

南方医科大学中西医结合医院
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：南方医科大学中西医结合医院（盖章）

编制单位：广州职康防护技术服务有限公司（盖章）

二 0 二 四 年 五 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 ： （签字）

填 表 人 ： （签字）

建设单位： 南方医科大学中西医结
 合医院（盖章）

编制单位： 广州职康防护技术服务
 有限公司（盖章）

电话： 020-61650000

电话： 020-37651687

传真： //

传真： //

邮编： 510168

邮编： 510000

地址： 广州市白云区金沙洲礼
 传东街 1 号

地址： 广州市海珠区新港东路
 1166 号 101 房自编 1001、
 1002 单元

目录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 项目建设情况.....	8
表 3 辐射安全与防护设施/措施.....	22
表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定.....	56
表 5 验收监测质量保证及质量控制.....	59
表 6 验收监测内容.....	61
表 7 验收监测.....	64
表 8 验收监测结论.....	77
附件 1：核技术利用项目环评批复.....	78
附件 2：辐射安全许可证正、副本.....	81
附件 3：辐射安全与防护培训证.....	95
附件 4：辐射防护制度（部分）.....	98
附件 5：监测报告.....	125
附件 6：个人剂量监测报告（摘要）.....	142
附表：建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表.....	158

表 1 项目基本情况

建设项目名称	南方医科大学中西医结合医院核技术利用扩建项目				
建设单位	南方医科大学中西医结合医院				
建设项目性质	新建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/>				
建设项目地址	广东省广州市海珠区赤岗石榴岗路 13 号南方医科大学中西医结合医院放疗中心大楼一层				
源项	放射源	⁶⁸ Ge、 ¹⁹² Ir			
	非密封放射性物质	使用 ²⁰¹ Tl、 ¹²⁵ I、 ¹⁵³ Sm、 ³² P、 ⁶⁷ Ga、 ⁸⁹ Sr、 ^{99m} Tc、 ¹³¹ I 八种放射性药物			
	射线装置	使用 1 台 PET/CT（属于Ⅲ类）			
建设项目环评批复时间	2023 年 2 月 20 日	开工建设时间	2023 年 3 月		
取得辐射安全许可证时间	2023 年 9 月 5 日	项目投入运行时间	2023 年 9 月 18 日		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2023 年 9 月 18 日	验收现场监测时间	2023 年 9 月 21 日		
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	核工业二七 0 研究所		
辐射安全与防护设施设计单位	青岛青盾医疗科技有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	青岛青盾医疗科技有限公司		
投资总概算	1149万	辐射安全与防护设施投资总概算	300万元	比例	26.1%
实际总概算	1149万	辐射安全与防护设施实际总概算	305万元	比例	26.5%
验收依据	1、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）； 2、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日起施行）； 3、《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第 6 号，2003 年 10 月 1 日起施行）；				

验收依据	<p>4、《建设项目环境保护管理条例》（1998 年 11 月 29 日国务院令第 253 号发布施行，2017 年 7 月 16 日国务院令第 682 号修订，2017 年 10 月 1 日施行）；</p> <p>5、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令，2005 年 9 月 14 日颁布，2019 年 3 月（国务院令 709 号）修订）；</p> <p>6、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（中华人民共和国 环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行）；</p> <p>7、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年 1 月 18 日 国家环境保护总局令第 31 号公布，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，根据 2021 年 1 月 4 日生态环境部令第 20 号修订）；</p> <p>8、《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》（中 华人民共 和国生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）；</p> <p>9、《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，2017 年 12 月 5 日 起施行）；</p> <p>10、《放射源分类办法》（国家环境保护总局公告 2005 年 62 号发布）；</p> <p>11、《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序（第三 版）》环境保护部核与辐射安全监管三司环境保护部华北核与辐射安 全监督站，2012 年；</p> <p>12、《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；</p> <p>13、《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》 HJ 1326-2023；</p>
------	--

验收依据	<p>14、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，（国环规环评[2017]4号，2017年11月20日）；</p> <p>15、《进一步优化辐射安全考核的公告》（生态环境部公告2021年第9号，2021年3月15日起实施）；</p> <p>16、《南方医科大学中西医结合医院核技术利用扩建项目环境影响报告表》（编号HP-2022-146）；</p> <p>17、关于《南方医科大学中西医结合医院核技术利用扩建项目环境影响报告表》的辐射分析报告；</p> <p>18、广东省生态环境厅关于《南方医科大学中西医结合医院核技术利用扩建项目环境影响报告表的批复》（批准文号：粤环审[2023]25号）；</p> <p>19、医院提供的其他技术资料。</p>
验收执行标准	<p>1、本项目执行标准</p> <p>（1）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871—2002）；</p> <p>（2）《核医学放射防护要求》GBZ 120-2020；</p> <p>（3）《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）；</p> <p>（4）《放射诊断放射防护标准》（GBZ130-2020）；</p> <p>（5）《表面污染测定 第1部分 β发射体（$E_{\beta\max}0.15\text{MeV}$）和$\alpha$发射体》GB/T 14056.1-2008；</p> <p>（6）《职业性外照射个人监测规范》GBZ 128-2019；</p> <p>（7）《操作非密封源的辐射防护规定》GB11930-2010。</p> <p>2、剂量限值要求</p> <p>（1）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871—2002）</p> <p>B1.1 职业照射</p> <p>B1.1.1 剂量限值</p> <p>B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值：</p>

验收执行标准

a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量(但不可做任何追溯性平均)，20mSv；

b) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv；

B1.2.1 实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

a) 年有效剂量，1mSv。

(2)根据环评报告与广东省生态环境厅的批复对本对项目提出的年有效剂量约束值要求，工作人员所受的年有效剂量约束值不超过 5mSv，公众所受的年有效剂量约束值不超过 0.1mSv，作为该项目竣工验收的剂量约束值依据。

3、工作场所屏蔽防护要求、表面污染控制水平、放射性三废排放要求

(1)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）

第 6.2.3 款：工作人员体表、内衣、工作服、以及工作场所的设备和地面等表面放射性污染的控制应遵循附录 B（标准的附录 B）B2 所规定的限制要求。根据其第 B2.1 款对工作场所的表面污染控制水平的相关规定，确定本项目核医学科正常运行时，辐射工作场所的放射性表面污染控制水平如表 1-1。

表 1-1 工作场所β表面污染控制水平

表面类型		污染控制水平
工作台、设备、墙壁、地面	控制区	4×10 Bq/cm²
	监督区	4 Bq/cm²
工作服、手套、工作鞋	控制区监督区	4 Bq/cm²
手、皮肤、内衣、工作袜		4×10 ⁻¹ Bq/cm²

C1 应按表 1-2 将非密封放射性物质工作场所按放射性核素日等效最大操作量的大小分级。

验收执行标准	表 1-2 非密封放射性物质工作场所的分级	
	级别	日等效最大操作量/Bq
	甲	$>4 \times 10^9$
	乙	$2 \times 10^7 \sim 4 \times 10^9$
	丙	豁免活度值以上 $\sim 2 \times 10^7$
	C2 放射性核素的日等效操作量等于放射性核素的实际日操作量 (Bq)与核素毒性组别修正因子的乘积除以与操作方式有关的修正因子所得的商。	
	8.6.2.不得将放射性废液排入普通下水道，除非经审管部门确认是满足下列条件的低放废液，方可直接排入流量大于 10 倍排放注量的普通下水道，并应对每次排放作好记录：	
	a) 每月排放的总活度不超过 10ALImin (ALImin 是相应于职业照射的食入和吸收 ALI 值中较小者,其具体数值可按 B1.3.4 和 B1.3.5 条的规定获得)；	
	b) 每一次排放的活度不超过 1ALImin，并且每次排放后用不少于 3 倍排放量的水进行冲洗。	
	(2) 《核医学辐射防护与安全要求》(HJ 1188-2021)	

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。

6.1.5 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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，如屏蔽墙外的房间为人员偶尔居留的设备间等区域，其周围剂量当量率应小于 $10\mu\text{Sv/h}$ 。

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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，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 $25\mu\text{Sv/h}$ 。

7.2.3 固体放射性废物处理

7.2.3.1 固体放射性废物暂存时间满足下列要求的，经监测辐射

<p>验收执行标准</p>	<p>剂量率满足所处环境本底水平，α表面污染小于 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$、$\beta$表面污染小于 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$的，可对废物清洁解控并作为医疗废物处理：</p> <p>a) 所含核素半衰期小于 24 小时的放射性固体废物暂存时间超过 30 天；</p> <p>b) 所含核素半衰期大于 24 小时的放射性固体废物暂存时间超过核素最长半衰期的 10 倍；</p> <p>7.2.3.3 固体放射性废物的存储和处理应安排专人负责，并建立废物存储和处理台账，详细记录放射性废物的核素名称、重量、废物产生起始日期、责任人员、出库时间和监测结果等信息。</p> <p>7.3.3 放射性废液排放</p> <p>7.3.3.1 对于槽式衰变池贮存方式：</p> <p>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 核素的暂存超过 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。放射性废液总排放口总α不大于 $1\text{Bq}/\text{L}$、总β不大于 $10\text{Bq}/\text{L}$、碘-131 的放射性活度浓度不大于 $10\text{Bq}/\text{L}$。</p> <p>7.3.3.3 放射性废液的暂存和处理应安排专人负责，并建立废物暂存和处理台账，详细记录放射性废液所含的核素名称、体积、废液产生起始日期、责任人员、排放时间、监测结果等信息。</p> <p>7.4 气载放射性废物的排放</p> <p>根据《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）要求：</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>（3）《放射诊断放射防护标准》（GBZ130-2020）要求</p> <p>6.3.1 机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：</p>
---------------	---

<p>验收执行标准</p>	<p>b) CT 机、乳腺摄影、乳腺 CBCT、口内牙片摄影、牙科全景摄影、牙科全景头颅摄影、口腔 CBCT 和全身骨密度仪机房外的周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h;</p> <p>该项目中 PET/CT 涉及 CT 诊断定位, 参考 CT 机房的辐射屏蔽要求, 应满足 GBZ 130-2020《放射诊断放射防护要求》的要求: PET/CT 机房外的周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h。</p>
----------------------	---

表 2 项目建设情况

2.1 医院概况

南方医科大学中西医结合医院（以下简称“医院”）是一所“以西医为基础，中医为特色，中西医结合为优势，肿瘤学科为龙头，多学科协调发展”的综合性教学科研型三级甲等中西医结合医院。医院于 2006 年开业，已开设 52 个专业科室，是国家重点中医医院建设单位、国家中医住院医师规范化培训基地、国家药物临床试验机构、广东省中医药科技创新中心。目前医院设置床位 600 张，拥有员工 900 人。

2.2 项目建设内容和规模

医院于2023 年 1 月委托核工业二七〇研究所编制了《南方医科大学中西医结合医院核技术利用扩建项目环境影响报告表》（编号HP-2022-146）建设内容为：医院将放疗中心大楼一层接待大厅、候诊大厅等区域改建成 PET/CT 工作场所，包括 1 间 PET/CT 机房、1 间分装室、2 间注射后休息室、1 间留观室、1 间抢救室等配套功能房间。根据建设平面布局，保留改建区域内的建筑承重墙体不变的前提下，将改建区域场所内部隔墙拆除并进行重新布局重新设计。

项目于 2023 年 2 月 20 日通过了广东省环保厅审批，取得环评批复（粤环审[2023]25 号）见附件1。

项目取得批复后医院于 2023 年 3 月开始动工建设，于 2023 年 9 月 5 日办理了辐射安全许可证（粤环辐证[04463]，见附件 2）。本项目中关于 2023 年 4 月编写《南方医科大学中西医结合医院核技术利用扩建项目核医学科 PET/CT 工作场所衰变池位置调整的辐射分析报告》已于 2023 年 9 月通过了广东省环保厅审批，并于 2023 年 11 月 27 日重新申领了辐射安全许可证（粤环辐证[04463]，见附件 2），有效期至 2028 年 10 月 26 日，许可种类和范围：使用Ⅲ类、V 类放射源，使用 II 类、Ⅲ类射线装置，使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》国环规环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月》与环评报告、辐射分析报告及批复要求，医院于 2023 年 9 月委托广州职康防护技术服务有限公司承担 1 台竣工设备环境保护验收监测。结合验收监测内容、环评文件、现场核查，在查阅相关资料的基础上，按照《建设项目竣工环境保

护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ1326-2023）于 2024 年 5 月编制完成核技术利用项目竣工环境保护验收监测报告表。

本项目环评报告表、辐射安全分析报告及批复建设内容与实际建设内容对照情况见表 2-1。

表 2-1 本项目环评报告表、辐射安全分析报告及批复建设内容与实际建设内容对照一览表

辐射安全分析报告、环评审批批复内容（粤环审（2023）25 号）	辐射安全分析报告	本次验收内容	验收内容与环评批复对比
项目主要内容为:将医院放疗中心大楼一层接待大厅、候诊大厅等区域改扩建为核医学工作场所，建设1间PET/CT机房及分装室、注射室等相关配套功能用房，并在PET/CT机房内新增安装使用1台PET/CT(属Ⅲ类射线装置),新增使用放射性核素氟-18开展正电子显像诊断，配套使用1枚锞-68放射源(属Ⅴ类放射源)用于PET/CT校准。配套建设1个专用衰变池用于放射性废液处理。扩建后该工作场所为乙级非密封放射性物质工作场所。	核 医 学 科 PET/CT 工作 场所衰变池 位置由放疗 中心大楼南 侧室外绿化 带（过道北 侧）变更设置 在放疗中心 大楼过道南 侧（5号楼后 座（住院楼） 东侧），平 移距离环评 设计 8 米位 置。	医院放疗中心大楼一层接待大厅、候诊大厅等区域改扩建为核医学工作场所，建设 1 间 PET/CT 机房及分装室、注射室等相关配套功能用房，并在 PET/CT 机房内新增安装使用 1 台 PET/CT(属Ⅲ类射线装置),新增使用放射性核素氟-18 开展正电子显像诊断，配套使用 1 枚锞-68 放射源(属Ⅴ类放射源)用于 PET/CT 校准。配套在放疗中心大楼过道南侧（5 号楼后座（住院楼）东侧）建设 1 个专用衰变池用于放射性废液处理。扩建后该工作场所为乙级非密封放射性物质工作场所。	实际建成规模与环评、辐射安全分析报告及批复一致。

由上表 2-1 知，本项目工作场所性质、规模、地点与环评、辐射安全分析报告一致，验收监测结果（见附件 5）表明本次验收项目在正常工况下，对周围环境的辐射环境影响以及辐射工作人员、公众的受照剂量均可满足环评报告表、辐射安全分析报告及批复的要求。

2.3 总平面布置、建设地点和周围环境敏感目标分布情况

本项目建设地点位于广东省广州市海珠区赤岗石榴岗路 13 号南方医科大学中西医结合医院放疗中心大楼一层，核医学科 PET/CT 工作场所占地面积约 180 平方米。医院距院外医院用地东北、北面为赤岗老干部休养所住宅区，东南面为君晖苑小区，南面为金星花园小区，西面为紧靠陆军第七十四集团军医院。医院地理位置图见图 2-1。

核医学科 PET/CT 工作场所位于放疗中心大楼一层，工作场所东面约 13 米为医院 8 号楼（肿瘤中心住院部），东南面约 38 米为 7 号楼（病理科），南面约 12 米为 5 号楼后座（住院楼），西面约 50 米为陆军第七十四集团军医院用地范围的绿化空地，北面侧约 30 米为 10 号楼（大楼主要为科研实验、教学功能用途），东北面约 45 米为 11 号楼（住院楼）。医院总平面图布置及项目四至图见图 2-2。

核医学科 PET/CT 工作场所东侧相邻为室外院内道路，南侧相邻为室外绿化带及道路，西侧相邻为放疗科，北侧相邻为院内空地，顶棚上方中药电子博物馆及中药标本馆，地面下方为土层，无地下室。根据环评文件与现场调查，项目运行后的地址及外环境关系与环评一致，无幼儿园、中小学等环境敏感目标。该项目评价范围为核医学科 PET/CT 工作场所实体屏蔽边界外 50m 的范围，主要调查该项目的辐射工作人员和机房周边的其他非辐射工作人员、医院内部医务人员、接诊患者、其他出入医院的公众人员环境敏感目标。本次验收项目环境敏感目标见表 2-2，放疗中心一层平面图(环评)见图 2-3，改建后放疗中心一层平面图及核医学科 PET/CT 工作场所室内四至图见图 2-4。

表 2-2 本次验收项目环境敏感目标一览表

评价项目	环境保护目标	方位	最近距离		规模	保护要求
核医学科 PET/CT 工作场所	本项目辐射工作人员	工作场所内部	控制室、分装给药室等		6 人	年有效剂量约束值不超过 5mSv
	公众人员	东侧相邻	约 5m	院内道路	流动人员	年有效剂量约束值不超过 0.1mSv
		南侧相邻	约 3m	室外绿化带及道路	流动人员	
		西侧相邻	约 5m	放疗中心办公区	约 10~20 人	
		北侧相邻	约 10m	院内空地	流动人员	

续表 2-2 本次验收项目环境敏感目标一览表						
评价项目	环境保护目标	方位	最近距离		规模	保护要求
核医学科 PET/CT 工作场所	公众人员	楼上	相邻	阶梯教室（医院拟改建为中药电子博物馆及中药标本馆）	约 30~50 人	年有效剂量约束值不超过 0.1mSv
		楼下	/	土层（无地下室）	/	
		东面	约 13m	医院 8 号楼（肿瘤中心住院部）	约 50~100 人	
		东南面	约 38m	7 号楼（病理科）	约 50~100 人	
		南面	约 12m	5 号楼后座（住院楼）	约 50~100 人	
		西面	约 50m	陆军第七十四集团军医院用地范围的绿化空地	流动人员	
		北面	约 30m	10 号楼	约 50~100 人	
		东北面	约 45m	11 号楼（住院楼）	约 50~100 人	

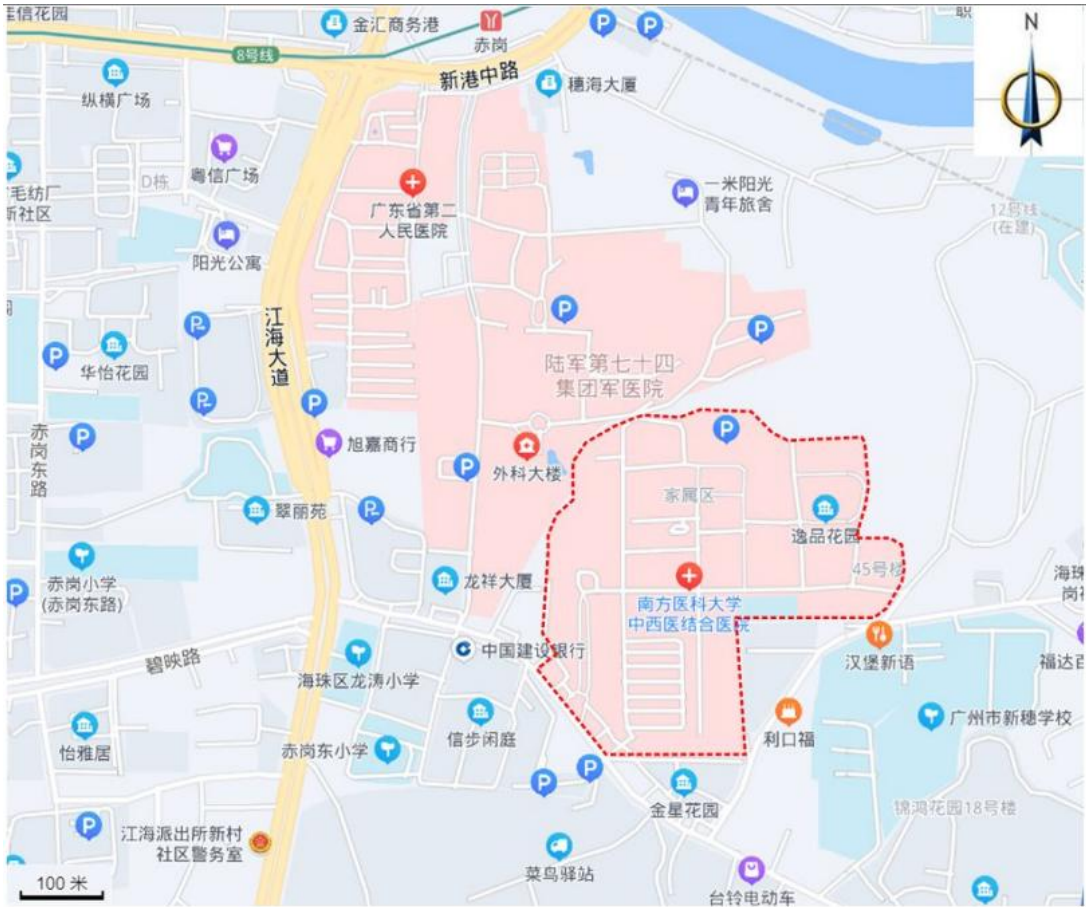


图 2-1 医院地理位置

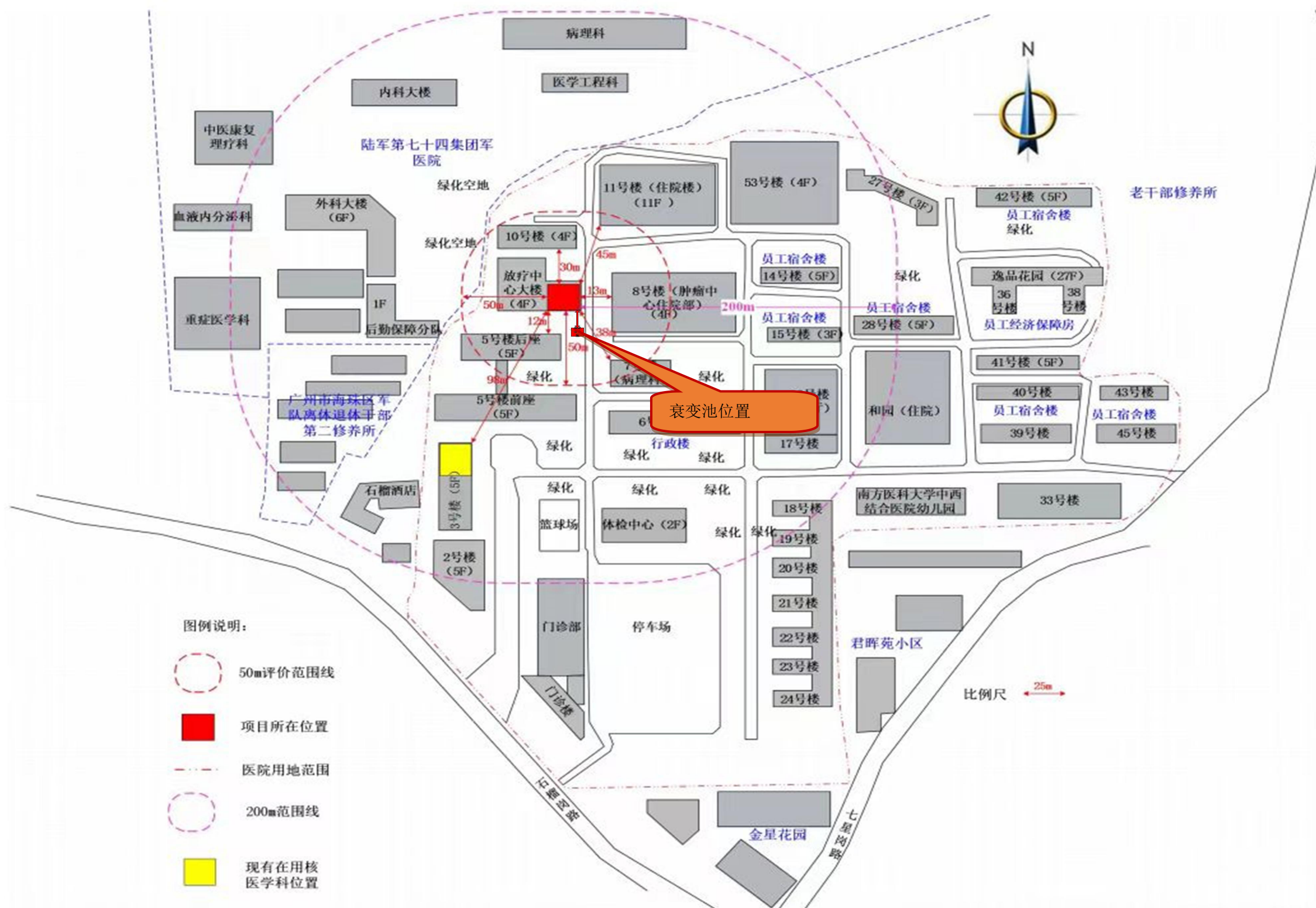


图 2-2 医院总平面图布置及项目四至图

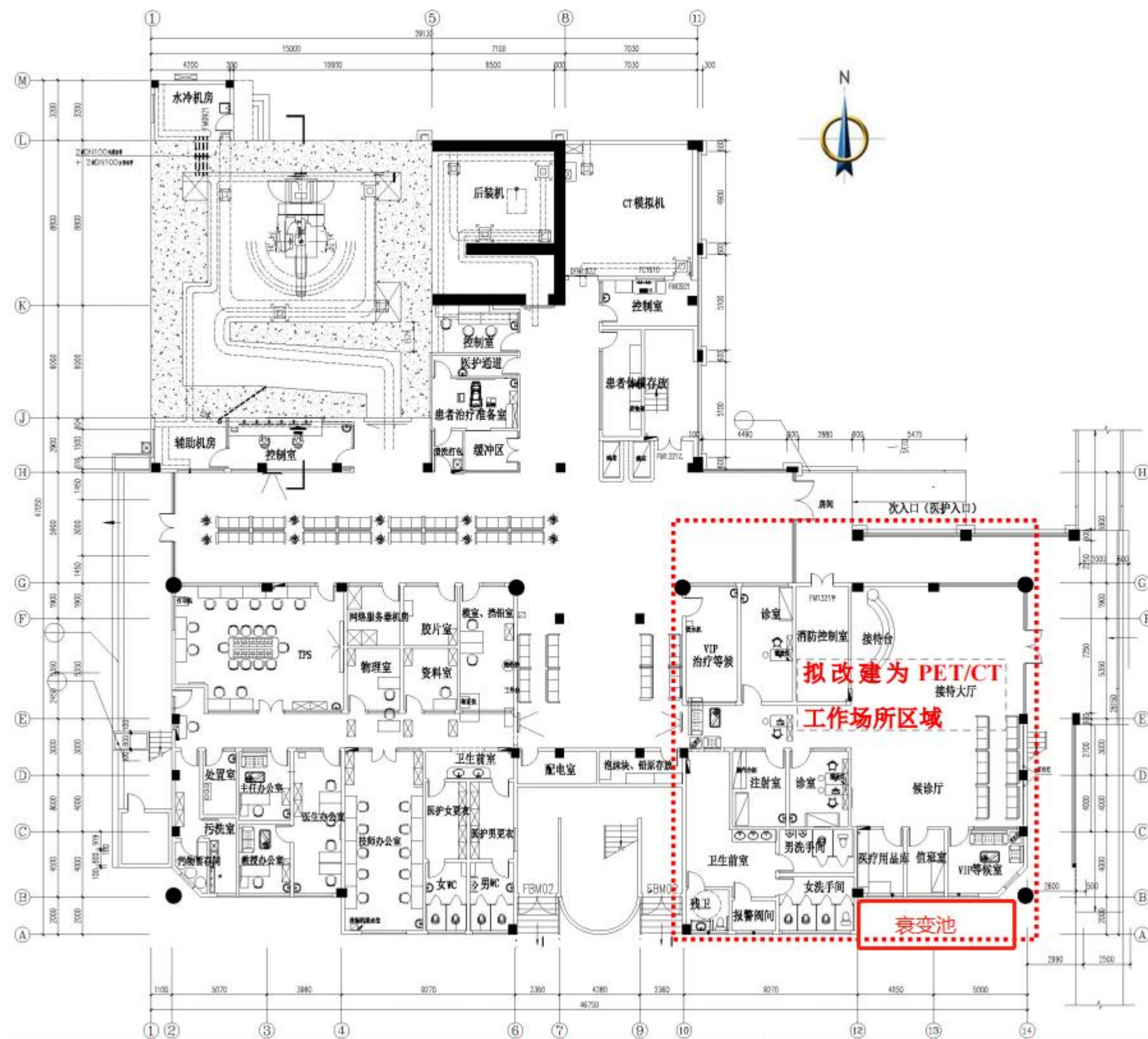


图 2-3 放疗中心一层平面图（环评阶段）

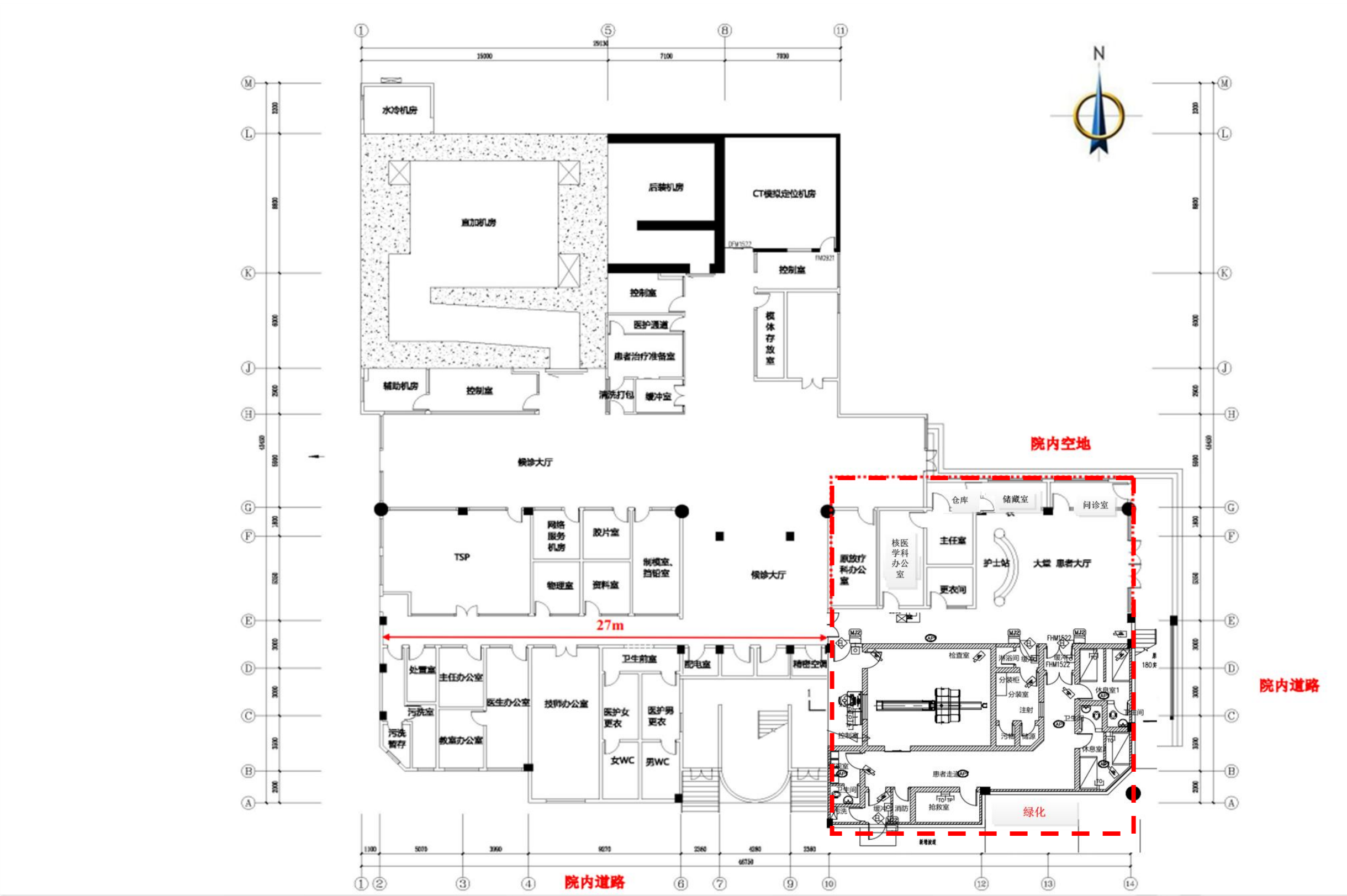


图 2-4 改建后放疗中心一层平面图及本项目 PET/CT 工作场所室内四至图

2.4 项目源项情况

医院已有核医学科位于3号楼一层，目前已开展SPECT/CT显像业务，已许可使用 ^{201}Tl 、 ^{125}I 、 ^{153}Sm 、 ^{32}P 、 ^{67}Ga 、 ^{89}Sr 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{131}I 八种放射性药物。

