

核医学科改建项目 竣工环境保护验收报告

建设单位：首都医科大学附属北京胸科医院

编制单位：北京辐环科技有限公司

2023年7月

说 明

1.本建设项目竣工环境保护验收报告参考《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》和《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》的规定进行编制。

2.本报告包含三部分内容：竣工环境保护验收监测报告、验收意见表、其他需要说明的事项。

3.建设项目主体单位对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责。

建设单位法人代表：

(签字)

编制单位法人代表：李石银(签字)

项目负责人：李石银

填表人：李超

建设单位：首都医科大学附属北京胸科医院（盖章）

电话：13683342616

传真：/

邮编：101125

地址：北京市通州区北关大街 9 号院

编制单位：北京辐环科技有限公司（盖章）

电话：13811984425

传真：/

邮编：100142

地址：北京市海淀区西四环北路 160 号玲珑天地 A 座 331 室

第一部分

核医学科改建项目 竣工环境保护验收监测报告

目 录

1 概述.....	1
1.1 单位概况.....	1
1.2 项目概况.....	1
2 验收依据	2
2.1 法规文件.....	2
2.2 技术标准.....	3
2.3 本项目环评报告表及批复.....	3
3 项目建设情况	3
3.1 地理位置及周围环境.....	3
图 3-1 地理位置示意图	5
图 3-2 医院平面布局图	6
图 3-3 核医学科平面布局图.....	7
3.2 建设内容.....	12
3.3 工程设备和工艺分析.....	13
3.4 工程无变动情况说明.....	17
4 环境保护设施	17
5 环境影响报告表主要结论与建议及其审批部门审批决定	28
5.1 环境影响报告表主要结论与建议.....	29
5.2 主要审批决定.....	29
6 验收执行标准	31
6.1 剂量限值及剂量约束值.....	31
6.2 放射废水排放要求.....	33
6.3 放射性固体废物管理.....	34
6.4 操作放射性同位素铅手套箱及排风口设置要求.....	34
7 验收监测内容.....	34
8 质量保证和质量控制	35
9 验收监测结果	35
9.1 场所周围剂量当量率和表面污染水平.....	35
9.2 对环境的辐射影响.....	43
9.3 其他环境保护设施运行效果.....	46
9.4 场所检测方案与内容	47
10 验收监测结论	51
附件 1 辐射安全许可证	52
附件 2 环评批复文件	56

附件 3 辐射工作场所监测报告	62
附件 4 本项目辐射工作人员	75
附件 5 规章制度目录	76
附件 6 手套箱风速测定报告	77
附件 7 原场所检测报告	80
附件 8 衰变池检测报告	94

1 概述

1.1 单位概况

首都医科大学附属北京胸科医院（以下简称“北京胸科医院”或“医院”）位于北京市通州区北关大街 9 号院，创建于 1955 年，是以胸科疾病和结核病患者群体为主要服务对象，并集医疗、科研、教学、预防为一体的三级甲等专科医院，是首都医科大学第十临床医学院，设有肿瘤科、结核科、胸外科、放疗科、心脏中心、医学影像中心、病理科等临床、医技科室 26 个，基础研究室 8 个。医院占地面积 12 万平方米，总体规划床位数 900 张，目前开放床位数 653 张，现有职工 990 余人，高级专业技术人员 180 余人，专业技术人员 800 余人，博士生导师 19 人，硕士生导师 42 人。

北京胸科医院拥有一批先进的医疗仪器设备。现已有螺旋 CT、符合线路 SPECT、DR 成像系统、直线加速器等放射诊疗设备。

北京胸科医院已取得了北京市生态环境局颁发的《辐射安全许可证》（京环辐证[F0210]），许可的种类和范围是：使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所。详见附件 1。

1.2 项目概况

医院核医学科位于医院西北角，2012 年开诊，为乙级非密封放射性物质工作场所，已许可使用含 Tc-99m 和 F-18 放射性药物开展显像检查、含 I-131 放射性药物开展甲功测定和甲亢治疗、含 Sr-89 和 Sm-153 放射性药物开展骨转移治疗，现有美国 GE 公司生产的 Infinia 型和 Discovery NM/CT670 型 SPECT-CT 各 1 台。

2012 年配置的附带有符合线路功能的 Infinia 型 SPECT-CT（一定程度可执行类似 PET-CT 检查功能），代谢显像的年度检查人次达 900 余人次（每天 3~4 人符合线路 F-18 显像）。但由于符合线路功能分辨率低、检查速度慢，应用受到很大限制，且不能应用于指导放疗定位计划的制定和科研需求。导致近几年医院病患（以肿瘤病患为主），转往其它医院做 PET-CT 检查的病人有逐年增加的趋势，这既延误了病人的病情诊断，又增加了病人的经济负担。配置 PET-CT 改善医院医疗条件，已成为有效减轻病人负担、更好服务社会的一项必要之举，且医院已取得 PET-CT 配置证。

北京胸科医院作为北京地区以胸部疾病为特色的大型三级甲等专科医院，承担着医、教、研、防、健康教育和公共卫生应急救治等多项综合功能，胸部肿瘤学科更是医院打造的特色鲜明的优势学科。PET-CT 是一种先进的医学影像设备，它在疾病的检查、诊断等方面具有其它影像设备无法替代的作用，是临床诊疗必不可少的重要工具，主要应用于肿瘤、神经系统、心脏等领域，其中在肿瘤方面的应用最为广泛，所以 PET-CT 十分符合医院目前的临床需求。

为了能为患者更好的提供诊疗服务，对核医学科布局进行重新规划改建，并新增 1 台 PET-CT，其中 Discovery NM/CT670 型 SPECT-CT 保留在目前机房继续使用，Infinia 型 SPECT-CT 已报废处理并在改建后的机房使用。

北京胸科医院核医学科改建项目委托北京辐环科技有限公司编制了《核医学科改建项目环境影响报告表》，并于 2022 年 8 月 12 日取得了北京市生态环境局的环评批复文件（京环审[2022]109 号），详见附件 2。目前，核医学科已改建完成并重新申领了辐射安全许可证。现按照《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》（国环规环评[2017]4 号）和《北京市环境保护局办公室关于做好辐射类建设项目竣工环境保护验收工作的通知》（京环办[2018]24 号）的要求进行竣工环保验收。验收范围和内容为核医学科及配套的环境保护设施。

2 验收依据

2.1 法规文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日。
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日。
- (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日。
- (4) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日。
- (5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，2019 年 3 月 2 日。
- (6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（修订）》，2021 年 1 月 4 日。
- (7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，2011 年 4 月 18 日。
- (8) 《关于发布〈射线装置分类〉的公告》，原环境保护部、国家卫生

计生委公告第 66 号，2017 年 12 月 5 日。

- (9) 《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》，国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 20 日。
- (10) 《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。
- (11) 《北京市环境保护局办公室关于做好辐射类建设项目竣工环境保护验收工作的通知》，京环办[2018]24 号，2018 年 1 月 25 日。

2.2 技术标准

- (1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)。
- (2) 《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021)。
- (3) 《核医学放射防护要求》(GBZ120-2020)。
- (4) 《放射性废物管理规定》(GB14500-2002)。
- (5) 《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)。
- (6) 《北京市水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013)。
- (7) 《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》(GA 1002-2012)。
- (8) 《放射诊断放射防护要求》(GBZ130-2020)。
- (9) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)。
- (10) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)。
- (11) 《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》(GB/T14056.1-2008)。

2.3 本项目环评报告表及批复

- (1) 《核医学科改建项目环境影响报告表》(辐审 A20220153)；
- (2) 《北京市生态环境局关于核医学科改建项目环境影响报告表的批复》(京环审[2022]109 号)。

3 项目建设情况

3.1 地理位置及周围环境

北京胸科医院位于北京市通州区北关大街 9 号院，医院东邻碧水明珠商业楼，南邻北关路，西邻结研所家属院，北邻富河园小区。医院地理位置见图 3-1 所示，医院平面布局图见图 3-2。

本项目核医学科楼位于北京胸科医院西北侧，为独立的二层建筑，一层为核医学科，二层为办公室。核医学科东侧隔院内道路 22m 为病理楼，东南侧隔院内道路 17m 为参比楼，南侧邻近医学工程部楼，北侧隔院内道路 10m 为药研所和氧气站，西侧为院外空地和院外停车场。

