

深圳平乐骨伤科医院
(深圳市坪山区中医院)
新院区核技术利用项目
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位： 深圳平乐骨伤科医院(深圳市坪山区中医院) (盖章)



2023 年 12 月

建设单位法人代表: 李学林

项目负责人: 罗子云

填表人: 薛伟

建设单位	深圳平乐骨伤科医院（深圳市坪山区中医院）（盖章）
电话	82692411
传真	/
邮编	518118
地址	深圳市坪山区兰金四路 15 号

目录

表一	项目基本情况	1
表二	项目建设情况	4
表三	辐射安全与防护设施/措施	12
表四	建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	26
表五	验收监测质量保证及质量控制	31
表六	验收监测内容	33
表七	验收监测结论	45
附件 1	环评批复文件	47
附件 2	辐射安全许可证	50
附件 3	检测报告	55
附件 4	辐射安全和防护管理相关制度	63
附件 5	辐射工作人员培训证明文件	64
	建设项目环境保护“三同时”竣工验收登记表	69

表一 项目基本情况

建设项目名称	深圳平乐骨伤科医院（深圳市坪山区中医院）新院区核技术利用项目					
建设单位名称	深圳平乐骨伤科医院（深圳市坪山区中医院）					
建设项目性质	☐ 新建 ☒ 改扩建 ☐ 技改 ☐ 迁建					
建设地点	深圳市坪山区兰金四路 15 号					
源项	放射源	无				
	非密封放射性物质	乙级非密封放射性物质工作场所				
	射线装置	使用 II 类、III 类射线装置				
建设项目环评批复时间	2020 年 12 月		开工建设时间		2021 年 1 月	
取得辐射安全许可证时间	2023 年 4 月 17 日		项目投入运行时间		2023 年 8 月	
辐射安全与防护设施投入运行时间	2023 年 8 月		验收现场监测时间		2023 年 10 月	
环评报告表审批部门	广东省生态环境厅		环评报告表编制单位		广州乐邦环境科技有限公司	
辐射安全与防护设施设计单位	深圳市联合创艺建筑设计有限公司		辐射安全与防护设施施工单位		深圳尚荣医用工程有限公司、中建三局集团有限公司	
投资总概算（万元）	2185		辐射安全与防护设施投资总概算（万元）		50	比例 2.3%
实际总概算（万元）	2185		辐射安全与防护设施投资总概算（万元）		50	比例 2.3%
验收依据	1、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，（国环规环评（2017）4 号）； 2、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年，国家环境保护总局令第 31 号，2008 年 12 月 6 日经环境保护部令第 3 号修改，2017 年 12 月 20 日经环境保护部令第 47 号修改，2019 年 8 月 22 日经生态环境部令第 7 号修改。2021 年 1 月 4 日经生态环境部令第 20 号修改。					

	3、《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； 4、《核技术利用建设项目深圳平乐骨伤科医院（深圳市坪山区中医院）新院区核技术利用项目环境影响报告表》（报告编号：LBHJ-2020-HJSHPO06），2020 年 12 月）； 5、《广东省生态环境厅关于深圳平乐骨伤科医院（深圳市坪山区中医院）新院区核技术利用项目环境影响报告表的批复》（粤环审[2020]327 号，2020 年 12 月 31 日）； 6、《关于核医学标准相关条款咨询的复函》解读（2023 年 9 月 13 日）
验收执行标准	1、剂量约束 该项目环境影响报告表（编号：LBHJ-2020-HJSHPO06）根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）确定了辐射工作人员和公众的个人有效剂量约束值：辐射工作人员的年有效照射剂量为不超过 5mSv，公众的年有效照射剂量为不超过 0.25mSv。 根据标准《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188—2021）所确定的剂量约束值：职业照射剂量约束值不超过 5mSv/a，公众照射剂量约束值不超过 0.1mSv/a。 因此本次验收项目剂量约束值选取为：辐射工作人员剂量约束值不超过 5mSv/a，公众剂量约束值不超过 0.1mSv/a； 2、剂量控制水平 本项目环评报告表参照《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）以及《放射诊断放射防护要求》（GBZ130—2020）的要求，确定了本项目剂量控制水平： ①DSA 介入手术室屏蔽体外周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h，具有透视功能的 X 射线设备在透视条件下检测时，周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h；测量时，X 设备连续出束时间应大于仪器响应时间。 ②在核医学控制区外人员可达处，距屏蔽体外表面 0.3m 处的周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5μSv/h，控制区内屏蔽体外表面 0.3m 处

	的周围剂量当量率控制目标值应不大于 25μSv/h，宜不大于 2.5μSv/h；核医学工作场所的分装柜或生物安全柜，应采取一定的屏蔽防护，以保证柜体外表面 5cm 处的周围剂量当量率控制目标值应不大于 25μSv/h。 根据标准《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188—2021）： 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 μSv/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 10μSv /h。 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 μSv/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 μSv/h。 3、放射性废水排放标准， 根据《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188—2021）。 放射性废水最高允许排放浓度总α不大于 1.0Bq/L，总β放射性活度浓度不大于 10Bq/L。 4、辐射安全与防护措施 根据标准《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130—2020）的防护安全要求，并结合《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188—2021）以及环评文件和批复文件的要求，对本次验收项目的各项辐射安全措施与防护设施进行验收。
--	--

表二 项目建设情况

1.项目建设内容

1.1 建设单位概况

深圳平乐骨伤科医院创建于 1986 年，是深圳市三级甲等中医骨伤专科医院。2017 年 9 月，医院更名为深圳平乐骨伤科医院（深圳市坪山区中医院）（以下简称“建设单位”），成为深圳市公立医院，2021 年加挂深圳市骨伤科医院。医院现有总院区、坑梓院区、红岭院区三个院区，本次验收项目位于深圳市坪山区兰金四路 15 号的总院区，具体位置见下图。



图 2-1 深圳平乐骨伤科医院（深圳市坪山区中医院）地理位置图

1.2 本次验收项目相关的环保手续概况

2020 年，建设单位委托广州乐邦环境科技有限公司编制完成了《核技术利用建设项目深圳平乐骨伤科医院（深圳市坪山区中医院）新院区核技术利用项目环境影响报告表》（报告编号：LBHJ-2020-HJSHPO06），报告表评价的主要内容为建设单位在新院区 A 栋（外科大楼）负一楼放射科西北角设置核医学辐射工作场所，建设 SPECT/CT 室、分装室、储源室等，在 SPECT/CT 室内新增安装使用 1 台 SPECT/CT（属于Ⅲ类射线装置），使用放射性核素钨-99m 开展 SPECT/CT 显像诊断；在新院区 A 栋（外科大楼）2 楼东南侧建设 2 间介入手术室，在各手术室内新增安装使用 1 台数字减影

血管造影装置（DSA），最大管电压均为 125 千伏，最大管电流均为 1250 毫安，属于 II 类射线装置，用于介入手术中的放射诊疗。

该报告于 2020 年 12 月 31 日经广东省生态环境厅审批，批复文号为粤环审[2020]327 号，随后建设单位进行场所的建设以及各项设备的安装，在完成建设之后建设单位向广东省生态环境厅申请了辐射安全许可证，并于 2023 年 4 月 17 日取得证书，证书编号为粤环辐证（B9117），许可的种类和范围为使用 II 类、III 类射线装置、使用非密封放射性物质、乙级非密封放射性物质工作场所。

1.3 工程建设情况

本次验收项目位于深圳市坪山区兰金四路 15 号深圳平乐骨伤科医院（深圳市坪山区中医院）新院区 A 栋（外科大楼），其中核医学场所位于外科大楼负一楼西北角，辐射工作场所北侧为控制室、医务人员通道及泥土层；东侧为医务人员办公区及放射科；南侧为电梯厅；西侧为补风机房、加压机房等。楼上为核医学病人通道、会议室、出入院办理医护人员的更衣室及办公室等。

核医学场所配套建设的衰变池情况如下：

表 2-1 衰变池环评与验收阶段情况对比一览表

	设计类型	容积	取样口	建设地点
环评阶段	自动化并联设计	包含 3 格池，每格池容积为 7.5m ³ ，三格总容积为 22.5m ³	核医学场所控制室内	A 栋外科大楼与 E 栋行政办公楼之间的绿化带下方
验收阶段	自动化并联设计	包含 3 格池，每格池容积为 7.68m ³ ，三格总容积为 23.04m ³	室外衰变池东侧紧邻处	A 栋外科大楼与 E 栋行政办公楼之间的绿化带下方

DSA 辐射工作场所位于外科大楼 2 楼东南侧手术室，介入手术室东侧为控制室及设备间，北侧为走廊、麻醉室、手术用品存放间等；西侧为楼梯间；南侧为清洁通道。

通过现场调查并与环评文件对照，本次验收项目核医学场所实际建设地点环评阶段一致，场所布局中将原急救室改为注射后候诊室，其余布局与环评阶段一致，配套的衰变池容积增大，取样口改为室外衰变池东侧紧邻处。DSA 辐射工作场所主要为环评阶段拟建设的介入手术室 2 更改为 8 号手术室，介入手术室北侧石膏室更改为麻醉药品间，东侧的麻醉药品间更改为石膏室，体位垫间更改为标本存放间，具体情况见

图 2-2 和图 2-3。验收项目其余周边环境与环评阶段一致，无变化。

本项目环评阶段申请的介入手术室 2 各项辐射屏蔽措施及设施（包括四面墙体、防护门以及观察窗等）已按环评阶段设计建设完成，由于医院实际需求目前作普通手术室（8 号手术室）使用，待后续医院有更多的介入诊疗需求后再改为介入手术室 2 进行使用。

本次验收项目核医学场所衰变池以及 DSA 介入手术室周围非辐射工作场所的变动不会造成污染防治措施的减弱以及周围人员剂量率的增加。

综上本次项目分为两批次进行验收，具体内容如下。

第一批次（本次验收内容）：

（1）在总部院区外科大楼负 1 楼核医学辐射工作场所建设 1 间 SPECT/CT 室及其配套功能房间，在 SPECT/CT 室内新增安装使用 1 台 SPECT/CT（属于 III 类射线装置），使用放射性核素钨-99m 开展 SPECT/CT 显像诊断。配套建设一个衰变池，衰变池采用自动化并联式设计，衰变池包含 3 格池，每格池有效容积为 7.68m^3 ，三格总容积为 23.04m^3 。

（2）在总部院区外科大楼 2 楼东南侧手术室，建设 1 间介入手术室及其配套功能房间，并在介入手术室中安装使用一台数字减影血管造影装置（DSA）进行影像诊断和介入治疗。

第二批次：

在总部院区外科大楼 2 楼东南侧建设 1 间介入手术室 2 及其配套功能房间，并在介入手术室中安装使用一台数字减影血管造影装置（DSA）进行影像诊断和介入治疗。

医院本次验收内容现已竣工，由于目前衰变池中放射性废水较少且不到排放时间，所以本次验收将不进行放射性废水的检测，今后医院将在该核医学衰变池首次排放前采集水样进行放射性分析以及参照生态环境保护部《关于核医学标准相关条款咨询的复函》解读进行合理、有效的处理。

