北京高博医院新建辐射工作场所项目

（核医学科核素诊疗区 PET/CT 部分）

竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：北京高博医院有限公司

编制单位：北京辐环科技有限公司

2025 年 04 月

建设单位法人代表：　　（签字）

编制单位法人代表：　　（签字）

项 目 负 责 人 ：　　（签字）

填　　表　　人 ：　　（签字）

建设单位：北京高博医院有限公司（盖章）

电　　话：13324119209

传　　真：/

邮　　编：102200

地　　址：北京市昌平区生命科学园科学园路 4 号院 1 号楼 3 层 070 室

编制单位：北京辐环科技有限公司（盖章）

电　　话：010-57851588

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

目　录

表 1　项目基本情况 1
表 2　项目建设情况 7
表 3　辐射安全与防护设施/措施 13
表 4　环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定 32
表 5　验收监测质量保证及质量控制 35
表 6　验收监测内容 36
表 7　验收监测 38
表 8　验收监测结论 54
附图 1 北京高博医院地理位置示意图 55
附图 2 北京高博医院平面布局图 56
附图 3 北京高博医用医疗综合楼地下二层平面布局图 57
附图 4 北京高博医院医疗综合楼地上一层平面图 58
附图 5 北京高博医院医疗综合楼地下一层平面图 59
附图 6 核医学科平面布局图 60
附件 1 辐射安全许可证 61
附件 2 环评批复文件 69
附件 4 核医学科（含本项目）辐射工作人员信息表 87
附件 5 开展个人剂量监测证明 89
附件 6 辐射安全管理制度目录 94

表 1　项目基本情况

<table>
<tr><td colspan="2">建设项目名称</td><td colspan="5">北京高博医院新建辐射工作场所项目
（核医学科核素诊疗区 PET/CT 部分）</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设单位名称</td><td colspan="5">北京高博医院有限公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目性质</td><td colspan="5">☑ 新建 □改建 □扩建</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设地点</td><td colspan="5">北京市昌平区生命科学园二期 A3b2 地块
医疗综合楼地下一层</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">源项</td><td colspan="2">放射源</td><td colspan="3">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">非密封放射性物质</td><td colspan="3">F-18</td></tr>
<tr><td colspan="2">射线装置</td><td colspan="3">1 台 PET/CT（III 类）</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设项目环评
批复时间</td><td>2021.11.15</td><td>开工建设时间</td><td colspan="3">2021.12.01</td></tr>
<tr><td colspan="2">取得辐射安全
许可证时间</td><td>2024.09.11</td><td>项目投入
运行时间</td><td colspan="3">2024.12.16</td></tr>
<tr><td colspan="2">辐射安全与防护
设施投入运行时间</td><td>2024.12.16</td><td>验收现场
监测时间</td><td colspan="3">2025.01.06</td></tr>
<tr><td colspan="2">环评报告表
审批部门</td><td>北京市生态
环境局</td><td>环评报告
编制单位</td><td colspan="3">中国原子能科学研究院</td></tr>
<tr><td colspan="2">辐射安全与防护
设施设计单位</td><td>中国中元国
际工程有限
公司</td><td>辐射安全与防护
设施施工单位</td><td colspan="3">石家庄居里辐射防护
有限公司</td></tr>
<tr><td>投资总概算
（万元）</td><td>800</td><td colspan="2">辐射安全与防护设施
投资总概算（万元）</td><td>34</td><td>比例</td><td>4.25%</td></tr>
<tr><td>实际总概算
（万元）</td><td>800</td><td colspan="2">辐射安全与防护设施
实际总概算（万元）</td><td>34</td><td>比例</td><td>4.25%</td></tr>
<tr><td>验
收
依
据</td><td colspan="6">1.1 环境保护相关法律、法规和规章制度
(1) 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日起施行。
(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，中华人民共和国主席令第二十四号，2018 年 12 月 29 日修订并施行。
(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第六号，2003 年 10 月 1 日起施行。
(4) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日修订并施行。
(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第 709 号第二次修订，2019 年 3 月 2 日第二次修订公布并</td></tr>
</table>