根据现场查看，核医学科场所位置、布局、毗邻关系与环评方案一致。



图 3-1 地理位置示意图



图 3-2 医院平面布局图

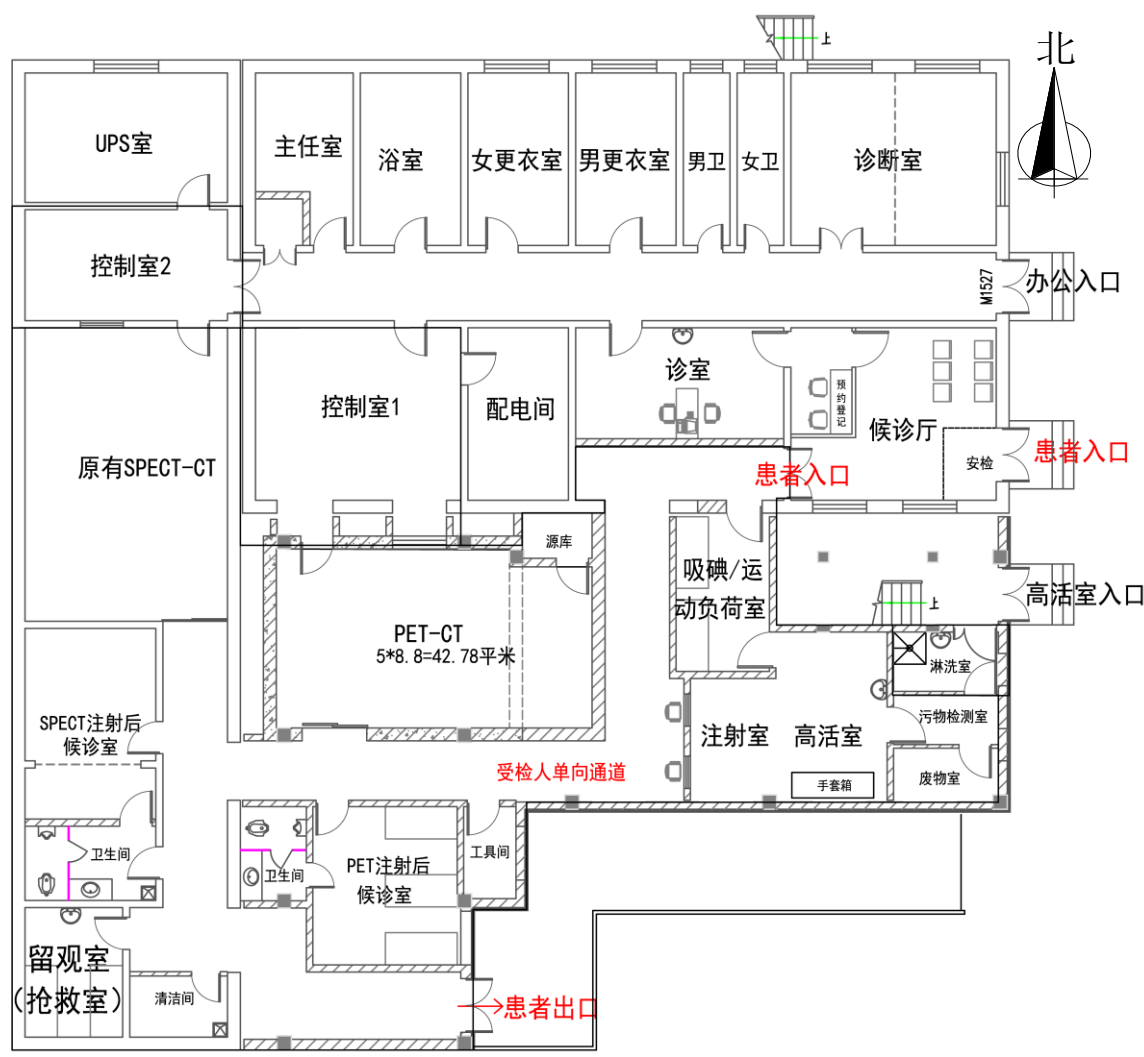


图 3-3 核医学科平面布局图

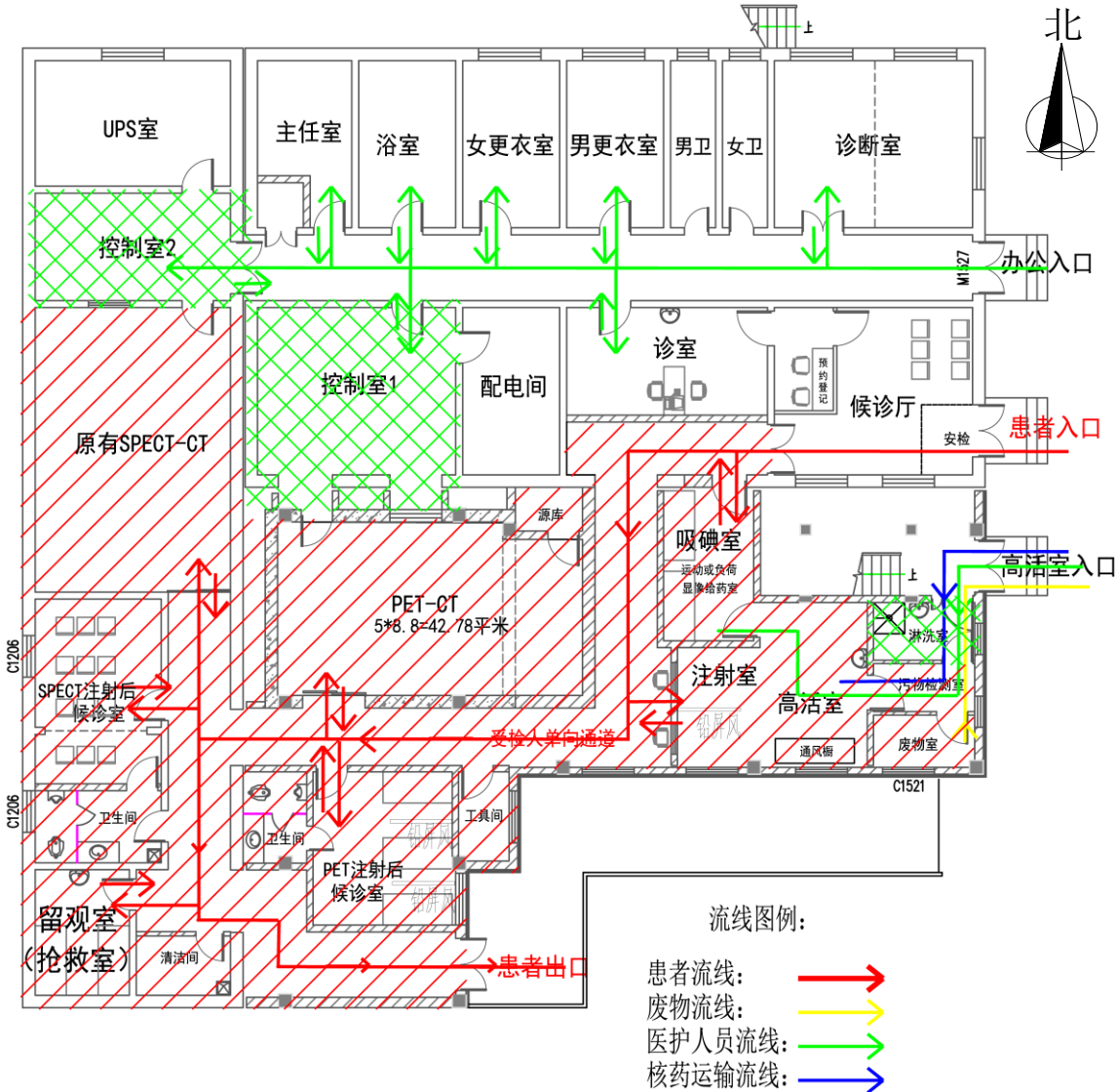


图 3-4 核医学科分区、人流、物流示意图

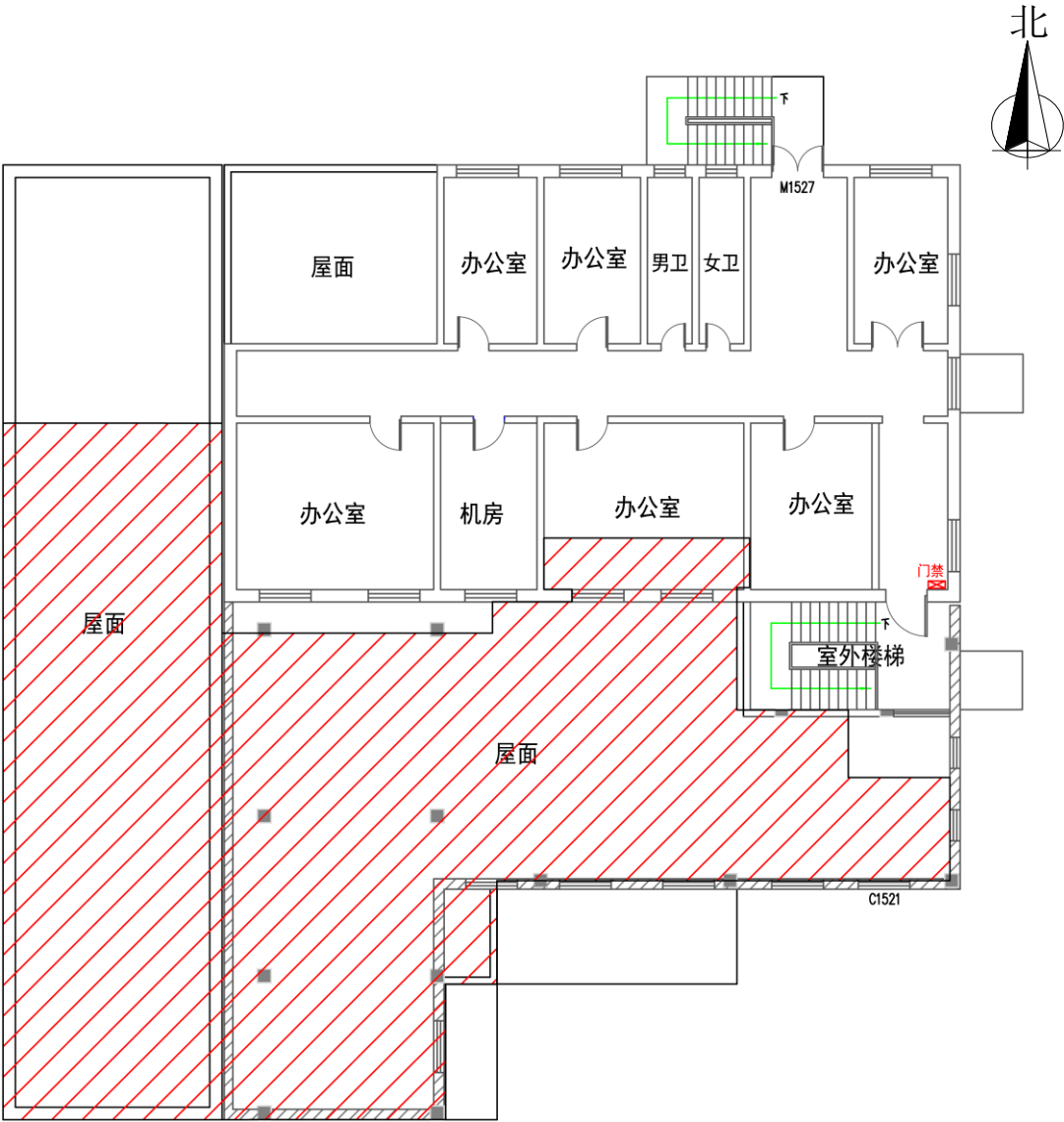
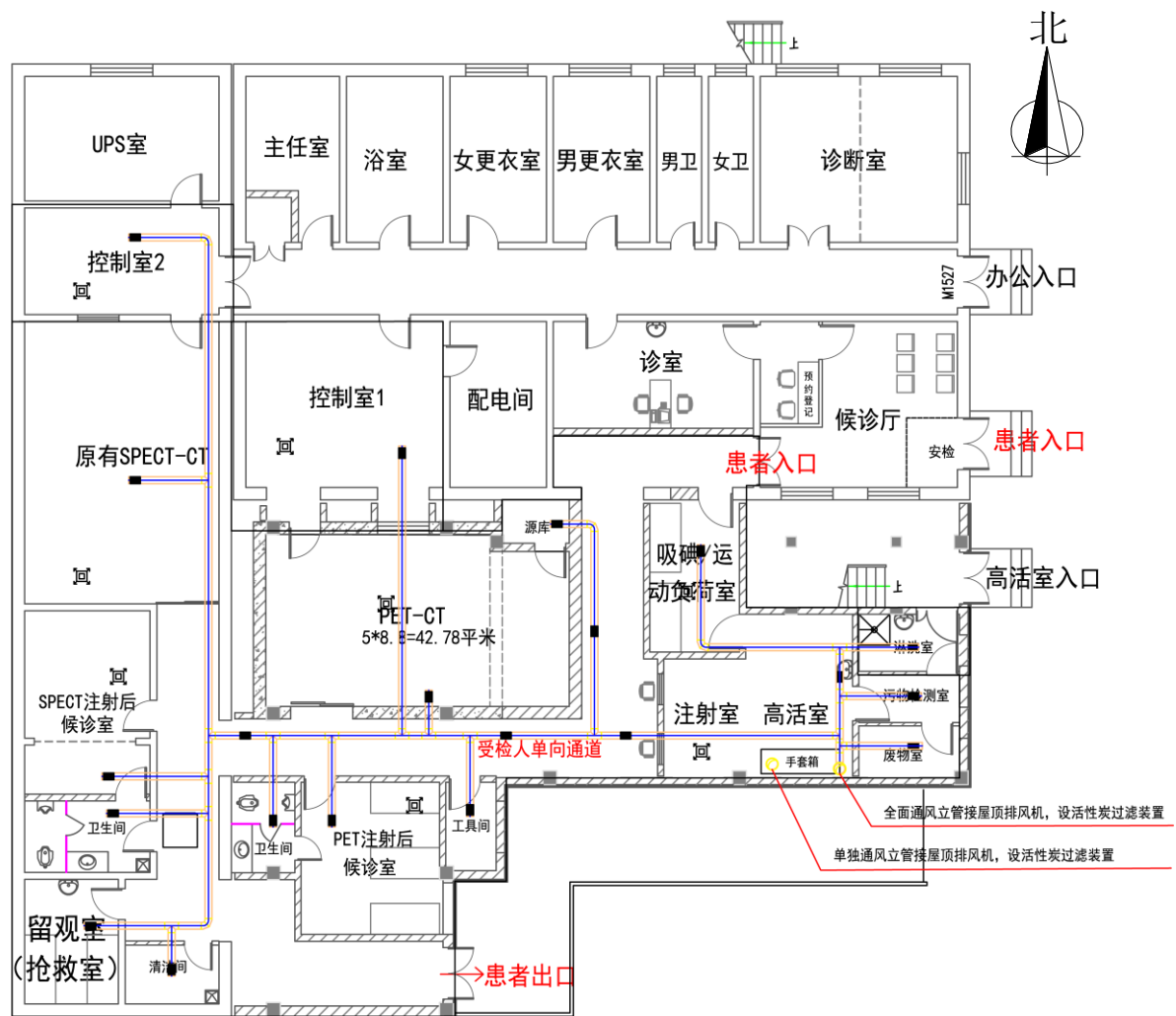


图 3-5 二层平面布局图（核医学科楼上）



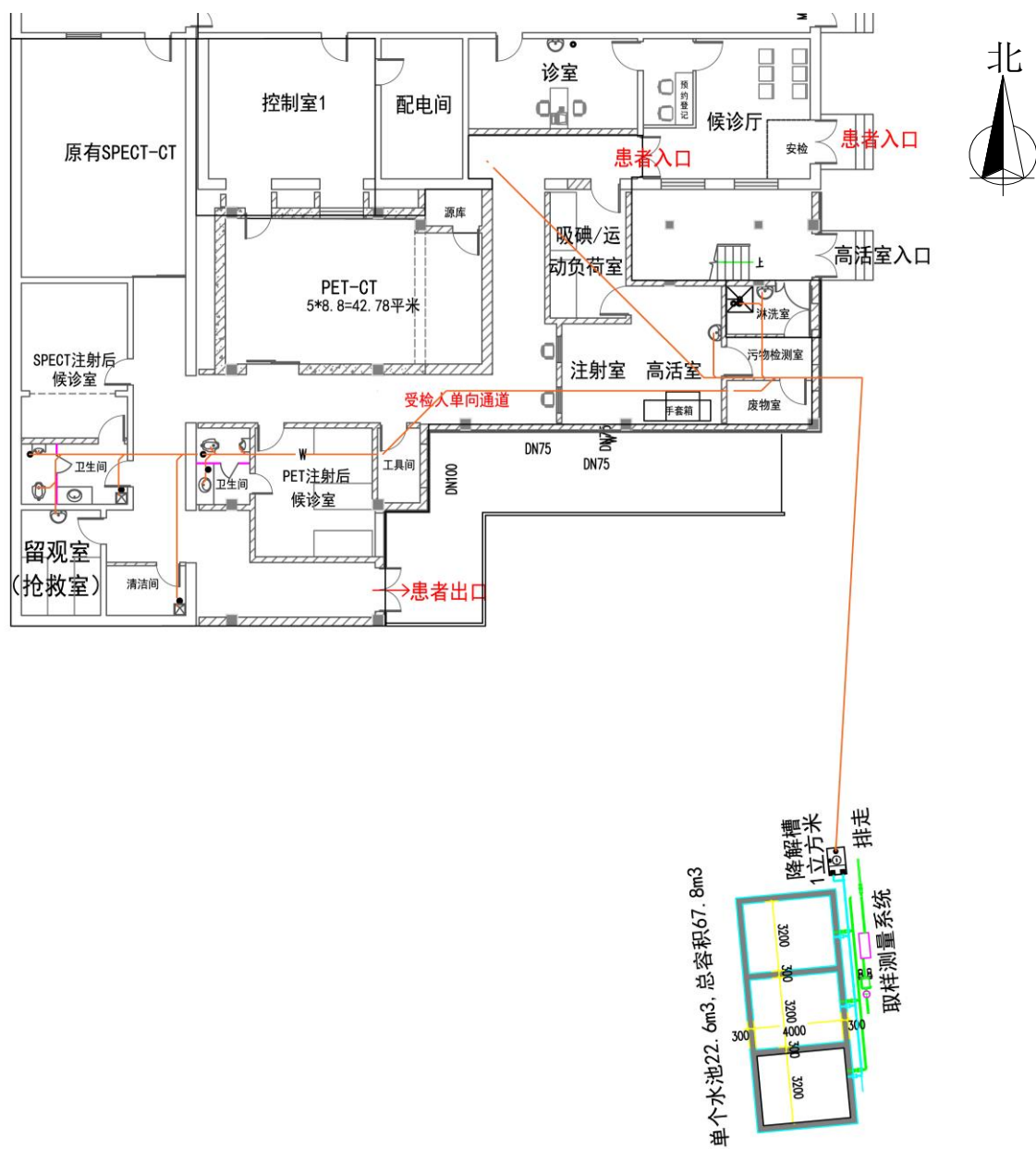


图 3-7 核医学科放射性废水路由示意图

3.2 建设内容

本次改建报废现有1台美国GE公司生产的Infinia型SPECT-CT，保留现有1台Discovery NM/CT670型SPECT-CT，并增加1台PET-CT装置，核素使用种类不变，核素使用量具体情况如下：

(1) 使用 PET-CT、SPECT-CT 各 1 台，使用 Tc-99m 核素药物开展 SPECT 诊断，使用 F-18 核素药物开展 PET 诊断，使用 I-131 开展核医学门诊甲亢治疗和甲状腺摄碘功能测定，使用 Sr-89 开展核医学科门诊骨转移治疗，该场所仍属于乙级非密封放射性物质工作场所。

(2) 本项目涉及的Ⅲ类射线装置（PET-CT 和 SPECT-CT），方案设计时已考虑Ⅲ类射线装置的防护和机房面积等要求，本次新增 PET-CT 不使用刻度源，考虑到未来设备更换时可能有带刻度源的情况，预留源库。

(3) 本项目核医学科启用后将开展一系列核医学检查和治疗项目。

表 3-1 核医学科放射性核素批准使用量

序号	核素	日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途
1	F-18	3.70E+09Bq (3.70E+08Bq/人, 10 人次/日)	4.44E+06	7.40E+11Bq, 每年工作 250 日	PET-CT 显像
2	Tc-99m	2.31E+10Bq (9.25E+08Bq/人, 25 人次/日)	2.31E+07	4.63E+12Bq, 每年工作 250 日	SPECT/CT 显像
3	I-131	7.40E+08Bq (3.70E+08Bq/人, 2 人次/日)	7.40E+07	7.40E+10Bq, 每年工作 100 日	甲功测定、甲亢治疗
4	Sr-89	1.48E+08Bq (1.48E+08Bq/人, 1 人次/日)	1.48E+07	7.40E+09Bq, 每年工作 50 日	骨转移瘤治疗

表3-2 核医学科射线装置使用情况

名称	型号	技术指标	使用地点	备注
PET-CT	uMI780	140kV/833mA	核医学科PET-CT检查室	新增
SPECT-CT	DiscoveryNM/CT670	140kV/380mA	核医学科现有SPECT/CT检查室	现有

本项目环评批复的建设内容与实际建设内容对照见表 3-3 所示。

表 3-3 环评批复的建设内容与实际建设内容对照一览表

序号	审批决定建设内容	实际建设内容
1	拟建项目位于通州区北关大街 9 号院，内容为对你单位核医学科场所（高活室、注射间、卫生间、候诊室等）布局进行调整，保留 1 台 SPECT/CT、退役 1 台 Infinia 型 SPECT/CT（更换为 1 台	项目位于通州区北关大街 9 号院，对医院核医学科场所布局进行调整，新增 1 台 uMI780 型 PET-CT，保留 1 台 DiscoveryNM/CT670 型 SPECT/CT，退役 1 台 Infinia 型 SPECT/CT；使用 F-18、Tc-99m

序号	审批决定建设内容	实际建设内容
	PET-CT)；使用 F-18、Tc-99m 核素开展显像诊断，I-131 开展甲功检查、甲亢治疗，Sr-89 开展骨转移瘤治疗，属乙级非密封放射性物质工作场所。	核素开展显像诊断，I-131 开展甲功检查、甲亢治疗，Sr-89 开展骨转移瘤治疗，属乙级非密封放射性物质工作场所。

经现场核实，本项目核医学科布局、位置、四邻关系和核素使用情况与环评方案一致。

3.3 工程设备和工艺分析

3.3.1 显像工作原理

3.3.1.1 工作原理

PET 是正电子发射断层显像（Positron Emission Tomography）的英文缩写。它作为一种先进的核医学影像手段，对于功能、代谢和受体分布等的显示具有优势，被称为“生化显像”或“分子成像”，利用核素示踪原理，在分子水平上，通过动态、定量的监测人体内部的生化变化来观察其功能状态，显示人体器官组织正常或病变。核医学是采用核技术来诊断、治疗和研究疾病的一门新兴学科。它是核技术、电子技术、计算机技术、化学、物理和生物学等现代科学技术与医学相结合的产物。核医学可分为两类，即临床核医学和基础核医学。

PET-CT 显像诊断观察肿瘤代谢异常明显早于其他影像学手段，其探测灵敏度更高，PET-CT 心肌显像是公认评估心肌活力的“金标准”，对梗塞区内的心肌可明确鉴别活性与非活性心肌，还能鉴别血管狭窄、斑块形成、钙化以及供血情况，能为心血管疾病的诊治提供指导，可以明显提高动脉搭桥手术的成功率，此外，还可对术后心功能恢复进行预测。

SPECT 技术是把标记有发射单光子核素（如 Tc-99m）的重要生命物质（如糖、蛋白质、脂肪等）注射到人体内，然后借助 SPECT 装置进行扫描成像，以观察这些单光子核素在人体全身脏器的分布情况，以研究它们在人体内的代谢过程，该技术已成为生命科学研究的一个有力工具。

SPECT 在癌症骨转移、冠心病、肺动脉栓塞、急性脑梗塞、甲状腺癌诊断和评价等方面，能够发挥不可替代的作用。

3.3.1.2 工作流程

放射性同位素显像医学检查的工作流程：含示踪核素的放射性药物经由静

脉注射方式进入受检者体内，药物分布到特定器官并释放 γ 射线，利用 PET 或 SPECT 探测成像仪器进行扫描和显像，检查工作流程如下：

工作流程按下列流程：患者预约登记→计划订药（有资质的单位提供）→高活室接药→放射性药物准备（核对、测量）→患者给药→用药后候诊区候诊→摆位→图像采集→图像处理→读片、发报告。

订货：提前一天根据预约的检查人数及诊断项目，用核素向药品公司（如原子高科股份有限公司）订购标记的放射性药物（试剂 Tc-99m 厂家送来时已根据当天使用情况分装好）。本项目 F-18 每天最多检查不超过 10 人，每天只有一次送药就满足要求。

质检：药物运输至核医学科的高活室门口，质检人员核对放射性药物名称、规格和数量，检查包装和外观质量，在高活室门口的摄像头监控下，由核医学科负责药物注射工作人员与送药人员办理“点对点”交接手续，然后暂存于高活室内。

分装：本场所显像核素只有 F-18 需要分装，在手套箱内进行分装。

注射：在高活室内，打开铅屏蔽盒，取出一次性注射器，给患者注射标记放射性药物，然后将废注射器装入铅屏蔽盒，放回高活室，当放射性固体废物处理，其中外单位送的注射器第二天由放射性药品供货单位收回。

检查：病人在给药后病人候诊区等候（如 F-18 候诊时间约 40min~90 min），待药物有一定程度的代谢后，进行 PET-CT 检查时间 15min~30min，平均不超过 20min）；Tc-99m 骨扫描候诊时间 3~4h、心脏 1.5h，甲状腺 20min~30min，肾显像不用候诊，检查前通常如厕排空膀胱内尿液，以减少尿液中放射性的干扰。

受检者在扫描检查后，留观片刻，如显像符合要求即离开核医学科。

3.3.2 门诊治疗

3.3.2.1 工作原理

核医学门诊涉及的放射性核素治疗为：Sr-89 和 I-131 治疗核素。主要利用机体内能高度选择地聚集在病变组织的化合物作为载体，将放射性核素运送到病变组织或细胞，使放射性核素与病变细胞紧密结合。根据来自源的辐射强度随距离平方值增长而减小的原理，使得辐射剂量主要集中在病灶内，而在比较

远处的正常健康细胞得到较低的、不会引起损伤的剂量。

Sr-89 属于亲骨性放射性核素，进入体内后同钙一样参加骨矿物质的代谢过程，静脉给药后，恶性肿瘤骨转移病灶内的摄取率大于正常骨组织的 2~25 倍，并滞留在癌灶中，并发射 β 射线，射线范围 2~5mm，实现对肿瘤进行内照射，达到止痛和破坏肿瘤组织的作用。

甲状腺具有高度选择性摄取 I-131 的功能，功能亢进的甲状腺组织摄取量将更多。I-131 在甲状腺内停留的时间较长，在甲亢病人甲状腺内的有效半衰期约 3~5 天。I-131 衰变时主要发射 β 粒子，且射程短，仅约 2~3mm， β 粒子对周围正常组织一般无影响。因此，大剂量 I-131 进入功能亢进的甲状腺组织，这些组织在粒子集中且较长时间的作用下将遭受部分抑制或破坏取得类似部分切除甲状腺的效果。

3.3.2.2 工作流程

放射性药物由静脉注射或口服方式进入受检者体内，药物分布到特定器官并释放 β 射线，从而抑制或破坏病变组织，达到治疗目的。治疗工作流程如下：向有相应资质厂家订购 Sr-89 注射液或 I-131 口服液（或胶囊）→患者（在 F-18 注射窗口）施予药物→确认用药正常后离开放射工作场所。

预约患者：提前制定核素治疗工作计划，通知患者。

订货：提前一天根据预约的检查人数及诊断项目，用核素向药品公司订购标记的放射性药物。

接收药物：外购药物由药品公司负责把药品送至核医学科办公入口，经淋洗室运至高活室门口。

质检：药物运输至核医学科的高活室门口，质检人员核对放射性药物名称和活度，检查包装和外观质量，在高活室门口的摄像头监控下，由核医学科负责药物注射工作人员与送药人员办理“点对点”交接手续，然后暂存于高活室内。

分装：Sr-89 和 I-131 药物都不需要分装，由供药公司按照人份分装，其中 I-131 药物为厂家已按照人份分装好的胶囊或口服瓶。

注射或口服：在注射窗口防护下，给受检人员注射 Sr-89 治疗药物。给患者口服 I-131 胶囊或者使用配套的吸管直接吸。

留观：治疗患者一般不留观，给药后正常即可离开。

3.3.3 甲状腺摄碘功能测定

3.3.3.1 工作原理

甲状腺可以吸取碘，通过测定不同时间的颈部甲状腺部位的放射性计数可以计算出甲状腺吸碘的速率和强度，甲状腺吸碘的速率和强度可以反映甲状腺的功能状态，有些情况是甲状腺疾病诊断及治疗不可缺少的检查。

3.3.3.2 工作流程

- (1) 医生开申请单；
- (2) 受检者到核医学登记台预约，医生询问病史，告知注意事项；
- (3) 确定检查日期后，订药：I-131 胶囊（统一规格，活度为 0.333MBq），送药时间为检查当日；
- (4) 检查当日，24 小时甲状腺吸碘率测定步骤如下：
 - ①测本底计数和标准源（I-131 胶囊）计数；
 - ②受检者口服 0.333MBq（9 μ Ci）后，随后离开核医学科，2 小时后、4 小时后、6 小时后和 24 小时（第 2 日）后返回核医学科，分别进行甲状腺摄碘功能测定（检查时间 60s）；
 - ③测完后打印报告，上级医生审核签字后发报告。

3.3.4 污染源项描述

(1) 贯穿辐射。在进行药物交接、质检、分装、注射（服用）、观察病人和摆位等操作时，操作人员及注射区、候诊区和扫描机房周围等停留的公众可能受到核素释放出的 β 射线、 γ 射线的影响。因此，核素诊疗项目的污染因素主要是产生 γ 射线和 β 射线。

