

广东省第二人民医院
核技术利用扩建项目
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：广东省第二人民医院（公章）



编制单位：广州乐邦环境科技有限公司（公章）



2022年4月

建设单位法人代表: (签字)



编制单位法人代表: (签字)



项目负责人: 马明

填表人: 李华

建设单位: 广东省第二人民医院 (盖章)



电话:



邮编: 510317

地址: 广州市海珠区新港中路 466 号
大院

编制单位: 广州乐邦环境科技有限公司 (盖章)



电话: 020-36298507

邮编: 511431

地址: 广州市番禺区洛浦北环路 9 号
5 栋 225 室 5 栋 226 室

目录

表一	建设项目概况及验收依据	1
表二	工程建设内容	10
表三	工艺流程及源项分析	17
表四	建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	47
表五	环境保护措施及落实情况	50
表六	验收监测质量保证及质量控制	55
表七	验收监测内容	56
表八	辐射安全和防护管理	69
表九	验收监测结论	73
附件 1	环评批复文件	74
附件 2	辐射安全许可证	78
附件 3	检测报告	82
附件 4	建设单位制定的相关辐射安全和防护管理制度	95
附件 5	新建核医学科辐射工作人员培训证明文件	115
附图 1	项目竣工平面布置图	119
	建设项目环境保护“三同时”竣工验收登记表	121

表一 建设项目概况及验收依据

建设项目名称	广东省第二人民医院核技术利用扩建项目					
建设单位名称	广东省第二人民医院					
建设项目性质	☐ 新建 ☒ 改扩建 ☐ 技改 ☐ 迁建					
建设地点	广州市海珠区新港中路 466 号大院 3 号楼、9 号楼负 2 层					
建设项目环评时间	2021 年 6 月		开工建设时间		2021 年 8 月	
调试时间	2022 年 2 月		验收现场监测时间		2022 年 2 月	
环保设施设计单位	广东省机电建筑设计研究院有限公司		环保设施施工单位		广东省一业建筑工程有限公司	
环评报告表审批部门	广东省生态环境厅		环评报告表编制单位		广州乐邦环境科技有限公司	
投资总概算（万元）	6000		环保投资总概算（万元）		450	比例 7.5%
实际总概算（万元）	5800		环保投资（万元）		600	比例 10.3%
验收监测依据	1、《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第九号公布，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日施行； 2、《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第六号公布，2003.10.1 施行； 3、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2005 年 9 月 14 日中华人民共和国国务院令第四 449 号公布，根据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第一次修订，根据 2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订）； 4、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，（国环规环评（2017）4 号）； 5、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）； 6、《关于发布放射源分类办法的公告》，原国家环境保护总局公告，2005 年第 62 号，2006 年 12 月 23 日起实施；					

	7、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年，国家环境保护总局令第 31 号，2008 年 12 月 6 日经环境保护部令第 3 号修改，2017 年 12 月 20 日经环境保护部令第 47 号修改，2019 年 8 月 22 日经生态环境部令第 7 号修改。2021 年 1 月 4 日经生态环境部令第 20 号修改。 8、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号），2017 年； 9、《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》（生态环境部令第 16 号）； 10、《关于建立放射性同位素与射线装置事故分级处理报告制度的通知》，原国家环保总局，环发（2006）145 号； 11、《关于发布《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》的公告》生态环境部公告，2018 年第 9 号，2018 年 5 月 15 日； 12、《核技术利用建设项目广东省第二人民医院核技术利用扩建项目环境影响报告》（编号：LBHJ-2021-HJSHP003），2021 年 6 月）； 13、《广东省生态环境厅关于广东省第二人民医院核技术利用扩建项目环境影响报告的批复》（粤环审[2021]178 号，2021 年 7 月 15 日）；
验收监测评价标准、标号、级别、限值	1、《电离辐射防护与辐射源安全标准》（GB18871—2002）： ①剂量限值 职业照射：连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv； 公众照射：年有效剂量，1mSv； 本项目管理目标值：职业工作人员：小于 5mSv；公众：小于 0.1mSv。 2、《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188—2021） 4.3 辐射工作分区 4.3.1 应按照 GB18871 的要求将核医学工作场所划分出控制区和监督区，并进行相应的管理。 4.3.2 核医学工作场所的控制区主要包括回旋加速器机房、放射性药物合成和分装室、放射性药物贮存室、给药室、候诊室、扫描室、核素治疗病房、给药后患者的专用卫生间、放射性废物暂存库、衰变池等区域。

	4.3.3 核医学工作场所的监督区主要包括回旋加速器和显像设备控制室、卫生通过间以及与控制区相连的其他场所或区域。 4.3.4 控制区的入口应设置规范的电离辐射警告标志及表明控制区的标志，监督区入口处应设置标明监督区的标志。 4.4.2 剂量约束值 4.4.2.1 一般情况下，职业照射的剂量约束值不超过 5mSv/a； 4.4.2.1 公众照射的剂量约束值不超过 0.1mSv/a； 4.4.3 放射性表面污染控制水平 核医学工作场所的放射性表面污染控制水平按照 GB18871 执行。 6.1 屏蔽要求 6.1.5 距核医学工作场所各控制区内房间防护门、观察窗和墙壁外表面 30cm 处的周围剂量当量率应小于 2.5μSv/h，如屏蔽墙外的房间为人员偶尔居留的设备间等区域，起周围剂量当量率应小于 10μSv/h。 6.1.6 放射性药物合成和分装的箱体、通风柜、注射窗等设备应设有屏蔽结构，以保证设备外表面 30cm 处人员操作位的周围剂量当量率小于 2.5μSv/h，放射性药物合成和分装箱体非正对人员操作位表面的周围剂量当量率小于 25μSv/h。 6.1.7 固体放射性废物收集桶、曝露于地面致使人员可以接近的放射性废液收集罐体和管道应增加相应屏蔽设施，以保证其外表面 30cm 处的周围剂量当量率小于 2.5μSv/h。 7.2 固体放射性废物的管理 7.2.1.1 固体放射性废物应收集于具有屏蔽结构和电离辐射标志的专用废物桶。废物桶内应放置专用塑料袋直接收纳废物。 7.2.1.2 含尖刺及棱角的放射性废物，应预先进行包装处理，再装入废物桶，防止刺破废物袋。 7.2.1.3 放射性废物每袋重量不超过 20 kg。装满废物的塑料袋应密封后及时转送至放射性废物暂存间贮存。 7.2.2 固体放射性废物贮存 7.2.2.1 产生少量放射性废物和利用贮存衰变方式处理放射性废物
--	---

	的单位，经审管部门批准可以将废物暂存在许可的场所和专用容器中。暂存时间和总活度不能超过审管部门批准的限制要求。 7.2.2.2 放射性废物贮存场所应安装通风换气装置，放射性废物中含有易挥发放射性核素的，通风换气装置应有单独的排风管道。入口处应设置电离辐射警告标志，采取有效的防火、防丢失、防射线泄漏等措施。 7.2.2.3 废物暂存间内应设置专用容器盛放固体放射性废物袋（桶），不同类别废物应分开存放。容器表面应注明废物所含核素的名称、废物的类别、入库日期等信息，并做好登记记录。 7.2.2.5 废物暂存间内不得存放易燃、易爆、腐蚀性物品。 7.3.1 放射性废液收集 7.3.1.1 核医学工作场所应设置有槽式或推流式放射性废液衰变池或专用容器，收集放射性药物操作间、核素治疗病房、给药后患者卫生间、卫生通过间等场所产生的放射性废液和事故应急时清洗产生的放射性废液。 7.3.1.2 核医学工作场所放射性药物标记、分装、注射后的残留液和含放射性核素的其他废液应收集在专用容器中。含有长半衰期核素的放射性废液应单独收集存放。盛放放射性废液的容器表面应张贴电离辐射标志。 7.3.1.3 核医学工作场所的上水需配备洗消处理设备（包括洗消液）。控制区和卫生通过间内的淋浴间、盥洗水盆、清洗池等应选用脚踏式或自动感应式的开关，以减少场所内的设备放射性污染。头、眼和面部宜采用向上冲淋的流动水。 7.3.1.4 放射性废液收集的管道走向、阀门和管道的连接应设计成尽可能少的死区，下水道宜短，大水流管道应有标记，避免放射性废液集聚，便于检测和维修。 7.4 气态放射性废物的管理 7.4.1 产生气态放射性废物的核医学场所应设置独立的通风系统，合理组织工作场所的气流，对排出工作场所的气体进行过滤净化，避免污染工作场所和环境。
--	--

7.4.2 应定期检查通风系统过滤净化器的有效性,及时更换失效的过滤器,更换周期不能超过厂家推荐的使用时间。更换下来的过滤器按放射性固体废物进行收集、处理。

3、《核医学放射防护要求》(GBZ120-2020)

根据《核医学放射防护要求》(GBZ120-2020)要求。

5.3.1 核医学工作场所控制区的用房,应根据使用的核素种类、能量和最大使用量,给予足够的屏蔽防护。

5.3.2 应根据使用核素的特点、操作方式以及潜在照射的可能性和严重程度,做好工作场所监测,包括场所周围剂量当量率水平、表面污染水平或空气中放射性核素浓度等内容。开展核医学工作的医疗机构应定期对放射性药物操作后剂量率水平和表面污染水平进行自主监测,每年应委托有相应资质的技术服务机构进行检测。

核医学工作场所的放射性表面污染控制水平见表 1-3。

表 1-3 工作场所的放射性表面污染控制水平单位: Bq/cm²

表面类型		β放射性物质
工作台、设备、墙壁、地面	控制区 ¹⁾	4×10
	监督区	4
工作服、手套、工作鞋	控制区监督区	4
手皮肤、内衣、工作袜		4×10 ⁻¹
1) 该区内的高污染区除外		

5.2.1 核医学的工作场所应按照非密封源工作场所分级规定进行分级,并采取相应防护措施。

5.2.2 应依据计划操作最大量放射性核素的加权活度对开放性放射性核素工作场所进行分类管理,把工作场所分为 I、II、III 三类。不同类别核医学工作场所用房室内表面及装备结构的基本放射防护要求见表 1-4,核医学工作场所分类一览表详见表 1-5。

表 1-4 不同核医学工作场所用房室内表面及装备结构的基本放射防护要求

种类	分类		
	I	II	III
结构屏蔽	需要	需要	不需要
地面	与墙壁接缝无缝隙	与墙壁接缝无缝隙	易清洗
表面	易清洗	易清洗	易清洗

	分装柜	需要	需要	不必须
	通风	特殊的强制通风	良好通风	一般自然通风
	管道	特殊的管道 ^a	普通的管道	普通的管道
	盥洗与去污	洗手盆 ^b 和去污设备	洗手盆 ^b 和去污设备	洗手盆 ^b
	^a 下水道宜短，大水流管道应有标记以便维修检测 ^b 洗手盆应为感应式或脚踏式等手部非接触开关控制			
	表 1-5 核医学工作场所分类一览表			
	分类	操作最大量放射性核素的加权活度，MBq		
	I	>50000		
	II	50~50000		
	III	<50		
	供计算操作最大量放射性核素的加权活度用核医学常用放射性核素毒性权重因子和不同操作性质的修正因子分别见表 1-6 和表 1-7。			
	表 1-6 核医学科常用放射性核素毒权重因子			
	类别	放射性核素	核素的毒性权重因子	
	A	⁷⁵ Se、 ⁸⁹ Sr、 ¹²⁵ I、 ¹³¹ I、 ³² P、 ⁹⁰ Y、 ⁹⁹ Mo、 ¹⁵³ Sn	100	
	B	¹¹ C、 ¹³ N、 ¹⁵ O、 ¹⁸ F、 ⁵¹ Cr、 ⁶⁷ Ga、 ⁹⁹ Tc ^m 、 ¹¹¹ In ¹¹³ In ^m 、 ¹²³ I、 ²⁰¹ Tl	1	
	C	³ H、 ¹⁴ C、 ⁸¹ Kr ^m 、 ¹²⁷ Xe、 ¹³³ Xe	0.01	
	表 1-7 不同操作性质的修正因子			
	操作方式和地区		操作性质修正因子	
	贮存		100	
	废物处理、闪烁法计数和显像、候诊区及诊断病床区		10	
	配药、分装、以及给施给药、简单的放射性药物制备、治疗病床区		1	
	复杂放射性药物制备		0.1	
	4、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130—2020）：			
	第 6.1.2 条款指出：X 射线设备机房（照射室）应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全。			
	第 6.1.3 条款指出：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；			
	第 6.1.5 条款指出：对新建、改建和扩建项目和技术改造技术引进项目的 X 射线设备机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应不小于下表的要求。			

表 1-8 X 射线设备机房（照射室）使用面积及单边长度		
设备类型	机房内最小有效使用面积	机房内最小单边长度
乳腺机、全身骨密度仪	10m ²	2.5m
6.2 X 射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求： a) 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护应不小于表 1-9 要求。 b) 医用诊断 X 射线防护中不同铅当量屏蔽物质厚度的典型值参见附录 C。 c) 应合理设置机房的门、窗和管线口位置，机房的门和窗应有其所在墙壁相同的防护厚度。设于多层建筑中的机房（不含顶层）顶棚、地板（不含下方无建筑物的）应满足相应照射方向的屏蔽厚度要求。		
表 1-9 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（mm）	非有用线束方向铅当量（mm）
透视机房、全身骨密度仪机房、口内牙片机房、牙科全景机房（无头颅摄影）、乳腺机房	1	1
防护设施的技术要求： 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。 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 GBZ130-2020 中表 4 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 0.25 mmPb；介入防护手套铅当量应不小于 0.025 mmPb；甲状腺、性腺防护用品铅当量应不小于 0.5 mmPb、移动铅防护屏风铅当量应不小于 2 mmPb。 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 0.5 mPb。 6.5.5 个人防护用品不使用时，应妥善存放，不应折叠放置，以防止断裂。 5、《操作非密封源的辐射防护规定》（GB 11930-2010） 5.2 操作条件 5.2.1 非密封源的操作应根据操作的放射性物质的量和特性，选择符合安全与防护要求的条件，尽可能在通风柜、工作箱或手套箱内进行。 5.2.2 操作工程中所用的设备、仪器、仪表、器械和传输管道等应符合安全与防护要求。吸取液体的操作应使用核实的负压吸液器械，防止放射性液体溅出、溢出，造成污染。储存放射性溶液的容器应由不易破裂的材料制成。 5.2.3 有可能造成污染的操作步骤，应在铺有塑料或不锈钢等易去除污染的工作台面上或搪瓷盘内进行。 5.2.4 操作中使用的容器，必要时应在其外面加一个能足以容纳其全部放射性溶液的不易破裂的套筒。 5.2.5 操作易燃易爆物质，或操作中使用高温、高电压和高气压设备时，应由可靠的防止过热或超压保护措施，并遵守国家有关安全规定。 5.2.6 伴有强外照射的操作，应尽可能缩短操作时间，利用核实的屏蔽或使用长柄操作机械等防护措施。 5.2.7 若需要进行开启密闭工作箱门放入或取出物品及其他危险性较大的操作时，应采取安全与防护措施，并在防护人员监督下进行。 5.2.8 进行污染设备检修时，应当事先拟出计划。主要的工作内容及采取的防护措施，经现场防护人员审查同意并落实辐射防护措施后方
--	--

	可进行。 6、《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021) a)所含核素半衰期小于 24 小时的放射性废液暂存时间超过 30 天后可直接解控排放； b)所含核素半衰期大于 24 小时的放射性废液暂存时间超过 10 倍最长半衰期（含碘-131 的核素暂存超过 180 天），监测结果经审管部门认可后，按照 GB18871 中 8.6.2 规定方式进行排放。射性废液总排放口总α不大于 1Bq/L、总β不大于 10Bq/L、碘-131 的放射性活度浓度不大于 10Bq/L。
--	--

表二 工程建设内容

2.1 医院概况

广东省第二人民医院（以下简称“医院”）是一所集医疗、科研、预防和康复保健为一体的三级甲等综合性医院。2014 年，全国首家网络医院——广东省网络医院建成。2015 年，医院先后成立了广东省第二人民医院阳山医院集团、广东省第二人民医院珠海医院。第 70 届世界卫生大会上，医院应急医疗队获得世界卫生组织的授旗，正式成为中国国际应急医疗队。本次项目位于广东省第二人民医院赤岗院区，该院区位于广州市海珠区新港中路 466 号大院，具体位置图见图 2-1。

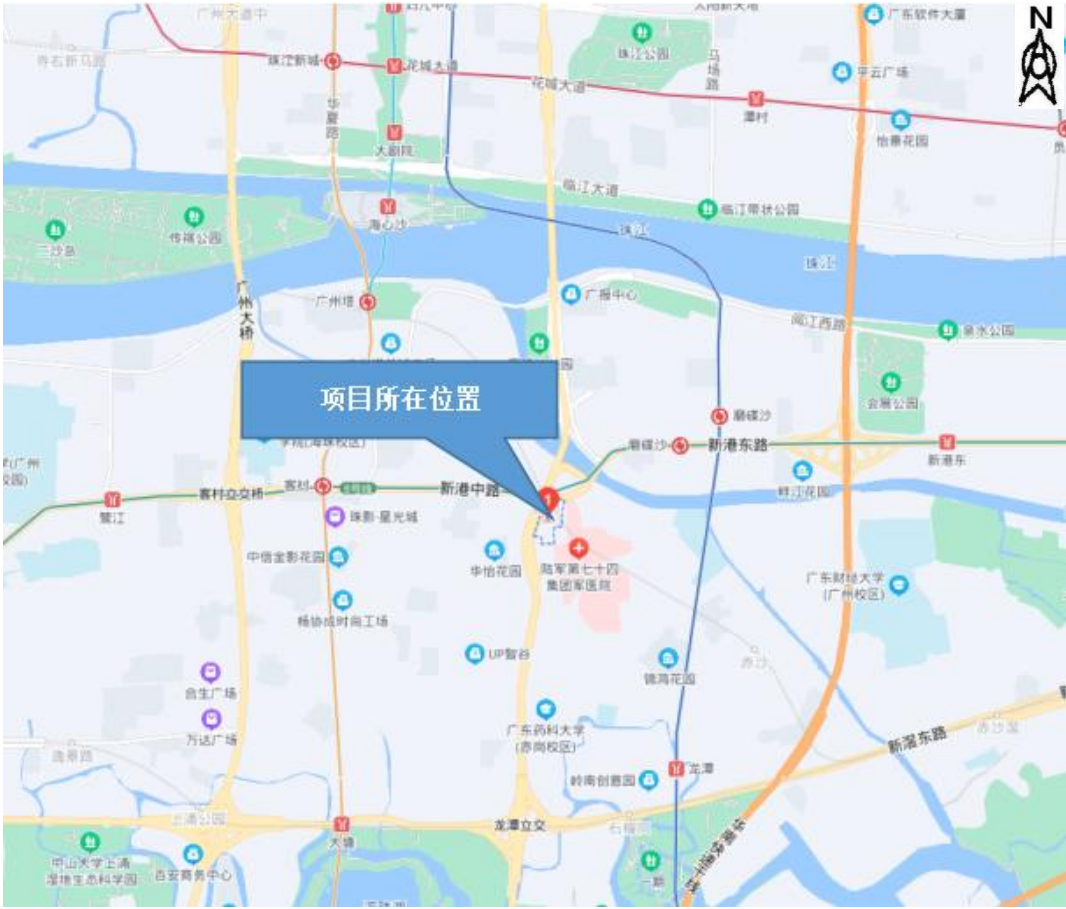


图 2-1 广东省第二人民医院地理位置图

2.2 项目周边环境概况

广东省第二人民医院位于广州市海珠区新港中路 466 号大院，医院北面为新港中路，西面为石榴岗路，南面为凯荣都国际大酒店，东面为陆军第七十四集团医院。

本次验收项目位于医院 3 号楼、9 号楼负二层，两栋楼均位于医院南部，3 号楼北侧为医院 2 号楼，东侧为医院围墙，围墙外为军区医院空置楼，东北侧为军区医院食堂，9 号楼南侧为停车场，约 22m 处为医院设备科，西侧为石榴岗路。3 号楼、9

号楼两栋楼新建核医学科楼上均为停车场且无地下层，四周为土壤层，具体见图 2-1~2-2。

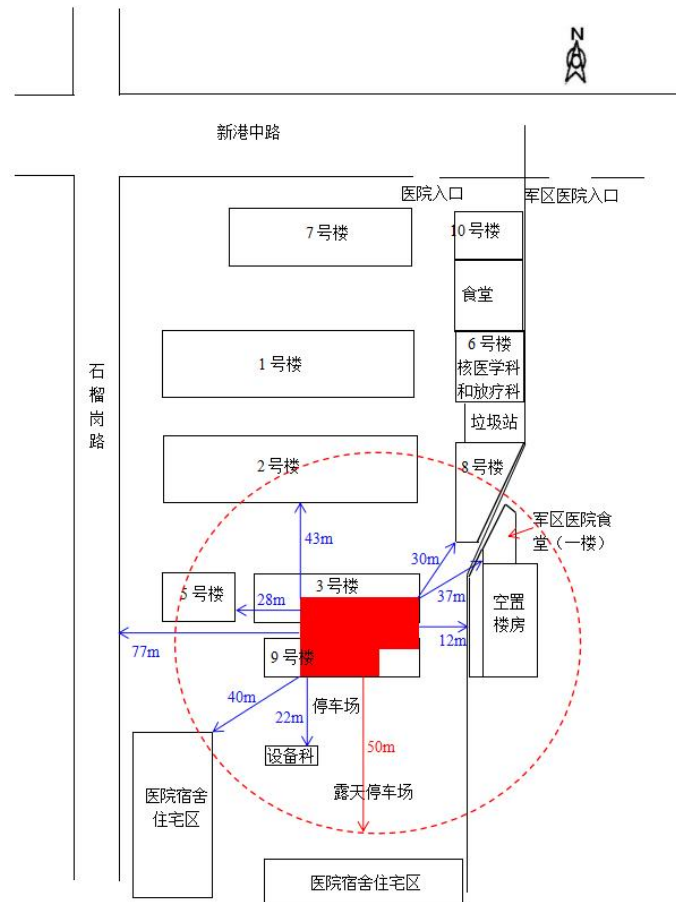


图 2-2 本次验收项目所在位置及周边情况图

验收情况：本次验收项目的位置与环评拟确定的位置一致。

2.3 项目回顾

因业务发展需要，为满足群众日益增长的就医需求，提升医院整体的医疗服务水平，扩展医院医疗服务项目。广东省第二人民医院拟在医院 3 号楼、9 号楼负 2 层将原地下室停车场、人防区改造建设成新核医学科工作场所。由此医院于 2021 年 6 月委托广州乐邦环境科技有限公司编制了广东省第二人民医院核技术利用扩建项目环境影响报告表。2021 年 7 月 15 日取得广东省生态环境厅出具的批复，批复文号：粤环审（2021）178 号（见附件 1）。

建设单位环评文件及其批复的主要建设内容：

将医院 3 号楼、9 号楼负二层的地下停车场、人防区改造为新核医学科非密封放射性物质工作场所，开展核素显像检查和核素治疗项目。在该工作场所建设 1 间

PET/CT 室、1 间 PET/MR 室、1 间 SPECT/CT 室及其配套功能用房。在 PET/CT 和 PET/MR 机房内分别安装使用 1 台 PET/CT(属Ⅲ类射线装置)和 1 台 PET/MR, 使用放射性核素氟-18、镓-68 开展正电子显像诊断;将 6 号楼核医学科原有的 1 台 SPECT/CT (Ge Infinia VC Hawkeye 4 型, 属Ⅲ类射线装置) 搬迁至本项目 SPECT/CT 室, 使用放射性核素锝-99m、碘-131 开展单光子显像诊断。使用放射性核素锝-89、镭-223 开展骨转移癌治疗, 使用放射性核素碘-131 开展甲功测定、甲亢治疗。新核医学科工作场所属于乙级非密封放射性物质工作场所。

在新核医学科工作场所外西侧建设 1 间骨密度室, 将 6 号楼核医学原有的 1 台骨密度仪 (HOLOGIC DISCOVERY A 型, 属于Ⅲ类射线装置) 搬迁至该骨密度室内使用, 用于开展放射诊断。

医院已于 2022 年 2 月 15 日重新申领了《辐射安全许可证》(粤环辐证(02352)) (见附件 2)。

新申领的辐射安全许可证已登记环评及其批复中申请的 ^{99m}Tc 、 ^{131}I 、 ^{18}F 、 ^{68}Ga 、 ^{89}Sr 、 ^{223}Ra 六种放射性核素、1 台 PET/CT、1 台 SPECT/CT 以及 1 台骨密度仪共三台射线装置。

医院原 6 号楼核医学科场所现已封闭, 之后会陆续进行退役处理并交由医院重新规划使用, 原场所与本次新建核医学科场所不产生任何依托关系。

2.4 本次核技术利用项目验收内容

本次新建核医学科项目分为两批次进行验收, 具体内容如下。

1、第一批次验收内容(本次验收内容): 医院在 3 号楼、9 号楼负二层新建核医学科(3 号楼和 9 号楼连在一起的), 建设 1 间 PET/CT 室、1 间 SPECT/CT 室及其配套功能用房。在 PET/CT 机房内安装使用 1 台 PET/CT(属Ⅲ类射线装置), 使用放射性核素 ^{18}F 、 ^{68}Ga 开展 PET 项目显像扫描检查;将 6 号楼核医学科原有的 1 台 SPECT/CT (Ge Infinia VC Hawkeye 4 型, 属Ⅲ类射线装置) 搬迁至本项目 SPECT/CT 室, 使用放射性核素 ^{99m}Tc 、 ^{131}I 开展 ECT 项目显像扫描检查。使用放射性核素 ^{89}Sr 、 ^{223}Ra 开展骨转移癌治疗, 使用放射性核素 ^{131}I 开展甲功测定、甲亢治疗。本次使用的放射性核素均在本次验收的核医学科场所内使用。配套建设了一个衰变池, 衰变池采用自动化并联式设计, 衰变池包含 3 格池, 每格池有效容积为 5m^3 , 三格总容积为 15m^3 。

在新核医学科工作场所外西侧建设 1 间骨密度室, 将 6 号楼核医学原有的 1 台骨密

度仪（HOLOGIC DISCOVERY A 型，属于Ⅲ类射线装置）搬迁至该骨密度室内使用，用于开展放射诊断。

2、第二批次验收内容：在新建核医学科建设 1 间 PET/MR 室，在 PET/MR 机房内安装使用 1 台 PET/MR。

医院新建核医学科本次验收内容现已竣工，由于目前衰变池中放射性废水较少且不到排放时间，所以本次验收将不进行放射性废水的检测，待今后医院新建核医学科放射性废水符合排放要求时，医院再对废水进行检测并将检测结果作为验收文件一同进行存档。

医院新建核医学科所使用核素中 ^{223}Ra 、 ^{68}Ga 两种核素目前暂未开展使用，但是核素所涉及的场所均已完成竣工，且已具备使用两种核素的能力，因此待医院开展使用 ^{223}Ra 、 ^{68}Ga 两种核素时，需进行补充检测两种核素所涉及的场所，最后将检测报告作为验收文件一同进行存档。

3、本次验收项目具体建设规模见表 2-2~2-3。

表 2-2 本项目验收使用核素规模

序号	核素名称	日等效最大操作量（Bq）	用途	使用场所	活动种类和范围
1	^{18}F	1.81×10^7	PET 显像	3 号楼、9 号楼负 二层 新核医学科场所	使用乙级非密封 放射性物质工作 场所
2	^{68}Ga	1.21×10^7	PET 显像		
3	^{131}I	7.40×10^7	SPECT 显像		
		3.70×10^8	甲亢治疗		
		3.70×10^5	吸碘率测定		
4	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	3.33×10^7	SPECT 显像		
5	^{89}Sr	2.96×10^7	骨癌治疗		
6	^{223}Ra	6.60×10^7			

表 2-3 本项目验收使用射线装置清单

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	工作场所
1	SPECT/CT	Ⅲ	1	Ge Infinia VC Hawkeye 4	140	2.5	医院 3 号楼、9 号楼负二层 SPECT/CT 室
2	PET/CT	Ⅲ	1	联影 UMI 780	140	830	医院 3 号楼、9 号楼负二层 PCT/CT 室

3	骨密度仪	III	1	Discovery A	140	10	医院 3 号楼、9 号楼负二层骨密度仪室
---	------	-----	---	-------------	-----	----	----------------------

2.5 项目变动情况

医院由于通风管道实际布局需求，将排风口位置从 3 号楼东侧改到西侧。

本项目其余建设内容及规模、防护设施及措施与环评文件及其批复一致。

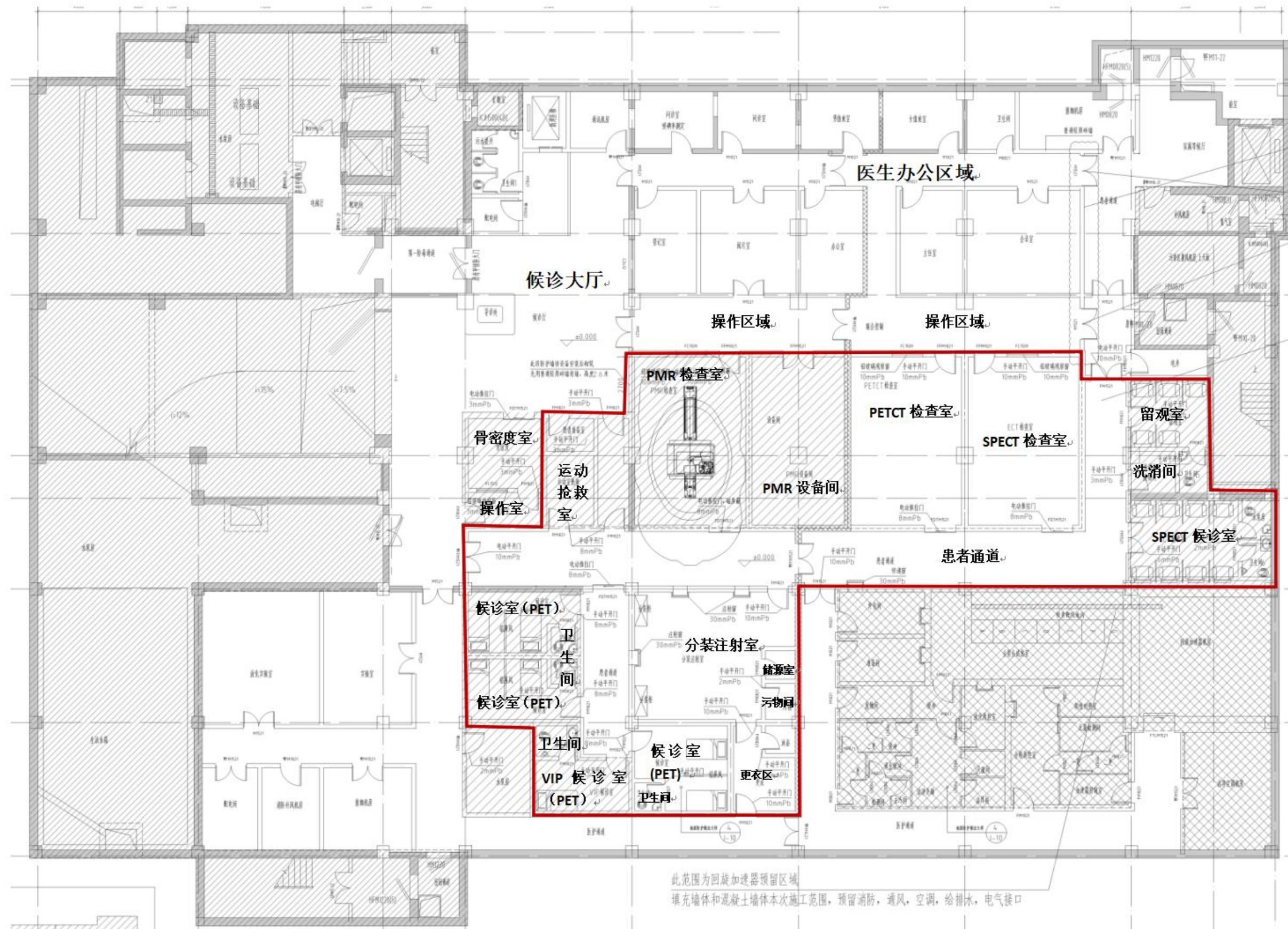


图 2-3 新建核医学科平面图

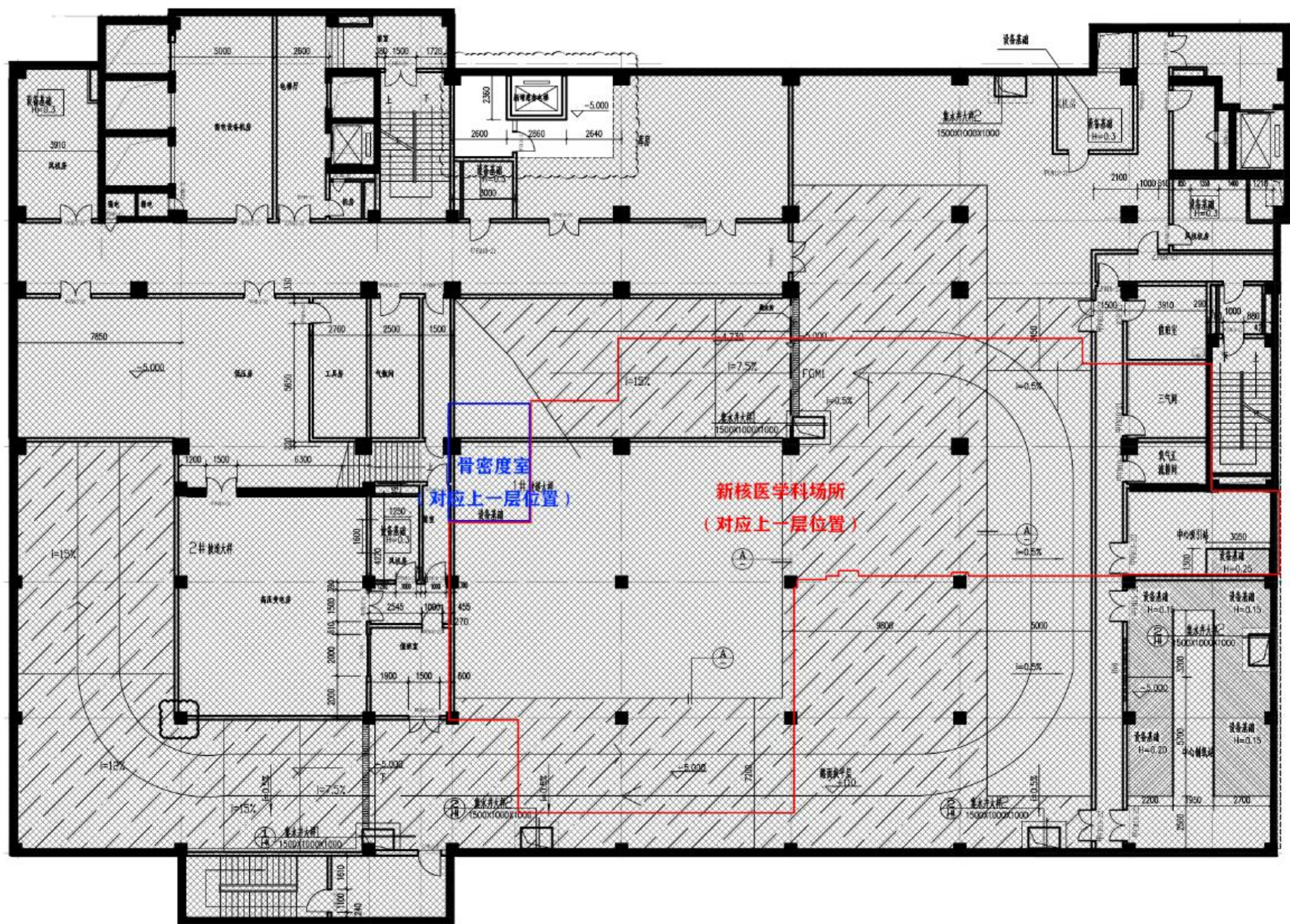


图 2-4 新建核医学科上一层平面图

表三 工艺流程及源项分析

3.1 工程设备和工艺分析

3.1.1 SPECT/CT

(1) SPECT/CT 工作流程

本次 SPECT 诊断项目使用放射性核素 ^{99m}Tc 、 ^{131}I 进行显像检查，所需药物需外购。医院根据预约的受诊患者数量以及诊断要求，提前向放射性核素供应单位预定相应活度的放射性核素。 ^{99m}Tc 由供货商进行分装，医院只需直接进行注射，无需进行分装操作。供药单位将药物送至分装室暂存。医护人员根据不同患者的实际情况，采取静态扫描或动态扫描的方式对患者进行诊断。 ^{99m}Tc 注射人员扫描：①静态扫描：由医护人员取出放射性药物在注射窗口铅注射屏的屏蔽下为患者注射。注射完毕后将一次注射器，放入专用放射性废物铅桶内。每次注射时间约 1min，患者在注射完放射性药物后前往注射后休息室内候诊（一般为 30min），候诊完成后进入 SPECT 扫描室接受扫描，扫描时间约 15min，扫描结束后进入留观室留观约 10min，最后患者从单向出口处离开本项目工作场所。②动态扫描：患者诊断后进入工作场所候诊，等待叫号后进入扫描室，根据指引自行摆位（行动不便者由技师协助摆位），摆位完成后由护士对其进行床边注射放射性药物，注射完成后护士退出扫描室开始进行扫描，完成后患者离开扫描室，在留观室内留观一段时间后从单向出口处离开工作场所。