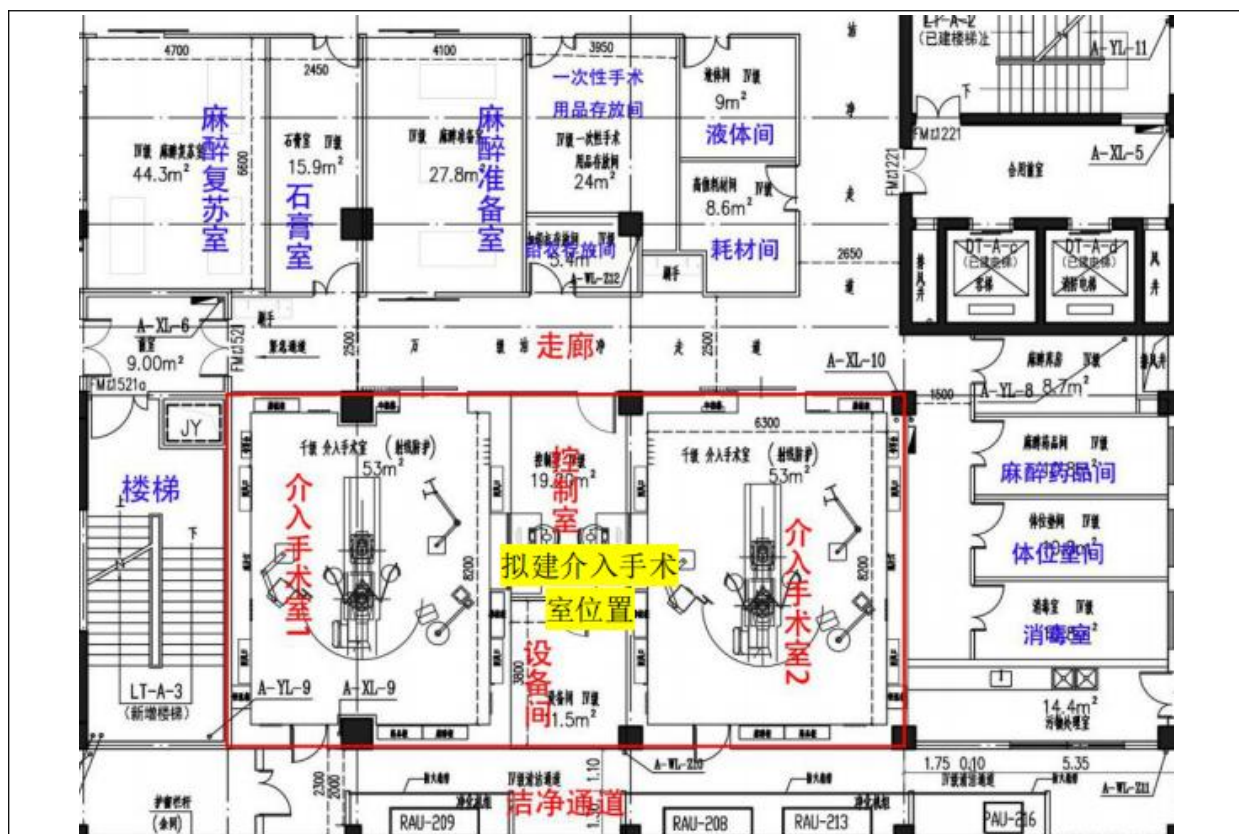


图 2-2 项目 DSA 辐射工作场所环评阶段示意图

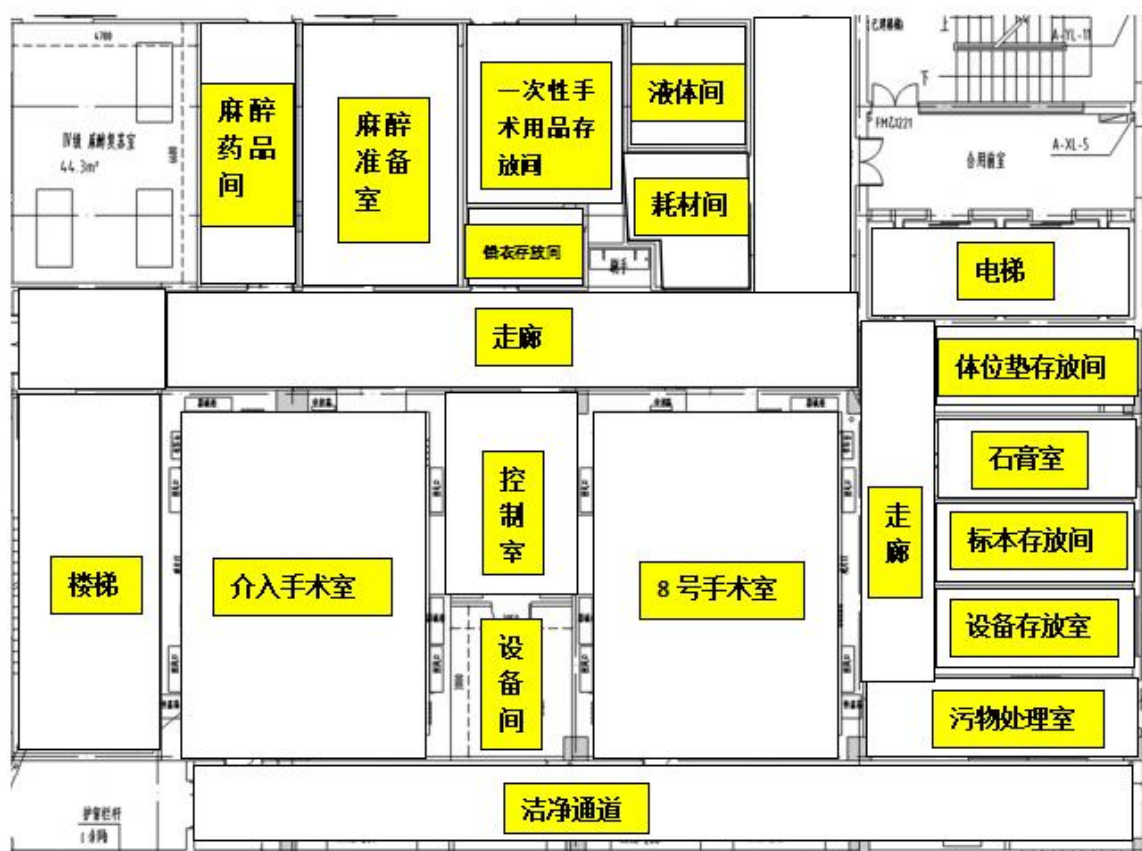


图 2-3 项目 DSA 辐射工作场所验收阶段示意图

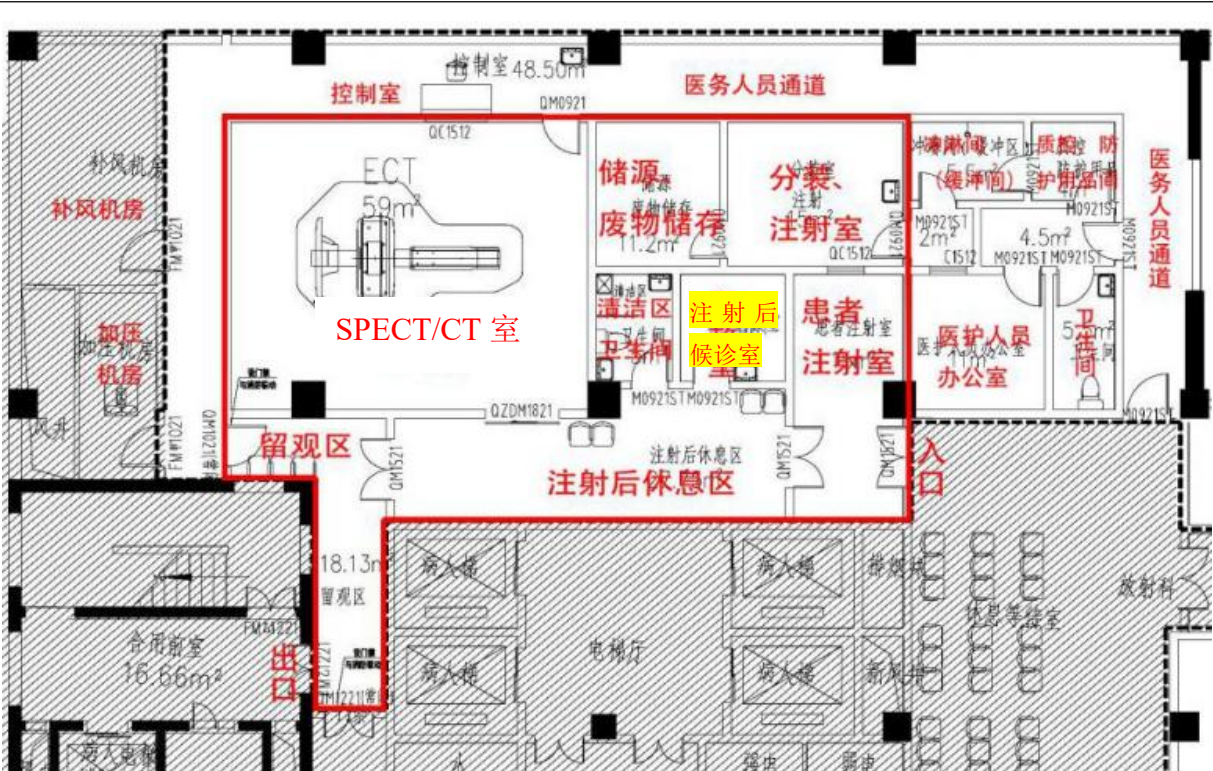


图 2-4 项目核医学辐射工作场所布局示意图

2.源项情况

本次验收项目使用的射线装置型号以及其他各项参数具体情况见下表。

表 2-2 射线装置主要技术参数一览表

名称	类别	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	工作场所	用途
数字减影造 影装置 (DSA)	II	Azurion7 M20	125	1000	外科大楼 2 楼 介入手术室	影像诊断和 介入治疗
SPECT/CT	III	NM/CT 860 Advance	140	200	外科大楼负一 楼西北角	放射诊断

表 2-3 本项目验收使用核素规模一览表

序号	核素名称	日等效最大操作 量 (Bq)	用途	使用场所	活动种类和范围
1	^{99m} Tc	3.81E+07	SPECT/CT 显像	外科大楼负一楼 西北角	使用乙级非密封 放射性物质工作 场所



SPECT/CT



DSA

图 2-5 射线装置实物图

本次验收项目内容实际使用的射线装置型号及其他主要技术参数均符合环评阶段申请要求，射线装置的功能和类别也都不变，对照《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》，本项目不存在重大变动。

3. 工程设备与工艺分析

3.1 工作方式及流程

本次验收的核医学场所使用放射性核素 ^{99m}Tc 进行显像检查，所需药物为外购。建设单位根据预约的受诊患者数量以及诊断要求，提前向放射性核素供应单位预定相应活度的放射性核素。所使用的 ^{99m}Tc 由供货商进行分装，建设单位只需直接进行注射，无需进行分装操作。供药单位将药物送至分装室暂存于分装柜内。医护人员根据不同患者的实际情况，采取静态扫描或动态扫描的方式对患者进行诊断。

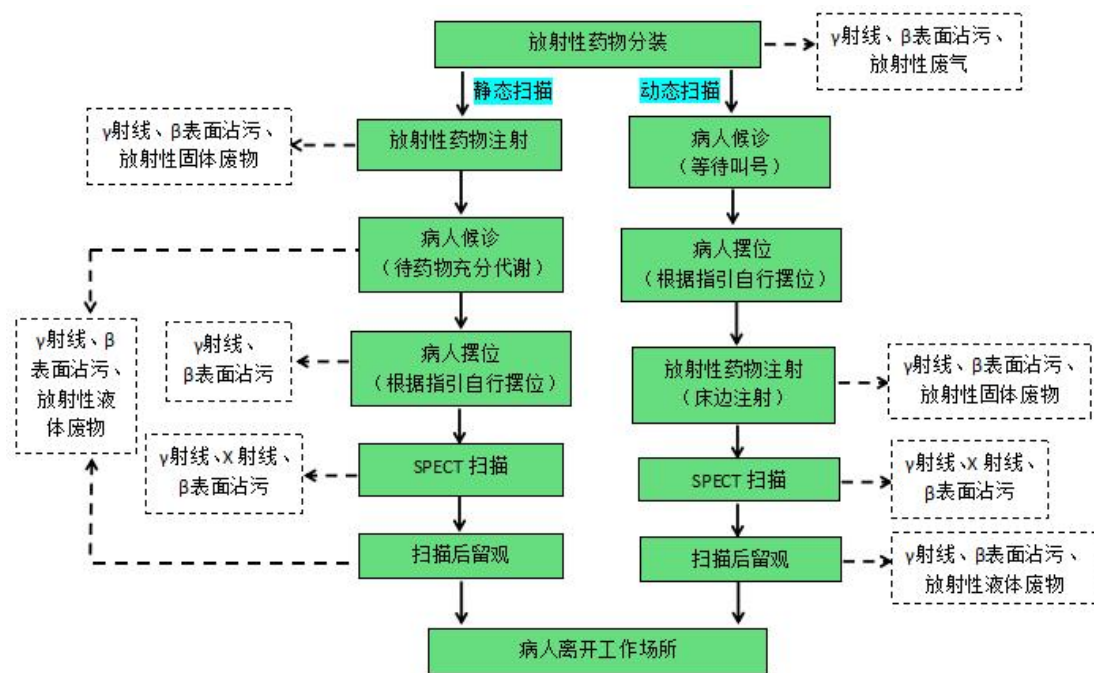


图 2-6 SPECT/CT 工作流程及产污环节

本次验收的 DSA 项目主要功能就是透视或摄影，为手术提供放射影像。一般都是在手术过程中使用数字减影血管造影装置，具体操作流程如下。

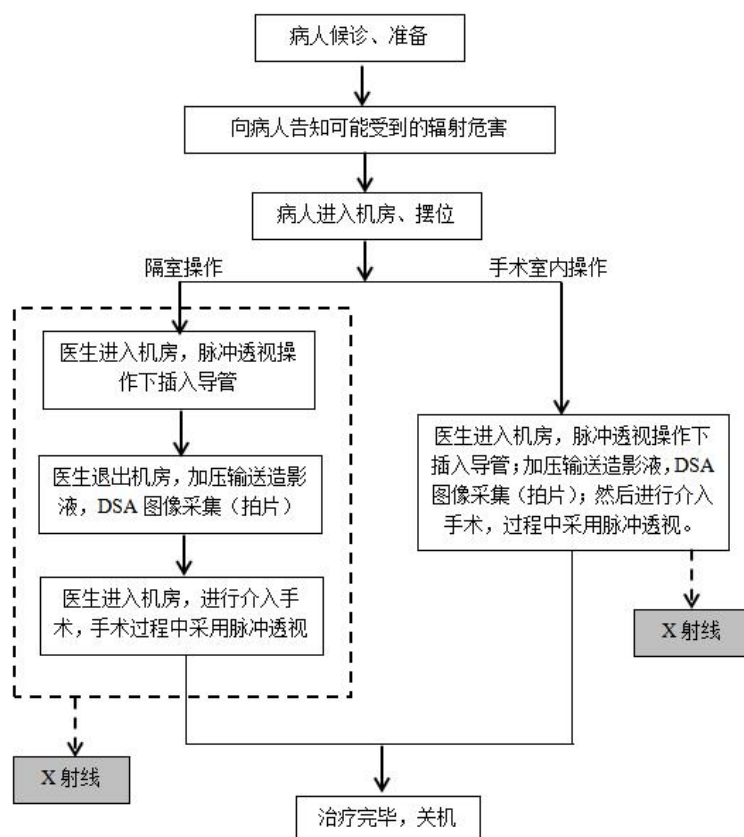


图 2-7 DSA 操作流程及产污环节

3.2 人员配置及工作负荷

环评情况：医院核医学场所拟计划配备 3 名核医学技师、2 名护士和 3 名核医学医师共 8 名辐射工作人员参与核医学场所工作。拟为医院 DSA 项诊疗目配备医师 4 人、技师 2 人，护士 4 人共 10 人参与介入手术工作。

建设单位核医学场所目前由于患者量极少，一周约 1 名患者，因此配备了 1 名核医学技师、1 名护士和 1 名核医学医师共 3 名辐射工作人员参与核医学场所工作，之后根据患者数量的变化再进行人员数量的调整。

建设单位 DSA 辐射工作场所配备了 7 名辐射工作人员参与介入治疗工作，每年手术量约 200 台。

根据医院提供的核医学辐射工作场所人员的工作负荷，平均每周接待约 1 名患者，工作人员每次接待患者工作时间约 20min，每年按 50 周计算，则工作人员年工作时长为 16.7h。

DSA 介入手术室年最大手术量约为 200 台，每例手术出束时间不超过 20 分钟，则年出束时间约 66.7h。

3.3 主要污染源

本次验收项目核医学场所主要污染源有 X 射线、 γ 射线、 β 表面沾污、放射性废气、放射性液体废物、放射性固体废物等。DSA 项目主要污染源 X 射线。

表三 辐射安全与防护设施/措施

1.工作场所布局与辐射屏蔽设施建设情况

本次验收项目核医学场所位于外科大楼负一楼西北角，其中核医学场所北侧土层，西侧为补风机房、加压机房等，南侧为电梯厅，东侧为放射科。DSA 辐射工作场所位于外科大楼 2 楼手术室。介入手术室中间为控制室及设备间，北侧为走廊、麻醉室、手术用品存放间等；西侧为楼梯间；南侧为清洁通道；东侧为控制室等功能房间。楼上为隔离病房、住院病房；楼下为护士站、配药室等，具体情况见图 2-3、2-4。辐射工作场所设计考虑了邻室（含楼上、楼下）及周围场所的人员防护与安全，墙体、顶棚、门和窗均采用了较为优化的设计。具体防护情况见下表。

表 3-1 本次项目核医学工作场所环评与竣工防护符合情况表

房间名称	环评屏蔽设计情况		实际验收情况	符合情况
SPECT/CT 室	墙体	240mm 水泥砖墙 +2mmPb 防护涂料	240mm 水泥砖墙+2mmPb 防护涂料	
	顶棚	300mm 混凝土+1mmPb 防护涂料	300mm 混凝土+1mmPb 防 护涂料	
	防护门、观 察窗	防护门：4mmPb、铅玻 璃观察窗：4mmPb	防护门：4mmPb、铅玻璃 观察窗：4mmPb	
分装、注射 室	墙体	240mm 水泥砖墙 +2mmPb 防护涂料	240mm 水泥砖墙+2mmPb 防护涂料	
	顶棚	300mm 混凝土+1mmPb 防护涂料	300mm 混凝土+1mmPb 防 护涂料	
	防护门、观 察窗	防护门：6mmPb、铅玻 璃观察窗：4mmPb	防护门：6mmPb、铅玻璃 观察窗：4mmPb	
储源、废物 储存室	墙体	240mm 水泥砖墙 +2mmPb 防护涂料	240mm 水泥砖墙+2mmPb 防护涂料	
	顶棚	300mm 混凝土+1mmPb 防护涂料	300mm 混凝土+1mmPb 防 护涂料	
	防护门	6mmPb	6mmPb	
患者注射 室	墙体	240mm 水泥砖墙 +2mmPb 防护涂料	240mm 水泥砖墙+2mmPb 防护涂料	
	顶棚	300mm 混凝土+1mmPb	300mm 混凝土+1mmPb 防	

		防护涂料	护涂料	与环评文件一致
	防护门	3mmPb	3mmPb	
注射后候诊室(原急救室)	墙体	240mm 水泥砖墙+2mmPb 防护涂料	240mm 水泥砖墙+2mmPb 防护涂料	
	顶棚	300mm 混凝土+1mmPb 防护涂料	300mm 混凝土+1mmPb 防护涂料	
	防护门	3mmPb	3mmPb	
卫生间	墙体	240mm 水泥砖墙+2mmPb 防护涂料	240mm 水泥砖墙+2mmPb 防护涂料	
	顶棚	300mm 混凝土+1mmPb 防护涂料	300mm 混凝土+1mmPb 防护涂料	
注射后休息区	墙体	240mm 水泥砖墙+2mmPb 防护涂料	240mm 水泥砖墙+2mmPb 防护涂料	
	顶棚	300mm 混凝土+1mmPb 防护涂料	300mm 混凝土+1mmPb 防护涂料	
	防护门	3mmPb	3mmPb	
留观区	墙体	240mm 水泥砖墙+2mmPb 防护涂料	240mm 水泥砖墙+2mmPb 防护涂料	
	顶棚	300mm 混凝土+1mmPb 防护涂料	300mm 混凝土+1mmPb 防护涂料	
	防护门	2mmPb	2mmPb	