(2) 使用放射性物质过程中，会产生一定量的放射性废水和放射性固体废物。放射性废水主要来自于卫生间冲厕废水，高活室洗手废水、冲洗拖布废水。放射性固体废物主要来源于患者使用的注射器、棉棒、一次性个人防护用品和垫布等物品。项目产生含放射性废物收集于废物间铅桶内暂存。

核医学科改造前产生的放射性固体废物，如塑料管、针头、棉签、手套、口罩等，至少衰变 1 个月以上，按照《北京市生态环境局办公室关于加强医疗机构核医学放射性废物管理的通知》（京环办〔2018〕13 号）文件要求，办理清洁解控并做好台账记录。

(3) 本场所使用的 F-18、Tc-99m、I-131、Sr-89 等放射性药物都是向专业公司购买。在手套箱内只对 F-18 正电子核素药物进行分装。F-18 等放射性药物为液体溶液，不易挥发，且分装时间较短；使用的 I-131 属于挥发性核素，但是为液态的碘^[131I]化钠溶液或者胶囊，挥发性相对较低，故使用过程中产生的放射性气体十分微量。

3.4 工程无变动情况说明

根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十四条 建设项目的环评文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。本项目核医学科建设情况、性质、规模、地点、工作方式和辐射防护措施均与环评一致，未发生重大变动。

4 环境保护设施

本项目环境保护设施主要为环境影响报告表及环评批复中提出的确保核医学科的各项辐射安全防护设施，如屏蔽设施、警示标识、工作状态指示灯、安全联锁、辐射监测仪器等。

4.1 屏蔽措施

本项目相关辐射工作场所屏蔽厚度情况见表 4-1。北京胸科医院目前已在原计划场所位置完成设备安装及相应的辐射安全防护设施配套建设，屏蔽措施及厚度与环评一致。

表 4-1 相关辐射工作场所最终屏蔽材料及厚度

序号	场所名称	屏蔽墙体方向	实际屏蔽厚度	周围环境
1	PET-CT 检查室	东墙	370mm 混凝土砖	受检者通道
		南墙	370mm 混凝土/370mm 混凝土砖	受检者通道
		西墙	370mm 混凝土+370mm 砖混	受检者通道、SPECT-CT 检查室
		北墙	370mm 混凝土+240mm 砖混	控制室 1
		北侧防护门	6mmPb	控制室 1
		北侧源库门	防盗门	源库
		南侧受检者门	6mmPb	受检者通道

		观察窗	6mmPb 当量铅玻璃	控制室 1
		顶棚	200mm 混凝土/ 120mm 混凝土+5cm 硫酸钡水泥	屋面
2	SPECT-CT 检查室	东墙	740mm 砖混/370mm 混凝土+370mm 砖混	控制室 1、PET-CT 检查室
		南墙	370mm 砖混	SPECT 注射后候诊室、受检者通道
		西墙	370mm 砖混	楼外
		北墙	370mm 砖混	控制室 2
		北侧防护门	6mmpb	控制室 2
		南侧受检者门	6mmpb	受检者通道
		观察窗	6mmpb	控制室 2
		顶棚	200mm 混凝土	屋面
3	PET 注射后候诊室	东墙（北段）	250mm 混凝土砖+5cm 硫酸钡水泥	工具间
		东墙（南段）	250mm 混凝土砖	室外
		南墙	200mm 混凝土砖+8cm 硫酸钡水泥	受检者通道
		西墙	200mm 混凝土砖+5cm 硫酸钡水泥	卫生间、受检者通道
		北墙	200mm 混凝土砖+8cm 硫酸钡水泥	受检者通道
		北侧防护门	8mmPb	受检者通道
		顶棚	120mm 混凝土+5cm 硫酸钡水泥	屋面
4	SPECT 注射后候诊室	东墙	250mm 砖混	受检者通道
		南墙	250mm 混凝土砖	卫生间
		西墙	370mm 砖混	楼外
		北墙	370mm 砖混	SPECT-CT 检查室
		北侧、南侧防护门	3mmpb	受检者通道
		顶棚	200mm 混凝土	屋面
5	高活室	东墙	200mm 混凝土砖+6cm 硫酸钡水泥	淋洗室、污物检测室、废物间
		南墙（含至工具间处墙体）	250mm 混凝土砖	楼外

		西墙	200mm 混凝土砖+6cm 硫酸钡水泥	受检者通道
		北墙	200mm 混凝土砖+6cm 硫酸钡水泥	楼梯间
		西侧吸碘/运动负荷室防护门	8mmPb	吸碘/运动负荷室
		东侧防护门	8mmPb	污物检测室
		注射窗	40mmPb/20mmPb 当量铅玻璃	受检者走廊
		铅手套箱	50mmPb 当量	/
		顶棚	120mm 混凝土+5cm 硫酸钡水泥	屋面
6	预留储源室	东墙	370mm 混凝土砖	受检者通道
		南墙	200mm 混凝土砖	PET-CT 检查室
		西墙	370mm 混凝土砖	控制室 1
		北墙	370mm 砖混	配电间
		门	防盗门	PET-CT 检查室
		顶棚	120mm 混凝土+5cm 硫酸钡水泥	屋面
7	废物间	东墙	250mm 混凝土砖	室外
		南墙	250mm 混凝土砖	室外
		西墙	200mm 混凝土砖+6cm 硫酸钡水泥	高活室
		北墙	180mm 混凝土砖+6cm 硫酸钡水泥	废物检测室
		北侧防护门	3mmPb	废物检测室
		顶棚	120mm 混凝土+5cm 硫酸钡水泥	屋面
8	吸碘/运动负荷室	东墙	250mm 混凝土砖	楼梯间、高活室
		南墙	200mm 混凝土砖+2cm 硫酸钡水泥	高活室
		西墙	200mm 混凝土砖	受检者通道
		北墙	370mm 砖混	受检者通道
		北侧防护门	3mmPb	受检者通道
		东侧防护门	8mmPb	高活室
		顶棚	120mm 混凝土+5cm 硫酸钡水泥	屋面

9	留观室	东墙	250mm 砖混+5cm 硫酸钡水泥	受检者通道、清洁间
		南墙	370mm 砖混	楼外
		西墙	370mm 砖混	楼外
		北墙	250mm 砖混	卫生间
		东侧防护门	不锈钢内衬 6mm 铅板	受检者通道
		顶棚	200mm 混凝土	屋面
10	南侧患者通道	南墙	250mm 混凝土砖	楼外
11	高活室东侧患者通道	南墙	250mm 混凝土砖	楼外

备注：砼（混凝土）密度不低于 $2.35\text{g}/\text{cm}^3$ ，硫酸钡水泥密度不低于 $3.2\text{g}/\text{cm}^3$ ，混凝土砖密度不低于 $2.0\text{g}/\text{cm}^3$ ，砖混结构密度不低于 $1.6\text{g}/\text{cm}^3$ 。各功能室墙面、地面均为光滑饰面。

4.2 其他安全防护设施

根据现场查勘，本项目辐射工作场所设置有如下辐射安全防护设施：

（1）实行控制区和监督区分区管理。在控制区患者出、入口分别安装单向门禁系统，防止无关人员进入控制区。控制区出入口外、检查室门外上张贴电离辐射警告标识，警示无关人员不要在出、入口长久停留。机房防护门上方设置工作状态指示灯，安装门灯连锁装置，控制室防护门关闭，警示灯自动亮起。

（2）放射性表面污染控制措施：注射区、高活室、检查室、废物间、候诊室及卫生间和控制区走廊地面铺装硬质无缝 PVC 地板革，墙面装铝塑面板或釉面砖，便于去污。手套箱和工作台面选用表面光洁、耐腐蚀、防渗漏、易去污的材料。工作人员进入辐射工作区，穿工作服，涉及放射性药物的操作佩戴乳胶手套。核医学科已配备表面污染仪，工作人员相关操作后应使用仪器及时监测个人防护用品外表面、操作用品和操作场所的表面污染。

（3）外照射防护：2 个具有防护功能的铅玻璃窗的注射窗和 1 个可移动铅屏蔽注射台，可有效减少注射过程中工作人员受照剂量，已配备 7 个铅废物桶（其中 1 个为 15mmPb ，其余为 5mmPb ）、2 个钨合金注射防护套和 4 套 0.5mmPb 铅防护用品（每套包括铅衣、铅帽子、铅围脖等）。核医学科控制区边界、核素操作、受检人员候诊和扫描场所外围墙体采用实体屏蔽措施，顶棚和底板为混凝土浇筑，患者进、出通道门安装铅制防护门。检查机房安装铅制防

护门（具有防夹功能），观察窗安装铅玻璃。保证核医学科控制区边界外的辐射剂量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

（4）内照射的防护：高活室配备 1 个具有防护功能 50mmPb 当量的铅手套箱，并带有活性炭过滤器，设备正面配有铅玻璃、观察窗及操作工作孔。在铅手套箱内分装放射性药物。铅手套箱设置专用排风管道，排风口引至楼顶。铅手套箱为负压设备，风量满足要求（风速大于 0.5m/s ，实际检测值 $0.54\sim 0.56\text{m/s}$ ）。一旦发生放射性污染，应收集污染物，先采用吸水纸擦除方法处理，监测表面污染状况，采取措施确保表面污染水平低于控制限值，并将擦拭物作为放射性固废处置。

（5）妥善收集固体放射性废物。两个注射窗旁分别设 1 个含 15mmPb 当量和 5mmPb 当量的废物桶，废弃的放射性药物、注射器、包装物、棉棒、一次性用品等物品放入该铅制废物桶，每周星期一早上转移至核医学科放射性废物间。核医学科废物间设置 4 个 5mmPb 当量的废物桶（容积 20L），2 个用来轮流贮存 A 类废物，2 个用量轮流贮存 B 类废物；吸碘/运动负荷室配别 1 个 5mmPb 当量的废物桶（容积 20L）。放射性固废依照 HJ1188-2021 和《关于加强医疗机构核医学放射性废物管理的通知》固体废物相关要求了解控处置，并详细记录放射性固体废物暂存、处置管理台账，清晰记录放射性废物的暂存、检测、解控、排放等信息。在患者给药候诊室配备普通废物桶。

（6）放射性废水收集处置设施：核医学科高活室内洗手池废水，清洁间废水以及给药后患者专用卫生间的冲厕废水，缓冲间应急淋浴废水，通过专用管道一并进入下一层设置的放射性废水衰变池。应急淋浴只有发生污染事件时进行冲淋。放射性废水排放管道路线在管道层、管道井和地下土层，从核医学科东南侧延院内道路向南敷设管线，管线距地表土层不小于 1.5m 。衰变池采用槽式设计，衰变池总容积为 67.8m^3 （ $22.6\text{m}^3\times 3$ 个），衰变池前设 1m^3 容积的降解池，能够满足 B 类核素十个半衰期（I-131 存放 180 天）的要求（衰变池达到高液位并自动切换后计时）。核医学科解控排放的废水，排入医院污水处理站，并详细记录“放射性废水暂存、处置管理台账”，清晰记录放射性废水的暂存、检测、解控、排放等信息。

（7）在核医学科患者通道入口处、留观室、给药后候诊区等处均设置视频

监控系统，便于观察和管理给药患者的活动。在控制室和机房、留观室、待检患者候诊区等处安装对讲装置。

(8) 按需要量制备或订购同位素，到货同位素，核医学科专门人员负责点对点接收同位素，清点数量，登记放射性药品台账。在核医学科内登记交接后贮存在高活室内，注射后的注射器立即放回屏蔽包装内，防止被盗和污染，由放射性药品供货公司取回。

(9) 全部辐射工作人员通过辐射安全与防护考核合格后持证上岗，所有人员开展个人剂量监测。

(10) 核医学科场所已配有表面污染监测仪和便携式辐射监测仪各 1 台，用于表面污染和剂量率水平的检测，当工作人员在高活室被污染时（如果知道被污染后马上检测），一般离开前须在缓冲间对污染区进行监测，确保污染物不被带出。

(11) 候诊室受检者座椅之间设铅屏风或者铅隔断，其中 SPECT 注射后候诊室设 2 个 2mm 铅当量铅屏风，PET 注射后候诊室设 2 个 8mm 铅当量的铅屏风（1600*1300mm），减少受检者候诊期间的相互照射。

(12) 部分患者因身体不便等原因需要家属陪护检查的，将告知其近距离接触可能受到少量辐射照射的实际。在患者候诊室内设铅屏风，以减少陪护家属的受照剂量。

(13) “核医学”患者导流标志从进入核医学科后使用地面引导，分为不同颜色，红色为 PET-CT 引导，依次为登记，注射，候检，检查，出口。黄色为 SPECT，依次为登记，注射，候检，检查，出口。患者出口有地面引导标识，且在墙上有出口箭头提示。送药通道为办公入口进入核医学科，通过淋洗室和污物检测室进入高活室。本项目 F-18 每天最多 10 人的检查量无需二次送药，送药时间一般安排在上午 7:00，科室无病患的时间，可以减少与送药人员的交汇。

(14) 采用患者分开时间检查管理措施避免患者之间交叉辐射，骨扫描患者一般上午给药后从出口离开核医学科，按预约时间，下午到科里显像时只有 Tc-99m 显像患者（F-18 患者上午就完成显像）。

核医学科辐射防护用品配置见表 4-2。

表 4-2 核医学科配备的防护设施表

名 称	数量 (个)	规格	使用场所
活度计	2	CRC-25R	高活室
手套箱	1	50mmPb	高活室
钨合金暂存运输器	1	20mmPb 当量	高活室
注射器防护套	2	1 个 20mmPb 钨合金、1 个 10mmPb 钨合金	高活室
翻转式铅罐（分装铅罐）	1	42mmpb	高活室
防护注射窗	2	1 个 40mmPb、1 个 20mmPb	注射室
	1	1 个 5mmPb 移动式铅屏蔽注射台	运动负荷/抢救室
储源保险柜	1	/	高活室
运输防护铅盒	2	1 个 25mmPb、1 个 10mmPb	高活室
铅废物桶	4	5mmPb	废物间
	2	1 个 15mmPb，1 个 5mmPb	注射室
	1	5mmPb	吸碘/运动负荷室
铅衣、铅围脖	4	0.5mmPb	PET-CT 检查室、SPECT-CT 检查室和高活室
移动铅屏风	2	2mmPb	SPECT 注射后候诊室
	2	8mmPb	PET 注射后候诊室

