重要器官及邻近组织的剂量和体积。对确需进行放射治疗的病人，必须制定周密科学的治疗计划。

十五、 治疗过程中应有两名技师参与摆位，并密切注视治疗装置的显示及病人情况，及时解决治疗中出现的问题。

十六、 放射治疗工作人员应当严格按照放射治疗操作规程、规范实施照射，不得擅自修改治疗计划。严格执行治疗前的核查制度。

十七、 放射治疗工作人员应当验证治疗计划的执行情况，发现偏离治疗计划现象时，应当及时采取补救措施并向本科室负责人报告。

十八、 定期对放射诊疗工作场所、放射性同位素储存场所和防护设施进行放射防护检测，保证辐射水平符合有关规定或标准。



放射安全防护制度

- 一、 根据有关放射卫生防护文件，并结合我院实际制定本制度。
- 二、 放疗设备机房选址必须经卫生监督所和省市环保部门论证审批，机房图纸须经省卫生防护部门论证同意方可修建。
- 三、 放疗设备购进必须经过有关专家反复论证，考察，采购优质价廉的有关设备及配套产品。
- 四、 放疗设备安装调试结束后，需请有关专家按规定项目对放疗设备性能逐一验收检查，符合要求后方可投入临床应用，在使用过程中，定期复查，发现偏离应及时修正，保证其经常处于最佳运行状态。
- 五、 机房新建或改扩建后，需请省市环保部门和卫生监督部门验收检查符合条件后方可投入使用，正式使用后，应按规定定期复查，发现问题及时处理。
- 六、 加强放射性同位素，射线装置申请许可制度，并按规定办理射线装置使用许可证和登记证。
- 七、 对放射性同位素源，按有关规定购买，使用，保管和运输。若出现意外，应向环保和卫生监督机构等及时上报，妥善处理。
- 八、 凡从事放射工作的人员必须具备相应的专业技术知识和能力，并经放射防护知识培训考核合格，持《放射工作人员证》者方可上岗。
- 九、 凡从事放射工作的人员，必须加强个人防护及对周边环境防护，以保证治疗环境安全，自觉佩戴和接受个人剂量监测，建立个人剂量档案。如发生放疗意外事件应及时进行讨论和解决问题。
- 十、 定期对放射诊疗工作场所、放射性同位素储存场所和防护设施进行放射防护检测，保证辐射水平符合有关规定或标准。



放射治疗意外事故防范制度及措施

1. 根据相关文件精神制定本制度及措施。
2. 在放疗场所设置放射标志物，严禁无事人员逗留。
3. 加强对放射人员的放射知识培训，持证上岗。严格执行治疗前的核查制度。
4. 严格执行放疗设备的操作规程，防止意外发生。
5. 给病人治疗时，除病人本人外，其他人员不得留在机房内。
6. 危重病人，老年病人，儿童等，在治疗时需医护人员或家属陪同。
7. 工作人员下班时必须检查各自使用的机器设备是否已关，应切断的电源是否已切断，并关闭各自机房照明灯，关好门窗后才可离开。
8. 在治疗中突然停电，首先用手摇柄把铅门打开，用手电筒或应急灯把病人扶下床，送到机房外休息，然后打电话给电工房询问停电原因，告知病员恢复治疗的时间。
9. 如机器突然出现故障，首先查找原因，自行无法解决时，立即通知医学生物工程科负责人给以检查处理。通知病员返回病房休息，待修复后及时通知病员治疗。
10. 提高警惕，注意各类公物的安全管理，严防失窃。发现失窃时，首先保护现场，电话通知公安科来处理。
11. 如遇暴徒，首先保护生命和公物，设法通知公安科。如见坏人逃走，注意走向，为公安科提供有利的破案线索。
12. 放射性物品，易燃易爆物品应按规定地点存放。使用时注意安全，机房内不准抽烟，以免发生意外。如发生火灾时，应立即报告公安科及上级领导，集中所有灭火器和人员积极扑救。火情无法扑救时，马上拨打“119”报警，并告知正确方位，关好临近门窗，减少火势扩散速度。将患者撤离到安全地带，尽可能撤出易燃易爆物品，并抢救贵重仪器设备及资料。
13. 技、患发生纠纷时，当事人必须端正态度，耐心说服，并及时向组长、科主任汇报。情节严重时及时向医务科汇报解决。



放射治疗工作场所环境监测制度

- 一、 根据有关放射卫生防护文件，并结合我院实际制定本制度。
- 二、 放疗设备机房选址必须经卫生监督所和省市环保部门论证审批，机房图纸须经省卫生防护部门论证同意方可修建。
- 三、 放疗设备购进必须经过有关专家反复论证，考察，采购优质价廉的有关设备及配套产品。
- 四、 放疗设备安装调试结束后，需请有关专家按规定项目对放疗设备性能逐一验收检查，符合要求后方可投入临床应用，在使用过程中，定期复查，发现偏离应及时修正，保证其经常处于最佳运行状态。
- 五、 机房新建或改扩建后，需请省市环保部门和卫生监督部门验收检查符合条件后方可投入使用，正式使用后，应按规定定期复查，发现问题及时处理。
- 六、 加强放射性同位素，射线装置申请许可制度，并按规定办理射线装置使用许可证和登记证。
- 七、 对放射性同位素源，按有关规定购买，使用，保管和运输。若出现意外，应向环保和卫生监督机构等及时上报，妥善处理。
- 八、 凡从事放射工作的人员必须具备相应的专业技术知识和能力，并经放射防护知识培训考核合格，持《放射工作人员证》者方可上岗。
- 九、 凡从事放射工作的人员，必须加强个人防护及对周边环境防护，以保证治疗环境安全，自觉佩戴和接受个人剂量监测，建立个人剂量档案。如发生放疗意外事件应及时进行讨论和解决问题。
- 十、 定期对放射诊疗工作场所、放射性同位素储存场所和防护设施进行放射防护检测，保证辐射水平符合有关规定或标准。



直线加速器维护保养制度

为提高直线加速器的使用寿命，降低故障发生率，提高机器使用率，预防因日常维护保养不当而引起的设备故障，现根据我院与医科达（上海）医疗器械有限公司签定的直线加速器保修协议；特制定本制度。

日常保养

- 一、 工作人员每天上、下班时，严格按每台加速器的操作规程开机、关机。
- 二、 做好机器周围环境的清洁，不得有灰尘、纸屑、杂物存在，以免吸入机器内。使用的附属物品摆放整齐，如有裸露的电缆需认真检查否完好。
- 三、 直线加速器机架、治疗床、操作台每日工作前后必须用毛巾擦拭一遍，清除灰尘。
- 四、 每日开机治疗病人前应整理好控制台上的相关物品，配合卫生保洁人员做好本室的卫生保洁工作，使工作场所整洁美观。
- 五、 每日开机治疗病人前物理师对机器的治疗参数做相关的质控检查。
- 六、 每周物理师定期对机器的治疗参数做相关的质控检查。

维护与维修

- 一、 按照保修协议的相关条款：公司为每台设备提供 3 个月一次的定期维护保养，技师长要协助安排好相关的接待工作。
- 二、 治疗途中机器如有故障，工作人员应及时上报相关领导、同时打报修电话。公司会及时通知维修工程师检修处理，并作记录。
- 三、 每次机器修复后，工作人员应通知物理师对机器的治疗参数做相关的质控检查。
- 四、 每次检修机器时，当班工作人员应配合维修工程师做好机器设备的维护保养工作。



CT 模拟机维护保养与维修制度

日常保养

- 一、机器的保养责任到人，做好日常保养工作。
- 二、做好机器周围环境的清洁、消毒工作。不得有灰尘、纸屑、杂物存在，以免吸入机内。使用的附属物品摆放整齐，如有裸露的电缆须认真检查是否完好。
- 三、CT 机架、检查床、操作台每日工作前必须用毛巾擦拭一遍。清除灰尘、遗漏的造影剂及污物等。
- 四、每周五下午为重点保养时间，在检查完病人后进行全面除尘，和检查机器的运行情况并做好记录。
- 五、管理人员定期对设备日常维护工作进行检查，发现问题及时上报设备维修人员和科室领导。

维护与维修

XXX 医院与 XXXX 公司签约了保修合同，具体的维护与维修按合同进行。

- 一、公司每季度派专业技术人员到医院进行免费维护，维护内容见维护项目清单，由医院工程维修人员和我室工作人员陪同进行。
- 二、设备发生故障时，及时上报维修人员和科室领导，公司将迅速派遣专业技术人员 48 小时内到达医院维修，我室工作人员全力配合维修工作，减少停机率。
- 三、维修费用按合同进行支付。
- 四、公司保证医院工作人员正常使用和正确操作的情形下开机率达到 95%。要求我室操作人员严格按照操作规程进行操作机器，发现故障及时上报科室领导。
- 五、维护与维修完毕双方签收维护、维修项目清单。



ACD 4 热丝切割机维护保养制度

为提高设备使用寿命，降低故障发生率，提高设备使用率，特制定本制度。

- 一、 工作人员每天上、下班时严格按照设备使用的操作规程开、关机。
- 二、 做好设备周围环境的清洁。不得有灰尘、纸屑、水杯等杂物存在，以免吸入机内。使用的附属物品摆放整齐，如有裸露的电缆须认真检查是否完好。
- 三、 每日工作前必须用毛巾擦拭设备外壳一遍，每周一使用吸尘器吸附设备内灰尘一次。
- 四、 为保证机器良好运行，没有工作任务时，每日做一次开机测试运行。
- 五、 配合维修工程师做好设备的定期维护保养工作；有故障维修之后，与物理师做好 QA 工作，并作好记录。



放射物理室组长职责

- 一、在科主任领导下工作。
- 二、负责放射物理室的工作安排并带头做好物理室工作。
- 三、建立和制定放射物理技术的质量保证和质量控制规范。
- 四、做好与其他部门的沟通和配合。
- 五、新技术和新项目的开展。
- 六、科研和教学任务。



技 师 长 职 责

- 1、在放疗室科主任的直接领导下分管放疗室的模室、定位、及摆位投照工作。
- 2、协助相关部门做好放疗设备的维护保养、维修及质控等工作。
- 3、要了解国内外放疗技术的新进展和动态，积极配合有关人员开展放疗新课题的研究。
- 4、要全面掌握放疗技术各个相关专业，参加模拟定位、制定治疗计划及模室体模制作等工作，并能提出自己的见解，协同各专业人员完成各项任务。
- 5、负责放疗照射技术的质量控制，检查放疗计划制定、摆位、记录及机器操作情况，尽量消除来自各方面的差错事故。
- 6、负责医疗质量和业务水平的提高，组织和安排技师、技士的业务学习。
- 7、负责带进修生的工作，安排对进修生的讲课、实习和考试。



放射物理师工作职责

一、对各种放疗设备的基本性能和在放疗中的作用应充分了解和掌握，能独立操作并能指导他人正确操作和熟练应用。

二、放射治疗技术的质量保证（QA）和质量控制（QC）

1. 每天在治疗或给病人定位前，先检查各治疗机和定位机的常规几何参数，如床、机架是否在“0”位、激光指示是否在机器等中心位置，抽查计划单的输入及射野挡块、摆位等情况。

2. 按照医生的要求做位置验证（如照验证片等）。

3. 加速器常规 QA、QC，严格按加速器的 QA 标准和 QC 措施来执行，发现问题及时处理并向相关领导汇报发现的问题。

4. 机器维修或更换相关备件后，物理人员应及时做 QA、QC。

5. 定期做治疗附件的检测，包括摆位辅助装置和固定器、激光定位灯、源距离指示灯、线束修整装置（楔形板、挡块托架、射野挡块、组织补偿器和组织填充块等）。

6. 治疗计划的剂量验证。

7. TPS 的常规质量保证和质量控制。

三、治疗计划的设计和监督实施

1. 放射物理计划一室负责头颈肿瘤科患者计划和 QA、QC；放射物理计划二室负责胸部肿瘤科和腹部肿瘤科患者计划；放射物理计划三室负责妇科肿瘤科和血液淋巴瘤科患者计划。

2. 各室认真负责自己所做科室计划的登记、收费、传输、备份等工作。

3. 医生确认靶区提交计划单后，2D 计划在当天完成，3D-CRT 计划应在 24 小时内设计完成；IMRT 计划应在 48 小时内设计完成。

4. 计划设计按照《放射治疗计划的设计、实施规范》来执行。

5. 定期抽查治疗计划执行情况。

四、放射治疗设备的验收及测试工作。

五、治疗机剂量学参数及相关修正因子的测量。

六、辐射防护安全预防、检测和应急处理等工作。

七、放疗网络安全的维护与管理。

八、新技术的开展，教学和科研任务等。



主管技师职责

1. 要了解国内外放疗技术的新进展和动态，积极配合有关人员开展放疗新课题的研究。
2. 要全面掌握放疗技术各个相关专业，参加模拟定位、制定治疗计划及模室体模制作等工作，并能提出自己的见解，协同各专业人员完成各项任务。
3. 负责放疗照射技术的质量控制，检查本班的计划制定、摆位、记录及机器操作情况，尽量消除来自各方面的差错事故。
4. 负责本组的医疗质量和业务水平的提高，组织和安排技师、技士的业务学习。
5. 负责带进修生的工作，安排对进修生的讲课、实习和考试。



放疗技师职责

1. 放疗技师对于所使用的机器设备不但要正确熟练的使用，同时要了解机器的结构和工作原理，以及按常规操作的重要性。要帮助技士正确的按操作规程使用机器，发生故障时及时向维修人员汇报。
2. 在摆位治疗中，要能解决一些疑难病人的摆位，并协助医生制定治疗计划，核对医生在射线能量、照射剂量、射野结构以及楔形板的应用是否正确。
3. 放疗技师在治疗工作中应对放疗技士的工作起到指导、帮助、检查、监督的作用。每周至少核对一次治疗单剂量，发现问题及时更正，如有较大差错应及时报告组长和主任。
4. 负责新的照射技术的研究，并对新技术进行推广和应用。
5. 在劳动纪律及服务态度上要做到为人师表，树立良好的医德医风，积极配合班组长搞好本组工作。
6. 治疗工作结束后，检查机器及辅助设备，门窗、水、电关闭情况及安全、卫生情况。



放疗技师职责

1. 从事放疗技师工作，首先要了解所使用机器及辅助设备的性能和基本结构，熟悉所使用的射线的性质、特点以及工作条件和范围，掌握正确操作机器的方法以保证机器的正常运转。
2. 工作中要严格按机器的操作规程进行，要爱护设备并定期保养，应注意射线的安全防护，保证病人和工作人员的安全，严禁非使用人员开机操作。
3. 放疗技师承担每日放疗病人的治疗任务，在工作中应认真负责，仔细核对治疗单，正确无误地执行治疗计划，操作要准确，摆位要正确。
4. 要认真填写治疗单，必须经常核对剂量有无差错，及时登记统计报表，字迹要工整、清晰、准确。
5. 放疗技师工作在临床第一线，要树立良好的医德医风。工作时必须穿工作服，做到端庄整洁。对病人态度要热情和蔼，遵守劳动纪律，不迟到、不早退、不擅自脱离工作岗位。
6. 治疗室内严禁吸烟，每天要打扫卫生，每周彻底扫除一次，经常保持治疗室整洁。
7. 一天治疗工作全部结束后，要将机器及辅助设备（包括空调器、监视器、扩大器等）按要求复位关闭，检查门窗、水、电是否关好。



后装技师职责

1. 后装技师对于所使用的机器设备不但要正确熟练的使用,同时 要了解机器的结构和工作原理,以及按常规操作的重要性。要帮助技士正确的按操作规程使用机器, 故障时及时向维修人员汇报。
2. 在治疗过程中,协助医生制定治疗计划,核对医生在射线能量、照射剂量是否正确。
3. 在治疗工作中应对放疗技士的工作起到指导、帮助、检查、监督的作用。核对治疗计划和计量剂量,发现问题及时更正,如有较大差错应及时报告组长和主任。
4. 负责新的照射技术的研究,并对新技术进行推广和应用。
5. 在劳动纪律及服务态度上要做到为人师表,树立良好的医德医风,积极配合组长搞好放疗工作。
6. 治疗工作结束后,检查机器及辅助设备,门窗、水、电关闭情况及安全、卫生情况。
7. 要了解国内外放疗技术的新进展和动态,积极配合有关人员开展放疗新课题的研究。

放射科后装治疗室



体模室主管技师职责

1. 要了解国内外放疗技术的新进展和动态，积极配合有关人员开展放疗新课题的研究。
2. 要全面掌握模室各种技术和相关专业知识，参加模拟定位、制定治疗计划及模室体模制作等工作，并能提出自己的见解，协同各专业人员完成各项任务。
3. 负责各种体模制作质量控制，尽量消除来自各方面的差错事故。
4. 负责模室的医疗质量和业务水平的提高，组织和安排技师、技士的业务学习。
5. 负责带进修生的工作，安排对进修生的讲课、实习和考试。



体模室技师工作职责

- 一、负责体模室设备器材的保管及常规维护。
- 二、掌握机器 ACD4 热丝切割机、钻铣床等设备的性能和应用。
- 三、负责各种治疗体位固定的模型如头颈肩模、胸部体模、腹部体模、妇瘤科乳腺模和俯卧位 berryboard 模以及四肢特殊体位固定模型的制作等。
- 四、熟练对各种射野挡块如 x 射线、e 射线挡块的制作。
- 五、配合临床医生对各种特殊体位病人制作辅助体位固定装置。
- 六、熟练对各种蜡膜、组织补偿块的制作。
- 七、制作的各体位固定装置必须让病人感到舒适，安全，要有利于技术员每天治疗摆位快捷，方便，体位重复性好。
- 八、尽量减少有毒物质对工作人员及病人的伤害。注意搞好模室清洁卫生和加强环境保护及安全工作。



体模室技师工作职责

- 一、 遵守劳动纪律，具有良好的服务态度和医德医风，负责体模室设备器材的保管及常规维护。
- 二、 掌握机器 ACD4 热丝切割机、钻铣床等设备的性能和应用。
- 三、 负责各种治疗体位固定的模型如头颈肩模、胸部体模、腹部体模、妇瘤科乳腺模和俯卧位 berryboard 模以及四肢特殊体位固定模型的制作等。
- 四、 熟练对各种射野挡块如 x 射线、e 射线挡块的制作。
- 五、 配合临床医生对各种特殊体位病人制作辅助体位固定装置。
- 六、 熟练对各种蜡膜、组织补偿块的制作。
- 七、 尽量减少有毒物质对工作人员及病人的伤害。注意搞好模室清洁卫生和加强环境保护。
- 八、 每天工作结束后，检查机器的辅助设备、门窗、水、电关闭情况及安全工作。



CT 模拟定位室主管技师职责

1. 要了解国内放射治疗技术的新进展和动态，积极配合临床医生及相关人员开展放疗新课题的研究。
2. 要全面掌握放射治疗技术各相关专业知识，参加医生对各种模拟定位技术的运用和探讨，参与制定各种放射治疗计划，及模室体模的制作工作，提出自己的见解，加强放射治疗各室的协作与沟通，保证放射治疗计划的准确无误地进行。
3. 参与放射治疗质量控制，检查本室定位工作计划的完成情况，尽量消除来自各方面的差错事故。
4. 负责定位室模拟定位的质量和业务水平的提高。组织安排技师、技士的业务学习。
5. 安排对进修生、学生的实习等工作。



CT 模拟定位室技师职责

1 定位技师要正确熟练使用机器，同时要了解机器的结构和工作原理，以及操作常规的重要性。要帮助技士正确的按操作规程使用机器。发生故障时及时向维修人员汇报。

2 在定位过程中，能够解决一些特殊体位病人的定位。认真对病人的扫描、图像传输，校位、误差等做出正确的判断，按质控标准严把质量关。。

3 定位技师在定位的过程中对技士的工作起到指导、帮助、检查、监督作用。发现问题及时更正，出现较大的差错应及时报告组长和主任。

4 负责新的定位技术的研究并进行推广和应用。

5 遵守劳动纪律，树立良好的服务态度和医德医风，做到为人师表，积极配合组长搞好定位室的工作。

6 每天工作结束后，搞好室内的卫生工作，检查机器的辅助设备、门窗、水、电关闭情况，及安全工作。



CT 模拟定位室技士职责

1. 从事模拟定位工作，首先要了解所使用的模拟定位机及辅助设备的性能和基本结构，掌握正确操作模拟机的方法以及保证机器的正常运转。
2. 工作中要严格按机器的操作规程进行，要爱护设备并定期保养，注意射线的安全和防护，保证病人和工作人员的安全，严禁非操作人员开机操作。
3. 每日完成需要定位病人的定位工作，工作中认真负责，仔细对每一种病人进行扫描，图像传输，校位，模拟验证等进行操作。
4. 对每一位定位病人认真作好记录，字迹要工整，清晰、准确。
5. 要树立良好的医德医风，工作时必须穿工作服，做到端庄整洁，对病人态度热情和蔼，遵守劳动纪律，不迟到、不早退、不擅自脱离工作岗位。
6. 定位室内严禁吸烟，每日要打扫卫生，经常保持治疗室整洁，每周做一次机器清洁维护保养。
7. 每天工作结束后，要将机器及辅助设备电源关掉，检查门窗、水、电等关好方能离开。



CT 模拟定位室护士工作职责

1. 在护理部分管主任及科室主任领导下工作。
2. 热情接待病人，做好定位病人身心护理工作。
3. 认真搞好定位病人强化扫描前的准备工作，密切观察病人注射造影剂扫描后的变化
4. 让病人休息 30 分钟无反应才能离开。如遇过敏反应的病人及时协助医生做好抢救工作。
5. 定期检查急救药物、器材、氧气等物品，及时更换过期抢救药品。
6. 做好 CT 定位室机房及强化准备间清洁、消毒和配合搞好放疗室院感管理工作。
7. 负责领取和保管公用物品，指导和督促卫生保洁员的工作。



后装治疗室护士职责

1. 在护理部分管科室主任领导下进行工作。
2. 熟练掌握后装治疗机操作规程,对机器的主机和各个附属部件控制系统、监控系统、操作台等进行维护。
3. 每日对后装治疗机进行开机检查,和对放射源的贮存保管工作。
4. 在治疗过程中协助医生做好施源器的设置、治疗计划单和照射剂量的检查等,发现问题及时更正。
5. 每日治疗结束后按正常的程序关闭机器,做好医疗废物垃圾的收集和处理。
6. 负责配合做好后装治疗室的院感工作。
7. 搞好后装治疗室周围环境卫生、水电门窗等安全工作。

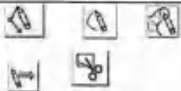


放疗技术室质控小组职责

1. 在科主任领导下，制定放疗设备质量保证与质量控制检验规范、标准及流程。
2. 根据科室设备和开展的治疗技术，制定设备和技术的操作规范和流程。
3. 质控小组各成员负责本部门的质量保证（QA）和质量控制（QC）并对发现的问题及时反馈给科室领导和相关部门。
4. 工作中加强各部门的沟通与协调。
5. 组织质量检查、考核和评价，定期进行分析、通报、反馈，提出整改措施并监控整改措施的落实情况。
6. 督促各项法律、法规、规章和制度等的贯彻执行。确保放射治疗的安全、准确性及精度，避免医疗差错。

放 射 科

Pinnacle3 操作规程和步骤

项目 步骤	任务	操作	备注
 摆位设置	1、选择有效的 CT-密度表 2、调节窗宽和窗位 3、从图上切除 CT 床 4、定位	点击  工具图标 使用  工具移动标志线，创建定位参考点，取名为 Loc_Ref。	
 定义感兴趣区	1、添加感兴趣区(ROI) 2、修改 ROI 名字 3、使用工具勾画轮廓 4、设置 ROI 显示选项 5、外扩/缩小 ROI	点击 Add 按钮； 设置 ROI 的颜色、2D、3D 及线型； 点击 Expansion/Contraction 按钮，完成单个 ROI 的缩放和多个 ROI 的加减运算。	 按 n、p 进行翻页； 对所有患者均应定义外轮廓，并且将外轮廓外的密度置为零。
 定义感兴趣点	1、添加感兴趣点(POI) 2、修改 POI 名字及位置 3、自动放置 POI 4、设置 POI 显示选项	点击 Add 按钮 点击 Autoplace Interesting Points，可以将 POI 置于某个 ROI 的中心； 设置 POI 的颜色、2D、3D 显示；	 如果只有一个等中心，取名为 Iso；如有多个等中心，可在“_Iso”前

			修饰词
 布置射野	1、添加射野(Beam) 2、设置射野基本参数 3、设置几何参数 4、设置射野 Modifiers 参数	点击 <i>Add</i> 按钮, 修改 <i>Beam</i> 名字 选择 <i>加速器(Machine)</i> , 能量(<i>Energy</i>), <i>射线束类型(Beam Type)</i> , 等中心点等 设定床、机架及机头角度及野尺寸; <i>挡块(Block)</i> 、 <i>多叶光栅(MLC)</i> 、 <i>楔形板(Wedge)</i> 、 <i>组织填充物(Bolus)</i> 、 <i>组织补偿器(Compensator)</i>	切换到四窗口视图, 建立 <i>BEV</i> 窗口, 设置非对称野, 挡块自动适形, 自动调整射野尺寸, 手动调整 <i>MLC</i> 位置。 如果是共面射野, 取名为“G 机架角”, 如 G45; 如果是非共面射野, 取名为“T 床角 G 机架角”, 如 T90G45。
 计算剂量	a) 设定计算网格 b) 设置算法 c) 执行计算 d) 编辑处方 e) 调整射线束权重	点击  按钮 在算法选择框里点右键 点击 <i>Compute</i> 按钮 点击 <i>Prescription</i> 按钮 点击 <i>Beam Weights</i> 按钮	切换到三窗口视图; 如果是适形放疗计划, 网格间距应 $\leq 0.5\text{cm}$; 如果是 <i>IMRT</i> 计划, 间距应 $\leq 0.3\text{cm}$ 。
 评估计划	1、剂量归一 2、设置等剂量线显示 3、调整射线束权重 4、添加剂量体积直方图	三种方式可选: 绝对、最大及点剂量 添加、修改、打开、关闭及加粗显示 点击 <i>Beam Weights</i> 按钮 点击 <i>Dose Volume Histograms</i> 按钮	用菜单项 <i>All Beam Display</i> 的各子项选择显示或不显示射线束。



《放射治疗计划的设计、实施规范》

患者一般信息的输入方式

工作人员在建立一个新患者时，应输入患者的姓 (Last Name)、名 (First Name)、病案号 (MRN，即 Medical Record Number 或 Patient ID)、肿瘤类型和医生姓名 (Radiation Oncologist)。患者姓名和医师姓名用汉语拼音。姓和名的输入方式是 "Xxxx"，即第一个字母大写，其余字母小写，如 "Zhang" 和 "Jiangao"。肿瘤类型用英文输入 (肿瘤类型的英文名参见治疗计划常用英语词汇表)。考虑到 Pinnacle 系统中没有设立肿瘤类型的输入项，要求将肿瘤类型输入到患者的中间名项 (Middle)。

