

编号: HH202200021

核技术利用建设项目

吴川市人民医院核技术利用建设项目

环境影响报告表

吴川市人民医院

2022年8月

环境保护部监制

核技术利用建设项目

吴川市人民医院核技术利用建设项目

环境影响报告表

建设单位名称：吴川市人民医院

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：广东省吴川市海滨街道滨海路

邮政编码：524500

联系人：孙立晶

电子邮箱：-

联系电话：

编制单位和编制人员情况表

项目编号	r56a61		
建设项目名称	吴川市人民医院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)	吴川市人民医院		
统一社会信用代码	12440883456237401A		
法定代表人 (签章)	王琪		
主要负责人 (签字)	李日光		
直接负责的主管人员 (签字)	庞田飞		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	湖南汇恒环境保护科技发展有限公司		
统一社会信用代码	91430111MA4L5H6EX9		
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
邢灿	2016035430352016430006000194	BH029336	邢灿
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
冷灿杰	项目基本情况、放射源、非密封放射性物质、射线装置、废弃物、评价依据、保护目标与评价标准、环境质量和辐射现状、项目工程分析与源项、环境影响分析、辐射安全与防护、辐射安全管理、结论与建议	BH037057	冷灿杰

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.



5448152

Signature of the Buyer

管理号: File No. 20

Project Name: 利用建设项目环评

张其成讲读

Reviewed by

Figure 1

forward on

Introduction



© 2004 Blackwell Publishing Ltd *Journal of Internal Medicine* 255: 103–110

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业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

目录

表 1 项目基本情况	1
表 2 放射源	18
表 3 非密封放射性物质	18
表 4 射线装置	19
表 5 废弃物	20
表 6 评价依据	21
表 7 保护目标与评价标准	23
表 8 环境质量和辐射现状	35
表 9 项目工程分析与源项	38
表 10 辐射安全与防护	47
表 11 环境影响分析	69
表 12 辐射安全管理	97
表 13 结论与建议	103

附件 1 辐射安全许可证.....	106
附件 2 环评和验收手续.....	111
附件 3 监测报告.....	123
附件 4 原有辐射工作人员剂量报告.....	131
附件 5 核技术利用辐射安全考核成绩单.....	153
附件 6 辐射安全管理相关制度.....	155
附件 7 突发辐射事故应急预案.....	161
附件 8 湛江市生态环境局关于吴川市人民医院核技术利用建设项目 相关情况的报告.....	172

表 1 项目基本情况

建设项目名称		吴川市人民医院核技术利用建设项目			
建设单位		吴川市人民医院			
法人代表	王琪	联系人	孙立晶	联系电话	
注册地址		吴川市梅菪街道解放北路 14 号			
项目地点		广东省吴川市海滨街道滨海路			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)	2800	项目环保投资 (万元)	280	投资比例(环保 投资/总投资)	10%
项目性质		☐ 新建 ☐ 改建 ☒ 扩建 ☒ 其它			占地面积 m ² 400
应用 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		
	其它				

1.1 项目背景介绍

吴川市人民医院，原建设地址为吴川市解放北路 14 号，吴川市人民医院始建于 1950 年，经过几十年的不断努力，现发展成为集医疗、教学、科研、预防、康复为一体的综合性“二级甲等医院”，是广东省普通高等医学院校临床教学医院，先后荣膺“爱婴医院”、“广东省文明医院”、“广东省百家文明医院”、“广东省及湛江市巾帼文明示范岗”。

随着医学技术的发展，医疗设备的更新，以及人民生活水平提高后对医疗环境的需求，医院原有的设施已难以适应发展需要，与原有建筑不相适应的矛盾也日益突出。为加快吴川市人民医院建设，吴川市委市政府决定，对吴川市人民医院进行重新选址及统一规划，旧院区将交由政府另行安排、处置。

吴川市人民医院在老院区有 1 台数字减影血管造影设备（以下简称“DSA”），由于医院整体搬迁需要将老院区的射线装置搬迁至新院区使用，并在新院区医技楼一楼介入中心新增使用 3 台 DSA，放疗中心新增使用 2 台直线加速器。

1.2 建设内容及规模

1.2.1 介入手术项目

吴川市人民医院计划将老院区使用的一台 DSA 搬至新院区医技楼 4F 的杂交手术室使用，并在新院区医技楼一楼介入中心建设 3 间 DSA 手术室。在上述共 4 间手术室内分别使用 1 台 DSA（最大管电压 125 千伏，最大管电流 1000 毫安，均属于 II 类射线装置），用于介入手术中的放射诊疗。DSA 杂交手术室为其它心脏手术设备与 DSA 复合使用，没有和其它射线装置使用的情况。

本项目介入手术使用的射线装置建设内容及规模见下表。

表 1-1 介入手术项目建设内容及规模一览表

所在位置	名称	数量	最大管电压 kV	最大管电流 mA	总滤过条件	类型	备注
医技楼 1 楼介入中心	数字减影血管造影设备 (DSA)	3	125	1000	不小于 2.5mmAL	II 类	新增
医技楼 4 楼杂交手术室		1	125	1000		II 类	搬迁

医技 1 楼介入中心平面布置图见图 1-1，4 楼杂交手术室平面布置图见图 1-2。

1.2.2 放疗项目

医院拟在医技楼北端地下室区域建设放疗科，开展放射治疗项目。建设 2 间直线加速器机房。分别安装使用 1 台医用电子直线加速器，拟配置的直线加速器参数见下表。

表 1-2 放疗科拟配置直线加速器参数

名称	型号	数量	类别	加速粒子	能量	X 射线剂量率范围 (Gy/min)	电子线剂量率范围 (Gy/min)
医用直线加速器	VitalBeam	2	II	电子	X 射线：6MV、10MV； 电子线：6MeV、9MeV、12MeV、15MeV、18MeV、	≤14Gy/min (6MV) ≤6Gy/min (10MV)	≤10Gy/min
备注：集成 1 台锥形束 CT (CBCT) 影像引导设备，最大管电压 140kV，最大管电流 100mA。							

放疗科平面布置图见图 1-3。

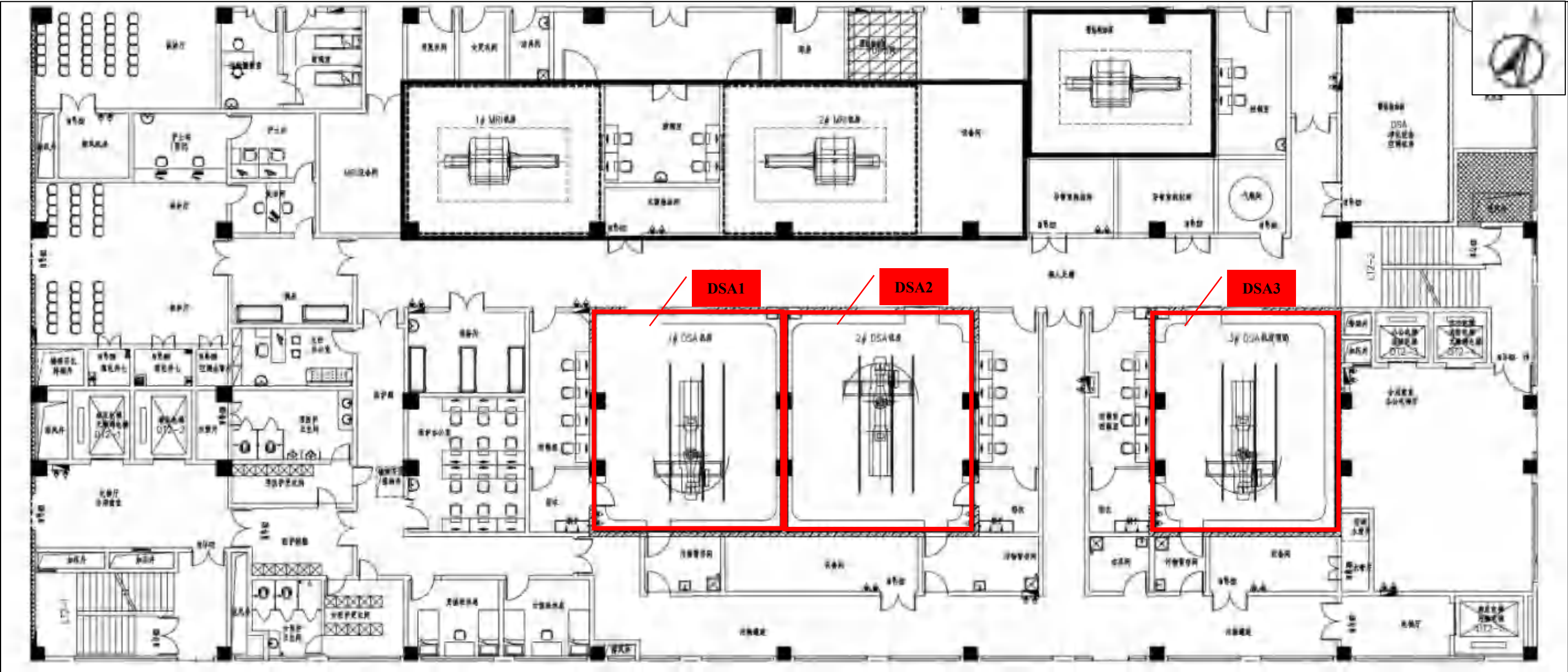


图 1-1 医技楼 1 楼介入中心平面布置图

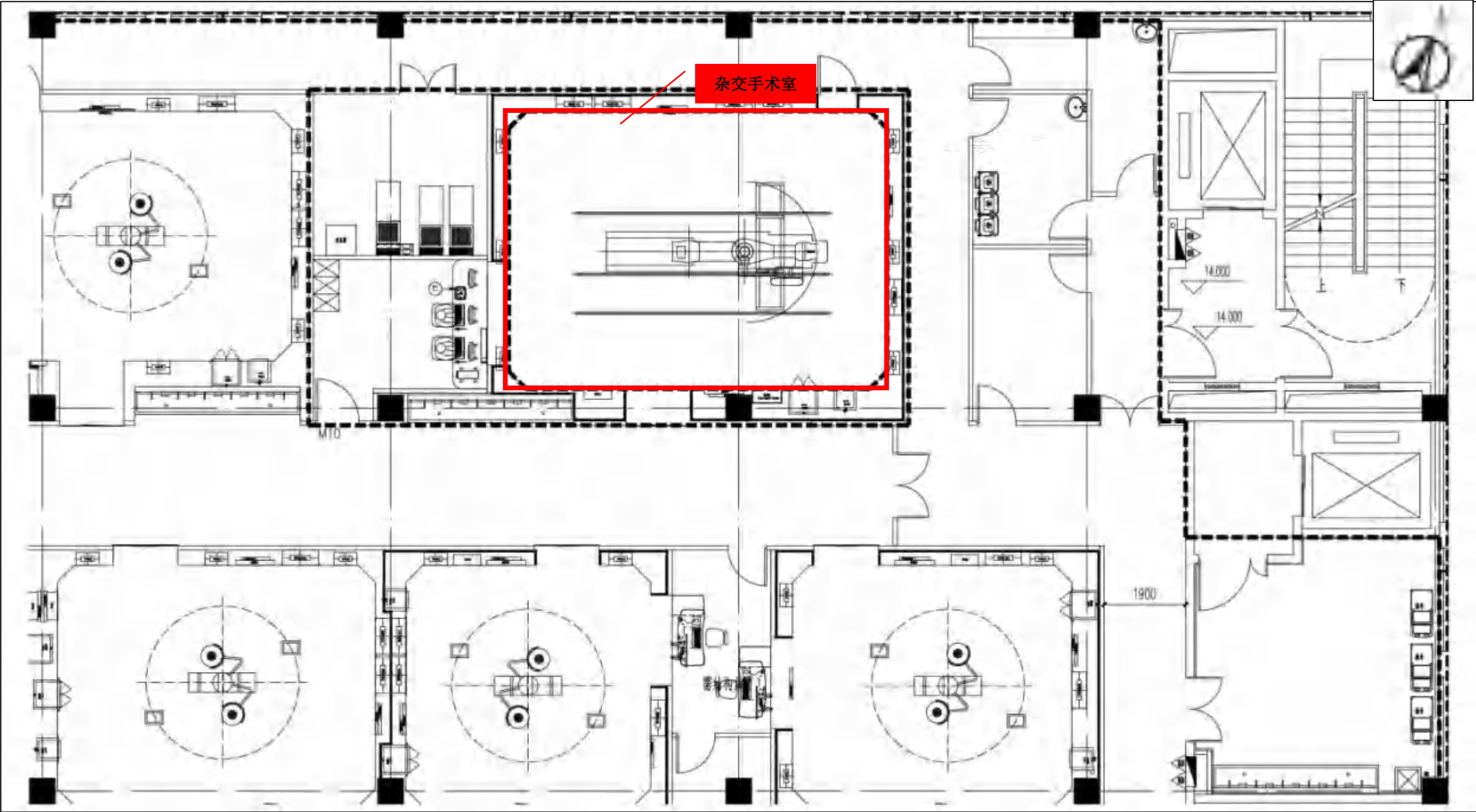


图 1-2 医技楼 4 楼杂交手术室平面布置图

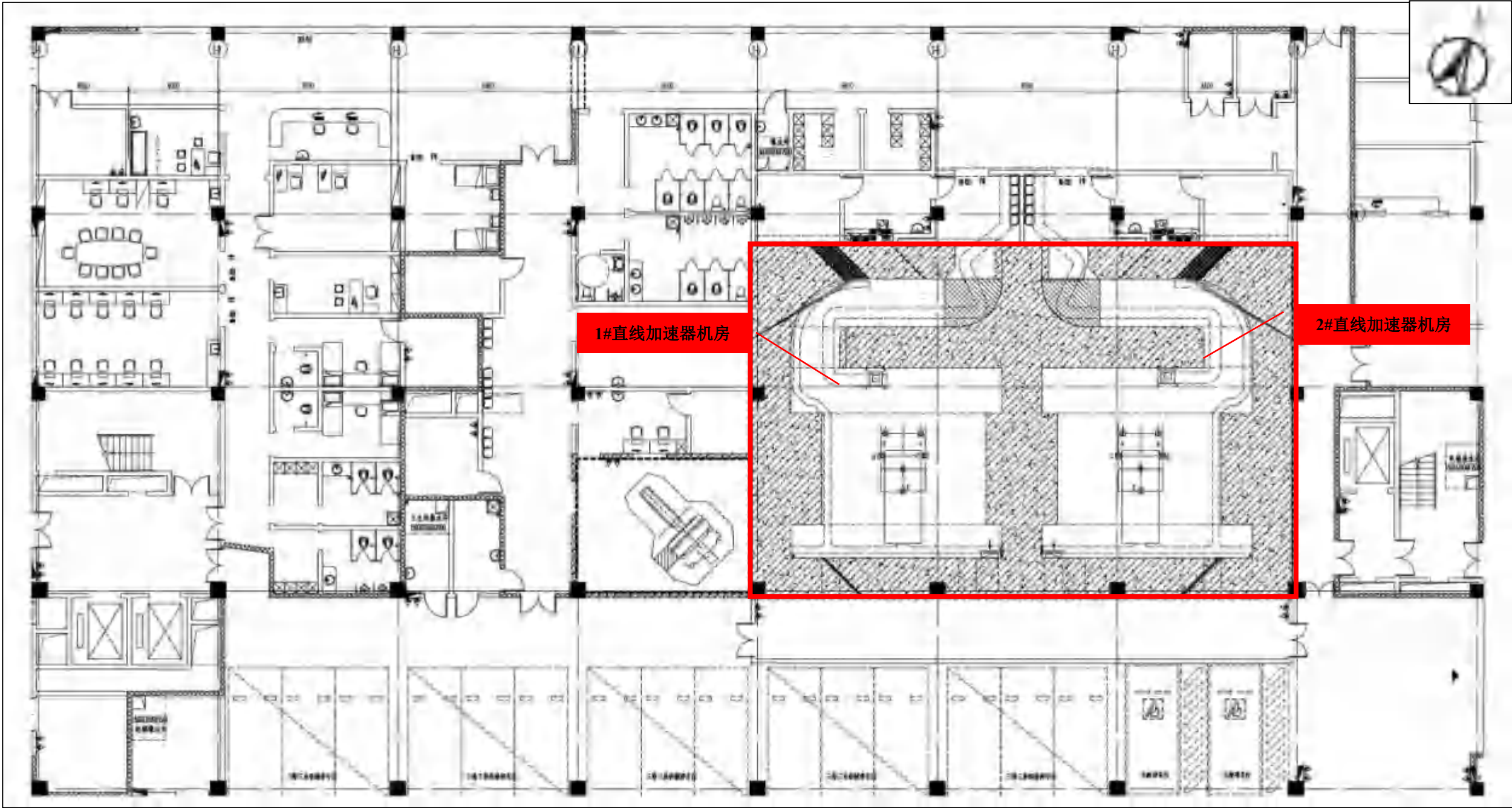


图 1-3 放疗科平面布置

1.3 项目的和任务由来

1.3.1 评价目的

(1) 对辐射活动场所周边环境进行辐射现状水平监测，掌握辐射活动场所的辐射环境现状水平；

(2) 分析项目运行过程中产生的辐射影响，预测辐射工作人员和公众所受的年有效剂量；

(3) 分析本项目是否满足国家和地方生态环境主管部门对核技术利用建设项目环境管理规定的要求，为本项目的辐射环境管理提供科学依据。

1.3.2 任务由来

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，项目建设前，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。

由 1.2 建设内容及规模 可知，本次环评内容包括使用 II 类、III 类射线装置。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号），本项目包含“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”，建设前应编制环境影响报告表。

受建设单位委托，湖南汇恒环境保护科技发展有限公司环评技术人员在现场勘察、收集有关资料的基础上，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，编制了本项目的环境影响报告表。

1.3.3 项目情况说明

医院整体搬迁项目的环评《吴川市人民医院迁建项目环境影响报告书》于 2019 年 3 月 21 日取得原吴川市环境保护局的批复，批复文号吴环建[2019]10 号。医技楼 2020 年 9 月 6 日首层浇筑，主体封顶 2021 年 1 月 19 日，项目涉及的直线加速器机房于 2022 年 3 月 30 开始浇筑墙和顶板，2022 年 4 月 2 日完成墙体的浇筑。

2022 年 8 月 15 日湛江市生态环境局出具了《关于吴川市人民医院核技术利用建设项目相关情况的报告》（湛环〔2022〕297 号），要求吴川市人民医院尽快完善相关环保手续。（见附件 8）

1.4 区域环境及保护目标

1.4.1 评价范围

参考《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）中对核技术利用建设项目环境影响报告书的评价范围的相关规定“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”，确定本项目评价范围为核技术利用工作场所周围 50m 的区域（不同工作场所对应区域重合时取较大范围）

1.4.2 项目周边环境概述

（1）医院选址和布局情况

医院新院区位于吴川市海滨街道，靠近滨海路旁，交通便利，无论城镇居民和乡镇群众就医均很方便。项目区域内交通联系便捷，区位优势明显，有利于项目建设。

根据项目所在地块及周围规划红线图，项目北面为滨海二路，南面为滨海路，东、西面现为无名道路，周围规划为商住用地。根据《吴川市人民医院迁建项目环境影响报告书》，建设区块地势平场，地块规整，配套建设条件较好，有利于项目建设。院址所在地主要的基础配套设施包括供电、供水等基本完善，远离易燃、易爆及有害气体生产/贮存场所，故项目选址符合当地用地规划要求，选址用地合法。

项目地理位置图见图 1-4，项目地理位置卫星图见图 1-5。



图 1-4 项目地理位置图



图 1-5 项目项目地理位置图（卫星图）

（2）医院整体布局

新院区主出入口设置在医院南侧，临近滨海路，交通便利，方便患者就医。院区停车场设置于靠南侧滨海路，既方便停车又能减轻滨海路噪声对住院及门诊各大楼影响。

此外还设二个疏散次入口，医护人员可通过此出入口进出。医院入口处均留有一定的缓冲距离，可避免人流拥挤。新院区医技楼东南侧为 8 层（1-4 层为医技楼门诊科室，5-8 层用于科研办公），中部建设有 5 层（5 层为报告大厅），其余区域为 4 层，本次评价涉及的射线装置分别位于新院区医技楼一楼的介入科和四楼的杂交手术室，以及地下室的放疗科，医技楼东南侧为门诊大楼，西侧为妇幼中心、西南侧为康复中心，西北侧为综合住院大楼。

根据《吴川市人民医院迁建项目环境影响报告书》，新院区医疗废物收集房单独设置，为密闭空间，减少医疗废物气味对医院内部空气质量的影响；且医疗废物暂存间靠近楼梯口，有利于医疗废物的转移。污水处理站设于项目所在地块的绿化地，为地埋式设置，远离住院区和周边居民点，减少对四周敏感点的影响。

整体场地规划采用院落式布局，在外围以绿化和广场形成隔离带，和周边道路形成良好的界面。同时形成以“医技”为核心，紧密联系门诊、住院的核心体系，营造出一种具有引力，宁静的内聚空间。医院整体布局见图 1-6 和图 1-7。

（3）核技术利用项目布置情况

本次核技术利用项目评价内容包括放疗科项目和介入手术项目（3 间 DSA 手术室、1 间 DSA 杂交手术室），其中放疗科项目位于地下一层，DSA 手术室位于医技楼一层和四层。医院总平面布局及本项目辐射工作场所位置见图 1-6。

本项目放疗科布置在医技楼地下室的东北角区域，为人员流量较小的区域，且远离办公科研区，放疗科机房上方为规划建设的核医学科；介入手术项目集中设置于相应的介入中心、手术中心，便于使用和辐射安全管理。核技术项目选址周围均未毗邻儿科、产科等敏感科室，相关机房和场所周围相邻区域业务上述敏感人群功能房间。

综合以上分析，整个院区布置在满足医疗流程完整、顺畅运行的前提下，充分考虑了周围环境的影响和辐射类项目尽量集中设置的原则；主要的工作场所放疗科区域人员流动相对较少，且放疗科工作场所设置于地下，能够从布局方面减少受影响的人群，因此，医院的整体布局及主要辐射工作场所的位置选择较为合理。

（4）医院外环境情况

医院地块现状四周均为已建成和正在修建的道路，西边界隔路部分地块已建进行土地平整，修建住宅去，其它边界外为绿化或未开发的空地。

1.4.3 核技术利用项目选址布局合理性分析

(1) 放疗科布局合理性分析

放疗科位于地下一层，机房位于放疗科西南角，放疗科东侧 3m 为物资仓库区域，南侧 3m 为地下停车场区域，放疗科西侧 10m 处（机房西侧 40m 处）为医院预料商店区域，北侧 10m 处（机房北侧 20m 处）为后勤用房区域。楼上区域为规划建设核医学科，下方为土层。

放疗科辐射工作场所设置在医院地下建筑层内，未设置在居民、写字楼和商住两用的建筑物内，周围 50 米评价范围内无居民区、学校等环境保护敏感目标，放疗工作场所设计在地下一层位置，相邻区域和评价范围内没有儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区域，可减少对周围环境的辐射影响，选址符合《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）及《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）关于放射治疗工作场所选址与布局的要求，选址较为合理。

(2) 介入手术项目选址与布局

3 间 DSA 手术室位于医技楼一层介入中心，1 间位于医技楼四层手术中心，介入手术项目用射线装置均设置有独立的防护机房，均设有独立控制室，50m 范围内均为医院内部区域，无居民区、学校等环境保护敏感目标，射线装置机房相邻区域避开了产科、儿科等敏感人群密集的科室。介入手术项目选址基本符合辐射工作场所的选址原则，选址相对较合理。

1.4.4 项目保护目标

根据医院四至关系及核技术利用项目周边环境关系情况可见，拟建核技术利用项目工作场所周边 50m 范围均为医院内部区域，因此，本项目环境保护目标主要为评价范围内的辐射工作人员和医院内活动的医患人员，具体见表 7-1。

小结：结合辐射工作场所的选址原则，医院拟将放疗科选址在医院地下一层，介入手术项目设置于医技楼内相应的诊疗科室，便于服务门诊和住院患者，比较全面地考虑了建设场地空间适用性和医院的整体医疗流程便利性。

拟建核技术利用项目工作场所周边 50m 评价范围内无居民区、学校等敏感目标，充分考虑对周围环境的辐射影响，并采取相应的辐射安全防护措施，项目选址符合《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）等标准的相关要求，选址较为合理。



图 1-6 新院区平面布置图



图 1-7 新院区整体效果周边环境关系图

1.5 本项目与旧址核技术利用项目的依托关系情况说明

根据政府及卫生资源发展的规划，实施吴川市人民医院迁建项目，根据医院发展规划情况，吴川市人民医院迁建项目建成后，旧院区将交由政府进行另行安排、处置。

新院区与旧址不存在主体工程及环保工程的扩建性依托关系，新院区医务人员以新招聘为主，部分沿用现有工作人员，调动后将不参加原有辐射诊疗工作，因此本项目辐射工作人员按新配备人员考虑。

因此，本次环评针对新址核技术利用项目情况，在医院原有制度的基础上，协助建设单位初步拟定了一套辐射安全管理制度，在新址项目建成、科室和人员确定后，辐射安全管理和应急机构人员将根据实际情况进行相应明确和调整，进一步细化和完善各项辐射安全管理制度，并根据项目情况对原有份辐射安全防护设备进行合理利用，并根据项目情况新购置配备相应的防护设备。

1.6 原有核技术利用项目回顾性评价

1.6.1 原有核技术利用项目环保手续

2013 年 9 月吴川市人民医取得辐射安全许可证（粤环辐证 G0009），许可使用Ⅲ类射线装置（共 3 台）。

2016 年吴川市人民医院编制了《吴川市人民医院使用Ⅲ类医用射线装置核技术应用项目环境影响登记表》（2 台原有设备停止使用，新增使用 3 台Ⅲ类射线装置），并于 2016 年 12 月 1 日取得了原湛江市环境保护局的批复（湛环函[2016]1001 号，见附件 2）。

2016 年 12 月，吴川市人民医向原湛江市环境保护局申请建设项目竣工环境保护验收，验收内容包括 4 台Ⅲ类射线装置。并于 2016 年取得原湛江市环境保护局的竣工环境保护验收意见的函（湛环审[2016]128 号，见附件 2）。

2016 年吴川市人民医院委托编制了《吴川市人民医院核技术利用扩建项目环境影响报告表》，评价内容包括建设一间介入手术室，使用一台 DSA 用于介入手术放射诊疗。2016 年 11 月该项目取得了原广东省环境保护厅《关于吴川市人民医院核技术利用扩建项目环境影响报告表的批复》（粤环审[2016]575 号）；

2018 年吴川市人民医院向原湛江市生态环境局申报了《湛江市环境保护局关于吴川市人民医院辐射安全许可证增项申请表》，申请增加使用 4 台Ⅲ类射线装置，2018 年 5

月 19 日取得原湛江市环境保护局《湛江市环境保护局关于吴川市人民医院辐射安全许可证增项申请表的初审意见》（湛环函[2018]629 号）。

2018 年吴川市人民医院获得广东省生态环境厅的辐射安全许可证延续申请的行政许可，持有广东省生态环境厅颁发的《辐射安全许可证》，证书编号粤环辐证[04512]，许可的种类和范围为：使用 II 类、III 类射线装置，发证日期 2018 年 10 月 31 日，有效期至 2023 年 10 月 30 日。

2021 年吴川市人民医院提交了《吴川市人民医院辐射安全许可证增项申请表及辐射安全许可证部分终止申请表》，此次提交的辐射安全许可证增项申请表包括：新增使用 9 台三类射线装置，终止使用 1 台 1 台日本东芝 DFX-1000A 型胃肠机。取得了广东省生态环境厅颁发的《辐射安全许可证》，证书编号粤环辐证[04512]，许可的种类和范围为：使用 II 类、III 类射线装置，发证日期 2021 年 12 月 23 日，有效期至 2023 年 10 月 30 日。

1.6.2 原有核技术利用项目回顾性评价

建设单位现有核技术利用项目已经全部开展环境影响评价并取得环评批复，已开展的核技术利用项目已经全部完成竣工环境保护验收工作。建设单位于 2021 年 12 月 23 日重新申领了辐射安全许可证，已经按照生态环境主管部门要求履行环保手续。现有设备环保手续见表 1-3。

表 1-3 现有设备环保手续

序号	射线装置名称	类型	使用场所	环评批复情况	竣工环保验收情况	许可证
1	西门子 SiremobilCompactLC 臂机	III 类	外科楼手术室 10 室	已备案	湛环审 [2016]12 8 号	粤环辐证 [04512]
2	西门子 SOMATOM PerspectiveCT	III 类	医技楼 1 楼 CT 室	湛环函 [2016]100 1 号		粤环辐证 [04512]
3	日立 Sirius130HP 移动 DR 机	III 类	故障停用	已备案		粤环辐证 [04512]
4	南鲸 HB-ESW-VG 碎石机	III 类	门诊大楼 1 楼碎石室	已备案		粤环辐证 [04512]
5	GEDefinium6000DR 机	III 类	医技楼 1 楼 X 光 1 室	湛环函 [2016]100 1 号		粤环辐证 [04512]
6	GEDefinium6000DR 机	III 类	医技楼 1 楼 X 光 2 室	湛环函 [2016]100 1 号		粤环辐证 [04512]

7	飞利浦 AlluraXperFD20DSA 机	II 类	医技楼 1 楼介入室	粤环审 [2016]575 号	2018 年 7 月 20 日完成自主验收	粤环辐证 [04512]
8	苏州富士 FDRSmartfDR 机	III 类	体检中心 1 楼 DR 检查室	已备案	已验收	粤环辐证 [04512]
9	英迈杰 FOCUS 牙片机	III 类	急诊楼 2 楼牙片室	已备案		粤环辐证 [04512]
10	上海康达 KD-CZ4000DR 体检车	III 类	/	已备案		粤环辐证 [04512]
11	联影 uMammo590i 乳腺机	III 类	门诊大楼 2 楼钼靶室	已备案		粤环辐证 [04512]
12	联影 uCT530CT 机	III 类	医技楼 1 楼 CT 二室	已备案		粤环辐证 [04512]
13	豪洛捷公司 Horizon-Wi 骨密度仪	III 类	医技楼 1 楼 X 光 4 室	已备案		粤环辐证 [04512]
14	东软 NeuViz16EssenceCT 机	III 类	发热门诊 CT 室	已备案		粤环辐证 [04512]
15	KavoOP300 口腔 CT 机	III 类	口腔科 CBCT 室	已备案		粤环辐证 [04512]
16	北京岛津 Uni-Vision 胃肠机	III 类	医技楼 1 楼 X 光 3 室	已备案		粤环辐证 [04512]

1.6.3 原有项目辐射安全管理情况

(1) 辐射安全管理机构

吴川市人民医院现阶段核技术利用项目主要是使用射线装置，针对现阶段项目核技术利用项目，医院已经设置有辐射安全管理机构，并明确各自的岗位职责，层层分解辐射安全责任，把辐射安全责任落实到每个辐射工作岗位。医院的辐射安全管理机构是辐射安全领导小组，其人员组成：

组长：麦晓（副院长）

副组长：肖晓琴（设备科科长）、刘丹宇（设备科副科长）、蓝海龙（放射科主任）、王雪松（介入室主任）

成员：钟阳明（设备科组长）、柯星佐（设备科干事）。

辐射安全领导小组办公室设在医教部，负责日常工作。

(2) 辐射安全管理制度

建设单位针对已使用的 II、III 类射线装置制定了相应的操作规程、针对辐射工作人员制定了辐射工作人员培训计划、针对辐射工作场所制定了辐射监测方案，针对辐射应

急事故制定了辐射事故应急预案。建设单位已落实《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中对于使用射线装置的单位提出的相关要求，相关辐射管理制度见附件 6。

(3) 工作人员培训情况

医院现有辐射工作人员 41 人，2 名辐射工作人员于 2020 年 7 月 21 日、2020 年 8 月 19 日参加并通过了辐射安全与防护初级培训（培训证号分别为 FS20GD0101037、FS20GD0100629，见附件 5）。有 22 名辐射工作人员于 2021 年 9 月 10 日完成自主培训（培训证号为 WCFS001-WCFS022），另外 17 名辐射工作人员已计划安排相应的辐射安全与防护自主培训。

(4) 现有主要射线装置工作负荷

原有的 1 台 DSA 于老院区医技楼 1 楼介入室 DSA 机房使用，根据医院运营情况，现有的 DSA 每年最大诊疗量约为 500 台。参与 DSA 介入手术的医生单人年最大手术量约为 250 台、参与介入手术的技师年最大手术量约为 500 台、参与介入手术的护士年最大手术量约为 500 台

(5) 个人剂量检测结果

医院工作人员按照规范佩戴个人剂量计，由专人负责收集并委托有资质的单位进行监测，监测频度为 3 个月一次，每季度的检测结果存档备案。最近一年医院放射工作人员连续 4 个季度的个人剂量检查报告见附件 4。

表 1-5 建设单位近四个季度的个人剂量检测结果统计分析

统计项目	个人剂量当量检测结果（mSv）			
	2021.1.5-2021.4.1	2021.4.2-2021.7.4	2021.7.5-2021.10.7	2021.10.8-2022.1.8
最大值	0.11	1.85	1.43	0.25
最小值	0.02	0.01	0.01	0.01

根据最近一年的辐射工作人员个人剂量检测报告统计，原有核技术利用项目工作人员个人受照剂量均低于根据医院制定的管理目标值：辐射工作人员的职业年照射管理目标值为不超过 5mSv。

(6) 辐射安全和防护状况年度评估报告

建设单位每年均按要求定期向相关生态环境行政主管部门提交辐射安全和防护状况年度评估报告（2020 年年度评估报告见附件 5）。

(7) 辐射事故应急管理情况

医院已制定了《吴川市人民医院突发辐射事故应急预案》（见附件 7），预案中明确了应急指挥机构、人员组成及分工、应急部门及人员职责、应急器材，发生辐射事故时

的报告、通讯联络方式、应急处置方式等，经医院核实射线装置运行至今未发生辐射事故。

1.6.4 现有工程存在问题

根据吴川市人民医院提供的资料，医院现有从事辐射工作人员共计 41 人，使用 II 类射线装置的有 4 人，其中 2 人已通过了辐射安全与防护初级培训（培训证号分别为 FS20GD0101037、FS20GD0100629，见附件 5）；使用 III 类射线装置的有 37 人，其中 22 名辐射工作人员于 2021 年 9 月 10 日完成自主培训（培训证号为 WCFS001-WCFS022），未持有效证件的有 15 人。