本项目为医院首次开展PET/CT项目，涉及新购置1台PET/CT，涉及使用的放射性药物 ^{18}F 为外购。本次验收射线装置情况见表2-3、放射源情况见表2-4、非密封源使用情况见表2-5、放射性同位素物理特性及参数见表2-6。

表 2-3 本次验收射线装置一览表

射线装置名称	规格型号	生产厂家	出厂编号	额定参数	所在场所	类别	环评报告	环评批复文件
PET/CT	uMI 550	上海联影医疗科技股份有限公司	200090	140kV; 420mA	放疗中心一层核医学科PET/CT 检查室	III	HP-2022-146	粤环审[2023] 25号

由表 2-3 可知，本项目实际安装使用的射线装置类别、管电流、管电压等技术参数均不超过环评阶段审批参数。

表 2-4 本次验收放射源一览表

核素名称	物理状态	放射性活度(Bq) × 枚数	类别	出厂日期	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点
^{68}Ge	固体源	$7.4 \times 10^7 \times 1$ 枚	V	2023 年 11 月 15 日	使用	PET/CT 校准源	PET/CT 工作场所	储源室

由表 2-4 可知，本项目使用的放射源数量、放射性活度、场所与环评报告表及其批复一致。

表 2-5 本次验收非密封放射性物质一览表

核素名称	单人最大给药量(Bq)	日最大操作量(Bq)	日等效最大操作量(Bq)	最大年操作量(Bq)	日患者人数/天	活动种类和范围	主要用途	操作方式	操作场所	贮存方式与地点
^{18}F	3.7×10^8	2.368×10^{10}	2.368×10^7	5.92×10^{12}	30	使用乙级非密封放射性物质工作场所	PET 显像检查	注射给药	分装注射室	暂存在分装室手套箱内

由表2-5可知，本项目使用的非密封放射性物质的种类、日等效最大操作量、年最大用量等与环评报告表及其批复一致。

表 2-6 放射性同位素物理特性

核素名称	状态	半衰期	衰变模式	毒性分组	α/β 最大能量 (MeV)	光子能量 (MeV)	周围剂量当量率常数 (裸源) $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{MBq}\cdot\text{h}$
^{18}F	液态	109.8min	β^+ , EC	低毒	0.63 (+)	0.511	0.143

2.5 工程设备和工艺分析

2.5.1 设备组成与工作原理

PET 是正电子发射计算机断层成像的英文 Positron Emission Tomography 的缩写，是反映病变基因、分子、代谢及功能状态的显像设备，利用正电子核素标记葡萄糖等人体代谢物作为显像剂，通过病灶对显像剂的摄取来反映其代谢变化，从而为进行临床提供疾病的生物代谢信息诊断。CT 是计算机 X 射线断层扫描的英文 Computed Tomography 的缩写，利用射线进行临床疾病的诊断对人体进行检查。PET 扫描系统主要由扫描仪(scanner)、显像(imaging table)、电子橱(electronics cabinet)、操作工作站(operator,sworkstation, OWS)、分析工作站(analysis workstation, AWS)和影像硬拷贝等组成。PET 扫描仪的外形为一个柱状的支架(gantry)，扫描视野位于支架的中央，由探测器、射线屏蔽装置等组成。PET/CT 由正电子发射断层成像(PET)和 X 射线断层成像扫描(CT)组成，使用同一个检查床和 PET 图像与 CT 图像融合对位工作站，同时具有 PET 与 CT 功能，同时利用 PET 和 CT 进行临床疾病的诊断。

PET 是正电子发射计算机断层成像的英文 Positron Emission Tomography 的缩写，是反映病变基因、分子、代谢及功能状态的显像设备，利用正电子核素标记葡萄糖等人体代谢物作为显像剂，通过病灶对显像剂的摄取来反映其代谢变化，从而为进行临床提供疾病的生物代谢信息诊断。CT 是计算机 X 射线断层扫描的英文 Computed Tomography 的缩写，利用射线进行临床疾病的诊断对人体进行检查。PET 扫描系统主要由扫描仪(scanner)、显像(imaging table)、电子橱(electronics cabinet)、操作工作站(operator,sworkstation, OWS)、分析工作站(analysis workstation, AWS)和影像硬拷贝等组成。PET 扫描仪的外形为一个柱状的支架

(gantry)，扫描视野位于支架的中央，由探测器、射线屏蔽装置等组成。PET/CT 由正电子发射断层成像 (PET) 和 X 射线断层成像扫描 (CT) 组成，使用同一个检查床和 PET 图像与 CT 图像融合对位工作站，同时具有 PET 与 CT 功能，同时利用 PET 和 CT 进行临床疾病的诊断信息进行临床诊断。

CT 依据 X 射线穿过人体不同组织吸收程度的不同，反映人体各部密度分布的信息，因而在荧光屏上显示出不同密度的阴影，再根据阴影浓淡的对比结合临床表现、化验结果等进行临床诊断。

本项目 PET/CT 示意图见图 2-4：



图 2-4 PET/CT 示意图

2.5.2 工作方式和工作流程

PET/CT 显像检查所使用的 ^{18}F 放射性药物 (^{18}F -FDG) 为外购，医院根据患者预约情况，提前向有资质的放射性药物供货商订购药。使用科室安排专人接收放射性药物，核对放射性药物名称、活度，检查药品包装和外观质量等，办理交接手续并存档，将药物暂存在分装室的分装柜内。医护人员在分装柜中进行药物分装，分装完成后由工作人员手持带钨合金屏蔽套的注射器，在注射窗口铅注射屏的屏蔽下

为患者注射。

患者 PET/CT 检查详细工作流程如下：

1、根据医生指导意见，需要接受 PET 显像检查的患者提前预约登记，确定用药量，所需要放射性药物委托供药单位配，药物交接由核医学科工作人员负责，并做好交接台账登记；

2、患者按约定时间在候诊大厅准备（进行测量身高、体重、血糖等参数，护士为患者预置静脉注射留置针）和等候；

3、听到语音叫号后，患者经过专用通道进入注射区，在注射窗口接受由已穿戴好个人防护用品并佩戴个人剂量计的医务人员从贮药铅罐内用一次性注射器汲取计划的药量，在注射台前注射放射性药物注射，注射时间平均约 20s/每人。注射完毕后医护人员将注射过程中产生带放射性的一次注射器、棉签等放射性固废放入专用铅垃圾桶桶内；

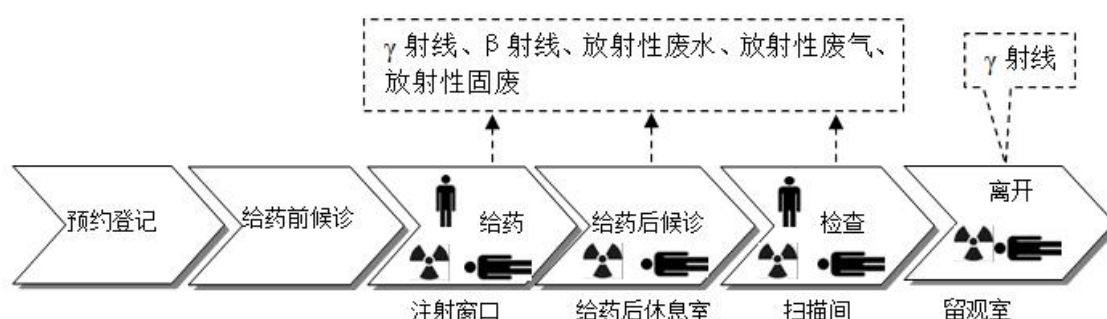
4、注射了放射性药物的患者进入注射后候诊区等候，一般注射 ^{18}F -FDG 后需等待约 40min；

5、待药物充分代谢，患者从注射后候诊区进入 PET/CT 检查室检查，患者在工作人员指导下进行摆位，摆位时间平均约 20s/每人。摆位完成后，工作人员进入操作间进行隔室操作，PET/CT 的扫描时间约 15min；

6、检查完成后，患者在留观室留观 15~30min，经主管医生确认图像质量满意后，患者通过专用通道离开核医学区域；

7、图像采集结束后，形成检查结果报告单。

PET/CT 检查工作流程及产污环节分析见图 2-5。



注：PET/CT 检查过程中，其 CT 部分会产生 X 射线。

图 2-5 PET/CT 检查工作流程及产污环节分析示意图

2.5.3 ^{68}Ge 校准源图像质控流程

本项目 PET/CT 配套有 1 枚活度为 $7.4 \times 10^7 \text{Bq}$ 的 ^{68}Ge 校准源，每周进行一次图像质控校准。质控时工作人员把密封源从储源室按要求取出放到 PET 检查床指定位置后回到控制室按规定程序进行扫描，扫描结果都通过后结束质控，把密封源取下运回源室。其中 ^{68}Ge 校准源配有不低于 16mmPb 屏蔽，每次操作时间约 2min。

^{68}Ge 质控源产生光子平均能量仅约 9.2keV，但其子体 ^{68}Ga 将发生正电子衰变产生湮灭辐射并发射 511keV 光子，故该环节主要考虑 ^{68}Ge 衰变时子体 ^{68}Ga 产生的 γ 射线的影响。

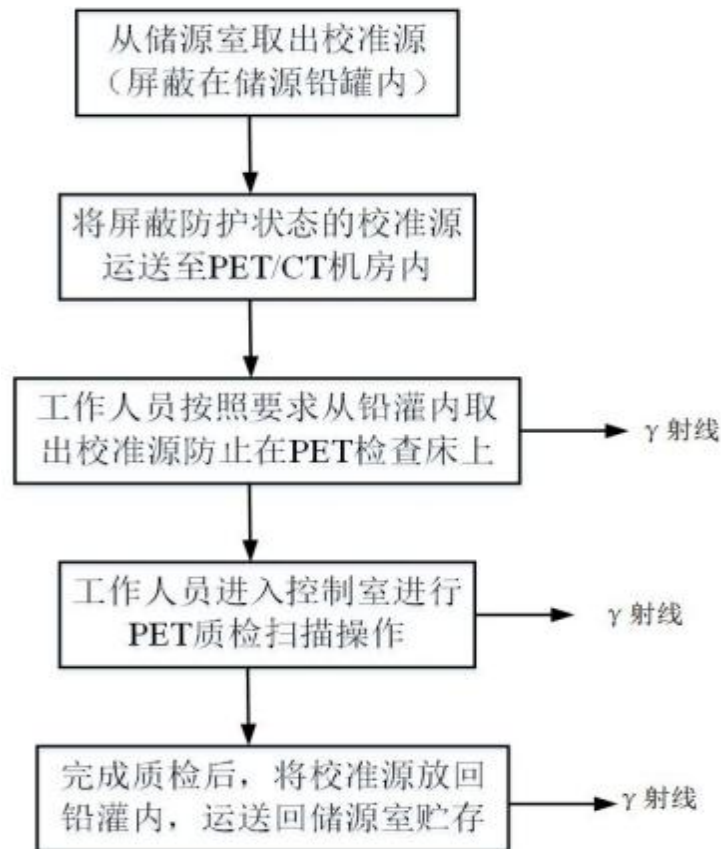


图 2-6 ^{68}Ge 校准源图像质控工作流程及产污环节分析示意图

2.5.4 污染源项

1、电离辐射

根据本项目涉及使用的放射性药物各物理特性（见表 2-6），PET/CT 项目运行过程可产生的电离辐射包括： γ 射线、X 射线、 β 射线。根据项目的工作流程，产生电离辐射的主要环节如下：

(1) 工作人员在进行放射性药物的淋洗、分装、注射等操作过程中，会受到放射性药物的外照射，主要污染因子为 γ 射线；

(2) 患者接受放射性药物注射后，短时间内人体便是一个辐射体（源），对周围的环境可能造成外照射影响，主要污染因子为 γ 射线；

(3) 进行 PET/CT 扫描时，将有来自受诊病人身体中的放射性药物的 γ 射线和射线装置发射的 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；

(4) 该 PET/CT 项目使用的放射性药物为液态，随着液态蒸发形成气溶胶，一方面对空气造成污染，另一方面气溶胶附在墙壁、地面、设备上，造成 β 放射性表面污染。

2、放射性固体废物

本项目 PET/CT 运行过程中主要产生的放射性固废包括：在放射性药物操作中沾染核素的一次性注射器、针头、手套、药棉、药品、纱布、吸水纸、一次性纸杯等，放射性固废产生量约为 0.6kg/天。PET/CT 工作场所废气排风口更换下的活性炭过滤器，产生量约 10kg/a。除此之外，本项目运行后产生的废旧校准源由供源单位回收。

3、放射性废水液

根据本项目的工作流程及产污环节，接受放射性药物显像检查的患者不需要进行住院，产生放射性废液的环节及来源主要在患者注射后候诊过程中上卫生间产生的少量排泄废液以及工作人员及工作场所清洗去污过程中产生的放射性废液。根据《建筑给水排水设计标准》，大便器自闭式冲水阀一次用量 6L，因此本项目保守取每个显像诊断患者候诊、留观期间约上洗手间 1 次，保守取每次产生的放射性废液量约 8L，日最大诊疗人数 30 人，则 PET/CT 项目患者产生的放射性废液日产生量约 240L。考虑上工作人员及工作场所清洗去污产生应急废液量，本项目 PET/CT 工作场所放射性废液日产生量约为 300L。

4、放射性废气

根据本项目的工作流程及产污环节，本项目 PET/CT 项目运行过程中主要在放射性药物的分装操作过程中可能发生微量挥发，产生微量放射性气溶胶。

2.5.5 岗位设置、工作负荷及人员配备

医院根据工作情况，PET/CT 项目配备 6 名工作人员，1 名核医学医师、3 名核医学技师、2 名核医学护士，本项目岗位设置及工作负荷、人员配备见表 2-7、2-8。PET/CT 属于医院核医学科扩建项目，项目所需辐射工作人员均为专职人员，不依托原核医学科工作人员。

表 2-7 项目岗位设置及工作负荷情况一览表

岗位设置	配备人数	年工作负荷	工作职责	工作模式
核医学医师	1 人	/	负责病理分析、诊断、评片等。	/
PET/CT 操作 (核医学技师)	3 人	年工作 250 天,每位操作人员平均每天最多扫描 15 位患者,PET/CT 扫描约 15min,同时操作技师兼顾摆位工作,每位操作人员平均每天最多摆位 15 位患者,摆位时间平均约 20s/每人。	负责 PET/CT 设备操作、扫描工作,兼顾指导或辅助患者躺至正确的位置。	轮岗值班
分装给药 (护士)	2 人	年工作 250 天,每位护士平均日最多分装 15 次,每次分装时间约为 1min。平均日最多注射 15 次,注射时间平均约 20s/每人。	负责放射性药物分装、以及给患者注射药物。	轮岗值班

表 2-8 人员配备情况一览表

序号	姓名	工作场所	辐射安全与防护培训合格证号	工作岗位	备注
1	谢*浓	核医学科 PET/CT 工作场所	FS21GD0101765	医师	辐射工作人员
2	龙*劲		FS21GD300132	技师	辐射工作人员
3	湛*林		FS23GD0300153	技师	辐射工作人员
4	罗*芬		FS21GD0101708	技师	辐射工作人员
5	章*丹		FS23GD0300168	护理	辐射工作人员
6	戎*阳		FS23GD0300188	护理	辐射工作人员

表 3 辐射安全与防护设施/措施

3.1 工作场所布局及分区管理

3.1.1 工作场所平面布局

本项目位于放疗中心大楼一层东南侧，为改建场所，由原有放疗科候诊厅、值班室、注射室、卫生间等辅助用房改建而成，该区域场所内部隔墙拆除并重新布局。医院原有核医学科位于体检康复楼一层，于 2018 年式开展 SPECT/CT 显像、甲癌治疗等工作，与该项目互为两栋独立建筑。

放疗中心一层北端为直线加速器机房、后装机房、CT 模拟定位机房等治疗区域北端为单层建筑；中部为放疗科患者等候区，为采光天井；南端为放疗科医护办区域，包含诊室、TPS 室、物理、胶片室、资料室、模具室、注射室、卫生间、办公室、治疗等候区等配套用房，南端为三层建筑，无地下层，二层为第十教室。因此本项目核医学 PET/CT 区域周围无敏感人群常居留区域。

核医学科 PET/CT 工作场所按照环评设计方案进行布局，位于放疗中心大楼一层东南侧，PET/CT 显像检查区域的控制区内主要设置了包括 1 间 PET/CT 检查室以及配套的卫生通过间(含淋浴间、缓冲区)、分装注射室、储源室、污物间、休息室 1(2 张床位)、休息室 2(2 张床位)、抢救室、留观室、污洗间、患者走廊等功能用房，改建后的核医学 PET/CT 工作场所占地面积约 180m²。改建前后平面布局见图 2-3、图 2-4。

工作人员办公室、主任室、护士站、问诊室、更衣室、候诊厅位于核医学科北侧，核医学科原有办公用房位于体检康复楼。本项目主要工作用房周围环境情况见表 3-1。

表 3-1 本项目工作用房周围环境情况一览表

房间名称	周围环境情况					
	东侧	南侧	西侧	北侧	楼上	楼下
PET/CT 检查室	分装室、污物间、淋浴间	控制室	患者走廊	室内过道	第十教室、办公室	实土层
分装室	患者走廊	PET/CT 检查室	污物间、储源室	淋浴间、缓冲间	第十教室	实土层
储源室	患者走廊	污物间	患者走廊	分装室	第十教室	实土层

续表 3-1 本项目工作用房周围环境情况一览表

房间名称	周围环境情况					
	东侧	南侧	西侧	北侧	上层	下层
污物间	储源室	PET/CT 检查室	患者走廊	分装室	第十教室	实土层
休息室 1	室外过道	患者走廊	休息室 2	室内过道	第十教室	实土层
休息室 2	室外过道	患者走廊	室外过道	休息室 1	第十教室	实土层
抢救室	室外过道	消防井	室外过道	患者走廊	第十教室、卫 生间	实土层
留观室	患者走廊	楼梯间	污洗间	控制室	第十教室、办 公室、卫生间	实土层

注：工作场所周围无敏感人群长期居留区域；

3.1.2 本项目物流和人流的路径

医院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，医院药物、患者、相关工作人员、放射性固废的流动路线见图 3-1。

1、药物运送路线（见图 3-1 粉色箭头）

本项目使用的 ^{18}F 放射性药物为外购，医院根据患者预约情况订购，供药单位将放射性药物在每天上班前(预约人数较多时，早上、中午开诊前各送一次药物)使用专用运输工具将药物运输专用门送至 PET/CT 工作场所，经卫生通过间送至分装室。工作人员在摄像头监控下核对放射性药物名称、活度，检查药品包装和外观质量，办理交接手续并存档，将药物暂存在分装室的分装柜内。完成后原路返回离开核医学科。

2、工作人员路线

工作人员的路线（见图 3-1 蓝色箭头）：负责导诊的医生、护士直接经大厅到达护士站、问诊室、办公室；

工作人员（分装室）的路线（见图 3-1 蓝色箭头）：工作人员（分装室）经缓冲间穿戴防护服并佩戴个人剂量计后进入分装室，在分装柜内进行放射性药物分装等操作，在分装室的注射窗口给患者注射药物。完成后返回缓冲间，经过淋洗去污、检测放射污染合格后离开工作场所。

控制室工作人员路线（见图 3-1 绿色箭头）：控制室辐射工作人员从办公室进

入控制室，并通过 PET/CT 机房控制室防护门进 PET/CT 检查室给患者进行摆位。扫描完成后原路离开工作场所。

PET/CT 显像检查受检者路线（见图 3-1 紫色箭头）：PET/CT 显像检查受检者从东侧大门进入候诊大厅，在护士站登记预约、在谈话间进行问诊后在大厅候诊。通知检查前先在护士站进行相关体测及留置针，待医护人员叫号后，从患者入口门（设置单向门禁，只进不出）进入患者走廊，在注射窗口接受药物注射后，进入注射后休息室 1/2 内候诊（见图 3-1 红色箭头）。待医生通过语音传唤休息室的受检者，进入 PET/CT 检查室进行扫描。待扫描完毕后进入在核医学科西南侧留观室留观等候。最后从患者出口大门离开（设置单向门禁，只出不进）。患者出口位置位于室外院内道路，避开了门诊大厅、收费处等人员稠密区域，设置合理。

放射性固废运输路线（见图 3-1 黄色箭头）：放射性固废暂存在污物间内，满足清洁解控水平后通过缓冲间运输离开工作场所。

由以上分析可知，本次 PET/CT 项目患者人员路线能够保证沿工作程序的相关功能房间单向流动且能够满足医务人员及患者均具有独立的出入口和流动路线，医护人员与受检者路线不交叉，避免工作人员受到不必要的外照射，人员路线规划合理。

由图 3-1 可知分装室辐射工作人员路线在空间上无可避免的与放射性药物运输路线重合，但是考虑到放射性药物运送均采用错峰运输，运送时间均要求供货单位在科室正式上班前送达，因此在时间上是不出现人员路线与放射性药物运输路线交叉。

放射性固废运输路线在空间上与分装室辐射工作人员路线重合，因此医院放射性固废运输采取错峰运输，确保在时间上是不出现人员路线与放射性固体废物运输路线交叉。

经现场核查，本项目核医学工作场所平面布局与环评设计方案一致。从图 3-1 可知，核医学辐射工作人员进出路线、受检者路线和药物运送路线满足互相独立的要求，为防止注射后药物受检者可能通过北侧防护门进入非放射性工作区域，公众可能通过南侧防护门进入控制区，医院制定了相关规章制度，加强管理，在核医学出入口等位置设置单向门禁系统，在患者走廊、注射后休息室、留观室、PET/CT 检查室等位置安装视频监控和对讲装置，避免注射药物的受检者随意进入到非放射性

工作区域。在患者走廊地面设置就诊指引地标，合理安排受检者检查时间，限定受检者药物注射时间和进入检查室时间，减少受检者在病人通道相遇等情况发生。综上所述，该项目核医学科 PET/CT 工作场所平面布局合理，满足标准要求。

3.1.3 工作场所分区

医院按照 GB 18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》、《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）等标准要求，将核医学科 PET/CT 工作场所分为控制区、监督区。管理上严格按分区管理，避免人员误入或误照。以便于辐射防护管理和控制职业照射。该工作场所控制区、监督区的划分见表 3-2，见图 3-2、3-3。

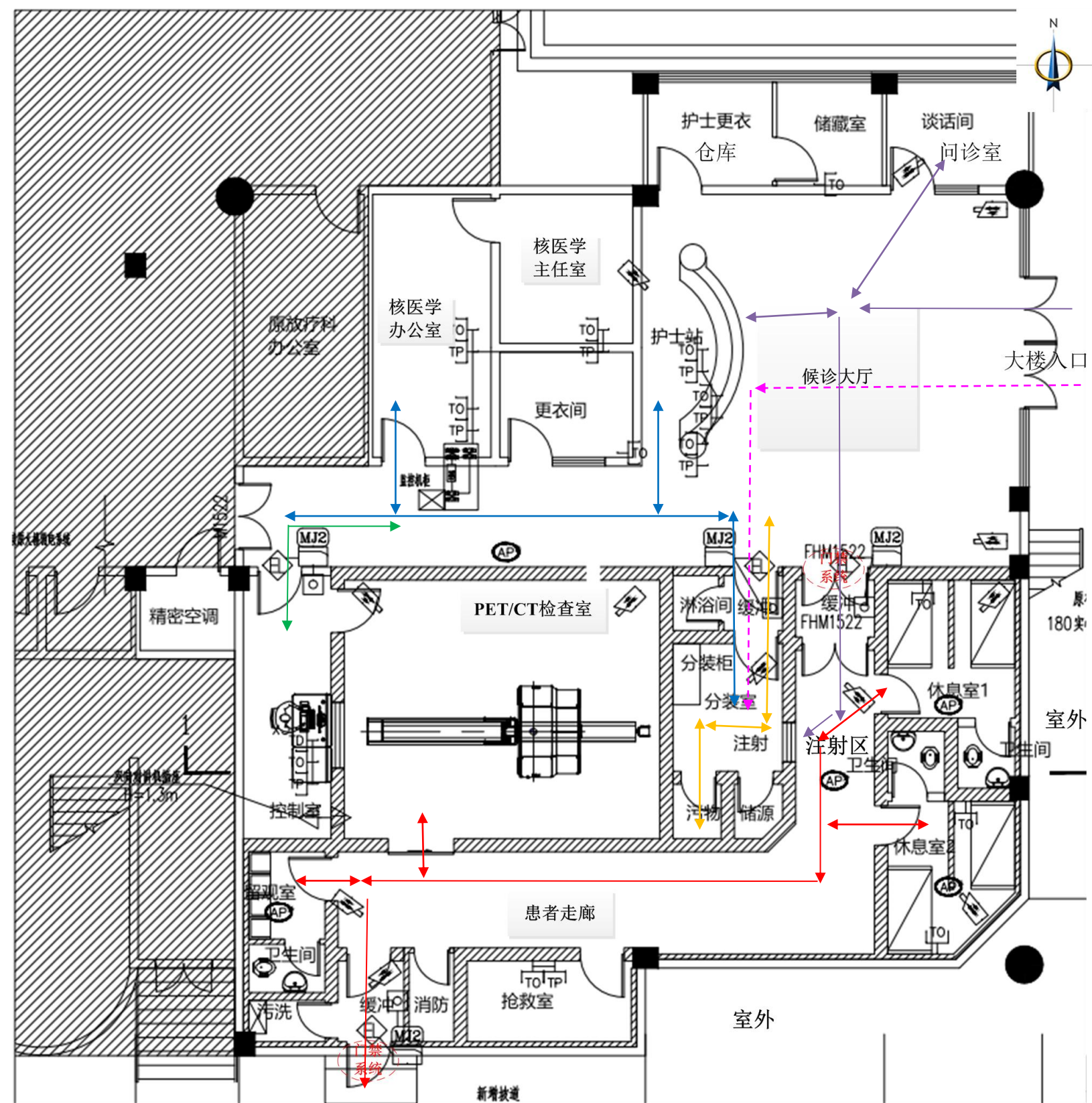
表 3-2 核医学科 PET/CT 工作场所分区一览表

工作区域	控制区	监督区
核医学科 PET/CT 工作场所	分装注射室、休息室 1、休息室 2、休息室卫生间、储源间、污物间、污洗间、患者通道、PET/CT 检查室、留观室、卫生通过间等放射工作用房。	控制室、候诊大厅、过道、顶棚上方等部位。

控制区管理措施：

- 1、控制区边界均采取专门的防护和安全措施，辐射防护实体屏蔽、放射性功能房间设置铅防护门、机房设置有观察窗（铅玻璃）；
- 2、控制区进出口设置单向门禁，限制无关人员进出控制区；实行患者和工作人员双通道，患者检查完毕设单独出口；
- 3、控制区进出口设置有卫生通过间（由淋浴间和缓冲间组成），淋浴设置有清洗设施；缓冲区放置工作人员个人防护用品（铅衣、铅帽、铅眼镜、防污染用品及个人剂量报警仪等）和表面污染检测设备；
- 4、储源室内设置储源保险柜，实行双人双锁管理；
- 5、在控制区进出口处、放射性功能房间门上张贴电离辐射警示标志及其他温馨提示；科室入口处张贴提醒孕妇和哺乳期妇女慎做核素诊疗项目的温馨提示；
- 6、设备机房门外张贴“射线有害，灯亮勿入”的警示语句，机房门上方安装工作指示灯并设闭门装置；
- 7、在工作场所控制区域墙上或者地面设置就诊路线指引标志。

监督区管理：对该区不采取专门的防护手段及安全措施，但应定期监测其辐射水平。



注：图中粉色虚线“->”药物运送路线；蓝色实线“→”工作人员（分装）的路线；绿色实线“→”控制室工作人员路线；紫色实线“→”给药前受检者路线；红色实线“→”注射药物后受检者路线；黄色实线“→”放射性固废运输路线。

