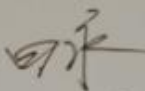


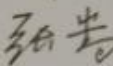
广州弘康大医汇医学影像诊断有限公司
核技术利用扩建项目
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：广州弘康大医汇医学影像诊断有限公司（盖章）

编制单位：广州职康防护技术服务有限公司（盖章）

二〇二五年二月

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: 袁石丽 (签字)

填表人: 袁石丽 (签字)

建设单位:

广州弘康大医汇医学影像诊断有限公司 (盖章)

电话:

15966967412

传真:

//

邮编:

510000

地址:

广东省广州市越秀区流花路117号9号馆首层部分

编制单位:

广州康康防护技术服务
有限公司 (盖章)

电话:

020-37651687

传真:

//

邮编:

510000

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.....	20
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.....	55
表 5 验收监测质量保证及质量控制.....	58
表 6 验收监测内容.....	60
表 7 验收监测.....	63
表 8 验收监测结论.....	73
附件 1：委托函.....	74
附件 2：核技术利用项目环评批复.....	75
附件 3：辐射安全许可证正、副本.....	78
附件 4：辐射安全与防护培训证.....	88
附件 5：辐射防护制度（部分）.....	91
附件 6：监测报告.....	113
附件 7：个人剂量监测报告.....	131
附件 8：废液检测报告.....	147
附件 9：监测设备检定报告.....	151
附表：建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表.....	160

表 1 项目基本情况

建设项目名称	广州弘康大医汇医学影像诊断有限公司核技术利用扩建项目				
建设单位	广州弘康大医汇医学影像诊断有限公司				
建设项目性质	新建 ☐ 扩建 ☒ 改建 ☐				
建设项目地址	广东省广州市越秀区流花路 117 号 9 号馆首层部分				
源项	放射源	/			
	非密封放射性物质	使用放射性药物 ^{18}F			
	射线装置	使用 1 台 PET/CT（属于 III 类射线装置）			
建设项目环评批复时间	2021 年 6 月 16 日	开工建设时间	2021 年 7 月		
取得辐射安全许可证时间	2024 年 6 月 12 日	项目投入运行时间	2024 年 11 月 6 日		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2024 年 11 月 6 日	验收现场监测时间	2024 年 11 月 23 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	广州筑美辐射防护科技有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	广州筑美辐射防护科技有限公司		
投资总概算	2400 万	辐射安全与防护设施投资总概算	400 万元	比例	16.7%
实际总概算	2400 万	辐射安全与防护设施实际总概算	270 万元	比例	11.2%
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	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）； 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）； 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）； 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）； 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）； 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）； 10. 《放射源分类办法》（国家环境保护总局公告 2005 年 62 号发布）； 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； 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； 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； 14. 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，（国环规环评[2017]4
------	--

验收依据	号，2017 年 11 月 20 日）； 14. 《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）； 15. 《广州越秀区弘康大医汇综合门诊部有限公司核技术利用扩建项目环境影响报告表》（编号 HP-2020-193）； 16. 广东省生态环境厅关于《广州越秀区弘康大医汇综合门诊部有限公司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[2021]153 号）； 17. 弘康大医汇提供的其他技术资料。
验收执行标准	根据《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》建设项目竣工环境保护验收污染物排放标准原则上执行环境影响报告表及其审批部门审批决定所规定的标准。在环境影响报告表审批之后发布或修订的标准对建设项目执行该标准有明确时限要求的，按新发布或修订的标准执行。 1.本项目执行标准 （1）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871—2002）； （2）《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）； （3）《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）； （4）《放射诊断放射防护标准》（GBZ 130-2020）； （5）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021） （6）《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）； （7）《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）； （8）《职业性内照射个人监测规范》（GBZ 129-2016）； （9）《操作非密封源的辐射防护规定》（GB 11930-2010）。 2. 剂量限值要求 （1）《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871—2002） B1.1 职业照射

验收执行标准	B1.1.1 剂量限值															
	B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值：															
	a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量(但不可做任何追溯性平均)，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) 环评报告与广东省生态环境厅的批复对本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 0.25mSv。根据《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）标准要求，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															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">表面类型</th><th>污染控制水平</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">工作台、设备、墙壁、地面</td><td>控制区</td><td>4×10 Bq/cm²</td></tr> <tr> <td>监督区</td><td>4 Bq/cm²</td></tr> <tr> <td>工作服、手套、工作鞋</td><td>控制区监督区</td><td>4 Bq/cm²</td></tr> <tr> <td colspan="2">手、皮肤、内衣、工作袜</td><td>4×10⁻¹ Bq/cm²</td></tr> </tbody> </table>		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/cm ²	监督区	4 Bq/cm ²	工作服、手套、工作鞋	控制区监督区	4 Bq/cm ²	手、皮肤、内衣、工作袜		4×10 ⁻¹ Bq/cm ²
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/cm ²														
	监督区	4 Bq/cm ²														
工作服、手套、工作鞋	控制区监督区	4 Bq/cm ²														
手、皮肤、内衣、工作袜		4×10 ⁻¹ Bq/cm ²														

验收执行标准	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。	
	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	

验收执行标准	面的周围剂量当量率小于 25μSv/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，经监测辐射剂量率满足所处环境本底水平，α表面污染小于 0.08Bq/cm²、β表面污染小于 0.8Bq/cm²的，可对废物清洁解控并作为医疗废物处理： 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； 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； 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。 7.3.3 放射性废液排放 7.3.3.1 对于槽式衰变池贮存方式： 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 GB 18871 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 1Bq/L、总β不大于 10Bq/L、碘-131 的放射性活度浓度不大于 10Bq/L。 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。 7.4 气载放射性废物的排放 根据《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）要求： 7.4.1 产生气态放射性废物的核医学场所应设置独立的通风系统，合理组织工作场所的气流，对排出工作场所的气体进行过滤净化，避免污染工作场所和环境。 7.4.2 应定期检查通风系统过滤净化器的有效性，及时更换失效的过滤器，更换周期不能超过厂家推荐的使用时间。更换下来的过滤
--	---

验收执行标准	器按放射性固体废物进行收集、处理。 (3) 《放射诊断放射防护标准》(GBZ 130-2020) 要求 6.3.1 机房的辐射屏蔽防护, 应满足下列要求: 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; 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《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020) 的要求: PET/CT 检查室外的周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h。
---------------	--

表 2 项目建设情况

2.1 弘康大医汇概况

广州弘康大医汇医学影像诊断有限公司（以下简称“弘康大医汇”）成立于 2021 年，是一家营利性医疗机构，弘康大医汇与弘康大医汇综合门诊部同属于一个投资方（广州弘康名医联合诊疗股份有限公司），2021 年弘康大医汇综合门诊部将影像科独立，并成立了“广州弘康大医汇医学影像诊断有限公司”，以弘康大医汇的名称申领了辐射安全许可证（粤环辐证[05119]）。

2.2 项目建设内容和规模

弘康大医汇于 2021 年 3 月委托核工业二七 0 研究所编制了《广州越秀区弘康大医汇综合门诊部有限公司核技术利用扩建项目环境影响报告表》（编号 HP-2020-193）建设内容为：弘康大医汇将一层原商铺区域改建成为 PET 中心，建设乙级非密封放射性物质工作场所，包括 1 间 PET/CT 机房、分装室、注射后休息室、留观室等功能房间。在 PET/CT 检查室中安装使用 1 台 PET/CT（属于Ⅲ类射线装置），使用放射性药物 ^{18}F 显像诊断与校准。

项目于 2021 年 6 月 16 日通过了广东省环保厅审批，取得环评批复（粤环审[2021]153 号）见附件1。

项目取得批复后弘康大医汇于 2021 年 7 月开始开工建设，于 2024 年 6 月 12 日办理了辐射安全许可证（粤环辐证[05119]，见附件 2），有效期至 2027 年 1 月 13 日，许可种类和范围：使用 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》与环评报告及批复要求，弘康大医汇于 2024 年 11 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》（HJ 1326-2023）于 2025 年 2 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 本项目环评报告表及批复建设内容与实际建设内容对照一览表		
环评审批批复内容（粤环审（2021）153 号）	本次验收内容	验收内容与环评批复对比
弘康大医汇将一层原商铺区域改建成为 PET 中心，建设乙级非密封放射性物质工作场所，包括 1 间 PET/CT 机房、分装室、注射后休息室、留观室等功能房间。在 PET/CT 检查室中安装使用 1 台 PET/CT（属于Ⅲ类射线装置），使用放射性药物 ^{18}F 开展 PET/CT 正电子核素显像诊断，配套使用 2 枚放射源 ^{68}Ge 校准源（均属于 V 类放射源）用于图像质控校正。	弘康大医汇将一层原商铺区域改建成为 PET 中心，建设乙级非密封放射性物质工作场所，包括 1 间 PET/CT 机房、分装室、注射后休息室、留观室等功能房间。在 PET/CT 检查室中安装使用 1 台 PET/CT（属于Ⅲ类射线装置），使用放射性药物 ^{18}F 开展显像诊断与校准。	实际建成规模与环评报告表及批复一致。
由上表 2-1 知，本项目工作场所性质、规模、地点与环评报告表一致，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越秀区流花路 117 号 9 号馆首层部分内自编 107-126 号，东面为 11 号馆，南面为 6 号馆（商业办公楼）、8 号馆（广州市公安局中国公民出入境）和 10 号馆（商业办公楼），西面为广州轨道交通十一号线流花路站项目施工工地，北面为北马路，隔路为 13 号馆（国家商标品牌创新创业（广州）基地）、14 号馆（广东省知识产权开发与服务中心/广州商标审查协作中心）、停车场。弘康大医汇地理位置图见图 2-1。 核医学科 PET/CT 工作场所位于综合门诊部一层，工作场所东面约 46 米为 11 号馆，南面约 22 米为 10 号馆（商业办公楼），西面约 75 米为广州轨道交通十一号线流花路站项目施工工地，西面约 102 米为人民北路，北面相邻为北马路，西北面约 25 米为 13 号馆（国家商标品牌创新创业（广州）基地），东北面约 24 米为 14 号馆（广东省知识产权开发与服务中心/广州商标审查协作中心），东南面约 20 米为 6 号馆（商业办公楼），正北面约 42 米为友谊剧场。弘康大医汇平面分布		

置图、项目工作场所 50 米范围四至图关系图见图 2-2、2-3。

核医学科 PET/CT 工作场所东面相邻为影像中心，南面相邻为室外停车场、内部道路，西面相邻为空置房间（待租），北面相邻为北马路、停车场，顶棚上方为检验科、过道、输液室，地面下方为土层。

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。该项目验收范围为核医学科 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、弘康大医汇内部医务人员、接诊患者、其他出入弘康大医汇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。

表 2-2 本次验收项目环境敏感目标一览表

验收项目	环境保护目标	方位	最近距离		规模	保护要求	影响因子	
核医学科 PET/CT 工作场所	公众人员	东面	约 46m	11 号馆		若干	年有效剂量约束值不超过 0.1mSv	X、 γ、 β 射线、 放射性气体载体物
		南面	约 22m	10 号馆（商业办公楼）		若干		
		西南面	约 40m	8 号馆（广州市公安局中国公民出入境）		若干		
		西北面	约 25m	10 号馆（商业办公楼）		若干		
		北面	约 42m	友谊剧场		若干		
		东北面	约 24m	14 号馆（广东省知识产权开发与服务中心/广州商标审查协作中心）		若干		
		东南面	约 50m	6 号馆（商业办公楼）		若干		
	本项目辐射工作人员	工作场所内部	分装室、控制室等			约 4 人	年有效剂量约束值不超过 5mSv	
	公众人员	东面	相邻	影像中心		约 5 人	年有效剂量约束值不超过 0.1mSv	
		南面	相邻	室外停车场、内部道路		流动人员		
		西面	相邻	空置房间（待租）		流动人员		
		北面	相邻	北马路、停车场		流动人员		
		楼上	相邻	检验科、过道、输液室		流动人员		

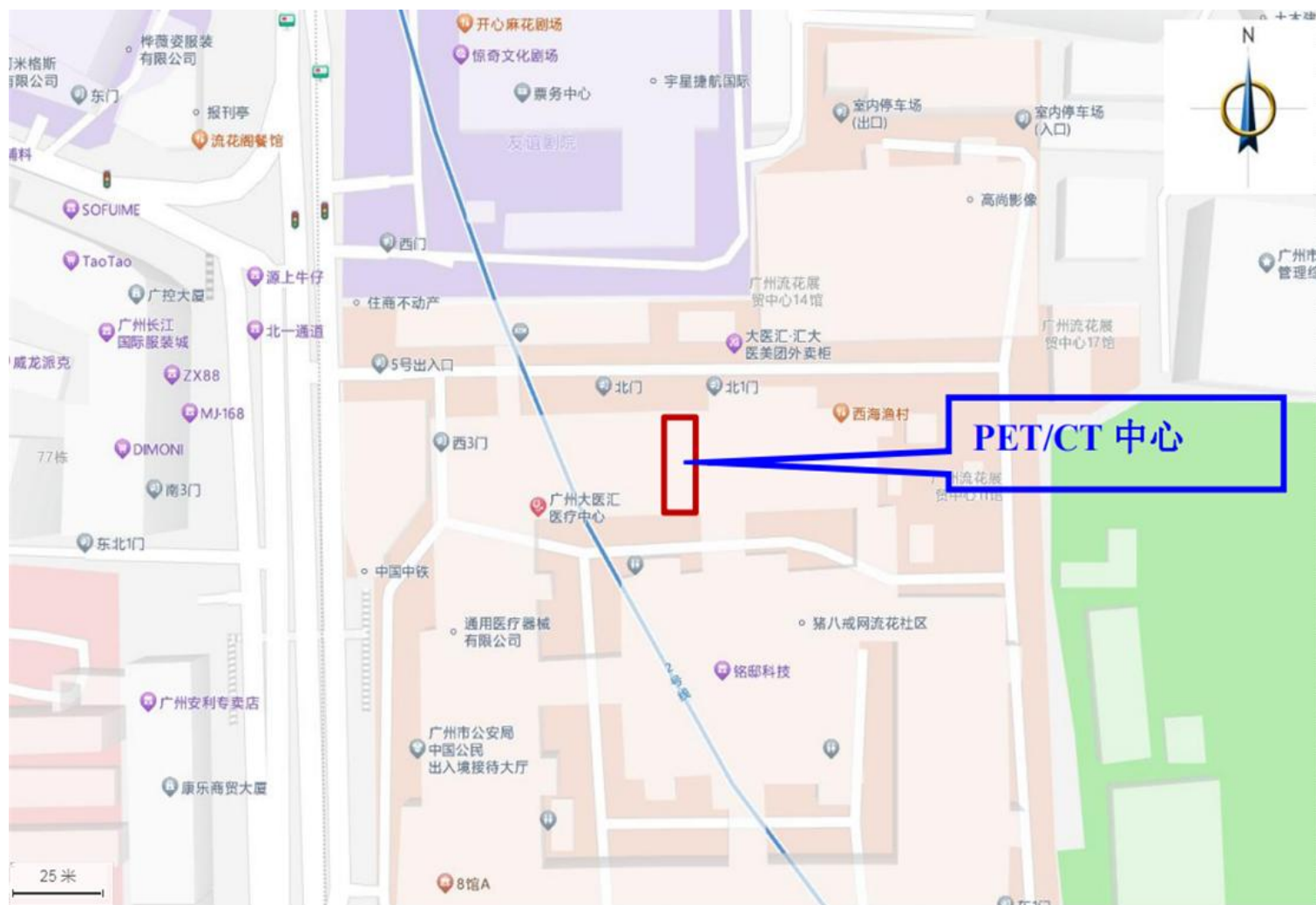


图 2-1 弘康大医汇地理位置

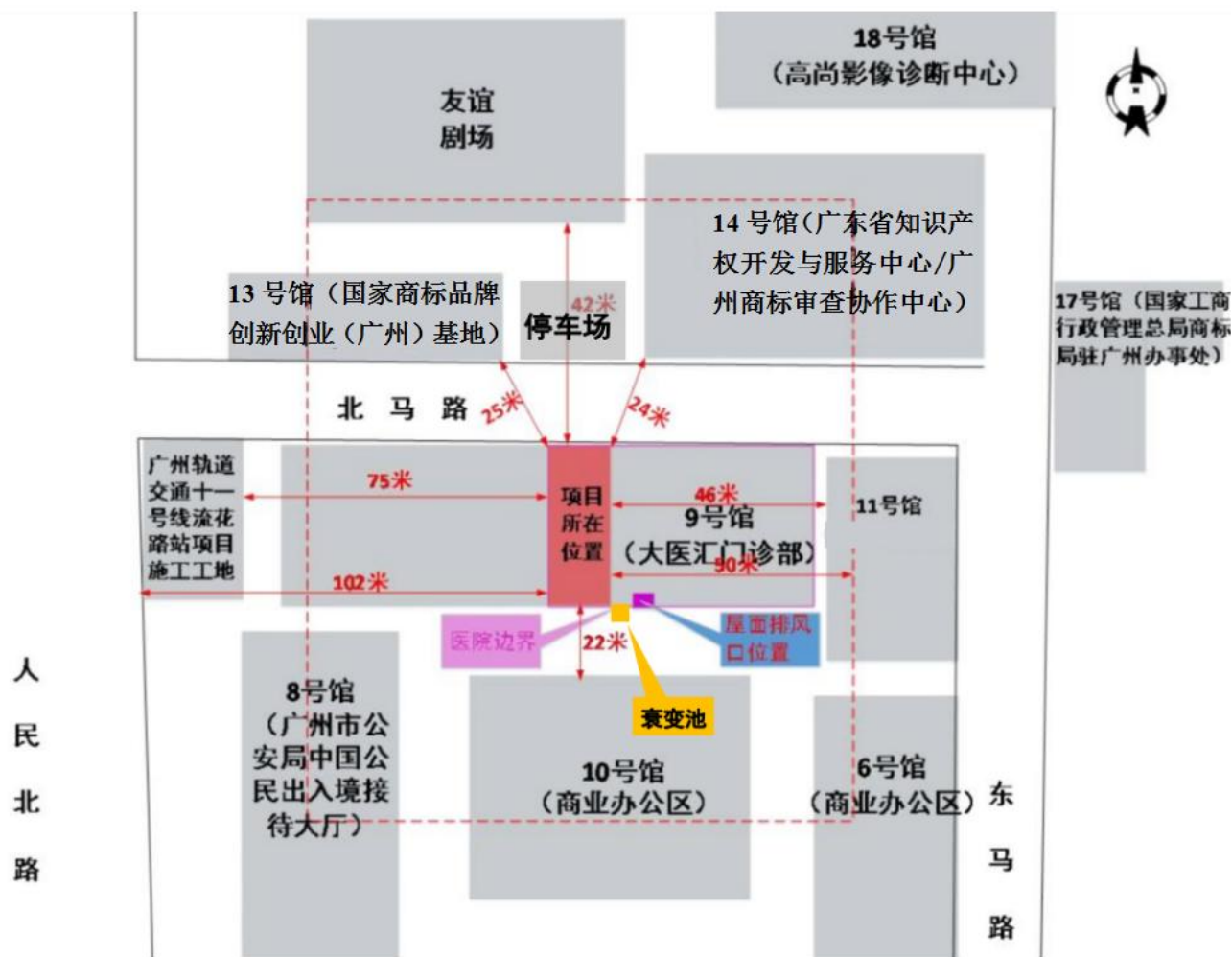


图 2-2 项目工作场所 50m 范围四至图

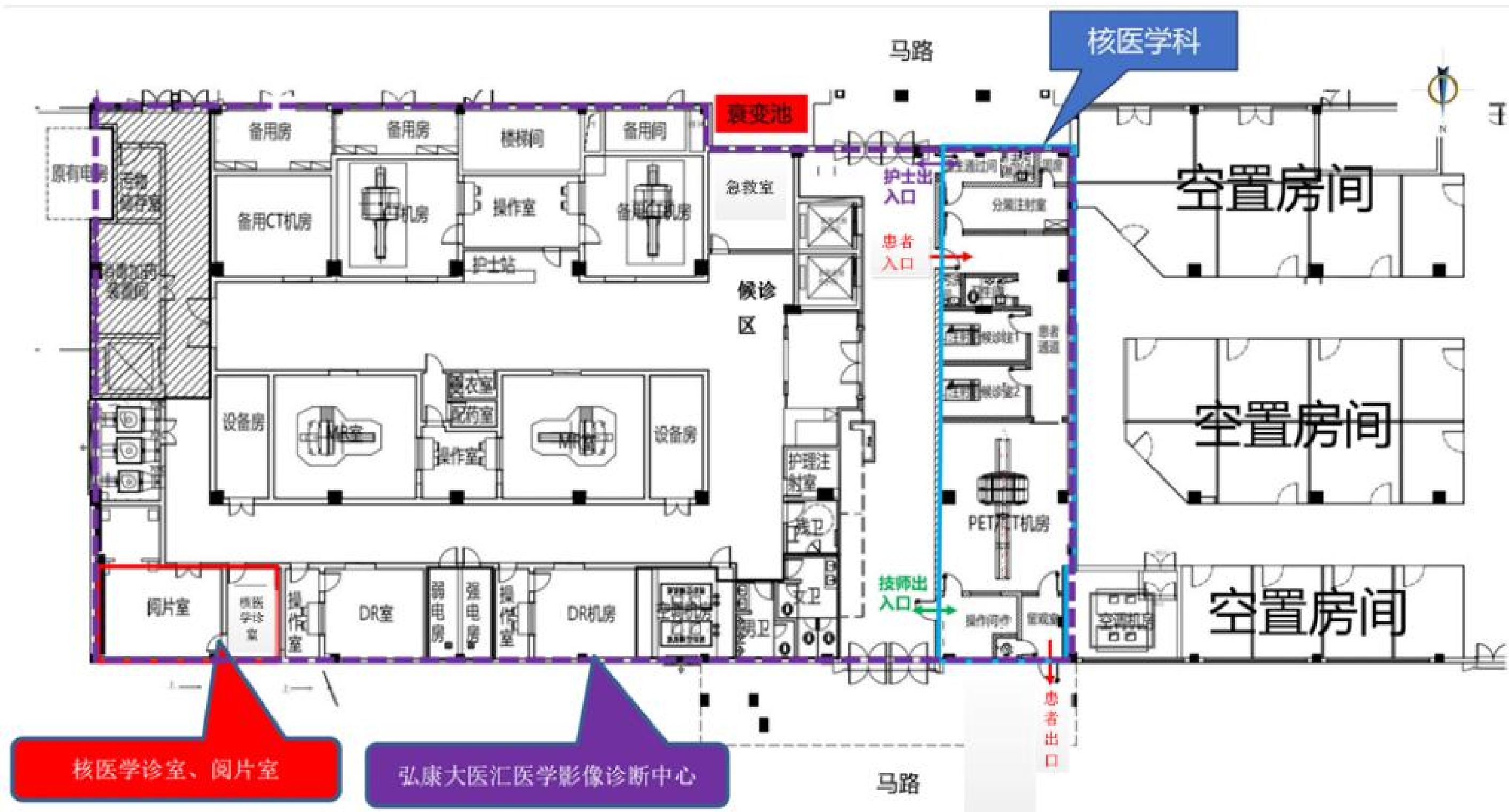


图 2-3 弘康大医汇平面图布置图

2.4 项目源项情况

本项目为弘康大医汇首次开展 PET/CT 项目，涉及新购置 1 台 PET/CT，涉及使用的放射性药物 ¹⁸F 为外购。环评阶段拟使用校准源 ⁶⁸Ge 进行 PET 校准，实际设备使用放射性药物 ¹⁸F 进行校准。本次验收射线装置情况见表 2-3、非密封源使用情况见表 2-4、放射性同位素物理特性及参数见表 2-5。

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	RAY-S CAN64	北京锐视康科技发展有限公司	C160503	140kV 600mA	综合门诊部 PET/CT 检查室	III	HP-2020-193	粤环审[2021] 153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	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	简单操作	高活分装室	暂存在分装室分装柜铅罐内