评价要求建设单位拟尽快组织未取得培训合格证书的辐射工作人员学习辐射防护知识，对于从事 II 类射线装置的辐射工作人员将通过生态环境部培训平台（<http://fushe.mee.gov.cn/>）报名并参加考核，对于从事 III 类射线装置诊断工作的辐射工作人员，由建设单位自行组织考核，并妥善留存建设单位相关辐射工作人员自行考核记录。

本项目新增 DSA 和直线加速器辐射工作人员均为拟新招聘人员，建设单位拟在相关辐射工作人员到岗后，组织学习辐射防护知识，并通过生态环境部培训平台（<http://fushe.mee.gov.cn/>）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
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：上表为建设单位现持有辐射安全许可证批准的使用规模，本次评价项目不改变使用规模；放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度（n/s）。

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作 量 (Bq)	日等效最大操作 量 (Bq)	年最大操作 量 (Bq)	用途	操作 方式	使用 场所	贮存方式与 地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量	额度电流 (mA) / 剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
1	医用直线加速器	II类	2	VitalBeam	电子	X 射线: 6MV、10MV; 电子线: 6MeV、9MeV、12MeV、15MeV、18MeV、	$\leq 14\text{Gy/min}$ (6MV) $\leq 6\text{Gy/min}$ (10MV) $\leq 10\text{Gy/min}$ (电子线) (集成 1 台锥形束 CT(CBCT) 影像引导设备, 最大管电压 140kV, 最大管电流 100mA)	放疗	加速器机房	拟购
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	DSA	II类	1	飞利浦 AlluraXperFD20C	125	1000	介入手术治疗	医技楼 4 楼杂交手术室	搬迁
2	DSA	II类	3	待定	125	1000	介入手术治疗	医技一楼介入中心	拟购

(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
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
放疗科废气	气态	O ₃ 、NO _x	/	/	/	O ₃ <0.3mg/m ³	/	专用排风管道送至屋顶排放
废靶件	固态	/	/	/	/	/	不在院内储存	厂家回收

注：1.常规废弃物排放浓度,对于液态单位为 mg/L,固体为 mg/kg,气态为 mg/m³;
年排放总量用 kg。

2.含有放射性的废弃物要注明,其排放浓度、年排放总量分别用比活度 (Bq/L 或 Bq/kg,或 Bq/m³) 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》(2015 年 1 月 1 日施行) (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日修订) (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》(2003 年 10 月 1 日施行) (4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(国令[2019]709 号 2019 年 3 月 2 日修订) (5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部令 18 号 2011 年 5 月 1 日施行) (6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(环境部令[2021]20 号, 2021 年 1 月 4 日修订) (7) 《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) (8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(生态环境部令第 16 号, 2020 年 11 月 30 日发布)
技术标准	(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002, 2003 年 04 月 01 日实施) (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, 2015 年 04-01 实施) (3) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021, 2021 年 5 月 1 日实施) (4) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021, 2021 年 5 月 1 日实施) (5) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019, 2020 年 4 月 1 日实施) (6) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020, 2020 年 10 月 1 日实施) (7) 《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021, 2021 年 12 月 1 日实施) (8) 《放射治疗放射防护要求》(GBZ121-2020, 2021 年 5 月 1 日实施)

	(9) 《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） (10) 《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1-2019，2020 年 4 月 1 日实施）
其他	(1) 《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护总局 1995 年） (2) 《辐射防护导论》李德平、潘自强

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

本项目是在固定的有实体边界的射线装置机房内使用Ⅱ类射线装置，参照《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)对核技术利用建设项目环境影响报告书的评价范围和保护目标的相关规定，确定本项目的评价范围为射线装置机房（实体屏蔽物）边界外 50m 的范围。

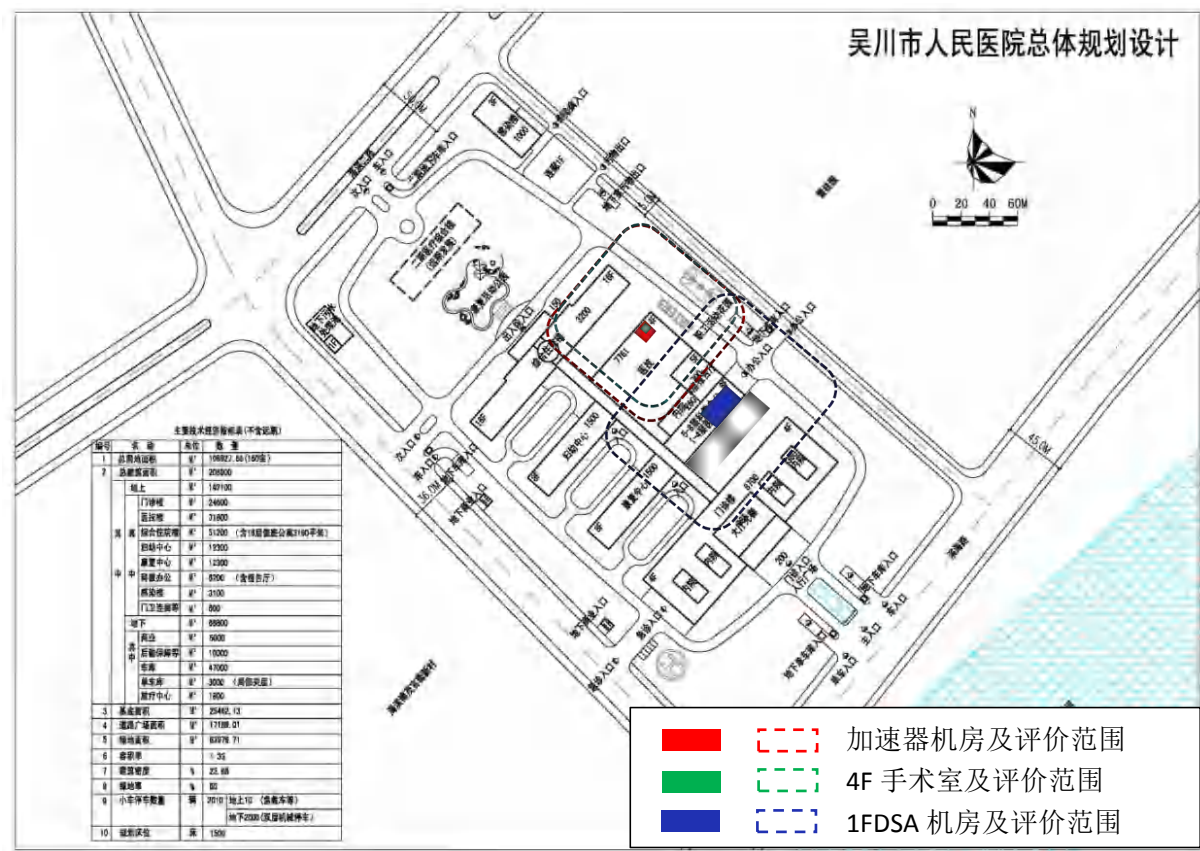


图 7-1 评价范围示意图

7.2 保护目标

根据本项目特点，本项目环境保护目标为射线装置所在机房或非密封性放射性物质工作场所临近的职业工作人员和工作场所周围的其他非辐射工作人员以及公众，项目环境保护目标详见下表：

表 7-1 环境保护目标

项目	场所名称	方位	距离 m	人员类别	人数
----	------	----	---------	------	----

医技一楼 介入中心 DSA 机房	机房内	/	/	职业	2 人
	1#控制室	1#机房西南侧	相邻	职业	2 人
	2#控制室	2#机房东北侧	相邻	职业	2 人
	3#控制室	3#机房西南侧	相邻	职业	2 人
	1#、2#设备间、污物间	1#、2#机房东南侧	相邻	公众	2 人
	3#设备间、污物间	3#机房东南侧	相邻	公众	2 人
	病人走廊	机房西北侧	相邻	公众	20 人
	污物通道	机房东南侧	2.5	公众	5 人
	医护办公室	1#机房南侧	2.5	公众	15 人
	MRI 机房及其控制室	1#2#机房西北侧	3.6	公众	5 人
	电梯厅	3#机房东北侧	相邻	公众	20 人
	示教室 1	1#机房西南侧	3	公众	20 人
	示教室 2	3#机房西北侧	5.5	公众	20 人
	技师办公室、更衣室	3#机房北侧	3.7	公众	15 人
	地下车库	DSA 机房楼下	3.5	公众	15 人
	介入超声室	DSA 机房楼上	3.5	公众	15 人
医技楼 4 楼杂交手 术室	杂交手术室内	/	/	职业	2 人
	控制室	西南侧	相邻	职业	2 人
	设备间	西南侧	4	职业	2 人
	洁净走廊	南侧	相邻	公众	20 人
	其他手术室 1	西南侧	5	公众	20 人
	其他手术室 1	南侧	3	公众	20 人
	电梯厅	东北侧	7	公众	20 人
	医废暂存间	东侧	3	公众	2 人
	污物打包间	东南侧	7	公众	2 人
	设备机房	杂交手术室上层	3.5	公众	15 人
	供应室器械清洗区域	杂交手术室下层	3.5	公众	15 人
直线加速 器	控制室、设备间	北侧	相邻	职业	2 人
	病人更衣、准备区	北侧	3	公众	10 人
	值班室等办公区	西南侧	12	公众	20 人
	病人休息区	西侧	15	公众	2 人
	电梯厅	东北侧	3	公众	10 人
	物资仓库区域	东北侧	3	公众	20 人
	地下停车场区域	南侧	3	公众	20 人
	规划商店区域	西侧	40	公众	20 人
	后勤用房区域	北侧	20	公众	20 人
	规划的核医学科	上层	3.5	公众	15 人

7.3 评价标准

7.3.1 剂量限值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）：

表 7-2 剂量限值的相关内容

相关条款	具体内容
B1.1 职业照射	B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值： a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均）20mSv； c) 眼晶体的年当量剂量不超过 150mSv； d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量不超过 500mSv。
B1.2 公众照射	B1.2.1 实践使公众中有关键人群的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值： a) 年有效剂量，1mSv

对于一项实践中的特定的源，本评价项目的职业和公众照射年剂量约束值均取其相应剂量限值的四分之一，即职业人员年有效剂量不超过 5mSv/a，其中从事同室介入手术的职业人员四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量不超过 125mSv/a 作为职业工作人员的年剂量约束值；公众的年有效剂量不超过 0.25mSv/a 作为公众成员的年有效剂量约束值。

根据《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）：

4.9 从事放射治疗的工作人员职业照射和公众照射的剂量约束值应符合以下要求：

- a) 一般情况下，从事放射治疗的工作人员职业照射的剂量约束值为 5mSv/a。
- b) 公众照射的剂量约束值不超过 0.1mSv/a

综上所述，本项目取不超过 5mSv/a 作为职业照射的剂量约束值；取不超过 0.1mSv/a 作为公众剂量约束值。

7.3.2 辐射管理分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）要求，应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

6.4.1 控制区

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

6.4.2 监督区

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

根据《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）

5.2 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，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。

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）。

7.3.3 辐射剂量率控制水平

(1) 放疗科

根据《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021），不同场所的居留因子见表 A.1（表 7-3）

表 7-3 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

6.1 屏蔽要求

6.1.1 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。

6.1.2 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。

6.1.3 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。

6.1.4 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、拟建二层建筑物或在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 1) 和 2) 所确定的剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ ：

1) 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： $\dot{H}_c \leq 5 \mu\text{Sv/周}$ 。

2) 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）。

(2) 介入手术

6.3X 射线设备机房屏蔽体外剂量水平

6.3.1 机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：

a) 具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；

b) CT 机机房外的周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；

c) 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 。

7.3.4 辐射防护要求

(1) 放疗科

根据《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）

6.2 安全防护设施和措施要求

6.2.1 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。

6.2.2 质子/重离子加速器大厅和治疗室内、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。

6.2.3 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。

6.2.4 后装治疗室内应配备合适的应急贮源容器和长柄镊子等应急工具。

根据《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）

6.2 空间、通风要求

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。

6.2.2 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。

6.4 安全装置和警示标志要求

6.4.1 监测报警装置

含放射源的放射治疗机房内应安装固定式剂量监测报警装置，应确保其报警功能正常

6.4.2 联锁装置

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。

6.4.3 标志

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。

6.4.4 急停开关

6.4.4.1 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。

6.4.4.2 放射源后装近距离治疗工作场所，应在控制台、后装机设备表面人员易触

及位置以及治疗机房内墙面各设置一个急停开关。

6.4.5 应急储存设施

6.4.5.1 γ 源后装治疗设施应配备应急储源器。

6.4.6 视频监控、对讲交流系统

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。

7 放射治疗操作中的放射防护要求

7.1 对于高于 10MVX 射线治疗束和质子重离子治疗束的放射治疗，除考虑中子放射防护外，在日常操作中还应考虑感生放射线的放射防护。

7.2 后装放射治疗操作中，当自动回源装置功能失效时，应有手动回源的应急处理措施。

7.3 操作人员应遵守各项操作规程，认真检查安全联锁，应保障安全联锁正常运行。

7.4 工作人员进入涉放射源的放射治疗机房时应佩戴个人剂量报警仪。

根据《工作场所有害因素职业接触限值化学有害因素》（GBZ2.1-2019）规定工作场所空气中臭氧容许浓度为 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ ，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 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ 。

（2）介入手术

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）：

6.2X 射线设备机房屏蔽

6.2.1 不同类型 X 射线设备（不含床旁摄影设备和便携式 X 射线设备）机房的屏蔽防护应不低于表 3（表 7-4）的规定。

表 7-4 不同类型 X 射线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 以上的摄影机房	3.0	2.0
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
CT 机房（不含头颅移动 CT） CT 模拟定位机房	2.5	

6.2.3 机房的门和窗关闭时应满足表 3（表 7.3-12）的要求。

6.4X 射线设备工作场所防护

6.4.1 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。

6.4.2 机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物。

6.4.3 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风。

6.4.4 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。

6.4.5 平开机房门应有自动闭门装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施；工作状态指示灯能与机房门有效关联。

6.4.6 电动推拉门宜设置防夹装置。

6.4.7 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。

6.5 X 射线设备工作场所防护用品及防护设施配置要求

6.5.1 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 4（表 7.3-13）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。

6.5.3 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。

6.5.4 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

表 7-5 个人防护用品及辅助防护设施配置要求

放射检查类型	工作人员		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
放射诊断学用 X 射线设备隔室透视、摄影 ^a	—	—	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	可调节防护窗口的立位防护屏；选配：固定特殊受检者体位的各种设备
放射诊断学用 X 射线设备同室透视、摄影 ^a	铅橡胶围裙选配：铅橡胶帽子、铅橡胶颈套、铅橡胶手套、铅防护眼镜	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	可调节防护窗口的立位防护屏；选配：固定特殊受检者体位的各种设备
CT 体层扫描（隔室）	—	—	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	
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 1：“—”表示不做要求。 注 2：各类个人防护用品和辅助防护设施，指防电离辐射的用品和设施。鼓励使用非铅材料防护用品，特别是非铅介入防护手套。 a 工作人员、受检者的个人防护用品和辅助防护设施任选其一即可。 b 床旁摄影时的移动铅防护屏风主要用于保护周围病床不易移动的受检者。				

7.3.5 工作场所平面布局要求

（1）放疗科

根据《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）：

5.1 选址与布局

5.1.1 放射治疗场所的选址应充分考虑其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。

5.1.2 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。

5.2 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，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。

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）。

根据《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）

6.1 布局要求

6.1.1 放射治疗设施一般单独建造或建在建筑物底部的一端；放射治疗机房及其辅助设施应同时设计和建造，并根据安全、卫生和方便的原则合理布置。

6.1.4 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。

6.1.5 应合理设置有用线束的朝向，直接与治疗机房相连的治疗设备的控制室和其他居留因子较大的用室，尽可能避开被有用线束直接照射。

6.1.6 X 射线管治疗设备的治疗机房、术中放射治疗手术室可不设迷路； γ 刀治疗设备的治疗机房，根据场所空间和环境条件，确定是否选用迷路；其他治疗机房均应设置迷路。

(2) 介入手术项目

根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）

6.1 X 射线设备机房布局

6.1.1 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。

6.1.2 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。

6.1.3 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；

7.3.6 本次核技术利用项目限值要求汇总

7-6 放疗科限值要求汇总

工作场所	人员年受照剂量约束值	机房要求			控制区外 30cm 处		
		直线加速器机房		CT 模拟定位机房	直线加速器机房	模拟定位机房	
放疗科各放射治疗机房	辐射工作人员不大于 5mSva; 公众人员不大于 0.1mSva	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	满足周围剂量当量率不大于 2.5uSv/h 要求的屏蔽厚度	臭氧的最高容许浓度为 0.3mg/m³	最小有效使用面积不小于 30m²,最小单边长度不小于 4.5m	周围剂量当量率不大于参考控制水平要求	周围剂量当量率不大于 2.5uSv/h
					机房屏蔽防护铅当量不小于 2.5mmPb;		
					设置动力通风装置		
标准依据	《放射治疗辐射安全与防护要求》(GB1198-2021)	《放射治疗放射防护要求》(GBZ121-2020)、《放射治疗辐射安全与防护要求》(GB1198—2021)		《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)	《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)	《放射治疗辐射安全与防护要求》(GB1198-2021)	《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)

7-7 介入手术项目限值要求汇总

工作场所	人员年受照剂量约束值	医生皮肤年当量剂量	DSA 机房要求	控制区外 30cm 处
介入手术各射线装置机房	辐射工作人员不大于 5mSv/a; 公众人员不大于 0.1mSv/a	不大于 125mSv/a	最小有效使用面积不小于 20m²,最小单边长度 不小于 3.5m	周围剂量当量率不大 于 2.5uSv/h
			机房屏蔽防护铅当量不小于 2.0mmPb	
			设置动力通风装置	
标准依据	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)		《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)	

表 8 环境质量和辐射现状

本项目位于广东省吴川市海滨街道滨海路，为调查本项目所在区域及周围环境辐射水平现状，本次评价委托广东中润检测技术有限公司对本项目所在区域及周围环境进行环境 γ 辐射剂量率水平监测，现场监测情况见表 8-1 现场监测情况一览表。

表 8-1 现场监测情况一览表

检测地点	吴川市人民医院广东省吴川市海滨街道滨海路
检测项目	核技术利用项目环境地表 γ 辐射剂量率
检测类别	委托检测
检测日期	2021 年 01 月 13 日
检测方式	现场检测
环境条件	天气晴，气温 14.7℃，相对湿度 47%，大气压强 101.6kPa，风速 1.9m/s
检测仪器	AT1121 型 X、 γ 辐射剂量当量率仪（编号：ZRT-A-335）
仪器检定证书	证书编号：204705721（检定有效期：2020.12.15-2021.12.14） 检定单位：深圳市计量质量检测研究院
检测依据	检测报告依据：《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93） 现行监测依据：《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）

8.1 辐射现状监测方案

（1）监测因子

监测因子：环境地表 γ 辐射剂量率。

（2）监测点位

现状监测时间为 2021 年 1 月 13 日，主要布点为评价项目重点关注人员长时间驻留距离评价项目最近位置。符合现行监测规范《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）中 5.1.1 “测量点位应依据测量目的布设，并结合源和照射途径以及人群分布和人为活动情况仔细选择”的要求。监测布点图见附件 3 监测报告。

监测期间杂交手术室所在区域主体结构未建设完成，直线加速器机房未建设，仅能到达其四周区域，上下层无测量条件。

8.2 质量保障措施

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本次监测委托广东中润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。

8.3 监测结果

监测结果周围剂量当量率转为空气吸收剂量率，转换系数取 1.20Sv/Gy。监测结果见下表：

8-2 监测结果

编 号	检测位置		点位环境	检测结果（nGy/h）
1	医技楼一楼介入中心	候诊厅	室内	153
2		护士办公室	室内	152
3		主任办公室	室内	153
4		医护办公室	室内	154
5		1#DSA 机房	室内	155
6		1#控制室	室内	152
7		2#DSA 机房	室内	150
8		2#控制室	室内	150
9		3#DSA 机房	室内	152
10		3#控制室	室内	153
11	医技楼一楼介入中心四周	介入中心东侧（电梯前厅）	室内	148
12		介入中心南侧（空地）	室内	156
13		介入中心西侧（连廊）	室内	155
14		介入中心北侧（MRI 室）	室内	150
15		介入中心上层（B 超室）	室内	154
16		介入中心下层（地下室）	室内	154
17	直线加速器机房	东侧	室内	153

18		南侧	室内	153
19		北侧	室内	153
20		西侧	室内	155
21	杂交手术室	东侧	室内	170
22		南侧	室内	161
23		北侧	室内	160
24		西侧	室内	163
25	医技楼	东侧道路	室外	119
26		南侧道路	室外	130
27		北侧道路	室外	118
28		西侧道路	室外	128
29	医技楼周边敏感点	报告厅靠近医技楼一侧的外墙 1m 处	室外	153
30		康复中心靠近医技楼一侧的外墙 1m 处	室外	156
31		妇幼中心靠近医技楼一侧的外墙 1m 处	室外	172
32		住院楼靠近医技楼一侧的外墙 1m 处	室外	171

注：

1、测量时探头距离地面约 1m，每个监测点测量 10 个数据取平均值；

2、以上监测结果均已对宇宙射线的响应值修正，环境 γ 辐射空气吸收剂量率=测量值-屏蔽修正因子 $k_3 \times$ 测量点宇宙射线响应值 D_c ， 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 24.4nGy/h。

8.3 辐射环境现状评价

由表 8-2 的监测结果可知，本项目拟建辐射工作场所及工作场及周边 50m 范围内的室内辐射剂量率为 148nGy/h~170nGy/h，室外辐射剂量率为 118nGy/h~172nGy/h。

根据《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社，2015 年 7 月第 1 版）可知，湛江市扣除仪器对宇宙射线响应值后的道路 γ 辐射剂量率为 26.9~103.6nGy/h，扣除仪器对宇宙射线响应值后的室内 γ 辐射剂量率为 42.3~175.2nGy/h，室内 γ 辐射剂量率水平在湛江市本底水平范围内，室外较湛江市道路 γ 辐射剂量率大的原因为区域建设施工造成的表土扰动造成，属于正常的波动范围。

表 9 项目工程分析与源项

9.1DSA 工程分析

9.1.1DSA 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 X 射线发生系统、接收器、导管床、图像显示器等组成。X 射线发生系统位于接收器对面方向；操作台集合控制系统和设备状态显示等功能，位于控制室内；机房内控制装置一般为脚闸控制，通过设备电缆引出、位于地面。其整体外观示意图如图 9-1 所示。

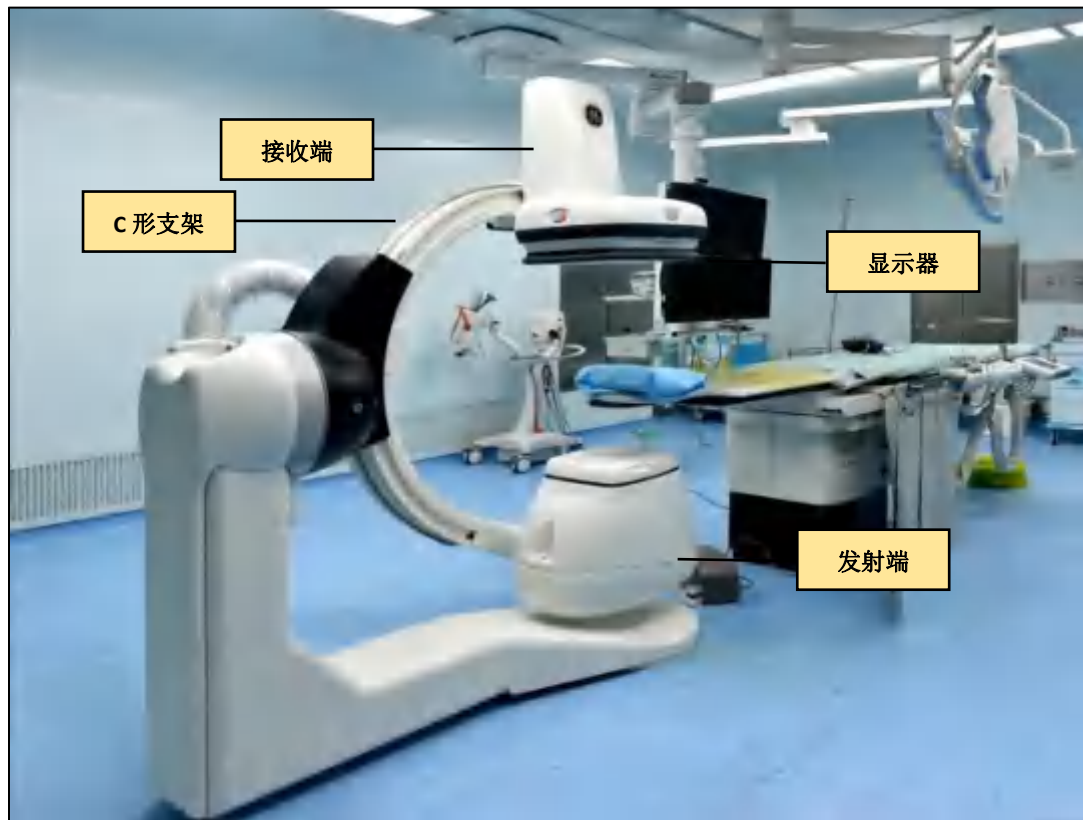


图 9-1DSA 射线装置整体外观示意图

在使用 DSA 进行诊断时(介入手术项目除外)，患者在射线机房内，医务操作人员位于射线机房外采用隔室操作。诊断时，射线机房可为医务人员以及墙外停留或通过的人员提供足够的屏蔽防护，并可防止在开机过程中，无关人员进入射线机房。

在使用 DSA 进行介入手术项目时，患者和部分手术操作医生需在射线机

房内进行手术，会暴露于一定强度的射线下；其余医务人员位于射线机房外采用隔室操作。此时，射线机房可为隔室操作的医务人员以及机房墙外停留或通过的人员提供足够的辐射防护，并可防止在开机过程中，无关人员进入射线机房。

9.1.2 DSA 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 9-2。

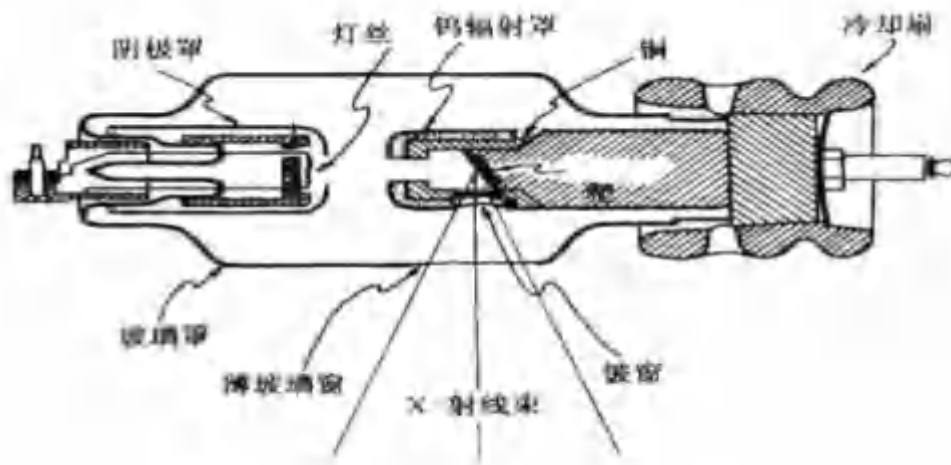


图 9-2 典型 X 射线管结构图

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。

9.1.3 操作流程

(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），医生通过铅玻璃观察窗和操作台观察机房内病人情况，并通过对讲系统与病人交流。

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，此时操作医师在手术室内身着铅服位于铅悬挂防护屏/铅防护帘后，对病人进行直接的手术操作。

DSA 曝光时，主要污染因子为 X 射线。DSA 介入手术操作流程及产污环节如图 9-3 所示。



图 9-3 DSA 介入手术操作流程及产污环节示意图

9.1.4 人员配置和工作负荷**(1) 人员配置**

医院共配置 14 名执业医师、6 名护士和 4 名放射影像技师，共 24 名辐射工作人员参与本项目 DSA 诊疗工作，部分员工从现有工作人员中调配，调配的员工不再从事原有工作，不存在兼岗。工作人员将在生态环境部辐射安全与防护培训平台参加培训，考核合格后方可上岗。

(2) 工作负荷

本项目建成后，根据医院运营规划每间 DSA 手术机房每年最大诊疗量约为 800 台，预计参与 DSA 介入手术的医生单人年最大手术量约为 250 台、参与介入手术的技师年最大手术量约为 800 台、参与介入手术的护士年最大手术量约为 800 台，最大工作负荷统计见表 9-1。

表 9-1 DSA 项目工作负荷

射线装置	工作状态	平均每台手术最长出束时间 (min)	全年开展手术量 (台)	设备年总出束时间 (h)	单个医生年最大手术量 (台)	单个护士年最大手术量 (台)	技师年最大手术量 (台)
DSA	摄影	1	800	280	250	800	800
	透视	20					

9.1.5 介入手术项目污染源项分析**(1) 正常工况**

正常工作状况下，X 射线在开机时产生，关机时消失。X 射线防护所要考虑的是 X 射线的直射、散射和泄漏辐射。介入手术中除机房外的医生隔室操作外，机房内可能有手术医生、护理人员与患者同室，受到 X 射线的外照射。放射影像项目无放射性“三废”产生，需做好外照射防护。

(2) 事故工况

①诊疗过程中，设备控制键失效，无法停止出束，导致病人受到意外照射。

②X 射线装置联锁装置出现故障，在防护门没有关紧的情况下出束，对门外人员造成的误照射。

③X 射线装置安全联锁装置发生故障状况的情况下，人员误入正在运行的 X 射线装置机房收到外照射。

9.2 直线加速器工程分析

9.2.1 设备组成及工作原理

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，属于Ⅱ类射线装置，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。

电子枪产生的电子由微波加速波导管加速后进入偏转磁场，所形成的电子束由电子窗口射出，通过 2cm 左右的空气射到金属钨靶，产生大量高能 X 射线，经一级准直器和滤线器形成剂量均匀稳定的 X 线束，再通过监测电离室和二次准直器限束，最后到达患者病灶实现治疗目的。本项目使用的 VitalBeam 直线加速器支持并且可以实施影像调强放射治疗 (IMRT)、容积调强旋转式治疗 (VMAT) 创建的高度适形光子剂量分布，以及通过影像引导放射治疗 (IGRT) 实施立体定向体部放射治疗 (SBRT) 剂量测定计划。这些方法的临床成效具有更少的副作用。

典型电子直线加速器的结构示意图见图 9-4 和 9-5，射线和电子束治疗模式示意图见图 9-6。

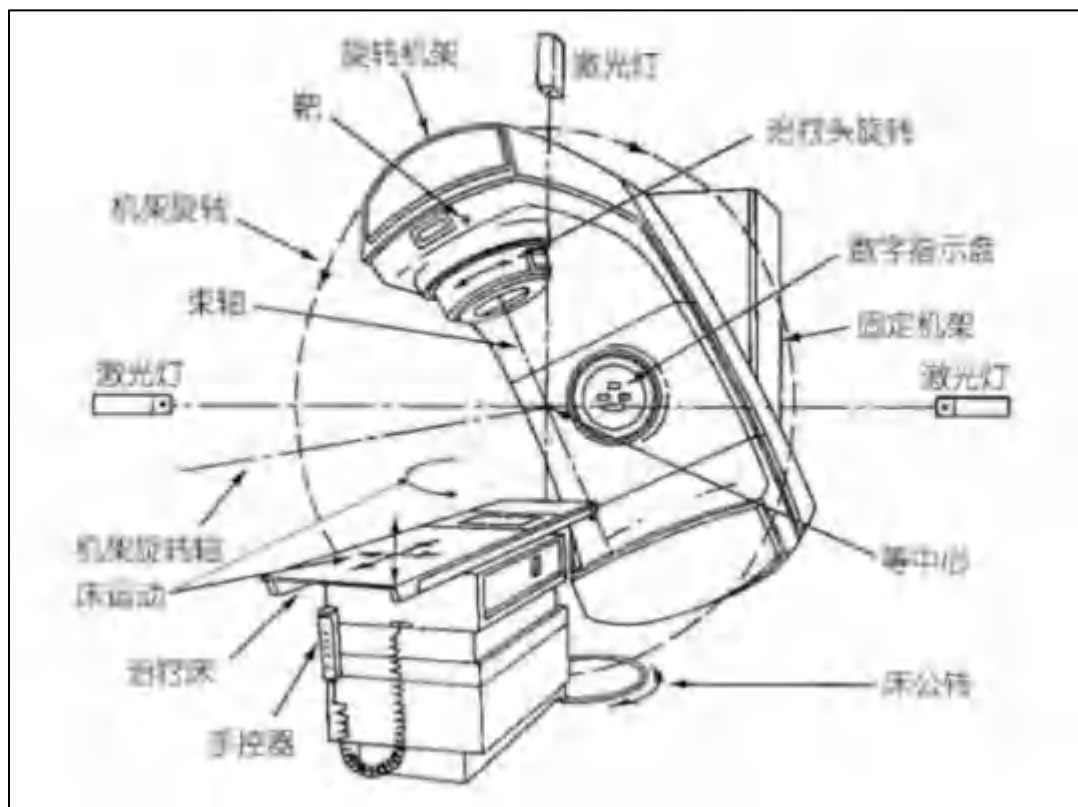


图 9-4 典型直线加速器外形示意图

医用电子直线加速器在进行放射治疗时，患者在射线机房内，医务操作人员位于射线机房外隔室操作。治疗时，射线机房可为医务人员以及墙外停留或

通过的人员提供足够的屏蔽防护，并可防止在开机过程中，无关人员误入射线机房。

加速器治疗项目的操作流程如下，其工作流程及产污环节见图 9-7：

①检测相关记录，确认机器无故障记录后，开启设备，将控制钥匙旋转到 ON 位置。

②医务人员带领患者进入射线装置机房，指导患者躺在正确位置，同时调整射线装置的相关参数。

③医务人员退出机房，关闭好防护门并确认无异常情况后，开机治疗。

④治疗结束，医务人员关闭加速器，并进入机房指导协助患者离开

⑤当天工作结束后，将控制钥匙转到 OFF 位置，取出控制钥匙，同时记录机器使用情况

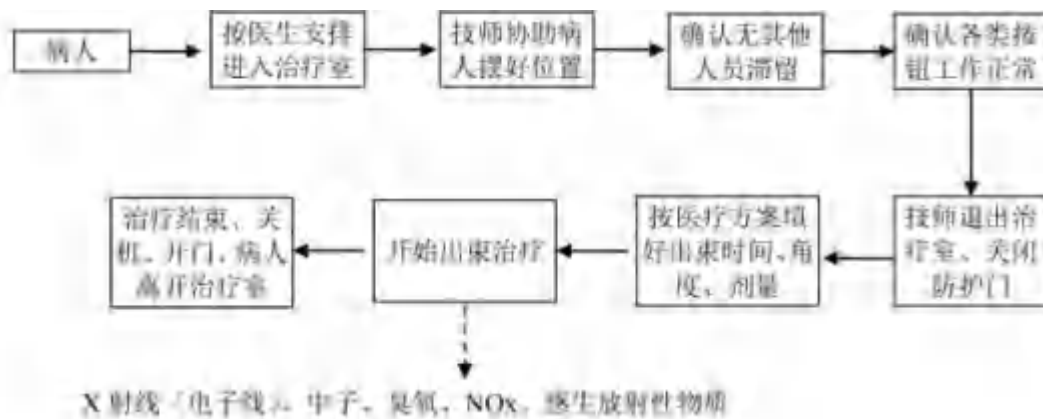


图 9-7 加速器放疗流程及产污环节示意图

9.2.3 人员配置和工作负荷治疗人数及照射时间

(1) 人员配置

医院共配置 3 名放射肿瘤医师、3 名护士和 3 名物理师，共 9 名辐射工作人员参与直线加速器诊疗工作，工作人员将在生态环境部辐射安全与防护培训平台参加培训，考核合格后方可上岗。