使用 ^{131}I 进行 SPECT/CT 显像的人员在服药后离开工作场所，开展诊疗前，告知患者使用药物及诊疗过程中的放射性危害及注意事项等，患者签订知情同意书后再对其开展相关诊疗，患者服药后根据医生的告知情况，返回家中进行相应的休息进食，按医生要求禁止接触孕妇、儿童，次日提前与患者沟通，告知换下午 16:30 后（24 小时后）经专用通道回到场所进行扫描。SPECT/CT 工作流程图见图 3-1。

验收情况：建设单位本次验收项目新建核医学科 SPECT/CT 诊疗流程与前期环评分析情况一致。能满足医院新建核医学科今后开展的放射性诊疗工作。

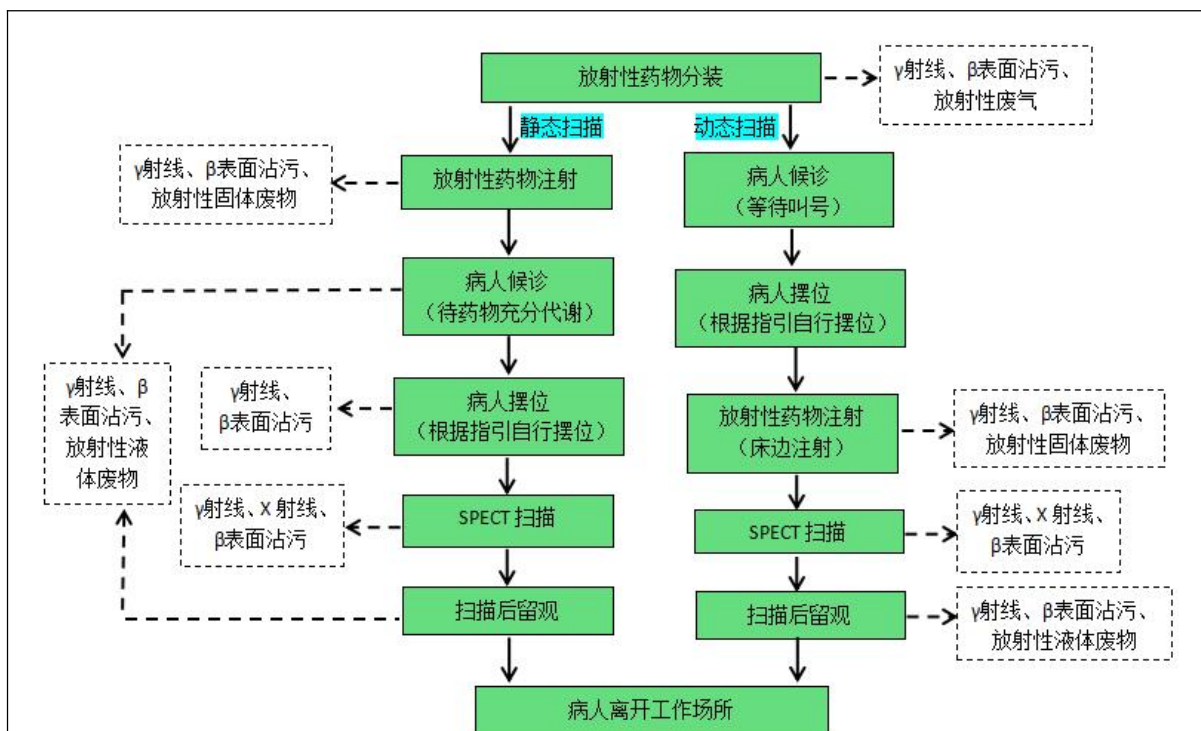


图 3-1 SPECT/CT 工作流程

3.1.2 PET/CT

(1) PET/CT 工作流程

本项目 PET/CT 检查场所使用的放射性药物为 ^{18}F ，使用的放射性药物暂时为外购；未来医院建设回旋加速器后将自行制备 ^{18}F 以供项目使用。

本项目使用的外购药物 ^{18}F ，由于每日诊断人数较多，药物每天订购 2 批次，放射性核素供应单位在约定的时间负责运送至评价项目的辐射工作场所，医院安排专人接收放射性药物，经确认无误完成相关交接手续后暂存于分装室。所有的放射性核素也会当天用完，该 PET 诊断项目的辐射工作场所一般不会有放射性药物“过夜”。医护人员取出放射性药物，在分装柜中由进行药物分装。根据不同患者的实际情况，采取静态扫描或动态扫描的方式对患者进行诊断。①静态扫描：放射性药物分装完成后由注射工作人员在注射室注射窗口铅注射屏的屏蔽下为患者注射。注射完毕后的一次注射器，放入专用放射性废物铅桶内。每次注射时间约 1min。患者在注射完放射性药物后前往注射后回休息室内候诊（一般注射后需等待约 30min），待药物充分代谢后，进入扫描室进行扫描，PET/CT 的扫描时间约 15min，PET/MR 的扫描时间约 50min。扫描完成后，患者离开扫描室，在留观室内留观约 10min 后离开。②动态扫描：患者诊断后进入工作场所候诊，等待叫号后进入扫描室，根据指引自行摆位（行动不便者

由技师协助摆位），摆位完成后由护士对其进行床边注射放射性药物，注射完成后护士退出扫描室开始进行扫描，完成后患者离开扫描室，在留观室内留观一段时间后离开。工作流程及产污环节分析见图 3-2。

验收情况：建设单位本次验收项目新建核医学科 PET/CT 诊疗流程与前期环评分析情况一致。能满足医院新建核医学科今后开展的放射性诊疗工作。

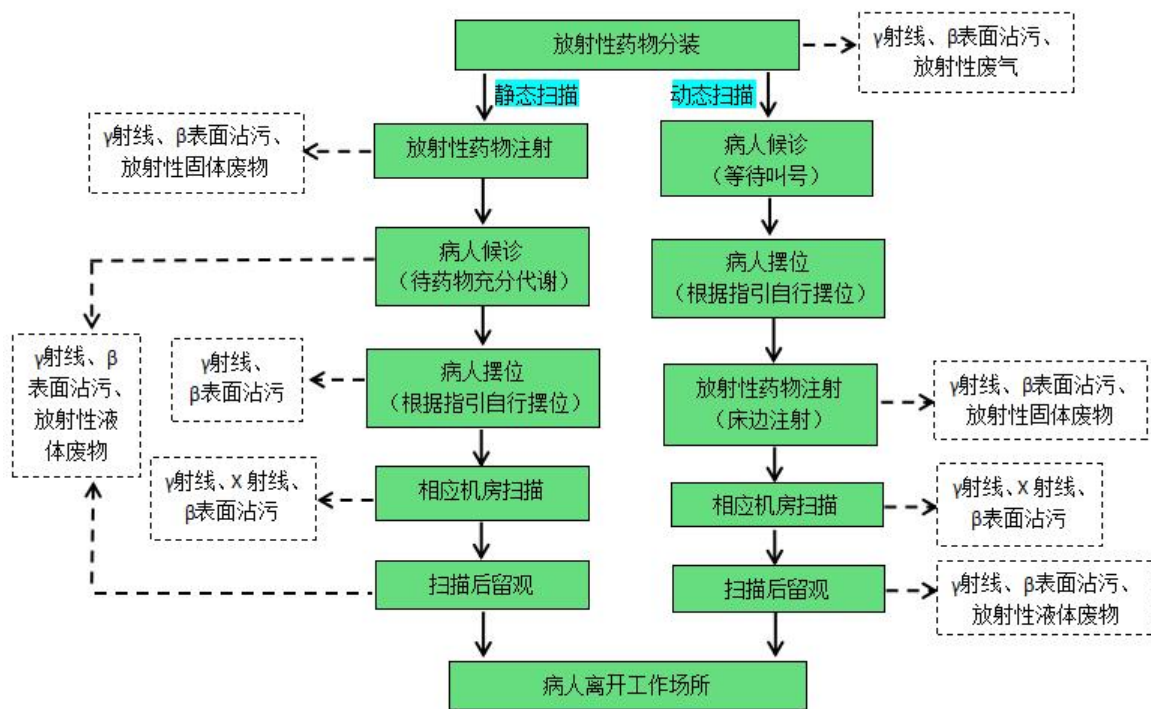


图 3-2 PET 项目工作流程及产污环节

3.1.3 ^{131}I 甲亢（含吸碘率测定项目）

（1）工作流程

治疗甲亢患者 ^{131}I 的口服量平均约为 $1.85 \times 10^8 \text{Bq}$ ，最大用量一般不超过 $3.70 \times 10^8 \text{Bq}$ ，药物由医院提前一天向供应商进行订购，订购药物由供应商统一配送，暂存在分装注射室的 ^{131}I 分装柜内；根据不同患者的用药量不同，在 ^{131}I 分装柜内对药物进行分装，分装后药物取出给予患者服用（药物服用后，口服杯丢至指定废物桶内收集），服药后一般无异常可立即离院。

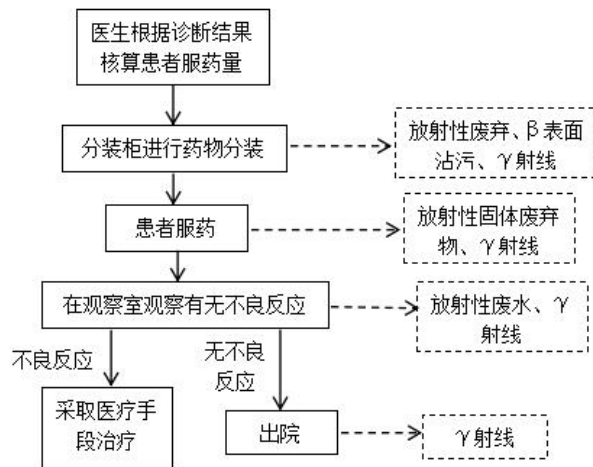


图 3-3 甲亢治疗工作流程及产污环节

(2) 吸碘率测定工作流程

甲状腺功能测定（吸碘率测定）是甲亢治疗流程中治疗前阶段的步骤，甲状腺功能测定是在吸碘率测定室内利用甲状腺功能测定仪来测定患者甲状腺吸碘率。一般患者需服用 $7.40 \times 10^4 \text{Bq} \sim 3.70 \times 10^5 \text{Bq}$ 药物，服用药量非常小。服药后患者体外 0.5m 处辐射剂量率水平与自然环境辐射本底相当，因此甲测室不需要进行专门的辐射防护屏蔽设计，甲测功能检查后的患者也不需要进行辐射安全管控。

3.1.4 骨转移治疗

(1) 工作流程

骨转移治疗病人所使用的药物，经过医生确诊，医生根据病情制定治疗方案，并由医院提前一天根据病人预约数量进行订购，药物由供应商分装好后送往本项目工作场所，暂存于储源室内。待病人到后，取出相应的药物给病人进行注射，注射完成后病人即可离院。

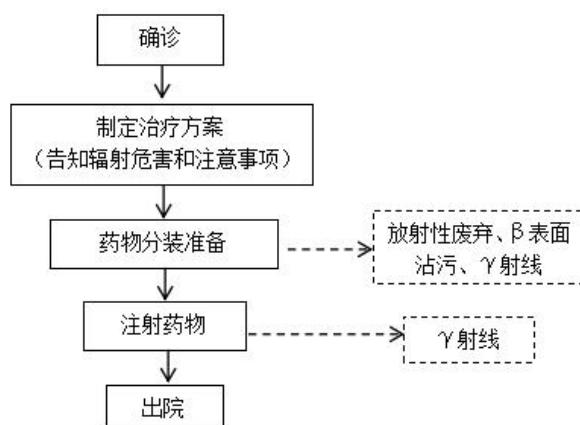


图 3-4 骨转移治疗工作流程及产污环节

3.2 辐射防护设计与布局

3.2.1 辐射防护

本次验收项目的新建核医学科以及骨密度室的工作场所设计考虑了邻室（含楼上、楼下）及周围场所的人员防护与安全，墙体、顶棚、门和窗均，采用了较为优化的设计。工作场所辐射屏蔽参数详见表 3.2-1，

表 3.2-1 本次新建核医学科工作场所环评与竣工防护符合情况表

房间名称	环评屏蔽设计情况		实际验收情况	符合情况
PET-CT 检查室	北面墙体	240mm 实心砖墙 +10mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+10mmPb 防护涂料	与环评文件 一致
	其余墙体	240mm 实心砖墙 +6mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+6mmPb 防 护涂料	
	顶棚	300mm 混凝土	300mm 混凝土	
	防护门	10mmPb	10mmPb	
	观察窗	10mmPb	10mmPb	
SPECT-CT 检查室	北面墙体	240mm 实心砖墙 +10mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+10mmPb 防护涂料	
	其余墙体	240mm 实心砖墙 +6mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+6mmPb 防 护涂料	
	顶棚	300mm 混凝土	300mm 混凝土	
	防护门、 观察窗	防护门：8mmPb、铅 玻璃观察窗：8mmPb	防护门：8mmPb、铅玻璃观 察窗：8mmPb	
分装注射室	四面墙体	240mm 实心砖墙 +10mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+10mmPb 防护涂料	
	顶棚	300mm 混凝土	300mm 混凝土	
	防护门	防护门：10mmPb、	防护门：10mmPb、	
	PET 注射 窗	铅玻璃观察窗： 20mmPb	铅玻璃观察窗：20mmPb	
	ECT 注射 窗	铅玻璃观察窗： 20mmPb	铅玻璃观察窗：20mmPb	
	口服/注 射窗	铅玻璃观察窗： 20mmPb	铅玻璃观察窗：20mmPb	
	污物室、储	东面墙体	240mm 实心砖墙	
			240mm 实心砖墙+10mmPb	

源室		+10mmPb 防护涂料	防护涂料	与环评一致
	顶棚	300mm 混凝土	300mm 混凝土	
	防护门	8mmPb	8mmPb	
更衣室	东面墙体	240mm 实心砖墙 +10mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+10mmPb 防护涂料	
	南面墙体	240mm 实心砖墙 +10mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+10mmPb 防护涂料	
	顶棚	300mm 混凝土	300mm 混凝土	
	防护门	8mmPb	8mmPb	
候诊室 3 (PET)	北、东、 南面墙体	240mm 实心砖墙 +10mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+10mmPb 防护涂料	
	西面墙体	240mm 实心砖墙 +6mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+6mmPb 防 护涂料	
	顶棚	300mm 混凝土	300mm 混凝土	
	防护门	10 mmPb	10 mmPb	
VIP 候诊室 (PET)	西、南面 墙体	240mm 实心砖墙 +10mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+10mmPb 防护涂料	
	北、东面 墙体	240mm 实心砖墙 +6mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+6mmPb 防 护涂料	
	顶棚	300mm 混凝土	300mm 混凝土	
	防护门	10 mmPb	10 mmPb	
候诊 2 (PET)	西、南面 墙体	240mm 实心砖墙 +10mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+10mmPb 防护涂料	
	北、东面 墙体	240mm 实心砖墙 +6mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+6mmPb 防 护涂料	
	顶棚	300mm 混凝土	300mm 混凝土	
	防护门	10 mmPb	10 mmPb	
候诊室 1 (PET)	西面墙体	240mm 实心砖墙 +10mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+10mmPb 防护涂料	
	其余面墙 体	240mm 实心砖墙 +6mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+6mmPb 防 护涂料	
	顶棚	300mm 混凝土	300mm 混凝土	
	防护门	10 mmPb	10 mmPb	
ECT 候诊室	南面墙体	240mm 实心砖墙	240mm 实心砖墙+10mmPb	

		+10mmPb 防护涂料	防护涂料	与环评一致
	北、西面墙体	240mm 实心砖墙+6mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+6mmPb 防护涂料	
	东面墙体	土壤层	土壤层	
	顶棚	300mm 混凝土	300mm 混凝土	
	防护门	8mmPb	8mmPb	
洗消、废物间	四面墙体	240mm 实心砖墙+6mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+6mmPb 防护涂料	
	顶棚	300mm 混凝土	300mm 混凝土	
	防护门	10mmPb	10mmPb	
留观室	北面墙体	240mm 实心砖墙+10mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+10mmPb 防护涂料	
	其余面墙体	240mm 实心砖墙+6mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+6mmPb 防护涂料	
	顶棚	300mm 混凝土	300mm 混凝土	
	防护门	10mmPb	10mmPb	
运动抢救室	北、西面墙体	240mm 实心砖墙+10mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+10mmPb 防护涂料	
	其余面墙体	240mm 实心砖墙+6mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+6mmPb 防护涂料	
	顶棚	300mm 混凝土	300mm 混凝土	
	防护门	8mmPb	8mmPb	
吸碘率室	西面墙体	240mm 实心砖墙+10mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+10mmPb 防护涂料	
	其余面墙体	240mm 实心砖墙+6mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+6mmPb 防护涂料	
	顶棚	300mm 混凝土	300mm 混凝土	
	防护门	8mmPb	8mmPb	
患者通道	南面墙体	240mm 实心砖墙+10mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+10mmPb 防护涂料	
	防护门	10mmPb	10mmPb	
注：①混凝土密度 $\geq 2.35\text{T/m}^3$ ，实心砖密度 $\geq 1.65\text{T/m}^3$ ，铅密度 $\geq 11.34\text{T/m}^3$ ，防护涂料密度 $\geq 2.8\text{T/m}^3$ ；				
验收情况：医院核医学科辐射防护设计未发生变动，与环评文件一致，按照环				

评文件所设计的方案进行施工。满足环评文件及其相关标准要求。

医院本次验收项目骨密度室防护具体见下表。

表 3.2-2 本项目建设的三类射线装置工作场所环评与竣工防护符合情况表

机房名称	环评设计情况		实际验收情况	符合情况
骨密度室	北、西、南面墙体	240mm 实心砖墙+1mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+1mmPb 防护涂料	与环评文件一致
	东面墙体	240mm 实心砖墙+10mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+10mmPb 防护涂料	
	顶棚	300mm 混凝土	300mm 混凝土	
	防护门	2.0mmPb	2.0mmPb	
	观察窗	2.0mmPb	2.0mmPb	

注：①混凝土密度 $\geq 2.35\text{T/m}^3$ ，实心砖密度 $\geq 1.65\text{T/m}^3$ ，铅密度 $\geq 11.34\text{T/m}^3$ ，防护涂料密度 $\geq 2.8\text{T/m}^3$ ；

验收情况：医院本次验收所涉及的骨密度室辐射防护与墙体厚度与环评文件一致，能满足《放射诊断放射防护要求》GBZ130-2020 中 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量的要求。

3.2.2 工作场所分区及路径规划

验收情况：本次医院验收的 3 号楼、9 号楼负二层新建核医学科的工作场所分区以及人员路线的划分与其环评文件及其批复一致。核医学科内各处通道以用不同的颜色区分分区标识，并注明患者通道、药物通道等。在各出入口也均设置有醒目的标识。验收的骨密度室工作场所分区与其环评一致。同时满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）以及《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）的要求。

（1）项目场所分区依据和原则

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

控制区：在正常工作情况下控制正常照射或防止污染扩散，以及在一定程度上预防或限制潜在照射，要求或可能要求专门防护手段和安全措施的限定区域。在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的警告标志，并给出相应的辐射水平和污染水平指示。运用行政管理程序（如进入控制区的工作许可证）和实体屏蔽（包括

门锁和联锁装置)限制进出控制区,放射性操作区应与非放射性工作区隔开。

监督区:未被确定为控制区,正常情况下不需要采取专门防护手段或安全措施,但要不断检查其职业照射状况的区域。在监督区入口处的合适位置张贴辐射危险警示标记;并定期检查工作状况,确认是否需要防护措施和安全条件,或是否需要更改监督区的边界。

(2) 项目核医学工作场所区域划分情况

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)等相关标准对控制区和监督区的定义,结合项目辐射防护情况。

验收情况:对核医学科工作场所设置控制区和监督区进行管理。具体分区图见图 3-5。

将骨密度室划定为控制区,骨密度室相邻四周的骨密度控制室、北侧及西侧墙体外 30cm 处等划定为监督区(黄色区域)。

控制区:将新核医学科场所区域:检查室、分装注射室、候诊室、ECT 候诊、留观室、洗消间、运动抢救室、准备间等划定为控制区(红色区域),在正常诊疗的工作过程中,区内不得有无关人员滞留,在控制区的进出口及其他适当位置设置醒目的电离辐射警示标识和工作状态指示灯,并设置视频监控、防护门和门禁装置,严格限制进出控制区,保障该区的辐射安全。控制区应用红色警示线划分。

监督区:将核素工作场所四周的控制室区域、水泵房、医务人员通道、更衣室、淋浴室、场所出入口外及墙体外 30cm 处等划定为监督区(黄色区域)。监督区不采取专门的防护安全措施,但限制无关人员进入,并定期检查其辐射水平。监督区应用黄色警示线划分。



图 3-5 分区标识

(3) 路径规划

验收情况：本次医院验收的3号楼、9号楼负二层新建核医学科的人员路线的划分与其环评文件及其批复一致。核医学科内各处通道以用不同的颜色区分分区标识，并注明患者通道、药物通道等。在各出入口也均设置有醒目的标识。

为了加强辐射安全管理，结合项目的工作流程及工作场所布局设计，医院规划出工作场所患者及相关工作人员的流动路线，具体人员流动路线图见图3-7图3-9。

诊疗人员行走线路：

1、核素显像人员行走路线：注射前显像人员由西北侧大楼电梯进入负二楼核医学科→在候诊厅进行候诊→听到叫号后沿指示标志往南前往场所控制区入口→进入控制区后沿指示标志在注射窗口接受注射（ ^{18}F 注射人员往南侧前往PET/CT注射窗口，其余核素注射患者往东前往对应注射窗口）→注射完成后根据指引，前往不同的休息区休息等候，等待呼叫（PET项目人员进入西南侧的PET候诊室，ECT项目人员前往场所东侧的ECT候诊室）→根据呼叫进入相应机房进行扫描→扫描完成后前往留观区进行留观（观察并等待呼叫离开控制区）→最终从工作场所北侧的患者专用单向楼梯/电梯（只上不下，直达一楼地面，不停负一层）离开核医学科（出口外为医院内部道路）。

PET项目、ECT项目诊疗人员线路路径图分别见图3-7。

2、骨癌治疗、甲亢治疗患者行走路线：由西北侧大楼电梯进入负二楼核医学科→在候诊厅进行候诊→听到叫号后沿指示标志往南前往场所控制区入口→进入控制区后沿指示标志在口服/注射窗口接受注射→注射完成后直接从工作场所北侧出口离开控制区，并从单向楼梯离开核医学科。

甲亢治疗、骨癌治疗患者人员线路路径图分别见图3-7。

医务人员行走线路：

3、操作、摆位工作人员行走路线：操作人员由候诊厅旁的控制室门进入控制室区域，前往对应设备控制台，在操作台通过传呼系统指引患者进行摆位，并对患者进行扫描，工作完成后原路离开控制室。

4、注射工作人员行走路线：注射人员由核医学科南侧医护通道进入工作场所→通过更衣室、淋浴间进入分装注射室→通过注射窗口给患者注射→工作完成后通过淋浴室更衣室进行表污检测、脱去防护衣物、去污→随后离开控制区。

医务人员线路路径图分别见图 3-8。

药物运送路径：

5、药物路线：每天在 7:00 前由专业公司将医院预定患者的核医学药物经北侧电梯进入核医学科，然后经走道、医护通道进入分装注射室，将药物放置于储源室/各药物分装柜内存放备用。药物人员原路返回，离开核医学科。

药物运送线路路径图分别见图 3-8。

放射性固体废物收集及转运路径：

6、放射性固体废物路线：每天下班后，将场所内各房间的放射性废物进行打包收集，贴好相应的标签及存放时间，集中放置于场所东北侧的洗消间、废物间内；待其自然衰变达到清洁解控水平后，放射性固体废物从废物间取出，通过场所单向出口离开工作场所，通过患者专用楼梯/电梯将清洁解控后的放射性固体废物运出核医学科。