由表2-4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 2-5 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） μSv·m ² /MBq·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

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。

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 显像检查所使用的放射性药物 ^{18}F 为外购，弘康大医汇根据患者预约情况，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，将药物暂存在高活分装室的分装柜铅罐内。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. 患者预约和订药

预约：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，确定用量。

订药：根据患者预约情况，提前一天向有资质的药物供货商订购放射性药物 ^{18}F ，由药物供货商将放射性药物 ^{18}F 运输至高活分装室分装柜铅罐内暂存。

2. 分装质控、注射和候诊

分装质控：分装人员在分装柜内按预约单上用量进行分装，并进行活度质控测量，一般情况下，每次只分装一位受检者的使用药量。

注射：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注射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。

候诊：患者注射药物前，按约定时间在核医学科东侧的护士站登记信息（进行测量身高、体重、血糖等参数），在护理注射室护士为患者预置静脉注射留置针及等候；注射后的放射性药物的患者进入注射后候诊区等候，一般注射 ^{18}F 后需等待约 40min。

3. 诊断检查流程

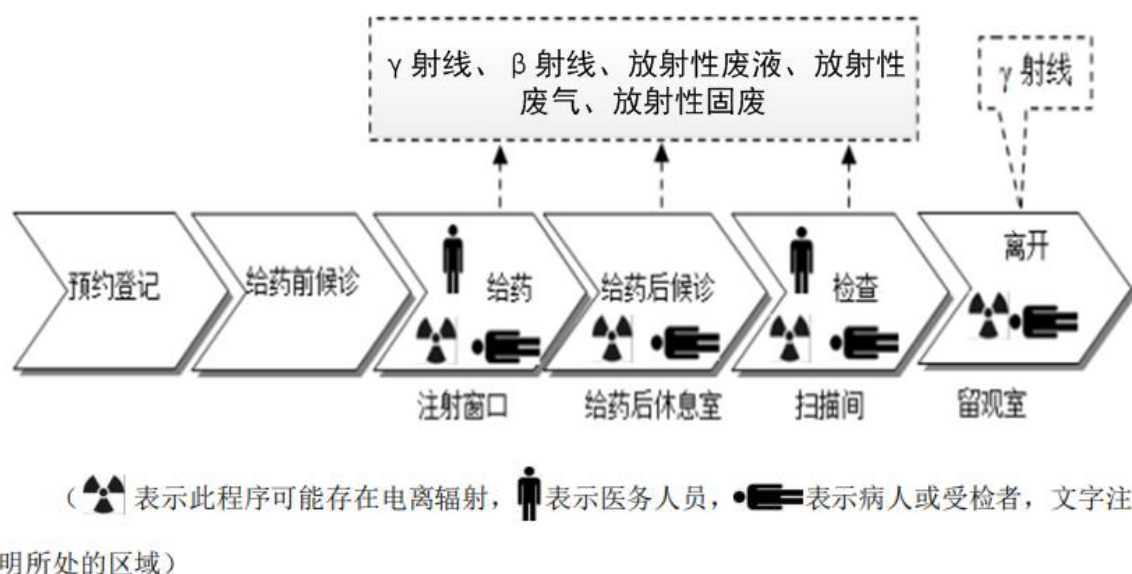
摆位：工作人员在控制室通过传呼通话系统告知在注射后候诊室内待药物充分代谢后的患者进入 PET/CT 检查室检查，患者在工作人员通过语音系统指导下进行摆位，摆位时间平均约 20s/每人。

检查：患者摆位完成后，工作人员进入操作间进行隔室操作，PET/CT 的扫描时间约 15min；

留观：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；

4. 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 污染源项

一、正常工况：

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 2-5），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、 β 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;

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。

3. 放射性废液

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、工作人员及工作场所清洗去污过程中产生的放射性废液。

4. 放射性废气

PET/CT 项目使用的放射性药物为液态,根据工作流程及产污环节,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。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。

二、事故工况

1. 由于管理不善,发生放射性药物失窃,造成放射性污染事故。

2. 操作放射性药物时发生容器破碎、药物泼洒等意外事件,可能污染工作台、地面、墙壁、设备等,甚至造成手和皮肤的污染。泼洒的药物挥发将产生少量放射性废气,擦除污染物将产生少量的放射性固体废物。

2.5.4 岗位设置、工作负荷及人员配备

弘康大医汇根据工作情况,PET/CT 项目配备 5 名工作人员,1 名核医学医师、1 名核医学技师、3 名核医学护士,本项目岗位设置及工作负荷、人员配备见表 2-6、2-7。

表 2-6 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 操作技师	1 人	年工作 250 天，每位操作人员平均每天最多扫描 30 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 30 位患者，摆位时间平均约 30s/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。	/
分装给药（护士）	3 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 30s/每人。	负责放射性药物分装以及给患者注射药物。	轮岗值班

根据医院工作情况，预计最大工作量情况：

PET/CT 每天最多检查 30 人次，年最大检查 7500 人次，每人使用的 ^{18}F 最大活度为 370MBq（10mCi）。

表 2-7 人员配备情况一览表

序号	姓名	工作场所	工作岗位	辐射安全与防护培	发证日期	备注
1	李明超	PET/CT 工作场所	医师	FS20HE0300014	2020 年 8 月 27 日	辐射工作人员
2	姜优康		技师	FS20GD0101173	2020 年 8 月 28 日	辐射工作人员
3	彭敏		护士	FS24GD0300076	2024 年 4 月 18 日	辐射工作人员
4	陈婷婷		护士	FS24GD0101023	2024 年 4 月 24 日	辐射工作人员
5	夏辉艳		护士	FS24GD0300084	2024 年 4 月 24 日	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

核医学科 PET/CT 工作场所位于一楼，工作场所从南至北依次包括缓冲间、去污淋浴间、固废间、分装注射室、患者通道、卫生间、污洗间、注射后候诊室 1、注射后候诊室 2、PET/CT 检查室、留观室、卫生间、操作间功能用房。

护士站、急救室、护理注射室、核医学诊室、阅片室位于核医学科东侧，本项目主要功能用房周围环境情况见表 3-1。

表 3-1 本项目功能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	过道	注射后候诊室 2	空置房间	留观室、操作 间	检验科、过 道、输液室	实土层
分装注射室	过道	缓冲间、去污 淋浴间	空置房间	患者通道	检验科、过 道、输液室	实土层
注射后候诊室 1	过道	卫生间、污洗 间	患者通道	注射后候诊室 2	检验科、过 道、输液室	实土层
注射后候诊室 2	过道	注射后候诊室 1	患者通道	PET/CT 检查 室	检验科、过 道、输液室	实土层
污洗间	过道	患者通道	卫生间	注射后候诊室 1	检验科、过 道、输液室	实土层
留观室	操作间	PET/CT 检查 室	空调机房	室外过道	检验科、过 道、输液室	实土层

注：1.工作场所周围无敏感人群长期居留区域；

2.处置室/更衣室调整为留观室卫生间。

综上所述，核医学科 PET/CT 工作场所功能用房设置齐全，功能用房布局与环评阶段一致，满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）标准中关于核医学工作场所对于布局的要求，布局合理，核医学科 PET/CT 工作场所平面布局见图 3-1（环评阶段）、图 3-2（实际建成）。

3.1.2 本项目物流和人流的路径

弘康大医汇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，规划了放射性药物、工作人员、患者、放射性固废的路线。

1. 药物运送路线（见图 3-2 蓝色箭头）

本项目使用的放射性药物 ^{18}F 为外购，弘康大医汇根据患者预约情况订购，供药单位在每天上班前使用专用运输工具将放射性药物运输至 PET/CT 工作场所，经缓冲间送至分装注射室。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，将放射性药物暂存在分装注射室的分装柜内。完成后原路返回后离开核医学科。

2. 工作人员行走路线

分装室工作人员（护士）行走路线（见图 3-2 紫色箭头）：分装注射室工作人员从缓冲间东侧入口门进入工作场所，经缓冲间穿戴防护服并佩戴个人剂量计后进入分装注射室，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、检测表面放射污染合格后离开工作场所。

操作间工作人员（技师）行走路线（见图 3-2 绿色箭头）：操作间工作人员从操作间东侧入口门进入操作间，通过语音系统指导患者摆位后，进行设备操作，扫描完成后原路返回离开工作场所。

3. 患者行走路线（见图 3-2 红色箭头）

根据预约时间在核医学科东侧的护士站登记预约，在核医学诊室进行问诊后在候诊区等候。通知检查前先在护士站进行测量身高、体重、血糖等参数，在护理注射室护士为患者预置静脉注射留置针及等候，根据工作人员指导、语音呼叫系统提示，从东侧患者专用单向入口门进入患者通道，在注射窗口接受药物注射后，进入注射后候诊室 1/2 内候诊。待医生通过语音传唤候诊室的患者，根据语音及路线指示进入 PET/CT 检查室进行扫描，待扫描完毕后进入留观室留观等候，留观结束后

从留观室北侧患者专用单向出口门离开核医学科。

4. 放射性固废运输路线（见图 3-2 黄色箭头）：放射性药物操作过程中产生的固体废物，收集在各生产点（如分装注射室、注射窗口等）就近设置的放射性废物桶中，每天工作结束后转移暂存在固废间内，满足清洁解控水平后，作为普通医疗废物进行处置，在核医学科非工作时间经过分装注射室再通过缓冲间运输离开工作场所。

根据上述核医学科工作人员、物流路径规划知，PET/CT 项目工作人员、患者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工作人员及患者均具有独立的出入口和流动路线，工作人员与患者路线不交叉。

分装注射室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放射性药物运输路线重合，因此弘康大医汇放射性固废运输采取错峰运输，确保在时间上是不出现放射性药物与放射性固体废物运输路线交叉。

核医学科工作人员进出路线、患者路线、药物运送路线、放射性固体废物运输路线满足互相独立的要求，弘康大医汇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、注射后候诊室、留观室、PET/CT 检查室等位置安装视频监控和对讲装置，避免注射药物的患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，合理安排患者检查时间，限定患者药物注射时间和进入检查室时间，减少患者在患者通道相遇等情况发生。综上所述，本项目核医学科 PET/CT 工作场所的人员、物流路径满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）标准要求。

3.1.3 工作场所分区

弘康大医汇按照《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）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ 130-2020）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，工作场所平面分区示意图见图 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	缓冲间、去污淋浴间、固废间、高活分装室、患者通道、卫生间、污洗间、注射后候诊室 1、注射后候诊室 2、PET/CT 检查室、留观室	操作间、过道、空置房间、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缓冲间、去污淋浴间，淋浴设置有清洗设施； 4、高活分装室内设置分装柜； 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、防夹装置； 7、在工作场所控制区域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，配备有监测仪，定期监测其辐射水平。		

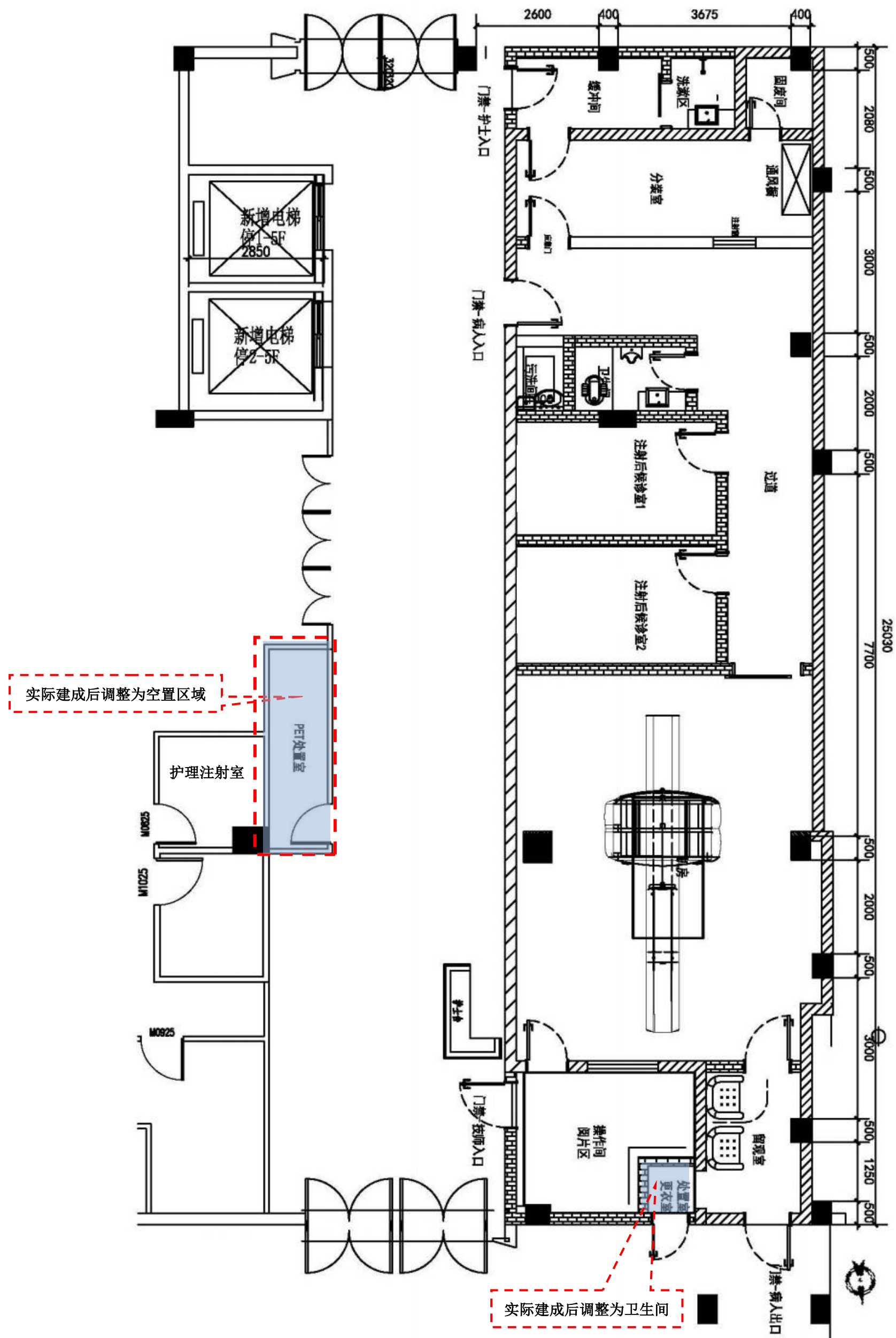


图 3-1 核医学科 PET/CT 工作场所平面布局图（环评阶段）

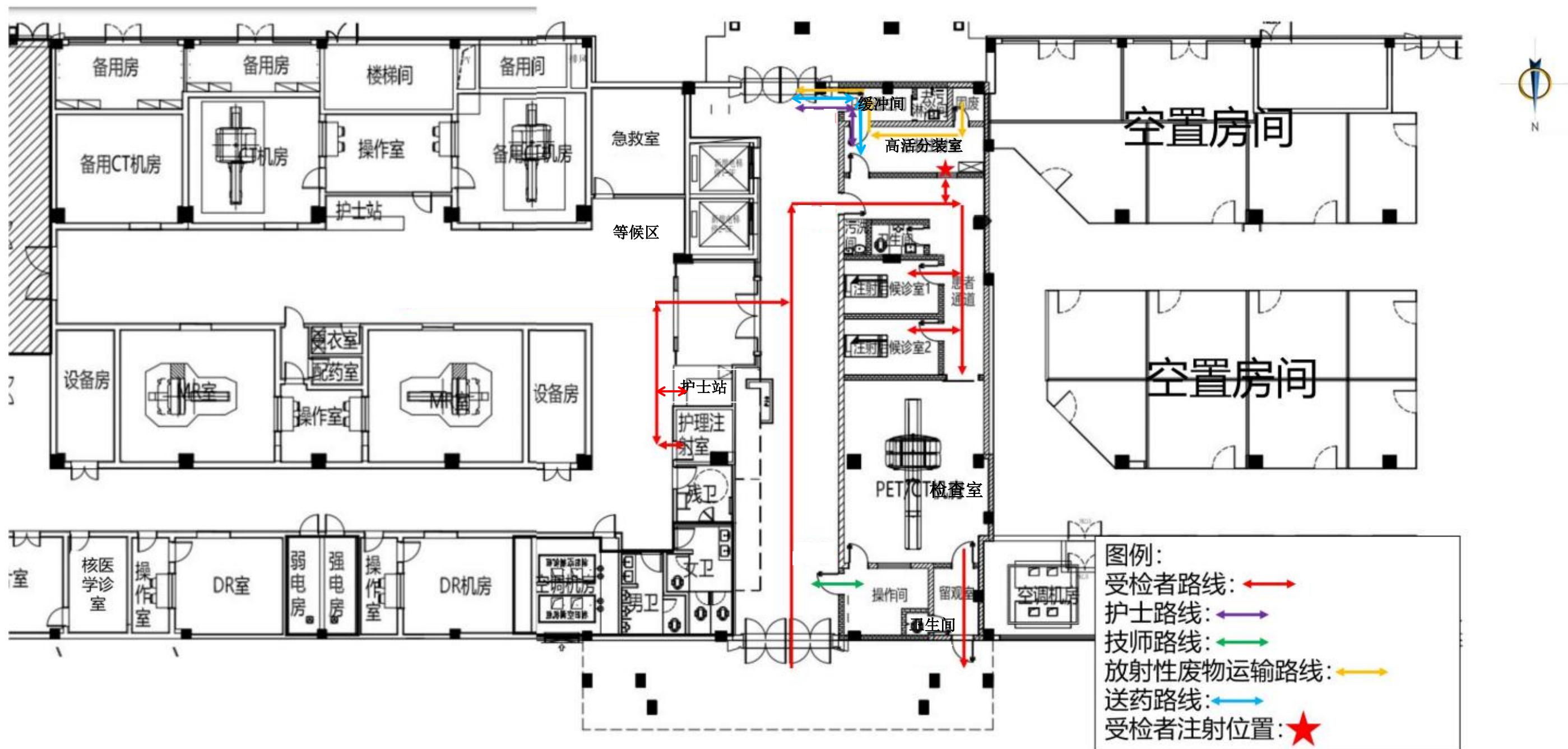


图 3-2 核医学科 PET/CT 工作场所平面布局图及药物、患者、工作人员、放射性固废的流动路线示意图



图 3-3 核医学科 PET/CT 工作场所平面分区示意图

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，弘康大医汇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=(核素的日最大操作量 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，本项目核医学科 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，弘康大医汇对本项目核医学科 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 (MBq)	操作修正因子	毒性权重因子	加权活度 (MBq)	场所分类
分装注射室	^{18}F	23680	1	1	23680	II
固废间	^{18}F	23.68	10	1	2.368	III
患者走廊	^{18}F	23680	10	1	2368	II
污洗间	^{18}F	23.68	10	1	2.368	III
注射后候诊室 1、2 及卫生间	^{18}F	23680	10	1	2368	II
PET/CT 检查室	^{18}F	23680	10	1	2368	II
留观室	^{18}F	23680	10	1	2368	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、固废间、污洗间活度按最大用药量的千分之一考虑。

由上表 3-4 知，该项目加权活度最大为 23680MBq，在 50~50000MBq 之间，因此该工作场所属于Ⅱ类核医学工作场所。弘康大医汇根据《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辐射防护要求见表 3-5。

表 3-5 核医学科工作场所用房室内表面及装备结构的辐射防护要求实施情况

标准要求		环评阶段情况	现场核查情况	是否满足要求
对Ⅱ类工作场所室内表面及装备结构要求	结构屏蔽：需要	核医学科分装注射室、固废间、注射后休息室、PET/CT 检查室、留观室和患者走廊均采取了辐射屏蔽措施，满足要求。	核医学科分装注射室、固废间、注射后休息室、PET/CT 检查室、留观室和患者走廊均采取了辐射屏蔽措施，满足要求。	满足
	地面：与墙壁接缝无缝隙	地面与墙壁的连接处采用圆弧设计，保证连接处无缝隙。	核医学科的地面均采用 PVC 材料的光滑塑胶地板，与墙壁的连接处采用圆弧形踢脚线，无缝隙。工作台面采用不锈钢，墙面采用保护涂层，均为易清洗材料。	满足
	表面：易清洗	地面采用塑胶地板，工作台面和注射台表面采用不锈钢材料。		满足
	分装柜：需要	医院使用放射性药物为外购，高活分装室设置分装柜，分装柜内设置有专用的排风装置，排风立管高于本建筑屋脊。	弘康大医汇的使用放射性药物为外购，高活分装室设置分装柜，分装柜内设置有专用的排风装置，排风立管高于本建筑屋脊。	满足
	室内通风：良好通风	室内设置送风和排风系统，经现场核实可以达到良好通风的要求。	室内设置送风和排风系统，经现场核实可以达到良好通风的要求。	满足
	管道：下水道宜短，大水流管道宜有标记，以便维修检测。	排水管道拟布设在地面以下，拟设置下水管宜短。	排水管道均布设在地面以下，设置下水管已尽量短。	满足
	盥洗与去污：洗手盆和去污设备，洗手盆应为感应式或脚踏式	拟配置清洗及去污设备。	核医学科设置缓冲间和去污淋浴间，设置感应式洗手盆。	满足

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	环评阶段情况面积 m ² (长×宽 (m))	现场核查情况面积 m ² (长×宽 (m))	标准要求	评价
PET/CT 检查室	41.57 (8.2×5.07)	40.75 (8.15×5.0)	有效面积不小于 30m ² , 单边长度不小于 4.5m。	符合

由表 3-6 知, PET/CT 检查室规格与环评设计一致, 符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020) 的要求。

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药物 ¹⁸F, PET/CT 检查室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 1.65t/m³, 防护涂料密度不低于 3.4t/m³; 顶棚采用混凝土和铅板, 混凝土密度不低于 2.35t/m³; 地面为实土层; 防护门采用内衬铅板, 铅密度不低于 11.34t/m³; 观察窗、注射窗采用铅玻璃。屏蔽防护厚度情况见下表 3-7。

(1) 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	屏蔽施工情况	评价
PET/CT 检查室	四周墙体	240mm 实心砖墙+80mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+80mmPb 防护涂料	一致
	顶棚	150mm 混凝土+6mmPb 铅复合板	150mm 混凝土+6mmPb 铅复合板	一致
	地板	地下无建筑, 不进行专门防护	地下无建筑, 不进行专门防护	一致
	观察窗	10mmPb 铅玻璃	10mmPb 铅玻璃	一致
	防护门	10mmPb 铅板	10mmPb 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	屏蔽施工情况	评价
注射后候诊室 1、2	四周墙体	240mm 实心砖墙+80mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+80mmPb 防护涂料	一致
	顶棚	150mm 混凝土+6mmPb 铅复合板	150mm 混凝土+6mmPb 铅复合板	一致
	地板	地下无建筑, 不进行专门防护	地下无建筑, 不进行专门防护	一致
	防护门	12mmPb 铅板	12mmPb 铅板	一致
卫生间	四周墙体	240mm 实心砖墙+80mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+80mmPb 防护涂料	一致
	顶棚	150mm 混凝土+6mmPb 铅复合板	150mm 混凝土+6mmPb 铅复合板	一致
	地板	地下无建筑, 不进行专门防护	地下无建筑, 不进行专门防护	一致
	防护门	12mmPb 铅板	12mmPb 铅板	一致
高活分装室	四周墙体	240mm 实心砖墙+80mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+80mmPb 防护涂料	一致
	顶棚	150mm 混凝土+6mmPb 铅复合板	150mm 混凝土+6mmPb 铅复合板	一致
	地板	地下无建筑, 不进行专门防护	地下无建筑, 不进行专门防护	一致
	注射窗	40mmPb 铅玻璃	40mmPb 铅玻璃	一致
	防护门	12mmPb 铅板	12mmPb 铅板	一致
固废间	四周墙体	240mm 实心砖墙+80mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+80mmPb 防护涂料	一致
	顶棚	150mm 混凝土+6mmPb 铅复合板	150mm 混凝土+6mmPb 铅复合板	一致
	地板	地下无建筑, 不进行专门防护	地下无建筑, 不进行专门防护	一致
	防护门	12mmPb 铅板	12mmPb 铅板	一致
污洗间	四周墙体	240mm 实心砖墙+80mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+80mmPb 防护涂料	一致
	顶棚	150mm 混凝土+6mmPb 铅复合板	150mm 混凝土+6mmPb 铅复合板	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	屏蔽施工情况	评价
污洗间	地板	地下无建筑，不进行专门防护	地下无建筑，不进行专门防护	一致
	防护门	铝木复合门	铝木复合门	一致
患者通道	四周墙体	240mm 实心砖墙+80mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+80mmPb 防护涂料	一致
	顶棚	150mm 混凝土+6mmPb 铅复合板	150mm 混凝土+6mmPb 铅复合板	一致
	地板	地下无建筑，不进行专门防护	地下无建筑，不进行专门防护	一致
	防护门	12mmPb 铅板	12mmPb 铅板	一致
留观室	四周墙体	240mm 实心砖墙+80mmPb 防护涂料	240mm 实心砖墙+80mmPb 防护涂料	一致
	顶棚	150mm 混凝土+6mmPb 铅复合板	150mm 混凝土+6mmPb 铅复合板	一致
	地板	地下无建筑，不进行专门防护	地下无建筑，不进行专门防护	一致
	患者进/出口门	12/10mmPb 铅板	12/10mmPb 铅板	一致