(2) 工作负荷

本项目拟新建 2 间直线加速器机房，分别安装 1 台电子直线加速器，投入使用后，预计每台加速器每天放射治疗患者最多为 80 人次，每人治疗时间按 4min 计，每周工作 5 天，每年工作 50 周，则每台直线加速器周出束时间为

1600min (26.67h)，年出束时间为 80000min (1333.34h)。

9.2.4 放疗科污染源项分析

(1) 正常工况

①X 射线

由上述产污环节可知，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

直线加速器产生高能电子线随机器的开关而产生和消失。

③中子和感生放射性

项目使用的医用直线加速器 X 射线小于等于 10MV，根据《放射治疗放射防护要求》(GBZ121-2020)中“7.1 对于高于 10MVX 射线治疗束和质子重离子治疗束的放射治疗，除考虑中子放射防护外，在日常操作中还应考虑感生放射线的放射防护。”和《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021)中“6.1.2 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。”，本次评价仅对中子和感生放射性影响进行简单的定性分析。

④臭氧和氮氧化物

加速器在运行过程中，X 射线作用于空气以及次级辐射等因素，可产生少量臭氧及微量氮氧化物，通过排风系统排入大气。

⑤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，废靶件由加速器供应商回收，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、其次电子、中子、感生放射性物质，另有废靶件、少量臭氧、微量氮氧化物。

(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。

表 10 辐射安全与防护
10.1 介入手术项目
10.1.1 工作场所布局分析

本项目医院拟在医技楼一层介入中心建设 3 间 DSA 机房，在四层手术中心建设 1 间 DSA 机房，在上述机房分别使用 1 台 DSA。

各机房相邻区域布局情况见表 10-1，工作场所布局见图 10-1

表 10-1 介入手术项目机房周边场所布局一览表

辐射工作场所		东侧	南侧	西侧	北侧	上层	下层
医技楼 1F 介入 中心	1#DSA 机房	2#DSA 机房	设备间、污 物暂存间	控制室	病人走 廊	介入中心 超声室	地下车 库
	2#DSA 机房	控制室	设备间、污 物暂存间	1#DSA 机房	病人走 廊	介入中心 超声室	地下车 库
	3#DSA 机房	电梯厅	设备间、污 物暂存间	控制室	病人走 廊	介入中心 超声室	地下车 库
医技楼 4F 手术 中心	杂交手术室 (4#DSA 机房)	洁净走 廊、医废 暂存间	洁净走廊、 其他手术 室	控制室、 设备间	洁净走 廊	天台	清洗区

介入手术项目机房布局与《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）对照分析见表 10-2

表 10-2 机房布局与标准对照分析

项目	《放射诊断放射防护要求》 (GBZ130-2020) 要求	设置情况	是否满 足要求
机房 布局	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	介入手术项目设备均设有单独的机房，机房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	射线装置机房分别拟设置医技楼五层，均采取了相应的屏蔽防护措施，考虑了邻室（含楼上和楼下）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	本项目介入手术项目设备有用线束垂直向上/向下，有用线束没有直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位	满足
机房 尺寸	最小有效使用面积不小于 20m ² ， 最小单边长不小于 3.5m	1#~3#DSA 机房：8.05m×9.45m=76.07m ² 杂交手术室（4#DSA 机房）： 7.50m×9.55m=71.63m ²	满足

经对照分析可知，4间 DSA 机房的设置满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）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，并且保证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 工作场所分区情况

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等相关标准对控制区和监督区的定义，结合项目辐射工作场所布局和屏蔽防护情况，将 4 间 DSA 机房内部区域划为控制区；

将 1#~3#号 DSA 手术室四周相邻的控制室、设备间、污物暂存间、病人走廊以及 3#机房东侧墙外 30cm 区域内划为监督区；杂交手术室（4#DSA 机房）四周相邻的控制室、设备间、洁净走廊划为监督区。

控制区通过实体屏蔽措施、警告标志等进行控制管理，在射线装置使用时，除介入治疗的医护人员和患者外，禁止其他人员进入；监督区通过电离辐射警告标志及地面划警示线的方式提醒人员尽量避开该区域，并委托有资质的单位定期对监督区进行监测、检查，如果发现异常应立即查找原因、进行整改，整改完成后方可继续使用射线装置。

介入手术项目辐射工作场所分区情况见下图。

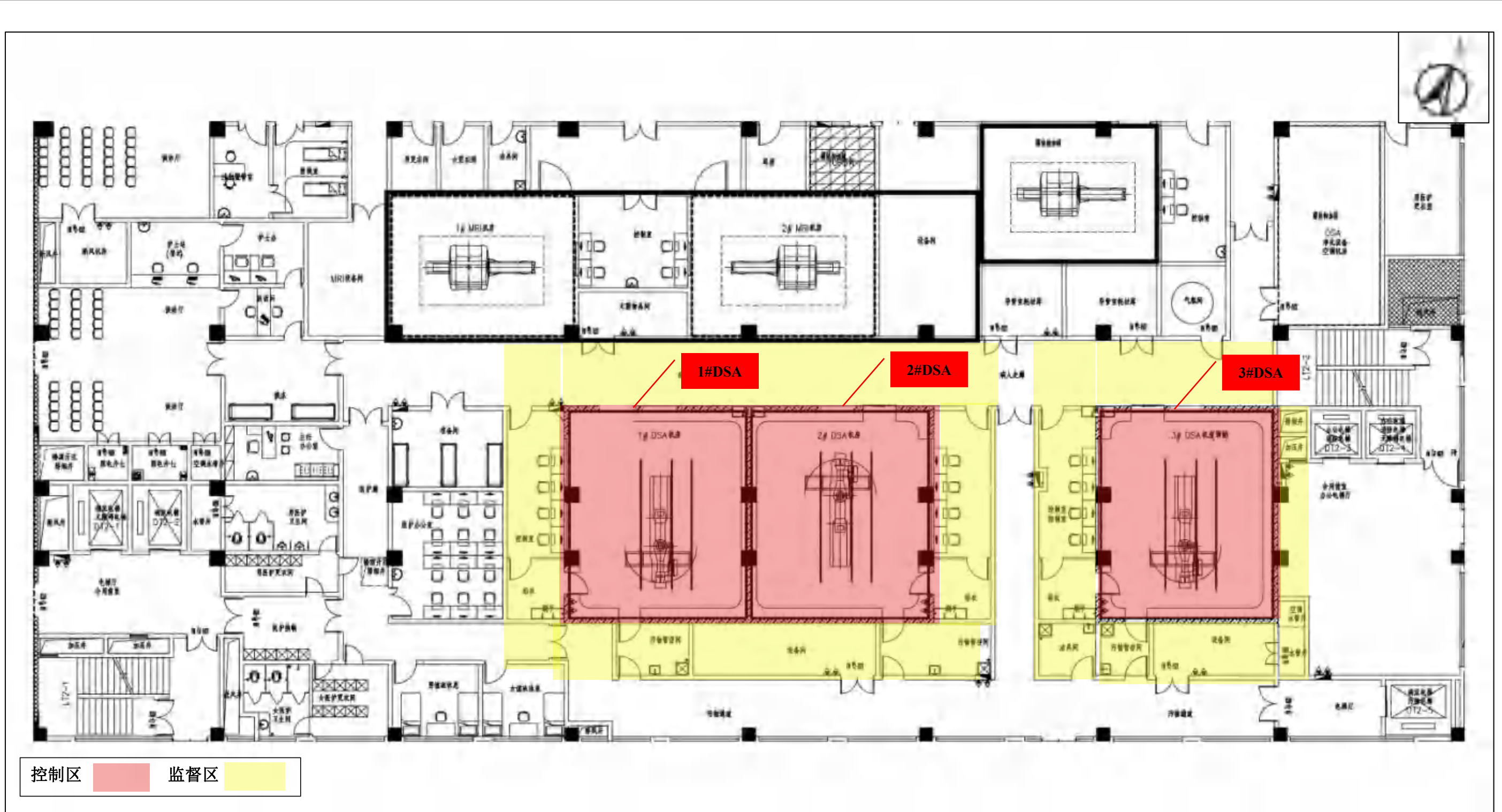


图 10-1 1#~3#DSA 机房分区示意图

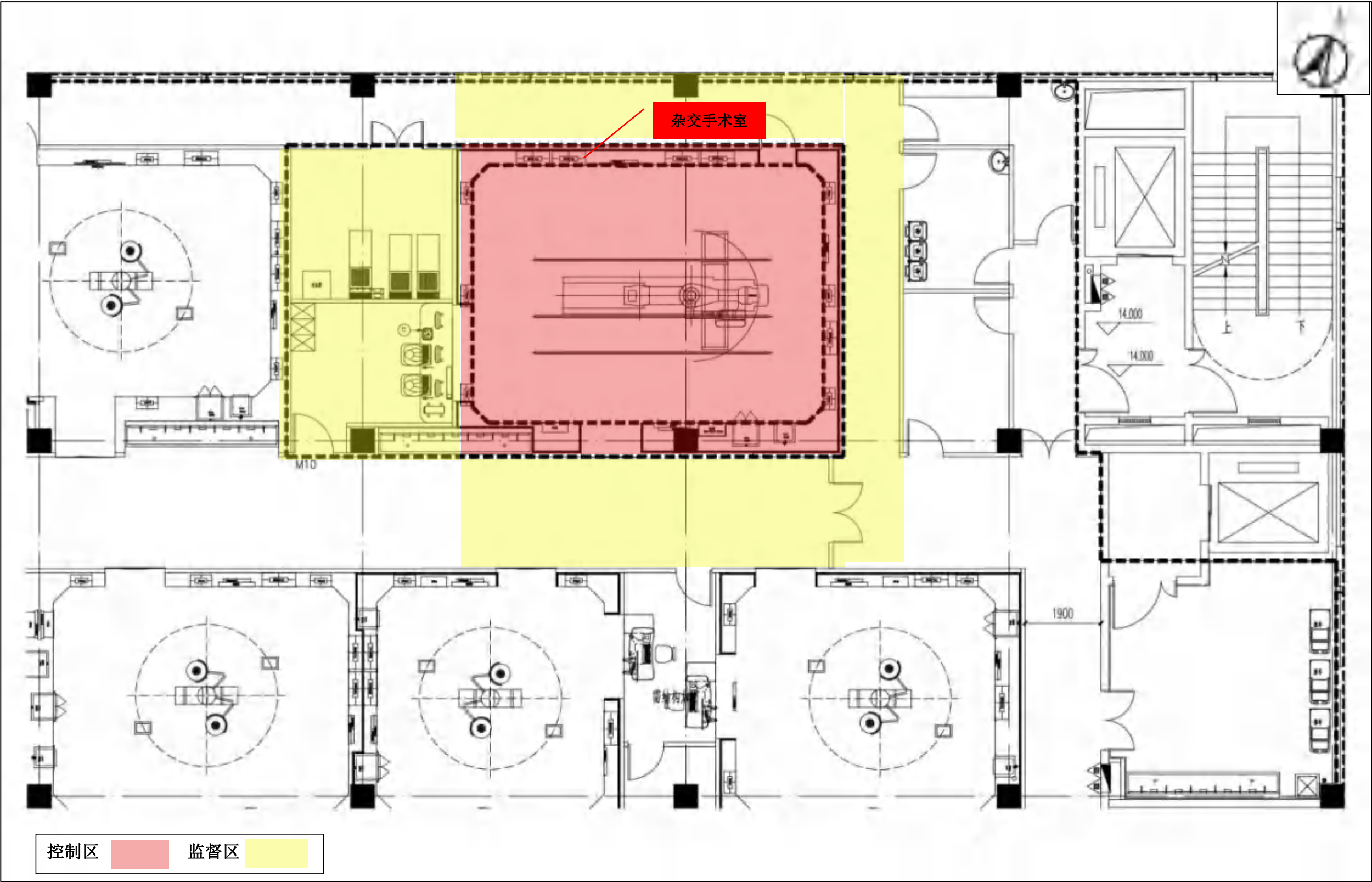


图 10-2 医技楼 4 楼杂交手术室（4#DSA 机房）分区示意图

10.1.3 辐射防护屏蔽设计

依据辐射防护设计单位提供的介入手术项目机房防护设计方案，将机房各屏蔽体的主要技术参数列表分析，并根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中对 X 射线机房屏蔽措施、防护措施，对本评价项目设置情况进行对照分析，结果见表 10-3。

表 10-3 本项目辐射工作场所拟采取屏蔽防护措施分析

机房名称	屏蔽体	屏蔽防护设计厚度 ⁽¹⁾	总铅当量 ⁽²⁾	标准要求 ⁽²⁾	是否符合要求
1#~4#DSA 机房	四周墙体	240mm 实心砖墙+防护涂料（2mmPb）	>4.3mmPb	2.0mmPb	符合
	顶棚	250mm 混凝土	>3mmPb	2.0mmPb	符合
	地板	250mm 混凝土	>3mmPb	2.0mmPb	符合
	防护门	内衬 3mm 厚铅板	3mmPb	2.0mmPb	符合
	观察窗	3mmPb 铅玻璃窗	3mmPb	2.0mmPb	符合
注：1）实心砖墙密度不小于 1.65g/cm ³ ，混凝土密度不小于 2.35g/cm ³ ；防护涂料密度不低于 2.79g/cm ³ ，使用防护涂料为硫酸钡水泥，并保证硫酸钡与水泥的比例不小于 4:1，密度不小于 2.79g/cm ³ 。					
2）总铅当量估算和标准要求参照《放射诊断放射防护要求》GBZ130-2020 附录 C 中管电压 125kV 有用线束的相关数据进行偏保守估算；					

根据上表可知，本项目介入手术机房采取的屏蔽防护措施能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。上述机房屏蔽措施，顶棚及地板防护涂料可在上一层地面和本层地面进行施工，能够有效保证防护涂料的厚度及施工质量，防止防护涂料脱落、裂缝等现象。DSA 机房手术室均采用实心砖墙+涂料的形式，对于管线穿墙、墙体接缝等位置采取与所在墙体同等厚度的铅板进行屏蔽补偿；为防止单砖墙砂浆不均匀等因素，在各屏蔽体的基础上增加防护涂料；考虑相邻机房可能对周围造成叠加影响及进一步减轻辐射影响，屏蔽厚度进行了一定的偏安全设计。介入手术项目辐射防护屏蔽设计方案基本合理。

10.1.4 辐射安全防护措施

本项目防护措施设计方案与标准对照分析见表 10-4 所示。

表 10-4 介入手术项目机房防护措施与标准对照表

项目	《放射诊断放射防护要求》 （GBZ130-2020）	本项目设置情况	是否满足要求
防护措施	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	介入手术项目机房均设有观察窗，观察窗设置于机房和控制室之间，观察窗的位置能够方便地观察到患者和受检者状态	满足
	机房内不应堆放与该设备诊断工作无关的杂物	机房内拟设置储物柜，放置手术所需的用品。不堆放诊断无关的杂物	满足

机房通风	机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风	拟设有机械通风系统，使机房保持良好的通风	满足
标志、指示灯	平开机房门应有自动闭门装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施	平开机房门拟设置自动闭门装置；推拉式机房门拟设曝光时关闭机房门的管理措施	满足
	工作状态指示灯能与机房门有效关联	机房工作状态指示灯拟与机房门有效关联	满足
	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	机房门外拟有电离辐射警告标志；机房门上方拟设有醒目的工作状态指示灯，灯箱上设置“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句	满足
	候诊区应设置放射防护注意事项告知栏	候诊区拟设置放射防护注意事项告知栏	满足
受检者候诊区	受检者不应在机房内候诊	受检者不在机房内候诊	满足

由表 10-3 和表 10-4 可见，本项目机房拟采取的屏蔽防护措和防护措施均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中的相关技术要求。

10.1.5 管线设计及穿墙位置屏蔽补偿

DSA 机房电气连接主要是设备与控制室控制台、设备间电器柜等的连接。本项目设计电缆沟设置于地面降板层内，不需要穿越墙体屏蔽层，电缆走向避免主射线直接照射电缆管沟，电缆沟采用 4mm 的铅盖板进行覆盖。

本项目 DSA 机房排风口在机房内天花对角设置，通风管线穿墙位置，避免主射线直接照射管线口，穿墙洞口位置采用与所在墙体相同铅当量的铅盖板进行覆盖，确保管线穿墙口位置与所在墙体具有相同的屏蔽厚度，满足整个机房屏蔽防护要求。

（1）电缆沟穿墙屏蔽设计

本项目电缆均通过地下电缆沟走线，不破坏墙体屏蔽设施，电缆沟盖板采用 2mm 钢板夹 4mm 的铅盖板覆盖，保证不减弱地面电缆沟槽的屏蔽效果。电缆沟设计方案见下图。

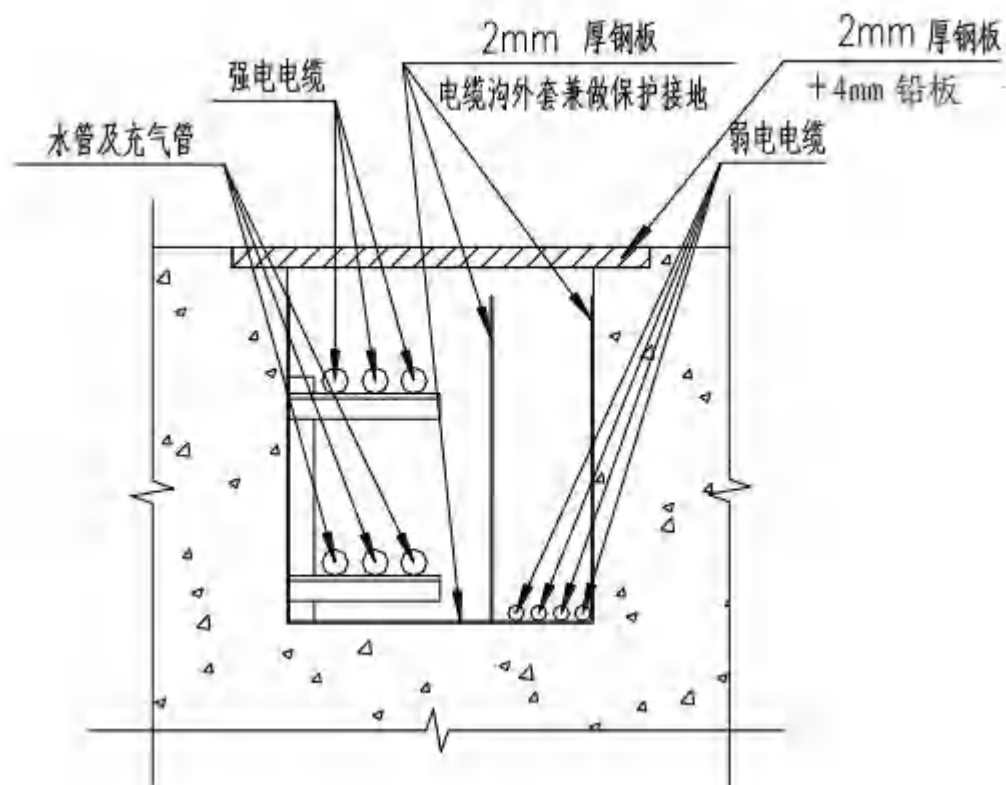


图 10-3 电缆沟穿过屏蔽墙的设计图

(2) 通风管线穿墙屏蔽设计

通风管线在穿越机房屏蔽墙体内外均增加与墙体屏蔽铅当量一致的铅板进行屏蔽防护补偿，示意如下

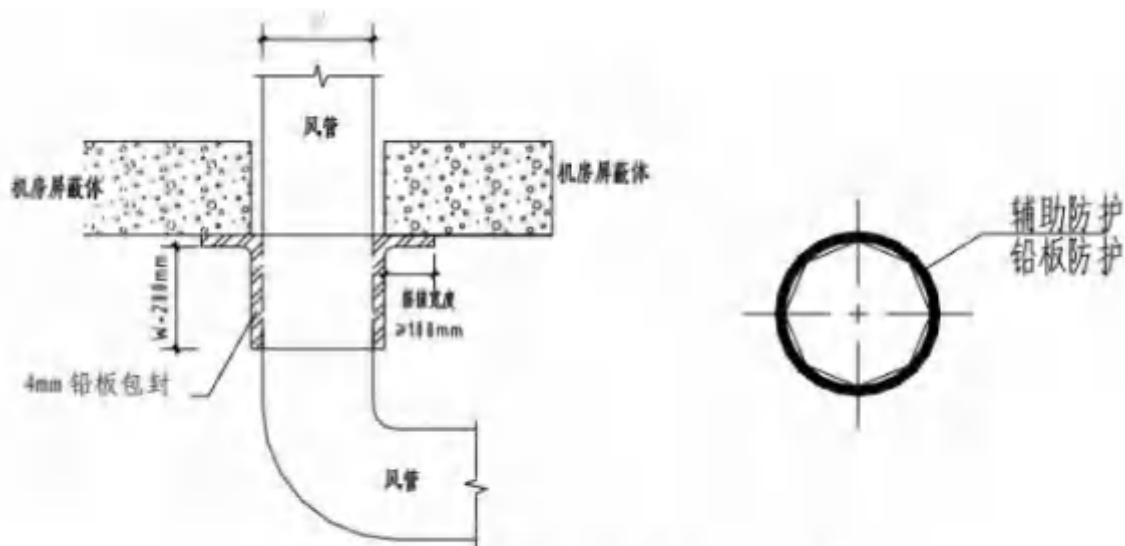


图 11.3-12 排风管穿过屏蔽墙的设计图

图 10-4 排风管穿过屏蔽墙的设计图

10.1.6 辐射防护用品配备

介入手术项目运行过程中拟配备满足标准和使用要求的个人防护用品，供工作人员、受检者使用，具体个人防护用品拟配备情况如表

表 10-5 介入手术项目防护用品拟配备情况

机房	人员类型	放射检查类型	《放射诊断放射防护要求》 (GBZ130-2020) 要求		本项目原配置情况		是否符合要求
			个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辅助防护设施	
1#~4 #DSA 手术室	工作人员	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/铅防护帘、床侧防护帘/床侧防护屏选配：移动铅防护屏风	每间手术室配置 4 件铅橡胶围裙（0.5mmPb）、4 件铅橡胶颈套 0.5mmPb）、4 副铅防护眼镜（0.25mmPb）、4 个防护手套（0.025mmPb）、4 个铅橡胶帽子（0.5mmPb）	每间机房各配置 1 个人铅悬挂防护屏（0.5mmPb）、1 个床侧防护屏（0.5mmPb）、1 个移动铅屏风（2mmPb）	符合
	受检者		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	——	每间机房配置铅橡胶性腺防护围裙 1 件 0.5mmPb）、铅橡胶颈套 1 个 0.5mmPb）、铅橡胶帽子 1 个（0.5mmPb）	——	符合

本项目拟配的个人防护用品与防护设施配置类型、数量以及防护用品铅当量均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求。

10.1.7 放射性三废的治理

本项目介入手术室在使用过程中无放射性废水、放射性废气及放射性固体废物产生，产生的废气主要是微量臭氧和氮氧化物，根据《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）要求，拟在所有机房内设置动力排风装置，送风口与排风口形成对角，使机房内气流形成较好的对流，可保证机房内良好的通风效果。

本次评价根据各 DSA 机房面积和层高情况，核算各机房容积，参考放射治疗防护标

准中机房排风换气次数不小于 4 次/h 的要求。

表 10-6 DSA 机房每小时排风次数情况

机房		容积 m ³	设计排风量 m ³ /h	通风次数
医技楼 1 楼介入中心	1#~3#DSA 机房	266	1200	>4
医技楼 4 楼手术中心	杂交手术室	250	1200	>4

10.2 放疗科项目

10.2.1 工作场所布局

本项目放射治疗场所的选址考虑对周边环境的辐射影响，设置在医技楼地下一层的东北角，周围避开了儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区域，因此项目选址满足《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）关于选址的要求。

本项目共 2 间直线加速器机房，其平面布局情况见图 10-5 和 10-6。

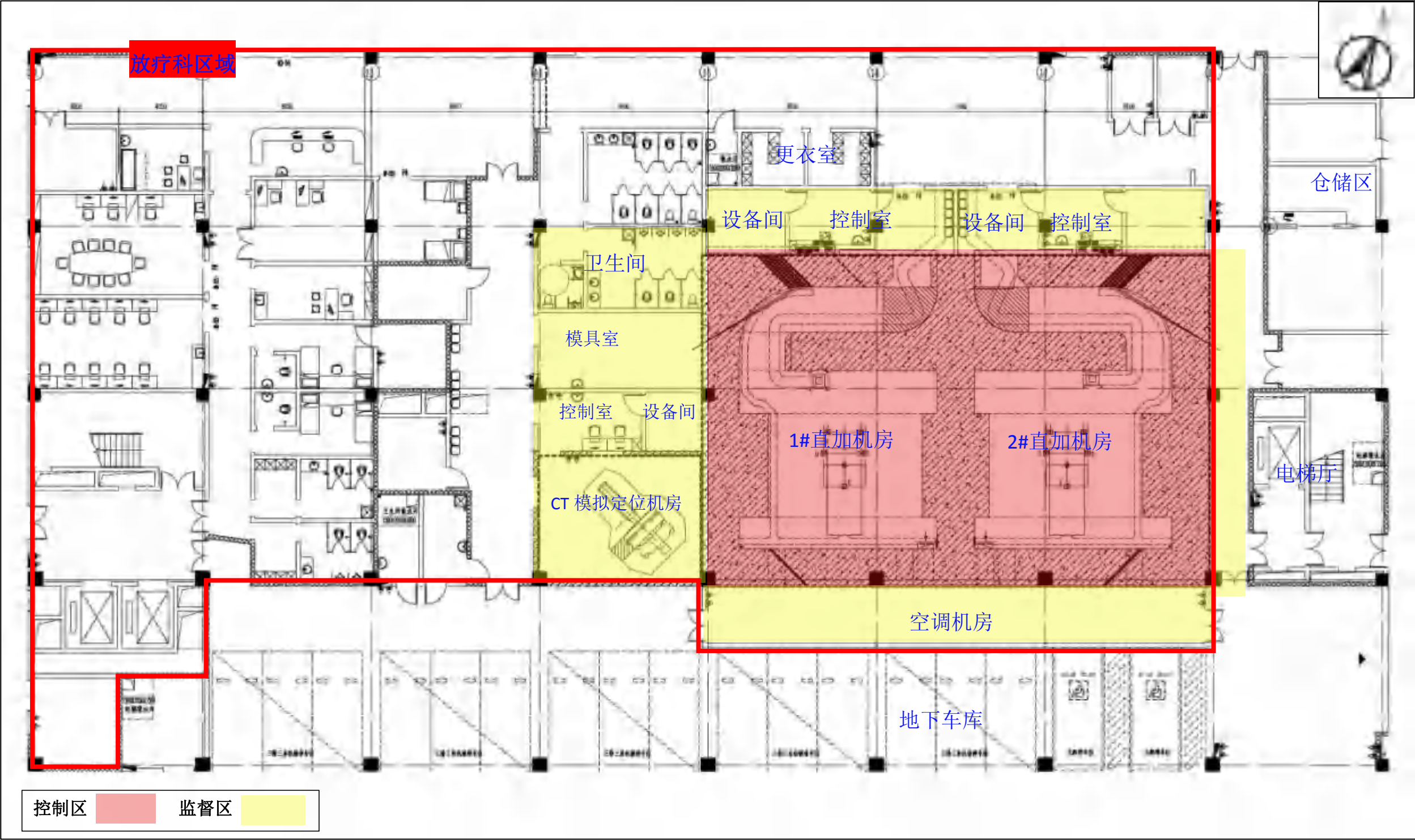


图 10-5 直线加速器机房平面布局及放疗科两区划分图

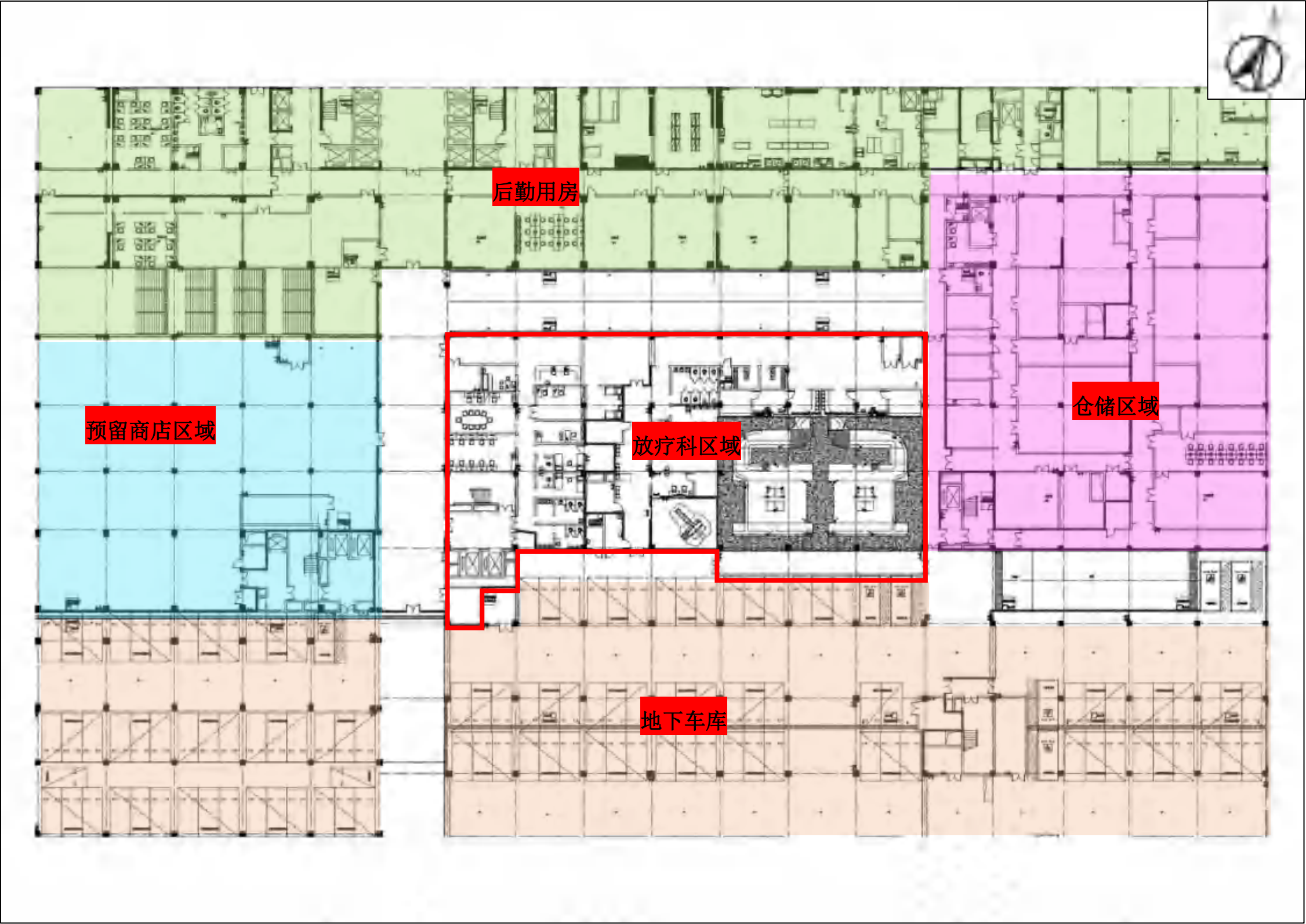


图 10-6 地下室-1F 布局图

由上图可见，本项目直线加速器机房的治疗室与控制室均分开设置，两件直线加速器机房规模相同，治疗室面积为 56m²，经建设单位和设计单位先设备厂商确认，能够满足临床使用需求。机房治疗室入口均设置了“L 型”迷路，放射治疗场所布局满足《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）中“治疗设备控制室应与治疗机房分开设置”、“放射治疗机房应有足够的有效使用空间”的要求。综上所述，本项目加速器机房工作场所布局基本合理。

10.2.2 工作场所分区情况

医院拟对加速器工作场所进行分区管理，将工作场所分为控制区和监督区：以加速器机房屏蔽墙和防护门等屏蔽体为界，加速器机房（包含迷路）划定为控制区，加速器机控制室、设备房以及西侧相邻的卫生间，东侧和南侧墙体外 1m 内的区域划定为监督区；具体分区情况详见图 10-5。

10.2.3 辐射防护屏蔽设计

（1）墙体防护设计

机房屏蔽设计方案与医院主体工程同步设计，初步设计期间项目未确定使用的加速器型号，墙体及防护门的屏蔽设计均按照同类型项目较高的标准进行初步设计，目前墙体已浇筑完成，采用密度不小于 2.35t/m³的混凝土浇筑，加速器机房屏蔽设计参数见下表 10-7。直线加速器机房辐射屏蔽设计图见图 10-7。