本项目安全防护措施见图 4-1。



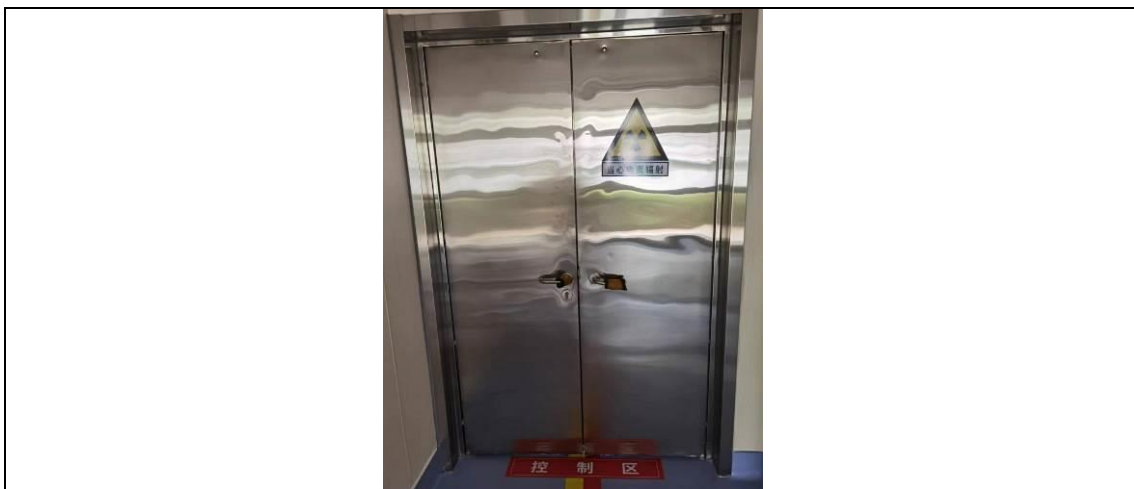


机房门外警示标识、工作状态指示灯等

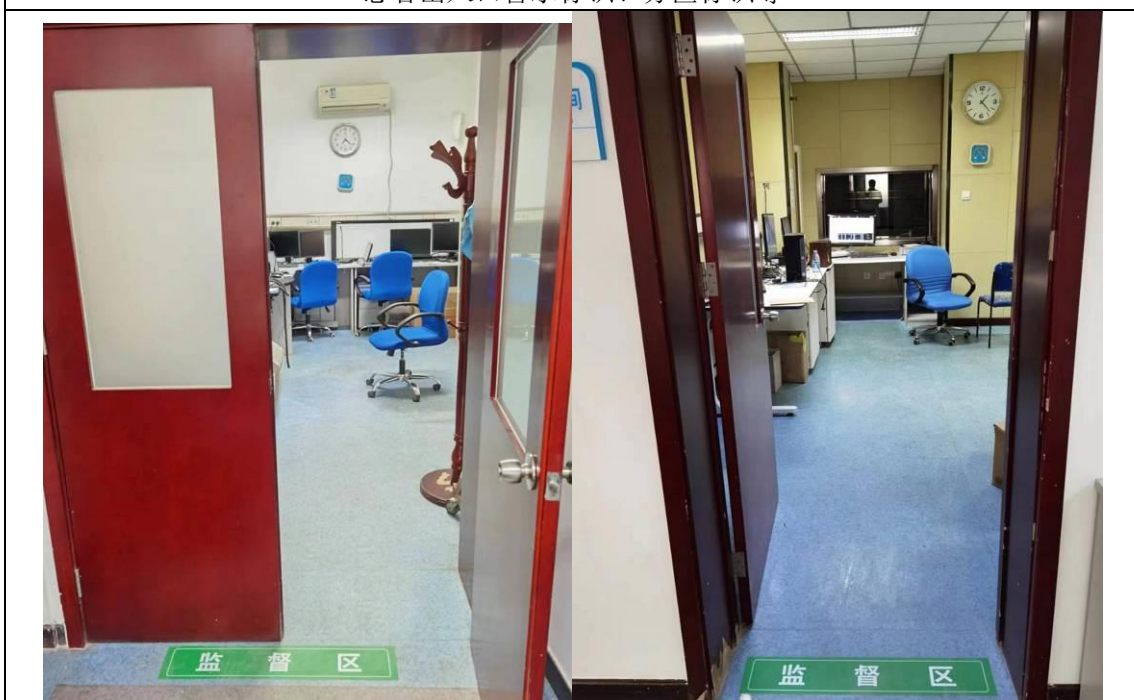


地面导流标识

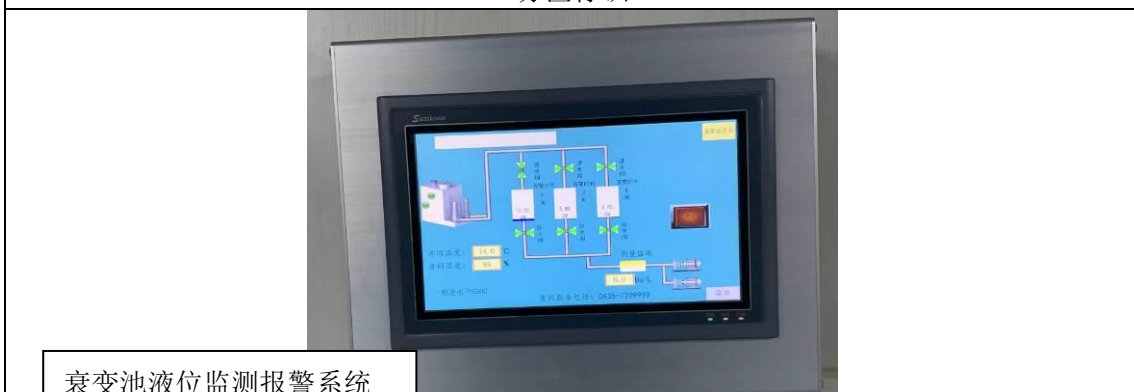




患者出入口警示标识、分区标识等



分区标识



衰变池液位监测报警系统



衰变池和排气筒



废物间 4 个铅废物

注射室 2 个铅废物



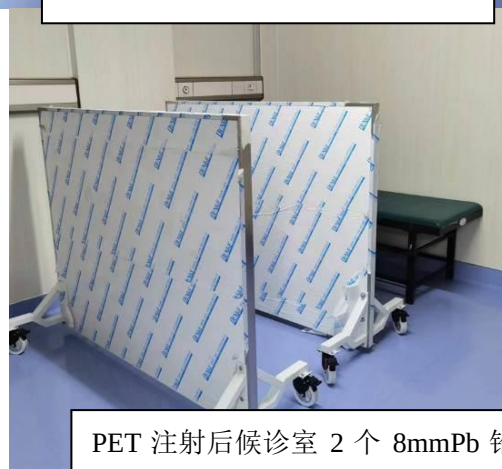
SPECT 注射后候诊室 1 个铅废物



PET 注射后候诊室 1 个铅废物桶



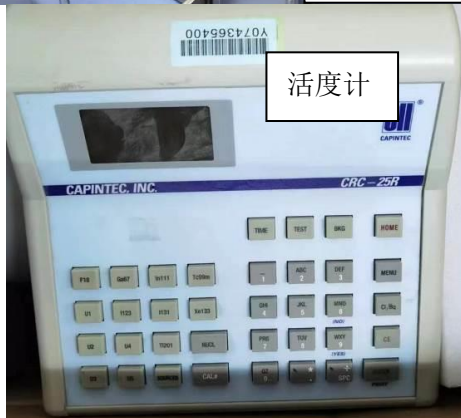
吸碘/运动负荷室 1 个铅废物



PET 注射后候诊室 2 个 8mmPb 铅屏



SPECT 注射后候诊室 2 个 2mmPb 铅



活度计



注射器防护套



图 4-1 本项目已配备的安全防护措施

5 环境影响报告表主要结论与建议及其审批部门审批决定

5.1 环境影响报告表主要结论与建议

(1) 根据场所周围关注点辐射剂量估算结果可知，本项目核医学科运行后，预计工作人员和公众的年受照剂量均低于相应剂量约束限值（ 2mSv/a 、 0.1mSv/a ），符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。对于辐射工作人员年受照剂量异常情况，单位应该进行调查并报生态环境部门备案。

(2) 本项目涉及的III类射线装置，可以预计其运行后对医护人员以及周围公众的影响是十分轻微的。

(3) 放射性“三废”排放。预计核医学科运行后，放射性废水经暂存衰变后能够符合排放限值要求；工作场所运行每年产生放射性固体废物约 104kg （包含铅手套箱过滤器等）。放射性沾染物品收集暂存衰变，符合清洁解控水平的废物按照医疗废物处置（过滤装置废滤材符合清洁解控要求后作为危险废物处置）。将产生极少量的放射性废气从核医学科楼顶排出，排放大气环境中会进一步稀释，远低于到处空气浓度限值。

(4) 辐射安全防护管理：医院设有辐射安全与环境保护管理机构，负责全院的辐射安全管理和监督工作。医院将根据本次所申请项目种类制定健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、人员培训考核计划、健康检查制度、辐射事故应急预案和设备检修维护制度等，以满足辐射安全管理的要求。

综上所述，北京胸科医院核医学科改造项目，相应的辐射安全防护措施基本可行，在落实项目实施方案和本报告表提出的污染防治措施及建议前提下，其运行对周围环境产生的辐射影响可控，符合环境保护的要求。故从辐射环境保护角度论证，本项目的运行是可行的。

5.2 主要审批决定

(1) 拟建项目位于通州区北关大街 9 号院，内容为对你单位核医学科场所（高活室、注射间、卫生间、候诊室等）布局进行调整，保留 1 台 SPECT/CT、退役 1 台 Infinia 型 SPECT/CT（更换为 1 台 PET-CT）；使用 F-18、Tc-99m 核素开展显像诊断，I-131 开展甲功检查、甲亢治疗，Sr-89 开展骨转移瘤治疗，属乙级非密封放射性物质工作场所。项目总投资 3500 万元，主要环境

问题是辐射安全和防护，在全面落实环境影响报告表和本批复提出的各项污染防治措施后，对环境的影响是可以接受的。同意该环境影响报告表的总体结论。

(2) 拟建项目公众和职业照射剂量约束值分别执行 0.1mSv/a 和 2mSv/a 。须落实环境影响报告表中混凝土（砖）、硫酸钡水泥、铅等屏蔽防护措施，确保场所控制区各边界外、控制区内各房间墙体（含手套箱）外表面 30cm 处的辐射剂量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。控制区、监督区 β 表面污染分别不大于 40Bq/cm^2 、 4Bq/cm^2 。衰变池废水排放总 α 、总 β 放射性水平不大于 1Bq/L 、 10Bq/L ，I-131 活度浓度不大于 10Bq/L 。

(3) 核医学科须在停诊至少 1 个月、完成放射性废物清洁解控、场所经检测满足要求（辐射剂量率为环境本底水平且 β 表面污染小于 0.8Bq/cm^2 ）后，方可实施改造。改造过程中须加强对搬迁、拆除的设备、设施、物品（特别是通风柜及排风管道、排水管道、衰变池废水及底泥等）的检测，确保符合解控要求并存档备查。及时办理衰变池退役手续。

(4) 须对改造后的核医学科实行分区管理，设置明显控制区、监督区标识以及放射性标志、中文警示说明和工作状态指示，地面设置患者引导标志。采取铅防护手套箱、铅注射窗、隔室操作、门灯联锁、门禁系统、监控对讲、防盗装置、患者专用出口控制、候诊室（PET 不超过 3 人）和留观室设铅屏风或铅隔断等各种有效的安全防护措施，配备铅衣、铅帽等防护用品，防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。

(5) 须加强辐射安全管理，完善岗位职责、操作规程、监测方案等辐射安全管理规章制度，包括避免与人员交叉的送药可操作流程、核医学诊断和治疗异常事件防范措施及应对规程、应急淋浴控制、放射性同位素质控检测规程等。核医学科全体人员（不少于 12 人）均须通过辐射安全与防护考核，并进行个人剂量监测。配备 1 台辐射剂量巡测仪、1 台表面污染监测仪等监测仪器，定期开展场所和周围环境辐射水平监测，规范编写、按时上报年度评估报告。

(6) 放射性同位素操作须在铅防护手套箱（配备高效过滤器）内进行。核医学各场所放射性废气经 2 套独立排风系统（手套箱 1 套，控制区其他场所 1 套）、风口安装活性炭过滤器（每个不少于 5kg ）、高于楼顶（约 7.2 米）朝南排

放。过滤装置每年至少更换一次滤材，更换后的滤材按放射性固体废物妥善处理。

(7) 须配备至少 7 个具有防护功能的废物桶，分类收集放射性固体废物。设置放射性废物暂存库，确保含 I-131、Sr-89 核素废物暂存超过 500 天，其它核素废物暂存超过 30 天，经监测合格后方可解控作为医疗废物处置。新建 3 个槽式衰变池（总容积不小千 67.8m^3 ），收集高活室、受检人员卫生间和清洗废水、应急淋浴产生的废水，设置液位指示和报警装置。确保放射性废水暂存超过 180 天后，方可解控排放。须建立放射性废物、废水管理台账，清晰记录废物、废水的暂存、检测、解控、处置等信息。

(9) 项目建设须严格执行配套的放射防护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。自环境影响报告表批复之日起五年内项目未能开工建设的，本批复自动失效。项目性质、规模、地点或环保措施发生重大变化的，应重新报批建设项目环评文件。

(10) 根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的有关规定，你单位须据此批复文件并满足相关条件重新办理辐射安全许可证后，相关设备方可投入使用。项目竣工后须按照有关规定及时办理环保验收。

6 验收执行标准

6.1 剂量限值及剂量约束值

6.1.1 基本剂量限值

电离辐射防护与辐射源安全基本标准（GB18871-2002）规定的剂量限值列于表 6-1。

表 6-1 个人剂量限值（GB18871-2002）

辐射工作人员	公众关键人群组成员
连续五年平均有效剂量 20mSv，且任何一年有效剂量 50mSv	年有效剂量 1mSv；但连续五年平均值不超过 1mSv 时，某一单一年可为 5mSv
眼晶体的当量剂量 150mSv/a 四肢或皮肤的当量剂量 500mSv/a	眼晶体的当量剂量 15mSv/a 皮肤的当量剂量 50mSv/a

GB18871-2002 规定了剂量约束值：对于职业照射，剂量约束是一种与源相关的个人剂量值，用于限制最优化过程所考虑的选择范围。对于公众照射，剂量约束是公众成员从一个受控源的计划运行中接受的年剂量的上界。

6.1.2 剂量约束值

对职业照射，本项目所有从事核医学辐射工作人员取 2mSv/a 作为剂量约束值；对公众，本项目取 0.1mSv/a 作为剂量约束值。

6.1.3 放射工作场所边界周围剂量控制水平

本项目周围公众除满足上述剂量约束要求外，剂量率水平还要满足以下要求，参照《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）和《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）并结合本项目实际情况，本项目辐射工作场所及设施的剂量率控制水平从严控制：

（1）在控制区外人员可达处，距屏蔽体外表面 30cm 处的周围剂量当量率控制目标值不大于 2.5μSv/h。

（2）在控制区内人员可达处，屏蔽体外表面 30cm 处的周围剂量当量率控制目标值不大于 2.5μSv/h。

（3）手套箱外表面 30cm 处的周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h。

（4）固体放射性废物收集桶外表面 30cm 处的周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h。

6.1.4 放射性表面污染控制水平

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），非密封源工作场所的放射性表面污染控制水平见表 6-2。

表 6-2 工作场所的放射性表面污染控制水平 单位：Bq/cm²

类别		表面污染控制水平 β 放射性物质
工作台、设备、墙壁、地面	控制区	4×10
	监督区	4
工作服、手套、工作鞋	控制区	4
	监督区	
手、皮肤、内衣、工作袜		4×10 ⁻¹

上表中值包括固定污染和松散污染的总数。对于皮肤、内衣、工作袜的污染应及时清理，尽可能达到本底水平。对设备、墙、地面的污染，应适当去污

后，残存的污染可适当放宽，但需有审管部门的同意，并不超过表中值的 5 倍。表面污染可按一定的面积计算平均值：工作服、皮肤取 100cm^2 ，地板取 1000cm^2 。

GB18871-2001 附录 B2.2 条款规定：工作场所中的某些设备与用品，经去污使其污染水平降低到上表中所列设备类的控制水平的五分之一以下时，经审管部门或监管部门授权的部门确认同意后，可当作普通物品使用。

6.2 放射废水排放要求

（1）水污染物排放标准

根据《北京市水污染物综合排放标准》（DB11/307-2013）中规定，排入公共污水处理系统的水污染物排放要求：总 α 排放限值为 1Bq/L ，总 β 排放限值为 10Bq/L 。

（2）放射性废水排放要求

本项目放射性废水的排放管理参照《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）和《关于加强医疗机构核医学放射性废物管理的通知》（京环办[2018]13 号）中对于 A 类（半衰期小于 24h）和 B 类（半衰期大于 24h）放射性废水的要求执行。

考虑到甲功或门诊治疗患者可能在核医学科内产生放射性废水，虽然患者接受门诊治疗后通常随即离开，可不考虑这部分核素对放射性废水的影响。考虑到这些甲功患者可能在核医学科内产生放射性废水，本项目放射性废水按 B 类的放射性废水管理收集。本次对衰变池进行重建，废弃现有的推流式衰变池（2 格，总容积 13.8m^3 ），在核医学科南侧 22m 处新建槽式衰变池，新建的槽式衰变池容积 67.8m^3 （ $3 \times 22.6\text{m}^3$ ），B 类放射性废水注满后，暂存时间超过 10 倍最长半衰期且不少于 30 天（含 I-131 废水存放 180 天）后，应委托有资质的检测机构对排放废水中 I-131 核素的放射性活度浓度进行检测，活度浓度与单次排放总活度值均应满足 GB18871-2002 附录 A 表 A1 的规定。科室将在“放射性废水暂存、处置管理台帐”上详细记录解控排放废水所含核素、体积、废水暂存起始日期，处置人员和处置日期等信息。

衰变池（罐）显著位置应设置电离辐射警示标志，池（罐）底、壁应坚固、耐酸碱腐蚀、无渗透性和具有防泄漏措施。不同存储池（罐）应进行编号标记，且具有液位显示、超限溢流、入口切换等装置。

6.3 放射性固体废物管理

由于核医学科本项目的放射性核素包含有 A 类（半衰期小于 24h）和 B 类（半衰期大于 24h）核素，因此放射性废物分类收集暂存，待衰变至符合清洁解控水平时，再按医疗废物要求进行处理。

参照《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）和《关于加强医疗机构核医学放射性废物管理的通知》，核医学放射性固体废物须设置独立的暂存室。药物操作场所、废物暂存室应分别设置有屏蔽能力并有电离辐射警示标志的废物桶、废物箱，药物操作场所废物桶内应使用不易破损的塑料袋对固体废物进行收集，密封袋口后转移至暂存室废物箱中，并在塑料袋外表面注明废物类别（A 类、B 类）、重量（或体积）、所含核素名称、暂存起始日期等信息。

A 类固体废物暂存时间超过 30 天、B 类固体废物暂存时间超过 10 倍最长半衰期且不少于 30 天后（B 类核素 I-131 与 Sr-89 存放超过 505 天），使用经检定或校准合格的检测仪器对废物表面污染和辐射剂量率水平进行监测，辐射剂量率监测为所处环境本底水平且 α 、 β 表面污染水平分别小于 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ 和 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，可对废物解控作为医疗废物处置，并详细记录“放射性固体废物暂存、处置管理台账”，内容包括放射性固体废物分类、废物所含核素名称、重量（kg）、废物暂存起始日期、废物暂存截止日期、表面污染自测结果、辐射剂量率自测结果、是/否符合解控要求、废物处置日期、废物处置操作人员、部门负责人审核、废物去向，每一袋放射性固体废物填写一行记录。

6.4 操作放射性同位素铅手套箱及排风口设置要求

《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）第 5.2.3 条要求：合成和操作放射性药物所用的通风橱应有专用的排风装置，风速应不小于 0.5m/s 。排气口应高于本建筑物屋顶并安装专用过滤装置，尽可能远离邻近的高层建筑，排出空气浓度应达到环境主管部门的要求。

本项目核医学科高活室内安装手套箱，操作口风速均 $\geq 0.5\text{m/s}$ ，检测报告见附件 6。手套箱设置独立的排风系统，排风口设在本建筑物顶部（高度约 7.2m），排风管道设置活性炭过滤器（过滤效率 $\geq 90\%$ ），手套箱还设置高效过滤器。每个常用活性炭重量不大于 5kg（高效过滤器不大于 2kg），过滤器每年更换一次。

7 验收监测内容

本项目已委托深圳市瑞达检测技术有限公司进行了辐射工作场所的监测（检测报告编号：SZRD2023FH2233），深圳市瑞达检测技术有限公司于 2023 年 6 月 16 日开展了验收检测并出具了监测报告，详见附件 3。本项目验收监测内容如下：

- （1）在放射性药物模体应用条件下，核医学科工作场所的外照射剂量率；
- （2）操作后，监测操作场所的地面、台面、水池、注射车等、工作人员表面污染水平。

8 质量保证和质量控制

本次监测使用方法、仪器及人员均符合深圳市瑞达检测技术有限公司质量管理体系要求：

- （1）监测方法严格遵循其制定的检测作业指导书。
- （2）监测使用设备均通过检定并在有效期内，满足监测要求。
- （3）监测人员均已通过放射卫生检测与评价技术培训。
- （4）监测单位获得 CMA 资质认证和放射卫生技术服务机构甲级资质。

9 验收监测结果

9.1 场所周围剂量当量率和表面污染水平

核医学科场所表面污染和周围剂量当量率监测结果见表 9-1~表 9-4 所示。根据监测结果，控制区、监督区、工作人员表面 β 放射性物质不大于 $40\text{Bq}/\text{cm}^2$ 、 $4\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，场所控制区边界外的辐射剂量率不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，放射性药物分装的箱体、通风柜、注射窗等设备外表面 30cm 处人员操作位的周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，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均小于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，满足环评批复和 HJ1188-2022 的要求。

表 9-1 控制区表面污染监测结果

编号	检测位置描述		检测结果 Bq/cm^2
1	SPECT/CT 检查室	地面	<MDL
2		墙面	<MDL
3		控制室门	<MDL
4		机房门	<MDL

编号	检测位置描述			检测结果 Bq/cm ²
5		观察窗		<MDL
6		SPECT/CT		<MDL
7		准直器放置车		<MDL
8	SPECT 注射后候诊室	门		<MDL
9		墙面		<MDL
10		地面		<MDL
11		椅子		<MDL
12		铅屏风		<MDL
13		卫生间	门	<MDL
14			洗手台	<MDL
15			小便池	3.8
16			坐便器	<MDL
17	留观室	门		<MDL
18		墙面		<MDL
19		地面		<MDL
20		急救车		<MDL
21		椅子		<MDL
22	PET-CT 检查室	地面		<MDL
23		墙面		<MDL
24		控制室门		<MDL
25		机房门		<MDL
26		观察窗		<MDL
27		PET-CT		<MDL
28	PET 注射后候诊室	门		<MDL
29		墙面		<MDL
30		地面		<MDL
31		床		<MDL
32		铅屏风		<MDL
33		卫生间	门	<MDL

编号	检测位置描述			检测结果 Bq/cm ²
34			洗手台	<MDL
35			小便池	<MDL
36			坐便器	<MDL
37	工具间	门		<MDL
38		墙面		<MDL
39		地面		<MDL
40	吸碘负荷室	地面		<MDL
41		墙面		<MDL
42		北侧门		<MDL
43		东侧门		<MDL
44		床		<MDL
45		摄碘率检测仪		<MDL
46		工作台		<MDL
47		椅子		<MDL
48		注射车		<MDL
49		急救车		<MDL
50	高活室	地面		<MDL
51		墙面		<MDL
52		门		<MDL
53		铅防护用品		<MDL
54		工作台		<MDL
55		储物柜		<MDL
56		注射窗		<MDL
57		通风橱		<MDL
58		洗手池		<MDL
59		废物桶		<MDL
60	污物检测室	地面		<MDL
61		墙面		<MDL
62		门		<MDL