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）的要求；对于工作时会产生 X 射线的 PET/CT 工作场所 PET/CT 检查室，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）。经现场检测，PET/CT 工作场所周围剂量率均低于控制水平（见附件 6），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

弘康大医汇已按照《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 工作场所辐射安全与防护措施装置，详见表 3-8~3-10，见图 3-4。

表 3-8 核医学科 PET/CT 工作场所安全与防护措施装置							
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、患者 出口位置 设置门禁 系统	缓冲间	1	单向（单开门）	工作人员
2				高活分装室应急门	1	单向（单开门）	工作人员
3				患者入口	1	单向（单开门）	工作人员/ 患者
4				PET/CT 操作间入口	1	单向（单开门）	工作人员
5				留观室入口	1	单向（单开门）	工作人员
6				患者专用出口	1	单向（单开门）	工作人员
7		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。	缓冲间	1	/	/
8				高活分装室	1	/	/
9				患者通道	2	/	/
10				注射后候诊室 1、2	1	/	/
11				PET/CT 检查室	2	/	/
12				留观室	1		
13				患者入口	1	/	/
14				患者出口	1	/	/
15		语音 通话 系统		PET/CT 检查室、注 射后休息室（1、2）、 留观室、注射区	1	/	/
16		固定 式辐 射监 测系 统	设置辐射 监测系 统。	高活分装室	1	/	/
17				患者入口	1	/	/
18				患者通道	1	/	/
19				患者出口	1	/	/
20				PET/CT 检查室门口	1	/	/

注：辐射监测系统的显示界面位操作间







图 3-4 现场照片

3-9 个人防护用品及辅助设施配置情况与《核医学放射防护要求》(GBZ 120-2020)

要求对比情况

标准	名称	环评设计		实际配备情况		放置场所	评价
		铅当量	数量	铅当量	数量		
应为放射性物质内部运输配备有足够屏蔽的储存、转运等容器。	分装柜	正面：50mmPb；侧、后、底、顶面：40mmPb	1	40mmPb	1	高活分装室	符合标准要求，防护用品数量能够满足本项目实际需求。
	储源铅罐	40mmPb	≥1	20mmPb	1	分装柜	
	铅废物桶	20mmPb	≥5	10；20mmPb	5	候诊室、留观室；高活分装室、注射区、	
	铅废物箱	/	/	20mmPb	1	固废间	
根据工作内容和实际需要，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。	移动铅屏风	10mmPb	1	10mmPb	1	检查室	
	注射防护套	≥10mmPb	4	5、10mmPb	2	高活分装室	
	托盘、长柄镊子	/	/	/	1	高活分装室	
	吸水滤纸、纱布	/	/	/	若干	高活分装室	
	成人规格铅帽子	0.5mmPb	6	0.5mmPb	2	高活分装室、控制室	
	成人规格铅围脖	0.5mmPb	6	0.5mmPb	2		
	铅衣	0.5mmPb	6	0.5mmPb	2		
	铅眼镜	0.5mmPb	6	0.5mmPb	3		
放射性污染防护服、应急及去污用品	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	/	若干	/	若干	污洗间	



高活分装室铅废物桶



注射区铅废物桶



固废暂存间铅废物桶

长柄镊子



候诊室、留观室铅废物罐



注射器防护套





图 3-5 现场照片

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	美国 CAPINITE	CRC-55tR	1	是	至 2025 年 11 月 16 日
2	表面污染测量仪	苏州中民辐安仪器有限公司	SRM-100	1	是	至 2025 年 12 月 10 日
3	个人剂量报警仪	苏州中民辐安仪器有限公司	PDG-100	2	/	送检中
4	辐射仪	苏州中民辐安仪器有限公司	HRD-100	1	是	至 2025 年 11 月 20 日



图 3-6 辐射监测设备现场照片

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与防护措施装置已按照环评落实, 落实情况与环评阶段、标准对照见表 3-11、3-12。

表 3-11 核医学科 PET/CT 工作场安全所防护设施与 HJ 1188-2021 对照表

项目	标准 HJ1188-2021 要求	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。经过现在检测, 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 6。	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	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接缝, 易于清洗、去污。	核医学科工作场所室内表面为易清洗、防护性能好的墙面、地面等, 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。	核医学科工作场所均采用 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 HJ 1188-2021 对照表

项目	标准 HJ1188-2021 要求	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,分装室配备分装柜;本项目拟配备注射器防护套、移动铅屏风。	本项目核医学科PET/CT工作场所为乙级场所,设置有高活分装室,配备分装柜用于放射性药物操作。工作场所配备 2 个注射器防护套、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。	工作场所设置了缓冲间、淋浴间内设有洗手、淋浴去污设施,缓冲间内设有表污监测仪,本项目缓冲间能满足工作人员表污检测、洗手、淋浴去污的功能需求。	高活分装室出口设置有缓冲间,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箱内,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。弘康大医汇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。	本项目设置有专门高活分装室和分装柜,药物使用前贮存在分装柜内的屏蔽铅罐内。委托广州职康防护技术服务有限公司进行辐射水平检测,见附件 7。建立了有放射性物质使用台账、登记台账制度。	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 10-2。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。	已在注射器防护套、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工作状态指示灯。	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	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。	分装柜设置独立通风装置，经检测，分装柜左手孔风速 1.51m/s，右手孔风速 1.26m/s。核医学排风管道的排风口高于本建筑物屋顶，并安装活性炭过滤装置。	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分装柜进行，分装柜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。拟在排放管道出口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 工作场所排风口设置门诊部大楼（9 号馆）屋面高 3m 处（距地高约为 28m 示）。		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	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;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。	高活分装室、注射后候诊室 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。	拟设置 1 套独立的放射性衰变池系统,位于核医学科东南侧,排水管道采用耐腐蚀的铸铁排水管,管道采用 6mm 铅板包裹在地下铺设。	已建设了 1 套独立的放射性衰变池系统,位于核医学科东南侧,排水管道采用耐腐蚀的铸铁排水管,管道采用 6mm 铅板包裹在地下铺设。	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	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 10-3。	已按照要求配备了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。	PET/CT 工作场所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 10-2。	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》（HJ 1188-2021）及的《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）要求。弘康大医汇在核医学科 PET/CT 工作场所设置有专用抢救室，缓冲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。弘康大医汇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。

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，弘康大医汇按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、《操作非密封源的辐射防护规定》（GB 11930-2010）、《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放射性药物 ^{18}F ，其特点是物理半衰期短（109.8min）。操作过程会产生使用的注射器、棉棒、手套、一次性卫生用品、导管、纱布、吸水纸、垫料等放射性固体废物，日产生量约0.5kg，年产生量约125kg。

弘康大医汇已在高活分装室、注射窗、注射后候诊室、留观室分别设置 1 个铅防护收集桶，用于收集放射性固体废物。科室将在第二天早上进行工作场所的清洗以及放射性废物的收集和打包，清洁人员收集废物后，按类别和日期暂存于固废间的铅废物箱内，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。



放射性废物处理登记本

电离辐射警告标志

图 3-7 现场照片

2、放射性废液

本项目核医学科 PET/CT 工作场所设置 1 套三级并联衰变池系统,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核医学科东南侧的衰变池内暂存。排水管道采用含铅铸铁管,管道采用 6mmP 铅板包裹在地下铺设。管道线路主要铺设在控制区内,且尽可能的缩短了管道铺设路径。弘康大医汇在衰变池所在的平台四周设置不锈钢围栏,并在不锈钢井盖上张贴“射线有害,不得入内”醒目的警示语句和电离辐射警示标志,为了防止无关人员打开不锈钢井盖,将不锈钢井盖上锁。衰变池现场照片见图 3-8。



图 3-8 衰变池、不锈钢围栏、警示语句和电离辐射警示标志、井盖上锁、井口

衰变池位于核医学科东南侧，采用地面下挖，深度为 3.05m，采用 C30 混凝土（密度 2.35t/m^3 ）浇筑，池内做防水处理，外池壁为 20cm 厚混凝土，内池壁为 15cm 厚混凝土，底板为 10cm 厚混凝土，顶板为 20cm 厚混凝土。衰变池上方使用 60cm 的泥土填埋，下层井盖采用 5mm 铅板进行防护处理，上层井盖采用成品专用盖板，并做专门的防腐防渗处理。衰变池井口比地面高约 10cm，可防止雨水倒灌进衰变池。设置 3 格并联式衰变池（尺寸 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m} \times 2.1\text{m}$ ），分为 2 个常用衰变池以及 1 个备用衰变池。衰变池每格有效容积为 2m^3 ，3 格总有效容积为 6m^3 。衰变池平面图、剖面图见图 3-9、3-10，衰变池位置及排水管道路线示意图见图 3-11。

每格衰变池设置浮球液位计，可编程控制器采集到每个衰变池的液位情况来控制相应的电磁阀开闭状态。当某一液位到高水位时，触发声光报警装置，并将其信息中心，控制室可以显示每个衰变池的液位情况及每个电磁阀的开闭状态。控制系统工作原理：放射性废液先由电动阀门控制流入第一格衰变池进行暂存，当第一格衰变池格蓄满废液时关闭第一格进水阀门并打开第二格进水阀门，放射性废液流入第二格水池进行暂存，当第二格水池蓄满废液时，第一格衰变池内的放射性废液暂存衰变周期检测合格后排至院内污水处理系统，依次循环。在出现故障时，第三格水池将代替第一格衰变池、第二格衰变池使用。每格衰变池设置两个水泵、一个取样口，一备一用，泵均采用进口自绞污水泵和污水提升装置。

PET/CT 区域产生的放射性废液主要包括：来自缓冲间淋浴、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。根据弘康大医汇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 10L（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），则 PET/CT 项目患者产生的放射性废液日产生量约 300 L。考虑工作人员及工作场所清洗去污产生应急废液量约为 100L/天，本项目 PET/CT 工作场所放射性废液日产生量约为 400 L，则总流入衰变池的废液量为 $0.4\text{m}^3/\text{天}$ 。

三级并联衰变池共设计 3 格，2 格衰变池和 1 格备用池。衰变池每格有效容积为 2m^3 ，3 格总容积为 6m^3 。每天产生废液 0.4m^3 ，则当第二格衰变池蓄满废液时，第一格衰变池放射性废液至少已暂存 5 天。放射性药物 ^{18}F 半衰期为 109.8 分钟，10 个半衰期时间为 0.76 天。因此衰变池的设置能够满足放射性废液在衰变池停留十个

半衰期以上的要求。

医院委托核工业二三〇研究所对核医学科 PET/CT 区域放射性废液进行取样检测，根据监测结果报告（见附件 8）可知，衰变池排放口总 α 放射性为 0.016Bq/L、总 β 放射性为 0.028Bq/L 均低于标准限值（标准要求总 α 放射性不大于 1Bq/L，总 β 放射性不大于 10 Bq/L），符合要求。

综上所述，该项目放射性废液的辐射防护措施与环评设计一致。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废液储存要求，贮存的废液通过衰变，满足清洁解控水平后，按弘康大医汇一般医疗废液处理排入市政污水管网。

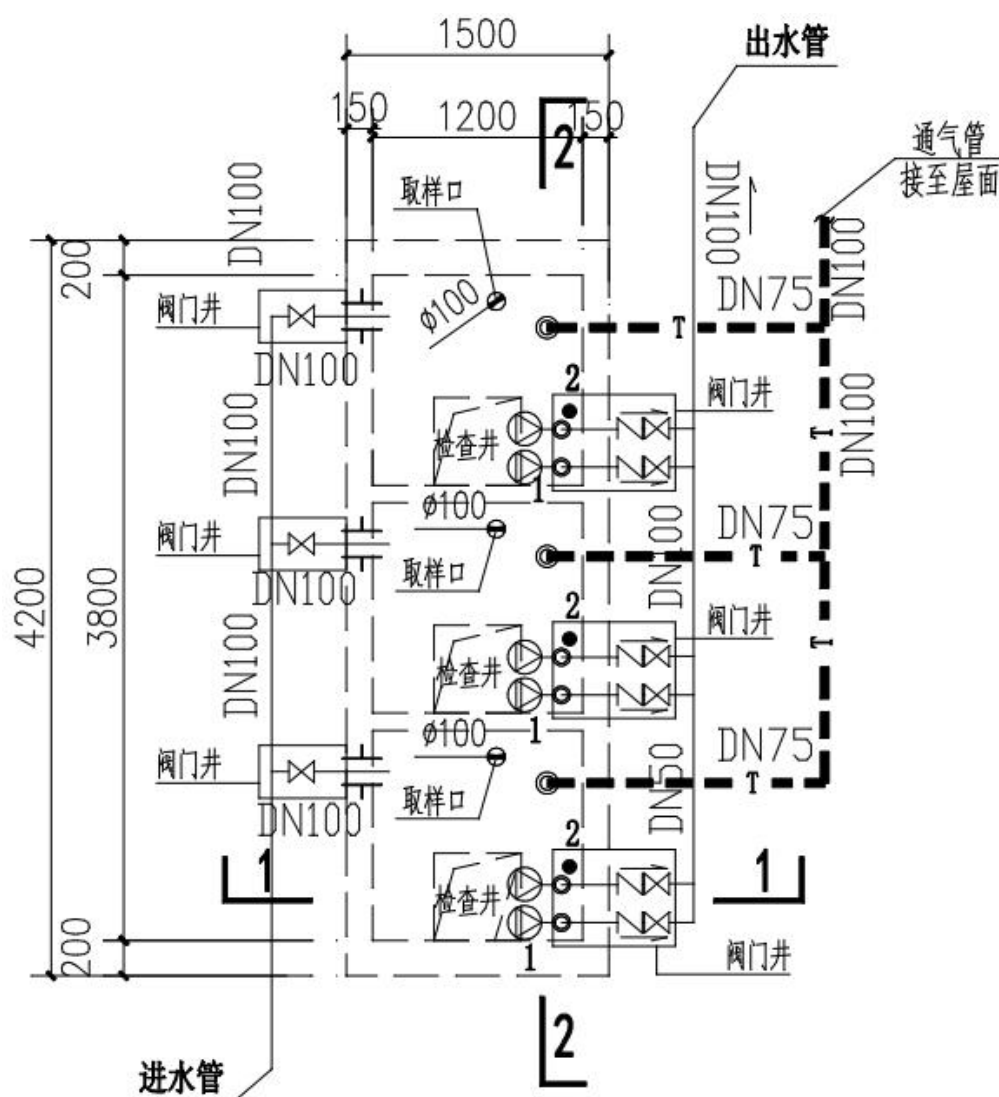


图 3-9 衰变池平面图

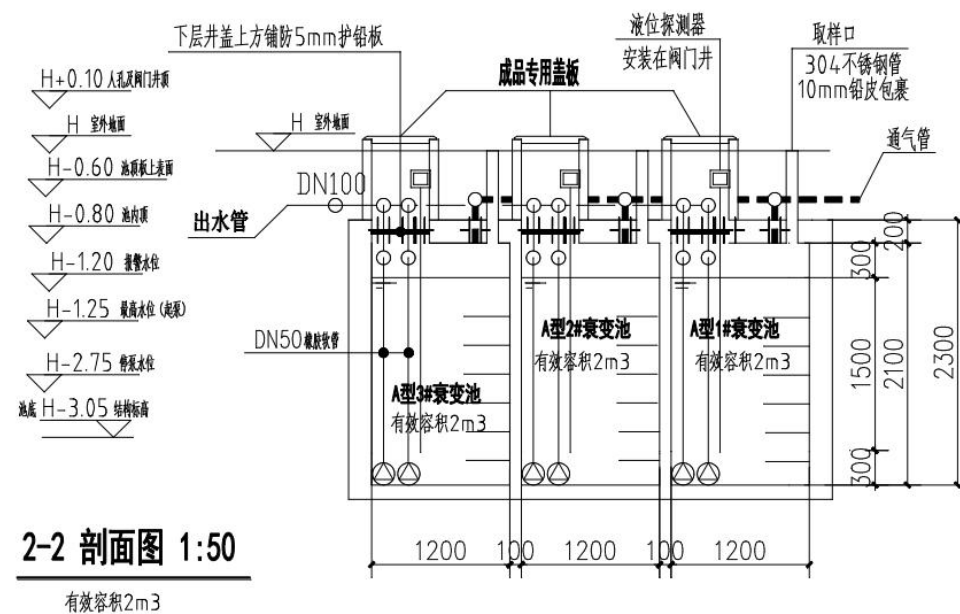
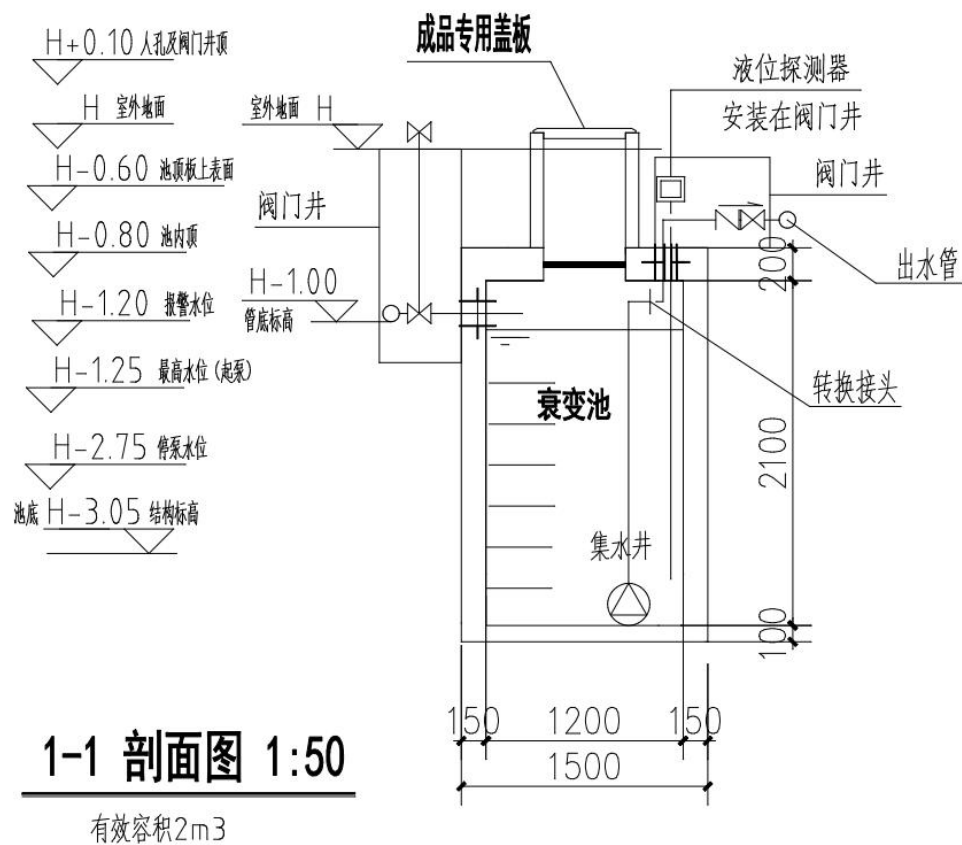


图 3-10 剖面图

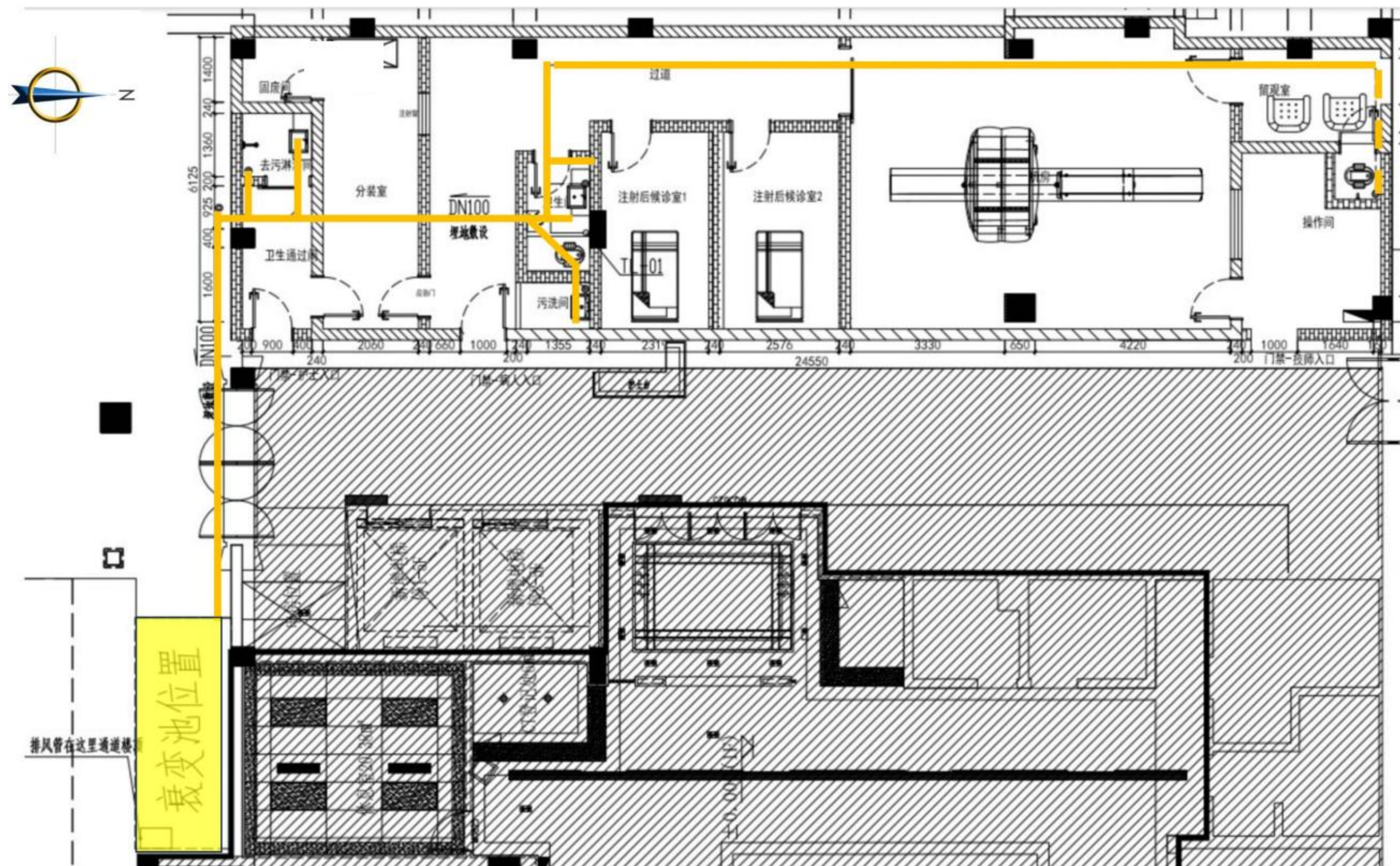


图 3-11 衰变池位置及排水管道路线

3、放射性废气

核医学科 PET/CT 区域设置 2 套独立的排放管道系统,其中 1 套独立排风管道连接 ^{18}F 分装柜,检测分装柜左手孔风速为 1.51m/s,右手孔风速为 1.26m/s。另外 1 套放射性排风系统连接留观室、PET/CT 检查室、两间注射后候诊室、患者通道、卫生间、污洗间、高活分装室、去污淋浴间、固废间。新风处理机风量 1200m³/h,管道室离心风机(排风)风量 2000m³/h,通过动力通风系统,有效的保持辐射工作场所为负压状态。