表 10-7 直线加速器机房辐射屏蔽设计技术参数

机房名称	方位	区域	照射线束	初步设计	实际建设	建议
1#直线加速器机房	东	主屏蔽墙	有用线束	3.2m 混凝土	3.2m 混凝土	已建成不做变动
		次屏蔽墙	非有用线束	1.8m 混凝土	1.8m 混凝土	
	南	侧墙	非有用线束	1.8m 混凝土	1.8m 混凝土	
		主屏蔽墙	有用线束	3.2m 混凝土	3.2m 混凝土	
	西	次屏蔽墙	非有用线束	1.8m 混凝土	1.8m 混凝土	
		迷路外墙	非有用线束	1.5m 混凝土	1.5m 混凝土	
		迷路内墙	非有用线束	1.8m 混凝土	1.8m 混凝土	
	顶棚	主屏蔽墙	有用线束	3.2m 混凝土	3.2m 混凝土	
		次屏蔽墙	非有用线束	1.8m 混凝土	1.8m 混凝土	
	北	防护门	非有用线束	16mmPb+128mmPBE+14mmPb	暂未建设	根据预测结果，建议铅门采用 16mmPb 防护
2#直线加速器机房	东	主屏蔽墙	有用线束	3.2m 混凝土	3.2m 混凝土	已建成不做变动
		次屏蔽墙	非有用线束	1.8m 混凝土	1.8m 混凝土	

吴川市人民医院核技术利用建设项目环境影响报告表

	南	侧墙	非有用线束	1.8m 混凝土	1.8m 混凝土	
	西	主屏蔽墙	有用线束	3.2m 混凝土	3.2m 混凝土	
		次屏蔽墙	非有用线束	1.8m 混凝土	1.8m 混凝土	
	北	迷路外墙	非有用线束	1.5m 混凝土	1.5m 混凝土	
		迷路内墙	非有用线束	1.8m 混凝土	1.8m 混凝土	
	顶棚	主屏蔽墙	有用线束	3.2m 混凝土	3.2m 混凝土	
		次屏蔽墙	非有用线束	1.8m 混凝土	1.8m 混凝土	
	北	防护门	非有用线束	6mmPb+128mm PBE+14mmPb	暂未建设	根据预测结果，建议铅门采用 16mmPb 防护

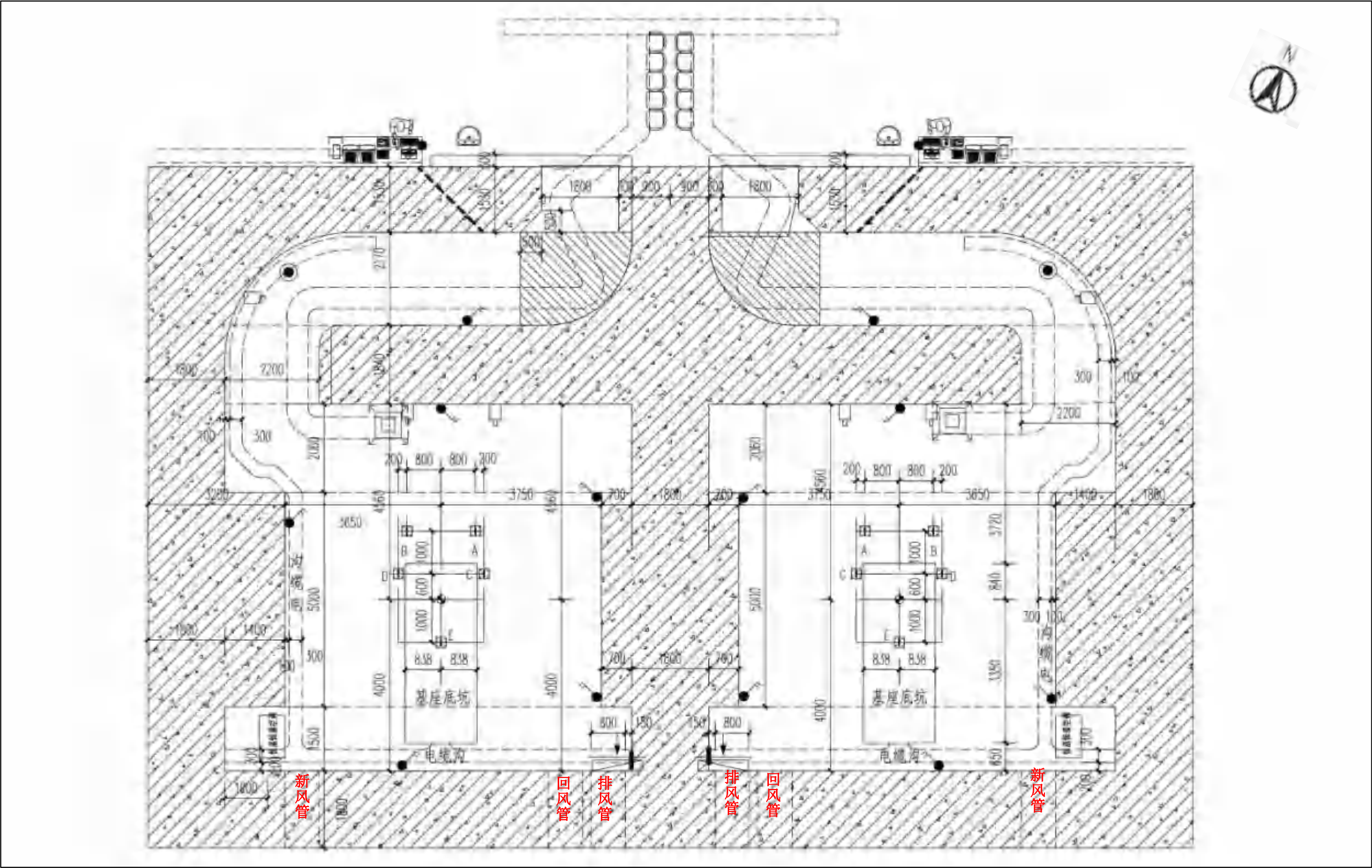


图 10-7 直线加速器机房辐射屏蔽设计图

(2) 电缆沟穿墙设计

本项目设备电缆通过地下电缆沟与控制室相连接，不必在控制室墙体内设置，避免射线的泄露。电缆均通过地下电缆沟走线，从安装加速器的地坑出线后沿着屏蔽墙内侧走线，在出口穿墙处采用“U”型路径设计，下沉穿越屏蔽墙到达机房外，不减弱屏蔽墙的厚度。电缆沟穿过屏蔽墙的设计方案见下图

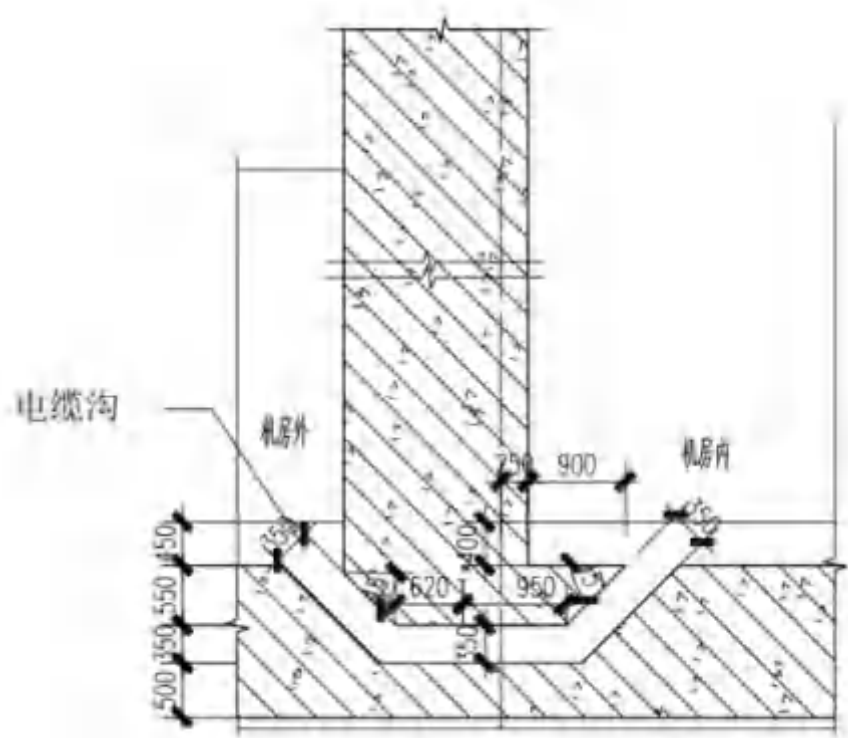


图 10-8 电缆沟穿过屏蔽墙的设计图

(3) 通风设计

①风量、换气次数：

电离辐射会使空气发生辐射分解而产生臭氧和氮氧化物，产生臭氧与氮氧化物的产额比例大约为 1：0.48，且臭氧的危害比氮氧化物大，因此在考虑该项目的有害物质排放时，主要考虑臭氧的排放可以满足废气排放要求。

为满足《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020)的要求，治疗室通风换气次数应不小于 4 次/h。根据排风能力计算，每间机房所需的风机风量情况见表 10-8。

表 10-8 机房每小时排风次数情况

机房名称	机房容积	要求风量	设计风量	是否满足要求
1#直线加速器机房	322m ³	1288m ³ /h	1800m ³ /h	满足要求
2#直线加速器机房	322m ³	1288m ³ /h	1800m ³ /h	满足要求

②管线穿墙设计：

每间机房均设置进风管道和排风管道，从防护门上方区域进入迷路，后沿着迷路走向到达机房内治疗室，管线穿墙位置与治疗室之间有迷路内墙阻隔；通风管道采用墙内 V 型折弯穿过机房迷道外屏蔽墙，通过多次折返的设计，增加通风管道中泄漏射线的散射次数和衰减，并且在穿墙洞口正对位置设置混凝土挡体，对穿墙部位进行屏蔽补偿，从而保证不减弱屏蔽墙体的屏蔽效果。通风管道穿过屏蔽墙的设计方案见下图。

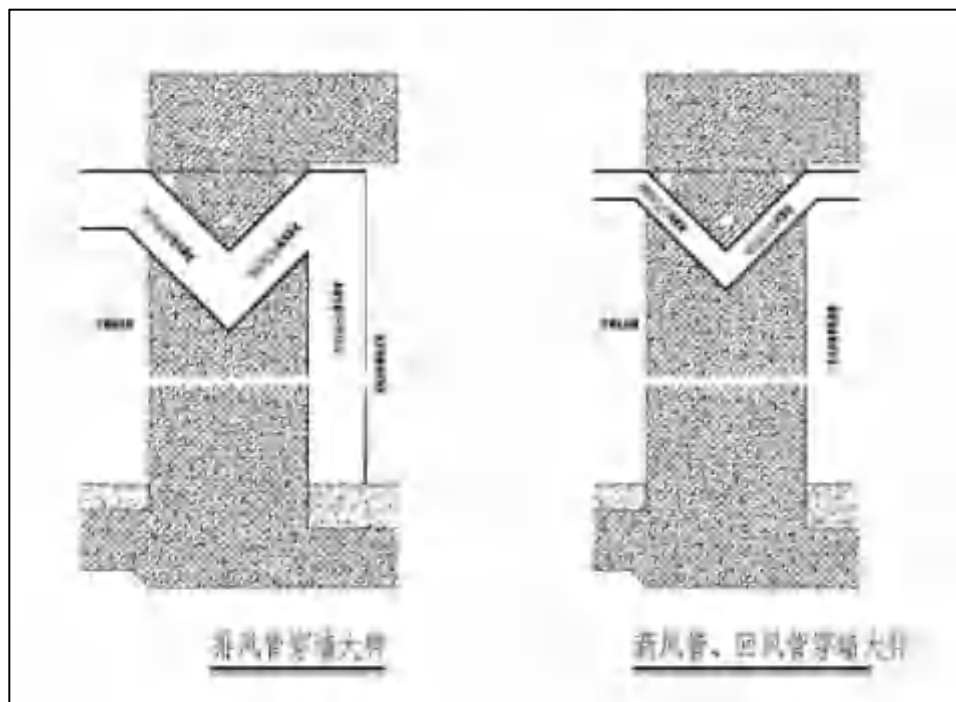


图 10-8 排风、新风管穿墙示意图

③管线走向和排风口设计

本项目加速器机房的新风口拟建在南侧墙处，排风口、回风口位置与新风口分别位于南侧墙的两端，设计位置合理，通风系统可以有效的对机房内空气进行换气。

直线加速器机房的废气经排风管最终汇入机房南侧的排风井，最后向上排至医技楼楼顶天面，排风通过楼顶部排放，排风口高于所在建筑屋顶，排风口区域内无人员长期停留，并且排放口风管端口进行了防雨、防鸟、防虫设计，排气口设置于所在建筑屋顶，不在有门、窗或人员流量较大的过道能位置，因此本项目放疗科废气排放口设置满足标准要求。

④其他要求

本项目直线加速器机房位于地下室，为了保障室内的环境和设备的养护，评价建议通风设施配套除湿干燥功能。

10.2.4 辐射安全防护措施

(1) 放疗装置钥匙开关

加速器放疗装置本身均具有电源的钥匙开关，只有该钥匙就位后才能开启电源，启

(2) 电动防护门门机联锁和手动开门装置

各加速器机房的电动防护门均与加速器放疗装置连锁，门未关紧的情况下，加速器不能出束，一旦防护门被打开，联锁装置即切断该加速器机房内加速器治疗机的出束电源，使加速器立即停止出束。每间加速器机房均设有手摇式手动开门装置，在紧急情况下使用。

(3) 紧急停止开关

各加速器机房内关键部位墙面、迷路内墙面和控制室内均设置了紧急停止开关并有明显标志，供紧急停止使用。事故处理完毕后，再于本地复位，加速器才能重新启动。紧急停机按钮位置见图 10-9，急停按钮的设计位置基本合理。

(4) 实时辐射水平监测系统

在加速器机房内均设有固定式在线辐射剂量率监测探头，实时监测到辐射剂量率水平显示在控制室中，并具有报警功能，工作人员可以及时了解加速器的工作情况以及机房中的辐射水平，监测探头的位置见图 10-9。

(5) 实时摄像监视和对讲系统

在加速器机房内均设有摄像监视系统，使控制室的工作人员可清楚地观察到治疗室内加速器的工作情况，如发生意外情况可及时处理；机房和控制室之间设置对讲系统，方便操作人员与患者的交流。摄像头、对讲系统设置的位置见图 10-9。

(6) 辐射安全警示设施

加速器机房大门均设置醒目的电离辐射警示牌、工作状态指示灯和“工作中”的文字提醒，当加速器放疗系统运行工作时，门头的指示灯和文字亮，显示红色。

(7) 开关门控制系统

机房门内迷道入口处设置开门控制系统，确保一旦有患者家属或维修人员误关在机房内时能及时开门离开；控制室内设置具备开、关门功能的控制系统，位置示意图见图 10-9。

(8) 个人防护

每间直线加速器机房分别配备铅衣、铅帽等防护用品 1 套和个人剂量报警仪 1 台。

医院辐射工作人员进入直线加速器机房前，在控制室内通过控制台、安装在机房内的监控设备等方式确定加速器已停止出束后方可进入加速器机房，进入加速器机房时佩戴个人剂量报警仪和个人剂量计。在日常没有使用时，防护用品、监测仪和报警仪应该存放在机房外合适区域，做好标记，由专人负责日常的管理和定期检查有无损坏

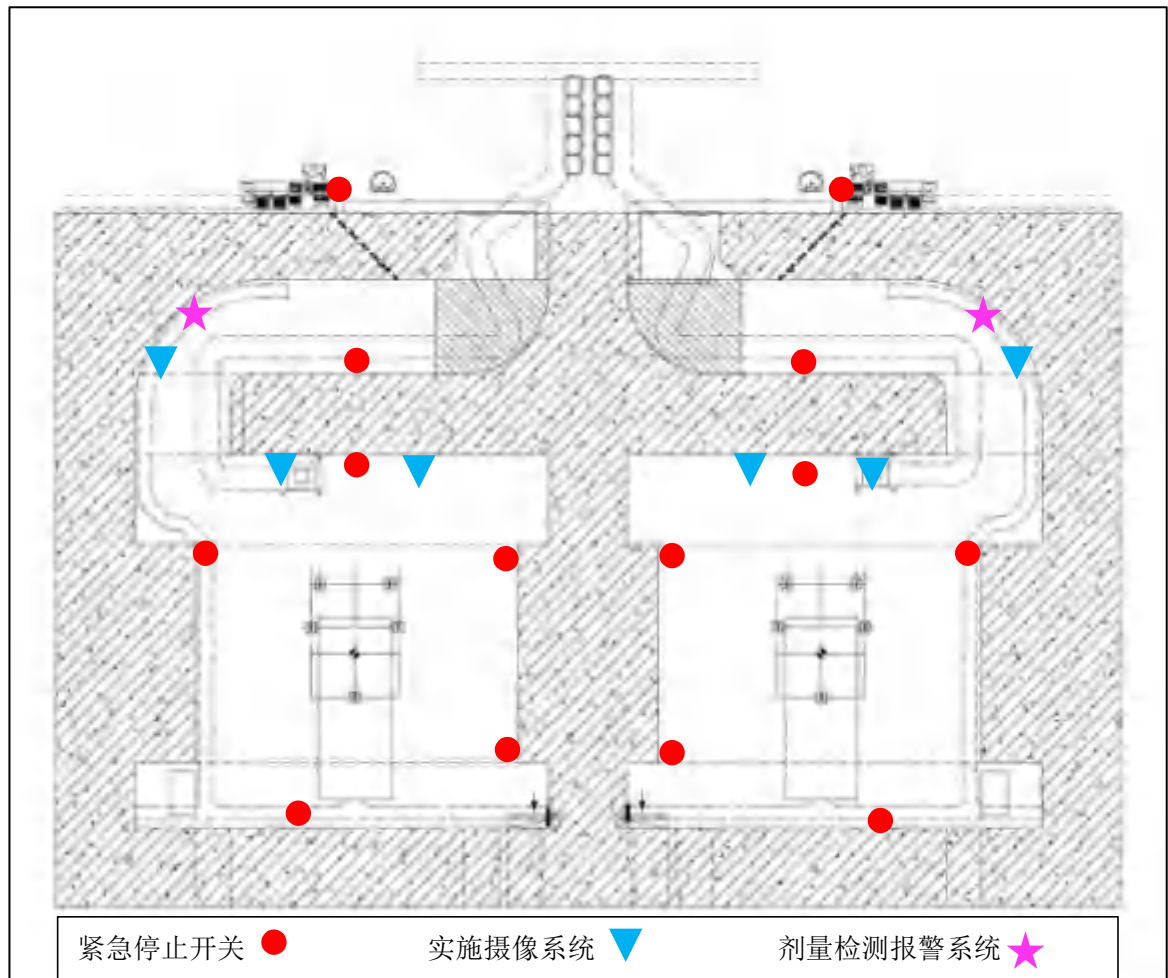


图 10-9 直线加速器机房内安全措施布置示意图

本项目直线加速器各辐射安全警示措施：在防护门外拟安装工作状态指示灯和电离辐射警告标志，其中工作状态指示灯具备开机、停机指示，并与放疗设备联锁。下图为安全联锁逻辑关系示例图。

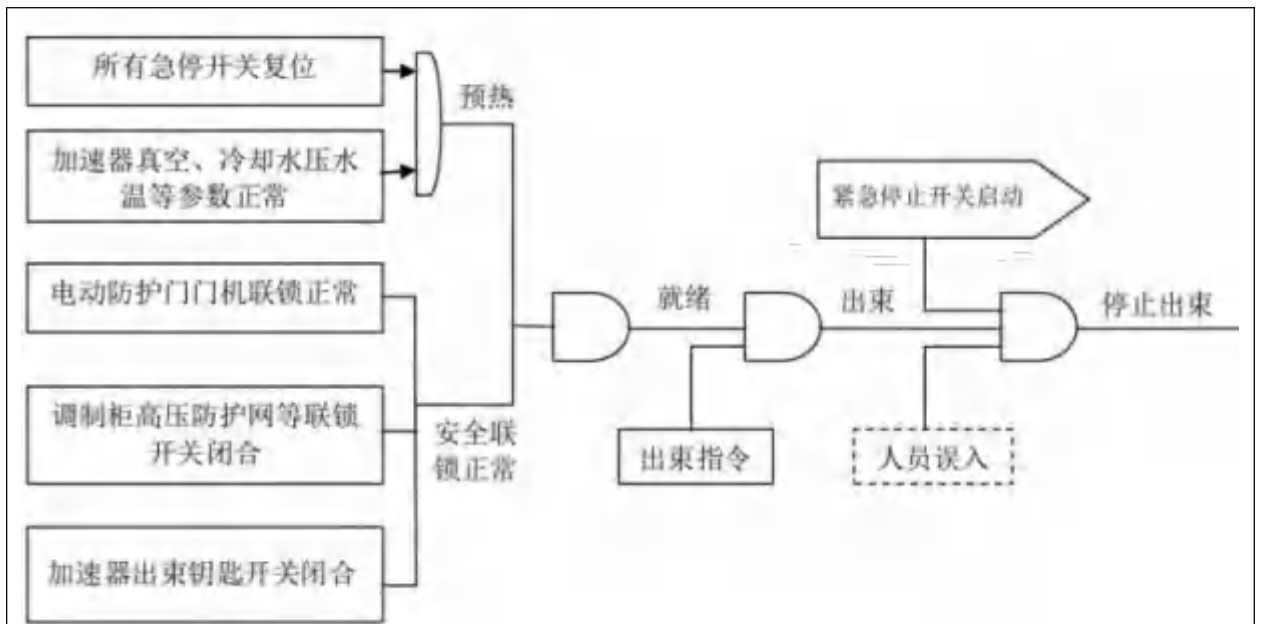


图 10-10 安全联锁逻辑图

将加速器机房安全防护设施和措施与《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）对照进行符合性分析，具体见下表。

表 10-8 加速器机房安全防护设施和措施符合性分析

《放射治疗辐射安全与防护要求》 (HJ1198-2021)的要求	本项目设计情况	符合性
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。	拟在加速器机房门设置明显的电离辐射警告标志，在机房防护门上方设置工作状态指示灯，并配以醒目的中文说明；机房内设置多个摄像头，能够实现治疗室和迷道区域的无死角观察，监控视频设置在控制室内，实施治疗过程中工作人员能够观察到患者状态、治疗室和迷道区域情况，控制台设置能够和机房内进行双向交流的对讲系统。	符合
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。	拟在加速器机房迷道内入口处设置固定式辐射剂量监测仪，并具备报警功能，在剂量率超过设定值是能够进行声光报警，监测仪显示单元设置在控制室内或机房门附近。	符合
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—机联锁装置，防	各加速器机房的电动防护门均与加速器实现门机联锁，防护门未完全关闭时不能出束照射，出束状态下开门停止出束。电动防护门设置有带状红外探测防夹措施，探	符合

护门未完全关闭时不能出束照射，出束状态下开门停止出束。 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。	测高度能覆整个门洞高度范围； 各加速器机房控制室控制台、治疗室迷道出入口及防护门内侧、治疗室内四周墙面均设置了紧急停止开关并有明显标志及中文说明，设置合适的高度，使上述区域人员从各个方向均能观察到且便于触发； 加速器设备安全联锁系统一旦被触发后，须人工就地复位，加速器才能重新启动； 安装调试及维修由设备厂家专业人员进行，联锁系统应通过单位辐射安全管理机构的批准与见证，工作完成后进行联锁恢复及功能测试，正常后由相关管理人员进行确认。	
--	---	--

10.2.5 加速器机房设置合理性分析

将加速器机房设置情况与《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）的对照分析见下表。

表 10-9 加速器机房设置与标准对照分析表

防护要求	《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）的要求	本项目设计情况	符合性
布局要求	放射治疗设施一般单独建造或建在建筑物底部的一端；放射治疗机房及其辅助设施应同时设计和建造，并根据安全、卫生和方便的原则合理布置。	加速器机房位于地下一层，位于建筑物底部的一端，周围主要为放疗机房配套的功能机房、岩土层和地下车库车道等，上方为规划建设核医学科，下方为岩土层，周边无敏感区域，因此机房选址合理，辅助设施已同时设计并计划同时建造，已考虑安全、卫生和方便的原则合理布置。	符合
	治疗机房有用线束照射方向的防护屏蔽应满足主射线束的屏蔽要求，其余方向的防护屏蔽应满足漏射线及散射线的屏蔽要求	根据理论计算可知，有用线束方向墙体采取满足防护要求的混凝土进行射防护屏蔽，其余方向的防护屏蔽也满足漏射线及散射线的屏蔽要求。	符合
	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。	机房的控制室与治疗机房分开设置，配电间、设备房均位于机房外。	符合
	应合理设置有用线束的朝向，直接与治疗机房相连的治疗设备的控制室和其他居留因子较大的用室，尽可能避开被有用线束直接照射。	有用线束朝方向为无控制室和其他居留因子较大用室。	符合

	治疗机房均应设置迷路。	治疗机房均设置“L”型迷路。	
空间、通风要求	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。	治疗室使用面积为 56m ² ，满足使用要求。设计单位与主流设备厂家及医院沟通，机房面积能够满足设备安装和临床使用要求。	符合
	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。	采用机械通风，排风口设在机房墙体顶部，进风口设在机房墙体下侧，进风口与排风口位置位于南侧墙的两端，设计通风换气次数大于 4 次/h。	符合
安全装置和警示标志要求	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。	设备与防护门均安装门机联锁装置，机房迷路入口处设置有开门按钮，防护门拟设置防挤压功能。	符合
	放射治疗工作场所的入口处，设有电离辐射警告标志；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。	治疗机房门口均张贴电离辐射警示牌；在防护门上方设置工作状态指示灯。	符合
	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。	在机房控制室的控制台、机房内不同方向的墙面、迷路入口侧均设置急停开关按钮，急停开关设置离地面高度约 1.5m，便于触发。	符合
	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。	拟按要求在机房内设置摄像头，能够观察到机房内各个区域的情况，显示器设置在控制室内；并且安装对讲设备连接治疗室和控制室。	符合
中子、感生放射线防护	对于高于 10MVX 射线治疗束和质子重离子治疗束的放射治疗，除考虑中子放射防护外，在日常操作中还应考虑感生放射线的放射防护。	本项目拟使用加速器 X 射线最大能量分别为 10MV，电子线最大能量 18MeV，加速器考虑了中子和感生放射线的防护。	符合

10.2.6 放疗科项目放射性三废分析

(1) 废气

本项目放疗科运行过程中没有放射性废气产生，射线装置机房内的空气受到 X 线照射会产生一定量的臭氧和氮氧化物，若在机房内聚集，对机房的人员和设施均具有一定的危害。加速器机房设动力强制排风系统，每小时通风换气次数不小 4 次，以确保室内空气充分交换；排气口设置于所在建筑屋顶，不在有门、窗或人员流量较大的过道等

位置，产生的臭氧和氮氧化物对机房内外环境影响较小。

(2) 废水

本项目加速器设备采用水冷却方式，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。其它放疗机房不产生废水。

(3) 固体废物

直线加速器更换金属靶件时，会产生废靶件，废靶件属于放射性固体废物。废靶件由加速器供应商回收，不会在医院存储。

表 11 环境影响分析

11.1 施工期环境影响分析

11.1.1 空气环境影响分析

粉尘扬尘的主要来源有：建筑装修材料的运输装卸过程、土建施工过程和工地杂物的清理过程等。

为减少施工时产生的扬尘，在施工过程中应采取有效的防尘、降尘措施：在施工现场的出入口，设置一定的围闭措施拦截尘土的飘散；在施工现场内及附近路面洒水、喷淋，尽量减小扬尘的产生。

11.1.2 水环境影响分析

建设期污水主要来自施工人员的生活污水。施工人员在建设场所进行施工期间，所产生的粪便污水进入市政管网。

11.1.3 声环境影响分析

施工过程中设备安装、车辆运输、各类施工机械等将对周围环境产生噪声影响。为降低施工期声环境影响，建设单位应采取切实有效的防噪措施，尽可能的降低施工机械设备和运输车辆产生的噪声对周边环境的影响，具体措施如下：

- ①合理安排施工时间；
- ②对施工机械采取消声降噪措施；

通过采取以上措施后，施工噪声可得到较好的控制。

11.1.4 固体废弃物影响

为减少工地施工余泥、渣土在堆放和运输过程中对环境的影响，建议采取如下措施：

- 1)按规定办理好余泥渣土排放手续，获得批准后方可在批准受纳地点弃土。
- 2)车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得沿途漏撒；运载土方车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶。

11.2 介入手术项目环境影响分析

11.2.1 工作场所辐射水平分析

设备在介入手术中分透视和摄影两种模式。摄影（拍片）模式是指 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。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。

根据设备的工作原理，设备在正常工况时，设备参数是无法达到最大管电压和最大管电流的，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 DSA 管电压通常在 90kV 以下，透视管电流通常为十几毫安，摄影功率较大，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，DSA 设备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。ERCP 设备采用摄影工况下的设备参数：管电压 125kV，管电流 200mA；透视工况下的设备参数：管电压 100kV，管电流 7mA。DSA 运行工况、计算参数取值见表 11-1。

表 11-1 DSA 运行工况、计算参数一览表

设备	离靶 1 米处的空气比释动能 (mGy/mAs)	运行模式	运行管电压 (kV)	运行管电流 (mA)	距靶 1m 处的最大剂量率 (Gy/h)
DSA	0.075	透视	90	15	4.05
	0.09	摄影	100	500	1.62E+02

11-2 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)	材质	α	β	γ
90	铅	3.067	18.83	0.7726
	混凝土	0.04228	0.1137	0.469
	砖	0.0375	0.082	0.892
100 (主束)	铅	2.5	15.28	0.7557
	混凝土	0.03925	0.08567	0.4273
	砖	0.0352	0.088	1.149
100 (散射)	铅	2.507	15.33	0.9124
	混凝土	0.0395	0.0844	0.5191
125 (主束)	铅	2.219	7.923	0.5386
	混凝土	0.03502	0.07113	0.6974
	砖	0.0287	0.067	1.346
125 (散射)	铅	2.233	7.788	0.7295
	混凝土	0.0351	0.066	0.7832

由表 11-1 参数可见，DSA 摄影模式下 X 射线剂量率均明显大于透视模式，因此预测过程中对于手术室内关注点按透视模式下的参数进行计算，手术室外关注点按摄影模式下的参数进行计算，机房外关注点人员受照剂量估算时按照摄影模式下较大剂量率计算值保守估算。

4 间 DSA 机房屏蔽设计方案相同，其中杂交手术室（4#DSA 机房）尺寸相对较小，因此以杂交手术室（4#DSA 机房）为代表进行周围关注点的设置，若关注点的剂量率能够满足标准，则说明屏蔽设计方案满足要求，其它 DSA 手术室屏蔽措施也能满足要求。杂交手术室外各关注点的设置见图 11-1。

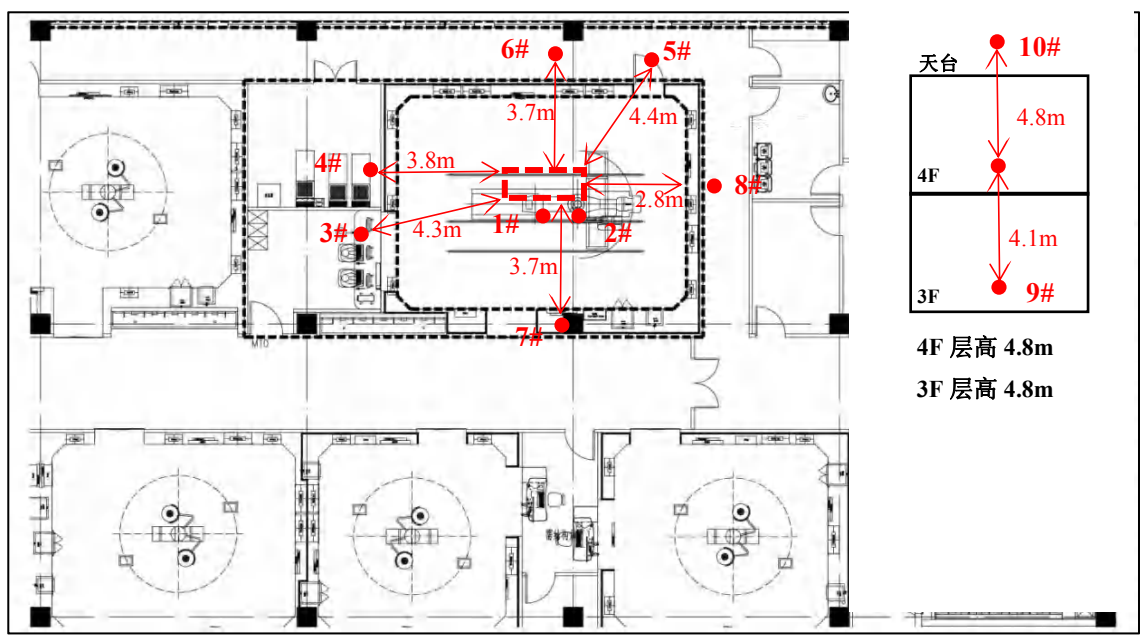


图 11-1 杂交手术室（4#DSA 机房）关注点示意图

(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，根据《辐射防护手册》第一分册（李德平、潘自强主编，原子能出版社，1987 年），计算公式如下：

$$H = \frac{f \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \quad (\text{式 11-1})$$

式中：

H——关注点处的泄漏辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

f——泄漏射线比率，取 0.1%；

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

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》（GBZ130-2020）计算屏蔽透射因子，公式如下：

$$B = \left[\left(1 + \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{\alpha \gamma X} - \frac{\beta}{\alpha} \right]^{-\frac{1}{\gamma}} \quad (\text{式 11-2})$$