编号	检测位置描述		检测结果 Bq/cm ²
63	废物室	地面	<MDL
64		墙面	<MDL
65		门	<MDL
66		废物桶	<MDL
67	淋洗室	地面	<MDL
68		墙面	<MDL
69		门	<MDL
70		洗手池	<MDL
71		淋浴装置	<MDL
72	缓冲区	地面	<MDL
73		墙面	<MDL
74		门	<MDL
75	受检者走廊	地面	<MDL
76		墙面	<MDL
77		入口门	<MDL
78		出口门	<MDL

表 9-2 监督区表面污染监测结果

编号	检测位置描述		检测结果 Bq/cm ²
1	SPECT/CT 控制室	地面	<MDL
2		墙面	<MDL
3		门	<MDL
4		工作台	<MDL
5		椅子	<MDL
6	PET-CT 控制室	地面	<MDL
7		墙面	<MDL
8		门	<MDL
9		工作台	<MDL
10		椅子	<MDL
11	配电间	地面	<MDL

编号	检测位置描述		检测结果 Bq/cm ²
12		墙面	<MDL
13		门	<MDL
14		配电设备	<MDL
15	诊室	地面	<MDL
16		墙面	<MDL
17		门	<MDL
18		工作台	<MDL

表 9-3 工作人员表面污染监测结果

编号	检测位置描述			检测结果 Bq/cm ²
1	工作人员	当班护士	手部	<MDL
2			手套	<MDL
3			工作服	<MDL
4			鞋	<MDL
5		当班技师	手部	<MDL
6			手套	<MDL
7			工作服	<MDL
8			鞋	<MDL

注：表面污染为各检测位置所测最大值（直接测量法），已扣除现场本底值。MDL 指本次检测使用的表面污染仪 β 表面污染探测下限，为 0.09Bq/cm²（95%置信水平）。 β 表面污染检测时仪器探测器表面距被测物表面均约 1cm。

表 9-4 场所周围剂量当量率监测结果

编号	检测位置描述		检测结果 $\mu\text{Sv/h}$
1	^{99m} Tc 药物屏蔽运输容器 (内有约 1110MBq ^{99m} Tc-MDP)	表面 5cm	0.12
2		表面 50cm	0.11
3		表面 100cm	0.11
4	¹⁸ F 药物屏蔽运输容器 (内有约 1480MBq ¹⁸ F-FDG)	表面 5cm	4.4
5		表面 50cm	0.50
6		表面 100cm	0.26
7	通风橱	观察窗 30cm	0.11

编号	检测位置描述	检测结果 $\mu\text{Sv/h}$
8	(约 1110MBq $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 注射器放于橱内)	左手孔 30cm
9		右手孔 30cm
10		橱体 30cm
11		操作位
12	通风橱 (约 436MBq ^{18}F -FDG 注射器放于橱内)	观察窗 30cm
13		左手孔 30cm
14		右手孔 30cm
15		橱体 30cm
16		操作位
17	高能注射窗 (约 436 MBq ^{18}F -FDG 注射器放于患者侧)	观察窗 30cm
18		左手孔 30cm
19		右手孔 30cm
20		窗体 30cm
21		操作位
22		南侧楼外 30cm
23	^{18}F 药物表面 (约 436 MBq ^{18}F -FDG)	表面 100cm 处
24	低能注射窗 (约 740MBq $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 注射器放于患者侧)	观察窗 30cm
25		左手孔 30cm
26		右手孔 30cm
27		窗体 30cm
28		操作位
29		南侧楼外 30cm
30	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ 药物表面 (约 740MBq $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP)	表面 100cm
31	吸碘负荷室 (约 740MBq $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 注射器放于检查床)	北侧门外 30cm
32		东侧门外 30cm
33		东墙外 30cm

编号	检测位置描述		检测结果 μSv/h	
34		南墙外 30cm	0.12	
35		西墙外 30cm	0.12	
36		北墙外 30cm	0.11	
37		楼上地面 30cm	0.13	
38	高活室 (约 436MBq ¹⁸ F-FDG 注射器放于室中央)	东侧门外 30cm		1.49
39		西侧门外 30cm		0.26
40		东墙 外 30cm	淋洗室	0.20
41			污物检测室	0.22
42			废物室	1.35
43		南墙外 30cm		0.38
44		西墙外 30cm		0.25
45		北墙 外 30cm	吸碘负荷室	0.12
46			楼梯间	0.20
47		入口门		0.12
48		楼上地面 30cm		0.10
49	注射车 (约 740MBq ^{99m} Tc-MDP 注射器放于患者侧)	铅玻璃 30cm		0.45
50		操作位		0.49
51		车体 30cm		0.66
52	PET 注射后候诊室 (内有两名注射 ¹⁸ F-FDG 休息患者休息中，注射活度分别为 242 MBq、110 MBq)	门外 30cm		0.45
53		东墙 外 30cm	工具间	0.23
54			楼外走道	0.17
55		南墙外 30cm		0.15
56		西墙外 30cm		0.11
57		北墙外 30cm		0.17
58		楼上地面 30cm		0.12
59	SPECT 注射后候诊室	候诊室门外 30cm		0.21

编号	检测位置描述	检测结果 $\mu\text{Sv/h}$
60	(约 1110MBq $^{99\text{m}}\text{Tc-MDP}$ 注射器放于室中央)	卫生间门外 30cm
61		东墙外 30cm
62		南墙外 30cm
63		西墙外 30cm
64		北墙外 30cm
65		楼上地面 30cm
66	留观室 (约 740MBq $^{99\text{m}}\text{Tc-MDP}$ 注射器放于室中央)	门外 30cm
67		东墙外 30cm
68		南墙外 30cm
69		西墙外 30cm
70		北墙外 30cm
71		楼上地面 30cm
72	留观室 (约 188MBq $^{18}\text{F-FDG}$ 注射器放于室中央)	门外 30cm
73		东墙外 30cm
74		南墙外 30cm
75		西墙外 30cm
76		北墙外 30cm
77		楼上地面 30cm
78	PET-CT 检查室 (1 名注射约 242 MBq $^{18}\text{F-FDG}$ 患者开始检查, CT 条件为: 120kV、200mAs、40mm 准直宽度)	患者 100m
79		患者 50cm
80		控制室门外 30cm
81		机房门外 30cm
82		观察窗外 30cm
83		操作位
84		管线洞口 30cm
85		东墙外 30cm
86		南墙外 30cm

编号	检测位置描述	检测结果 $\mu\text{Sv/h}$
87	西墙外 30cm	0.11
88		0.11
89		0.11
90	SPECT/CT 检查室 (1 名注射约 740 MBq ^{99m} Tc-MDP 患者 开始检查, CT 条件为: 120kV、 125mA、3.75×5mm 准直宽度)	患者 100m
91		患者 50cm
92		控制室门外 30cm
93		机房门外 30cm
94		观察窗外 30cm
95		操作位
96		管线洞口 30cm
97		东墙外 30cm
98		南墙外 30cm
99		西墙外 30cm
100		北墙外 30cm
101		楼上地面 30cm
102	患者入口门 (约 740MBq ^{99m} Tc-MDP 注射器放于吸 碘负荷室门口)	门外 30cm
103		预约登记室工作台
104		北侧诊室工作台
105	患者出口门 (1 名注射约 242 MBq ¹⁸ F-FDG 患者准 备离开)	门外 30cm

备注: 外照射剂量率为各检测位置所测最大值, 未扣除现场本底值 (0.11~0.13 $\mu\text{Sv/h}$)。

9.2 对环境的辐射影响

9.2.1 工作人员的年有效剂量估算

开展核医学科工作过程中, 工作人员主要受照环节为药物分装、运转、注射、指导病人摆位、控制室操作显像设备、质控时受照。

(1) 该场所只进行 F-18 分装, 分装操作时间短, 保守按环评报告每年最多开展 2500 人次 PET 检查估算, 全年累计分装时间为 83.3h。

(2) 本项目中正电子核素采用注射器转运防护箱(25mmPb)运输,运输过程中距工作人员的距离按 50cm 估算,按照环评每次药物转运平均时间以 10s 估算,年最大转运时间为 6.94h。

(3) PET-CT 扫描患者采用预置针方式注射,每人每次的药物注射时间为 30s/人。SPECT 患者和门诊治疗患者采用直接静脉注射的方式注射,注射时间按 60s/人计,口服按 30s 人计。注射室全年注射 SPECT 和门诊治疗药物总时间为 105.8h,口服 I-131 时间为 3.3h。注射 PET 药物总时间为 20.8h。

(4) 全年进行检查人数 2500 人次,按照环评要求,PET-CT 扫描和摆位工作由 2 人完成,PET-CT 摆位时间 30s/人,则每人分配累计摆位时间为 20.8h。按照环评每个 SPECT 检查病人的平均摆位时间 30s,按全年进行 SPECT 检查的最大人数(6250 人次)进行剂量估算,则年摆位时间为 52.1h。

(5) 每年 PET-CT 检查最大人数为 2500 人次。PET-CT 的扫描时间平均按 20min/人次,则 PET-CT 机房内患者停留时间约为 833h。每年 SPECT 检查最大人数为 6250 人次,扫描时间平均约为 20min/人次,总共扫描时间为 2083h。

(6) 质控

1) SPECT

按照环评工作人员每年应稳定检测共需操作含 Tc-99m 药物活度为 740MBq (包括均匀性、平面灵敏度等各项指标所需),操作距离为 50cm,操作时间为 1h/a,由检测报告可知 740MBq Tc-99m 药液时对距 100cm 处人的深部当量剂量率为 13.9 μ Sv/h,则 50cm 处剂量率为 55.6 μ Sv/h,工作人员一般穿 0.50mmPb 当量铅围裙操作,对应透射系数 0.31,即操作位附加剂量率约为 17.2 μ Sv/h (50cm 处)。

2) PET

①使用 F-18 每周质控

按照环评物理师每周质控一次,根据检测报告距离 436MBqF-18 药物表面 1m 处的剂量率为 62 μ Sv/h,质控时通常使用 37MBqF-18 药物,则距离质控原液 1m 处的剂量率为 5.7 μ Sv/h,每次接触时间 10min (保守按每周一次),物理师的年附加剂量约为 47.5 μ Sv (5.7 μ Sv/h $\times$ 8.33h)。

②稳定性

按照环评工作人员每年应稳定检测共需操作含 F-18 药物活度为 37MBq（包括 SUV、灵敏度、空间分辨力等各项指标所需），操作距离为 50cm，操作时间为 10min/a，参照检测报告 436MBq¹⁸F1m 处的剂量率为 62μSv/h，则距离质控原液（1mCi F-18 药物）0.5m 处的剂量率为 22.8μSv/h，则工作人员附加剂量约为 3.8μSv/a。

基于以上分析，以及根据工作人员年操作时间、工作场所辐射剂量率以及工作人员操作位剂量率估算出工作人员年受照剂量，见表 9-5。

表 9-5 工作人员年附加剂量估算

序号	位置	剂量率 (μSv/h)	操作时间 (h)	年有效剂量 (μSv)	合计 (μSv)	备注
1	F-18 分装位	0.82	83.3	68.3	115.5	由 2 名护士 轮流完成
2	F-18 药物转运 (0.5m 处)	0.50	6.94	3.5		
3	F-18 注射位	2.1	20.8	43.7		
4	PET-CT 摆位 (1m 处)	20.5	20.8	426.4	526.4	由 2 名技师 完成
5	PET-CT 显像室操 作位	0.12	833	100		
6	SPECT/CT 注射位	0.57	105.8	60.3	60.3	由 1 名护士 轮流完成
7	SPECT/CT 摆位 (1m 处)	6.5	52.1	338.7	588.7	由 2 名技师 完成
8	SPECT/CT 显像室 操作位	0.12	2083	245.0		
9	质控	SPECT/CT	17.2	1	68.5	由 1 名物理 师完成
		PET-CT 周 质控	62	8.33		
		PET-CT 稳 定性质控	248	0.17		

根据以上估算结果，核医学科正常运行状态下，工作人员最大受照剂量为 0.58mSv/年（物理师），满足环评批复的年剂量约束值（2mSv/a）的要求。

9.2.2 公众剂量估算

根据现场监测结果可知，控制区边界外剂量率基本为本底水平，控制区边

界外超出本底值的有核医学科高活室北墙外楼梯间、南墙外室外通道，核医学科患者入口和患者出口，留观室南墙外室外通道。减去本底值后对公众年附加剂量见表 9-6。由计算结果可知，核医学科对周围公众最大年附加剂量为 37.5 μ Sv/a，其余区域辐射剂量率均接近本底水平，且公众受照时间较短，因此，公众的年受照有效剂量小于本项目的剂量评价目标值（0.1mSv/a）。

表 9-6 PET 相关场所主要位置的年附加剂量估算

位置		附加剂量率 (μ Sv/h)	居留 因子	全居留时间 (h/a)	年附加剂量 (μ Sv/a)
核医学科	患者入口门	0.3	1/16	2000	37.5
高活室	北墙外楼梯间	0.09	1/16	88.3	0.50
	南墙外室外通道	0.27	1/16	88.3	1.5
PET 注射后候诊室	东墙外室外通道	0.06	1/16	2000	7.5
留观室	南墙外室外通道	0.08	1/16	1042	5.2

注：①年附加剂量由公式 $D(t)=D1\times T\times t\times R_{II}$ 算出。②各点位附加剂量率已扣除背景值 0.11 μ Sv/h。③各场所全居留时间与环评一致。

9.3 其他环境保护设施运行效果

北京胸科医院对核医学科的各项辐射安全防护设施进行了如实查验，安全联锁、信号指示、实时监控、辐射监测仪等各项设施性能良好、运行正常。核医学科辐射安全防护设施与运行核查结果见表 9-7 所示，结果表明核医学科场所分区布局及人、物流向合理，工作人员操作时防护适当，对患者的管理合理可行，能够对放射性废物进行有效处置。

表 9-7 核医学科辐射安全防护设施与运行核查结果表

序号	项目	内容	是否设置	备注
1*	A 场所设施	场所分区布局是否合理及有无相应措施/标识	√	地面标注控制区和监督区，地面设置引导文字和标线。
2*		电离辐射警告标志	√	出入口、检查室防护门、高活室等门上粘贴电离辐射警示标志
3*		独立的通风设施	√	高活室内设带屏蔽设计的手套箱，配有负压手套箱。场所也设有通风系统。

序号	项目	内容	是否设置	备注
4*		治疗病房病人之间防护	√	门诊场所无治疗病房
5*		给药操作人员屏蔽	√	配备 2 个带铅防护的注射窗口、1 个移动式铅屏蔽注射台
6		易去污的工作台面	√	墙面、地面均为光滑饰面
7*		病人专用卫生间	√	专用卫生间及排水管线
8*		放射性核素暂存场所或设施	√	同位素在高活室暂存，设闭路监控。
9*	B 监测 设备	表面污染监测仪	√	1 台表面污染监测仪
10*		便携式辐射水平监测仪	√	更新 1 台便携式辐射监测仪
11*		个人剂量计	√	所有工作人员配备 TLD 个人剂量计
12		个人剂量报警仪	/	不配备
13*	C 放射 性废 物和 废液	放射性废液处理排放系统及标识	√	67.8m ³ 槽式衰变池（3 格）
14*		放射性固体废物暂存场所或设施	√	设废物间，贮存放射性废物
15*	D 防护 器材	个人防护用品	√	铅玻璃，配备一次性医用口罩和手套等
16*		放射性表面去污用品和防污染材料	√	洗涤灵、酒精和棉球

注：加*的项目是重点项，有“设计建造”的划√，没有的划×，不适用的划/。

9.4 场所检测方案与内容

北京胸科医院已更新辐射安全管理制度，包含了针对本项目的辐射场所监测方案。本项目实施后，各场所辐射工作人员使用辐射监测仪，对辐射工作场所进行监测。

9.4.1 核医学科工作场所监测

（1）工作场所 γ 剂量率水平监测：点位包括 PET-CT 检查室、SPECT/CT 检查室四周，控制区边界外 30cm 处、衰变池上方以及核医学科四周的剂量率水平。监测数据记录存档，监测点位布置见图 9-8 所示。

表 9-8 核医学科辐射剂量率监测情况表

编号	场所名称	监测点位置	检测频次
1~2	核医学科诊疗场所	控制区出入口处	2 次/年
3	吸碘/运动负荷室	东墙楼梯间	2 次/年

4	废物间	东墙室外	2次/年
5	高活室	南墙室外	2次/年
6~11	PET注射后候诊室	东墙工具间、室外，南、西墙患者通道，防护门外，楼上屋面	2次/年
12~13	留观室	南、西墙室外	2次/年
14	SPECT注射后候诊室	西墙室外	2次/年
15	SPECT-CT检查室	东墙控制室1	1次/月
16		西墙室外	2次/年
17		观察窗	1次/月
18		控制室门	1次/月
19		患者门	2次/年
20	PET-CT检查室	东墙患者走廊	2次/年
21		北墙控制室1	1次/月
22		观察窗	1次/月
23		控制室门	1次/月
24		患者门	2次/年
25	源库	北墙配电间	2次/年
26	患者通道	北墙诊室	2次/年

(2) 表面污染水平监测点位设置：每天工作结束后，对高活室台面、地面，手套箱台面，注射窗台面以及相关设备表面等进行表面污染监测，监测数据记录存档。表面污染监测点位设置情况见表 9-9。

表 9-9 表面污染水平监测点位设置

编号	场所名称	监测点位置	表面污染 (Bq/cm ²)
1	核医学科高活室	手套箱台面	
2		高活室地面	
3		注射窗	
4	吸碘/运动负荷室	地面	
5		踏车	
6	PET注射后候诊室	地面	
7		病床	

编号	场所名称	监测点位置	表面污染 (Bq/cm ²)
8		卫生间	
9	留观室	候诊椅	
10		地面	
11	SPECT 注射后候诊室	候诊椅	
12		地面	
13		卫生间	
14	SPECT-CT 检查室	床面	
15		地面	
16	PET-CT 检查室	床面	
17		地面	
18	其他必要点位	废物桶、包装袋表面，工作人员的手、皮肤暴露部分及工作服、手套、鞋、帽等。	