核医学科分装柜设有专用的排风装置,风速满足不小于 0.5m/s 的要求。核医学科通风管道气流尽可能的遵循由低活度区向高活度区的流向的原则,工作场所设置负压防止放射性气体交叉污染。排风管道均统一由南墙穿出室外,沿大楼向上排至屋顶,排气口高于本建筑物屋顶并安装活性炭过滤装置。经现场核查,通风设置与环评一致,工作场所内通风运行正常,排风情况符合《核医学辐射防护与安全要求》(HJ 1188-2021)等标准要求。排风现场照片见图 3-12,通风管道走向示意图见图 3-13。



图 3-12 排风管道现场照片

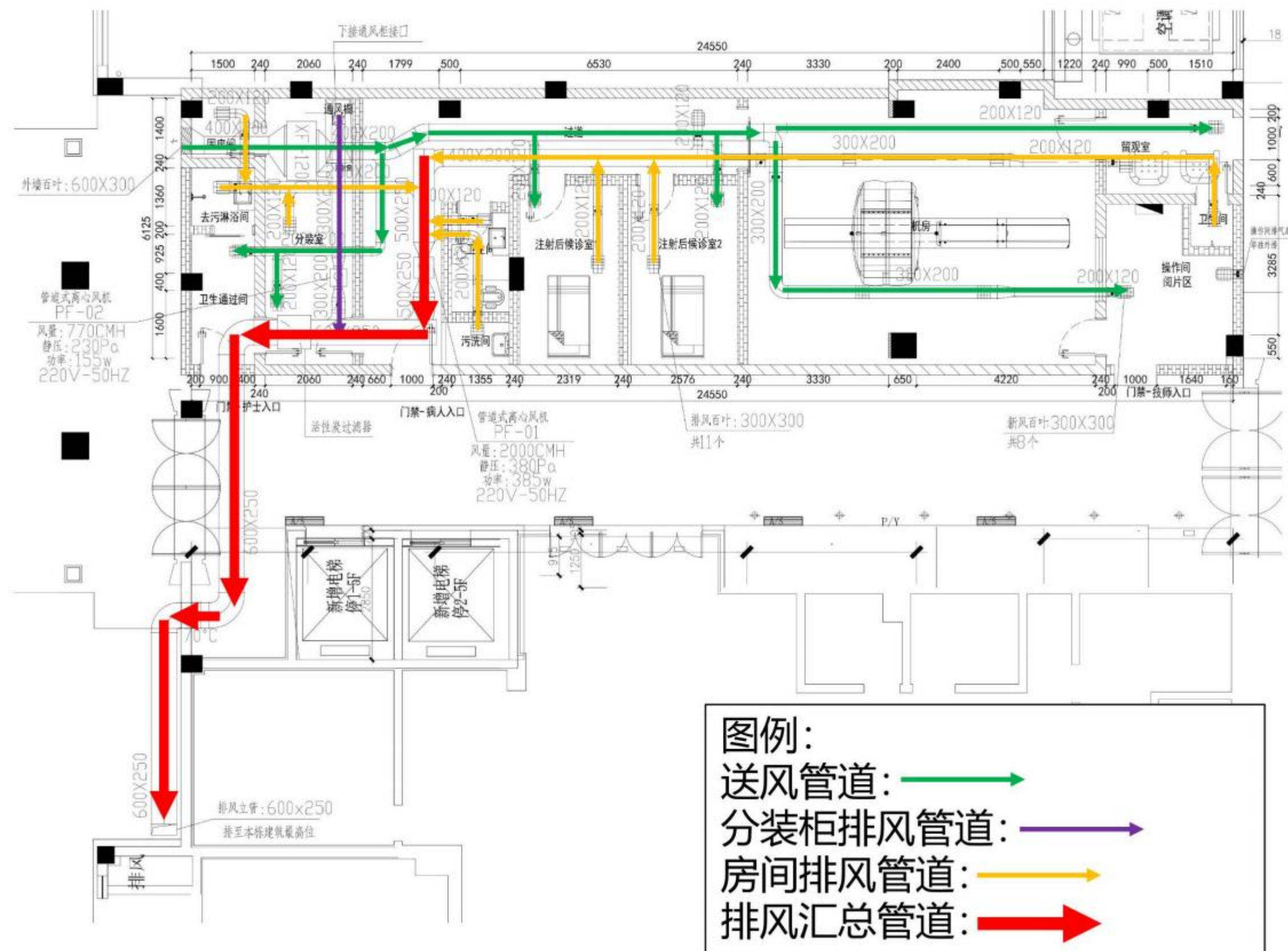


图 3-13 通风管道走向示意图

3.4 环保投资

为了保证本项目安全持续开展，根据相关要求，医院投入一定资金建设必要的环保设施，配备相应的防护用品等，本项目环保投资见表 3-13。

表 3-13 环保投资一览表

项目		环保设施	环保投资概算（万元）
1 台 PET/CT	场所设施	四周墙体+屋顶屏蔽防护工程	254.5
		铅防护门	
		铅屏风、观察窗等其他防护设施	
	警示设施	出入口处电离辐射警示标志	1.5
		工作状态显示、闭门装置等	
	防护用品	个人防护用品	14
		个人防护设施	

3.5 辐射安全管理要求核实情况

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 3-14。

表 3-14 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
弘康大医汇已建立弘康大医汇已制定了《弘康大医汇综合门诊部辐射安全管理制度》、《弘康大医汇综合门诊部辐射事故应急预案》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《放射性核素采购、登记、使用、核对、保管及注销制度》、《核医学科工作制度》、《核医学医师岗位职责》、《核医学技术人员职责》、《放射性废物处理制度》、《放射性污染去污操作规程》、《辐射监测计划》、《设备检测、维修及保养制度》等规章制度，符合国家相关法律法规的要求。	已落实，该项目正式投入使用后，弘康大医汇将沿用原有管理体系并及时更新。制定了《建设项目“三同时”管理制度》、《放射工作人员职业健康管理制度》、《职业健康监护及其档案管理制度》、《PET-CT 规章制度》《PET-CT 中心工作制度》、《科主任岗位职责》、《PET-CT 中心医师职责》、《放射性药品订购、登记、核对、保管及使用制度》、《卫生防护和废物处理制度》、《PET-CT 辐射监测方案》、《PET/CT 操作规程及注意事项》、《PET-CT 中心仪器管理、操作、保养及维护制度》等，并已部分上墙，制度见附件 4。制定了《PET-CT 辐射事故应急处理预案》，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。



图 3-14 管理制度、公告栏上墙

综上所述，该项目机房均已按照环评及批复建设。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健康和安，对辐射诊疗工作的正常开展起到积极作用。

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 2021 年 3 月委托核工业二七 0 研究所编制了《广州越秀区弘康大医汇综合门诊部有限公司核技术利用扩建项目环境影响报告表》（编号为 HP-2020-193），并于 2021 年 6 月 16 日获得广东省生态环境厅《广州越秀区弘康大医汇综合门诊部有限公司核技术利用扩建项目环境影响报告表的批复》（粤环审[2021]153 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

13.1.3 辐射安全与防护分析评价

（1）工作场所布局与分区评价：

本项目射线装置设有独立机房，并辐射工作场所进行分区管理，设立监督区和控制区，分区布局合理。PET/CT 工作场所整体布局能够保证工作程序沿着相关房间单向开展，场所设计满足放射性活度由高到低梯次布置，控制区内医护人员及病人均具有独立的出入口和通道，注射后病人有专用卫生间连接衰变池，辐射工作场所布局满足《临床核医学卫生防护标准》（GBZ 120-2006）中关于临床核医学工作场所对于布局的要求，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》（GBZ 130-2020）的相关要求。机房充分考虑了邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全。本项目各项辐射安全防护设施及拟配置的各项辐射防护用品满足相关标准要求，辐射安全措施合理可行。

（3）放射性三废处置措施评价：

本项目 PET/CT 工作场所设置有送风系统和独立的放射性排风系统，能确保工作场所保持负压。放射性排风系统由独立管道直接排放至大楼顶层屋面。项目设置 1 个衰变池，PET/CT 工作场所产生的放射性废水经过衰变池储存衰变，满足排放标准后排放至医院污水处理站，最终排放至市政管网。PET/CT 工作场所产生的放射性废物集中收贮在废物间中暂存满足相应核素解控水平后，作为一般医疗固体废物

处理。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》(GB 18871-2002)、《临床核医学放射卫生防护标准》(GBZ 120-2006)、《医用放射性废物的卫生防护管理》(GBZ 133-2009)的相关要求。

(4) 保护目标剂量:

根据建设单位给出的屏蔽设计方案,本评价项目 PET/CT 机房的使用面积、辐射屏蔽厚度及相关防护措施均符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ 130-2020)中对相应诊断 X 射线机房的防护设施的技术要求。根据剂量率和年有效剂量预测结果,PET/CT 工作场所的辐射屏蔽设计满足周围环境保护要求,PET/CT 项目投入使用后各辐射工作人员年有效剂量的最大值为 3mSv,公众年有效剂量最大值为 0.18mSv,满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)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 $\leq 0.250\text{mSv/a}$ 的要求。

13.1.4 辐射安全管理

建设单位成立了辐射安全管理领导小组,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,结合了本次项目情况制定了较为符合建设单位实际情况的、切实可行的辐射事故应急预案。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。

13.1.7 环境影响评价结论

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

(1) 场所西侧相邻空置房间不能作为产科、儿科、食堂等人员长期居留的工

作场所。

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

(3) 尽快落实工作人员, 并组织辐射工作人员参加辐射安全与防护培训。

(4) 组织未及时参加培训的辐射工作人员在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行了网络培训学习, 并且报名参加考核。

4.2 审批部门审批决定

一、你单位位于广州市越秀区流花路 117 号流花展馆 9 号馆, 为独立建筑。本核技术利用扩建项目设置在一层, 将原商铺区域改建成为 PET 中心, 建设乙级非密封放射性物质工作场所, 包括 1 间 PET/CT 机房、分装室、注射后休息室、留观室等功能房间, 在 PET/CT 机房中安装使用 1 台 PET/CT(属 III 类射线装置), 使用放射性核素氟-18 开展 PET/CT 正电子核素显像诊断, 配套使用 2 枚放射源锞-68 校准源(均属 V 类放射源)用于图像质控校正。

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、项目在建造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, 加强周围辐射环境监测, 确保辐射工作人员年有效剂量约束值低于 5 毫希沃特/年, 公众年有效剂量约束值低于 0.25 毫希沃特/年。

四、项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后, 你单位应按规定的程序重新申请辐射安全许可证。

五、项目的环境保护日常监督管理工作由广州市生态环境局负责。

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《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）、《放射诊断放射防护标准》（GBZ 130-2020）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）、《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

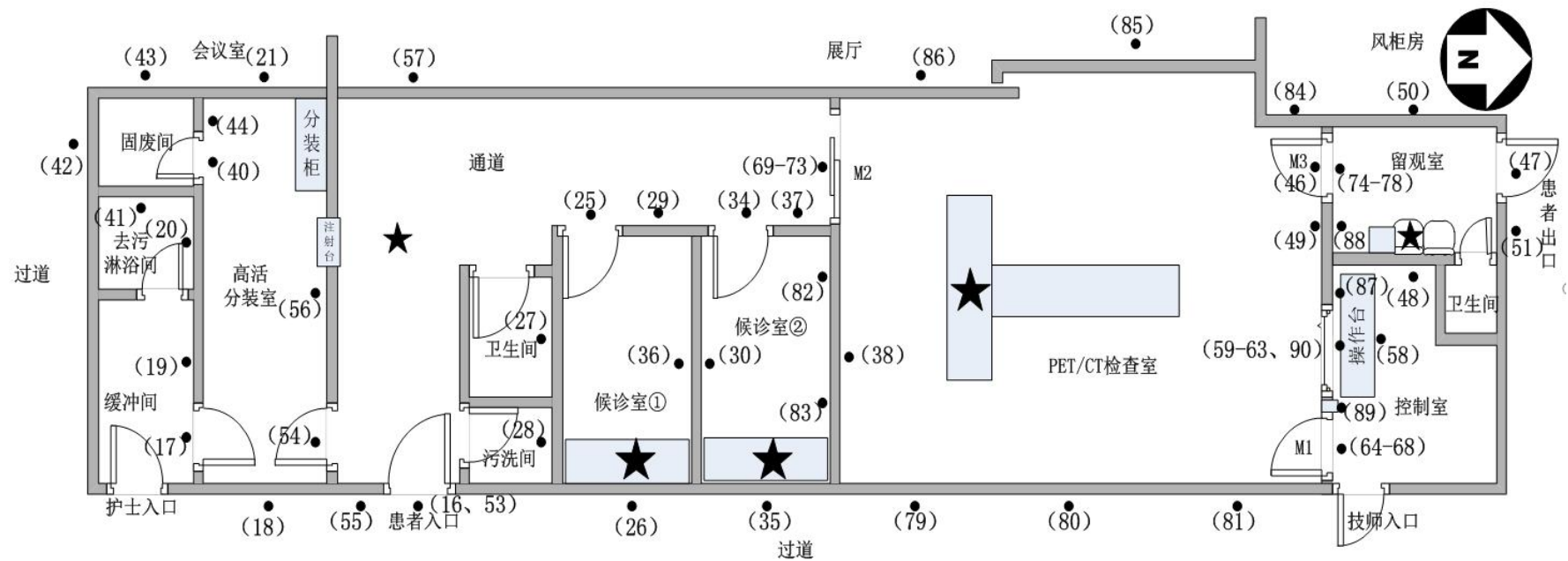
参加本次现场监测的人员，均经过相应的教育和培训，掌握了辐射防护基本知识、辐射环境监测操作技术和质量控制程序，并经考核合格。

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，经过校核、审核，最后由授权签字人审定。

表 6 验收监测内容

6.1 监测项目 弘康大医汇将一层原商铺区域改建设 PET/CT 检查室其配套工程和辅助设施，在 PET/CT 检查室内安装使用 1 台 PET/CT 设备，使用放射性药物 ¹⁸F，并在核医学科东南侧建设 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，2024 年 11 月弘康大医汇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 2024 年 11 月 23 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 <table><tr><th>检测日期</th><th>天气</th><th>环境温度</th><th>相对湿度</th></tr><tr><td>2024 年 11 月 23 日</td><td>多云</td><td>15~22℃</td><td>60~65%</td></tr></table>				检测日期	天气	环境温度	相对湿度	2024 年 11 月 23 日	多云	15~22℃	60~65%
检测日期	天气	环境温度	相对湿度								
2024 年 11 月 23 日	多云	15~22℃	60~65%								
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》（HJ 1188-2021）、《放射诊断放射防护标准》（GBZ 130-2020）、《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）、《表面污染测定 第 1 部分 β发射体（Eβmax0.15MeV）和α发射体》（GB/T 14056.1-2008）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 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-049)	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	DLjl2024-13948、DLjl2024-13929	JL2402413711
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	2024 年 9 月 14 日至 2025 年 9 月 13 日、 2024 年 9 月 13 日至 2025 年 9 月 12 日	2024 年 2 月 25 日至 2025 年 2 月 26 日

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》(HJ 1188-2021)、《放射诊断放射防护标准》(GBZ 130-2020)、《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)
α、β表面污染	《表面污染测定 第 1 部分 β发射体 (Eβmax0.15MeV) 和α发射体》(GB/T 14056.1-2008)

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	高活分装室	分装柜	左操作口（开）5cm 处	6.42	0.17	分装柜内放置 18.2GBq ¹⁸ F 源于铅罐中
2			右操作口（开）5cm 处	9.93	0.13	
3			左操作口（关）5cm 处	0.163	0.002	
4			右操作口（关）5cm 处	0.162	0.002	
5			观察窗外 5cm 处	0.162	0.002	
6			工作人员胸部位置	0.161	0.003	
7			下表面 5cm 处	0.162	0.003	
8			柜体上方 5cm 处	0.39	0.02	
9			柜体右侧（传药口）5cm 处	0.164	0.003	
10		注射台	左操作口（开）5cm 处	141	1	注射台上放置 370.4 MBq ¹⁸ F 源于 注射器中置于铅套内
11			右操作口（开）5cm 处	79.5	1.1	
12			左操作口（关）5cm 处	1.41	0.03	
13			右操作口（关）5cm 处	8.58	0.11	
14			观察窗外 5cm 处	1.97	0.04	
15			工作人员胸部位置 5cm 处	0.78	0.03	
16		东侧防护门外（入口门）30cm 处		0.162	0.001	注射台放置 373.7MBq ¹⁸ F 裸源
17		南侧防护门外（缓冲间）30cm 处		0.155	0.002	
18		东侧防护墙外 30cm 处		0.157	0.002	
19		南侧防护墙外（缓冲间）30cm 处		0.154	0.003	
20		南侧防护墙外（去污淋浴间）30cm 处		0.154	0.003	
21		西侧防护墙外（会议室）30cm 处		0.163	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	
22	高活分装室	顶棚上方距地面 30cm 处	3 床、5 床	0.156	0.003	注射台放置 373.7MBq ¹⁸ F 裸源
23			6 床、7 床	0.163	0.003	
24			过道	0.164	0.003	
25	候诊室①	西侧防护门外 30cm 处		1.37	0.02	床上放置 370.4MBq ¹⁸ F 源于注射器 中
26		东侧防护墙外 30cm 处		0.29	0.02	
27		南侧防护墙外 (卫生间) 30cm 处		0.44	0.02	
28		南侧防护墙外 (污洗间) 30cm 处		0.163	0.002	
29		西侧防护墙外 30cm 处		0.91	0.03	
30		北侧防护墙外 30cm 处		1.69	0.02	
31		顶棚上方距地面 30cm 处	值班室	0.162	0.002	
32			过道	0.162	0.001	
33			1 床、2 床	0.169	0.002	
34	候诊室②	西侧防护门外 30cm 处		1.89	0.02	床上放置 370.4MBq ¹⁸ F 源于注射器 中
35		东侧防护墙外 30cm 处		0.214	0.002	
36		南侧防护墙外 30cm 处		0.65	0.03	
37		西侧防护墙外 30cm 处		0.83	0.03	
38		北侧防护墙外 30cm 处		0.53	0.02	
39		顶棚上方距地面 30cm 处 (输液室)		0.156	0.003	
40	固废室	北侧防护门外 30cm 处		0.166	0.003	内含 ¹⁸ F 放射性废物
41		东侧防护墙外 30cm 处		0.162	0.002	
42		南侧防护墙外 30cm 处		0.165	0.002	
43		西侧防护墙外 30cm 处		0.163	0.002	
44		北侧防护墙外 30cm 处		0.164	0.001	
45		顶棚上方距地面 30cm 处 (3 床、5 床)		0.169	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	
46	留观室	南侧防护门外 30cm 处		0.95	0.02	座椅上放置 370.4MBq ¹⁸ F 源于注射器 中
47		北侧防护门外 30cm 处		1.42	0.02	
48		东侧防护墙外 30cm 处		1.10	0.03	
49		南侧防护墙外 30cm 处		0.44	0.01	
50		西侧防护墙外 30cm 处		0.163	0.002	
51		北侧防护墙外 30cm 处		0.80	0.02	
52		顶棚上方距地面 30cm 处 (检验科)		0.163	0.002	
53	通道	东侧防护门外 (入口门) 30cm 处		0.81	0.02	通道放置 370.4MBq ¹⁸ F 源于注射器 中
54		南侧防护门外 (高活分装室) 30cm 处		0.165	0.002	
55		东侧防护墙外 30cm 处		0.164	0.003	
56		南侧防护墙外 30cm 处		1.06	0.04	
57		西侧防护墙外 30cm 处		1.29	0.02	
58	PET/ CT 检查 室	工作人员操作位 30cm 处		0.158	0.002	CT 扫描条 件: 140kV、 400mA、5.0s、 体部螺旋扫 描、CT 体模 + 床上放置一 支 370.4MBq ¹⁸ F 源于注射器 中
59		观察窗外 30cm 处	左侧	0.48	0.01	
60			中间	0.53	0.02	
61			右侧	0.56	0.02	
62			上方	0.60	0.02	
63			下方	0.162	0.002	
64		M1 控制室防护门 外 30cm 处	左侧	0.162	0.002	
65			中间	0.163	0.002	
66			右侧	0.164	0.003	
67			上方	0.34	0.01	
68			下方	0.29	0.02	

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	
69	PET/CT 检查室	M2 机房防护门外 30cm 处	左侧	0.164	0.002	CT 扫描条件：140kV、400mA、5.0s、体部螺旋扫描、CT 体模 + 床上放置一支 370.4MBq ¹⁸ F 源于注射器中
70			中间	0.164	0.003	
71			右侧	0.165	0.003	
72			上方	0.166	0.003	
73			下方	0.165	0.001	
74		M3 留观室防护门外 30cm 处	左侧	0.162	0.002	
75			中间	0.163	0.002	
76			右侧	0.165	0.002	
77			上方	0.32	0.01	
78			下方	0.166	0.001	
79		东侧防护墙外 30cm 处	左侧	0.164	0.002	CT 扫描条件：140kV、400mA、5.0s、体部螺旋扫描、CT 体模 + 床上放置一支 370.4MBq ¹⁸ F 源于注射器中
81			中间	0.160	0.003	
81			右侧	0.161	0.002	
82		南侧防护墙外 30cm 处	中间	0.161	0.002	
83			右侧	0.162	0.001	
84		西侧防护墙外 30cm 处	左侧	0.164	0.003	
85			中间	0.165	0.001	
86			右侧	0.162	0.002	
87		北侧防护墙外 30cm 处	中间	0.162	0.002	
88			右侧	0.163	0.003	
89		急停开关外 30cm 处		0.164	0.002	
90		管线洞口外 30cm 处		0.163	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	
91	PET/CT 检查室	顶棚上方距地面 30cm 处	输液室	0.164	0.003	同上
92			过道	0.163	0.002	
93			检验科	0.163	0.003	
94		裸源 5cm 处		2549	48	370.4MBq ¹⁸ F 源于注射器中

注：1、AT1123 巡测仪的最低探测下限（MDL）为 0.01μSv/h；

2、上述结果未扣除宇宙射线贡献；

3、检测四周墙体时，仪器距地面高度为 100cm~130cm；

4、结果为 5 次测量结果的平均值；

5、检测点布局见“黑点”图示；

6、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	高活分装室	分装柜表面	<MDL	≤40
2		工作台表面	<MDL	≤40
3		移动工作车表面	<MDL	≤40
4		注射台表面	<MDL	≤40
5		废物铅桶表面	<MDL	≤40
6		地面	<MDL	≤40
7		墙面	<MDL	≤40
8	污洗间	洗手池表面	<MDL	≤40
9		水槽表面	<MDL	≤40
10		地面	<MDL	≤40
11		墙面	<MDL	≤40