式中：

B——屏蔽透射因子；

α 、 β 、 γ ——为铅对不同管电压 X 射线辐射衰减的有关的拟合参数，取值见表 11-2；

X——屏蔽物质的厚度，mm。

表 11-3 介入手术机房四周关注点泄漏辐射屏蔽透射因子

工作模式	关注点位	屏蔽措施	α	β	γ	B	
摄影	四周墙体（4#、6#、7#、8#）	240mm 实心砖墙	0.0352	0.088	1.149	7.20E-05	3.72E-08
		2mmPb 防护涂料	2.5	15.28	0.7557	5.16E-04	
	观察窗（3#）	3mmPb	2.5	15.28	0.7557	4.14E-05	
	防护门（5#）	3mmPb	2.5	15.28	0.7557	4.14E-05	
	顶棚（10#）	250mm 混凝土	0.03925	0.08567	0.4273	3.74E-06	
	地板（9#）	250mm 混凝土	0.03925	0.08567	0.4273	3.74E-06	
透视	1#医生手术位（铅衣内）	0.5mmPb 铅衣 0.5mmPb 铅悬挂帘	3.067	18.83	0.7726	4.08E-03	
	1#医生手术位（铅衣外）	0.5mmPb 铅悬挂帘	3.067	18.83	0.7726	2.52E-02	
	2#护士协助位	0.5mmPb 铅衣 0.5mmPb 铅悬挂帘	3.067	18.83	0.7726	4.08E-03	

注：

①拟合参数均取自于《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）；

②医生和护士仅在透视状态在机房内，“医生手术位”和“护士协助位”的拟合参数均按照透视模式下的管电压进行取值；

③机房外关注点的拟合参数按照摄影模式下的管电压进行取值。

表 11-4 各预测点的泄漏辐射剂量率计算参数及结果

工作模式	关注点位	靶点距关注点距离（m）	屏蔽材料及厚度	B	泄漏辐射剂量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）
摄影	4#西侧墙体外 30cm 处（设备间）	3.8	240mm 实心砖墙 +2mmPb 防护涂料	3.72E-08	4.17E-04
	6#北侧墙体外 30cm 处（洁净走廊）	3.7	240mm 实心砖墙 +2mmPb 防护涂料	3.72E-08	4.40E-04
	7#南侧墙体外 30cm 处（洁净走廊）	3.7	240mm 实心砖墙 +2mmPb 防护涂料	3.72E-08	4.40E-04
	8#东侧墙体外 30cm 处（洁净走廊）	2.8	240mm 实心砖墙 +2mmPb 防护涂料	3.72E-08	7.69E-04

	3#观察窗外 30cm 处 (控制室)	4.3	3mmPb	4.14E-05	3.63E-01
	5#防护门外 30cm 处 (洁净走廊)	4.4	3mmPb	4.14E-05	3.46E-01
	9#机房楼下距离地面 1.7m 处 (3F 清洗区)	4.1	250mm 混凝土	3.74E-06	3.60E-02
	10#机房楼上距离地面 0.3m 处 (天台)	4.8	250mm 混凝土	3.74E-06	2.63E-02
透视	1#医生手术位 (铅衣 内)	1.0	0.5mmPb 铅衣 0.5mmPb 铅悬挂帘	4.08E-03	1.65E+01
	1#医生手术位 (铅衣 外)	1.0	0.5mmPb 铅悬挂帘	2.52E-02	1.02E+02
	2#护士协助位	1.5	0.5mmPb 铅衣 0.5mmPb 铅悬挂帘	4.08E-03	7.34E+00

(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, 引用李德平、潘自强主编的《辐射防护手册》第一分册——《辐射源与屏蔽》([M]北京: 原子能出版社, 1987)。可按以下公式进行估算。

$$H_s = \frac{H_0 \cdot \alpha \cdot B \cdot S}{(d_0 \cdot d_s)^2} \quad (\text{式 11-3})$$

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 $a=0.0013$, 故 $\alpha=3.25 \times 10^{-6}$ (90° 散射);

S ——散射面积, 取 100cm^2 ;

d_0 ——源与患者的距离, 取 0.8m ;

d_s ——患者与关注点的距离;

B ——屏蔽透射因子。

表 11-5 DSA 机房四周关注点散射辐射计算参数

工作模式	关注点位	屏蔽措施	α	β	γ	B	
摄影	四周墙体（4#、6#、7#、8#）	240mm 实心砖墙	0.0352	0.088	1.149	7.20E-05	4.97E-08
		2mmPb 防护涂料	2.507	15.33	0.9124	7.81E-04	
	观察窗（3#）	3mmPb	2.507	15.33	0.9124	6.31E-05	
	防护门（5#）	3mmPb	2.507	15.33	0.9124	6.31E-05	
	顶棚（10#）	250mm 混凝土	0.0395	0.0844	0.5191	5.73E-06	

	地板 (9#)	250mm 混凝土	0.0395	0.0844	0.5191	5.73E-06
透视	1#医生手术位 (铅衣内)	0.5mmPb 铅衣 0.5mmPb 铅悬挂帘	3.067	18.83	0.7726	4.08E-03
	1#医生手术位 (铅衣外)	0.5mmPb 铅悬挂帘	3.067	18.83	0.7726	2.52E-02
	2#护士协助位	0.5mmPb 铅衣 0.5mmPb 铅悬挂帘	3.067	18.83	0.7726	4.08E-03
注： ①拟合参数均取自于《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)，90kV 管电压散射的拟合参数取主射的数值保守计算。 ②医生和护士仅在透视状态在机房内，“医生手术位”和“护士协助位”的拟合参数均按照透视模式下的管电压进行取值； ③机房外关注点的拟合参数按照摄影模式下的管电压进行取值。						

表 11-6 各预测点的散射辐射剂量率计算参数及结果

工作模式	关注点位	源点到散射点距离 (m)	靶点距关注点距离 (m)	屏蔽材料及厚度	B	散射辐射剂量率 (μSv/h)
摄影	4#西侧墙体外 30cm 处 (设备间)	0.8	3.8	240mm 实心砖墙 +2mmPb 防护涂料	4.97E-08	2.83E-04
	6#北侧墙体外 30cm 处 (洁净走廊)	0.8	3.7	240mm 实心砖墙 +2mmPb 防护涂料	4.97E-08	2.99E-04
	7#南侧墙体外 30cm 处 (洁净走廊)	0.8	3.7	240mm 实心砖墙 +2mmPb 防护涂料	4.97E-08	2.99E-04
	8#东侧墙体外 30cm 处 (洁净走廊)	0.8	2.8	240mm 实心砖墙 +2mmPb 防护涂料	4.97E-08	5.22E-04
	3#观察窗外 30cm 处 (控制室)	0.8	4.3	3mmPb	6.31E-05	2.81E-01
	5#防护门外 30cm 处 (洁净走廊)	0.8	4.4	3mmPb	6.31E-05	2.68E-01
	9#机房楼下距离地面 1.7m 处 (3F 清洗区)	0.8	4.1	250mm 混凝土	5.73E-06	2.80E-02
	10#机房楼上距离地面 0.3m 处 (天台)	0.8	4.8	250mm 混凝土	5.73E-06	2.05E-02
透视	1#医生手术位 (铅衣内)	0.8	0.6	0.5mmPb 铅衣 0.5mmPb 铅悬挂帘	4.08E-03	2.33E+01
	1#医生手术位 (铅衣外)	0.8	0.6	0.5mmPb 铅悬挂帘	2.52E-02	1.44E+02
	2#护士协助位	0.8	1.2	0.5mmPb 铅衣	4.08E-03	5.83E+00

				0.5mmPb 铅悬挂帘		
--	--	--	--	--------------	--	--

(3) 各关注点位的复合辐射剂量率

表 11-7 各关注点位的复合辐射剂量率

工作模式	关注点位	泄漏辐射剂量率 (μSv/h)	散射辐射剂量率 μSv/h)	复合剂量率 (μSv/h)
摄影	4#西侧墙体外 30cm 处 (设备间)	4.17E-04	2.83E-04	7.00E-04
	6#北侧墙体外 30cm 处 (洁净走廊)	4.40E-04	2.99E-04	7.39E-04
	7#南侧墙体外 30cm 处 (洁净走廊)	4.40E-04	2.99E-04	7.39E-04
	8#东侧墙体外 30cm 处 (洁净走廊)	7.69E-04	5.22E-04	1.29E-03
	3#观察窗外 30cm 处 (控制室)	3.63E-01	2.81E-01	6.44E-01
	5#防护门外 30cm 处 (洁净走廊)	3.46E-01	2.68E-01	6.15E-01
	9#机房楼下距离地面 1.7m 处 (3F 清洗区)	3.60E-02	2.80E-02	6.40E-02
	10#机房楼上距离地面 0.3m 处 (天台)	2.63E-02	2.05E-02	4.67E-02
透视	1#医生手术位 (铅衣内)	1.65E+01	2.33E+01	3.98E+01
	1#医生手术位 (铅衣外)	1.02E+02	1.44E+02	2.46E+02
	2#护士协助位	7.34E+00	5.83E+00	1.32E+01

由上表计算结果可知：本项目介入手术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 0.644μSv/h；透视模式下，机房外周围各关注点处的辐射剂量率将小于上述计算值。机房外周围各关注点处的辐射剂量率能够满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中“具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/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 25μSv/h。”的要求。根据辐射剂量率随距辐射源的距离增加而衰减的规律，亦可进一步预测本项目建成后，设备在正常运行时机房外 50m 范围内其它关注点的周围剂量当量率也可满足标准要求。

11.2.2 工作人员剂量估算

X-γ射线产生的外照射人均年有效剂量当量按下列公式计算：

$$H_{E-r} = D_r \times t \times T \quad (\text{式 11-4})$$

式中：

H_{E-r} ——外照射附加年有效剂量， 10^{-3}mSv ；

D_r ——外照射附加剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

t ——年照射时间，h；

T ——居留因子。

根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）对于工作人员穿戴铅围裙的情况，按照以下公式进行估算有效剂量：

$$E_{\text{外}}=0.79H_u+0.051H_o \quad (\text{式 11-5})$$

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 HP（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 HP（10），单位为 mSv。

①手术医生四肢（手和足）或皮肤年剂量当量分析

进行介入手术时，医生应充分利用设备配置的铅悬挂防护屏和铅防护吊帘等防护措施，医生在近距离推送导管时将手部置于床侧 0.5mmPb 铅防护吊帘后。根据《辐射防护导论》，医生进行介入手术过程，四肢受照剂量主要来源于设备漏射辐射。

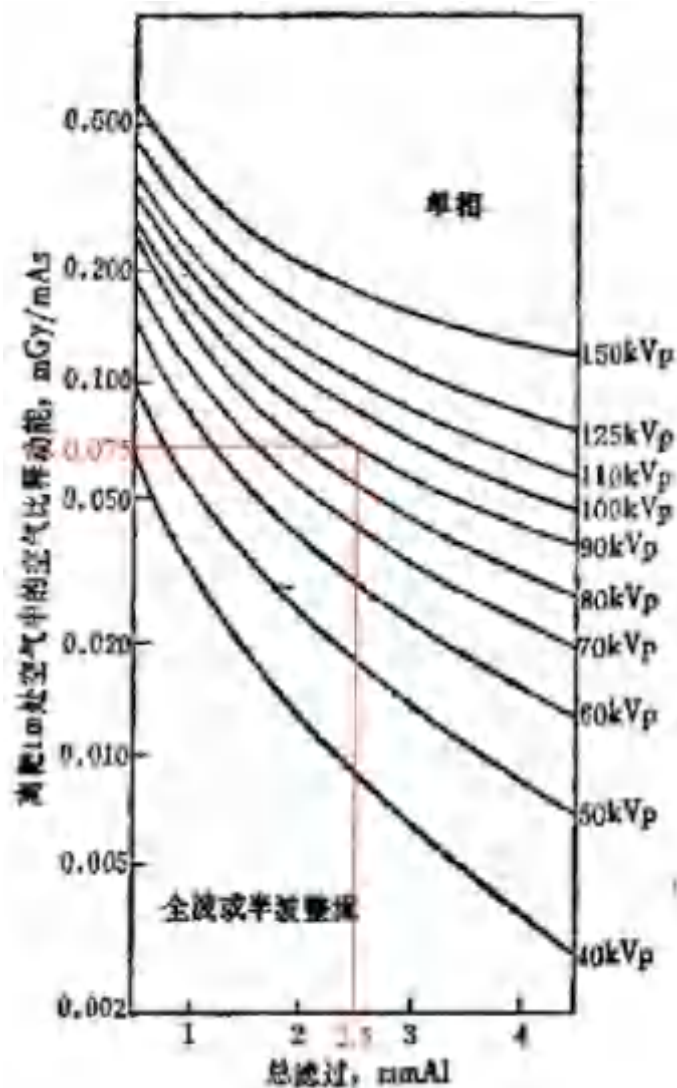


图 11-2 在各种线束过滤和钨反射靶情况下恒点位 X 线发生器在离靶 1 米处的发射率

根据《辐射防护导论》DSA 透视过程中离靶 1 米处空气比释动能率，按下式计算：

$$\dot{K} = I\delta_x(r_0/r)^2 \quad (\text{式 11-6})$$

式中：

$\dot{K}$ ——离靶（r 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)；查《辐射防护手册》（第三分册）P58 图 3.1（见图 11-2），本次计算总滤过取 2.5 毫米铝保守读数，可以查得离靶 1m 处空气中的空气比释动能为 0.075mGy/mAs，即 $\delta_x=4.5\text{mGy}/(\text{mA}\cdot\text{min})$ ；

$r_0=1\text{m}$ ；

r ——源至关注点的距离，m，取 0.6m。

可以计算得到 $\dot{K}=188\text{mGy}/\text{min}$ 。

关注点泄漏辐射空气比释动能率按照下式计算：

$$\dot{k} = \dot{K} \times f \times B \quad (\text{式 11-7})$$

$\dot{k}$ ——关注点泄漏辐射空气比释动能率，mGy/min；

$\dot{K}$ ——离靶（r 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；

f ——泄漏辐射比率，0.1%；

B ——屏蔽透射因子，根据式 11-2 计算得到，DSA 在透视工况（90kV） $B=2.52\text{E}-02$ 。

根据计算可以得到关注点的 DSA 的泄漏辐射空气比释动能率 $\dot{k}=4.72\text{E}-03\text{mGy}/\text{min}$ 。

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进行估算：

$$D_s = C_{KS}(\dot{k} \times t) \quad (\text{式 11-8})$$

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 $C_{KS}=1.144\text{mGy}/\text{mGy}$ ；

$\dot{k}$ ——X、 γ 辐射场的空气比释动能率（mGy/min）；

t——人员累积受照时间，min，DSA 的医生年受照时间为 5500min。

$$H = D_S \times W_R \quad (\text{式 11-9})$$

H——关注点的当量剂量，mSv；

W_R ——辐射权重因数，X 射线取 1。

据 11-9 计算得 DSA 医生手部皮肤年当量剂量为 27.3mSv。

②手术医生眼晶体年当量剂量分析

在手术过程中，医生使用 0.5mmPb 铅悬挂防护屏+铅防护吊帘并配戴 0.25mmPb 铅防护眼镜，由式 11-2 计算可得，屏蔽透射因子 $B=9.65E-03$ （90kV），

由式 11-6 计算可得，DSA 空气比释动能率 $\dot{K}=188\text{mGy/min}$ ，由式 11-7 可得 $\dot{k}=1.81E-03\text{mGy/min}$ 。

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：

$$D_L = C_{KL}(\dot{k} \times t) \quad (\text{式 11-10})$$

式中：

D_L ——晶状体吸收剂量（mGy）；

C_{KL} ——空气比释动能到皮肤吸收剂量的转换系数（Gy/Gy），从表 A.4 查空气比释动能到晶状体吸收剂量的转换系数 $C_{KL}=1.49\text{mGy /mGy}$ ；

$\dot{k}$ ——X、 γ 辐射场的空气比释动能率（mGy/min）；

t——人员累积受照时间，min，DSA 的医生年受照时间为 5500min。

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

H——关注点的当量剂量，mSv；

W_R ——辐射权重因数，X 射线取 1。

据 11-11 计算得 DSA 医生晶状体年当量剂量为 14.03mSv。

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，保守考虑，医生、护士手术时均以同室考虑，技师以隔室考虑，则参与 DSA 手术工作人员的工作受照时间分别为：医生 87.5h/年，护士 280h/

年，技师 280h/年。辐射工作人员的年有效剂量估算结果见表 11-8

表 11-8 工作人员年受照剂量、当量剂量计算结果一览表

项目	人员类型		辐射剂量率(uSv/h)		年照射时间(h)	居留因子	年受照剂量(mSv/a)	剂量约束值(mSv/a)
DSA	医生	手部	/		/	1	27.30	125
		眼晶体	/		/	1	14.03	20
		铅衣内	39.8	43.96	83.3	1	3.67	5
		铅衣外	246					
		隔室	1.28 ^①		4.17	1		
	护士	同室	13.2		266.7	1	3.54	5
		隔室	1.28 ^①		13.3	1		
	技师		1.28 ^①		280	1	0.36	5

备注：①考虑到介入中心 DSA 控制室技师和医护人员工作时间内两间机房同时运行的叠加影响，剂量率取预测计算值的 2 倍做保守估计。

由上表可知，介入手术项目辐射工作人员年有效剂量最大为 3.67mSv，能够满足《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（不大于 5mSv/a）的要求；医生年手部皮肤当量剂量最大为 27.3mSv，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大于 125mSv/a 的剂量约束值要求，医生眼晶体当量剂量最大为 14.03mSv/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大于 20mSv/a 的剂量约束值要求。

11.2.3 公众年有效剂量估算

根据前文机房周围各方向剂量率的保守计算结果，以公众可到达处（即除了控制室之外的关注点）剂量率最大值（5#防护门外 30cm 处 0.615uSv/h），保守按公众人员全居留估算公众的年附加剂量为： $0.615 \times 280 \times 10^{-3} = 0.18\text{mSv/a}$ 。

综上，介入手术项目机房相邻的公众年附加剂量小于 0.18mSv/a，四至环境（包括楼上/楼下）其他区域剂量率更低，非全居留时剂量率贡献值更低，因此本项目机房相邻的公众年附加剂量小于 0.18mSv/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 0.25mSv/a 的要求。根据剂量率与距离平方成反比的关系，若考虑距离衰减因素，距离机房越远，辐射剂量率越低，则距离机房更远处的公众人员受照剂量不会大于上述保守预测值。

11.2.4 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，医院在介入工作开展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。根据需要，间隔性踩动脚闸进行出束成像，特别避免长时间连续踩脚闸；

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

③缩短物片距：尽量让影像增强器或平板靠近患者，减少散射线；

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

11.2.6 事故影响分析

（1）辐射事故类型

介入手术项目射线装置可能发生的辐射事故情况如下：

①在给病人做检查治疗时，设备控制键失效，无法停止出束，导致病人受到意外照射。

②X 射线装置联锁装置出现故障，在防护门没有关紧的情况下出束，对门外人员造成的误照射。

③X 射线装置安全联锁装置发生故障状况的情况下，人员误入正在运行的 X 射线

装置机房收到外照射

(2) 辐射事故应急处理

X 射线诊疗项目可能发生的辐射事故主要是在管理上出问题，辐射工作人员平时必须严格执行各项管理制度，严格遵守设备的操作规程，进行辐射工作前检查是否已按要求穿戴好各种辐射防护用品，并定期检查机房的性能，及有关的安全警示标志是否正常工作，避免无关人员误入正在使用 X 射线装置的手术室。

发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，并向当地生态环境主管部门报告，若造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

一旦发生辐射事故，应按以下基本原则进行处理：

①立即消除事故源，防止事故继续蔓延和扩大，即第一时间断开电源，停止 X 射线的产生。

②及时检查、估算受照人员的受照剂量，如果受照剂量较高，应及时安置受照人员就医检查。

③及时处理，出现事故后，应尽快集中人力、物力，有组织、有计划的进行处理，可缩小事故影响，减少事故损失。

④事故处理后应整理资料，及时总结报告。医院对于辐射事故进行记录：包括事故发生的时间和地点，所有涉及的事故责任人和受害者名单；对任何可能受到照射的人员所做的辐射剂量估算结果；所做的任何医学检查及结果；采取的任何纠正措施；事故的可能原因；为防止类似事件再次发生所采取的措施。

(3) 辐射事故预防措施

①认真组织辐射工作人员参加辐射防护培训及专业技术的知识学习，使用射线装置的工作人员必须在生态环境部辐射安全与防护培训平台参加培训并考核合格后方可上岗；

②配备符合标准要求的个人防护用品，并正确指导受检者穿戴；

③定期组织对放射诊疗工作场所及设备的辐射防护检测和检查，如有异常，及时整改；

④在辐射工作场所醒目位置设置电离辐射警示标志，防护门设置门灯连锁；

⑤定期组织辐射工作人员进行职业健康检查，工作人员职业照射个人剂量监测档案

应终生保存；

⑥辐射防护安全机构应对辐射工作人员的辐射安全管理制度执行情况进行监督、检查。

11.3 直线加速器环境影响分析

因放疗科完成了 1#机房的直线加速器的招标采购，根据建设单位和设计单位确认的情况，本次评价按照建设单位确定的设备能量、剂量率参数对机房进行评价分析，评价结论仅对本报告中所列的参数有效；设计单位在前期设计时与主要医用直线加速器设备厂家进行了沟通，设计等中心点位置及机房布局能够满足设备安装需求。

本项目直线加速器参数见表 1-2，根据设备参数和医院放射治疗情况选取 6MV 高剂量率模式下最大剂量率 14Gy/min（即 8.4E+08μSv/h）进行预测。

两间机房布局基本一致，选取 1 号机房为代表，对加速器运行期辐射影响分别进行理论预测计算分析。

10.3.1 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 2 部分：电子直线加速器放射治疗机房》（GBZ/T201.2-2011）中有关公式，估算有用线束主屏蔽区所需宽度，机房主屏蔽墙体宽度核算结果见表 11-9。

$$Y_p = 2[(\alpha + SAD)\tan\theta + 0.3] \quad (\text{式 11-12})$$

式中：

Y_p ——机房有用束主屏蔽区的宽度，m；

SAD——源轴距，m；

θ ——治疗束的最大张角（相对束中心的轴线）；

a ——等中心点至墙的距离，m。

根据公式进行估算，估算参数和估算结果见下表：

表 11-9 主屏蔽区宽度估算参数及结果一览表

主屏蔽墙	计算参数			计算结果		是否满足
	SAD (m)	θ (°)	a (m)	Y_p (m)	设计值 (m)	
西侧主屏蔽墙	1	14	3.65	2.92	5	满足
东侧主屏蔽墙	1	14	3.65	2.92	5	满足
顶棚主屏蔽墙	1	14	2.40	2.30	5	满足

根据上表可知，本项目加速器机房主屏蔽墙设计宽度可满足防护要求。

10.3.2 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。本项目加速器治疗室外的关注点如图 11-3 和 11-4 所示。由于加速器机房所在区域无地下层人员无法停留，故上述位置不设关注点。

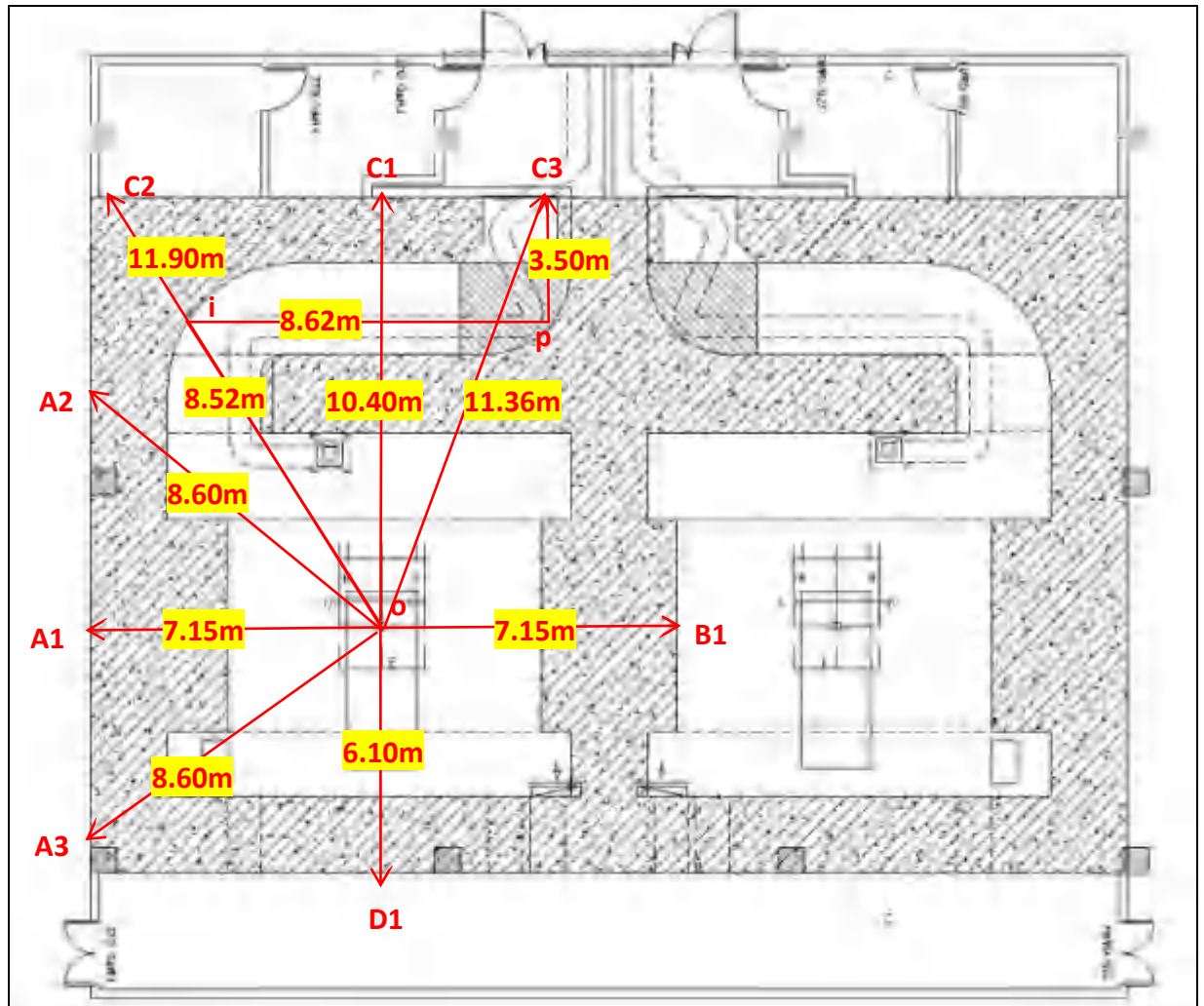


图 11-3 关注点的选取和布置图

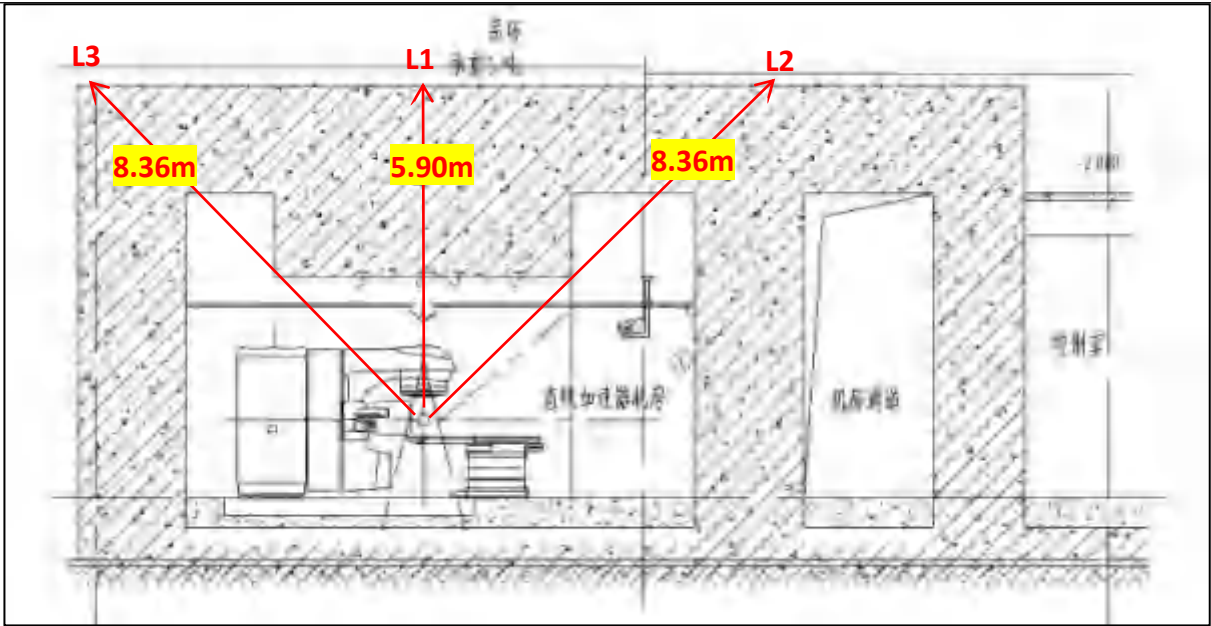


图 11-4 关注点的选取和布置图

表 11-10 加速器机房关注点一览表

1#加速器机房		
关注点	位置描述	关注点
A1	西主屏蔽墙体外 30cm 处	CT 模拟定位机房及其设备间
A2	西次屏蔽墙体外 30cm 处	模具室
A3	西次屏蔽墙体外 30cm 处	CT 模拟定位机房
B1	东主屏蔽墙体外 30cm 处	2#直线加速器机房
C1	迷道外墙外 30cm 处	控制室
C2	迷道外墙西侧外 30cm 处	设备间
C3	防护门外 30m 处	病人准备区
D1	南屏蔽墙体外 30m 处	空调机房
L1	顶棚主屏蔽墙体外 30cm 处	规划建设核医学科
L2	顶棚次屏蔽墙体外 30cm 处	规划建设核医学科
L3	顶棚次屏蔽墙体外 30cm 处	规划建设核医学科

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）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：

$$\dot{H}_{c,d} \leq H_c / (t \times U \times T) \quad (\text{式 11-13})$$

式中：

$\dot{H}_{c,d}$ ——周围剂量当量率参考控制水平，单位为微希沃特每小时（ $\mu\text{Sv/h}$ ）；

H_c ——周剂量参考控制水平， $\mu\text{Sv/周}$ ；

t ——设备周最大累积照射的小时数，单位为小时每周（ h/周 ）；

U——治疗设备向关注点位置的方向照射的使用因子，各主射面的使用因子均取 1/4；

T——人员在关注点位置的居留因子。

单一泄漏辐射在关注点的导出剂量率控制水平为：

$$\dot{H}_{c,d} \leq H_c / (t \times N \times T) \quad (\text{式 11-14})$$

式中：

N——调强治疗时用于泄漏辐射的调强因子，通常 N=5；

其余同式 11-13。

对于直线加速器机房墙外和入口门外关注点的剂量率参考控制水平应不大于下述 a)、b)和 c)所确定的剂量率参考控制水平 H_c ：

a) 使用放射治疗年工作负荷、关注点位置的使用因子和居留因子，依照附录 A，由周剂量参考控制水平 (H_c) 求得关注点的导出剂量率参考控制水平 $H_{c,d}$ ($\mu\text{Sv/h}$)：

1) 放射治疗机房外控制区的工作人员： $H_c \leq 100 \mu\text{Sv/周}$ ；

2) 放射治疗机房外非控制区的工作人员： $H_c \leq 5 \mu\text{Sv/周}$ 。

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

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

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

c) 由上述 a)中的导出剂量率参考控制水平 $H_{c,d}$ 和 b)中的最高剂量率参考控制水平 $H_{c,max}$ ，选择其中较小者作为关注点的剂量率参考控制水平 H_c ($\mu\text{Sv/h}$)。

根据前文工作负荷分析，预计每天放射治疗患者最多为 80 人次，每人治疗时间为 4min，每周工作 5 天，年工作 50 周，则直线加速器周出束时间为 26.67h，年照射时间为 1333.34h。

各关注点辐射剂量率参考控制水平见表 11-11。

表 11-11 各关注点辐射剂量率参考控制水平

关注点	H_c ($\mu\text{Sv/周}$)	辐射类型	U	N	T	t (h)	$H_{c,max}$ ($\mu\text{Sv/h}$)	$\dot{H}_{c,d}$ ($\mu\text{Sv/h}$)	
								计算值	最终值
A1	≤ 5	单一辐射	1/4	-	1/2	26.67	10	1.50	1.50
A2	≤ 5	复合辐射	1/4	5	1/2	26.67	10	0.07	0.07
A3	≤ 5	复合辐射	1/4	5	1/2	26.67	10	0.07	0.07
B1	≤ 5	单一辐射	1/4	-	1/2	26.67	10	1.50	1.50

C1	≤100	单一辐射	1	5	1	26.67	2.5	0.75	0.75
C2	≤5	单一辐射	1/4	5	1/20	26.67	10	0.75	0.75
C3	≤5	复合辐射	1/4	5	1/8	26.67	10	0.30	0.30
D1	≤5	单一辐射	1/4	5	1/20	26.67	10	0.75	0.75
L1	≤5	单一辐射	1/4	-	1/2	26.67	10	1.50	1.50
L2	≤5	复合辐射	1/4	5	1/2	26.67	10	0.07	0.07
L3	≤5	复合辐射	1/4	5	1/2	26.67	10	0.07	0.07

10.3.3 有用线束、泄漏辐射、散射辐射影响剂量率估算

(1) 有用线束、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 11-15 计算有效厚度 $X_e(\text{cm})$:

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

式中:

X ——屏蔽物质厚度, cm;

X_e ——有效屏蔽物质厚度, cm;

θ ——斜射角,即入射线与屏蔽物质平面的垂直线之间的夹角。

接着,按式 11-16 估算屏蔽物质的屏蔽透射因子 B ,再按式 11-17 计算相应辐射在屏蔽体外关注点的剂量率。

$$B = 10^{-(X_e + TVL - TVL_1)/TVL} \quad (\text{式 11-16})$$

式中 $TVL_1(\text{cm})$ 和 $TVL(\text{cm})$ 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, $TVL_1=TVL$ 。 TVL 和 TVL_1 取值参考《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)附录 B 表 B.1 及表 B.4。

$$H = \frac{H_0 \cdot f}{R^2} \cdot B \quad (\text{式 11-17})$$

式中:

H ——屏蔽体外关注点剂量率, $\mu\text{Sv/h}$;

H_0 ——加速器有用线束中心轴上距产生治疗 X 射线束的靶 1m 处的最高剂量率， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{h}$ ；

R——辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；

f——对有用束为 1；对泄漏辐射为泄漏辐射比率，取 0.001；

B——屏蔽物质的屏蔽透射因子。

（2）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，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 11-18 进行估算。

$$H = \frac{H_0 \cdot \alpha_{ph} \cdot (F/400)}{R_s^2} \cdot B \quad (\text{式 11-18})$$

式中：

H_0 ——加速器有用线束中心轴上距靶 1m 处的常用最高剂量率， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{h}$ ；