图 3-1 放疗中心一层核医学科 PET/CT 工作场所平面布局图及药物、患者、工作人员、放射性固废的流动路线示意图

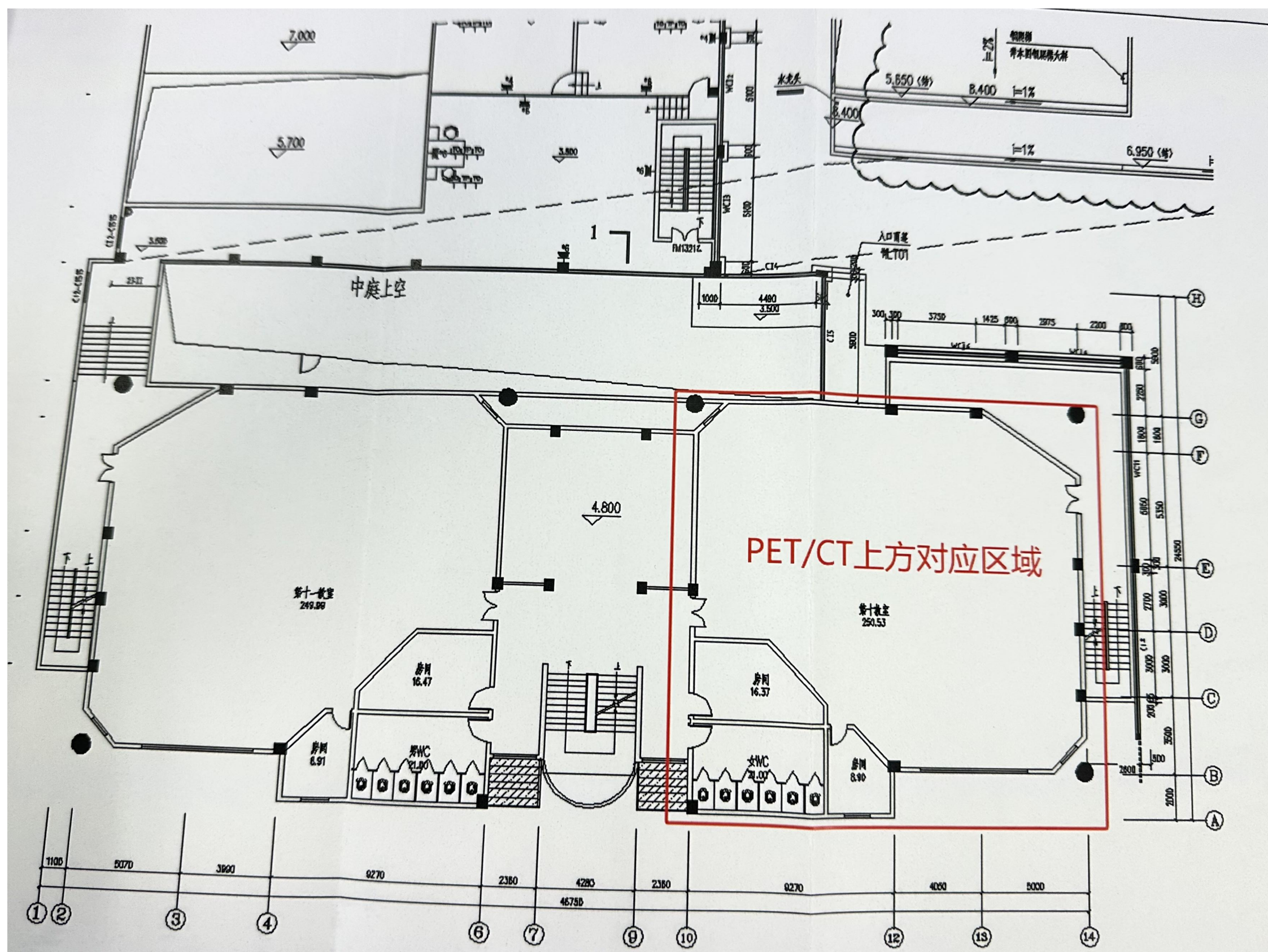
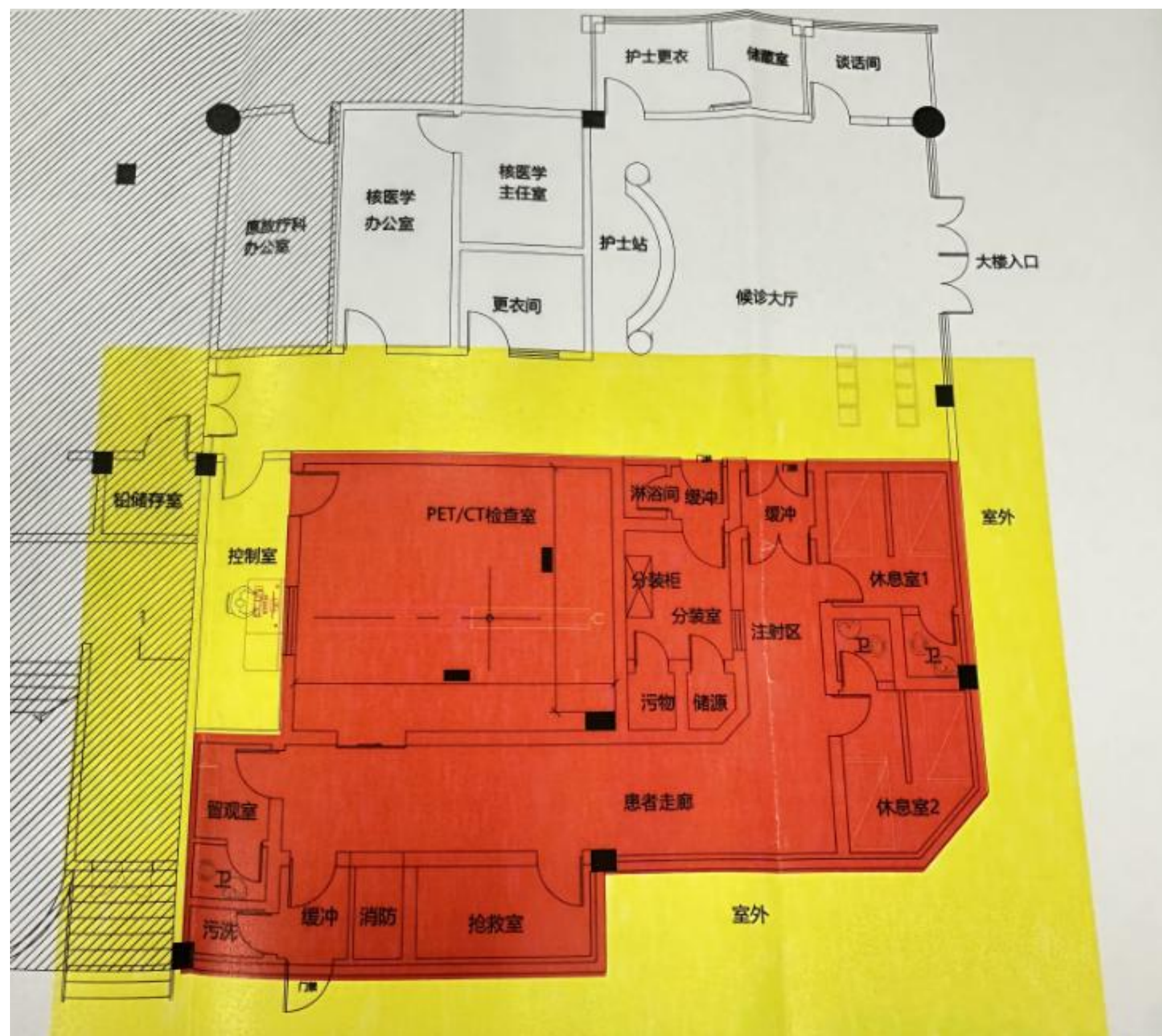


图 3-2 放疗中心二层示意图 (PET/CT 上方区域)



图例说明: 控制区

监督区

图 3-3 放疗中心一层核医学科 PET/CT 工作场所分区示意图

3.1.4 工作场所分级和分类

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871-2002 附录 C.2 和 C.3 非密封源工作场所的分级规定，医院非密封源工作场所已按照放射性核素日等效最大操作量的大小分级。本项目核医学科 PET/CT 工作场所分级情况见表 3-3。

表 3-3 核医学科 PET/CT 工作场所分级情况一览表

项目	核素名称	药物状态	毒性分组	组别修正因子	操作修正因子	操作方式	日实际最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量(Bq)
PET/CT 显像	^{18}F	液态	低毒	0.01	10	很简单操作	2.368×10^{10}	2.368×10^7

注：日等效最大操作量=(核素的最大日操作量 X 核素毒性组别修正因子)/操作方式修正因子，乙级工作场所日等效最大操作量范围为 $2 \times 10^7 \sim 4 \times 10^9 \text{Bq}$ 。

由表 3-3 可知，该项目核医学科 PET/CT 工作场所的日等效最大操作量为 $2.368 \times 10^7 \text{Bq}$ ，属于乙级非密封放射性物质工作场所。

根据《核医学放射防护要求》GBZ 120-2020 中临床核医学工作场所分类要求，依据计划的日操作最大量放射性核素的加权活度的大小，医院对本项目核医学科 PET/CT 工作场所进行分类，本项目核医学科 PET/CT 工作场所分类情况见表 3-4。

表 3-4 核医学科 PET/CT 工作场所分类情况一览表

工作场所	使用核素	日最大操作量 (Bq)	操作修正因子	毒性权重因子	加权活度(Bq)	分类
分装室	^{18}F	2.368×10^4	1	1	2.368×10^4	II
储源室	^{18}F	2.368×10^4	100	1	2.368×10^2	II
PET/CT 检查室	^{18}F	2.368×10^4	10	1	2.368×10^3	II
休息室 1、2	^{18}F	2.368×10^4	10	1	2.368×10^3	II
留观室	^{18}F	2.368×10^4	10	1	2.368×10^3	II
抢救室	^{18}F	2.368×10^4	10	1	2.368×10^3	II
患者通道	^{18}F	2.368×10^4	10	1	2.368×10^3	II

注：1、日操作最大量放射性核素的加权活度=计划的日操作最大活度×核素毒性权重因子/操作性质修正因子；
2、本项目 ^{131}I 的核素毒性权重因子和操作性质修正因子参照《核医学放射防护要求》GBZ 120-2020 附录 G 表 G.2、G.3。

由上表 3-4 知，该项目加权活度最大为 $2.368 \times 10^4 \text{MBq}$ ，在 $50 \sim 50000 \text{MBq}$ 之

间，因此该工作场所属于Ⅱ类核医学工作场所。医院根据《核医学放射防护要求》GBZ 120-2020 第 5.2.2 节规定，Ⅱ类核医学工作场所的室内表面及装备结构的基本放射防护要求见表 3-5。

表 3-5 核医学科 PET/CT 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
	Ⅱ
结构屏蔽	需要
地面	与墙壁接缝无缝隙
表面	易清洗
分装柜	需要
通风	良好通风
管道	普通管道
盥洗与去污	洗手盆 ^b 和去污设备

a 下水道宜短，大水流管道应有标记以便维修检测。

b 洗手盆为感应式或脚踏式等手部非接触开关控制。

3.2 辐射防护措施

1、机房面积核查情况

表 3-6 核医学科 PET/CT 工作场所用房使用面积及单边长度一览表

机房名称	环评阶段情况（长×宽（m））	现场核查情况（长×宽（m））	面积（m ² ）	备注	评价
PET/CT 检查室	7.2×5.3	7.2×5.3	38.2	有效面积不小于 30m ² ，最小单边长度不小于 4.5m。	符合
卫生通过间	/	2.8×1.1	3.1	/	/
分装注射室	/	2.8×2.7	7.6	/	/
污物间	/	1.3×1.1	1.4	/	/
储源室	/	1.3×1.1	1.4	/	/
休息室 1	3.4×5.5（含卫生间面积）	2.9×2.8	8.1	不含卫生间面积	/
休息室 2	3.4×5.5（含卫生间面积）	2.9×2.8	8.1	不含卫生间面积	/
抢救室	/	3.7×1.8	6.7	/	/
污洗间	/	1.7×0.9	1.5	/	/
留观室	/	1.7×2.0	3.4	不含卫生间面积	/

2、工作场所辐射防护屏蔽

本项目工作场所辐射屏蔽建设方案与环评阶段一致，该项目核医学工作场所涉及 PET/CT 显像检查，工作场所防护主要考虑放射性核素 ^{18}F ，PET/CT 机房防护除了要考虑上述因素外还应满足 CT 的防护要求。

本项目核医学科 PET/CT 工作场所为改建场所，主要采用实心砖、混凝土、防护涂料、铅板和铅玻璃作为主要屏蔽材料。四周墙体采用实心砖和防护涂料，砖密度不低于 $1.65\text{g}/\text{cm}^3$ ，防护涂料密度不低于 $3.2\text{g}/\text{cm}^3$ ；顶棚采用混凝土和铅板，混凝土密度不低于 $2.35\text{g}/\text{cm}^3$ ；地面为实土层；防护门采用内衬铅板，铅密度不低于 $11.34\text{g}/\text{cm}^3$ ；观察窗、注射窗采用铅玻璃。屏蔽防护厚度情况见下表 3-7。

(2) 工作场所实体屏蔽

表 3-7 核医学科 PET/CT 工作场所屏蔽防护厚度情况一览表

功能房间名称	屏蔽体	屏蔽设计方案	屏蔽施工方案	评价
PET/CT 检查室	四周墙体	240mm 实心砖墙+4mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+4mmPb 防护涂料	一致
	顶棚	180mm 混凝土+4mmPb 铅板	180mm 混凝土+4mmPb 铅板	一致
	观察窗	6mmPb 铅玻璃	6mmPb 铅玻璃	一致
	机房防护门（电动推拉门）	6mmPb 铅板	6mmPb 铅板	一致
	控制室防护门（手动平开门）	6mmPb 铅板	6mmPb 铅板	一致
分装室/污物间/储源间	四周墙体	240mm 实心砖墙+6mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+6mmPb 防护涂料	一致
	顶棚	180mm 混凝土+6mmPb 铅板	180mm 混凝土+6mmPb 铅板	一致
	注射防护窗	30mmPb	30mmPb	一致
	防护门	8mmPb 铅板	8mmPb 铅板	一致
休息室 1	东侧墙	320mm 实心砖墙+6mmPb 防护涂料	320mm 实心砖墙+6mmPb 防护涂料	一致
	南、西、北侧墙	240mm 实心砖墙+4mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+4mmPb 防护涂料	一致
	顶棚	180mm 混凝土+4mmPb 铅板	180mm 混凝土+4mmPb 铅板	一致
	防护门	6mmPb 铅板	6mmPb 铅板	一致

续表 3-7 核医学科 PET/CT 工作场所屏蔽防护厚度情况一览表

功能房间名称	屏蔽体	屏蔽设计方案	屏蔽施工方案	评价
休息室 2	东、南侧墙	320mm 实心砖墙+6mmPb 防护涂料	320mm 实心砖墙+6mmPb 防护涂料	一致
	西、北侧墙	240mm 实心砖墙+4mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+4mmPb 防护涂料	一致
	顶棚	180mm 混凝土+4mmPb 铅板	180mm 混凝土+4mmPb 铅板	一致
	防护门	6mmPb 铅板	6mmPb 铅板	一致
抢救室	东、南侧墙	320mm 实心砖墙+6mmPb 防护涂料	320mm 实心砖墙+6mmPb 防护涂料	一致
	西、北侧墙	240mm 实心砖墙+4mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+4mmPb 防护涂料	一致
	顶棚	180mm 混凝土+4mmPb 铅板	180mm 混凝土+4mmPb 铅板	一致
	防护门	6mmPb 铅板	6mmPb 铅板	一致
污洗间	西、南侧墙	320mm 实心砖墙+6mmPb 防护涂料	320mm 实心砖墙+6mmPb 防护涂料	一致
	东、北侧墙	240mm 实心砖墙+4mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+4mmPb 防护涂料	一致
	顶棚	180mm 混凝土+4mmPb 铅板	180mm 混凝土+4mmPb 铅板	一致
	防护门	6mmPb 铅板	6mmPb 铅板	一致
留观室	西侧墙	320mm 实心砖墙+6mmPb 防护涂料	320mm 实心砖墙+6mmPb 防护涂料	一致
	东、南、北侧墙	240mm 实心砖墙+4mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+4mmPb 防护涂料	一致
	顶棚	180mm 混凝土+4mmPb 铅板	180mm 混凝土+4mmPb 铅板	一致
	防护门	6mmPb 铅板	6mmPb 铅板	一致
患者走廊（控制区内）	原有墙体	320mm 实心砖墙+6mmPb 防护涂料	320mm 实心砖墙+6mmPb 防护涂料	一致
	新建墙体	240mm 实心砖墙+4mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+4mmPb 防护涂料	一致
	顶棚	180mm 混凝土+4mmPb 铅板	180mm 混凝土+4mmPb 铅板	一致
	防护门	6mmPb 铅板	6mmPb 铅板	一致

注: (1) 休息室 1 东墙、休息 2 东墙和南墙、抢救室东墙和南墙、污洗间西墙和南墙、留观室西墙、部分患者走廊的墙体为原大楼外墙 200mm 实心砖+新砌 120mm 实心砖结构;

(2) 共用墙体部分仅在单侧增加防护材料, 且以较高要求为准;

(3) 放射源通常放置储源铅罐中, 放射性废物储存在铅废物桶内, 均具有一定的自屏蔽作用, 污洗间为清洁用房, 放射性活度较低, 因此污物间、储源间、污洗间的屏蔽厚度满足要求。

由表 3-7 可知, 该项目 PET/CT 工作场所屏蔽防护施工厚度均与环评屏蔽设计厚度一致, 均满足《核医学放射防护要求》GBZ 120-2020、《核医学辐射防护与安全要求》HJ 1188—2021 的要求; 对于工作时会产生 X 射线的 PET/CT 工作场所 PET/CT 机房, 其屏蔽施工厚度满足《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020) 的规定(PET/CT 的 CT 部分: 机房屏蔽厚度不小于 2.5mmPb)。现场检测时, PET/CT 工作场所周围剂量率均低于控制水平(见附件 5), 相关功能用房的屏蔽效果良好, 符合标准要求。

3、辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况

医院已按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)、《核医学辐射防护与安全要求》(HJ 1188-2021)、《核医学放射防护要求》GBZ 120-2020 的标准要求建设核医学科 PET/CT 工作场所辐射安全防护装置与措施, 详见表 3-8~3-11。

表 3-8 核医学科 PET/CT 工作场所安全防护装置与措施

序号	场所	措施	环评设计	现场核查情况			
				设置位置	数量(个)	方式	管控/使用者
1	PET/CT 检查区	门禁系统	在 PET/CT 工作场所控制区出、入口的防护门等位置设置门禁系统	患者专用入口	1	单向(双开门)	工作人员/患者
2				卫生通过间	1	单向(单开门)	工作人员
3				PET/CT 控制室入口	1	单向(单开门)	工作人员
4				患者专用出口	1	单向(单开门)	工作人员
5		视频监控	在 PET/CT 工作场所控制区内设置视频监控和语音通话系统。	分装室	1	/	/
6				PET/CT 检查室	1	/	/
7				休息室 1、2	1	/	/

续表 3-8 核医学科 PET/CT 工作场所安全防护装置与措施							
序号	场所	措施	环评设计	现场核查情况			
				设置位置	数量(个)	方式	管控/使用者
8	PET/CT 检查区	视频监控	在 PET/CT 工作场所控制区内设置视频监控和语音通话系统。	患者走廊	2	/	/
9				患者入口	1	/	/
10				患者出口	1	/	/
11				候诊大厅	1	/	/
12		语音通话系统	PET/CT 检查室、休息室 1、2	1	/	/	
13		固定式辐射监测系统	设置辐射监测系统。	分装室（缓冲间）	1	/	/
14				患者走廊	1	/	/
15				患者入口（缓冲间）	1	/	/
16				患者出口（缓冲间）	1	/	/
				PET/CT 控制室	1	/	/

注：辐射监测系统的显示界面位于医生办公室。

表 3-9 核医学科 PET/CT 工作场所配备的主要防护用品一览表

场所名	名称	环评设计		实际配备情况		放置场所	是否符合
		铅当量	数量	铅当量	数量		
PET/CT 检查区	正电子药物铅废物桶	10mmPb	≥4	10mmPb	5	分装室、污物间、休息室 1、2 留观室	符合标准要求，防护用品数量能够满足本项目实际需求。
	分装柜(手动)	50mmPb	1	50mmPb	1	分装室	
	注射窗	30mmPb	1	30mmPb	1	分装室	
	储源铅罐	40mmPb	≥1	40mmPb	5	储源室	
	注射器运输防护盒	10mmPb	1	10mmPb	5	分装室	
	注射器防护套	10mmPb	1	10mmPb	2	分装室	
	移动铅屏风	10mmPb	1	10mmPb	1	PET/CT 检查室	
	候诊床旁隔离屏风	10mmPb	6	10mmPb	6	休息室 1、2、留观室	

续表 3-9 核医学科 PET/CT 工作场所配备的主要防护用品一览表							
场所名	名称	环评设计		实际配备情况		放置场所	是否符合
		铅当量	数量	铅当量	数量		
PET /CT 检 查 区	储源柜	/	1	/	1	储源室	符合标准要求,防护用品数量能够满本项目实际需求。
	成人规格铅帽子	0.5mmPb	6	0.5mmPb	6	分装室、控制室	
	成人规格铅围脖	0.5mmPb	6	0.5mmPb	12		
	围裙/铅衣(全身)	0.5mmPb	6	0.5mmPb	6		
	铅眼镜	0.5mmPb	6	0.5mmPb	12		
	铅眼镜	0.5mmPb	6	0.5mmPb	12		
	铅手套	0.5mmPb	2	0.5mmPb	2		
	铅面罩	/	/	0.5mmPb	6		
	乳胶手套、工作服、一次性鞋套、防污染防护服、防水工作服、去污剂、小刷子、一次性毛巾、一次性镊子等应急去污用品	/	若干	/	若干		
注：上述防护用品均为新购置，专用于 PET/CT 工作场所。							
表 3-10 核医学科 PET/CT 工作场所配备的主要自主监测设备信息							
序号	名称	厂家	型号	数量	检定/校准	检定有效期	
1	活度计	北京易达测量技术有限公司	RM-905a	1	是	至 2025 年 9 月 15 日	
2	表面污染监测仪	International Medcom,Inc.	IA-V2	1	是	至 2024 年 9 月 18 日	
3	个人剂量报警仪	山西中辐科技	DS3500	7	/	至 2024 年 9 月 20 日	
4	X、γ环境辐射检测仪	CEM 华盛昌	DT-9501	1	是	至 2024 年 12 月 6 日	
由表 3-8~3-10 知，经现场核查，核医学科 PET/CT 工作场所各项辐射安全防护装置与措施、已按照环评落实，落实情况与环评阶段、标准对照见表 3-11、3-12。							

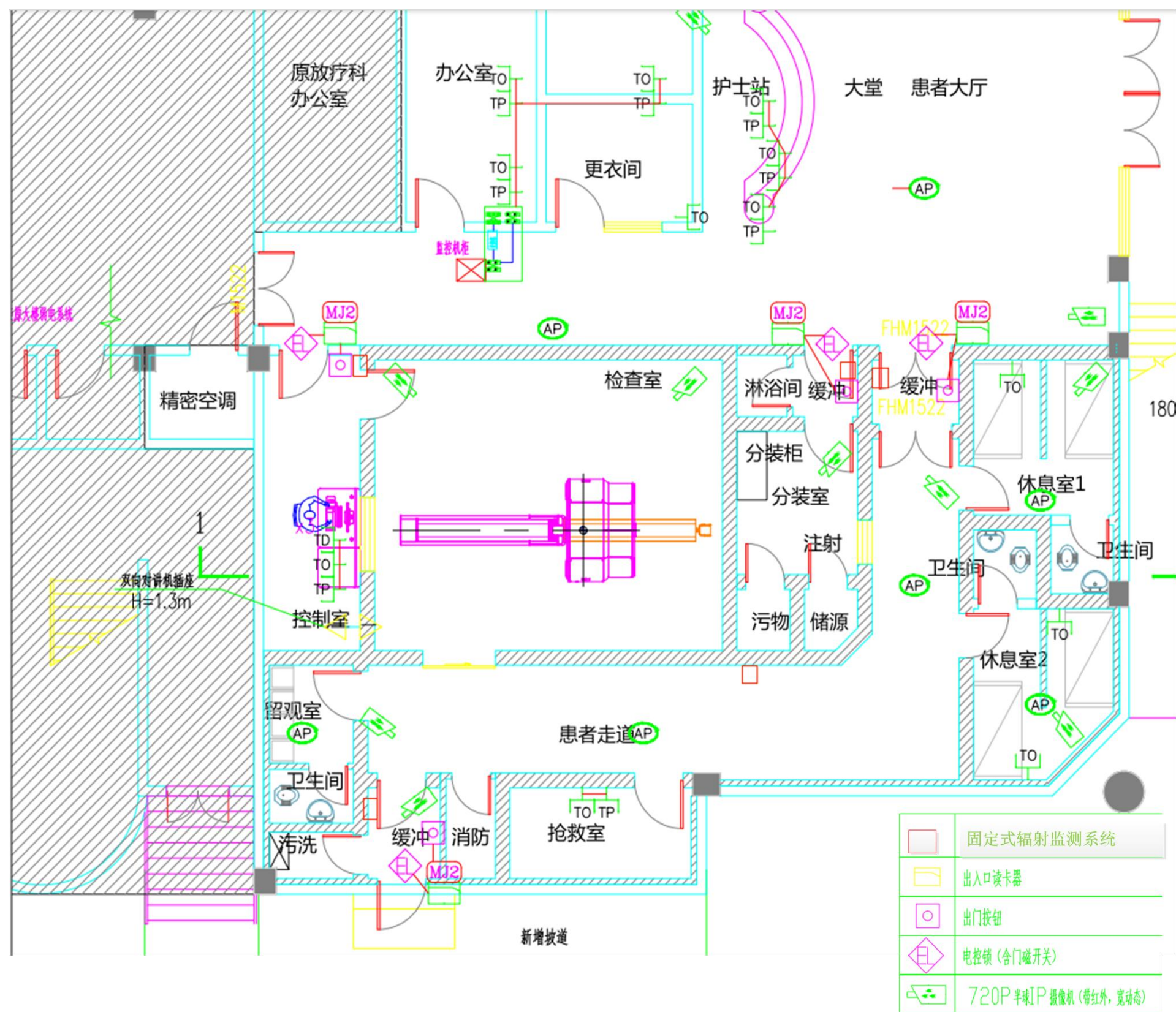


图 3-4 核医学科 PET/CT 工作场所安全防护设施示意图

表 3-11 核医学科 PET/CT 工作场安全所防护设施与 HJ1188-2021 对照表

项目	标准 HJ1188-2021 要求	安全防护措施环评设计情况	实际采取的安全防护措施	符合情况
工作场所的辐射安全与防护	第 6.1.5 款 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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，如屏蔽墙外的房间为人员偶尔居留的设备间等区域，其周围剂量当量率应小于 $10\mu\text{Sv/h}$ 。	本项目核医学科 PET/CT 工作场所均进行专业防辐射设计，屏蔽体外表面的周围剂量当量率水平满足标准要求，工作场所屏蔽计算结果详见表 11 章节。	本项目核医学科 PET/CT 工作场所按照环评设计进行了施工，见表 3-7。核医学科 PET/CT 工作场的屏蔽体外 30cm 处的周围剂量当量率满足标准要求，见附件 5。	符合
	第 6.1.6 款 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 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，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 $25\mu\text{Sv/h}$ 。			
场所安全措施要求	4.3.4 控制区的入口应设置规范的电离辐射警告标志及标明控制区的标志，监督区入口处应设置标明监督区的标志。	控制区出、入口均设计张贴电离辐射警告标志	已在核医学科 PET/CT 工作场所控制区内各防护门上张贴电离辐射警告标志，场所地面等位置设置了患者地标指引和相关文字说明。	符合
	第 6.2.1 款 核医学工作场所的放射性核素操作设备的表面、工作台台面等平整光滑，室内地面与墙壁衔接处应无缝隙，易于清洗、去污。	本项目 PET/CT 工作场所控制室室内表面为易清洗、防护性能好的墙面、地面，地面铺设 PVC 底板，墙面为油漆，地面与墙体之间接缝为无缝设计。	分装室、休息室 1、2、留观室、患者走廊、PET/CT 检查室等地面均采用 PVC 塑胶地板，地板与墙壁的连接处采用圆弧设计，保证连接处无缝隙。地面采用光滑的 PVC 塑胶地板，工作台采用不锈钢，墙面采用保护涂层，均为易清洗材料。	符合