医生勾画靶区及兴趣区

1. 按 ICRU50 号和 62 号报告对靶区的界定原则来进行勾画。
2. 评估的兴趣区也应准确并完整勾画。
3. 认真、准确的填写《治疗计划单》的内容。

靶区剂量给定方式

1. 手工计算

在患者不做计划，仅采用手工方式或简单程序计算机器跳数时，靶区剂量应给定在靶区中心区域的一点。如果各射野中心轴交叉点位于靶区中心区域，将该点作为靶区剂量的给定点。

2. 二维计划

设计二维治疗计划时，靶区剂量应给定在包围全部或绝大部分靶区的等剂量线上，以保证全部或绝大部分靶区接受到不低于给定剂量的照射。剂量以靶区中心区域中的一点归一，靶区剂量变化范围应在 95% 至 107% 以内。如果各射野中心轴交叉点位于靶区中心区域，将该点作为剂量归一点。

3. 三维适形治疗计划

设计三维适形放疗计划时，靶区剂量应给定在包围 95% 靶区体积的等剂量面上，也就是说靶区剂量是指 95% 靶区体积受照的最小剂量。剂量以靶区中心区域中的一点归一，靶区剂量变化范围应在 95% 至 107% 以内。如果各射野中心轴交叉点位于靶区中心区域，将该点作为剂量归一点。

4. 调强适形治疗计划

1) 与适形放疗计划相同，设计调强放疗计划时，靶区剂量也是指 95% 靶区体积受照的最小剂量。但是靶区剂量均匀度要求可适当放宽，也就是说靶区剂量变化可适当超出 95% 至 107% 的范围。剂量可按靶区中心区域中的一点的剂量或者靶区平均剂量归一。

2) 危及器官耐受剂量给定方式

3) 属于串型组织的危及器官 (如脊髓)，其耐受剂量应按 "最大剂量不应超过多少" 的方式给定；属于并型组织的危及器官 (如肺)，其耐受剂量应按 "剂量超过多少的体积不能超过多少" 的方式给定。每个危及器官耐受剂量的具体数值请参考各种肿瘤的治疗规范。

治疗计划命名规则

一个治疗计划的名称应反映射野数目和所采用的技术 (分为 2D, CRT 和 IMRT)。例如三野适形放疗的计划应取命名为 "3F_CRT"。当实际用于患者治疗的计划被批准后，应在被批准的计划名称的结尾处加上 "_App"，如前述计划名称变为

“3F_CRT_App”；删除其它临时计划，以节省磁盘空间和避免混淆。由于在Pinnacle 计划系统中一个 plan 可以有多个 trial，不仅前述计划名称变为“3F_CRT_App”，而且相应的 trial 改名为“3F_CRT_App”。如果在疗程进行一段时间后，需要修改计划对肿瘤原发灶实施加量照射，或需要重做计划对缩小后的靶区实施加量照射，射野等中心一般应保持不变，计划名(和 Trial 名)取为“XF_Boost_App”，其中 X 表示射野数目，用实际射野数目替换。

每个计划应标明计划设计人(Planner)的姓名。如果是两人共同设计的，将一人(一般是年资低的)的姓名输入 Planner 项，另一人(一般是年资高的)的姓名输入 Physicist 项。姓名用汉语拼音，第一个字母大写，不能用缩写。例如，计划设计人姓名是刘建华，应输入“Liu Jianhua”，不能用“liu jianhua”和“Liu JH”等其它形式。

射野命名规则

当治疗床不转动时，射野取名为“BX_GY”，其中 X 表示射野编号，Y 表示机架角；当治疗床旋转一定角度时，射野取名为“BX_TZ_GY”，其中 X 表示射野编号，Z 表示床角，Y 表示机架角。采用这种命名规则有两个优点：1). 当患者的体位和治疗机旋转角度刻度已知时，根据射野名称可以判断出射野相对患者的入射方向；2). 患者治疗时，工作人员通过射野名称可以确认机架角和床角。

治疗计划报告打印内容

当一个治疗计划经主管医师和计划组负责人批准后，计划师应删除所有其它的治疗计划，打印批准的治疗计划。打印的治疗计划报告应包括下列内容：

1. 射野参数列表
2. 若干层面的等剂量分布，包括过靶区中心的（如果各射野中心轴交叉点位于靶区中心区域，过该点的）横断面、矢状面和冠状面的剂量分布，偏离靶区中心往上、往下各一个层面
3. 靶区和危及器官的剂量体积直方图(DVH)
4. 每个射野的射野方向观视(BEV)
5. 正侧位（机架 0° 和 90° 的）的数字重建 X 射线影像(DRR)。另外单独打印一份射野参数列表，医师将此列表贴于放射治疗单上，技师参照此表对患者进行摆位治疗。

治疗计划报告补充内容

1. 在计划报告首页，计划师应标明靶区的分次剂量、分次数和疗程总剂量。如果有多个靶区分别给定了不同的处方剂量，则应分别说明。
2. 在靶区的 DVH 图上应有最小剂量、最大、平均剂量和处方剂量以及医师明确要求的其它项。
3. 在危及器官的 DVH 图应有最小剂量、最大、平均剂量、耐受剂量水平实际受照体积以及医师明确要求的其它项目。计划师应手写补齐打印缺少的项目。

治疗计划传输

如果治疗所用的加速器有治疗记录验证系统，计划师在打印治疗计划报告后，应及时通过网络传输治疗计划。

治疗计划报告签字

三签字制度：在治疗计划报告首页和单独打印的射野参数列表上应有计划设计人、计划组负责的物理师和主管医师的签字，放疗技师不得执行未有三入签字的计划。

治疗计划的验证



1. 计划组负责的物理师应检查打印的计划报告的完整性和射野数据的正确性,包括分次剂量、分次数、疗程总剂量、每个射野机器跳数等。设计计划的物理师和主管医师应参加患者的第一次治疗。在患者摆位前,物理师、医师和技师共同核对 MLC 或挡块形成的射野形状。在患者摆位完成后,技师应拍摄正侧位射野片或射野影像,将其与 DRR 比较来核对等中心位置,或者治疗前在常规模拟机上进行验证。如果射野数据是通过网络传输至治疗机,物理师要核对传输数据的正确性。

2. 对于 IMRT 计划,除了上述验证项目外,还要做剂量验证。

治疗计划存档

患者的治疗计划报告应存入其病历中;治疗计划数据文件应在患者完成时建立电子档案,记录在光盘或磁盘上进行备份,备份时间可根据具体情况而定,一般应每周做一次。存档仅是数据安全的一种手段,有关数据安全的详细规定,参见《放疗相关资料的保管和使用制度》和《Pinnacle3 TPS 数据安全管理办法》。



常规放射治疗摆位技术规范

根据质控要求，首次治疗摆位必须由医师、物理师、放疗技师共同参与，确定治疗摆位误差小于允许值，并且共同签字后才能实施放疗。

一、通过条形码扫描枪或者输入病人资料信息调取病人治疗计划。

二、核对：

1. 放射治疗计划单“四查”。

- (1) 查照片是否与患者相符合。
- (2) 查机器类型、射线性质。
- (3) 查治疗单内容是否清楚、是否有主管医生签名
- (4) 查患者体表标志线（或照射野）是否清楚。

2. 放射治疗计划单“五对”。

- (1) 对条形码上的病人姓名和 ID 号码（放射治疗号）。
- (2) 对病人性别、年龄、科室、诊断。
- (3) 对病人医嘱及体位要求。
- (4) 对照射野中心位置。
- (5) 对射野数目、能量、剂量、累积剂量、机架角、准直器等。

确认上述各项正确无误后做好病人登记、划价、收费处理。当班人员做好签名（收单签名、摆位签名）。

3. 对患者及家属说明放疗注意的事项及放疗时间安排：

- (1) 放疗期间保证体表标志线（或照射野）清晰，保持皮肤干燥。
- (2) 不能随意擦洗体表标志线（或照射野）照射野十字中心。
- (3) 照射时不要紧张、不能随意移动身体，保持平静呼吸。
- (4) 在治疗中如有不适可以呼叫、举手、抬足等示意工作人员。
- (5) 治疗结束后，病人必须经工作人员告知或搀扶方可下治疗床。
- (6) 告诉患者及家属每日治疗时间安排及联系方式。

三、治疗室治疗摆位流程规范：

1. 摆位必须两位技术员共同进行。

2. 进机房时一人在前一人在后，确保患者安全进入治疗室。

3. 检查治疗机机架、治疗床归零、激光定位线的等中心位置。

4. 设置体位固定装置（头架、头颈肩架、体架、乳腺托架），使其两侧对应的 x、y 方向刻度线与激光定位线完全重合且固定于治疗床上。

5. 让患者脱去衣服，按照医嘱的治疗体位要求（仰卧或俯卧）于体位固定装置上，调整患者体位，通过激光线使体表标志线与体位固定装置的刻度线重合。

6. 找出患者的固定体膜，两位技术人员共同确认（U 面膜、头颈肩膜、体膜、乳腺膜等）必须正确，扣置于病人体表并固定在体位固定装置上。

7. 移动治疗床使患者体膜表面的射野中心标记与激光定位线（x、y、z、三个方向上完全重合并锁定治疗床（误差 $\leq \pm 0.5\text{mm}$ ）。否则取下体模重新摆位。

8. 源皮距（SSD）照射：根据照射野调整机架角度，再移动治疗床使体表射野中心标记与光野中心“十字”重合，打开光距尺核对源皮距与治疗计划单数据相同，再核对灯光野与体表标记射野重合等，摆位完毕锁定治疗床。

9. 等中心照射（SAD）：移动治疗床使患者体模表面等中心标记线与激光定位线在 x、y、z 三个方向完全重合锁定治疗床。机架旋转到治疗角度，打开光距

尺核对源皮距是否与治疗计划单中的源皮距吻合。

10. 电子线照射：根据放疗计划单要求找出患者相应的限光筒置于治疗机头上，并找出相应的射野铅挡块，按照医嘱摆好患者的治疗体位，移动治疗床使限光筒紧贴皮肤、患者体表照射野与铅挡块灯光野重合（误差 $\leq 2\text{mm}$ ），锁定治疗床。

11. 第一次摆位要求一级岗及以上管床医师、物理师或计量师、技师参与。医师、物理师等要求复核照射部位、机架角、源皮距、射野中心与光野中心重合性，射野形状等相关参数的准确性。第二次及以后摆位治疗由放疗技师独立完成。

12. 摆位结束后，应注意给患者保暖，让陪护人员退出机房，技术人员走在最后一位，确保治疗室中无其他人员，才能关闭屏蔽门。

四、 控制室开机实施放射治疗：

1. 一位工作人员调出病人治疗计划（或手工输入病人的治疗计划），另一位工作人员查对与治疗计划单疗程、射野、能量、剂量等相关参数准确无误才能开机治疗。如在控制室采用自动摆位，要注意观察并确保机架或治疗床在转动过程中不能与患者或其它临近装置发生碰撞。

2. 开始治疗：通过监视器全程观察患者在治疗中的变化。

3. 机器 MLC 运行和走步情况，避免不准确的射野照射。患者如有不适应及时终止治疗，先将患者安全移出治疗室或紧急情况时就地抢救，并及时就近要求医师进行救治，同时通知主管医师进行救治。记录有关参数和情况备查。

4. 如机器发生故障终止治疗，应及时告知患者，确保患者安全离开治疗室，记录有关参数同时汇报相关负责人、维修人员、拨打报修电话报修。

五、 治疗结束：

1. 机器归零。

2. 治疗床尽量放低位。

3. 嘱患者下床穿好衣服，（尽量帮助病人下床）。

4. 离开治疗室，技术员应走在最后。

六、 治疗中断：

如果患者超过 24 小时未按照计划进行治疗，该机房技术人员必须电话通知和询问管床医师并记录，避免患者自行中断治疗而影响疗程；如果患者因为医疗因素等中断治疗后，需要管床医师电话通知继续治疗并记录，避免不适当的治疗。

七、 完成治疗计划：

患者治疗计划申请单的内容完成后，该机房技术人员必须在 24 小时内通知管床医师取走放疗申请单和治疗记录。



调强（IMRT）放射治疗摆位技术规范

根据质控要求，实施三维适形调强（IMRT）放疗，首次治疗摆位必须由医生（各科授权的医生）、物理师、放疗技师共同参与。按计划的治疗体位要求进行摆位并用机器配置的实适影像验证系统（EPID）进行体位验证。放疗技师负责按医嘱进行摆位、照像，物理师、医生负责对验证结果进行配准评估。摆位误差结果要有文字记录，经医生、物理师、技师签字认可后，放疗技师才能对病人实施放疗。

1. 通过条形码扫描枪或者输入病人资料信息调取病人治疗计划。

2. 查对：

（1） 放射治疗计划单“四查”。

1) 查照片是否与患者相符合。

2) 查机器类型、射线性质。

3) 查治疗单内容是否清楚、是否有主管医生签名

4) 查患者体表标志线（或照射野）是否清楚。

（2） 放射治疗计划单“五对”。

1) 对条形码上的病人姓名和 ID 号码（放射治疗号）。

2) 对病人性别、年龄、科室、诊断。

3) 对病人医嘱及体位要求。

4) 对照射野中心位置。

5) 对射野数目、能量、剂量、累积剂量、机架角、准直器等。

（3） 确认上述各项正确无误后做好病人登记、划价、收费处理。当班人员做好签名（收单签名、摆位签名）。

3. 对患者及家属说明放疗注意的事项及放疗时间安排：

（1） 放疗期间保证体表标志线（或照射野）清晰，保持皮肤干燥。

（2） 不能随意擦洗体表标志线（或照射野）照射野十字中心。

（3） 照射时不要紧张，不能随意移动身体，保持平静呼吸。

（4） 在治疗中如有不适可以呼叫、举手、抬足等示意工作人员。

（5） 治疗结束后，病人必须在工作人员告知或搀扶方可下治疗床。

（6） 告诉患者及家属每日治疗时间安排及联系方式。

4. 治疗室治疗摆位流程规范：

（1） 摆位必须两位技术员共同进行。

（2） 进机房时一人在前一人在后，确保患者安全进入治疗室。

（3） 检查治疗机机架、治疗床归零、激光定位线的等中心位置。

（4） 设置体位固定装置（头架、头颈肩架、体架、乳腺托架），使其 x、y 方向刻度线与激光定位线完全重合且固定于治疗床上。

（5） 让患者脱去衣服，按照医嘱的治疗体位要求（仰卧或俯卧）于体位固定装置上，调整患者体位，通过激光线使体表标志线与体位固定装置的刻度线重合。

（6） 找出患者的固定体膜，两位技术人员共同确认（U 面膜、头颈肩膜、体膜、乳腺膜等）必须正确，扣置于病人体表并固定在体位固定装置上。

（7） 对等中心：移动治疗床使患者体膜表面的射野中心标记与激光定位线 x、y、z、三个方向上重合（误差 $\leq \pm 0.5\text{mm}$ ），查对机架 0 度角时光野中心与

体模表面等中心标记重合，光距尺源皮距与计划单数据一致，并锁定治疗床，如果误差 $>\pm 0.5\text{mm}$ 则取下体模重新摆位。

(8) 摆位结束后，应注意给患者保暖，让陪护人员退出机房，技术人员走在最后一位，确保治疗室中非治疗者全部出门，才能关闭屏蔽门。

5. 治疗体位验证：

(1) 根据科室的相关的质控要求，实施三维适形调强放疗（IMRT）时，首次治疗摆位必须由医师（各科二级岗位级以上的医师）、物理师、放疗技师共同参与。

(2) IMRT 医师要求：EPID 扫描图像与计划单 DRR 图像配准各学科要求不同：头颈肿瘤病人骨标记配准，如眼眶、颅顶、颅底、鼻后孔、下颌骨、颈椎骨曲度等，正、侧位图像配准误差 $\leq 2\text{mm}$ ；胸、腹部病人骨性标记配准，如胸骨、脊柱、气管、髌骨、尾骨、股骨等，正、侧位图像配准误差 $\leq 4\text{mm}$ 。

(3) 首次治疗摆位及治疗体位验证配准结果均要有文字记录和相关人员的签字认可。

6. 控制室开机实施放射治疗

(1) 调出的治疗计划（或输入的治疗参数），保证准确无误才能开机治疗。如在控制室采用自动摆位，要注意观察并确保器架在转动过程中不能与患者或其他相邻装置发生碰撞。

(2) 开始治疗：通过监视器全程观察患者在治疗中的变化、机器 MLC 运行和走步情况，避免不准确的射野照射。患者如有不适应及时终止治疗，先将患者安全移出治疗室，及时与主管医生联系。记录有关参数备查。

(3) 如机器发生故障终止治疗，应及时告知患者，确保患者安全离开治疗室，记录有关参数汇报相关负责人或维修人员。

7. 治疗结束

(1) 机器归零。

(2) 治疗床尽量放低位。

(3) 让患者下床穿好衣服，必要时帮助病人。

(4) 离开治疗室，技术员应走在最后。

8. 治疗中断：

如果患者超过 24 小时未按照计划进行治疗，该机房技术人员必须电话通知和询问管床医师并记录，避免患者自行中断治疗而影响疗程；如果患者因为医疗因素等中断治疗后，需要管床医师电话通知继续治疗并记录，避免不适当的治疗。

9. 完成治疗计划：

患者治疗计划申请单的内容完成后，该机房技术人员必须在 24 小时内通知管床医师取走放疗申请单和治疗记录。



三维适形(3DCRT)放射治疗摆位技术规范

根据质控要求,实施三维适形(3DCRT)放疗,首次治疗摆位必须由医生、物理师、放疗技师共同参与确认治疗计划的正确性。按计划的治疗体位要求进行摆位,摆位误差要有文字记录,经医生、物理师、技师签字认可后,才能实施放疗(必要时可用 EPID 做等中心射野位置验证)。

1、通过条形码扫描枪或者输入病人资料信息调取病人治疗计划。

2、查对:

(1) 放射治疗计划单“四查”。

1) 查照片是否与患者相符合。

2) 查机器类型、射线性质。

3) 查治疗单内容是否清楚、是否有主管医生签名

4) 查患者体表标志线(或照射野)是否清楚。

(2) 放射治疗计划单“五对”。

1) 对条形码上的病人姓名和 ID 号码(放射治疗号)。

2) 对病人性别、年龄、科室、诊断。

3) 对病人医嘱及体位要求。

4) 对照射野中心位置。

5) 对射野数目、能量、剂量、累积剂量、机架角、准直器等。

(3) 确认上述各项正确无误后做好病人登记、划价、收费处理。当班人员做好签名(收单签名、摆位签名)。

3、对患者及家属说明放疗注意的事项及放疗时间安排:

(1) 不要紧张放疗期间保证体表标志线(或照射野)清晰,保持皮肤干燥。

(2) 不能随意擦洗体表标志线(或照射野)照射野十字中心。

(3) 照射时、不能随意移动身体,保持平静呼吸。

(4) 在治疗中如有不适可以呼叫、举手、抬足等示意工作人员。

(5) 治疗结束后,病人必须经工作人员告知或搀扶方可下治疗床。

(6) 告诉患者及家属每日治疗时间安排及联系方式。

4、治疗室治疗摆位流程规范:

(1) 摆位必须两位技术员共同进行。

(2) 进机房时一人在前一人在后,确保患者安全进入治疗室。

(3) 检查治疗机机架、治疗床归零、激光定位线的等中心位置。

(4) 设置体位固定装置(头架、头颈肩架、体架、乳腺托架),使其两侧对应的 x、y 方向刻度线与激光定位线完全重合且固定于治疗床上。

(5) 让患者脱去衣服,按照医嘱的治疗体位要求(仰卧或俯卧)于体位固定装置上,调整患者体位,通过激光线使体表标志线与体位固定装置的刻度线重合。

(6) 找出患者的固定体膜,两位技术人员共同确认(U 面膜、头颈肩膜、体膜、乳腺膜等)必须正确,扣置于病人体表并固定在体位固定装置上。

(7) 对等中心:移动治疗床使患者体膜表面的射野中心标记与激光定位

线 x、y、z、三个方向上重合（误差 $\leq \pm 0.5\text{mm}$ ）查对机架 0 度角时光野中心与体模表面等中心标记重合，光距尺源皮距与计划单数据一致，并锁定治疗床。如果误差 $> \pm 0.5\text{mm}$ 则取下体模重新摆位。

（8）摆位结束后，应注意给患者保暖，让陪护人员退出机房，技术人员走在最后一位，确保治疗室中非治疗者全部出门，才能关闭屏蔽门。

5、治疗体位验证：

（1）第一次摆位医师要确认射野中心解剖部位、射野形状、源皮距与治疗计划相关数据和信息相符、光野中心与体模表面射野中心标记重合。

（2）物理师确认激光灯指示和治疗计划是否准确，摆位信息是否与治疗计划相一致等。

（3）根据科室的相关的质控要求：

1）实施三维适形（3DCRT）放疗，首次治疗摆位必须由一级岗位及以上医师、物理师、放疗技师共同参与。

2）按计划的治疗体位要求进行摆位并用机器配置的电子射野影像验证系统（EPID）进行体位验证。

3）（EPID）电子射野验证结果标准：头颈部的正、侧位图像配准误差范围（X、Y、Z 三个方向误差 $\leq 2\text{mm}$ ）。胸、腹部的正、侧位图像配准误差范围（X、Y、Z 三个方向误差 $\leq 4\text{mm}$ ）。

4）首次治疗摆位及治疗体位验证配准结果均要有文字记录和相关医师、物理师、技术人员的签字认可。

6、控制室开机实施放射治疗：

（1）治疗前查对

1）调出的治疗计划（或输入的治疗参数）与放疗计划单的参数、医师医嘱相符，保证准确无误才能开机出来治疗。

2）如在控制室采用自动摆位，操作人员必须整个过程要注意观察并确保机架在转动过程中不能与患者或其他临近装置发生碰撞。

（2）开始治疗：

1）密切观察 MLC 形成射野的到位精度、射野形状、出束跳数、剂量率等情况，如有异常必须立即停止治疗并报修，记录异常情况。

2）后斜野穿过床板成角照射时，必须移开支撑床面支柱，或调整固定架位置避免射野穿过衰减多的部位。

3）通过监视器全程观察患者在治疗中的变化，如有异常表现或不适的示意必须及时终止治疗并立即进入机房了解情况，如无急诊则告知患者相关配合的注意事项。

4）如有急诊则先将患者安全移出治疗室，立即联系就近定位、摆位、审核计划的医师参与紧急救治，及时与主管医师联系救治。记录有关参数备查。

（3）如机器发生故障中断治疗，应及时告知患者，立即汇报相关负责人和拨打公司报修电话，并确保患者安全离开治疗室，记录有关参数，告知管床医师剂量照射情况。

7、治疗结束：

（1）机器归零。

（2）治疗床尽量放低位。

（3）嘱患者下床穿好衣服，（尽量帮助病人下床）。

（4）离开治疗室，技术员应走在最后。

8、 治疗中断:

如果患者超过 24 小时未按照计划进行治疗,该机房技术人员必须电话通知和询问管床医师并记录,避免患者自行中断治疗而影响疗程;如果患者因为医疗因素等中断治疗后,需要管床医师电话通知继续治疗并记录,避免不适当的治疗。

9、 完成治疗计划:

患者治疗计划申请单的内容完成后,该机房技术人员必须在 24 小时内通知管床医师取走放疗申请单和治疗记录。



核通高剂量率后装治疗机质控规范

一、放射源的更换

1. 更换放射源必须由放射物理师亲自或指导操作。
2. 严格规范化操作，现场要有剂量监测，注意辐射安全防护。
3. 退役放射源交由厂家统一处理，交接要有签字记录。
4. 在 TCS 录入放射源信息参数。
5. 进行源到位精度检测和放射源校准，要求源到位误差 $\leq \pm 1\text{mm}$ ，放射源校准误差 $\leq 3\%$ 。
6. 源到位精度误差 $\geq \pm 1\text{mm}$ 通知厂家调校。
7. 放射源校准误差 $\leq 3\%$ ，确认厂家标定的活度；超过 3%通知厂家处理。
8. 修改 Oncentra 计划系统源信息参数。

二、治疗当日 QA

项 目	要 求
开机自检	OK
监视器、对讲机、打印机	工作正常
应急装置	有效
机房门联锁	有效
辐射监测仪	工作正常
辐射指示灯	指示正常
计划传输、执行	通畅准确

三、季度 QA

项 目	要 求
施源器销锁、施源器连接、分度盘位置联锁	工作正常
假（真）源运行检测	运行正常
源到位精度检测	$\leq \pm 1\text{mm}$
计时器准确性检测	$\leq 1\%$
检查 TCS 日期、时钟	日期准确，时钟误差 $\leq 30\text{min}$

1. 放射源校准使用指形电离室和井形支架。
2. 源到位精度检测使用源定位标尺和胶片。
3. 计时器准确性检测使用秒表分别检测 5s、10s、20s、30s、100s、300s 计时器准确性，多次测量取平均值。



后装治疗操作规程

1. 需要后装治疗的病人到指定场所后，先由医生按要求安放好施源器，并固定稳妥；作内外照射融合治疗的病人需设计制作体膜。
2. 进行 CT 模拟定位，扫描范围：上界至髂前上脊，下界至外阴口；扫描层厚 $\leq 0.3\text{cm}$ ；作内外照射融合治疗的病人在靠近靶区部位标记 MARK 点。
3. 计划
 - (1) 将 CT 图像按要求输入治疗计划系统，并进行施源器重建。
 - (2) 按治疗计划设计步骤和医生对治疗计划的要求设计治疗计划。
 - (3) 医生查看计划，不符合要求时应反复调整修改直至医生满意、认可为止。
 - (4) 打印、输出治疗计划。
 - (5) 物理师、医生在计划上签名存档备查。
4. 把病人送入后装治疗室，将施源器与治疗机输出的相应端口一一连接，不能接错，各接头必须到位，锁紧分度盘。
5. 治疗
 - (1) 在 TCS 调入病人治疗计划。
 - (2) 查看治疗计划参数是否准确无误。
 - (3) 出源治疗。
 - (4) 治疗结束后，打印当次治疗日志，治疗操作者及医生必须在治疗单上签名存档备查。
 - (5) 作内外照射融合治疗的病人在内照射治疗完成后用后装转运车在医生、物理师、护士陪同下转到直线加速器室作外照射治疗。
6. 治疗结束后由医师取出施源器，并进行相应处理。
7. 安放、取出施源器时应严格无菌操作。
8. 后装治疗为放射性同位素源，操作过程中应尽量减少射线对人体的损害和环境污染。



近距离治疗相关规定

1. 患者首次治疗主管医生须完整详细的填写《腔内近距离治疗申请单》。
2. 接受 3D 近距离治疗、IMRT 与 3D 近距离融合治疗的患者，全程须进行 CT 扫描定位。
3. IMRT 融合 3D 后装治疗还需加做专用体膜。膜具的制作请医生务必带领患者在首次放置施源器前完成。
4. CT 的预约：由医生开写相应申请单，由近距离治疗护士进行统一预约。
5. 对于探宫困难及曾发生过探宫失败的患者，必须在上级医生在场的情况下由床旁 B 超引导探宫。
6. 由主管医生给出处方剂量，待物理师完成计划后，由医生与物理师共同签字后方可开始治疗；对于 IMRT 融合治疗的病例，还须由三级医生签字方可执行。
7. 治疗结束后，由医生卸下施源器，并向病人交待后续治疗相关事宜。



放射防护工作规程

根据《中华人民共和国职业病防治法》和《放射性同位素与射线装置放射防护条例》，加强对放射性同位素与射线装置放射防护的安全管理，保障从事放射工作的人员和公众的健康与安全，保护环境，预防、控制和消除职业病危害，促进放射性同位素与射线技术的应用与发展，制定本规程。