	实施。 (6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，生态环境部令 第 20 号修订，2021 年 1 月 4 日公布并实施。 (7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部第 18 号令，2011 年 4 月 18 日公布，2011 年 5 月 1 日起实施。 (8) 《关于发布＜射线装置分类＞的公告》，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) 《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。 (11) 《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》，生态环境部 公告 2019 年第 57 号，2019 年 12 月 24 日。 (12) 《关于进一步优化辐射安全考核的公告》，生态环境部公告 2021 年第 9 号，2021 年 3 月 11 日。 (13) 《北京市辐射工作场所辐射环境自行监测办法（试行）》，原北京市环境保护局文件，京环发[2011]347 号。 (14) 《关于核医学标准相关条款咨询的复函》，国家核安全局，辐射函[2023]20 号，2023.09.13 **1.2 验收技术规范** (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》（HJ 1188-2021）。 (3) 《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）。 (4) 《放射性废物管理规定》（GBZ14500-2002）。 (5) 《医疗机构水污染物排放标准》（GBZ18466-2005）。 (6) 《北京市水污染物综合排放标准》（DB11/370-2013）。

(7) 《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）。

(8) 《操作非密封源的辐射防护规定》（GB11930-2010）

(9) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）。

(10) 《表面污染测定 第一部分 β发射体（$E_{\beta max}$＞0.15MeV)和α发射体》（GB/T14056.1-2008）。

(11) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）。

(12) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）。

(13) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326—2023）。

1.3 环境影响报告表及其审批部门审批决定

(1) 《北京高博医院新建辐射工作场所项目环境影响报告表》（辐审 A20210157）。

(2) 北京市生态环境局《关于新建辐射工作场所项目环境影响报告表的批复》（京环审[2021]112 号）。

1.4 其他相关文件

(1) 辐射安全手册，科学出版社，2011 年。

(2) 北京高博医院提供的与本项目环保竣工验收相关的其他技术资料，2025 年 02 月。

验收执行标准

1.5 基本剂量限值

根据《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 1-1。

表 1-1 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 还规定了年剂量约束值，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。

1.6 剂量约束值

该项目公众和核医学科辐射工作人员职业照射剂量分别执行 0.1mSv/a 和 5mSv/a；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。

1.7 X 射线设备机房屏蔽防护及空间要求

本项目 X 射线设备机房屏蔽防护执行《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中表 3 对 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度作出的规定：

表 1-2 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

机房类型	有用线束方向铅当量 mmPb	非有用线束方向铅当量 mmPb
CT 机房	2.5	

本项目 X 射线设备机房最小有效使用面积、最小单边长度执行《放射诊断放射防护要求》（GBZ130-2020）中的相关要求：

表 1-3 X 射线设备机房使用面积及单边长度的要求

设备类型	机房内最小有效使用面积 m^2	机房内最小单边长 m
CT 机（不含头颅移动 CT）	30	4.5

1.8 工作场所表面污染控制水平

按照 GB18871-2002 标准要求，非密封放射性物质工作场所的放射性表面污染控制水平见表 1-4。

表 1-4 工作场所的放射性表面污染控制水平（Bq/cm^2）

类别		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 监督区	4
手、皮肤、内衣、工作袜		4×10^{-1}

1.9 核医学科工作场所用房室内表面及装备结构的基本放射防护要求

《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）中对不同类别核医学工作场所用房室内表面及装备结构的基本放射防护要求见表 1-5 所示。

表 1-5 核医学相关工作场所大的室内表面及装备结构要求

种类	分类		
	I	II	III
结构屏蔽	需要	需要	需要
地面	与墙壁接缝无缝隙	与墙壁接缝无缝隙	易清洗
表面	易清洗	易清洗	易清洗
分装柜	需要	需要	不必须
通风	特殊的强制通风	良好通风	一般自然通风
管道	特殊的管道 [a]	普通管道	普通管道
盥洗与去污	洗手盆 [b] 和去污设备	洗手盆 [b] 和去污设备	洗手盆 [b]
a 下水道宜短，大水流管道应有标记以便维修检测。 b 洗手盆应为感应式或脚踏式等手部非接触开关控制。			

1.10 放射性废气排放控制要求

根据《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020），合成和操作放射性药物所用的手套箱分装柜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，排出空气浓度应达到环境主管部门的要求。