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)
12	卫生间	洗手池表面	<MDL	≤40
13		蹲便器表面	<MDL	≤40
14		地面	<MDL	≤40
15		墙面	<MDL	≤40
16	候诊室①	桌面	<MDL	≤40
17		床面	<MDL	≤40
18		地面	<MDL	≤40
19		墙面	<MDL	≤40
20	候诊室②	桌面	<MDL	≤40
21		床面	<MDL	≤40
22		地面	<MDL	≤40
23		墙面	<MDL	≤40
24	通道	座椅表面	<MDL	≤40
25		废物铅桶表面	<MDL	≤40
26		地面	<MDL	≤40
27		墙面	<MDL	≤40
28	留观室	座椅表面	<MDL	≤40
29		桌面	<MDL	≤40
30		地面	<MDL	≤40
31		墙面	<MDL	≤40
32	PET/CT 检查室	诊断床表面	<MDL	≤40
33		柜面	<MDL	≤40
34		地面	<MDL	≤40
35		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/cm²)	控制水平 (Bq/cm²)
36	操作间	工作台表面	<MDL	≤4
37		柜面	<MDL	≤4
38		座椅表面	<MDL	≤4
39		地面	<MDL	≤4
40		墙面	<MDL	≤4
41	工作人员手表面		<MDL	≤4
42	工作人员防护服表面		<MDL	≤0.4

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 工作场所防护检测结果均满足环评设定的控制水平，也满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）中“距核医学工作场所各控制区内房间防护门、观察窗和墙体外表面 30cm 处周围剂量当量率应小于 2.5μSv/h，屏蔽墙体外的房间为人员偶尔居留的设备间等区域，周围剂量当量率应小于 10μSv/h；分装柜、注射窗外表面 30cm 处人员操作位的周围剂量当量率应小于 2.5μSv/h，非正对人员操作位表面的周围剂量当量率小于 25μSv/h”的要求；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）				
				2023.10 ~2023.12	2024.1 ~2024.3	2024.4 ~2024.6	2024.7 ~2024.9	总计
1	李明超	PET/ CT 工作 场所	FS20HE0300014	未入职	未入职	<MDL	<MDL	<0.04
2	姜优康		FS20GD0101173	<MDL	<MDL	<MDL	<MDL	<0.08
3	彭敏		FS24GD0300076	0.04	<MDL	<MDL	<MDL	<0.1
4	陈婷婷		FS24GD0101023	<MDL	0.03	<MDL	<MDL	<0.09
5	夏辉艳		FS24GD0300084	未入职	未入职	<MDL	<MDL	<0.04

注：1、MDL 为 0.03 mSv，<MDL 记录为 1/2MDL（0.02 mSv）；

2、核医学科 PET/CT 工作场所的工作人员李明超、夏辉艳于 2024 年 4 月入职，故 2023 年度第 4 季度、2024 年度第 1 季度无个人剂量结果；

3、本项目配备的 5 名工作人员均为医院原有辐射工作人员调配，项目正式运行后，为该项目辐射工作人员的专职人员。

项目正式运行后，近一年内（2023 年 4 月~2024 年 3 月）这 5 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~0.1mSv，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

根据弘康大医汇提供的资料，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 $18.2\text{GBq}^{18}\text{F}$ 进行了检测，分装柜表面胸部位置检测结果为 $0.161\mu\text{Sv/h}$ ，观察窗位置为 $0.162\mu\text{Sv/h}$ ，两个操作孔位置取较大剂量率 $9.93\mu\text{Sv/h}$ ，则分装过程中给药人员手部年当量剂量约为 $41.7\times 9.93\times 10^{-3}=0.41\text{mSv}$ ，全身年受照剂量为 $41.7\times 0.161\times 10^{-3}=0.01\text{mSv}$ 。

(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 370.4Bq¹⁸F 进行了检测,胸部位置检测结果为 0.78μSv/h,观察窗位置为 1.97μSv/h,两个操作孔位置取较大剂量率 79.5μSv/h,则注射过程中给药人员手部年当量剂量约为 $41.7 \times 79.5 \times 10^{-3} = 3.12\text{mSv}$,全身年受照剂量为 $41.7 \times 0.78 \times 10^{-3} = 0.03\text{mSv}$ 。

(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 370MBq¹⁸F,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 52.9μSv/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 0.158μSv/h,则控制室内操作人员年受照剂量约为 0.30mSv。

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	全身		手部	全身
护士	药物分装	0.41	0.01	2	1.77	0.02
	药物注射	3.12	0.03			
技师	患者摆位	/	3.3	1	/	3.3
	PET/CT 扫描	/	0.30			

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候诊室 1 东侧(过道，检测结果为 0.29 μ Sv/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 0.04mSv，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）中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，也满足环评批复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 0.25mSv/a 的要求，同时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

8.1 辐射环境监测结果

按照《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）、《放射诊断放射防护标准》（GBZ 130-2020）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）的标准要求，也满足环评批复工作人员年受照年剂量约束值不超过 5mSv ，公众年受照年剂量约束值不超过 0.25mSv/a 的要求，同时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。

8.2 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-2020-193】和广东省环保厅批复文件（粤环审[2021]153号）的相关要求落实。

8.3 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-2020-193】和广东省环保厅批复文件（粤环审[2021]153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）

附件 1：委托函

委托函

广州职康防护技术服务有限公司：

依据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）规定，现委托贵单位承担广州弘康大医汇医学影像诊断有限公司核技术利用扩建项目的竣工环境保护验收工作，弘康大医汇将提供项目的有关文件、技术资料等。弘康大医汇承诺对验收报告中的验收内容、报告数据、结论及所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不弄虚作假。

广州弘康大医汇医学影像诊断有限公司

2024 年 11 月 22 日



广东省生态环境厅

粤环审〔2021〕153 号

广东省生态环境厅关于广州越秀区弘康大医 汇综合门诊部有限公司核技术利用扩建项目 环境影响报告表的批复

广州越秀区弘康大医汇综合门诊部有限公司：

你单位报批的《核技术利用建设项目环境影响报告表》（以下简称报告表，编号 HP-2020-193）等材料收悉。经研究，批复如下：

一、你单位位于广州市越秀区流花路 117 号流花展馆 9 号馆，为独立建筑。本核技术利用扩建项目设置在一层，将原商铺区域改建成成为 PET 中心，建设乙级非密封放射性物质工作场所，包括 1 间 PET/CT 机房、分装室、注射后休息室、留观室等功能房间，在 PET/CT

机房中安装使用 1 台 PET/CT（属Ⅲ类射线装置），使用放射性核素氟-18 开展 PET/CT 正电子核素显像诊断，配套使用 2 枚放射源锞-68 校准源（均属Ⅴ类放射源）用于图像质控校正。

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，加强周围辐射环境监测，确保辐射工作人员年有效剂量约束值低于 5 毫希沃特/年，公众年有效剂量约束值低于 0.25 毫希沃特/年。

四、项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后，你单位应按规定的程序重新申请辐射安全许可证。

五、项目的环境保护日常监督管理工作由广州市生态环境局负责。



公开方式：主动公开

抄送：广州市生态环境局，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

2021年6月16日印发

附件 3：辐射安全许可证正、副本



辐射安全许可证

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

单位名称：广州弘康大医汇医学影像诊断有限公司

统一社会信用代码：91440101MA9W0XLB6N

地址：广东省广州市越秀区流花路117号9号馆首层部分

法定代表人：田永

证书编号：粤环辐证[05119]

种类和范围：使用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：2027年01月13日



发证机关：广东省生态环境厅

发证日期：2024年06月12日

中华人民共和国生态环境部监制



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	广州弘康大医汇医学影像诊断有限公司			
统一社会信用代码	91440101MA9W0XLB6N			
地 址	广东省广州市越秀区流花路 117 号 9 号馆首层部分			
法定代表人	姓 名	田永	联系方式	13825134593
辐射活动场所	名 称	场所地址		负责人
	PET 中心	广东省广州市越秀区流花路 117 号 9 号馆一层		李松
	放射科	广东省广州市越秀区越秀区流花路 117 号 9 号馆首层部分		李松
证书编号	粤环辐证[05119]			
有效期至	2027 年 01 月 13 日			
发证机关	广东省生态环境厅			(盖章)
发证日期	2024 年 06 月 12 日			



(一) 放射源

证书编号：粤环辐证[05119]

活动种类和范围				使用台账						备注		
序号	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
此页无内容												



(二) 非密封放射性物质

证书编号: 粤环辐证[05119]

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	PET 中心	乙级	F-18	液态	使用	放射性 药物诊断	2.368E+10	2.368E+7	5.92E+12		



(三) 射线装置

证书编号: 粤环辐证[05119]

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
1	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	RAY-SCAN64	C160503	管电压 140 kV 管电流 600 mA	北京锐视康科技发展有限公司		
2	放射科	口腔 (牙科) X 射线装置	III 类	使用	1	口腔全景机	Smart3D	GDCABIAH BD	管电压 125 kV 管电流 100 mA	北京朗视仪器有限公司		
3		医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	DR 机	SONTU10 0-DRF	20180403000 0006	管电压 150 kV 管电流 630 mA	深圳市深图医学影像设备有限公司		
4		医用诊断 X 射线装置	III 类	使用	1	DR 机	SONTU10 0-RAD	20171020000 003	管电压 150 kV 管电流 630 mA	深圳市深图医学影像设备有限公司		
5		医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III 类	使用	1	CT 机	Ingenuity Core128	Z300011172	管电压 140 kV 管电流 665 mA	飞利浦医疗 (广东) 有限公司		

粤环辐证[05119]



5 / 8



(四) 许可证条件

证书编号: 粤环辐证[051119]

此页无内容



6/8





(五) 许可证申领、变更和延续记录

证书编号：粤环辐证[05119]

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	重新申请	2024-06-12	新增使用乙级非密封放射性物质、新增PET-CT	粤环辐证[05119]
2	重新申请	2023-12-06	许可证重新申领	粤环辐证[A1390]
3	申请	2022-01-14	申请，批准时间：2022-01-14	粤环辐证[A1390]



(六) 附件和附图

证书编号：粤环辐证[05119]



8/8

附件 4：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		
李明超，男，1986年02月05日生，身份证：131 [REDACTED]，于2020年08月参加 核医学 辐射安全与防护考核，成绩合格。		
编号：FS20HE0300014	有效期：2020年08月27日至 2025年08月27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		
姜优康，男，1999年02月25日生，身份证：361 [REDACTED]，于2020年08月参加 医用X射线诊断与介入放射学 辐射安全与防护考核，成绩合格。		
编号：FS20GD0101173	有效期：2020年08月28日至 2025年08月28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		
彭敏，女，1998年03月22日生，身份证：3601[REDACTED]于2024年04月参加 核医学 辐射安全与防护考核，成绩合格。		
编号：FS24GD0300076	有效期：2024年04月18日至 2029年04月18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		
夏辉艳，女，2001年01月19日生，身份证：43[REDACTED]，于2024年04月参加 核医学 辐射安全与防护考核，成绩合格。		
编号：FS24GD0300084	有效期：2024年04月24日至 2029年04月24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



陈婷婷，女，2000年08月03日生，身份证：4304[REDACTED]1，于2024年04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：FS24GD0101023

有效期：2024年04月24日至 2029年04月24日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



建设项目“三同时”管理制度

为预防、控制和消除建设项目可能产生的职业病危害，加强和规范建设项目职业病防护设施建设的监督管理，根据《中华人民共和国职业病防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《建设项目环境保护管理条例》。保障从业人员在作业过程中的安全与健康，防止环境污染，对我单位新、改、扩建项目“三同时”工作的落实，特制定本制度。

一、本制度适用情况

单位需要新建、改建、扩建放射诊疗建设项目。

二、职责分工

1、中心主要负责人负责新建、改建、扩建的建设项目放射防护安全设备设施的“三同时”管理及经费支持；

2、中心主要负责人负责安排建设项目的防治污染的设计并监督实施过程：

3、中心放射防护管理专职人员在建设项目的可行性研究阶段，应委托具有相应资质的评价机构，承担安全预评价、环境影响评价，办理新、改、扩建项目审批手续。

4、中心主要负责人要求项目建设的施工单位应按照设计报告进行施工，并对施工质量负责，若施工方案与设计方案有变动的应及时审核并向行政部门报备。

5、中心放射防护管理专职人员负责“三同时”档案管理，并对施工现场和“三同时”执行情况进行监督检查。

6、项目建成后应组织相应的验收，确保放射安全防护措施合格。

放射工作人员职业健康管理制

为贯彻落实《中华人民共和国职业病防治法》、《放射诊疗管理规定》、《放射工作人员职业健康管理办法》等法律、法规、规章的要求，保障放射工作人员的健康，制定本制度。

1、本单位放射工作人员的范围包括从事放射诊疗活动受到电离辐射照射的人员。

2、中心放射防护管理专职人员负责本中心放射诊疗工作人员的职业健康管理工作，建立职业健康监护档案、个人剂量监测档案和放射防护培训档案，并妥善保存。

3、放射诊疗工作人员必须具备放射影像专业技术资质。对新录用或调入的拟从事放射诊疗的人员必须依据有资质的体检机构出具的上岗前体检报告，符合《放射工作人员健康标准》的才可以录用。

4、放射诊疗工作人员上岗前，中心放射防护管理专职人员应为其配备个人剂量计，及时安排其接受放射防护法规和防护知识培训并取得合格证明，向辖区卫生行政部门(许可放射诊疗的卫生局)为其办理《放射工作人员证》。

5、放射诊疗工作人员每2年到有资质的体检机构进行一次职业健康检查，脱离放射工作岗位时也应进行离岗前职业健康检查。检查结果由中心放射防护管理专职人员在7日内如实告知本人，并将结果记录在《放射工作人员证》。发现不宜继续从事放射工作的，根据体检机构的意见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，及时予以安排。

6、放射工作人员在工作期间必须按照规定佩带个人剂量计，每3个月检测一次，检测结果抄录在《放射工作人员证》中，对于个人剂量高于剂量限值1/4时，必须由医务科查明原因，告知本人并采取相应措施。

7、放射工作人员每2年必须接受放射防护和有关法律知识培训，并将培训情况及时记录在《放射工作人员证》中。

8、对怀孕或在哺乳期间的妇女，不得安排应急处理和职业性内照射工作。 学影像诊我

9、放射工作人员在职业健康监护、个人剂量检测、防护培训中形成的档案以及《放射工作人员证》由中心专职人员管理，终生保存。放射工作人员有权查阅、复印本人的档案，中心应当如实、无偿提供，并在复印件上签章。

职业健康监护及其档案管理制度

为贯彻落实《中华人民共和国职业病防治法》、《放射诊疗管理规定》、《放射工作人员职业健康管理办法》等法律、法规、规章的要求，保障放射工作人员的健康，制定本制度。

1. 本单位放射工作人员的范围包括从事放射诊疗活动受到电离辐射照射的人员。

2. 单位放射防护管理专职人员负责本单位放射诊疗工作人员的职业健康管理工作，建立职业健康监护档案、个人剂量监测档案和放射防护培训档案，并妥善保管。

3. 放射诊疗工作人员必须具备放射影像专业技术资质。对新录用或调入的拟从事放射诊疗的人员必须依据有资质的体检机构出具的上岗前体检报告，符合《放射工作人员健康标准》的才可以录用。

4. 放射诊疗工作人员上岗前，单位放射防护管理专职人员应为其配备个人剂量计，及时安排其接受放射防护法规和防护知识培训并取得合格证明，向辖区卫生行政部门(许可放射诊疗的卫生健康局)为其办理《放射工作人员证》。

5. 放射诊疗工作人员每2年到有资质的体检机构进行一次职业健康检查，脱离放射工作岗位时也应进行离岗前职业健康检查。检查结果由单位放射防护管理专职人员在7日内如实告知本人，并将结果记录在《放射工作人员证》。发现不宜继续从事放射工作的，根据体检机构的意见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，及时予以安排。

6. 放射工作人员在工作期间必须按照规定佩戴个人剂量计，每3个月检测一次，检测结果抄录在《放射工作人员证》中，对于个人剂量高于剂量限值1/4时，必须由口腔科查明原因，告知本人并采取相应措施。

7. 放射工作人员每2年必须接受放射防护和有关法律知识培训，并将培训情况及时记录在《放射工作人员证》中。

8. 对怀孕或在哺乳期间的妇女，不得安排应急处理和职业性内照射工作。

9. 放射工作人员在职业健康监护、个人剂量检测、防护培训中形成的档案以及《放射工作人员证》由单位设备管理，终生保存。放射工作人员有权查阅、复印本人的档案，单位应当如实、无偿提供，并在复印件上签章。

广州弘康大医汇医学影像诊断有
限公司

PET-CT 规章制度

2023/10/23

目 录

(一) PET-CT 中心工作制度	1
(二) 科主任岗位职责	2
(三) 放射性药品配制、质控及记录制度	3
(四) 体内放射性药品使用、观察制度	4
(五) 卫生防护和废物处理制度	5
(六) 放射性药品不良反应、放射性污染的紧急处理及报告制度	6
(七) PET-CT 中心仪器管理、操作、保养及维修制度	7
(八) 放射性药品订购、登记、核对、保管及使用制度	8
(九) PET-CT 中心工作查对制度	9
(十) PET-CT 中心安全管理制度	10
(十一) 分装注射室工作制度	11
(十二) 资料存档登记管理制度	12
(十三) 主任医师、技师、护师（含相应副职）岗位职责	13
(十四) PET-CT 中心主治医师职责	14
(十五) PET-CT 中心医师职责	15
(十六) PET-CT 中心技师（士）职责	16
(十七) PET-CT 中心主管护师、护师职责	17
(十八) PET-CT 中心医用放射性物质安全管理制度	18
(十九) PET-CT 中心诊疗质量保证方案	19
(二十) PET-CT 中心放射工作人员培训制度	20
(二十一) PET-CT 中心疑难病例会诊制度	21
(二十二) PET-CT 中心疑难病例追踪制度	22
(二十三) PET-CT 中心报告书写、审核、签发及随访制度	23
(二十四) PET-CT 中心诊疗预约制度	24
(二十五) PET-CT 中心放射性药品管理制度	25
(二十六) 放射工作人员及公众电离辐射剂量管理目标值	26
(二十七) PET-CT 辐射事故应急处理预案	27
(二十八) PET-CT 辐射监测方案	33

(二十九) PET-CT 操作规程及注意事项	34
(三十) PETCT 质量控制制度	35

（一） PET-CT 中心工作制度

1. 实行科主任负责制，健全科室管理系统，加强思想教育，改善服务态度，提高诊疗质量，加强与临床科室的联系，积极开展医疗、教学、科研工作。
2. 根据医院年度工作要求，结合科室具体情况，制订科室年度工作订划并组织实施，定期检查。年终总结，肯定成绩，找出差距，以便改进与提高。
3. 贯彻执行各类各级人员岗位责任制，明确分工。根据工作需要，人员可适当轮换。
4. 健全会议制度，每周召开科会一次，传达院周会内容与要求，小结本周科室工作，研究及安排下周工作。坚持政治学习制度及建立定期业务学习和诊断随访制度。
5. 自觉遵守医院的各项规章制度，坚守工作岗位，严格考勤考核。
6. 因工作需要开设的专科门诊，应选派高中级职称医师或有一定经验的医师担任。对患者检查要认真，病历书写简明规范，检查中要态度和蔼。
7. 建立和执行医师接诊制度，其工作内容包括：掌握适应症；填写或补充患者的病史、体检及其它有关检查结果，确定检查项目、部位、放射性药物的品种、剂量；及时处理检查中出现的问题；及时发报告，并安排必要的进一步检查；进行必要的追踪及随访；有不能解决的问题应及时请示上级医师或科主任等。
8. 根据工作需要可设立核素治疗病房。病房应保持整齐，非住院患者不得进入病房。病历应完整，记载内容应准确。住院医师对所管患者每日至少查房二次。出院时，应向患者详细交代有事宜。
9. 加强系统质量管理，保证检查质量；建立集体阅片制度，经常研究诊断、治疗及检查技术，解决疑难问题，不断提高工作质量。报告书写项目应填写完整，叙述准确、客观，结论应力争明确。
10. 加强与临床科室联系，不断开展新项目、新技术。
11. 放射性药品及工作物品指定专人负责。

(二) 科主任岗位职责

1. 在院长领导下，实行科主任负责制，负责全科的医疗、教学、科研及行政管理工作。
2. 制定本科工作计划并组织实施，定期督促检查及总结汇报。
3. 审定放射性同位素订货计划，督促科室人员正确使用；随时检查放射性实验室的安全措施、药物保管与三废处理，严防发生差错事故。
4. 确定科室各类工作人员的分工与职责，以医疗为中心，充分发挥各级人员专长，不断提高医疗质量。
5. 组织并提出部分医疗、教学、科研工作，落实进修、实习医师的临床培训工作；定期组织集体阅片，讨论及审核重要的诊断报告。
6. 组织各级专业技术人员制定科研规划，具体落实课题计划，掌握进度，按期完成并及时总结。学习国外先进经验，不断提高诊疗技术。
7. 负责科内人员的考勤、考绩工作，提出升、调、奖、惩等意见。
8. 加强科室间与院内外联系，不断改进工作。
9. 在保证社会效益的基础上，做好学济核算工作，提出科室设备更新计划。

(十五) PET-CT 中心医师职责

1. 在科主任的领导下及上级医师指导下进行工作。
2. 具体参与 PET 影像诊断，功能测定及其它诊断工作，补充病历资料，按时完成诊断报告，遇有疑难问题及时请示上级医师。
3. 参加会诊及临床病例讨论会，担负一定的教学、科研任务；加强与临床的联系及自身的业务学习。
4. 在上级医师指导下，积极参与对突发危重病人的抢救。
5. 定期进行追踪及随访工作。必要时协助技、护人员工作。
6. 完成科主任和上级医师分配的其它工作。

(八) 放射性药品订购、登记、核对、保管及使用制度

1. 按国家规定，在放射性药品使用许可证的范围内订购及使用放射性药品。
2. 放射性同位素及半成品指定专人负责管理、登记、检查、分类；放射性标记品及时使用，以防失效或变性。
3. 使用放射性同位素或同位素标记品时，要认真核对说明书、铅罐号及标签，注意所标放射性同位素的种类、放射性浓度及日期；在有防护条件下观察药物的色泽、澄明度，发现色泽异常或有沉淀应停止使用。
4. 标记及注射性药物时应严格核对，防止发生差错。药物标记后应常规质控检查。
5. 放射源应定期清点，分类存放，位置指定以防混杂；对于放射源须严防丢失，发现丢失应立即报告上级机关追查去向。

(五) 卫生防护和废物处理制度

1. 建立从事放射性工作人员档案，内容包括所从事工种、从事时间、所受辐射剂量情况及历年身体检查情况。
2. 工作人员在工作时间一律佩带个人剂量仪，定期检测所受辐射剂量情况，超出标准给予警告并按法规要求处理。
3. 非工作人员不得进入高活性区。
4. 放射性废物由专门的房间存放、由专人管理，存放放射性废物的房间应设醒目的标识。
5. 放射性废物按长、中、短半衰期分别存放，存放池或废物袋上贴注标签，注明存放废物种类、半衰期、首次存放时间。
6. 所有固体放射性废物存放超过其 10 个半衰期的时间后，按法规规定处理。
7. 液体放射性废物按要求经专门的下水道排放到专门的废水池进行存放处理，存放超过其 10 个半衰期的时间后，按法规规定处理。

(二十七)PET-CT 辐射事故应急处理预案

为有效处理放射性事故,强化放射性事故应急处理责任,最大限度地控制事故危害程度,保护医护人员、病人和公众的生命健康安全。

根据国家《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求,结合我单位实际情况,制定本应急预案。

一、辐射事故应急机构与职责

(一)辐射事故应急领导小组

我单位成立辐射事故应急领导小组,组织、开展辐射事故的应急处理救援工作。

组长:主管院长(余民)

副组长:医务科长(王湘宏)、放射科主任(李兴吾)

成员:(放射科成员)林家健、叶冠峰、欧阳思琪、刘泉胜、肖桂乐、彭敏、陈婷婷、李攀园,设备科(洪学宇)、护理部(冯春花)