R_s ——患者（位于等中心点）至关注点的距离，m；

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， α_{ph} 根据 GBZ/T201.2-2011 附录表 B.2 可查。

F——治疗装置有用束在等中心处的最大治疗野面积， cm^2 ；

B——屏蔽物质的屏蔽透射因子。

对于迷路入口处（C3 点）的辐射剂量，由于本项目直线加速器有用线束不向迷路内墙照射，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），防护门外的辐射剂量考虑如下：

1) 人体受有用线束照射时，散射至 i 点的辐射并再次受墙的二次散射至 g 处的辐射，散射路径为“ $o_1-o-i-g$ ”；

2) 至 i 点的泄漏辐射受墙散射至 g 处的辐射，散射路径为“ o_1-i-g ”；

3) 有用线束穿出人体达到位置 h，受主屏蔽墙的散射至 n 处迷路外墙再次散射，到达 g 处的辐射。散射路径为“ $o_1-h-n-g$ ”。在估算 g 处的累积剂量率时，以加速器向 b 方向水平照射时 1) 项人体散射辐射作为以上三项之和的近似估计，通常可忽略 2)、3) 二项。

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 处再经 p 处散射至机房防护门外 C3 点。该处辐射剂量率按公式 11-19 进行计算。

$$\dot{H}_{C3} = \frac{\alpha_{ph} \cdot (F/400)}{R_1^2} \times \frac{\alpha_2 \cdot A_1}{R_2^2} \times \frac{\alpha_3 \cdot A_2}{R_3^2} \times \dot{H}_0 \quad (\text{式 11-19})$$

式中：

$\dot{H}_{C3}$ ——C3 处的散射辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

α_{ph} ——患者 400m^2 面积上的散射因子，见附录 B 表 B.2.通常取 45° 散射角的值；

F——治疗装置有用束在等中心处的最大治疗野面积， cm^2 ；

α_2 、 α_3 ——散射因子，见附录 B 表 B.6；

A_1 ——P1 处的散射面积， m^2 ，散射墙面积 A_1 为 $3.0\text{m} \times 5.0\text{m} = 15\text{m}^2$ ；

A_2 ——P2 处的散射面积， m^2 ，散射墙面积 A_2 为 $2.1\text{m} \times 5.0\text{m} = 10.5\text{m}^2$ ；

R_1 ——“o-i”之间的距离，m；

R_2 ——“i-p”之间的距离，m；

R_3 ——“p-C3”之间的距离，m。

迷路入口散射辐射平均能量约 0.2MeV ，铅的 TVL 值为 0.5cm ，屏蔽透射因子按式 11-16 计算，因此经防护门屏蔽后迷路入口患者散射辐射剂量率 $\dot{H}$ 按式 11-20。

$$\dot{H} = \dot{H}_{C3} \times B \quad (\text{式 10-20})$$

式中：

$\dot{H}_{C3}$ ——屏蔽前门外关注点的散射辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

$\dot{H}$ ——屏蔽后门外关注点的散射辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

B——屏蔽物质的屏蔽透射因子，计算时， $\text{TVL}_I = \text{TVL}$ 。

关注点有用线束、泄露辐射、散射辐射剂量率计算结果见表 11-12。

表 11-12 关注点有用线束、泄露辐射、散射辐射剂量率计算结果

有用线束和泄露辐射 ($H_0=8.4E+08 \mu Sv/h$)									
关注点	点位描述		辐射类型	f	TVL (cm)	TVL1 (cm)	Xe (cm)	R (m)	$\dot{H}_c$ ($\mu Sv/h$)
A1	西主屏蔽墙体外 30cm 处	定位机房及其设备间	有用线束	1.000	33	37	320.00	7.15	4.36E-03
A2	西次屏蔽墙体外 30cm 处	模具室	泄露	0.001	28	33	218.89	8.60	2.61E-04
A3	西次屏蔽墙体外 30cm 处	CT 模拟定位机房	泄露	0.001	28	33	218.89	8.60	2.61E-04
B1	东主屏蔽墙体外 30cm 处	2#直线加速器机房	有用线束	1.000	33	37	320.00	7.15	4.36E-03
C1	迷道外墙外 30cm 处	控制室	泄露	0.001	28	33	337.00	10.40	1.08E-08
C2	迷道外墙西侧外 30cm 处	设备间	泄露	0.001	28	33	332.90	11.90	1.15E-08
C3	防护门外 30m 处	病人准备区	泄露	0.001	28	33	197.10	11.36	8.97E-04 (未考虑防护门)
D1	南屏蔽墙体外 30m 处	空调机房	泄露	0.001	28	33	180.00	6.10	1.27E-02
L1	顶棚主屏蔽墙体外 30cm 处	规划建设核医学科	有用线束	1.000	33	37	320.00	5.90	6.41E-03
L2	顶棚次屏蔽墙体外 30cm 处	规划建设核医学科	泄露	0.001	28	33	261.00	8.36	8.65E-06
L3	顶棚次屏蔽墙体外 30cm 处	规划建设核医学科	泄露	0.001	28	33	261.00	8.36	8.65E-06

次屏蔽区散射辐射（H ₀ =8.4E+08 μ Sv/h）													
关注点	点位描述		F（cm ² ）	θ(°)	α _{ph}	TVL（cm）	TVL1（cm）	Xe（cm）	Rs（m）	H _c （μSv/h）			
A2	西次屏蔽墙体外 30cm 处		模具室	1600	45	1.39E-03	23	23	218.89	8.60	1.92E-05		
A3	西次屏蔽墙体外 30cm 处		CT 模拟定位机房	1600	45	1.39E-03	23	23	218.89	8.60	1.92E-05		
L2	顶棚次屏蔽墙体外 30cm 处		规划建设的核医学科	1600	45	1.39E-03	23	23	261.00	8.36	3.00E-07		
L3	顶棚次屏蔽墙体外 30cm 处		规划建设的核医学科	1600	45	1.39E-03	23	23	261.00	8.36	3.00E-07		
防护门外散射辐射（H ₀ =8.4E+08 μ Sv/h）													
关注点	点位描述		α _{ph}	F（cm ² ）	R1（m）	R2（m）	R3（m）	α ₂ 、α ₃	A1（m ² ）	A2（m ² ）	TVL（cm）	铅厚度	H _{c3} （μSv/h）
C3	防护门外 30cm 处	病人准备区	1.39E-03	1600	8.52	8.62	3.50	6.4E-03	15	10.5	0.5	16	4.56E-01
备注：根据计算结果，未考虑防护门时防护门外（C3）的漏射辐射剂量率（8.97E-04μSv/h）小于防护门外（C3）散射辐射的剂量率（4.56E-01μSv/h），在考虑防护门屏蔽后漏射辐射剂量率将远远小于散射辐射的剂量率，故在下文分析中以防护门外（C3）剂量率主要考虑散射辐射的影响。													

10.3.4 中子和感生放射性影响分析

通常情况下，当能量相同时，中子在混凝土中的穿透能力是要弱于光子的穿透能力，能屏蔽光子的墙体厚度，一般均能满足屏蔽种子的防护要求。本项目直线加速器在治疗过程中产生的中子，最大能量远小于光子的能量，因此本项目的所采用的屏蔽 X 射线的防护墙厚度足够保证对所产生的的中子的防护要求。

感生放射性主要是由污染中子引起的，对于电子线照射引起的感生放射性核素主要有 ^{16}N 、 ^{41}Ar 等；X 射线照射引起的感生放射性核素主要有 ^{15}O 、 ^{13}N 等，根据其半衰期很短（6MV 能量的 X 射线产生的辐射剂量在几秒内归于本底值，不会产生感生放射性；10MV 能量的 X 射线产生的辐射剂量约在 6min 左右回归本底值）。因此本项目运行过程中，医务人员及病患应尽可能减少在治疗室内部的滞留时间，在使用 10MV 能量进行治疗时，停机 6min 后再进入治疗室。

加速器开启治疗病人是间断进行的，因此感生放射性核素产生也是间断进行，根据设计方案，加速器机房排风系统为上进下排强制全排风设计，治疗室通风换气次数满足《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）不小于 4 次/h 的规定，机房每次治疗结束后会停留一段时间再打开机房门，感生放射性气态会进一步衰变，排至室外后会很快随空气对流，活度浓度将降至更低。

10.3.5 排风管屏蔽效果分析

新风管和排风管以 V 字形穿过南侧混凝土屏蔽墙，排风口射线主要是直线加速器的泄漏辐射。

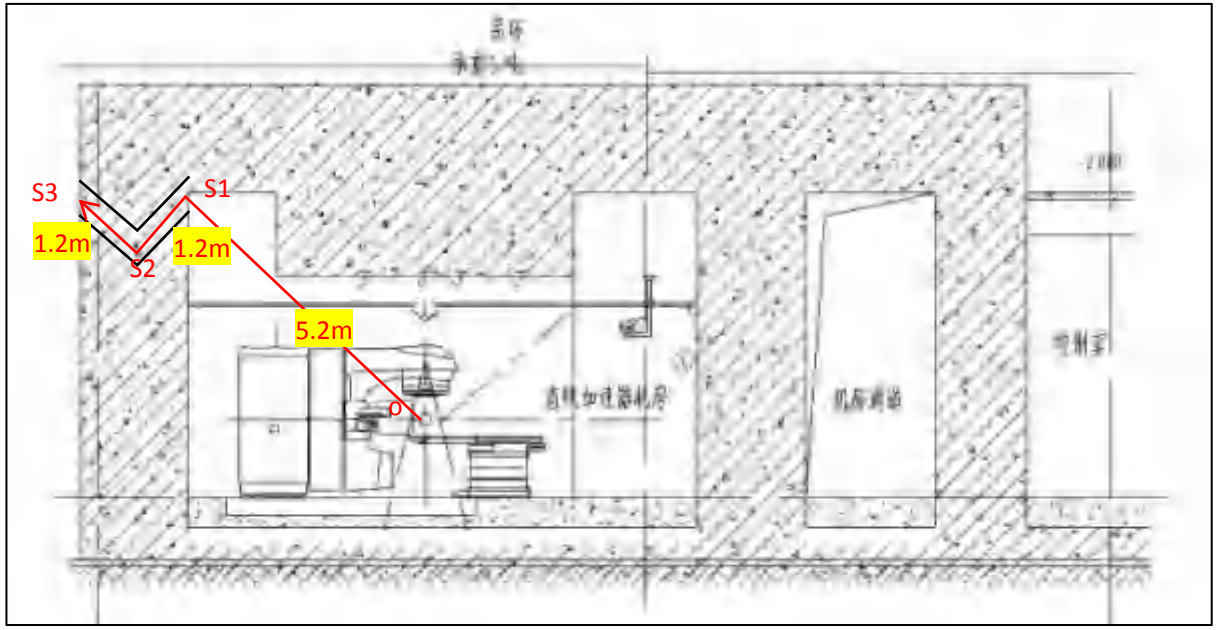


图 11-4 排风口关注点示意图

泄漏辐射再经过排风口断面二次散射后排风管道口出口剂量率根据下式中计算：

$$H = \frac{H_0 \cdot f}{R_1^2} \cdot \frac{a_1 \cdot A_1}{R_2^2} \cdot \frac{a_2 \cdot A_2}{R_3^2}$$

式中：

H_0 ——加速器有用线束中心轴上距产生治疗 X 射线束的靶 1m 处的常用最高剂量率， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2/\text{h}$ ；

R_1 ——O 点至 S1 点的距离，m，5.2m；

R_2 ——S1 点至 S2 点的距离，m，1.2m；

R_3 ——S2 点至 S3 点的距离，m，1.2m；

f ——泄漏辐射为泄漏辐射为泄漏辐射比率；

α_1 、 α_2 —— α_2 值见附录 B 表 B.6；

A_1 ——S1 处的散射面积， m^2 ， 0.5m^2 ；

A_2 ——S2 处的散射面积， m^2 ， 0.5m^2 ；

根据计算，排风口出口处的剂量率 $1.53\text{E}-01\mu\text{Sv/h}$ ，满足南侧空调机房（D1 点考虑）的剂量 $1.49\mu\text{Sv/h}$ 的辐射剂量率参考控制水平。

此外评价要求通风管线在穿越机房屏蔽墙体内外均增加与墙体屏蔽铅当量一致的铅板进行屏蔽防护补偿。

10.3.7 预测结果及评价

①辐射剂量率

表 11-15 加速器机房外的辐射剂量率预测结果与剂量率参考控制水平比较见表

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值 (μSv/h)	是否符合要求
		有用线束/漏射	散射	合计		
A1	CT 模拟定位机房及其设备间	4.36E-03	-	4.36E-03	1.50	符合
A2	模具室	2.61E-04	1.92E-05	2.80E-04	0.07	符合
A3	CT 模拟定位机房	2.61E-04	1.92E-05	2.80E-04	0.07	符合
B1	2#直线加速器机房	4.36E-03	-	4.36E-03	1.50	符合
C1	控制室	1.08E-08	-	1.08E-08	0.75	符合
C2	设备间	1.15E-08	-	1.15E-08	0.75	符合
C3	病人准备区	8.97E-04	4.56E-01	4.57E-01	0.30	符合
D1	空调机房	1.27E-02	-	1.27E-02	0.75	符合
L1	规划建设的核医学科	6.41E-03	-	6.41E-03	1.50	符合
L2	规划建设的核医学科	8.65E-06	3.00E-07	8.95E-06	0.07	符合
L3	规划建设的核医学科	8.65E-06	3.00E-07	8.95E-06	0.07	符合

小结：通过上表可以看出，本项目加速器机房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的要求。1 号、与 2 号机房一致，拟安装的医用电子直线加速器的技术参数一致，类比可知，2 号加速器机房的辐射屏蔽设计方案亦可满足相关标准要求。

②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：

$$H_r = H \times t \times U \times T \times 10^3 \quad (\text{式 11-25})$$

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，取 1333.34h/年；

U ——使用因子；

T ——居留因子。

计算各预测点位人员所受的辐射影响（年有效剂量）见表 11-16。

表 11-16 人员所受年有效剂量预测结果

点位	人员所处位置描述	预测剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	使用因子 U	居留因子	年有效剂量 (mSv/a)	年有效剂量约束值 (mSv/a)
A1	CT 模拟定位机房及其设备间	4.36E-03	1/4	1/2	7.27E-04	0.1
A2	模具室	2.80E-04	1/4	1/2	4.67E-05	0.1
A3	CT 模拟定位机房	2.80E-04	1/4	1/2	4.67E-05	0.1
B1	2#直线加速器机房	4.36E-03	1/4	1/2	7.27E-04	0.1
C1	控制室	1.08E-08	1	1	1.44E-08	5
C2	设备间	1.15E-08	1/4	1/20	1.92E-10	0.1
C3	病人准备区	4.57E-01	1/4	1/8	1.90E-02	0.1
D1	空调机房	1.27E-02	1/4	1/20	2.12E-04	0.1
L1	规划建设的核医学科	6.41E-03	1/4	1/2	1.07E-03	0.1
L2	规划建设的核医学科	8.95E-06	1/4	1/2	1.49E-06	0.1
L3	规划建设的核医学科	8.95E-06	1/4	1/2	1.49E-06	0.1

根据上表，设备常运行所致控制室工作人员年有效剂量最大值为 $1.44\text{E-}08\text{mSv}$ （关注点 C1），考虑工作人员在机房内协助病人摆位时，相邻机房的设备运行时所致工作人员年有效剂量 $7.27\text{E-}04\text{mSv}$ （关注点 B1），叠加上摆位时的有效剂量 $7.27\text{E-}04\text{mSv/a}$ ，即工作人员年有效剂量最大值为 $7.27\text{E-}04\text{mSv/a}$ ，满足工作人员的剂量约束值不大于 5mSv/a 的要求；公众人员年有效剂量最大值为 $1.90\text{E-}02$ （关注点 C3），满足公众剂量约束值不大于 0.1mSv/a 的要求。

10.3.8 废气影响分析

直线加速器在运行过程中在电子束模式下会产生一定的臭氧。参照《粒子加速器辐射防护规定》（GB5172-85）附录 E 的计算公式，直线加速器运行时臭氧的浓度按下式计算：

$$C_{O_3} = 2.79 \times \frac{Id}{V} \times \left(1 - e^{-\frac{v}{V}t}\right) \quad (\text{式 11-26})$$

式中：

C_{O_3} ——机房中臭氧浓度， mg/m^3 ；

I——电子束流强度，mA；取 0.1mA ；

d ——电子束在空气中的径迹长度，cm；取 100cm；

V ——靶室体积， m^3 ；直加机房为 $322m^3$ ；

v ——排气速率， m^3/s ；

t ——辐照时间，s。

使用直线加速器进行放射治疗时，根据治疗计划，治疗 1 名患者加速器出束时间约为 240 秒，直线加速器机房排气速率为 $0.5m^3/s$ 。由上式计算出直线加速器运行时臭氧的最大浓度为： $C_{O_3}=0.026mg/m^3$ 。满足《粒子加速器辐射防护规定》（GB5172-85）和《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）规定机房内的臭氧浓度不大于 $0.30mg/m^3$ 的要求。

10.3.9 事故影响分析

（1）放疗科可能的辐射事故

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、模拟定位机，则可能造成误照射事故；

②除受治疗患者以外，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；

③冷却水储罐破裂造成冷却水泄漏。

（2）事故应急措施

①事故发生后，应立即切断电源并通知同工作场所的工作人员离开，通知医院辐射事故应急处理领导小组；

②应急处理领导小组启动应急处理预案，小组讨论及确定隔离区，疏散人群，保护好现场。同时，检查、估算受照人员的受照剂量，如果受照剂量较高，应及时安置受照人员就医检查；

③及时报告生态环境、卫生主管部门；

④配合上级有关部门对现场进行勘查以及环保安全技术处理，检测等工作，查找事故发生原因，进行调查处理和责任追究；

⑤当发生故障的射线装置修复后，必须经有资质的放射卫生技术服务机构进行检测合格并报生态环境、卫生等行政主管部门批准后方可解除应急状态；

⑥恢复正常的工作秩序，召集相关人员总结事故的经验教训，及时修订相关的管理体系和文件，杜绝同类事故的再次发生。

(3) 事故防范措施

①制定有自检制度，且严格进行经常性自查，如发现门机联锁、监视器、工作状态指示灯、电离辐射警告标志不够完善或失灵，以及防护门出现故障，应立即补充和修复。定期进行门机联锁装置、工作指示灯检查，防止人员误入。

②加强人员培训，制定规范的操作规程并落实。

③制定完善的操作规范，对操作人员定期培训，使之熟练操作，严格按照操作规范操作，实施照射前控制台工作人员应先观察监控确保机房内摆位工作人员已撤出。

④做好设备保养维护工作，定期对设备开展维护维修。

⑤医院应联系有维修资质的人员前来对设备进行维护，不得私自拆卸维修 X 射线装置

⑥定期组织辐射工作人员进行职业健康检查，工作人员职业照射个人剂量监测档案应终生保存；

⑦辐射防护安全管理机构应对辐射工作人员的辐射安全管理制度执行情况进行监督、检查。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条第一款：，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；其他辐射工作单位应当有 1 名具有大专以上学历的技术人员专职或者兼职负责辐射安全与环境保护管理工作。本项目使用Ⅱ类射线装置，根据要求应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，医院已成立了辐射防护和安全管理领导小组负责对辐射防护相关工作进行控制和管理，辐射防护和安全管理领导小组具体组成见下表：

表 12-1 辐射防护和安全管理领导小组成员一览表

职务	人员	职务
组长	麦晓	副院长
副组长	肖晓琴	设备科科长
	刘丹宇	设备科副科长
	蓝海龙	介入室主任
	王雪松	介入室主任
成员	钟阳明	设备科组长
	柯星佐	设备科干事

辐射安全防护和环境保护机构职责为：

（1）执行国家发布的放射防护法规、标准，对本单位从事放射工作人员实行监督监测任务。

（2）做好放射工作人员体检、个人剂量监测、防护知识培训和有关放射防护的各项工作。

（3）执行新建、改建、扩建放射工作场所环境评价及职业病危害评价申报工作，落实“放射诊疗许可证”和“辐射安全许可证”的申报及换发证、放射工作人员辐射安全防护知识培训及“放射工作人员证”申报发证工作。

（4）建立健全放射卫生防护档案、放射工作人员健康档案、个人剂量档案及“四档四证”的管理工作。

（5）制订放射卫生防护、安全、操作制度，加强对防护设备的配套、防护设施使用的检查和受检者的防护监督工作。

(6) 做好辐射安全防护的宣传教育，严格掌握各科放射检查及治疗的适应症，尽量减少对人群的不必要的照射。

(7) 做好年终总结和填报有关报表，按期上报。严格执行放射事故报告制度，防止重大事故的发生。

(8) 使用放射源、放射设备科室的负责人，是该科放射防护安全管理的第一责任人。

12.2 辐射安全管理规章制度

根据本项目特点，建设单位须制定《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》、《辐射工作人员培训制度》和《监测方案》等规章制度。

新院区规模较大，人员和管理机构需要新增。原有辐射安全管理制度在医院原有核技术利用项目运行过程中执行较好，未曾出现辐射事故。待项目建成、确定人员和内部具体的机构后，将具体明确新的辐射安全防护管理机构和辐射事故处理机构，明确相应人员，并对各项管理制度进一步细化和完善，根据设备选型情况制定相应的操作规程。医院在建成后的实际运营过程中应根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《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》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等法律法规的要求进行细化调整，使之更加合理、完善，具有更强的可操作性和针对性。

12.3 人员培训

根据生态环境部《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）的相关要求，自 2020 年 1 月 1 日起，新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，应当通过生态环境部培训平台报名并参加考核。2020 年 1 月 1 日前已取得的原培训合格证书在有效期内继续有效。现已取得了辐射安全与防护培训合格证的人员要在证书到期前在生态环境部辐射安全与防护培训平台参加再培训并考核合格后方可继续上岗。

根据生态环境部《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) 的相关要求, 仅从事Ⅲ类射线装置使用活动的辐射工作人员无需参加集中考核, 由核技术利用单位自行组织考核。已参加集中考核并取得成绩报告单的, 原成绩报告单继续有效。自行考核结果有效期五年, 有效期届满的, 应当由核技术利用单位组织再培训和考核。

医院已安排工作人员参加生态环境部培训平台的培训学习, 并根据最新培训考核要求进行考核, 本项目工作人员将从医院现有辐射工作人员中调配。医院应加强辐射安全管理, 落实有关法律法规的要求, 新增辐射工作人员, 需要组织工作人员参加辐射安全与防护培训, 确保所有辐射工作人员培训考核合格后上岗。

新院区辐射工作人员目前无法确定, 医院将在确定辐射工作人员后, 及时安排辐射工作人员进行培训和参加考核, 考核合格后方可上岗。在项目运行过程中, 加强操作人员的辐射安全教育, 增强操作人员在辐射工作岗位的可调节性, 做到人员轮流上岗, 尽可能减少工作人员受照剂量。

12.4 年度评估制度

医院应根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关要求, 结合本院具体许可使用的项目类别和范围, 对本单位使用的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估, 并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。年度评估发现安全隐患的, 应当立即整改。

12.5 辐射监测

根据《放射性污染防治法》及《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》要求, 医院须对使用射线装置、辐射工作场所及辐射从业人员开展辐射监测工作, 以确保辐射从业人员的职业健康, 控制放射性物质的照射, 保障环境安全, 规范辐射工作防护管理。

12.5.1 环境及工作场所监测

(1) 委托监测

委托有资质单位定期对核技术利用区域及其周围环境进行辐射环境监测, 并建立监测技术档案, 以确保辐射工作人员和公众的辐射安全。

①监测频度: 每年常规监测一次。

②监测范围：射线装置使用场所及其周围环境。

③监测项目： γ 辐射空气吸收剂量率、中子辐射剂量率。

④监测记录应清晰、准确、完整并纳入档案进行保存。

(2) 医院自行监测

设施正常运行后，医院定期或有必要时对工作场所周围进行自测，并建立监测技术档案，监测范围及监测项目同委托监测。

12.5.2 年度常规监测

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

医院将严格执行辐射监测计划，定期委托有相关资质的监测机构对医院的辐射工作场所进行监测。年度监测数据经作为本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，定期上报生态环境部门

12.5.3 个人剂量监测

①医院辐射环境监测工作由辐射安全防护管理机构组织，各科室辐射工作人员配合实施，医院负责联系有剂量监测资质的机构对全院参与辐射工作的人员进行个人剂量监测。

②个人剂量监测期内，个人剂量计每季度检测一次。各有关部门放射防护管理人员收齐本部门辐射工作人员的个人剂量计后交至医院更换佩戴个人剂量计，医院统一将个人剂量计送至有资质机构检测并领取新的个人剂量计，发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告发放辐射安全许可证的机关。

③剂量监测结果一般每季度由医院向各有关部门通报一次；当剂量监测结果有异常，医院通知具体辐射工作人员及部门分管领导。

④医务科负责建立医院辐射工作人员的个人剂量档案，个人剂量监测档案包括辐射工作人员个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等内容。个人剂量监测档案终生保存。

12.5.4 监测仪器配备计划

医院应拟购置配备便携式 X- γ 辐射监测仪、剂量报警仪等监测仪器。

表 12-2 医院拟配备的检测仪器一览表

放疗科	固定式 X- γ 辐射剂量率仪	2 套	显示治疗室内辐射剂量率情况	直加机房各一套，治疗室和迷道交接处分别设置监测探头
	个人剂量报警仪	2 台	工作人员进入治疗室时使用	放疗科
医院	便携式 X- γ 辐射巡测仪	2 台	X- γ 辐射剂量率监测	放疗科和介入中心各 1 台
	个人剂量计	所有辐射工作人员均需配置	个人剂量监测	辐射工作人员在左胸前或锁骨对应的领口位置佩戴

上述监测设备配置计划基本能够满足运行时的监测需求，医院应积极落实设备型号，保证在项目运行前将各类监测设备配置到位，并根据项目投运后的实际需求和便利情况进行增配。

12.5.5 环保措施竣工环境保护验收

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），建设单位是建设项目环境保护验收的责任主体，本项目竣工后，建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，验收报告分为验收监测（调查）报告、验收意见和其他需要说明的事项等三项内容。

建设单位应如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测（调查）报告。建设单位不具备编制验收监测（调查）报告能力的，可以委托有能力的技术机构编制。验收监测（调查）报告编制完成后，建设单位应当根据验收监测（调查）报告结论，逐一检查是否存在验收不合格的情形，提出验收意见。存在问题的，建设单位应当进行整改，整改完成后方可提出验收意见。为提高验收的有效性，在提出验收意见的过程中，建设单位可以组织成立验收工作组，采取现场检查、资料查阅、召开验收会议等方式，协助开展验收工作。验收工作组可以由设计单位、施工单位、环境影响报告书（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组成，代表范围和人数自定。环保设施的验收期限一般不超过 3 个月；需要对环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限最长不超过 12 个月。

12.5.6 辐射监测计划表

表 12-3 辐射监测计划

工作场所	监测类别	监测项目	监测频次	监测仪器	监测范围	控制要求	超标后处理方案
放疗科	年度监测	X- γ 辐射剂量率、中子剂量率	1 次/年	便携式 X- γ 辐射监测仪	四周屏蔽墙外 30cm 处、操作位、防护门门缝处、楼上	不大于 2.5 μ Sv/h	及时查找原因，进行整改直至监测符合要求
	自主监测		1 次/季度				
	验收监测		竣工验收				
DSA 机房	年度监测	X- γ 辐射剂量率、中子剂量率	1 次/年	便携式 X- γ 辐射监测仪	四周屏蔽墙外 30cm 处、操作位、防护门门缝、观察窗处、楼上	不大于 2.5 μ Sv/h	及时查找原因，进行整改直至监测符合要求
	自主监测		1 次/季度				
	验收监测		竣工验收				
个人剂量检测		个人剂量当量	1 次/3 月	个人剂量计	所有辐射工作人员	不超过 5mSv/a	调查原因，规范管理

12.6 辐射事故应急

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

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

建设单位已经制定了《吴川市人民医院突发辐射事故应急预案》，设单位应根据本项目建情况，将本项目场所和相关人员纳入原有辐射事故应急预案中，做好应急预案的修编和后续的培训和演练工作。

表 13 结论与建议**13.1 结论****13.1.1 项目概况**

吴川市人民医院，原建设地址为吴川市解放北路 14 号，吴川市人民医院始建于 1950 年，经过几十年的不断努力，现发展成为集医疗、教学、科研、预防、康复为一体的综合性“二级甲等医院”，是广东省普通高等医学院校临床教学医院，先后荣膺“爱婴医院”、“广东省文明医院”、“广东省百家文明医院”、“广东省及湛江市巾帼文明示范岗”。

随着医学技术的发展，医疗设备的更新，以及人民生活水平提高后对医疗环境的需求，医院原有的设施已难以适应发展需要，与原有建筑不相适应的矛盾也日益突出。为加快吴川市人民医院建设，吴川市委市政府决定，对吴川市人民医院进行重新选址及统一规划，旧院区将交由政府进行另行安排、处置。

吴川市人民医院原有 1 台 II 类射线装置（DSA），由于医院整体搬迁需要将老院区的射线装置搬迁至新院区使用，并在医技楼一楼介入中心新增使用 3 台 DSA，放疗中心新增使用 2 台直线加速器。

13.1.2 辐射安全与防护分析结论

本项目 DSA 以及直线加速器机房的屏蔽防护设计方案均能达到《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）、《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）和《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）标准要求。通过计算，放射工作人员和公众所受到的附加年有效剂量均低于本评价设定的职业人员受照剂量管理目标值。

13.1.4 环境影响分析结论

根据本次核技术利用项目的周边环境及人员的辐射影响分析可知，采取相应的屏蔽和安全防护措施后，在正常情况下，项目对周围环境中的工作人员和公众的辐射影响均能满足本报告提出的管理目标值。

13.1.5 辐射安全管理分析结论

管理机构：成立辐射安全与防护管理小组、辐射事故应急处理工作领导小组，明确各成员的职责，并将加强监督管理。

管理制度：医院已制定了包括《辐射事故应急预案》在内的一系列管理制度。医院应根据本单位核技术利用项目开展的情况，不断对各项管理制度进行调整、补充和完善，并在以后的实际工作中落实执行。

人员培训和剂量监测：辐射工作人员应持证上岗，未持有辐射安全培训合格证书的辐射工作人员在生态环境部辐射安全与防护培训平台参加培训并考核合格后方可上岗；辐射工作人员按要求佩戴个人剂量计上岗，个人剂量计每季度送检，进一步加强辐射工作人员个人剂量佩戴的管理和监督，将内、外剂量率以鲜明颜色区分，并按要求佩戴，加强监督与管理。可满足本单位核技术利用项目对辐射安全管理的要求。

综上所述，医院管理机构、规章制度及辐射工作人员的管理满足相关辐射防护标准的要求和本单位核技术利用建设项目开展的需求。

13.1.6 可行性分析结论

（1）产业政策符合性

医院本次核技术利用项目旨在提高诊断治疗水平，更好的解除病人痛苦、挽救病人生命，提高医疗质量、改善患者就医环境，符合国家卫生事业发展的产业政策。另外，本项目不在《产业结构调整指导目录（2021 年本）》中淘汰类和限制类范围内，因此，本项目符合国家产业政策。

（2）实践的正当性

本项目的建设目的是为改善医疗条件，更好地服务于人民健康，实践过程中采取了符合标准要求的安全防护措施，在患者得到诊疗预期效果的同时，对周围环境、工作人员、公众的辐射影响满足国家辐射防护安全标准的要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践正当性”的要求。

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

13.2 建议和承诺

13.2.1 建议

认真学习贯彻国家相关的环保法律、法规，加强核与辐射安全知识宣传，不断提高遵守法律的自觉性和安全文化素养，切实做好各项环保工作。医院应设置统一的内部监管部门，并明确管理人员，对医院核技术利用项目和辐射工作人员进行管理，统筹安排项目申报和履行相关环保手续，履行辐射安全防护相关职能，并对全院辐射工作人员受照情况进行分析，加强对个人剂量的监督与管理。

13.2.2 承诺

为保护环境，保障人员健康，医院承诺：

（1）严格落实辐射工作场所各项辐射防护措施，并严格执行已制定的各项辐射安全管理制度；

（2）定期检查辐射安全连锁装置和报警系统等，发现问题及时解决，杜绝在没有启动安全防护装置的情况下强制运行辐射诊疗设备，以防止辐射事故发生。

（3）委托专业单位进行本项目的辐射防护设计及施工，保证使用合格的防护材料防护厚度及施工质量达到屏蔽设计的要求。

（4）定期组织辐射事故应急处理相关培训及演练；

（5）建设单位未来如需增加辐射装置或对其使用功能进行调整，则应按法律法规要求向有关生态环境主管部门进行申报，并采取相应的污染治理措施，主动接受生态环境主管部门的监督管理。

（6）项目建成后，按要求及时组织竣工环境保护验收工作，验收通过后方可正式投入使用。

（7）按要求每年向发证机关提交本单位辐射安全和防护年度评估报告。



辐射安全许可证

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:	美川市人民医院
地 址:	美川市解放中路 14 号
法定代表人:	王明
种类和范围:	内外科、妇产科、儿科、五官科、皮肤性病科、

证书编号: 2023 年 10 月 30 日

发证机关：广东省生态环境厅

发证日期: 2018 年 10 月 31 日

中华人民共和国环境保护部制

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，经市批准在许可种类和范围内从事活动。

单位名称		阳江市人民医院	
地址	博爱街道解放北路14号		
法定代表人	王瑞	电话	
证件类型	身份证	号码	
来源部门	名称	地址	负责人
	影像中心	广东省阳江市阳江市解放北路14号四楼一楼	蓝增华
	胸外科	广东省阳江市阳江市解放北路14号门诊楼二楼	李生波
	口腔科	广东省阳江市阳江市解放北路14号门诊大楼二楼	夏德才
	体检中心	广东省阳江市阳江市解放北路14号门诊楼一楼	杨冬兰
	介入室	广东省阳江市阳江市解放北路14号门诊楼一楼	王雪松
种类和范围	使用II类、III类射线装置。		
许可证条件			
证书编号	粤环辐证(04512)		
有效期至	2023 年10 月30 日		
发证日期	2021 年12 月23 日(发证机关章)		