一、防护组织

1. 建立健全的防护组织。该组织由单位主管领导负责，相关部门人员参加，有专职职能机关以及专、兼职防护人员负责日常防护管理工作。
2. 防护组织依据放射防护法规及放射卫生防护管理部门要求开展防护管理工作。定期召开防护工作会议，积极研究、解决、落实本单位放射防护工作中的问题，坚持定期与不定期的放射安全检查，并有工作记录。

二、防护管理规章制度

1. 有防护管理规章制度。
2. 各放射工作场所悬挂放射安全操作规程及放射工作许可证复印件。
3. 有预防放射事故及处理放射事故应急计划与措施。
4. 组织有关人员学习了解国家及贵州省放射防护法规，本单位防护管理制度及有关的放射安全操作规程，并严格执行。

三、建立健全防护工作管理档案

1. 放射工作基本情况及仪器设备档案。
2. 国家，贵州省放射防护法律法规，管理办法，通知，通报等相关文件。
3. 防护组织成员名单与成员职责以及人员变更情况记载。
4. 放射工作人员档案：健康体检、个人剂量监测、防护知识培训及放射工作人员名册。
5. 放射工作场所预防性审批与验收资料，放射卫生管理部门监督、监测、检测报告。

6. 放射源申请许可、订购、到货、使用、储存、退役资料及帐目。

四、放射工作申请许可

1. 凡是新建、改建、扩建放射工作场所必须事先申请，经审查批准后才能施工；竣工经验收符合防护要求才能申请放射工作许可证。
2. 获得放射工作许可证才能从事许可范围内的放射工作。
3. 放射工作许可证每年核查一次，放射工作内容有变更及时到省放射防护管理部门办理变更手续，终止工作进行注销。
4. 放射工作许可证副本由各单位放射防护职能机构妥善保管。

五、放射工作人员管理

1. 组织准备参加放射工作人员进行就业前体检，已从事放射工作人员定期体检（两年一次），健康合格者才能从事放射工作。
2. 组织准备参加和已参加放射工作人员接受防护知识、防护法规、标准培训。
3. 放射工作人员要进行个人剂量监测。
4. 放射工作人员要持证上岗，凡健康合格、培训考试合格，有个人剂量监测结果的放射人员才可办理省防护管理部门发给的《放射工作人员证》。

六. 放射工作场所与人员防护

1. 加速器室、模拟机室要经预防性审查、验收符合防护要求。
2. 紧急开关，门机安全联锁装置齐备，完好、运行正常，有射线工作指示灯，机房门有电离辐射标志。
3. 有安全防护操作规程，有安全运行及安全检查记录。
4. 工作人员佩戴个人剂量计；工作场所有剂量报警仪或场所巡测仪。
5. 定期接受省防护管理部门防护检测（每年一次）。
6. 加速器室必须有治疗剂量测量仪，测量人员经过培训，有测量记录。
7. 模拟机室要配备有受检人员防护用品，主要有铅防护帽、铅围脖，铅围裙等。
8. 后装机（密封放射源）安装、使用场所、储存场所符合防护安全要求，如储源罐放置于保险柜内。
9. 有专兼职人员负责放射源管理，有放射源订购，进货，领用，退役登记帐目。订购放射源向管理部门提出购源申请。



医用直线加速器操作规程

1. 目的

保证直线加速器的正常、安全使用。

2. 适用范围

本实施细则适用于直线加速器对肿瘤的放射治疗。

3. 职责

(1) 摆位技术人员按照本规程对设备进行操作, 做好机器设备的使用记录。

(2) 仪器设备负责人负责对操作人员是否正确使用直线加速器进行监督, 并对仪器设备进行日常维护。

4. 操作步骤

(1) 每天上班时, 打开电脑主机开关, 显示屏电源开关后, 电脑会自动开启和检测相关程序进入到模式选择界面。按提示选择治疗模式并输入密码后进入相应的治疗模式。

(2) 逐项开启计划传输系统、适时影像 (iviewGT) 验证系统、六维床系统、XVI、(CBCT) 定位系统的电脑主机备用。

(3) 开启水泵房内的换气扇, 屋顶抽风机开关, 打开窗户利于空气流动。

(4) 打开控制室的监视系统, 对讲机。进入机房开启机房内的照明, 检查机房内抽湿机, 空调机的工作情况。主机启动通电后按手控器上的复位键, 机器进入预热待机状态, 15 分钟后方可开机治疗病人。

(5) 摆位治疗步骤

1) 带病人进机房, 找出病人的固定体膜或面膜。

2) 将机架角, 治疗床置于“零”角度。

3) 将固定装置 (体架或头颈肩架)。置于床面上的适当位置, 其中心线与激光定位线对齐并固定。

4) 病人上床后, 摆正体位, 升床使病人的体表标志线与激光定位线完全重合 (X, Y, Z 三个方向), 扣模并固定

5) 对等中心: 移动床使体膜上的射野中心线与激光定位线完全重合 (X, Y, Z 三个方向), 若误差超出允许范围, 应重新调整体位, 直至满意为止。

6) 摆位结束后, 叫其他人员退出机房, 关屏蔽门。

7) 开机治疗病人: 调出照射野, 经校对无误后, 再开机出束治疗, 若采用自动摆位, 要密切观察应确保大机架在转动过程中, 与病人, 治疗床及其他物品无碰撞可能。

8) 放疗结束后, 进机房取下体模, 放病人下床。

(6) 关机程序

1) 每天工作结束后, 关掉机房内照明和有关电源, 关屏蔽门。

2) 按电脑显示屏上的提示退出关机, 然后关电脑主机电源。

3) 关掉控制室监视系统和对讲机的电源。

4) 关掉水泵房内的换气扇, 屋顶抽风机电源。最后关好门窗, 关掉各室的照明后才能离开放疗室下班。

5. 放疗途中的注意事项

(1) 在做治疗体位的验证工作和执行放疗计划前必须确认机架角在运行过程

中不能碰撞病人或治疗床，发生安全事故；否则只能进机房完成摆位。

(2) 当调出一个照射野计划时，必须仔细核对相关的治疗参数后

(3) 才能开机治疗。

(4) 对于多中心放疗计划的病人，必须确认调出的放疗计划与治疗摆位的照射野中心（治疗部位）相符后才能开机治疗病人。当一个中心的放疗计划完成后，调出下一个放疗计划时，必须进机房将病人的治疗部位更换到当前的照射野中心。否则会造成多照射或少照射的安全事故。

(5) 如在治疗途中机器出现异常现象，立即通知维修工程师或物理师处理，不得擅自处理，避免造成数据库的数据丢失。

(6) 摆位技术人员不得擅自修改和删除放疗计划。

6. 编制依据

医用直线加速器操作手册。



模具制作技术规范

一、制模前、后工作

1. 体模制作室：

(1) 每日上班后立即打开制模恒温水箱电源开关，设置为 65℃ 左右；蜡模水箱温度设置 35℃。

(2) 检查激光灯 x、y、z 对线的重合性，误差大于 0.5mm 则须重新进行调整，直至允许误差范围内。

(3) 冬天开启空调，保持室内暖和至室温大于 25℃，以防病人受凉。

(4) 每日下班前关闭所有设备电源、水龙头、门窗等。

2. 铅模制作室：

(1) 搞好室内清洁，打开通风设施，搞好个人防护，检查当天制作铅模、蜡模等需用物品，做好归类整理

(2) 打开 ACD-4 热丝切割机计算机及换气扇电源开关，计算机启动后，检查切割机的运行情况。

二、U 型面膜的制作。

1. 根据制模申请单的要求，查对姓名、性别、年龄、科室、床号、临床诊断、管床医生等，并做好病人的登记及收费，嘱咐病人阅读体模制作须知。

2. 选择 U 型模头架置于床上，调整头架头脚向画线与激光灯 y 轴重合，根据医嘱选择合适的 (A、B、C、D、E、F) 头枕置于头架上。

3. 根据医嘱把病人的体位摆好，头摆正中，后脑着枕，不偏，不悬空。鼻咽癌病人可开口含瓶，调整病人体正中中线尽量与激光灯 y 轴重合。叮嘱病人保持体位不动。

4. 将水解膜放到恒温水箱中软化，待膜由白色变成透明，且软化时间足够之后，取出擦掉水滴，迅速罩在病人着枕的头架卡子上，用手掌、指腹进行按压面部快速成型，使模贴紧面部皮肤，向下绷紧，拉伸至底座，下缘要包完病人的下颌或至上半颈，热天用冷水或冰块加速冷却，时间要足够长，一般 20 分钟左右，以免制成的模回缩造成窄小。制成 U 型面膜不松不紧，紧贴皮肤。

5. 确定完全冷却后取下模型，擦干病人身上水迹，按激光灯 y 轴在病人体正中中线投影画标记线，皮肤画线粗细要求小于 2mm。扶起病人穿上衣服，在模上贴好标签并注明姓名、科室等。

三、头颈肩模的制作。

1. 根据制模申请单的要求，查对姓名、性别、年龄、科室、床号、临床诊断、管床医生等，并做好病人的登记及收费，嘱病人阅读体模制作须知。

2. 选择头颈肩架置于床上，根据激光灯的校准情况调整头颈肩架头脚方向正中画线与激光灯 y 轴重合，根据制模申请单医嘱选择合适的 (A、B、C、D、E、F) 头枕置于头颈肩架卡座上。

3. 根据要求让病人脱去上衣，平躺在头颈肩架上，双手置于体侧摆好病人的体位，头摆正中，后脑着枕，不偏，不悬空。根据治疗部位选择，鼻咽癌病人可开口含瓶，调整病人体正中中线尽量与激光灯 y 轴重合。叮嘱病人保持体位不动。

4. 将水解膜放到恒温水箱中软化，待膜由白色变成透明，且软化时间足够之后，取出擦掉水滴，迅速罩在病人着枕的头颈肩卡座上，用手进行按压面部、颈部、肩部快速成型，使膜贴紧面部、颈部、上胸部皮肤，绷紧、拉伸至头颈肩卡座，下缘要包完病人的上胸部，热天用冷水或冰块加速冷却，时间足够长，一般 20 分钟左右，以

免制作的模具回缩造成窄小。

5. 确定完全冷却后取下模型, 擦干病人身上水迹, 按激光灯 y 轴在病人颈胸部矢状位正中投影, 用皮肤墨水进行标记, 皮肤画线粗细要求小于 2mm。扶起病人穿上衣服, 在模上贴好标签并注明姓名、科室等。

四、胸部体膜的制作。

1. 根据制模申请单, 了解病人的基本情况, 认真填写病人的资料及做好登记、收费。让病人了解制模须知, 如需要脱净衣服, 软化膜温度稍高, 但不会烫伤皮肤。体模罩上后会有水渍, 可能把衣服弄湿, 作平静呼吸, 须在病人体表画摆位线等。

2. 在检查床上放置好体架, 体架长轴线与“15”刻度线分别与激光灯的 y、x 线重合, 选择适合的塑料头枕(常用 B 型枕)放置于体架上。

3. 由两位技术人员一起完成, 在不移动体架的情况下, 让病人脱去衣服, 仰卧于体架上, 调整病人的体位, 体正中线接近激光灯 y 轴, 按照模上界至上颈或下颌骨, 下界到肚脐以下位置。双手抱肘关节置于额头上; 嘱咐病人平静呼吸、保持体位不动。

4. 将预备好的膜放到恒温水箱中软化, 待膜由白色变成透明, 且软化时间足够长, 取出擦掉水滴, 迅速罩在病人的体表, 根据病人的身体状况选择不同的体架固定(A、B、C、D)孔, 用手掌、指腹按压皮肤凹陷部位, 制成与病人体表相一致的模型, 并用冷水毛巾或者冰块迅速冷却, 时间要足够长, 一般 20 分钟左右, 以免制作的模具回缩造成窄小。

5. 嘱咐病人保持体位不动, 取下模型, 擦掉皮肤表面的水渍, 在病人的皮肤上按激光线在体架 15 刻度线和 y 轴的投影以及体模的上下界用皮肤墨水进行标记, 皮肤画线粗细要求 $\leq 2\text{mm}$, 扶起病人穿上衣服。嘱咐病人保留体表划线, 病人可以离开。

6. 做好的模具紧贴皮肤, 在模上贴好标签并注明姓名、科室等。

五、腹部体膜的制作。

1. 根据制模申请单, 了解病人的基本情况, 认真填写病人的资料及做好登记、收费。让病人了解制模须知, 如需要脱净衣服, 软化膜温度稍高, 但不会烫伤皮肤, 体模罩上后会有水渍, 可能把衣服弄湿, 作平静呼吸, 须在病人体表画摆位线等。

2. 在检查床上放置好体架, 体架长轴线与“15”刻度线分别与激光灯的 y、x 轴重合, 如是制作模具包括下腹部及盆腔, 则须设置会阴卡。选择适合的塑料头枕(常用 B 型枕)放置于体架上。

3. 由两位技术人员一起完成, 在不移动体架的情况下, 让病人脱净衣服, 仰卧于体架上, 如直肠癌病人定位要求上缘自 L3, 下缘到坐骨结节下缘 5cm 位置, 摆好病人的体位, 体正中线接近激光灯 y 轴位置, 双手抱肘关节置于额头上; 嘱咐病人平静呼吸、保持体位不动。

4. 将预备好的膜放到恒温水箱中软化, 待膜由白色变成透明, 且软化时间足够长, 取出擦掉水滴, 迅速罩在病人体表, 根据病人的身体状况选择不同的体架固定孔(A、B、C、D)固定, 若模具包括盆腔患者则须卡上会阴卡。用手掌、指腹按压皮肤凹陷部位, 制成与病人体表相一致的模型, 膜的上界自 T12 上缘以上, 下界到坐骨结节下缘 5mm 以下位置, 模具紧贴皮肤, 并用冷水毛巾或者冰块迅速冷却, 时间足够长, 一般 20 分钟左右, 以免制成的模具回缩造成窄小。

5. 嘱咐病人保持体位不动, 取下模型, 擦掉皮肤表面的水渍, 在病人的皮肤上按激光线在体架 15 刻度线和 y 轴的投影以及体模的上下缘用皮肤墨水进行标记, 皮肤画线粗细要求 $\leq 2\text{mm}$ 。扶起病人穿上衣服。嘱咐病人保留体表画线, 病人可以离开。

6. 制作的腹部体模要求紧贴皮肤, 在模上贴好标签并注明姓名、科室等。

六、Belly-board 腹部俯卧位体膜的制作。

1. 根据制模申请单,了解病人的基本情况,认真填写病人的资料及作好登记、收费,让病人了解制模须知,如需要脱净衣服,软化膜温度稍高,但不会烫伤皮肤,体模罩上后会有水渍,可能把衣服弄湿,作平静呼吸、须在病人体表画摆位线等。

2. 在检查床上放置好 Belly-board 板,并设置体架于 Belly-board 板上,根据病人的情况选择(大孔 31×31 或小孔 24×24),调整体架板的孔径与 Belly-board 板孔径相吻合,长轴线与“15”刻度线分别与激光灯的 y、x 线重合,设置会阴卡,不用头枕。

3. 由两位技术人员一起完成,在不移动体架的情况下,让病人脱去衣服,俯卧于体架板上,调整病人体位,使耻骨联合上缘置于体架孔径下缘的位置,腹部膨隆置于体架孔径内,前臂弯曲,双手交叉于腕部平放于前额下,下颌置于板上,双腿自然分开约 30° ,背部正中中线置于激光线 y 轴位置,嘱咐病人平静呼吸、保持体位不动。

4. 将预备好的体膜放到恒温水箱中受热软化,待膜由白色变成透明,且软化时间足够长,取出擦掉水滴,迅速罩在病人的体表,根据病人的身体状况选择不同的体架固定孔(A、B、C、D)并固定,卡上会阴部卡子。用手掌、指腹按压皮肤凹陷部位,制成与病人体表相一致的模型,并用冷水或者冰块迅速冷却时间要足够长,一般 20 分钟左右,以免制成的模具回缩造成窄小。

5. 嘱咐病人保持体位不动,取下模型,擦掉皮肤表面的水渍,在病人的背部皮肤上按激光线在体架 15 刻度线和 y 轴的投影以及体模的上下缘用皮肤墨水进行标记,皮肤画线粗细要求小于 2mm。扶起病人穿上衣服。嘱咐病人保留体表划线,病人可以离开。

6. 做好的俯卧位体模要求紧贴皮肤,在模上贴好标签并注明姓名、科室等。

七、乳腺模的制作。

1. 根据制模申请单,了解病人的基本情况,认真填写病人的资料及做好收费及登记处理,让病人了解制模须知,如需要脱净衣服,软化膜温度稍高,但不会烫伤皮肤,体模罩上后会有水渍,可能把衣服弄湿,作平静呼吸、须在病人体表画摆位线等。

2. 在检查床上放置好 MED-TEC 乳腺托架,托架长轴线与“15”刻度线横轴分别与激光灯的 y、x 线重合。

3. 由两位技术人员一起完成,在不移动乳腺托架的情况下,让病人脱去衣服,仰卧于乳腺托架上,调整病人的体位,按照膜上界至上颈或下颌骨下缘,下界到肚脐以下位置。体正中线接近激光灯 y 轴位置,双手上举置于头顶部扶手上,调整好体位后,并嘱咐病人平静呼吸、保持体位不动。

(1) 填写乳腺托架设置选择单(SET-UP SHEET):一般病人可根据以下条件进行制作,如有个别病人因为术后手上举高度不够,或者医嘱特别要求可根据具体情况作出调整。

(2) 体架斜面高度(Elevation)选择“1”和“5”。

(3) 头枕位置(Head Cup(circle))选择“1”的位置。

(4) 手臂外展角(Arm Rotation)选择“-20”。

(5) 手臂伸展长度(Upper Arm Length)选择“A”。

(6) 手臂高度(Upper Arm Incline)选择“6”。

(7) 手腕高度(Wrist Support)选择“4”。

(8) 手腕支撑设置(Wrist Support Adjustable Post)选择“1”“4”“A”。

(9) 手臂支撑角度(Arm Support Locking Clamp)选择“10”。

(10) 臀部位置(Butt stop)根据病人的高矮选择(A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K)。

4. 将预备好的膜放到恒温水箱中软化,待膜由白色变成透明,且软化时间足够长,取出擦掉水滴,迅速罩在病人的体表,固定在乳腺托架两侧卡座上,用手调整皮肤凹陷部位,制成与病人体表相一致的模型,并用冷水毛巾或者冰块迅速冷却,时间足够长,一般 20 分钟左右,避免制成的模具回缩造成窄小。

5. 病人保持体位不动,取下模型,擦掉皮肤表面的水渍,用皮肤墨水在病人的皮肤上按激光线在体架 15 刻度线和 y 轴的投影以及体模的上下缘进行标记,皮肤画线粗细要求小于 2mm。扶起病人穿上衣服,叮嘱病人保留体表划线,病人可以离开。

6. 做好的乳腺模要求紧贴皮肤,在模上贴好标签并注明姓名、科室等。

八、电子线铅挡块的制作

1. 接到医生开出的放射治疗计划单,在熔铅炉内放置适量的低熔点铅,打开电源开关,进行熔铅,随时注意熔铅炉的运行情况,如有长时间离开关闭电源。

2. 认真查看病人体表电子线射野的大小,根据治疗要求选择合适的头枕,摆好病人的体位。

3. 根据射野的大小用有机玻璃板和蜡笔在平视下对射野进行托模,托出的射野形状与病人体表所画射野边缘略小 5mm。

4. 在 ACD-4 热丝切割计算机上进行操作:

(1) 双击 Par 图标 进入操作软件

(2) 点击(New)图标,新建病人信息资料(编号,姓名),点击“ok”键。

(3) 点击射野设置图标(digitize/calculate)进入 select file and machine 对话框。

1) 点击新建野号按钮(new...),在弹出的对话框中第一栏输入相应的野号,第二栏输入治疗机的名称,点击“ok”。

2) 在 comments 栏输入射野部位。

3) 选择切割泡沫的规格,电子线(30×30×1、1000:1000),x 线(30×30×9、1000:674),点击“ok”进入挡块切割条件设置界面(源皮距、源托距、x 线有上下方位、射野角),同时拉出切割机上的数字化仪,点击“ok”。

(4) 进入数字化仪操作界面

1) 将托好的射野模板平放在数字化仪上,用数字化仪鼠标 1 号键点击一下射野中心(C 中),

2) 再在 x 轴左方向延长线上点击一下(L 左),然后在 x 轴右方向延长线上点击一下(R 右),左右两点要求在射野外沿。

3) 最后点击 2 号键封口,需要清除射野描点线则用 8 号键。

(5) 点击(exit/calculate)进入切割界面。在此界面中,按住鼠标左键拖动射野图标到相应的泡沫选择位置进行排版,(选择“A”自动、“M”手动添加切割路径)

(6) 点击“Exit Cut”切割图标,进入“select file to cut”窗口,选择射野序号,在切割机内装上 1cm 厚的泡沫,点击“ok”进行切割。

5. 用切割好的射野阳模放置在专用电子线浇灌模具内,调整好射野的方向,从熔铅炉内倒出熔化的铅,进行浇灌。

6. 待冷却后取出铅模,进行打磨,要求边缘光滑,不刺皮肤,在直线加速器灯光野下校准,误差<5mm,在铅模上标明方向,野号,姓名。

九、x 线适形铅挡块的制作

1. 接到医生医生预约的 x 线适形铅块制作通知后,开启熔铅通风柜电源开关,在熔铅炉内放置适量的低熔点铅,打开电源开关,进行熔铅,随时注意熔铅炉的运行

情况,如有长时间离开须关闭电源。

2. 认真阅读放射治疗计划单,查看每个适行射野的形状,大小,机架角度,床角度、是否半影照射、偏心野照射等进行核对。

3. 在 ACD-4 热丝切割计算机上进行操作

(1) 双击 Par 图标 进入操作软件

(2) 点击病人病例管理图标,

1) 打开病人数据资料窗口,选择需要切割的病人(核对姓名、CT 号等)点击“ok”。

2) 进入“select file and machine ”窗口,选择射野号、部位、泡沫规格“30×30×9”点击“ok”。

3) 进入挡块切割条件设置界面(源皮距 1000:675、选中 above、散射角 divergence),点击“ok”。

(3) 进入射野处理界面,在射野外框右上角用鼠标左键选中,同时按下 delete 和 enter 键删除射野外框,依序处理完所有射野,点击“ok”。

(4) 进入切割界面,按病人资料按钮,依次调出处理好的射野序号,进行模拟切割排列,排列上、下、左、右不能超出蓝色边缘,选择手动切割路径,给线时不能进入射野外沿。选择符合规格泡沫放置于切割机中。

(5) 点击 exit cut 按钮图标,弹出所有射野排列对话框,选择需要切割序列,点击“ok”

(6) 弹出“切割数据传输”窗口,点击“是”开始切割。

4. 把切割好的泡沫模型置于 x 线铅块模具中,进行固定,调整好射野的方向,从熔铅炉内倒出熔化的铅,进行浇灌。

5. 待冷却后取出铅模,进行打磨,要求边缘光滑,不刺皮肤,,在铅模上标明:方向,野号,姓名。

6. 把加工好的铅块在直线加速器下进行灯光野校正,调整机架角于“0”位置,准直器、床角度等,升床至 100cm,打开灯光野,把计划单射野中心与加速器灯光野中心重合,在托架下插入 1cm 厚度有机玻璃挡板,把每一个与计划单相应的铅挡块至于托盘架上,调整位置、方向与治疗床上的计划单进行灯光野重合校准,要求误差 $\leq 1\text{mm}$,符合要求则在铅块外沿用红笔标记好铅挡块的位置和方向,依次校准每一个挡块。在校准过程中如有误差大于质控标准则要重新进行切割和浇灌。

7. 把校准好的铅挡块与相应的有机玻璃挡板按校准时的位置和方向用双面胶进行粘贴,粘贴完成以后再把每块铅挡板放到直线加速器下进行灯光野校对,误差超过质控标准 1mm 则需重做。

8. 如果是在常规模拟机下定位摄片,经医生勾画靶区后制作整体挡铅,操作的步骤在 ACD 4 热丝切割机上用数字化仪扫描与电子线挡块制作相同,主要区别是泡沫规格“30×30×9”源皮距 1000:675、选中 above、散射角 divergence 等几个不同的参数。挡块浇灌、打磨好以后也需要到直线加速器治疗机下作灯光野校准,误差 $\leq 1\text{mm}$ 。粘贴好以后可到模拟定位机下按定位时的体位作射野验证,也可到直线加速器下摆位拍摄射野验证片。

十、蜡模的制作

1. 根据制模申请单,了解病人的基本情况,认真填写病人的资料及做好登记、收费处理,告诉病人制模过程中出现的情况,如需要脱去衣服,蜡模的温度稍高,不会烫伤皮肤,作平静呼吸、保持体位不动等

2. 选择比射野面积宽(3-5)cm 大小、医嘱要求厚度的蜡块放入恒温水箱中进行软化。

3. 根据放射治疗计划单医嘱,对病人体位要求,如果不用体模固定体位的电子线、x射线照射野,嘱病人躺上检查床上,调整体表射野与射线中心轴垂直即可;如果用体模固定、蜡模设置于体膜表面的照射野,必须于检查床上设置体位固定架,摆好病人制模或定位时的体位,重新扣上体模。

4. 迅速将软化的蜡模从恒温水箱中取出,置于病人照射野部位皮肤或体模上,用手按压凹陷部位紧贴皮肤或体模迅速成型,如蜡模放置不稳,须作辅助固定。

5. 冷却后取下蜡模,用体模固定患者取下体模。让病人下床擦干水迹,穿上衣服,可以离开。

6. 制作完成后在蜡模上贴上标签注明姓名、科室、野号、方向等。

十一、体位固定器的制作

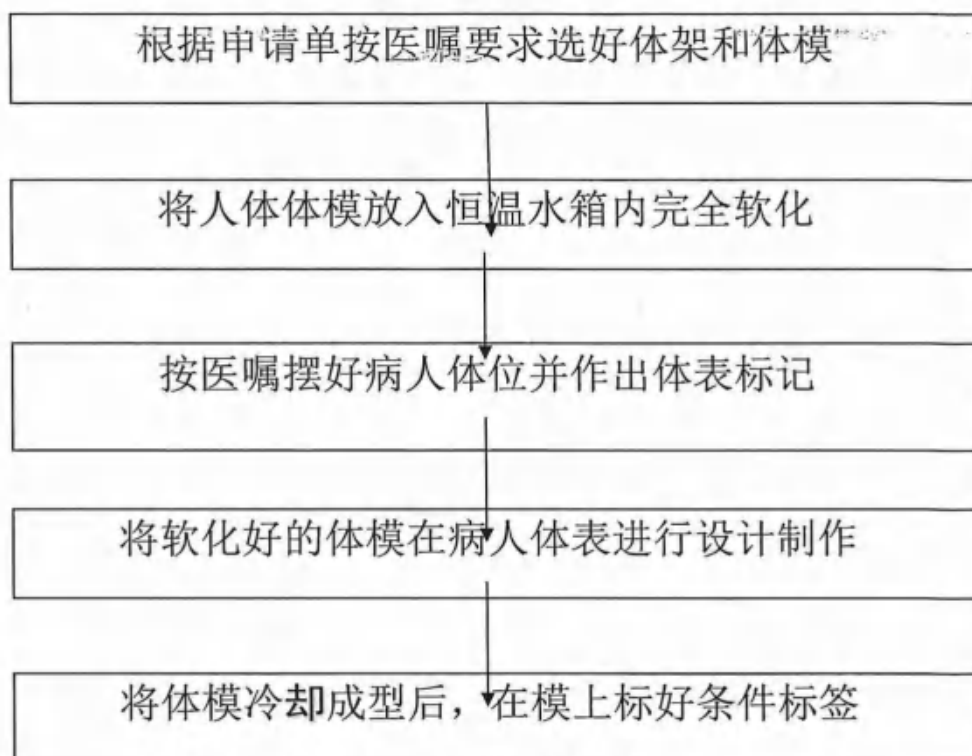
作放疗的小部分病人由于疼痛或者病情的需要而不能采取常规体位而进行的放射治疗模式,需要制作特殊体位的辅助固定装置,由体模室负责完成。