续表 3-11 核医学科 PET/CT 工作场所安全防护设施与 HJ1188-2021 对照表

项目	标准 HJ1188-2021 要求	安全防护措施环评设计情况	实际采取的安全防护措施	符合情况
场所安全措施要求	第 6.2.2 款 操作放射性药物场所级别达到乙级应在手套箱中进行,丙级可在通风橱内进行。应为从事放射性药物操作的工作人员配备必要的防护用品。放射性药物给药器应有适当的屏蔽,给药后患者候诊室内、核素治疗病房的床位旁应设有铅屏风等屏蔽体,以减少对其他患者和医护人员的照射。	本项目核医学科PET/CT工作场所为乙级场所,分装室内拟配备手套箱,用于操作放射性药物;本项目拟配备注射器防护套,详见表 10.3。注射后休息室、留观室患者候诊位之间拟设有铅屏风。	本项目核医学科PET/CT工作场所为乙级场所,分装室配备分装柜用于操作放射性药物;本项目配备注射器防护套,休息室 1、2、留观室、PET/CT 检查室配备移动铅屏风,见表 3-9。	符合
	第 6.2.3 款 操作放射性药物的控制区出口应配有表面污染监测仪器,从控制区离开的人员和物品均应进行表面污染监测,如表面污染水平超出控制标准,应采取相应的去污措施。	本项目分装室出口的缓冲间内配备有表面污染监测仪器,淋浴间内设有冲淋、清洗设施。	分装室出口设置有卫生通过间,配备有表面污染监测仪、淋浴设施。	符合
	第 6.2.4 款 放射性物质应贮存在专门场所的贮存容器或保险柜内,定期进行辐射水平监测,无关人员不应入内。贮存的放射性物质应建立台账,及时登记,确保账物相符。	本项目放射性物质拟贮存在储源室内保险柜内。拟定期委托有资质第三方检测机构进行辐射水平检测。医院原核医学科建立有放射性物质使用台账、登记台账制度,本项目依托原有制度。	本项目设置有专门分装室和分装柜,药物使用前贮存在储源室内保险柜内的屏蔽铅罐内。	符合
	第 6.2.5 款 应为核医学工作场所内部放射性物质运送配备有足够屏蔽的贮存、转运等容器,容器表面应张贴电离辐射标志,容器在运送时应有适当的固定措施。	本项目 PET/CT 工作场所拟配备放射性物储存、转运等容器,详见表 10.3。容器表面应拟设置有电离辐射标志,容器在运送时可以固定。	已在储源罐、分装柜、铅废物桶等上均张贴有电离辐射标志。	符合
	第 6.2.9 款 扫描机房外门框上方应设置工作状态指示灯。	本项目 PET/CT 机房外门框上方拟设置工作状态指示灯。	在 PET/CT 机房防护门上方设置有门灯联锁的工作指示灯。	符合

续表 3-11 核医学科 PET/CT 工作场所安全防护设施与 HJ1188-2021 对照表

项目	标准 HJ1188-2021 要求	安全防护措施环评设计情况	实际采取的安全防护措施	符合情况
密闭和通风要求	第 6.3.1 款 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。	核医学科 PET/CT 工作场所设置排风系统，工作场所的气流流向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。	通风橱设置独立通风装置，排风管道接至大楼屋顶，排风口设置活性炭过滤装置。经现场测量，通风橱的风速为 1.66~1.75m/s，满足标准要求。	符合
	第 6.3.4 款 放射性物质的合成、分装以及挥发性放射性核素的操作应在手套箱、通风橱等密闭设备中进行，防止放射性液体泄漏或放射性气体及气溶胶逸出。手套箱、通风橱等密闭设备应设计单独的排风系统，并在密闭设备的顶壁安装活性炭或其他过滤装置。	本项目核医学科放射性药物分装在手套箱内进行，手套箱连接单独的排风系统，防止放射性液体泄漏或放射性气体及气溶胶逸出。拟在手套箱的顶壁安装活性炭过滤装置。		符合
	第 6.3.5 款 通风橱应有足够的通风能力。制备放射性药物的回旋加速器工作区域、碘-131 治疗病房以及设有通风橱、手套箱等场所的通风系统排气口应高于本建筑物屋顶，尽可能远离邻近的高层建筑。	PET/CT 工作场所的放射性排风口设置在放疗中心大楼楼顶层屋面上方约 3m（距地高度约 19.8 米），确保排风口位置尽可能高出周围建筑高度。	PET/CT 工作场所的放射性排风口设置在放疗中心大楼楼顶层屋面上方约 3m（距地高度约 19.8 米），确保排风口位置尽可能高出周围建筑高度。	符合

表 3-12 核医学科 PET/CT 工作场所安全防护设施与 GBZ120-2020 对照表

项目	标准 GBZ120-2020 要求	安全防护措施环评设计情况	实际采取的安全防护措施	符合情况
放射 防护 措施 要求	第 5.2.1 款 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。	本项目 PET/CT 工作场所按照相关标准要求进行场所分级计算,结果显示本项目核医学科工作场所属于乙级非密封放射性物质工作场所。并按照乙级场所要求采取相应防护措施。	本项目已按照要求对工作场所进行分区分级管理见表 3-2, 见图 3-3。	符合
	第 5.2.2 款 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,核医学工作场所分类的加权活度计算方法见附录 G。	本项目已按照标准要求进行场所分类计算,详见表 9.4。本项目 PET/CT 工作场所控制内场所均进行结构屏蔽;控制室区地面与墙壁接缝拟采用无缝隙设计,地面墙面采用易于清洗的材料;分装室拟设置手套箱;工作场所控制区内采用强制通风;核医学放射性废液管道拟采样含铅铸铁管道;PET/CT 工作场所拟配备洗消处理设备(包括洗消液),场所控制区内盥洗水盆、清洗池等选用脚踏式或自动感应式的开关,头、眼和面部采用向上冲淋的流动水。综上所述,场所内满足标准表 1 的相关要求。	分装室、休息室 1、2、留观室、患者走廊、PET/CT 检查室等地面均采用 PVC 塑胶地板,地板与墙壁的连接处采用圆弧设计,保证连接处无缝隙。地面采用光滑的 PVC 塑胶地板,工作台面采用不锈钢,墙面采用保护涂层,均为易清洗材料;已按要求设置专用下水管道排至室外衰变池;工作场所设置有污洗间,配备的清洁用具不与其它区域混用;配备有洗手池。	符合
	8.2 放射性废液衰变池应合理布局,池底和池壁应坚固、耐酸碱腐蚀和无渗透性,并有防泄漏措施。	设置 1 个衰变池,用于储存衰变 PET/CT 工作场所产生的含有放射性核素 ^{18}F 的放射性废液。	已建设了 1 套独立的放射性衰变池系统,位于南侧室外, PET/CT 工作场所产生的放射性废物严格按照国家规定处理。	符合

续表 3-12 核医学科 PET/CT 工作场所安全防护设施与 GBZ120-2020 对照表

项目	标准 GBZ120-2020 要求	安全防护措施环评设计情况	实际采取的安全防护措施	符合情况
个人防护用品、辅助用品及去污用品配备	第 6.1.1 款 个人防护用品及去污用品开展核医学工作的医疗机构应根据工作内容，为工作人员配备合适的防护用品和去污用品（见附录 K），其数量应满足开展工作需要。对陪检者应至少配备 99 铅橡胶防护衣。当使用的 Tcm 活度大于 800 MBq 时，防护用品的铅当量应不小于 0.5 mmPb，个人防护用品及去污用品 68 18 品具体配置见附录 K；对操作 Ga、F131 等正电子放射性药物和 I 的场所，此时应考虑其他的防护措施，如：穿戴放射性污染防护服、熟练操作技能、缩短工作时间、使用注射器防护套和先留置注射器留置针等措施。	PET/CT 工作场所拟配备辐射防护设备及用品，见表 10.3，拟为医生及护士拟配备个人防护用品，包括铅围裙、铅眼镜、铅围脖等，详细清单见表 10.4。	已按照要求配备了备辐射防护设备及个人防护用品，见表 3-9。	符合
	第 6.1.2 款辅助用品根据工作内容及实际需要，合理选择使用移动铅屏风、注射器屏蔽套、带有屏蔽的容器、托盘、长柄镊子、分装柜或生物安全柜、屏蔽运输容器/放射性废物桶等辅助用品。防护通风柜的典型屏蔽厚度参见附录 I。	核医学科拟配备有移动铅屏风、注射器屏蔽套、长柄镊子、手套箱、屏蔽运输容器/放射性废物桶等辅助用品，详细见表 10.3。	已配备有移动铅屏风、注射器屏蔽套、长柄镊子、手套箱、屏蔽运输容器/放射性废物桶等辅助用品，详细见表 3-9。	符合

由表 3-11、3-12 可知，本项目核医学科 PET/CT 工作场所安全防护设施、室内表面装修、装备结构和放射性药物操作防护措施符合《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）及的《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）要求。医院在核医学科 PET/CT 工作场所设置有专用抢救室，卫生通过间设置有去污淋浴设施，受检者进出口防护门设置有单向门禁系统，控制区内设置视频监控、语音对讲系统、辐射监测系统。医院在工作过程中应严格按照制定的相关制度执行，切实保障工作场所的辐射安全和相关人员的身体健康。部分现场核查情况见图 3-5~图 3-10。



图 3-5 警示标识、分区标识、门禁、地标指引、公告栏



图 3-6 警示标识、门禁、分装柜、注射窗



图 3-7 放射性废物桶、储源铅柜



图 3-8 移动铅屏风、防护用品



图 3-9 制度上墙、公告栏情况





图 3-10 固定式辐射监测仪、监控系统、淋浴设施、急停开关等

3.3 放射性三废处理措施

核医学科 PET/CT 工作场所使用非密封型同位素，会产生含放射性的废液、废气、固体废物，医院按照《操作非密封源的辐射防护规定》GB 11930-2010、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871-2002、《核医学放射防护要求》GBZ120 -2020、《核医学辐射防护与安全要求》HJ 1188 -2021 的规定对于核医学科 PET/CT 工作场所放射性三废的处理采取的措施如下：

1、放射性固体废物

本项目核医学科PET/CT工作场所工作中使用 ^{18}F 放射性药物，其特点是物理半衰期短。操作过程会产生使用的注射器、棉棒、一次性卫生用品、垫料等放射性废弃物。放射性固体废物按类别和日期暂存于废物间的铅废物桶内，待放射性废物衰变10个半衰期满足清洁解控要求后，按一般医疗垃圾处理。废物转运的时间选择在开诊前或检查工作结束后，尽量避免与受检者交叉。

2、放射性废液

本项目核医学科PET/CT工作场所设置1套并联间歇式衰变池系统,只用于收集和贮存PET/CT区域放射性废液，产生的放射性废液统一汇集至一层南侧室外的衰变池内。排水管道铺设在地面降板内，管道采用含铅铸铁管,对于暴露在外的污水管，在外侧包裹6mm铅皮做防护处理。

衰变池位于南侧室外，采用地面下挖，池体采用200mm混凝土结构。共设置3个并联式衰减池和2个沉渣池(一备一用)，单个衰减池有效容积均为 5.2m^3 (规格 $1.8\text{m}\times 1.8\text{m}\times 1.6\text{m}$)，总有效容积约 15.6m^3 。每个池内均设置液位传感器、自动搅匀排污泵、提升电动阀手动阀等，通过电动阀控制，当液面达到设定高度，自动关闭1#池体电动阀，打开2#池的电动阀，当液面达到设定高度，自动关闭2#池体电动阀，打开3#池的电动阀，当液面达到设定高度，自动关闭3#池体电动阀，1#池内的废液暂存衰变周期合格后排至院内污水处理系统，依次循环。

PET/CT区域产生的放射性废液主要包括：来自卫生通过间淋浴、污洗间、注射后受检者专用卫生间和留观室卫生间等放射性工作区的放射性废液。根据医院提供的最大工作量情况，每天使用放射性药物 ^{18}F 进行显像检查的患者为30人次，保守取每人产生废液取8L(按每人上1次卫生间，根据《建筑给水排水设计标准》，大便器自闭式冲水阀一次用量 6L)。工作场所放射性清洗和工作人员清

洗及应急淋浴产生废液保守取300L/天。由上面的估算可知在1天(¹⁸F半衰期为109.77min,10个半衰期约1天)内核医学科产生的放射性废液容积为0.5m³,该衰变池容积能够满足该项目使用需求。衰变池大样示意图见图3-11,核医学科PET/CT工作场所放射性废液排放示意图见图3-12。

综上所述,本项目废液处理系统通过电气化自动控制,依上述流程轮番进行放射性废液的处理和排放,从而保证放射性废液能在衰变池中充分的停留衰变。该项目衰变池容积远大于放射性污水储存要求,贮存的废液通过衰变,满足清洁解控水平后,按医院一般医疗废液处理排入市政污水管网。

3、放射性废气

核医学科PET/CT区域设置相对独立的机械通风系统,放射性工作区域的排风管道分为2组管道进行设置。其中分装柜预留1根单独的排风管道;第2根排风管道连接卫生通过间(工作人员)、分装注射室、休息室1、休息2、休息室卫生间、污物间、储源间、PET/CT检查室、留观室、抢救室。所有房间排风都是同时进行,各排风管道设置止回阀,控制区内保持负压,防止回流现象和放射性气体交叉。排风管道均统一由南墙穿出室外,沿大楼向上排至屋顶,排风口设置活性炭过滤装置,经现场核查,工作场所内通风运行正常,排风情况符合《核医学放射防护要求》GBZ 120-2020《核医学辐射防护与安全要求》HJ 1188-2021等标准要求。核医学科PET/CT工作场所通风管道布局示意图见图3-13。

核医学科 PET/CT 工作场所分装室分装柜的风速检测结果(数据引用报告 ZKFJ-2023-0314 中数据):

风速参数检测结果		
检测地点	检测结果	
	风速范围 (m/s)	平均风速 (m/s)
左口	1.40~2.02	1.75
右口	1.45~2.07	1.66

从上表可知,本项目 PET 分装柜的风速为 1.66~1.75m/s,满足标准的要求:合成和操作放射性药物的通风橱应有专用排风装置,风速应不小于 0.5m/s。

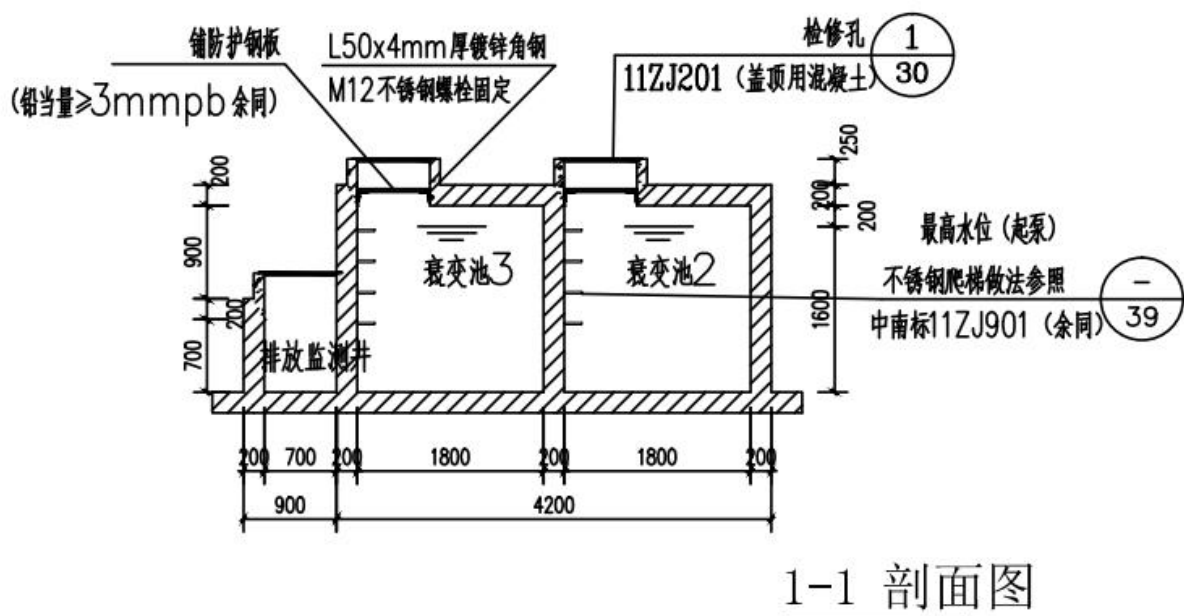
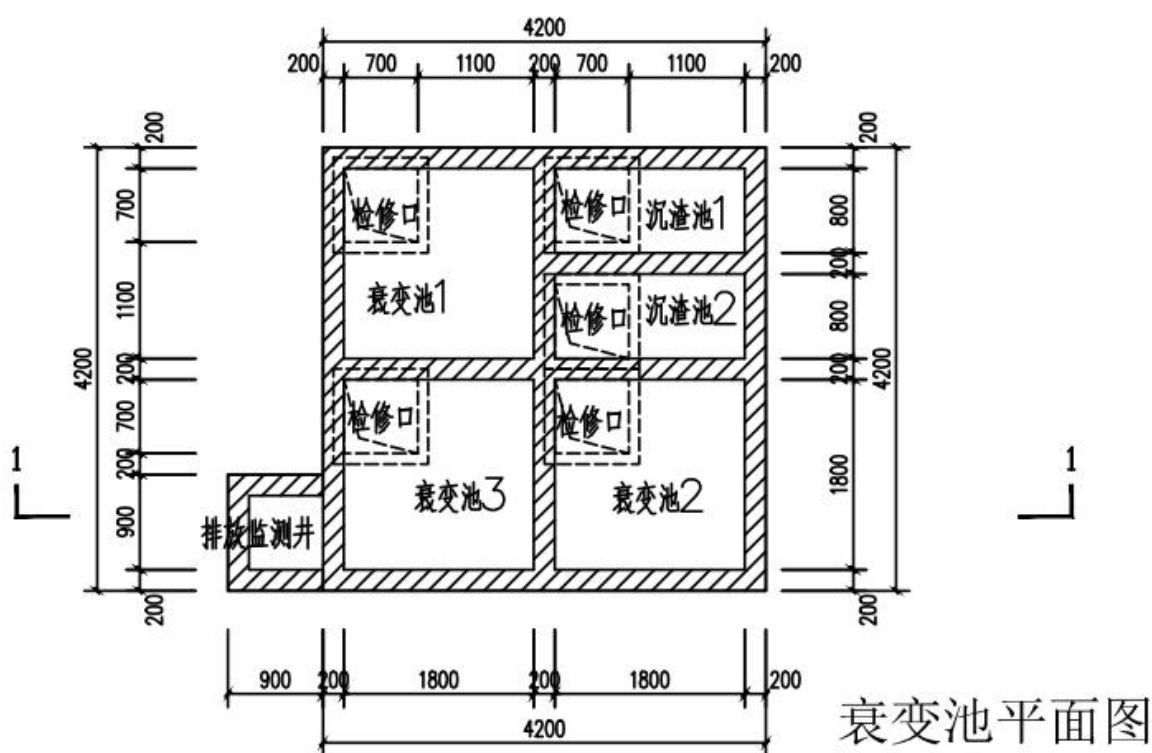


图 3-11 衰变池大样示意图

3.4 辐射安全设施核实情况

本项目环评报告表及批复对辐射安全管理要求与项目实际建设情况见表 3-13。

表 3-13 辐射安全管理要求落实情况

环境影响报告表及批复辐射安全管理要求	落实情况
<p>医院已建立医院已制定了《南方医科大学中西医结合医院辐射安全和防护管理规定》、《南方医科大学中西医结合医院辐射事故应急预案》、《放射工作人员职业健康管理细则》、《核 PET/CT 医学科各岗位职责》、《核医学科操作规程》、《射线装置安全联锁和警示装置检查制度》、《籽粒植入场所管理制度》、《核医学科辐射防护和安全保卫制度》、《核医学科仪器管理、操作、保养和维修制度》、《核医学科从业人员放射防护培训制度》、《核医学科放射性药品的采购、登记、使用、核对、保管及注销制度》、《核医学科医用放射性废物管理制度》等规章制度，符合国家相关法律法规的要求。</p>	<p>已落实，该项目正式投入使用后，医院将沿用原有管理体系并及时更新。制定了《南方医科大学中西医结合医院放射诊疗和放射防护管理制度汇编(2024 年版)》的通知》、《关于调整南方医科大学中西医结合医院辐射安全管理委员会成员的通知》、《南方医科大学中西医结合医院辐射安全和防护管理规定》、《南方医科大学中西医结合医院放射性同位素使用登记制度》、《南方医科大学中西医结合医院核医学科放射性药品的采购、登记、使用、核对、保管及注销制度》、《南方医科大学中西医结合医院核医学科 PET/CT 检查查对制度》、《南方医科大学中西医结合医院 PET/CT 受检者须知》、《PET/CT 操作规程》等，并已部分上墙，制度见附件 4。</p> <p>制定了《南方医科大学中西医结合医院核医学科放射事件应急预案》，成立辐射事故应急处理工作领导小组，明确了职责，预案中包含事故应急处置程序、事故调查和警报解除等，见附件 4。</p>
<p>综上所述，该项目机房均已按照环评、批复建设。该项目放射工作场所按功能布置在不同区域，在满足诊疗流程的同时又尽可能集中设置，受检者、工作人员及公众的停留区域和通道分离，监督区和控制区划分明确，平面布局合理；该项目工作场所采取的各项安全防护措施符合标准要求；辐射安全措施在规范使用的情况下可以有效保障相关人员的安全和健康，对辐射诊疗工作的正常开展起到</p>	

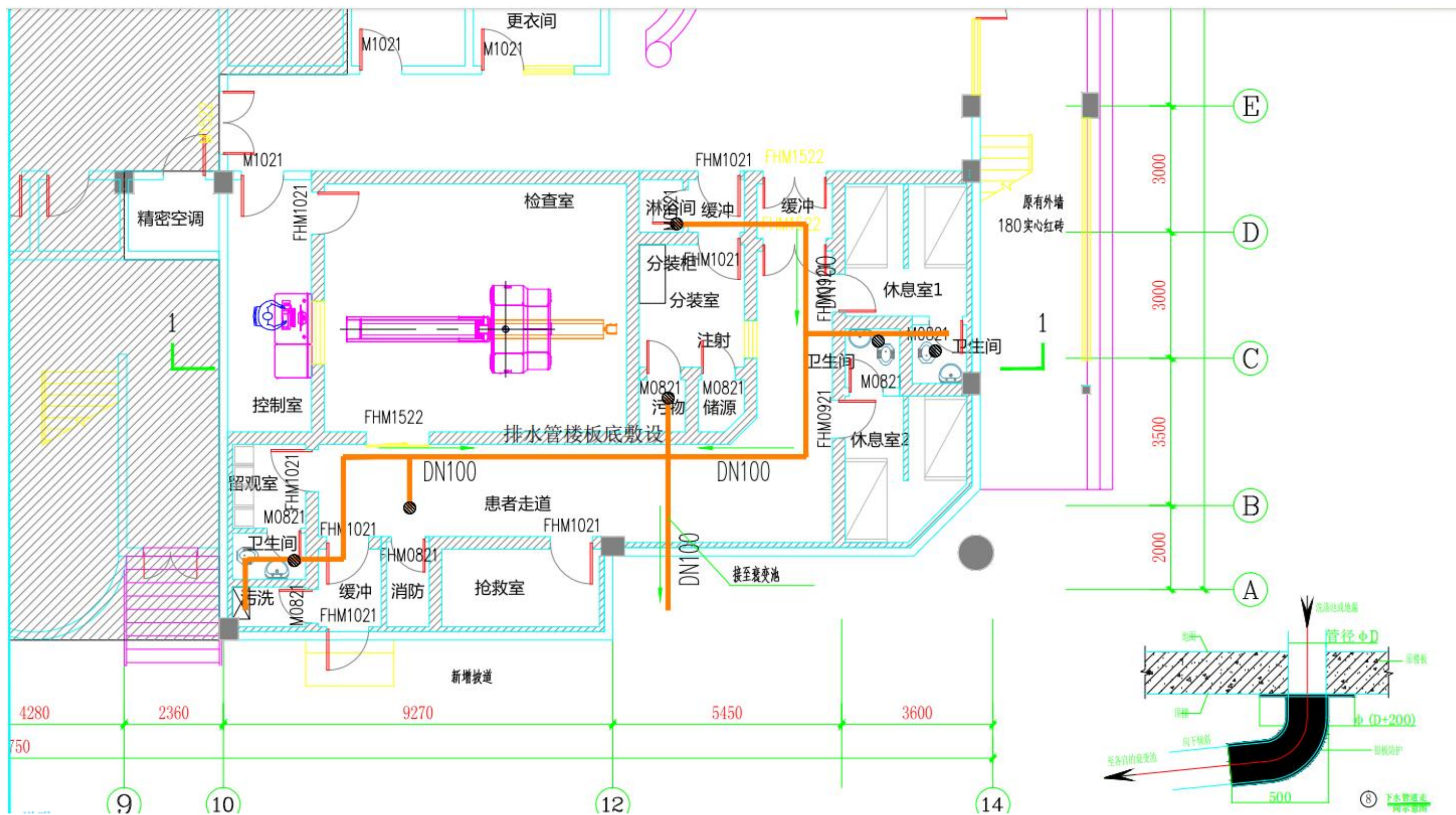


图 3-12 核医学科 PET/CT 工作场所放射性废液排放示意图

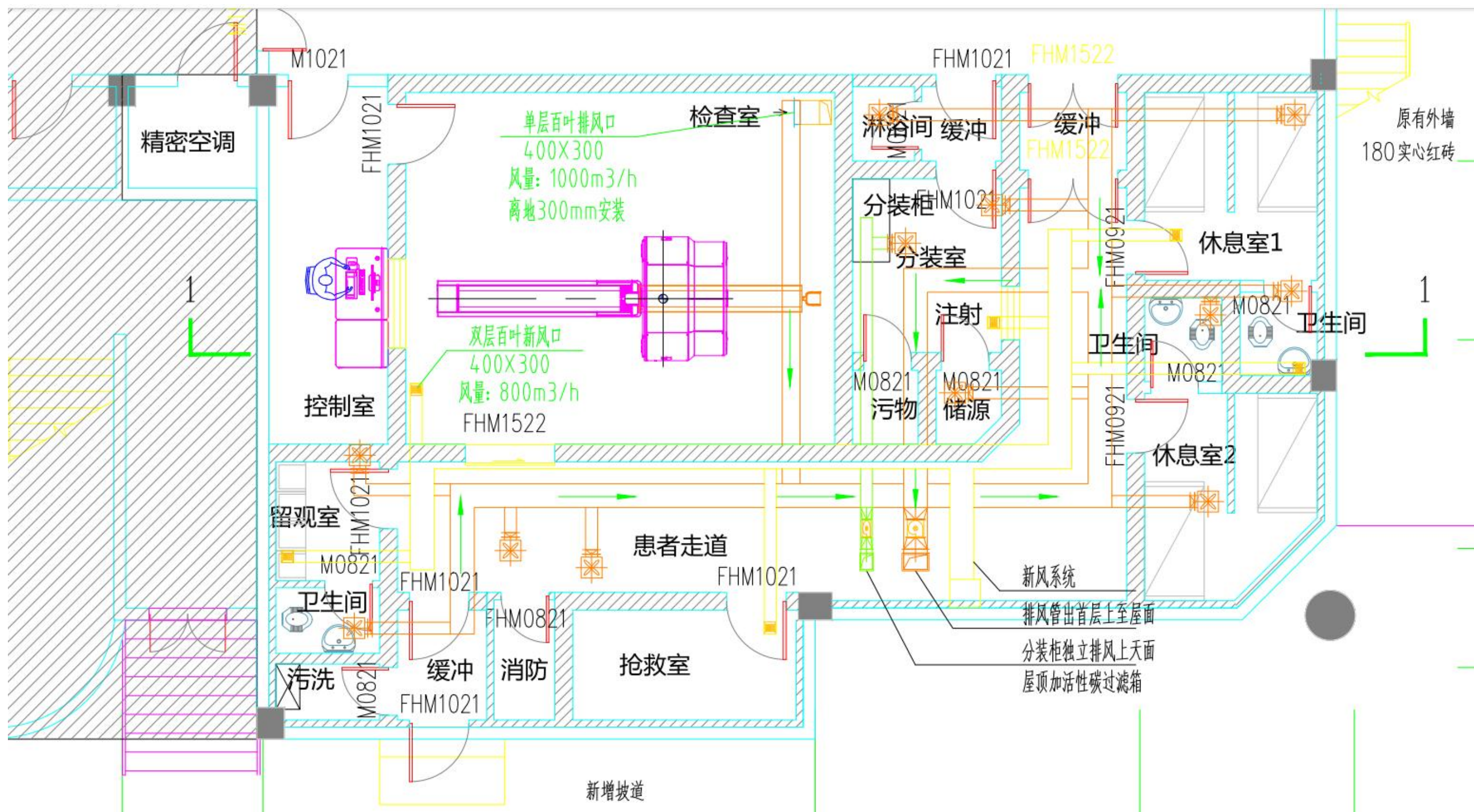


图 3-13 排风系统设置示意图

积极作用。

通过以上措施，有利于减少项目运行时产生的放射性污染。

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 建设项目环境影响报告表主要结论

本项目已于 2023 年 1 月委托核工业二七 0 研究所编制了《南方医科大学中西医结合医院核技术利用扩建项目环境影响报告表》（编号为 HP-2022-146），并于 2023 年 2 月 20 日获得广东省生态环境厅《南方医科大学中西医结合医院核技术利用扩建项目环境影响报告表的批复》（粤环审[2023]25 号）。本章节摘录环境影响报告表中对辐射安全与防护设施/措施的要求、工程建设对环境的影响及要求、其他在验收中需要考核的内容。

4.1.1 结论

1.1 辐射安全与防护

（1）工作场所布局评价：

本项目 PET/CT 工作场所独立设置，场所布局能够保证工作程序沿着相关房间单向开展，有助于实施工作程序。PET/CT 工作场所布局满足患者具有独立的出入口，工作人员、患者均具有独立的通道，避免人员的路线交叉，人员路线规划合理。本项目 PET/CT 工作场所布局基本满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）中关于核医学工作场所布局的要求，布局合理。

（2）辐射安全措施评价：

本次评价项目射线装置设有单独的机房，且机房的屏蔽设施符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的相关要求。本次评价项目 PET/CT 工作场所辐射防护设计、拟采取的辐射安全防护设施与措施均符合符合《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）、《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）中关于核医学工作场所的相关要求。

（3）放射性三废处置措施评价：

本项目放射性三废处置措施满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）、《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）的相关要求。

（4）保护目标剂量：

根据剂量率和年有效剂量预测结果，本项目 PET/CT 工作场所的辐射屏蔽

设计均满足标准防护要求。项目投入使用后辐射工作人员年有效剂量的最大值为 3.2mSv，公众年有效剂量最大值 0.054mSv，均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对职业人员年有效剂量限值和公众人员年有效剂量限值的要求，同时也满足本项目提出的对职业人员年有限剂量约束值 $\leq 5\text{mSv/a}$ 及公众年有效剂量约束值 $\leq 0.1\text{mSv/a}$ 的要求。

1.2 辐射安全管理

建设单位成立了辐射安全与环境保护管理机构，明确了机构的成员及其职责并对本次核技术应用项目已制定了较完善的辐射安全管理相关制度，制定了辐射事故应急预案，制定了相关射线装置的操作规程，明确了相关科室及工作人员的岗位职责。综上所述，建设单位具有一定的辐射安全管理能力，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。