应急办公室:设医务科

应急值班电话:13711485070

(二)辐射事故应急领导小组的职责

1.定期组织对辐射工作场所、设备和人员进行辐射防护情况自查和监测,发现事故隐患及时上报至医务处并落实整改措施;

2.发生下列情况之一,应立即启动本预案:

①放射源或放射性同位素丢失或被盗;

②放射源或放射性同位素外壳破损,发生泄漏、污染事件;

③射线装置或放射性同位素失控导致急性死亡或者急性重度放射病、局部器官残疾或导致人员受超剂量照射。

3.事故发生后立即组织有关部门和人员进行辐射事故应急处理;

4.负责向环境保护行政主管部门、卫生行政主管部门、公安机关及时报告事故情况;

5.负责辐射事故应急具体方案的研究确定和组织实施工作;

6.负责迅速安置受照人员就医,组织控制区内人员的撤离工作,并及时控制事故影响,防止事故的扩大蔓延。

二、预防措施

严格放射防护管理,做好预防工作,是防止辐射事故发生的关键环节:

1)健全放射防护管理体制和规章制度,射线装置使用和保管落实到人,纪律要严肃,

奖惩要分明。

2) 组织放射防护知识培训, 不准无证上岗, 严格操作规程。

3) 定期检查放射防护设施, 安装防雷击设施; 放射专业工作人员、受检者非照射部位及非检查人员, 在任何情况下都不允许暴露于初始辐射中; 经常检查设备接地、电源电压是否符合设备要求; 检查前训练设备一次, 检查设备是否运转正常; 定期检测机械部件及紧急开关是否失灵; 发现问题, 及时报维修工程师检修。故障设备未修复不得继续使用。涉及到安全的故障维修必须进行检测以后才能继续使用。

4) 从事放射工作的人员, 定期进行健康检查, 建立健康监护档案, 终生保存; 定期接受个人剂量监测, 建立个人剂量档案。

5) 加大宣传力度, 使全中心有关医务人员认识到辐射防护的重要性, 高度警惕并落实防范和应急处理措施。

6) 按时参加上级有关部门组织的有关工作人员防护法规及专业技术知识培训。

三、辐射事故分级

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(国务院令 449 号) 第 40 条, 根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素, 从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。

特别重大辐射事故, 是指 I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果, 或者放射性同位素和射线装置失控导致 3 人以上 (含 3 人) 急性死亡。

重大辐射事故, 是指 I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控, 或者放射性同位素和射线装置失控导致 2 人以下 (含 2 人) 急性死亡或者 10 人以上 (含 10 人) 急性重度放射病、局部器官残疾。

较大辐射事故, 是指 III 类放射源丢失、被盗、失控, 或者放射性同位素和射线装置失控导致 9 人以下 (含 9 人) 急性重度放射病、局部器官残疾。

一般辐射事故, 是指 IV 类、V 类放射源丢失、被盗、失控, 或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

四、辐射事故应急救援应遵循的原则

(一) 迅速报告原则;

(二) 主动抢救原则;

(三) 生命第一的原则;

(四) 科学施救, 控制危险源, 防止事故扩大的原则;

(五) 保护现场, 收集证据的原则。

五、辐射事故应急程序

根据不同的事故类别, 迅速而果断地采取有效措施, 控制事故的发生源, 防止事故蔓延:

(一) 放射源或放射性同位素丢失或被盗时, 应保持现场并立即报应急领导小组, 封锁和保护事故现场, 领导小组接报案后在组织处理的同时上报上级卫生行政部门、环境保护部门及公安部门; 协助卫生、环保及公安部门迅速查找, 追回丢失或被盗的放射源、放射性同位素。

(二) 放射源或放射性同位素发生破损或泄漏时, 迅速疏散人员, 封锁现场划定隔离区派专人值守, 防止辐射污染事故的扩大; 同时上报应急领导小组, 领导小组接报案后在组织处理的同时报环境保护行政主管部门; 根据放射事故的性质, 配合有关部门, 积极采取相应的去污染措施。

(三) 导致急性死亡或者急性重度放射病、局部器官残疾或导致人员受超剂量照射的, 应及时撤离有关人员, 封锁现场, 切断一切可能扩大污染范围的环节。并及时对受照人员进行医学处理或治疗。处理同时按法定程序报告有关监督部门或单位。

(四) 各种应急事故发生后, 应急领导小组须立即召集专业人员, 根据具体情况迅速制定事故处理方案。

(五) 事故处理必须在应急领导小组组长的领导下, 在有经验的工作人员和卫生防护人员的参与下进行, 未取得防护检测人员的允许不得进入事故区。

(六) 各种事故处理以后, 必须组织有关人员进行讨论, 分析事故发生原因, 从中吸取经验教训, 采取措施防止类似事故重复发生。凡严重或重大的事故, 应向上级主管部门报告。

六、核素污染急救措施

(一) 发现有放射性污染, 要立即截断放射性污染源, 并采取措施, 勿使污染扩大(用红色划圈, 尽量缩小污染范围), 并立即报告负责人员。

(二) 戴手套、手持镊子, 用吸水纸或吸水棉由外向里将放射性液体吸去, 或用相应化学载体洒在污染表面, 再尽量将污染区擦干多遍, 必须用湿布擦洗污染区(擦一遍即另取湿布擦洗), 将污染物品按同位素废物收集包装做好标记。

(三) 除污全过程进行剂量和表面污染监测, 清除至不能进一步减低放射性时, 根据仍存留的放射性强度进行必要的屏蔽或限制接触。

(四) 对污染要定期监测, 到接近本底时, 撤出屏蔽基及接触限制。

七、超剂量照射急救措施

放射工作人员或病人遭到放射线意外大剂量照射时,工作人员及时切断照射装置电源或阻断出束,并立即向应急领导小组办公室报告。

八、辐射事故报告流程

辐射事故上报工作由应急办公室负责,具体流程如下:

一旦发生任何类型的辐射事故,必须迅速查明情况,立即启动相应级别辐射事故应急预案,在第一时间向科室、医院、主管部门报告,禁止缓报、瞒报、漏报、拖延不报或谎报。第一发现人为报告责任人。

辐射事故应急电话:

越秀区卫生局(02084640310)

越秀区环保局(0203999098)

越秀区公安局(02084823411)

弘康大医汇医学影像诊断中心应急值班电话:13711485070

报告内容:包括发生事故的单位、部门,发生的时间、地点、类型、性质、经过、可能原因,估计事故涉及范围、造成的损失、可能持续时间,健康危害与必要的医疗措施,联系人姓名和电话等。

九、应急事故的调查

(一)本单位发生重大辐射事故后,应立即由应急领导小组组织事故调查、善后处理和恢复生产。

(二)调查要遵循实事求是的原则,对事故的发生时间、地点、起因、过程和人员伤害情况及财产损失情况进行细致的调查分析,并认真做好调查记录,记录要妥善保管。

(三)调查分析事故发生的原因和处理整改措施,报环保行政部门。同时协助环境保护行政主管部门、卫生行政主管部门、公安机关进行事故调查、处理等各方面的相关事宜。

十、照射损伤的医学应急处理程序

(一)首先将伤员撤离事故现场并进行相应的医学处理,对危重伤员应优先进行紧急处理。

(二)初步估计人员受照剂量,进行初步分类处理,必要时及早使用稳定性碘或抗放药物。

(三)填写伤员登记表,根据初步分类诊断,尽快将各种急性放射病、放射性复合伤人员送至广东省指定的辐射损伤医疗救治单位。伤情危重不宜后送者可继续就地抢救,待病情稳定后及时后送治。对怀疑受到照射人员也应及时后送治。

十一、应急预案的解除

当发生辐射事件的放射源污染受到控制、射线装置修复后，必须经有资质的职业卫生技术服务机构进行状态检测合格并报环保部门批准方可解除应急预案。对事件有关资料及时收集，认真分析事件原因，并采取妥善的预防类似事件的措施，对有关责任人作出处理。

十二、应急保障

（一）建立放射性污染事件突发事件应急现场处置、监督检查、监督检验、放射防护等有关物资、设备、设施的储备，保证所需经费列入预算。

（二）每年对应急小组成员进行防护知识的培训，开展辐射事故应急处理相关知识、技能的培训及事件演练。

十三、应急预案日常管理

（一）应急培训

1) 对辐射事件领导小组成员培训：应对放射性突发事件相关知识进行培训，将放射性突发公共事件预防、应急指挥、综合协调等作为重要培训内容，以增强领导小组成员应对放射性突发事件的知识和能力；

2) 对使用放射源或射线装置的具体科室工作人员培训：应对放射源或射线装置相关知识进行培训，将放射性突发事件的预防、平时工作职责、安全防护，以及突发辐射事故时的上报和初步处理措施作为主要的培训内容，以增强工作人员的责任感和保护自己及病人免受辐射危害的知识；

3) 对其他工作人员及相关病人的培训：应对防护放射性危害知识进行培训，将预防、自救、互救和逃生的知识和技能；

（二）应急演练计划

1) 每年组织一次专业性或综合性的应急演练，做好领导小组与科室之间、科室与科室之间的协调配合及通信联络，确保各种紧急状态下的有效沟通和统一指挥；

2) 应急演练包括准备、实施和总结三个阶段。通过应急演练，培训应急队伍、落实岗位职责、熟悉应急工作的指挥机制、决策、协调和处置程序，识别资源需求、评价应急准备状态、检验预案的可行性和改进应急预案。

（三）应急物资储备

保障突发放射性事故应急基础设施项目建设和日常运转经费、突发事件处理经费，由应急领导小组统一掌握，集中安排使用。

根据医疗应急的需要，设备、急诊和药剂科应配备必要的应急救援设备、药品和应急防

护装备，如铅衣、铅帽、铅颈套、铅手套等；应急药品包括现场急救用药（碘化钾等）和其他综合治疗用药。

(二十八) PET-CT 辐射监测方案

为保障本单位公众、辐射工作人员及辐射环境安全，根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规要求，特制定本监测方案，结合各科室补充制定的制度及工作表格、按照要求定期对各辐射场所及射线装置进行自主监测和委托监测，记录并保存相应检测数据。若发现异常、超标数据，马上报告中心相关部门，及时进行处理。

一、自主监测

(一) 放射性工作场所监测方案

1、PET/CT 检查室监测要求

(1) 监测项目：X- γ 射线空气吸收剂量率、开放性核素工作场所的表面沾污

(2) 监测频度：表面污染一月一次，X- γ 射线空气吸收剂量率一月一次，并伴随平时

工作中的日常监测

(3) 监测范围：PET/CT 检查室控制区和监督区

(4) 监测设备： α - β 表面沾污仪、便携辐射检测仪

(5) 监测负责人：PET/CT 检查室药物操作人员或技师

(6) 记录及存档：监测结果记录在辐射监测表格中，由科室妥善保存。

2、普通射线装置工作场所监测要求

(1) 监测项目：X- γ 射线空气吸收剂量率

(2) 监测频度：每季度至少一次；

(3) 监测范围：X- γ 射线空气吸收剂量率监测范围包括：各个射线装置机房防护门、观察窗及其缝隙处，控制室操作位、电缆管线口、候诊区以及机房各侧屏蔽墙外（包括上楼和楼下区域）；

(4) 监测设备：X- γ 辐射监测仪

(5) 监测负责人：放射科技师

(6) 记录存档：监测结果记录在辐射监测表格中，由科室妥善保存。

(二) 设备质量控制监测方案

PET/CT 及其它普通射线装置

PET/CT 检查室及放射科负责各自射线装置的日常维护，必要时由厂家工程师进行维护，针对不具备实施监测条件的稳定性检测，由综合管理部委托具有相应资质的技术服务机构定

期进行。

（三）自主监测设备的质量控制

上诉自主监测所用仪器应具备相应场所要求的探测能力，定期由使用科室负责送至中国计量测试研究院进行检定或校准，检定校准证书由科室统一存档，设备确保合格且满足使用情况方可继续使用。

二、委托检测

（一）个人剂量监测

放射工作人员在日常工作中应佩戴个人剂量计，参加应急处置或进入放射性开放工作场所等控制区时还应佩戴个人剂量报警仪。综合管理部委托具有相应资质的技术服务机构对放射工作人员进行个人剂量监测，常规监测周期为 3 个月，科室及综合管理部作好记录并建立个人剂量档案，妥善存档并终身保存。更多详细内容见《成都锐视医学影像诊断中心放射工作人员个人剂量管理制度》。

（二）放射设备及工作场所验收及状态检测

1、状态检测

每年定期委托具有相应资质的技术服务机构进行场所放射防护及设备性能的状态检测，检测结果通报相关科室，检测报告由综合管理部统一存档。

2、验收检测及评价

当有更换设备或安装新设备计划时，由综合管理部委托具有资质的技术服务机构对项目进行放射防护预评价，完成相应行政流程后开工建设并安装设备，并委托技术服务机构进行场所放射防护及设备性能的验收检测和控制效果评价工作，综合管理部负责将检测和评价报告妥善保存。

当有建设项目完成建设（或设备更换主要部件）等情况时，由综合管理部委托具有资质的放射卫生技术服务机构进行工作场所放射防护检测及设备性能验收检测，并将检测结果通报相关科室，检测报告（或评价报告）由综合管理部统一存档。

（二十九）PET-CT 操作规程及注意事项

1、开机准备：开机前检查设备状态、机房、设备间内的温、湿度，确认机房湿度在 40%-70%之间，温度在 21-25 摄氏度，开机，所有系统启动。

2、球管预热：点击检查界面右下方工具栏中的[日常服务]，选择[球管预热]进入，目标热容量默认是 15%，单机[开始]，进行球管预热。 3、空气校正：点击[日常服务]工具条进入空气校正界面。按需要选择 KV、Wedge Collimation、RevolutionTime，单机[开始]

进行校正。

结束后，系统准备完毕可进行正常扫描。

4、病人信息录入:核对病人信息，并按规定正常录入。

5、正常指示病人摆放体位，选择正确的扫描序列。

6、做全部检查后，询问报告医生是否需要使用控制器，若无，则正常关机。

二、注意事项

1、该仪器只能由受过使用培训的专业人员操作。

2、执行日常 QA 之前执行 CT 预热。必须执行日常 PET QA 以检查系统的图像质量。

3、扫描床最大负载重量为 205kg，头托的最大负载重量为 30kg. 允许在此重量限制使用。

4、紧急停止按钮处不得有任何障碍物，以便在需要时能够顺利使用该按钮。

5、每次开机前检查设备间机器运行是否正常及机房内的温、湿度。 6、每次开机应检查设备，若当日有 PET/CT 病人，应在给病人注射前先进行 PET/CT 质控，一切正常后方可进行采集。

7、扫描前嘱咐病人做好检查准备(小便解干净、喝 2-3 杯温水、去除身上的金属物品)，并尽量缓解受检者的紧张情绪。

8、时刻关注机器的运行情况，若发现机器异常现象，不能再进行扫描时，观察并记录信息，及时向上级领导报告。

9、如果受检者的身体状况差、有精神病史时需要临床医生或者家属陪护一般状况下不用陪护。

(三十) PETCT 质量控制制度

1. 执行日常质量控制

每天开始检查病人前必须执行 CT 和 PET 的日常质量程序。

(1) CT 的日常质量控制。CT 的检查和校正可避免 CT 系统缺陷或校正偏差导致的伪影，保证获得最佳图像质量。如果开机后未执行该程序，则可能导致图像质量下降，在某些情况下甚至会导致误诊。CT 的日常质量控制步骤：开机启动计算机后，定位检查床，使水模置于扫描中心，实施 CT 检查与校正 (Calibration)。CT 的检查与校正包括对水模的 3 个参数进行检测：CT 值 (HU) 、图像的像素噪声、管电压。

(2) PET 的日常质量控制。PET 的日常质量控制 (DailyQC)，可确保探头系统的完整性。要求在扫描计划开始执行前，每天都执行该质量控制程序，以检验系统的完整性。日

常质量控制一般用容积模型扫描，用于评估扫描仪的当前性能。PET 的日常质量控制步骤：定位 F-18 均匀性模型，用 CT 机架视野外激光灯将模型垂直居中，激光应刚好与模型的边缘相接，选择 Dai-lyQC（日常质量控制）程序。系统将执行以下操作：根据输入的计数进行扫描，计算标准质量控制和日常质量控制模型扫描之间的卡方，通过比较日常质量控制扫描和标准质量控制扫描，逐个进行效率计算，并对超出效率范围的管进行标记。质量控制扫描完成后将显示 DailyQC 结果，包括：模型参数、研究参数、正弦图、平面活动剖面图、日常质量控制趋势图、卡方值和消息。查看正弦图（View Sinogram）是否有明显伪影可提示关联的晶体有无故障，如果卡方值 >10 ，则不能实施检查扫描，需对 PET 进行维修。

（3）活度仪的质量控制。使用前要做本底测试，活度测试前仪器预热 0.5h。选择相应的示踪剂（如 F18- FDG），分装和注射药物时要防止示踪剂污染仪器表面或外滴。

2. 设备维护和保养

（1）工作环境的维护。温度：机房应配备足够功率的空调，温度维持在 $20^{\circ}\text{C}\sim 22^{\circ}\text{C}$ 。PET 水冷机 24h 工作，温度设定在 $19\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，压力为 $2.14\times 10^5\text{Pa}$ ，CT 水冷机压力在 $2\times 10^5\text{Pa}$ 左右，低于 $1\times 10^5\text{Pa}$ 时要及时加水。节假日或晚上要安排人员值班或巡视，发现机房温度超出规定范围时，要及时调整或报告。湿度：机房的湿度保持在 $40\%\sim 60\%$ 为宜，若机房湿度过大，易导致 LS0 晶体潮解或电路短路；若机房内太干燥，则机房内灰尘增多，仪器表面易产生静电而损坏机器。所以机房内要配置去湿机和加湿器。

（2）机器保养。预防性保养可将机器故障的发生率降到最低，保证系统性能长期稳定。应及时给机架或检查床的运动部件或轴承添加合格的润滑油，定期检测、更换或清洁 CT 滑环上的碳刷，更换或清洁设备上的空气过滤器，检测水冷机水压。检查各部位的螺丝是否拧紧，限位开关是否有效，各接插件连接是否牢靠。

（3）从业人员素质培养。由于核医学科和影像科医师、技师对对方学科的知识训练有限，对 PET-CT 的维护和使用没有经验，为了熟悉机器质控及操作、维修，合理制定和完成扫描检查计划，必须对医技人员进行技术培训，加强两学科人员的相互学习，这样才能高质量地分析、解释图像，从而得到高水平的诊断。

3. 检查流程中的质量控制

（1）预约制度。了解申请目的，分析申请检查项目是否恰当，有无糖尿病史，嘱咐病人就诊带齐资料（病历、治疗记录、病理结果、影像学检查资料）。

（2）接诊制度。由医师接待就诊者，询问并记录病史，交待检查流程和注意事项，取得理解和合作。护士负责测量患者身高、体重，测定血糖。

(3) 药物分装和注射。根据检查项目选择相应的放射性药物，检查项目不同注射后等待时间亦不同。药物的分装抽取应在分装室进行，根据患者体重注射相应活度的显像剂 ($5.6 \sim 7.4 \text{ MBq/kg}$)。

(4) 检查前准备。注 F18-FDG 0.5h 后，饮水 3 至 4 杯 (约 10 min 一杯)。期间患者应静卧少动，避免紧张体位。上机扫描检查前排尽尿液，注意勿使尿液沾污衣裤，以防误诊。

(5) 检查方法。注射药物 1h 后行头部或全身 PET-CT 扫描，全身扫描范围从颅底至股骨上段。先做 CT 扫描，然后进行 PET 采集，全身一般 $6 \sim 7$ 个体位。采集完成后利用 CT 数据对 PET 图像进行衰减校正，使用软件功能完成图像重建和融合，对有疑问者需做延迟扫描。

(6) 图像处理。由有经验的医师对 CT 和 PET 图像进行重建融合，并做 CT 值和 SUV 值测量，编辑后选择性拍片，有价值资料要刻盘保存。

(7) 报告制度。PET-CT 的诊断报告必须由主任或授权的主治医师主持集体读片，由主治医师以上人员签发，建立随访制度，总结、积累经验，避免或减少误诊、漏诊。



报告编号：ZKFJ-2024-1076

检测 报 告
TEST REPORT

受检单位:	广州弘康大医汇医学影像诊断有限公司
Client	
样品名称:	核医学科（PET/CT）放射工作场所
Sample Name	
检测项目:	工作场所防护检测
Test Project	
检测类别:	验收检测
Test Type	
报告日期:	2024 年 12 月 20 日
Report Date	



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、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 101 房自编 1001、1002 单元

邮编：510000

电话：020—37651687

邮箱：gzzkqy@163.com

广州职康防护技术服务有限公司检测报告

报告编号: ZKFJ-2024-1076

第 1 页 共 12 页

委托单位:	广州瑞迪康医学影像诊断有限公司
委托单位地址:	广州市越秀区东风东路 745 号 812 房
受检单位:	广州弘康大医汇医学影像诊断有限公司 样品编号: FJ20241076
受检单位地址:	广东省广州市越秀区流花路 117 号 9 号馆首层部分
样品名称:	核医学科 (PET/CT) 放射工作场所 检测日期: 2024 年 11 月 23 日
检测项目:	工作场所防护检测 (周围剂量当量率、 β 表面污染水平)
检测地点:	一楼核医学科 (PET/CT) 放射工作场所 检测类别: 验收检测

HJ1188-2021《核医学辐射防护与安全要求》

GBZ 130-2020《放射诊断放射防护要求》

检测依据: HJ1157-2021《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》

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》

检测条件: 1、PET/CT 检查室: 以 CT 扫描和 ^{18}F 分别作为 X、 γ 射线源, 对其工作场所进行防护检测;
2、其他工作场所: 以 ^{18}F 源分别置于相应的场所或操作位置对工作场所进行放射防护检测;
3、检测采用巡测方式, 取剂量率较大点进行复测并记录为结果。

检测设备	检定/校准证书编号	检定/校准有效期
AT1123 巡测仪 (GZZK-SB-049)	DLjl2024-13948	2025.9.13
	DLjl2024-13929	2025.9.12
CoMo170 型 α 、 β 与 γ 表面污染仪 (GZZK-SB-012)	JL2402413711	2025.02.26

检测结论与评价:

依据 (HJ1188-2021、GBZ 130-2020、HJ1157-2021 和 GB/T 14056.1-2008) 标准, 在上述检测条件下, 对核医学科 (PET/CT) 放射工作场所进行了工作场所防护检测; 结果表明: 该核医学科 (PET/CT) 放射工作场所各检测点周围剂量当量率及 β 表面污染水平均符合标准要求。

检测人: 审核人: 授权签字人: 2024年12月26日

广州职康防护技术服务有限公司检测报告

报告编号: ZKFJ-2024-1076 第 2 页 共 12 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: 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	高活 分装室	分装柜	左操作口（开）5cm 处	0.149	0.002	//
2			右操作口（开）5cm 处	0.148	0.002	
3			左操作口（关）5cm 处	0.147	0.001	
4			右操作口（关）5cm 处	0.149	0.002	
5			观察窗外 5cm 处	0.145	0.001	
6			工作人员胸部位置	0.145	0.001	
7			下表面 5cm 处	0.148	0.002	
8			柜体上方 5cm 处	0.146	0.002	
9			柜体右侧（传药口）5cm 处	0.143	0.002	
10		注射台	左操作口（开）5cm 处	0.142	0.002	
11			右操作口（开）5cm 处	0.142	0.002	
12			左操作口（关）5cm 处	0.144	0.001	
13			右操作口（关）5cm 处	0.145	0.002	
14			观察窗外 5cm 处	0.144	0.001	
15			工作人员胸部位置 5cm 处	0.144	0.002	
16		东侧防护门外（入口门）30cm 处		0.144	0.001	
17		南侧防护门外（缓冲间）30cm 处		0.146	0.002	
18		东侧防护墙外 30cm 处		0.145	0.002	
19		南侧防护墙外（缓冲间）30cm 处		0.145	0.002	
20		南侧防护墙外（去污淋浴间）30cm 处		0.145	0.002	
21		西侧防护墙外（会议室）30cm 处		0.146	0.001	
22		顶棚上方距地面 30cm 处	3 床、5 床	0.144	0.001	
23			6 床、7 床	0.146	0.002	
24			过道	0.147	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-2024-1076