放射性固体废物收集及转运线路路径图分别见图 3-9。

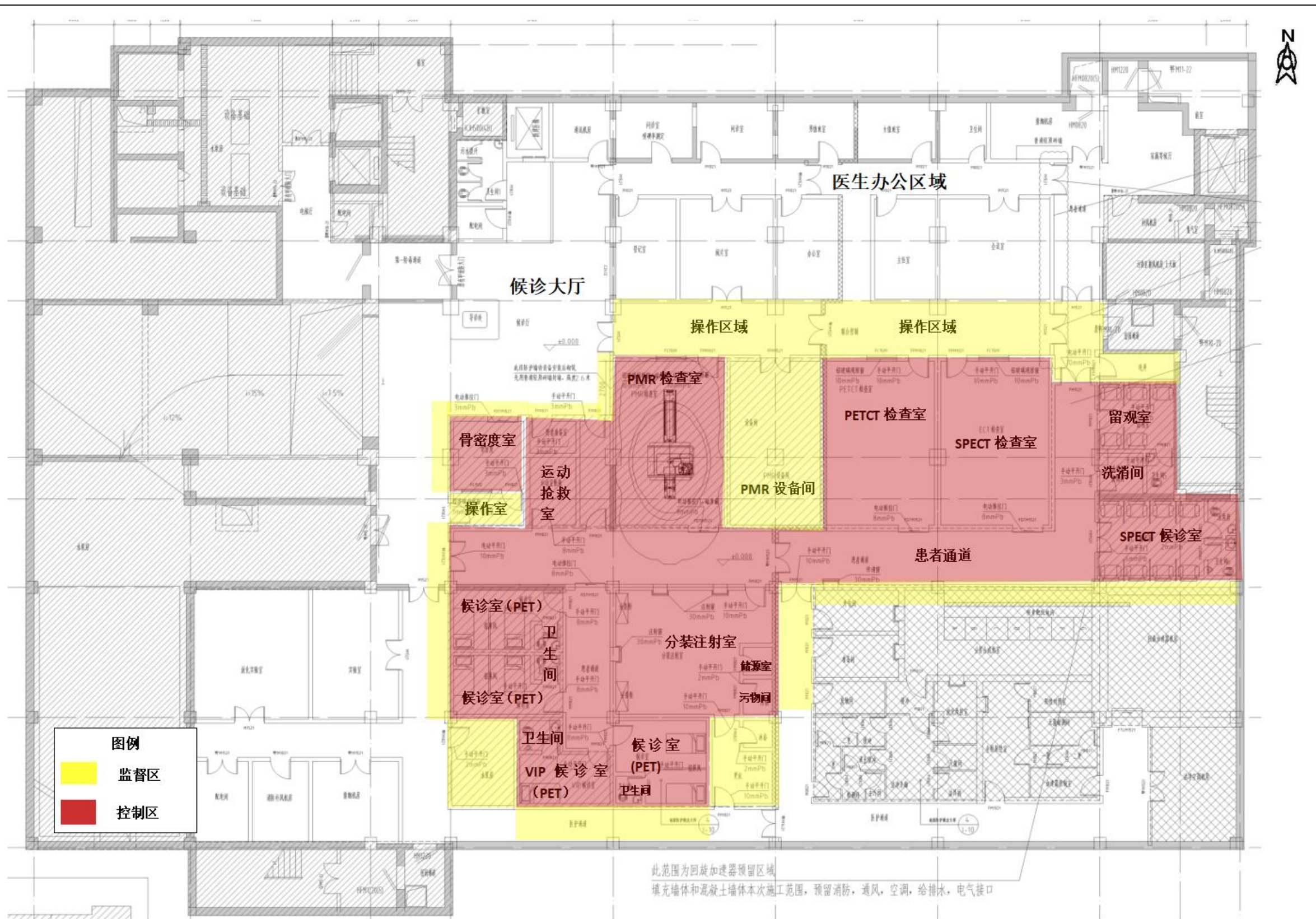


图 3-6 本次项目工作场所的分区管理图

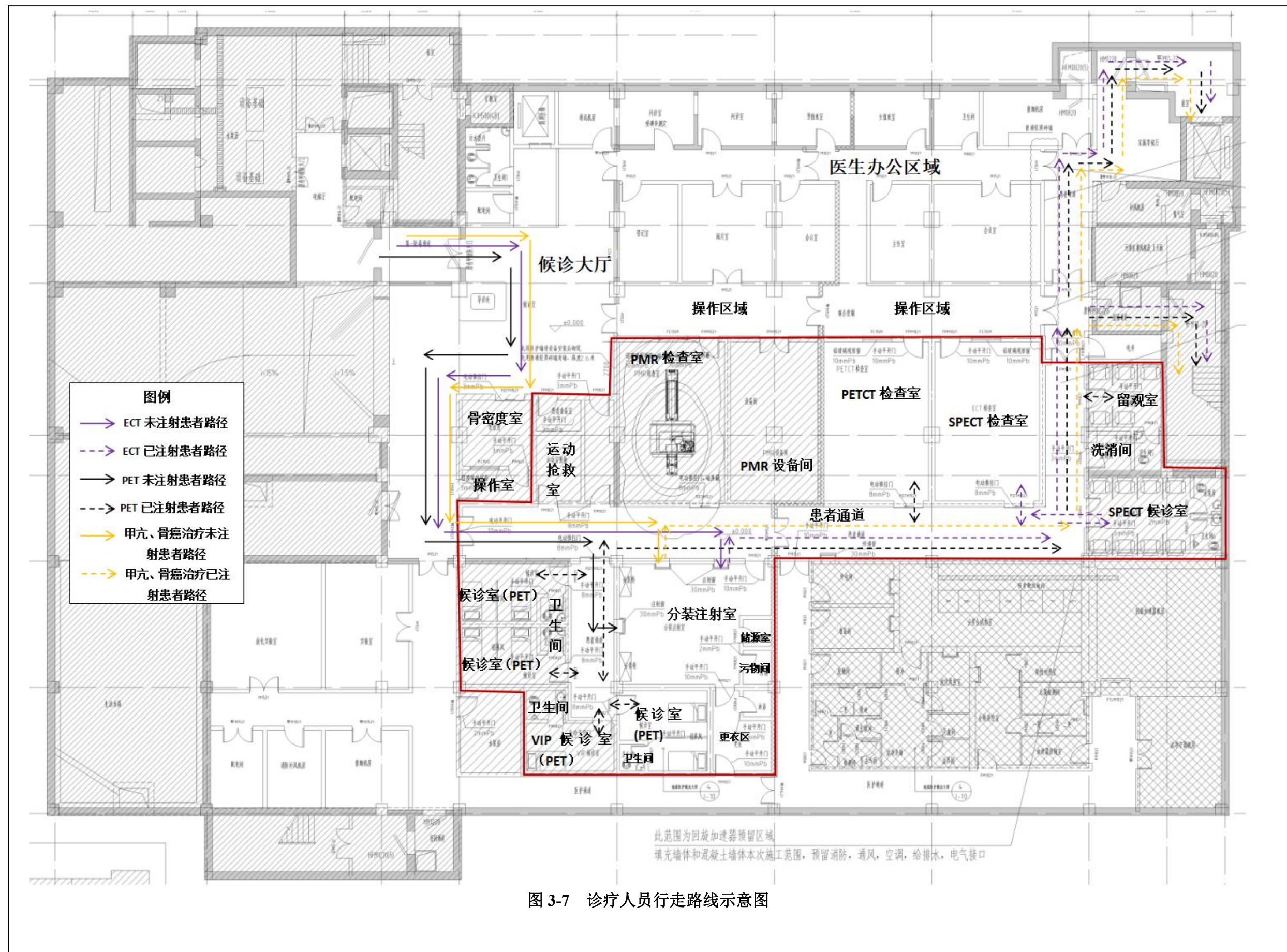


图 3-7 诊疗人员行走路线示意图

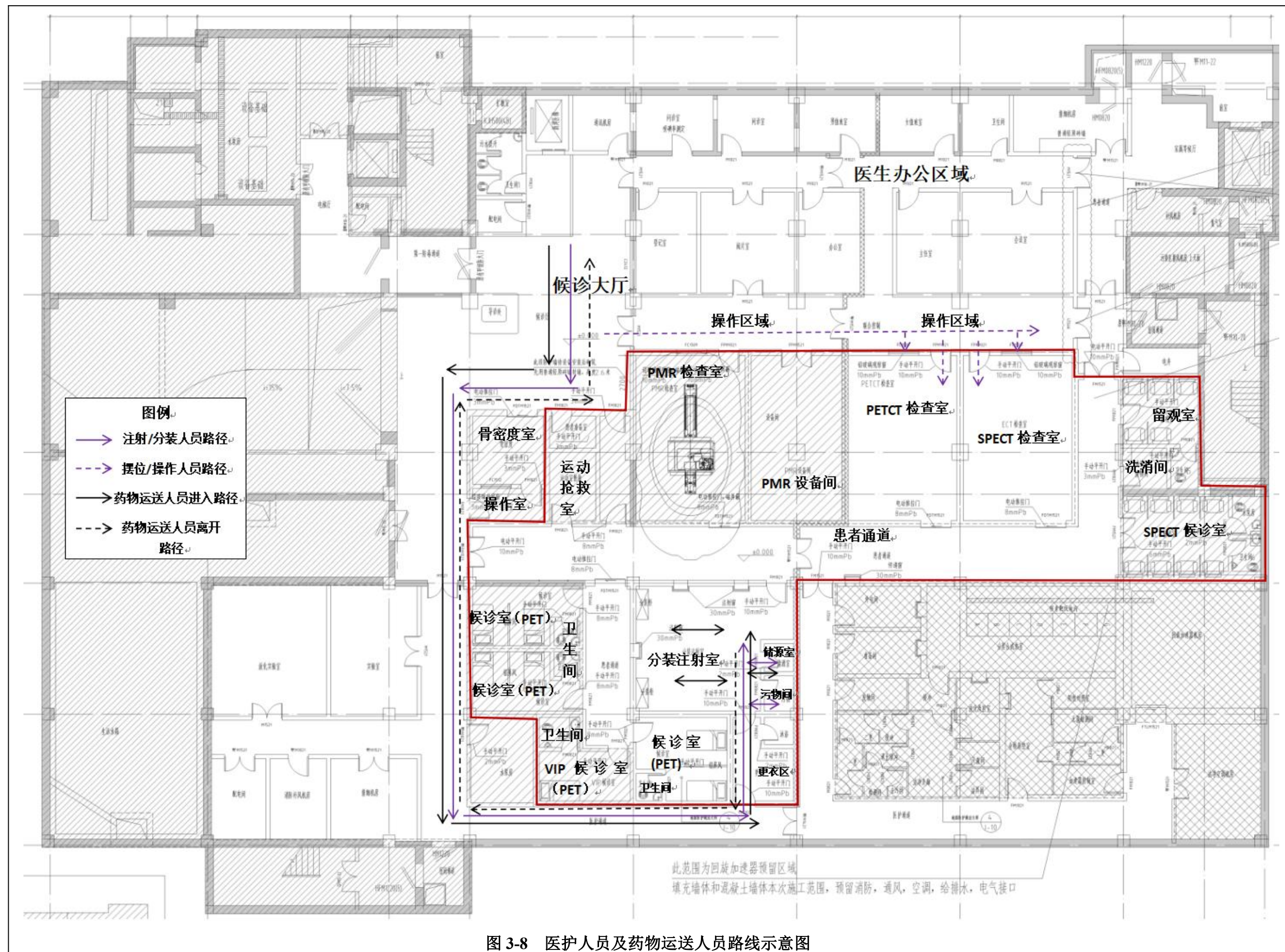


图 3-8 医护人员及药物运送人员路线示意图

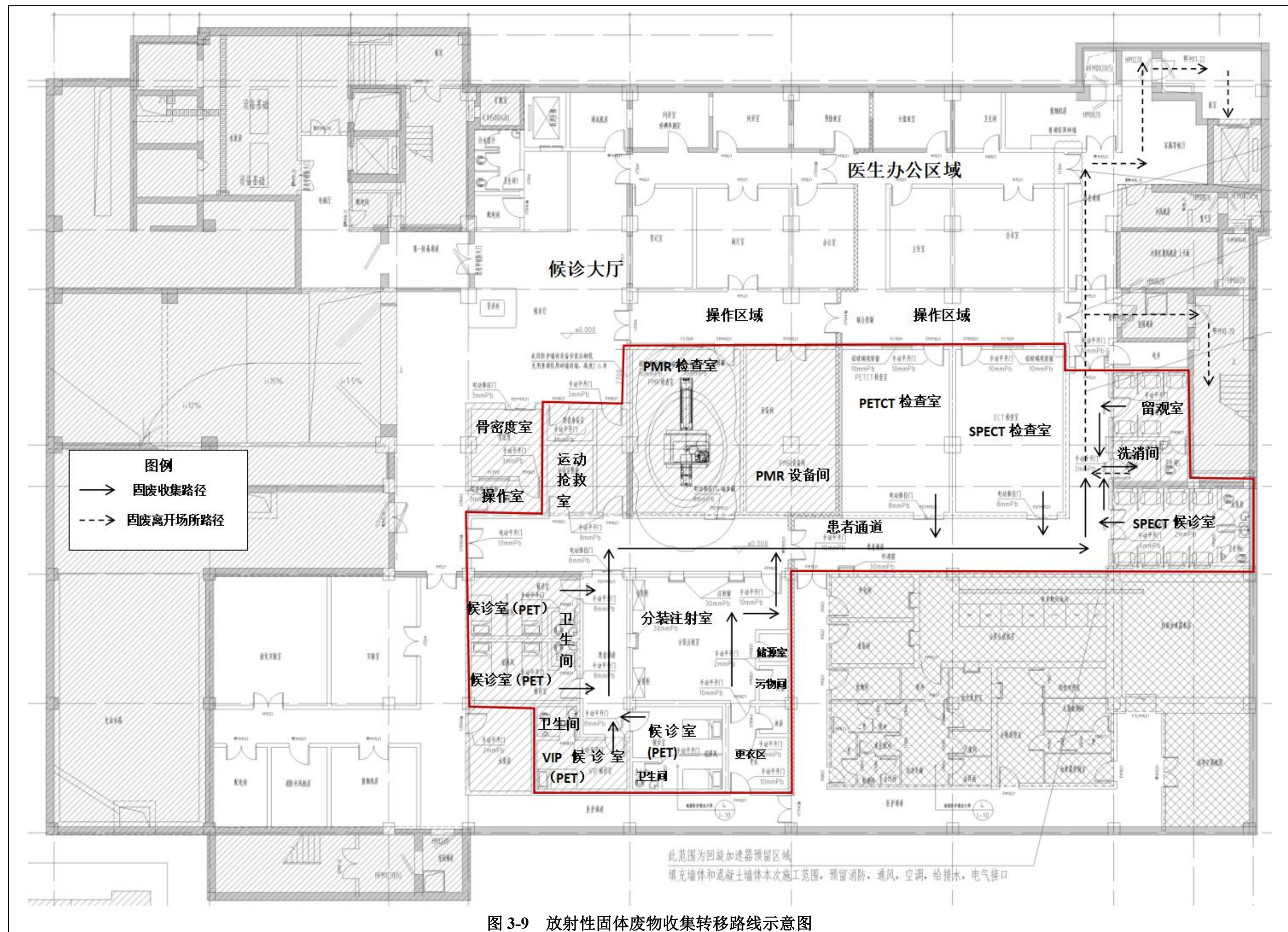


图 3-9 放射性固体废物收集转移路线示意图

3.2.3 人员配置及工作负荷

(1) 人员配置

环评情况：医院新建核医学科拟计划配备 9 名辐射工作人员，其中包括评片医生 4 名，技师 3 名，护士 2 名。医师主要负责评片，技师主要负责设备操作以及摆位，护士主要负责药物注射。骨密度室由于目前诊断人数较少，医院拟计划配置技师 1 名参与本项目的工作。

验收情况：经核实目前医院核医学科安排 8 名辐射工作人员参与核医学科的相关工作，所安排人数能够满足医院今后日常诊疗工作。包括评片医生 4 名，技师 2 名，护士 2 名，所配备的人员均取得辐射安全培训合格证。骨密度室配备 1 名辐射工作人员，且所配备的人员已通过医院院内考核。今后在放射诊疗的开展过程中根据工作量再进行人员配置以及人员的培训与考核，具体情况如下。

表 3.2-3 核医学科人员情况表

姓名	职位/职务	辐射安全培训合格证	培训时间
马晓芬	评片医生	FS21GD0300123	2021.07
肖汉	评片医生	FS21GD0300122	2021.07
黄淑梅	评片医生	FS21GD0300107	2021.07
李科斌	SPECT-CT.PET-CT 操作员	FS21GD0300114	2021.07
龙志劲	SPECT-CT.PET-CT 操作员	FS21GD0300132	2021.07
吴继珍	注射护士	FS21GD0300113	2021.07
王蕾	注射护士	FS21GD0300159	2021.07
张杰	评片医生	FS22GD0300026	2022.08

表 3.2-4 骨密度室人员情况表

姓名	职位/职务	考核情况	考核时间
颜建豪	技师	通过院内考核	2021.9.29

3.3 污染源项描述

验收情况：本项目主要污染源有 X 射线、 γ 射线、 β 表面沾污、放射性废气、放射性液体废物、放射性固体废物等。

(1) 正常工况

X 射线：

放射性药物的分装、注射等操作过程中，操作人员将受到放射性药物的外照射。

接受核素诊疗的病人注射或服用放射性药物后，对周围的环境可能造成外照射影响。

骨密度仪属于III类射线装置，在开展扫描时会有射线装置发射的 X 射线影响，包含 X 射线管出射的有用射线，泄露的漏射线以及上述两种射线在诊断床、受检者身体上产生的散射线。

进行 PET/CT 及 SPECT/CT 扫描时，将有来自受诊病人身体中的放射性药物的 γ 射线，PET/CT 及 SPECT/CT 扫描时还有射线装置发射的 X 射线，经过机房的屏蔽，射线可能仍有一定的泄漏，环境影响途径为外照射。

表面污染：工作人员在操作非密封放射性药物时，不可避免的会引起工作台、地面等放射性沾污，患者注射后身体不适产生的呕吐物，造成 β 放射性表面污染。

放射性固体废物：主要为放射性药物操作中沾染核素的注射器、针头、手套、药棉、纱布、吸水纸、一次性纸杯等带微量放射性同位素的医疗固体废弃物。污染途径为操作过程中及收集固废过程中和贮存衰变时对医务人员产生的外照射。

放射性废液：患者注射放射性药物 (^{18}F 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{68}Ga) 后，所产生的的排泄物、呕吐物及冲洗水等含有放射性核素，另外，清洗去污可产生放射性废液。 ^{131}I （甲亢）治疗和显像、 ^{89}Sr 、 ^{223}Ra 骨癌治疗的人员基本不在医院停留，因此甲亢治疗以及骨癌治疗的患者不会再场所内产生放射性废液。

放射性废气：项目含放射性废气主要为核医学科工作场所产生的含 ^{131}I 废气。医院在分装注射室内设置分装柜，分装柜通风系统风速不小于 1m/s，且设置止回阀，排放口处设置活性炭过滤装置，放射性废气经活性炭过滤装置过滤后排放，排放口位于本项目所在大楼屋顶处进行排放。本项目核医学科辐射工作场所显像诊断区域、通风柜分别设置有独立的排风系统，由专业排风管道引至核医学科屋顶排放，放射性废气经过经过高效活性炭过滤装置吸附过滤排放，符合《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）中的相关要求。

（2）事故工况

在项目开展过程中，由于误操作，导致发生较大放射性剂量给药的情况。由于管理不善，发生放射性物品失窃，造成放射性污染事故。事故工况下的污染源项为 X 射线装置失控产生的 X 射线，以及放射性同位素失控产生的 γ 射线和 β 表面污染。操作放射性药物时发生容器破碎、药物泼洒等意外事件，可能污染工作台、地面、墙壁、设备等，甚至造成手和皮肤的污染。泼洒的药物挥发将产生少量放射性废气，擦除污染物将产生少量的放射性固体废物。

3.4 项目其他辐射安全措施

验收情况：经核实，医院核医学科所配备的个人及工作区域防护设施中，所配备的其余用品以及所配备的仪器设备与环评文件基本一致。

(1) 个人辐射防护辅助设施、工作区域其他防护辅助设施

医院已为新建核医学科场所配备相应的个人防护用品，包括铅衣、铅围脖、铅帽等（详见表 3.4-1）。在辐射工作中应做好个人的放射防护，以达到辐射防护的目的。

表 3.4-1 医院核医学科配备的防护用品情况表

环评拟配备情况				配备情况
场所	名称	数量	铅当量	
骨密度仪	铅衣	1 件	0.5mmpb	
	铅围脖	1 件	0.5mmpb	
	铅帽	1 个	0.5mmpb	
新核医学科场所	铅衣	8 个	0.5mmPb	
	铅帽	8 个	0.5mmPb	
	铅围脖	8 个	0.5mmPb	
	铅眼镜	8 个	0.5mmPb	
	单联铅屏风	4 件	10mmPb	

由上表可见医院实际所配备的个人防护用品可满足辐射工作人员开展治疗时的辐射防护要求。

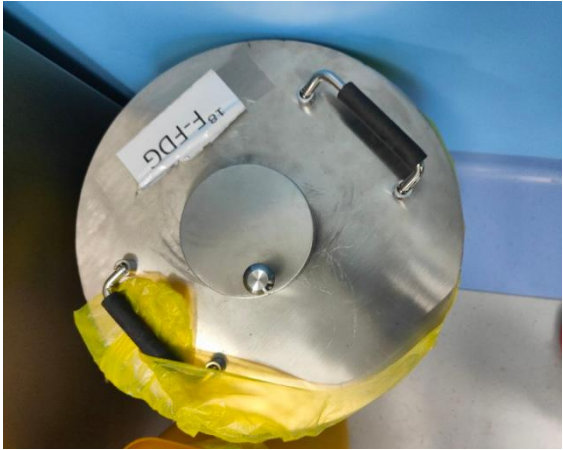
医院为核医学科以及其他辐射工作场所配备表面沾污仪、手持式辐射巡测仪等仪器，详细清单见表3.4-2。

表 3.4-2 医院已配备的防护仪器情况表

场所名称	装置名称	数量	备注
新核医学科场所	^{18}F 分装柜	1 个	环评情况
	^{131}I 分装柜	1 个	
	脚踏式放射性废物箱	2 个	
	放射性废物桶	6 个	
	注射器防护套	2 个	
	表面沾污仪	1 台	

	手持式辐射巡测仪	1 台	
	放射性药物活度计	2 个	
新核医学科场所	JC-QY-A 型区域辐射监测系统	1	配备情况
	It6000 型手持式辐射巡测仪	1	
	LB124 型表面污染监测仪	1	
	放射性废物桶	6 个	
	^{131}I 分装柜	1 个	
	^{18}F 分装柜	1 个	
	脚踏式放射性废物箱	2 个	
	注射器防护套	2 个	
	放射性药物活度计	2 个	
	剂量仪	1 个	
	晨检仪	1 个	

图 3.4-1 现场辐射防护用品及仪器图片

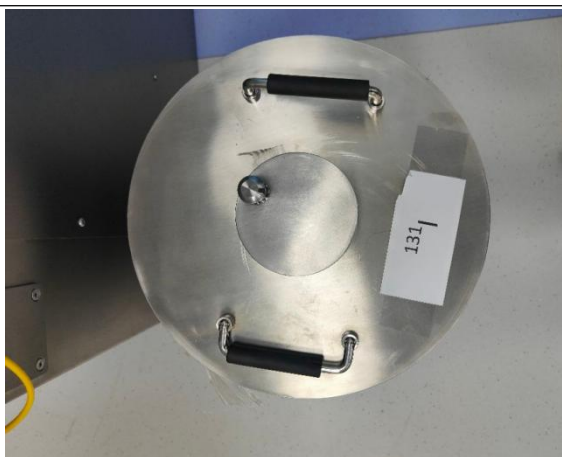
	
分装柜	铅桶



铅屏风



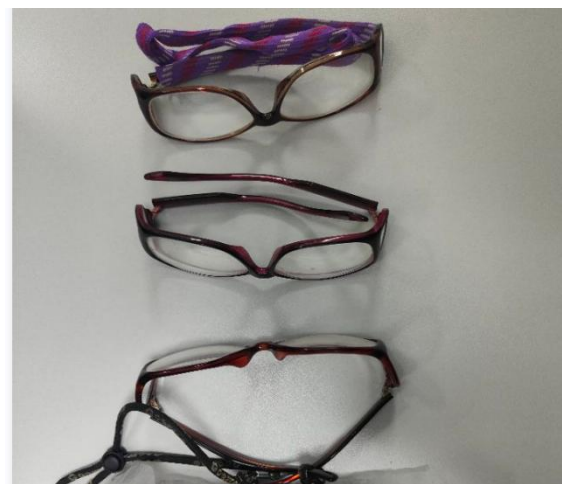
铅桶



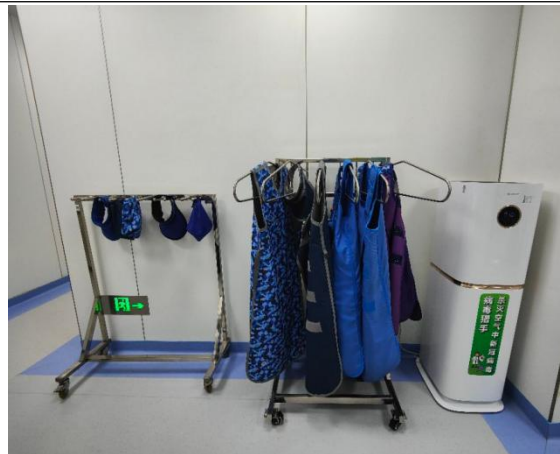
铅桶



手持巡检仪



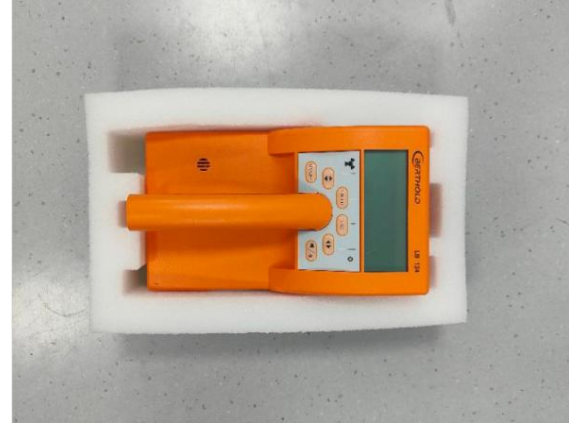
铅眼镜



铅衣



活度计



表面污染监测仪



辐射监测系统



注射器防护套

(2) 辐射安全警示设施

验收情况：经现场核实，医院在新核医学科辐射工作场所区域的受检者/患者专用进口/出口的防护门均设置门禁系统，并在走廊位置设置路线指引标志，在该区域内设置视频监控和语音通话系统，避免注射药物后的受检者/患者进入非放射性工作区。控制区出、入口均设计张贴电离辐射警告标志。射线装置：医院在机房外门处设置醒目的电离辐射警示标识、相关警示文字和工作状态警示灯，射线装置运行出束时有明显灯光警示。机房门设有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动。符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的相关要求同时也符合环评文件及其批复的要求。

	
视频监控	路线指引标志
	
PET/CT 检查室机房大门	SPECT/CT 检查室机房大门
	
患者步梯出口警示标识	患者电梯出口警示标识

图 3.4-2 辐射安全警示设施现场图片

(3) 通风设施

验收情况：经核实医院核医学科场所通风设置情况进行了调整。由于通风管道实际布局需求，将排风口位置从3号楼东侧改到西侧。管道流向遵从低活度流向高活度的原则，不会对周边环境造成不利影响。其余内容与环评文件设计情况一致。具体见

以下内容。排风管道走向详见图3.4-4。

环评排风设计情况：

分别在分装柜以及其他辅助房间（ECT扫描室、PET/CT、PET/MR扫描室、分装注射室、候诊室、VIP候诊室、ECT候诊室、留观室、洗消间、污物室、运动抢救室等）设置一条通风管道，其中分装柜风速 $>1\text{m/s}$ ，单独收集后流向补风机房旁处的主管道，其他辅助房间气流集中汇集至一条排风管道，而后统一排向排风机房旁的排风井处，排风井垂直向上，一直到达大楼天面实施高空排放，排风口位于大楼屋顶，高于本建筑物的屋脊。

验收排风设计情况：

建设单位于新建核医学场所设置两条排风管道，其中PET/CT、PET/MR扫描室、分装注射室、候诊室、VIP候诊室、ECT候诊室、留观室、洗消间、污物室、运动抢救室等设置一条通风管道，分装柜单独设置一条排风管道，分装柜风速 $>1\text{m/s}$ ，最后统一排向排风机房旁的排风井处，排风井垂直向上，一直到达大楼天面实施高空排放（大楼高约86m），排风口位于大楼屋顶，高于本建筑物的屋脊。

排放口设置了活性炭吸附装置。更换下的废活性炭也属于放射性固体废物，医院每年定期委托专业单位进行更换，更换下的活性炭直接由更换单位带走，不存放于医院。

本项目新核医学科场所的放射性废气通过专用放射性排风管道引至大楼屋脊外排，符合《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）中的相关要求同时也符合环评文件及其批复的要求。

本项目骨密度室机房内设置有排风管道，连接新核医学科场所排风管。通过排风管道将室内空气送出室外，保证机房内有良好的通风。符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的相关要求同时也符合环评文件及其批复的要求。



排风口

图 3.4-3 项目放射性废气排放口实景图

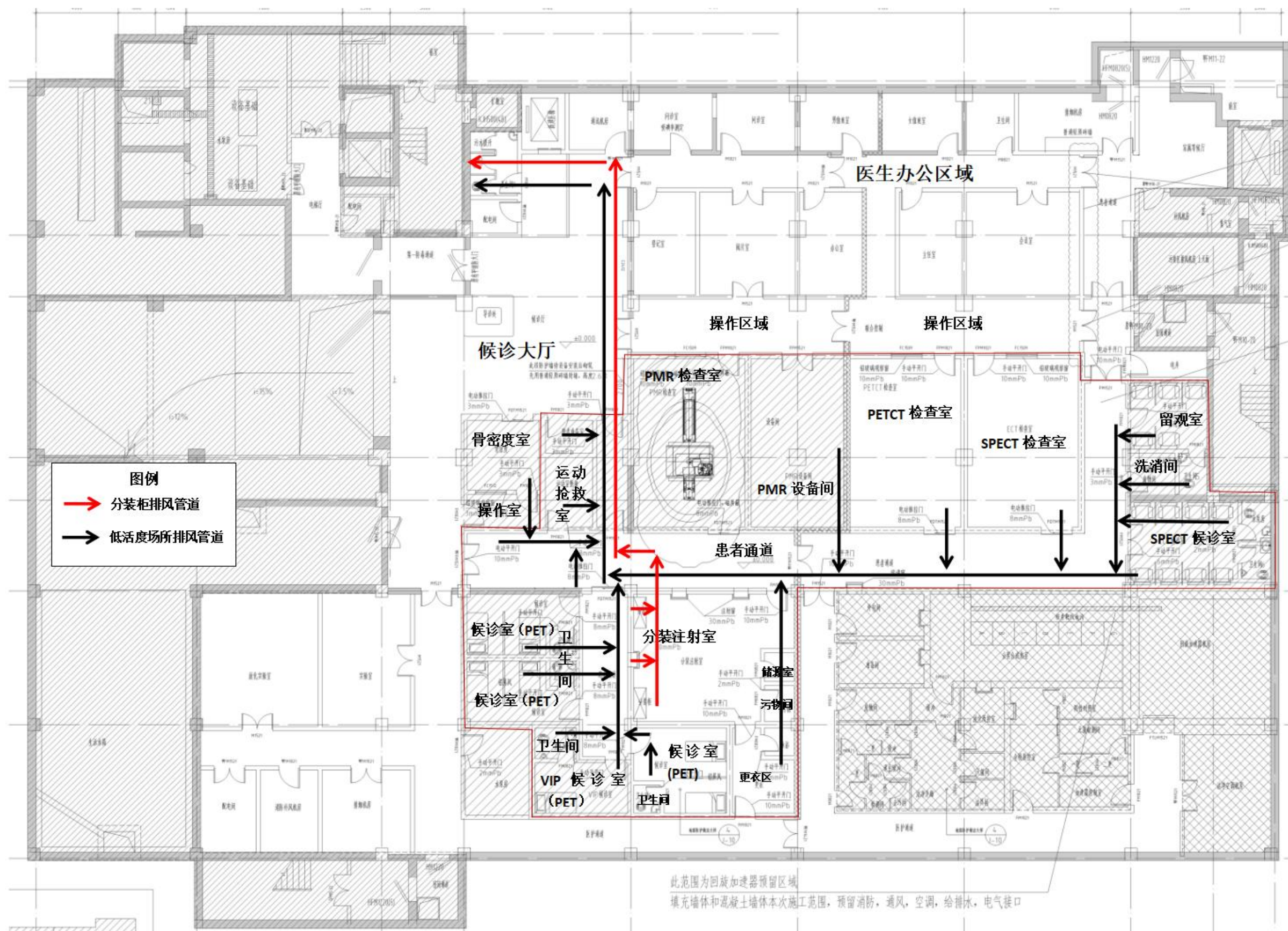


图3.4-4 核医学科工作场所排风图

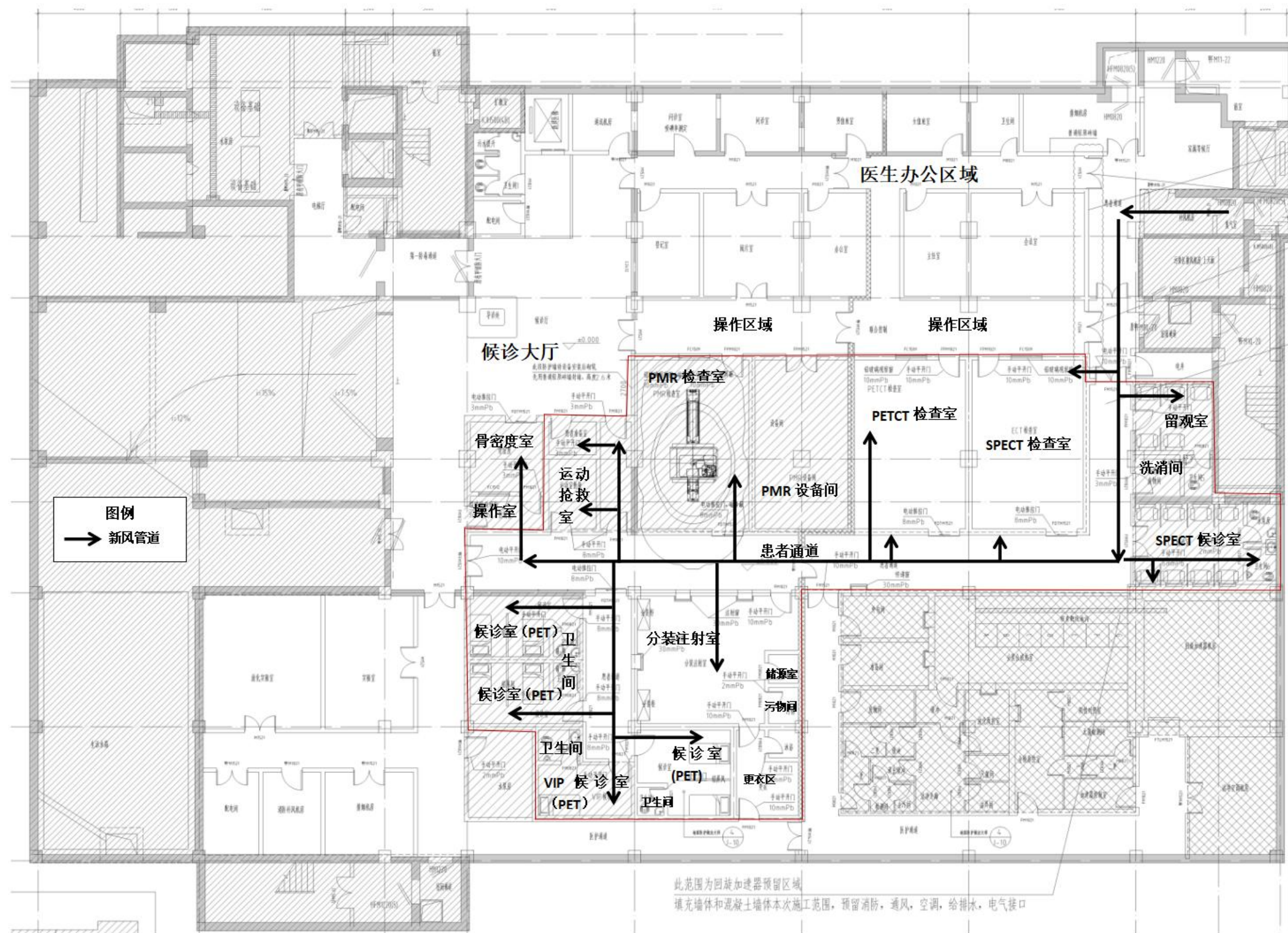


图 3.4-5 核医学科工作场所新风管道图

3.5 本项目射线装置机房布局分析

以下为本次验收项目射线装置机房的实际建设情况与环评及《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求对比分析情况，具体见表 3.5-1。

表 3.5-1 机房使用空间分析

机房名称	项目	环评要求	实际建设情况	（GBZ130-2020） 对 X 射线设备机房 使用面积、单边长 度的要求
PET/CT 室	是否独立机房	独立的机房	独立的机房	机房内最小有效使用面积 30m ² ，机房内最小单边长度 4.5m。
	机房面积	42.4m ² （8m×5.3m）	42.4m ² （8m×5.3m）	
	最小单边长度	5m	5m	
SPECT/CT 室	是否独立机房	独立的机房	独立的机房	机房内最小有效使用面积 30m ² ，机房内最小单边长度 4.5m。
	机房面积	38.054m ² （7.18m×5.3m）	38.054m ² （7.18m×5.3m）	
	最小单边长度	5m	5m	
骨密度室	是否独立机房	独立的机房	独立的机房	有单独的机房，机房最小有效使用面积不小于 10m ² ，最小单边长度应不小于 2.5m。
	机房面积	11.9m ² （3.4m×3.5m）	11.9m ² （3.4m×3.5m）	
	最小单边长度	3.4m	3.4m	

验收情况：经核实医院本次验收项目射线装置机房有效使用面积与最小单边长与其环评文件及其批复一致且均符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。

3.6 三废的治理

1、放射性废水处理

本次验收项目医院新建核医学科场所正常情况下产生的需要外排的液态污染物主要来自注射了放射性药物后检测期间的患者排泄物，主要含有放射性核素 ^{99m}Tc、¹⁸F、⁶⁸Ga。医院在辐射工作场所内设计了独立的专用厕所，并配套建设 1 个衰变池，对病人的排泄物实施统一收集和管理。

验收情况：医院在紧邻 9 号楼东侧 1 楼道路下方建设了一个衰变池，衰变池六面用钢筋混凝土浇筑，四周均用 15mm 防水水泥砂浆，另增加聚氨脂防水涂膜等材料作防水、防渗漏处理，取样口/检修口设置于衰变池上方，且设置 600mm 混凝土井盖，室内排水管道采用埋地敷设，外露放射性废水排水管采用 6mmPb 铅皮防护，

外包装铝板做保护层，进一步减少放射性废水对环境的外照射影响。衰变池上方为道路，设置了警戒线，有效防止无关人员靠近，且远离办公、公众聚集场所。

医院衰变池采用自动化并联式设计，衰变池包含 3 格池，每格池有效容积为 5m^3 ，三格总容积为 15m^3 。据悉医院目前衰变池中废液约有 2000L，主要含有放射性核素 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{18}F ，其中半衰期时间最长的为核素 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ，半衰期为 6.02h，十个半衰期为 60.2h，按目前医院衰变池设计情况能够满足放射性废液衰变十个半衰期后排放。

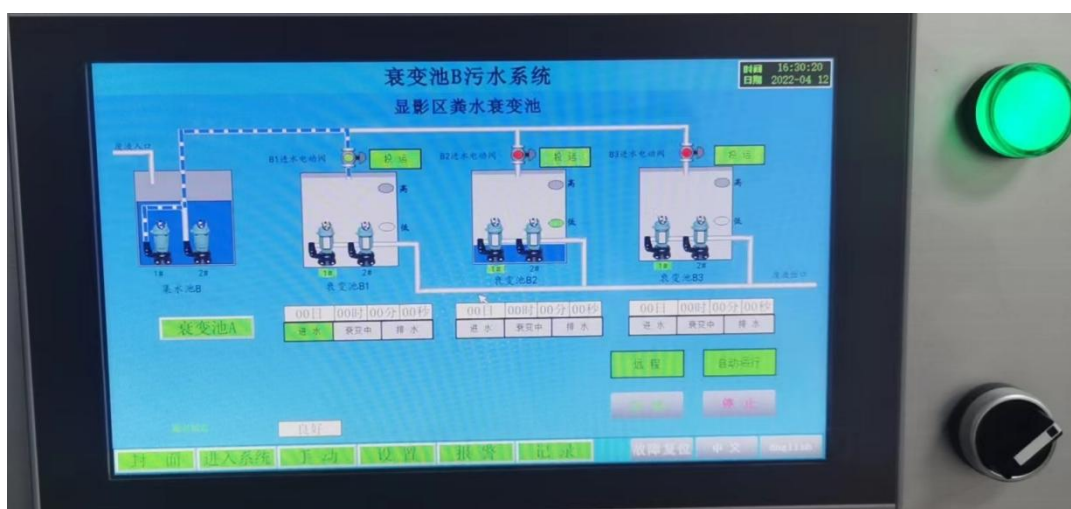


图 3.6-1 衰变池污水控制系统



图 3.6-2 衰变池警示标识

2、放射性废气

验收情况：医院新建核医学科放射性废气主要为产生的含 ^{131}I 废气。

据悉医院 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{89}Sr 、 ^{68}Ga 、 ^{223}Ra 放射性药物由供应商分装完毕后送至项目工作场所，使用的药物无需在注射室内进行分装； ^{131}I 、 ^{18}F 放射性药物于医院 ^{18}F 分装柜以及 ^{131}I 分装柜进行分装，分装柜通风系统风速不小于 0.5m/s ，且设置止回阀，排放口