1.3 结论

综上所述，本次评价项目建设方案按照环境保护法规和有关辐射防护要求进行设计，建设过程如能严格按照设计方案进行施工，建筑施工质量能达到要求时，并且落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，该单位将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，则本评价项目正常运行时，对周围环境的影响能符合辐射环境保护的要求，从环境保护和辐射防护角度论证，该建设评价项目可行。

4.1.2 建议

医院目前 23 人培训合格证已过期，并且存在 39 人未参加辐射安全与防护培训，医院承诺将根据《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（国家生态环境部 2021 年第 9 号公告）和《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考试有关事项的公告》（国家生态环境部 2019 年第 57 号公告）的有关要求进行整改，整改措施如下：

（1）针对仅从事 III 类射线装置使用的辐射工作人员，医院近期将根据工作安排分批次组织相关工作人员参加医院自主辐射安全培训课程并进行考核，并妥善留存相关辐射工作人员考核记录。

（2）对于从事 II 类射线装置使用的辐射工作人员，医院拟统一安排相关工作人员参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行网络培训学习，并报

名辐射安全与防护线下考试，确保辐射工作人员持证上岗。

4.2 审批部门审批决定

一、你单位核技术利用扩建项目位于广州市海珠区赤岗石榴岗路 13 号南方医科大学中西医结合医院内。项目主要内容为:将医院放疗中心大楼一层接待大厅、候诊大厅等区域改扩建为核医学工作场所，建设 1 间 PET/CT 机房及分装室、注射室等相关配套功能用房，并在 PET/CT 机房内新增安装使用 1 台 PET/CT(属 III 类射线装置),新增使用放射性核素氟-18 开展正电子显像诊断，配套使用 1 枚锞-68 放射源(属 V 类放射源)用于 PET/CT 校准。配套建设 1 个专用衰变池用于放射性废液处理。扩建后该工作场所为乙级非密封放射性物质工作场所。

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 0.1 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市生态环境局负责。

表 5 验收监测质量保证及质量控制

5.1 质量保证

1、检测前制定检测方案，根据《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）、《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）、《核医学放射防护要求》GBZ 120-2020 要求、《放射诊断放射防护标准》（GBZ130-2020）、《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》（GB/T 14056.1-2008）的标准要求合理选择、布设检测点位，选择检测点位时充分考虑具有合理性、代表性、科学性和可比性；

2、检测所用的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、定期参加技术指导单位组织的仪器比对；通过仪器的期间核查、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，严格按照广州职康防护技术服务有限公司《质量手册》、《程序文件》、《作业指导书》等有关质量管理文件实施；

5、检测人员经考核合格并持有合格证书上岗；

6、检测报告严格按相关技术规范编制，数据处理及汇总按质控要求经相关检测人员校核、检测报告经授权人员审核，最后由授权签字人签发。

5.2 质量控制措施

1、监测仪器

监测使用的仪器经国家法定计量检定部门检定合格并在有效使用期内；每次测量前、后均对仪器的工作状态进行检查，确认仪器是否正常。

2、监测方法

监测前制定监测方案，合理布设监测点位，选择监测点位充分考虑使监测结果具有代表性，以保证监测结果的科学性和可比性。

3、人员能力

参加本次现场监测的人员，均经过相应的教育和培训，掌握一定的辐射防护基本知识、辐射环境监测操作技术和质量控制程序，并经考核合格。

4、审核制度

验收监测报告严格按照相关技术规范编制，数据处理及汇总实行三级审核制度。

表 6 验收监测内容

6.1 监测项目

医院在放疗中心大楼一层建设 PET/CT 检查室其配套工程和辅助设施，在 PET/CT 机房内安装使用 1 台 PET/CT 设备，使用放射性药物 ^{18}F ，并在放疗中心大楼南侧室外建设 1 个专用衰变池。

为验证项目正常运行过程中对周围环境的辐射影响，2023 年 9 月医院委托广州职康防护技术服务有限公司对本项目进行竣工环境保护验收监测，并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，评价本项目投入运行后，对周围环境和工作人员的辐射影响情况。

本项目暂未开业，暂无放射性废液排放，未对医院废液总排放口进行采样分析，故本项目验收监测因子为： X 、 γ 周围剂量当量率、 β 表面污染水平。

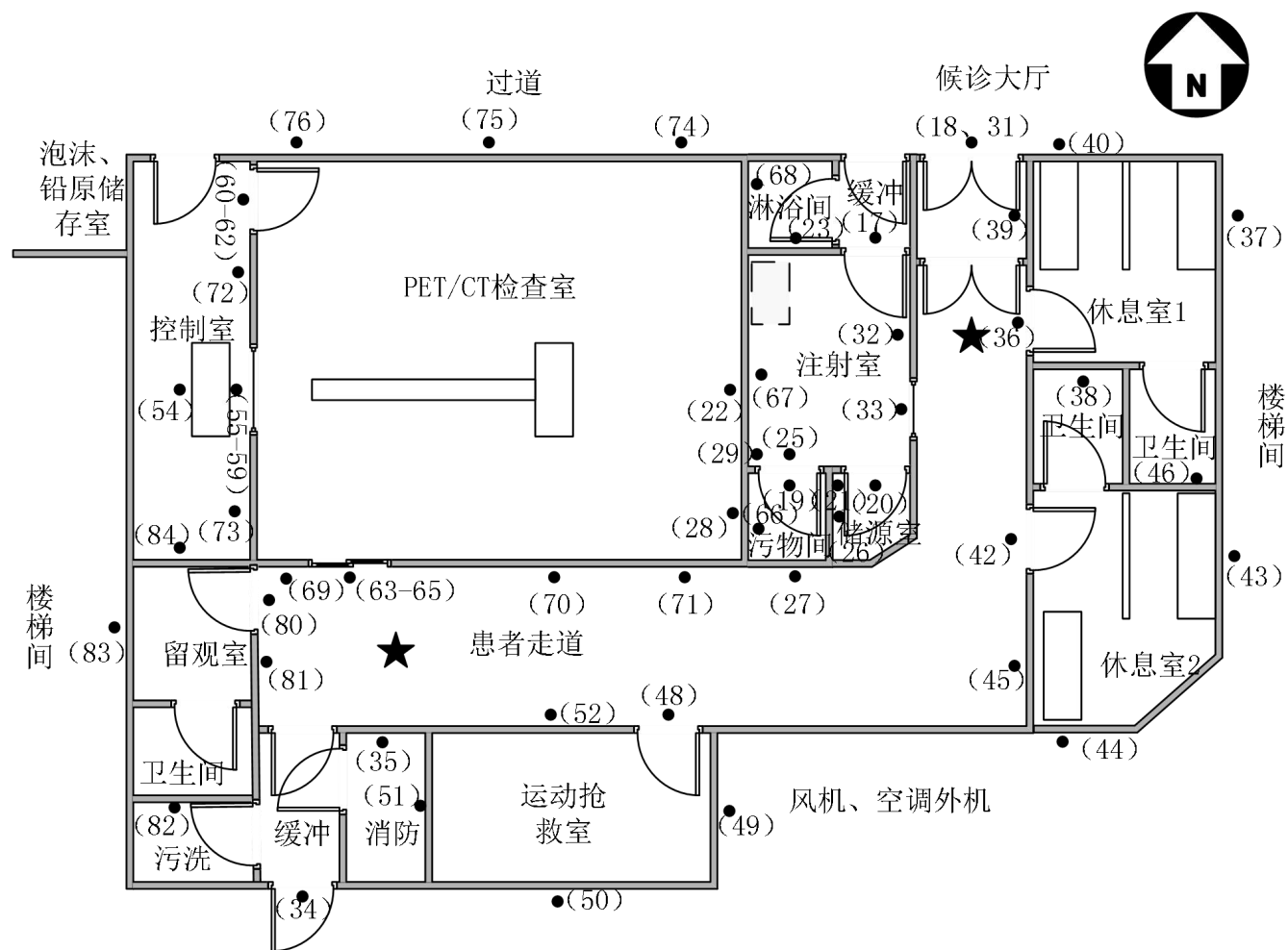
广州职康防护技术服务有限公司委派技术人员于 2023 年 9 月 21 日对本项目辐射工作场所进行 X 、 γ 周围剂量当量率和表面污染水平监测，现场监测环境条件见表 6-1。

表 6-1 现场检测环境条件

检测日期	天气	环境温度	相对湿度
2023 年 9 月 21 日	阴天	24~35℃	60~78%

6.2 监测点位（附监测布点图）

根据《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）、《核医学放射防护要求》GBZ 120-2020 要求、《放射诊断放射防护标准》（GBZ130-2020）的要求，结合项目环评报告表提出的验收监测内容和本项目实际建成内容，监测点位设置见图 6-1。



注：图中，“黑点”为周围剂量当量率检测点。

图 6-1 核医学科 PET/CT 检查室工作场所防护检测布局示意图

6.3 监测仪器		
本项目竣工环境保护验收使用的检测仪器信息见表 6-2。		
表 6-2 仪器信息一览表		
检测仪器名称 与编号	AT1123 巡测仪 (GZZK-SB-069)	COMO170α、β表面污染 仪 (GZZK-SB-012)
检定单位	中国计量科学研究院	深圳市计量质量检测研究院
证书编号	DLj12023-11273、DLj12023-10966	JL2310483391
设备厂家	ATOMTEX	S.E.A
出厂编号	55049	4032
能量响应与响 应时间	25keV~3MeV、>0.03s	50keV~3MeV
测量范围	10nSv~10Sv	0~10000CPS
有效时间	2023 年 8 月 30 日至 2024 年 8 月 29 日、 2023 年 8 月 25 日至 2024 年 8 月 24 日	2023.02.17 至 2024.02.16
6.4 监测分析方法		
本项目竣工环境保护验收监测分析方法见表 6-3。		
表 6-3 监测分析方法		
监测项目	监测方法	
X、γ辐射剂量率	《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）、《放射治疗放射防护要求》GBZ 121-2020、《核医学放射防护要求》GBZ 120-2020 要求、《放射诊断放射防护标准》（GBZ130-2020）	
α、β表面污染	《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）、《核医学放射防护要求》GBZ 120-2020 要求	

表 7 验收监测

7.1 验收监测期间运行工况

现场检测时，本项目辐射安全与防护设施均已建成，设备正常运作。

7.2 验收监测结果

检测条件：有源状态

表 7-1 核医学科 PET/CT 工作场所周围剂量当量率检测结果

序号	检测场所	检测位置		检测结果 (μSv/h)		备注
				平均值	标准差	
1	分装室	分装柜	左操作口（关）5cm 处	0.290	0.008	分装柜铅罐 内放置 16.213GBq ¹⁸ F 源
2			右操作口（关）5cm 处	0.271	0.001	
3			左操作口（开）5cm 处	1.06	0.011	
4			右操作口（开）5cm 处	6.45	0.152	
5			观察窗外 5cm 处	1.36	0.022	
6			工作人员操作位(胸部)	0.383	0.008	
7			柜体左侧表面 5cm 处	3.96	0.114	
8			柜体右侧表面 5cm 处	3.83	0.084	
9			柜体上侧表面 5cm 处	6.10	0.114	
10			柜体下侧表面 5cm 处	0.251	0.001	
11		注射台	左操作口（关）5cm 处	18.3	0.336	注射台注射 铅套内放置 373.7MBq ¹⁸ F 源
12			右操作口（关）5cm 处	10.6	0.084	
13			左操作口（开）5cm 处	294	0.00	
14			右操作口（开）5cm 处	139	1.30	
15			观察窗外 5cm 处	0.575	0.008	
16			工作人员操作位(胸部)	1.51	0.011	
17		注射台放置	北侧防护门（缓冲间）外 30cm 处	0.210	0.001	373.7MBq ¹⁸ F 裸源
18			北侧防护门（入口门）外 30cm 处	0.203	0.002	
19			南侧防护门（污物间）外 30cm 处	0.212	0.001	
20			南侧防护门（储源室）外 30cm 处	0.214	0.001	
21			南侧防护墙外 30cm 处	0.211	0.002	
22			西侧防护墙外 30cm 处	0.209	0.002	
23			北侧防护墙外 30cm 处	0.204	0.001	
24			顶棚上方距地面 30cm 处(第十教室)	0.211	0.001	

续表 7-1 核医学科 PET/CT 工作场所周围剂量当量率检测结果					
序号	检测场所	检测位置	检测结果 (μSv/h)		备注
			平均值	标准差	
25	污物间	北侧防护门外 30cm 处	0.207	0.002	内含放射性废物
26		东侧防护墙外 30cm 处	0.213	0.002	
27		南侧防护墙外 30cm 处	0.210	0.001	
28		西侧防护墙外 30cm 处	0.211	0.001	
29		北侧防护墙外 30cm 处	0.214	0.002	
30		顶棚上方距地面 30cm 处 (第十	0.213	0.002	
31	患者走道	北侧防护门外 30cm 处	0.675	0.011	过道上放置 373.7MBq ¹⁸ F 裸源
32		西侧防护墙外 30cm 处	0.852	0.005	
33		注射窗外 30cm 处	0.305	0.019	
34		南侧防护门外 30cm 处	0.200	0.002	
35		南侧防护墙外 30cm 处	1.56	0.023	
36	休息室 1	西侧防护门外 30cm 处	0.508	0.015	两张床上分 别放置 399.6MBq 和 373.7MBq 的 ¹⁸ F 裸源
37		东侧防护墙外 30cm 处	0.703	0.011	
38		南侧防护墙外 30cm 处	0.381	0.007	
39		西侧防护墙外 30cm 处	1.78	0.011	
40		北侧防护墙外 30cm 处	1.58	0.016	
41		顶棚上方距地面 30cm 处 (第十	0.212	0.002	
42	休息室 2	西侧防护门外 30cm 处	1.04	0.015	两张床上分 别放置 399.6MBq 和 373.7MBq 的 ¹⁸ F 裸源
43		东侧防护墙外 30cm 处	0.673	0.011	
44		南侧防护墙外 30cm 处	0.381	0.007	
45		西侧防护墙外 30cm 处	1.98	0.017	
46		北侧防护墙外 30cm 处	0.582	0.011	
47		顶棚上方距地面 30cm 处 (第十	0.212	0.002	

续表 7-1 核医学科 PET/CT 工作场所周围剂量当量率检测结果						
序号	检测场所	检测位置		检测结果（μSv/h）		备注
				平均值	标准差	
48	运动抢救室	北侧防护门外 30cm 处		1.26	0.027	床上放置 373.7MBq ¹⁸ F 裸源
49		东侧防护墙外 30cm 处		0.198	0.002	
50		南侧防护墙外 30cm 处		0.385	0.011	
51		西侧防护墙外 30cm 处		0.897	0.015	
52		北侧防护墙外 30cm 处		1.44	0.023	
53		顶棚上方距地面 30cm 处（第十教		0.211	0.002	
54	PET/CT 检查室	工作人员操作位		0.383	0.008	CT 扫描条件：140kV、 220mAs、 5.9s、螺旋扫描、CT 体模；床上 放置一支 399.6MBq ¹⁸ F 裸源
55		观察窗外 30cm 处	左侧	0.965	0.026	
56			中间	0.796	0.011	
57			右侧	0.861	0.011	
58			上方	0.978	0.008	
59			下方	0.950	0.008	
60		控制室防护门 外 30cm 处	左侧	1.72	0.012	
61			中间	1.76	0.015	
62			右侧	1.69	0.011	
63		机房防护门外 30cm 处	左侧	0.947	0.008	
64			中间	1.07	0.008	
65			右侧	0.381	0.007	
66		东侧防护墙外 30cm 处	左侧	0.199	0.002	
67			中间	0.201	0.002	
68			右侧	0.209	0.001	
69		南侧防护墙外 30cm 处	左侧	0.212	0.001	
70			中间	0.212	0.002	
71	右侧		0.210	0.002		

序号	检测场所	检测位置		检测结果 (μSv/h)		备注
				平均值	标准差	
72	PET/CT 检查室	西侧防护墙	中间	0.213	0.002	CT 扫描条件： 140kV、 220mAs、 5.9s、螺旋 扫描、CT 体模；床上 放置 399.6MBq ¹⁸ F 裸源
73		外 30cm 处	右侧	0.217	0.002	
74		北侧防护墙 外 30cm 处	左侧	0.211	0.001	
75			中间	0.211	0.001	
76			右侧	0.213	0.002	
77		管线洞口外 30cm 处		0.211	0.002	
78		顶棚上方距	第十教室	0.209	0.002	
79		地面 30cm 处	办公室	0.213	0.002	
80	留观室	东侧防护门外 30cm 处		7.57	0.114	两张座椅 上分别放 置 277.5MBq 和 262.7MBq 的 ¹⁸ F 裸源
81		东侧防护墙外 30cm 处		1.60	0.019	
82		南侧防护墙外 30cm 处		0.212	0.002	
83		西侧防护墙外 30cm 处		0.214	0.002	
84		北侧防护墙外 30cm 处		1.63	0.028	
85		顶棚上方距	办公室	0.210	0.001	
86		地面 30cm 处	卫生间	0.210	0.001	

注：1、上述结果未扣除宇宙射线贡献；

2、检测四周墙体时，仪器距地面高度为 100cm~130cm；

3、结果为 5 次测量结果的平均值；

4、检测点布局见“黑点”图示；

5、检测仪器探头均垂直朝向机房。

检测条件：无源状态						
序号	检测场所	检测位置		检测结果（μSv/h）		备注
				平均值	标准差	
1	分装室	分装柜	左操作口（关）5cm 处	0.195	0.001	—
2			右操作口（关）5cm 处	0.193	0.002	
3			左操作口（开）5cm 处	0.194	0.002	
4			右操作口（开）5cm 处	0.190	0.003	
5			观察窗外 5cm 处	0.198	0.002	
6			工作人员操作位(胸部)	0.192	0.002	
7			柜体左侧表面 5cm 处	0.197	0.002	
8			柜体右侧表面 5cm 处	0.193	0.002	
9			柜体上侧表面 5cm 处	0.209	0.004	
10			柜体下侧表面 5cm 处	0.195	0.003	
11		注射台	左操作口（关）5cm 处	0.197	0.002	—
12			右操作口（关）5cm 处	0.201	0.004	
13			左操作口（开）5cm 处	0.200	0.002	
14			右操作口（开）5cm 处	0.193	0.001	
15			观察窗外 5cm 处	0.195	0.001	
16			工作人员操作位(胸部)	0.198	0.002	
17		北侧防护门（缓冲间）外 30cm		0.193	0.001	—
18		北侧防护门（入口门）外 30cm		0.194	0.002	
19		南侧防护门（污物间）外 30cm		0.192	0.001	
20		南侧防护门（储源室）外 30cm		0.198	0.002	
21		南侧防护墙外 30cm 处		0.195	0.002	
22		西侧防护墙外 30cm 处		0.195	0.002	
23		北侧防护墙外 30cm 处		0.190	0.002	
24		顶棚上方距地面 30cm 处（第十		0.197	0.002	

序号	检测场所	检测位置	检测结果 (μSv/h)		备注
			平均值	标准差	
25	污物间	北侧防护门外 30cm 处	0.190	0.002	—
26		东侧防护墙外 30cm 处	0.190	0.002	
27		南侧防护墙外 30cm 处	0.193	0.002	
28		西侧防护墙外 30cm 处	0.197	0.002	
29		北侧防护墙外 30cm 处	0.193	0.002	
30		顶棚上方距地面 30cm 处 (第十	0.199	0.002	
31	患者走道	北侧防护门外 30cm 处	0.198	0.001	—
32		西侧防护墙外 30cm 处	0.198	0.002	
33		注射窗外 30cm 处	0.198	0.001	
34		南侧防护门外 30cm 处	0.192	0.002	
35		南侧防护墙外 30cm 处	0.199	0.002	
36	休息室 1	西侧防护门外 30cm 处	0.203	0.001	—
37		东侧防护墙外 30cm 处	0.209	0.002	
38		南侧防护墙外 30cm 处	0.208	0.002	
39		西侧防护墙外 30cm 处	0.201	0.002	
40		北侧防护墙外 30cm 处	0.201	0.002	
41		顶棚上方距地面 30cm 处 (第十	0.195	0.002	
42	休息室 2	西侧防护门外 30cm 处	0.204	0.002	—
43		东侧防护墙外 30cm 处	0.203	0.002	
44		南侧防护墙外 30cm 处	0.206	0.002	
45		西侧防护墙外 30cm 处	0.207	0.002	
46		北侧防护墙外 30cm 处	0.203	0.002	
47		顶棚上方距地面 30cm 处 (第十	0.197	0.002	

序号	检测场所	检测位置		检测结果 (μSv/h)		备注
				平均值	标准差	
48	运动抢救室	北侧防护门外 30cm 处		0.202	0.003	—
49		东侧防护墙外 30cm 处		0.190	0.002	
50		南侧防护墙外 30cm 处		0.195	0.002	
51		西侧防护墙外 30cm 处		0.202	0.002	
52		北侧防护墙外 30cm 处		0.202	0.002	
53		顶棚上方距地面 30cm 处(第十教		0.197	0.002	
54	PET/CT 检查室	工作人员操作位		0.193	0.002	—
55		观察窗外 30cm 处	左侧	0.200	0.003	
56			中间	0.206	0.001	
57			右侧	0.196	0.003	
58			上方	0.193	0.002	
59			下方	0.194	0.002	
60		控制室防护门 外 30cm 处	左侧	0.193	0.002	
61			中间	0.200	0.002	
62			右侧	0.193	0.001	
63		机房防护门外 30cm 处	左侧	0.198	0.002	
64			中间	0.200	0.002	
65			右侧	0.200	0.002	
66		东侧防护墙外 30cm 处	左侧	0.193	0.002	
67			中间	0.190	0.003	
68			右侧	0.193	0.001	
69		南侧防护墙外 30cm 处	左侧	0.193	0.004	
70			中间	0.190	0.002	
71			右侧	0.192	0.003	

序号	检测场所	检测位置		检测结果 (μSv/h)		备注
				平均值	标准差	
72	PET/CT 检查室	西侧防护墙外	中间	0.200	0.002	—
73		30cm 处	右侧	0.199	0.002	
74		北侧防护墙外 30cm 处	左侧	0.197	0.002	
75			中间	0.197	0.002	
76			右侧	0.194	0.001	
77		管线洞口外 30cm 处		0.194	0.002	
78		顶棚上方距地	第十教室	0.196	0.002	
79		面 30cm 处	办公室	0.200	0.002	
80	留观室	东侧防护门外 30cm 处		0.201	0.001	—
81		东侧防护墙外 30cm 处		0.193	0.002	
82		南侧防护墙外 30cm 处		0.203	0.002	
83		西侧防护墙外 30cm 处		0.202	0.001	
84		北侧防护墙外 30cm 处		0.204	0.002	
85		顶棚上方距地	办公室	0.195	0.002	
86		面 30cm 处	卫生间	0.194	0.001	

注：1、上述结果未扣除宇宙射线贡献；

2、检测四周墙体时，仪器距地面高度为 100cm~130cm；

3、结果为 5 次测量结果的平均值；

4、检测点布局见“黑点”图示；

5、检测仪器探头均垂直朝向机房。

表 7-2 β表面污染水平检测结果					
序号	检测场所	检测位置		检测结果 (Bq/cm ²)	控制水平 (Bq/cm ²)
1	注射室	分装柜表面		<MDL	≤40
2		注射台表面		<MDL	≤40
3		座椅表面		<MDL	≤40
4		地面		<MDL	≤40
5		墙面		<MDL	≤40
6	休息室 1	床表面		<MDL	≤40
7		地面		<MDL	≤40
8		墙面		<MDL	≤40
9		卫生间	马桶表面	<MDL	≤40
10			洗手池表面	<MDL	≤40
11			地面	<MDL	≤40
12			墙面	<MDL	≤40
13	休息室 2	床表面		<MDL	≤40
14		地面		<MDL	≤40
15		墙面		<MDL	≤40
16		卫生间	蹲坑表面	<MDL	≤40
17			洗手池表面	<MDL	≤40
18			地面	<MDL	≤40
19			墙面	<MDL	≤40

续表 7-2 β表面污染水平检测结果					
序号	检测场所	检测位置		检测结果 (Bq/cm ²)	控制水平 (Bq/cm ²)
20	留观室	座椅表面		<MDL	≤40
21		地面		<MDL	≤40
22		墙面		<MDL	≤40
23		卫生间	蹲坑表面	<MDL	≤40
24			洗手池表面	<MDL	≤40
25			地面	<MDL	≤40
26			墙面	<MDL	≤40
27		运动抢救室	床表面		<MDL
28	地面		<MDL	≤40	
29	墙面		<MDL	≤40	
30	PET/CT 检查室	诊断床表面		<MDL	≤40
31		地面		<MDL	≤40
32		墙面		<MDL	≤40
33	患者走道	地面		<MDL	≤40
34		墙面		<MDL	≤40
35	工作人员手表面			<MDL	<MDL
36	工作人员防护服表面			<MDL	<MDL

注：CoMo170 型α、β表面污染仪其β表面污染水平最低探测下限（MDL）为 0.22Bq/cm²。

PET/CT 设备在正常开机状态下，从表 7-1、表 7-2 中的检测结果可知，核医学科 PET/CT 工作场所控制区内的屏蔽体外表面 30cm 处周围剂量当量率均不大于 10μSv/h，监督区内的屏蔽体外表面 30cm 处周围剂量当量率均不大于 2.5 μSv/h，分装柜外表面 5cm 处的周围剂量当量率均不大于 25μSv/h，辐射工作人员体表及β表面污染水平均符合标准要求。

7.3 工作人员与公众人员年有效剂量

1、工作人员个人剂量监测结果见表 7-3：

表 7-3 工作人员近四个季度个人剂量监测结果统计分析

序号	姓名		科室	辐射安全与培训证	个人剂量监测结果（mSv）				
					2022.12 ~2023.3	2023.4 ~2023.6	2023.7 ~2023.9	2023.10 ~2023.12	总计
1	谢*浓		核医学科 PET/CT 工作场所	FS21GD0101765	<MDL	0.12	<MDL	<MDL	<0.12
2	龙*劲	外		FS21GD300132	/	/	<MDL	<MDL	<MDL
		内			/	/	<MDL	<MDL	<MDL
3	湛*林	外		FS23GD0300153	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL
		内			<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL
4	罗*芬	外		FS21GD0101708	0.15	0.25	0.20	0.11	0.71
		内			/	/	<MDL	<MDL	<MDL
5	章*丹	外		FS23GD0300168	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL
		内			<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL
6	戎*阳	外		FS23GD0300188	0.05	0.06	0.04	<MDL	<0.15
		内			0.04	<MDL	0.03	<MDL	<0.07

注：核医学科 PET/CT 工作场所的工作人员龙*劲是 2023 年 8 月入职，故 2023 年度第 3、4 季度无个人剂量结果；罗*芬于 8 月转入核医学科，故 2023 年度第 1、2 季度无佩戴铅衣内个人剂量计。

项目正式运行后，近一年内（2023 年 4 月~2024 年 3 月）这 6 名工作人员的个人剂量检测报告（见附件 7）表明：统计结果中工作人员年受照剂量为<MDL~0.71mSv，低于项目环评年剂量约束值 5mSv 的要求。

2、放射工作人员受照剂量

该项目 PET/CT 涉及使用 ^{18}F 核素显像检查，采用手动分装、手动注射方式，放射工作人员受照剂量主要由下列部分构成：

（1）放射性药物的分装、转运

根据医院提供的资料，PET/CT 检查每年最多 7500 人次，每支药物分装时间取 20s，则全年分装累计时间约 41.7h。分装柜内放置 $16.2\text{GBq}^{18}\text{F}$ 进行了检测，

分装柜表面胸部位置检测结果为 $0.383\mu\text{Sv/h}$ ，观察窗位置为 $1.36\mu\text{Sv/h}$ ，两个操作孔位置取较大剂量率 $6.45\mu\text{Sv/h}$ ，则分装过程中给药人员手部年当量剂量约为 $41.7 \times 6.45 \times 10^{-3} = 0.27\text{mSv}$ ，全身年受照剂量为 $41.7 \times 0.38 \times 10^{-3} = 0.02\text{mSv}$ 。

分装完毕，工作人员将装有放射性药物的注射器转运盒转运至注射窗前，以单次用时 10s 估算，则年转运时间为 20.8h。经估算，10mmPb 转运盒表面 10cm 处剂量水平为 $1329\mu\text{Sv/h}$ ，表面 50cm 处剂量水平为 $53.2\mu\text{Sv/h}$ ，则放射性药物转运过程中工作人员手部年受照剂量为 $20.8 \times 1329 \times 10^{-3} = 27.6\text{mSv}$ ，全身年受照剂量为 $20.8 \times 53.2 \times 10^{-3} = 1.1\text{mSv}$ 。

则放射性药物分装、转运过程中工作人员手部年受照剂量约为 27.9mSv，全身年受照剂量约为 1.16mSv。

（2）放射性药物注射

本项目采用手动注射方式，放射性药物注射时间取 20s/人，按全年最大检查 7500 人次，注射全年累积时间约 41.7h。注射台上放置 $373\text{MBq}^{18}\text{F}$ 进行了检测，胸部位置检测结果为 $1.51\mu\text{Sv/h}$ ，观察窗位置为 $0.575\mu\text{Sv/h}$ ，两个操作孔位置取较大剂量率 $294\mu\text{Sv/h}$ ，则注射过程中给药人员手部年当量剂量约为 $41.7 \times 294 \times 10^{-3} = 12.3\text{mSv}$ ，全身年受照剂量为 $41.7 \times 1.51 \times 10^{-3} = 0.06\text{mSv}$ 。

（3）受检者摆位

每名 PET/CT 受检者摆位时间取 30s，按全年检查 7500 人次，全年摆位累积时间约 62.5h。保守按每名患者均注射最大药物量 $370\text{MBq}^{18}\text{F}$ ，摆位工作人员距离按 1m 估算，摆位工作人员位置受照剂量率约为 $52.9\mu\text{Sv/h}$ 。则工作人员在受检者摆位过程中年受照剂量约为 3.3mSv。

（4）PET/CT 扫描

PET/CT 每年最大检查 7500 人次，每例检查时间保守取 15min，则年累计扫描时间约为 1875h。根据防护验收检测结果，控制室工作人员操作位处剂量率为 $0.383\mu\text{Sv/h}$ ，则控制室内操作人员年受照剂量约为 0.72mSv。