第 3 页 共 12 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	候诊室①	西侧防护门外 30cm 处		0.143	0.003	//
26		东侧防护墙外 30cm 处		0.142	0.003	
27		南侧防护墙外 (卫生间) 30cm 处		0.145	0.002	
28		南侧防护墙外 (污洗间) 30cm 处		0.145	0.002	
29		西侧防护墙外 30cm 处		0.141	0.002	
30		北侧防护墙外 30cm 处		0.142	0.004	
31		顶棚上方距地面 30cm 处	值班室	0.146	0.001	
32			过道	0.140	0.003	
33			1 床、2 床	0.140	0.001	
34	候诊室②	西侧防护门外 30cm 处		0.137	0.001	//
35		东侧防护墙外 30cm 处		0.142	0.003	
36		南侧防护墙外 30cm 处		0.145	0.001	
37		西侧防护墙外 30cm 处		0.145	0.002	
38		北侧防护墙外 30cm 处		0.146	0.002	
39		顶棚上方距地面 30cm 处 (输液室)		0.145	0.002	
40	固废室	北侧防护门外 30cm 处		0.143	0.003	//
41		东侧防护墙外 30cm 处		0.141	0.002	
42		南侧防护墙外 30cm 处		0.144	0.002	
43		西侧防护墙外 30cm 处		0.145	0.002	
44		北侧防护墙外 30cm 处		0.144	0.002	
45		顶棚上方距地面 30cm 处 (3 床、5 床)		0.145	0.004	
46	留观室	南侧防护门外 30cm 处		0.144	0.001	//
47		北侧防护门外 30cm 处		0.146	0.002	
48		东侧防护墙外 30cm 处		0.143	0.003	
49		南侧防护墙外 30cm 处		0.140	0.002	
50		西侧防护墙外 30cm 处		0.145	0.002	
51		北侧防护墙外 30cm 处		0.145	0.002	
52		顶棚上方距地面 30cm 处 (检验科)		0.143	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-2024-1076第 4 页 共 12 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	
53	通道	东侧防护门外(入口门) 30cm 处		0.143	0.003	//
54		南侧防护门外(高活分装室) 30cm 处		0.146	0.003	
55		东侧防护墙外 30cm 处		0.142	0.004	
56		南侧防护墙外 30cm 处		0.145	0.002	
57		西侧防护墙外 30cm 处		0.145	0.003	
58	PET/CT 检查室	工作人员操作位 30cm 处		0.145	0.002	
59		观察窗外 30cm 处	左侧	0.145	0.002	
60			中间	0.143	0.003	
61			右侧	0.145	0.002	
62			上方	0.146	0.002	
63			下方	0.143	0.003	
64		M1 控制室防护门外 30cm 处	左侧	0.146	0.003	
65			中间	0.144	0.002	
66			右侧	0.144	0.002	
67			上方	0.141	0.002	
68			下方	0.145	0.002	
69		M2 机房防护门外 30cm 处	左侧	0.146	0.002	
70			中间	0.145	0.002	
71			右侧	0.144	0.003	
72			上方	0.146	0.003	
73			下方	0.143	0.002	
74		M3 留观室防护门外 30cm 处	左侧	0.143	0.002	
75			中间	0.145	0.001	
76			右侧	0.142	0.003	
77			上方	0.139	0.002	
78			下方	0.137	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-2024-1076 第 5 页 共 12 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	
79	PET/CT 检查室	东侧防护墙外 30cm 处	左侧	0.139	0.003	//
80			中间	0.140	0.002	
81			右侧	0.143	0.003	
82		南侧防护墙外 30cm 处	中间	0.145	0.002	
83			右侧	0.145	0.001	
84		西侧防护墙外 30cm 处	左侧	0.147	0.003	
85			中间	0.149	0.002	
86			右侧	0.147	0.003	
87		北侧防护墙外 30cm 处	中间	0.141	0.002	
88			右侧	0.144	0.002	
89		急停开关外 30cm 处		0.144	0.002	
90		管线洞口外 30cm 处		0.142	0.003	
91		顶棚上方距地面 30cm 处	输液室	0.145	0.002	
92			过道	0.145	0.002	
93			检验科	0.145	0.002	

注: 1、AT1123 巡测仪的最低探测下限 (MDL) 为 0.01μSv/h;
2、上述结果未扣除宇宙射线贡献;
3、检测四周墙体时, 仪器距地面高度为 100cm~130cm;
4、结果为 5 次测量结果的平均值;
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-2024-1076
检测条件: 有源状态

第 6 页 共 12 页

序号	检测场所	检测位置		检测结果 (μSv/h)		备注	限值要求 (μSv/h)
				平均值	标准差		
1	高活分装室	分装柜	左操作口 (开) 5cm 处	6.42	0.17	分装柜内放置 18.2GBq ¹⁸ F 源 于铅罐中	//
2			右操作口 (开) 5cm 处	9.93	0.13		//
3			左操作口 (关) 5cm 处	0.163	0.002		≤2.5
4			右操作口 (关) 5cm 处	0.162	0.002		≤2.5
5			观察窗外 5cm 处	0.162	0.002		≤2.5
6			工作人员胸部位置	0.161	0.003		//
7			下表面 5cm 处	0.162	0.003		≤2.5
8			柜体上方 5cm 处	0.39	0.02		≤2.5
9			柜体右侧 (传药口) 5cm 处	0.164	0.003		≤25
10		注射台	左操作口 (开) 5cm 处	141	1	注射台上放置 370.4MBq ¹⁸ F 源于注射器中 置于铅套内	//
11			右操作口 (开) 5cm 处	79.5	1.1		//
12			左操作口 (关) 5cm 处	1.41	0.03		≤25
13			右操作口 (关) 5cm 处	8.58	0.11		≤25
14			观察窗外 5cm 处	1.97	0.04		≤2.5
15			工作人员胸部位置 5cm 处	0.78	0.03		//
16		顶棚上方距地面 30cm 处	东侧防护门外 (入口门) 30cm 处	0.162	0.001	注射台上放置 370.4MBq ¹⁸ F 源于注射器中	≤2.5
17			南侧防护门外 (缓冲间) 30cm 处	0.155	0.002		≤10
18			东侧防护墙外 30cm 处	0.157	0.002		≤2.5
19			南侧防护墙外 (缓冲间) 30cm 处	0.154	0.003		≤10
20			南侧防护墙外 (去污淋浴间) 30cm 处	0.154	0.003		≤10
21			西侧防护墙外 (会议室) 30cm 处	0.163	0.002		≤2.5
22			3 床、5 床	0.156	0.003		≤2.5
23			6 床、7 床	0.163	0.003		≤2.5
24			过道	0.164	0.003		≤2.5

广州职康防护技术服务有限公司检测报告

报告编号: ZKFJ-2024-1076

第 7 页 共 12 页

序号	检测场所	检测位置		检测结果 (μSv/h)		备注	限值要求 (μSv/h)
				平均值	标准差		
25	候诊室①	西侧防护门外 30cm 处		1.37	0.02	床上放置 370.4MBq ¹⁸ F 源 于注射器中	≤10
26		东侧防护墙外 30cm 处		0.29	0.02		≤2.5
27		南侧防护墙外 (卫生间) 30cm 处		0.44	0.02		≤10
28		南侧防护墙外 (污洗间) 30cm 处		0.163	0.002		≤10
29		西侧防护墙外 30cm 处		0.91	0.03		≤10
30		北侧防护墙外 30cm 处		1.69	0.02		≤10
31		顶棚上方距地面 30cm 处	值班室	0.162	0.002		≤2.5
32			过道	0.162	0.001		≤2.5
33			1 床、2 床	0.169	0.002		≤2.5
34	候诊室②	西侧防护门外 30cm 处		1.89	0.02	床上放置 370.4MBq ¹⁸ F 源 于注射器中	≤10
35		东侧防护墙外 30cm 处		0.214	0.002		≤2.5
36		南侧防护墙外 30cm 处		0.65	0.03		≤10
37		西侧防护墙外 30cm 处		0.83	0.03		≤10
38		北侧防护墙外 30cm 处		0.53	0.02		≤10
39		顶棚上方距地面 30cm 处 (输液室)		0.156	0.003		≤2.5
40	固废室	北侧防护门外 30cm 处		0.166	0.003	内含 ¹⁸ F 放射性 废物	≤10
41		东侧防护墙外 30cm 处		0.162	0.002		≤10
42		南侧防护墙外 30cm 处		0.165	0.002		≤2.5
43		西侧防护墙外 30cm 处		0.163	0.002		≤2.5
44		北侧防护墙外 30cm 处		0.164	0.001		≤10
45		顶棚上方距地面 30cm 处 (3 床、5 床)		0.169	0.001		≤2.5
46	留观室	南侧防护门外 30cm 处		0.95	0.02	座椅上放置 370.4MBq ¹⁸ F 源 于注射器中	≤10
47		北侧防护门外 30cm 处		1.42	0.02		≤2.5
48		东侧防护墙外 30cm 处		1.10	0.03		≤2.5
49		南侧防护墙外 30cm 处		0.44	0.01		≤10
50		西侧防护墙外 30cm 处		0.163	0.002		≤2.5
51		北侧防护墙外 30cm 处		0.80	0.02		≤2.5
52		顶棚上方距地面 30cm 处 (检验科)		0.163	0.002		≤2.5

广州职康防护技术服务有限公司检测报告

报告编号: ZKFJ-2024-1076第 8 页 共 12 页

序号	检测场所	检测位置		检测结果 (μSv/h)		备注	限值要求 (μSv/h)
				平均值	标准差		
53	通道	东侧防护门外 (入口门) 30cm 处		0.81	0.02	通道放置 370.4MBq ¹⁸ F 源于注射器中	≤2.5
54		南侧防护门外 (高活分装室) 30cm 处		0.165	0.002		≤10
55		东侧防护墙外 30cm 处		0.164	0.003		≤2.5
56		南侧防护墙外 30cm 处		1.06	0.04		≤10
57		西侧防护墙外 30cm 处		1.29	0.02		≤2.5
58	PET/CT 检查室	工作人员操作位 30cm 处		0.158	0.002	CT 扫描条件: 140kV、 400mA、5.0s、 体部螺旋扫描、 CT 体模 + 床上放置一支 370.4MBq ¹⁸ F 源于注射器中	≤2.5
59		观察窗外 30cm 处	左侧	0.48	0.01		≤2.5
60			中间	0.53	0.02		≤2.5
61			右侧	0.56	0.02		≤2.5
62			上方	0.60	0.02		≤2.5
63			下方	0.162	0.002		≤2.5
64		M1 控制室防护门外 30cm 处	左侧	0.162	0.002		≤2.5
65			中间	0.163	0.002		≤2.5
66			右侧	0.164	0.003		≤2.5
67			上方	0.34	0.01		≤2.5
68			下方	0.29	0.02		≤2.5
69		M2 机房防护门外 30cm 处	左侧	0.164	0.002		≤2.5
70			中间	0.164	0.003		≤2.5
71			右侧	0.165	0.003		≤2.5
72			上方	0.166	0.003		≤2.5
73			下方	0.165	0.001		≤2.5
74		M3 留观室防护门外 30cm 处	左侧	0.162	0.002		≤2.5
75			中间	0.163	0.002		≤2.5
76			右侧	0.165	0.002		≤2.5
77			上方	0.32	0.01		≤2.5
78			下方	0.166	0.001		≤2.5

广州职康防护技术有限公司检测报告

报告编号: ZKFJ-2024-1076 第 9 页 共 12 页

序号	检测场所	检测位置		检测结果（μSv/h）		备注	限值要求（μSv/h）	
				平均值	标准差			
79	PET/CT 检查室	东侧防护墙外 30cm 处	左侧	0.164	0.002	CT 扫描条件： 140kV、400mA、 5.0s、体部螺旋 扫描、CT 体模 + 床上放置一支 370.4MBq ¹⁸ F 源 于注射器中	≤2.5	
80			中间	0.160	0.003		≤2.5	
81			右侧	0.161	0.002		≤2.5	
82		南侧防护墙外 30cm 处	中间	0.161	0.002		≤2.5	
83			右侧	0.162	0.001		≤2.5	
84		西侧防护墙外 30cm 处	左侧	0.164	0.003		≤2.5	
85			中间	0.165	0.001		≤2.5	
86			右侧	0.162	0.002		≤2.5	
87		北侧防护墙外 30cm 处	中间	0.162	0.002		≤2.5	
88			右侧	0.163	0.003		≤2.5	
89		急停开关外 30cm 处			0.164		0.002	≤2.5
90		管线洞口外 30cm 处			0.163		0.002	≤2.5
91		顶棚上方距地面 30cm 处	输液室	0.164	0.003		≤2.5	
92			过道	0.163	0.002		≤2.5	
93			检验科	0.163	0.003		≤2.5	
94	裸源 5cm 处			2549	48	370.4MBq ¹⁸ F 源 于注射器中	//	

注: 1、AT1123 巡测仪的最低探测下限 (MDL) 为 0.01μSv/h;
2、上述结果未扣除宇宙射线贡献;
3、检测四周墙体时, 仪器距地面高度为 100cm~130cm;
4、结果为 5 次测量结果的平均值;
5、检测仪器探头均垂直朝向机房;
6、“//”表示不做要求。

广州职康防护技术服务有限公司检测报告

报告编号: ZKFJ-2024-1076 第 10 页 共 12 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	高活分装室	分装柜表面	<MDL	≤40
2		工作台表面	<MDL	≤40
3		移动工作车表面	<MDL	≤40
4		注射台表面	<MDL	≤40
5		废物铅桶表面	<MDL	≤40
6		地面	<MDL	≤40
7		墙面	<MDL	≤40
8	污洗间	洗手池表面	<MDL	≤40
9		水槽表面	<MDL	≤40
10		地面	<MDL	≤40
11		墙面	<MDL	≤40
12	卫生间	洗手池表面	<MDL	≤40
13		蹲便器表面	<MDL	≤40
14		地面	<MDL	≤40
15		墙面	<MDL	≤40
16	候诊室①	桌面	<MDL	≤40
17		床面	<MDL	≤40
18		地面	<MDL	≤40
19		墙面	<MDL	≤40
20	候诊室②	桌面	<MDL	≤40
21		床面	<MDL	≤40
22		地面	<MDL	≤40
23		墙面	<MDL	≤40
24	通道	座椅表面	<MDL	≤40
25		废物铅桶表面	<MDL	≤40
26		地面	<MDL	≤40
27		墙面	<MDL	≤40

广州职康防护技术服务有限公司检测报告

报告编号: ZKFJ-2024-1076 第 11 页 共 12 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)
28	留观室	座椅表面	<MDL	≤40
29		桌面	<MDL	≤40
30		地面	<MDL	≤40
31		墙面	<MDL	≤40
32	PET/CT 检查室	诊断床表面	<MDL	≤40
33		柜面	<MDL	≤40
34		地面	<MDL	≤40
35		墙面	<MDL	≤40
36	控制室	工作台表面	<MDL	≤4
37		柜面	<MDL	≤4
38		座椅表面	<MDL	≤4
39		地面	<MDL	≤4
40		墙面	<MDL	≤4
41	工作人员防护服表面		<MDL	≤4
42	工作人员手表面		<MDL	≤0.4

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

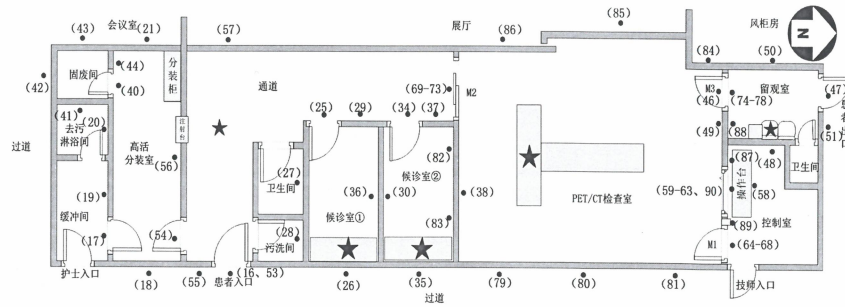
11

广州职康防护技术服务有限公司检测报告

报告编号: ZKFJ-2024-1076

第 12 页 共 12 页

三、核医学科 (PET/CT) 放射工作场所防护检测平面布点示意图:



(以下空白)



中国认可
国际互认
检测
TESTING
CNAS L16186

报告编号: ZKFJ-2024-1077

检测报告

TEST REPORT

受检单位: 广州弘康大医汇医学影像诊断有限公司

Client

样品名称: 工作场所空气

Sample Name

检测项目: 风速

Test Project

检测类别: 验收检测

Test Type

报告日期: 2024 年 12 月 20 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、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 101 房自编 1001、1002 单元

邮编：510000

电话：020—37651687

邮箱：gzzkqy@163.com

广州职康防护技术服务有限公司检测报告

报告编号: ZKFJ-2024-1077 第 1 页 共 2 页

委托单位:	广州瑞迪康医学影像诊断有限公司		
委托单位地址:	广州市越秀区东风东路 745 号 812 房		
受检单位:	广州弘康大医汇医学影像诊断有限公司	样品编号:	FJ20241077
受检单位地址:	广东省广州市越秀区流花路 117 号 9 号馆首层部分		
样品名称:	工作场所空气	检测地点:	一楼高活分装室分装柜
检测类别:	验收检测	检测时间:	2024 年 11 月 24 日
检测项目:	通风系统检测 (风速)		
检测依据:	GB/T 16758-2008 《排风罩的分类及技术条件》 GBZ 120-2020 《核医学放射防护要求》		

检测设备	检定/校准证书编号	检定/校准有效期
TSI9515 风速仪 (GZZK-SB-061)	NJJ202401301	2025.08.07

检测结论与评价:

依据检测标准,对一楼高活分装室分装柜进行风速检测。结果如下:分装柜左口平均风速为 1.51m/s,右口平均风速为 1.26m/s。



检测人:	审核人:	授权签字人:
2024年12月20日		

广州职康防护技术服务有限公司检测报告

报告编号: ZKFJ-2024-1077

第 2 页 共 2 页

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	1.34~1.63	1.51
右口	1.06~1.39	1.26

(以下空白)



报告编号： 220784-BGIM240194

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	弘康大医汇医学影像诊断中心
监 测 类 型: Monitor Type	常规监测
检 测 日 期: Test Date	2024年01月09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

说 明

- 1、本报告涂改、增删无效，未经本实验室书面同意，不得部分复制或引用本报告。本报告不得作广告宣传用，因此引起的法律责任，本实验室概不承担。
- 2、本报告无审核人、批准人签字，未加盖本实验室检测专用章无效。
- 3、本报告只对受检的样品负责。
- 4、对本报告有异议者，请于收到报告之日起十五日内向本实验室提出，逾期不予受理。



本实验室联系方式：

地址：广州市白云区沙太南路1023号南方医科大学科技园一楼、三楼

邮编：510515

电话：020-38984129

邮箱：snet@gzsmet.com

广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

报告编号: 220784-BGIM240194 第 1 页 共 2 页

受检单位	弘康大医汇医学影像诊断中心		受检单位地址	广州市越秀区流花路117号流花展贸中心9号馆	
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	17(含本底)		接样日期	2024年01月05日	
环境温度	22.6℃	相对湿度	56.8%	气压	1010.9hPa
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	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： 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。 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）。 3、本报告所出示的剂量当量值已扣除本底值。 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。 (以下空白)  报告日期: 2024年1月11日				

编制: 隋双双

审核: 吕梓合

批准: 高莉莉
职务: 授权签字人

检测结果

受检单位		弘康大医汇医学影像诊断中心			单位编号	020H198
序号	姓名	样品编号	科室	佩戴时间	剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	备注
1	李兴吾	220784-00052			0.22	/
2	林家健	220784-00053			<MDL	/
3	叶冠峰	220784-00054			<MDL	/
4	林 炬	220784-00055			0.03	/
5	姜优康	220784-00056			<MDL	/
6	陈婷婷	220784-00057			<MDL	/
7	江惠兴	220784-00058			<MDL	/
8	欧阳思琪	220784-00059			0.04	/
9	唐小玲	220784-00060	放射科	2023-10-01至2023-12-31	<MDL	/
10	李攀园	220784-00061			<MDL	/
11	肖桂乐	220784-00062			0.04	/
12	李 松	220784-00063			<MDL	/
13	许朝望	220784-00064			<MDL	/
14	游小丽	220784-00065			<MDL	/
15	刘泉胜	220784-00066			<MDL	/
16	彭 敏	220784-00067			0.04	/

以下空白





报告编号: 230912-BGIM241318

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: 弘康大医汇医学影像诊断中心
Client
监测类型: 常规监测
Monitor Type
检测日期: 2024年04月10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



说 明

- 1、本报告涂改、增删无效，未经本实验室书面同意，不得部分复制或引用本报告。本报告不得作广告宣传用，因此引起的法律责任，本实验室概不承担。
- 2、本报告无审核人、批准人签字，未加盖本实验室检测专用章无效。
- 3、本报告只对受检的样品负责。
- 4、对本报告有异议者，请于收到报告之日起十五日内向本实验室提出，逾期不予受理。



本实验室联系方式：

地址：广州市白云区沙太南路1023号南方医科大学科技园一楼、三楼

邮编：510515

电话：020-38984129

邮箱：smet@gzsmet.com

广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

报告编号: 230912-BGIM241318 第 1 页 共 2 页

受检单位	弘康大医汇医学影像诊断中心		受检单位地址	广州市越秀区流花路117号流花展贸中心9号馆	
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	16(含本底)		接样日期	2024年04月09日	
环境温度	22.2℃	相对湿度	36.2%	气压	1011.2hPa
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	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： 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。 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）。 3、本报告所出示的剂量当量值已扣除本底值。 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。 （以下空白）  报告日期: 2024年4月15日				

检测专用章

编制: 翁邓锋 审核: 吕梓合 批准: 高莉莉

检测结果

受检单位		弘康大医汇医学影像诊断中心			单位编号	020H198
序号	姓名	样品编号	科室	佩戴时间	剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	备注
1	李兴吾	230912-00001			0.07	/
2	林家健	230912-00002			<MDL	/
3	叶冠峰	230912-00003			<MDL	/
4	林 炬	230912-00004			0.05	/
5	姜优康	230912-00005			<MDL	/
6	陈婷婷	230912-00006			0.03	/
7	江惠兴	230912-00007			<MDL	/
8	欧阳思琪	230912-00008			<MDL	/
9	唐小玲	230912-00009	放射科	2024-01-01至2024-03-31	<MDL	/
10	李攀园	230912-00010			<MDL	/
11	肖桂乐	230912-00011			<MDL	/
12	李 松	230912-00012			<MDL	/
13	许朝望	230912-00013			<MDL	/
14	刘泉胜	230912-00014			<MDL	/
15	彭 敏	230912-00015			<MDL	/

以下空白





报告编号: 230912-BGIM242543

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: 弘康大医汇医学影像诊断中心
Client
监测类型: 常规监测
Monitor Type
检测日期: 2024年07月15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

说 明

- 1、本报告涂改、增删无效，未经本实验室书面同意，不得部分复制或引用本报告。本报告不得作广告宣传用，因此引起的法律责任，本实验室概不承担。
- 2、本报告无审核人、批准人签字，未加盖本实验室检测专用章无效。
- 3、本报告只对受检的样品负责。
- 4、对本报告有异议者，请于收到报告之日起十五日内向本实验室提出，逾期不予受理。