表 3-2 本项目 DSA 介入手术室辐射工作场所环评与竣工防护符合情况表

机房名称	环评设计情况		实际验收情况	符合情况
介入手术室	墙体	方通龙骨+4mmPb 铅板	方通龙骨+4mmPb 铅板	与环评文件一致
	顶棚	200mm 混凝土楼板+2.0mmPb 防护涂料	200mm 混凝土楼板+2.0mmPb 防护涂料	
	防护门	4.0mmPb	4.0mmPb	
	观察窗	4.0mmPb 铅玻璃	4.0mmPb 铅玻璃	
	地面	200mm 混凝土楼板+2.0mmPb 防护涂料	200mm 混凝土楼板+2.0mmPb 防护涂料	

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

表 3-3 机房使用空间分析

机房名称	项目	环评要求	实际建设情况	(GBZ130-2020) 对 X 射线设备机房 使用面积、单边长 度的要求
SPECT/CT 室	是否独立机房	独立的机房	独立的机房	机房内最小有效使 用面积 30m ² ，机房 内最小单边长度 4.5m。
	机房面积	53.8m ² (8.62m×6.24m)	53.8m ² (8.62m×6.24m)	
	最小单边长度	6.24m	6.24m	
介入手术室	是否独立机房	独立的机房	独立的机房	机房内最小有效使 用面积 30m ² ，机房 内最小单边长度 4.5m。
	机房面积	53m ² (6.3m×8.20m)	53m ² (6.3m×8.20m)	
	最小单边长度	6.3m	6.3m	

2.通风设施情况

本次验收项目核医学工作场所设置了较为合理的排风系统，分装柜（高活度区）的气流单独使用一条排风管道，分装柜风速>1m/s，单独收集后流向补风机房旁处的主管道，其他辅助房间（低活度区）SPECT/CT 室、分装、注射室、注射后休息区、留观区、卫生间等，气流集中汇集至一条排风管道（单独使用一条管道），而后统一排向补风机房旁处的主管道，主管道沿楼板向上走至一层出库房处，经库房引至一楼电梯旁的排风井（核医学专用风井）垂直向上，一直到达大楼天面实施高空排放，排风口位于大楼屋顶，高于本建筑物的屋顶 3.5m。

本次验收项目 DSA 工作场所介入手术室内设置有排风扇通风，通过排风管道将室内空气送出室外，保证机房内有良好的通风。



图 3-1 顶楼排风口现状图

3.辐射安全与防护设施的设置和功能分析

3.1 辐射安全警示设施

本次验收项目核医学辐射工作场所在受检者专用进口的防护门和受检者出口防护门均设置门禁系统，并在走廊位置设置路线指引标志，在该区域内设置视频监控和语音通话系统，避免注射药物后的受检者进入非放射性工作区。控制区出、入口均设计张贴电离辐射警告标志。

本次验收项目 DSA 辐射工作场所介入手术室外门处设置醒目的电离辐射警示标识、相关警示文字和工作状态警示灯，射线装置运行出束时有明显灯光警示。机房门设有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动。



SPECT/CT 室



核医学场所患者入口



核医学场所路线指引



核医学场所候诊区



介入手术室

介入手术室防护门

图 3-2 安全警示设施实物图

3.2 个人辐射防护及其他辐射防护辅助设施

建设单位为核医学辐射工作场所以及 DSA 辐射工作场所的辐射工作人员配备相应的个人防护用品，包括铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜以及铅橡胶手套等，在辐射工作中应做好个人的放射防护，以达到辐射防护的目的，具体情况见下表。

表 3-4 核医学场所防护用品配备情况表

序号	名称	数量	铅当量 (mmPb)	备注
1	铅衣	4	0.5	验收阶段
2	铅眼镜	3	0.5	
3	铅帽	2	0.5	
4	铅围脖	2	0.5	
5	铅手套	3	0.007	
6	注射器防护套	2	5	
7	送药防护器	2	8	
8	注射器送药防护箱	1	10	
9	铅垃圾桶	6	5	
10	铅垃圾桶	6	10	
11	淋洗标记分装柜	1	20	
12	固定式注射窗口	1	10	
13	铅屏风	1	2	环评阶段
1	铅衣	3	0.5	
2	铅眼镜	3	0.5	
3	铅帽	3	0.5	
4	铅围脖	3	0.5	

5	铅手套	3	0.007	
6	注射器防护套	3	5	
7	送药防护器	12	8	
8	注射器送药防护箱	2	10	
9	铅垃圾桶	4	5	
10	铅垃圾桶	1	10	
11	淋洗标记分装柜	1	20	
12	固定式注射窗口	1	10	
13	铅屏风	1	2	

表 3-5 核医学场所防护仪器配备情况表

名称	数量	备注
放射性活度计 (美国 CAPINTEC.INC)	1	验收阶段
α 、 β 表面污染仪(NT6108)	2	
环境巡检仪(NT611-D)	2	
监视器	2	
个人剂量报警仪 (G10)	3	
放射性活度计	1	环评阶段
α 、 β 表面污染仪	1	
环境巡检仪	1	
监视器	3	
个人剂量报警仪	若干	

	
防护用品	个人剂量报警仪



铅桶



表面污染仪



辐射监测仪



铅垃圾桶



活度计



转运箱



分装柜

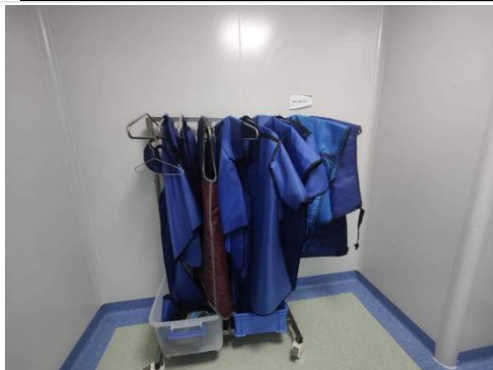


铅屏风

图 3-3 核医学辐射工作场所防护用品及仪器实物图

表 3-6 DSA 辐射工作场所防护用品配备情况表（验收阶段）

防护用品	铅当量（mmPb）	使用对象	验收阶段数量	环评阶段数量
铅橡胶围裙	0.5	工作人员	10	4
铅橡胶颈套	0.5		10	4
铅橡胶帽子	0.5		10	4
铅防护眼镜	0.5		3	2
铅橡胶手套	0.025		3	2
移动铅屏风	2.0		3	2
床侧防护帘	0.5		1	2
床侧防护屏	0.5		1	2
铅防护吊帘	0.5		1	2
铅橡胶性腺防护方巾	0.5	患者和受检者	5	2
铅橡胶颈套	0.5		5	2
铅橡胶颈套（儿童款）	0.5		5	1



防护用品



铅防护吊帘

图 3-4 DSA 辐射工作场所防护用品实物图

3.3 辐射分区及人员路径

本次验收项目将核医学工作区域：SPECT/CT 室、储源废物储存室、分装注射室、患者注射室、注射后候诊室、场所内卫生间、注射后休息区、留观区等划定为控制区；工作场所相邻区域，包括医务人员通道、操作区域、冲淋间（缓冲间）、质控、防护用品间、医护人员办公室、工作区域出入口处外 30cm、消防通道，南侧常闭消防门外 30cm 处等划定为监督区。

本次医院验收的核医学场所的人员路线的划分与其环评文件一致。核医学场所内各处通道进行分区标识，并注明通道等。在各出入口也均设置有醒目的标识。

本次验收项目将 DSA 工作区域介入手术室划定为控制区，介入手术室相邻区域包括控制室、设备间、走廊、洁净通道、污物处理室划定为监督区。

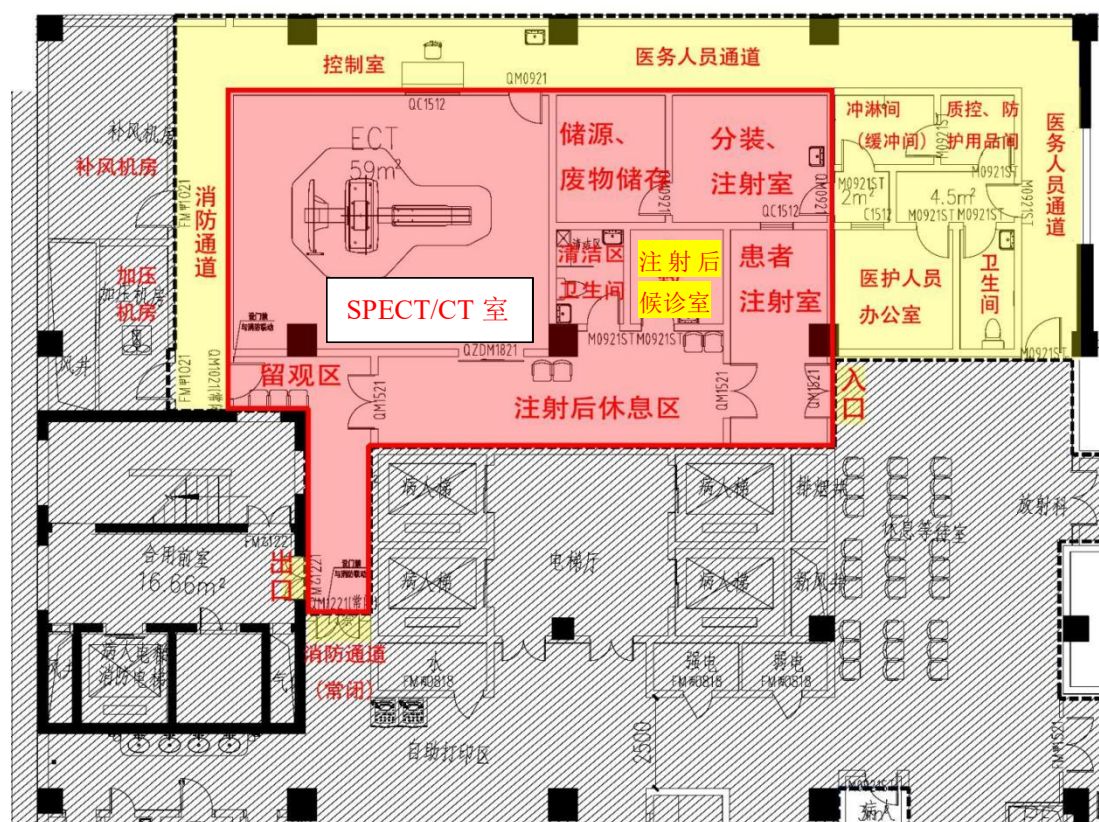


图 3-5 核医学辐射工作场所的分区管理图（红色控制区、黄色监督区）

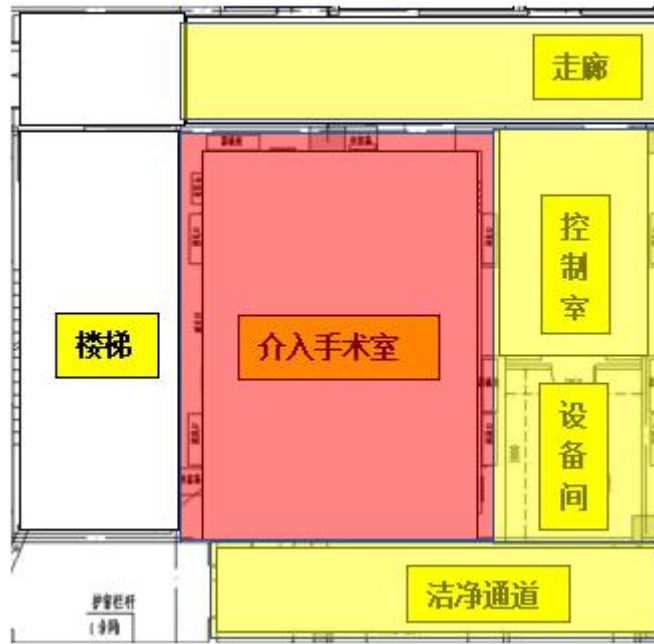


图 3-6 DSA 辐射工作场所的分区管理图（红色控制区、黄色监督区）

4. 三废处理

DSA 辐射工作场所区域：

本项目的 DSA 辐射工作场所均是在显示屏上直接显示影像，不会产生含有重金属银的废显影水、废定影水。本次 DSA 项目的辐射源是 X 射线发生装置，接通电源时，X 射线发生装置产生 X 射线，断开电源时，X 射线消失，无放射性三废产生，但辐射场所可能因 X 射线对空气的电离产生微量的非放射性的氮氧化物和臭氧。DSA 介入手术室设置了动力排风装置，能保持机房内良好的通风。

核医学辐射工作场所区域：

（1）放射性废水处理

建设单位核医学场所正常情况下产生的需要外排的液态污染物主要含有放射性核素 ^{99m}Tc 。医院在辐射工作场所内设计了独立的专用厕所，并配套建设 1 个衰变池，对含该放射性核素废水进行存储处理。

验收情况：医院在核医学辐射工作场所所在的外科大楼与西侧的行政办公大楼之间的绿化带下方建设了一个衰变池。衰变池六面用混凝土浇筑，四周均做了防水，衰变池上方设置 6mmPb 的防护井盖，衰变池上方的绿化带四周布设有围栏并张贴有电离辐射警示标志。衰变池采用自动化并联设计，共包含 3 格池，单个衰变池容积为 7.68m^3 ，总有效容积 23.04m^3 。在衰变池旁边设置有取样池便于检测，核医学废水经检测满足排放标准后，通过排放管道排放至医院污水处理中心，最后外排至

市政管网。



图 3-7 衰变池

(2) 放射性废气

验收情况：医院的核医学场所设置 2 套排风系统，①分装柜单独排风系统，单独收集后流向补风机旁处的主管道；②核医学场所放射性辅助区设一条专用排风管道，将 SPECT/CT 室、分装、注射室、注射后休息区、留观区、卫生间、注射后候诊室等区域气流集中汇集至一条排风管道，最后统一流向补风机旁的主管道。主管道沿楼板向上走至一层出库房处，经库房引至一楼电梯旁的排风井（核医学专用风井）垂直向上，一直到达大楼天面实施高空排放，排风口位于大楼屋顶，高于本建筑物的屋顶 3.5m。



图 3-8 顶楼排风口现状图

排放口处设置活性炭过滤装置，放射性废气经活性炭过滤装置过滤后排放，符合《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）中的相关要求同时也符合环评文件及其批复的要求。