综上所述，本项目核医学科 PET/CT 工作场所各岗位放射工作人员受照剂量见表 7-4：

表 7-4 核医学科 PET/CT 工作场所各岗位工作人员受照剂量

工作 岗位	工作流程	年受照剂量 (mSv)			班次	平均年有效剂量 (mSv)	
		手部	眼晶体	全身		手部	全身
护士	药物注射	27.9	1.16	1.16	2	20.1	0.59
	药物分装、转运	12.3	0.03	0.06			
技师	患者摆位	/	/	3.3	2	-	2.0
	PET/CT 扫描	/	/	0.72			

注：药物注射由护士负责，摆位及设备操作由核医学技师负责，核医学医师负责临床诊断，不涉及相关药物操作及直接接触受检者，故未估算其受照剂量。

由上述分析可知，项目正常运行后，辐射工作人员仍低于环评提出工作人员年受照年剂量约束值不超 5mSv 的要求。药物分装、注射和摆位等环节的受照剂量估算结果与工作人员的熟练程度有关，熟练的操作能减少受照剂量。因此严格按规程操作，提高熟练程度，按照 GBZ128-2019 标准要求规范个人剂量计的佩戴，做好个人剂量监测，及做好个人剂量档案管理工作，发现异常情况及时做好反应处理工作，是保护工作人员身体健康的重要保障。

3、公众年受照剂量估算

根据辐射工作场所分区管理，公众只能在监督区以外的环境区域活动。主要受影响公众为病人陪同家属和各科室非辐射工作人员，在未扣除宇宙射线的情况下：

根据表 7-1 机房防护检测结果可知，该项目 PET/CT 工作场所公众居留区域的最大受照量位置位于休息室 1 东侧(室外过道，检测数据 0.703μSv/h)，保守取休息室有患者息的时间为 8h/天，年停留时间取 2000h，室外过道的公众受照剂量按居留因子 1/16 考虑。经估算，该项目该项目公众最大年受照剂量为 0.09mSv，低于本次验收确定的公众年受照年剂量约束值不超过 0.1mSv/a。

根据监测结果和工作负荷估算，工作人员年有效剂量和公众的年有效剂量估算结果满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），工作人员年受照剂量不超过 20mSv，公众年受照剂量不超过 1mSv 的要求，也满足本次验收确定的工作人员年受照年剂量约束值不超 5mSv，公众年受照年剂量约束值不超过 0.1mSv/a 的要求。

表 8 验收监测结论

1、辐射环境监测结果

按照《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）、《核医学放射防护要求》GBZ 120-2020、《放射诊断放射防护标准》（GBZ130-2020）的标准要求规定对各设备机房进行了验收监测。验收监测结果表明：

验收机房外30cm处的周围剂量当量率均小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，辐射工作人员和公众的年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，也满足本次验收确定的年剂量约束值：工作人员年受照有效剂量不超过 5mSv/a ，公众年受照有效剂量不超过 0.1mSv/a 的要求。

2、环境管理检查

项目选址和机房布局合理，建设了辐射安全与防护设施，建立了辐射防护管理机构，制订了各项辐射防护安全管理制度和应急预案。已按照核技术利用建设项目环境影响报告表【HP-2022-146】、辐射安全分析报告和广东省环保厅批复文件（粤环审[2023]25号）的相关要求落实。

3、结论

本次验收核技术利用建设项目，落实了环境影响报告表【HP-2022-146】、辐射安全分析报告和广东省环保厅批复文件（粤环审[2023]25号）的环境保护要求；项目布局合理；机房外30cm处周围剂量当量率满足国家防护标准要求；工作人员与公众成员受照年剂量均低于国家防护标准限值，也低于设定的年剂量约束值要求；建立了辐射防护管理机构，制定了各项辐射防护安全管理制度和应急预案。项目正常运行后，其辐射防护与安全是有保障的。

为此，建议项目通过竣工验收。

（正文结束）

广东省生态环境厅

粤环审〔2023〕25 号

广东省生态环境厅关于南方医科大学中西医结合医院核技术利用扩建项目环境影响报告表的批复

南方医科大学中西医结合医院：

你单位报批的《核技术利用扩建项目环境影响报告表》（以下简称报告表，编号为 HP-2022-146）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赤岗石榴岗路 13 号南方医科大学中西医结合医院内。项目主要内容为：将医院放疗中心大楼一层接待大厅、候诊大厅等区域改扩建为核医

— 1 —

学工作场所，建设 1 间 PET/CT 机房及分装室、注射室等相关配套功能用房，并在 PET/CT 机房内新增安装使用 1 台 PET/CT（属 III 类射线装置），新增使用放射性核素氟-18 开展正电子显像诊断，配套使用 1 枚锞-68 放射源（属 V 类放射源）用于 PET/CT 校准。配套建设 1 个专用衰变池用于放射性废水处理。扩建后该工作场所为乙级非密封放射性物质工作场所。

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 0.1 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市生态环境局负责。



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、核工业二七〇
研究所。

广东省生态环境厅办公室

2023 年 2 月 20 日印发

附件 2：辐射安全许可证正、副本

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	南方医科大学中西医结合医院		
统一社会信用代码	124400007994021652		
地 址	广东省广州市海珠区赤岗石榴岗路 13 号大院		
法定代表人	姓 名	李爱民	联系方式 020-61650006
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人
	1 号楼门诊楼一层/3 号楼一层/4 号楼体检中心一层/5 号楼 6 层/19 号楼	广东省广州市海珠区石榴岗路 13 号大院 1 号楼门诊楼一层/3 号楼一层/4 号楼体检中心一层/5 号楼 6 层	叶建军
	PET 中心	广东省广州市海珠区赤岗石榴岗路 13 号放疗中心 1 层	谢长浓
	3 号楼一层核医学科	广东省广州市海珠区石榴岗路 13 号大院 3 号楼一层	叶建军
	放疗中心一层	广东省广州市海珠区石榴岗路 13 号大院放疗中心一层	张罗生
证书编号	粤环辐证[04463]		
有效期至	2023 年 10 月 30 日		
发证机关	广东省生态环境厅		(盖章)
发证日期	2023 年 09 月 05 日		



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：南方医科大学中西医结合医院

统一社会信用代码：124400007994021652

地址：广东省广州市海珠区赤岗石榴岗路13号大院

法定代表人：杜庆锋

证书编号：粤环辐证[04463]

种类和范围：使用Ⅲ类、Ⅴ类放射源；使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所（具体范围详见副本）。

有效期至：2028年10月26日



发证机关：广东省生态环境厅



发证日期：2023年11月27日



辐射安全许可证

(副本)



中华人民共和国生态环境部监制



根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	南方医科大学中西医结合医院		
统一社会信用代码	124400007994021652		
地 址	广东省广州市海珠区赤岗石榴岗路 13 号大院		
法定代表人	姓 名	杜庆锋	联系方式 020-61650020
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人
	PET 中心	广东省广州市海珠区赤岗石榴岗路 13 号放疗中心 1 层	谢长浓
	1 号楼门诊楼一层 / 3 号楼一层 / 4 号楼体检中心一层 / 5 号楼 6 层 / 19 号楼	广东省广州市海珠区石榴岗路 13 号大院 1 号楼门诊楼一层 / 3 号楼一层 / 4 号楼体检中心一层 / 5 号楼 6 层	叶建军
	放疗中心一层	广东省广州市海珠区石榴岗路 13 号大院放疗中心一层	张罗生
	3 号楼一层核医学科	广东省广州市海珠区石榴岗路 13 号大院 3 号楼一层	叶建军
证书编号	粤环辐证[04463]		
有效期至	2028 年 10 月 26 日		
发证机关	广东省生态环境厅 (盖章)		
发证日期	2023 年 11 月 27 日		



(一) 放射源

证书编号: 粤环辐证[04463]

序号	活动种类和范围				使用台账						备注		
	辐射活动 场所名称	核素	类别	活动 种类	总活度(贝可)/ 活度(贝可) × 枚数	编码	出厂活度 (贝可)	出厂日期	标号	用途	来源	申请 单位	监管 部门
1	PET 中心	Gc- 68	V类	使用	7.4E+7*1							校准源， 用途无该 选项；此 次申请许 可，拟采 购	
2	放疗中心 一层	Ir- 192	III类	使用	3.7E+11*1								



(二) 非密封放射性物质

证书编号: 粤环辐证[04463]

序号		活动种类和范围							备注		
辐射活动场所名称		场所等级	核素	物理状态	活动种类	用途	日最大操作量 (贝可)	日等效最大操作量 (贝可)	年最大用量 (贝可)	申请单位	监管部门
1	3号楼一层核医学科	乙级	Tl-201	液态	使用	放射性药物诊断	1.11E+7	1.11E+7	3.33E+10	未开展活动	
2			I-125	液态	使用	放射性药物治疗	2.78E+7	2.78E+7	2.79E+12		
3			Sm-153	液态	使用	放射性药物治疗	7.4E+7	7.4E+7	4.44E+10	未开展活动	
4			P-32	液态	使用	放射性药物治疗	1.48E+8	1.48E+8	4.44E+10	未开展活动	
5			Ga-67	液态	使用	放射性药物诊断	7.4E+8	7.4E+8	8.88E+10	未开展活动	
6			Sr-89	液态	使用	放射性药物治疗	1.48E+7	1.48E+7	1.48E+10		
7			Tc-99m	液态	使用	放射性药物诊断	2.22E+10	3.33E+7	8.33E+12		
8			I-131	液态	使用	放射性药物治疗	1.295E+9	1.53E+9	7.88E+11		
9			PET中心	乙级	F-18	液态	使用	放射性药物诊断	2.368E+7	2.368E+7	5.92E+12



4/11





(三) 射线装置

证书编号: 粤环辐证[04463]

活动种类和范围				使用台账				备注				
序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
1	1号楼门诊楼一层/3号楼一层/4号楼体检中心一层/5号楼6层/19号楼	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	移动式床边X射线机	Mars	-	管电压 150 kV 管电流 500 mA	宁波一网		
2		医用诊断X射线装置	III类	使用	1	移动DR机	日本岛津 MUX-200D 型	-	管电压 133 kV 管电流 400 mA	岛津		
3		医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	III类	使用	1	16排CT机	GELightspeed	-	管电压 140 kV 管电流 440 mA	GE		
4		医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	III类	使用	1	64排CT机	东芝 Aquilion TSX-101A	-	管电压 135 kV 管电流 500 mA	东芝		
5		医用X射线计算机断层扫描	III类	使用	1	CT机	Neuviz 64In	-	管电压 140 kV 管电流 420 mA	东软医疗		



(三) 射线装置

证书编号: 粤环辐证[04463]

序号		活动种类和范围				使用台账				备注		
		辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位
			(CT) 装置									
6		医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	2	DR 机	Ysio Max	-		管电压 150 kV 管电流 800 mA	西门子	
						DR 机	Ysio Max	-		管电压 150 kV 管电流 800 mA	西门子	
7		医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	车载 DR 机	AKHX-55H-RAD	-		管电压 150 kV 管电流 630 mA	深圳艾克瑞	
		医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	移动式 DR 机	YJF50DR	-		管电压 500 kV 管电流 1000 mA	南宁一华	
9		血管造影用 X 射线装置	II 类	使用	1	DSA 机	飞利浦 Allura Xper FD20	-		管电压 125 kV 管电流 1250 mA	飞利浦	
		医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	胃肠机	Winscope 2000	-		管电压 39 kV 管电流 500 mA	东芝	

6/11



(三) 射线装置

证书编号: 粤环辐证[04463]

附件编号： 号(子组别) (CTP02)												
活动种类和范围					使用台账					备注		
序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
11		医用诊断X射线装置	III类	使用	1	DR机	Neuvision	-	管电压 150 kV 管电流 1000 mA	东软医疗		
12		医用诊断X射线装置	III类	使用	1	移动式C臂机	Ziehm Solo FD	-	管电压 120 kV 管电流 20 mA	德国奇目		
13		医用诊断X射线装置	III类	使用	1	DR机	Revolution	-	管电压 150 kV 管电流 800 mA	GE		
14	3号楼一层核医学科	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	III类	使用	1	CT	Siemenssy mbiaT16	-	管电压 140 kV 管电流 440 mA	西门子		
15	PET中心	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	III类	使用	1	PET/CT机	uMI 550	-	管电压 140 kV 管电流 420 mA	上海联影		
16	放疗中心一层	粒子能量小于100兆电子伏加速器	II类	使用	1	医用电子直线加速器	VARIAN CLINACI	-	粒子能量 0.002 MeV	瓦里安		

7/11



(三) 射线装置

证书编号: 粤环辐证[04463]

序号	活动种类和范围					使用台账				备注		
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
		子伏的医用加速器					X					
17		放射治疗模拟定位装置	III类	使用	1	CT模拟定位机	Brilliance CT Big Bore		管电压 144 kV 管电流 500 mA	飞利浦		



(四) 许可证条件

证书编号: 粤环辐证[04463]

此页无内容



9 / 11



(五) 许可证申领、变更和延续记录

证书编号: 粤环辐证[04463]

序号	业务类型	批准时间	内容事由	申领、变更和延续前许可证号
1	变更	2023-11-27	许可证变更	粤环辐证[04463]
2	重新申请	2023-10-27	许可证重新申领	粤环辐证[04463]
3	重新申请	2023-09-05	许可证重新申领	粤环辐证[04463]
4	重新申请	2021-12-02	重新申请, 批准时间: 2021-12-02	粤环辐证[04463]
5	重新申请	2021-03-26	重新申请, 批准时间: 2021-03-26	粤环辐证[04463]
6	重新申请	2020-07-24	重新申请, 批准时间: 2020-07-24	粤环辐证[04463]
7	重新申请	2020-01-08	重新申请, 批准时间: 2020-01-08	粤环辐证[04463]
8	重新申请	2018-10-31	重新申请, 批准时间: 2018-10-31	粤环辐证[04463]
9	延续	2018-10-31	延续, 批准时间: 2018-10-31	粤环辐证[04463]
10	变更	2017-08-08	变更, 批准时间: 2017-08-08	粤环辐证[04463]
11	申请	2016-11-14	申请, 批准时间: 2016-11-14	粤环辐证[04463]



(六) 附件和附图

证书编号: 粤环辐证[04463]



11 / 11

附件 3：辐射安全与防护培训证

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



谢长浓，女，1978年09月06日生，身份证：440122197809061260，
于2021年07月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成
绩合格。
编号：FS21GD0101765 有效期：2021年07月16 至 2026年07月16日
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：440883199309033271，于202
1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



湛灿林，男，1989年09月29日生，身份证：440183198909295213，于2023年05月参加 核医学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23GD0300153

有效期：2023年05月30日至 2028年05月30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



罗苑芬，女，1989年01月21日生，身份证：44142119890121312X，于2021年07月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GD0101708

有效期：2021年07月14日至 2026年07月14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



章素丹，女，1982年12月14日生，身份证：440523198212140049，于2023年06月参加 核医学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23GD0300168

有效期：2023年06月03日至 2028年06月03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



戎莉阳，女，1997年01月14日生，身份证：445224199701141842，于2023年06月参加 核医学 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS23GD0300188

有效期：2023年06月10日至 2028年06月10日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



南方医科大学中西医结合医院文件

院医字〔2024〕9 号

关于印发《南方医科大学中西医结合医院 放射诊疗和放射防护管理制度汇编 (2024 年版)》的通知

各科室：

根据广东省卫健委印发的《广东省卫生健康委关于<医疗机构放射诊疗的管理规定>的通知》（粤卫规[2019]4 号）中第十九条规定：开展放射诊疗的医疗机构应当组织制定并落实放射诊疗和放射防护管理制度。为进一步加强我院对放射诊疗工作的管理，依据原有制度、更新内容及我院具体放射诊疗工作实际情况制定《南方医科大学中西医结合医院放射诊疗和放射防护管理制度汇编(2024 年版)》，现印发给你们，请遵照执行。

附件：南方医科大学中西医结合医院放射诊疗和放射防护管

理制度汇编(2024 年版)

南方医科大学中西医结合医院

2024 年 3 月 4 日

(联系人: 汪铃, 联系电话: 61680018)

南方医科大学中西医结合医院
规章制度汇编(2024 年版)

第一章 总则
第一条 为规范医院管理,提高医疗质量,保障患者安全,根据国家有关法律法规,结合医院实际情况,制定本汇编。
第二条 本汇编适用于南方医科大学中西医结合医院全体职工。
第三条 本汇编分为行政管理制度、临床诊疗规范、护理操作规程、医技科室操作规程、后勤保障制度等。
第四条 本汇编自发布之日起施行。
第五条 本汇编解释权归医院办公室。

医院办公室

2024 年 3 月 4 日 印发

南方医科大学中西医结合医院文件

院医字〔2024〕8号

关于调整南方医科大学中西医结合医院 辐射安全管理委员会成员的通知

各科室：

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》等法规的要求，医院设立辐射安全管理委员会及相关管理组织，负责医院核技术应用项目和放射诊疗工作的管理，由于医院人事变动，经研究决定，现对辐射安全管理委员会成员进行调整。

辐射安全管理委员会成员如下：

主任委员：院长

副主任委员：分管医疗业务的副院长

分管设备器材的副院长

成员：医务科、设备器材科、预防保健科、影像医学科、放疗中心、核医学科、脑病科、骨伤科、肿瘤中心、麻

醉科、肝病科、甲乳血管外科、脾胃病科、心血管科、神经外科、健康管理科、门诊部、总务科、临床支持中心、保卫科、药学部、护理部等科室负责人

辐射安全管理委员会下设辐射安全管理办公室，办公室设在医务科。

主 任：分管医疗业务的副院长

副主任：医务科科长

成 员：医务科、影像医学科、放疗中心、核医学科、设备器材科、总务科、药学部、门诊部、手术室护理单元、保卫科、护理部相关人员

秘 书：医务科科员

辐射安全管理委员会及办公室成员工作职责参照（院医字〔2020〕23号）执行。

附件：辐射安全管理委员会及办公室成员名单

南方医科大学中西医结合医院

2024年2月4日

（联系人：汪铃，联系电话：6500193）

附件

**南方医科大学中西医结合医院
辐射安全管理委员会委员及办公室成员名单**

辐射安全管理委员会成员：

主任委员：杜庆锋

副主任委员：分管医疗业务的副院长、

分管设备器材的副院长

成 员：蔡红兵、柳 明、许琳瑾、叶建军、张罗生、
黎洪展 徐楚江、李 荣、罗云锋、张卫民、
张永光、陈陆馗、马 啸、谷祥岸、李时岩、
牛 东、张 鑫、周 瑾(拟)

辐射安全管理办公室成员：

主 任：分管医疗业务的副院长

副主任：蔡红兵

成 员：蔡红兵、柳 明、叶建军、张罗生、谷祥岸、
张 鑫、许琳瑾、靖林林、湛灿林、牛 东、
曾睿芳、周 瑾(拟)

秘 书：汪 铃

医院办公室

2024 年 2 月 4 日 印发

南方医科大学中西医结合医院
放射诊疗和放射防护管理
制度汇编（2024 年版）

2024 年 2 月 21 日

- 1 -

目录

第一章 总 则	4
第二章 放射诊疗工作管理	5
第三章 放射诊疗职业病危害防治责任制度	10
第四章 建设项目“三同时”管理制度	12
第五章 放射危害宣传教育培训制度	15
第六章 放射防护设施维护检修登记制度	16
第七章 放射防护用品使用登记管理制度	17
第八章 放射诊疗质量保证方案	18
第九章 放射防护监测方案	20
第十章 放射危害警示与告知制度	21
第十一章 职业健康监护及其档案管理制度	23
第十二章 放射诊疗应急处置预案	25
第十三章 放射诊疗操作规程	29
第一节、东芝螺旋 CT 机操作规程	29
第二节、C 形臂 X 线机操作规程	30
第三节、体检车 DR 操作规程	31
第四节、Allura Xper FD20 DSA 操作规程	33
第五节、DR 机操作规程	34
第六节、数字胃肠机操作规程	35
第七节、数字钼靶乳腺机操作规程	37

第八节、SPECT 操作规程.....	38
第九节、直线加速器操作规程.....	40
第十节、PHILIPS-CT 模拟定位机操作规程.....	42
第十一节、GE(Light speed 16)螺旋 CT 操作规程.....	43
第十二节、NeuViz 64 In 螺旋 CT 技术操作规程.....	44
第十三节、移动式数字 X 射线系统操作规程.....	46
第十四节、西门子 DR 机操作规程.....	49
第十五节、东软医疗 DR 操作规程.....	51
第十六节、PET/CT 操作规程.....	53

第四章 建设项目“三同时”管理制度

一、目的

为了预防、控制和消除建设项目可能产生的放射诊疗职业病危害，根据《职业病防治法》、《放射诊疗管理规定》等法律法规及相关标准制定本制度。

二、术语和定义

1.建设项目

指新建、改建、扩建、技术改造及技术引进的建设项目。

2.“三同时”制度

指本单位新建、改建、扩建、技术改造和技术引进的建设项目，其放射卫生防护设施必须符合国家规定的标准，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，放射卫生防护设施的投资应纳入建设项目预算。

3.可能产生职业病危害项目

指存在或产生《职业病危害因素分类目录》所列职业病危害因素的项目。

三、职责

1.建设项目设计阶段、施工阶段、投入使用阶段“三同时”。

2.建设项目的放射卫生监督管理。

3.全面负责实施建设项目的建设管理和“三同时”的具体执行。

4.负责建设项目放射卫生资金的有效投入。

四、工作程序

1.在建设项目可行性论证阶段，委托具有相应资质的放射卫生技术服务机构对项目进行职业病危害放射防护预评价。

2.在可行性论证阶段完成建设项目职业病危害放射防护预评价报告后，应向辖区卫生健康行政部门提出申请并提交申报材料。

3.建设项目职业病危害放射防护预评价报告经卫生健康行政部门审核同意，并取得卫生健康行政许可批文后方可开工建设。

4.建设项目职业病危害放射防护预评价报告经卫生健康行政部门审核后，建设项目的职业病危害因素的种类、防护设施等发生重大变更时，应当对变更内容重新进行职业病危害放射防护预评价和卫生审核。

5.放射诊疗职业病危害严重的建设项目，在初步设计阶段，应对该项目编制放射防护设施设计专篇。

6.放射诊疗职业病危害严重的建设项目，其放射防护设施设计专篇和预评价报告均需交卫生健康行政部门审批，经同意后方可施工。

7.放射防护设施的施工应当由取得相应工程施工资质的施工单位进行。

8.施工时须现场监督，确保施工质量和放射防护设施与主体工程同时施工。

9.建设项目的主体工程完工后，其配套建设的放射防护设施必须与主体工程同时投入运行，在投入运行前当对放射设备运行情况和作场所放射性危害因素进行检测，并委托具有资质的放射卫生技术服务

务机构进行职业病危害控制效果评价。

10.分期建设、分期投入生产或者使用的建设项目，其相应的放射防护设施应当同步进行卫生验收。

11.职业病危害一般和职业病危害严重的建设项目经卫生验收合格并取得卫生健康行政部门行政许可批文，方可正式投入生产或使用。

12.建设项目职业卫生“三同时”工作结束后，各职能部门认真整理资料并归档。

第六章 放射防护设施维护检修登记制度

为认真贯彻执行《中华人民共和国职业病防治法》、《放射诊疗管理规定》等相关放射卫生法规和标准的要求，确保辐射安全，制定放射防护设施维护、检修制度。

一、放射工作人员每天开机前检查电离辐射警告标志、警示灯和门灯联动装置运行情况；

二、发现警示灯、安全联锁装置等设施损坏，及时安排人员进行维修；

三、对安全防护设施进行日常维护，保障防护设施的正常运行；

四、安全联锁装置不得随意拆弃和解除，各种报警信号不得随意切断；

五、在现场检查时，严格遵守安全纪律，以免引起安全联锁装置事故发生；

六、禁止无关人员进入操作岗位动用安全联锁装置。

七、严格按照操作规程，每天对设备情况进行常规检查。

八、定期对安全防护设施进行维护，编写安全防护设施故障及有关维护保养的记录。

九、定期检查机房排风情况，确保机房通风效果良好。

第七章 放射防护用品使用登记管理制度

根据《中华人民共和国职业病防治法》、《放射诊疗管理规定》等相关放射卫生法规和标准的要求，制定本制度。

一、防护用品包括铅橡胶性腺防护方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护衣等。

二、按照标准要求，根据不同的检查类型，在放射诊疗工作场所配备相应的防护用品。

三、对受检者非投照部位，要配合医务人员穿戴铅防护用具。

四、儿童、孕妇在受检时，应尽量避免X射线的照射，如果必须进行检查时，必须穿戴相应的防护用品，防止性腺和胎儿接收过量的射线。

五、在拍片时，其他人员勿停留在X线检查室内，避免照射。需陪伴人员扶持受检者时，也应穿戴防护用品，减少受到的照射。严禁孕妇及儿童在机房陪检。

六、任何受检者有权要求进行放射防护。本单位备有个人防护用品，受检者可以无条件提出使用。使用这些铅防护用品，可有效地减少照射量。

七、制定防护用品管理台账。

第九章 放射防护监测方案

根据《中华人民共和国职业病防治法》、《放射诊疗管理规定》等相关放射卫生法规和标准的要求，制定本监测方案。

一、 新安装、维修或更换重要部件后的医学影像设备，应当经有资质的放射卫生技术服务机构对其进行验收检测，合格后方可启用。

二、 定期进行稳定性检测、校正和维护保养。

三、 放射诊疗设备及其相关设备的技术指标和安全、防护性能，应当符合有关标准要求，方可使用。

四、 委托有资质的放射卫生技术服务机构每年对诊疗设备进行一次设备性能检测和机房放射防护检测，由检测机构出具检测报告，合格后可继续使用。

五、 不合格或国家有关部门规定淘汰的放射诊疗设备不得购置、使用、转让和租借。

六、 委托有资质的放射卫生技术服务机构对工作人员进行个人剂量监测，监测周期为 3 个月，并建立档案。

第十一章 职业健康监护及其档案管理制度

根据《中华人民共和国职业病防治法》和《放射工作人员职业健康管理办法》及相关放射卫生法规和标准制定本管理制度。

放射工作人员上岗前，本单位为其向辖区行政主管部门申请办理《放射工作人员证》。

一、放射防护培训

将从事放射岗位的工作人员纳入放射工作人员管理，放射工作人员上岗前，安排其接受放射防护法规和防护知识培训，考核合格方可从事放射工作；定期组织本院的放射工作人员接受放射防护和有关法律培训。放射工作人员两次培训的时间间隔不超过 2 年，每次培训时间不少于 2 天；按有关规定为本院放射工作人员建立并妥善保存培训档案，档案由专人管理，工作人员有权查阅、复印本人的档案；

及时将每次培训的情况记录在《放射工作人员证》中；

二、个人剂量监测

将从事放射岗位的工作人员纳入放射工作人员管理，委托有资质的放射卫生技术服务机构对本院的放射工作人员进行个人剂量监测，每个周期监测时间为 3 个月；从事放射工作的人员上岗时，均应佩戴个人剂量计，一般佩戴于左胸口，如穿铅防护服时可佩戴在防护服内；

放射工作人员接受的个人剂量当量每年不大于 5mSv 的管理目标值，禁止将个人剂量计放置于 X 射线机房内；发现工作人员有超剂量照射时，应及时配合有关部门查明原因，及时整改；按有关规定为本

院放射工作人员建立并妥善保存个人剂量档案，职业照射个人监测档案应终生保存，档案由专人管理，工作人员有权查阅、复印本人的档案；及时将个人剂量监测结果记录在《放射工作人员证》中。

三、 职业健康检查

将从事放射岗位的工作人员纳入放射工作人员管理，安排新上岗放射工作人员到有相关资质的单位进行上岗前的职业健康检查，符合放射工作人员健康标准的，方可参加相应的放射工作；组织上岗后的放射工作人员定期进行职业健康检查，两次检查的时间间隔不应超过2年，必要时可增加临时性检查；放射工作人员离岗时，安排其到有相关资质的单位进行离岗时的职业健康检查；对职业健康检查中发现不宜继续从事放射工作的人员，及时调离放射工作岗位，并妥善安置；对需要复查和医学随访观察的放射工作人员，及时予以安排；按有关规定为本院放射工作人员建立并妥善保存职业健康监护档案，档案由专人管理，工作人员有权查阅、复印本人的档案；及时将职业健康检查结果如实告知放射工作人员，并将检查结论记录在《放射工作人员证》中。

四、 档案管理

相关主管部门的文件；相关放射防护法规及标准；放射工作人员相应资质证明材料；个人剂量档案、职业健康档案、防护培训档案；防护设施设计资料；放射防护评价报告；设备性能及其场所的检测报告；相关规章制度；其他有价值的有关资料。

南方医科大学中西医结合医院

放射性同位素使用登记制度

1、国家规定订购与使用放射性核素实行许可证制度。应根据工作需要，在规定允许使用量范围内，制定年度订购计划。

2、放射性核素及放射免疫分析试剂盒应有专人领取和保管，到货后迅速取回，及时登记，妥善保管，防止丢失或变性。

3、使用时，将放射性核素移入专用铅罐内，盖上铅盖，贴妥标签，注明放射性核素种类、放射性浓度及日期，出厂说明书妥加保存，以备查对。

4、标记及注射放射性药物时应严格核对，防止发生差错。应定期质控检查，如需要可随时检测。

5、放射免疫分析试剂盒不符合质控指标者不得使用，以保证检测结果准确可靠。

6、放射性核素到货后，应及时通知患者检查或治疗，以减少浪费。

7、放射性核素空容器应固定地点集中存放和按规定退回生产厂家。

南方医科大学中西医结合医院 核医学科放射性事件应急预案

一、发生放射性事件，由当班最高行政或最高职称医师主持事件处理，无医师在场，由最高职称技术人员主持处理。其他人员应及时迅速配合，尽快将事态控制在可控范围内。

二、发生首先应辩明并切断有害因素，立即封闭现场，迅速报告科主任及有关部门。

三、对受照人员（包括可能）尽快进初期医学处理。初期医学处理包括：去污染：催吐，洗胃，用吸附剂或沉淀剂。清洗鼻腔及咽部，排出呼吸道分泌物。估计受害程度。对体内放射性核素进行促排：常用药有 EDTA，DTPA，TTHA 等。估计剂量较大，可能发生急性放射性损伤者，应尽早转移到无菌病房进行监护，一旦出现急性放射病征象，则请有关专家主持其治疗工作。