1. 各种手、脚固定架
2. 支撑各个部位的定位袋、支架
3. 各种组织补偿器、填充物
4. 放疗室需要的各种辅助装置。
5. 其它:根据各科病人医嘱要求,制作相应的体位固定装置。



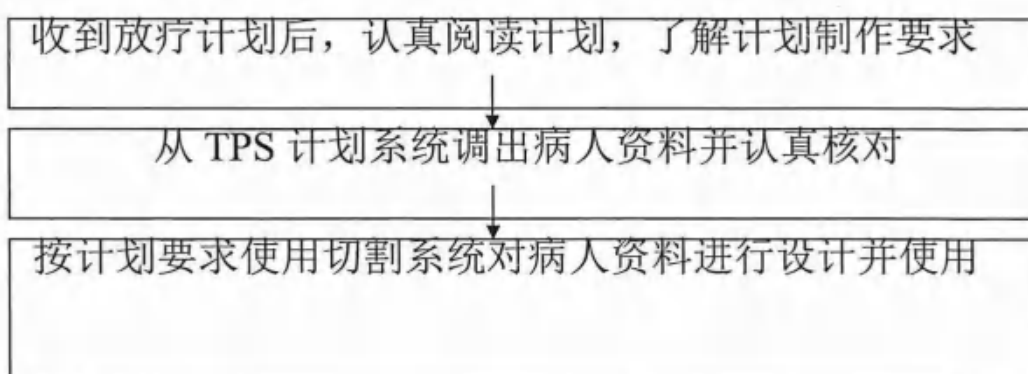
医院肿瘤科体模室

体模制作流程图



（注：要求水温不能过高，以免烫伤病人，松紧适度，固定性好）

医院肿瘤科体模室 X 线挡块制作流程图



切割机对挡块模型进行切割



对切割好的泡沫模型确定后进行灌铅



等待铅块冷却凝固后,对其进行脱模及加工



把加工好的铅块和计划在直线加速器下进行对野



把对好的挡块与托架进行粘贴与校正

要求底面平整;边缘光滑,不刺皮肤,厚度在
8 公分以上,误差 $\leq 2\text{mm}$



铱 192 后装治疗机操作规程

1. 打开电源及 UPS
2. 打开主机电源及显示器
3. 点击 “Oncentra TCS” 进入系统
4. 输入用户名及密码
5. 检测机器一切正常后点击 “Yes”, 然后用 “Close” 关闭此窗口
6. 在 “My computer” 的 “TCS” 中用 “Import” 导入所有的治疗计划, 选择需要治疗病人的名字, 点击进入后选择该次所需的治疗此数, 再点击 “To treatment executino” 后输入用户名及密码后即可治疗
7. 治疗结束后打印 “Treatment report” 及 “Treatment summary report” 后方可关闭计划
8. 医生负责操作施源器植入术, 护士配合医生工作, 物理师负责做计划, 技术员负责检查, 开关机等工作



近距离调强体内照射系统操作规范及流程

1. 该系统工作由责任医师、物理师、放疗技师和护士共同完成；医师为患者治疗第一责任人。
2. 治疗前对治疗室和手术室进行无菌处理，由护士组完成。
3. 治疗前准备所有的器械，包括无菌手术包、施源器、插植针、窥阴器、探宫器等；由医师提出护士组完成。
4. 医师确定患者治疗时间，通知护士组，护士组通知物理师。
5. 医师事先预约 CT 或核磁共振。
6. 治疗前患者应排空直肠和膀胱。
7. 治疗前患者进行阴道冲洗，由护士组负责。
8. 医师安放施源器或插植针。
9. 进 CT 核磁共振室扫描完毕后，患者运送到治疗室等待。
10. CT 扫描、核磁共振数据传输到后装工作站。
11. 医师描画靶区和相关器官。
12. 物理师配合医师作计划并优化。
13. 最后完成计划由医师确认。
14. 医师和物理师共同签字（打印计划资料）。
15. 完成后的计划在线传输到治疗系统。
16. 按计划确定各驻留点的时间实施照射治疗。
17. 治疗完毕后，护士取下施源器、插植针、源导管，患者出治疗室。
18. 全天治疗完毕后物理师和放疗技师关闭计划系统 and 治疗系统。



CT 模拟定位机操作规程

1. 目的

保证 CT 模拟定位的正常、安全使用。

2. 适用范围

本实施细则适用于 CT 模拟定位机

3. 职责

模拟定位操作人员按照本规程对 CT 模拟定位机进行操作，做好仪器设备的
使用记录。

仪器设备责任人负责对操作人员正确使用仪器设备进行监督，并对仪器设备
进行日常维护。

4. 操作步骤

(1) 查看机架是否通电，停电则到机房内开启绿色稳压电源开关，主控
柜按下电源开关，通电后系统自动启动。

(2) 约 5 秒钟后，机器自动提示 warm up，把检查床从机架中退出。

(3) 屏幕上出现球管热量百分比图标，同时扫描键  亮起，按下该键，
预热开始。

(4) 预热执行 7 分钟左右，完成后对话框自动消失，则开机+预热结束。

(5) 扫描病人，机房内 CT 床上按定位、校位要求摆好病人的体位，升床
进到预扫描位置，其余人员退出机房关上防护门，在主显示器上输入病人信息资
料，拉定位像作扫描计划， 键亮起，按下  按键，开始扫描，在副台显
示器上查看扫描图像并作 TPS 传输，进入机房退出床、放下病人。

(6) 做完定位病人后可以关机，确认机器处理文件结束，且球管热量小
于 10%。

(7) 点击“Utility”，选择“shutdown”关机

(8) 出现【shutdown process】Are you sure? 点击【ok】

(9) 当屏幕宣示【It is now safe turn computer】时，关掉主控柜上
电源开关，

5. 注意事项

(1) CT 模拟扫描时，叮嘱病人不能随意移动，以免产生伪影。

(2) 扫描时关上防护门，机房内不能留有其他人员，减少意外辐射损伤。

(3) 关机后机架电源必须保持通电。

6. 编制依据

Aquilion Super 4 实用操作手册



CT 模拟定位技术规范

CT 模拟定位技术人员必须了解和熟悉 CT 机结构、性能和工作原理。并能熟练掌握运用。在日常工作中，必须严格遵守操作规程。发现异常和故障及时上报维修人员和科室领导。根据我科相关的质控标准，制定以下 CT 模拟定位操作规范。

一、定位前的工作准备

1. 开机：每日开机前必须检查机架上电源指示灯，如灯不亮则开起稳压电源控制柜绿色按钮，接通电源。打开操作室主控台的开机键，等待机器启动。

2. 预热球管：5 分钟后，机器自主启动球管预热(warm up)状态，点击曝光按钮，开始曝光，球管温度显示从 0% 上升至 60% 时，曝光停止，球管预热结束。为保护球管寿命，每天在使用前必须进行预热。

3. 校准三维激光定位系统：进入机房内打开机架旁激光灯电源开关，LAP 激光灯蓝牙连接指示灯亮起，打开激光灯手控盒启动按钮，启动激光灯操作程序，x、y、z 三个轴向的红色激光灯亮起，用一张打印纸查看 x、y、z 三个轴向在机架前 60cm 处的重合性，如果误差 $> \pm 0.5\text{mm}$ 则需要进行调整，并通知物理师做质控检测。

4. 扫描位置验证：用 T 型模至于 CT 床上，调整“T”型模刻度与激光灯 x、y、z 三个轴向重合，查看 CT 床前后左右的水平度，再进床扫描，扫描图像上“T”型模刻度线与机器几何中心是否重合，如果不重合则进行调整。

5. 固定架校准：了解预约定位病人的病情，检查定位辅助设备如头架、头颈肩架、体架、乳腺托架、belly-board 板等是否完好，定位时根据所做体模选择相应的 MED-TEC 的头、体架和相应的头枕固定于 CT 床上。头架或头颈肩架的长轴与激光灯的 y 轴重合；胸腹部病人用的体架板长轴线和“15”刻度线分别与激光灯的 y 和 x 轴重合；乳腺病人则选择乳腺托架，调整方法与体架板相同。

6. 告知义务：病人先了解候诊厅墙壁上悬挂的“定位病人须知”，增强扫描的病人，在定位前做强化准备，护理人员询问病人有无过敏史、严重心肝肾疾病、糖尿病、痛风、有无发热，急性感染性疾病等禁忌症，并签署造影检查同意书，重病人则要求陪伴人员签署委托协议书。在医生的安排下无禁忌症患者由护理人员做静脉穿刺预置留置针，静脉注射 1ml 造影剂做过敏试验，观察 15 分钟以后无不良反应方可进行增强扫描并作好记录。

7. 定位安排：及时完成每天预约定位病人，为防止医患纠纷的发生，当班人员应尽量协调好定位的排队等候工作，以优先照顾危重病人及特殊情况病人的原则，如遇机器故障、病人较多的时候，耐心给每一位病人做好解释工作。

二、胸部仰卧位病人的定位

1. 过敏试验：病人在定位室候诊厅依次等候，并阅读定位病人须知，须完成增强扫描的病人依次做好静脉注射造影剂过敏试验和签署增强扫描知情同意书，重病人则要求陪伴人员签署委托协议书。

2. 查对制度：查看医生提交的 CT 模拟定位申请单是否如实详细填写，编写新病人放射治疗 ID 号码，查对姓名、性别、年龄、科室、床号、临床诊断、管床医生等、了解患者基本情况、影像检查资料、肿瘤发生的部位、需要扫描的范围、有无气胸、胸水等，在记录本上作好登记和收费。体弱和有担架护送患者可以有家属陪护。

3. 摆位：病人进入定位室，脱去上衣，仰卧于预先设置在 CT 床的体架板上，全身放松，头部着枕，双手抱肘关节置于前额上，臀部置于体架板上，褪下外裤于膝关节下。先升床到机架显示 60cm 高度，再进床到外激光线 x 轴的位置，调整体架板“15”刻度线与激光灯 x 轴重合。再调整病人做模时体表标记线与激光灯 x、y 轴重合。

4. 扣模：根据体膜上标签，查看做模时体模的固定条件（A、B、C、D）孔，给病人罩上体模，叮嘱病人作平静呼吸，查看体模的适合程度及体模罩上后是否因病人挤压移位，如摆位不正则有体模松紧不一，或产生间隙，则重新调整病人体位。如是后程的病人定位，则需摆好体位，罩上体模后预先扫描图像，查看体模的适合程度，如体模过紧影响呼吸、患者难受、体架变形或间隙过大（平均 $\geq 2\text{mm}$ ）则必须重新制模定位。

5. 扫描前准备：移动 CT 床，原点的选择位置根据胸部病灶位置确定，在激光灯投影下用 1mm 红色画线胶布在体模上作标记，贴直径 1mm 铅点，进床至预扫描位置，冬天需给病人盖上毛毯保暖。技术人员在为病人摆位时护理人员将 100ml 造影剂注入高压注射器针筒，排出管内的空气，设置好高压注射器的实际容量，注药时间、注药的速度 2ml/秒等参数，摆好位以后将高压针筒连接管连接到病人预先设置好的留置针，观察回血情况（如回血不好的病人则需到 CT 床旁进行手动推药），按下准备按钮进入预备注药状态，预备警示灯亮起。所有工作人员退出机房，关好防护门。

6. 制定扫描计划：操作室控制台前输入病人资料信息后，调出预先设置的定位扫描计划，按下曝光按钮，扫描定位像并做扫描计划，胸部病人常规扫描包括范围上界起于下颌骨下缘，下界至腰 2 椎体或者包全双侧肾上腺；也可以根据医生对病人的情况适当增加、减少扫描的范围。

7. 图像扫描：检查扫描计划条件 120kv、200mA、5mm 层厚，根据医生要求可将层厚设置最小 3mm。按下 CT 曝光按钮和高压注射器手控盒 start 按钮，开始注射打药，延迟 50 秒后进行图像扫描；注射造影剂的过程中严密注视病人，如有异常情况立刻按下停止曝光按钮和手控盒“stop”按键停止注射造影剂，定位室技术人员、护理人员、管床医师密切观察病人反应情况，并作好相应的急救处理。

8. 图像审查：机器停止曝光后，点击旋转阳极停止按钮，机架停止旋转，图像进行数字化重建后，检查定位扫描图像原点是否在 CT 几何中心坐标轴上，图像是否完整或者有伪影，调整窗宽、窗位是否有胸水、气胸等，体模的适合程度，是否重新制模、定位。检查扫描图像提交管床医师审核，确认后将扫描图像信息传输至 ADAC 计划系统作放射治疗计划使用。

9. 体表标记：扫描完毕进入机房 CT 床旁，取下高压注射器静脉连接管，退出床，病人保持体位不动，使激光线 x 轴与体架板“15”刻度重合，取下体模，标注病人体表的激光 x、y、z 轴投影线，划线粗细 $\leq 2\text{mm}$ 。叮嘱病人保留划线，以便放疗摆位时应用，如标记线颜色变浅请管床医生及时标记，避免影响放疗计划的实施。

10. 扫描后处理：降低检查床，病人缓慢下床，穿衣，护理人员取下预先设置的留置针，叮嘱病人观察 30 分钟无反应后方可回病房且多喝水，以加快造影剂的代谢，定位结束。

11. 校位：

(1) 认真查看放射治疗计划单与病人定位前的资料是否符合，作好校

位病人的登记, 在 CT 主显示器上输入病人资料信息, 选择预先设置的校位扫描计划 120kv、200mA、2mm 层厚。

(2) 在 CT 床板上依照激光线 x、y 轴校准体架板位置, 患者仰卧于体架板上, 体表标记水平中线与体架板 15 刻度及 x 轴激光线三线重合, 罩上体膜, 使体模头脚方向边缘与体表上下标记线重合。移动床使激光线交点与定位原点重合, 校位时激光线与原点标记线的对线误差 $\leq \pm 0.5\text{mm}$, 否则须重新调整摆位。

(3) 根据计划单上 x、z 轴的数值, 输入激光灯手控盒, 激光灯移动, Y 轴方向则要通过进出床来调整, 得到放射治疗靶区等中心 x、y、z 三个坐标数值, 重新在体模上用 1mm 红色画线胶布做标记并与定位原点区分开。

(4) 标记后在等中心点贴直径 1mm 铅点, 进床至预扫描位置, 冬天需给病人盖上毛毯保暖, 关上防护门到控制室。

(5) 按预先设置扫描计划, 以体膜标记的射野中心层面上下各 15 层, 120kv、200mA、2mm 层厚进行扫描, 扫描得到的肿瘤靶区中心层面与计划单的靶区中心层面在 x、y、z 三维方向对比, 并进行测量, 误差为 $\leq 2\text{mm}$, 经过医生审核确认签字。如超过误差允许值范围则要查找原因, 及时与物理师联系, 如查不出误差发生原因, 则需重新制模、定位和制作计划再行校位。

(6) 进入机房 CT 床旁, 退出床, 病人保持体位不动, 让激光线 x 轴与体架板“15”刻度线重合, 取下体模, 查看病人体表划线是否清晰, 不清晰则添明。再次叮嘱病人保留划线, 降下床, 病人穿衣, 校位结束。

12. 条形码制作:

(1) 打开激光定位系统控制计算机。

(2) 双击桌面“logitech webcam software”图标。

1) 进入“logitech webcam”软件窗口。

2) 点击“快速拍摄”按钮, 进入视频拍摄窗口。

3) 让校位结束的病人坐到摄像头前椅子上, 调整图像大

4) 小、位置、清晰度, 点击照片拍摄快门, 拍下病人的照片, 自动保存到默认路径“PNDDIR”文件夹。

(3) 双击桌面“MOSAIQ”图标

1) 进入“staff login”登陆用户名和密码窗口。

2) 输入“user name”和“password”进入“MOSAIQ”页面。

3) 点击右上“select patient”按钮, 进入“select

4) patient”病人选择单窗口。

5) 使用“ID”号码或者“name”查找病人, 找到后选择

6) “select”或者双击, 右上角显示红色病人姓名和 ID 号, 同时弹出一个显示病人照片的小窗口。

7) 点击窗口左上角“file”菜单, 在下拉菜单中选择

8) “Import/Export”, 再下一级菜单中选择“photos and Diagrams Import……”。进入“photos and Diagrams Import”窗口, 等待加载相片。

9) 点击图像下缘下拉对话框, 在弹出的下拉列表中选择

10) “ID photo”。

11) 点击右侧“Import.”按钮, 图像右侧指示窗由“黄色”

12) 变成“绿色”, 点击窗口右上角“ok”按钮。

13) 关闭“photos and Diagrams Import”窗口。

(4) 打印条形码

- 1) 点击“file”菜单，下拉菜单中选择“Print barcodes”。
- 2) 再下一级菜单中选择“Patient……”。
- 3) 弹出“copies”打印窗口，选择打印份数。
- 4) 点击“ok”，打印机开始打印具有“姓名”和“ID”号的条形码。

(5) 确认条形码上的“姓名”和“ID”号码与计划单上的准确无误，并贴在治疗计划单右上角。

三、腹部仰卧位病人的定位

腹部仰卧位病人的定位在体位要求、激光灯对线、扫描的方式、校位等方面与胸部病人仰卧位定位基本相同。不同的地方有以下：

1. 摆位：病人取仰卧位，腹部做模时 x 轴激光标记线置于体架“15”刻度位置，体模包括整个腹部，如是下腹部或者盆腔的病人必须卡上会阴卡。
2. 扫描范围：腹部病人常规扫描包括范围上界起于第 10 或 12 胸椎，下界到耻骨联合或者坐骨结节下 5cm 位置，扫描计划条件 130kv、300mA、5mm 层厚。
3. 校位：胸腹腔脏器的差别：CT 扫描图像以腹腔脏器为主，校位时体模的松紧度与腹胀、腹水、及膀胱的憋尿程度等有着相当大的关系，需要病人膀胱充盈程度与定位时相当，避免产生较大误差。
4. 条形码制作：同胸部肿瘤定位。

四、腹部、妇瘤病人 Belly-board 板下俯卧位定位

腹部肿瘤科直肠癌病人、妇瘤科子宫颈癌病人采用 Belly-board 板下俯卧的定位基本相同，在我科自行设计的 10cm 厚有孔泡沫板（Belly-board 板），在距离板下缘 100 cm 处有一正方形的孔 24 cm×24 cm（小孔）、31 cm×31 cm（大孔）把体架设置在上面，与体架板孔径相吻合平放于 CT 床上，在 CT 外激光灯下调整好位置，定位的步骤与胸部病人定位相同，但有所区别。

1. 病人的准备：同胸部扫描 1、2 条相同：为了靶区的勾画，定位前管床医生给病人准备 20ml 泛影葡胺加入 1000ml 温热水中，于定位前 2 小时、1 小时、定位时各服 1/3，增加小肠显影。

2. 摆位：设置体架板与 Belly-board 板大小孔径重合，在 CT 机床上，激光灯下调整与 x、y 轴相重合，医生做定位前准备，妇科肿瘤如子宫颈癌患者于肿瘤表面或子宫颈口用纱布涂上高浓度碘造影剂，泛影葡胺 30ml 肛门注入使直肠显影；直肠癌术后病人在肛门处贴上铅丝等。病人俯卧于体架板上，前臂弯曲，双手平放，枕于前额下，双腿自然分开约 30°，全身放松，调整好体位，腹部膨隆至于体架孔径内，妇瘤科病人耻骨联合上缘置于小孔的脚向的边缘，使做模时的体表标记线与激光线和体架板“15”刻度线要完全重合，摆位完毕，扣上体模并卡上会阴卡。

3. 扫描范围：腹部、妇瘤俯卧位病人常规扫描包括范围上界起于第 12 胸椎，下界到真骨盆或耻骨联合或者坐骨结节下 5cm 位置，也可以根据医生对病人的情况适当增加、减少扫描的范围。扫描计划条件 130kv、300mA、5mm 层厚。

4. 扫描后处理：扫描结束后的相应处理同胸部病人仰卧位定位、医生要为病人取下滞留的的肛管或肛门部设置的铅丝。

5. 校位：腹部、妇瘤科子宫颈癌病人采用 Belly-board 板下俯卧位校位的步骤和方法可参照胸部病人仰卧位定位的校位，须特别注意，膀胱的是充盈程度必须与定位时一致，否则病人皮肤、体膜间隙增大，和 z 轴方向产生误差造成计划靶区移位。

6. 条形码制作：同胸部肿瘤定位。

五、头颈部病人的定位

头颈肿瘤病人由于受呼吸运动的影响不大，采用头颈肩模固定病人较为理想，可以把靶区的活动度降到最低。根据治疗部位（头部、或是头颈肩部）和所做的体模，选择头架或者是头颈肩架，定位的步骤和方法与胸部肿瘤定位基本相同，主要区别于。

1. 定位前准备：病人的准备同胸部扫描 1、2 条相同。

2. 头颈肩架设置：放置 MED-TEC 头颈肩架于 CT 床上（如是单纯头部病灶只选头架和 U 型面罩固定即可），使头脚方向轴线与激光灯 y 轴重合，选择做模时相应的 MED-TEC 透明型（A、B、C、D、F）头枕置于头部卡座上。

3. 摆位：病人进入定位室机房，脱去帽子、胸部衣服，躺在预先设置在 CT 床的头颈肩架上，全身放松，头部着枕，鼻咽癌病人可张口含瓶，下颌骨上仰，双手置于体侧，调整体位，做模时体表标记正中线与激光线 y 轴重合。给病人罩上体模，叮嘱病人作平静呼吸，移动 CT 床，使病人鼻咽部置于外激光的交汇点，用 0.5mm 红色画线胶布在体模上作标记，贴直径 1mm 铅点。

4. 扫描部位：头颈部的病人作侧位定位像扫描做扫描计划，扫描范围上界起于颅顶，下界至锁骨下 3mm 以下或者双腋下至肺门，也可以根据医生对病人的情况适当增加、减少扫描的范围，查扫描计划条件 130kv、300mA、3mm 层厚。扫描层厚在照射区可以用 2mm 层厚扫描，照射区之外用 5mm 层厚扫描，FOV 大小相同，以便物理师做计划时进行图像连接。

5. 校位：头颈部病人的校位步骤和方法与胸部病人仰卧位定位的校位相同，不同点是头颈部病人校位的误差是 $\leq 2\text{mm}$ 。

6. 条形码制作：同胸部肿瘤定位。

六、乳腺病人的定位

乳腺病人定位时选用专用的 MED-TEC 乳腺托架，常规扫描不用注射造影剂增强。

1. 定位前准备：病人不需作增强扫描准备。

2. 乳腺托架的设置：放置乳腺托架于 CT 床上，使体架长轴线与“15”刻度线横轴线

(1) 与激光灯的 y、x 线重合。根据做模时填写的乳腺托架条件选择单进行调整

(2) 体架斜面高度 (Elevation) 选择“1”和“5”，

(3) 头枕位置 (Head Cup (circle)) 选择“1”的位置，

(4) 手臂外展角 (Arm Rotation) 选择“-20”，

(5) 手臂伸展长度 (Upper Arm Length) 选择“A”。

(6) 手臂高度 (Upper Arm Incline) 选择“6”。

(7) 手腕高度 (Wrist Support) 选择“4”

(8) 手腕支撑设置 (Wrist Support Adjustable Post) 选择“1” “4” “A”。

(9) 手臂支撑角度 (Arm Support Locking Clamp) 选择“10”。

(10) 臀部位置 (Butt stop) 根据病人的高矮选择 (A、B、C、D、E、F、G、H)。

3. 体表设置：病人进入定位室，体弱和有担架护送患者可以有家属陪护，脱去胸部衣服，仰卧于预先设置乳腺托架架上，全身放松，头部着枕，双手置于

头顶扶手上，调整体位，做模时体表标记线与激光线 x、y 轴重和。医生在病人手术切口部位贴上铅丝以便勾画靶区。

4. 摆位：找出病人的乳腺模，由两位技术人员给病人罩上体模，叮嘱病人作平静呼吸，查看体模的适合程度及体模罩上后是否把病人挤压移位，如有移位则重复摆位的操作步骤，直至摆好体位，罩上体模。移动 CT 床，使病人病灶部位位于外激光 x 轴位置，用 0.5mm 红色画线胶布在体模上作标记，贴上直径 1mm 铅点，

5. 扫描范围：扫描条件用 120kv、200mA、5mm 层厚进行扫描，范围上界起于下颌骨下缘，下界至腰 3 椎体；也可以根据医生对病人的情况适当增加、减少扫描的范围。

6. 校位：乳腺病人的校位与胸部病人仰卧位定位的方法相同。

7. 条形码制作：同胸部肿瘤定位。

七、 二维照射病人的 CT 模拟定位

该定位主要是用 CT 模拟定位机来完成常规模拟定位的过程。病人一般是四肢转移灶放疗、局部放疗止痛、不能仰卧、俯卧等的病人，因此在定位前需要制作固定装置如定位袋、脚固定架等辅助体位固定。

1. 病人的准备：同胸部仰卧位病人的定位 1、2 条相同。

2. 摆位：用手工制作支架或者需定位袋固定而不需体模固定患者，将预先做好的固定支架或定位袋放置于 CT 床上，按医生要求，让病人按需要体位进行摆位，抽出定位袋内的空气。所摆体位能够满足 CT 孔径扫描条件，使扫描部位尽量置于 CT 孔径中心轴线上，用皮肤墨水按照激光灯的投影在病灶位置的皮肤处标记原点，划线粗细 $\leq 2\text{mm}$ ，贴上 1.5mm 铅点，

3. 扫描范围：用 120kv、200mA、5mm 层厚条件进行扫描，扫描范围根据病灶位置或者医生要求而定。如需要增强扫描的病人则按胸部仰卧位病人定位的注射药物步骤进行。

4. 扫描的方式：同胸部病人仰卧位定位，

5. 校位：参照胸部病人仰卧位定位的校位方法。需要注意的是：必须将等中心画线标记于病人体表，同时用酒精棉签涂去定位时原点画线。不用体模固定的患者在定位、校位、治疗的过程中，身体不自主的移动会产生较大的误差。

6. 条形码制作：同胸部肿瘤定位。

八、 后装扫描病人的定位

后装扫描的病人定位有两种方式的定位（内照射和内外融合照射）主要区别是内外融合照射定位需要在定位前做好体模，贴上原点。

1. 适配架设置：先在 CT 床上设置好后装扫描适配器，床升到一定的高度。

2. 体位固定：病人在后装治疗室作好治疗前准备，体位固定于专用后装治疗床上，由医生将施源器固定于需要照射的管腔部位。把病人推到 CT 床旁，升床到同样高度，将病人移到 CT 床适配器上；如是内外融合照射定位，需要把水箱推到 CT 机房内，在病人的体表做好体模，贴上原点。将病人移至 CT 孔径内扫描位置，技术人员关上防护门到操作室。