1.11 放射性废液排放控制要求

（1）水污染物排放标准

《北京市水污染物排放标准》（DB11/307-2013）规定了排入公共污水处理系统的水污染物排放限值，其中总 β 排放限值为 10Bq/L。本项目放射性废水排放前需进行取样监测，满足上述标准的排放要求方可排放。

（2）排放含放射性核素废液的管理要求

本项目放射性废水的排放管理依据《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）及《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）的要求执行。 本项目涉及的放射性核素为 F-18（属于 A 类），对于槽式衰变池贮存方式：所含核素半衰期小于 24 小时的放射性废液暂存时间超过 30 天后可直接解控排放。 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。 **1.12 放射性固体废物排放控制要求** 放射性固体废物的清洁解控参照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 A 中 A2.1 的规定“任何时间段内在进行实践的场所存在的给定核素的总活度或在实践中使用的给定核素的活度浓度不超过表 A1 所给出的或审管部门所规定的豁免水平”。 本项目放射性固体废物的排放管理依据《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）及《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）执行。 本项目涉及的放射性核素为 F-18，所产生的放射性固体废物暂存时间超过 30 天后，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，辐射剂量率低于 200nSv/h 且 β 表面污染水平小于 0.8Bq/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。

表 2　项目建设情况

2.1 项目建设内容

2.1.1 建设单位情况

北京高博医院有限公司为北京高博医院（以下简称“高博医院”或“医院”）的建设单位，成立于 2020 年 9 月，公司注册地址位于北京市昌平区生命科学园科学园路 4 号院 1 号楼 3 层 070 室。北京高博医院位于北京市昌平区生命科学园二期 A3b2 地块。高博医院建设目标为三级综合医院，为目标人群提供涵盖门诊、住院以及临床试验等多项医疗服务，规划床位 500 张，日门急诊量 890 人次。

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[O0428]，许可的种类和范围是：使用II类、III类射线装置，使用非密封放射性物质，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所，详见附件 1。

2.1.2 项目建设内容及规模

本项目在医院医疗综合楼地下一层核医学科核素诊疗区配置 1 台 PET/CT，使用 F-18 核素开展显像测定。核医学科其他部分内容均已建设完成，并办理了辐射安全许可证及竣工环保验收。

2.1.3 项目建设地点、总平面布置和周围环境敏感目标

（1）项目建设地点、总平面布置

北京高博医院位于北京市昌平区生命科学园二期 A3b2 地块。医院东临医科路，北临玉河南路，西临北大六院，南临科学园路，医院地理位置见附图 1 所示。

本项目核医学科位于医疗综合楼地下一层，核素诊疗区处于核医学科北侧。核医学科东侧为电梯楼梯厅、库房等，南侧为医学影像中心，西侧为办公室、值班室、档案资料室等，北侧为库房、新风机房、储藏间、中餐厅等，楼上为一层室外空地、患者卫生间、库房等，楼下为通道、卫生间、资料柜、设备间、电梯楼梯间、仓库等。医院总平面布局图见附图 2，医疗综合楼地下二层平面布局图见附图 3，地上一层平面布局图见附图 4，地下一层平面布局图见附图 5，核医学科平面布局图见附图 6 所示。

根据现场查看，核医学科（含核素诊疗区 PET/CT）场所位置、布局、毗

邻关系与环评方案一致。

（2）环境敏感目标分布情况

核医学科周围敏感目标分布示意情况见表 2-1。

表 2-1 核医学科周边环境及保护目标

序号	保护目标	方位	距离（m）	常留人数	周围 50m 范围内主要场所或建筑物
1	核医学科工作人员	/	紧邻	20	高活室、控制室等
2	核医学科工作人员、公众	东	0~50	15~25	电梯楼梯厅、库房等
3	工作人员、公众	南	0~35	10~20	影像中心（机房、控制室、诊室、办公室、卫生间、走廊等）
4	工作人员	西	0~10	10	办公室、值班室、档案资料室等
5	工作人员、公众	北	0~30	10~20	库房、新风机房、储藏间、中餐厅等
6	公众	楼上	紧邻	5	一层室外空地
7	工作人员、公众	楼下	紧邻	10~15	通道、卫生间、资料柜、设备间、电梯楼梯间、卫生间、仓库等