(3) 放射性固体废物

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

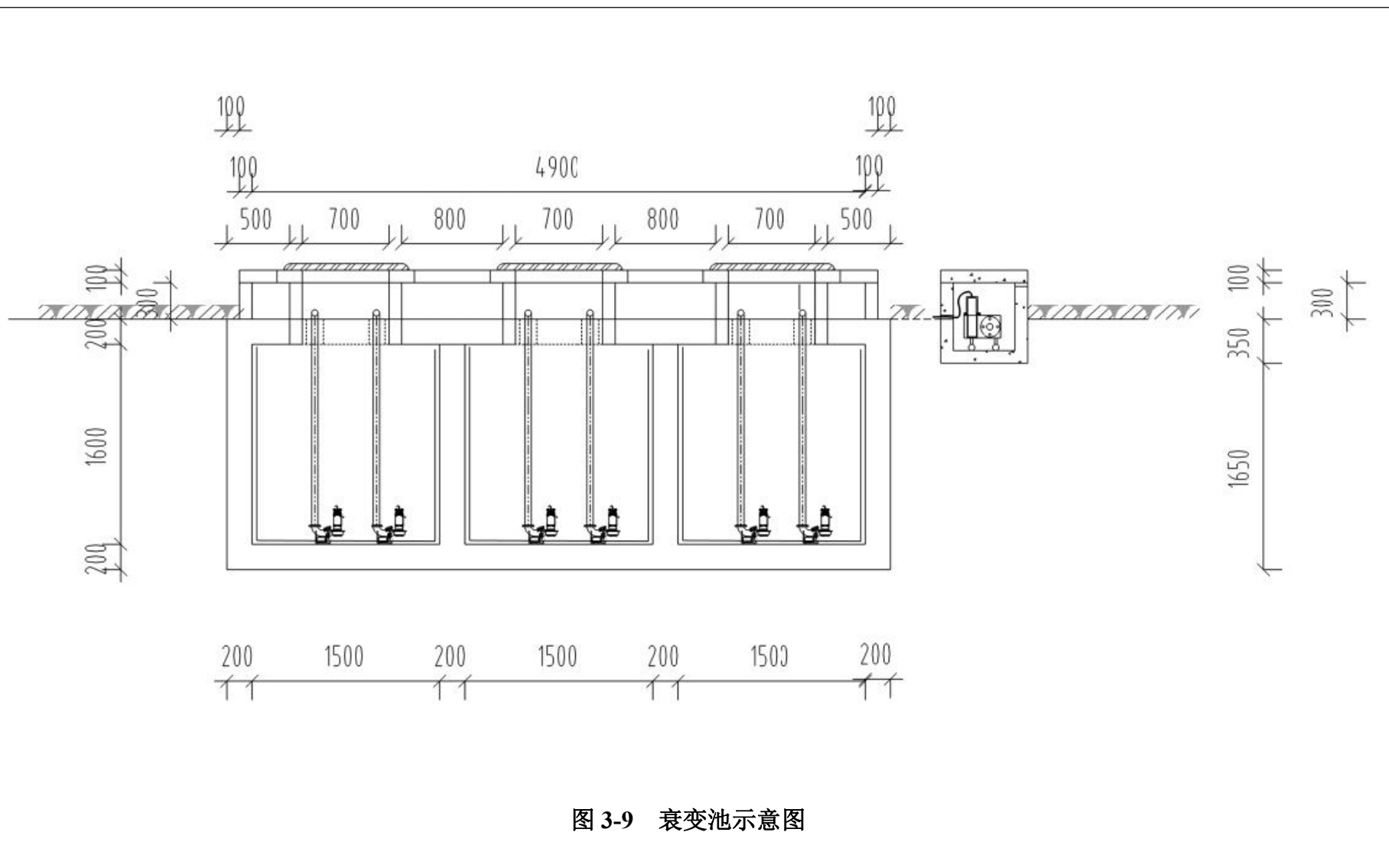
本项目核医学场所产生的固体废物主要为受检者或患者使用的一次性注射器、棉棒、一次性卫生防护用品和垫料、通风系统退换的过滤装置等物品。本项目运行时将放射性固体废物先置于放射性废物桶内，当废物装满后，将袋封好，贴上标签，内容包括放射性同位素种类、封口时间等，暂存于废物桶内，待放射性物质自行衰变后的活度降至清洁解控水平以下，再集中按普通医疗废物处理。放射性废物桶外表面设有电离辐射警告标志。本项目使用过的一次性注射器等尖锐性放射性废物，放置在专门的铅废物盒内统一处理。校准源的退役根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的相关要求，交回生产单位、返回原出口方或者送交放射性废物集中贮存单位贮存。另外，核医学场所废气排放口更换下的废活性炭也属于放射性固体废物，更换下的活性炭将存放于衰变桶中，并标注活性炭存放日期、放量等，待满足清洁解控水平后按非放射性废物处理。

5. 辐射安全与防护设施与 HJ1188—2021 相关要求对比分析

对照《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188—2021）对核医学场所的辐射安全设计要求，分析本项目相关辐射安全设施的落实情况，详情如下。

《核医学辐射防护与安全要求》 (HJ 1188-2021) 要求	落实情况	结论
开展核医学活动的工作场所应实行分级管理。开展核医学活动的辐射工作场所应划分出控制区和监督区，合理布局工作场所，规划好人流、物流、气流路径，妥善收集、暂存和处理核医学活动中产生的放射性废物。	医院对辐射工作场所进行分区管理，设立监督区和控制区制度。标识出醒目的人员行走路线。	符合
医疗机构应对开展核医学活动的工作场所和周围环境进行定期的辐射监测和评估，证明采取的辐射防护与安全措施的合理性。	医院制定了完善的辐射检测计划，每天放射诊疗工作结束后对核医学工作场所进行检测，每个季度自行对辐射工作场所进行辐射测量及防护设施检查，	符合
开展核医学活动的医疗机构应制定恰当的辐射事故应急预案，做好辐射事故应急准备和响应工作安排，有效防范辐射事故或缓解辐射事故的后果。	医院制定了辐射事故应急预案。	符合

规划、设计、建设核医学工作场所和开展核医学活动的过程中，遵循辐射防护最优化原则，使得核医学活动涉及的相关个人受照剂量的大小、受到照射的人数和受到照射的可能性保持在可合理达到的尽量低的水平。	医院核医学工作场所布局合理，辐射防护设计能满足确保辐射工作人员及公众的受照剂量能满足要求。	符合
核医学工作场所应保持良好的通风，工作场所的气流流向应遵循自清洁区向监督区再向控制区的方向设计，保持工作场所的负压和各区之间的压差，以防止放射性气体及气溶胶对工作场所造成交叉污染。	医院核医学场所设置 2 套排风系统，且各风路出口均高于所在建筑物屋脊，并设置有专门的过滤装置，能满足各机房场所的良好通风。	符合
通过以上列表对比分析，可知该项目的辐射安全设施满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188—2021）的相关要求。 6. 辐射安全与防护设施分析小结 通过以上对本项目辐射防护设施实际建成情况的分析，可知实际情况相对于与环评阶段的设计方案基本一致，对照《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》，本项目不存在重大变动的内容。该项目的辐射安全设施满足 GBZ120-2020《核医学放射防护要求》、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）以及《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188—2021）相关要求。		



表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

1.环评文件中辐射防护设施的落实情况

1.1 辐射屏蔽

环评要求：建设单位核医学及介入手术室辐射工作场所设计考虑了邻室（含楼上、楼下）及周围场所的人员防护与安全，墙体、顶棚、门和窗采用了较为优化的设计，使其辐射环境影响满足相关要求。

实际落实情况：通过表 3 对核医学及介入手术室辐射工作场所辐射屏蔽的分析，该项目辐射工作场所满足建设单位日常诊疗的需求。核医学及介入手术室辐射工作场所墙体、顶棚、门和窗防护厚度均满足相应标准的要求。

1.2 通风设施

环评要求：①本项目核医学辐射工作场所设置两套排风系统，分装柜（高活度区）的气流单独使用一条排风管道，分装柜风速 $>1\text{m/s}$ ，单独收集后流向补风机房旁处的主管道，其他辅助房间（低活度区）SPECT/CT 室、分装、注射室、注射后休息区、留观区、卫生间、注射后候诊室等，气流集中汇集至一条排风管道（单独使用一条管道），而后统一排向补风机房旁处的主管道，主管道沿楼板向上走至一层出库房处，经库房引至一楼电梯旁的排风井（核医学专用风井）垂直向上，一直到达大楼天面实施高空排放，排风口位于大楼屋顶，高于本建筑物的屋脊。②介入手术室内设置有排风扇通风，通过排风管道将室内空气送出室外，保证机房内有良好的通风。

实际落实情况：通过表 3 的分析，本项目核医学及介入手术室辐射工作场所排风情况满足环评阶段要求。

1.3 辐射安全分区管理

环评要求：①本项目核医学辐射工作场所将 SPECT/CT 室、储源废物储存室、分装注射室、患者注射室、注射后候诊室、场所内卫生间、注射后休息区、留观区等划定为控制区，将工作场所相邻区域，包括医务人员通道、操作区域、冲淋间（缓冲间）、质控、防护用品间、医护人员办公室、工作区域出入口处外 30cm、消防通道，南侧常闭消防门外 30cm 处等区域划定为监督区。②本项目 DSA 辐射工作区域将介入手术室划定为控制区，将手术室外相邻区域，包括控制室、设备间、走廊、

洁净通道、
污物处理室等划定为监督区

实际落实情况：通过表 3 的分析，分区与环评要求一致，严格按照环评的管理要求进行管理。

1.4 辐射安全警示设施

环评要求：①本项目核医学辐射工作场所在受检者专用进口的防护门和受检者出口防护门均设置门禁系统，并在走廊位置设置路线指引标志，在该区域内设置视频监控和语音通话系统，避免注射药物后的受检者进入非放射性工作区。控制区出、入口均设计张贴电离辐射警告标志。

②本项目 DSA 辐射工作场所介入手术室外门处设置醒目的电离辐射警示标识、相关警示文字和工作状态警示灯，射线装置运行出束时有明显灯光警示。机房门设有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动。

实际落实情况：通过表 3 的分析，建设单位核医学辐射工作场所及 DSA 辐射工作场所介入手术室辐射安全警示设施均按照环评阶段设计情况进行布置。

1.5 辐射防护及监测设施

环评要求：建设单位为本项目核医学及介入手术室的辐射工作人员配备相应的个人防护用品，包括铅橡胶围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子、铅防护眼镜以及铅橡胶手套等，为辐射工作场所配置巡检仪、固定式辐射监测报警装置、个人剂量报警仪等防护仪器及设备。在辐射工作中应做好个人的放射防护，以达到辐射防护的目的。

实际落实情况：通过表 3 的分析，建设单位核医学辐射工作场所及 DSA 辐射工作场所介入手术室已为辐射工作人员及辐射工作场所配置了相应的防护用品及防护仪器和设备

分析结论：通过以上对照分析，建设单位按照环评文件对辐射防护设施方面的要求，落实了相应的辐射防护与安全设施，且各项辐射安全与防护设施能够满足环评文件和相关技术标准的要求。

2. 环评文件中辐射安全管理的落实情况

1.1 辐射安全与环境管理机构的设置

环评要求：设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。

实际落实情况：设置了辐射安全与环境管理机构，并明确了辐射安全与环境管理机构及职责。

1.2 辐射安全管理规章制度

环评要求：有健全的放射/辐射事故应急预案、辐射防护安全管理制度、仪器设备使用管理制度、人员培训计划、放射设备检修维护登记制度等。

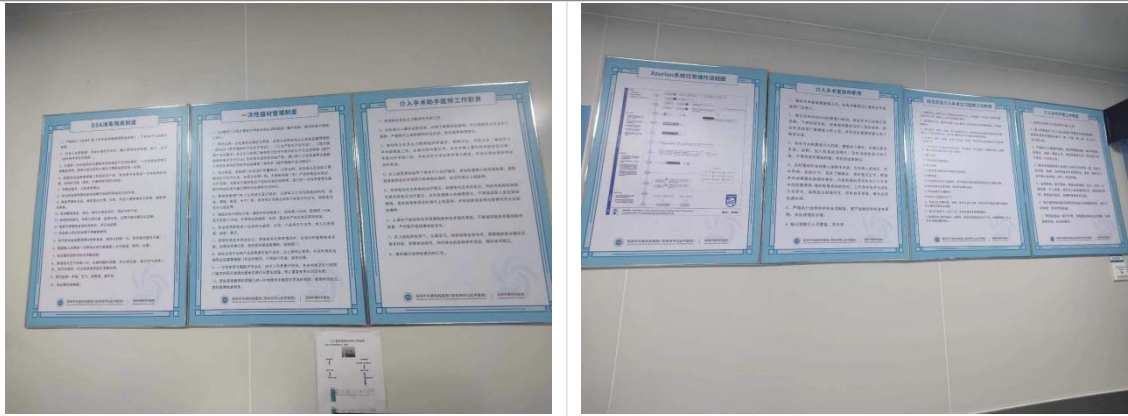
实际落实情况：

建设单位针对本次项目制定了《辐射防护安全管理制度》和《放射/辐射事故应急预案》，其中《辐射防护安全管理制度》包含了辐射防护安全管理机构及职责等方面的内容；《放射/辐射事故应急预案》明确了其编制目的、原则和适用范围，说明了该项目可能发生的辐射事故及事故分级，规定了应急领导组织和应急技术组的成员和职责，提出了事故预防措施和事故报告、事故应急处理、监督管理的内容。

相关辐射安全管理规章制度的制定和执行，为该项目的安全开展、辐射防护和环境保护提供有力保障。建设单位已将相关制度张贴在控室的墙上，相关辐射安全管理规章制度上墙的现场相片见下图。



核医学辐射工作场所



DSA 辐射工作场所

图 4-1 辐射安全管理规章制度现场照片

1.3 辐射工作人员的培训

环评要求：辐射工作人员应当在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台报名参加相应类别的辐射安全与防护培训，培训完成后，报名参加考试，取得合格证后方可上岗。

实际落实情况：建设单位核医学场所目前由于患者量极少，因此配备了 1 名核医学技师、1 名护士和 1 名核医学医师共 3 名辐射工作人员参与核医学场所工作，后期根据患者数量及工作任务的变化再进行人员数量的调整。建设单位 DSA 辐射工作场所配备了 7 名辐射工作人员参与介入治疗工作。所有辐射工作人员已通过辐射培训考核，后期有新辐射工作人员入职后，建设单位将组织其参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训，并按要求在上岗前通过考核，辐射工作人员培训合格证详见附件 5。

1.4 辐射工作人员个人剂量监测

环评要求：严格按照国家关于个人剂量监测的规定，对直接从事设备使用活动的工作人员进行个人剂量监测，建立个人剂量档案。

实际落实情况：

配置辐射剂量报警仪，辐射工作人员使用辐射剂量报警仪可及时知道自身所处环境的辐射水平，避免在不知情的情况下长时间在高辐射剂量率水平的工作场所滞留。

建设单位为辐射工作人员配置个人剂量计，并严格规范辐射工作人员必须佩戴个人剂量计上岗，个人剂量计定期送检，建立个人剂量档案并长期保存。

分析结论：通过以上对照分析，建设单位按照环评文件对辐射安全管理方面的要求，设置了辐射安全与环境管理机构，制定了相应的辐射安全管理规章制度和辐射监测计划，落实了个人剂量监测等环评要求。

3.环评批复主要内容

该项目环评文件于 2020 年 12 月 31 日经广东省生态环境厅审批，批文号粤环审（2020）327 号。批复文件具体执行情况如下：

环评批复要求	实际落实情况
③项目在建设和运行中应严格落实报告表提出的各项辐射安全防护措施以及安全责任，确保辐射工作人员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。	本项目将严格按照环评报告表提出的各项辐射安全防护措施以及安全责任，确保辐射工作人员有效剂量约束值低于 5 毫希沃特/年，公众有效剂量约束值低于 0.25 毫希沃特/年
④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向我厅重新申请辐射安全许可证。	建设单位已重新申领了辐射安全许可证，并严格执行相关的法规制度。

表五 验收监测质量保证及质量控制

建设单位委托了广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司对本次验收项目的核医学辐射工作场所进行验收检测，委托了广州乐邦环境科技有限公司对本次验收项目的 DSA 介入手术室辐射工作场所及其周边环境进行验收检测。

1. 监测分析过程中的质量保证和质量控制

①监测前先进行现场踏勘，充分了解项目情况，制定了详细的监测方案及实施细则。

②合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和代表性。

③核实检测现场的操作环境满足所使用仪器的操作环境要求，监测工作在气候条件良好的条件下开展。

④选择合适的监测仪器，确认使用的仪器的检测因子、测量范围和能量相应等参数均满足验收对象的检测要求，以保证获得准确的测量结果。监测所用仪器已通过计量部门校准、检定合格，且在校准、检定有效使用期内使用。测量实行全过程质量控制，严格按照《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定执行。

⑤监测人员均参加过相关的电离辐射监测培训。

⑥每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。

⑦提前开启检测仪器预热至少 1 分钟，完成内部检测单元的自动检测，并确认仪器的电量充足后，再进行检测。现场监测严格按照规定的监测点位、方法、记录内容等进行，所有检测点位，测量时仪器探头垂直于射线机房屏蔽体，读数稳定后再记录，按照科学方法处理异常数据和监测数据。