3. 扫描：方式和步骤同胸部病人仰卧位定位基本相同，主要区别是扫描计划选择出床方式，因病人的膀胱截石位受到机架孔径的限制。扫描条件 130kv 300mA 3mm 层厚，扫描范围上界自第四、五腰椎，下界到坐骨结节，也可以根据医师要求或者治疗计划的需要增加扫描范围。

4. 图像传输：图像扫描后检查无误，传输到后装治疗（OTP）放疗计划系统。

5. 扫描后处理：扫描结束后退出床，将病人移至后装治疗床上，送回后装治疗室。后装定位的放疗计划属于腔内照射计划，因此不需要校位。



预防放射事故及处理放射事故应急计划与措施

1. 建立、执行放射事故报告制度。一旦发生放射事故，发生事故的单位应立即向上级主管部门和当地卫生、公安部门报告。发生放射污染事故还须向环保部门报告。

2. 发生放射事故后，必须及时采取妥善措施，减少和控制事故的危害和影响，并接受监督部门的处理。

3. 处理放射事故时，应首先考虑工作人员和公众的生命安全，迅速安置受照人员就医，组织控制区内人员的撤离工作，并及时控制事故影响，防止事故的扩大蔓延。

4. 发生工作场所、地面、设备放射性污染事故时，应首先确定污染的核素、范围、水平，并尽快采取相应的去污染措施。

5. 发生丢失放射性物质事故时，应密切配合卫生行政部门、公安部门迅速查找、侦破，尽快追回丢失的放射性物质。

6. 及时收集与事故有关的物品和资料，做好调查研究工作，认真分析事故原因，并采取妥善措施，尽量减少事故影响，保护国家财产及公众的安全。

7. 放射事故中人员受照时，要通过个人剂量计、模拟实验、生物和物理检测、事故现场样品分析等方法迅速估算人员的受照剂量。



放疗室意外事故防范制度及措施

1. 根据相关文件精神制定本制度及措施。
2. 在放疗场所设置放射标志物，严禁无事人员逗留。
3. 加强对放射人员的放射知识培训，持证上岗。
4. 严格执行放疗设备的操作规程，防止意外发生。
5. 给病人治疗时，除病人本人外，其他人员不得留在机房内。
6. 危重病人，老年病人，儿童等，在治疗时需医护人员或家属陪同。
7. 工作人员下班时必须检查各自使用的机器设备是否已关，应切断的电源是否已切断，并关闭各自机房照明灯，关好门窗后才可离开。
8. 在治疗中突然停电，首先用手摇柄把铅门打开，用手电筒或应急灯把病人扶下床，送到机房外休息，然后打电话给电工房询问停电原因，告知病员恢复治疗的时间。
9. 如机器突然出现故障，首先查找原因，自行无法解决时，立即通知医学生物工程科负责人给以检查处理。通知病员返回病房休息，待修复后及时通知病员治疗。
10. 提高警惕，注意各类公物的安全管理，严防失窃。发现失窃时，首先保护现场，电话通知公安科来处理。
11. 如遇暴徒，首先保护生命和公物，设法通知公安科。如见坏人逃走，注意走向，为公安科提供有利的破案线索。
12. 放射性物品，易燃易爆物品应按规定地点存放。使用时注意安全，机房内不准抽烟，以免发生意外。如发生火灾时，应立即报告公安科及上级领导，集中所有灭火器和人员积极扑救。火情无法扑救时，马上拨打“119”报警，并告知正确方位，关好临近门窗，减少火势扩散速度。将患者撤离到安全地带，尽可能撤出易燃易爆物品，并抢救贵重仪器设备及资料。
13. 技、患发生纠纷时，当事人必须端正态度，耐心说服，并及时向组长、科主任汇报。情节严重时及时向医务科汇报解决。



CT 模拟定位室应急预案

一、 根据医院相关文件精神制定本制度。

1. 在定位室门外设置放射标志物，定位过程中严禁无事人员逗留。
2. 加强对放射人员的放射知识培训，持证上岗。
3. 严格执行放疗设备的操作规程，防止意外发生。
4. 给病人定位、扫描时，除病人外，其他人员不得留在机房内。
5. 危重病人，老年病人，儿童等，在定位时需医护人员或家属陪同。
6. 工作人员下班时必须按程序关闭机器，切断电源，关闭各自机房照明灯、门窗后才可离开。

二、 突发意外事件的处理流程及措施：

1. 机器故障：定位过程中机器发生故障时，按程序及时上报技师长或维修工程师、科主任，安排检修事项。通知病员返回病房休息，待修复后及时通知病员定位。
2. 停电：在定位过程中突然停电，首先把铅防护门打开，用手电筒或应急灯照明，把病人从 CT 床上扶下，穿上衣服，安全转移到机房外候诊厅休息。按关机程序退出关机，切断电源。然后打电话给电工房询问停电原因，待机房恢复正常供电后，重新开启机器预热，再行安排病人定位。
3. 急救：在增强扫描、或有危重病人定位的过程中，如发现严重过敏反应或生命体征不稳定时医、护、技人员需立即进行抢救，并通知病房上级医生及护理人员及时赶到现场指导。
4. 遇外辐射事故：首先上报科室辐射事故负责人、科主任，再上报医院辐射事故应急小组，并启动科室辐射事故应急预案。应首先考虑工作人员和公众的生命安全，迅速安置受照人员就医，组织事故的调查，采取妥善措施，减少和控制事故的危害和影响，并接受监督部门的处理，违法、违规造成他人辐射损伤者应根据情节轻重追究相关人员责任。
5. 防火：机房、操作室内物品应按规定存放，使用时注意安全，室内严禁抽烟，如发生火灾时，应立即报告公安科及上级领导，集中所有灭火器和人员积极扑救。火情无法扑救时，马上拨打“119”报警，并告知正确方位，关好临近门窗，减少火势扩散速度。将患者撤离到安全地带，尽可能撤出易燃易爆物品，并抢救贵重仪器设备及资料。
6. 防水：如机房发生水灾，应及时切断电源，通知医院后勤部门及时处理。
7. 防盗：提高警惕，注意各类公物的安全管理，严防失窃。发现失窃时，首先保护现场，电话通知公安科来处理。如遇暴徒，首先保护生命和公物，设法通知公安科。如见坏人逃走，注意走向，为公安科提供有利的破案线索。
8. 假日或长假期间：可安排人员值班检查机器运行情况是否停电，保证机器正常运行。

放射 CT 模拟定位室



后装治疗机房应急预案

后装治疗机房发生意外通常有这几种情况：A、临时跳闸停电。B、机房门联锁失控，造成工作人员及患者的误入。C、卡源，铱-192 源在照射状态下回不到源库。

1. 如发生以上 A 情况应立即记录下来已照射时间，打开应急电源（灯），迅速撤离患者。

2. 如发生以上 B 情况应撤离相关人员，并通知维修人员和物理师立即到现场，迅速查明意外原因并对相关人员的受照时间、距离、剂量进行估算。受照剂量超过允许剂量的人员应进行全面的身体检查和长时间的观察。及时向科室和上级领导报告，并向医院放射防护委员会汇报。

3. 如发生以上 C 情况工作人员应果断地在照射情况下迅速进入机房撤离患者，记录下来已照射时间，封闭机房并贴出警示，通知厂家到现场处理事故。及时向科室和上级领导报告，并向医院放射防护委员会汇报。

4. 在发生以上 B、C 两种情况后，应查明原因，立即抢修，待验收合格后方可进行治疗。写好详细报告上交科室、上级领导及医院放射防护委员会备案。总结经验，避免此类事故再次发生。

5. 机房工作人员如发现机房或操作室有异常情况应立即向相关人员和部门报告。

6. 注意防辐射。注意防火防盗防水灾。



加速器室意外事故处理规范流程及措施

根据有关放射治疗安全防护文件，结合放疗室实际情况，制定本预防放射治疗意外事故处理规范与流程及措施。

依法行医、持证上岗，预防医疗〔医患〕纠纷的发生。

1. 在放疗场所设置放射标志物，严禁无事人员逗留。
2. 加强对放射人员的放射知识培训，持证上岗。
3. 严格执行放疗设备的操作规程，防止意外发生。
4. 给病人治疗时，除病人本人外，其他人员不得留在机房内。
5. 危重病人，老年病人，儿童等，在治疗时需医护人员或家属陪同。
6. 工作人员下班时必须检查各自使用的机器设备是否已关，应切断的电源是否已切断，并关闭各自机房照明灯，关好门窗后才可离开。

突发意外事件的处理流程及措施：

一、 患者在机房放疗过程中如果发现紧急状况时的处理流程及措施：

1. 患者在机房放疗过程中如果发现紧急状况，应立即终止治疗。
2. 工作人员迅速进机房松开患者的固定架或其他辅助装置。
3. 立即通知医生、护士（距机房最近的医生和护士）及主管医生到现场处理，并同时向科主任汇报。
4. 打开抢救车，给患者吸氧和作对症急救处理，当班工作人员应积极配合医生抢救患者，但不能擅自搬动和处理患者。
5. 待患者病情稳定后，需经主管医生和科主任的认可，方能决定患者是否继续进行放射治疗。
6. 如能继续治疗，必须在主管医生同时在场观察下方能执行。
7. 不能继续治疗之严重患者，由主管医生陪同回病房进行医治和观察并作好记录。
8. 危重或状态非常不好的患者如要坚持放疗，必须由主管医生认可和陪同方能进行。

9. 抢救设施充分具备常用抢救物品，并经常检查和更换。

二、 治疗途中机器发生故障时的处理流程及措施：

1. 治疗途中机器发生故障时，当班技术人员按程序及时上报技师长或维修工程师、科主任，安排检修事项。通知病员返回病房休息，待修复后及时通知病员治疗。

2. 根据医院与公司签订的保修协议：机器发生故障时应电话通知公司，由公司委派维修工程师检修处理。一般小故障在公司委派维修工程师的授权指导下可及时处理，如不能及时排出故障，由公司委派维修工程师现场检修。

三、 非正常停电事故的处理流程及措施：

1. 在治疗中突然停电，首先用手摇柄把铅门打开，用手电筒或应急灯把病人扶下床，安全转移到机房外休息。按关机程序退出关机，然后打电话给电工房询问停电原因，告知病员恢复治疗的时间。

2. 待机房恢复正常供电后，重新开启机器预热、安排治疗病人。

四、 防火、防水、防盗的处理流程及措施：

1. 防火：放射性物品，易燃易爆物品应按规定地点存放。使用时注意安全，机房内不准抽烟，以免发生意外。如发生火灾时，应立即报告公安科及上级领导，

集中所有灭火器和人员积极扑救。火情无法扑救时，马上拨打“119”报警，并告知正确方位，关好临近门窗，减少火势扩散速度。将患者撤离到安全地带，尽可能撤出易燃易爆物品，并抢救贵重仪器设备及资料。

2. 防水：如机房发生水灾，应及时切断电源，通知医院后勤部门及时处理。

3. 防盗：提高警惕，注意各类公物的安全管理，严防失窃。发现失窃时，首先保护现场，电话通知公安科来处理。如遇暴徒，首先保护生命和公物，设法通知公安科。如见坏人逃走，注意走向，为公安科提供有利的破案线索。

4. 节假日期间应安排人员值班，预防放射治疗场所意外事故的发生。

五、 其他意外事件的处理流程及措施：

1. 如发生放射事故后，必须及时采取妥善措施，减少和控制事故的危害和影响，并接受监督部门的处理。

2. 处理放射事故时，应首先考虑工作人员和公众的生命安全，迅速安置受照人员就医，组织控制区内人员的撤离工作，并及时控制事故影响，防止事故的扩大蔓延。

3. 发生工作场所、地面、设备放射性污染事故时，应首先确定污染的核素、范围、水平，并尽快采取相应的去污染措施。

4. 发生丢失放射性物质事故时，应密切配合卫生行政部门、公安部门迅速查找、侦破，尽快追回丢失的放射性物质。

5. 及时收集与事故有关的物品和资料，做好调查研究工作，认真分析事故原因，并采取妥善措施，尽量减少事故影响，保护国家财产及公众的安全。

6. 放射事故中人员受照时，要通过个人剂量计、模拟实验、生物和物理检测、事故现场样品分析等方法迅速估算人员的受照剂量。



放射物理室计算机系统及设备的安全管理 及措施

1. 工作间、机房内等注意烟火、饮食，特别要注意水、汤等液体不小心进入电脑键盘或电脑里面，清洁时应注意不要使用湿的物体来查机器，防止水进入设备。
2. 注意软件安全，慎用外来的软盘和光盘等移动存储介质，计算机内杀毒软件要定期更新，禁止在专用服务器或工作站上安装非专业软件，安装软件要由网络管理员或者服务商专门的工程师。
3. 严禁随意更改机器系统设置。严禁随意插拔设备上的电源线 and 信号线。
4. 设备故障时，及时通知工程技术人员或者网络管理员维修，严禁随意更改、调试。
5. 确认 UPS 可靠有效（UPS 要定期放电），防止设备突然断电。工作结束后要关闭设备，切断电源。
6. 服务器要有专用房间，有专人负责，主要由物理室人员负责。
7. 对各级操作人员设置权限，各司其职。工作站设置权限，专人专用，专机专用。
8. 数据定期备份，备份数据要妥善保管，由物理室组长负责。
9. 操作每台设备时应严格按每台设备的操作规程来做。
10. 存放设备时要注意安全，使用时要小心，防止被盗和损坏。最好是放在柜子里并加锁，实行专人专管，定期清点设备并检查其工作性能。每个人都要爱护公物。
11. 注意防火防盗防水灾。下班时，关闭每台设备的电源；关闭好门窗，由最后下班的人员负责



放射科室医院感染管理制度

1. 进入工作室应穿工作服，做好自我防护措施，不在室内吸烟、进食。
2. 建立健全日常清洁、消毒制度，每日由专人负责用 500mg/L 含氯消毒剂或 0.2%过氧乙酸消毒地面及各种物体表面，每天用紫外线消毒机消毒空气 2—4 小时，定期察看消毒灯管的使用寿命，每月做一次空气监测，每季度做一次物表、手卫生、消毒液培养，并在记录本上作好记录。
3. 加强对各种仪器设备的监护，射线有害标志明显，病人能知晓。
4. 怀疑有传染病人用过的仪器应即刻用 2%戊二醛消毒处理，如检查单上注明病人为传染病人，接送病人应用专车，病人接触过后的有关物品用 2%戊二醛消毒处理。
5. 有员工与病人遭遇意外射线、同位素损伤的处理程序。
6. 用后的废弃物、造影剂都按照消毒技术范围的要求进行处理。
7. 一次性导管及医疗用品用后应严格按分类进行收集，放入医疗废物专用桶内，用黄色垃圾袋包装并写上种类、科室、日期等，由专人收集处理。



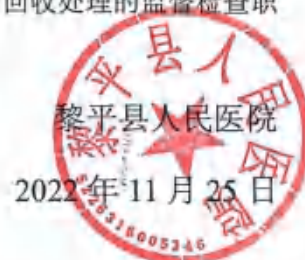
DSA 室管理制度

1. 严格执行各项规章制度和操作规程。
2. DSA 须由专业技术人员操作，必须按操作程序进行操作。
3. 技术操作参数，如造影程序，对比剂的总量，每秒的流量须在医生的指导下操作技师记录。
4. DSA 机未经操作人员许可，其他人员不得随意操作。
5. DSA 机每周保养一次，做到干净，清洁，卫生。
6. 在导管室工作的工作人员，均须严格遵守无菌操作原则。保持室内肃静和整洁。
7. 进入导管室见习，参观人员，须经有关部门批准。在房间内不得随意游走和出入。
8. 入室人员均需戴口罩、帽子、穿白大衣、室内套鞋套或室内鞋。



一次性器材管理制度

- 1、DSA 使用一次性无菌医疗用品必须由采购部统一集中采购，使用科室不得自行购入。
- 2、医院采购一次性使用无菌医疗用品，必须从取得省级以上药品监督管理部门颁发的《医疗器械生产企业许可证》、《工业产品生产许可证》、《医疗器械产品注册证》和卫生行政部门颁发的卫生许可批件的生产企业或取得《医疗器械经营企业许可证》的经营企业购进合格产品；进口的一次性导管等无菌医疗用品应具有国务院药品监督部门颁发的《医疗器械产品注册证》。
- 3、每次购置，采购部门必须进行质量验收、订货合同、发货地点及货款汇寄账号应与生产企业、经营企业相一致，并查验每箱（包）产品的检验合格证、生产日期、消毒或灭菌日期及产品标识和失效期等，进口的一次性导管等无菌医疗用品应具灭菌日期和失效期等中文标识。
- 4、医院保管部门专人负责建立登记帐册，记录每次订货与到货的时间、品名、规格、数量、生产厂家、供货单位名称及其生产/经营许可证号，供需双方经办人姓名等。
- 5、物品存放于阴凉干燥、通风良好的物架上，距地面 $\geq 20\text{CM}$ ，距墙壁 $\geq 5\text{CM}$ ，距天花板 $\geq 50\text{CM}$ ，不得将包装破损、失效、霉变的产品发放至使用科室。
- 6、科室使用前检查小包装有无破损、失效、产品有无不洁净，专人负责领取、验收、登记。
- 7、使用时若发生热原反应、感染或其它异常情况时，必须及时留取样本送检，按规定详细记录，报告医院感染管理科、采购部门。
- 8、医院发现不合格产品或质量可疑产品时，应立即停止使用，并及时报告当地药品监督管理部门并及时召回，不得自行作退、换货处理。
- 9、一次性使用无菌医疗用品后，由专人负责集中回收，并由当地卫生行政部门指定的医疗废物处置单位进行无害化处理，禁止重复使用和回流市场。
- 10、医院感染管理科须履行对一次性使用无菌医疗用品的采购、管理和回收处理的监督检查职责。



消毒隔离制度

1. 严格执行《总则》和《手术室消毒隔离管理细则》。严格执行无菌操作规程。
2. 设专人负责管理，术前必须穿手术衣，戴口罩和防护眼罩，帽子，洗手（按外科手术洗手规程）。
3. 凡规定一次性使用的无菌医疗用品物品不可回收再用，一次性使用导管不得重复使用，医用污染垃圾扔入黄色污物袋按规定统一处理。
4. 国家药品监督管理部门审批的药产品，其说明书未规定一次性使用的导管，应按去污染，清洗，灭菌的程序进行处理。
 - （1）导管应编号，记录使用情况。
 - （2）用过的各类导管经高效消毒剂消毒后用高压水枪冲洗。
 - （3）检查导管的长度，表面是否光滑，打折，用放大镜检查有无裂痕，管腔有无阻塞。
 - （4）用加酶剂浸泡，清洗，净化水高压冲洗，高压气枪干燥。
 - （5）用密封袋密封，环氧乙烷灭菌，监测合格，注明灭菌日期及失效期。
 - （6）电极导管要检查测试导电性，并记录结果。
 - （7）传染病人用过的导管不得重复使用。
5. 每天用含氯消毒液擦拭物体表面，每周大扫除一次，保持室内清洁干燥。
6. 隔离病人所需的一切用品必须与普通病人分开放置，使用，处理。
7. 每次操作后作好终末消毒处理。
8. 常规每天空气消毒一次；必要时随时消毒，并记录在册。每月空气培养一次，如不合格时，应立即查明原因并消毒处理。
9. 每月监测：手指，空气，消毒液，操作台，医用器材（熏蒸，浸泡）。
10. 保证新风机畅通。



介入科放射诊疗和放射防护管理制度

1、放射科 X 线辐射防护工作由科主任负责, 科室制定兼职协助科主任做好 X 线辐射防护工作。

2、放射科工作人员要增强放射防护意识和责任性在放射诊疗工作中应当遵守医疗照射正当化和放射防护最优化的原则, 科室定期组织对放射科诊疗场所、设备和人员进行放射防护检查。

3、放射诊断工作人员必须按要求具备相应的资质, 各级各类人员应熟悉放射设备的主要结构和安全性能确保设备安全, 防止意外放射事件的发生。

4、放射科各 X 线检查室、控制室的辐射防护必须达到国家要求, 放射科诊疗场所必须设有电离辐射警告标志和工作指示灯, 放射科诊疗场所必须配备工作人员和受检者防护用品。

5、在放射检查前应事先告知受检者辐射对健康的影响, 在登记室、X 线检查室设置告示牌, 对育龄妇女腹部或骨盆进行 X 线检查前, 应问明是否怀孕, 非特殊需要, 受孕后 8 周至 15 周的育龄妇女, 不得进行下腹部放射影像检查, 在放射检查中对邻近照射野的敏感器官和组织惊醒屏蔽防护, 在不影响诊断的前提下, 摄片、透视、介入治疗等尽可能采用高电压、低电流和小光圈。

6、操作人员在放射检查前应关闭检查室门窗, 无关人员不得进入检查室, 确实因病情需要, 必须陪同检查者, 应给予必要的防护用品, 陪同人员应尽量远离 X 线球管

7、技术人员要严格执行各种放射设备操作规程, 确保影像质量, 减少废片, 避免重复照射, 有条件的单位尽可能采用数字化 X 线检查, 减少辐射。

8、放射科工作人员工作期间应佩戴个人剂量仪, 接受专业及放射防护培训,

定期健康检查，医院建立个人剂量，职业健康管理和教育培训档案。

9、放射工作人员按国家规定实行轮休、疗养等。



辐射安全防护设施维护与维修制度

一、防护设施维护与维修小组

组长：杨昌雄院长

副组长：杨宏勇、夏明华

成员：欧定锦、朱守平、邓安春、

二、防护设施维护、维修制度

- (1)使用科室严格操作规程,操作设备每天进行必要的保养维护。
- (2)设备维护维修成员,编写设备故障及有关维护保养的记录。
- (3)每月彻底检查有关部件,更换损坏的零件,防患于未然。

三、维修、维护内容

- (1)各传动机构包括电动、手动铅门,润滑油是否符合要求,否则应及时添加或更换。
- (2)驱动部分的松紧度,过松时应及时调整,保证驱动部分正常工作。
- (3)所有限位开关是否正确,是否可靠工作。
- (4)设备工作状态灯是否显示正常,损坏应及时更换。
- (5)排风是否正常,检查排风量,保证换气次数。
- (6)电动门红外感应是否灵敏,保证病人的安全。



监测仪表使用与校验管理制度

- 1、本科室的监测仪表有辐射水平检测仪和个人剂量报警仪，监测仪表都由专人保管，专人使用，不得随意拆卸重装。
- 2、仪器设备应严格按操作规程使用。
- 3、监测仪器会定期送到有资质的检测机构检测及进行比对校验，并要求仪器的精度和不确定度符合国家标准。
- 4、仪表安装必须有使用人员、设备维修人员到场，保证仪表安装环境及电流、电压符合要求。检验仪表实行专人负责，建立档案，统一管理。
- 5、建立仪表设备检定和校准程序，按期进行强制检定或自检，按照仪表使用说明书的规定周期，使用配套校准品、校准仪表。有检定及校准记录，专业主管或科室主任定期检查。

黎平县人民医院

辐射监测计划

为加强对放射源管理与放射工作人员健康管理,控制放射性物质的照射,规范放射工作防护管理,保障工作人员健康和环境安全,根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》要求,结合我科实际,特制定本方案。

一、个人剂量监测

1、我科辐射环境监测工作由放射防护领导小组组织,放射科具体实施,科室负责人负责联系有剂量监测资质的机构对我科参与放射源管理人员进行个人剂量监测。

2、个人剂量监测期内,个人剂量计每三个月检测一次。
佩戴周期 第三个月份的月底各放射防护管理人员收齐本部门放射工作人员的个人剂量监测仪后送至有资质机构检测并领取新的个人剂量计。

3、科室负责人负责建立我科放射工作人员的个人剂量档案。

二、放射工作人员健康检查

我科负责人联系有放射人员体检资质的医院,组织相关放射工作人员2年进行一次健康检查,并建立健康档案。未经体检和体检不合格者,不得从事放射性工作。

三、工作场所监测

后勤设备管理科负责联系有放射设备性能、工作场所防护

监测资质的机构对我院放射设备进行每年一次的设备性能与防护监测。

外部监测：根据需要联系有监测资质的机构对我科放射工作设备性能与场所辐射防护进行监测或环境评价。

巡检制度

1. 巡检保养周期：设备维修人员每季度定期对影像科在用医疗设备进行全面巡检保养。维修人员每月对重点科室进行科室巡检，从 DR、CT、导管室、移动 DR 机等有关医疗设备仪器，无论大小设备逐一检查，发现隐患及时解决。

2. 维修人员定期对设备进行全面检查，做到眼见、耳听、鼻闻、手摸。对所有医疗设备的运行环境（防静电、防尘、防潮、防蚀、防霉等问题），水电气路进行巡检，对设备的运行情况、磨损程度进行检查校验，及时发现潜在问题，提出改进维护措施，有针对性的做好维修前的各项准备工作，以提高修理质量，缩短修理时间。

3. 放射科的医疗设备保管人员或操作人员有义务对医疗设备基本状况进行日检查，每日下班前或交班时发现问题，及时记录反馈。维修人员立即响应，单独重点巡检。

黎平县人民医院

个人剂量管理制度

一、按照《放射工作人员职业健康管理辦法》和国家有关标准、规范的要求，安排本院放射工作人员接受个人剂量监测，并遵守下列规定：

- 1) 外照射个人剂量监测周期一般为 30 天，最长不应超过 90 天；
内照射个人剂量监测周期按照有关标准执行；
- 2) 医院建立并终生保存个人剂量监测档案；
- 3) 允许放射工作人员查阅、复印本人的个人剂量监测档案。
- 4) 医院将个人剂量监测结果及时记录在《放射工作人员证》中。

二、个人剂量监测档案应当包括：

- 1) 常规监测的方法和结果等相关资料；
- 2) 应急或者事故中受到照射的剂量和调查报告等相关资料。

三、放射工作人员进入放射工作场所，应当遵守下列规定：

- 1) 正确佩戴个人剂量计；
- 2) 操作结束离开非密封放射性物质工作场所时，按要求进行个人体表、衣物及防护用品的放射性表面污染监测，发现污染要及时处理，做好记录并存档；
- 3) 进入辐照装置、放射治疗等强辐射工作场所时，除佩戴常规个人剂量计外，还应当携带报警式剂量计。