10 验收监测结论

根据深圳市瑞达检测技术有限公司对核医学科的辐射监测结果，以及对本项目各项安全防护设施的如实查验，认为：

（1）本项目已按环境影响报告表及其批复要求建成环境保护设施，环境保护设施可与主体工程同时使用；

（2）该建设项目的性质、规模、地点、工作方式或者辐射防护措施未发生重大变动；

（3）场所辐射防护设施效果达到标准要求；

（4）职业人员和公众所接受的最大年附加有效剂量可以满足剂量约束值的要求；

（5）已按照法规要求办理了辐射安全许可证增项，并重新申领了辐射安全许可证。

附件 1 辐射安全许可证



台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号:京环辐证[L0019]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
1	PET/CT	uMI 780	III	其他不能被豁免的X射线装置	核医学科	来源 去向 上海联影		
2	医用X射线CT机	LightSpeed VCT	III	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	影像中心CT3号机房	来源 去向 美国GE公司 GE Medical systems, LLC		
3	医用X射线CT机	Revolution CT	III	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	影像中心CT1号机房	来源 去向 美国GE公司		
4	医用X射线CT机	Optima CT680	III	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	影像中心CT2号机房	来源 去向 美国Varian		
5	直线加速器	Trilogy	II	粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器	放疗科加速器1室	来源 去向 Philips Medical Systems N		
6	血管造影机	UNIQ FD20	II	血管造影用X射线装置	导管室	来源 去向 北京万东公司		
7	移动床旁X线机	YZ021	III	医用诊断X射线装置	病房	来源 去向 德国西门子公司		
8	移动床旁X线机	POLY-PLUS	III	医用诊断X射线装置	病房	来源 去向		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号:京环辐证[L0019]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
9	移动床旁X线机	POLY-PLUS	III	医用诊断X射线装置	病房	来源 去向 德国西门子公司		
10	移动床旁X线机	Mobilett Mira	III	医用诊断X射线装置	病房	来源 去向 德国西门子公司		
11	移动床旁X线机	Mobilett Mira	III	医用诊断X射线装置	病房	来源 去向 德国西门子公司		
12	C形臂X射线机	Siremobil Compact L	III	医用诊断X射线装置	8号手术间	来源 去向 德国西门子公司		
13	医用X射线摄影机	DIGITAL	III	医用诊断X射线装置	影像中心5号机房	来源 去向 美国飞利浦公司		
14	医用X射线摄影机	AXIOM	III	医用诊断X射线装置	影像中心3号机房	来源 去向 德国西门子公司		
15	医用乳腺摄影机	MAMAMOMAT Inspiration	III	医用诊断X射线装置	影像中心8号机房	来源 去向 德国西门子公司		
16	医用X射线胃肠机	ULTIMAX	III	医用诊断X射线装置	影像中心1号机房	来源 去向 日本东芝公司		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号:京环辐证[L0019]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
17	模拟CT定位机	Brilliance CT Big Bore	III	放射治疗模拟定位装置	放疗科CT定位室	来源 去向 美国飞利浦		
18	模拟X线定位机	BMD-3/C	III	放射治疗模拟定位装置	放疗科模拟定位室	来源 去向 北京医研所		
19	移动床旁X线机	POLLY-3	III	医用诊断X射线装置	病房	来源 去向 德国西门子		
20	移动床旁X线机	POLLY-3	III	医用诊断X射线装置	病房	来源 去向 德国西门子		
21	SPECT/CT	Discovery NM/CT670	III	其他不能被豁免的X射线装置	核医学科	来源 去向 美国GE公司		
22	直线加速器	Varian Clinac iX	II	粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器	放疗科加速器2室	来源 去向 美国Varian		
						来源		
						去向		
						来源		
						去向		

附件 2 环评批复文件

北京市生态环境局

京环审〔2022〕109 号

北京市生态环境局关于核医学科改建项目 环境影响报告表的批复

首都医科大学附属北京胸科医院：

你单位报送的《核医学科改建项目环境影响报告表》（项目编号：辐审 A20220153）及相关材料收悉。经审查，批复如下：

一、拟建项目位于通州区北关大街 9 号院，内容为对你单位核医学科场所（高活室、注射间、卫生间、候诊室等）布局进行调整，保留 1 台 SPECT/CT、退役 1 台 Infinia 型 SPECT/CT（更换为 1 台 PET/CT）；使用 F-18、Tc-99m 核素开展显像诊断，I-131 开展甲功检查、甲亢治疗，Sr-89 开展骨转移瘤治疗，属乙级非密封放射性物质工作场所（详见附件）。项目总投资 3500 万元，主要环境问题是辐射安全和防护，在全面落实环境影响报告表和

本批复提出的各项污染防治措施后,对环境的影响是可以接受的。同意该环境影响报告表的总体结论。

二、项目建设及运行中应重点做好以下工作:

1. 拟建项目公众和职业照射剂量约束值分别执行 0.1mSv/a 和 2mSv/a 。须落实环境影响报告表中混凝土(砖)、硫酸钡水泥、铅等屏蔽防护措施,确保场所控制区各边界外、控制区内各房间墙体(含手套箱)外表面 30cm 处的辐射剂量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。控制区、监督区 β 表面污染分别不大于 40Bq/cm^2 、 4Bq/cm^2 。衰变池废水排放总 α 、总 β 放射性水平不大于 1Bq/L 、 10Bq/L , I-131 活度浓度不大于 10Bq/L 。

2. 核医学科须在停诊至少1个月、完成放射性废物清洁解控、场所经检测满足要求(辐射剂量率为环境本底水平且 β 表面污染小于 0.8Bq/cm^2)后,方可实施改造。改造过程中须加强对搬迁、拆除的设备、设施、物品(特别是通风柜及排风管道、排水管道、衰变池废水及底泥等)的检测,确保符合解控要求并存档备查。及时办理衰变池退役手续。

3. 须对改造后的核医学科实行分区管理,设置明显控制区、监督区标识以及放射性标志、中文警示说明和工作状态指示,地面设置患者引导标志。采取铅防护手套箱、铅注射窗、隔室操作、门灯联锁、门禁系统、监控对讲、防盗装置、患者专用出口控制、候诊室(PET 不超过 3 人)和留观室设铅屏风或铅隔断等各种有效的安全防护措施,配备铅衣、铅帽等防护用品,防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。

4. 须加强辐射安全管理, 完善岗位职责、操作规程、监测方案等辐射安全管理规章制度, 包括避免与人员交叉的送药可操作流程、核医学诊断和治疗异常事件防范措施及应对规程、应急淋浴控制、放射性同位素质控检测规程等。核医学科全体人员 (不少于12人) 均须通过辐射安全与防护考核, 并进行个人剂量监测。配备1台辐射剂量巡测仪、1台表面污染监测仪等监测仪器, 定期开展场所和周围环境辐射水平监测, 规范编写、按时上报年度评估报告。

5. 放射性同位素操作须在铅防护手套箱 (配备高效过滤器) 内进行。核医学各场所放射性废气经 2 套独立排风系统 (手套箱 1 套, 控制区其他场所 1 套)、风口安装活性炭过滤器 (每个不少于 5kg)、高于楼顶 (约 7.2 米) 朝南排放。过滤装置每年至少更换一次滤材, 更换后的滤材按放射性固体废物妥善处置。

6. 须配备至少7个具有防护功能的废物桶, 分类收集放射性固体废物。设置放射性废物暂存库, 确保含I-131、Sr-89核素废物暂存超过500天, 其它核素废物暂存超过30天, 经监测合格后方可解控作为医疗废物处置。新建3个槽式衰变池 (总容积不小于 67.8m^3), 收集高活室、受检人员卫生间和清洗废水、应急淋浴产生的废水, 设置液位指示和报警装置。确保放射性废水暂存超过180天后, 方可解控排放。须建立放射性废物、废水管理台账, 清晰记录废物、废水的暂存、检测、解控、处置等信息。

三、项目建设须严格执行配套的放射防护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。

四、自环境影响报告表批复之日起五年内项目未能开工建设的，本批复自动失效。项目性质、规模、地点或环保措施发生重大变化，应重新报批建设项目环评文件。

五、根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的有关规定，你单位须据此批复文件、满足相关条件并办理辐射安全许可证后，相关场所、设施与装置方可投入使用。项目竣工后须按照有关规定及时开展环保验收。

附件：1. 射线装置、放射性药物使用明细表

2. 核医学科辐射防护用品配置表



(此文主动公开)

附件1

射线装置使用明细表

名称	类别	数量	型号	主要参数	工作场所	备注
PET/CT	III	1	待定	140kV/600mA	核医学科 PET/CT 室	新增设备

放射性药物使用明细表

核素名称	物理状态	日最大操作量	日等效最大操作量(Bq)	年最大用量(Bq)	用途
F-18	液态	3.70E+09Bq (3.70E+08Bq/人, 10 人次/日)	4.44E+06	7.40E+11, 每年工作 250 日	PET/CT 显像
Tc-99m	液态	2.31E+10Bq (9.25E+08Bq/人, 25 人次/日)	2.31E+07	4.63E+12, 每年工作 250 日	SPECT/CT 显像
I-131	固态	6.66E+05Bq (3.33E+05Bq/人, 2 人次/日)	6.66E+03	6.66E+07, 每年工作 100 日	甲亢测定
I-131	液态	7.40E+08Bq (3.70E+08Bq/人, 2 人次/日)	7.40E+07	7.40E+10, 每年工作 100 日	甲亢治疗
Sr-89	液态	1.48E+08Bq (1.48E+08Bq/人, 1 人次/日)	1.48E+07	7.40E+09, 每年工作 50 日	骨转移瘤治疗

附件2

核医学科辐射防护用品配置表

名 称	数量 (个)	规格	使用场所
活度计	1	型号待定	高活室
手套箱	1	50mmPb	高活室
钨合金暂存运输器	1	20mmPb 当量	高活室
注射器防护套	2	1 个 20mmPb 钨合金、1 个 10mmPb 钨合金	高活室
翻转式铅罐 (分装铅罐)	1	42mmPb	高活室
防护注射窗	2	1 个 40mmPb、1 个 20mmPb	注射室
	1	1 个 5mmPb 移动式铅屏蔽注射台	运动负荷/抢救室
储源保险柜	1	型号待定	高活室
运输防护铅盒	2	1 个 25mmPb、1 个 10mmPb	高活室
铅废物桶	4	5mmPb	废物间
	2	1 个 15mmPb, 1 个 5mmPb	注射室
	1	5mmPb	吸碘/运动负荷室
铅衣、铅围脖	4	0.5mmPb	PET-CT 室、SPECT-CT 室和高活室
移动铅屏风	2	2mmPb	SPECT 注射后候诊室
	2	8mmPb	PET 注射后候诊室

抄送：通州区生态环境局，北京辐环科技有限公司。

北京市生态环境局办公室

2022 年 8 月 15 日印发

附件 3 辐射工作场所监测报告



深圳市瑞达检测技术有限公司

检测报告

SZRD2023FH2233

检测内容: 放射防护检测

受检场所: 核医学科

委托单位: 首都医科大学附属北京胸科医院

检测目的: 验收检测

检测日期: 2023 年 6 月 16 日

编制: 司海伟

审核: 武大鹏

签发: 孙愿

签发日期: 2023 年 6 月 29 日



报告编号: SZRD2023FH2233

深圳市瑞达检测技术有限公司
检 测 报 告

一、基本信息

委托单位名称	首都医科大学附属北京胸科医院				
委托单位地址	北京市通州区北关大街9号院				
检测地点	北京市通州区北关大街9号院				
检测时间	2023年6月16日09时00分~16时15分				
项目编号	0520230616002				
检测类别	委托检测				
检测目的	验收检测				
检测内容	放射防护检测				
检测机构名称	深圳市瑞达检测技术有限公司				
检测机构地址	深圳市龙华区大浪街道高峰社区华荣路乌石岗工业区3栋1层-2层				
检测依据	GB/T 14056.1-2008《表面污染测定 第一部分:β发射体($E_{\beta\text{max}} > 0.15 \text{ MeV}$)和α发射体》、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》、HJ 1188-2021《核医学辐射防护与安全要求》				
主要检测仪器	名称	型号	编号	检定/校准证书	检定/校准日期
	电离室巡测仪	451P	20170403	DLjl2022-07063 DLjl2022-07664	2022-07-21 2022-07-29
	表面污染仪	CoMo170	20170407	DLhd2023-00282	2023-02-02
场所基本信息	场所名称:核医学科 场所位置:医院西北角 场所用途:核医学诊疗 场所分级:乙级				

(转下页)

报告编号: SZRD2023FH2233

(接上页)

二、检测结果

表 1 外照射剂量率

编号	检测位置描述	检测结果 $\mu\text{Sv/h}$
1	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ 药物屏蔽运输容器 (内有约 1110MBq $^{99\text{m}}\text{Tc-MDP}$)	表面 5cm
2		表面 50cm
3		表面 100cm
4	^{18}F 药物屏蔽运输容器 (内有约 1480MBq $^{18}\text{F-FDG}$)	表面 5cm
5		表面 50cm
6		表面 100cm
7	通风橱 (约 1110MBq $^{99\text{m}}\text{Tc-MDP}$ 注射器放于橱内)	观察窗 30cm
8		左手孔 30cm
9		右手孔 30cm
10		橱体 30cm
11		操作位
12	通风橱 (约 436MBq $^{18}\text{F-FDG}$ 注射器放于橱内)	观察窗 30cm
13		左手孔 30cm
14		右手孔 30cm
15		橱体 30cm
16		操作位
17	高能注射窗 (约 436 MBq $^{18}\text{F-FDG}$ 注射器放于患者侧)	观察窗 30cm
18		左手孔 30cm
19		右手孔 30cm
20		窗体 30cm
21		操作位
22		南侧楼外 30cm
23	^{18}F 药物表面 (约 436 MBq $^{18}\text{F-FDG}$)	表面 100cm 处

(转下页)

报告编号: SZRD2023FH2233

(接上页)

表 1 (续)

编号	检测位置描述		检测结果 $\mu\text{Sv/h}$	
24	低能注射窗 (约 740MBq $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 注射器放于患者侧)	观察窗 30cm	0.12	
25		左手孔 30cm	0.11	
26		右手孔 30cm	0.12	
27		窗体 30cm	0.12	
28		操作位	0.57	
29		南侧楼外 30cm	0.12	
30	$^{99\text{m}}\text{Tc}$ 药物表面 (约 740MBq $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP)		表面 100cm 13.9	
31	吸碘负荷室 (约 740MBq $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 注射器放于检查床)	北侧门外 30cm		0.12
32		东侧门外 30cm		0.13
33		东墙外 30cm		0.11
34		南墙外 30cm		0.12
35		西墙外 30cm		0.12
36		北墙外 30cm		0.11
37	楼上地面 30cm		0.13	
38	高活室 (约 436MBq ^{18}F -FDG 注射器放于室中央)	东侧门外 30cm		1.49
39		西侧门外 30cm		0.26
40		东墙 外 30cm	淋洗室	0.20
41			污物检测室	0.22
42			废物室	1.35
43		南墙外 30cm		0.38
44		西墙外 30cm		0.25
45		北墙 外 30cm	吸碘负荷室	0.12
46			楼梯间	0.20
47		入口门		0.12
48		楼上地面 30cm		0.10

(转下页)

报告编号: SZRD2023FH2233

(接上页)

表 1 (续)

编号	检测位置描述	检测结果 $\mu\text{Sv/h}$
49	注射车 (约 740MBq $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 注射器放于患者侧)	铅玻璃 30cm
50		操作位
51		车体 30cm
52	PET 注射后候诊室 (内有两名注射 ^{18}F -FDG 患者休息中, 注射活度分别为 242 MBq、110 MBq)	门外 30cm
53		东墙外 30cm
54		工具间
55		楼外走道
56		南墙外 30cm
57		西墙外 30cm
58		北墙外 30cm
59		楼上地面 30cm
60	SPECT 注射后候诊室 (约 1110MBq $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 注射器放于室中央)	候诊室门外 30cm
61		卫生间门外 30cm
62		东墙外 30cm
63		南墙外 30cm
64		西墙外 30cm
65		北墙外 30cm
66		楼上地面 30cm
67	留观室 (约 740MBq $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 注射器放于室中央)	门外 30cm
68		东墙外 30cm
69		南墙外 30cm
70		西墙外 30cm
71		北墙外 30cm

(转下页)

报告编号：SZRD2023FH2233

(接上页)

表 1 (续)

编号	检测位置描述	检测结果 $\mu\text{Sv/h}$
72	留观室 (约 188MBq ^{18}F -FDG 注射器放于室中央)	门外 30cm
73		东墙外 30cm
74		南墙外 30cm
75		西墙外 30cm
76		北墙外 30cm
77		楼上地面 30cm
78	PET/CT 检查室 (1 名注射约 242 MBq ^{18}F -FDG 患者开始检查, CT 条件为: 120kV、200mAs、40mm 准直宽度)	患者 100m
79		患者 50cm
80		控制室门外 30cm
81		机房门外 30cm
82		观察窗外 30cm
83		操作位
84		管线洞口 30cm
85		东墙外 30cm
86		南墙外 30cm
87		西墙外 30cm
88		北墙外 30cm
89		楼上地面 30cm

(转下页)

报告编号: SZRD2023FH2233

(接上页)

表 1 (续)

编号	检测位置描述	检测结果 $\mu\text{Sv/h}$
90	SPECT/CT 检查室 (1 名注射约 740 MBq ^{99m} Tc-MDP 患者开始检查, CT 条件为: 120kV、125mA、3.75×5mm 准直宽度)	患者 100m
91		患者 50cm
92		控制室门外 30cm
93		机房门外 30cm
94		观察窗外 30cm
95		操作位
96		管线洞口 30cm
97		东墙外 30cm
98		南墙外 30cm
99		西墙外 30cm
100		北墙外 30cm
101		楼上地面 30cm
102	患者入口门 (约 740MBq ^{99m} Tc-MDP 注射器放于吸碘负荷室门口)	门外 30cm
103		预约登记室工作台
104		北侧诊室工作台
105	患者出口门 (1 名注射约 242 MBq ¹⁸ F-FDG 患者结束检查准备离开)	门外 30cm

(转下页)

报告编号：SZRD2023FH2233

(接上页)

表 2 控制区 β 表面污染

编号	检测位置描述		检测结果 Bq/cm²	
1	SPECT/CT 检查室	地面	<MDL	
2		墙面	<MDL	
3		控制室门	<MDL	
4		机房门	<MDL	
5		观察窗	<MDL	
6		SPECT/CT	<MDL	
7		准直器放置车	<MDL	
8	SPECT 注射后候诊室	门		<MDL
9		墙面		<MDL
10		地面		<MDL
11		椅子		<MDL
12		铅屏风		<MDL
13		卫生间	门	<MDL
14			洗手台	<MDL
15			小便池	3.8
16			坐便器	<MDL
17	留观室	门		<MDL
18		墙面		<MDL
19		地面		<MDL
20		急救车		<MDL
21		椅子		<MDL

(转下页)

报告编号: SZRD2023FH2233

(接上页)

表 2 (续)

编号	检测位置描述		检测结果 Bq/cm ²
22	PET/CT 检查室	地面	<MDL
23		墙面	<MDL
24		控制室门	<MDL
25		机房门	<MDL
26		观察窗	<MDL
27		PET/CT	<MDL
28	PET 注射后候诊室	门	<MDL
29		墙面	<MDL
30		地面	<MDL
31		床	<MDL
32		铅屏风	<MDL
33		卫生间	门
34			洗手台
35			小便池
36			坐便器
37	工具间	门	<MDL
38		墙面	<MDL
39		地面	<MDL

(转下页)

报告编号: SZRD2023FH2233

(接上页)

表 2 (续)

编号	检测位置描述		检测结果 Bq/cm ²
40	吸碘负荷室	地面	<MDL
41		墙面	<MDL
42		北侧门	<MDL
43		东侧门	<MDL
44		床	<MDL
45		摄碘率检测仪	<MDL
46		工作台	<MDL
47		椅子	<MDL
48		注射车	<MDL
49		急救车	<MDL
50	高活室	地面	<MDL
51		墙面	<MDL
52		门	<MDL
53		铅防护用品	<MDL
54		工作台	<MDL
55		储物柜	<MDL
56		注射窗	<MDL
57		通风橱	<MDL
58		洗手池	<MDL
59		废物桶	<MDL
60	污物检测室	地面	<MDL
61		墙面	<MDL
62		门	<MDL