⑧建立完整的文件资料。仪器校准说明书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查。

⑨监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，签发。

⑩监测过程处于受控状态。

2. 监测仪器质量保证

现场监测使用的仪器主要技术参数见下表。

表 5-1 监测使用仪器主要参数技术表

检测单位：广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司（核医学辐射工作场所）	
AT1123 辐射检测仪（55228）	α 、 β 表面污染测量仪（10331）
生产厂家：ATOMTEX	生产厂家：NUVIA
检定证书编号：214703875	型号：CoMo-170
检定单位：深圳市计量质量检测研究院	检定证书编号：2022H21-20-3769623001
能量响应：25 keV~3 MeV	检定单位：上海市计量测试技术研究院
探头量程：50 nSv/h~10 Sv/h	检定日期 2022-1-17；有效期：1 年
检定日期 2021-10-19；有效期：1 年	
检测单位：广州乐邦环境科技有限公司（DSA 介入手术室及其周边环境）	
X- γ 辐射剂量率仪（AT1123）	
仪器编号：54928	
生产厂家：ATOMTEX	
探头量程：50 nSv/h~10 Sv/h	
能量范围：25 keV~3 MeV	
检定单位：深圳市计量质量检测研究院	
证书编号：JL2354207941	
检定日期：2023 年 06 月 01 日	

3. 人员能力

承担该项目竣工环保验收的监测人员具备从事环境辐射监测的工作经历，充分了解本项目和环境保护领域的相关专业技术知识，掌握辐射监测技术和相应技术标准方法，具备对检测结果做出相应评价的判断能力。熟悉本单位检验检测体系管理程序。

表六 验收监测内容

1.现场验收检测

(1) 检测内容：医院本次验收项目为核医学辐射工作场所周围剂量当量率水平， β 表面污染水平及 DSA 介入手术室及其周边环境的周围剂量当量率水平，具体现场监测结果见表 6-1~6-3，检测布点图见图 6-1~图 6-5。

(2) 检测地点：深圳平乐骨伤科医院（深圳市坪山区中医院）A 栋负 1 楼西北角核医学工作场所以及 A 栋 2 楼介入手术室。

(3) 检测依据：GBZ 120-2020《核医学放射防护要求》、GBZ 130-2020《放射诊断放射防护要求》、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）。

(4) 检测因子：周围剂量当量率、 β 表面污染水平。

(5) 检测日期：核医学场所 2022.10.10，DSA 介入手术室 2023.10.27。

1.1 核医学辐射工作场所检测

表 6-1 核医学工作场所周围剂量当量率监测结果

序号	检测位置	检测结果($\mu\text{Sv/h}$)	检测条件
1	SPECT/CT 检查室控制室防护门中央	0.243	1、核素种类： $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ； 2、核素活度：925MBq 3、核素放置位置：SPECT/CT 检查室诊视床床面； 4、CT 扫描条件 140kV，130mA，1.0s；10mm，3.1s，CT 体模。
2	SPECT/CT 检查室控制室防护门上方门缝	0.221	
3	SPECT/CT 检查室控制室防护门右方门缝	0.258	
4	SPECT/CT 检查室控制室防护门下方门缝	0.243	
5	SPECT/CT 检查室控制室防护门左方门缝	0.237	
6	SPECT/CT 检查室控制室电缆沟	0.279	
7	SPECT/CT 检查室观察窗（左）	0.231	
8	SPECT/CT 检查室观察窗（右）	0.228	
9	SPECT/CT 检查室控制室操作台操作位	0.201	
10	SPECT/CT 检查室防护墙（1）	0.202	
11	SPECT/CT 检查室防护墙（2）	0.219	
19	PSPECT/CT 检查室楼上：1 楼	0.198	
12	SPECT/CT 检查室防护墙（3）	0.197	
13	SPECT/CT 检查室机房大门中央	0.171	
14	SPECT/CT 检查室机房大门上方门缝	0.210	
15	SPECT/CT 检查室机房大门右方门缝	0.190	
16	SPECT/CT 检查室机房大门下方门缝	0.204	
17	SPECT/CT 检查室机房大门左方门缝	0.180	

18	SPECT/CT 检查室防护墙（4）	0.240	1、核素种类： ^{99m}Tc ； 2、核素活度：925MBq 3、核素放置位置：患者注射室室内中央地面（20~21、25~26）；候诊/留观区室内中央地面（40~43）；分装室内中央地面（44~46、50）；储源室室内中央地面（65、68）
20	患者注射室防护门	0.219	
21	患者注射室防护墙（1）	0.211	
25	患者注射室防护墙（4）	0.203	
26	患者注射室楼上：1 楼	0.198	
40	患者出口防护门	0.227	
41	候诊/留观区防护墙（5）	0.229	
42	候诊/留观区防护墙（6）	0.223	
43	候诊/留观区楼上：1 楼	0.203	
44	分装室防护门	0.201	
45	分装室防护墙（1）	0.213	
46	分装室防护墙（2）	0.198	
50	分装室楼上：1 楼	0.202	
65	储源室防护墙（2）	0.215	
68	储源室楼上：1 楼	0.204	
22	患者注射室防护墙（2）	0.213	1、核素种类： ^{99m}Tc ； 2、核素活度：925MBq 3、核素放置位置：患者注射室室内中央地面（20~24）；患者注射室注射台台面（27~33）；候诊/留观区室内中央地面（34~39）；分装室内中央地面（47~49），储源室室内中央地面（63~64、66~67）。
23	患者注射室防护墙（3）	0.235	
24	候诊/留观区防护门	0.206	
27	患者注射室注射台视窗	0.231	
28	患者注射室注射台腹部位	0.229	
29	患者注射室注射台底部位	0.243	
30	患者注射室注射台左操作口（开）	134	
31	患者注射室注射台左操作口（闭）	0.202	
32	患者注射室注射台右操作口（开）	82	
33	患者注射室注射台右操作口（闭）	0.168	
34	候诊/留观区防护门	0.238	
35	候诊/留观区防护墙（1）	0.207	
36	候诊/留观区防护墙（2）	0.219	
37	候诊/留观区防护墙（3）	0.221	
38	SPECT/CT 检查室机房大门	0.213	
39	候诊/留观区防护墙（4）	0.201	
47	分装室防护墙（3）	0.189	
48	储源室防护门	0.209	
49	分装室防护墙（4）	0.216	
63	储源室防护门	0.221	
64	储源室防护墙（1）	0.218	
66	储源室防护墙（3）	0.215	
67	储源室防护墙（4）	0.219	
51	分装室分装柜头部位	0.243	1、核素种类： ^{99m}Tc ； 2、核素活度：925MBq 3、核素放置位置：分装室分装柜工作台台面。
52	分装室分装柜视窗	0.234	
53	分装室分装柜左操作口（开）	77	
54	分装室分装柜左操作口（闭）	0.198	
55	分装室分装柜右操作口（开）	150	

56	分装室分装柜右操作口（闭）	0.207	
57	分装室分装柜腹部位	0.249	
58	分装室分装柜底部位	0.44	
59	分装室分装柜左侧门	0.248	
60	分装室分装柜左侧壁	4.4	
61	分装室分装柜顶部位	2.59	
62	分装室分装柜通风管道处	2.57	

注：1）以上剂量仪检测结果均未扣除本底（0.175 μ Sv/h~0.203 μ Sv/h）。2）当患者注射室注射台的各操作口打开时，仅分别报告监测结果，不做符合性评定。

表 6-2 核医学工作场所 β 表面污染水平检测结果

序号	检测位置	检测结果 (Bq/cm ²)
69	控制室操作台台面	未检出
70	控制室地面（1）	0.02
71	控制室地面（2）	0.12
72	SPECT/CT 检查室（01）诊视床床面	未检出
73	SPECT/CT 检查室（01）地面	0.08
74	SPECT/CT 检查室（01）机房大门外地面	未检出
75	留观室 01 入口地面	未检出
76	留观室 01 室内地面	未检出
77	留观室 02 入口地面	未检出
78	留观室 02 室内地面	未检出
79	卫生间入口地面	未检出
80	卫生间内地面	未检出
81	候诊大厅座椅椅面	未检出
82	候诊大厅地面	未检出
83	候诊大厅入口地面	0.02
84	注射室入口地面	未检出
85	注射室内地面	未检出
86	患者走廊注射窗台面	未检出

注：1）本次检测的 β 表面污染水平探测下限为 0.57Bq/cm²。2）监测前，上述监测点附近均有操作过 ^{99m}Tc 的人员停留或活动过。

从表 6-1 中的检测数据可见，其控制区周围剂量当量率水平为 0.168~0.258 μ Sv/h，；监督区周围剂量当量率水平为 0.198~0.279 μ Sv/h。检测结果符合 GBZ120-2020《核医学放射防护要求》中工作场所控制区不大于 25 μ Sv/h，监督区不大于的 2.5 μ Sv/h 要求。

本次验收项目核医学场所分装柜现场检测数据中测量最大值处为分装室分装柜顶部位，最大值为 4.4 μ Sv/h，检测结果符合 GBZ120-2020《核医学放射防护要求》中分装柜外表面 5cm 不大于 25 μ Sv/h 的要求。

从表 6-2 中的检测数据可见，核医学工作场所 β 表面污染水平最大点为控制室地面

(2) 的 $0.12\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，低于 GBZ18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中规定的工作场所控制区 β 表面污染小于 $40\text{Bq}/\text{cm}^2$ 的要求。

以《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）的要求对本次验收项目核医学场所进行校验，建设单位核医学场所验收检测点位中，分装柜外表面 30cm 处的人员操作位周围剂量当量率小于 $2.5\ \mu\text{Sv}/\text{h}$ ，非正对人员操作位表面的周围剂量当量率小于 $25\ \mu\text{Sv}/\text{h}$ ，满足要求。

建设单位核医学场所各控制区内房间防护门、观察窗和墙壁外表面 30cm 处周围剂量当量率小于 $2.5\ \mu\text{Sv}/\text{h}$ ，人员偶尔居留的房间等区域，其周围剂量当量率应小于 $10\ \mu\text{Sv}/\text{h}$ ，满足要求。

1.2 DSA 介入手术室及周围工作场所剂量当量率检测

6-3 介入手术室辐射工作场所辐射水平检测结果

测点 编号	测量位置	检测结果（nSv/h）					
		装置未出束时		装置出束时 （透视模式）		装置出束时 （摄影模式）	
		平均 值	标准 差	平均 值	标准 差	平均 值	标准 差
1	设备间	122	3	126	1	126	1
2	观察窗（上）	147	2	149	2	152	2
3	观察窗（中）	148	2	147	1	151	2
4	观察窗（下）	149	2	150	1	150	1
5	观察窗（左）	149	2	151	2	151	2
6	观察窗（右）	148	2	152	1	153	1
7	操作位	148	1	149	1	151	2
8	机房大门（上）	150	3	154	2	154	1
9	机房大门（中）	147	1	148	1	153	1
10	机房大门（下）	145	1	$0.47\ \mu\text{Sv}/\text{h}$	0.12	$0.84\ \mu\text{Sv}/\text{h}$	0.19
11	机房大门（左）	149	3	$0.27\ \mu\text{Sv}/\text{h}$	0.02	$0.28\ \mu\text{Sv}/\text{h}$	0.02
12	机房大门（右）	148	2	$0.28\ \mu\text{Sv}/\text{h}$	0.02	$0.42\ \mu\text{Sv}/\text{h}$	0.04
13	走廊	151	3	154	2	155	2
14	洁净通道防护门（上）	168	2	$0.58\ \mu\text{Sv}/\text{h}$	0.11	$1.05\ \mu\text{Sv}/\text{h}$	0.29
15	洁净通道防护门（中）	175	3	238	2	$0.36\ \mu\text{Sv}/\text{h}$	0.04
16	洁净通道防护门（下）	172	3	$0.45\ \mu\text{Sv}/\text{h}$	0.09	$0.85\ \mu\text{Sv}/\text{h}$	0.07

17	洁净通道防护门（左）	175	3	1.17μSv/h	0.03	1.88μSv/h	0.20
18	洁净通道防护门（右）	164	3	0.30μSv/h	0.02	0.40μSv/h	0.10
19	洁净通道	164	2	236	4	236	4
20	楼梯	160	2	163	3	165	3
21	第一术者位（铅衣外）	163	2	163μSv/h	4	/	/
22	第一术者位（铅衣内）	162	2	165	4	/	/
23	第二术者位（铅衣外）	174	2	143μSv/h	3	/	/
24	第二术者位（铅衣内）	168	3	170	2	/	/
25	楼上	163	2	164	1	164	2
26	楼下	173	1	174	1	174	1
27	外科大楼南侧道路	163	1	162	2	162	2
28	外科大楼东侧道路	173	2	174	3	174	2
29	外科大楼北侧道路	158	2	160	2	160	2
30	E 栋行政办公楼	172	3	172	2	174	1
31	B 栋门诊综合楼	159	2	160	1	161	1
32	启运西路	158	2	160	2	161	1
检测 工况	透视模式：95kV，18.1mA，标准水模体+1.5mm 铜板； 摄影模式：100kV，100mA，200ms，标准水模体+1.5mm 铜板；						

注：现场检测时曝光时间大于仪器的响应时间（0.03s）；测量术者位时，第一二术者位前均无屏蔽。

根据表 6-3 现场检测数据可见，本项目介入手术室辐射工作场所在未开机状态下周围剂量当量率为 122nSv/h~175nSv/h，机房内第一术者位周围剂量当量率为 162nSv/h（铅衣内）和 163nSv/h（铅衣外），机房内第二术者位周围剂量当量率为 168nSv/h（铅衣内）和 174nSv/h（铅衣外）；在透视模式开机状态下周围剂量当量率为 126nSv/h~1.17μSv/h，机房内第一术者位周围剂量当量率为 165nSv/h（铅衣内）和 163μSv/h（铅衣外），第二术者位周围剂量当量率为 170nSv/h（铅衣内）和 143μSv/h（铅衣外）；在摄影模式开机状态下周围剂量当量率为 126nSv/h~1.88μSv/h。本项目的 DSA 在正常运行时，机房外所有测点的周围剂量当量率可以满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中要求的周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h。

因现场检测时，介入手术室机房大门和洁净通道防护门辐射剂量率水平显著异常，建议医院查明具体原因，后续持续关注或做出相应的整改。

综上，本次验收项目 DSA 介入手术室检测结果符合《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）以及环评文件和批复的要求，核医学工作场所符合 GBZ120-2020《核医学放射防护要求》、《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）、《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）以及环评文件和批复的要求。

2.人员受照剂量评价

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

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

H：X- γ 射线外照射人均年有效剂量，mSv；

D：X- γ 射线附加剂量率，

t：射线装置年出束时间，h；

T：人员居留因子。

2.1 辐射工作人员

根据医院提供的核医学辐射工作场所人员的工作负荷，平均每周接待 1 名患者，工作人员每天工作时间约 20min，每年按 50 周计算，则工作人员年工作时长为 16.7h。

DSA 介入手术室年最大手术量约为 200 台，每例手术出束时间不超过 20 分钟，则年出束时间约 66.7h。

本次采取保守估算，分别取核医学辐射工作人员所对应工作场所现场检测最大值进行估算，根据上表现场验收检测数据可知，最大值为 4.4 μ Sv/h。

DSA 介入手术室取检测最大值进行保守估算，最大值为 1.88 μ Sv/h。

按照人员受照剂量评价公式计算可得核医学场所辐射工作人员有效剂量 0.07mSv/a；DSA 介入手术室辐射工作人员有效剂量 0.13mSv/a。

综上所述，核医学场所辐射工作人员及 DSA 介入手术室辐射工作人员所受的辐射有效剂量均低于剂量约束值：即工作人员的有效剂量不超过 5mSv/a。

2.2 公众

本次验收项目核医学和 DSA 介入手术室辐射工作场所及其周围室外环境公众剂量估算，取核医学工作场所控制区外剂量率最大值 0.279 μ Sv/h 进行计算，将居留因子取 1/16，年时长保守取 16.7h，则该处公众最大受照剂量为 0.0002mSv/a，DSA 介入手术室取检测最大值 1.88 μ Sv/h 进行计算，将居留因子取 1/16，年时长保守取 66.7h，

则该处公众最大受照剂量为 0.008mSv/a ，室外环境监测点位检测最大值为 175nSv/h ，居留因子取 $1/16$ ，年时长取 66.7h ，则室外环境监测点位公众最大受照剂量为 0.0007mSv/a 。

根据计算结果表明，项目辐射工作人员年累计的有效剂量，能够满足本项目辐射工作人员限值（ 5mSv/a ）的要求，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的相关要求。公众的年累计剂量，能满足本项目公众限值（ 0.25mSv/a ）的要求，建设单位可通过电离辐射警示标志和醒目的文字警告等防护措施，进一步控制防护门外的公众人员活动，限制防护门外公众靠近该区域。