四、个人剂量监测工作应当由具备资质的个人剂量监测技术服务机构承担。个人剂量监测技术服务机构的资质审定由中国疾病预防控制中心协助卫生部组织实施。

个人剂量监测技术服务机构的资质审定按照《职业病防治法》、《职业卫生技术服务机构管理办法》和卫生部有关规定执行。

五、 个人剂量监测技术服务机构应当严格按照国家职业卫生标准、技术规范开展监测工作。

黎平县人民医院

放射科管理制度

1、放射科工作人员必须把医疗护理质量放在工作的首位，强化质量意识，自觉接受医疗质量管理小组的检查监督。

2、认真落实和严格执行科室制定的管理制度和操作规程。

3、成立由院长为组长，放射科科长为副组长，放射室工作人员为成员的医疗质量管理小组，负责科室诊断和投照技术质量管理工作。

4、加强质量管理力度，严肃制度的落实情况检查。

5、明确各级人员的岗位职责，严格“三基”培训，定期进行考核。



质量控制与安全防护管理制度

1、根据规定组织放射工作人员参加专业技术、放射防护和有关法律知识的培训。

2、放射工作人员，工作时佩戴个人剂量元件并按规定参加放射工作人员职业健康体检。

3、按规定对放射诊疗场所和诊疗设备进行防护与状态检测。

4、严禁对妊娠妇女进行X线检查，尤其是妊娠8—15周的妇女。

5、对儿童进行X线检查时，应尽量采用X线摄影检查，照射野面积一般不超过胶片面积的10%，并采用短时间曝光的摄影技术。

6、新安装、维修或更换重要部件后放射诊疗设备，请取得资质印证的服务机构进行检测，合格后方可使用。

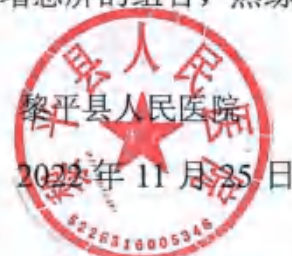
7、工作人员必须熟练掌握业务技术和射线防护知识，正确掌握适用范围，合理使用X线诊断。

8、在不影响诊断的前提下，应尽可能采用“高电压、低电流、后过滤”和小照射野工作。

9、工作人员在使用X线摄影时，应严格按所需的投照部位调节照射野使有用线束限制在临床需要的范围内并与成像器件相匹配。

10、施行X线检查时注意受检者防护，对受检者非投照部位，采取适当的防护措施。摄影中除受检者，其他人员应在机房外等候，对受检者需要扶携时，对扶携者采取相应的防护措施。

11、进行X线摄影检查时，合理选用胶片以及胶片与增感屏的组合，熟练掌握片盒的操作技术。



放射工作人员职业健康管理制

为了保障放射工作人员的职业健康与安全,根据《中华人民共和国职业病防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》,制定本制度。

一、放射工作人员上岗前,应当进行上岗前的职业健康检查,符合放射工作人员健康标准的,方可参加相应的放射工作;放射工作单位不得安排未经职业健康检查或者不符合放射工作人员职业健康标准的人员从事放射工作。

二、放射工作单位应当组织上岗后的放射工作人员定期进行职业健康检查,两次检查的时间间隔不应超过2年,必要时可增加临时性检查。

三、放射工作人员脱离放射工作岗位时,放射工作单位应当对其进行离岗前的职业健康检查。

四、对参加应急处理或者受到事故照射的放射工作人员,放射工作单位应当及时组织健康检查或者医疗救治,按照国家有关标准进行医学随访观察。

五、从事放射工作人员职业健康检查的医疗机构(以下简称职业健康检查机构)应当经省级卫生行政部门批准。

六、职业健康检查机构应当自体检工作结束之日起1个月内,将职业健康检查报告送达放射工作单位;职业健康检查机构出具的职业健康检查报告应当客观、真实,并对职业健康检查报告负责。

七、职业健康检查机构发现有可能因放射性因素导致健康损害的,应当通知放射工作单位,并及时告知放射工作人员本人;职业健康检查机构发现疑似职业性放射性疾病病人应当通知放射工作人员及其所在放射工作单位,并按规定向放射工作单位所在地卫生行政部门报告。

八、放射工作单位应当在收到职业健康检查报告的7日内,如实告知放射工作人员,并将检查结论记录在《放射工作人员证》中;放射工作单位对职业健康检查中发现不宜继续从事放射工作的人员,应当及时调离放射工作岗位,并妥善安置;对需要复查和医学随访观察的放射工作人员,应当及时予以安排。

九、放射工作单位不得安排怀孕的妇女参与应急处理和有可能造成职业性内照射的工作。哺乳期妇女在其哺乳期间应当避免接受职业性内照射。

十、放射工作单位应当为放射工作人员建立并终生保存职业健康监护档案。职业健康监护档案应包括以下内容:

- (1) 职业史、既往病史和职业照射接触史;
- (2) 历次职业健康检查结果及评价处理意见;
- (3) 职业性放射性疾病诊疗、医学随访观察等健康资料。

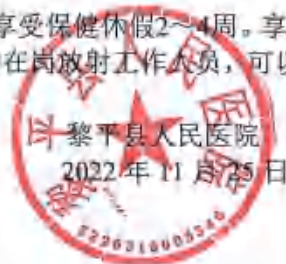
十一、放射工作人员有权查阅、复印本人的职业健康监护档案。放射工作单位应当如实、无偿提供。

十二、放射工作人员职业健康检查、职业性放射性疾病的诊断、鉴定、医疗救治和医学随访观察的费用,由其所在单位承担。

十三、职业性放射性疾病的诊断鉴定工作按照《职业病诊断与鉴定管理办法》和国家有关标准执行。

十四、放射工作人员的保健津贴按照国家有关规定执行。

十五、在国家统一规定的休假外,放射工作人员每年可以享受保健休假2~4周。享受寒、暑假的放射工作人员不再享受保健休假。从事放射工作满20年的在岗放射工作人员,可以由所在单位利用休假时间安排健康疗养。



受检者放射危害告知制度

为贯彻放射诊断实践的正当化和放射防护最优化原则，落实《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》、《放射诊断管理规定》、《医疗照射放射防护的基本要求》等法规、标准的要求，保证放射诊断质量和患者（受检者）的健康权益，制定本制度。

一、警示告知

1、在放射诊断工作场所的入口和各控制区进出口及其他适当位置，设置电离辐射警告标识，在各机房门口设置有效的工作指示灯。

2、在放射诊断工作场所等候区域显眼位置载明辐射对健康影响的“电离辐射危害告知标牌”。

3、对孕妇实施 X 射线检查必须受检查者本人同意并由本人或直属亲属签字才可以进行。

二、屏蔽防护

1、放射工作场所应当配备与检查相适应的工作人员防护用品和受检者个人防护用品，防护用品应符合一定的铅当量要求，并符合国家相应的标准。

2、放射工作人员实施医疗照射时，只要可行，就应对受检者邻近照射野的敏感器官和组织进行屏蔽防护；工作人员在辐射场操作时必须穿戴个人防护用品。

三、放射检查正当化和最优化的判断

1、医疗照射必须有明确的医疗目的，严格控制受照剂量。严格执行检查资料的登记、保存、提取和借阅制度，不得因资料管理、受检者转诊等原因使受检者接受不必要的重复照射。

2、不得将 X 射线胸部检查列入对婴幼儿及少年儿童体检的常规检查项目；对育龄妇女腹部或骨盆进行 X 射线显像检查，应问明是否怀孕或有否近期怀孕计划；非特殊需要，对受孕后八至十五周的育龄妇女，不得进行下腹部放射影像检查。

3、应当尽量以胸部 X 射线摄影代替胸部荧光透视检查；使用便携式 X 射线机进行群体透视检查，应当报县级卫生行政部门批准。

4、因患者病情需要其他人员陪检时，应当对陪检者采取防护措施。

5、每次检查实施时工作人员必须检查机房是否关闭，摄影时要特别注意控制照射条件以及辐射剂量，严格按所需的投照部位调节隔光器控制照射野的大小，使有用线束限制在临床实际需要的范围内。

四、监督检查

1、放射安全领导小组应每季一次对科室的防护操作进行检查，科室负责人每月应进行检查，检查结果与科室及个人年终考核评先挂钩。

2、对放射工作人员违规操作行为应及时发出整改通知书，督促科室落实整改。



受检者防护管理制度

国家规定放射诊疗工作人员进行医疗照射时，应事先对受检者实行放射防护告知：

1、放射诊疗技术是医学检查治疗的重要手段之一，但电离辐射对人体有害健康，可产生白细胞减少、造血功能障碍、全身或局部放射性疾病和远期损伤等损害。

2、X 线机为低剂量的辐射源，在开机时产生 X 线，关机时消失。

3、为防止 X 线摄片产生的伪影而影响诊断，请受检者除下身上有可能产生伪影的异物如金属、特殊服饰、皮筋等，并妥善保管，以避免重复检查。

4、X 线检查不应作为孕妇、婴幼儿及儿童常规检查项目。

5、诊疗工作人员要做好患者个人、陪检者个人防护工作，关严防护门窗防止射线泄漏。

6、如有下列情况者可实施投诉：(1)强制患者检查；(2)长时间在检查室内集体候诊；(3)检查时不把防护门窗关严；(4)工作指示灯不开启；(5)不按要求对患者及陪检者的非检部位采取防护措施。



放射科工作人员职责

- 1、负责本科的医疗、教学、科研、预防及行政管理工作。
- 2、制定工作计划，组织实施，实行对牙科 X 射线影像诊断的统一领导和管理，经常督促检查，按期总结汇报。
- 3、根据本科任务和人员情况进行科学分工，保证对病员进行及时诊断和治疗。
- 4、学习、引进国内外先进口腔医疗技术，开展科学研究。担任教学，搞好进修、实习人员的培训。
- 5、组织领导本科人员认真执行各项规章制度和技术操作规程，经常检查防护情况，和设备使用与保养情况。严防差错事故，及时处理医疗纠纷和医疗事故，保障医疗安全。
- 6、确定本科人员轮换、值班和休假及参加学术活动、外出进修。
- 7、组织本科人员的医德医风教育、业务培训和考核，提出升、调、奖、惩意见。



质量保证大纲和质量控制检测计划

一、质量保证原则

(一) X射线机场所的选址、布局和防护设施等严格按照国家有关标准和要求。

(二) 具备与诊疗服务项目相适应的设备，包括射线防护门，铅防护用品，个人剂量报警仪等必要的设备和防护用品。

(三) 具备与科室规模相适应的医学影像类专业人员。

(四) 具有对受诊治者的安全保障措施。

(五) 制定辐射剂量的质量检测计划。

二、质量保证内容

(一) X射线操作人员每次在病人检查摆位前、摆位中和摆位后校对病人治疗单，核实相关照射参数。

(二) 操作人员严格按照设备的操作规程进行。

(三) 建立质量控制小组，实行科主任负责制，采取定期检查于不定期抽查相结合，层层把关，防止差错。

(四) 维修技术人员在治疗期间随时观察机器的运行情况，以便及时发现问题立即处理。

(五) 定期维修保养机器，保证机器正常运转。

(六) 剂量检测仪每年送有关部门进行校验。

三、保养维护及环境监测

(一) 每月设备进行一次全面的保养维护和机器性能测定，及时校验各种参数。

(二) 每年请第三方监测技术服务机构对放射场所的环境进行监测，出具监测报告，对机器进行性能的测定。



辐射（放射）工作人员培训/再培训管理制度

根据辐射防护工作的相关要求，结合我诊所的实际情况，我诊所将对放射操作人员进行定期的培训工作，现拟定出培训工作计划：

一、培训次数

每年培训 1 次。

二、培训内容

培训内容为国家核技术利用辐射安全与防护培训平台中的《电离辐射安全与防护基础》、《核技术利用辐射安全法律规》、《专业实务》等科目，定期进行上述科目的学习培训。

同时，按照《III类射线装置辐射工作人员试题库及考核规则》要求,对使用III类射线装置辐射工作人员开展考核,考核合格方可上岗。

三、参加相关行政管理部门举办的业务培训。

四、辐射工作单位应当定期组织本单位的辐射工作人员接受辐射防护和有关法律知识的培训，辐射工作人员两次培训的时间间隔不超过两年，每次培训时间不超过两天。

五、单位应当建立并按照规定期限妥善保管好培训资料。培训档案应当包括每次培训的名称、培训时间、考试或考核成绩等资料。

六、放射防护及有关法律知识的培训应当由符合省级卫生健康行政部门规定条件的单位承担。培训单位可会同辐射工作单位共同制定培训计划，并按照培训计划或有关规范或标准实施和考核。



放射防护检测与评价制度

为贯彻落实《中华人民共和国职业病防治法》、《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》、《放射诊断管理规定》等法律、法规、规章的要求，保证放射诊断质量和辐射水平符合有关规定或标准，防止放射性危害，制定本制度。

- 1、本制度适用于本医院放射性建设项目的评价，放射诊断设备、工作场所及防护设施的定期监测工作。
- 2、医院放射科负责本医院的放射防护检测与评价工作，建立并保存检测与评价档案。
- 3、医院新、扩、改建放射诊断建设项目，应在建设项目施工期委托具有省卫生厅资质认可的放射性职业病危害评价机构进行职业病危害放射防护预评价，取得评价报告后及时向辖区有权的卫生行政部门申请建设项目卫生审查。经审查符合国家相关标准和要求并取得认可文件后，方可施工。
- 4、放射诊断建设项目在竣工验收前，应委托原预评价机构进行职业病危害控制效果评价，取得评价报告后及时向辖区有权的卫生行政部门申请建设项目竣工验收。并验收合格并变更《放射诊断许可证》的方可投入使用，未经竣工验收合格不得结清项目施工有关经费。
- 5、正常使用中的放射诊断设备，应每年委托省卫生厅资质认可的检测机构进行一次状态检测；新安装、维修或更换重要部件后的设备也应省卫生厅资质认可的检测机构检测合格后方可启用。
- 6、本医院放射诊断工作场所和防护设施应当每年委托有资质的放射卫生技术服务机构进行检测，保证辐射水平符合有关规定或标准。对检测发现有明显辐射泄漏的，应根据辐射防护最优化的原则和检测机构的建议进行整改，整改后应及时进行复测，确保整改到位。
- 7、检测与评价有关报告应向放射工作人员告知，妥善保存，并及时向卫生监督部门报告。



辐射防护与安全保卫管理制度

- 1、口腔 X 线辐射防护工作由门诊负责人负责，指定人员协助门诊负责人做好口腔 X 线辐射防护工作。
- 2、放射工作人员要增强放射防护意识和责任性，在放射诊疗工作中应当遵守医疗照射正当化和放射防护最优化的原则。分管领导定期组织对放射科诊疗场所、设备和人员进行放射防护检查。
- 3、放射诊断工作人员必须按要求具备相应的资质；操作人员应熟悉放射设备的主要结构和安全性能，确保设备安全，防止意外放射事件的发生。
- 4、口腔 X 线检查室、控制室的辐射防护必须达到国家标准要求；诊疗场所必须设有电离辐射警告标志和工作指示灯；诊疗场所必须配备工作人员和受检者防护用品。
- 5、在放射检查前应事先告知受检者辐射对健康的影响，在口腔登记室、X 线检查室设置告示牌。对育龄妇女进行口腔 X 线检查前，应问明是否怀孕；非特殊需要，对受孕后 8 周至 15 周的育龄妇女，不得进行放射影像检查；在放射检查中对邻近照射野的敏感器官和组织进行屏蔽防护；在不影响诊断的前提下，摄片尽可能采用高电压、低电流。
- 6、操作人员在放射检查前应关闭检查室门窗，无关人员不得进入检查室；确实因病情需要，必须陪同检查者，应给予必要的防护用品，陪同人员应尽量远离口腔 X 线球管。
- 7、技术人员要严格执行各种放射设备操作规程，确保影像质量，减少废片，避免重复照射。
- 8、放射科工作人员工作期间应佩带个人剂量仪，接受专业及放射防护培训；定期健康检查，诊所建立个人剂量仪、职业健康管理和辐射安全培训档案。



防止误操作及防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施

一、必须严格遵守关于放射性同位素与射线装置安全和防护的有关规定。

二、加强自主管理，放射防护安全管理工作由门诊负责人负总责。射线装置由专人负责管理，坚持“谁使用、谁负责”的原则，签订安全责任书。

三、关于放射工作人员的管理

- 1、放射工作人员应是身体健康，具备相应资格证。
- 2、经相关部门培训获“放射防护知识培训证”和“放射工作人员证”。
- 3、佩戴个人剂量计，定期监测数据。
- 4、按时进行放射职业健康体检，体检合格。

四、射线装置管理

- 1、在射线装置使用场所设置射线警示标志。
- 2、建立射线装置的台账，记录射线装置的名称、型号、射线种类、类别、用途、来源和去向等事项。
- 3、定期进行安全防护检查和环境检测。



放射安全防护规章制度

1、放射科 X 线辐射防护工作由科主任负责，科室指定兼职人员协助科主任做好 X 线辐射防护工作。

2、放射科工作人员要增强放射防护意识和责任性，在放射诊疗工作中应当遵守医疗照射正当化和放射防护最优化的原则。科室定期组织对放射科诊疗场所、设备和人员进行放射防护检查。

3、放射诊断工作人员必须按要求具备相应的资质；各级各类人员应熟悉放射设备的主要结构和安全性能，确保设备安全，防止意外放射事件的发生。

4、放射科各 X 线检查室、控制室的辐射防护必须达到国家要求；放射科诊疗场所必须设有电离辐射警告标志和工作指示灯；放射科诊疗场所必须配备工作人员和受检者防护用品。

5、在放射检查前应事先告知受检者辐射对健康的影响，在登记室、X 线检查室设置告示牌。对育龄妇女腹部或骨盆进行 X 线检查前，应问明是否怀孕；非特殊需要，对受孕后 8 周至 15 周的育龄妇女，不得进行下腹部放射影像检查；在放射检查中对邻近照射野的敏感器官和组织进行屏蔽防护；在不影响诊断的前提下，摄片、透视、介入治疗等尽可能采用高电压、低电流和小光圈。

6、操作人员在放射检查前应关闭检查室门窗，无关人员不得进入检查室；确实因病情需要，必须陪同检查者，应给予必要的防护用品，陪同人员应尽量远离 X 线球管。

7、技术人员要严格执行各种放射设备操作规程，确保影像质量，减少废片，避免重复照射。有条件的单位尽可能采用数字化 X 线检查，减少辐射。

8、放射科工作人员工作期间应佩带个人计量仪，接受专业及放射防护培训；定期健康检查，医院建立个人计量、职业健康管理和教育培训档案。

9. 放射工作人员按国家规定实行轮休，疗养等。



设备使用制度和维修保养制度

设备使用制度

- (1) X线机必须由放射科熟悉机器性能具有相应资格的操作人员操作，放射科医师和技术员应了解机器使用方法，严格遵守操作常规，避免因不当使用而引起的机器故障。
- (2) 机房工作人员每天上班前需按有关规定和程序测试机器的基本功能并做好测试记录，保证设备正常开机使用。做好基架，床面及控制台的清洁工作，检查机房内配备的辅助用品及防护用品等，做好检查前的各项准备工作。
- (3) 按照影像操作规程及设备使用方法，摆放病人正确的体位，设置合理的检查条件和参数，以保证得到符合诊断要求的影像检查资料。
- (4) 设备使用过程中应注意是否正常运转，有无异常现象，如发现异常的声音，气味和任何故障应立即停止使用，通知维修人员到场检查。
- (5) 其他科室医师使用本科设备需得到放射科同意，事先预约，由放射科工作人员知道使用，使用完毕应经放射科人员进行验收后方可离开机房。
- (6) 每日工作结束后，将设备恢复至初始位状态，并做好设备的使用记录。
- (7) 工作结束后，清点机房内的防护用品及辅助用品。做好设备和机房的清洁工作。

设备维修保养制度

- (1) 放射科机器维修，保养工作，由设备科或放射科专职维修人员负责。
- (2) 放射科的检查设备需有日常运行情况，故障和维修记录。
- (3) 定期进行机器的检查，保养和清洁工作。
- (4) 设备发生故障时，维修人员应随时相应，立即检修，尽可能排除故障。不能修复时，立即与设备科（处）和设备供应公司维修人员联系，并即使向科主任汇报和说明情况。
- (5) 督促本科医技人员严格按操作规范使用设备。
- (6) 每周巡视所有设备运行情况



医疗废物管理制度

1、医疗废物的分类：医疗废物包括感染性废物、病理性废物、损伤性废物、药物性、化学性废物等。

2、医院废物的收集

1) 医疗废物先由产生科室分类收集，再由后勤处专人每日上、下午各收集1次。

2) 感染性、病理性、损伤性、药物性等废物不能混合收集。少量的药物性废物可以混入感染性废物。

3) 感染性、病理性、损伤性、药物性（不包括细胞遗传毒性）废物分别装入黄色废物袋内；SARS等隔离的传染病病人或疑似传染病病人产生的医疗废物使用双层黄色废物袋，注明“高度感染性废物”，并及时密封。

4) 废弃的细胞遗传毒性、放射性等药品及其相关的废物装入红色废物袋内。

5) 损伤性废物装入防渗透、防锐器穿透的密闭容器内。

6) 盛装的医疗废物达到包装袋3/4时，将包装的袋口封严密，外贴医疗废物专用标签，并注明产生科室、日期和废物类型。

7) 使用后的一次性注射器、输液器等医疗废物按“一次性使用无菌医疗用品管理制度”执行。

8) 隔离的传染病病人或疑似传染病病人产生的具有传染性的排泄物，按照国家规定严格消毒，达到国家规定的排放标准后方可排入污水处理系统。

3、医疗废物的运送

1) 医疗废物的运送由后勤处指定专人负责。

2) 运送人员每天从医疗废物产生地点将分类包装的医疗废物运送至医院内医疗废物暂时贮存点。

3) 运送人员在运送前，先检查包装物的标签及封口等是否符合要求，不得将不符合要求的医疗废物运送至暂时贮存点。禁止在运送过程中丢弃医疗废物。

4) 运送工具专用，每次用后在医疗废物暂存处消毒后再清洁，用1000mg/L有效氯消毒液喷洒消毒，半小时后清洗。

4、医疗废物贮存与处置

1) 医疗废物由后勤处专人负责保管；转交市定点医疗废物处置中心焚烧处理。

2) 医疗废物必须存放在专用贮存房内；有防鼠、防蚊蝇、防蟑螂的安全措施；并设有明显的医疗废物警示标识和“禁止吸烟、饮食”的警示标识。贮存的时间不得超过2天。

3) 严格实行医疗废物转移联单制度。《医疗废物转移联单》由台州市医疗废物处置中心和我院医疗废物专职人员交接时共同填写，资料保存5年。

4) 医疗废物转运出去后，及时对贮存点、设施进行消毒、清洁处理，即每日废物转运后用含1000mg/L有效氯消毒液喷洒消毒，半小时后清扫冲洗。

5) 放射性废物按时间顺序有规律地集中存入废源室 ≥ 10 个半衰期后，方可按本规定处置。

5、人员培训和职业安全防护

1) 医疗废物收集、运送、处理工作人员和管理人员，要进行相关法律和专业技术、安全防护以及紧急处理等知识的培训。

2) 医疗废物收集、运送、处理工作人员要加强自身防护，工作时应戴防护手套、口罩、穿工作衣裤等防护用品。遇SARS时，按SARS相关要求执行。

3) 运送人员每年体检1次。



放射工作人员档案管理制度

一、严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理的规定，对使用活动的工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案。

二、医院按照有关规定和标准，对放射诊疗工作人员进行上岗前、在岗期间和离岗时的健康检查，定期进行专业及防护知识培训，并分别建立个人剂量、职业健康管理和教育培训档案。

三、建立培训档案，按照规定的期限妥善保存培训档案。培训档案应当包括培训的时间、考核成绩等资料。

四、建立并终生保存个人剂量监测档案;允许放射工作人员查阅、复印本人的个人剂量监测档案。放射工作单位应当为放射工作人员建立并终生保存职业健康监护档案。

五、放射工作人员职业健康监护档案应有专人负责管理，妥善保存。应采取有效措施维护放射工作人员的职业健康隐私权和保密权。放射工作人员有权查阅、复印本人的职业健康监护档案。放射工作单位不得拒绝或者提供虚假档案材料。

六、放射工作人员在离开放射工作单位时，有权向放射工作单位索取本人的职业健康监护档案的复印件，放射工作单位应当如实、无偿提供，并在所提供的复印件上签章。



放射科工作制度

- 1、各项 X 线检查，须由临床医师详细填写申请单。急诊病人随到随检。各种特殊造影检查，应事先预。
- 2、重要摄片，由医师和技术员共同确定投照技术。特检摄片和重要摄片，待观察室阅片合格后方嘱病人离开。
- 3、重危或做特殊造影的病人，必要时应由医师携带急救药品陪同检查，对不宜搬动的病人应到床旁检查。
- 4、X 线诊断要密切结合临床。进修或实习医师写的诊断报告，应经上级医师签名。
- 5、X 线影像资料是医院工作的原始记录，对医疗、教学、科研都有重要作用。全部 X 线照片信息都应由放射科统一管理。院外调取影像资料，除经医务科批准外，应有一定手续，并说明用途，经科主任同意后方可进行。
- 6、每天集体阅片，经常研究诊断和投照技术，解决疑难问题，不断提高工作质量。
- 7、严格遵守操作规程，做好防护工作。工作人员要定期进行健康检查，并要妥善安排休假。
- 8、注意用电安全，严防差错事故。X 线机应指定专人保养，定期进行检修。



射线装置登记制度

- 1、使用前应详细了解机器的性能特点，熟练掌握操作规程及注意事项，保证正确安全使用机器设备。
- 2、开机前必须检查电源质量及设备外观是否正常，严禁机器带病使用。
- 3、严格遵守操作规程，确实保障机器安全运行及被检者的人身安全;严禁过载使用，尽量避免不必要的曝光。
- 4、使用过程中要求谨慎细心，准确操作，不可粗枝大叶，草率从事。发现问题立即停止。
- 5、对新上岗医技人员应先进行设备操作培训，熟练后方可上机操作。
- 6、机器设备开机后，操作人员不得擅自离岗位。
- 7、机器设备在使用过程中发现故障时操作人员应立即关机、关闭电源，及时向院长汇报，以便及时组织检修。
- 8、病人检查结束后及时清理机器及机房的污物，保持机器整洁。
- 9、每日记录机器设备的运行情况。



个人剂量监测制度

一、按照《放射工作人员职业健康管理辦法》和国家有关标准、规范的要求，安排本单位的放射工作人员接受个人剂量监测，并遵守下列规定：

（1）外照射个人剂量监测周期一般为30天，最长不应超过90天；内照射个人剂量监测周期按照有关标准执行；

（2）建立并终生保存个人剂量监测档案；

（3）允许放射工作人员查阅、复印本人的个人剂量监测档案；

（4）应当安排本单位放射工作人员（包括实习和进修人员）实施个人剂量监测，其中开展介入诊疗工作的相关放射工作人员需实施双剂量监测。

二、个人剂量监测档案应当包括：

1、常规监测的方法和结果等相关资料；

2、应急或者事故中受到照射的剂量和调查报告等相关资料。

放射工作单位应当将个人剂量监测结果及时记录在《放射工作人员证》中。

三、放射工作人员进入放射工作场所，应当遵守下列规定：

1、正确佩戴个人剂量计；

2、操作结束离开非密封放射性物质工作场所时，按要求进行个人体表、衣物及防护用品的放射性表面污染监测，发现污染要及时处理，做好记录并存档；

3、进入辐照装置、工业探伤、放射治疗等强辐射工作场所时，除佩戴常规个人剂量计外，还应当携带报警式剂量计。

四、个人剂量监测工作应当由具备资质的个人剂量监测技术服务机构承担。个人剂量监测技术服务机构的资质审定由中国疾病预防控制中心协助卫生部组织实施；个人剂量监测技术服务机构的资质审定按照《职业病防治法》、《职业卫生技术服务机构管理办法》和卫生部有关规定执行。

五、个人剂量监测技术服务机构应当严格按照国家职业卫生标准、技术规范开展监测工作，参加质量控制和技术培训；个人剂量监测报告应当在每个监测周期结束后1个月内送达放射工作单位，同时报告当地卫生行政部门。