处设置活性炭过滤装置及防潮、防堵、防雨设施，放射性废气经活性炭过滤装置过滤后排放，排放口位于本项目所在大楼屋顶，排放口高于本建筑物的屋脊。

医院新建核医学科其余房间产生的含微量放射性核素的废气。医院设置了排风管道，统一排向西北侧的排风竖井，排风竖井垂直向上，一直到达大楼天面排放口，经活性炭过滤装置过滤后排放。

医院新建核医学科工作场所设置有两套独立的排风系统，由专业排风管道引至3号楼屋顶排放，放射性废气经过经过高效活性炭过滤装置吸附过滤排放，最大限度减少了有害气体的排放。符合《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）中的相关要求同时也符合环评文件及其批复的要求。

3、放射性固体废物

验收情况：经核查，医院新核医学科已按环评文件及其批复的设置要求处理各场所所产生的放射性固体废物。

医院新核医学科场所所产生的放射性固体废物主要有使用后的注射器、一次性手套、吸水纸、口罩、放射性污染的物品等，射性废物产生后收集放置于放射性废物桶内，放射性废物桶采用铅材质，医院在扫描室、注射后候诊区、分装注射室等功能房间各放置1个铅垃圾桶，用于收集各房间产生的放射性固体废物且在工作场所内设置了污物间，用于暂存核医学项目开展过程中产生的放射性固体废物；铅垃圾桶内放置塑料袋直接收纳废物，对注射器和碎玻璃器皿等含尖刺及棱角的放射性废物，先装入硬纸盒或其他包装材料中，然后再装入塑料袋内。日常产生的被放射性废物污染的衣服，或其他用品的放射性废物收集在放射性废物桶内，并在所有废物铅桶的显著位置标明废物类型、核素种类、比活度和存放日期等，最终集中放置在废物间中暂存至满足相应核素解控水平后，作为一般医疗固体废物处理。

医院每日都对各房间产生的放射性废物进行集中收集暂存，待衰变一定时间后进行检测，符合清洁解控水平，经审管部门确认或批准后，按医疗废物的管理要求委托有资质的公司收运进行无害化处理。

另外，核医学科废气排放口更换下的废活性炭也属于放射性固体废物，医院每年定期委托专业单位进行更换，更换下的活性炭直接由更换单位带走，不存放于医院。

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

环境影响报告表主要结论：

1 项目选址合理性分析结论

本项目拟建于 3 号楼、9 号楼负二层，楼上为停车场、楼下无地下层，四周为土壤层。新核医学科工作场所、拟建骨密度室位于负二层的南侧，负二层内预留有回旋加速器场所（本期不建设），场所设置较为集中；本项目场址不邻接医院产科、儿科、食堂等部门；根据报告表 11 中对周边关注点的预测结果可知，项目四周关注点的年累积有效剂量预测值均能满足本项目设立的公众剂量目标管理限值（0.25mSv/a）的要求。场所内设置有核医学诊断人员/患者的专用出、入口，出口由负二楼直达一楼，一楼出口处为院内道路及停车场，远离人群稠密区域，由此可见本次项目场所布设较为集中，且布局及出入口设置合理。从建设场地空间的适用性和医院的整体布局规划的相符性考虑，结合辐射工作场所的选址原则分析，该评价项目选址符合《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）中“5.1.1”的相关要求。

通过现场调查及收集资料分析，评价范围内除东面小部分位于陆军第七十四集团医院外，其余面基本位于医院内部范围。

项目衰变池位于紧邻 9 号楼 1 楼东侧的绿化带下方（地埋式），上方绿化带四周设置围栏，衰变池紧邻区域远离办公、公众聚集场所，有效防止无关人员靠近。

放射性废气：本项目投入使用后放射性废气排放口设置了活性炭吸附过滤装置及防潮防堵装置，放射性废气经活性炭装置吸附后排放，排风口位于大楼屋顶（高于屋面 10m），高于本建筑物的屋脊，同时高于周围环境敏感点建筑物。由此可见本项目放射性废气排放时，对项目周边环境敏感点的影响较小。

所以，该评价项目工作场所及衰变池的选择合理。

2 辐射安全与防护分析结论

通过对评价项目的设计方案及其相关技术资料分析，本次项目工作场所设计布局合理，拟采取的各项辐射防护及污染防治措施符合《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等法律法规和《临床核医学卫生防护标准》等技术标准对辐射防护、安全操作以及防护监测的要求。

3 辐射安全管理分析结论

医院已制定有辐射安全相关制度，包含《核医学科安全管理制度》、《核医学科辐射事件（故）应急预案》、《医疗设备应急预案》、《核医学科卫生防护制度》、《临床核医学科放射卫生防护规范》、《放射性药品采购，登记，使用，核对，保管制度》、《放射性废物收集及处理制度》、《放射性药品不良反应的紧急处理及报告制度》、《核医学科表面污染监测制度》等规章制度。医院的辐射安全相关制度是依据相关法律法规的要求结合了医院本身实际情况制定的，内容上明确了辐射安全管理领导小组等人员的工作职责，分工明确；基本符合《放射性同位素与射线装置安全管理办法》的相关要求，具有一定的辐射安全管理能力，本项目投入使用后原有辐射安全管理制度能够满足本项目日常运行的管理要求。

4 环境影响分析结论

根据理论估算结果可知，本项目工作场所辐射工作人员职业照射的个人累积剂量、项目四周所影响的公众的剂量率均低于根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）而设定的本项目的剂量约束值：工作人员的剂量不超过 5mSv/a，公众的剂量值不超过 0.25mSv/a。

5 可行性分析结论

广东省第二人民医院核技术利用扩建项目在于为附近居民提供更好的放射诊断工作，该建设项目建成以后，将提高医院放射诊断水平，改善就医环境，与国家医疗产业政策相符，并具有明显的社会效益，能在保障病人健康的同时为医院创造更大的经济效益。在落实本次评价提出的各项污染防治措施后其获得的利益远大于辐射所造成的损害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

审批部门的审批决定：

广东省第二人民医院于 2021 年 6 月委托广州乐邦环境科技有限公司编制了广东省第二人民医院核技术利用扩建项目环境影响报告表。并于 2021 年 7 月 15 日取得广东省生态环境厅出具的批复，批复文号：粤环审（2021）178 号。

广东省第二人民医院：

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，编号为 LBHJ-2021-HJSH003）等材料收悉。经研究，批复如下：

一、你单位核技术利用扩建项目位于广州市珠海区新港中路 466 号大院广东省

第二人民医院内。项目主要内容为：

(一) 将医院 3 号楼、9 号楼负二层的地下停车场、人防区改造为新核医学科非密封放射性物质工作场所，开展核素显像检查和核素治疗项目。在该工作场所建设 1 间 PET/CT 室、1 间 PET/MR 室、1 间 SPECT/CT 室及其配套功能用房。在 PET/CT 和 PET/MR 机房内分别安装使用 1 台 PET/CT（属Ⅲ类射线装置）和 1 台 PET/MR，使用放射性核素氟-18、镓-68 开展正电子显像诊断；将 6 号楼核医学科原有的 1 台 SPECT/CT(Ge Infinia VCHawkeye 4，属Ⅲ类射线装置) 搬迁至本项目 SPECT/CT 室，使用放射性核素钨-99m、碘-131 开展单光子显像诊断。使用放射性核素锶-89、镭-223 开展骨转移癌治疗，使用放射性核素碘-131 开展甲功测定、甲亢治疗。新核医学科工作场所属于乙级非密封放射性物质工作场所。

(二) 在新核医学科工作场所外西侧建设 1 间骨密度室，将 6 号楼核医学科原有的 1 台骨密度仪(HOLOGIC DISCOVERY A 型，属Ⅲ类射线装置) 搬迁至该骨密度室内使用，用于开展放射诊断。

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、项目在建设核运行中应严格落实报告表提出的各项辐射安全防护措施以及安全责任，确保辐射工作人员有效剂量约束值低于 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。项目建成后，你单位应按规定的程序申领辐射安全许可证。

五、项目的日常环境保护监督管理工作由广州市生态环境局负责。

表五 环境保护措施及落实情况

表 5-1 环评环境保护措施及落实情况	
环评要求	执行情况
本次项目评价的建设区域设计考虑了邻室（含楼上、楼下）及周围场所的人员防护与安全，墙体、顶棚、门和窗均，采用了较为优化的设计。项目的场所布局与机房的使用空间满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。	已完成。 建设单位对本次项目建设区域各房间墙体、门窗等采取了设计优化的防护设施。项目的场所布局与机房的使用空间满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。
以机房屏蔽墙、观察窗和防护门等屏蔽体为界，将新核医学科场所区域：检查室、分装注射室、候诊室、ECT 候诊、留观室、洗消间、运动抢救室、准备间等划定为控制区；将骨密度室划定为控制区；将核素工作场所四周的控制室区域、水泵房、医务人员通道、更衣室、淋浴室、场所出入口外及墙体外 30cm 处；骨密度室相邻四周的准备间、骨密度控制室、北侧及西侧墙体外 30cm 处等划定为监督区。	已完成。 建设单位对辐射工作场所进行分区管理，设立监督区和控制区制度。标识出醒目的人员行走路线。
建设单位拟为本次项目配备相应的个人防护用品，铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜等。在辐射工作中应做好个人的放射防护，以达到辐射防护的目的。以上防护用品可满足辐射工作人员开展诊疗工作时的个人辐射防护要求。建设单位还拟配备数字表面玷污仪、手持式辐射巡测仪等辐射防护仪器及设备	已落实。 建设单位已配备相应的个人防护用品，具体见表 3.4-1、3.4-2。增加的防护仪器和设备见表 3.4-3。
建设单位拟在本次建设区域的受检者专用进口的防护门和受检者出口防护门均设置门禁系统，并拟在走廊位置设置路线指引标志，拟在该区域内设置视频监控和语音通话系统，避免注射药物后的受检者进入非放射性工作区。控制区出、入口均设计张贴电离辐射警告标志。拟在机房外设置电离辐射警告标志和工作状态指示灯，机房门拟安装闭门装置。	已落实。 建设单位在建设区域受检者各专用进出口均设置门禁系统，在走廊位置设置了路线指引标志，医务人员与患者通道不重叠、不交叉。且在该区域设置视频监控和语音通话系统。控制区出入口均张贴电离辐射警告标志。骨密度室外设置有电离辐射警告标志和工作状态指示灯，且机房大门安装有闭门装置。
拟建项目工作场所设置的较为合理的排风系统，分装柜（高活度区）的气流单独使用一条排风管道，分装柜风速 $>1\text{m/s}$ ，单独收集后流向补风机房旁处的主管道，其他辅助房间（低活度区）ECT 扫描室、PET/CT、PET/MR 扫描室、分装注射室、候诊室、VIP 候诊室、ECT 候诊室、留观室、洗消间、污物室、运动抢救室等，气流集中汇集至一条排风管道（单独使	医院新建核医学科采用独立的通风系统，医院核医学科的送风系统、排风系统采用多管路独立送风/排风设置，风路出口高于所在建筑物屋脊并设置有专门的过滤装置，符合《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）中的相关要求。医院骨密度仪射线装置所涉及的辐射工作场所，机房通风均连接新建核医学低活度通风管道，最后统一经由楼顶进行排放。能满足各机

用一条管道），而后统一排向排风机房旁的排风井处，排风井垂直向上，一直到达大楼天面实施高空排放（大楼高约 86m），排风口位于大楼屋顶，高于本建筑物的屋脊。	房场所的良好通风。具体见表 3 中 3.4 小节通风设施。
---	-------------------------------

表 5-2 GBZ120-2020 标准的专项要求落实情况

GBZ120-2020 标准要求	符合情况
地面：地板与墙壁接缝无缝隙	符合：地板与墙壁接缝无缝隙
表面：易清洗	符合：地面采用地板胶，注射台采用不锈钢
清洗和去污设备	符合：洗污间等具有清洗和去污设备
有较好的通风，需要通风橱，一般风速不小于 1m/s，酌情设置过滤装置，排放口高度高于本建筑屋脊	符合：核医学科分装室内安装有分装柜放射性药物分装操作。分装柜设置有独立排风管道和活性炭过滤排风系统，排风管上行至楼顶排放，排放口高于楼屋面。
应有收集放射性废物的容器	符合：医院核医学科已根据计划使用核素药物的半衰期分别设置了带屏蔽的放射性废物桶和专门存储放射性废物的存储室。将根据放射性固体废物所使用的半衰期长短、核素类别、使用日期分别存放 10 半衰期，待满足清洁解控要求后，按一般医疗垃圾进行处理。对住院病房服药后患者用过的被服，统一收集暂存于洗消间，待放置一段时间后进行清洗。

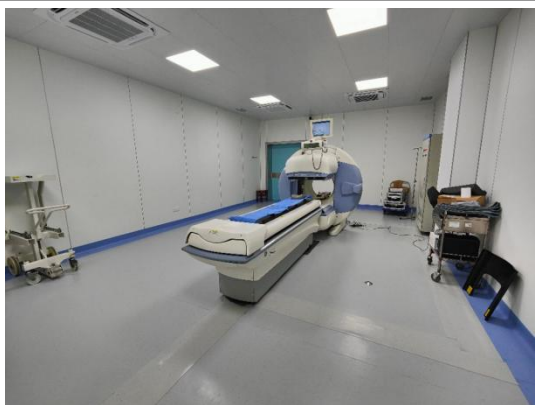
表 5-3 项目场所与 GBZ130-2020 标准对照表

《放射诊断放射防护要求》 (GBZ130-2020) 要求	场所设置情况	是否满足要求
X 射线设备机房（照射室）应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全	辐射工作场所采取相应的屏蔽防护措施，考虑了邻室（含楼上）及周围场所的人员防护与安全	是
对新建、改扩建和扩建的 X 射线机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应不小于（GBZ130-2020）中表 2 的要求	项目机房均设置了单独机房，满足要求。	是
机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风	设有完善的通风系统，能保持良好的通风	是
机房门外应有电离辐射警告标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯，灯箱处应设警示语句；机房门应有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动	机房门口设有电离辐射警告标志，醒目指示灯，放射防护注意事项等，并且机房门有闭门装置，工作状态指示灯和机房屏蔽门能有效联动	是

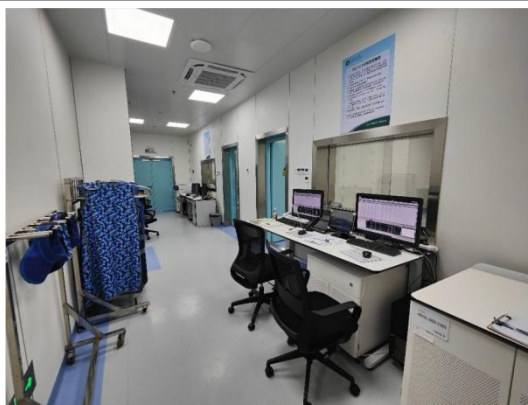
表 5-4 HJ 1188 标准的专项要求落实情况

《核医学辐射防护与安全要求》 (HJ 1188-2021) 要求	符合情况	是否满足要求
-------------------------------------	------	--------

开展核医学活动的工作场所应实行分级管理。开展核医学活动的辐射工作场所应划分出控制区和监督区，合理布局工作场所，规划好人流、物流、气流路径，妥善收集、暂存和处理核医学活动中产生的放射性废物。	建设单位对辐射工作场所进行分区管理，设立监督区和控制区制度。标识出醒目的人员行走路线。	是
医疗机构应对开展核医学活动的工作场所和周围环境进行定期的辐射监测和评估，证明采取的辐射防护与安全措施的合理性。	建设单位制定了完善的辐射检测计划，每天放射诊疗工作结束后对核医学工作场所进行检测，每个季度自行对辐射工作场所进行辐射测量及防护设施检查，	是
开展核医学活动的医疗机构应制定恰当的辐射事故应急预案，做好辐射事故应急准备和响应工作安排，有效防范辐射事故或缓解辐射事故的后果。	建设单位制定了辐射事故应急预案。	是
规划、设计、建设核医学工作场所和开展核医学活动的过程中，遵循辐射防护最优化原则，使得核医学活动涉及的相关个人受照剂量的大小、受到照射的人数和受到照射的可能性保持在可合理达到的尽量低的水平。	建设单位核医学工作场所布局合理，辐射防护设计能满足确保辐射工作人员及公众的受照剂量能满足要求。	是
核医学工作场所应保持良好的通风，工作场所的气流流向应遵循自清洁区向监督区再向控制区的方向设计，保持工作场所的负压和各区之间的压差，以防止放射性气体及气溶胶对工作场所造成交叉污染。	医院新建核医学科采用独立的通风系统，医院核医学科的送风系统、排风系统采用多管路独立送风/排风设置，各风路上设置有止回阀，各风路出口均高于所在建筑物屋脊并设置有专门的过滤装置，能满足各机房场所的良好通风。	是
  规章制度		



SPECT/CT 室



操作室



PET/CT 室



注射窗



分装柜



留观室



放射性药物给药窗口



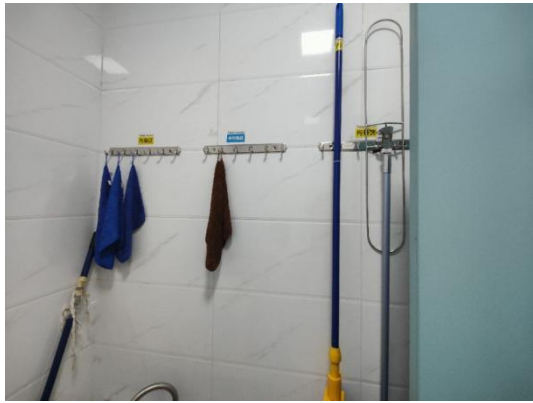
储源室、污物间



骨密度仪室



通道



洗消间



骨密度控制室

图 5-1 现场图片

表六 验收监测质量保证及质量控制

6.1 监测分析方法

为验证本项目正常运行过程中对周围环境的辐射影响，医院委托广东省职业病防治院对本次验收项目进行环境周围剂量当量率水平监测， β 表面污染水平监测。通过现场监测结果与相关技术标准、环评文件及其批复文件的要求进行对比，确认该项目投入运行后，对周围环境和相关人员的辐射影响情况

6.1 监测概况和监测仪器质量保证

验收监测质量保证及质量控制由验收监测单位负责：

1、检测前制定检测方案，合理布设检测点位，选择检测点位时充分考虑使检测结果具有代表性，以保证检测结果的科学性和可比性；

2、检测所用仪器经国家法定计量检定部门检定合格，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；

3、定期参加上级技术部门及其他监测单位组织的仪器比对；通过仪器的期间核查或绘制质量控制图等质控手段保证仪器设备的正常运行；

4、检测实行全过程的质量控制，严格按照《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定实行，检测人员经考核合格并持有合格证书上岗；

5、验收报告严格按相关技术规范编制，数据处理及汇总经相关人员校核、检测报告经质量负责人或授权签字人审核，最后由技术负责人或授权签字人签发。

表七 验收监测内容

7.1 现场验收检测：

(1) 检测内容：医院本次验收项目新建核医学科工作场所及骨密度仪机房的周围剂量当量率水平， β 表面污染水平，具体现场监测结果见表 7.1-1、7.1-2、7.1-3，检测布点图见图 7.1-1、图 7.1-2。

(2) 检测地点：广东省第二人民医院 3 号楼核医学科

(3) 检测依据：GBZ 120-2020《核医学放射防护要求》、GB/T14056.1-2008《表面污染测定第 1 部分： β 发射体（ $E_{\beta\max}>0.15\text{MeV}$ ）和 α 发射体》、GBZ 130-2020《放射诊断放射防护要求》、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》HJ61-2021。

(4) 检测仪器：

CoMo170 α 、 β 表面污染仪（8530）	AT1123 辐射检测仪（53780）
生产厂家：德国 SEA	生产厂家：白俄罗斯 ATOMTEX
检定证书编号：GRD(1)20210137	检定证书编号：GRD(1)20210190
检定单位：广东省辐射剂量计量检定站	检定单位：广东省辐射剂量计量检定站
检定日期：2021-4-15；检定有效日期：2022-4-14	能量响应：15keV-60keV
	测量范围：50nSv/h-10Sv/h
	检定日期 2021-5-26；有效日期：2022-5-25

(5) 检测时间：2022.1.24~2022.1.25，2022-02-18。

(6) 检测因子：剂量当量率、 β 表面污染水平。

7.1.1 新建核医学工作场所表面污染检测

表 7.1-1 核医学工作场所 β 表面污染检测结果

检测场所	测量位置	表面污染水平 (Bq/cm ²)
PET/CT 机房	床面	未测出
	地面	未测出
过道	地面	未测出
控制室	台面	未测出
	座椅	未测出
	地面	未测出
A.SPECT/CT 检查室	检查床面	未测出
	地面	未测出

		控制室地面	未测出
		控制室台面	未测出
		控制室座椅	未测出
	B.PET/CT 候诊室一	床面	未测出
		马桶	未测出
		洗手池	未测出
		地面	未测出
	C.PET/CT 候诊室二	床面	未测出
		马桶	未测出
		洗手池	未测出
		地面	未测出
	D.PET/CT 候诊室三	床面	未测出
		马桶	未测出
		洗手池	未测出
		地面	未测出
	E.VIP PET/CT 候诊室	床面	未测出
		马桶	未测出
		洗手池	未测出
	F.SPECT/CT 候诊室	座椅	未测出
		马桶	未测出
		洗手池	未测出
		地面	未测出
	G.留观室	座椅	未测出
		马桶	未测出
		洗手池	未测出
		地面	未测出
	H.运动抢救室	床面	未测出
		台面	未测出
		座椅	未测出
		地面	未测出
	I.病人通道	注射位座椅	未测出
		地面	未测出
	J.病人通道	地面	未测出
	K.分装注射室	台面	未测出
		洗手池	未测出
		地面	未测出
	工作人员	铅衣	未测出
		工作服	未测出
		手部	未测出

注：1、本次检测已扣除本底值 0.52Bq/cm²，检出限值：0.21Bq/cm²；

附表：工作场所的放射性表面污染控制水平：Bq/cm²

表面类型		α 放射性物质		β放射性物质
		极毒性	其他	
工作台、设备、墙壁、地面	控制区	4	4×10	4×10
	监督区	4×10 ⁻¹	4	4
工作服、手套、工作鞋	控制区、监督区	4×10 ⁻¹	4×10 ⁻¹	4
手、皮肤、内衣、工作袜		4×10 ⁻²	4×10 ⁻²	4×10 ⁻¹

从表 7.1-1 中可看出，核医学工作场所表面污染水平未测出，符合 GBZ18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中规定的工作场所控制区 β 表面污染小于 40Bq/cm² 的要求。

7.1.2 新建核医学工作场所周围剂量当量率检测

表 7.1-2 新建核医学工作场所周围剂量当量率检测结果

检测场所	测量位置	周围剂量当量率 (μSv/h)	测量条件
PET-CT 机房	1.观察窗	0.62	¹⁸ F:370MBq 置于诊床上 CT 扫描条件：140kV、 220mAs
	2.操作位	0.17	
	3.防护门	0.62	
	4.防护门	0.18	
	5.防护墙	0.18	
	6.防护墙	0.18	
	7.防护墙	0.29	
	8.防护墙	0.18	
	9.防护墙	0.21	
	10.楼上（停车场）	0.17	
	11.楼下（无）	/	
A.SPECT/CT 检查室	A1.观察窗	0.19	^{99m} Tc:969MBq 放置于检查床 CT 扫描条件：140kV、 2.5mA
	A2.操作位	0.16	
	A3.防护门	0.19	
	A4.防护门	0.19	
	A5.防护墙	0.18	
	A6.防护墙	0.18	
	A7.防护墙	0.18	

		A8.防护墙	0.18		
		A9.防护墙	0.19		
		A10.楼上（停车场）	0.20		
		A11.楼下（无）	/		
	B.PET/CT 候诊室一	B1.防护门	1.39	^{18}F :814MBq 置于房中，候诊室一 2 张床铺；	
		B2.防护墙	0.24		
		B3.防护墙	0.31		
		B4.防护墙	0.30		
		B5.防护墙	1.07		
		B6.防护墙	0.41		
		B7.防护墙	0.47		
		B8.楼上（停车场）	0.20		
		B9.楼下（无）	/		
	C.PET/CT 候诊室二	C1.防护门	1.78	^{18}F :814MBq 置于房中，候诊室二 2 张床铺；	
		C2.防护墙	0.22		
		C3.防护墙	0.47		
		C4.防护墙	0.41		
		C5.防护墙	0.88		
		C6.防护墙	0.28		
		C7.防护墙	0.26		
		C8.防护墙	0.31		
		C9.楼上（停车场）	0.21		
		C10.楼下（无）	/		
	D.PET/CT 候诊室三	D1.防护门	2.08	^{18}F :814MBq 置于房中，候诊室三 2 张床铺；	
		D2.防护墙	0.60		
		D3.防护墙	0.79		
		D4.防护墙	0.20		
		D5.防护墙	0.21		
		D6.防护墙	0.30		
		D7.防护墙	0.31		
		D8.楼上（停车场）	0.22		
		D9.楼下（无）	/		
	E.VIP PET/CT 候诊室	E1.防护门	1.68	^{18}F :373MBq 置于房中，VIP 候诊室 1 张床铺；	
		E2.防护墙	0.19		
		E3.防护墙	0.20		

		E4.防护墙	0.24		
		E5.防护墙	0.21		
		E6.防护墙	0.18		
		E7.防护墙	0.21		
		E8.防护墙	0.44		
		E9.防护墙	0.39		
		E10.楼上（停车场）	0.21		
		E11.楼下（无）	/		
	F.SPECT/CT 候 诊室	F1.防护门	0.80	^{99m} Tc:11.1GBq 放置于房 中床上	
		F2.防护墙	0.18		
		F3.防护墙	0.25		
		F4.防护墙	0.18		
		F5.防护墙	0.19		
		F6.防护墙	0.18		
		F7.防护墙	0.18		
		F8.防护墙	0.25		
		F9.防护墙	0.19		
		F10.防护墙	0.21		
		F11.防护墙	0.37		
		F12.楼上（停车场）	0.21		
		F13.楼下（无）	/		
	G.留观室	G1.防护门	2.97	¹⁸ F:373MBq 置于房中	
		G2.防护墙	0.41		
		G3.防护墙	0.47		
		G4.防护墙	2.28		
		G5.防护墙	0.48		
		G6.防护墙	0.22		
		G7.防护墙	0.19		
		G8.防护墙	0.25		
		G9.防护墙	2.30		
		G10.楼上（停车场）	0.20		
		G11.楼下（无）	/		
	H.运动抢救室	H1.防护门	0.18	^{99m} Tc:969.4MBq 置于房 中	
		H2.防护墙	0.19		

		H3.防护墙	0.31		
		H4.防护墙	0.34		
		H5.防护墙	0.35		
		H6.防护墙	0.16		
		H7.楼上（停车场）	0.21		
		H8.楼下（无）	/		
	I.病人通道	I1.防护门	0.21	¹⁸ F:373MBq 置于通道中	
		I2.防护门	6.34		
		I3.防护门	0.26		
		I4.楼上（停车场）	0.21		
		I5.楼下（无）	/		
	J.病人通道	J1.防护门	0.80	¹⁸ F:373MBq 置于通道中	
		J2.防护墙	0.21		
		J3.楼上（停车场）	0.21		
		J4.楼下（无）	/		
	K.分装注射室	K1.防护门	0.16	¹⁸ F:11.58GBq 置于分装柜中； ¹³¹ I: 370MBq 置于分装柜中	
		K2.防护门	0.18		
		K3.防护墙	0.21		
		K4.防护墙	0.22		
		K5.防护墙	0.21		
		K6.防护墙	0.16		
		K7.防护墙	0.20		
		K8.防护墙	0.21		
		K9.防护墙	0.16		
		K10.楼上（停车场）	0.21		
		K11.楼下（无）	/		
	L.分装柜 1	观察窗	1.94	¹⁸ F:11.58GBq 置于分装柜中	
		胸腹部	7.13		
		下肢	0.73		
		左侧	5.45		
		右侧	20.39		
		右门	1.50		
		顶部	21.78		
		左手孔（关）	0.61		

		右手孔（关）	0.81	
	M.分装柜 2	观察窗	0.37	¹³¹ I:370MBq 置于分装柜中
		胸腹部	0.58	
		下肢	8.61	
		左侧	0.39	
		右侧	0.37	
		右门	0.29	
		顶部	0.24	
		左手孔（关）	0.50	
		右手孔（关）	0.53	
	O.PET/CT 注射窗	观察窗	2.12	¹⁸ F:373MBq 置于注射台
		胸腹部	0.18	
		下肢	0.33	
		左手孔（关）	0.58	
		右手孔（关）	0.49	
	P.SPECT/CT 注射窗	观察窗	0.31	^{99m} Tc:1.188GBq 置于注射台
		胸腹部	0.60	
		下肢	1.23	
		左手孔（关）	0.48	
		右手孔（关）	0.26	
	Q.放射性药物给药窗	观察窗	0.66	¹³¹ I:370MBq 置于台面
		胸腹部	0.65	
		下肢	0.39	
		左手孔（关）	0.36	
		右手孔（关）	0.34	

注：1、以上测量结果均未扣除本底（0.16-0.23μSv/h）；

2.上述测量结果除特别注明外，距四周屏蔽体距离为 30cm，机房上方检测点距地面为 100cm，机房下方检测点距楼下地面为 170cm。

骨密度仪机房外辐射水平检测：

7.1-3 骨密度仪机房外辐射水平检测结果

序号	位置	检测结果 (μSv/h)	指标要求	评价
1	观察窗	0.17	≤2.5μSv/h	符合
2	操作位	0.17		符合
3	防护门	0.17		符合

4	防护门	0.20		符合
5~6	防护墙（控制室）	0.17		符合
7	防护墙（运动抢救室）	0.18		符合
8	防护墙（处置室）	0.19		符合
9	防护墙（注射前候诊区）	0.20		符合
10	防护墙（通道）	0.19		符合
11	楼上（停车场）	0.20		符合
12	楼下（无）	/		/
注：测试条件：140kV、10mAs、1.0s；测试仪器：AT1123 辐射检测仪；上述结果均未扣除本底（0.17-0.20μSv/h）；上述测量结果除特别注明外，距四周屏蔽体距离为 30cm，机房上方检测点距地面为 100cm，机房下方检测点距楼下地面为 170cm				

7.1-4 新建核医学科周边环境辐射周围剂量当量率检测结果

测点编号	测量位置	环境 γ 辐射剂量率 (nGy/h)	标准差	环评时环境 γ 辐射剂量率 (nGy/h)
1#	军区医院食堂	150	2	149
2#	8 号楼	149	2	149
3#	2 号楼与 3 号楼中间道路	153	1	153
4#	2 号楼	154	1	151
5#	5 号楼	145	2	143
6#	石榴岗路人东侧行道	144	3	151
7#	医院宿舍住宅区	134	1	122
8#	医学工程部	137	2	118
9#	9 号楼南侧露天停车场	138	2	122
10#	军区空置楼房 1	149	1	142
11#	军区空置楼房 2	147	1	141
12#	军区空置楼房 3	149	3	143

注：测量时仪器探头垂直向下，距离地面约 1m 高，每个测量点测量 10 个读数，所有测量值均未扣仪器对除宇宙射线的响应值。

根据表 7.1-2 现场检测数据可见，以及本项目新建核医学场所监督分区的划分，其控制区周围剂量当量率水平为 0.16~6.34 μ Sv/h，其中控制区最大值检测点位于病人通道防护门处，监督区周围剂量当量率水平为 0.16~2.28 μ Sv/h，其中控制区最大值检测点位于留观室防护墙处。检测结果符合 GBZ120-2020《核医学放射防护要求》中工作场所控制区不大于 25 μ Sv/h，监督区不大于的 2.5 μ Sv/h 要求。

本项目骨密度仪机房现场检测结果为：0.17-0.20 μ Sv/h，满足《放射诊断放射防护要

求》（GBZ130-2020）的相关要求。

本次验收项目新建核医学场所分装柜现场检测数据中分装柜 1 测量最大值处为顶部，最大值为 21.78 μ Sv/h，分装柜 2 测量最大值处为下肢，最大值为 8.61 μ Sv/h，检测结果符合 GBZ120-2020《核医学放射防护要求》中分装柜外表面 5cm 不大于 25 μ Sv/h 的要求。

综上表 7.1-2 及表 7.1-3 检测数据，本次验收项目检测结果符合 GBZ120-2020《核医学放射防护要求》、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）以及环评文件和批复的要求。

用《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）的要求对本项目进行校验，建设单位新建核医学科验收检测点位中，L 分装柜 1 胸腹部、M 分装柜 2 下肢位所测得的检测数据不符合放射性药物合成和分装的箱体、通风柜、注射窗等设备应设有屏蔽结构，以保证设备外表面 30cm 处人员操作位的周围剂量当量率小于 2.5 μ Sv/h 的要求。

因此建议建设单位关注分装室操作人员个人剂量监测结果，在条件合适时对 L 分装柜 1、M 分装柜 2 做出相应的整改，增加其铅防护当量，使满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）、GB 18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》的要求。