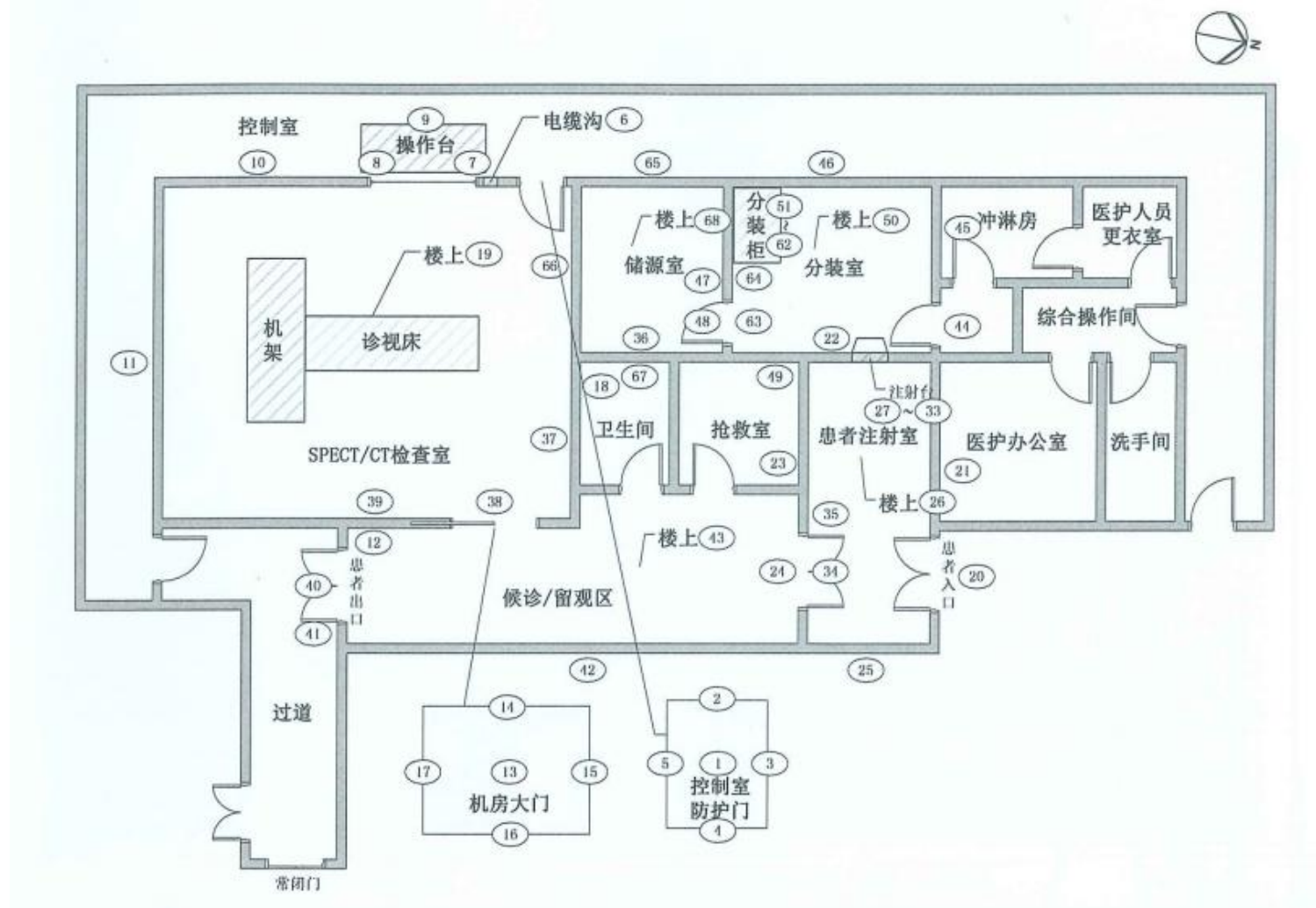


图 6-1 核医学工作场所现场辐射剂量率检测布点图

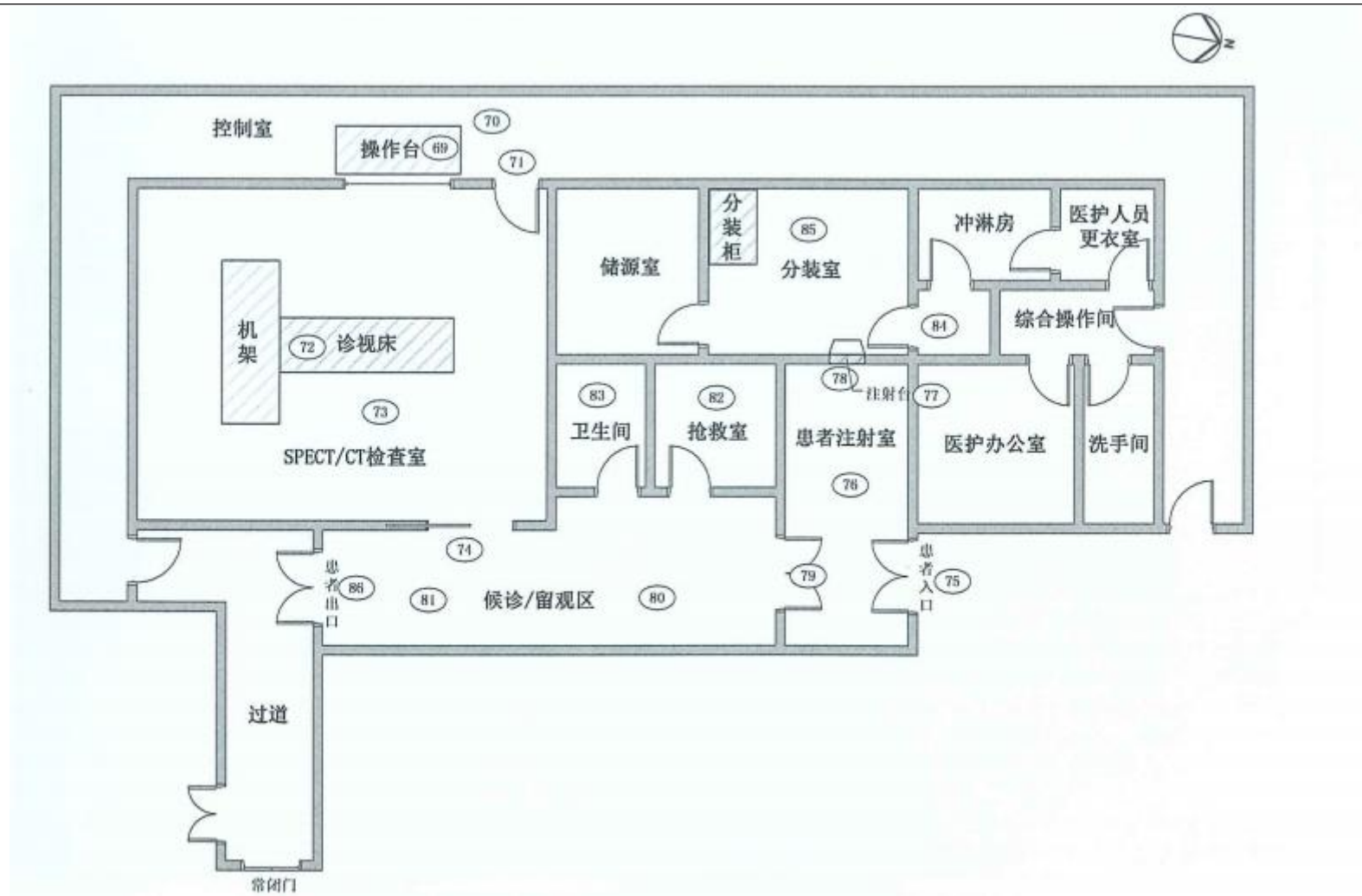


图 6-2 核医学工作场所表面污染水平检测布点图

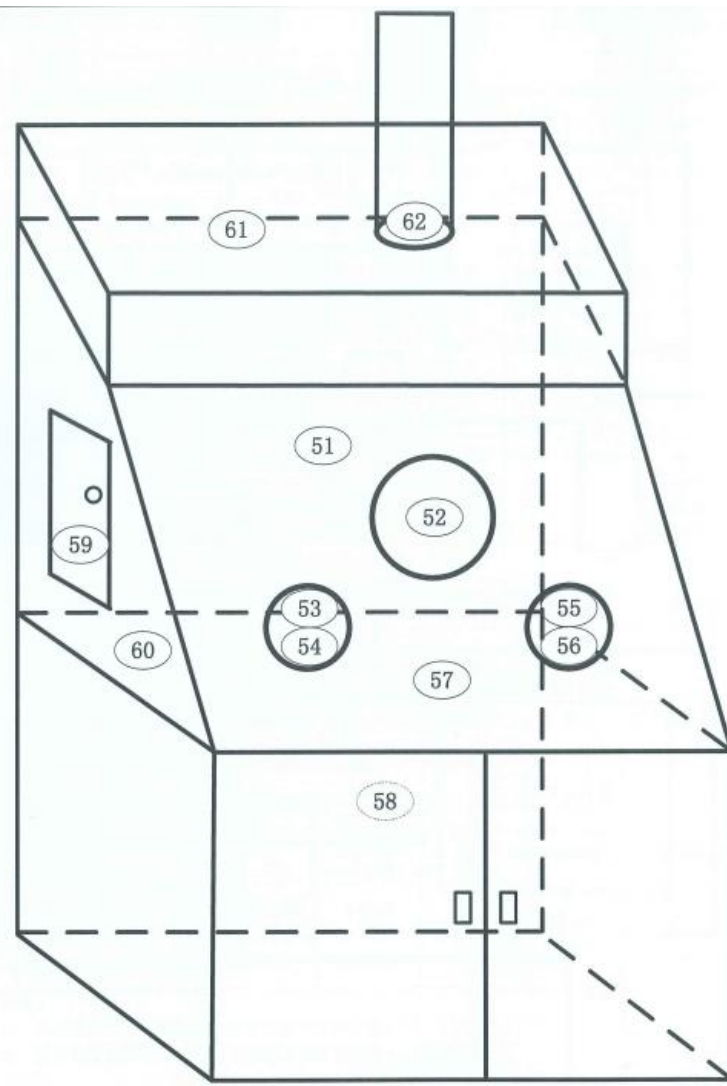


图 6-3 核医学场所分装柜辐射剂量率检测布点图



图 6-4 介入手术室周围室内环境监测布点图



图 6-5 介入手术室周围室外环境监测布点图

表七 验收监测结论

验收监测结论：

1. 验收内容

建设单位本项目分两批次进行验收：

第一批次：

（1）在总部院区外科大楼负 1 楼核医学辐射工作场所建设 1 间 SPECT/CT 室及其配套功能房间，在 SPECT/CT 室内新增安装使用 1 台 SPECT/CT（属于Ⅲ类射线装置），使用放射性核素^{99m}Tc开展 SPECT/CT 显像诊断。配套建设一个衰变池，衰变池采用自动化并联式设计，衰变池包含 3 格池，每格池有效容积为 7.68m³，三格总容积为 23.04m³。

（2）在总部院区外科大楼 2 楼东南侧建设 1 间介入手术室及其配套功能房间，并在介入手术室中安装使用一台数字减影血管造影装置（DSA）进行影像诊断和介入治疗。

第二批次：

在总部院区外科大楼 2 楼东南侧建设 1 间介入手术室 2 及其配套功能房间，并在介入手术室中安装使用一台数字减影血管造影装置（DSA）进行影像诊断和介入治疗。

3. 辐射环境监测结果

1.核医学工作场所表面污染水平满足 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》的要求，实体屏蔽外 30cm 处周围剂量当量率监测结果满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）的要求。

2.DSA 介入手术室及 SPECT/CT 射线装置机房均满足《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）的要求。

3.辐射工作人员和公众的年受照剂量满足 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》年有效剂量限值的要求，也满足环评文件及其批复提出的年剂量约束值的要求。

4. 辐射安全与防护设施落实情况

通过现场调查分析，本验收项目符合环评文件论证，该项目核医学及介入手术室辐射工作场所均采取了辐射屏蔽，充分考虑周围场所的人员防护与安全，并落实了相

应的各项辐射安全设施和个人防护措施，实际情况与环评阶段基本一致，不存在重大变动。该验收项目的实际辐射防护设施满足环境影响报告表和相关标准中的防护设施的技术要求。

建设单位按照环评文件和环评批复对辐射安全管理方面的要求，设置了辐射安全与环境管理机构，制定了相应的辐射安全管理规章制度和辐射监测计划，落实了辐射工作人员的培训和个人剂量监测制度等环评以及《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）的要求。

5. 结论

本次验收的深圳平乐骨伤科医院（深圳市坪山区中医院）核技术利用项目落实了工程设计、环境影响评价及批复文件对项目的环境保护要求，符合国家环保相关标准，建议该项目通过竣工环境保护验收。

承诺落实的辐射安全与防护措施

针对该项目实际情况，建设单位承诺将落实以下的辐射安全与防护措施：

1. 严格执行《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》的相关要求，落实辐射工作人员的辐射安全培训工作。培训有效期满前，或者有新辐射工作人员上岗前，做好重新培训及考核的工作安排。

2. 严格执行辐射监测计划，使用辐射监测仪做好辐射工作场所的常规辐射水平自行检测，确认其辐射水平处在合理的正常水平范围内，并将巡测应记录存档。

3. 每年委托有相关资质的第三方辐射监测机构对辐射工作场所进行监测。年度监测数据将作为本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，定期按时上报生态环境部门。

4. 细化辐射工作人员个人剂量检测，严格落实涉及辐射工作人员的检测。

附件 1 环评批复文件

编号：2020-7737（核）

广东省生态环境厅

粤环审〔2020〕327 号

广东省生态环境厅关于深圳平乐骨伤科医院 （深圳市坪山区中医院）新院区核技术 利用项目环境影响报告表

深圳平乐骨伤科医院（深圳市坪山区中医院）：

你单位报批的《核技术利用建设项目环境影响报告表》（以下简称报告表，编号为 LBHJ-2020-HJSHP006）等材料收悉。经研究，批复如下：

一、你单位核技术利用项目位于深圳市坪山区兰金四路 15 号深圳平乐骨伤科医院（深圳市坪山区中医院）新院区。项目内

— 1 —

容包括:

(一) 在新院区 A 栋 (外科大楼) 负一楼放射科西北角设置核医学科辐射工作场所, 建设 ECT 室、分装注射室、储源室等, 在 ECT 室内新增安装使用 1 台 SPECT/CT (属于 III 类射线装置), 使用放射性核素 ^{99m}Tc 开展 SPECT/CT 显像诊断。该核医学科工作场所属乙级非密封放射性物质工作场所。

(二) 在新院区 A 栋 (外科大楼) 2 楼东南侧建设 2 间介入手术室, 在各介入手术室内新增安装使用 1 台数字减影血管造影装置 (最大管电压均为 125 千伏, 最大管电流均为 1250 毫安, 属 II 类射线装置) 用于介入手术中的放射诊疗。

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、本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和防护措施, 确保辐射工作人员有效剂量约束值低于 5 毫希沃特/年, 公众有效剂量约束值低于 0.25 毫希沃特/年。

四、本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深圳市生态环境局负责。



广东省生态环境厅

2020年12月31日

附件 2 辐射安全许可证



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：深圳平乐骨伤科医院（深圳市坪山区中医院、深圳市骨伤科医院）

地 址：广东省深圳市坪山区坑梓街道坪山大道坑梓段252号，坪山区坪山街道和平社区兰金四路15号，福田区东园路城建商业楼1-4层

法定代表人：李保林

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

证书编号：粤环辐证[B9117]