(转下页)

报告编号：SZRD2023FH2233

(接上页)

表 2 (续)

编号	检测位置描述		检测结果 Bq/cm ²
63	废物室	地面	<MDL
64		墙面	<MDL
65		门	<MDL
66		废物桶	<MDL
67	淋洗室	地面	<MDL
68		墙面	<MDL
69		门	<MDL
70		洗手池	<MDL
71		淋浴装置	<MDL
72	缓冲区	地面	<MDL
73		墙面	<MDL
74		门	<MDL
75	患者走廊	地面	<MDL
76		墙面	<MDL
77		入口门	<MDL
78		出口门	<MDL

表 3 监督区 β 表面污染

编号	检测位置描述		检测结果 Bq/cm ²
1	SPECT/CT 控制室	地面	<MDL
2		墙面	<MDL
3		门	<MDL
4		工作台	<MDL
5		椅子	<MDL

(转下页)

报告编号：SZRD2023FH2233

(接上页)

表 3 (续)

编号	检测位置描述		检测结果 Bq/cm ²
6	PET/CT 控制室	地面	<MDL
7		墙面	<MDL
8		门	<MDL
9		工作台	<MDL
10		椅子	<MDL
11	配电间	地面	<MDL
12		墙面	<MDL
13		门	<MDL
14		配电设备	<MDL
15	诊室	地面	<MDL
16		墙面	<MDL
17		门	<MDL
18		工作台	<MDL

表 4 工作人员体表β表面污染

编号	检测位置描述			检测结果 Bq/cm ²
1	工作人员	当班护士	手部	<MDL
2			手套	<MDL
3			工作服	<MDL
4			鞋	<MDL
5		当班技师	手部	<MDL
6			手套	<MDL
7			工作服	<MDL
8			鞋	<MDL

(转下页)

报告编号：SZRD2023FH2233

(接上页)

三、备注说明

- 1

该场所不使用 α 放射性药物，且无地下建筑物。
- 2

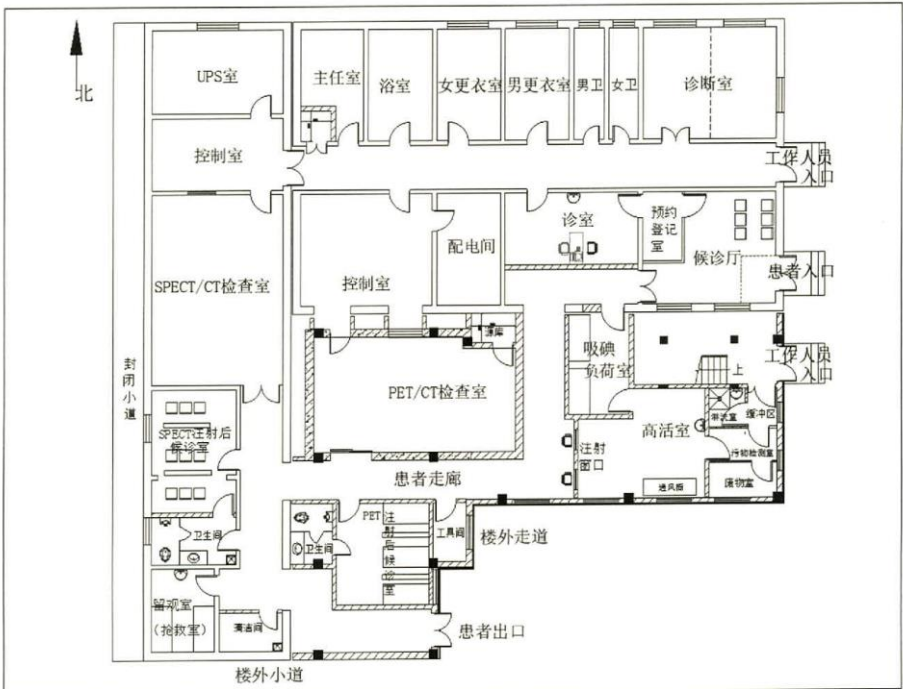
表面污染检测结果为各检测位置所测最大值（直接测量法），已扣除现场本底值。
- 3

表中MDL指检测用表面污染仪 β 表面污染探测下限，为 $0.09\text{Bq}/\text{cm}^2$ （95%置信水平）。
- 4

β 表面污染检测时仪器探测器表面距被测物表面约1cm。
- 5

外照射剂量率检测结果为各检测位置所测最大值，未扣除现场本底值（ $0.11\sim 0.13\mu\text{Sv}/\text{h}$ ）。

四、场所平面布局示意图



(以下正文空白)

附件 4 本项目辐射工作人员

序号	姓 名	性 别	职称及岗位	毕业学校	学历	专业	考核时间	培训证号
1	张卫红	女	副主任医师	西安交通大学 医学部	本科	临床医学	2021.08	FA21BJ0300225
2	王萌	男	主治医师	哈尔滨医科大学	硕士	影像医学与 核医学	2021.01	FA21BJ0300003
3	张慧媛	女	住院医师	北京大学医学 部	硕士	影像医学与 核医学	2022.7.4	FS2022BJ0300183
4	田钢龙	男	主管技师	北京大学医学 部	本科	临床医学	2021.12	FA21BJ0300318
5	何继民	男	主管技师	协和医科大学	大专	影像技术	2021.12	FA21BJ0300281
6	杨阳	男	技师	河北工程大学	本科	医学影像学	2021.08	FA21BJ0300216
7	薛云龙	男	技师	北华大学	本科	医学影像学	2021.08	FA21BJ0300218
8	张福芝	女	主管护师	协和医科大学	大专	护理	2021.08	FA21BJ0300217
9	周凤飞	女	主管护师	协和医科大学	大专	护理	2021.08	FA21BJ0300223
10	曹宝霞	女	主管护师	中国医药大学	本科	护理	2021.01	FA21BJ0300011
11	王珏	女	主治医师	首都医科大学	硕士	临床医学	2023.01	FS23BJ0300052
12	孙孟言	女	主治医师	北京协和医学 院	硕士	临床医学	2023.01	FS23BJ0300053

附件 5 规章制度目录

目 录

辐射及放射卫生安全领导小组及其职责.....→.....	1
辐射及放射卫生防护和安全保卫制度.....→.....	5
射线装置检修维护制度.....→.....	8
射线装置台帐管理制度.....→.....	9
辐射及放射卫生安全培训制度.....→.....	10
辐射及放射卫生监测方案.....→.....	12
监 测 记 录.....→.....	16
辐射及放射卫生工作人员职业健康检查制度.....→.....	21
辐射及放射卫生事故（件）应急预案.....→.....	22
核医学放射性废物、废水处理方案.....→.....	27
.....分节符(下一页).....	

附件 6 手套箱风速测定报告



中国认可
国际互认
检测
TESTING
CNAS L16964



深圳市瑞达检测技术有限公司

检测报告

SZRD2023FH1276

检测内容: 通风橱风速

委托单位: 首都医科大学附属北京胸科医院

检测目的: 委托检测

检测日期: 2023 年 4 月 7 日

编制: 武大鹏

审核: 于允愿

签发: 周海伟

签发日期: 2023 年 4 月 23 日



报告编号: SZRD2023FH1276

深圳市瑞达检测技术有限公司
检 测 报 告

一、基本信息

委托单位名称	首都医科大学附属北京胸科医院
受检单位名称	首都医科大学附属北京胸科医院
委托单位地址	北京市通州区北关大街9号院
受检单位地址	北京市通州区北关大街9号院
检测地点	核医学科高活室通风橱
项目编号	0520230407007
检测目的	委托检测
检测项目	风速
检测依据	GB/T 16758-2008《排风罩的分类及技术条件》(A.2.1.2)
评价依据	GBZ 120-2020《核医学放射防护要求》
环境条件	21.5℃, 27%RH
检测时间	2023年4月7日9时03分~2023年4月7日9时21分
检测人员	周海伟、武大鹏



二、主要检测仪器

名称	型号	编号	校准证书编号	校准日期
风速仪	Testo 405-V1	20210640	LSvm2022-03385	2022-07-01

注: 校准证书的有效期为1年。

(转下页)

(接上页)

三、检测结果

序号	测试位置	测试条件	测试结果	标准要求	单项结论	备注
1	通风橱左手孔	开启排风装置，左、右操作孔完全开启	0.54 m/s	≥ 0.5 m/s	合格	无
2	通风橱右手孔	开启排风装置，左、右操作孔完全开启	0.56 m/s	≥ 0.5 m/s	合格	无

四、检测结论与评价

依据 GB/T 16758-2008《排风罩的分类及技术条件》(A.2.1.2)对通风橱操作手孔进行风速检测，本次所检各检测点位的检测结果满足 GBZ 120-2020《核医学放射防护要求》的要求。

(以下正文空白)



附件 7 原场所检测报告



深圳市瑞达检测技术有限公司

检测报告

SZRD2022FH3390

检测内容: 表面污染水平、外照射剂量率水平

受检场所: 核医学科

委托单位: 首都医科大学附属北京胸科医院

检测目的: 现状检测

检测日期: 2022 年 9 月 16 日

编制: 于久愿

审核: 武大鹏

签发: 同治伟

签发日期: 2022 年 9 月 16 日



报告编号: SZRD2022FH3390

深圳市瑞达检测技术有限公司 检 测 报 告

一、基本信息

委托单位名称	首都医科大学附属北京脑科医院				
委托单位地址	通州区北关大街9号院				
检测地点	通州区北关大街9号院				
检测时间	2022年9月16日13时35分~16时10分				
项目编号	0520220916001				
检测类别	委托检测				
检测目的	现状检测				
检测内容	表面污染水平、外照射剂量率水平				
检测机构名称	深圳市瑞达检测技术有限公司				
检测机构地址	深圳市龙华区大浪街道高岭社区华荣路乌石岗工业区3栋1层-2层				
检测依据	GB/T 14056.1-2008《表面污染测定 第一部分: β 发射体 ($E_{\beta\text{max}} > 0.15 \text{ MeV}$) 和 α 发射体》 GBZ 120-2020《核医学放射防护要求》 GB 18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》				
主要检测仪器	名称	型号	编号	检定/校准证书	检定/校准日期
	辐射检测仪	AT1121	20171220	DLjl2022-01319 DLjl2022-01182	2022-02-09 2022-02-07
	表面污染仪	CoMo170	20170407	DLhd2022-00286	2022-02-07
场所基本信息	首都医科大学附属北京脑科医院核医学科位于医院西北角,为乙级非密封型放射性物质工作场所,主要使用含 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 和 ^{18}F 放射性药物开展显像检查、含 ^{131}I 放射性药物开展甲功测定和甲亢治疗、含 ^{89}Sr 和 ^{153}Sm 放射性药物开展骨转移治疗等,现医院将已许可的Infinia型SPETCT-CT报废,Discovery NM/CT 670型SPETCT-CT保留在目前机房继续使用,并新增1台PET-CT,同时对核医学科布局进行重新规划。				

(转下页)

报告编号：SZRD2022FH3390

(接上页)

二、检测结果

表 1 外照射剂量率和 β 表面污染检测结果

编号	检测位置	外照射剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	β 表面污染 Bq/cm^2
1	一次候诊室	地面	0.12
		墙面	0.12
		椅子	0.12
		门	0.11
		消防箱	0.12
		显示屏	0.12
		观察窗	0.11
		报刊架	0.12
2	二次候诊室	地面	0.13
		墙面	0.12
		门	0.11
		垃圾桶	0.11
		绿植	0.11
3	患者卫生间	地面	0.13
		墙面	0.12
		门	0.12
		洗手池	0.12
		镜子	0.12
		烘干机	0.12
		便池	0.12
		马桶	0.12
		墩布池	0.12
		墩布	0.12
		纸巾盒	0.12
		垃圾桶	0.11
		吊顶排风口	0.12
			< MDL

(转下页)

报告编号: SZRD2022FH3390

(接上页)

表 1 (续)

编号	检测位置		外照射剂量率 μSv/h	β 表面污染 Bq/cm ²
4	储存室北侧走廊	地面	0.12	< MDL
		墙面	0.11	< MDL
		门	0.12	< MDL
		铅衣	0.12	< MDL
		铅衣架	0.12	< MDL
		鞋架	0.12	< MDL
5	储存室	地面	0.12	< MDL
		墙面	0.11	< MDL
		门	0.11	< MDL
		氯化铈注射后废物存储器	0.13	< MDL
		备用注射车	0.12	< MDL
		铅垃圾桶	0.12	< MDL
		普通垃圾桶	0.12	< MDL
6	注射室	地面	0.13	< MDL
		墙面	0.13	< MDL
		门	0.12	< MDL
		注射窗口 (医生侧)	0.13	< MDL
		铅垃圾箱	0.13	< MDL
		普通垃圾桶	0.12	< MDL
		药物运输箱	0.12	< MDL
		药品柜	0.13	< MDL
		镜子	0.11	< MDL
		洗手池	0.11	< MDL
		烘干机	0.12	< MDL
		吊顶排风口	0.12	< MDL
		椅子	0.11	< MDL

(转下页)

报告编号: SZRD2022FH3390

(接上页)

表 1 (续)

编号	检测位置	外照射剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	β 表面污染 Bq/cm^2
7	高活室	地面	< MDL
		墙面	< MDL
		门	< MDL
		铅屏风	< MDL
		铅气发生器	< MDL
		气瓶	< MDL
		通风橱	< MDL
		铅垃圾桶	< MDL
		利器盒	< MDL
		吊顶排风口	< MDL
8	注射后候诊室 1	地面	< MDL
		墙面	< MDL
		门	< MDL
		窗	< MDL
		椅	< MDL
		铅屏风	< MDL
		书架	< MDL
		铅垃圾桶	< MDL
9	注射后候诊室 2	地面	< MDL
		墙面	< MDL
		门	< MDL
		窗	< MDL
		椅	< MDL
		床	< MDL
		书架	< MDL
		铅垃圾桶	< MDL

(转下页)

报告编号: SZRD2022FH3390

(续上页)

表 1 (续)

编号	检测位置		外照射剂量率 μSv/h	β 表面污染 Bq/cm ²
10	候诊室东侧走廊	地面	0.11	< MDL
		墙面	0.12	< MDL
		门	0.12	< MDL
		注射窗口（患者侧）	0.12	< MDL
		储衣柜（病人专用）	0.12	< MDL
		椅	0.12	< MDL
11	SPECT 室 1	地面	0.12	< MDL
		墙面	0.12	< MDL
		门	0.12	< MDL
		观察窗	0.12	< MDL
		不锈钢车	0.12	< MDL
		衣架	0.12	< MDL
		注射车	0.12	< MDL
		除湿机	0.12	< MDL
		灭火器盒	0.11	< MDL
		SPECT 检查床及机架	0.12	< MDL
		探测器架	0.11	< MDL
		配电箱	0.12	< MDL
12	控制室 1	地面	0.12	< MDL
		墙面	0.12	< MDL
		门	0.12	< MDL
		观察窗	0.12	< MDL
		柜	0.12	< MDL
		摄像系统及监视器	0.11	< MDL
		桌	0.11	< MDL
		椅	0.12	< MDL
		铅衣架	0.12	< MDL
		看片灯	0.13	< MDL

(转下页)

报告编号: SZ.RD2022FH3190

(接上页)

表 1 (续)

编号	检测位置		外照射剂量率 μSv/h	β 表面污染 Bq/cm ²
13	SPECT 室 2	地面	0.12	< MDL
		墙面	0.12	< MDL
		门	0.12	< MDL
		观察窗	0.12	< MDL
		SPECT 检查床及机架	0.12	< MDL
		探测器架	0.12	< MDL
		配电箱	0.11	< MDL
		急救车	0.12	< MDL
		衣架	0.11	< MDL
		注射车	0.12	< MDL
		铅衣	0.12	< MDL
		除湿机	0.12	< MDL
14	控制室 2	地面	0.11	< MDL
		墙面	0.12	< MDL
		门	0.12	< MDL
		观察窗	0.12	< MDL
		桌	0.12	< MDL
		椅	0.12	< MDL
		电脑	0.12	< MDL
		激光打印机	0.12	< MDL
		弱电柜	0.12	< MDL
		看片灯	0.12	< MDL

(转下页)

报告编号：SZRD2022FH3390

(接上页)

表 1 (续)

编号	检测位置	外照射剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	β 表面污染 Bq/cm^2
15	地面	0.12	< MDL
	墙面	0.12	< MDL
	门	0.11	< MDL
	窗	0.12	< MDL
	洗手池	0.11	< MDL
	饮水机	0.12	< MDL
	急救车	0.12	< MDL
	桌	0.11	< MDL
	椅	0.12	< MDL
	电脑	0.12	< MDL
	垃圾桶	0.12	< MDL
16	地面	0.12	< MDL
	墙面	0.12	< MDL
	门	0.12	< MDL
	观察窗	0.12	< MDL
	桌	0.12	< MDL
	椅	0.12	< MDL
	电脑	0.12	< MDL
	打印机	0.12	< MDL
	体重秤	0.11	< MDL
	柜	0.12	< MDL
	卡片柜	0.12	< MDL
	甲状腺功能仪	0.12	< MDL

(转下页)

报告编号: SZRD2022FH3390

(接上页)

表 1 (续)

编号	检测位置	外照射剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	β 表面污染 Bq/cm^2
17	资料室	地面	0.12
		墙面	0.12
		门	0.11
		窗	0.12
		纸箱	0.11
		柜	0.12
		椅	0.12
		空调	0.12
		梯子	0.12
		UPS	0.12
18	主任办公室	地面	0.12
		墙面	0.12
		门	0.12
		窗	0.12
		桌	0.12
		椅	0.12
		电脑	0.12
		沙发	0.12
		衣架	0.12
		洗手池	0.12
		柜	0.12
		镜子	0.12
19	浴室	地面	0.12
		墙面	0.11
		门	0.11
		窗	0.11
		洗衣机	0.11
		墩布池	0.11

(转下页)

报告编号: SZRD2022FH3390

(接上页)

表 1 (续)

编号	检测位置	外照射剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	β 表面污染 Bq/cm^2
19	浴室	凳子	0.12
		镜子	0.12
		塑钢隔断墙	0.11
		物架	0.12
20	女更衣室	地面	0.11
		墙面	0.11
		门	0.12
		窗	0.12
		洗手池	0.12
		鞋架	0.12
		衣柜	0.12
		盆	0.11
		衣架	0.11
		椅	0.12
		镜子	0.12
		凳子	0.11
21	男更衣室	地面	0.11
		墙面	0.11
		门	0.11
		窗	0.12
		洗手池	0.12
		鞋架	0.12
		衣柜	0.12
		盆	0.11
		衣架	0.12
		椅	0.12
		镜子	0.12
		桌	0.12
		凳子	0.11
		凳子	0.11

(转下页)

报告编号：SZRD2022FH3390

(续上页)

表 1 (续)