2.1.4 环评及批复建设内容与实际建设内容对照情况

本项目环评批复的建设内容与实际建设内容对照见表 2-2 所示。

表 2-2 环评及批复的建设内容与实际建设内容对照一览表

序号	环评及审批决定建设内容	实际建设内容
1	拟建项目位于北京市昌平区生命科学园二期 A3b2 地块，内容为在医院医疗综合楼地下一层核医学科新建核素诊疗区、核素治疗区 2 个乙级非密封工作场所，在核素诊疗配置 1 台 PET/CT（140kV/700mA）和 1 台 SPECT/CT（140kV/240mA），使用 F-18、Tc-99m、I-131 核素开展显像测定和甲亢治疗；在核素治疗区使用 I-131 核素开展甲癌治疗，设置 4 间 (床) 甲癌治疗病房。	项目位于北京市昌平区生命科学园二期 A3b2 地块，内容为在医院医疗综合楼地下一层核医学科核素诊疗区（乙级非密封工作场所）配置 1 台 PET/CT，使用 F-18 核素开展显像测定（核医学科其余内容已完成竣工环保验收）。

环评阶段，拟定购买西门子生产的 PET/CT，其技术参数为 140kV/700mA，后期由于医院使用规划，购买设备为上海联影生产的 uMI Vista 型 PET/CT（仍为III类），其技术参数为 140kV/833mA，该设备配备原厂无源质控技术，不需

要配备固体源，同时支持 F-18 液体源完成设备校正。PET/CT 机房的屏蔽措施仍然按照环评要求，未发生变动，能够满足设备使用时的屏蔽要求。

经现场勘察，环评批复的内容包含本项目实际建设内容。除上述设备型号发生变动外，实际建设地点、其余建设内容与环评方案一致。

2.2 源项情况

本项目为在医院医疗综合楼地下一层核医学科核素诊疗区（乙级非密封工作场所）配置 1 台 PET/CT，使用 F-18 核素开展显像测定。PET/CT 装置情况见表 2-3，使用的核素情况见表 2-4。

表 2-3　PET/CT 装置情况表

序号	工作场所	型号及名称	生产厂家	物理参数	类别
1	核医学科诊疗区PET/CT室	uMI Vista型PET/CT	上海联影	140kV/833mA	III类

表 2-4 本项目使用的核素情况表

使用场所	核素名称	物理状态/操作方式	实际日最大操作量（Bq）	日等效最大操作量（Bq）	年最大用量（Bq）	用途	暂存方式与地点
核素诊疗区	F-18	液态低毒/很简单操作	3.78E+8（30 人次/日）	1.44E+07	2.25E+12（250 日/年 7500 人）	PET 诊断（液态注射）	储源室、高活室暂存

经现场勘察，本项目使用的射线装置的类别、工作方式等与环评方案一致（PET 设备更新，支持 F-18 液体源完成设备校正，无需配备质控源），核医学科核素诊疗区非密封放射性核素（F-18）使用情况与环评方案一致。

2.3 工程设备与工艺分析

2.3.1 设备组成和工作原理

PET 是正电子发射断层扫描（Positron Emission Tomography）的英文缩写，其工作原理为：将发射正电子的核素引入体内，正电子经湮灭辐射转换成的成对光子照至体外，由 PET 的探测器采集，经过计算机重建而成断层图像，显示正电子核素在体内的分布情况，常用核素为 F-18。PET 通常由探测器、电子学系统、扫描机架、计算机 数据处理系统、显示记录装置和同步检查床等组成。PET/CT 将 PET 和 CT 两种影像技术相融合，一次成像同时完成 CT 扫描及

PET 扫描，通过识别图像的位置标志进行对位、融合，获得相应部位的融合图像，实现对病灶的准确定位和诊断。PET/CT 也可单独进行 PET 或 CT 显像。本项目 PET/CT 实景图见图 2-2。

图 2-2　本项目 PET/CT 实景图

2.3.2 工作方式、操作流程及产污环节

（1）核素显像

工作流程：含示踪核素的放射性药物经由静脉注射或呼吸道吸入等方式进入患者体内，药物分布到特定器官并释放 γ 射线，利用 PET-CT 探测成像仪器进行扫描和显像。放射性同位素显像诊断的工作流程及产污环节分析如图 2-3 所示。