本实验室联系方式：

地址：广州市白云区沙太南路1023号南方医科大学科技园一楼、三楼

邮编：510515

电话：020-38984129

邮箱：smet@gzsmet.com

广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

报告编号: 230912-BGIM242543 第 1 页 共 2 页

受检单位	弘康大医汇医学影像诊断中心		受检单位地址	广州市越秀区流花路117号流花展贸中心9号馆	
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	16(含本底)		接样日期	2024年07月10日	
环境温度	24.9℃	相对湿度	49.8%	气压	1001.7hPa
主要检测设备	设备编号		设备名称		规格型号
	DMEQ-SB282		热释光剂量仪		RGD-3D
检测说明	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： 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。 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）。 3、本报告所出示的剂量当量值已扣除本底值。 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。 5、工作人员李明超本期剂量计丢失，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作为其本期名义剂量。 (以下空白) 				
报告日期：2024年7月23日					

检测专用章

检测结果

受检单位		弘康大医汇医学影像诊断中心			单位编号	020H198
序号	姓名	样品编号	科室	佩戴时间	剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	备注
1	李兴吾	230912-00017			0.04	/
2	林家健	230912-00018			<MDL	/
3	叶冠峰	230912-00019			<MDL	/
4	林 炬	230912-00020			<MDL	/
5	姜优康	230912-00021	放射科	2024-04-01至2024-06-30	<MDL	/
6	陈婷婷	230912-00022			<MDL	/
7	江惠兴	230912-00023			<MDL	/
8	欧阳思琪	230912-00024			<MDL	/
9	唐小玲	230912-00025			<MDL	/
10	李攀园	230912-00026			<MDL	/
11	肖桂乐	230912-00027			<MDL	/
12	李明超	230912-00028			<MDL	名义剂量
13	夏辉艳	230912-00029			<MDL	/
14	刘泉胜	230912-00030			0.03	/
15	彭 敏	230912-00031			<MDL	/

以下空白





报告编号: 230912-BGIM243544

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	弘康大医汇医学影像诊断中心
监测类型: Monitor Type	常规监测
检测日期: Test Date	2024年10月10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



说 明

- 1、本报告涂改、增删无效，未经本实验室书面同意，不得部分复制或引用本报告。本报告不得作广告宣传用，因此引起的法律责任，本实验室概不承担。
- 2、本报告无审核人、批准人签字，未加盖本实验室检测专用章无效。
- 3、本报告只对受检的样品负责。
- 4、对本报告有异议者，请于收到报告之日起十五日内向本实验室提出，逾期不予受理。

本实验室联系方式：

地址：广州市白云区沙太南路1023号南方医科大学科技园一楼、三楼

邮编：510515

电话：020-38984129

邮箱：smet@gzsmet.com



广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

报告编号：230912-BGIM243544第 1 页 共 2 页

受检单位	弘康大医汇医学影像诊断中心		受检单位地址	广州市越秀区流花路117号流花展贸中心9号馆	
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	16(含本底)		接样日期	2024年10月09日	
环境温度	25.3℃	相对湿度	51.2%	气压	1001.2hPa
主要检测设备	设备编号		设备名称		规格型号
	DMEQ-SB282		热释光剂量仪		RGD-3D
检测说明	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： 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。 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）。 3、本报告所出示的剂量当量值已扣除本底值。 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。 （以下空白）  报告日期：2024年10月24日				

编制：隋双双

审核：

吕祚国

批准：

高莉莉

职务：授权签字人

检测结果

受检单位		弘康大医汇医学影像诊断中心			单位编号	020H198
序号	姓名	样品编号	科室	佩戴时间	剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)	备注
1	李兴吾	230912-00033			0.05	/
2	林家健	230912-00034			<MDL	/
3	叶冠峰	230912-00035			<MDL	/
4	林 炬	230912-00036			<MDL	/
5	姜优康	230912-00037			<MDL	/
6	陈婷婷	230912-00038			<MDL	/
7	江惠兴	230912-00039	放射科	2024-07-01至2024-09-30	<MDL	/
8	欧阳思琪	230912-00040			0.05	/
9	唐小玲	230912-00041			0.03	/
10	李攀园	230912-00042			0.05	/
11	肖桂乐	230912-00043			<MDL	/
12	李明超	230912-00044			<MDL	/
13	夏辉艳	230912-00045			<MDL	/
14	张 琳	230912-00046			<MDL	/
15	彭 敏	230912-00047			<MDL	/

以下空白



附件 8：废液检测报告



分 析 检 测 报 告

报告批号： 2024-1930

委托单位： 广州弘康大医汇医学影像诊断有限公司

样品类别： 水样

样品数量： 1

报告日期： 2024年12月13日



说 明

- 1 报告无本单位检测专用章、骑缝章无效；
- 2 报告未加盖  章，不具有对社会的证明作用；
- 3 复制报告未重新加盖“分析检测专用章”或本单位公章无效；
- 4 报告无检测人、校核人、签发人签字无效；
- 5 报告涂改增删无效；
- 6 自送样品的委托检测，其检测结果仅对来样负责，对不可复现的检测项目，结果仅对采样（或检测）所代表的时间和空间负责；
- 7 对报告若有异议，应于收到报告之日起十五日内向本单位提出。

单位名称： 核工业二三〇研究所

地 址： 湖南省长沙市雨花区桂花路34号11楼

邮政编码： 410007

联系电话： 0731—85496629

传 真： 0731—85496629

单位网址： http://www.cnnc230.cn

电子邮箱： fx230@126.com

核工业二三〇研究所
分析检测报告

报告批号：2024-1930共 2 页 第 1 页

1 基础信息

委托单位名称	广州弘康大医汇医学影像诊断有限公司		
项目名称	广州弘康大医汇医学影像诊断有限公司核技术利用扩建项目辐射环境监测		
客 户 地 址	广东省广州市越秀区流花路117号9号馆首层部分		
样品类别	水样	样品数量	1
检测类别	委托检测	委托日期	2024-11-28
样品来源	委托方送样	是否分包	否
检测项目	总α、总β共二项		

2 检测方法及仪器设备

检测项目	分析方法	仪器名称/型号	检出限
总α	EJ/T 1075-1998《水中总α放射性浓度的测定 厚源法》	低本底α、β测量仪/MPC-9604	0.016Bq/L
总β	EJ/T 900-1994《水中总β放射性测定 蒸发法》	低本底α、β测量仪/MPC-9604	0.028Bq/L
意见和解释			

编制：赵思琪

审核：李源

签发：邵春明

核工业二三〇研究所
分析检测报告

报告批号：2024-1930

共 2 页 第 2 页

序号	统一编号	样品原号	样品性质	检测结果	
				Bq/L	
				总 α	总 β
1	241930-0001	广州弘康大医汇医学影像诊断有限公司核技术利用扩建项目衰变池废液	废水	0.023	0.269

报告结束



CNNC

附件 9：监测设备检定证书



华南国家计量测试中心
广东省计量科学研究所

SOUTH CHINA NATIONAL CENTER OF METROLOGY
GUANGDONG INSTITUTE OF METROLOGY

检定证书

VERIFICATION CERTIFICATE

证书编号
Certificate No.

YLZ202320688

第 1 页, 共 3 页
Page of

委托方
Client

广州弘康大医汇医学影像诊断有限公司

委托方联络信息
Contact Information

广州市越秀区流花路117号9馆首层部分

计量器具名称
Description

活度计

型号/规格
Model/Type

CRC-55tR

制造厂
Manufacturer

CAPINTEC

出厂编号
Serial No.

555905H

设备管理编号
Equipment No.

—

接收日期
Date of Receipt

2023 年 11 月 17 日
Y M D

结论
Conclusion

合格
Qualified

检定日期
Date of Verification

2023 年 11 月 17 日
Y M D

依据检定规程, 被检仪器检定周期不超过
The verification period is

贰 年
2 year(s)

批准人
Approved Signatory

吴国光 吴国光

核 验
Reviewed by

陈上文 陈上文

检 定
Verified by

李奇 李奇

检定专用章
Stamp





扫一扫查真伪

本中心地址: 中国广州市广园中路松柏东街30号 邮政编码: 510405
电话: (8620)86594172 传真: (8620)86590743 投诉电话: (8620)36611242 E-mail: scm@scm.com.cn
Add: No.30, Songbai East Street, Guangyuan Middle Road, Guangzhou, Guangdong, China
Post Code: 510405 Tel: (8620)86594172 Fax: (8620)86590743 Complaint Tel: (8620)36611242
证书真伪查询: www.scm.com.cn cert.scm.com.cn Certificate Authenticity Identify: www.scm.com.cn cert.scm.com.cn

5231117033 1



华南国家计量测试中心
广东省计量科学研究院
SOUTH CHINA NATIONAL CENTER OF METROLOGY
GUANGDONG INSTITUTE OF METROLOGY

说 明

证书编号 YLZ202320688

Certificate No.

DIRECTIONS

第 2 页, 共 3 页

Page of

1. 本中心是国家市场监督管理总局在华南地区设立的国家法定计量检定机构, 计量授权证书号是: (国) 法计 (2022) 01043号、(国) 法计 (2022) 01032号。本中心质量管理体系符合 ISO/IEC 17025:2017 标准的要求。

This laboratory is the National Legal Metrological Verification Institution in southern China set up by the State Administration for Market Regulation under authorization certificates No.(2022)01043 & (2022)01032. The quality system is in accordance with ISO/IEC 17025:2017.

2. 本中心所出具的数据均可溯源至国家计量基准和/或国际单位制 (SI)。

All data issued by this laboratory are traceable to national primary standards and/or International System of Units (SI).

3. 检定地点、环境条件:

Place and environmental conditions of the verification:

地点 委托方影像科

Place

温度 22.6 °C

Temperature

相对湿度

R.H.

60 %

4. 本次检定的技术依据:

Reference documents for the verification:

JJG 377-2019 放射性活度计检定规程 V.R. of Radioactivity Meters

5. 本次检定使用的社会公用计量标准证书号:

Certificate No. of the measurement standard for public service used in the verification:

[2016]国社量标华南证字第200号

6. 本次检定所使用的主要计量标准器具:

Major standards of measurement used in the verification:

设备名称/型号规格/测量范围	编号	证书号/有效期/溯源单位	计量特性
Name of Equipment	Serial No.	Certificate No./Due Date	Metrological
/Model/Type/Range		/Traceability to	Characteristic
标准级放射性活度计	271191	DLhd2022-01470	允差±2.0%
Standard Radioactivity Meter		/2024-06-09	MPE±2.0%
/CRC-25PET/		/国家计量院	
(3.7×10^5 ~ 3.7×10^{10}) Bq			

注: 1. 本证书检定结果只与受检定仪器有关。The results relate only to the items verified.

Note: 2. 未经本机构书面批准, 不得部分复制此证书。This certificate shall not be reproduced except in full, without the written approval of our laboratory.

3. “委托方”、“委托方联络信息”由委托方提供, “制造厂”、“型号规格”、“出厂编号”以及“设备编号”为仪器上标注, 委托方对上面内容如有异议, 须在收到证书后二十个工作日内提出。

The information Client and Contact Information are provided by client, and the Manufacturer, Model/Type, Serial No. and Equipment No. are marked on the items. Client shall submit any objection within 20 working days after receiving the certificate for the information above.

4. 本次检定日期视为发布日期。The verification date is the date of issue of the certificate.



检定结果 RESULTS OF VERIFICATION

证书编号 YLZ202320688
Certificate No.

原始记录号 YLZ202320688
Record No.

第 3 页, 共 3 页
Page of

1. 通用技术要求: 合格
General Technical Requirements: Pass

2. 本底: 0 μCi [技术要求: $\leq 10 \mu\text{Ci}$]
Background Technical Requirements

3. 重复性: 0.3% [技术要求: $\leq 2\%$]
Repeatability Technical Requirements

4. 相对固有误差 (见表1): [技术要求: $\pm 5\%$]
Relative Inherent Error: Technical Requirements

表 1

核素	标准值 (mCi)	平均值 (mCi)	相对固有误差
Nuclide	Standard Value	Average Value	Relative Inherent Error
^{18}F	30.6	30.2	-1.3%

说明:

Note:

1. 测量结果的扩展不确定度: 活度: $U_{95}=3.0\%$ ($k=2$).

The expanded uncertainty of measured result.

2. 本证书中给出的扩展不确定度依据 JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》评定, 由合成标准不确定度乘以包含概率约为95%时对应的包含因子 k 得到。

The expanded uncertainty given in this certificate is evaluated according to JJF1059.1-2012 "Evaluation and Expression of Uncertainty in Measurement", which is obtained by multiplying the combined standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to the coverage probability of about 95%.





华南国家计量测试中心
广东省计量科学研究所
SOUTH CHINA NATIONAL CENTER OF METROLOGY
GUANGDONG INSTITUTE OF METROLOGY

检定证书

VERIFICATION CERTIFICATE

证书编号 YLZ202413550
Certificate No.

第 1 页, 共 3 页
Page of

委托方 广州弘康大医汇医学影像诊断有限公司
Client
委托方联络信息 广州市越秀区流花路117号9号馆首层部分
Contact Information
计量器具名称 表面污染测量仪
Description
型号/规格 SRM-100
Model/Type
制造厂 苏州中民辐安仪器有限公司
Manufacturer
出厂编号 232307002 设备管理编号 ---
Serial No. Equipment No.
接收日期 2024 年 12 月 04 日
Receipt on Y M D
结论 合格
Conclusion Qualified

检定日期 2024 年 12 月 11 日
Date of Verification Y M D
依据检定规程, 被检仪器检定周期不超过 壹 年
The verification period is 1 year(s)

批准人 吴国光 吴国光
Approved Signatory
核 验 付勇明 付勇明
Reviewed by
检 定 陈子敏 陈子敏
Verified by



扫一扫查真伪

本中心地址: 中国广州市广园中路松柏东街30号 邮政编码: 510405
电话: (8620)86594172 传真: (8620)86590743 投诉电话: (8620)36611242 E-mail: scm@scm.com.cn
Add: No.30, Songhai East Street, Guangyuan Middle Road, Guangzhou, Guangdong, China
Post Code: 510405 Tel: (8620)86594172 Fax: (8620)86590743 Complaint Tel: (8620)36611242
证书真伪查询: www.scm.com.cn: cert.scm.com.cn Certificate Authenticity Identify: www.scm.com.cn: cert.scm.com.cn

7241204054 1



说明

证书编号 YLZ202413550

Certificate No.

DIRECTIONS

第 2 页, 共 3 页

Page of

1. 本中心是国家市场监督管理总局在华南地区设立的国家法定计量检定机构, 计量授权证书号是: (国) 法计 (2022) 01043号、(国) 法计 (2022) 01032号。本中心质量管理体系符合 ISO/IEC 17025:2017 标准的要求。

This laboratory is the National Legal Metrological Verification Institution in southern China set up by the State Administration for Market Regulation under authorization certificates No.(2022)01043 & (2022)01032. The quality system is in accordance with ISO/IEC 17025:2017.

2. 本中心所出具的数据均可溯源至国家计量基准和/或国际单位制 (SI)。

All data issued by this laboratory are traceable to national primary standards and/or International System of Units (SI).

3. 检定地点、环境条件:

Place and environmental conditions of the verification:

地点 本院强检中心

Place (Verification center)

温度 21.0 °C

Temperature

相对湿度 50 %

R.H.

4. 本次检定的技术依据:

Reference documents for the verification:

JJG 478-2016 α 、 β 表面污染仪检定规程 V.R. of α 、 β Surface Contamination Monitors

5. 本次检定使用的计量标准考核证书号:

Certificate No. for Examination of measurement standard used in the verification:

[2016] 国量标粤证字第245号

6. 本次检定所使用的主要计量标准器具:

Major standards of measurement used in the verification:

设备名称/型号规格/测量范围	编号	证书号/有效期/溯源单位	计量特性
Name of Equipment	Serial No.	Certificate No./Due Date	Metrological
/Model/Type/Range		/Traceability to	Characteristic
大面积 α 、 β 平面源	P2411510559~61	DLhd2024-01807	$U_{rel} = (2.5 \sim 2.7) \%$, $k=2$
Large Area α 、 β Plane		/2026-04-27	
Source		/国家计量院	
/ $\Phi 150 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ /表面发射			
率: $(103 \sim 105) / \text{min}$			

注: 1. 本证书检定结果只与受检定仪器有关。The results relate only to the items verified.

Note: 2. 未经本机构书面批准, 不得部分复制此证书。This certificate shall not be reproduced except in full, without the written approval of our laboratory.

3. “委托方”、“委托方联络信息”由委托方提供, “制造厂”、“型号规格”、“出厂编号”以及“设备编号”为仪器上标注, 委托方对上面内容如有异议, 须在收到证书后二十个工作日内提出。

The information Client and Contact Information are provided by client, and the Manufacturer, Model/Type, Serial No. and Equipment No. are marked on the items. Client shall submit any objection within 20 working days after receiving the certificate for the information above.

4. 本次检定日期视为发布日期。The verification date is the date of issue of the certificate.



检定结果 RESULTS OF VERIFICATION

证书编号 YLZ202413550
Certificate No.

原始记录号 YLZ202413550
Record No.

第 3 页, 共 3 页
Page of

1. 外观检查: Apparent Inspection:	合格 Pass		
2. 本底计数率: Background Counting Rate	α : 1.6 s^{-1} β : 1.6 s^{-1}		
3. 重复性: Repeatability	α : 1.7% β : 1.1%	[技术要求: <20%] Technical Requirements [技术要求: <20%] Technical Requirements	
4. 表面发射率响应: Surface Emissivity Response	α : 0.478 β : 0.734	[技术要求: ≥ 0.20] Technical Requirements [技术要求: ≥ 0.15] Technical Requirements	
5. 相对固有误差: Relative Error	α : -8.6% β : +21.7%	[技术要求: 不超过 $\pm 25\%$] Technical Requirements [技术要求: 不超过 $\pm 25\%$] Technical Requirements	

说明:

Note:

1. 测量结果的扩展不确定度: α : $U_{rel}=4\%$; β : $U_{rel}=7\%$ ($k=2$).

Expanded uncertainty of measurement results.

2. 本证书中给出的扩展不确定度依据 JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》评定, 由合成标准不确定度乘以包含概率约为95%时对应的包含因子 k 得到。

The expanded uncertainty given in this certificate is evaluated according to JJF1059.1-2012 "Evaluation and Expression of Uncertainty in Measurement", which is obtained by multiplying the combined standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to the coverage probability of about 95%.

广东省辐射剂量计量检定站

Station of Metrology & Verification of Radiation Dose of Guangdong Province

检定证书

Verification Certificate

证书编号: GRD(1)20240546

Certificate No.

送检单位 广州弘康大医汇医学影像诊断有限公司

Applicant

计量器具名称 辐射仪

Name of Instrument

型号/规格 HRD-100

Type/Specification

出厂编号 202304019

Serial No.

制造单位 苏州中民辐安仪器有限公司

Manufacturer

检定依据 JJG521-2006

Verification Regulation

检定结论 合格

Conclusion

(检定专用章)

Stamp

批准人

Approved by

核验员

Checked by

检定员

Verified by

检定日期

2024 年 11 月 22 日

Date of Verification

Year Month Day

有效期至

2025 年 11 月 21 日

Valid until

Year Month Day

计量检定机构授权证书号: (粤)法计(授字)S009号

Authorization Certificate No.

地址: 广州市先烈中路100号大院36号楼

Address

传真: (020)87686909

Fax

电话: (020)87686909

Telephone

邮编: 510070

Post Code

电子邮件: jdz@fenxi.com.cn

Email

第 1 页, 共 3 页

page of

广东省辐射剂量计量检定站

Station of Metrology & Verification of Radiation Dose of Guangdong Province

说明

Directions

证书编号: GRD(1)20240546
Certificate No.

原始记录编号: B16700
Record No.

1. 本站是广东省市场监督管理局授权建立的法定计量检定机构, 计量授权证书号: (粤)法计(授字)S009号。
This unit is a Legal Metrological Verification Institution authorized by Guangdong Administration for Market Regulation. Authorization certificate No.S009.

2. 本站所出具的数据均可溯源至保存在中国计量科学研究院的国家计量基准。
All data issued by this unit are traceable to national primary standards maintained in National Institute of Metrology (NIM).

3. 本次检定的技术依据:
Reference documents for the verification:

JJG521-2006 环境监测用X、γ辐射空气比释动能(吸收剂量)率仪检定规程
JJG521-2006 V. R. of X and Gamma Radiation Air Kerma Ratemeters for Environmental Monitoring

4. 本次检定所使用的主要计量标准器具:

Major standards of measurement used in the verification:

设备名称/型号 Name of equipment /Model	编号 Serial No.	证书号/有效期限/溯源单位 Certificate No./Due date /Traceability to	计量特性 Metrological Characteristic
X、γ射线空气比释动能 (环境水平)标准装置	/	[1991]粤量标辐射证字第002号 /2027年10月31日/——	$U_{rel}=4.5\%(k=2)$

5. 检定地点、环境条件:

Place and environmental conditions of the verification:

地点 本站辐照室 Place	温度 22.0 °C Temperature	大气压力 101.9 kPa Pressure	相对湿度 50 % RH
-------------------	---------------------------	----------------------------	-----------------

6. 被检定仪器限制使用条件:

Limiting condition of the instrument verified:

注: 1. 本证书检定结果只与受检定仪器有关。

2. 未经本站书面同意, 不得部分复制此证书。

Note: 1. The results relate only to the items verified.

2. This certificate shall not be reproduced except in full, without the written approval of this unit.

第 2 页, 共 3 页
page of

广东省辐射剂量计量检定站

Station of Metrology & Verification of Radiation Dose of Guangdong Province

检定结果

Results of verification

证书编号: GRD(1)20240546
Certificate No.

原始记录编号: B16700
Record No.

1. γ 射线校准因子 N 值 ($^{137}\text{Cs}\gamma$ 射线):

量程	标准测量值 ($\mu\text{Sv/h}$)	仪表示值 ($\mu\text{Sv/h}$)	相对误差 I	校准因子 N
$\mu\text{Sv/h}$	1.00	0.949	-5.1%	1.05
	5.00	4.573	-8.5%	1.09
	20.0	18.53	-7.3%	1.08
	50.0	51.54	+3.1%	0.97
	100	95.78	-4.2%	1.04

2. 其他检定项目:

编号	项目	要求指标	测量结果	结论
1	相对固有误差	不超过 $\pm 15\%$	不超过 $\pm 15\%$	合格
2	重复性	不超过30%	1.9%	合格

3. 以上校准因子 N 值的相对扩展不确定度为: $U_{\text{rel}} = 7.8\% (k=2)$ 。

注:

$$N = X / X_m$$

其中: X — 标准测量的剂量当量率值($\mu\text{Sv/h}$)

N — 校准因子

X_m — 扣除本底后的仪表示值 ($\mu\text{Sv/h}$)

以下空白

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）：广州弘康大医汇医学影像诊断有限公司填表人（签字）：莫丽丽项目经办人（签字）：355

建设项目	项 目 名 称	广州弘康大医汇医学影像诊断有限公司核技术利用扩建项目					建 设 地 点	广东省广州市越秀区流花路 117 号 9 号馆首层部分						
	行 业 类 别						建 设 性 质	☐ 新建 ☐ 改建 ☒ 扩建 ☐ 技术改造 ☐ 退役						
	设计生产能力						实 际 生 产 能 力							
	投资总概算（万元）	2400					环保投资总概算（万元）	400		投入试运行日期				
	环评审批部门	广东省环境生态厅					批 准 文 号	粤环审[2021]153 号		所占比例（%）	16.7			
	初步设计审批部门						批 准 文 号			批 准 时 间	2021 年 6 月 16 日			
	环保验收审批部门						批 准 文 号			批 准 时 间				
	环保设施设计单位	广州筑美辐射防护科技有限公司		环保设施施工单位			广州筑美辐射防护科技有限公司	环保设施监测单位	核工业二七〇研究所					
	实际总投资（万元）	2400					实际环保投资（万元）	400		所占比例（%）	16.7			
	废水治理（万元）			废气治理（万元）			噪声治理（万元）			固废治理（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 其 它	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