编号	检测位置		外照射剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	β 表面污染 Bq/cm^2
22	男卫生间	地面	0.12	< MDL
		墙面	0.12	< MDL
		门	0.12	< MDL
		窗	0.11	< MDL
		便池	0.11	< MDL
		墙有油	0.11	< MDL
		墩布	0.12	< MDL
		纸巾盒	0.11	< MDL
		衣架	0.11	< MDL
23	女卫生间	地面	0.11	< MDL
		墙面	0.12	< MDL
		门	0.11	< MDL
		窗	0.11	< MDL
		便池	0.12	< MDL
		墙有油	0.12	< MDL
		墩布	0.11	< MDL
		纸巾盒	0.11	< MDL
		衣架	0.11	< MDL
24	值班室	地面	0.11	< MDL
		墙面	0.11	< MDL
		门	0.11	< MDL
		窗	0.12	< MDL
		床	0.12	< MDL
		桌	0.12	< MDL
		椅	0.12	< MDL
		书架	0.12	< MDL
		电脑	0.11	< MDL
		打印机	0.11	< MDL

(转下页)

报告编号: SZRD2022FH3390

(接上页)

表 1 (续)

编号	检测位置	外照射剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	β 表面污染 Bq/cm^2
25	仓库	地面	< MDL
		墙面	< MDL
		门	< MDL
		窗	< MDL
		柜	< MDL
		档案架	< MDL
		小推车	< MDL
		镜子	< MDL
		弱电柜	< MDL
26	诊断室	地面	< MDL
		墙面	< MDL
		门	< MDL
		窗	< MDL
		电脑	< MDL
		看片灯	< MDL
		体重秤	< MDL
		柜	< MDL
		洗手池	< MDL
		烘干机	< MDL
		镜子	< MDL
27	医护走廊	地面	< MDL
		墙面	< MDL
		门	< MDL
		垃圾桶	< MDL

(转下页)

报告编号: SZRD2022FH3390

(接上页)

表 1 (续)

编号	检测位置	外照射剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	β 表面污染 Bq/cm^2
28	办公室	地面	0.11
		墙面	0.11
		门	0.12
		窗	0.12
		柜	0.12
		冰箱	0.12
		床	0.11
		椅	0.12
		衣架	0.12
		保险柜	0.11
		电脑	0.12
		微波炉	0.12
		打印机	0.12
29	接待室	地面	0.12
		墙面	0.12
		门	0.12
		窗	0.12
		沙发	0.12
		椅	0.12
		会议桌	0.12
		投影仪	0.12
		小桌	0.12
		衣架	0.11
		柜	0.12
		洗手池	0.11
		烘干机	0.11
		镜子	0.11

(转下页)

报告编号：SZRD2022FH3390

(接上页)

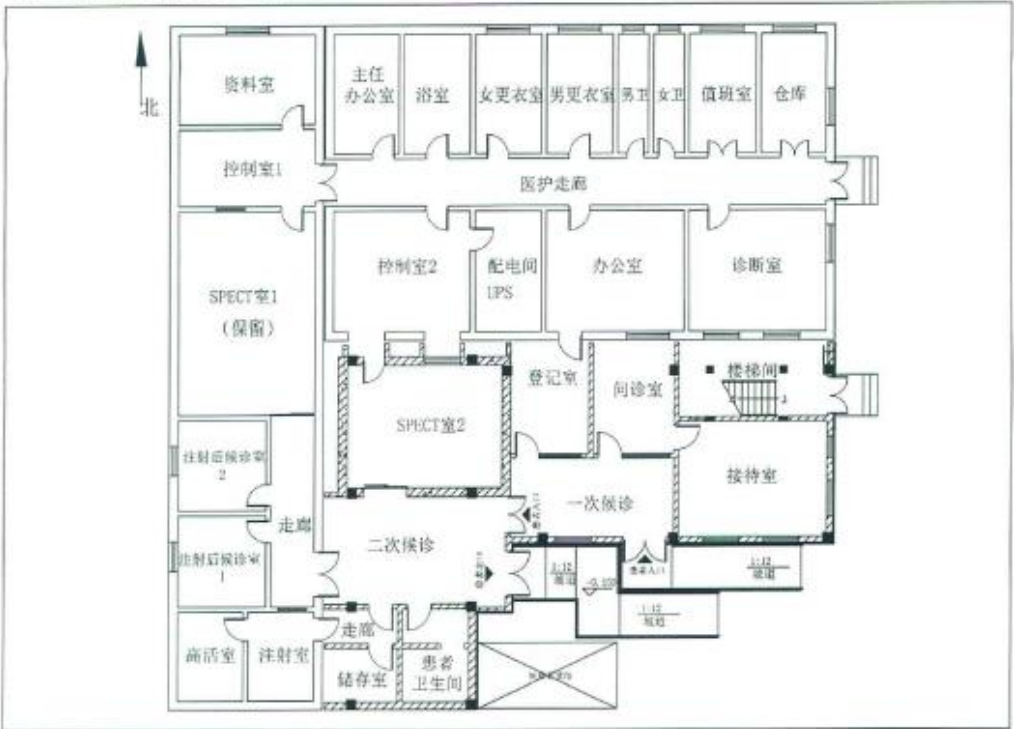
表 1 (续)

编号	检测位置		外照射剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	β 表面污染 Bq/cm^2
30	配电间 UPS	地面	0.11	< MDL
		墙面	0.11	< MDL
		门	0.11	< MDL
		配电箱	0.11	< MDL

三、备注说明

- 1 表 1 中 MDL 指本次检测使用的表面污染仪 β 表面污染探测下限，为 0.09Bq/cm^2 (95% 置信水平)。
- 2 表 1 中外照射剂量率为各检测位置所测最大值，未扣除现场本底值 ($0.10\sim0.14\mu\text{Sv/h}$)。
- 3 表 1 中表面污染为各检测位置所测最大值 (直接测量法)，已扣除现场本底值。
- 4 检测时仪器距被测物表面均约 1cm。

四、场所平面布局示意图



(以下正文空白)

附件 8 衰变池检测报告



检测报告

(编号: 2023HYFX-00528)

项目名称: 衰变池废水和底泥中总 α 、总 β 和 ^{131}I
放射性活度浓度检测

委托单位: 首都医科大学附属北京胸科医院

检测类别: 委托检测

签发

审核

编制



中核化学计量检测中心

核工业北京化工冶金研究院分析测试中心

签发日期: 2023年 05月 04日



注意事项

1. 原始记录在本中心只保存六年。
2. 报告无检测专用章无效。
3. 复制报告未重新加盖检测专用章无效。
4. 报告无签发人签字无效。
5. 对报告若有异议，应于收到报告之日起十五日内向本中心提出。
6. 报告仅对委托样品负责。



单位名称： 中核化学计量检测中心

核工业北京化工冶金研究院分析测试中心

单位地址：北京市通州区九棵树 145 号

邮政编码：101149

联系人： 龚明明 李 梁

电话：（010）51674334 、 51674270

传真：（010）51674371



编号:2023HYYFX-00528

项 目 名 称	衰变池废水和底泥中总 α 、总 β 和 ^{131}I 放射性活度浓度检测	
检 测 地 点	北京市通州区九棵树 145 号 101 楼	
检 测 内 容	水样和固体中总 α 、总 β 和 ^{131}I	
样 品 名 称	衰变池废水和底泥	
采 样 日 期	样品由委托单位采集，送样日期 2023-04-26	
样品分析日期	2023-04-26~2023-05-04	
检 测 仪 器	仪 器 名 称	仪 器 编 号
	GMX50P4-83 型高纯锗多道 γ 能谱仪	YQ-HJ-0133
	LB6008 型低本底 α 、 β 测量仪	YQ-HJ-0135
监 测 项 目	监测方法标准	
总 α	《水中总 α 放射性浓度的测定 厚源法》(EJ/T 1075-1998)	
总 β	《水中总 β 放射性的测定方法 蒸发法》(EJ/T 900-1994)	
水中 ^{131}I	《水中放射性核素的 γ 能谱分析方法》(GB/T 16140-2018)	



检测结果:					
表 1 水样中放射性核素检测结果					
序号	样品名称	样品编号	总 α (Bq/L)	总 β (Bq/L)	^{131}I (mBq/L)
1	废水	衰变池废水	<LLD	0.32	<LLD
备注: 水样中 ^{131}I 和总 α 探测下限 LLD 分别为 2.3 mBq/L 和 0.05Bq/L。					

编号:2023HYAFX-00528

表 2 固体中放射性核素检测结果					
序号	样品名称	样品编号	总α (Bq/kg)	总β (Bq/kg)	¹³¹ I (Bq/kg)
1	底泥	衰变池底泥	874	801	<LLD
备注：固体中 ¹³¹ I 探测下限 LLD 为 0.24 Bq/kg。					

-----以下无正文-----



第二部分

辐射类建设项目验收意见表

项 目 名 称 核医学科改建项目

建 设 单 位 首都医科大学附属北京胸科医院

法定代表人 李晓北

联 系 人 邱万成

联 系 电 话 13683342616

表一 工程建设基本情况

建设项目名称（验收申请）	核医学科改建项目
建设项目名称（环评批复）	核医学科改建项目
建设地点	北京市通州区北关大街9号院核医学科
行业主管部门或隶属集团	/
建设项目性质（新建、改扩建、技术改造）	改建
环境影响报告书（表）审批机关及批准文号、时间	2022年8月12日取得了北京市生态环境局的环评批复文件（京环审[2022]109号）
环境影响报告书（表）编制单位	北京辐环科技有限公司
项目设计单位	无
环境监理单位	无
环保验收调查或监测单位	监测单位：深圳市瑞达检测技术有限公司
工程实际总投资（万元）	3500
环保投资（万元）	500
建设项目开工日期	2022年9月
建设项目投入试生产（试运行）日期	2023年6月

表二 工程变动情况

序号	审批决定建设内容	实际建设内容
1	拟建项目位于通州区北关大街 9 号院，内容为对你单位核医学科场所（高活室、注射间、卫生间、候诊室等）布局进行调整，保留 1 台 SPECT/CT、退役 1 台 Infinia 型 SPECT/CT（更换为 1 台 PET-CT）；使用 F-18、Tc-99m 核素开展显像诊断，I-131 开展甲功检查、甲亢治疗，Sr-89 开展骨转移瘤治疗，属乙级非密封放射性物质工作场所。	项目位于通州区北关大街 9 号院，对医院核医学科场所布局进行调整，新增 1 台 uMI780 型 PET-CT，保留 1 台 DiscoveryNM/CT670 型 SPECT/CT，退役 1 台 Infinia 型 SPECT/CT；使用 F-18、Tc-99m 核素开展显像诊断，I-131 开展甲功检查、甲亢治疗，Sr-89 开展骨转移瘤治疗，属乙级非密封放射性物质工作场所。核医学科建设内容、规模、性质与环评一致，核素使用量满足环评许可要求。

表三 环境保护设施落实情况

序号	环评、批复要求	实际落实情况
1	须落实环境影响报告中混凝土、混凝土砖、硫酸钡水泥、铅等屏蔽防护措施，确保场所控制区各边界外、控制区内各房间墙体（含手套箱）外表面 30cm 处的辐射剂量率不大于 2.5 μ Sv/h。	已按环评的要求设置屏蔽措施，防护措施环评批复和实际建设一致。
2	核医学科须在停诊至少 1 个月、完成放射性废物清洁解控、场所经检验满足要求（辐射剂量率为环境本底水平且 β 表面污染小于 0.8Bq/cm ² ）后，方可实施改造。改造过程中须加强对搬迁、拆除的设备、设施、物品（特别是通风柜及排风管道、排水管道、衰变池废水及底泥等）的检测，确保符合解控要求并存档备查。及时办理衰变池退役手续。	已按环评要求停诊 1 个月后开展的施工改造。改造前进行了场所检测，符合解控要求，对衰变池进行了检测。检测报告见附件 7 和附件 8。
3	须对改造后的核医学科实行分区管理，设置明显控制区、监督区标识以及放射性标志、中文警示说明和工作状态指示，地面设置患者引导标志。采取防护手套箱、铅注射窗、隔室操作、门灯联锁、门禁系统、监控对讲、防盗装置、患者专用出口控制、候诊室（PET 不超过 3 人）和留观室设铅屏风或铅隔断等各种有效的安全防护措施，配备铅衣、铅帽等防护用品，防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。	已按环评要求对核医学科进行了分区管理，张贴了控制区、监督区明显标识、及放射性标志、中文警示说明。在 2 个机房设置了工作状态指示灯，在核医学科地面设置了引导标志。已按环评批复要求设置了各项防护用品。
4	须加强辐射安全管理，完善岗位职责、操作规程、监测方案等辐射安全管理规章制度，包括避免与人员交叉的送药可操作性流程、核医学诊断和治疗异常事件防范措施及应对规程、应急淋浴控制、放射性同位素质控检测规程等。核医学科全体人员（不少于 12 人）均须通过辐射安全与防护考核，并进行个人剂量监测。配备 1 台辐射剂量巡测仪、1 台表面污染监测仪等监测仪器，定期开展场所和周围环境辐射水平检测，规范编写、按时上报年度评估报告。	已完善辐射安全管理制度。核医学科按环评要求配备 12 名辐射工作人员。已配备 1 台辐射剂量巡测仪和 1 台表面污染监测仪。
5	放射性同位素操作须在铅防护手套箱（配备高效	已按环评要求设置 2 套独立排风系统（

序号	环评、批复要求	实际落实情况
	过滤器)内进行。核医学科场所放射性废气经2套独立排风系统(手套箱1套,控制区其他场所1套)、风口安装活性炭过滤装置(每个不少于5kg)、高于楼顶(约7.2m)朝南排放。过滤装置每年至少更换一次滤材,更换后的滤材按放射性固体废物妥善处置。	手套箱1套,控制区其他场所1套),排气口高于楼顶(7.2m),朝南排放,并都安装活性炭过滤装置(每个尺寸为300×400mm的活性炭过滤器),每套重量约5.2kg。
6	须配备至少7个具有防护功能的废物桶,分类收集放射性固体废物。设置放射性废物暂存库,确保含I-131、Sr-89核素废物暂存超过500天,其他核素废物暂存超过30天,经监测合格后方可解控作为医疗废物处置。新建3个槽式衰变池(总容积不小于67.8m ³),收集高活室、受检人员卫生间和清洗废水、应急淋浴产生的废水,设置液位指示和报警装置。确保放射性废水暂存超过180天后,方可解控排放。须建立放射性废物、废水管理台账,清晰记录废物、废水的暂存、检测、解控、处置等信息。	已按要求配置相应的废物桶。已按环评要求设置3个槽式衰变池,并设置了液位指示和报警装置。
7	须建立完善的岗位职责、操作规程、监测方案、放射性废物管理、医院自产药物运规程等辐射安全管理规章制度。	已落实。已按批复要求修订了辐射安全管理规章制度,增加了相应管理措施。

表四 环境保护设施调试效果

序号	环评及其批复情况	调试效果
1	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的规定和环评报告表的预测,该项目公众和职业剂量约束值分别执行0.1mSv/a和2mSv/a。辐射工作场所控制区边界外的辐射剂量率不大于2.5μSv/h。控制区、监督区(工作台、设备、墙壁和地面)β放射性物质不大于40Bq/cm ² 、4Bq/cm ² 。	场所采取实体屏蔽措施,辐射工作场所控制区边界外的辐射剂量率不大于2.5μSv/h;公众和职业人员年剂量分别低于0.1mSv/a和2mSv/a。控制区、监督区(工作台、设备、墙壁和地面)β放射性物质不大于40Bq/cm ² 、4Bq/cm ² 。
2	须对放射性工作场所实行分区管理,设置明显的电离辐射标志和中文警示标识,并采取各种有效的防护和安全措施做到防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。	辐射工作场所实行分区管理,已设置明显的放射性标志、工作状态警示灯和中文警示说明;各项辐射安全联锁、监测仪器功能正常。
3	衰变池排水口废水排放前须监测,确保排放口排水总β排放限值不大于10Bq/L,每次排放的活度不超过1ALI _{min} ,每月排放的总活度不超过10ALI _{min} 。	从衰变池监控室系统看废水很少,无法排放,排放前按医院制度规定管理。

表五 工程建设对环境的影响

根据核医学科剂量监测结果，按照该项目预计工作时间，估算出辐射工作人员可能接受的年有效剂量将低于 2.0mSv；公众居留场所附加剂量低于 0.1mSv。由此年剂量均低于本项目环评批复中规定的剂量约束值 2mSv/a（职业人员）和 0.1mSv/a（公众），满足要求。

表六 验收结论

根据北京市生态环境局《关于做好辐射类建设项目竣工环境保护验收工作的通知》(京环办[2018]24号)的要求,北京胸科医院自行组织了核医学科改建项目竣工环境保护验收,由项目建设单位、环评单位、验收报告编制单位及专家组成了验收组。验收组查看了本项目情况,以及验收组对本项目各项安全防护设施的查验,形成验收意见如下:

(1) 北京胸科医院《核医学科改建项目竣工环境保护验收报告》格式与内容基本符合《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》及《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》的要求,可按照验收流程公示;

(2) 本项目严格执行了环保“三同时”制度,环境保护设施已按环境影响报告表、安全分析报告及其批复要求完成建成。根据现场勘察,本建设项目的性质、规模、地点、工作方式和辐射防护措施验收内容未发生重大变动;

(3) 场所辐射防护屏蔽效果满足标准和环评批复要求;职业人员和公众所接受的最大年附加有效剂量满足剂量约束要求;

(4) 配备的辐射工作人员均通过了辐射安全与防护考核并在有效期内。新增配置了辐射监测仪器以及个人防护用品等,满足环评批复要求;

(5) 医院重新修订了辐射安全管理制度及辐射事故应急预案,并已重新申领了辐射安全许可证。

综上所述,北京胸科医院“核医学科改建项目”(京环审[2022]109号)满足验收条件,验收组一致同意本项目通过竣工环境保护验收。

验收合格:是☒ 否☐

组长(签字):



验收时间:2023年 月 日

表七 验收组名单

	姓 名	单 位	职务/职称	签 名
组 长	王建国	北京胸科医院	高工	王建国
(副组长)	刘永忠	北京市疾病预防控制中心	主任医师	刘永忠
成 员	彭建忠	国家卫生健康委职业安全卫生研究中心	正高工	彭建忠
	李石银	北京福环科技有限公司	高工	李石银
	周海伟	深圳市瑞达检测技术有限公司	高级工程师	周海伟
	张卫红	北京胸科医院	护士长	张卫红
	马丽	北京胸科医院	副主任医师	马丽
	邱斌	北京胸科医院	主管技师	邱斌

第三部分

其他需要说明的事项

1 环保设施设计、施工和验收过程简况

本项目总投资 3500 万元，其中环保投资 500 万元。环境保护设施主要为确保辐射项目使用的各项辐射安全防护设施。本项目于 2022 年 9 月开工，2023 年 4 月完成了项目的建设，并于 2023 年 5 月完成了重新申领辐射安全许可证手续。2023 年 7 月，根据《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》（国环规环评[2017]4 号）和《北京市环境保护局办公室关于做好辐射类建设项目竣工环境保护验收工作的通知》（京环办[2018]24 号）的要求，北京胸科医院成立了验收组，对核医学科改建项目的安全防护设施进行了如实查验并通过了验收。

2 其他环境保护对策措施的实施情况

- （1）本项目辐射工作人员均通过了辐射安全防护考核；
- （2）该项目辐射工作场所实行分区管理；
- （3）医院成立了辐射防护管理机构，并有专人负责辐射安全管理工作；
- （4）医院制订了相应的辐射安全管理制度以及辐射事故应急预案；
- （5）每年委托有辐射水平监测资质单位对辐射工作场所及其周围环境进行 1 次检测。