四、凡有污染可能的事故，均应给受照人员更换内、外衣，并进行初步体表去污。

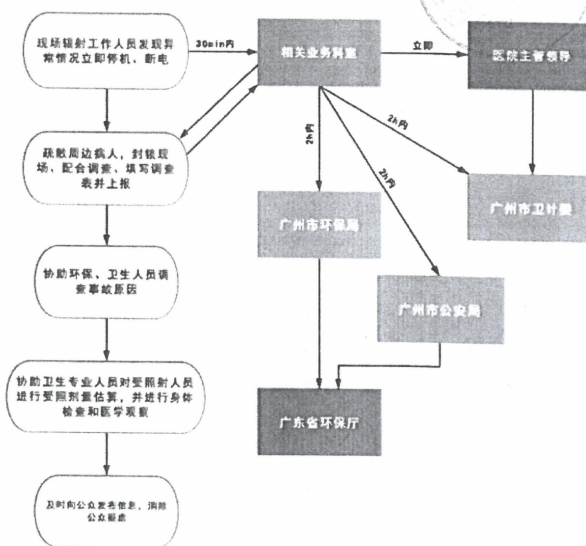
五、加速器区等设备内放射性泄漏、化学试剂或药品等发生意外放射性外漏、工作用气体瓶爆炸、发生火灾等造成放射性物质泄漏时，应作如下处理：

1、工作用气体瓶爆炸、火灾等情况应及时使用适当消防器材灭火，必要时应拨打火警电话 119。

2、立即停止放射性操作并封锁现场，使用有效设备检测现场状况。

3、需要进入该区域工作的人员，必须携带可读如 Model 885 型放射性剂量仪。

南方医科大学中西医结合医院 核医学科辐射事故应急流程图



应急电话：

医院医疗值班（应急处理电话）：18520088951
 医院行政值班：18520088953
 辐射安全办公室电话：650016（内线）、18520088557
 医院保卫科电话：650051（内线）
 医疗设备报修电话：650084（内线）
 海珠区环保局：84398366
 海珠区公安局：84177230
 海珠区卫生局：84414912
 广州市环保局：12345

南方医科大学中西医结合医院
核医学科放射性药品的采购、登记、使用、核对、保
管及注销制度

- 1、放射性药品的采购由预约班技师负责。预约班技师应提前一天预订第二天检查或治疗所需的放射性药物。所订放射性药品的种类和剂量应严格按照医生所申请的检查或治疗项目以及患者的个人情况而定。
- 2、提供放射性药品的同位素公司必须具备有效的放射性药品经营许可证、放射性药品生产许可证以及必须具有国家药监局颁发的药品GMP证书。
- 3、放射性药品由专人负责保管。每天收到放射性药品后，应认真核对药品名称、出厂日期及标定时间、放射性剂量，并进行登记并签名。
- 4、放射性药品由每日注射班进行注射和使用。登记每位患者的姓名、检查项目、注射时间、及注射时放射性药品的剂量，并在登记表上签名。
- 5、放射性药品用于病人前，应认真核对病人的姓名、检查项目、放射性药品的品种、剂量。特别是在同一时间给几个病人服药时，应仔细核对病人姓名及给药剂量。
- 6、每天收到放射性药品后，由专人负责储存于放射性药品存放室，并锁好门。发现放射性药品丢失时，应立即追查去向，并向医院保卫部和市环保局报告。
- 7、如因患者病情危重无法检查或因患者临时拒绝检查等原因引起的所购放射性药品没有使用，需要对放射性药品进行注销时，应在登记表上注明原因，并将该放射性药品退回原生产厂家处理。

南方医科大学中西医结合医院核医学科

二零二一年十二月三十日

南方医科大学中西医结合医院

核医学科注射室制度

- 1、由科主任或科主任授权的根据医院药事管理部门的批件，由登记员负责订货。
- 2、放射性药品到货后应查看其有效期、出厂日期、批号、比活度、总活度、生产厂商、到货日期等，并由接货人签字。
- 3、放射性药品由指定的专人负责妥善保管，以防丢失及变质。放射性药品储藏保险柜有专人负责，双人双锁。
- 4、给予患者放射性药品诊疗，要严格核对患者的姓名、性别、年龄、检查项目、显像剂种类、剂量、给药途径、不良反应等情况。
- 5、每次使用后应详细记录放射性药品的使用量、剩余量，以及剩余量的处理方法，并签名。
- 6、放射性废物严格按核素半衰期、放射性活度及废物的性状贴上标签（标明核素名称、活度、日期）后，分别包装，区别存放。
- 7、存放放射性废物的储藏室应有专人负责。
- 8、低活度或短半衰期的放射性固体废物，存放 10 个半衰期后，记录并签字后按有关主管部门规定处理。
- 9、低活度或短半衰期的放射性废液，可经水稀释达到排放标准后排放，并保证排放后能用足够的生活废水进行再稀释。

南方医科大学中西医结合医院核医学科 PET 中心

二零二三年七月二十日

**南方医科大学中西医结合医院
核医学科放射性药品管理制度**

- 1、 国家规定订购与使用放射性药品实行许可证制度。应根据工作实际需要，报请医院药事主管部门，制定年度计划，并根据相关制度履行阳光采购。
- 2、 放射性药品应有专人领取和保管，到货后及时登记，妥善保存，防止不良事件的发生。如果发现与所需药品种类、放射性浓度等不符合时，必须及时联系供药公司。
- 3、 使用时需执行核对制度（尤其注意：药品名，剂量，标记日期等）。
- 4、 自行标记及注射放射性药物时应严格按照操作规范和使用说明进行，认真核对，防止发生差错。
- 5、 放射性药品到货后，应及时通知患者检查。
- 6、 放射性药品空容器应固定地点集中存放和按规定退回生产厂家。

南方医科大学中西医结合医院核医学科 PET 中心

二零二三年七月二十日

**南方医科大学中西医结合医院
核医学科 PET/CT 检查查对制度**

- 1、执行申请单检查项目前，做到三查（查清申请单填写是否符合规范、查临床诊断及检查项目的是否清楚、查是否已交费）。
- 2、注射或给予患者放射性药物时，必须核对患者的标识环（住院患者）、姓名，并要求至少一名以上当值人员签名核对。
- 3、标记放射性药物时，要查药物种类是否与检查目的相符，查注射放射性药物的剂量是否符合检查要求，查注射方法是否符合检查目的。
- 4、查对检查报告是否符合规定，严格执行报告书写、审核授权制度，要求审核图片内容（患者姓名、检查号等）与报告是否一致。PET/CT 检查报告要求有资格的主治医师或以上（或科室授权）人员审签。

南方医科大学中西医结合医院核医学科 PET 中心

二零二三年七月二十日

南方医科大学中西医结合医院

PET/CT 受检者须知

- 1、受检者注射显像剂后，请在休息室平卧安静休息，不能听音乐、看书等；尽量不讲话，切勿咀嚼；
- 2、原则上注射显像剂后家属不要在休息室陪同，如有特殊情况可与医务人员沟通，安排家属陪同。陪同家属应尽量避免走动和讲话，以免影响受检者休息；
- 3、平静休息约 1 小时后，听从医务人员安排准备 PET/CT 检查(特殊情况下会出现延后，请耐心等待)，检查前请到休息室洗手间排空小便；
- 4、在检查前要解去身上的金属物品和饰品(包括手机、钥匙、项链、玉佩、硬币、皮带、发夹等，女性受检者要解下文胸等)，更换衣服；
- 5、检查过程中听从医务人员安排，按要求接受检查；
- 6、检查结束后受检者在“留观室”等待，待工作人员通知“可离开”后方可离开，如需要增加延迟显像、定位显像等，请按前台工作人员的安排执行；
- 7、休息室里装有对讲系统，受检者如有身体不适可通过对讲系统及时告知医务人员。

第十六节、PET/CT 操作规程

一、显像剂

¹⁸F-FDG、¹¹C-choline、⁶⁸Ga-PSMA 等显像剂按照临床诊疗规范要求用量给药。

二、显像方法

(一) 患者准备

按照临床规范要求，静注显像剂后静卧休息一定时间进行图像采集。

(二) 全身或局部显像

1.全身 CT 扫描：电压 120kV、电流自动毫安、螺距 1.0125、球管单圈旋转时间为 0.5s，扫描覆盖范围稍超过 PET 扫描范围；

2.PET 扫描：采用 3D 采集方式，5min/全身；

3.头部 CT 扫描：电压 120kV、电流 285、螺距 0.5、球管单圈旋转时间为 0.8s；

4.胸部 CT 薄层扫描：电压 120kV、电流 180、螺距 0.775、球管单圈旋转时间为 0.5s。

三、图象处理

采集的发射显像经放射性时间衰减校正和透射显像的组织衰减校正后，全身及颅脑均采用有序子集最大期望值迭代(OS-EM)法，图像衰减校正采用 CT 扫描数据，获得矢状面、冠状面、横切面等各断面图和三维重建的立体影象，用于视觉判断及定量、半定量分析。

四、注意事项

-53-

- 1.显像时密切观察患者情况，如有异常情况及时报告医师并密切观察；
- 2.PET/CT 检查前应先告知患者检查时保持不动，如出现体位移动，应告知医师必要时根据情况加扫某个局部或中断检查；
- 3.注意观察定位片肠道内是否有钡剂或其他影响检查的高密度影，如有告知医师，根据相应情况做必要的处理；
- 4.儿童检查时如不能配合，必要时先用适量镇静剂，并按年龄和体重减少用药剂量；
- 5.如需要对肺结节进行薄扫时，应告知患者如何进行憋气呼吸以配合检查；
- 6.显像一定要进行透射显像的组织衰减校正，同时透射显像与发射显像的患者位置尽可能保持一致。



报告编号：ZKFJ-2023-0313

检测 报 告

TEST REPORT

委托单位:	南方医科大学中西医结合医院
Client	
委托单位地址:	广州市海珠区赤岗石榴岗路 13 号
Client Address	
检测项目:	工作场所防护检测
Test Project	
报告日期:	2023 年 10 月 11 日
Report Date	



广州职康防护技术服务有限公司
GuangZhou ZhiKang Protection Technology Services Co.,Ltd.



说 明

- 1、本报告不得盗用、冒用、涂改或以其他方式增删，均属无效。未经本公司书面同意，不得复制检测报告。本报告不得作广告宣传用，因此引起的法律责任，本公司将不承担任何责任。
- 2、本报告无检测人（或编制人）、审核人、授权签字人签字，或未加盖本公司印章（骑缝）均无效。
- 3、本报告仅对受检的样品负责。
- 4、委托单位对样品的代表性和所提供的样品信息、资料的真实性负责，本公司不承担任何相关责任。
- 5、委托单位对本报告数据有异议，可在收到报告之日起十五日内向本公司提出，逾期不予受理。

联系方式：

地址：广州市海珠区新港东路 1166 号 1001、1002、1003、1010 单元

邮编：510000

电话：020—37651687

传真：020—84228586

邮箱：GZZK6666@126.com

前 言

根据国家有关法律、法规和标准要求，该项目设备在正常运行情况下，对南方医科大学中西医结合医院核医学科（PET/CT）放射工作场所进行防护检测。

射线装置使用情况

样品编号	样品名称	规格型号	出厂编号	厂家	额定电压	额定电流	场所
FJ20230313	核医学科 (PET/CT) 放射 工作场所	uMI 550	200090	上海联影医疗科 技股份有限公司	140kV	420mA	放疗中心一 层核医学科 (PET/CT) 放射工作场 所

广州职康防护技术服务有限公司检测报告

报告编号: ZKFJ-2023-0313

第 1 页 共 13 页

受检单位:	南方医科大学中西医结合医院	样品编号:	FJ20230313
受检单位地址:	广州市海珠区赤岗石榴岗路 13 号		
样品名称:	核医学科 (PET/CT) 放射工作场所	型号规格:	uMI 550
检测类别:	验收检测	检测时间:	2023 年 9 月 21 日
检测项目:	工作场所防护检测		
检测仪器名称与编号:	AT1123 巡测仪 (GZZK-SB-069) 证书编号: DLj12023-11273、DLj12023-10966		
检定单位:	中国计量科学研究院	设备厂家:	ATOMTEX
能量响应与响应时间:	25keV~3MeV、>0.03s	测量范围:	10nSv~10Sv
有效时间:	2023.8.30~2024.8.29 2023.8.25~2024.8.24	出厂编号:	55049
检测依据:	GBZ 130-2020《放射诊断放射防护要求》		
检测仪器名称与编号:	COMO170 α 、 β 表面污染仪 (GZZK-SB-012)	证书编号:	JL2310483391
检定单位:	深圳市计量质量检测研究院	设备厂家:	S.E.A
能量响应与响应时间:	50keV~3MeV	测量范围:	0~10000CPS
有效时间:	2023.02.17~2024.02.16	出厂编号:	4032
检测依据:	GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 GBZ 120-2020《核医学放射防护要求》 GBZ130-2020《放射诊断放射防护要求》 GB/T 14056.1-2008《表面污染测定 第一部分: β 发射体 ($E_{\beta\max}>0.15\text{MeV}$) 和 α 发射体》		

广州职康防护技术服务有限公司检测报告

报告编号： ZKFJ-2023-0313 第 2 页 共 13 页

一、核医学科（PET/CT）放射工作场所周围剂量当量率检测结果

检测条件：有源状态

序号	检测场所	检测位置		检测结果（μSv/h）		备注
				平均值	标准差	
1	分装室	分装柜	左操作口（关）5cm 处	0.290	0.008	分装柜铅罐 内放置 16.213GBq ¹⁸ F 源
2			右操作口（关）5cm 处	0.271	0.001	
3			左操作口（开）5cm 处	1.06	0.011	
4			右操作口（开）5cm 处	6.45	0.152	
5			观察窗外 5cm 处	1.36	0.022	
6			工作人员操作位(胸部)	0.383	0.008	
7			柜体左侧表面 5cm 处	3.96	0.114	
8			柜体右侧表面 5cm 处	3.83	0.084	
9			柜体上侧表面 5cm 处	6.10	0.114	
10			柜体下侧表面 5cm 处	0.251	0.001	
11		注射台	左操作口（关）5cm 处	18.3	0.336	注射台注射 铅套内放置 373.7MBq ¹⁸ F 源
12			右操作口（关）5cm 处	10.6	0.084	
13			左操作口（开）5cm 处	294	0.00	
14			右操作口（开）5cm 处	139	1.30	
15			观察窗外 5cm 处	0.575	0.008	
16			工作人员操作位(胸部)	1.51	0.011	
17		北侧防护门（缓冲间）外 30cm 处		0.210	0.001	注射台放置 373.7MBq ¹⁸ F 裸源
18		北侧防护门（入口门）外 30cm 处		0.203	0.002	
19		南侧防护门（污物间）外 30cm 处		0.212	0.001	
20		南侧防护门（储源室）外 30cm 处		0.214	0.001	
21		南侧防护墙外 30cm 处		0.211	0.002	
22		西侧防护墙外 30cm 处		0.209	0.002	
23		北侧防护墙外 30cm 处		0.204	0.001	
24		顶棚上方距地面 30cm 处（第十教室）		0.211	0.001	

广州职康防护技术服务有限公司检测报告

报告编号: ZKFJ-2023-0313

第 3 页 共 13 页

序号	检测场所	检测位置	检测结果 (μSv/h)		备注
			平均值	标准差	
25	污物间	北侧防护门外 30cm 处	0.207	0.002	内含放射性废物
26		东侧防护墙外 30cm 处	0.213	0.002	
27		南侧防护墙外 30cm 处	0.210	0.001	
28		西侧防护墙外 30cm 处	0.211	0.001	
29		北侧防护墙外 30cm 处	0.214	0.002	
30		顶棚上方距地面 30cm 处 (第十教室)	0.213	0.002	
31	患者走道	北侧防护门外 30cm 处	0.675	0.011	过道上放置 373.7MBq ¹⁸ F 裸源
32		西侧防护墙外 30cm 处	0.852	0.005	
33		注射窗外 30cm 处	0.305	0.019	
34		南侧防护门外 30cm 处	0.200	0.002	
35		南侧防护墙外 30cm 处	1.56	0.023	
36	休息室 1	西侧防护门外 30cm 处	0.508	0.015	两张床上 分别放置 399.6MBq 和 373.7MBq 的 ¹⁸ F 裸源
37		东侧防护墙外 30cm 处	0.703	0.011	
38		南侧防护墙外 30cm 处	0.381	0.007	
39		西侧防护墙外 30cm 处	1.78	0.011	
40		北侧防护墙外 30cm 处	1.58	0.016	
41		顶棚上方距地面 30cm 处 (第十教室)	0.212	0.002	
42	休息室 2	西侧防护门外 30cm 处	1.04	0.015	两张床上 分别放置 399.6MBq 和 373.7MBq 的 ¹⁸ F 裸源
43		东侧防护墙外 30cm 处	0.673	0.011	
44		南侧防护墙外 30cm 处	0.381	0.007	
45		西侧防护墙外 30cm 处	1.98	0.017	
46		北侧防护墙外 30cm 处	0.582	0.011	
47		顶棚上方距地面 30cm 处 (第十教室)	0.212	0.002	

广州职康防护技术服务有限公司检测报告

报告编号: ZKFJ-2023-0313 第 4 页 共 13 页

序号	检测场所	检测位置		检测结果 (μSv/h)		备注
				平均值	标准差	
48	运动抢救室	北侧防护门外 30cm 处		1.26	0.027	床上放置 373.7MBq ¹⁸ F 裸源
49		东侧防护墙外 30cm 处		0.198	0.002	
50		南侧防护墙外 30cm 处		0.385	0.011	
51		西侧防护墙外 30cm 处		0.897	0.015	
52		北侧防护墙外 30cm 处		1.44	0.023	
53		顶棚上方距地面 30cm 处 (第十教室)		0.211	0.002	
54	PET/CT 检查室	工作人员操作位		0.383	0.008	CT 扫描条件: 140kV、 220mAs、 5.9s、螺旋扫描、CT 体模; 床上 放置一支 399.6MBq ¹⁸ F 裸源
55		观察窗外 30cm 处	左侧	0.965	0.026	
56			中间	0.796	0.011	
57			右侧	0.861	0.011	
58			上方	0.978	0.008	
59			下方	0.950	0.008	
60		控制室防护门外 30cm 处	左侧	1.72	0.012	
61			中间	1.76	0.015	
62			右侧	1.69	0.011	
63		机房防护门外 30cm 处	左侧	0.947	0.008	
64			中间	1.07	0.008	
65			右侧	0.381	0.007	
66		东侧防护墙外 30cm 处	左侧	0.199	0.002	
67			中间	0.201	0.002	
68			右侧	0.209	0.001	
69		南侧防护墙外 30cm 处	左侧	0.212	0.001	
70			中间	0.212	0.002	
71			右侧	0.210	0.002	

广州职康防护技术服务有限公司检测报告

报告编号: ZKFJ-2023-0313

第 5 页 共 13 页

序号	检测场所	检测位置		检测结果 (μSv/h)		备注
				平均值	标准差	
72	PET/CT 检查室	西侧防护墙外	中间	0.213	0.002	CT 扫描条件: 140kV、220mAs、5.9s、螺旋扫描、CT体模; 床上放置 399.6MBq ¹⁸ F 裸源
73		30cm 处	右侧	0.217	0.002	
74		北侧防护墙外 30cm 处	左侧	0.211	0.001	
75			中间	0.211	0.001	
76			右侧	0.213	0.002	
77		管线洞口外 30cm 处		0.211	0.002	
78		顶棚上方距地面	第十教室	0.209	0.002	
79		30cm 处	办公室	0.213	0.002	
80	留观室	东侧防护门外 30cm 处		7.57	0.114	两张座椅上分别放置 277.5MBq 和 262.7MBq 的 ¹⁸ F 裸源
81		东侧防护墙外 30cm 处		1.60	0.019	
82		南侧防护墙外 30cm 处		0.212	0.002	
83		西侧防护墙外 30cm 处		0.214	0.002	
84		北侧防护墙外 30cm 处		1.63	0.028	
85		顶棚上方距地面	办公室	0.210	0.001	
86		30cm 处	卫生间	0.210	0.001	

注: 1、上述结果未扣除宇宙射线贡献;

2、检测四周墙体时, 仪器距地面高度为 100cm~130cm;

3、结果为 5 次测量结果的平均值;

4、检测点布局见“黑点”图示;

5、检测仪器探头均垂直朝向机房。

广州职康防护技术服务有限公司检测报告

报告编号： ZKFJ-2023-0313 第 6 页 共 13 页

检测条件：无源状态

序号	检测场所	检测位置		检测结果 (μSv/h)		备注
				平均值	标准差	
1	分装室	分装柜	左操作口（关）5cm 处	0.195	0.001	—
2			右操作口（关）5cm 处	0.193	0.002	
3			左操作口（开）5cm 处	0.194	0.002	
4			右操作口（开）5cm 处	0.190	0.003	
5			观察窗外 5cm 处	0.198	0.002	
6			工作人员操作位(胸部)	0.192	0.002	
7			柜体左侧表面 5cm 处	0.197	0.002	
8			柜体右侧表面 5cm 处	0.193	0.002	
9			柜体上侧表面 5cm 处	0.209	0.004	
10			柜体下侧表面 5cm 处	0.195	0.003	
11		注射台	左操作口（关）5cm 处	0.197	0.002	—
12			右操作口（关）5cm 处	0.201	0.004	
13			左操作口（开）5cm 处	0.200	0.002	
14			右操作口（开）5cm 处	0.193	0.001	
15			观察窗外 5cm 处	0.195	0.001	
16			工作人员操作位(胸部)	0.198	0.002	
17		北侧防护门（缓冲间）外 30cm 处		0.193	0.001	—
18		北侧防护门（入口门）外 30cm 处		0.194	0.002	
19		南侧防护门（污物间）外 30cm 处		0.192	0.001	
20		南侧防护门（储源室）外 30cm 处		0.198	0.002	
21		南侧防护墙外 30cm 处		0.195	0.002	
22		西侧防护墙外 30cm 处		0.195	0.002	
23		北侧防护墙外 30cm 处		0.190	0.002	
24		顶棚上方距地面 30cm 处（第十教室）		0.197	0.002	

广州职康防护技术服务有限公司检测报告

报告编号： ZKFJ-2023-0313 第 7 页 共 13 页

序号	检测场所	检测位置	检测结果 (μSv/h)		备注
			平均值	标准差	
25	污物间	北侧防护门外 30cm 处	0.190	0.002	—
26		东侧防护墙外 30cm 处	0.190	0.002	
27		南侧防护墙外 30cm 处	0.193	0.002	
28		西侧防护墙外 30cm 处	0.197	0.002	
29		北侧防护墙外 30cm 处	0.193	0.002	
30		顶棚上方距地面 30cm 处 (第十教室)	0.199	0.002	
31	患者走道	北侧防护门外 30cm 处	0.198	0.001	—
32		西侧防护墙外 30cm 处	0.198	0.002	
33		注射窗外 30cm 处	0.198	0.001	
34		南侧防护门外 30cm 处	0.192	0.002	
35		南侧防护墙外 30cm 处	0.199	0.002	
36	休息室 1	西侧防护门外 30cm 处	0.203	0.001	—
37		东侧防护墙外 30cm 处	0.209	0.002	
38		南侧防护墙外 30cm 处	0.208	0.002	
39		西侧防护墙外 30cm 处	0.201	0.002	
40		北侧防护墙外 30cm 处	0.201	0.002	
41		顶棚上方距地面 30cm 处 (第十教室)	0.195	0.002	
42	休息室 2	西侧防护门外 30cm 处	0.204	0.002	—
43		东侧防护墙外 30cm 处	0.203	0.002	
44		南侧防护墙外 30cm 处	0.206	0.002	
45		西侧防护墙外 30cm 处	0.207	0.002	
46		北侧防护墙外 30cm 处	0.203	0.002	
47		顶棚上方距地面 30cm 处 (第十教室)	0.197	0.002	

广州职康防护技术服务有限公司检测报告

报告编号： ZKFJ-2023-0313第 8 页 共 13 页

序号	检测场所	检测位置		检测结果（μSv/h）		备注
				平均值	标准差	
48	运动抢救室	北侧防护门外 30cm 处		0.202	0.003	—
49		东侧防护墙外 30cm 处		0.190	0.002	
50		南侧防护墙外 30cm 处		0.195	0.002	
51		西侧防护墙外 30cm 处		0.202	0.002	
52		北侧防护墙外 30cm 处		0.202	0.002	
53		顶棚上方距地面 30cm 处（第十教室）		0.197	0.002	
54	PET/CT 检查室	工作人员操作位		0.193	0.002	—
55		观察窗外 30cm 处	左侧	0.200	0.003	
56			中间	0.206	0.001	
57			右侧	0.196	0.003	
58			上方	0.193	0.002	
59			下方	0.194	0.002	
60		控制室防护门外 30cm 处	左侧	0.193	0.002	
61			中间	0.200	0.002	
62			右侧	0.193	0.001	
63		机房防护门外 30cm 处	左侧	0.198	0.002	
64			中间	0.200	0.002	
65			右侧	0.200	0.002	
66		东侧防护墙外 30cm 处	左侧	0.193	0.002	
67			中间	0.190	0.003	
68			右侧	0.193	0.001	
69		南侧防护墙外 30cm 处	左侧	0.193	0.004	
70			中间	0.190	0.002	
71			右侧	0.192	0.003	

广州职康防护技术服务有限公司检测报告

报告编号： ZKFJ-2023-0313 第 9 页 共 13 页

序号	检测场所	检测位置		检测结果 (μSv/h)		备注
				平均值	标准差	
72	PET/CT 检查室	西侧防护墙外	中间	0.200	0.002	—
73		30cm 处	右侧	0.199	0.002	
74		北侧防护墙外 30cm 处	左侧	0.197	0.002	
75			中间	0.197	0.002	
76			右侧	0.194	0.001	
77		管线洞口外 30cm 处		0.194	0.002	
78		顶棚上方距地面	第十教室	0.196	0.002	
79		30cm 处	办公室	0.200	0.002	
80	留观室	东侧防护门外 30cm 处		0.201	0.001	—
81		东侧防护墙外 30cm 处		0.193	0.002	
82		南侧防护墙外 30cm 处		0.203	0.002	
83		西侧防护墙外 30cm 处		0.202	0.001	
84		北侧防护墙外 30cm 处		0.204	0.002	
85		顶棚上方距地面	办公室	0.195	0.002	
86		30cm 处	卫生间	0.194	0.001	

- 注： 1、上述结果未扣除宇宙射线贡献；
- 2、检测四周墙体时，仪器距地面高度为 100cm~130cm；
- 3、结果为 5 次测量结果的平均值；
- 4、检测点布局见“黑点”图示；
- 5、检测仪器探头均垂直朝向机房。

广州职康防护技术服务有限公司检测报告

报告编号: ZKFJ-2023-0313

第 10 页 共 13 页

二、β表面污染水平检测结果

序号	检测场所	检测位置		检测结果 (Bq/cm ²)	控制水平 (Bq/cm ²)
1	注射室	分装柜表面		<MDL	≤40
2		注射台表面		<MDL	≤40
3		座椅表面		<MDL	≤40
4		地面		<MDL	≤40
5		墙面		<MDL	≤40
6	休息室 1	床表面		<MDL	≤40
7		地面		<MDL	≤40
8		墙面		<MDL	≤40
9		卫生间	马桶表面	<MDL	≤40
10			洗手池表面	<MDL	≤40
11			地面	<MDL	≤40
12			墙面	<MDL	≤40
13		休息室 2	床表面		<MDL
14	地面		<MDL	≤40	
15	墙面		<MDL	≤40	
16	卫生间		蹲坑表面	<MDL	≤40
17			洗手池表面	<MDL	≤40
18			地面	<MDL	≤40
19			墙面	<MDL	≤40
20	留观室	座椅表面		<MDL	≤40
21		地面		<MDL	≤40
22		墙面		<MDL	≤40
23		卫生间	蹲坑表面	<MDL	≤40
24			洗手池表面	<MDL	≤40
25			地面	<MDL	≤40
26			墙面	<MDL	≤40

广州职康防护技术有限公司检测报告

报告编号: ZKFJ-2023-0313

第 11 页 共 13 页

序号	检测场所	检测位置	检测结果 (Bq/cm ²)	控制水平 (Bq/cm ²)
27	运动抢救室	床表面	<MDL	≤40
28		地面	<MDL	≤40
29		墙面	<MDL	≤40
30	PET/CT 检查室	诊断床表面	<MDL	≤40
31		地面	<MDL	≤40
32		墙面	<MDL	≤40
33	患者走道	地面	<MDL	≤40
34		墙面	<MDL	≤40
35	工作人员手表面		<MDL	<MDL
36	工作人员防护服表面		<MDL	<MDL

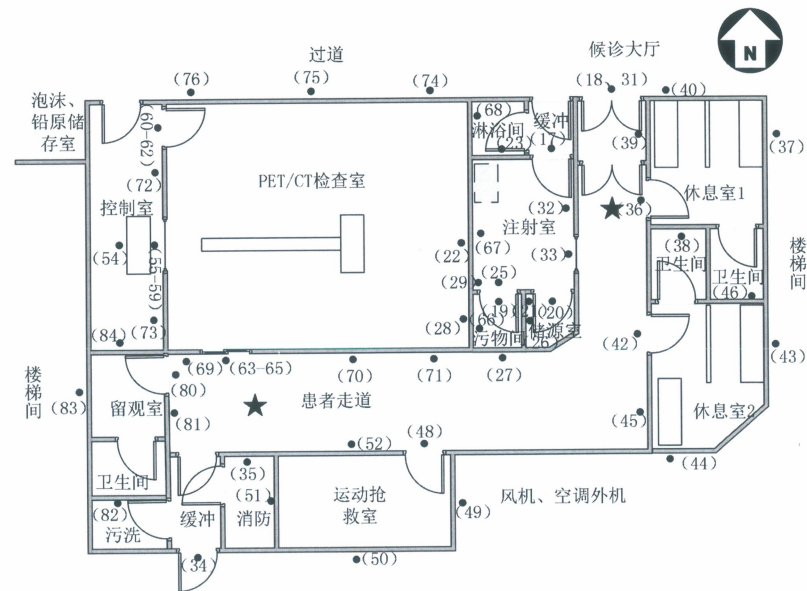
注: CoMo170 型 α 、 β 表面污染仪其 β 表面污染水平最低探测下限 (MDL) 为 0.22Bq/cm²。