六、县级以上地方卫生行政部门按规定时间和格式，将本行政区域内的放射工作人员个人剂量监测数据逐级上报到卫生部。

七、中国疾病预防控制中心协助卫生部拟定个人剂量监测技术服务机构的资质审定程序 and 标准，组织实施全国个人剂量监测的质量控制和技术培训，汇总分析全国个人剂量监测数据。



关于签订放射性职业病危害告知书的通知

根据《中华人民共和国职业病防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》相关要求，我院应当将工作过程中可能产生的职业病危害及其后果职业病防治措施和待遇等如实告知您并签订职业病危害告知书：

您所在的岗位存在的职业病危害因素，若防护不当，该职业危害因素可能对您的身体造成一定程度的损害在本岗位，已经按照国家有关规定对职业危害因素采取了职业病防护措施，并为您发放合适的个体防护用品。

根据《放射工作人员职业健康管理辦法》相关要求将对您进行上岗前和在岗期间的职业安全卫生培训，指导您正确使用相关的职业病防护设备和个人职业病防护用品。并安排您进行上岗前、在岗期间和离岗时的职业健康检查，并将检查结果如实告知您。您有义务按照我院要求参加上岗前、在岗期间和离岗时的职业健康检查，职业健康检查费用由单位承担。根据《中华人民共和国职业病防治法》的规定，一旦您患上职业病，将按照相关规定执行。

根据《中华人民共和国职业病防治法》的规定，您有义务履行以下规定：

- 1、自觉遵守本岗位职业卫生操作规程和制度；
- 2、正确使用职业病防护设备和佩带个人剂量计；
- 3、主动参加卫生防护常识培训；
- 4、定期参加职业病安康体检；
- 5、发现职业病危害隐患事故应当及时报告用人单位；
- 6、树立自我保护意识，积极配合用人单位，避免职业病的发生。



辐射危害告知制度

在检查过程中会产生对人体有辐射危害的 X 光射线，特告知如下：

1、人体受到放射线照射后可能产生潜在危害，但危害发生的概率和程度与接受辐射剂量有关，小剂量放射检查对人体健康无明确危害；

2、孕妇、儿童属于高危人群，应高度重视辐射防护。权衡利弊，在没有其他更合适的检查方法替代时才用放射性检查，非特殊需要，孕妇不得进行下腹部放射影像检查，孕妇应禁止进入辐射场所，防止接受直接或间接辐射；婴幼儿、儿童应慎用射线检查，儿童除疾病诊疗而需要进行相应检查外，应尽量避免接受辐射；

3、育龄妇女应将孕情如实告诉医生，如已怀孕或计划怀孕，医生将考虑是否进行射线检查；

4、受检者在检查过程中应配合医生的工作安排在室外候诊，避免候诊过程中的辐射危害；检查时请逐个进入机房，并配合选用必要的放射防护用品，不要在机房内或靠近机房门口等待；

5、请妥善保管您的射线检查胶片，以便复查或转院时使用，避免不必要的重复照射；

6、医护人员应避免不必要的辐射危害，非必须人员在检查过程中请勿滞留在检查室中。



附件 11. 已有射线装置环评及验收资料

建设项目环境影响登记表

填报日期: 2022-07-15

项目名称	黎平县人民医院麻醉科第五手术间进行放射防护整改项目		
建设地点	贵州省黔东南苗族侗族自治州黎平县德凤镇环城西路14号	占地面积(m²)	19200
建设单位	黎平县人民医院	法定代表人或者主要负责人	杨光科
联系人	夏明华	联系电话	189 501
项目投资(万元)	19.71	环保投资(万元)	18.95
拟投入生产运营日期	2022-07-15		
建设性质	改建		
备案依据	该项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中应当填报环境影响登记表的建设项目,属于第172 核技术利用建设项目项中IV类、V类放射源的;使用IV类、V类放射源的;医疗机构使用植入治疗用放射性粒子源的;销售非密封放射性物质的;销售II类射线装置的;生产、销售、使用III类射线装置的。		
建设内容及规模	一、建设内容:黎平县人民医院麻醉科第五手术间进行放射防护整改项目。二、建设规模 本次新装射线装置使用规模 移动式C型臂X射线机,最大管电压11KV,最大管电流5mA,使用位置黎平县人民医院综合楼十三层麻醉科第五手术室		

主要环境影响	辐射环境影响	采取的环保措施及排放去向
承诺：黎平县人民医院杨光科承诺所填写各项内容真实、准确、完整，建设项目符合《建设项目环境影响登记表备案管理办法》的规定。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由黎平县人民医院杨光科承担全部责任。 法定代表人或主要负责人签字：_____		
备案回执 该项目环境影响登记表已经完成备案，备案号：202252263100000046。		

建设项目环境影响登记表

填报日期：2021-11-22

项目名称	黎平县人民医院放射科数字胃肠机建设项目		
建设地点	贵州省黔东南苗族侗族自治州黎平县德凤镇环城西路14号	占地面积(m²)	19200
建设单位	黎平县人民医院	法定代表人或者主要负责人	杨光科
联系人	夏明华	联系电话	189 1501
项目投资(万元)	3	环保投资(万元)	1
拟投入生产运营日期	2021-11-22		
建设性质	改建		
备案依据	该项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中应当填报环境影响登记表的建设项目，属于第172 核技术利用建设项目项中销售I类、II类、III类、IV类、V类放射源的；使用IV类、V类放射源的；医疗机构使用植入治疗用放射性粒子源的；销售非密封放射性物质的；销售II类射线装置的；生产、销售、使用III类射线装置的。		
建设内容及规模	一、建设内容：黎平县人民医院放射科数字胃肠射线装置应用。二、建设规模 本次新装射线装置使用规模 多功能数字胃肠机，最大管电压150KV，最大管电流500mA，使用位置黎平县人民医院住院综合楼一层放射科数字胃肠室		

主要环境影响	辐射环境影响	采取的环保措施及排放去向 环保措施：一、机房防护：1、机房单独设计：射线装置机房满足使用防护的机房，机房内布局合理，避免有用线束直接照射。2、警示标识：所有机房入口处应设置警示标识，告知无关人员不得进入。3、通风装置：射线装置机房设置动力排风装置，并保持良好的通风。4、照射量的控制：根据各射线装置的实际工作负荷，合理控制照射量，尽量减少受照射剂量。5、防护用品和监测仪器：医院已配备放射科个人剂量计18个、辐射剂量仪1个、铅衣2件、铅围裙2条、铅围脖2个、铅防护眼镜2副、铅帽2顶、放射防护毯1根。二、安全管理措施：1、有专职管理人员负责辐射安全管理。2、规章制度：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、和射线装置使用登记制度、人员培训计划、监测方案。3、辐射事故应急措施。4、个人剂量检定、个人剂量档案、职业健康体检、个人健康档案。5、18人参加辐射安全和防护、放射防护知识培训。
承诺：黎平县人民医院杨光科承诺所填写各项内容真实、准确、完整，建设项目符合《建设项目环境影响登记表备案管理办法》的规定。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情形，由此导致的一切后果由黎平县人民医院杨光科承担全部责任。 法定代表人或主要负责人签字：_____		
备案回执 该项目环境影响登记表已经完成备案，备案号：202152263100000066。		

建设项目环境影响登记表

填报日期：2021-08-20

项目名称	黎平县人民医院发热门诊CT建设项目		
建设地点	贵州省黔东南苗族侗族自治州黎平县德凤镇环城西路14号	占地面积(m²)	19200
建设单位	黎平县人民医院	法定代表人或者主要负责人	杨光科
联系人	夏明华	联系电话	189 1501
项目投资(万元)	35	环保投资(万元)	16
拟投入生产运营日期	2021-08-22		
建设性质	新建		
备案依据	该项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中应当填报环境影响登记表的建设项目，属于第172 核技术利用建设项目项中销售Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类、Ⅳ类、Ⅴ类放射源的；使用Ⅳ类、Ⅴ类放射源的；医疗机构使用植入治疗用放射性粒子源的；销售非密封放射性物质的；销售Ⅱ类射线装置的；生产、销售、使用Ⅲ类射线装置的。		
建设内容及规模	一、建设内容： 黎平县人民医院发热门诊一层CT室射线装置应用。 二、建设规模 本次新装射线装置使用规模 X射线计算机体层摄影设备（CT），最大管电压140KV，最大管电流350mA，使用位置黎平县人民医院发热门诊一层CT室；		

主要环境影响	辐射环境影响	采取的环保措施及排放去向 环保措施：一、污染防治措施 1、机房防护设计：射线装置设有单独的机房，机房满足使用设备的空间要求，机房内布局合理，避免有用束直接照射门、窗和管线束位置。 2、警示标识：所有的机房病人出入口门外1m处应设置黄色警戒线，告诫无关人员请勿靠近；工作场所须设置工作指示灯和电离辐射标志并有中文说明，注明工作时禁止人员入内。 3、通风装置：射线装置机房设置动力排风装置，并保持良好的通风。 4、照射剂量控制：根据各射线装置的实际工作情况配备升降的含铅挡板，为受检病人减少受照剂量； 5、防护用品和监测仪器：医院已配备放射科个人剂量计18个、辐射剂量仪1个、铅衣2件、铅围裙2条、铅围脖2个、铅防护眼镜2副、铅帽2顶、放辐射毯1根。 二、安全管理措施 1、有专职管理人员负责辐射安全管理。 2、规章制度：操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修和维护制度、和射线装置使用登记制度、人员培训计划、监测方案。 3、辐射事故应急措施。 4、个人剂量检定、个人剂量档案、职业健康体检、个人健康档案。 5、18人参加辐射安全知识和防护、放射防护知识培训。
承诺：黎平县人民医院杨光科承诺所填写各项内容真实、准确、完整，建设项目符合《建设项目环境影响登记表备案管理办法》的规定。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情节，由此导致的一切后果由黎平县人民医院杨光科承担全部责任。 法定代表人或主要负责人签字：_____		
备案回执 该项目环境影响登记表已经完成备案，备案号：202152263100000062。		



建设项目环境影响登记表

填报日期：2020-12-30

项目名称	口腔科放射防护工程		
建设地点	贵州省黔东南苗族侗族自治州黎平县德凤镇环城西路14号	占地面积(m²)	19200
建设单位	黎平县人民医院	法定代表人或者主要负责人	杨光科
联系人	夏明华	联系电话	189 0501
项目投资(万元)	9.8	环保投资(万元)	9
拟投入生产运营日期	2021-12-01		
建设性质	改建		
备案依据	该项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中应当填报环境影响登记表的建设项目，属于第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范围等级的核素或射线装置）项中销售Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类、Ⅳ类、Ⅴ类放射源的；使用Ⅳ类、Ⅴ类放射源的；医疗机构使用植入治疗用放射性粒子源的；销售非密封放射性物质的；销售Ⅱ类射线装置的；生产、销售、使用Ⅲ类射线装置的。		
建设内容及规模	一、建设内容 黎平县人民医院门诊楼三层口腔科口腔CT室及牙片机室射线装置应用。 二、建设规模 本次新装射线装置使用规模 (1) MSD-111型微焦点X线机，最大管电压65KV，最大管电流1.5mA，使用位置门诊楼三层牙片机放射室； (2) 西诺德牙科设备公司—ORTHOPHOS-XG5Ceph牙科全景机，最大管电压90KV，最大管电流16mA，使用位置门诊楼三层口腔CT室；		

完基、建項項符合《
假、隱瞞欺騙等情
簽字：_____

建设项目环境影响登记表

填报日期：2019-11-26

项目名称	黎平县人民医院放射防护（CT、CR、DR检查室）工程安装及ICU移动射线防护屏风		
建设地点	贵州省黔东南苗族侗族自治州黎平县黎平县德凤镇环城西路14号	占地面积(m ²)	19200
建设单位	黎平县人民医院	法定代表人或者主要负责人	杨光科
联系人	夏明华	联系电话	189 501
项目投资(万元)	30.8	环保投资(万元)	30.8
拟投入生产运营日期	2019-12-05		
建设性质	新建		
备案依据	该项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中应当填报环境影响登记表的建设项目，属于第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）项中销售Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类、Ⅳ类、Ⅴ类放射源的；使用Ⅳ类、Ⅴ类放射源的；医疗机构使用植入治疗用放射性粒子源的；销售非密封放射性物质的；销售Ⅱ类射线装置的；生产、销售、使用Ⅲ类射线装置的。		
建设内容及规模	一、建设内容 黎平县人民医院住院综合楼一层放射科CT检查室、CR检查室、DR检查室射线装置应用及住院综合楼五层ICU移动式X射线机射线装置应用。 二、建设规模 本次新增射线装置使用规模 （1）、东芝64排螺旋CT-型号Aquilion64，最大管电压135kV、最大管电流500mA，使用位置住院综合楼一层放射科CT检查室； （2）、北京万东高频X光机-型号HF-50R，最大管电压125kV、最大管电流630mA，使用位置住院综合楼一层放射科CR检查室； （3）、北京万东新东方DR-型号1000-C，最大管电压150kV、最大管电流630mA，使用位置住院综合楼一层放射科DR检查室； （4）、北京万东鼎立高频移动X光机-型号HM-200型，最大管电压125kV、最大管电流200mA，使用位置住院综合楼五层ICU病房；		

主要环境影响	辐射环境影响	采取的环保措施及排放去向 环保措施： 环保措施：一、污染防治措施 1、机房防护设计：射线装置设有单独的机房，机房满足使用设备的空间要求，机房内布局合理，避免有用线束直接照射门、窗和管线接口位置。 2、警示标识：所有的机房病人出入口门外1m处应设置黄色警戒线，告诫无关人员请勿靠近；射线工作场所须设置工作指示灯和电离辐射标志并有中文说明，注明工作时严禁人员入内。 3、通风装置：射线装置机房设置动力的排风装置，并保持良好的通风。 4、照射剂量控制：根据各射线装置的实际工作情况配备铅门、铅玻璃、铅帽、铅衣、铅围脖、铅眼镜、铅手套、铅橡皮、胸片防护架、移动式铅屏风，为放射工作人员及受检病人的非检查部位提供遮挡，尽量减少受照剂量，保护其他非照射病人和医生。 5、防护用品和监测仪器：医院已配备个人剂量计52个、辐射剂量仪2个、铅衣15件、铅围裙5条、铅屏风6块、铅围脖13个、铅防护眼镜7副、铅帽8顶。 二、安全管理措施 1、有专职管理人员负责辐射安全管理。 2、规章制度：操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度和射线装置使用登记制度、人员培训计划、监测方案。 3、辐射事故应急措施。 4、个人剂量检定、个人剂量档案、职业健康体检、个人健康档案。 5、52人参加辐射安全和防护、放射防护知识培训。
---------------	---------------	---

黎平县人民医院杨光科承诺所填写各项内容真实、准确、完整，建设项目符合《建设项目环境影响评价登记表各案管理办法》的规定。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由黎平县人民医院杨光科承担全部责任。

法定代表人或主要负责人签字：_____

黔东南州生态环境局文件

黔东南环表〔2019〕56号

黔东南州生态环境局关于黎平县人民医院《新建 医用血管造影 X 射线机（DSA）应用项目 环境影响报告表》的批复

黎平县人民医院：

你单位报来《新建医用血管造影 X 射线机（DSA）应用项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）收悉。经研究，现批复如下：

一、项目建设内容

在黎平县人民医院南部住院综合楼一楼新建 1 个 DSA 机房，并新增 1 台血管造影用 X 射线装置（DSA），该 DSA 为 II 类射线装置。

- 1 -

二、原则同意《报告表》结论。《报告表》评价内容较全面，结论明确，辐射防护对策措施可行，可作为项目辐射环境管理的依据。我局同意你单位按《报告表》所列项目内容、规模、地点和环保措施进行项目建设。

三、项目建设、运行必须全面落实《报告表》提出的各项污染防治措施和安全管理要求，并做好以下工作：

（一）建立环评信息公开机制。你单位应及时向社会公开建设项目的环评评价信息，主要包括：项目开工建设日期、设计单位、施工单位、工程基本情况、实际选址（线）情况、采取的环境保护措施清单和实施计划以及施工期的环境保护措施落实情况；建设项目竣工环境保护验收后，你公司应及时向社会公开环保竣工验收监测（调查）报告和备案信息，并及时将信息通报州、县环境执法机构。

（二）依据国家相关法律、法规及标准等规定，明确专人负责辐射安全管理工作，建立完善辐射安全管理、岗位职责、辐射防护、操作程序、人员培训计划、设备检修维护、监测计划、事故应急预案等规章制度并贯彻落实。

（三）应按报告表要求采取相应的安全措施，防止职业人员和公众受到意外照射。射线装置工作场所应设置电离辐射警示标识和工作状态警示灯，限制无关人员进入。

(四) 职业人员必须通过国家生态环境部授权机构的培训和考核, 做到持证上岗。严格按操作规程操作, 确保职业人员年有效剂量不超过 5mSv/a 的剂量约束值, 公众成员的年有效剂量不超过 0.25mSv/a 剂量约束值; 建立个人剂量档案, 个人剂量档案应当保存至其职业人员年满七十五周岁, 或者停止辐射工作三十年。

(五) 配备相应的防护用品和监测仪器, 定期开展辐射安全自查和巡测, 及时发现、消除隐患; 一旦发生辐射事故, 应立即启动事故应急预案, 并按照辐射事故分级及报告制度在 2 小时内及时报告生态环境部门。

(六) 项目投运后, 应按规定编写辐射安全和防护状况年度评估报告, 并于每年 1 月 31 日前报黔东南州生态环境局。

四、在项目投运前, 你单位应按规定程序重新申领辐射安全许可证。

五、项目建成后, 你单位应按规定自行组织环境保护竣工验收, 验收信息向社会公开, 并在全国建设项目竣工环境保护验收信息平台上报备。

六、建设内容、地点、规模等发生重大改变的, 项目环境影响评价文件必须重新报批。本审批意见下达之日起五年内建设有效。环境影响评价文件自批准之日起超过五年, 方决定该项目开

工建设的,其环境影响评价文件应当报黔东南州生态环境局重新审核。

七、我局委托黔东南州生态环境局黎平分局负责本工程施工期、运行期的环保监督检查,由我局及黎平分局负责本项目的日常运行环境保护监督管理。



抄送: 贵州省生态环境厅, 黔东南州生态环境保护综合行政执法支队,
黔东南州生态环境局黎平分局。

黔东南州生态环境局办公室

2019年9月23日印发

共印 8 份

新建医用血管造影 X 射线机 (DSA) 应用项目竣工环境保护验收意见

2020 年 6 月 6 日,黎平县人民医院根据《新建医用血管造影 X 射线机 (DSA) 应用项目》项目竣工环境保护验收监测报告 (表) 并对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》,严格依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范/指南、本项目环境影响评价报告和审批部门审批决定等要求对本项目进行验收,提出意见如下:

一、工程建设基本情况

(一) 建设地点、规模、主要建设内容

单位名称:黎平县人民医院

法定代表人:杨光科

单位所在地:贵州省黎平县德凤镇环城西路 14 号医院住院综合楼一层

单位所在地经纬度:东经 109.134775, 北纬 26.235161

所属行业类别:Q841 (医院)

建设年月:2019 年 10 月~2020 年 5 月

主要联系人:张智辉

联系方式:158 9555

建设规模:黎平县人民医院新增 DSA, 用于诊断、治疗使用。

(二) 建设过程及环保审批情况

2019 年 9 月广西北部湾环境影响评价有限公司编制《新建医用血管造影 X 射线机 (DSA) 应用项目环境影响报告表》。

2019 年 9 月 23 日黔东南州生态环境局以黔东南环表[2019]56 号对《新建医用血管造影 X 射线机 (DSA) 应用项目环境影响报告表》进行批复。

(三) 投资情况

项目总投资 1200 万元, 环保投资 50 万元。

(四) 验收范围

黎平县人民医院新增 DSA, 用于诊断、治疗使用。

二、工程变动情况

项目验收规模与环评规模一致无变动。

三、环境保护设施建设情况

(一) 废水

项目为核技术利用项目，不涉及废水。

(二) 废气

项目为核技术利用项目，不涉及废气。

(三) 噪声

项目为核技术利用项目，运行期对区域声环境基本没有影响。

(四) 固体废物

项目为核技术利用项目，不涉及固体废物。

(五) 辐射

根据现场核实，医院为本项目已配置铅橡胶围裙 6 件、铅防护衣 6 件、0.5mmPb 铅橡胶帽子 6 个、0.5mmPb 铅橡胶颈套 6 件和 0.75mmPb 铅防护眼镜 6 副用于工作人员使用。已配置铅防护围裙 2 件、0.5mmPb 铅橡胶帽子 2 个、0.5mmPb 铅橡胶颈套 4 件、铅防护衣 4 件用于受检者和患者，铅防护屏风 1 联 1.8m*2.0m 用于工作人员辅助防护用品。

(六) 其他环境保护设施

本次验收不涉及其他治理及排放。

1. 环境风险防范设施

(1) 按操作规程定期对各个连锁装置进行检查，发现故障及时清除，严禁在门外警示灯失效的情况下违规操作。

(2) 在开机之前将滞留机房内的人员及时请出机房外。一旦运行时发现有人滞留在机房内，控制室操作人员应立即按下停机开关；机房内的医护人员也可按下设在室内的急停开关，可将辐射危险的程度降到最低限度。

(3) 辐射工作人员必须加强辐射防护知识培训，提高防护技能，避免犯普通错误；加强职业道德修养，增强责任感；严格遵守操作规程和规章制度；管理人员应加强管理，落实安全责任制，经常督促检查。

(4) 院方要及时做好设备稳定性检测和状态检测，是设备始终保持在最佳状态下工作。

(5)医院应定期组织辐射工作人员学习专业业务知识,不断提高业务水平。建立管理制度,规定无关人员不得进入机房;如确实需要,应穿戴好防护服,进入机房后,尽量远离X射线管,并快速完成工作,尽快离开机房,减少受照剂量。

2. 在线监测装置

本次验收不涉及该项目。

3. 其他设施

本次验收不涉及该项目。

四、工程建设对环境的影响

通过监测结果计算得出,黎平县人民医院新建DSA正常使用情况下职业人员及公众人员所受附加有效剂量均低于环评报告中职业人员剂量约束限值5mSv/a,公众人员剂量约束限值0.25mSv/a。

五、验收结论

经验收调查,结合环评审批文件及污染物排放监测结果,项目相关污染措施已按相应要求落实,污染物排放达到相应标准,项目达到竣工环保验收条件,建议项目通过竣工环保验收。

七、后续要求

(1)项目后期应注意环保措施的日常维护,环保措施出现问题时应停止生产,并立即对环保设施进行维修,待维修结束确定正常运行后方可启动生产。

(2)当生产工艺或环保设施出现重大变更是应向当地生态环境局报备,根据相应要求完成环保设施手续。

验收专家组:

李秋良 陈明

附件 12. 建设项目立项的批复

黎平县发展和改革局文件

黎发改审批〔2021〕168 号

关于调整黔东南州黎平县人民医院整体搬迁 建设项目立项的批复

贵州省黎平众合城市投资开发经营有限责任公司：

你单位送来《县众合公司关于请求批准调整黔东南州黎平县人民医院整体搬迁建设项目立项的请示》（黎众投呈〔2021〕38 号）及有关材料收悉。因设计单位计算误差等原因，导致原立项建筑总面积出现偏差，经会议研究，同意黔东南州黎平县人民医院整体搬迁建设项目调整立项建设，现批复如下：

一、项目名称：黔东南州黎平县人民医院整体搬迁建设项目。

二、建设单位：贵州省黎平众合城市投资开发经营有限责任公司。

三、建设地点：黎平县城城北（草鞋铺）。

四、建设性质：新建。

五、建设内容及规模：新建 800 床位规模医院，项目建设用

地 180 亩 (120004 m²), 总建筑面积 130607.8 m², 建设内容包括医务及辅助用房、设备、附属设施等。

六、总投资估算及资金来源: 项目总投资估算为 64581.69 万元。资金来源为企业自筹 13581.69 万元, 融资贷款 51000 万元。。

七、项目建设的工期: 180 日历天。

原 (黎发改审批〔2020〕295 号) 批复相关事项调整为此批复, 据此批复办理相关手续。。



黎平县发展和改革局办公室

2021 年 8 月 10 日印发

(共印 3 份)

附件 13. 专家审查意见

建设项目环境影响报告表专家审查意见

项目名称	黎平县人民医院（新院区） 核技术利用项目
环评编制单位	浙江君安检测技术有限公司
报告总体评价	修改后通过 ☒ 建议修改后重新审查 ☐
一、报告表审查结论 报告表编制目的明确，内容较全面、工程概况介绍基本清楚，工程分析基本清楚，环境影响预测结果基本可信，报告表经认真修改完善后可上报审批。 二、报告表修改完善意见 1. 说明项目所在建筑物名称、地下层数、地上层数、建筑物高度及的建设情况，细化项目建设内容及组成叙述（应按照辐射工作场所涉及的加速器、后装机和 DSA 机房的面积、技术参数、管理类别等进行列表描述），明确电子直线加速器是否具有调强放射治疗功能和电子束治疗模式，说明校核辐射工作人员配置和工作制度情况，完善总平面布置图并在各场所总平面布置图中标注场所名称。 2. 完善项目相邻区域建筑物的功能、人员活动情况，项目与环境保护目标的相对位置关系（水平及垂直方向的距离），进一步完善项目选址合理性分析。校核加速器机房屏蔽体外 30cm 处剂量率参考控制水平。 3. 完善项目辐射环境现状监测布点原则、定位设置的代表性分析，“表 8-2 DSA 机房及周围辐射现状剂量率监测结果”名称与本项目内容不吻合，完善项目辐射环境现状调查与评价内容。 4. 完善工程与源项分析，完善加速器、后装机和 DSA 机房屏蔽结构、材料及厚度和硫酸钡水泥的密度及厚度介绍，完善直线加速器工作原理、设备组成、电子束和 X 射线两种治疗模式的占比描述，校核“9.1.1.5 产污环节”中的加速器会有 X 射线和中子产生... 加速器结构材料等的感生放射性，气态感生放射性核素. 表述，完善医用直线加速器放疗流程及产污环节示意图；“本项目拟安装使用的直线加速器无电子线（P35 与前面的表述矛盾）”，校核“空起比释动能率常数”的表述，“图 9-7 典型 ^{192}Ir 后装机结构图”看不清楚，后装机无放射性“三废”排放（P36）的表述有误；补充 DSA 摄影及透视工况下电压和电流工作范围， 5. 完善项目通排风系统布置、管线走向、风管穿屏蔽墙类型，排放口处补偿屏蔽措施介绍（“假装盖板阻绝空气”？），报告表中“排风口设在天花板，在机房中进风管道的出气	

口对角区域；进风口靠地坪位置，距离地面约 200mm”布置方式不妥。

6. 完善直线加速器安全联锁逻辑功能及射线功能的有效性分析，完善直线加速器安全联锁逻辑示意图；“图10-7 拟建DSA机房场所布局、分区图”中控制区及监督区的颜色不正确；“图11-1 加速器平面关注点分布示意图”中主射束屏蔽墙厚度与文字表述的厚度不一致，校核“表11-3 各关注点剂量率参考控制水平”中F点取值 $10 \mu\text{Sv/h}$ ，建议取 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，g点取值 $4 \mu\text{Sv/h}$ ，建议取 $0.625 \mu\text{Sv/h}$ ，重新进行F点和g点的屏蔽效能计算。