有效期至：2027 年 04 月 14 日



发证机关：广东省生态环境厅

发证日期：2023 年 04 月 17 日



中华人民共和国生态环境部制

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

单位名称	深圳平乐骨伤科医院（深圳市坪山区中医院、深圳市骨伤科医院）		
地址	广东省深圳市坪山区坑梓街道坪山大道坑梓段252号，坪山区坪山街道和平社区兰金四路15号，福田区东园路城建商业		
法定代表人	李保林	电话	
证件类型	身份证	号码	
涉源部门	名称	地址	负责人
	坑梓院区口腔科	广东省深圳市坪山区坑梓街道坪山大道坑梓段252号1楼口腔科	张世能
	坑梓院区放射科	广东省深圳市坪山区坑梓街道坪山大道坑梓段252号1楼放射科	牛军杰
	福田院区放射科	广东省深圳市福田区东园路城建商业楼1层	牛军杰
	福田院区手术室	广东省深圳市福田区东园路城建商业楼3层	王华英
	坪山总院区放射科	广东省深圳市坪山区坪山街道和平社区兰金四路15号A栋负1层	牛军杰
	坪山总院区口腔科	广东省深圳市坪山区坪山街道和平社区兰金四路15号B栋3层	张世能
种类和范围	使用II类、III类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。		
许可证条件			
证书编号	粤环辐证[B9117]		
有效期至	2027 年 04 月 4 日		
发证日期	2023 年 04 月 17 日		



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

单位名称	深圳平乐骨伤科医院（深圳市坪山区中医院、深圳市骨伤科医院）		
地址	广东省深圳市坪山区坑梓街道坪山大道坑梓段252号，坪山区坪山街道和平社区兰金四路15号，福田区东园路城建商业		
法定代表人	李保林	电话	
证件类型	身份证	号码	
涉源部门	名称	地址	负责人
	坪山总院区手术室	广东省深圳市坪山区坪山街道和平社区兰金四路15号A栋2层	夏欢
	坪山总院区泌尿外科	广东省深圳市坪山区坪山街道和平社区兰金四路15号B栋1层	翟会侠
	坑梓院区手术室	广东省深圳市坪山区坑梓街道坪山大道坑梓段252号2楼手术室	夏欢
种类和范围	使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。		
许可证条件			
证书编号	粤环辐证[B9117]		
有效期至	2027 年 04 月14 日		
发证日期	2023 年 04 月17 日		



证书编号: 粤环辐证[B9117]

53

活动种类和范围

(三) 射线装置

证书编号:

序号	装置名称	类别	粤环辐证[B91117]	
			装置数量	活动种类
1	总院西门子移动DR	III类	1	使用
2	总院西门子三维C型臂	III类	1	使用
3	总院西门子C型臂SI	III类	2	使用
4	总院西门子C型臂	III类	1	使用
5	总院锐珂DR	III类	1	使用
6	总院联影移动DR	III类	1	使用
7	总院惠尔G型臂	III类	1	使用
8	总院飞利浦双板DR	III类	1	使用
9	总院岛津DR	III类	1	使用
10	总院岛津C臂	III类	1	使用
11	总院SPECT/CT (GE)	III类	1	使用
12	总院32排西门子CT	III类	1	使用
13	总院256排西门子CT	III类	1	使用
14	总院(GE)C型臂	III类	1	使用
15	医用血管造影X射线系统 (飞利浦)	II类	1	使用
16	医用高频遥控X射线机 (万东)	III类	1	使用
17	体外冲击波碎石机 (海滨)	III类	1	使用
18	双悦双排CT (西门子)	III类	1	使用

附件 3 检测报告



编号: 201080-BG NR22032

防护检测报告

Radiological Protection Test Report

样品名称: 核医学工作场所 (SPECT/CT 工作场所)

Name of Sample

受检单位: 深圳平乐骨伤科医院

Client

检测类型: 防护检测

Test Type

检测日期: 2022 年 10 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

广州南方医大医疗设备综合检测有限责任公司

编号: 201080-BG NR22032

第 1 页 共 10 页

检测报告

样品名称	核医学工作场所 (SPECT/CT 工作场所)	样品编号	201080-YPNM22062
工作场所内设备生产厂家	以色列通用电气医疗影像系统有限公司	工作场所内设备型号规格	NM/CT 860 Advance
工作场所内设备生产日期	2021 年 05 月	工作场所内设备出厂编号	860A62064
样品处所	A 栋负 1 楼医学影像中心 SPECT/CT 工作场所	样品状态	暂未开展临床
委托单位	深圳平乐骨伤科医院	委托单位地址	深圳市坪山区兰金四路 15 号
受检单位	深圳平乐骨伤科医院	受检单位地址	深圳市坪山区兰金四路 15 号
委托日期	2020 年 06 月 24 日	检测日期及时间	2022 年 10 月 10 日 14:30-16:30
检测依据	1、GBZ 120-2020《核医学放射防护要求》 2、GBZ 130-2020《放射诊断放射防护要求》		
检测项目	共检测 3 项参数, 详见第 2~10 页。		
检测结论	按检测依据共检测 3 项参数, 经检测该 3 项参数均符合 GBZ 120-2020《核医学放射防护要求》和 GBZ 130-2020《放射诊断放射防护要求》等国家标准的指标要求。 (以下空白)		
备注	本次核医学工作场所防护检测仅涉及受检单位 A 栋负 1 楼医学影像中心 SPECT/CT 影像诊断项目相关工作场所的放射防护检测, 上述工作场所暂未对外开展临床核医学诊疗。		

检测: 周子豪 陈嘉春 审核: 陈嘉春 批准: 李国红

职务: 授权签字人

检测报告

一、主要检测设备

序号	编号	名称	规格型号	扩展不确定度/最大允差/准确度等级
1	DMEQ-SB126	X、 γ 辐射剂量仪	AT1123	$U_{rel}=4.1\%$, $k=2$
2	DMEQ-SB155	表面污染仪	CoMo170	/
3	DMEQ-SB104	风速计	AVM-01	$U_{rel}=2.0\%$ FS, $k=2$

二、检测环境条件

环境温度	21.4℃	相对湿度	52.4%	气压	1012.2hPa
------	-------	------	-------	----	-----------

三、检测结果

1、核医学工作场所周围剂量当量率水平监测

序号	检测位置	检测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)	检测条件	指标要求	单项 评定
1	SPECT/CT 检查室控制室防护门中央	0.243	1、核素种类: ^{99m}Tc ; 2、核素活度: 925MBq; 3、核素放置位置: SPECT/CT 检查室诊 视床床面; 4、CT 扫描条件: 140kV, 130mA, 1.0s, 10.0mm, 3.1s, CT 体 模。	1、控制区边界外 人员可达 处, 距屏蔽体 外表面 0.3m 处的周围剂量 当量率控制目 标值应不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 。	符合
2	SPECT/CT 检查室控制室防护门上方门缝	0.221			符合
3	SPECT/CT 检查室控制室防护门右方门缝	0.258			符合
4	SPECT/CT 检查室控制室防护门下方门缝	0.243			符合
5	SPECT/CT 检查室控制室防护门左方门缝	0.237			符合
6	SPECT/CT 检查室控制室电缆沟	0.279			符合
7	SPECT/CT 检查室观察窗(左)	0.231			符合
8	SPECT/CT 检查室观察窗(右)	0.228			符合
9	SPECT/CT 检查室控制室操作台操作位	0.201			符合
10	SPECT/CT 检查室防护墙(1)	0.202			符合
11	SPECT/CT 检查室防护墙(2)	0.219			符合
19	SPECT/CT 检查室楼上: 1 楼	0.198			符合

序号	检测位置	检测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)	检测条件	指标要求	单项 评定
12	SPECT/CT 检查室防护墙(3)	0.197	1、核素种类: ^{99m}Tc ; 2、核素活度: 925MBq; 3、核素放置位置: SPECT/CT 检查室诊 视床床面; 4、CT 扫描条件: 140kV, 130mA, 1.0s, 10.0mm, 3.1s, CT 体 模。	1、控制区内屏 蔽体外表面 0.3m 处的周围 剂量当量率控 制目标值应不 大于 25 $\mu\text{Sv/h}$; 宣 不 大 于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 。	符合
13	SPECT/CT 检查室机房大门中央	0.171			符合
14	SPECT/CT 检查室机房大门上方门缝	0.210			符合
15	SPECT/CT 检查室机房大门右方门缝	0.190			符合
16	SPECT/CT 检查室机房大门下方门缝	0.204	1、核素种类: ^{99m}Tc ; 2、核素活度: 925MBq; 3、核素放置位置: 患者注射室内中央地 面(监测点20~21、 25~26); 候诊/留观 区内中央地面(监 测点40~43); 分装 室内中央地面(监 测点44~46、50); 储源室内中央地 面(监测点65、68)。	2、机房外的周 围剂量当量率 应 不 大 于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 。	符合
17	SPECT/CT 检查室机房大门左方门缝	0.180			符合
18	SPECT/CT 检查室防护墙(4)	0.240			符合
20	患者注射室防护门	0.219			符合
21	患者注射室防护墙(1)	0.211			符合
25	患者注射室防护墙(4)	0.203			符合
26	患者注射室楼上: 1 楼	0.198			符合
40	患者出口防护门	0.227			符合
41	候诊/留观区防护墙(5)	0.229			符合
42	候诊/留观区防护墙(6)	0.223			符合
43	候诊/留观区楼上: 1 楼	0.203			符合
44	分装室防护门	0.201			符合
45	分装室防护墙(1)	0.213			符合
46	分装室防护墙(2)	0.198			符合
50	分装室楼上: 1 楼	0.202			符合
65	储源室防护墙(2)	0.215			符合
68	储源室楼上: 1 楼	0.204			符合

序号	检测位置	检测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)	检测条件	指标要求	单项 评定
22	患者注射室防护墙 (2)	0.213	1、核素种类： ^{99m}Tc ； 2、核素活度： 925MBq； 3、核素种类： ^{99m}Tc ； 核素放置位置：患者 注射室室内中央地 面（监测点22~24）； 患者注射室注射台 台面（监测点 27~33）；候诊/留观区 室内中央地面（监测 点34~39）；分装室 室内中央地面（监测 点47~49）；储源室 室内中央地面（监测 点63~64、66~67）。	控制区内 屏蔽体外表面 0.3m 处的周围 剂量当量率控 制目标值应不 大于 $25\mu\text{Sv/h}$ ， 宜不 大 于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。	符合
23	患者注射室防护墙 (3)	0.235			符合
24	候诊/留观区防护门	0.206			符合
27	患者注射室注射台视窗	0.231			符合
28	患者注射室注射台腹部位	0.229			符合
29	患者注射室注射台底部位	0.243			符合
30	患者注射室注射台左操作口 (开)	134			/
31	患者注射室注射台左操作口 (闭)	0.202			符合
32	患者注射室注射台右操作口 (开)	82			/
33	患者注射室注射台右操作口 (闭)	0.168			符合
34	候诊/留观区防护门	0.238			符合
35	候诊/留观区防护墙 (1)	0.207			符合
36	候诊/留观区防护墙 (2)	0.219			符合
37	候诊/留观区防护墙 (3)	0.221			符合
38	SPECT/CT 检查室机房大门	0.213			符合
39	候诊/留观区防护墙 (4)	0.201			符合
47	分装室防护墙 (3)	0.189			符合
48	储源室防护门	0.209			符合
49	分装室防护墙 (4)	0.216			符合
63	储源室防护门	0.221			符合
64	储源室防护墙 (1)	0.218			符合
66	储源室防护墙 (3)	0.215			符合
67	储源室防护墙 (4)	0.219			符合

序号	检测位置	检测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)	检测条件	指标要求	单项 评定
51	分装室分装柜头部位	0.243	1、核素种类： ^{99m}Tc ； 2、核素活度： 925MBq； 3、核素放置位置： 分装室分装柜工作 台面。	柜体外表 面 5cm 处的周 围剂量当量率 控制目标值应 不 大 于 $25\mu\text{Sv/h}$ 。	符合
52	分装室分装柜视窗	0.237			符合
53	分装室分装柜左操作口 (开)	77			/
54	分装室分装柜左操作口 (闭)	0.198			符合
55	分装室分装柜右操作口 (开)	150			/
56	分装室分装柜右操作口 (闭)	0.207			符合
57	分装室分装柜腹部位	0.249			符合
58	分装室分装柜底部位	0.44			符合
59	分装室分装柜左侧门	0.248			符合
60	分装室分装柜左侧壁	4.4			符合
61	分装室分装柜顶部位	2.59			符合
62	分装室分装柜通风管道处	2.57			符合

备注：

- 1) 以上剂量率检测结果均未扣除本底 ($0.175\mu\text{Sv/h} \sim 0.203\mu\text{Sv/h}$)；
- 2) 当患者注射室注射台左/右操作口、分装室分装柜左/右操作口打开时，均仅报告监测结果，不做符合性评定；
- 3) 具体监测位置见附图 1、附图 3。

2 核医学工作场所表面污染水平监测

序号	检测位置	检测结果 (Bq/cm^2)	指标要求	单项 评定
69	SPECT/CT 检查室控制室操作台面	未检出	1、控制区内的工作台、设备、墙壁、地面： β 表面污染水平 $< 40\text{Bq/cm}^2$ ，该区内的高污染子区除外；	符合
70	SPECT/CT 检查室控制室地面 (1)	0.02		符合
71	SPECT/CT 检查室控制室地面 (2)	0.12		符合
72	SPECT/CT 检查室诊视床床面	未检出	2、监督区内的工作台、设备、墙壁、地面： β 表面污染水平 $< 4\text{Bq/cm}^2$ 。	符合
73	SPECT/CT 检查室内地面	0.08		符合
74	SPECT/CT 检查室机房大门外地面	未检出		符合

序号	检测位置	检测结果 (Bq/cm ²)	指标要求	单项评定
75	患者注射室防护门外地面	未检出	1、控制区内的工作台、设备、墙壁、地面: β 表面污染水平 $<40\text{Bq/cm}^2$, 该区内的高污染子区除外; 2、监督区内的工作台、设备、墙壁、地面: β 表面污染水平 $<4\text{Bq/cm}^2$ 。	符合
76	患者注射室内地面	未检出		符合
77	患者注射室注射台台面	未检出		符合
78	患者注射室注射位地面	未检出		符合
79	候诊/留观区防护门外地面	未检出		符合
80	候诊/留观区内地面 (1)	未检出		符合
81	候诊/留观区内地面 (2)	未检出		符合
82	抢救室内地面	未检出		符合
83	候诊/留观区内卫生间地面	0.02		符合
84	分装室防护门外地面	未检出		符合
85	分装室内地面	未检出		符合
86	患者出口地面	未检出		符合

备注:

- 1) 本次检测的 β 表面污染水平本底值为 0.57Bq/cm^2 ;
- 2) 本报告检测结果为检测仪器实测值扣除本底值再进行刻度因子校正后的数值;
- 3) 监测前, 上述监测点附近均有操作过 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 的人员停留或活动过; 监测时, 上述监测位置均无操作过 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 的人员驻留;
- 4) 具体监测位置见附图 2。

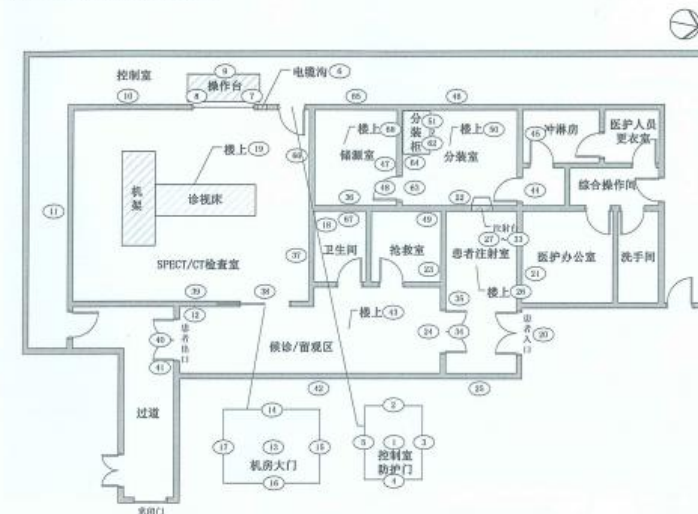
3 分装室分装柜操作口风速测定

序号	检测点	罩口尺寸 (m)	风速 (m/s)	指标要求	单项评定
1	分装室分装柜左操作口	$\Phi 0.146$	0.8	风速应不小于 0.5m/s 。	符合
2	分装室分装柜右操作口	$\Phi 0.146$	0.7		符合