广州职康防护技术服务有限公司检测报告

报告编号： ZKFJ-2023-0313

第 12 页 共 13 页

三、核医学科（PET/CT）放射工作场所防护检测布局示意图：



注：图中，“黑点”为周围剂量当量率检测点，五角星代表源的位置。

广州职康防护技术服务有限公司检测报告

报告编号: ZKFJ-2023-0313

第 13 页 共 13 页

检测结论与评价:

依据检测标准,对南方医科大学中西医结合医院核医学科(PET/CT)放射工作场所周围防护检测;结果表明:核医学科(PET/CT)放射工作场所周围剂量当量率及 β 表面污染水平平均符合标准要求。

(以下空白)



检测人: 777

审核人: 777

授权签字人: 777
2023年10月11日

附件 6：个人剂量监测报告（摘要）



编号： 210855 -BGIM 230990

职业外照射个人剂量监测报告

Occupational External Exposure

Individual Monitoring Report

样品名称: Name of Sample	个人剂量计
受检单位: Client	南方医科大学中西医结合医院
监测类型: Monitor Type	常规监测
检测日期: Test Date	2023年04月07日

广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

S.M.U. Medical Equipment Test Co., Ltd

检测报告

委托单位	南方医科大学中西医结合医院	委托单位地址	广州市海珠区赤岗石榴岗路13号
受检单位	南方医科大学中西医结合医院	受检单位地址	广州市海珠区赤岗石榴岗路13号
检测项目	外照射个人剂量	检测依据	GBZ 128-2019 《职业性外照射个人监测规范》
采样方式	送样	探测器	LiF(Mg,Cu,P),FSS-003, 片状
样品数量	178 (含本底)	接样日期	2023-04-06
检测说明	<p>受检单位工作人员个人剂量计已检测, 具体检测结果见第2页~第8页。 本次检测结果均未超过调查水平参考值。 (以下空白)</p> <div style="text-align: center;">  (检测专用章) 报告日期: 2023 年 04 月 19 日 </div>		
备注	<p>1. 调查水平参考值=5mSv×监测周期(d)/年(d)。 2. 评价指标参照GB 18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》, 任何放射工作人员, 在正常情况下的职业照射水平应不超过以下限值: 1) 连续5年内年均有效剂量, 20mSv。 2) 任何一年中的有效剂量, 50mSv。</p>		

检测: 陈双双

审核: 吕明合

批准: 李国杰

职务: 授权签字人

广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

编号: 210855-BGIM230990

第 5 页 共 8 页

序号	姓名	样品编号	科室	佩戴时间	剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	备注
81	司徒志浩	210855-00081	骨伤科		0.06	/
82	李建旋	210855-00082			0.04	铅衣内
83	李建旋	210855-00083			0.06	铅衣外
84	洗青霞	210855-00084			<MDL	/
85	王中兴	210855-00085			<MDL	/
86	罗苑芬	210855-00086			0.15	/
87	茹婷婷	210855-00087	放射科	2022-12-25至2023-03-24	0.15	/
88	欧阳寒明	210855-00088			<MDL	/
89	马 玲	210855-00089			0.16	/
90	迟璐晗	210855-00090			<MDL	/
91	王培君	210855-00091			<MDL	/
92	叶建军	210855-00092			<MDL	/
93	戴子扬	210855-00093			<MDL	/
94	彭 洋	210855-00094			0.06	铅衣内
95	彭 洋	210855-00095			0.08	铅衣外
96	任常华	210855-00096			0.07	铅衣内
97	任常华	210855-00097			0.09	铅衣外
98	冯梓雯	210855-00098			<MDL	/
99	高瀚洋	210855-00099			0.06	/
100	黄 童	210855-00100			0.05	/
101	刘 卓	210855-00101			0.10	/
102	胡泽旋	210855-00102	<MDL	/		
103	谢长浓	210855-00103			<MDL	/
104	郑 颖	210855-00104	影像科		0.14	/
105	朱宏辉	210855-00105			0.03	/
106	洪 达	210855-00106			0.08	铅衣内
107	洪 达	210855-00107			0.13	铅衣外
108	王印昌	210855-00108			0.10	铅衣内
109	王印昌	210855-00109			0.14	铅衣外
110	罗丽平	210855-00110			<MDL	铅衣内

广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

编号: 210855-BGIM230990

第 6 页 共 8 页

序号	姓名	样品编号	科室	佩戴时间	剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	备注
111	罗丽平	210855-00111			0.05	铅衣外
112	李淑芬	210855-00112			0.04	铅衣内
113	李淑芬	210855-00113			0.04	铅衣外
114	戎莉阳	210855-00114			0.04	铅衣内
115	戎莉阳	210855-00115			0.05	铅衣外
116	陈柔茜	210855-00116	影像科	2022-12-25至2023-03-24	<MDL	铅衣内
117	陈柔茜	210855-00117			0.03	铅衣外
118	邓丽	210855-00118			<MDL	铅衣内
119	邓丽	210855-00119			0.04	铅衣外
120	许磊	210855-00175			<MDL	铅衣内
121	许磊	210855-00176			0.04	铅衣外
122	邓颖琳	210855-00177			0.11	铅衣内
123	邓颖琳	210855-00178			0.13	铅衣外
124	吕永恒	210855-00120	心血管病科		<MDL	铅衣内
125	吕永恒	210855-00121			0.04	铅衣外
126	崔小冰	210855-00122			<MDL	铅衣内
127	崔小冰	210855-00123			0.04	铅衣外
128	邹志明	210855-00124			<MDL	铅衣内
129	邹志明	210855-00125			0.04	铅衣外
130	赵益业	210855-00126			<MDL	铅衣内
131	赵益业	210855-00127			<MDL	铅衣外
132	薛进平	210855-00128			<MDL	铅衣内
133	薛进平	210855-00129			0.04	铅衣外
134	张永光	210855-00130			0.03	铅衣内
135	张永光	210855-00131			0.04	铅衣外
136	邓远燕	210855-00132			<MDL	铅衣内
137	邓远燕	210855-00133			0.03	铅衣外
138	张文通	210855-00134			<MDL	铅衣内
139	张文通	210855-00135			<MDL	铅衣外
140	何颖妍	210855-00136			<MDL	铅衣内

广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

编号: 210855-BGIM230990

第 7 页 共 8 页

序号	姓名	样品编号	科室	佩戴时间	剂量当量 H _p (10) (mSv)	备注
141	何颖妍	210855-00137	心血管病科		<MDL	铅衣外
142	李爱民	210855-00138	肝病科		0.03	铅衣内
143	李爱民	210855-00139			0.04	铅衣外
144	陈逢生	210855-00140			0.04	铅衣内
145	陈逢生	210855-00141			0.04	铅衣外
146	陈 猛	210855-00142			<MDL	铅衣内
147	陈 猛	210855-00143			<MDL	铅衣外
148	翁 颢	210855-00144			0.04	铅衣内
149	翁 颢	210855-00145			0.04	铅衣外
150	湛灿林	210855-00146				2022-12-25至2023-03-24
151	湛灿林	210855-00147	<MDL	铅衣外		
152	李 欣	210855-00148	核医学科	<MDL	铅衣内	
153	李 欣	210855-00149		<MDL	铅衣外	
154	李 嘉	210855-00150		<MDL	铅衣内	
155	李 嘉	210855-00151		<MDL	铅衣外	
156	章素丹	210855-00152		<MDL	铅衣内	
157	章素丹	210855-00153		<MDL	铅衣外	
158	黎洪展	210855-00154	脑病科	<MDL	铅衣内	
159	黎洪展	210855-00155		0.04	铅衣外	
160	林 煜	210855-00156		0.04	铅衣内	
161	林 煜	210855-00157		0.13	铅衣外	
162	陈鑫浩	210855-00158		0.04	铅衣内	
163	陈鑫浩	210855-00159		0.05	铅衣外	
164	李伟明	210855-00160	泌尿外科	0.04	铅衣内	
165	李伟明	210855-00161		0.05	铅衣外	
166	唐 巍	210855-00162		<MDL	铅衣内	
167	唐 巍	210855-00163		1.20	铅衣外	
168	袁淮涛	210855-00164	神经外科	0.04	铅衣内	
169	袁淮涛	210855-00165		0.05	铅衣外	
170	张卫民	210855-00166	脾胃科	0.07	/	



报告编号: 210855-BGIM232051

职业外照射个人剂量监测报告

Occupational External Exposure

Individual Monitoring Report

样品名称: Name of Sample	个人剂量计
受检单位: Client	南方医科大学中西医结合医院
监测类型: Monitor Type	常规监测
检测日期: Test Date	2023年07月18日

广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

S.M.U. Medical Equipment Test Co., Ltd



广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

报告编号: 210855-BGIM232051

第 5 页 共 7 页

序号	姓名	样品编号	科室	佩戴时间	剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	备注
88	马 玲	210855-00267	放射科		0.21	/
89	迟璐晗	210855-00268			0.04	/
90	王培君	210855-00269			0.06	/
91	叶建军	210855-00270			<MDL	/
92	戴子扬	210855-00271			<MDL	/
93	彭 洋	210855-00272			0.12	铅衣内
94	彭 洋	210855-00273			0.18	铅衣外
95	任常华	210855-00274			0.14	铅衣内
96	任常华	210855-00275			0.23	铅衣外
97	冯梓雯	210855-00276			<MDL	/
98	高瀚泽	210855-00277			0.14	/
99	黄 童	210855-00278			0.04	/
100	刘 卓	210855-00279			0.13	/
101	胡泽旋	210855-00280			<MDL	/
102	谢长浓	210855-00281		2023-03-25至2023-06-24	0.12	/
103	郑 颖	210855-00282	影像科		0.18	/
104	朱宏辉	210855-00283			0.06	/
105	洪 达	210855-00284			0.08	铅衣内
106	洪 达	210855-00285			0.08	铅衣外
107	王印昌	210855-00286			0.12	铅衣内
108	王印昌	210855-00287			0.15	铅衣外
109	罗丽平	210855-00288			<MDL	铅衣内
110	罗丽平	210855-00289			0.03	铅衣外
111	李淑芬	210855-00290			<MDL	铅衣内
112	李淑芬	210855-00291			0.05	铅衣外
113	戎莉阳	210855-00292			<MDL	铅衣内
114	戎莉阳	210855-00293			0.06	铅衣外
115	陈柔茜	210855-00294			0.06	铅衣内
116	陈柔茜	210855-00295			0.07	铅衣外
117	邓 丽	210855-00296			<MDL	铅衣内

广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

报告编号: 210855-BGIM232051

第 7 页 共 7 页

序号	姓名	样品编号	科室	佩戴时间	剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	备注
148	翁 颢	210855-00327	肝病科		0.06	铅衣外
149	湛灿林	210855-00328			<MDL	铅衣内
150	湛灿林	210855-00329			<MDL	铅衣外
151	李 欣	210855-00330	核医学科	2023-03-25至2023-06-24	0.05	铅衣内
152	李 欣	210855-00331			0.07	铅衣外
153	李 嘉	210855-00332			0.05	铅衣内
154	李 嘉	210855-00333			0.06	铅衣外
155	章素丹	210855-00334			<MDL	铅衣内
156	章素丹	210855-00335			<MDL	铅衣外
157	黎洪展	210855-00336	脑病科		<MDL	铅衣内
158	黎洪展	210855-00337			0.05	铅衣外
159	林 煜	210855-00338			<MDL	铅衣内
160	林 煜	210855-00339			0.48	铅衣外
161	陈鑫浩	210855-00340			0.54	铅衣内
162	陈鑫浩	210855-00341			0.55	铅衣外
163	李伟明	210855-00342	泌尿外科		<MDL	铅衣内
164	李伟明	210855-00343			0.05	铅衣外
165	唐 巍	210855-00344			0.07	铅衣内
166	唐 巍	210855-00345			1.13	铅衣外
167	袁淮涛	210855-00346	神经外科		0.06	铅衣内
168	袁淮涛	210855-00347		0.07	铅衣外	
169	张卫民	210855-00348	脾胃科	0.04	/	
170	黄 伟	210855-00349		<MDL	铅衣内	
171	黄 伟	210855-00350		<MDL	铅衣外	
172	王 琛	210855-00351		<MDL	铅衣内	
173	王 琛	210855-00352		0.04	铅衣外	

以下空白



报告编号: 210855-BGIM232763

职业外照射个人剂量监测报告

Occupational External Exposure Individual Monitoring Report

样品名称: 个人剂量计
Name of Sample

受检单位: 南方医科大学中西医结合医院
Client

监测类型: 常规监测
Monitor Type

检测日期: 2023年09月27日
Test Date

广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

S.M.U. Medical Equipment Test Co., Ltd



广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

报告编号: 210855-BGIM232763

第 1 页 共 7 页

受检单位	南方医科大学中西医结合医院		受检单位地址	广州市海珠区赤岗石榴岗路13号	
检测项目	外照射个人剂量		检测依据	GBZ 128-2019 《职业性外照射个人监测规范》	
采样方式	送样		探测器	LiF(Mg,Cu,P),FSS-003, 片状	
样品数量	180 (含本底)		接样日期	2023-09-27	
环境温度	26.2℃	相对湿度	45.3%	气压	1002.3hPa
主要检测设备	设备编号	设备名称		规格型号	
	DMEQ-SB087	热释光剂量仪		RGD-3B	
检测说明	<p>1、评价指标参照GB 18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》，任何放射工作人员，在正常情况下的职业照射水平应不超过以下限值：</p> <p>1) 连续5年内年均有效剂量，20mSv。</p> <p>2) 任何一年中的有效剂量，50mSv。</p> <p>2、本监测系统的最低探测水平（MDL）为0.03mSv，低于此值的检测结果表述为<MDL。为便于职业照射统计，在相应的剂量档案中记录为MDL值的一半（即：0.02mSv）。</p> <p>3、本报告所出示的剂量当量值已扣除本底值。</p> <p>4、调查水平参考值=5mSv×监测周期(d)/年(d)。本期检测结果未超过调查水平参考值。</p> <p>5、本期郑颖铅衣内的剂量计丢失，依据GBZ 128-2019《职业性外照射个人监测规范》规定，用同一监测周期内从事相同工作的工作人员接受的平均剂量分别作为其本期名义剂量。</p> <p style="text-align: center;">(以下空白)</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: right;">报告日期：2023年10月11日</p>				

编制：隋双双

审核：吕祥合

批准：高莉莉

职务：授权签字人

86	罗苑芬	210855-00445			<MDL	铅衣内
87	罗苑芬	210855-00538			0.20	铅衣外

广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

报告编号: 210855-BGIM232763

第 5 页 共 7 页

序号	姓名	样品编号	科室	佩戴时间	剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	备注
88	茹婷婷	210855-00446	放射科		0.04	铅衣内
89	茹婷婷	210855-00541			0.15	铅衣外
90	马玲	210855-00448			0.04	铅衣内
91	马玲	210855-00540			0.24	铅衣外
92	彭洋	210855-00453			0.09	铅衣内
93	彭洋	210855-00454			0.12	铅衣外
94	任常华	210855-00455			0.08	铅衣内
95	任常华	210855-00456			0.11	铅衣外
96	冯梓雯	210855-00457			<MDL	/
97	高瀚泽	210855-00458			0.16	/
98	黄童	210855-00459			0.05	/
99	刘卓	210855-00460			0.13	/
100	胡泽旋	210855-00461			<MDL	/
101	谢长浓	210855-00462			<MDL	/
102	朱宏辉	210855-00464	影像科	2023-06-25至2023-09-24	<MDL	/
103	郑颖	210855-00463			0.07	铅衣内 名义剂量
104	郑颖	210855-00539			<MDL	铅衣外
105	洪达	210855-00465			0.08	铅衣内
106	洪达	210855-00466			0.10	铅衣外
107	王印昌	210855-00467			0.15	铅衣内
108	王印昌	210855-00468			0.22	铅衣外
109	罗丽平	210855-00469			<MDL	铅衣内
110	罗丽平	210855-00470			<MDL	铅衣外
111	李淑芬	210855-00471			0.16	铅衣内
112	李淑芬	210855-00472			0.18	铅衣外
113	戎莉阳	210855-00473			0.03	铅衣内
114	戎莉阳	210855-00474			0.04	铅衣外
115	陈柔茜	210855-00475			<MDL	铅衣内

广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

报告编号: 210855-BGIM232763

第 7 页 共 7 页

序号	姓名	样品编号	科室	佩戴时间	剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	备注
147	翁 颢	210855-00507	肝病科		<MDL	铅衣内
148	翁 颢	210855-00508			0.03	铅衣外
149	湛灿林	210855-00509			<MDL	铅衣内
150	湛灿林	210855-00510			<MDL	铅衣外
151	李 欣	210855-00511	核医学科		<MDL	铅衣内
152	李 欣	210855-00512			<MDL	铅衣外
153	李 嘉	210855-00513			<MDL	铅衣内
154	李 嘉	210855-00514			0.06	铅衣外
155	章素丹	210855-00515			<MDL	铅衣内
156	章素丹	210855-00516			<MDL	铅衣外
157	黎洪展	210855-00517	脑病科	2023-06-25至2023-09-24	<MDL	铅衣内
158	黎洪展	210855-00518			<MDL	铅衣外
159	林 煜	210855-00519			0.06	铅衣内
160	林 煜	210855-00520			0.06	铅衣外
161	陈鑫浩	210855-00521			0.25	铅衣内
162	陈鑫浩	210855-00522			0.31	铅衣外
163	李伟明	210855-00523	泌尿外科		<MDL	铅衣内
164	李伟明	210855-00524			<MDL	铅衣外
165	唐 巍	210855-00525			0.04	铅衣内
166	唐 巍	210855-00526			0.60	铅衣外
167	袁淮涛	210855-00527	神经外科		<MDL	铅衣内
168	袁淮涛	210855-00528			<MDL	铅衣外
169	张卫民	210855-00529	脾胃科		<MDL	/
170	黄 伟	210855-00530			<MDL	铅衣内
171	黄 伟	210855-00531			<MDL	铅衣外
172	王 琛	210855-00532			<MDL	铅衣内
173	王 琛	210855-00533			<MDL	铅衣外
174	龙志劲	210855-00542	核医学科	2023-08-24至2023-09-24	<MDL	铅衣内
175	龙志劲	210855-00543			<MDL	铅衣外

以下空白



报告编号: 220716-BGIM240372

职业外照射个人剂量监测报告

Occupational External Exposure

Individual Monitoring Report

样品名称: Name of Sample	个人剂量计
受检单位: Client	南方医科大学中西医结合医院
监测类型: Monitor Type	常规监测
检测日期: Test Date	2024年01月15日

广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

S.M.U. Medical Equipment Test Co., Ltd



广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

报告编号: 220716-BGIM240372第 1 页 共 7 页

受检单位	南方医科大学中西医结合医院		受检单位地址	广州市海珠区赤岗石榴岗路13号	
检测项目	外照射个人剂量		检测依据	GBZ 128-2019 《职业性外照射个人监测规范》	
采样方式	送样		探测器	LiF(Mg,Cu,P), FSS-003, 片状	
样品数量	175(含本底)		接样日期	2024年01月08日	
环境温度	22.1℃	相对湿度	52.1%	气压	1014.6hPa
主要检测设备	设备编号	设备名称		规格型号	
	DMEQ-SB086	热释光剂量仪		RGD-3B	
检测说明	<p>1、评价指标参照GB 18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》，任何放射工作人员，在正常情况下的职业照射水平应不超过以下限值：</p> <p>1) 连续5年内年均有效剂量，20mSv。</p> <p>2) 任何一年中的有效剂量，50mSv。</p> <p>2、本监测系统的最低探测水平（MDL）为0.03mSv，低于此值的检测结果表述为<MDL。为便于职业照射统计，在相应的剂量档案中记录为MDL值的一半（即：0.02mSv）。</p> <p>3、本报告所出示的剂量当量值已扣除本底值。</p> <p>4、调查水平参考值=5mSv×监测周期(d)/年(d)。</p> <p>(以下空白)</p> <div></div> <p>报告日期：2024年1月17日</p>				

编制：隋双双 审核：吕祥合 批准：高莉莉
职务：授权签字人

广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

报告编号: 220716-BGIM240372

第 5 页 共 7 页

序号	姓名	样品编号	科室	佩戴时间	剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	备注
88	任常华	220716-00688			<MDL	铅衣内
89	任常华	220716-00689			0.09	铅衣外
90	罗苑芬	220716-00690	放射科		<MDL	铅衣内
91	罗苑芬	220716-00691			0.11	铅衣外
92	马玲	220716-00692			<MDL	铅衣内
93	马玲	220716-00693			0.19	铅衣外
94	茹婷婷	220716-00694			0.04	铅衣内
95	茹婷婷	220716-00695			0.18	铅衣外
96	冯梓雯	220716-00696			0.03	/
97	黄童	220716-00698			<MDL	/
98	刘卓	220716-00699			<MDL	/
99	胡泽旋	220716-00700			<MDL	/
100	谢长浓	220716-00701			<MDL	/
101	朱宏辉	220716-00702	影像科	2023-09-25至2023-12-24	<MDL	/
102	洪达	220716-00703			0.07	铅衣内
103	洪达	220716-00704			0.21	铅衣外
104	王印昌	220716-00705			0.06	铅衣内
105	王印昌	220716-00706			0.10	铅衣外
106	罗丽平	220716-00707			<MDL	铅衣内
107	罗丽平	220716-00708			<MDL	铅衣外
108	戎莉阳	220716-00711			<MDL	铅衣内
109	戎莉阳	220716-00712			<MDL	铅衣外
110	陈柔茜	220716-00713			<MDL	铅衣内
111	陈柔茜	220716-00714			0.05	铅衣外
112	邓丽	220716-00715			<MDL	铅衣内
113	邓丽	220716-00716			0.06	铅衣外
114	许磊	220716-00717			0.04	铅衣内
115	许磊	220716-00718			0.08	铅衣外
116	邓颖琳	220716-00719			<MDL	铅衣内

146	湛灿林	220716-00749	核医学科		<MDL	铅衣内
147	湛灿林	220716-00750			<MDL	铅衣外

广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

报告编号: 220716-BGIM240372

第 7 页 共 7 页

序号	姓名	样品编号	科室	佩戴时间	剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	备注
148	李 欣	220716-00751	核医学科	2023-09-25至2023-12-24	<MDL	铅衣内
149	李 欣	220716-00752			<MDL	铅衣外
150	李 嘉	220716-00753			<MDL	铅衣内
151	李 嘉	220716-00754			<MDL	铅衣外
152	章素丹	220716-00755			<MDL	铅衣内
153	章素丹	220716-00756			<MDL	铅衣外
154	龙志劲	220716-00757			<MDL	铅衣内
155	龙志劲	220716-00758			<MDL	铅衣外
156	黎洪展	220716-00759	脑病科		<MDL	铅衣内
157	黎洪展	220716-00760			<MDL	铅衣外
158	林 煜	220716-00761			<MDL	铅衣内
159	林 煜	220716-00762			0.07	铅衣外
160	陈鑫浩	220716-00763			<MDL	铅衣内
161	陈鑫浩	220716-00764			<MDL	铅衣外
162	李伟明	220716-00765	泌尿外科		<MDL	铅衣内
163	李伟明	220716-00766			<MDL	铅衣外
164	唐 巍	220716-00767		0.05	铅衣内	
165	唐 巍	220716-00768		2.01	铅衣外	
166	袁淮涛	220716-00769	神经外科	<MDL	铅衣内	
167	袁淮涛	220716-00770		<MDL	铅衣外	
168	张卫民	220716-00771	脾胃科	<MDL	/	
169	黄 伟	220716-00772		<MDL	铅衣内	
170	黄 伟	220716-00773		<MDL	铅衣外	

附表：

建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：南方医科大学中西医结合医院

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项 目 名 称	南方医科大学中西医结合医院核技术利用扩建项目					建 设 地 点		广州市增城区荔城街五一村														
	行 业 类 别						建 设 性 质		<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造 <input type="checkbox"/> 退役														
	设 计 生 产 能 力				建设项目生产日期		实 际 生 产 能 力					投入试运行日期											
	投资总概算（万元）	1149					环保投资总概算（万元）		300			所占比例（%）		26.1									
	环 评 审 批 部 门	广东省环境保护厅					批 准 文 号		粤环审[2023]25号			批 准 时 间		2023 年 2 月 20									
	初步设计审批部门						批 准 文 号					批 准 时 间											
	环保验收审批部门						批 准 文 号					批 准 时 间											
	环 保 设 施 设 计 单 位	青岛青盾医疗科技有限公司			环保设施施工单位		青岛青盾医疗科技有限公司		环保设施监测单位			核工业二七〇研究所											
	实际总投资（万元）	1149					实际环保投资（万元）		305			所占比例（%）		26.5									
	废水治理（万元）			废气治理（万元）				噪声治理（万元）				固废治理（万元）				绿化及生态（万元）				其它（万元）			
	新增废水处理设施能力	t/d					新增废气处理设施能力		Nm³/h			年平均工作时		h/a									
建 设 单 位							邮 政 编 码					联 系 电 话					环 评 单 位						
污染物排放达标与总量控制（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																						
特 征 污 染 物 与 项 目 有 关 的 其 它	工作人员辐射剂量 mSV/a								5mSv/a														
	公众个人辐射剂量 mSV/a								0.1mSv/a														

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/升；大气污染物排放浓度——毫克/立方米；水污染物排放量——吨/年；大气污染物排放量——吨/年

南方医科大学中西医结合医院
核技术利用扩建项目竣工环境保护设施验收意见

2024 年 5 月 15 日，南方医科大学中西医结合医院根据本院核技术利用扩建项目（简称“本项目”）竣工环境验收监测报告表并对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，严格按照国家有关法律法规、《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326）、本项目环境影响报告表和审批部门审批决定等要求对项目进行验收，提出意见如下：

一、工程建设基本情况

（一）建设地点、规模、主要建设内容：

本项目位于广东省广州市海珠区赤岗石榴岗路 13 号南方医科大学中西医结合医院放疗中心大楼一层，主要建设内容为：在医院放疗中心大楼一层建设 PET/CT 机房及分装室、注射室等相关配套功能用房和辅助设施，配套安装使用 1 台上海联影 uMI 550 PET/CT（140kV；420mA；属Ⅲ类射线装置）设备，使用放射性药物 ^{18}F 开展正电子显像诊断，配套使用 1 枚锞-68 放射源（属 V 类放射源）用于 PET/CT 校准。在放疗中心大楼过道南侧（5 号楼后座（住院楼）东侧）建设 1 套专用衰变池用于放射性废液处理。扩建后的核医学科工作场所仍属乙级非密封放射性物质工作场所。

（二）建设过程及环保审批情况

本项目于 2023 年 2 月 20 日获得广东省生态环境厅《关于南方医科大学中西医结合医院核技术利用扩建项目环境影响报告表的

批复》（粤环审〔2023〕25号），2023年3月开始开工建设，2023年9月5日取得广东省生态环境厅颁发的辐射安全许可证（2023年11月27日换证）。本项目从取得辐射安全许可证至调试过程中无环境投诉、违法或处罚记录等情况。

（三）投资情况

本项目实际投资 1149 万元，环保投资 305 万元，占比 26.5%。

二、辐射安全与防护设施建设情况

（一）辐射安全与防护设施建设情况

本项目按照环评文件、辐射安全分析报告及相关标准的要求进行建设，无变动。

（二）辐射安全与防护措施和其他管理要求落实情况

医院设置了辐射安全与环境管理机构，制定了相应的辐射安全管理规章制度和辐射事故应急预案，落实了辐射安全与防护措施，并配备了辐射防护用品，落实了辐射环境监测计划，定期进行监测并建立档案。

三、工程变动情况

本项目工作场所性质、规模、地点无变更，与环评设计方案、辐射安全分析报告一致。

四、工程建设对环境的影响

验收监测期间，本项目运行稳定，环境保护设施运行正常，验收监测结果表明：

（一）PET/CT 机房屏蔽体外 30cm 处的周围剂量当量率检测值

小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，满足验收标准要求；

(二) 非密封放射性物质工作场所表面污染水平检测值满足验收标准要求；

(三) 本项目辐射工作人员年有效剂量满足环评批复年剂量约束值低于 5mSv/a 的要求，公众年有效剂量满足年剂量约束值低于 0.1mSv/a 的要求。

五、验收结论

南方医科大学中西医结合医院核技术利用扩建项目认真履行了环境保护审批和许可手续，落实了环境影响报告表及其批复的要求，严格执行环境保护“三同时”制度，相关的验收文档资料齐全，辐射安全与防护设施及措施运行有效，对环境的影响符合相关标准要求。

综上所述，验收组一致同意南方医科大学中西医结合医院核技术利用扩建项目（粤环审〔2023〕25号）通过竣工环境保护验收。

六、验收工作组人员信息见附表。

2024年5月15日

南方医科大学中西医结合医院核技术利用扩建项目竣工环境保护设施验收组签到表

项目名称		南方医科大学中西医结合医院核技术利用扩建项目			
会议地点		南方医科大学中西医结合医院		会议时间	2014年5月15日 9:00
序号	姓名	单位	职务	联系电话	备注
	刘永清	南方医科大学中西医结合医院	放射科科长	18520028857	验收组长
	陈林	省生态环境监测中心	正高级工程师	18902388550	专家
	蔡嘉德	广东省职业病防治院	教授	13602847788	
	叶成荣	南方医科大学中西医结合医院	放射学科技人员	13918916396	
	龙志力	南方医科大学中西医结合医院	核医学科技人员	15626044681	
	余胜略	南方医科大学中西医结合医院	设备材料科工程师	13650928625	
	莫丽丽	广州联康防护技术有限公司	中級工程師	13719393402	
	湛灿林	南方医科大学中西医结合医院	核医学科技人员	13631459830	
	张世贤	南方医科大学中西医结合医院	核医学科技人员	15916883891	