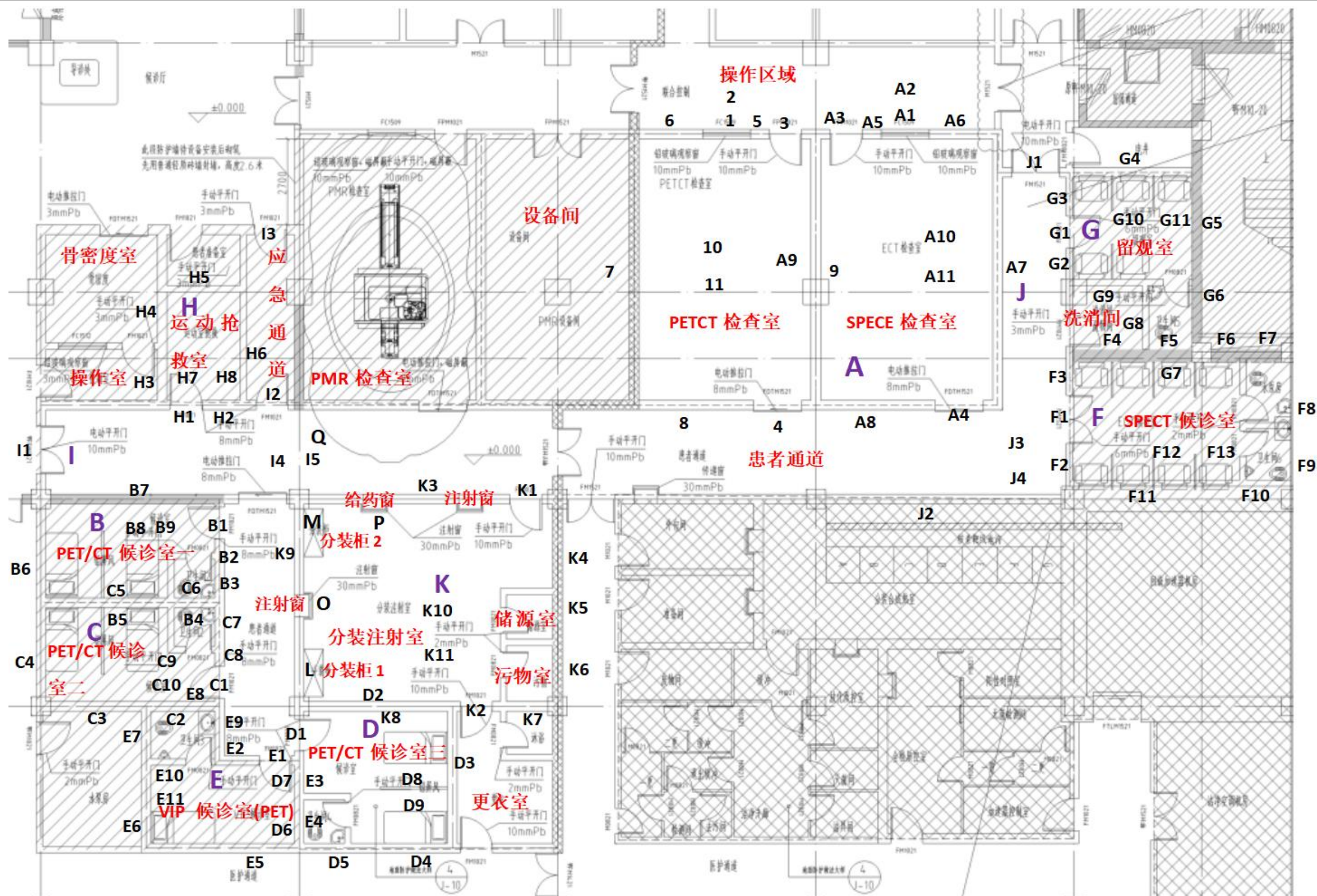


图 7.1-1 核医学工作场所整体平面监测位置示意图

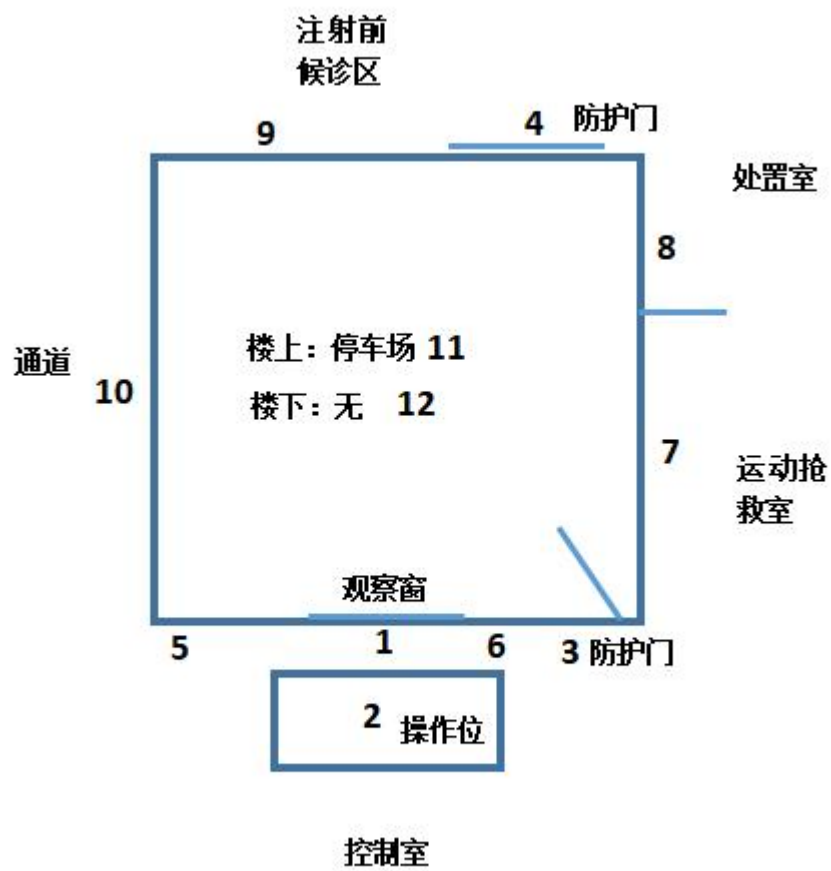


图 7.1-2 骨密度仪机房检测点位置示意图

7.2 结论:

由现场检测结果表明核医学工作场所屏蔽实体外 30cm 处周围剂量当量率以及分装柜外表面 5cm 监测结果满足《核医学放射防护要求》(GBZ120-2020)的要求, 表面污染监测结果满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)以及环评的相关要求, 骨密度仪机房监测结果符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)的要求。

7.3 人员受照剂量评价

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)附录 J 的辐射权重因数, X- γ 射线产生的外照射人均年有效剂量按下列公式计算:

$$H=D \times t \times T \times 10^{-3}(\text{mSv})$$

H: X- γ 射线外照射人均年有效剂量, mSv;

D: X- γ 射线附加剂量率,

t: 射线装置年出束时间, h;

T: 人员居留因子。

7.3.1 辐射工作人员

根据医院提供的核医学科辐射工作场所人员的工作负荷, 年工作时间 250 天, 分装室工作人员每天分装 25 次, 每次约 1min, 则年工作时长为 104h; 注射/给药工作人员每天最多注射 30 次, 平均每次约 1min, 则年工作时长为 125h; 摆位工作人员每天最多摆位 30 次, 平均每次约 1min, 则年工作时长为 125h; 操作人员每天最多操作 13 人次, 每次约 15min, 则年工作时长为 815h, 骨密度仪机房每天约 10 人, 每例曝光约 20s, 一年按 250 天, 则年出束时间约 14h。

本次采取保守估算, 分别取核医学科辐射工作人员所对应工作场所现场检测最大值进行估算, 根据表 7.1-2、表 7.1-3 现场验收检测数据可知, 分装室最大值为位于分装柜 2 处的 8.61 $\mu\text{Sv/h}$, 注射窗最大值为位于注射窗的观察窗 2.12 $\mu\text{Sv/h}$, PECT/CT 检查室摆位及操作工作人员取 SPECT/CT 检查室检测最大值 0.20 $\mu\text{Sv/h}$, PCT/CT 机房摆位及操作工作人员取 PCT/CT 机房检测最大值 0.62 $\mu\text{Sv/h}$, 骨密度仪机房取检测最大值 0.20 $\mu\text{Sv/h}$ 。

按照人员受照剂量评价公式计算可得分装室工作人员有效剂量 0.895mSv/a, 注射/给药工作人员有效剂量 0.265mSv/a, SPECT/CT 检查室摆位及操作工作人员有效

剂量 0.025mSv/a 和 0.163mSv/a ，PCT/CT 机房摆位及操作工作人员有效剂量 0.078mSv/a 和 0.505mSv/a ，骨密度仪机房辐射工作人员有效剂量 0.003mSv/a 。因此核医学科辐射工作人员及骨密度仪机房辐射工作人员所受的辐射有效剂量均低于剂量约束值：即工作人员的有效剂量不超过 5mSv/a 。

7.3.2 公众

本次验收项目公众剂量估算，取核医学工作场所控制区外及周围环境敏感点剂量率最大值 $2.28\mu\text{Sv/h}$ 进行计算，将居留因子取 $1/16$ ，年时长取 125h ，则该处公众最大受照剂量为 0.018mSv/a ，骨密度仪机房取检测最大值 $0.20\mu\text{Sv/h}$ 进行计算，将居留因子取 1 ，年时长取 14h ，则该处公众最大受照剂量为 0.003mSv/a 。

根据计算结果表明，项目辐射工作人员年累计的有效剂量，能够满足本项目设立的工作人员目标管理限值（ 5mSv/a ）的要求，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的相关要求。公众的年累计剂量小于剂量目标管理限值（ 0.25mSv/a ）的要求，同时满足也《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）公众剂量约束值不超过 0.1mSv/a 的要求。建设单位可通过电离辐射警示标志和醒目的文字警告等防护措施，进一步控制防护门外的公众人员活动，限制防护门外公众靠近该区域。

表八 辐射安全和防护管理

辐射安全和防护管理

8.1 辐射安全与管理机构

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关规定，使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置、乙级非密封放射性物质工作场所的工作单位，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。

验收情况：经核实医院成立了辐射安全管理机构，落实了机构的成员及其职责。并通过此机构进一步建立辐射安全防护责任制度，落实安全责任，制订辐射防护措施等。

辐射安全管理机构成员如下：

组长：杨卫国（副院长）

成员：齐勇、孙嘉增、林冠文、洪文松、江桂华、贺京军、马晓芬、吴政光、肖承江、林周胜、颜剑豪、陈穗保、张辉、蔡伟、周天贵、李政；

8.2 辐射安全管理规章制度

根据《关于修改<放射性同位素与射线装置安全许可管理办法>的决定》（环境保护部 2008 第 3 号令），使用放射性同位素、射线装置的单位应有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等；有完善的辐射事故应急措施。

验收情况：经核实医院已建立完善的规章制度，已制定了《核医学科安全管理制度》、《辐射事件（故）应急预案》、《核医学科卫生防护制度》、《临床核医学科放射卫生防护规范》、《放射性药品采购，登记，使用，核对，保管制度》、《放射性废物收集及处理制度》、《放射性药品不良反应的紧急处理及报告制度》、《表面污染监测制度》、《医疗设备应急预案》等一系列基本规章制度（详见附件 4）。辐射管理制度已较完备，满足现有从事辐射工作管理要求。

8.3 辐射监测

（1）自行监测

验收情况：经核实医院利用 X- γ 辐射监测仪、 β 表面沾污仪等仪器自行定期对医院三类射线工作场所以及医院新建核医学科各工作场所，包括控制区、监督区的环

境辐射水平、表面污染水平开展周期性自主监测。具体的监测计划如下。

(1) X 射线装置工作场所

监测区域及监测因子对 X 射线装置机房周围区域（距离观察窗 30cm、机房门口左、右 30cm、机房墙体 30cm，操作台）进行全面的辐射水平巡测，监测因子为空气比释动能率。监测结果评价机房周围的空气比释动能率应不大于 2.5μGy/h。

(2) 非密封源工作场所

非密封源工作场所工作人员操作后离开工作场所前进行表面污染监测，如其污染水平超过 GB18871 规定值，应采取洗手、淋浴等措施进行去污，同时做好记录。

从控制区取出任何物品都进行表面污染水平检测，以杜绝超过 GB18871 规定的表面污染控制水平的物品被带出控制区。储源分装室、废物间，应定期进行表面沾污和空气比释动能率监测，无关人员未经允许不得入内。

对新建核医学科场所高活性区域，进行表面沾污和空气比释动能率监测，

医院在每天放射诊疗工作结束后对辐射工作场所进行监测，且每个季度自行对辐射工作场所进行辐射测量及防护设施检查，并将检测结果妥善保存，在每年年底进行对比分析，以便辐射管理制度的改进，环保监测方案见表 8-1。

表 8-1 辐射监测计划表

辐射工作场所	检测因子	监测频次	检测设备	监测范围
核医学场所	周围剂量当量率	每天放射诊疗工作结束后、1 次/季度	手持式辐射巡测仪	四周屏蔽墙外 30cm 处、操作位、防护门门缝处、楼上、楼下等
	β表面污染水平	每次离开工作场所	表面沾污仪	工作场所（工作台、设备、墙壁、地面），工作操作周围环境，以及操作人员的工作服、手套、工作鞋等

(2) 工作场所年度常规监测

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令 2011 年）的相关规定，使用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，可以委托有资质的环境监测机构进行监测。建设单位将严格执行辐射监测计划，定期委托有相关资质的第三方辐射监测机构对医院的辐射工作场所进行监测。年度监测数据将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，每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

验收情况：医院每年委托具有资质的辐射监测机构对辐射工作场所进行监测。并严格执行辐射监测计划，做好辐射工作场所的监测。

人员管理

8.4 辐射工作人员的培训

根据环境保护部第 18 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（2011 年）第三章——人员安全和防护，使用Ⅱ、Ⅲ类射线装置或乙级、丙级非密封放射性物质工作场所的单位，其辐射工作人员应当接受由省级以上人民政府环境保护主管部门评估并推荐的辐射安全培训的单位组织的初级辐射安全培训。

验收情况：经核实医院本项目上岗的辐射工作人员均通过广东省辐射防护协会举办的辐射安全和防护基础知识培训，并取得培训合格证书（详见附件 5），能够确保项目建成后项目辐射工作人员均能持证上岗。目前核医学科持证人员情况表见表 8-2。

表 8-2 医院本次新建核医学科项目持证人员情况表

姓名	职位/职务	辐射安全培训合格证
马晓芬	评片医生	FS21GD0300123
肖汉	评片医生	FS21GD0300122
黄淑梅	评片医生	FS21GD0300107
李科斌	SPECT-CT.PET-CT 操作员	FS21GD0300114
龙志劲	SPECT-CT.PET-CT 操作员	FS21GD0300132
吴继珍	注射护士	FS21GD0300113
王蕾	注射护士	FS21GD0300159
张杰	评片医生	FS22GD0300026

8.5 辐射工作人员个人剂量监测

根据环境保护部第 18 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（2011 年）第三章——人员安全和防护，使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测；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辐射安全许可证发证机关。

验收情况：经核实医院辐射工作人员均佩戴个人剂量计上岗，并定期进行检测。

医院将在院内组织所有辐射工作人员进一步加强相关辐射安全与防护方面的学习，加强辐射工作人员的安全意识，保证所有辐射工作人员均能够严格执行个人剂量监测的相关规定和方法，正确使用个人剂量计。根据及时根据个人剂量检测结果，

合理调整辐射工作人员的工作负荷。

8.6 辐射事故应急

为有效处理核技术利用项目开展过程中可能产生的辐射事故，强化辐射事故应急处理责任，最大限度地控制事故危害，建设单位制定了辐射事故应急预案。在该预案中，建设单位明确了本单位辐射事故应急处理领导小组以及领导小组的主要职责。对已发生的辐射事故现场进行组织协调，安排救助，并向相关行政主管部门报告，负责恢复正常秩序等方面的工作。

该预案明确了辐射事故应急准备的物质和装备，以及培训与演练，为辐射事故应急做了充足的准备。通过演练，对防范措施失效和未落实到位的防范措施提出整改意见；

该预案规定了辐射事故报告制度，按照相关条例、法规的要求，为辐射事故发生时向上级行政主管部门报告辐射事故发生和应急救援情况以及做好公众通报等提供指引。

通过以上分析，医院按照环评文件对辐射安全管理方面的要求，设置了辐射安全与管理机构，制定了相应的辐射安全管理规则制度和辐射监测计划，落实了个人剂量监测制度，落实人员培训以及辐射事故应急方案等相关要求。

表九 验收监测结论

9.1 验收内容

1.本批次验收内容:医院在3号楼、9号楼负二层新建核医学科,建设1间PET/CT室、1间SPECT/CT室及其配套功能用房。在PET/CT机房内安装使用1台PET/CT(属III类射线装置),使用放射性核素 ^{18}F 、 ^{68}Ga 开展PET项目显像扫描检查;将6号楼核医学科原有的1台SPECT/CT(Ge Infinia VC Hawkeye 4型,属III类射线装置)搬迁至本项目SPECT/CT室,使用放射性核素 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{131}I 开展ECT项目显像扫描检查。使用放射性核素 ^{89}Sr 、 ^{223}Ra 开展骨转移癌治疗,使用放射性核素 ^{131}I 开展甲功测定、甲亢治疗。并配套建设一个衰变池,衰变池采用自动化并联式设计,衰变池包含3格池,每格池有效容积为 5m^3 ,三格总容积为 15m^3 。

2.在新核医学工作场所外西侧建设1间骨密度室,将6号楼核医学原有的1台骨密度仪(HOLOGIC DISCOVERY A型,属于III类射线装置)搬迁至该骨密度室内使用,用于开展放射诊断。

9.2 辐射环境检测结果

1.核医学工作场所实体屏蔽外30cm处周围剂量当量率监测结果满足《核医学放射防护要求》(GBZ120-2020)的要求。

2.核医学工作场所内表面污染水平满足GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》,周围环境辐射处于本底水平。

3.辐射工作人员的年受照剂量和公众的年估算受照剂量满足环评文件及其批复提出的年剂量约束值的要求。

4.建设单位制定了辐射防护安全规章制度和辐射事故应急处理预案,成立了辐射安全管理机构,明确了辐射防护及安全职责内容。

9.3 结论

本次广东省第二人民医院验收项目基本落实了工程设计、环境影响评价及批复文件对环境的要求,符合国家环保相关标准,建议通过竣工验收。

编号: 2021-5272 (核)

广东省生态环境厅

粤环审〔2021〕178 号

广东省生态环境厅关于广东省第二人民医院 核技术利用扩建项目环境影响 报告表的批复

广东省第二人民医院:

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, 编号为 LBHJ-2021-HJSHP003) 等材料收悉。经研究, 批复如下:

一、你单位核技术利用扩建项目位于广州市海珠区新港中路 466 号大院广东省第二人民医院内。项目主要内容为:

(一) 将医院 3 号楼、9 号楼负二层的地下停车场、人防区

— 1 —

改造为新核医学科非密封放射性物质工作场所，开展核素显像检查和核素治疗项目。在该工作场所建设 1 间 PET/CT 室、1 间 PET/MR 室、1 间 SPECT/CT 室及其配套功能用房。在 PET/CT 和 PET/MR 机房内分别安装使用 1 台 PET/CT(属Ⅲ类射线装置)和 1 台 PET/MR，使用放射性核素氟-18、镓-68 开展正电子显像诊断；将 6 号楼核医学科原有的 1 台 SPECT/CT (Ge Infinia VC Hawkeye 4 型，属Ⅲ类射线装置)搬迁至本项目 SPECT/CT 室，使用放射性核素锝-99m、碘-131 开展单光子显像诊断。使用放射性核素锶-89、镭-223 开展骨转移癌治疗，使用放射性核素碘-131 开展甲功测定、甲亢治疗。新核医学科工作场所属于乙级非密封放射性物质工作场所。

(二) 在新核医学科工作场所外西侧建设 1 间骨密度室，将 6 号楼核医学科原有的 1 台骨密度仪(HOLOGIC DISCOVERY A 型，属Ⅲ类射线装置)搬迁至该骨密度室内使用，用于开展放射诊断。

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。你单位应按照报告表内容组织实施。

三、项目在建设和运行中应严格落实报告表提出的各项辐射安全防护措施以及安全责任，确保辐射工作人员有效剂量约束值

低于 5 毫希沃特/年，公众有效剂量约束值低于 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。项目建成后，你单位应按规定的程序重新申请辐射安全许可证。

五、项目的环境保护日常监督管理工作由广州生态环境局负责。





公开方式：主动公开

抄送：广州市生态环境局，广东省环境辐射监测中心，广州乐邦环境
科技有限公司。

广东省生态环境厅办公室

2021 年 7 月 15 日印发



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： 广东省第二人民医院

地 址： 广东省广州市海珠区新港中路466号大院

法定代表人： 瞿红鹰

种类和范围： 使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所。

证书编号： 粤环辐证[02352]

有效期至： 2025 年 01 月 07 日



发证机关： 广东省生态环境厅

发证日期： 2022 年 02 月 15 日



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	广东省第二人民医院		
地 址	广东省广州市海珠区新港中路466号大院		
法定代表人	甄红鹰	电话	
证件类型	身份证	号码	
涉源 部 门	名 称	地 址	负责人
	介入科	广东省广州市海珠区新港中路466号大院3号楼2楼	肖承江
	应急办	广东省广州市海珠区新港中路466号大院医技车	劳炜东
	放射科	广东省广州市海珠区新港中路466号大院2号楼1楼	吴政光
	麻醉科	广东省广州市海珠区新港中路466号大院3号楼4、5楼	张辉
	消化内镜中心	广东省广州市海珠区新港中路466号大院2号楼15楼内镜中心	梁彪
	放疗科	广东省广州市海珠区新港中路466号大院6号楼1楼	洪文松
种类和范围	使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所。		
许可证条件			
证书编号	粤环辐证[02352]		
有效期至	2025 年 01 月 07 日		
发证日期	2022 年 02 月 15 日（发证机关章）		

活动种类和范围

（二）非密封放射性物质

证书编号：

粤环辐证[02352]

序号	工作场所名称	场所等级	核素	日等效最大操作量(贝可)	年最大用量(贝可)	活动种类
1	6号楼1楼核医学科	乙级	Tc-99m	1.7E+8	3.3E+12	使用
2	3号楼、9号楼负二楼核医学科	乙级	Tc-99m	8.33E+7	8.33E+12	使用
3	6号楼1楼核医学科	乙级	Sr-89	7.4E+7	1.5E+11	使用
4	3号楼、9号楼负二楼核医学科	乙级	Sr-89	2.96E+7	7.40E+10	使用
5	6号楼1楼核医学科	乙级	Sm-153	7.4E+7	1.5E+10	使用
6	3号楼、9号楼负二楼核医学科	乙级	Ra-223	6.60E+7	8.25E+8	使用
7	6号楼1楼核医学科	丙级	P-32	3.7E+6	7.4E+9	使用
8	6号楼1楼核医学科	乙级	I-131	3.7E+8	7.4E+11	使用
9	3号楼、9号楼负二楼核医学科	乙级	I-131	3.70E+5	9.25E+8	使用
10	3号楼、9号楼负二楼核医学科	乙级	I-131	7.40E+7	1.85E+11	使用
11	3号楼、9号楼负二楼核医学科	乙级	I-131	3.70E+8	9.25E+11	使用
12	6号楼1楼核医学科	乙级	I-125	1.5E+7	3.3E+10	使用
13	3号楼、9号楼负二楼核医学科	乙级	Ga-68	1.21E+7	3.04E+11	使用
14	6号楼1楼核医学科	乙级	P-18	3.0E+7	5.9E+11	使用
15	3号楼、9号楼负二楼核医学科	乙级	P-18	1.81E+7	4.52E+12	使用
	以下空白					

活动种类和范围

(三) 射线装置

证书编号: 粤环辐证[02352]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
1	西门子 Somatom Sensation Open 模拟定位机	III类	1	使用
2	西门子 Cios Fusion ERCP机	III类	1	使用
3	西门子 Artis Pheno DSA机	II类	1	使用
4	西门子 ARTISTE MV 医用电子直线加速器	II类	1	使用
5	瓦里安 CLINAC CX 医用电子直线加速器	II类	1	使用
6	斯达福 SHF-515 PSU 体检车	III类	1	使用
7	深圳海德 HB-ESWL-Vm 碎石机	III类	1	使用
8	上海西门子 Luminos Fusion 型胃肠机	III类	1	使用
9	锐珂 DRX-Evolution DR机	III类	1	使用
10	普兰梅卡口腔锥形束CT机	III类	1	使用
11	普兰梅卡 Plasmeca Promax 口腔全景机	III类	1	使用
12	明峰医疗 SointCare CT-16 方舱CT机	III类	1	使用
13	美敦力 O-arm 1000 移动C臂机	III类	1	使用
14	迈瑞医疗 Mobieye 700T 移动DR机	III类	1	使用
15	联影医疗 uCT960+ 640层CT机	III类	1	使用
16	联影医疗 uCT960+ 640层CT机	III类	1	使用
17	联影医疗 uDR370i DR机	III类	2	使用
18	联影医疗 uCT710 方舱CT机	III类	1	使用

活动种类和范围

(三) 射线装置

证书编号: 粤环辐证[02352]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
19	联影 uPET-700 PET/CT机	II类	1	使用
20	联影 uDR780i DR机	III类	2	使用
21	联影 Smalix-HQ 模拟定位机	III类	1	使用
22	豪洛捷克 Discovery A 骨密度仪	III类	1	使用
23	飞利浦 ESSENTA DR COMPACT DR机	III类	1	使用
24	飞利浦 Primary Diagnost DR机	III类	1	使用
25	飞利浦 Mobile Diagnost wDR 移动DR机	III类	1	使用
26	飞利浦 ESSENTA DR COMPACT DR机	III类	1	使用
27	飞利浦 Brilliance iCT CT机	III类	1	使用
28	飞利浦 BV Endura 移动式C臂机	III类	1	使用
29	飞利浦 Allura xper FD20 DSA机	II类	1	使用
30	飞利浦 Allura xper FD10 DSA机	II类	1	使用
31	东软医疗 Neuviz 128 CT机	III类	1	使用
32	东软医疗 NeuVision690 DR机	III类	1	使用
33	东软医疗 NeuVision690 DR机	III类	1	使用
34	东软医疗 NeuVision480 DR机	III类	1	使用
35	东软医疗 NeuVision480 DR机	III类	1	使用
36	东软 NeuAngio 30C DSA机	II类	1	使用

活动种类和范围

(三) 射线装置

证书编号：粤环辐证[02352]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
37	东软Quangio 30C DSA机	II类	1	使用
38	德国西门子公司Ysio DR机	II类	1	使用
39	德国西门子 Ziehm Solo 移动式C臂机	III类	1	使用
40	岛津MIX 600D 移动DR机	III类	2	使用
41	岛津 SONIALVISION G4 胃肠机	III类	1	使用
42	艾蒙斯 GIOTTO IMAGE 3D 乳腺机	III类	1	使用
43	SEDECAL SM-50HF-B-D 移动DR机	III类	1	使用
44	Neurologica NL3000 移动CT机	III类	1	使用
45	GMM OPERA RT20 DR机	III类	1	使用
46	GE definium 6000 DR机	III类	1	使用
47	GE Infinia VC SPECT/CT机	III类	1	使用
	以下空白			

附件3 检测报告



检 测 报 告

粤职卫检字第 FSFH2200004 号

被测单位：广东省第二人民医院
PET/CT 机
样品名称：（上海联影 uMI 780）
性能检测
检测内容：放射防护检测
检测类别：验收检测
报告日期：2022 年 1 月 28 日

广东省职业病防治院检测报告

报告编号：FSFH2200004 第 1 页 共 6 页

被 测 单 位：	广东省第二人民医院	检测日期：	2022.1.24-2022.1.25
被测单位地址：	广州市海珠区新港中路 466 号	样品编号：	ZL2200208
样 品 名 称：	PET/CT 机	采样方式：	现场检测
采 样 地 点：	3 号楼核医学科	样品数量：	1 台
样 品 型 号：	联影 uMI 780	出厂编号：	300063

检测项目：具体项目见第 2-5 页。

检测依据：
GB/T 18988.1-2013 《放射性核素成像设备性能测试规则 第 1 部分：正电子发射断层成像装置》
WS 519-2019 《X 射线计算机体层摄影装置质量控制检测规范》
GBZ 130-2020 《放射诊断放射防护要求》
GBZ 120-2020 《核医学放射防护要求》
GB 18871-2002 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》

检测结论与评价：

一、CT 性能检测。

该机所测影像质量检测结果全部合格，符合卫生标准（WS 519-2019）的要求，结果见第 2 页。

二、PET 性能检测。

该机所测各项指标均按国家标准（GB/T 18988.1-2013）中的性能检测方法进行检测，所测结果符合厂家指标要求。结果见第 3 页。

三、放射防护检测。

该机工作场所周围剂量当量率、表面污染水平按国家标准（GBZ120-2020、GBZ130-2020、GB18871-2002）规定的要求进行检测。检测结果详见第 4-5 页。

（本页以下空白）

编制：龙振 审核：李磊 批准：张X3

广东省职业病防治院
2023 年 1 月 28 日
检测专用章

广东省职业病防治院检测报告

报告编号: FSH2200004

第 4 页 共 6 页

三、放射防护检测:

1. 测量仪器: CoMo170 α β 表面污染仪 (8530), AT1123 辐射检测仪 (53780)。

2. 表面污染水平检测结果:

检测场所	测量位置	表面污染水平 (Bq/cm ²)	备注
PET/CT 机房	床面	未测出	
	地面	未测出	
过道	地面	未测出	
	台面	未测出	
控制室	座椅	未测出	
	地面	未测出	

注: 以上表面污染水平结果已自动扣除本底值 (0.47Bq/cm²)

(本页以下空白)

检测专用章

广东省职业病防治院检测报告

报告编号: FSH2200004

第 5 页 共 6 页

3. 周围剂量当量率测量结果:

检测场所	测量位置	周围剂量当量率 (μ Sv/h)	测量条件
PET/CT 机房	1. 观察窗	0.62	
	2. 操作位	0.17	
	3. 防护门	0.62	
	4. 防护门	0.18	
	5. 防护墙	0.18	¹⁸ F: 370MBq
	6. 防护墙	0.18	置于诊床上
	7. 防护墙	0.29	CT 扫描条件:
	8. 防护墙	0.18	140kV, 200mAs
	9. 防护墙	0.21	
	10. 楼上	0.17	
	11. 楼下	0.17	

注: 以上测量结果均未扣除本底 (0.16-0.21 μ Sv/h)

(本页以下空白)

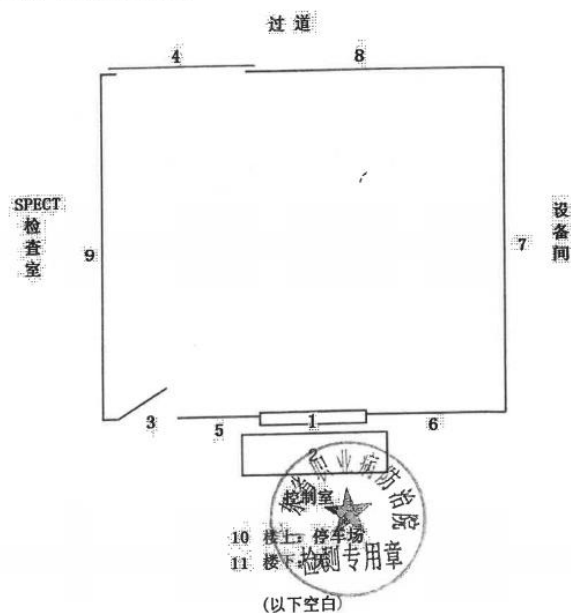
检测专用章

广东省职业病防治院检测报告

报告编号: FSHH2200004

第 6 页 共 6 页

附图: 检测点位置示意图



附注:

- | | | | | |
|----------------|-----|---|-----|-----|
| 1.检测环境条件: | 不要求 | ℃ | 不要求 | %RH |
| 2.检测结果不确定度: | 不要求 | | | |
| 3.偏离标准方法的例外情况: | / | | | |
| 4.检测分包情况: | / | | | |
| 5.非标准方法: | / | | | |
| 6.非认可/认证项: | / | | | |



中国合格评定
国际互认
检测
TESTING
CNAS L0238

广东省职业病防治院

检测报告

粤职卫检字第 FSHH2200022 号

被测单位: 广东省第二人民医院

样品名称: 核医学科工作场所

检测内容: 放射防护检测

检测类别: 验收检测

报告日期: 2022 年 3 月 4 日

广东省职业病防治院检测报告

报告编号: FSFH2200022

第 1 页 共 10 页

被 测 单 位 :	广东省第二人民医院	检测日期:	2022-02-18
被测单位地址:	广州市海珠区新港中路 466 号	样品编号:	ZL2200397
样 品 名 称 :	核医学科工作场所	采样方式:	现场检测
采 样 地 点 :	3 号楼核医学科	样品数量:	/
样 品 型 号 :	/	出厂编号:	/

检测项目: 详见第 2-9 页

检测依据: GBZ 120-2020《核医学放射防护要求》

GB 18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》

GBZ 130-2020《放射诊断放射防护要求》

检测结论与评价:

根据院方委托,对核医学科部分工作场所周围剂量当量率、工作场所及人员表面污染水平按国家职业卫生标准与国家标准(GBZ120-2020、GB18871-2002、GBZ130-2020)规定的要求进行检测。检测结果详见第 2-9 页。
(本页以下空白)



编制: 龙旋

审核: 谭磊

批准:

陈伟

广东省职业病防治院检测报告

报告编号: FSFH2200022

第 2 页 共 10 页

检测结果:

1. 测量仪器: CoMo170 α 、 β 表面污染仪(8530), AT1123 辐射检测仪(53780)。
2. 表面污染水平检测结果:

检测场所	测量位置	表面污染水平 (Bq/cm ²)	备注
A.SPECT/CT 检查室	检查床面	未测出	
	地面	未测出	
	控制室地面	未测出	
	控制室台面	未测出	
	控制室座椅	未测出	
B.PET/CT 候 诊室一	床面	未测出	
	马桶	未测出	
	洗手池	未测出	
C.PET/CT 候 诊室二	地面	未测出	
	床面	未测出	
	马桶	未测出	
D.PET/CT 候 诊室三	洗手池	未测出	
	地面	未测出	
	床面	未测出	
E.VIP PET/CT 候诊室	马桶	未测出	
	洗手池	未测出	
	地面	未测出	
F.SPECT/CT 候诊室	座椅	未测出	
	马桶	未测出	
	洗手池	未测出	
	地面	未测出	

(本页以下空白)



广东省职业病防治院检测报告

报告编号: FSH2200022

第 3 页 共 10 页

续上表:

检测场所	测量位置	表面污染水平 (Bq/cm ²)	备注
G.留观室	座椅	未测出	
	马桶	未测出	
	洗手池	未测出	
	地面	未测出	
H.运动抢救室	床面	未测出	
	台面	未测出	
	座椅	未测出	
	地面	未测出	
I.病人通道	注射位座椅	未测出	
	地面	未测出	
J.病人通道	地面	未测出	
K.分装注射室	台面	未测出	
	洗手池	未测出	
	地面	未测出	
工作人员	铅衣	未测出	
	工作服	未测出	
	手部	未测出	

注: 以上表面污染水平结果已扣除本底值 (0.52Bq/cm²)。

附表: 工作场所的放射性表面污染控制水平

单位: Bq/cm²

表面类型		α放射性物质		β放射性物质
		极毒性	其他	
工作台、设备、墙壁、地面	控制区	4	4×10	4×10
	监督区	4×10 ⁻¹	4	4
工作服、手套、工作鞋	控制区	4×10 ⁻¹	4	4
	监督区	4×10 ⁻¹	4	4
手、皮肤、内衣、工作袜		4×10 ⁻¹	4×10 ⁻¹	4×10 ⁻¹