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，经市批准在许可种类和范围内从事活动。

单位名称		阳江市人民医院	
地址	博爱街道解放北路14号		
法定代表人	王瑞	电话	
证件类型	身份证	号码	
来源部门	名称	地址	负责人
	手术室	广东省阳江市阳江市解放北路14号外科楼四楼	曾家英
	新生儿科	广东省阳江市阳江市解放北路14号综合大楼七楼	黄尚民
	放射门诊	广东省阳江市阳江市解放北路14号放射科门诊一楼	梅惠兴
种类和范围	使用II类、III类射线装置。		
许可证条件			
证书编号	粤环辐证(04512)		
有效期至	2023 年10 月30 日		
发证日期	2021 年12 月23 日(发证机关章)		

活动种类和范围 (三) 射线装置

证书编号: 0445121

序号	装置名称	类别	使用范围	使用种类
1	美国 75 PC200 型马赫	II类	1	使用
2	西门子 Siemens Compact 1 型 X 射线机	II类	1	使用
3	西德 COMPTON Perseus 1000	II类	1	使用
4	德国富士 7000 Series 1000	II类	1	使用
5	上海康达 CD-C20000 中倍型	II类	1	使用
6	日立 Hitachi (X) 100 倍型 X 射线机	II类	1	使用
7	德国 (H-6000-00) 射线机	II类	1	使用
8	英国 Mammograph 5001 乳腺机	II类	1	使用
9	日本 SUTSUKI CT 机	II类	1	使用
10	德国 德康公司 (Decon) 型 X 射线机	II类	1	使用
11	飞利浦 Allura Xper 3000c DSA 机	II类	1	使用
12	东软 Radica II 型 X 射线 CT 机	II类	1	使用
13	Favo 07000 口腔 CT 机	II类	1	使用
14	GE Definition 0000 型机	II类	1	使用
15	GE Definition 0000 型机	II类	1	使用
16	北京高博 Ray-Vision 型 X 射线机	II类	1	使用
以下空白				

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号:

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	负责人	审核日期
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		

吴川市环境保护局

吴环建(2019)10号

关于吴川市人民医院迁建项目 环境影响报告书的审批意见

吴川市人民医院：

你院报送的由重庆大润环境科学研究院有限公司编制的《吴川市人民医院迁建项目环境影响报告书》(以下简称报告书)收悉。我局按照建设项目环境管理有关规定对该项目进行了审查和公示，经研究，现对报告书批复如下：

一、项目位于吴川市海滨街道滨海路(东经 110.800241，北纬 21.417067)，项目总用地面积为 106627.85 平方米，总建筑面积为 208900 平方米，其中地上建筑面积为 142100 平方米，地下建筑面积为 66800 平方米。项目拟建集医疗、教学、科研、预防、康复为一体的综合性三级甲等医院，其规模达到日门诊量 6000 人，设置床位 1000 张，其中传染科设床位 50 张。项目的组成为急诊部、门诊部、住院部、医技科室、保障系统、行政管理、院内生活用房七项基本设施以及相关的医疗设备、预防保健、科研、教学、健康体检等配套设施。项目建有主体工程(含门诊大楼、综合住院楼、医技科教办公楼、妇幼中心、康复中心、感染楼、科教办公)、

第 1 页 共 6 页

辅助工程、环保工程（含废气处理系统、噪声治理、废水治理、固废治理）和公用工程（含给排水工程、供电工程、供热工程）等。项目的主要配备磁共振成像装置（MRI）、X线计算机体层摄影装置（CT）、正电子断层扫描装置（PET）、X线造影（导管）机、彩超、B超、全自动生化仪、血液分析仪、大型C臂血管造影机、电子胃镜、血液透析机、医用直线加速器、自动免疫分析仪（放疫室）和激光治疗机等医疗设备。

根据报告书评价结论和专家组对报告书的评审意见，在全面落实报告书提出的各项污染防治和环境风险防范等环境保护措施，在确保污染物排放稳定达标且符合总量控制要求的前提下，项目按照报告书中所列的性质、规模、地点和生产工艺进行建设，本项目的建设从环境保护角度是可行的。经审查，我局同意报告书的评价结论与建议。

二、你院应全面落实报告书和本审批意见提出的各项污染防治措施，项目在建设和运营过程中应重点做好以下工作：

（一）加强施工期的环境管理，施工废水经沉淀处理后回用于施工场地的洒水降尘和清洗运输车辆，施工人员的就餐在项目周边的餐馆解决，其生活污水由租住房屋的污水处理系统进行收集处理或公共污水处理设施解决；采取道路硬化、洒水抑尘、边界围挡、物料覆盖、运输车辆密闭及清洗

等扬尘防治措施，防止施工扬尘对项目周边的大气环境敏感点造成影响；合理安排施工，优化施工场地布置，加强车辆运输管理，设置隔声屏障，减少噪声对环境的影响，施工场界噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》

(GB12523-2011)；施工弃土弃渣综合利用，废弃建筑材料及时清运至政府指定的建筑弃渣场。开挖土方应及时清运，集中堆放，周边排水；回填土方应及时平整、碾压，做好施工作业面上的边坡排水和施工场地的排水，修临时排水沟、沉沙池，减少水土流失。

(二) 项目的排水系统实行雨污分流、清污分流制；经隔油隔渣处理的食堂废水与生活污水一起进入化粪池处理后与医疗废水一同进入医院自建污水处理站进行集中处理，自建污水处理站的处理工艺为预消毒+二级处理+深度处理+消毒，处理后的废水符合《医疗机构水污染物排放标准》(GB 18466-2005) 传染病医疗机构水污染物排放限值后排入博茂减洪河；项目的酸性废水、含铬废水和含氰废水等特殊性质的废水单独收集后交由有资质单位处置；项目的化粪池、消毒池、污水处理站、污水管网和危废暂存车间等区域须采取防腐防渗漏措施，防止污染地下水。

(三) 项目的污水处理站废气收集后经生物滤池进行除臭，符合《医疗机构水污染物排放标准》(GB 18466-2005) 表 3 的要求后引向周边绿地排放；发电机组废气经水喷淋治

理设施处理后由内置专用烟道引至发电机房外高空排放；食堂油烟经静电除油装置处理后符合《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）的要求后由专用烟道引至食堂顶部排放；地下车库设计排风设施及通风设备，地下车库的排风口设于项目的下风向，排风口避免朝向住院部大楼等环境敏感点。检验室废气（主要为酸雾废气和有机废气）经密闭通风柜、集气罩收集，酸雾废气（氯化氢、硫酸雾、NO_x等）引至楼顶经酸雾净化喷淋塔处理，达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准后通过排气筒高空排放；有机废气（VOCs）引至楼顶经活性炭吸附，达到广东省地方标准《家具制造行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/814-2010）第 II 时段排放限值后通过排气筒高空排放。

（四）合理布置构筑物和设备，选用高效、低噪的设备，并采取减振、隔振和隔声等降噪措施；确保项目的厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。

（五）项目的危险废物和一般固体废物在院内暂存应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 修改单、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其 2013 年修改单等要求；医疗污泥符合《医疗机构水污染物排放标准》（GB 18466-2005）表 4 医

疗机构污泥控制指标的要求；住院、门诊和检验室产生的医疗废物、废弃药品、废活性炭、栅渣和污水站污泥等废物收集后交由有资质的单位处理，废油脂收集后委托有能力处理的单位进行处理，员工生活垃圾统一收集后由环卫工人清运处理。

(六)项目应设专职环境管理人员，建立完善的环境管理制度和操作规程，结合项目环境风险因素，制定突发环境事件应急预案，落实环境风险防范措施。危险废物按规定收集后贮存于危险废物暂存间，该暂存间设置危险废物标识，严格落实三防（防扬散、防流失、防渗漏）措施，严格执行《危险废物转移联单管理办法》的相关规定，设置事故应急池，确保环境安全。

三、项目应按国家、省和市的有关规定设置排污口，实施排污口规范化管理，在项目竣工验收时作为污染治理设施的组成部分一并验收。

四、项目须严格执行建设项目环境保护“三同时”制度。项目竣工后，其配套建设的环境保护设施经验收合格后方可正式投入生产或者使用。

五、报告书经批准后，若项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺、防治污染的环境保护措施发生重大变动的，应当重新报批该项目环境影响评价文件。报告书自批准之日

起5年内有效，超过5年后项目方开工的，应当在开工前将
报告书报我局重新审核。



广东省环境保护厅

粤环审〔2016〕575号

广东省环境保护厅关于吴川市人民医院核技术 利用扩建项目环境影响报告表的批复

吴川市人民医院：

你单位报批的《核技术利用建设项目环境影响报告表》（以下简称报告表，编号 16FSHP032）、湛江市环境保护局对项目的初审意见和省环境辐射监测中心的评估意见收悉。经研究，批复如下：

一、你单位扩建项目位于吴川市解放北路 12 号。本次项目的内容为：在医技楼一楼建设 1 间介入手术室，使用 1 台数字化血管造影系统（属 II 类射线装置）用于介入手术中的放射诊疗。

— 1 —

二、广东省环境辐射监测中心组织专家对报告表进行了技术评审，出具的评估意见认为，报告表有关该项目建设可能造成的环境影响分析、预测和评价内容，以及提出的辐射安全防护措施合理可行，环境影响评价结论总体可信，我厅同意该项目建设。你单位应按照报告表内容组织实施。

三、项目应认真落实报告表提出的各项污染防治和辐射防护措施，并重点做好以下工作：

（一）健全辐射安全管理机构以及辐射安全各项管理制度。辐射安全管理人员和辐射工作人员定期接受安全培训并持证上岗。

（二）严格按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等标准的要求建设机房，落实各项辐射安全与防护措施，严格辐射工作场所的分区管理，工作场所须设立电离辐射警示标志，配备辐射防护用品。

（三）严格落实监测计划，配备辐射测量仪器，定期对周围环境和工作场所进行环境辐射监测并建立档案。做好个人剂量管理工作，工作人员须佩戴个人剂量计，剂量计监测每季度进行1次，建立个人剂量档案。

（四）你单位核技术利用项目的剂量管理目标值：工作人员剂量控制值低于5毫希沃特/年，公众剂量控制值低于0.25毫希沃特/年。

四、项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工

程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。
项目应严格按照规定的程序申领辐射安全许可证。

五、项目的环境保护日常监督管理工作由湛江市环境保护局负责。



湛江市环境保护局

湛环审(2016)128号

湛江市环境保护局关于吴川市人民医院核技术应用项目竣工环境保护验收意见的函

吴川市人民医院:

你院核技术应用项目竣工环境保护验收申请及有关资料收悉。我局对该项目进行了竣工环境保护验收现场检查。经研究,意见如下:

一、你院位于吴川市梅录街道解放北路14号,已于2013年9月取得《辐射安全许可证》(证号:粤环辐证[G0009]),该证许可你院使用III类射线装置。你院原有1台东芝公司DFX-1000A型医用X射线胃肠透视机、1台GE公司Definium6000型DR机和1台西门子公司SOMATOMARSTAR型CT机。目前,东芝公司DFX-1000A型医用X射线胃肠透视机和西门子公司SOMATOMARSTAR型CT机已到达使用年限,并由广东省职业病防治院派员参与报废处理。另根据工作需要,你院增购了1台GE公司Definium6000型DR机、1台日本东芝DFX-1000型胃肠透视机和1台西门子公司SOMATOM Perspective型CT机进行医疗诊断,上述3台射线装置均属于III类医用X射线装置。

二、你院新开展的核技术应用项目已基本按批准的《核技术

应用项目环境影响登记表》及其批复意见的各项要求落实辐射防护措施。

三、根据湛江市职业卫生检测中心对GE公司Definium6000型DR机,日本东芝DFX-1000型胃肠透视机和西门子公司SOMATOM Perspective型CT机机房周边空气比释动能率的监测结果及对射线装置操作医师的个人剂量监测情况,并结合现场检查情况,我局认为该项目已基本符合项目竣工环保验收的条件,同意该项目通过竣工环保验收。

四、通过环保验收后须注意和落实以下事项:

(一)进一步加强辐射防护和射线装置操作医师的上岗培训,做到持证上岗。培训证书到期前应及时安排射线装置操作医师参加省级以上环保部门认可的培训机构组织的辐射安全与防护培训。完善并严格执行各项辐射安全管理制度,事故应急制度及辐射安全操作规程。

(二)每年委托有资质的监测单位对射线装置操作场所的外照射环境进行监测,每季度对射线装置操作医师的个人剂量累积情况进行监测并纳入档案管理,对异常监测数据要进一步查找原因,务必满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的有关规定。

(三)加强射线装置的运行维护与检查,确保各项防护措施可靠有效。建立辐射项目安全和防护评估制度,对辐射安全工作进行评估,并建立相关档案。每年1月31日前向我局报送上一年度的安全与防护年度评估报告,并抄送辖区环保部门。

(四)新增射线装置应办理环保手续方可投入使用。

五、该项目日常的环境保护监管工作由吴川市环境保护局负责。



抄送：吴川市环境保护局



正本

检测报告

报告编号: ZRT-FJ20120016

受检单位: 吴川市人民医院
检测项目: 环境地表 γ 辐射剂量率
检测类别: 委托检测

编制: 毛家洛 (毛家洛)

审核: 郑学术 (郑学术)

签发: 姜潮 (姜潮)

签发日期: 2021年03月10日



广东中润检测技术有限公司

ZRT TEST TECHNOLOGY CO.,LTD

声 明

一、本公司保证检测的公正、准确、科学和规范，对检测的数据负责，并对委托单位所提供的样品和技术资料保密。

二、本公司的采样程序按国家有关技术标准、技术规范或相应的检验细则的规定执行。送样委托检验数据仅对本次受理样品负责。

三、报告无签发人签名，或涂改，或未盖本公司检验检测专用章和骑缝章无效。报告未标注资质认定标志（CMA）的，不具有对社会的证明作用。

四、未经本公司书面同意，不得部分复制报告。

五、对检测报告有异议，请于收到检测报告之日起 10 日内向本公司提出。

地 址：东莞松山湖高新技术产业开发区科技八路 1 号 1 栋五楼

邮政编码：523808

联系电话：0769-39025199

传 真：0769-39025093

ZRT TEST TECHNOLOGY CO.,LTD

一、基本信息

委托单位	湖南汇恒环境保护科技发展有限公司
委托单位地址	湖南长沙市雨花区香樟路万坤图财富广场2栋903
受检单位	吴川市人民医院
检测地点	广东省吴川市海滨街道滨海路
检测项目	核技术利用项目环境地表 γ 辐射剂量率
检测类别	委托检测
检测日期	2021年01月13日
检测人员	毛家洛、郑学术
检测方式	现场检测
环境条件	天气晴, 气温14.7℃, 相对湿度47%, 大气压强101.6kPa, 风速1.9m/s
检测仪器	AT1121型X、 γ 辐射剂量当量率仪 (编号: ZRT-A-335)
仪器检定证书	证书编号: 204705721 (检定有效期至: 2020.12.15-2021.12.14) 检定单位: 深圳市计量质量检测研究院
检测依据	《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》GB/T 14583-93

(本页以下空白)

二、检测结果

编 号	检测位置		检测结果 (nSv/h)
1	医技办公楼一楼介入中心	候诊厅	183
2		护士办公室	182
3		主任办公室	183
4		医护办公室	185
5		1#DSA 机房	186
6		1#控制室	182
7		2#DSA 机房	180
8		2#控制室	180
9		3#DSA 机房	182
10		3#控制室	184
11	医技办公楼一楼介入中心四周	介入中心东侧 (电梯前厅)	178
12		介入中心南侧 (空地)	187
13		介入中心西侧 (连廊)	186
14		介入中心北侧 (MRI 室)	180
15		介入中心上层 (B 超室)	185
16		介入中心下层 (地下室)	185
17	核医学科	东侧	190
18		南侧	187
19		北侧	194
20		西侧	187
21	直线加速器机房	东侧	184
22		南侧	184

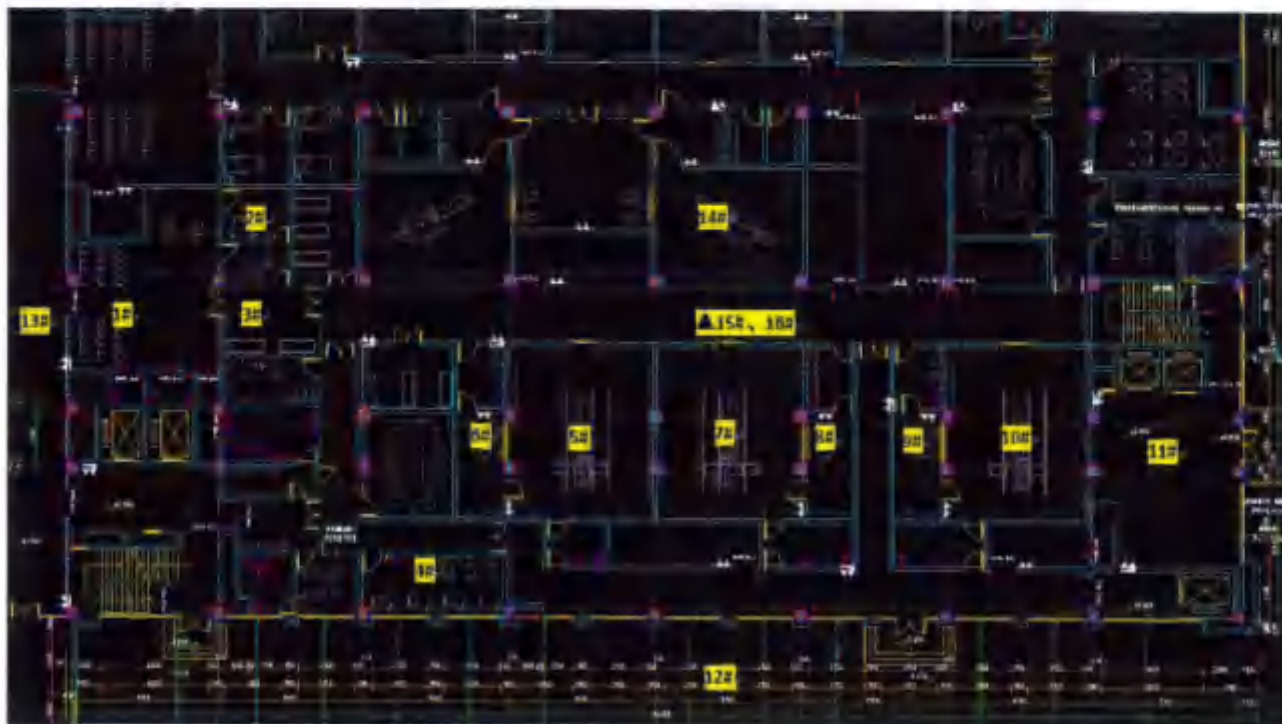
编 号	检测位置		检测结果 (nSv/h)
23	直线加速器机房	北侧	183
24		西侧	186
25	杂交手术室	东侧	204
26		南侧	193
27		北侧	192
28		西侧	195
29	医技楼	东侧道路	143
30		南侧道路	156
31		北侧道路	142
32		西侧道路	154
33	医技楼周边敏感点	报告厅	184
34		康复中心	187
35		妇幼中心	206
36		外科住院楼	205

注: 1.以上均为在相关场地中部位置进行定点检测, 所有检测点均距地面 1m。
2.AT1121 型 X、 γ 辐射剂量当量率仪的探测下限为 4nSv/h。

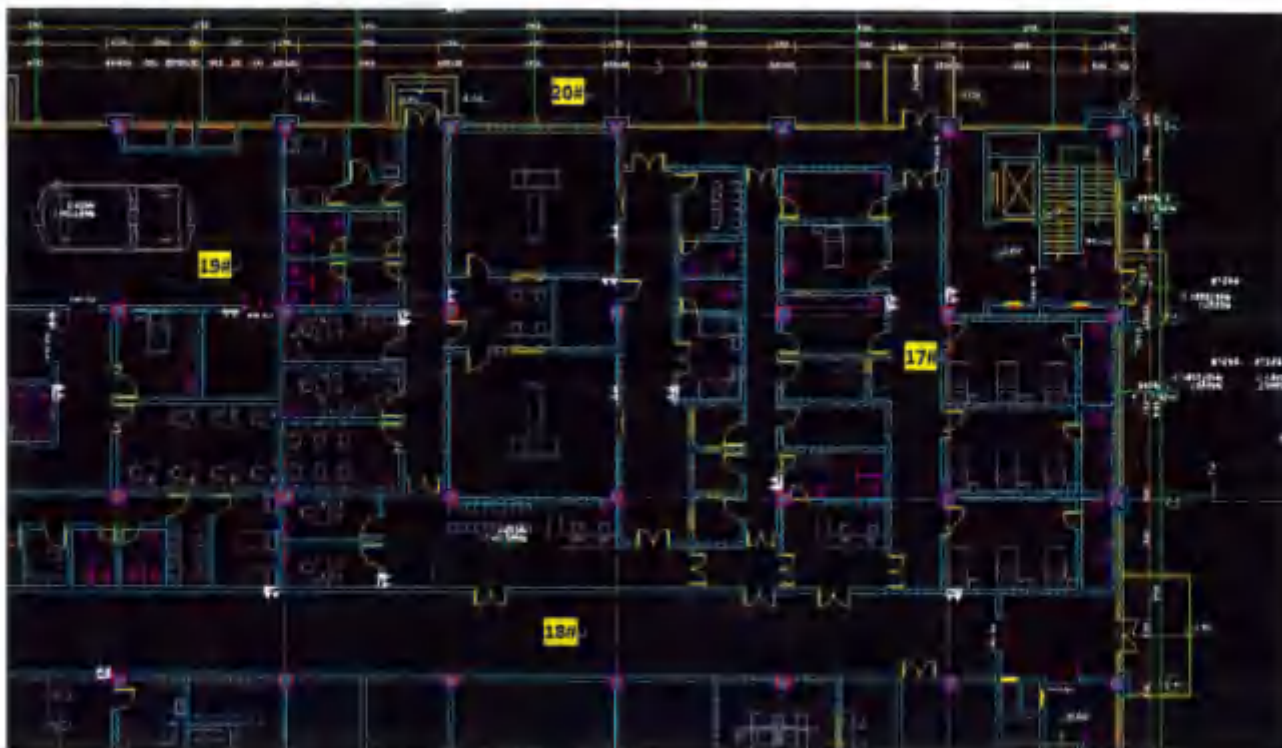
(本页以下空白)

附: 吴川市人民医院核技术利用项目环境地表 γ 辐射剂量率检测布点图

(1) 医技办公楼一楼介入中心(医技楼 1F)



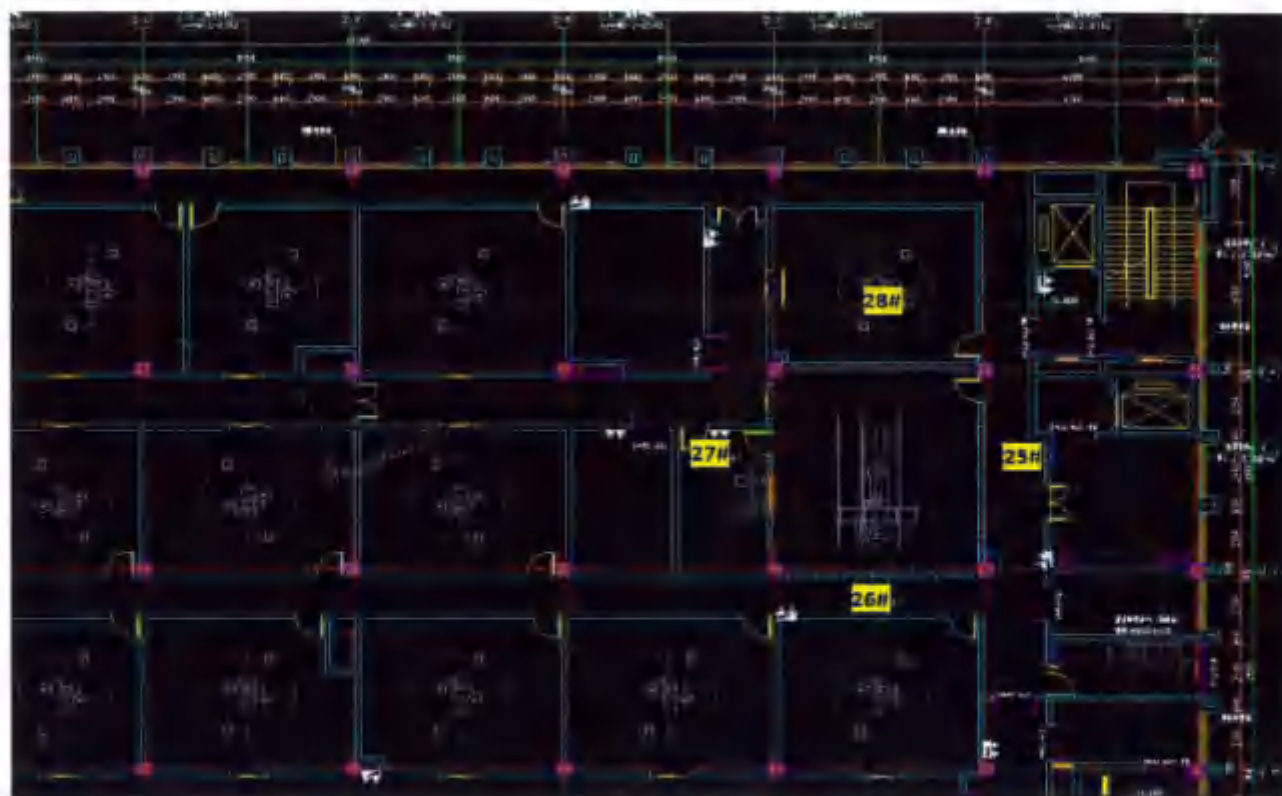
(2) 核医学科(医技楼 1F)



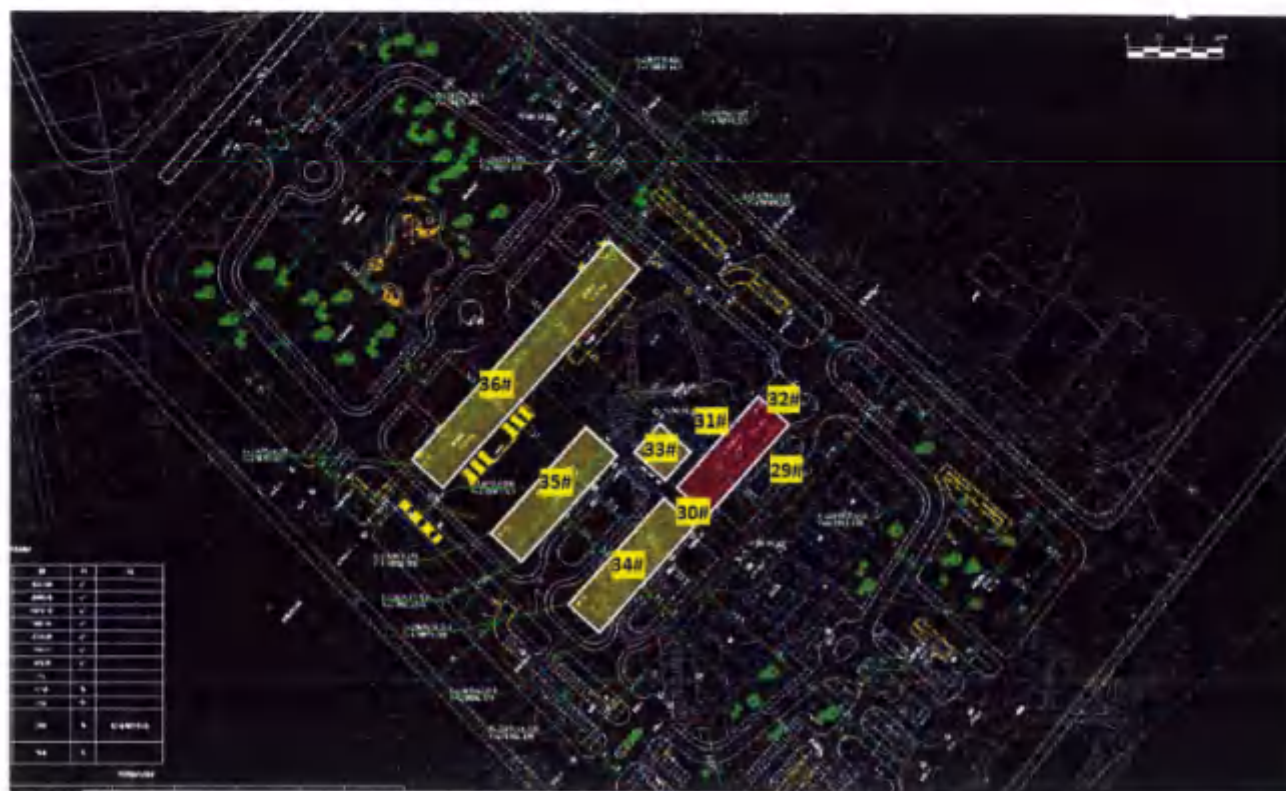
(3) 直线加速器机房(地下室)



(4) 杂交手术室(医技楼 4F)



(5) 其他检测点位



本报告结束



正本

湛江市职业卫生检测中心 检测报告

湛职放检字[2022]1007 号

被检单位：吴川市人民医院

单位地址：吴川市解放北路 12 号

样品名称：个人剂量计

检测项目：外照射个人剂量

检测类别：常规监测

报告日期：2022 年 03 月 31 日

说 明

- 1、湛江市职业病防治所（湛江市职业卫生检测中心）是湛江市人民政府卫生行政部门依法设置的卫生检测机构。经广东省卫生健康委员会资质认证，获得《放射卫生技术服务机构资质证书》。证号：粤放卫技字（2021）第 001 号。本中心保证检测的科学性、公正性和准确性，对检测数据负责，并对委托单位所提供的资料保密。
- 2、采样程序按照有关卫生标准和本中心的程序文件及作业指导书执行。
- 3、报告书无报告人、检测人、审核人、批准人签名，或涂改本中心印章均无效。
- 4、委托送检检测数据仅对来样负责。
- 5、对检测报告若有异议，应于检测报告发出之日起十日内向我中心提出。
- 6、未经本中心批准，不得复制检测（全文复制除外）报告。

地址：湛江市霞山区绿塘路 131 号

电话：（0759）2305251

邮码：524018

客户申诉电话：0759-2300632

湛江市职业卫生检测中心

检 测 报 告

样品受理编号: 20221007

共 4 页 第 1 页

检测项目	外照射个人剂量	检测方法	热释光监测方法
用人单位	吴川市人民医院	委托单位	吴川市人民医院
检测/评价依据	GBZ128-2019《职业性外照射个人检测规范》		
检测室名称	放射卫生防护科	检测类别/目的	委托/常规监测
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量仪/RGD-3B/SSCC120483	探测器	热释光剂量计(TLD)-片状(磷片) -LiF(Mg,Cu,P)

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
305001	林亚春	男	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305002	伍学文	男	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305003	白栢	女	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305004	郑康艳	女	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305005	凌康志	男	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305006	查慧	女	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305007	招辉明	男	X射线诊断	2021-10-08	88	0.04
305008	陈诗艳	女	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305009	潘淑贞	女	X射线诊断	2021-10-08	88	0.04
305010	杨盈娥	女	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305011	杨莹莹	女	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305013	庄祺	男	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305014	刘国成	男	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305015	招晓春	男	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305016	李波	男	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305017	杨溢	男	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305018	林水旺	男	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*

检测结果:

共 4 页 第 2 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
305019	陈观福	男	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305021	肖楚南	女	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305023	李杰	男	X射线诊断	2021-10-08	88	0.25
305025	李文华	男	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305026	林杰	男	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305042	吴英林	女	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305043	陈伟杰	男	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305044	蓝海龙	男	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305045	邱雅婷	女	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305052	程锐	男	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305054	龙川盛	男	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305056	刘露	女	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305058	欧俊贤	男	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305059	庞智慧	女	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305060	易富	男	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305062	赵伟	男	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305066	李茜	女	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305069	胡徐妮	女	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305070	郭一枫	男	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305071	唐大哲	男	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305072	韩清霞	女	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305073	林玉朋	女	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305074	宁观媛	女	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305075	魏群英	女	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305076	林楚娴	女	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305077	曾文晓	男	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*

检测结果:

共 4 页 第 3 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天 数(天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
305078	管维	男	X射线诊断	2021-10-08	88	0.01*
305027A	袁建兰(内)	女	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305027B	袁建兰(外)	女	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305029A	葛远明(内)	男	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305029B	葛远明(外)	男	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305030A	陈景生(内)	男	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305030B	陈景生(外)	男	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305032A	李波(内)	男	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305032B	李波(外)	男	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305033A	劳国华(内)	男	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305033B	劳国华(外)	男	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305038A	吴鸿华(内)	男	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305038B	吴鸿华(外)	男	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305039A	梁粤红(内)	女	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305039B	梁粤红(外)	女	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305040A	王雪松(内)	男	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305040B	王雪松(外)	男	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305041A	覃少霖(内)	女	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305041B	覃少霖(外)	女	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305049A	容淑恒(内)	女	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305049B	容淑恒(外)	女	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305050A	林宇彪(内)	男	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305050B	林宇彪(外)	男	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305051A	洪嘉家(内)	男	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305051B	洪嘉家(外)	男	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305061A	戴佩佩(内)	女	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*

检测结果:

共 4 页 第 4 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天 数(天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
305061B	戴佩佩 (外)	女	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305063A	林倩 (内)	女	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*
305063B	林倩 (外)	女	介入放射学(2E)	2021-10-08	88	0.01*

(以下空白)



备注: 卫生防疫

本周期的调查水平的参考值为: 1.20mSv

* 标注的结果<MDL

标注的结果为名义剂量

检测人: 戴佩佩

2022年3月31日

审核人: 冯海

2022年3月31日



检测人: 戴佩佩

2022年3月31日

正本

湛江市职业卫生检测中心 检测报告

湛职放检字[2021]4047 号

被检单位：吴川市人民医院

单位地址：吴川市解放北路 12 号

样品名称：个人剂量计

检测项目：外照射个人剂量

检测类别：常规监测

报告日期：2021 年 12 月 27 日

说 明

- 1、湛江市职业病防治所（湛江市职业卫生检测中心）是湛江市人民政府卫生行政部门依法设置的卫生检测机构。经广东省卫生健康委员会资质认证，获得《放射卫生技术服务机构资质证书》。证号：粤放卫技字（2021）第 001 号。本中心保证检测的科学性、公正性和准确性，对检测数据负责，并对委托单位所提供的资料保密。
- 2、采样程序按照有关卫生标准和本中心的程序文件及作业指导书执行。
- 3、报告书无报告人、检测人、审核人、批准人签名，或涂改本中心印章均无效。
- 4、委托送检检测数据仅对来样负责。
- 5、对检测报告若有异议，应于检测报告发出之日起十日内向我中心提出。
- 6、未经本中心批准，不得复制检测（全文复制除外）报告。