备注:

- 1) 风速监测时, 分装柜其余操作口处于打开状态;
- 2) 分装室分装柜操作口风速现场监测情况见附图 4、附图 5。

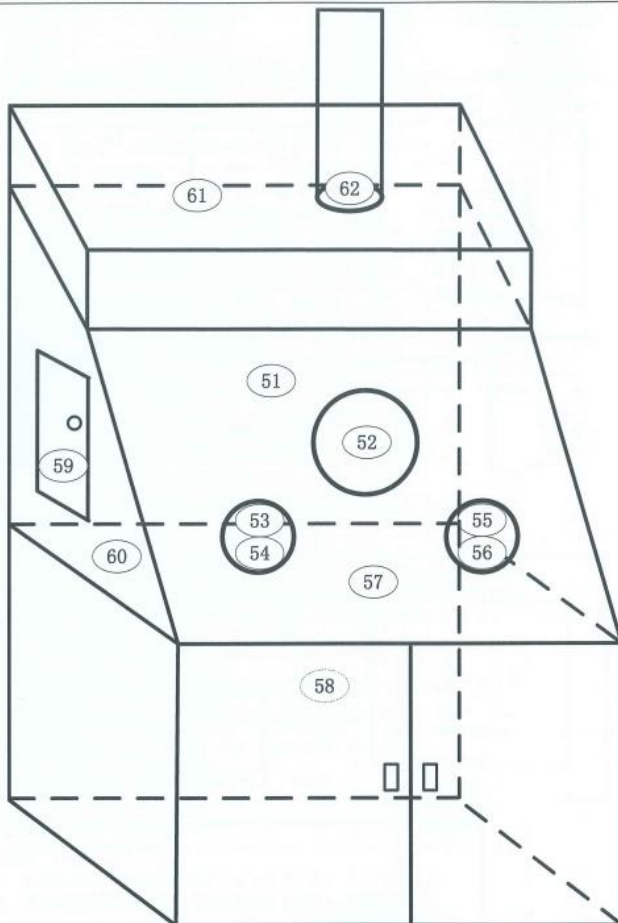
防护监测位置示意图:



附图 1 核医学工作场所周围剂量当量率水平监测位置示意图



附图 2 核医学工作场所放射性物质污染水平监测位置示意图



附图 3 分装柜附近周围剂量率水平监测位置示意图



广州乐邦环境科技有限公司

检测 报 告

报告编号: LBDL231025001

项目名称: 深圳平乐骨伤科医院 (深圳市坪山区中医院) 使用 DSA 项目周围剂量当量率检测

检测类别: 验收检测

委托单位: 深圳平乐骨伤科医院
(深圳市坪山区中医院)

广州乐邦环境科技有限公司

2023 年 10 月 30 日

检验检测专用章

说明

- 1、报告无本单位报告专用章及骑缝章无效。
- 2、报告无检测人、复核人、签发人的签名无效。
- 3、报告涂改或部分复印无效。
- 4、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,结果仅对采样所代表的时间和空间负责。
- 5、对检测结果有异议,可在收到报告之日起一个月内向我公司提出书面复检申请,逾期不予受理。

本机构通讯资料:

单位名称: 广州乐邦环境科技有限公司

地 址: 广州市番禺区新造镇和平路1号19号仓101

电 话: 020-36298507

邮 编: 511496

广州乐邦环境科技有限公司 检 测 报 告

项目概况:

项目单位名称: 深圳平乐骨伤科医院(深圳市坪山区中医院)

项目地址: 深圳市坪山区兰金四路15号医院A栋外科大楼二楼

检测对象: A栋外科大楼二楼介入手术室

检测因子: 周围剂量当量率

检测对象及其技术参数见下表:

设备名称	型号	最大管电压	最大管电流	所在位置
DSA	Azurion7M20	125kV	1000mA	外科大楼二楼介入手术室

检测方法:

《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)

《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)

检测仪器:

X-γ辐射剂量率仪(AT1123)

仪器编号: 54928

生产厂家: ATOMTEX

探头量程: 50 nSv/h~10 Sv/h

能量范围: 25 keV~3 MeV

检定单位: 深圳市计量质量检测研究院

证书编号: JL2354207941

检定日期: 2023年06月01日

有效期: 1年

广州乐邦环境科技有限公司
检 测 报 告

测量时环境状况	天气: 阴	温度: 26.3℃	相对湿度: 65%
检测概况	检测人员:	叶惠超、李明	
	检测日期:	2023 年 10 月 27 日	
检测结果:			
深圳平乐骨伤科医院(深圳市坪山区中医院)使用 DSA 项目周围剂量当量率检测结果如下(详见附页):			
该 Azurion7M20 型 DSA 在验收监测工况下(开机工况:透视模式,95kV,18.1mA),机房外周围剂量当量率为 126nSv/h~1.17μSv/h;在验收监测工况下(开机工况:摄影模式,100kV,100mA,200ms),机房外周围剂量当量率为 126nSv/h~1.88μSv/h			
该院介入手术室的周围剂量当量率检测结果符合《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)标准的要求。			
报告签署:			
编制人:	李明	日期:	2023.10.30
复核人:	叶惠超	日期:	2023.10.30
签发人:	李明	日期:	2023.10.30
检测单位印章:			
广州乐邦环境科技有限公司(检验检测专用章)			



附表 DSA 介入手术室周围剂量当量率检测结果

测点 编号	测量位置	检测结果 (nSv/h)					
		装置未出来时		装置出来时 (透视模式)		装置出来时 (摄影模式)	
		平均值	标准差	平均值	标准差	平均值	标准差
1	设备间	122	3	126	1	126	1
2	观察窗(上)	147	2	149	2	152	2
3	观察窗(中)	148	2	147	1	151	2
4	观察窗(下)	149	2	150	1	150	1
5	观察窗(左)	149	2	151	2	151	2
6	观察窗(右)	148	2	152	1	153	1
7	操作位	148	1	149	1	151	2
8	机房大门(上)	150	3	154	2	154	1
9	机房大门(中)	147	1	148	1	153	1
10	机房大门(下)	145	1	0.47 μSv/h	0.12	0.84 μSv/h	0.19
11	机房大门(左)	149	3	0.27 μSv/h	0.02	0.28 μSv/h	0.02
12	机房大门(右)	148	2	0.28 μSv/h	0.02	0.42 μSv/h	0.04
13	走廊	151	3	154	2	155	2
14	洁净通道防护门(上)	168	2	0.58 μSv/h	0.11	1.05 μSv/h	0.29
15	洁净通道防护门(中)	175	3	238	2	0.36 μSv/h	0.04
16	洁净通道防护门(下)	172	3	0.45 μSv/h	0.09	0.85 μSv/h	0.07
17	洁净通道防护门(左)	175	3	1.17 μSv/h	0.03	1.88 μSv/h	0.20
18	洁净通道防护门(右)	164	3	0.30 μSv/h	0.02	0.40 μSv/h	0.10
19	洁净通道	164	2	236	4	236	4
20	楼梯	160	2	163	3	165	3



21	第一术者位 (铅衣外)	163	2	163μSv/h	4	/	/
22	第一术者位 (铅衣内)	162	2	165	3	/	/
23	第二术者位 (铅衣外)	174	2	143μSv/h	3	/	/
24	第二术者位 (铅衣内)	168	3	170	2	/	/
25	楼上	163	2	164	1	164	2
26	楼下	173	1	174	1	174	1
27	外科大楼南侧道路	163	1	162	2	162	2
28	外科大楼东侧道路	173	2	174	3	174	2
29	外科大楼北侧道路	158	2	160	2	160	2
30	E 栋行政办公楼	172	3	172	2	174	1
31	B 栋门诊综合楼	159	2	160	1	161	1
32	启运西路	158	2	160	2	161	1
检测 工况	透视模式: 95kV, 18.1mA, 标准水模体+1.5mm 铜板; 摄影模式: 100kV, 100mA, 200ms, 标准水模体+1.5mm 铜板;						

注: 1-20 号测点测量时, 仪器探头距离被测物体 30cm; 21-24 号测点测量时, 仪器探头分别位于第一和第二术者位; 25 号测点测量时, 仪器探头距离地面 100cm; 26 号测点测量时, 仪器探头距离地面 170cm; 其余测点测量时, 仪器探头朝向机房, 所有测量值均未扣除仪器对宇宙射线的响应值。



附图 1 DSA 介入手术室周围室内环境监测布点图



附图 2 DSA 介入手术室周围室外环境监测布点图

报告结束

附件 4 辐射安全和防护管理相关制度

序号	制度
1	《放射/辐射防护安全管理制度》
2	《放射防护用品使用管理制度》
3	《放射设备检修维护登记制度》
4	《放射性同位素使用登记制度》
5	《仪器设备的使用、管理制度》
6	《放射性药品防护和废物处理制度》
7	《人员培训计划》
8	《受检者/患者流程管理》
9	《放射/辐射事故应急处理预案》

附件 5 辐射工作人员培训证明文件

合格证书	
	李双双 同志于 2019 年 04 月 22 日至 2019 年 04 月 25 日参加辐射安全与防护培训班，通过规定的课程考核，成绩合格，特发此证。
姓 名	李双双
性 别	女
学 历	本科
出生年月	1996 年 01 月
身份证号	
工作单位	深圳平乐骨伤科医院(深圳市坪山区中医院)
岗位类别	技师
证书编号	粤辐防协第 B190896 号
发证日期	2019 年 06 月 10 日
广东省辐射防护协会 (章) 2019 年 06 月 10 日	

合格证书	
	余文利 同志于 2019 年 04 月 22 日至 2019 年 04 月 25 日参加辐射安全与防护培训班，通过规定的课程考核，成绩合格，特发此证。
姓 名	余文利
性 别	男
学 历	本科
出生年月	1971 年 12 月
身份证号	
工作单位	深圳平乐骨伤科医院(深圳市坪山区中医院)
岗位类别	医生
证书编号	粤辐防协第 B190894 号
发证日期	2019 年 06 月 10 日
广东省辐射防护协会 (章) 2019 年 06 月 10 日	



王秉亮 同志于 2019 年

1 月 15 日至 2019 年 1 月 16

日参加吉林省核学会辐射安全
知识培训，经考核成绩合格，

特发此证。证书有效期至 2023

年 1 月 15 日。

身份证号：

姓 名：王秉亮 性别：男

工作单位：吉林油田总医院

从事辐射工作类别：介入放射学

编 号：HB20183259

吉林省环境保护厅培训机构

吉林省核学会（章）

2019 年 1 月 16 日



合格证书

颜俊文 同志于 2019 年 09 月

09 日至 2019 年 09 月 12 日参加辐
射安全与防护培训班，通过规定
的课程考核，成绩合格，特发此
证。

证书编号 粤辐防协第 A192166 号

发证日期 2019 年 09 月 20 日

姓 名 颜俊文

性 别 男

学 历 硕士

出生年月 1981 年 05 月

身份证号

工作单位 遵义医科大学第五附属（珠海）医院

岗位类别 医疗-神内介入

广东省辐射防护协会（章）

2019 年 09 月 20 日

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



罗冬云, 男, 1969年12月11日生, 身份证: [REDACTED]
0, 于2021年07月参加 核医学 辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS21GD0300127 有效 2021年07月13 至 2026年07月13
期: 日 日



报告单查询网址: fushe.mee.gov.cn

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



张大松, 男, 1990年12月02日生, 身份证: 4[REDACTED] 于202
1年10月参加 核医学 辐射安全与防护考核, 成绩合格。

编号: FS21GD0300291 有效期: 2021年10月29日 至 2026年10月29日



报告单查询网址: fushe.mee.gov.cn



合格证书



戴兴社 同志于 2019 年 04 月
22 日至 2019 年 04 月 25 日参加辐
射安全与防护培训班，通过规定
的课程考核，成绩合格，特发此
证。

姓 名 戴兴社
性 别 男
学 历 本科
出生年月 1966 年 10 月
身份证号 [REDACTED]
工作单位 深圳平乐骨伤科医院(深圳市坪山区中医院)
岗位类别 医生

证书编号 粤辐防协第 B190899 号

发证日期 2019 年 06 月 10 日



广东省辐射防护协会 (章)
2019 年 06 月 10 日



合格证书



林立鹏 同志于 2019 年 04 月
22 日至 2019 年 04 月 25 日参加辐
射安全与防护培训班，通过规定
的课程考核，成绩合格，特发此
证。

姓 名 林立鹏
性 别 男
学 历 本科
出生年月 1985 年 02 月
身份证号 [REDACTED]
工作单位 深圳平乐骨伤科医院(深圳市坪山区中医院)
岗位类别 医生

证书编号 粤辐防协第 B190900 号

发证日期 2019 年 06 月 10 日



广东省辐射防护协会 (章)
2019 年 06 月 10 日



合格证书

林海同志于2019年04月22日至2019年04月25日参加辐射安全与防护培训班，通过规定的课程考核，成绩合格，特发此证。

证书编号 粤辐防协第 B190897 号

发证日期 2019年06月10日



广东省辐射防护协会 (章)

2019年06月10日



姓名 林海

性别 男

学历 本科

出生年月 1992年01月

身份证号 [Redacted]

工作单位 深圳平乐骨伤科医院(深圳市坪山区中医院)

岗位类别 技师

合格证书

牛军杰同志于2019年04月22日至2019年04月25日参加辐射安全与防护培训班，通过规定的课程考核，成绩合格，特发此证。

证书编号 粤辐防协第 B190898 号

发证日期 2019年06月10日



广东省辐射防护协会 (章)

2019年06月10日



姓名 牛军杰

性别 男

学历 硕士

出生年月 1971年07月

身份证号 [Redacted]

工作单位 深圳平乐骨伤科医院(深圳市坪山区中医院)

岗位类别 医生



建设项目环境保护“三同时”竣工验收登记表

填表单位（盖章）：深圳平乐骨伤科医院（深圳市坪山区中医院）

填表人（签字）：[Signature]

项目经办人（签字）：[Signature]

建设项目	项目名称	深圳平乐骨伤科医院（深圳市坪山区中医院）新院区核技术利用项目					项目代码	/		建设地点	深圳市坪山区兰金四路 15 号		
	行业类别（分类管理名录）	核技术利用建设项目					建设性质	☐ 新建 ☒ 改扩建 ☐ 技术改造		项目厂区中心经度/纬度	/		
	设计规模	乙级非密封放射性物质工作场所，使用 2 台 II 类射线装置、使用 1 台 III 类射线装置。					实际规模	乙级非密封放射性物质工作场所使用 1 台 II 类射线装置、使用 1 台 III 类射线装置。		环评单位	广州乐邦环境科技有限公司		
	环评文件审批机关	广东省生态环境厅					审批文号	粤环审（2020）327 号		环评文件类型	环境影响报告表		
	开工日期	2021 年 1 月					竣工日期	2022 年 3 月		排污许可证申领时间	/		
	环保设施设计单位	深圳市联合创艺建筑设计有限公司					环保设施施工单位	深圳尚荣医用工程有限公司、中建三局集团有限公司		本工程排污许可证编号	/		
	验收单位	/					环保设施监测单位	/		验收监测时工况			
	投资总概算（万元）	2185					环保投资总概算（万元）	50		所占比例（%）	2.3%		
	实际总投资	2185					实际环保投资（万元）	50		所占比例（%）	2.3%		
	废水治理（万元）	/	废气治理（万元）	/	噪声治理（万元）	/	固体废物治理（万元）	/	绿化及生态（万元）	/	其他	/	
新增废水处理设施能力	/					新增废气处理设施能力	/		年平均工作时	/			
运营单位	深圳平乐骨伤科医院（深圳市坪山区中医院）					统一社会信用代码（或组织机构代码）	12440310455766635A		验收时间	2023 年 10 月			
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												
	与项目有关的其他特征污染物												

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