(本页以下空白)

广东省职业病防治院检测报告

报告编号: FSH2200022

第 4 页 共 10 页

3. 周围剂量当量率测量结果:

检测场所	测量位置	周围剂量当量率 (μSv/h)	测量条件
A.SPECT/CT 检查室	A1.观察窗	0.19	99mTc:969MBq 放置于 检查床 CT 扫描: 140kV、 2.5mA
	A2.操作位	0.16	
	A3.防护门	0.19	
	A4.防护门	0.19	
	A5.防护墙	0.18	
	A6.防护墙	0.18	
	A7.防护墙	0.18	
	A8.防护墙	0.18	
	A9.防护墙	0.19	
	A10.楼上(停车场)	0.20	
	A11.楼下(无)	/	
B.PET/CT 候 诊室一	B1.防护门	1.39	18F:814MBq 置于房 中
	B2.防护墙	0.24	
	B3.防护墙	0.31	
	B4.防护墙	0.30	
	B5.防护墙	1.07	
	B6.防护墙	0.41	
	B7.防护墙	0.47	
	B8.楼上(停车场)	0.20	
	B9.楼下(无)	/	
C.PET/CT 候 诊室二	C1.防护门	1.78	18F:814MBq 置于房 中
	C2.防护墙	0.22	
	C3.防护墙	0.47	
	C4.防护墙	0.41	
	C5.防护墙	0.88	
	C6.防护墙	0.28	
	C7.防护墙	0.26	
	C8.防护墙	0.31	
	C9.楼上(停车场)	0.21	
	C10.楼下(无)	/	

广东省职业病防治院检测报告

报告编号: FSHH2200022

第 5 页 共 10 页

续上表:

检测场所	测量位置	周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	测量条件
D.PET/CT 候 诊室三	D1.防护门	2.08	^{18}F :814MBq 置于房 中
	D2.防护墙	0.60	
	D3.防护墙	0.79	
	D4.防护墙	0.20	
	D5.防护墙	0.21	
	D6.防护墙	0.30	
	D7.防护墙	0.31	
	D8.楼上 (停车场)	0.22	
	D9.楼下 (无)	/	
E.VIP PET/CT 候诊室	E1.防护门	1.68	^{18}F :373MBq 置于房 中
	E2.防护墙	0.19	
	E3.防护墙	0.20	
	E4.防护墙	0.24	
	E5.防护墙	0.21	
	E6.防护墙	0.18	
	E7.防护墙	0.21	
	E8.防护墙	0.44	
	E9.防护墙	0.21	
	E10.楼上 (停车场)	0.21	
	E11.楼下 (无)	/	

(本页以下空白)

检测专用章

广东省职业病防治院检测报告

报告编号: FSHH2200022

第 6 页 共 10 页

续上表:

检测场所	测量位置	周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	测量条件
F.SPECT/CT 候诊室	F1.防护门	0.80	$^{99\text{m}}\text{Tc}$:11.1GBq 放置 于房中
	F2.防护墙	0.18	
	F3.防护墙	0.25	
	F4.防护墙	0.18	
	F5.防护墙	0.19	
	F6.防护墙	0.18	
	F7.防护墙	0.18	
	F8.防护墙	0.25	
	F9.防护墙	0.19	
	F10.防护墙	0.21	
	F11.防护墙	0.37	
	F12.楼上 (停车场)	0.21	
	F13.楼下 (无)	/	
G.留观室	G1.防护门	2.97	^{18}F :373MBq 置于房 中
	G2.防护墙	0.41	
	G3.防护墙	0.47	
	G4.防护墙	2.28	
	G5.防护墙	0.48	
	G6.防护墙	0.22	
	G7.防护墙	0.19	
	G8.防护墙	0.25	
	G9.防护墙	2.50	
	G10.楼上 (停车场)	0.20	
	G11.楼下 (无)	/	

(本页以下空白)

检测专用章

广东省职业病防治院检测报告

报告编号: FSH2200022

第 7 页 共 10 页

续上表:

检测场所	测量位置	周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	测量条件
H.运动抢救室	H1.防护门	0.18	^{99m}Tc :969.4MBq 置于房中
	H2.防护墙	0.19	
	H3.防护墙	0.31	
	H4.防护墙	0.34	
	H5.防护墙	0.35	
	H6.防护墙	0.16	
	H7.楼上(停车场)	0.21	
	H8.楼下(无)	/	
I.病人通道	I1.防护门	0.21	^{18}F :373MBq 置于通道中
	I2.防护门	6.34	
	I3.防护门	0.26	
	I4.楼上(停车场)	0.21	
	I5.楼下(无)	/	
J.病人通道	J1.防护门	0.80	^{18}F :373MBq 置于通道中
	J2.防护墙	0.21	
	J3.楼上(停车场)	0.21	
	J4.楼下(无)	/	
K.分装注射室	K1.防护门	0.16	^{18}F :11.58GBq 置于分装柜中; ^{131}I :370MBq 置于分装柜中
	K2.防护门	0.18	
	K3.防护墙	0.21	
	K4.防护墙	0.22	
	K5.防护墙	0.21	
	K6.防护墙	0.16	
	K7.防护墙	0.20	
	K8.防护墙	0.21	
	K9.防护墙	0.16	
	K10.楼上(停车场)	0.21	
	K11.楼下(无)	/	

(本页以下空白)

广东省职业病防治院检测报告

报告编号: FSH2200022

第 8 页 共 10 页

续上表:

检测场所	测量位置	周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	测量条件
L.分装柜 1	观察窗	1.94	^{18}F :11.58GBq 置于分装柜台面
	胸腹部	7.13	
	下肢	0.73	
	左侧	5.45	
	右侧	20.39	
	右门	1.50	
	顶部	21.78	
	左手孔(关)	0.61	
	右手孔(关)	0.81	
M.分装柜 2	观察窗	0.37	^{131}I :370MBq 置于分装柜台面
	胸腹部	0.58	
	下肢	8.61	
	左侧	0.39	
	右侧	0.37	
	右门	0.29	
	顶部	0.24	
	左手孔(关)	0.50	
	右手孔(关)	0.53	
O.PET/CT 注射窗	观察窗	2.12	^{18}F :373MBq 置于注射台
	胸腹部	0.18	
	下肢	0.33	
	左手孔(关)	0.58	
	右手孔(关)	0.49	
P.SPECT/CT 注射窗	观察窗	0.31	^{99m}Tc :1.188GBq 置于注射台
	胸腹部	0.60	
	下肢	0.23	
	左手孔(关)	0.48	
	右手孔(关)	0.48	

(本页以下空白)

广东省职业病防治院检测报告

报告编号: FSFH2200022

第 9 页 共 10 页

续上表:

检测场所	测量位置	周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	测量条件
Q.放射性药物 给药窗	观察窗	0.66	^{131}I :370MBq 置于台 面
	胸腹部	0.65	
	下肢	0.39	
	左手孔(关)	0.36	
	右手孔(关)	0.34	

注: 1. 以上测量结果均未扣除本底 ($0.16-0.23\mu\text{Sv/h}$)

2. 上述测量结果除特别注明外, 距四周屏蔽体距离为 30cm, 机房上方检测点距地面为 100cm, 机房下方检测点距楼下地面为 170cm

(本页以下空白)

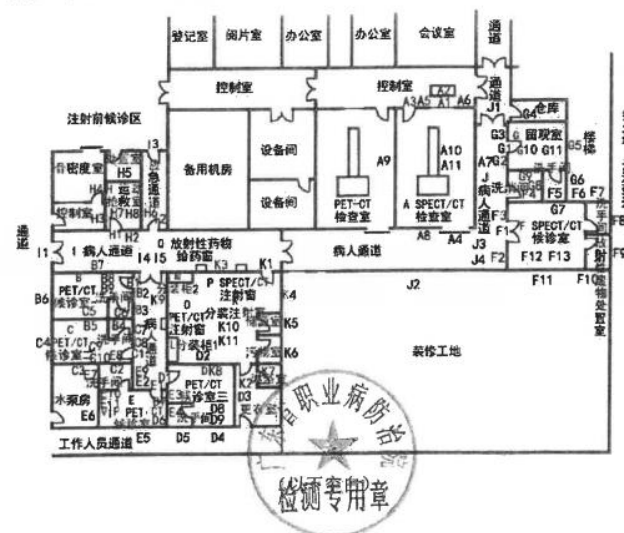
检测专用章

广东省职业病防治院检测报告

报告编号: FSFH2200022

第 10 页 共 10 页

附图: 检测点位置示意图



附注:

- 检测环境条件: 不要求 $^{\circ}\text{C}$ 不要求 %RH
- 检测结果不确定度: 不要求
- 偏离标准方法的例外情况: /
- 检测分包情况: /
- 非标准方法: /
- 非认可/认证项: /



检 测 报 告

粤职卫检字第 FSFH2200023 号

被测单位: 广东省第二人民医院
骨密度仪
样品名称: (HOLOGIC Discovery A)
检测内容: 放射防护检测
检测类别: 验收检测
报告日期: 2022年3月4日

广东省职业病防治院检测报告

报告编号: FSFH2200023

第 1 页 共 3 页

被 测 单 位:	广东省第二人民医院	检测日期:	2022-02-18
被测单位地址:	广州市海珠区新港中路 466 号	样品编号:	ZL2200398
样 品 名 称:	骨密度仪	采样方式:	现场检测
采 样 地 点:	骨密度室	样品数量:	1 台
样 品 型 号:	HOLOGIC Discovery A	出厂编号:	14772

检测项目: 具体项目见第 2 页。

检测依据: GBZ 130-2020《放射诊断放射防护要求》

检测结论与评价:

按照国家职业卫生标准 (GBZ 130-2020) 的要求现场检测, 结果见第 2 页。

测量结果表明: 本次检测的设备所在机房周围辐射剂量结果均符合标准 (GBZ 130-2020) 要求。

(本页以下空白)



编制: 马春 审核: 李晨 批准: 廖明

广东省职业病防治院检测报告

报告编号: FSFH2200023

第 2 页 共 3 页

检测结果:

机房周围辐射剂量检测结果:

1. 测试条件: 自动条件。
2. 测量仪器: AT1123 辐射检测仪 (S3780)。
3. 测量结果:

序号	测试位置	剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	备注
1	观察窗	0.17	
2	操作位	0.17	
3	防护门	0.17	
4	防护门	0.20	
5	防护墙	0.17	
6	防护墙	0.17	
7	防护墙	0.18	
8	防护墙	0.19	
9	防护墙	0.20	
10	防护墙	0.19	
11	楼上	0.20	
12	楼下	/	无

注: 1、上述测量结果均未扣除本底 (0.17-0.20 $\mu\text{Sv/h}$)。
2、上述测量结果除特别说明外, 距四周屏蔽体距离为 30cm。机房上方检测点距地面为 100cm, 机房下方检测点距楼下地面为 170cm。

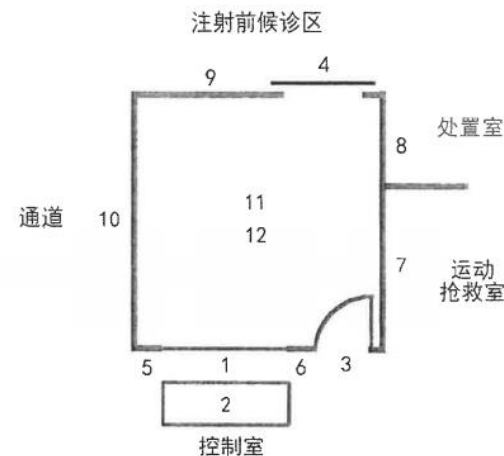
(本页以下空白)

广东省职业病防治院检测报告

报告编号: FSFH2200023

第 3 页 共 3 页

附: 检测点位置示意图



11 楼上: 停车场

12 楼下: 办公室

(以下空白)

检测专用章

附注:

1. 检测环境条件: 不要求 $^{\circ}\text{C}$ 不要求 %RH
2. 检测结果不确定度: 不要求
3. 偏离标准方法的例外情况: /
4. 检测分包情况: /
5. 非标准方法: /
6. 非认可/认证项: /



广州乐邦环境科技有限公司

检测报告

报告编号: LBHJ-2022-006-DL22005

项目名称: 广东省第二人民医院核医学场所周围
射环境检测

检测类别: 委托检测

委托单位: 广东省第二人民医院

广州乐邦环境科技有限公司

2022年3月5日

检验检测专用章

第1页共6页

报告编号: LBHJ-2022-006-DL22005

广州乐邦环境科技有限公司

检测报告

项目概况:

受广东省第二人民医院委托, 我对广东省第二人民医院核医学场所周围环境进行辐射剂量率检测。

检测方法:

《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)

检测仪器:

X-γ辐射剂量率仪(AT1123)

仪器编号: 54928

生产厂家: ATOMTEX

测量范围: 10nSv/h~99.9Sv/h

能量响应: 15keV~10MeV

检定单位: 深圳市计量质量检测研究院

证书编号: 204702010

检定日期: 2021年06月09日有效期: 1年

第3页共6页

报告编号: LBHJ-2022-006-DL22005

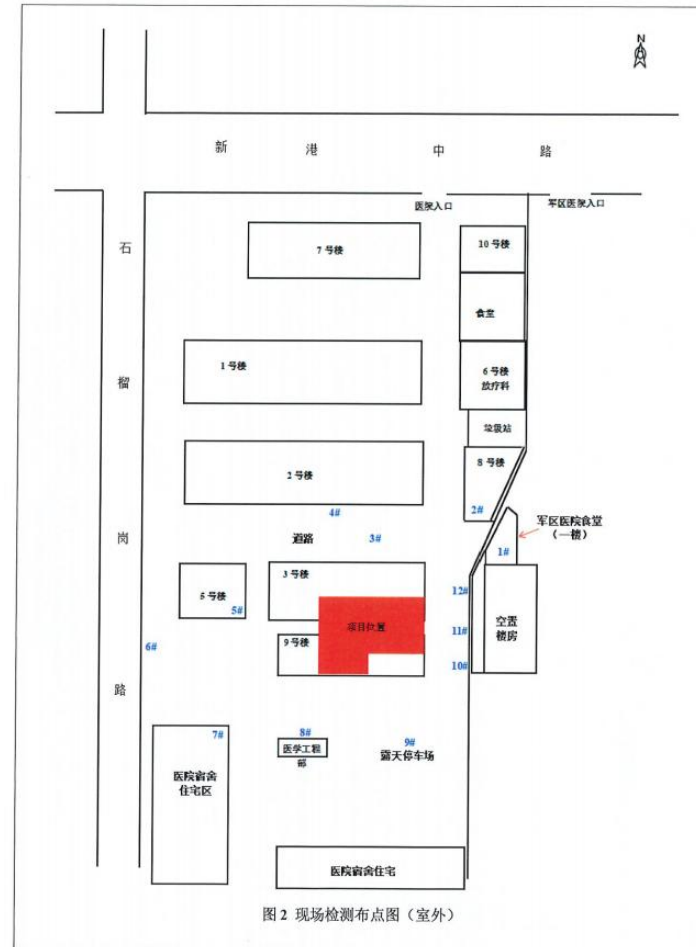
测量时环境状况	天气: 多云	温度: 26℃	相对湿度: 56%
检测概况	检测人员:	叶惠超、李明	
	检测日期:	2022 年 3 月 2 日	
检测结果: 广东省第二人民医院核医学场所周围辐射环境剂量率检测结果详见附件:			
报告签署:			
编制人:	李明	日期:	2022.3.5
复核人:	叶惠超	日期:	2022.3.5
签发人:	吴子明	日期:	2022.3.5
检测单位印章: 广州乐邦环境科技有限公司(检验检测专用章)			

附表 核医学科周围环境辐射剂量率检测结果

测点编号	测量位置	检测结果 (nGy/h)		备注
		测量值	标准差	
1#	军区医院食堂	116	2	室外
2#	8 号楼	116	2	
3#	2 号楼与 3 号楼中间道路	119	1	
4#	2 号楼	120	1	
5#	5 号楼	112	2	
6#	石榴岗路人东侧行道	110	3	
7#	医院宿舍住宅区	101	1	
8#	医学工程部	103	2	
9#	9 号楼南侧露天停车场	105	2	
10#	军区空置楼房 1	107	1	
11#	军区空置楼房 2	105	1	
12#	军区空置楼房 3	107	3	

注: 测量时仪器探头垂直向下, 距离地面约 1m 高, 每个测量点测量 10 个读数, 所有测量值均扣除宇宙射线。

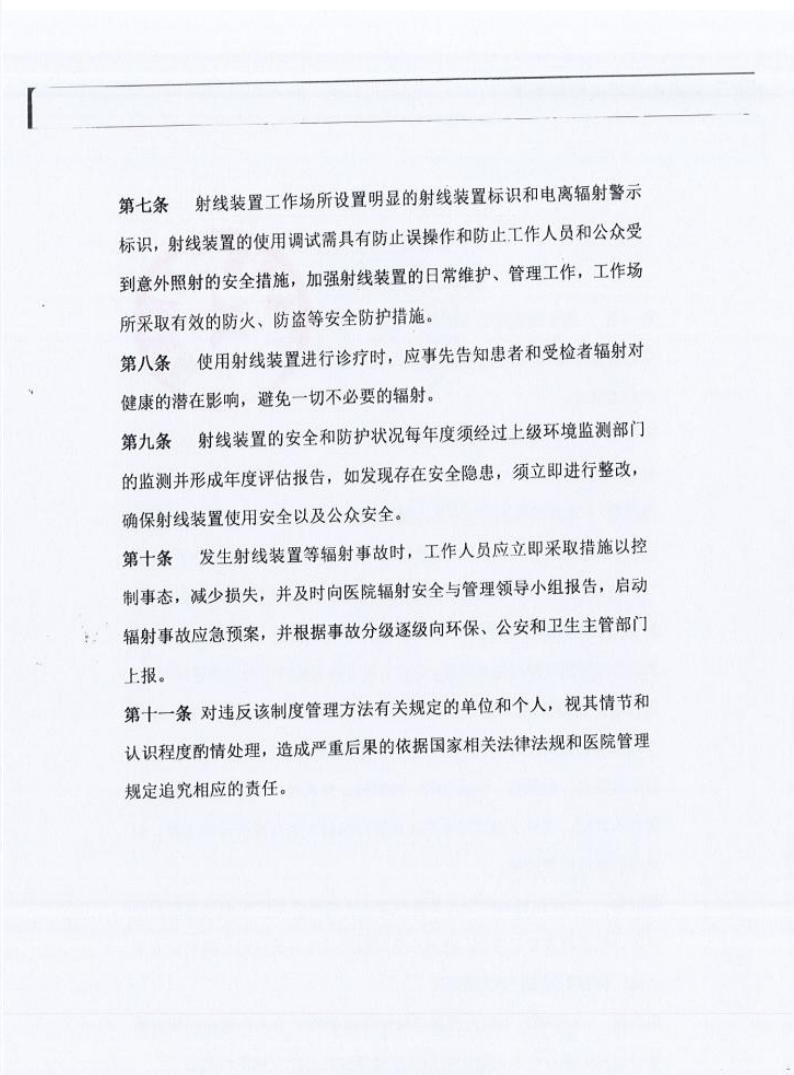
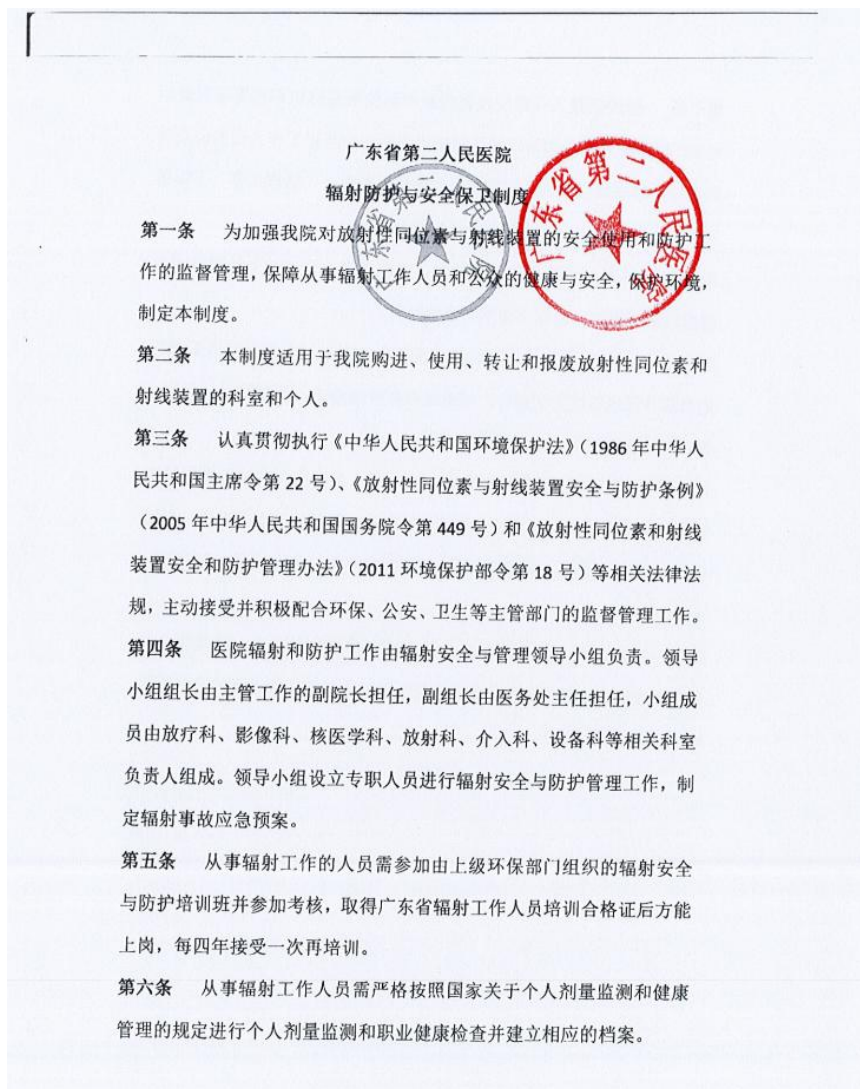
附图 检测布点图



报告结束

第 6 页 共 6 页

附件 4 建设单位制定的相关辐射安全和防护管理制度



 广东省第二人民医院 GUANGDONG PROVINCIAL SECOND PEOPLE'S HOSPITAL	广东省第二人民医院	文件编号	NM-00006
	核医学检查服务管理手册	页 码	1/2
	核医学科安全管理制度	生效日期	2020-11-01

1.0 目的

对核医学科安全工作进行控制,确保安全管理,避免事故发生,特制订本工作制度。

2.0 适用范围

本程序适用于核医学科查对安全管理和控制。

3.0 管理制度

3.1 工作人员应妥善保管科室大门及房门钥匙,防止丢失;一旦不慎遗失,应及时报告,并作紧急处理。

3.2 科室设有病房者,在患者住院治疗期间,每日应有专人值班,病房内不得接待非住院患者,不得会客。

3.3 工作人员下班前必须检查仪器、水、电、煤气及关窗锁门。全科(室)人员应熟知总电源开关位置。灭火器置于醒目地点,工作人员应熟练掌握灭火机的使用方法。

3.4 非工作需要,在科室内不得使用电炉。

3.5 室内无人时,工作人员应随手关门。高活性区(室),闲人不得入内。

3.6 放射性同位素及放射免疫试剂盒应有专人负责妥善保管,不得遗失。

3.7 未经科室同意,本科工作人员不得在科室留宿。

3.8 提高警惕,发现非本科(室)就诊人员应及时查问。发生重大事故应及时向领导汇报。

3.9 专人负责安全管理,应定期检查,发现问题及时改进。

 广东省第二人民医院 GUANGDONG PROVINCIAL SECOND PEOPLE'S HOSPITAL	广东省第二人民医院	文件编号	NM-00008
	核医学检查服务管理手册	页 码	1/2
	核医学科放射防护制度	生效日期	2020-11-01

1.0 目的

规范放射安全防护工作,确保放射人员和患者安全。

2.0 适用范围

核医学科放射安全防护工作。

3.0 管理制度

3.1 基建科对新建、扩建、改建放射诊疗建设项目,应当在建设项目施工前向相应的卫生行政部门提交职业病危害放射防护预评价报告,申请进行建设项目卫生审查。在放射诊疗建设项目竣工验收前,应当进行职业病危害控制效果评价,并向相应的卫生行政部门申请进行卫生验收。

3.2 设备部对放射诊疗设备应定期进行稳定性检测、校正和维护保养,保证设备的正常运行。新安装、维修或更换重要部件后的设备,应当经省级以上卫生行政部门资质认证的检测机构对其进行检测,合格后方可启用。

3.3 预防保健科应当按国家相关要求定期组织对放射诊疗工作场所、放射性同位素储存场所和防护设施进行放射防护检测。组织放射工作人员接受放射防护知识的培训、个人剂量监测和健康检查。建立个人剂量、个人职业健康档案。

3.4 放疗科、放射科、核医学科和配备射线装置的科室必须制定本科室放射安全防护制度、放射诊疗质量控制制度和工作人员岗位责任制度,并予以落实。

3.5 放射诊疗工作人员应当按照有关规定配戴个人剂量计。

3.6 核医学科应当遵守相应的操作规程,防止放射性同位素污染人体、设备、工作场所和环境。按照有关标准的规定对接受体内放射性药物诊治的患者进行控制,避免其他患者和公众受到超过允许水平的照射。放射性同位素的储存和领

 广东省第二人民医院 GUANGDONG PROVINCIAL PEOPLE'S HOSPITAL	广东省第二人民医院	文件编号	NM-00008
	核医学检查服务管理手册	页 码	2/2
	核医学科放射防护制度	生效日期	2020-11-01

用应当有专人负责管理，有各项完善的使用和检查制度，记录资料完整。核医学诊疗产生的放射性固体废物、废液应按照国家有关规定处理。

3.7 放射诊疗工作人员对患者和受检者进行医疗照射时，应当遵守医疗照射正当化和放射防护最优化的原则，有明确的医疗目的，严格控制受照剂量，对邻近照射野的敏感器官和组织进行屏蔽防护，并事先告知患者和受检者辐射对健康的影响。如需要他人陪检时，应当对陪检者采取防护措施。

4. 相关文件及记录：

无

编制：李科斌	审核：马晓芬	审批：瞿红鹰
--------	--------	--------

 广东省第二人民医院 GUANGDONG PROVINCIAL PEOPLE'S HOSPITAL	广东省第二人民医院	文件编号	NM-00011
	核医学检查服务管理手册	页 码	1/2
	表面污染监测制度	生效日期	2020-11-01

1.0 目的

对核医学科表面污染进行控制，特制订本工作制度。

2.0 适用范围

本程序适用于核医学科表面污染监测制度管理和控制。

3.0 表面污染监测制度

1、监控核医学所有工作场所，预防放射性药物泄漏对环境的污染。

2、采用德国 DERTHOLD TECHNOLOGIES 生产的便携式 LB124 用于监测和测量如地面、墙面、桌面、衣物、皮肤等表面的 β 、 γ 射线，以 CPS 单位显示。

每天下班前对所有工作场所进行测量，先测量本底，然后分别测量预约室及医生办公室、候诊室、SPECT/CT 机房及控制室、骨密度机房及操作室、注射室、患者卫生间、护士双手及工作服、技师双手及工作服、医生双手及工作服。

当检测计数明显增高情况下，更换工作服，清洗双手或让卫生员打扫清洁污染区域。

3、然后重新检测直到去污达到本底计数水平为止。

4.0 相关文件记录

无

编制：李科斌	审核：马晓芬	审批：瞿红鹰
--------	--------	--------

 广东省第二人民医院 GUANGDONG PROVINCIAL SECOND PEOPLE'S HOSPITAL	广东省第二人民医院	文件编号	NM-00004
	核医学检查服务管理手册	页 码	1/2
	放射性药品给药制度	生效日期	2020-11-01

1.0 目的

规范核医学放射性药品管理工作，确保病人安全。

2.0 适用范围

核医学资料保存管理工作过程。

3.0 管理制度

3.1 核医学科使用放射性药物应严格按各单位所取得的“放射性药品使用许可证”不同类别(一—四类)所规定的范围使用放射性核素，给药人员应取得市卫生局颁发的“放射工作人员证”。

3.2 放射性药物

(1) 给药目的分为：诊断用药或治疗用药；

(2) 给药途径分为：静脉注射、口服、腔内注射或组织植入，此外还有介入方法给药，宜仔细区别，切勿给错！

3.3 遇危重病人、儿童或其他特殊病员应及时与主管医师联系。

3.4 放射性药物注射室应建立三查三对制度

(1) 首先核对放射性药品的品名(中英文名称)、活度、注射或口服用途、标定日期。

(2) 其次核对申请单：姓名、性别、年龄、科别、病室、床号、住院(门诊)号、显像项目、应用药品名称、活度、用药途径(静脉注射或口服)、医师签名等。

(3) 给药(注射或口服)时再次核对：病人 姓名、性别、年龄、科别、病室、床号、住院(门诊)号、申请项目与放射性药物及活度是否相符。

 广东省第二人民医院 GUANGDONG PROVINCIAL SECOND PEOPLE'S HOSPITAL	广东省第二人民医院	文件编号	NM-00004
	核医学检查服务管理手册	页 码	2/2
	放射性药品给药制度	生效日期	2020-11-01

(4) 给药后，工作人员应签名，在记录登记表上标明药品名称、活度，特别是给药时间(日期、小时、分)。

(5) 其他注意事项：①心肌灌注负荷试验应有医师在场观察；②放射性核素治疗项目，应签署病人知情同意书；③注射室应有专用抢救药品和设备。

3.5 放射性药物注射室

(1) 每天经紫外线消毒，并保持清洁卫生。

(2) 工作人员进行注射时应穿戴好工作衣、口罩、帽子、手套、铅橡皮围裙，并佩戴热释光个人剂量仪。

(3) 注射室应配有放射性污染监测仪、放射性活度测定仪、铅屏蔽等。

(4) 按时更换消毒棉球及器具。

(5) 放射性废物应专用容器存放。

4.0 相关文件记录

《给药记录登记表》

编制：李科斌	审核：马晓芬	审批：瞿红鹰
--------	--------	--------

 广东省第二人民医院 GUANGDONG PROVINCIAL SECOND PEOPLE'S HOSPITAL	广东省第二人民医院	文件编号	NM-00010
	核医学检查服务管理手册	页 码	1/2
	放射性药品不良反应的紧急处理及报告制度	生效日期	2020-11-01

1.0目的

规范医院药品不良反应/事件报告、监测工作。

2.0适用范围

医院药品不良反应/事件报告和监测管理工作。

3.0内容

- 3.1. 医院药品不良反应/事件工作小组，由主管业务的院长负责，小组成员由医务、护理和药学各部门负责人和业务人员组成。负责药品不良反应/事件监测小组负责本院药品不良反应/事件的组织、计划、实施、协调、教育和培训工作。
- 3.2. 医院建立药品不良反应/事件监测网络，各药品使用相关科室设药品不良反应/事件监测联络员，负责本科室药品不良反应/事件信息掌握，及时认真地填写并上报药品不良反应/事件报告表，保持与药学部的密切联系。
- 3.3. 药学部指定一药学人员负责本院的药品不良反应/事件报告和监测工作。具体负责对临床上报的药品不良反应/事件报告表进行收集整理、分析鉴别，负责汇总本院药品不良反应/事件资料，向广州市药品不良反应/事件监测中心报告，另外负责转发上级下发的药品不良反应/事件信息材料。
- 3.4. 药学部临床药学室药师接到临床医师关于药品不良反应/事件报告咨询或请求协助电话后，必须迅速到病人床前询问情况、查阅病历，协助医师填写药品不良反应/事件报告及进行因果关系评价，提出对药品不良反应/事件的处理意见。填报的药品不良反应/事件报告表由临床药学室药品不良反应/事件监测员负责存档、上报。
- 3.5. 药学部负责提供对本院全体医务人员进行药品不良反应/事件监测工作的咨询指导，组织对临床药品不良反应/事件监测工作中的问题进行讨论、

 广东省第二人民医院 GUANGDONG PROVINCIAL SECOND PEOPLE'S HOSPITAL	广东省第二人民医院	文件编号	NM-00010
	核医学检查服务管理手册	页 码	2/2
	放射性药品不良反应的紧急处理及报告制度	生效日期	2020-11-01

解答。对某些药物在使用中可能出现严重药品不良反应/事件的信息及时提供给临床医师以便做好防范措施。

3.6. 药品不良反应/事件报告范围：

- 3.6.1. 新药监测期内的国产药品应当报告该药品的所有不良反应/事件；其他国产药品，报告新的和严重的不良反应/事件；
- 3.6.2. 进口药品自首次获准进口之日起5年内，报告该进口药品的所有不良反应/事件；满5年的，报告新的和严重的不良反应/事件。
- 3.7. 新的、严重的药品不良反应/事件应在15日内报告，其中死亡病例须立即报告；其他药品不良反应/事件应当在30日内报告。医院定期集中向广州市药品不良反应/事件监测中心进行网络报告。
- 3.8. 如发现或接到个体或群体不良反应/事件报告，须立即向广州市药品不良反应/事件监测中心报告。

4.0 核医学科放射性药品不良反应：

放射性药品不良反应发生率很低，大约2/万，且不重因。报告制度分为护士、技师、医生三级报告制度，2小时、检查中、三天内回访。因为放射性药品化学量属于微量，出现传统意义的不良反应可能性很小，偶见热源反应。发生不良反应第一时间上报，处理同普药的处理方式。

5.0相关文件和记录

- 5.1. 《药品不良反应/事件报告和监测管理办法》

编制：李科斌	审核：马晓芬	审批：瞿红鹰
--------	--------	--------

 广东省第二人民医院 GUANGDONG PROVINCIAL SECOND PEOPLE'S HOSPITAL	广东省第二人民医院	文件编号	NM-00012
	核医学检查服务管理手册	页 码	1/2
	放射性污染的紧急处理及报告制度	生效日期	2020-11-01

1.0 目的

为规范放射性污染的紧急处理及报告，现制定本制度。

2.0 适用范围

本程序适用于放射性污染的紧急处理及报告制度管理和控制。

3.0 放射性污染的紧急处理及报告制度

“放射事故”，是指放射性同位素丢失、被盗或者射线装置、放射性同位素失控而导致工作人员或者公众受到意外的、非自愿的异常照射。

1、放射事故的分级：按人体受照剂量或者放射源活度分为：一般事故、严重事故和重大事故。具体分级见附表一和附表二。混合放射事故，按其中最高一级判定。放射事故的级别由负责立案调查的行政机关确定。