地址：湛江市霞山区绿塘路 131 号

电话：（0759）2305251

邮码：524018

客户申诉电话：0759-2300632

湛江市职业卫生检测中心

检测报告

样品受理编号: 20214047

共 4 页 第 1 页

检测项目	外照射个人剂量	检测方法	热释光监测方法
用人单位	吴川市人民医院	委托单位	吴川市人民医院
检测/评价依据	GBZ128-2019《职业性外照射个人检测规范》		
检测室名称	放射卫生防护科	检测类别/目的	委托/常规监测
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量仪/RGD-3B/SSCC120483	探测器	热释光剂量计(TLD)-片状(圆片)-LiF(Mg,Cu,P)

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
305001	林亚春	男	X射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305002	伍学文	男	X射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305003	白梅	女	X射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305004	郑康艳	女	X射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305005	凌康志	男	X射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305006	查慧	女	X射线诊断	2021-07-05	95	0.04
305007	招辉明	男	X射线诊断	2021-07-05	95	0.03
305008	陈诗艳	女	X射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305009	潘淑贞	女	X射线诊断	2021-07-05	95	0.04
305010	杨盈娥	女	X射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305011	杨莹莹	女	X射线诊断	2021-07-05	95	0.02
305013	庄洪	男	X射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305014	刘国成	男	X射线诊断	2021-07-05	95	0.02
305015	招晓春	男	X射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305016	李波	男	X射线诊断	2021-07-05	95	0.03
305017	杨湛	男	X射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305018	林水旺	男	X射线诊断	2021-07-05	95	0.01*

检测结果:

共 4 页 第 2 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
305019	陈观福	男	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.02
305021	曾楚英	女	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.03
305023	李杰	男	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305025	李文华	男	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.02
305026	林杰	男	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305042	关关林	女	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305043	陈伟杰	男	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.05
305044	蓝海龙	男	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305045	邱雅婷	女	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305046	黄国艳	女	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305047	陈茂成	男	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305048	宁志勇	男	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305051	廖文清	女	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305052	程锐	男	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305054	龙田盛	男	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305056	刘露	女	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305058	欧俊贤	男	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305059	庞智慧	女	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305060	易富	男	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305062	赵华	男	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.02
305066	李滢	女	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.03
305067	杨香波	男	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305068	宁春暖	女	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305069	胡桂妮	女	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.01*
305070	郭一帆	男	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.02
305071	唐大哲	男	X 射线诊断	2021-07-05	95	0.01*

检测结果:

共 4 页 第 3 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天 数(天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
305072	韩清霞	女	X射线诊断	2021-07-05	95	1.43
305073	林玉丽	女	X射线诊断	2021-07-05	95	0.02
305027A	袁建兰(内)	女	介入放射学(2E)	2021-07-05	95	0.01*
305027B	袁建兰(外)	女	介入放射学(2E)	2021-07-05	95	0.01*
305029A	易远明(内)	男	介入放射学(2E)	2021-07-05	95	0.02
305029B	易远明(外)	男	介入放射学(2E)	2021-07-05	95	0.01*
305030A	陈景生(内)	男	介入放射学(2E)	2021-07-05	95	0.01*
305030B	陈景生(外)	男	介入放射学(2E)	2021-07-05	95	0.01*
305032A	李波(内)	男	介入放射学(2E)	2021-07-05	95	0.01*
305032B	李波(外)	男	介入放射学(2E)	2021-07-05	95	0.01*
305033A	劳国华(内)	男	介入放射学(2E)	2021-07-05	95	0.02
305033B	劳国华(外)	男	介入放射学(2E)	2021-07-05	95	0.01*
305038A	吴鸿华(内)	男	介入放射学(2E)	2021-07-05	95	0.01*
305038B	吴鸿华(外)	男	介入放射学(2E)	2021-07-05	95	0.01*
305039A	梁寿红(内)	女	介入放射学(2E)	2021-07-05	95	0.01*
305039B	梁寿红(外)	女	介入放射学(2E)	2021-07-05	95	0.01*
305040A	王雪松(内)	男	介入放射学(2E)	2021-07-05	95	0.01*
305040B	王雪松(外)	男	介入放射学(2E)	2021-07-05	95	0.01*
305041A	覃少霜(内)	女	介入放射学(2E)	2021-07-05	95	0.01*
305041B	覃少霜(外)	女	介入放射学(2E)	2021-07-05	95	0.01*
305049A	容敏恒(内)	女	介入放射学(2E)	2021-07-05	95	0.02
305049B	容敏恒(外)	女	介入放射学(2E)	2021-07-05	95	0.01*
305050A	林宇彪(内)	男	介入放射学(2E)	2021-07-05	95	0.01*
305050B	林宇彪(外)	男	介入放射学(2E)	2021-07-05	95	0.01*
305051A	洪嘉豪(内)	男	介入放射学(2E)	2021-07-05	95	0.01*
305051B	洪嘉豪(外)	男	介入放射学(2E)	2021-07-05	95	0.01*

检测结果:

共 4 页 第 4 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天 数(天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
305061A	戴佩佩 (内)	女	介入放射学 (2E)	2021-07-05	95	0.01*
305061B	戴佩佩 (外)	女	介入放射学 (2E)	2021-07-05	95	0.01*
305063A	林倩 (内)	女	介入放射学 (2E)	2021-07-05	95	0.01*
305063B	林倩 (外)	女	介入放射学 (2E)	2021-07-05	95	0.01*

(以下空白)

备注:

本周期的调查水平参考值为: 1.30mSv * 标注的结果 OMDL * 标注的结果为名义剂量
贵单位放射工作人员连续在本周期受照剂量为 1.43mSv, 超过调查水平。
以上结果已超过 GB128-2019 规定的 3 个月周期。

检测人:

校核人:

审核人:

签发人:

2021 年 12 月 27 日

2021 年 12 月 27 日

2021 年 12 月 27 日

2021 年 12 月 27 日

正本

湛江市职业卫生检测中心 检测报告

湛职放检字[2021]3004 号

被检单位：吴川市人民医院

单位地址：吴川市解放北路 12 号

样品名称：个人剂量计

检测项目：外照射个人剂量

检测类别：常规监测

报告日期：2021 年 09 月 26 日

说 明

- 1、湛江市职业病防治所（湛江市职业卫生检测中心）是湛江市人民政府卫生行政部门依法设置的卫生检测机构。经广东省卫生健康委员会资质认证，获得《放射卫生技术服务机构资质证书》。证号：粤放卫技字（2021）第 001 号。本中心保证检测的科学性、公正性和准确性，对检测数据负责，并对委托单位所提供的资料保密。
- 2、采样程序按照有关卫生标准和本中心的程序文件及作业指导书执行。
- 3、报告书无报告人、检测人、审核人、批准人签名，或涂改本中心印章均无效。
- 4、委托送检检测数据仅对来样负责。
- 5、对检测报告若有异议，应于检测报告发出之日起十日内向我中心提出。
- 6、未经本中心批准，不得复制检测（全文复制除外）报告。

地址：湛江市霞山区绿塘路 131 号

电话：（0759）2305251

邮码：524018

客户申诉电话：0759-2300632

湛江市职业卫生检测中心

检测报告

样品受理编号: 20213004

共 3 页 第 1 页

检测项目	外照射个人剂量	检测方法	热释光监测方法
用人单位	吴川市人民医院	委托单位	吴川市人民医院
检测/评价依据	GBZ128-2019《职业性外照射个人检测规范》		
检测室名称	放射卫生防护科	检测类别/目的	委托/常规监测
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量仪/RGD-3B/SSCC120483	探测器	热释光剂量计(TLD)-片状(圆片) -LiF(Mg,Cu,P)

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
305001	林亚春	男	X射线诊断	2021-04-02	94	0.02
305002	伍学文	男	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305003	白梅	女	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305004	郑康艳	女	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305005	凌康志	男	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305006	查慧	女	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305007	招辉明	男	X射线诊断	2021-04-02	94	0.09
305008	陈诗艳	女	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305009	潘淑贞	女	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305010	杨蕊娥	女	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305011	杨莹莹	女	X射线诊断	2021-04-02	94	0.04
305013	庄洪	男	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305014	刘国成	男	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305015	招晓春	男	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305016	李波	男	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305017	杨溢	男	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305018	林水旺	男	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*

检测结果:

共3页 第2页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天 数(天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
305019	陈观福	男	X射线诊断	2021-04-02	94	0.04
305023	李杰	男	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305024	钟伟志	男	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305025	李文华	男	X射线诊断	2021-04-02	94	1.85
305026	林杰	男	X射线诊断	2021-04-02	94	0.02
305042	关英林	女	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305043	陈伟杰	男	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305044	蓝海龙	男	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305045	邱雅婷	女	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305046	黄国艳	女	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305047	陈茂贞	男	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305048	宁志勇	男	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305051	詹义清	女	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305052	程锐	男	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305053	杨姐	女	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305054	龙印盛	男	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305056	刘露	女	X射线诊断	2021-04-02	94	0.02
305058	欧俊贤	男	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305059	庞智慧	女	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305060	易富	男	X射线诊断	2021-04-02	94	1.42
305062	赵华	男	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305064	曾楚英	女	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305066	李强	女	X射线诊断	2021-04-02	94	0.01*
305027A	袁建兰(内)	女	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.01*
305027B	袁建兰(外)	女	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.01*
305029A	易远明(内)	男	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.03

检测结果:

共 3 页 第 3 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天 数(天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
305029B	易远明(外)	男	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.01*
305030A	陈景生(内)	男	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.01*
305030B	陈景生(外)	男	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.01*
305032A	李波(内)	男	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.01*
305032B	李波(外)	男	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.01*
305033A	劳国华(内)	男	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.01*
305033B	劳国华(外)	男	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.01*
305038A	吴鸿华(内)	男	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.01*
305038B	吴鸿华(外)	男	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.02
305039B	梁粤红(外)	女	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.01*
305040A	王雪松(内)	男	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.02
305040B	王雪松(外)	男	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.01*
305041A	覃少霜(内)	女	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.01*
305041B	覃少霜(外)	女	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.01*
305049A	容淑恒(内)	女	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.01*
305049B	容淑恒(外)	女	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.01*
305050A	林宇彪(内)	男	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.01*
305050B	林宇彪(外)	男	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.02
305051A	洪嘉豪(内)	男	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.01*
305051B	洪嘉豪(外)	男	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.01*
305061A	戴佩佩(内)	女	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.01*
305061B	戴佩佩(外)	女	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.03
305063A	林倩(内)	女	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.01*
305063B	林倩(外)	女	介入放射学(2E)	2021-04-02	94	0.01*

(以下空白)

备注:

本周期的调查水平的参考值为: 1.29mSv * 标注的结果<MDL

贵单位放射工作人员李文华、易富本周期受照剂量为 1.85mSv、1.42mSv 超过调查水平。

以上结果已超过 GBZ128-2019 规定的 3 个月周期。

检测人:

校核人:

审核人:

签发人:



2021年9月26日

2021年9月26日

2021年9月26日

正本

湛江市职业卫生检测中心 检测报告

湛职放检字[2021]2001 号

被检单位：吴川市人民医院

单位地址：吴川市解放北路 12 号

样品名称：个人剂量计

检测项目：外照射个人剂量

检测类别：委托检测

报告日期：2021 年 06 月 28 日

说 明

- 1、湛江市职业病防治所（湛江市职业卫生检测中心）是湛江市人民政府卫生行政部门依法设置的卫生检测机构。经广东省卫生健康委员会资质认证，获得《放射卫生技术服务机构资质证书》。证号：粤放卫技字（2021）第 001 号。本中心保证检测的科学性、公正性和准确性，对检测数据负责，并对委托单位所提供的资料保密。
- 2、采样程序按照有关卫生标准和本中心的程序文件及作业指导书执行。
- 3、报告书无报告人、检测人、审核人、批准人签名，或涂改本中心印章均无效。
- 4、委托送检检测数据仅对来样负责。
- 5、对检测报告若有异议，应于检测报告发出之日起十日内向我中心提出。
- 6、未经本中心批准，不得复制检测（全文复制除外）报告。

地址：湛江市霞山区绿塘路 131 号

电话：（0759）2305251

邮编：524018

客户申诉电话：0759-2300632

湛江市职业卫生检测中心

检 测 报 告

样品受理编号: 20212001

共 3 页 第 1 页

检测项目	外照射个人剂量	检测方法	热释光监测方法
用人单位	吴川市人民医院	委托单位	吴川市人民医院
检测/评价依据	GBZ128-2019《职业性外照射个人检测规范》		
检测室名称	放射卫生防护科	检测类别/目的	委托/常规监测
检测仪器名称/型号/编号	热释光剂量仪/RGD-3B/SSCC120483	探测器	热释光剂量计(TLD)-片状(圆片)-LiF(Mg,Cu,P)

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
305001	林亚春	男	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305002	伍学义	男	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305003	白梅	女	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305004	郑康艳	女	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305005	凌康志	男	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305006	丑慧	女	X射线诊断	2021-01-05	87	0.13
305007	招辉明	男	X射线诊断	2021-01-05	87	0.15
305008	陈诗艳	女	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305009	潘淑贞	女	X射线诊断	2021-01-05	87	0.19
305010	杨盈娥	女	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305011	杨莹莹	女	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305013	庄洪	男	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305014	刘国成	男	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305015	招晓春	男	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305016	李波	男	X射线诊断	2021-01-05	87	0.05
305017	杨溢	男	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305018	林水旺	男	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02

检测结果:

共 3 页 第 2 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天 数(天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
305019	陈观福	男	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305023	李杰	男	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305024	钟伟志	男	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305025	李文华	男	X射线诊断	2021-01-05	87	0.11
305026	林杰	男	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305042	吴荣林	女	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305043	陈伟杰	男	X射线诊断	2021-01-05	87	0.06
305044	蓝海龙	男	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305046	黄国艳	女	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305047	陈茂贞	男	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305048	宁志勇	男	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305051	詹文清	女	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305052	程锐	男	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305053	柏钊	女	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305054	龙川盛	男	X射线诊断	2021-01-05	87	0.04
305056	刘露	女	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305058	欧俊贤	男	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305059	庞莹莹	女	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305060	易富	男	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305062	赵华	男	X射线诊断	2021-01-05	87	0.06
305064	曾楚茵	女	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305066	李澄	女	X射线诊断	2021-01-05	87	0.02
305027A	袁建兰(内)	女	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.02
305027B	袁建兰(外)	女	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.02
305028A	洪嘉承(内)	男	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.02
305028B	洪嘉承(外)	男	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.02

检测结果:

共 3 页 第 3 页

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天 数(天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
305029A	易远明(内)	男	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.02
305029B	易远明(外)	男	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.02
305030A	陈景生(内)	男	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.02
305030B	陈景生(外)	男	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.02
305032B	李波(外)	男	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.02
305033A	劳国华(内)	男	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.04
305033B	劳国华(外)	男	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.02
305038A	吴鸿华(内)	男	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.02
305038B	吴鸿华(外)	男	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.02
305039A	梁粤红(内)	女	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.02
305039B	梁粤红(外)	女	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.04
305040A	王雪松(内)	男	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.02
305040B	王雪松(外)	男	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.02
305041A	覃少霖(内)	女	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.02
305041B	覃少霖(外)	女	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.02
305049A	容淑恒(内)	女	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.02
305049B	容淑恒(外)	女	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.02
305050A	林宇彪(内)	男	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.05
305050B	林宇彪(外)	男	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.02
305061A	戴佩佩(内)	女	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.02
305061B	戴佩佩(外)	女	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.02
305063A	林倩(内)	女	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.02
305063B	林倩(外)	女	介入放射学(2E)	2021-01-05	87	0.02

备注:

本周期的调查水平的参考值为: 1.19mSv

检测:

校核人:

审核人:

签发人:

2021年6月28日

2021年6月28日

2021年6月28日

2021年6月28日

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



庄洪，男，1988年10月26日生，身份证：，于2020年07月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS20GD0100629

有效期：2020年07月21日至 2025年07月21日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



吴美林，女，1995年05月24日生，身份证：[redacted]，于2020年08月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS20GD0101037

有效期：2020年08月19日 至 2025年08月19日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



放射防护安全管理制度

- 一、加强放射防护安全管理，成立放射防护领导小组或配备专（职）放射防护管理人员，明确职责，制定放射事件应急处理措施。
- 二、从事放射诊断工作，必须向当地县级卫生行政部门申请许可，取得《放射诊疗许可证》后方可开展相关诊断工作，并按规定定时限申请校验。
- 三、每年对放射诊断工作场所，设备性能进行放射防护检测及状态检测，保证放射诊疗设备和放射工作场所辐射水平符合国家有关标准。
- 四、有明确的医疗目的，严格控制受照剂量，避免一切不必要的照射；事先告知受检者辐射对健康的影响；对临近照射野的敏感器官和组织进行屏蔽防护；尽量以胸部 X-线摄影代替胸部荧光透视检查。
- 五、放射诊疗机房入口处设置电离辐射警告标志和工作指示灯；进行射线检查必须关好防护门、窗，

并限制无关人员进入，如确需陪护，必须向陪护人员提供防护用品。

六、放射工作人员应当按规定接受职业健康检查，接受个人剂量监测，定期进行防护知识培训，取得《放射工作人员证》后方可上岗。

七、严格执行检查资料的登记、保存、提取和借阅制度，不得因资料管理使受检者转诊接受不必要的重复照射。

放射医、技师岗位职责

一、放射医、技师应熟悉并遵守国家有关放射诊疗管理的有关规定和要求，认真做好自身及有关人群的放射卫生防护工作。

二、爱护放射诊疗设备，进行经常性保养，及时调整机房温、湿度，保证设备正常运行，各种仪器设备及附属用品使用完毕后必须归还原位。

三、放射医、技师应熟悉放射诊疗设备的性能及各部件的使用方法，业务技能熟练。严格遵守操作规程，不得擅自更改设备的性能参数，避免工作的随意性。

四、进行放射诊疗操作前应事先告知受检者辐射对人体健康的影响。扫描前仔细阅读申请单，了解病情及检查要求，合理选择胶片大小及投照条件，查对号码姓名，检查完后详细填写各有关项目，特检需记载造影剂名称，用量、

反应及处理过程。

五、增强防护意识，开展放射诊疗工作时，尽量使用小照射野，对换者敏感部位进行必要的防护。

六、对病人热情耐心，检查中随时注意病人情况，发现问题立即停止检查并及时处理；对陪护人员应事先告知辐射对健康的影响和提供必要的防护措施。

七、爱护设备及室内设施，及时整理机房，清洁设备，保持室内整洁，下班前切断电源关好门窗。

医用诊断 X 射线装置放射防护制度

一、新建、改建、扩建机房必须向放射卫生监督机构申请卫生审查，接受预防性卫生监督，竣工验收合格后方可使用。

二、射线装置必须有出厂合格证，并定期对其性能进行检测。

三、X 线工作者必须熟练掌握业务技术，严格遵守安全操作规程；注意个人防护，在屏蔽室（区）内进行曝光操作，通过观察窗密切关注受检者，避免不必要的照射。当发生异常照射及事故时要及时向放射防护领导小组（电话：15816056907）及放射卫生监督机构（电话：0759-2676026）报告，并配合进行调查。

四、对受检者的辐射敏感器官（性腺、眼晶体、乳腺和甲状腺等）及陪同人员采取必要的防护措施，对儿童及孕妇若非特殊理由，一般不采用 X 线检查，避免儿童及胎儿不必要的照射。应注意候诊受检者的防护，除受检者及必要的陪同人员外，其他人员不得留在机房内。进行消化道检查时，要特别注意控制照射条件和避免重复照射。

五、移动式或携带式 X 线机摄影检查时，X 线工作者必须离球管 2 米以上并做好屏蔽保护，并对周围人员采取防护措施。

六、在放射诊断临床教学中，对学员进行必要的放射防护知识教育，并注意他们的防护；对示教病例严禁随意增加曝光时间。

七、新购、转让或报废射线装置，必须向放射卫生监督机构申请办理有关手续；主动接受和配合放射卫生监督机构的监督检查及放射防护机构的监测。

放射工作人员防护管理制度

- 1、所有从事放射工作的人员上岗前必须持有《放射工作人员证》。
- 2、放射工作人员必须按规定进行常规个人剂量监测、每年一次的职业性健康体检、两年一次的放射防护法律法规与防护知识的轮训，并建立个人职业健康档案。
- 3、个人剂量计不能擅自拆开、破坏、转借他人使用，非工作时间不能将戴有个人剂量计的工作服挂在可能被射线照射的地方，按时更换个人剂量计。
- 4、放射工作人员个人职业健康档案应妥善保管，保存时间为脱离放射工作后 20 年。放射工作人员调动时，个人职业健康档案应随其转给调入单位，在其脱离放射工作后继续保存 20 年。

放射科操作规程

一、开机前巡查机房、控制室、电源等，做好准备工作；开启通风设备，保持机房内良好的通风。

二、正确佩戴个人剂量计。

三、认真核对患者姓名，明确检查目的和要求，做好登记。 四、选择适宜工作条件实施投照。透视时，必须做好充分准备，

在不影响诊断的原则下，应尽可能使用“高电压、低电流、厚滤过、小照射野、间歇式曝光”进行操作；在摄影时，根据

不同的管电压更换附加铝过滤板，将照射野限制在实际需要的范围内，放射工作人员必须在屏蔽室内进行曝光。

五、对患者进行检查时，非投照部位进行屏蔽防护，其他人员不应留在机房内，如确需陪伴，均应提供必要的防护用品。

六、根据放射影像专业知识及有关标准，做出临床诊断，出具诊断结果报告单。

七、在使用过程中如发现放射诊断设备异常情况或故障时应立即停止使用，在查明原因，设备恢复正常后方可重新工作，并将

故障和维修情况登记备查。

放射科放射诊断质量保证制度

- 一、落实责任制，由放射科负责人负责放射诊断质量控制工作。
- 二、放射科医、技师要加强业务学习，提高业务技能。
- 三、放射诊断设备的技术指标和安全、防护性能，均应符合国家有关标准和要求，不购置、接受、使用、转让和出租不合格或国家有关部门规定淘汰的放射诊断设备。
- 四、按国家有关规定要求，每年对放射诊断设备进行状态检测，定期进行设备校正、维护保养，并进行记录。
- 五、建立完整详细的质量控制记录。记录包括放射诊断设备校正、维护保养，电源电压的稳定性，洗片机专用水槽的质量等。
- 六、熟悉 X 射线诊断设备和 X 胶片的性能特点，使用符合质量要求的 X 胶片。根据体厚选择适宜的投照条件。
- 七、严格按照规程操作，认真钻研业务，及时分析解决问题，积累工作经验，确保影像质量。力求做到图像清晰，层次丰富，无遗漏，无人为伪影。

吴川市人民医院突发辐射事故 应急预案（修订）

第一条 编制目的

为了更好地贯彻落实《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》，根据国家环境保护总局、公安部、卫生部《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》的文件精神，加强对医院内放射源与射线装置的安全监管，减少在使用过程中发生辐射安全事故，控制和减轻事故后果，在辐射事故发生后，立即启动本事故应急方案，采取防范措施，尽可能降低事故危害，同时按要求报告当地环保、公安和卫生行政部门，特制订本预案

第二条 编制依据

以国家、广东省有关法律法规为依据：

- （一）《中华人民共和国环境保护法》
- （二）《中华人民共和国放射性污染防治法》
- （三）《放射性同位素和射线装置安全和防护条例》
- （四）《国家突发环境事件应急预案》
- （五）《广东省突发环境事件应急预案》
- （六）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》
- （七）《湛江市突发环境事件应急预案》
- （八）《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》

第三条 适用范围

凡吴川市人民医院发生的医用射线装置丢失、被盗、失控或人员超剂量照射等突发事件均适用本预案。

第四条 工作原则

（一）以人为本，减少危害。把保障职工、公众健康和生命财产安全作为重要任务，最大程度地减少人员伤亡和财产损失。

（二）反应迅速、处置高效。确保信息传递及时、真实、准确，现场及有关应急指挥人员、救援力量等迅速做出反应，采取措施，控制事态发展。

第五条 组织机构及职能

（一）应急处理领导小组

组 长： 麦晓（副院长）

副组长： 肖晓琴（设备科科长）

刘丹宇（设备科副科长）

蓝海龙（介入室主任）

王雪松（介入室主任）

成 员： 钟阳明（设备科组长）

柯星佐（设备科干事）

主要职责：

1. 审定、批准有关医用射线装置突发事件应急处理预案。
2. 负责组织协调突发事件的应急处理工作。
3. 监督检查辐射安全管理相关工作，防止突发事件的发生。

4. 组织应急准备工作，调度人员、设备、物资等，指挥工作小组迅速赶赴现场开展工作。

5. 对突发事件现场进行组织协调，安排救助，指挥突发事件应急救援行动。

6. 向上级行政主管部门报告突发事件应急救援情况。

7. 负责工作现场正常秩序。

（二）应急工作小组

组 长：肖晓琴（设备科科长）

副组长：刘丹宇（设备科副科长）

蓝海龙（介入室主任）

王雪松（介入室主任）

成 员：通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核人员。

主要职责：

1. 组织制定有关医用射线装置突发事件应急处理预案，并按预案的要求落实相关工作。

2. 组织突发事件应急人员的培训。

3. 负责与卫生行政主管部门、生态环境、公安等相关部门的联络、报告应急处理工作。

4. 接到突发事件的报告后，立即赶赴现场，采取措施保护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。

5. 迅速、正确判断事件性质，将事件情况报告应急处理领导小组。

6. 配合相关主管部门（卫生、生态环境、公安）处理工作。

7. 负责突发事件应急处理期间的后勤保障工作。

8. 完成应急处理领导小组交办的其它工作。

（三）相关部门联系电话：

湛江市生态环境局：

广东省生态环境厅：12369

公安局：110

广东省疾控中心：020-84451025

第六条 突发事件的预防和预警

（一）突发事件的预防

1. 建立健全医用射线装置防护管理体制和规章制度，确保医用射线装置的使用和管理落实到人。

2. 组织医用射线装置辐射防护知识培训，杜绝无证上岗，严格操作规程。

3. 定期检查医用射线装置防护设施，发现问题及时整改。

（二）突发事件的预警

1. 危险源监控

使用、管理部门通过日常检查和巡查等方式，并充分利用现有的监测监控设备，加强对医用射线装置进行监测和管理，对可能引发突发事件的风险或隐患，及时组织力量处理或整治。

2. 预警行动

发现异常情况时，应急工作小组立即赶赴现场详细了解

情况，包括现场检测系统运行情况、工作人员情况、事件原因等；积极采取措施保护人员和公众的生命安全，保护环境不受污染。

3. 预警事件的报告

发生预警事件时，事件现场应及时上报监控中心及应急工作小组，应急工作小组收集整理相关处理情况后向应急处理领导小组报告，报告时间不得超过 1 小时。对隐瞒不报、虚报、漏报和无故拖延报告的，将追究相关人员的责任。

第七条突发事件分级

按事件性质、严重程度、可控制性和影响范围等因素，突发辐射事故分为四级：

（I 级）特别重大辐射事故：射线装置失控导致 3 人以上（含 3 人）急性死亡。

（II 级）重大辐射事故：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。

（III 级）较大辐射事故：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。

（IV 级）一般辐射事故：射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

我院可能发生的辐射事故为（IV 级）一般辐射事故。运营过程中可能发生的辐射事故主要包括：

- a 利用医用射线装置进行人为破坏事件。
- b 医用射线装置丢失、被盗。

c 医用射线装置失控（包括设备遭受外力因素造成射线装置损坏的情况或设备故障引起射线装置不可控制的事件）造成超剂量照射事件。

d 人员受到超剂量照射。

第八条 突发事件响应

（一）分级响应

当发生Ⅳ级（一般）辐射事件时，由应急工作小组指挥启动并组织实施应急救援工作，采取必要防范措施，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

当发生的辐射事故未达到Ⅳ级（一般）辐射事件时，由应急工作小组指挥启动并组织实施应急救援工作，采取必要防范措施，后将事故经过及处置措施和人员救治进行的医疗检测档案等交公司辐射安全工作小组办公室存档。

（二）突发事件的处置措施

A、利用医用射线装置进行人为破坏。

（1）现场相关人员立即按下系统急停按钮，同时切断系统物理电源，封锁现场，并报告监控中心及应急工作小组。

（2）应急工作小组向应急处理领导小组及相关行政主管部门（生态环境、公安）报告。

（3）相关行政主管部门到达现场后，应急工作小组应如实反映事件情况，积极配合，对相关人员进行排查、侦破。

（4）应急工作小组记录、备案。

B、医用射线装置丢失、被盗。

(1) 现场相关人员保护现场，报告监控中心及应急工作小组。

(2) 应急工作小组到达事件现场初步判断损失、起因等并在上级并向应急处理领导小组及相关行政主管部门（生态环境、卫生、公安等）报告。

(3) 相关行政主管部门到达现场后，应急工作小组应如实反映事件情况，积极配合，对相关人员进行排查、侦破。

(4) 应急工作小组记录、备案。

C、医用射线装置失控。

(1) 现场相关人员立即按下急停按钮，同时切断系统物理电源，封锁现场，并报告监控中心及应急工作小组。

(2) 应急工作小组到达事件现场初步判明事件的原因、影响程度、受损程度等情况，并向应急处理领导小组及相关行政主管部门（卫生、生态环境）报告

(3) 对可能或已造成伤害的人员，及时估算受照剂量、治疗。

(4) 应急工作小组组织技术力量对系统进行紧急抢修。

(5) 系统修复后，经相关技术鉴定部门、环境监测部门鉴定测试合格且经管理中心批准后方可恢复系统运行。

(6) 应急工作小组记录、备案。

D、人员受到设备误照。

(1) 现场相关人员立即按下系统急停按钮，同时切断系统物理电源，封锁现场，并报告监控中心及应急工作小组。

(2) 应急工作小组到达事件现场初步判明事件的原因、影响程度、受损程度等情况，并向应急处理领导小组及相关行政主管部门（卫生、生态环境）报告。

(3) 对受照人员及时估算受照剂量并进行治疗。

(4) 应急工作小组组织技术力量对系统进行紧急抢修。

(5) 系统修复后，经相关技术鉴定部门、环境监测部门鉴定测试合格且经管理中心批准后方可恢复系统运行。

(6) 应急工作小组记录、备案。

第九条 应急物资与装备保障

使用、管理部门按照相关要求配备和妥善保管相应的应急物资，确保应急装备、物资处于良好状态，保证应急处置时所需装备、物资的正常使用和供应。

第十条 射线装置辐射事故报告和管理

(一) 射线装置辐射事故的管理。严格执行事件报告和管理规定，做好各类事件的预防、调查、分析及处理工作。建立系统的、完整的事件档案，认真总结，防止类似事件再次发生。

(二) 射线装置辐射事故的报告。发生辐射事故后，应及时逐级上报监控中心、应急工作小组、应急处理领导小组、相关行政主管部门，最终报告时间不得超过 2 小时，且应在 24 小时内编制提交突发事件正式报告。对隐瞒不报、虚报、漏报和无故拖延报告的，将追究相关人员的责任。

第十一条 附则

本预案由吴川市人民医院负责解释，自印发之日起施行，

如与国家、广东省等相关应急预案相抵触，以国家、广东省等相关应急预案为准。

附件：1. 辐射事件初始报告表

附件：2. 辐射事件后续报告表

辐射事件初始报告表

事件单位名称	(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					事件发生地点							
事 故 类 型	☐ 人员受照 ☐ 人员污染				受照人数		受污染人数					
	☐ 丢失 ☐ 被盗 ☐ 失控				事件源数量							
序 号	射线装置 名称		型 号		生产厂家		设备编号		所在场所		主要参数	
事件经过 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）、加速器线速能量等主要性能参数。

辐射事件后续报告表

事件单位		名 称		地 址		
		许可证号		许可证审批机关		
事件发生时间				事件报告时间		
事件发生地点						
事 故 类 型		☐ 人员受照 ☐ 人员污染		受照人数 受污染人数		
		☐ 丢失 ☐ 被盗 ☐ 失控		事件源数量		
序 号	射线装置 名称	型 号	生产厂家	设备编号	所在场所	主要参数
事件级别		☐ 一般辐射事件 ☐ 重大辐射事件				
事件经过 和处理情况						
事件发生地 省级生态环 境部门		联系人		(公章)		
		电 话				
		传 真				

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

湛江市生态环境局文件

湛环〔2022〕297号

签发人：关 卉

湛江市生态环境局关于吴川市人民医院核技术 利用建设项目相关情况的报告

省生态环境厅：

我局于2022年7月对吴川市人民医院位于吴川市海滨街道滨海路的新院址进行现场检查时，发现该院近期报批的《吴川市人民医院核技术利用建设项目环境影响报告表》涉及的4间DSA机房（其中1台DSA拟设置在医技楼4楼杂交手术室，另3台DSA拟设置在医技楼1楼介入中心）和2间直线加速器机房（设

置在医技楼北端地下室)已与主体工程一起完成了浇筑,但射线装置尚未安装,检查情况表明吴川市人民医院新院址核技术利用项目存在“未批先建”的情形。

查实有关情况后,我局要求吴川市人民医院在完善环评审批手续后方能继续开工建设。该院已立即停止建设、主动进行整改,且该项目射线装置尚未安装,未造成危害后果,以上情形符合《中华人民共和国行政处罚法》第三十三条第一款“违法行为轻微并及时改正,没有造成危害后果的,不予行政处罚。初次违法且危害后果轻微并及时改正的,可以不予行政处罚。”和《广东省生态环境不予行政处罚的轻微违法行为目录》中针对“未批先建”违法行为适用不予处罚情节的规定,即“同时满足下列情形的,不予行政处罚:(1)属于首次违法;(2)经发现后主动实施关闭或者实施停止建设、拆除涉案设备或者恢复原状等措施,危害后果轻微”。经研究,我局对该院核技术利用建设项目“未批先建”的环境违法行为不予处罚。

下一步,我局将进一步加强监管,督促指导吴川市人民医院完善环保手续,建立健全辐射安全管理制度,严格落实辐射安全防护措施。



(联系人及联系电话: 杨丹霞)

公开方式：依申请公开

湛江市生态环境局办公室

2022 年 8 月 15 日印发

— 3 —