7. 完善辐射工作场所人流、物流路径规划和“两区”划分情况介绍（最新规范）。完善加速器和后装机辐射安全与防护措施与《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）和《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）对照分析（列表分析）。

8. 补偿各机房在施工过程中混凝土应连续浇筑的施工要求。

9. 完善项目辐射事故场景分析，校核辐射事故后果估算，完善辐射事故应急措施分析。“表 11-30 DSA 事故情况下剂量率计算结果表”中的辐射事故场景与实际情况不符，

10. 校核项目辐射安全与防护和环保投资估算。

11. 完善辐射环境监测计划，明确监测点位、监测频次和建设单位日常监测的实施部门（后装机的日常监测频次应增加）。

12. 校核文本，规范图件。

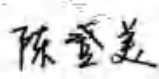
签名：



2023 年 8 月 2 日

备注：专家意见空间不够可接下页，报告总体评价务必明确。

建设项目环境影响报告表专家审查意见

项目名称	黎平县人民医院（新院区）核技术利用建设项目		
环评编制单位	浙江君安检测技术有限公司		
报告总体结论	修改后通过 ☒ 不通过 ☐		
具体修改意见： 1、补充说明黎平县人民医院新院区目前的建设和运行情况，本次核技术利用项目依托工程内容，现有核技术利用情况为老院区还是本次新院区的情况；补充说明本次核技术利用项目的人员配置情况（为新增还是从原有调配）。 2、补充各场所“两区”划分原则，完善各场所分区划分情况，完善人流物流路径情况；完善工作人员误操作、源壳破损或设备故障等情况下的事故工况分析。 3、完善直线加速器主要设备参数情况，补充源轴距情况，明确其电子能量产生情况；补充后装机放射源距离地面高度情况。 4、补充拟采取措施与《放射治疗辐射安全与防护要求》HJ1198-2021、《放射治疗辐射安全与防护要求》HJ1198-2021、《放射诊断与防护要求》（GBZ130-2020）标准的对照符合性分析。 5、若医院已正常运行，施工期需考虑对住院部门的噪声环境影响；补充排风口设置情况，营运期需考虑排风系统产生的噪声影响；补充说明放射源报废后不能及时回收时的暂存措施。 6、理论预测中说明计算公式来源，核实职业人员暴露时间；住院部同时受加速器和后装机的辐射影响，应考虑能量叠加分析；完善加速机房电缆、排风管道等补偿措施。 7、补充防护设施平面和剖面图，完善附图中的图例，补充类比监测报告。 专家签名：  2023 年 8 月 5 日			

建设项目环境影响报告表专家审查意见

项目名称	黎平县人民医院（新院区）核技术利用建设项目		
环评编制单位	浙江君安检测技术有限公司		
报告类型	核技术利用项目 ☒ 电磁辐射项目 ☐		
报告总体评价	通过 ☐	通过但需修改 ☒	不通过 ☐
1. 加速器和后装机配套模拟定位设备应纳入环评内容。 2. 建设内容主体工程中补充放射源及射线装置内容。 3. 细化加速器及后装机建设位置，如在地下式哪个方位或者哪栋楼的地下式；完善加速器及后装及机房周边环境描述（应为地面对应环境情况）。 4. 北京乐普医用血管造影 X 射线“已备案无需验收”说法错误；更新法规文件。 5. 核实加速器和后装机周治疗出束时间；核实本项目加速器是否有电子束治疗模式，若有补充相关参数。 6. 细化直线加速器和后装机事故工况。 7. 核实后装机机房楼顶情况（报告表中前后不一致）；补充加速器机房各主屏蔽墙宽度；核实加速器和后装机机房电缆穿墙情况；后装机机房防护门铅当量为 2mm 需核实；加速器和后装机机房进风口和出风口位置不满足标准要求；细化加速器和后装机机房通风设计情况（包括进风口和排风口位置、通风管道如何穿墙等）；设备固有防护措施中描述的内容不是设备固有的防护措施；后装机机房是否设置紧急开门装置？10.1.1.4 和 10.1.1.5 中内容存在重复描述情况。 8. 补充加速器和后装机机房平面图（包括屏蔽墙尺寸、管线口位置）和剖面图。 9. 核实式 11-8 中 A 的取值；根据加速器周治疗出束时间（一周出束治疗 20 次与项目的实践性相矛盾）核实影响分析内容；直线加速器机房主屏蔽墙外剂量率估算结果均偏高（特别是控制室），建议优化机房屏蔽设计。			

10. 后装机机房外关注点剂量率估算中核实源离各墙的最近距离；核实式 11-20 中 S_w 的取值；根据后装机出束治疗时间核实影响分析内容。
11. P82 中后装机辐射工作人员有效剂量在未叠加摆位时受照有效剂量情况下与剂量约束值比较评价不合理。
12. 核实式 11-22 和式 11-27 的适用性。
13. 建议删除排污许可申请及入河排污口设置论证内容。
14. 完善结论内容（应保护项目建设内容）。
15. 修改报告表中文字错误。

专家签名： 尹海宇

2023 年 8 月 10 日

附件 14. 修改说明

《黎平县人民医院(新院区)核技术利用建设项目环境影响报告表》

修改说明

帅震清、陈登美和尹海华三位专家对《黎平县人民医院(新院区)核技术利用建设项目环境影响报告表》(以下简称报告表)进行了技术审查,提出了相关修改意见。

根据专家组提出的修改意见,报告表编制单位浙江君安检测技术有限公司对该报告表进行了认真的修改、完善、校核。

具体修改内容见下表:

专家	报告修改完善意见	修改内容
帅正清	1.说明项目所在建筑物名称、地下层数、地上层数、建筑物高度及的建设情况,细化项目建设内容及组成叙述(应按照辐射工作场所涉及的加速器、后装机和 DSA 机房的面积、技术参数、管理类别等进行列表描述),明确电子直线加速器是否具有调强放射治疗功能和电子束治疗模式,说明校核辐射工作人员配置和工作制度情况,完善总平面布置图并在各场所总平面布置图中标注场所名称。	1)已说明项目所在建筑物名称、地下层数、地上层数、建筑物高度及的建设情况。详见报告表 1.1.1 和 1.1.2 章节(P2) 2)已细化项目建设内容及组成叙述。详见报告表 1.1.3 (P3) 3)已明确电子直线加速器具有调强放射治疗功能和电子束治疗模式。详见报告表中表 1-2(P4) 4)已校核并说明辐射工作人员配置和工作制度情况。详见报告表 1.1.4(P4) 5)已完善总平面布置图。详见报告表附件 5(P158)
	2.完善项目相邻区域建筑物的功能、人员活动情况,项目与环境保护目标的相对位置关系(水平及垂直方向的距离),进一步完善项目选址合理性分析。校核加速器机房屏蔽体外 30cm 处剂量率参考控制水平。	1)已完善了项目相邻区域建筑物的功能、人员活动情况,项目与环境保护目标的相对位置关系(水平及垂直方向的距离),进一步完善了项目选址合理性分析。详见报告表 1.2.2 章节(P5-P6) 2)已校核并修改了加速器机房屏蔽体外 30cm 处剂量率参考控制水平。详见报告表中表 11-3(P81)
	3.完善项目辐射环境现状监测布点原则,定位设置的代表性分析,“表 8-2 DSA 机房及周围辐射现状剂量率监测结果”名称与本项目内容不吻合,完善项目辐射环境现状调查与评价内容。	1)已完善项目辐射环境现状监测布点原则、定位设置的代表性分析。详见报告表 8.2.3 章节(P32) 2)已修改表 8-2 名称,完善了项目辐射环境现状调查与评价内容。详见报告表 P34-P35
	4.完善工程与源项分析,完善加速器、后装机和 DSA 机房屏蔽结构、材料及厚度和硫酸钡水泥的密度及厚度介绍,完善直线加速器工作原理、设备组成、电子束和 X 射线两种治疗模式的占比描述,校核“9.1.1.5 产污环节”中的加速器会有 X 射线和中子产生加速器结构材料等的感生放射性,气态感生放射性核素。表述,完善医用直线加速器放疗流程及产污环节示意图;“本项目拟安装使用的直线加速器无电子线(P35 与前面的表述矛盾)”,校核“空起比释动能率常数”的表述,“图 9-7 典型 ¹⁹² Ir 后装机结构图”看不清楚,后装机无放射性“三废”排放(P36)的表述有误;补充 DSA 摄影及	1)已完善工程与源项分析,完善加速器、后装机和 DSA 机房屏蔽结构、材料及厚度和硫酸钡水泥的密度及厚度介绍。详见报告表 10.1.1.3 章节(P51)、10.1.2.3 章节(P64) 2)已完善直线加速器工作原理、设备组成、电子束和 X 射线两种治疗模式的占比描述以及“9.1.1.5 产污环节”中相关内容。详见报告表 9.1.1 章节(P36-P40) 3)“空起比释动能率常数”已修改为“空气比释动能率常数”;删除了“图 9-7 典型 ¹⁹² Ir 后装机结构图”,并增加了后装机设备组成及结构的文字描述;修改了后装机无放射性“三废”排放的错误表

透视工况下电压和电流工作范围，	述。详见报告表 9.1.2 章节 (P40-P42) 4) 补充了 DSA 摄影及透视工况下电压和电流工作范围。详见报告表中表 9-3 (P42)
5. 完善项目通排风系统布置、管线走向、风管穿屏蔽墙类型，排放口处补偿屏蔽措施介绍 (“假装盖板阻绝空气?”)，报告表中“排风口设在天花板，在机房中进风管道的出气口对角区域；进风口靠地坪位置，距离地面约 200mm”布置方式不妥。	已完善项目通排风系统布置、管线走向、风管穿屏蔽墙类型，排放口处补偿屏蔽措施介绍等相关内容。详见报告表 10.1.1.3 章节中“(3)通风设计”(P52-P54)
6. 完善直线加速器安全联锁逻辑功能及射线功能的有效性分析，完善直线加速器安全联锁逻辑示意图；“图 10-7 拟建 DSA 机房场所布局、分区图”中控制区及监督区的颜色不正确；“图 11-1 加速器平面关注点分布示意图”中主射束屏蔽墙厚度与文字表述的厚度不一致，校核“表 11-3 各关注点剂量率参考控制水平”中 F 点取值 $10 \mu\text{Sv/h}$ ，建议取 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，g 点取值 $4 \mu\text{Sv/h}$ ，建议取 $0.625 \mu\text{Sv/h}$ ，重新进行 F 点和 g 点的屏蔽效能计算。	1) 已完善直线加速器安全联锁逻辑功能及射线功能的有效性分析，直线加速器安全联锁逻辑示意图。详见报告表 10.1.1.4 章节 (P55-P56) 2) 已修改报告表中图 10-7 (P62)、图 11-1 (P79) 3) 已修改报告表中表 11-3 中各关注点剂量率参考控制水平，根据最新计算结果，F 点取 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，g 点取 $1.6 \mu\text{Sv/h}$ ，并重新对 F 点和 g 点的屏蔽效能进行了计算。详见报告表中表 11-3 (P84) 和表 11-7 (P90)
7. 完善辐射工作场所人流、物流路径规划和“两区”划分情况介绍(最新规范)。完善加速器和后装机辐射安全与防护措施与《放射治疗放射防护要求》(GBZ121-2020)和《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)对照分析(列表分析)。	1) 已完善辐射工作场所人流、物流路径规划和“两区”划分情况介绍。详见报告表 10.1.1.2 章节 (P50)、详见报告表 10.1.2.2 章节 (P63-P64)、图 10-1 和图 10-7 2) 已完善加速器和后装机辐射安全与防护措施与《放射治疗放射防护要求》(GBZ 121-2020)和《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021)对照分析。详见报告表中表 10-3 (P58-P59)
8. 补偿各机房在施工过程中混凝土应连续浇筑的施工要求。	已补充各机房在施工过程中混凝土应连续浇筑的施工要求。详见报告表 10.1.1.3 章节 (P51)、10.1.2.3 章节 (P64)
9. 完善项目辐射事故场景分析，校核辐射事故后果估算，完善辐射事故应急措施分析。“表 11-30 DSA 事故情况下剂量率计算结果表”中的辐射事故场景与实际情况不符，	已完善项目辐射事故场景分析，校核辐射事故后果估算，完善辐射事故应急措施分析。详见报告表 11.3 章节 (P127-P134)
10. 校核项目辐射安全与防护和环保投资估算。	已校核项目辐射安全与防护和环保投资估算。详见报告表 10.3 章节 (P77-P78)

	11. 完善辐射环境监测计划，明确监测点位、监测频次和建设单位日常监测的实施部门(后装机的日常监测频次应增加)。	已完善辐射环境监测计划，明确监测点位、监测频次和建设单位日常监测的实施部门。详见报告表 12.3.2 章节(P139)
	12. 校核文本，规范图件。	已校核文本，规范图件。
陈登美	1. 补充说明黎平县人民医院新院区目前的建设和运行情况，本次核技术利用项目依托工程内容，现有核技术利用情况为老院区还是本次新院区的情况；补充说明本次核技术利用项目的人员配置情况(为新增还是从原有调配)。	1) 已补充说明黎平县人民医院新院区目前的建设和运行情况以及本次核技术利用项目依托工程内容。详见报告表 1.1.1 章节(P2) 2) 已补充说明现有核技术利用项目为老院区项目。详见报告表 1.3 章节(P12) 3) 已补充说明本次核技术利用项目的人员配置情况。详见报告表 1.1.4 章节(P4-P5)
	2. 补充各场所“两区”划分原则，完善各场所分区划分情况，完善人流物流路径情况；完善工作人员误操作、源壳破损或设备故障等情况下的事故工况分析。	1) 已补充各场所“两区”划分原则，完善各场所分区划分情况，完善人流物流路径情况。详见报告表 10.1.1.2 章节(P50)、详见报告表 10.1.2.2 章节(P63-P54)、图 10-1 和图 10-7 2) 已完善工作人员误操作、源壳破损或设备故障等情况下的事故工况分析。详见报告表 11.3 章节(P127-P128)
	3. 完善直线加速器主要设备参数情况，补充源轴距情况，明确其电子能量产生情况；补充后装机放射源距离地面高度情况。	已完善直线加速器和后装机主要设备参数。详见报告表中表 9-1(P36)、报告表中表 9-2(P40)
	4. 补充拟采取措施与《放射治疗辐射安全与防护要求》HJ1198-2021、《放射治疗放射防护要求》(GBZ121-2020)、《放射诊断与防护要求》(GBZ130-2020)标准的对照符合性分析。	已补充拟采取措施与《放射治疗辐射安全与防护要求》HJ1198-2021、《放射治疗放射防护要求》(GBZ121-2020)、《放射诊断与防护要求》(GBZ130-2020)标准的对照符合性分析。详见报告表中表 10-3(P58、P59)、报告表 10.1.2.4 章节(P68)
	5. 若医院已正常运行，施工期需考虑对住院部门的噪声环境影响；补充排风口设置情况，营运期需考虑排风系统产生的噪声影响；补充说明放射源报废后不能及时回收时的暂存措施。	1) 医院主体建筑正在建设当中，营运期排风系统产生的噪声影响分析详见报告表 10.2.2 章节(P74) 2) 已补充说明本项目废旧放射源由供源单位换源时直接回收，不在院内储存；不换源时放射源储存于后装机的储源罐内。详见报告表 10.2.1 章节(P73)
	6. 理论预测中说明计算公式来源，核实职业人员暴露时间；住院部同时受加速器和后装机的辐射影响，应考虑能量叠加分析；完善加速机房电缆、排风管道等补偿措施。	1) 已补充说明部分计算公式来源。详见报告表 11.2.3.2 章节 2) 已核实职业人员暴露时间。详见报告表 11.2.1、11.2.2、11.2.3 章节 3) 核算加速器和后装机房外公众的辐射剂量时，已考虑两间机房的辐射叠加影响。详见报告表 11.2.1 章节(P91)、11.2.2 章节(P101)
	7. 补充防护设施平面和剖面图，完善附图中的图例，补充类比监测报告。	1) 已补充防护设施平面和剖面图，完善了附图中的图例。详见报告表中附件 5 2) 补充类比监测报告。详见报告表中附件 8

尹海华	1. 加速器和后装机配套模拟定位设备应纳入环评内容。	已在报告中补充说明CT模拟定位机房的建设情况，建设单位拟在建设项目环境影响登记表备案系统中对拟设的CT模拟定位机(属于III类射线装置)进行备案。详见报告表1.1.2章节(P2)
	2. 建设内容主体工程补充放射源及射线装置内容。	已在建设内容主体工程补充放射源及射线装置内容。详见报告表中表1-i(P4)
	3. 细化加速器及后装机建设位置，如在地下式哪个方位或者哪栋楼的地下式；完善加速器及后装及机房周边环境描述(应为地面对应环境情况)。	1)已细化加速器及后装机建设位置。详见报告表1.1.1章节和1.1.2章节(P2) 2)已完善加速器及后装及机房周边环境描述。详见报告表1.2.2章节(P5)
	4. 北京乐普医用血管造影X射线“已备案无需验收”说法错误；更新法规文件。	已修改“北京乐普医用血管造影X射线”的环评及验收说明。详见报告表中表1-4(P12) 已更新法规文件。详见报告表中表6(P18-19)
	5. 核实加速器和后装机周治疗束束时间；核实本项目加速器是否有电子束治疗模式，若有补充相关参数。	已核实加速器和后装机周治疗束束时间及加速器相关参数。详见报告表9.1.1章节(P36、P39)、9.1.2章节(P40、P41)
	6. 细化直线加速器和后装机事故工况。	已细化直线加速器和后装机事故工况。详见报告表11.3.2.2章节(P128-P129)、11.3.3.2章节(P129-P130)
	7. 核实后装机机房楼顶情况(报告中前后不一致)；补充加速器机房各主屏蔽墙宽度；核实加速器和后装机机房电缆穿墙情况；后装机机房防护门铅当量为2mm需核实；加速器和后装机机房进风口和出风口位置不满足标准要求；细化加速器和后装机机房通风设计情况(包括进风口和排风口位置、通风管道如何穿墙等)；设备固有防护措施中描述的内容不是设备固有的防护措施；后装机机房是否设置紧急开门装置？10.1.1.4和10.1.1.5中内容存在重复描述情况。	1)已核实并修改后装机机房楼顶情况。详见报告表中表10-1(P48) 2)已补充加速器机房各主屏蔽墙宽度；核实并细化了加速器和后装机机房电缆穿墙情况；后装机机房防护门铅当量为6mmPb；细化修改了加速器和后装机机房通风设计描述。详见报告表10.1.1.3章节(P51-P54) 3)已修改设备固有防护措施和其他防护措施的内容。详见报告表10.1.1.4章节、10.1.1.5章节(P55-P58)
	8. 补充加速器和后装机机房平面图(包括屏蔽墙尺寸、管线口位置)和剖面图。	已补充加速器和后装机机房平面图(包括屏蔽墙尺寸、管线口位置)和剖面图。详见报告表中附件5。
	9. 核实式11-8中A的取值；根据加速器周治疗束束时间(一周出束治疗20次与项目的实践性相矛盾)核实影响分析内容；直线加速器机房主屏蔽墙外剂量率估算结果均偏高(特别是控制室)，建议优化机房屏蔽设计。	1)已核实式11-8中A的取值，已根据实际情况修改加速器周治疗束束时间，并重新进行了屏蔽防护核算。详见报告表11.2.1章节。 2)已在报告中增加优化加速器机房屏蔽设计的建议。详见报告表P90和13.2.1章节(P147)
	10. 后装机机房外关注点剂量率估算中核实源离各墙的最近距离；核实式11-20中S _w 的取值；根据后装机出束治疗时间核实影响分析内容。	已核实后装机机房中源离各墙的最近距离；已核实式11-20中S _w 的取值，并重新进行了屏蔽防护核算。详见报告表11.2.2章节。

11. P82 中后装机辐射工作人员有效剂量在未叠加摆位时受照有效剂量情况下与剂量约束值比较评价不合理。	在核算后装机辐射工作人员有效剂量时已叠加摆位时受照有效剂量。详见报告表 11.2.2 章节(P101)
12. 核实式 11-22 和式 11-27 的适用性。	已核实, 考虑到 DSA 介入治疗工作的特殊性, 本项目参考《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)中对穿戴铅围裙工作人员的有效剂量估算方法, 对 DSA 辐射工作人员进行有效剂量核算。
13. 建议删除排污许可申请及入河排污口设置论证内容。	已删除。
14. 完善结论内容(应保护项目建设内容)。	已完善结论内容(补充了项目建设内容、项目周边布局等)。详见报告表 13.1.2 章节和 13.1.3 章节。
15. 修改报告表中文字错误。	已核查并修改了报告表中的文字错误。

浙江君安检测技术有限公司

2023 年 9 月 8 日

3301080156414

附件 15. 授权委托书（建设单位）

黎平县人民医院

委托函

兹我单位委托：袁庆军，身份证号码：522 0014，联系电话：
181 780，前来贵州省生态环境厅办理和提交黎平县人民医院（新院区）
核技术利用项目环境影响报告表申请报批相关资料手续，请贵厅给予帮助办理
为谢。

单位（盖章）：黎平县人民医院
日期：2023 年 4 月 13 日



附件 16. 承诺函(建设单位)

黎平县人民医院

承诺函

贵州省生态环境厅：

我单位建设的核技术利用建设项目，现已委托浙江君安检测技术有限公司编制核技术利用项目环境影响报告表。该编制单位已经按照国家有关法律法规和相关技术导则、规范要求完成了报告表编制工作，现按程序将报告表报你局审批。我单位承诺对所申请报批的报告表内容、数据及提供材料的真实性等负责。该报告表不涉及国家机密、商业秘密、个人隐私以及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定等内容，可对外进行公开（公示）。

特此承诺。

单位（盖章）：黎平县人民医院

日期：2023 年 4 月 13 日

附件 17. 承诺函（环评编制单位）

浙江君安检测技术有限公司

承诺函

贵州省生态环境厅：

我单位受黎平县人民医院委托编制的黎平县人民医院（新院区）核技术利用项目环境影响报告书（表）已经按照国家有关法律法规和技术导则、规范要求编制完成，现按照程序将报告书（表）报你厅审批。我单位承诺对所申请报批的报告书（表）内容、数据及提供材料的真实性等负责。该报告书（表）不涉及国家机密、商业秘密、个人隐私以及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定等内容，可对外进行公开（公示）。

特此承诺。

单位（盖章）：浙江君安检测技术有限公司

日期：2023 年 4 月 13 日



附件 18. 建设项目环境影响报告书（表）编制情况承诺书

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 浙江君安检测技术有限公司（统一社会信用代码 913301065930539754）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 黎平县人民医院（新院区）核技术利用 项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为 刘峰（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 2016035370350000003509370031，信用编号 BH030901），主要编制人员包括 潘立成（信用编号 BH038966）、章贤明（信用编号 BH059028）、刘峰（信用编号 BH030901）（依次全部列出）等 3 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章)： 浙江君安检测技术有限公司

日期： 2023 年 4 月 13 日

附件 19. 承诺书（环评编制单位）

编制单位承诺书

本单位 浙江君远检测技术有限公司（统一社会信用代码 913301065930539756）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 单位名称、住所或者法定代表人（负责人）变更的
3. 出资人、举办单位、业务主管单位或者挂靠单位等变更的
4. 未发生第3项所列情形，与《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条规定的符合性变更的
5. 编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的
6. 编制人员未发生第5项所列情形，全职情况变更、不再属于本单位全职人员的
7. 补正基本情况信息

承诺单位（公章）浙江君远检测技术有限公司
2019年12月11日

附件 20. 人员承诺函（环评编制单位）

附2

编制人员承诺书

本人潘立成（身份证件号码362 7812）郑重承诺：本人在浙江君安检测技术有限公司单位（统一社会信用代码913301065930539754）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 被注销后从业单位变更的
6. 被注销后调回原从业单位的
7. 编制单位终止的
8. 补正基本情况信息

承诺人(签字):



2020年11月15日

编制人员承诺书

本人章贤明（身份证件号码360_____4337）郑重承诺：本人在浙江君安检测技术有限公司单位（统一社会信用代码913301065930539754）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 被注销后从业单位变更的
6. 被注销后调回原从业单位的
7. 编制单位终止的
8. 补正基本情况信息

承诺人(签字): 章贤明

2022年12月09日

编制人员承诺书

本人 刘峰 (身份证件号码 4325.....3414) 郑重承诺:
本人在 浙江君安检测技术有限公司 单位 (统一社会信用代码
913301065930539754) 全职工作, 本次在环境影响评价信用平台提
交的下列第 2 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 被注销后从业单位变更的
6. 被注销后调回原从业单位的
7. 编制单位终止的
8. 补正基本情况信息

承诺人(签字):

2023 年 4 月 10 日

附件 21. 建设项目环评审批基础信息表

建 设 项 目	建设单位(盖章):		黎平县人民医院		填表人(签字):		石开学		建设单位联系人(签字):		石开学	
	项目名称		黎平县人民医院(新院区)核技术利用项目		建设内容、规模		建设内容: 新购1台直线加速器、1台后装机、2台 DSA 建设规模: 在医院负一层东南侧新建1间直线加速器机房、1间后装机房, 用于开展放射治疗项目; 医技楼一层介入治疗中心新建2间 DSA 机房, 用于开展放射介入诊疗项目					
	项目代码											
	建设地点		黎平县城城北(草鞋铺)									
	项目建设周期(月)		2.0		计划开工时间		2023年9月					
	环境影响评价行业类别		五十五、核与辐射-172核技术利用建设项目		预计投产时间		2024年9月					
	建设性质		新建		国民经济行业类型 ²		Q841 医院					
	现有工程排污许可证编号(改、扩建项目)		无		项目申请类别		新申项目					
	规划环评开展情况		不需开展		规划环评文件名		无					
	规划环评审查机关		无		规划环评审查意见文号		无					
	建设地点中心坐标 ³ (非线性工程)		经度	109.172641	纬度	26.276529	环境影响评价文件类别		环境影响报告表			
	建设地点坐标(线性工程)		起点经度		起点纬度		终点经度		终点纬度		工程长度(千米)	
建 设 单 位	总投资(万元)		64581.69		环保投资(万元)		400		环保投资比例		0.63%	
	单位名称		黎平县人民医院		法人代表		杨光科		单位名称		浙江君安检测技术有限公司	
	统一社会信用代码(组织机构代码)		12522631430160143Y		技术负责人		石开学		环评文件项目负责人		刘峰	
	通讯地址		黎平县城城北(草鞋铺)		联系电话		158 88		证书编号		/	
污 染 物 排 放 量	污染物		现有工程(已建+在建)		本工程(拟建或调整变更)		总体工程(已建+在建+拟建或调整变更)				排放方式	
			①实际排放量(吨/年)	②许可排放量(吨/年)	③预测排放量(吨/年)	④“以新带老”削减量(吨/年)	⑤区域平衡替代本工程削减量 ⁴ (吨/年)	⑥预测排放总量(吨/年) ⁵	⑦排放增减量(吨/年) ⁵			
	废 水	废水量(万吨/年)						0.000	0.000	☒ 不排放 ☐ 间接排放: ☐ 市政管网 ☐ 集中式工业污水处理厂 ☐ 直接排放: 受纳水体: _____		
		COD						0.000	0.000			
		氨氮						0.000	0.000			
		总磷						0.000	0.000			
		总氮						0.000	0.000			
	废 气	废气量(万标立方米/年)						0.000	0.000	/		