2、发生或者发现放射事故后，必须尽快向发证机关生态环境管理部门报告，最迟不得超过二小时。造成人员伤亡的，还应当同时报告当地公安部门。

3、发生人体受超剂量照射事故时，应当迅速安排受照人员接受医学检查或者在指定的医疗机构救治，同时对危险源采取应急安全处理措施。

4、发生工作场所放射性同位素污染事故时，应当：

(1) 立即撤离有关工作人员，封锁现场；切断一切可能扩大污染范围的环节，迅速开展检测，严防对食物、畜禽及水源的污染；

(2) 对可能受放射性核素污染或者放射损伤的人员，立即采取暂时隔离和应急救援措施，在采取有效个人安全防护措施的情况下组织人员彻底清除污染并根据需要实施其他医学救治及处理措施；

 广东省第二人民医院 GUANGDONG PROVINCIAL SECOND PEOPLE'S HOSPITAL	广东省第二人民医院	文件编号	NM-00012
	核医学检查服务管理手册	页 码	2/2
	放射性污染的紧急处理及报告制度	生效日期	2020-11-01

并根据需要实施其他医学救治及处理措施；

(3) 迅速确定放射性同位素种类、活度、污染范围和污染程度；

(4) 污染现场尚未达到安全水平以前，不得解除封锁。

5、发生放射源丢失、被盗事故时，应当首先保护好现场，并立即向医院保卫部、医务部报告，再由保卫部、医务部向市公安机关、市卫生局、市环保局报告。要认真配合公安机关、卫生行政部门进行调查、侦破。

4.0 相关文件记录

无

编制：李科斌	审核：马晓芬	审批：瞿红鹰
--------	--------	--------

 广东省第二人民医院 GUANGDONG PROVINCIAL PEOPLE'S HOSPITAL	广东省第二人民医院	文件编号	NM-00007
	核医学检查服务管理手册	页 码	1/2
	放射性废物收集及处理制度	生效日期	2020-11-01

1.0 目的

为规范放射性废物收集及处理，现制定本制度。

2.0 适用范围

本程序适用于放射性废物收集及处理制度管理和控制。

3.0 放射性废物收集及处理制度

1、放射性废物，是指放射性药物使用之后，盛放放射性药品的注射器、安瓿、杯具，按压注射针眼的棉签，操作放射性药品所用手套、拭纸等。

2、放射性废物与非放射性废物应严格分开收集，防止扩大污染和交叉污染。

3、放射性废物按半衰期不同，如碘-131 与钨-99m 等，宜分开收集。

4、固体放射性废物，应置于衰变桶内，定期收集，并标明核素种类、收集日期、预期取出日期，存放于放射性废物箱内，10 个半衰期后可作为非放射性废物处理。

5、设立放射性废物处理登记本，每次处理均应记录核素种类、处理日期及交接人。

6、在分装碘-131 时，应保证分装柜通风，且风速达标，同时确保工作间通风系统正常运转，排风口经活性炭过滤，以防止气体放射性废物污染和扩散。

7、放射性废物的处理，应同时遵循医疗废物处理相关制度。

4.0 相关文件记录

无

编制：李科斌	审核：马晓芬	审批：瞿红鹰
--------	--------	--------

 广东省第二人民医院 GUANGDONG PROVINCIAL PEOPLE'S HOSPITAL	广东省第二人民医院	文件编号	NM-00002
	核医学检查服务管理手册	页 码	1/3
	辐射事件（故）应急预案	生效日期	2020-11-01

1.0 目的

对核医学科核医学科辐射事件（故）应急预案，确保查对工作有序、有效的进行，特制订本工作制度。

2.0 适用范围

本程序适用于核医学科辐射事件（故）应急预案管理和控制。

3.0 预案内容

核医学科可能发生的辐射事件（故）主要包括放射性药品丢失、放射性污染和内照射事故 3 类。应根据不同情况分别进行科学、安全、合理处理，旨在减少可能造成的辐射损伤和其他损失。

预案总则

1 编制目的：为建立健全核医学科核与辐射事件（故）应急机制，及时处置突发核与辐射事件（故），提高应急处置能力，最大程度地减少核与辐射事故及其可能造成的人员伤亡和财产损失，编制本预案。

2 编制依据：依据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《中华人民共和国民用核设施安全监督管理条例》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《核电厂核事故应急管理条例》和《国家核应急预案》、国家环保总局制定的《核与辐射事故应急响应方案》、《广东省市突发公共事件总体应急预案》等。

3 适用范围：本预案适用于核医学科发生核与辐射事件（故）的应急处置。

4 工作原则：统一指挥、首发负责；分级管理、预防为主；常备不懈、以人为本；减少损失、避免扩散。

5 应急小组成员：组长：马晓芬科主任，副组长：李科斌技师长，组员：肖汉、张林悦、吴继珍。

6 辐射事件（故）发生后向科主任汇报时遇有联系不上时，要发短信告知，并改向技师长汇报。

7 辐射事件（故）处理完毕后，当事人应在 48 小时内写出完整报告，经

 广东省第二人民医院 GUANGDONG PROVINCIAL SECOND PEOPLE'S HOSPITAL	广东省第二人民医院	文件编号	NM-00002
	核医学检查服务管理手册	页 码	2/3
	辐射事件（故）应急预案	生效日期	2020-11-01

科主任审阅后留档。

8 辐射事件（故）处理完毕后一个月内，科主任组织当事人向全科工作人员进行汇报，组织讨论并制定及完善预防与改进措施。

9 应急联系电话

9.1 科主任：

9.2 技师长：

9.3 医院总值班：68222

9.4 院保卫处科：68034

9.5 院警队：68110；

9.6 环境生态局：12369

9.7 卫生健康局：81081186

9.8 公安局：110

预案细则

10 放射性药品丢失

10.1 发现放射性药品丢失要向科主任汇报。

10.2 搞清楚丢失放射性药品的品种和数量。

10.3 评估可能出现的后果。

10.4 出现长半衰期治疗药物丢失，科主任向医院总值班和保卫部门汇报。

10.5 使用污染仪，全科探测是否有射线污染。

11 放射性污染

11.1 发生可疑放射性污染时应立即测量确定污染存在，必要时及时进行评估。

11.2 确定发生放射性污染后应，立即远离污染区。

11.3 对自己的手、足、身体进行沾污测量，如发现污染不可接触其他人员和设施，迅速清水洗涤，去除一切污染衣物，避免污染范围扩大。

11.4 污染的衣物放置在干净放射性废物袋（黄色）中，记录时间，投放至空铅污物桶中单独存放。

11.5 发生放射性污染后，应根据污染程度、范围和放射性核素的性质

 广东省第二人民医院 GUANGDONG PROVINCIAL SECOND PEOPLE'S HOSPITAL	广东省第二人民医院	文件编号	NM-00002
	核医学检查服务管理手册	页 码	3/3
	辐射事件（故）应急预案	生效日期	2020-11-01

采取不同的处理方法。其原则应尽量减少辐射剂量，减少对工作的影响。

11.6 考虑到核医学使用的放射性核素半衰期较短，能量较低，首先采取隔离屏蔽措施，以期自然衰变。尽量不做即时清除处理，以免2次污染和不必要照射。

11.7 10个半衰期后，测量污染处是否已经达到安全水平。

11.8 发生污染要向科主任汇报。科主任对后果评估后分别采取进一步措施。

11.9 污染程度严重，影响科室正常工作时，科主任要向院总值班、放射防护委员会（秘书）汇报。

11.10 如发生半衰期较长（89Sr）、剂量较大（治疗量131I）放射性污染，科主任应报请院领导向市环保局、公安局、卫生局进行后果评估。

12 内照射事件（故）

12.1 发生可疑内照射事件（故）要向科主任汇报。科主任对后果评估后分别采取进一步措施和分别向院总值班、放射防护委员会（秘书）汇报。

12.2 协助科主任和技术组组长查明造成内照射的种类、剂量、范围并采取相应措施。

12.3 科主任和技术组组长根据原因与严重程度上报医院保卫处、放射防护委员会及疾控处。

12.4 及时采取排除放射性核素治疗措施。

12.5 误食131I要即刻使用碘溶液封闭甲状腺。

12.6 如发生半衰期较长（89Sr）、剂量较大（治疗量131I）放射性内照射事件（故），科主任应报请院领导向市环保局、公安局、卫生局进行后果评估。

4.0 相关文件记录

无

编制：李科斌	审核：马晓芬	审批：瞿红鹰
--------	--------	--------

	广东省第二人民医院	文件编号	NM-00003
	核医学检查服务管理手册	页 码	1/2
	放射性药品采购, 登记, 使用, 核对, 保管制度	生效日期	2020-11-01

1.0 目的

为及时有效控制放射性药品采购, 登记, 使用, 核对, 保管, 现制定本制度。

2.0 适用范围

本程序适用于放射性药品采购, 登记, 使用, 核对, 保管制度管理和控制。

3.0 放射性药品采购, 登记, 使用, 核对, 保管制度

1. 医院使用放射性药品, 依法按照有关规定要求提供放射防护设施; 编制环境影响评价文件并通过有关部门的审查批准; 申请领取许可证、办理登记手续并在许可允许的范围内开展工作。

2. 放射性药品的使用与储存场所单独设置; 不得与易燃、易爆、有腐蚀性的物品等一起存放, 要有有效的防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防止射线泄露的安全防护措施; 其入口处设置明显的放射性标志。

3. 放射性药品指定专人负责保管, 采购、使用及退役的放射源应有完善的存入、领取、归还登记制度, 并做到交接严格, 帐物相符与记录资料完整。

4. 建立并执行严格的放射性药品盘存查究制度。放射性药品的盘存查究应记录和保存以下资料: 即所负责保管的每个放射性药品的位置、形态、活度及其他说明; 以及所负责保管的每种放射性同位素的数量、形态、活度、分布、包装和存放位置。随时掌握本单位放射性药品的数量、存放、分布和转移情况, 严防放射性药品被遗忘、失控、丢失或被盗。

5. 在采购放射性药品的同时, 应依法与售放射性药品单位签订协议, 规定废旧放射性药品应由放射性药品的生产或供应商及时回收处理。暂时确实无法及时交回的, 应移送指定的储存场所暂存。

6. 加强放射性药品的安全保卫工作, 在放射性药品的使用与储存场所设置

	广东省第二人民医院	文件编号	NM-00003
	核医学检查服务管理手册	页 码	2/2
	放射性药品采购, 登记, 使用, 核对, 保管制度	生效日期	2020-11-01

防盗监控与报警装置, 并指定专人实施一日三查制度。严禁私自向外单位转借与调拨放射性药品。若确需转借或调拨, 对方必须持有市环保部门签发的相关许可证等文件, 并应经医院放射防护委员会领导的签字同意和批准。

7. 一旦发生放射性药品的丢失、被盗和放射性污染事件, 应立即有效启动医院的《放射事故处理应急预案》; 及时准备向公安部门、卫生行政部门及环境保护行政主管部门报告; 并采取措施保护事故现场、防止污染蔓延、控制事故影响。

4.0 相关文件记录

无

编制: 李科斌	审核: 马晓芬	审批: 瞿红鹰
---------	---------	---------

核医学科技术操作规范

第一节 核医学显像诊断报告规范

影像核医学的检查报告包括：检查申请单、检查报告单和检查图像三个部分。

一、检查申请单

(一) 申请单由有关科室的医生填写，核医学科接诊医生补充。

(二) 申请单的内容：病人姓名和出生日期(年龄)、社会保险号、病历号、送检医生、送检原因、申请检查的类型或名称、申请日期。

(三) 申请单的补充内容：与检查有关的临床资料，其它相关的医学检查结果等。

二、检查报告单

(一) 报告单由核医学科医生填写。

(二) 报告单的内容：病人姓名和出生日期(年龄)、社会保险号、病历号(或住院号)、临床诊断、检查类型或名称、检查日期、放射性药物、给药剂量和途径、使用仪器。

(三) 报告内容

1. 过程 and 材料

(1) 准备过程和实施程序；

(2) 影像采集的时间和方式(动态或静态、局部或全身、平面或断层、透射和发射成像、显像部位、……等)；

(3) 检查过程中的其它介入性程序的描述；

2. 检查所见

(1) 评价影像质量；

(2) 静态检查：描述正常和异常放射性分布的部位和数量，以及浓集情况；

(3) 动态检查：描述放射性分布与时间的关系；

(4) 定量或半定量检查：列出器官或病灶摄取放射性的定量或半定量结果；

(5) 介入性检查：描述介入前后放射性分布的变化；

(6) 其它需要描述或说明的内容，如图像融合、非靶区组织的异常发现等。

3. 检查局限性的分析特殊情况(如：影响检查灵敏度和特异性的因素、病人配合的情况等)，可能对检查结果产生的影响。

4. 回应临床的要求报告应当回答或涉及临床送检提出的问题。

5. 比较和同一病人先前的检查和报告进行比较。

(四) 印象(结论或诊断)

1. 应当尽可能给出明确的临床诊断。

2. 可能的情况下，给出鉴别诊断。

3. 提出随访(包括时间)和/或行其它检查的建议，以便明确或证实目前的印象。

三、图像

选择与结论相关的、有代表性的图像。

第二节 内分泌系统操作项目

甲状腺静态显像

甲状腺静态显像是利用甲状腺具有摄取和浓聚放射性碘或摄取 ^{99m}Tc -过锝酸盐的功能，通过显像仪器显示其甲状腺位置、大小、形态及其放射性分布状况，用于诊断和鉴别诊断某些甲状腺疾病。

一、适应证

1. 了解甲状腺的位置、大小、形态及功能状态；
2. 甲状腺结节的诊断与鉴别诊断；
3. 异位甲状腺的诊断；
4. 估计甲状腺重量；
5. 判断颈部肿块与甲状腺的关系；
6. 寻找甲状腺癌转移病灶，以助选择治疗方案，评价 ^{131}I 治疗效果；
7. 甲状腺术后残余组织及其功能的估计；
8. 各种甲状腺炎的辅助诊断等。

二、禁忌证

妊娠、哺乳期妇女禁用 ^{131}I 行甲状腺显像，但使用 ^{99m}Tc -过锝酸盐无特殊禁忌。

三、操作方法

(一) 病人准备

用 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 甲状腺显像剂时，病人无需作特殊准备；用 ^{131}I 显像剂时，根据情况停用含碘食物及影响甲状腺功能的药物一周以上，检查当日空腹。

(二) 显像剂

1. $^{99m}\text{TcO}_4^-$ ：常规静脉注射剂量 74-185MBq (2-5mCi)。

2. ^{131}I -碘化钠溶液：常规甲状腺显像口服剂量为 1.85-3.7MBq (50-100 ci)；寻找甲状腺癌转移灶口服剂量 74-148MBq (2-4mCi)。

3. ^{131}I -碘化钠：空腹口服 7.4-14.8MBq (200-400 ci)。

(三) 显像仪器

一般采用 SPECT 或照相机，也可应用传统的闪烁扫描机。

(四) 显像方法

1. 甲状腺 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 显像：静脉注射显像剂后 20-30min 进行甲状腺显像。病人取仰卧位，肩下垫一枕头，颈部伸展，充分暴露甲状腺部位。采用低能通用准直器或针孔准直器，能峰 140keV，窗宽 20%，矩阵 128×128 或 256×256，放大 2-4 倍。采用定时或定计数采集图像，根据计数率大小确定采集时间，通常预置计数 200-500K 或采集 150-200s。常规采集前位像，必要时采集斜位或侧位图像。

2. 甲状腺癌转移灶和异位甲状腺显像：一般应用 ^{131}I 显像。空腹口服 ^{131}I 后 24h 行颈部甲状腺和异位甲状腺显像，范围包括颈部和胸骨后。寻找甲状腺癌转移灶显像时，空腹口服 ^{131}I 后 24-48h 进行全身显像或颈部局部显像，必要时加做 72h 显像。病人一般取仰卧位，应用高能平行孔准直器，能峰 364keV，窗宽 20%。

3. ^{131}I 显像：空腹口服 ^{131}I 后 6-8h 显像，应用低能准直器，能峰 159keV。

4. 甲状腺断层显像静脉注射 $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 296-370MBq (8-10mCi) 后 20min 应用 SPECT 行断层显像，采用低能高分辨准直器，采集矩阵 64×64 或 128×128，放大 2 倍，探头旋转 360° 共采集 64 帧；对于吸碘功能良好者，每帧采集 15-20s，或每帧采集 80-120K 计数。采集

结束后进行断层重建,获得横断面、矢状面和冠状面影像。也可采用高分辨率针孔准直器行甲状腺断层显像,病人取仰卧位,肩部垫高,病人颈部尽量伸展,探头自甲状腺右侧到左侧旋转180°,采集30帧(每6.1帧),每帧20~30s,矩阵128×128,应用针孔准直器采集时,不宜用身体轮廓采集,以尽量保持准直器与甲状腺距离相等,否则将影响检查结果,其断层重建方法与平行孔相同,但影像分辨率高于平行孔准直器。该法适合于甲状腺结节,尤其是探测较小结节。

5. 甲状腺重量的估计根据在前位甲状腺影像获得甲状腺面积和左右两侧甲状腺的平均高度,代入下式计算甲状腺重量。

甲状腺重量(g): 正面投影面积(cm²)×左右叶平均高度(cm)×k
k为常数,介于0.23~0.32,随显像条件不同而有差异,各单位可建立特定仪器条件的k值。

四、注意事项

长期服用甲状腺激素、碘制剂或用过含碘x线造影剂等可影响甲状腺对¹³¹I的摄取。

甲状腺血流显像

甲状腺血流显像是将放射性核素经静脉“弹丸”式注射后,流经甲状腺时进行动态1照相,以反映甲状腺血流情况,作为甲状腺功能、甲状腺肿块鉴别诊断的参考依据。通常与甲状腺静态显像或阳性显像一次进行。

一、适应证

1. 观察甲状腺功能亢进症和甲状腺功能减低时的甲状腺血流灌注;
2. 了解甲状腺结节血运情况,帮助判断甲状腺结节性质等。

二、禁忌证

无明确禁忌证。

三、操作方法

(一)病人准备

一般无需特殊准备。

(二)显像剂

一般与^{99m}TcO₄-甲状腺静态显像或^{99m}Tc-MIBI 甲状腺阳性显像一次完成,显像剂体积为0.5~1.0ml为宜。

(三)显像方法

1. 病人取仰卧位,患者肩部放置枕头或棉垫,使颈部充分伸展暴露甲状腺。
2. 采用低能通用或低能高灵敏准直器,使甲状腺位于探头视野范围内,探头尽可能贴近颈部皮肤。
3. 以“弹丸”方式,自肘静脉注射^{99m}TcO₄-或^{99m}Tc-MIBI 370~740MBq(10~20mCi),同时启动计算机进行动态采集,矩阵64×64,放大1.5~2.0,2s/帧,连续采集16帧;或1//帧,连续采集32帧。如甲状腺有结节,则自对侧肘静脉注射显像剂。
4. 动态采集结束后,根据显像目的和所用显像剂不同,可进行常规甲状腺静态显像或肿瘤阳性显像。
5. 采用ROI技术绘制出甲状腺血流和颈部血流的时间-放射性曲线,由曲线计算出甲

状腺动脉和颈动脉血流的峰时和峰值,以及甲状腺结节部位与对侧相应部位的甲状腺血流比值。

四、注意事项

弹丸式注射时,宜选择较大的静脉血管,显像剂的体积应小于1Hd,以保证弹丸注射的质量。

甲状腺吸¹³¹I功能试验

甲状腺吸¹³¹I功能试验是了解甲状腺碘代谢的常用方法。甲状腺具有摄取和浓聚碘的能力,碘参与甲状腺激素合成、分泌的全过程。在空腹条件下,口服放射性¹³¹I后,经胃肠吸收并随血流进入甲状腺,并迅速被甲状腺滤泡上皮细胞摄取,其摄取量与速度与甲状腺的功能密切相关。因此,利用甲状腺功能测定仪获得不同时间的甲状腺摄碘率,以此来评价甲状腺的功能状态。

一、适应证

1. 甲状腺功能亢进症¹³¹I治疗前治疗剂量的计算。
2. 甲状腺功能亢进症和甲状腺功能减低症辅助诊断。
3. 亚急性甲状腺炎或慢性淋巴细胞性甲状腺炎的辅助诊断。
4. 了解甲状腺的碘代谢或碘负荷情况,鉴别诊断高碘和缺碘性甲状腺肿。
5. 用于甲状腺激素抑制试验和甲状腺兴奋试验。

二、禁忌证

妊娠期妇女、哺乳期妇女。

三、操作方法

(一)病人准备

1. 很多含碘的药物、食物以及影响甲状腺功能的药物均能改变甲状腺吸¹³¹I功能,如果患者服用或食用了上述药物或食物,在接受本检查前应停药一段时间,以免对测量结果产生影响。①含碘的食物,如海带、紫菜、海蜇、海鱼虾等,可抑制摄¹³¹I率,根据食用量的多少,需停药2~4周;②含碘剂,如碘化物、复方碘溶液、含碘片等,可抑制摄¹³¹I率,根据服用量的多少和时间的长短,需停药2周;③影响甲状腺功能药物,如甲状腺片、抗甲状腺药,可影响摄¹³¹I率,需停药2~4周;④某些中药,如海藻、昆布、贝母、牛蒡、木通等也能抑制摄¹³¹I率,根据服用量的多少和时间的长短,需停药2周。
2. 检查当日患者应空腹。

(二)检查方法

1. 空腹口服¹³¹I溶液或胶囊74~370kBq(2~10⁶Gi),服药后继续禁食1h。
2. 开机预热,使甲状腺功能仪处于正常测量状态。
3. 测量本底计数。
4. 测量标准源计数。将与患者服用的等量¹³¹I溶液或胶囊加入试管中,然后插入专用颈部模型内,测量标准源计数。标准源模型与患者甲状腺的几何位置应一致。
5. 患者于口服¹³¹I溶液或胶囊后2h、4h、24h(或3h、6h、24h)分别测量甲状腺部位放射性计数以下方法计算出甲状腺吸¹³¹I率。

6. 绘制摄¹³¹I率曲线，并注明各时间点的摄¹³¹I率及本实验室的正常参考值。

四、注意事项

1. 严格控制含碘的药物、食物以及影响甲状腺功能的药物的影响是本项目检查质控的关键。
2. 各单位应根据各自所用的设备条件和检测技术，建立自己的正常人参考值。
3. 摄¹³¹I率测定也可采用两个时间点，但应包括24h摄¹³¹I率。
4. 受检者服用量必须与标准源放射性活度相同。
5. 若短期内同一患者重复测量摄¹³¹I率，宜在口服¹³¹I率前先测定甲状腺部位¹³¹I残留本底，时予以扣除。

甲状腺显像

近年来发现，²⁰¹Tl和^{99m}Tc-MIBI除了能被心肌细胞选择性摄取外，还可以聚集于功能亢进的甲状腺组织，因而较广泛用于甲状腺显像，用于诊断甲状腺功能亢进。

一、适应证

1. 甲状腺功能亢进的诊断与术前定位；
2. 异位甲状腺的诊断。

二、禁忌证

无明确禁忌证。

三、操作方法

(一)病人准备应用^{99m}Tc-MIBI行双时相甲状腺显像时，检查前30min常规口服过氯酸盐400mg，封闭甲状腺。

(二)显像剂

1. ^{99m}Tc-MIBI 370MBq (10mCi)
2. ²⁰¹Tl 74MBq (2mCi)
3. ^{99m}TcO₄-185MBq (5mCi)

(三)显像方法目前常用的方法有三种。

1. ²⁰¹Tl-^{99m}TcO₄-显像减影法病人取仰卧位，固定头部，于肘静脉注射²⁰¹Tl 74MBq (2mCi)，10min后应用配备有低能高分辨或低能通用平行孔准直器的1照相机进行前位甲状腺部位显像，采集300s(或预置计数100K)，能峰80keV，窗宽20%，矩阵64×64或128×128，放大2-4，病人体位及头颈部保持不动，然后再静脉注射^{99m}TcO₄-185MBq (2-5mCi)，15min后将γ照相机的能峰调节至：140keV，重复甲状腺部位显像，除采集的能峰不同外，两次采集的条件应保持一致。最后，应用计算机图像处理软件将^{99m}Tl甲状腺影像减去^{99m}TcO₄-甲状腺影像，即得到甲状腺影像。也可将两种显像剂同时注射，15min后应用双核素显像法同时进行采集，再作相减处理。

2. ^{99m}Tc-MIBI/^{99m}TcO₄-显像减影法其方法与^{99m}TcO₄-法基本上相同，只是不用改变采集能峰和窗宽位置，病人体位及准直器同前。静脉注射^{99m}Tc-MIBI 185MBq (5mCi)，10-15min行甲状腺显像，然后再注射^{99m}TcO₄-185MBq (5mCi)，10-15min后重复甲状腺显像，将前者甲状腺影像减去后者。即为甲状腺影像。

3. ^{99m}Tc-MIBI双时相法显像条件及显像剂用量与前相同。静脉注射^{99m}Tc-MIBI后，于15min和2-3h分别在甲状腺部位采集早期和延迟影像，采集时间300s。其早期影像主要反映甲状腺组织，2-3h的延迟影像可反映功能亢进的甲状腺组织，此法比较简便，临床较

常用。

四、注意事项

(一)约有10%的人群有甲状腺异位，大多位于纵隔，对疑有甲状腺异位的患者，应加做胸部前位和后位显像。

(二)由于²⁰¹Tl或^{99m}Tc-MIBI可以被多种恶性肿瘤组织选择性摄取，分析结果时，应注意排除胸部疾患，尤其是肺部恶性肿瘤及其转移病灶所引起的局部放射性聚集。

(三)甲状腺显像诊断的阳性率取决于瘤体大小，大于1.5g者阳性率较高，但对于较小的腺瘤容易漏诊。对于增生的阳性率也较低。

(四)应用²⁰¹Tl显像法时，最好先作²⁰¹Tl显像，然后再作^{99m}Tl-过钨酸盐显像，因为^{99m}Tc的康普顿散射可以进入到²⁰¹Tl的窗范围内，影响²⁰¹Tl显像的图像质量。

肾上腺皮质显像

胆固醇是合成肾上腺皮质激素的前身物，将放射性核素标记的胆固醇类似物引入体内后，同样能被肾上腺皮质所摄取并参与激素的合成，而且其摄取量的多少与皮质的功能有关，因此，通过肾上腺皮质显像可以显示肾上腺皮质的位置、形态、大小及其功能状态，有助于诊断某些肾上腺疾病。

一、适应证

1. 肾上腺皮质腺瘤的诊断；
2. 异位肾上腺的定位；
3. 原发性醛固酮增多症的诊断；
4. 肾上腺皮质增生的诊断与鉴别；
5. 肾上腺皮质腺瘤的辅助诊断。

二、禁忌证

妊娠及哺乳期妇女不宜作此检查。

三、操作方法

(一)病人准备

1. 封闭甲状腺注射显像剂前3天开始服用复方碘溶液，每天3次，每次5-10滴，直至检查结束，以减少甲状腺摄取游离放射性碘。
2. 在检查前停用利尿剂、ACTH、地塞米松、降胆固醇药以及避孕药等影响显像剂摄取的药物。
3. 在显像的前一天晚上，服用缓泻剂，以清洁肠道减少肠道的放射性干扰。

(二)显像剂

1. ¹³¹I-6-碘甲基-19-去甲基胆固醇(NP-59)
 2. ¹³¹I-19-碘代胆固醇(NM-145)
 3. ¹³¹I-6-碘代胆固醇
- 成人使用剂量为37MBq(1mCi)/1.7m²体表面积，儿童酌减。

(三)显像方法

1. 缓慢静脉注射显像剂，并注意观察病人有无不良反应，少数人可出现短暂的面部潮红、腰背酸胀、胸闷、心悸等反应，短期内可逐渐消失，一般无需特殊处理。
2. 注射显像剂后第3、5、7及9天，应用高能平行孔准直器的1照相机或SPECT分别

进行后位和前位肾上腺及其邻近部位的显像。矩阵 64×64 ，能峰 364keV，窗宽 20%，每帧采集计数 50-100K 左右或采集 300s。

4. 地塞米松抑制试验在常规肾上腺皮质显像后，为了进一步鉴别肾上腺皮质腺瘤与增生，可作抑制试验。本试验至少在常规显像后一个月进行。在注射显像剂前 2 天，开始口服地塞米松，每次 2mg，每 6h 一次，直至检查结束。其显像时间和方法与常规肾上腺皮质显像相同。

四、注意事项

胆囊有时显影，在后位显像时易误认为右侧肾上腺，需注意区别，并要注意排除肠道的放射性干扰。

肾上腺髓质显像

间位碘代苄胍类化合物是一类肾上腺神经原阻滞剂，可选择性作用于肾上腺素能神经原受体，而肾上腺髓质富含肾上腺素能受体。因此，用 ^{131}I 或 ^{123}I 标记的间位碘代苄胍引入体内后可被肾上腺髓质摄取而显影，用以诊断嗜铬细胞瘤等肾上腺疾病。

一、适应证

1. 嗜铬细胞瘤的定位诊断；
2. 确定恶性嗜铬细胞瘤转移灶的部位及范围；
3. 嗜铬细胞瘤术后残留病灶或复发灶的探测；
4. 肾上腺髓质增生的辅助诊断；
5. CT 或超声显像有可疑的肾上腺病变，需进一步提供病变性质和功能状态者；
6. 恶性嗜铬细胞瘤 ^{131}I -MIBG 治疗后随访观察；
7. 神经母细胞瘤、副神经节细胞瘤及其转移病灶的辅助诊断；
8. 不明原因高血压的鉴别诊断。

二、禁忌证

妊娠期、哺乳期妇女。

三、操作方法

(一)病人准备

1. 检查前 3 天开始口服复方碘溶液每天三次，每次 5-10 滴，直至检查结束，以封闭甲状腺。
2. 检查前一周停用苯苄胺、利血平、安非他明、可卡因、去甲麻黄碱、生物碱、6-羟基多巴胺、胰岛素及三环抗抑郁剂等药物。
3. 显像前一天晚上，服用缓泻剂清洁肠道。

(二)显像剂

1. ^{131}I -MIBG：成人剂量 37-74MBq (1-2mCi)，儿童酌减。
2. ^{123}I -MIBG：成人剂量 185-370MBq (5-10mCi) 或 370MBq (10mCi) / 1.7m^2 体表面积。

(三)显像方法

1. 缓慢静脉注射 ^{131}I -MIBG，注射速度应大于 30s，由于 MIBG 为去甲肾上腺素类似物，注入体内后有可能加速颗粒内贮藏的去甲肾上腺素排出，从而引起高血压升高，因此，在注射显像剂时必须密切观察病人情况，其速度不能过快，如有不适反应，应暂缓或停止注射。
2. 注射显像剂后 24 和 48h (必要时 72h) 应用 γ 照相机或 SPECT 行后位和前位显像，显像

的范围应包括头部、胸部、腹部和骨盆区域，以利于显示异位的髓质肿瘤，显像前嘱病人排空膀胱。必要时加斜位、侧位和全身显像。

3. 显像条件 ^{131}I -MIBG 应用高能平行孔准直器，能峰 364keV，窗宽 20%，矩阵 64×64 或 128×128 ，每帧图像采集 50-100K 计数或 300s。疑为异位嗜铬细胞瘤的患者可行前后位全身显像。

4. 最后一次显像结束时，如果对病灶定位有困难时，可应用小剂量肾脏显像剂 (如 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DMSA 或 DTPA) 作肾显像，也可同时用多窗作双核素采集。

5. ^{123}I -MIBG 显像静脉注射显像剂后分别于 24h 和 48h 行前位和后位肾上腺平面显像，应用低能通用平行孔准直器，能峰 159keV，窗宽 20%，每个投影采集时间 24h 为 10min，48h 采集 15min，对于疑为异位嗜铬细胞瘤、恶性嗜铬细胞瘤转移灶或神经母细胞瘤的患者，应根据情况行从头颅至膝部的后位全身显像。断层显像：于注射显像剂后 24h 进行，采用单探头或双探头 SPECT，低能高分辨准直器，矩阵 64×64 ，探头旋转 360° ，采集 64 帧图像，每帧 20s，并可通过计算肾上腺 (或嗜铬细胞瘤) / 本底比值进行半定量分析。

四、注意事项

1. 少数嗜铬细胞瘤因摄取显像剂较少，可以不显影，导致假阴性结果；
2. 病人服用某些影响肾上腺髓质摄取的药物或瘤体较小也影响显像的阳性率；
3. 肾上腺以外出现异常浓集灶时，应注意排除心脏、肝、脾以及肠道放射性聚集导致的假阳性结果；
4. 显像前一天晚上应服用缓泻剂，显像前应排空膀胱。

第七节 肿瘤操作项目

18F-FDG PET 肿瘤显像

18F-2-氟-2 脱氧-D-葡萄糖 (18F-FDG) 是一种广泛应用于临床的葡萄糖代谢显像剂。18F 由回旋加速器生产, 通过湮灭辐射发射出两个方向相反, 能量为 511keV 的两个 γ 光子, 其半衰期为 109.8 min, 适合 PET 或 PET-SPECT 进行正电子显像。FDG 的结构类似于葡萄糖, 在细胞内的浓

聚量与葡萄糖的代谢水平呈正相关。多数肿瘤细胞在有氧环境中具有异常旺盛的葡萄糖酵解特性, 体外显像可定位诊断肿瘤组织异常浓聚 18F-FDG。

一、适应证

1. 脏器肿块良恶性的鉴别诊断。
2. 恶性肿瘤分期与分级及肿瘤转移灶的定位诊断。
3. 临床治疗后肿瘤残余或复发的早期判断。
4. 肿瘤放疗后局部坏死与存活肿瘤组织的鉴别诊断。
5. 临床疗效的监测、肿瘤耐药的评价和预后随访。
6. 肿瘤生物学评价, 包括肿瘤细胞增殖状态、受体及抗原表达和新药与新技术的客观评价。

二、禁忌证

无明确禁忌证。

三、显像方法:

目前在临床上进行正电子显像的仪器主要包括 PET, 带有符合线路的 SPECT 仪以及装备超高能准直器的 SPECT 仪。

(一) 显像前准备:

1. 禁食至少 4h 以上, 部分患者腹部检查时可在显像前晚使用缓泻剂清肠。
2. 放射性药物注射前 10min 及检查前的一段时间, 患者应完全处于休息状态; 当进行脑部位显像时, 患者还应进行视听屏蔽。显像前了解患者耐受能力, 必要时使用镇静剂。
3. 放射性药物注射前应监测患者血糖。在高血糖状态下, 肿瘤组织对葡萄糖的摄取可能降低。
4. 特殊部位的肿瘤应根据具体情况采取必要的显像前准备, 以提高显像质量。

(二) 显像剂与使用剂量:

显像剂为 ^{18}F -FDG。成人一般静脉给予剂量为 185~555MBq (5~15mCi); 儿童一般给予放射性药物剂量为 5~10MBq / kg (0.185~0.37mCi / kg)。

(三) 图像采集

1. 透射显像采集: 固定体位并定位后行局部透射断层显像。采集顺序、总计数与时间参照设备厂家的推荐方法。

2. 发射显像采集: 位置与透射显像完全相同。

(1) 动态采集: 静脉“弹丸”注射 ^{18}F -FDG 后, 立刻启动预设的动态采集程序, 参考程序为 30s/帧 $\times$ 10, 60s/帧 $\times$ 5, 5min/帧 $\times$ 8; 并定时抽取对侧静脉血供定量计算肿瘤 ^{18}F -FDG 摄取率。

(2) 静态采集: 是临床最常用的方法。局部静态断层显像可在静脉注射 ^{18}F -FDG 后 45min 后进行。

3. PET 全身显像: 用于发现身体任何部位具有异常 ^{18}F -FDG 摄取的病灶, 特别是肿瘤原发灶或转移灶。图像采集与处理方法与局部断层采集基本相同。

4. FDG-SPECT 符合显像采集: 显像前准备及透射显像与常规 PET、基本相同。发射断层显像由于 SPECT 符合采集计数灵敏度限制, 采集时间相对长于 PET, 根据采集床位的不同一般需要 30~45min 或更长。图像处理一般使用迭代技术进行重建。

(四) 图像处理:

对采集所得数据进行时间和组织衰减校正; 根据仪器与图像条件选择合适的滤波函数进行图像重建, 获得横断面、冠状面及矢状面三维断层图像用于视觉分析, 局部 18F-FDG 异常浓聚常示为阳性表现。

半定量计算肿瘤各种摄取比值如肿瘤靶 / 本比值 (即等范围兴趣区肿瘤与周围或对侧正常组织的放射计数比值)、标化摄取值 $\text{SUV} = (\text{局部放射性活度} / \text{ml 组织}) / (\text{实际放射性注射剂量} / \text{g 体重})$ 。

四、注意事项

1. 局部断层显像时应注意将可疑病灶位于采集视野中心。
2. 放射性药物注射时应选择病灶对侧肘静脉进行注射。
3. 透射显像与发射显像间患者位置应保持完全一致。
4. ^{18}F -FDG 摄取增加并非肿瘤的特异性表现, 部分正常组织可见生理性摄取; 局部炎症和手术伤口等也可浓聚 ^{18}F -FDG。
5. ^{18}F -FDG 摄取减少可发生在肿瘤组织化疗或放射治疗后。

^{201}Tl $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI 亲肿瘤显像

一些常用的心肌灌注显像剂, 如 Tl (^{201}Tl Cl) 和 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI 也可被肿瘤细胞所摄取, 称亲肿瘤或肿瘤阳性显像剂。静脉注入体内后, 可随血流直接进入肿瘤细胞, 呈较高浓集, 应用 SPECT 仪可显示浓集于肿瘤部位的高放射性或“热区”为肿瘤疾病的定位诊断和疗效监测提供有价值的资料。

一、适应证

(一) 颅脑肿瘤 (^{201}Tl)

1. 定性和定位诊断以及判断恶性程度;
2. 术后探测残留病灶, 评估疗效和鉴别照射后坏死和复发。

(二) 甲状腺肿瘤 (^{201}Tl 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI)

1. 甲状腺肿瘤良恶性病变的鉴别, 可不停用甲状腺激素或 CT 造影后进行;
2. 探测和定位诊断甲状腺癌转移灶;
3. 分化型甲状腺癌 131I 治疗后随访和疗效评估。

(三) 甲状旁腺肿瘤 (^{201}Tl 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI)

普兰梅卡 ProMax 全景机操作保养说明

一、全景机工作条件:

- 1、环境温度: 5℃~35℃
- 2、环境湿度: 15%~85%
- 3、工作电压: AC220V
- 4、其它要求: 室内无腐蚀性、可燃性气体

二、全景机操作规程:

- 1、上班时接通电源, 打开机器后面的绿色开关, 设备自检完成后可以随时使用。
- 2、打开电脑软件, 建立病人档案, 然后选择新建拍摄程序。
- 3、在全景机控制面板上选择相应的拍摄程序以及参数, 根据检查需要将传感器接到相应位置, 并进行机器归位。
- 4、向受检查者解释定位和拍摄过程的配合要求, 让受检者在相应的位置进行定位, 然后进行拍摄。
- 5、下班时通过机器后面的绿色开关关闭电源。

三、注意事项:

- 1、患者及其家属不能触摸机器任何开关, 旋钮和按键。
- 2、非技术人员不能随意推动机器的可运转部位, 以免造成机器自检不通过或损坏。
- 3、拍摄过程不能有其他人员或物体阻碍全景机的运动, 受检者定位时必须挺直脊骨和脖子, 避免拍摄过程造成人身和机器损害。
- 4、更换传感器位置时, 必须在机器停止运转的时候进行, 防止传感器坠地损坏。
- 5、曝光结束前, 请操作人员不要松开曝光开关。
- 6、如果出现 H 开头的帮助信息代码, 可以参考说明书的帮助信息代码进行解决或者联系技术人员。如果出现 E 开头的错误信息代码, 请联系技术人员。
- 7、按说明书规定操作机器, 如发生意外, 应立即按下红色的紧急停止开关。做好 X 射线的防护工作。

四、保养要求:

- 1、保持相对恒定的环境温度和湿度, 避免房间出现积水。
- 2、关闭电源后用半干燥的柔软抹布进行表面清洁, 不能渗水进机器内部。
- 3、经常检查机器的运转情况, 发现异常及时联系技术人员, 由技术人员进行故障排除或保养。

广东省第二人民医院 辐射工作场所监测制度

一、为加强对辐射工作人员及公众安全管理, 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》要求, 结合我院实际, 制定本制度。

二、医院设备科负责联系有射线装置、工作场所辐射监测资质机构对我院射线装置及辐射工作场所进行每年的检测, 并建立档案。

三、自主监测内容

监测内容包括医院各科室涉及的辐射工作场所。

1. 监测因子: 周围剂量当量率;

2. 监测设备: X、 γ 辐射巡检仪;

3. 监测布点: 辐射工作场所水平方向的机房各面墙体外表面 30cm, 距离地面 1m 处; 顶棚上方 1m 处; 地面下方 (楼下) 距楼下地面 1.7m 处; 辐射工作场所防护门和观察窗表面 30cm 处, 以及门缝四周和观察窗四周。

4. 监测频次: 每 3 个月一次。

5. 监测人员: 设备科工作人员, 记录相关的监测记录和档案。

广东省第二人民医院

辐射工作人员培训管理制度

第一条 为提高放射工作人员的安全防护专业知识及相关的法律法规的认识，加强放射安全管理，杜绝放射事故的发生，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年修订）和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（生态环境部令第 7 号）修改等相关法律法规规定，结合我院实际情况，特制定本制度。

第二条 本制度适用于全院所有从事使用放射性同位素和射线装置以及非密封放射性物质工作场所的辐射工作人员。

第三条 全院所有辐射工作人员上级环保部门组织的放射安全与防护专业知识及相关法律法规的培训并通过考核，取得培训合格证后方可上岗。

第四条 辐射安全工作人员取得培训合格证后每 4 年进行一次复训，并考核合格。

第五条 培训内容包括辐射安全与防护的基础知识、相关法律法规、监督管理程序；放射装置放射源的安全防护；核技术应用中放射安全的防护；放射事故应急救援措施等。

第六条 培训统筹安排工作由科教科负责，科室及个人自行组织培训，在一个培训周期内全部培训完毕，下一周期再轮流培训。

第七条 建立培训档案、培训记录并妥善保管和存档。

广东省第二人民医院放射诊疗岗位职责

根据《职业病防治法》、《放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和保护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射诊疗管理规定》等法律法规的要求，医院已设立辐射环境安全与放射诊疗管理委员会。各放射诊疗科室均设置联络员，负责联络放射诊疗相关业务。

一、具体职责

1. 负责组织执行国家关于辐射环境安全与放射诊疗管理的法律法规。
2. 负责领导医院辐射环境安全和放射诊疗防护管理工作。
3. 负责组织研究制定和修订医院辐射环境安全和放射诊疗防护管理相关制度。
4. 负责研究制定医院辐射环境安全和放射诊疗防护方案。
5. 负责医院辐射环境安全和放射诊疗防护事故应急处理总协调，与上级行政主管部门、生态环境、公安、卫生等相关部门的联络、报告应急处理工作。
6. 负责定期组织专家对放射工作场所和放射诊疗设备进行安全检查、评估和通报，督导有关放射诊疗科室的安全防护工作。
7. 负责辐射环境安全和放射诊疗防护基础设施建设达标，并定期督导放射性医疗废物及退役放射源的处理。

	广东省第二人民医院	文件编号	2007-SB-03-03
	设备管理手册	页 数	2/3
	医疗设备维修管理规范	生效日期	2007-07-01

1.0 目的

确保发生故障的医疗设备得到及时的修复。

2.0 适用范围

适用于全院医疗设备的维修。

3.0 工作流程:

流 程	责任部门	工作要求	相关文件/记录
设备维修申请	使用人员	使用人员在日常保养或使用过程中发现设备工作不正常时,应立即停用并及时通知设备科,可以是电话或维修申请单。	《维修申请单》
故障了解	设备维修人员	1. 在紧急情况下,设备维修人员应及时到达设备使用现场,帮助或协助使用人员。 2. 一般情况下,设备维修人员可先通过电话指导使用人员自行排除由于操作或设置不当导致的故障;同时了解故障情况,准备维修资料及维修工具、材料。	
检查维修	设备维修人员 维修配件采购员	1. 一般设备尽可能在现场维修,必要的可送设备科维修室。 2. 预计维修所需时间要知会使用科室,一般要求小修一天内,中等维修两天内,大型维修四天内。(外送维修除外) 3. 维修要遵循“由表及里、先易后难”和“先动脑、后动手”的原则。 4. 维修要尽量避免扩大或损坏其他部件。 5. 维修配件应由设备维修人员和维修配件采购员共同及时采购,紧急时可由维修人员直接采购。 6. 对设备维修人员缺乏维修技术或配件和设备,应及时联系供应商维修并填写《设备外送维修申请表》,维修费用由设备科、采购员、设备维修人员共同承担。 7. 维修中应保持现场的整洁和维修后及时整理清点工具。 8.	《设备维修记录表》 《设备外送维修申请表》

流 程	责任部门	工作要求	相关文件/记录
维修验收	设备使用科室 设备科维修人员	1. 维修后的设备,需从安全性、功能、性能和外观连接等方面进行试运行验收。 2. 验收由使用人员、维修人员共同完成。 3. 验收合格则记录后交使用科室,否则进一步维修或其他处理。	
维修档案整理	设备科维修人员	1. 维修过程及时记录重要维修信息。 2. 维修后整理维修记录并归入相应设备档案,以便下一次查阅参考。	《设备登记卡》
维修费用报销	设备科	1. 维修费用由维修人员和使用科室负责人共同签字确认后交设备科办理报销手续。 2. 维修配件需办理入库、领用及出库手续。	

编制: 伍平阳	审核: 伍平阳	审批: 肖林添
---------	---------	---------

 广东省第二人民医院 GUANGDONG PROVINCIAL SECOND PEOPLE'S HOSPITAL	广东省第二人民医院	文件编号	NM-00001
	核医学检查服务管理手册	页 码	1/7
	放射事件应急处理预案	生效日期	2020-11-01

1.0 目的

为及时有效的调查处理放射事件，减轻事件造成的后果，根据《放射性同位素与射线装置放射防护条例》、《放射诊疗管理规定》及其它有关要求，现制定本预案。

2.0 适用范围

本程序适用于全院放射事件应急处理预案管理和控制。

3.0 预案内容

一、放射事件的定义：

放射性同位素与射线事件简称放射事件，是指放射性同位素丢失、被盗或者射线装置、放射性同位素失控而导致工作人员或者公众受到意外的、非自愿的异常照射。

二、成立应急指挥系统

组织架构：由医院放射管理委员会、辐射安全管理委员会组成

工作职责：随时待命指挥“放射事件应急领导小组”处理可能发生的放射事件。

三、成立“放射事件应急领导小组”（以下简称“应急小组”）

1. “放射事件应急领导小组”组织架构

组 长：黎 程（联系电话：13924228992/020-89168004）

副组长：齐 勇（联系电话：15813368002/020-89168011）

成 员：孙嘉增（联系电话：13609725450/020-89168186）林冠文 司 彤 江桂华 吴政光 洪文松 肖承江 贺京军 马晓芬 符德贵（联系电话：15920454121/020-89168145）

 广东省第二人民医院 GUANGDONG PROVINCIAL SECOND PEOPLE'S HOSPITAL	广东省第二人民医院	文件编号	NM-00001
	核医学检查服务管理手册	页 码	2/7
	放射事件应急处理预案	生效日期	2020-11-01

2. “放射事件应急领导小组”工作职责

（1）负责放射事件发生时的应急处理工作，包括应急预案的启动、应急响应处置及解除；

（2）负责组织应急准备工作，调度人员，协调调配应急物资和装备，指挥其他各应急小组迅速赶赴现场，首先采取措施保护工作人员和公众的生命安全，保护环境不受污染，最大限度控制事态发展；

（3）对放射事故的现场进行组织协调，安排救助，不让无关人员进入，保护好现场，指挥放射事故应急救援行动；

（4）迅速、正确判断事件性质，负责向上级行政主管部门报告放射污染事件应急救援情况；

（5）负责恢复本单位正常秩序。

四、后勤物资保障

1. 医院总务部和保卫科负责后勤保障工作；医教部协调调配应急所需物资。

2. 做好应急物资、器材及防护用品准备工作，保管好所需救援设施及器材。

五、放射事件应急预案的启动程序

当发生人为失误或放射诊疗设备故障等原因导致人员受到超过年剂量限值的照射（或放射性同位素丢失、被盗和污染；诊断、治疗实际用量/照射剂量偏离处方剂量超范围；人员误照或误用放射性药物等情形）时，当事人应立即报告科室负责人，科室负责人接报后应立即报告“放射事件应急领导小组”组长，由组长决定是否启动应急预案并通知相关人员参与应急处置。

六、放射事件的应急报告程序

 广东省第二人民医院 GUANGDONG PROVINCIAL SECOND PEOPLE'S HOSPITAL	广东省第二人民医院	文件编号	NM-00001
	核医学检查服务管理手册	页 码	3/7
	放射事件应急处理预案	生效日期	2020-11-01

1. 发生放射事件后，临床科室负责人应立即将事故的发生时间、地点、起因、过程和人员伤害情况及财产损失情况于 1 小时内报告放射事件应急领导小组和医务科。应急小组立即组织相关部门开展工作。

2. 放射源丢失、被盗的放射事故由保卫科向公安机关报告，造成环境放射性污染的，由医教部报告当地环境保护部门；造成或可能造成人员超剂量照射的，由医教部向当地卫生行政部门报告；同时报告院感科协助评估人员伤害情况，检测受照剂量。

3. 放射事故发生后应立即停止使用有关设备，通知设备科组织相关机构进行检修。

七、放射事件应急响应处置

1. 当发生人员超剂量照射时，应立即切断电源，关闭射线源，封锁事故现场，禁止无关人员进入检查室，通知设备生产厂家，并立即报告当地环保部门、卫生部门（涉及同位素丢失被盗的还应当报告公安部门），配合上述部门进行应急调查处理。

2. 立即转移受照射人员，保证受照射人员立即脱离有害射线，减小伤害，并送至医院进行检查和治疗。

3. 配合行政部门查明原因，对设备故障进行检修，并进行下一步的处理。

八、应急处理措施

1. 工作人员和患者受到超剂量照射事故处理

迅速转移受照射人员，安排受照人员接受医学检查或在指定的医疗机构救治，记录其永久居住地址并定期随访。建立事故登记簿，及时如实登记。对危险设备作采取应急安全处理，配合行政部门查明原因，对设备故障进行检修。

 广东省第二人民医院 GUANGDONG PROVINCIAL SECOND PEOPLE'S HOSPITAL	广东省第二人民医院	文件编号	NM-00001
	核医学检查服务管理手册	页 码	4/7
	放射事件应急处理预案	生效日期	2020-11-01

2. 工作场所放射性同位素污染事故处理

（1）立即撤离有关工作人员，封锁现场。

（2）切断一切可能扩大污染范围的环节，迅速开展检测，严防对食物、畜禽及水源的污染。

（3）对可能受放射性核素污染或者放射损伤的人员，立即采取暂时隔离和应急救援措施。

（4）彻底清除污染并根据需要实施其他医学救治及处理措施。

（5）迅速确定放射性同位素种类、活度、污染范围和污染程度。

（6）污染现场尚未达到安全水平以前，不得解除封锁。

3. 放射性同位素污染处理

（1）若造成轻微污染地面、台面时，应先用吸水纸或绵纸吸干，以防扩散，再用清水仔细洗涤。如剩余放射性污物不能彻底清洗掉，则根据种类采用特殊试剂去除污染。如仍有较高不能去除的放射性污物，则以屏蔽物覆盖，标明核素的种类、污染日期，等待衰变。

（2）当操作时疏忽或意外原因造成严重环境污染时，应立即按报告制度上报，并进行对污物的处理。

①及时封闭被污染现场和迅速切断污染源，以防污染进一步扩大。

②对受污染人员及时采取必要的去污措施和隔离措施，根据需要实施医学救治及处理措施。尤其当工作人员受到超剂量照射时，应迅速安排前往指定的医疗机构检查和救治。

③迅速开展环境监测，确定污染范围和污染程度，并在具有有效安全防护措施

	广东省第二人民医院	文件编号	NM-00001
	核医学检查服务管理手册	页 码	5/7
	放射事件应急处理预案	生效日期	2020-11-01

的情况下组织人员彻底清除污染。

④污染现场未达到安全水平前，不得解除现场封锁。

(3) 建立专门放射性污染事故登记簿，及时如实登记。

4. 患者误用同位素事故处理

(1) 立即上报，不得弄虚作假隐瞒事故。

(2) 立即隔离患者，进行必要的生命体征监测。科室配备急救药物和设备，必要时对出现反应的患者进行救治。

(3) 根据误用药物的种类给予患者一定的促排药物，加速体内放射性药物的排泄。

(4) 记录患者永久居住地址和联系电话等，定期随访。建立事故登记簿，及时如实登记。

5. 放射性同位素丢失或被盗事故处理

一旦发现药物丢失或被盗，立即封锁现场，及时上报，并保护好现场、积极配合环保、公安、卫生行政部门及医院领导进行调查处理。

九、放射事件应急预案的解除

当发生放射事件的射线装置修复后，必须经有资质的职业卫生技术服务机构进行状态检测合格方可解除应急预案。对事件有关资料及时收集，认真分析事件原因，并采取妥善的预防类似事件的措施，对有关责任人作出处理。

十、善后处理

1. 查找事故原因，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，查找事故发生的原因，进行调查处理。将事故处理结果及时上报

	广东省第二人民医院	文件编号	NM-00001
	核医学检查服务管理手册	页 码	6/7
	放射事件应急处理预案	生效日期	2020-11-01

级卫生行政主管部门。禁止缓报、瞒报、谎报或者漏报辐射事故。

2. 警报解除后总结经验教训，制定或修改防范措施，加强日常环境安全管理，杜绝类似事故发生。

3. 由上级卫生行政主管部门及环保部门认可的具备资质的职业卫生服务机构对可能受到超剂量照射的人员进行全身受照剂量估算，以此作根据并结合患者的其它临床症状、体征检查结果，进行放射病的诊断、治疗和长期医学跟踪观察。

十一、医教部每年组织各职能部门及放射临床科室进行一次放射事故应急演练。

十二、放射性事故的调查和分析

(1) 发生重大放射性事故后，放射诊疗相关科室（放射科、介入科、核医学科、肿瘤放疗科等）第一责任人应立即上报“放射事件应急领导小组”。由“应急小组”负责组织和带领医务科、保卫科等相关职能部门，开展放射事件的调查、处理和善后工作。

(2) 调查组要遵循实事求是的原则对事故的发生时间、地点、起因、过程和人员伤害情况及财产损失情况进行细致的调查分析，并认真做好调查记录，记录妥善保管。同时将《放射事件报告书》上交“医院放射管理委员会”和“医院辐射安全管理委员会”。

(3) 配合医院放射事件应急领导小组编写、上报事故报告书方面的工作，同时，协助卫生行政部门、公安部门进行事故调查、处理等各方面的相关事宜。

十三、本预案自发布之日起生效，实施过程中如有与国家、省、市应急救援预案相抵触之处，以国家、省、市应急救援预案的条款为准。

附件 5 新建核医学科辐射工作人员培训证明文件



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



黄淑梅，女，1994年03月14日生，身份证：[redacted] 于2021年07月参加 核医学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GD0300107

有效期：2021年07月07日至 2026年07月07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



李科斌，男，1983年12月30日生，身份证：[redacted] 于2021年07月参加 核医学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GD0300114

有效期：2021年07月09日至 2026年07月09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



龙志劲，男，1993年09月03日生，身份证：[REDACTED] 于2021年07月参加 核医学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GD0300132

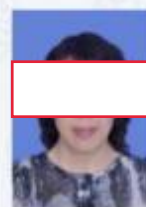
有效期：2021年07月13日至 2026年07月13日

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



吴继珍，女，1965年05月17日生，身份证：[REDACTED] 于2021年07月参加 核医学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

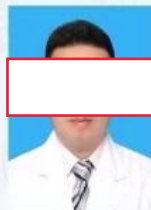
编号：FS21GD0300113

有效期：2021年07月09日至 2026年07月09日

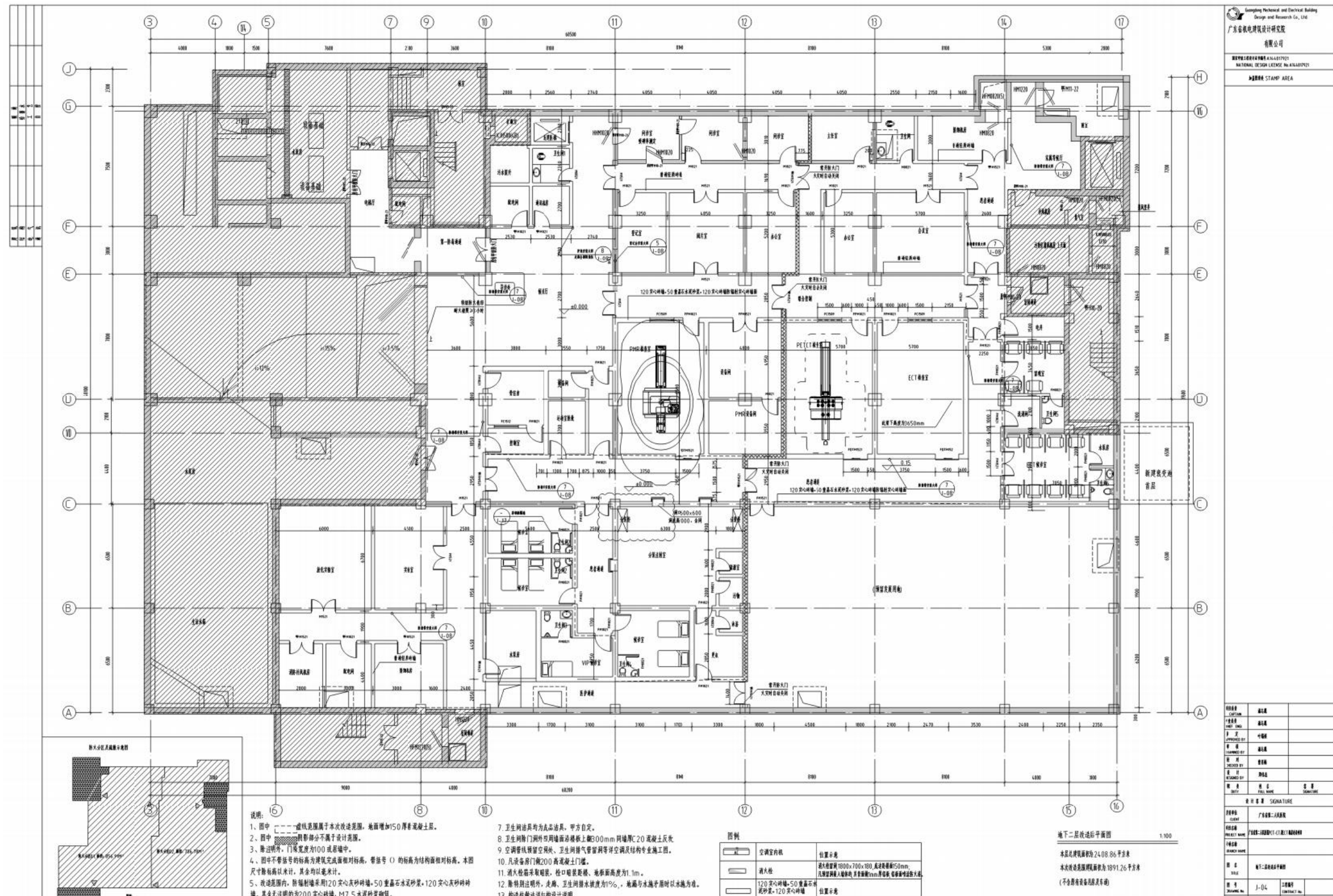
报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn

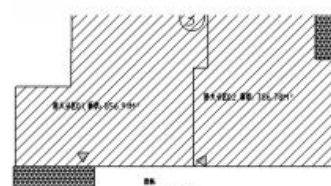
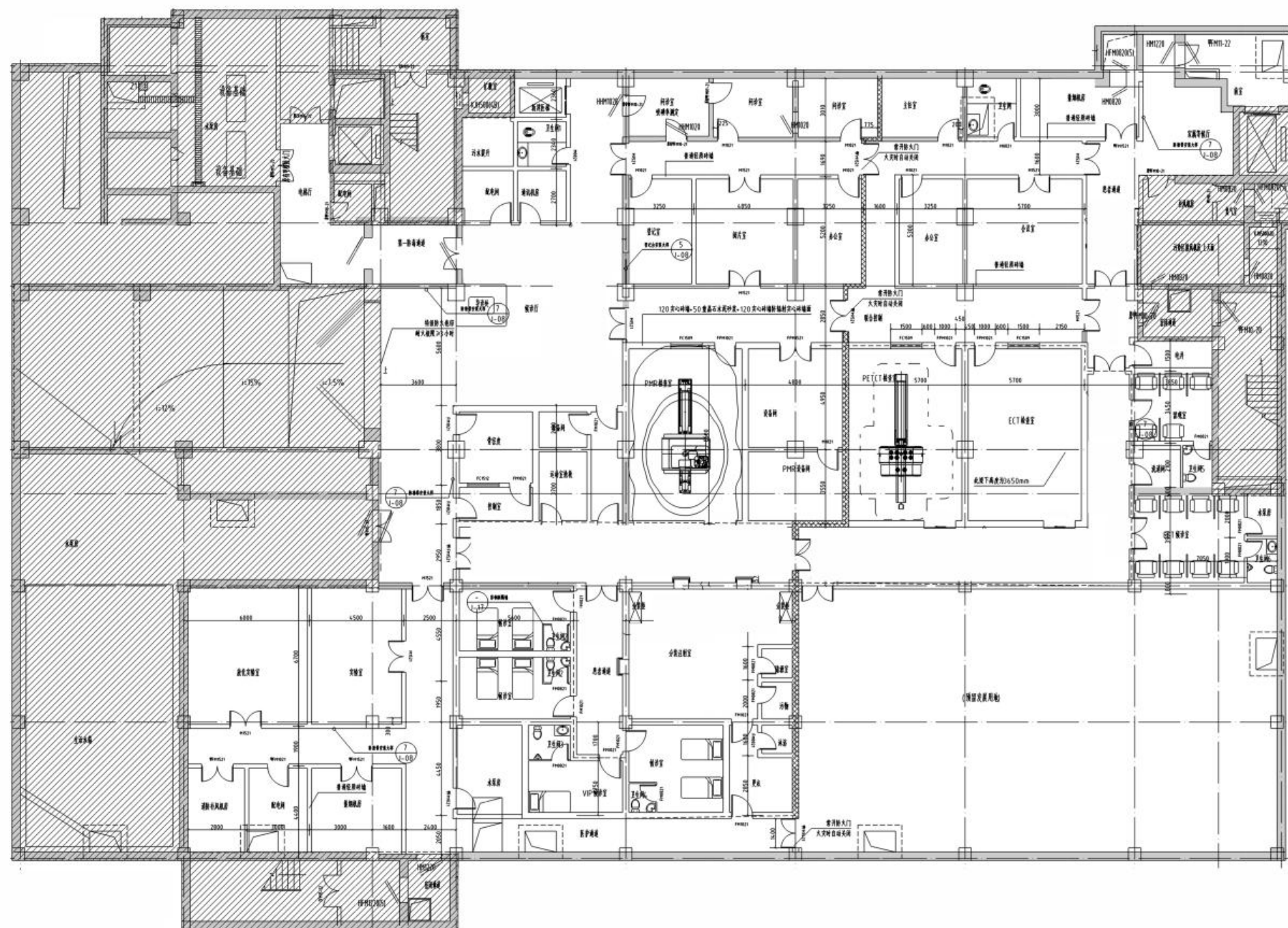


核技术利用辐射安全与防护考核		
成绩报告单		
王蕾，女，1981年05月18日生，身份证：[REDACTED]		于2021
年07月参加 核医学 辐射安全与防护考核，成绩合格。		
编号：FS21GD0300159	有效期：2021年07月23日至 2026年07月23日	
报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn		

核技术利用辐射安全与防护考核		
成绩报告单		
张杰，男，1981年10月23日生，身份证：[REDACTED]		
于2022年04月参加 核医学 辐射安全与防护考核，成绩合格。		
编号：FS22GD0300026	有效 期：	2022年04月 至 2027年04月08 08日 日
报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn		

附图 1 项目竣工平面布置图





说明: (6) (8) (10)

- 1、图中 虚线范围属于本次改造范围, 地面增加50厚素混凝土层。
- 2、图中 阴影部分不属于设计范围。
- 3、除注明外, 门垛宽度为100公厘墙中。
- 4、图中不带括号的高为建筑立面图相对标高, 带括号 () 的标高为结构面相对标高。本图尺寸数标高以米计, 其余均以毫米计。
- 5、改造范围前, 防辐射墙采用120实心灰砂砖砌, 50重晶石水泥砂浆。120实心灰砂砖砌。其无注明者为200实心砖砌, M7.5水泥砂浆砌筑。
- 6、图中M为木门, FM为钢防火门, FDTM为钢防火门电锁推开门, 甲FM为甲级防火门, 甲FFM为甲级防核防火门。

8. 卫生间门四周四周墙面上做 $\geq 300\text{mm}$ 同墙厚 $\text{C}20$ 混凝土反坎。
9. 空调管预留空调洞、卫生间给排水管洞等空调及结构专业施工。
10. 凡设备房门 ≥ 200 高墙上留洞。
11. 清水砼泵送前装设, 柱口装设距墙、地面高度为 1.1m 。
12. 除特别注明外, 走廊、卫生间排水坡度为 1% , 地漏与水漏子以水最为准。
13. 构造详送详设计说明。
14. 空调管预留空调洞、卫生间给排水管洞等空调及结构专业施工。
15. 当墙身出现其它特殊要求不符合砌块规格时, 采用同规格水泥石。

	空调室内机	位置示意
	排烟管	排烟管规格: 1010x700x180, 成排排烟管150mm, 单管排烟管125mm, 排烟管100mm厚包敷 包敷厚度按设计
	120 穿心排烟、50 重量石棉砂浆、120 穿心排烟	位置示意
	其余为普通轻质隔墙	位置示意

本层总建筑面积为2408.86平方米
本次改造范围建筑面积为1891.26平方米
(不含原有设备用房及车库)

建设项目环境保护“三同时”竣工验收登记表

填表单位（盖章）：广东省第二人民医院



填表人（签字）：李科

项目经办人（签字）：李科

建设项目	项目名称	广东省第二人民医院核技术利用扩建项目				项目代码	/		建设地点	广州市海珠区新港中路 466 号 大院 3 号楼、9 号楼负 2 层			
	行业类别（分类管理名录）	/				建设性质	☐ 新建 ☒ 改扩建 ☐ 技术改造		项目厂区中心经度/纬度	113.333857 23.093990			
	设计规模	乙级非密封放射性物质工作场所				实际规模	乙级非密封放射性物质工作场所		环评单位	广州乐邦环境科技有限公司			
	环评文件审批机关	广东省生态环境厅				审批文号	粤环审（2021）178 号		环评文件类型	环境影响报告表			
	开工日期	2021 年 8 月				竣工日期	2022 年 1 月		排污许可证申领时间	/			
	环保设施设计单位	广东省机电建筑设计研究院有限公司				环保设施施工单位	广东省一业建筑工程有限公司		本工程排污许可证编号	/			
	验收单位	/				环保设施监测单位	/		验收监测时工况	/			
	投资总概算（万元）	6000				环保投资总概算（万元）	450		所占比例（%）	7.5%			
	实际总投资	5800				实际环保投资（万元）	600		所占比例（%）	10.3%			
	废水治理（万元）	/	废气治理（万元）	/	噪声治理（万元）	/	固体废物治理（万元）	/	绿化及生态（万元）	/	其他	/	
新增废水处理设施能力	/				新增废气处理设施能力	/		年平均工作时	/				
运营单位	广东省第二人民医院				统一社会信用代码（或组织机构代码）	1244000072549786XN		验收时间	2022 年 4 月				
污染物排放达与总量控制（工业建设项目详填）	污染物	原有排放量（1）	本期工程实际排放浓度（2）	本期工程允许排放浓度（3）	本期工程产生量（4）	本期工程自身削减量（5）	本期工程实际排放量（6）	本期工程核定排放总量（7）	本期工程“以新带老”削减量（8）	全厂实际排放总量（9）	全厂核定排放总量（10）	区域平衡替代削减量（11）	排放增减量（12）
	废水												
	化学需氧量												
	氨氮												
	石油类												
	废气												
	二氧化硫												
	烟尘												
	工业粉尘												
	氮氧化物												
	工业固体废物												
	与项目有关的其他特征污染物												

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、(12)=(6)-(8)-(11)，(9)=(4)-(5)-(8)-(11)+(1)。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克