检查工作流程：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→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。

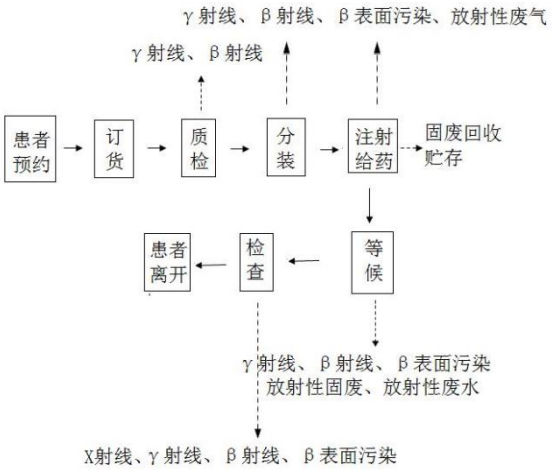


图 2-3 核素显像诊断工作流程及产污环节图

2.3.3 工作负荷

核素诊疗区预期工作负荷见表 2-5。

表 2-5 核素诊疗区工作负荷

项目	核素名称	最大给药量，MBq/人	平均给药量，MBq/人	日最大接诊量，人/d	年使用天数，d/a	年最大接诊量，人/a	备注
PET/CT	F-18	370（10mCi）	300（8.1mCi）	30	250	7500	注射

2.3.4 人员配置情况

核医学科已配置 13 名（3 名医师、3 名技师、7 名护士）辐射工作人员，本项目核素诊疗区 PET/CT 新增 9 名（2 名医师、3 名技师、3 名护士、1 名物理师）辐射工作人员，具体如下：

① 医师 5 名（3 名在诊疗区，2 名在治疗区），主要负责患者接诊、出具诊断结果、患者急救等；

② 技师 6 名（诊疗区），主要负责患者摆位、设备操作等；

③ 护士 10 名（6 名在诊疗区、4 名在治疗区），主要负责药物订购、分装给药、打扫卫生等；

④ 物理师 1 名（诊疗区），主要负责设备质控和维护等。

工作人员各环节年受照时间情况见表 2-6。

表 2-6 本项目工作人员年受照射时间情况表

项目		操作流程	操作时间/人	年实施人次	年受照时间 h	备注
核素显像	给药	F-18 分装	16s	7500	33.3	由 3 名护士轮流完成
		F-18 注射	30s	7500	62.5	
	显像	PET 摆位（1m 处）	1min	7500	125	由 3 名技师完成
		PET 显像室操作位	10min	7500	1250	

2.3.5 主要放射性污染物

（1）使用放射性同位素

分装、给药过程的辐射源主要来自放射性核素自发衰变发射的 γ 光子或 β 电子对人体所致的直接外照射。

（2）PET/CT

核医学科使用 PET/CT 过程中的主要污染因子为 CT 模式扫描产生的 X 射线，包括有用线束、漏射线和散射线。

（3）放射性三废

主要为少量的放射性废气、放射性废水，以及给药产生的一次性注射器、针头、手套、 擦拭巾、药瓶以及废活性炭等放射性固体废物。

表 3　辐射安全与防护设施/措施

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（含核素诊疗区 PET/CT）安全使用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、通风设施、辐射监测仪器等。

3.1 工作场所布局及辐射分区

本次验收的 PET/CT 部分位于核医学科北侧核素诊疗区西侧。包含 2 间 PET/CT 等候室、留观室、PET/CT 机房、高活室、储源室、平板运动负荷室。核医学科其他项目均已完成验收。

核医学科诊疗区分为控制区和监督区，控制区：更衣缓冲区、高活室（分装注射室）、储源室、废物间、PET-CT 机房、SPECT-CT 机房、注射后等候室、平板运动/抢救室、留观室、保洁污物暂存间等；监督区：控制室、与控制区相临的医护走廊等。

经现场勘察，项目平面布局和管理分区与环评及批复要求一致。综上分析，两区划分明确，平面布局既满足核医学科诊疗工作要求，又有利于辐射防护，本项目平面布局合理。区域划分见图 3-1。

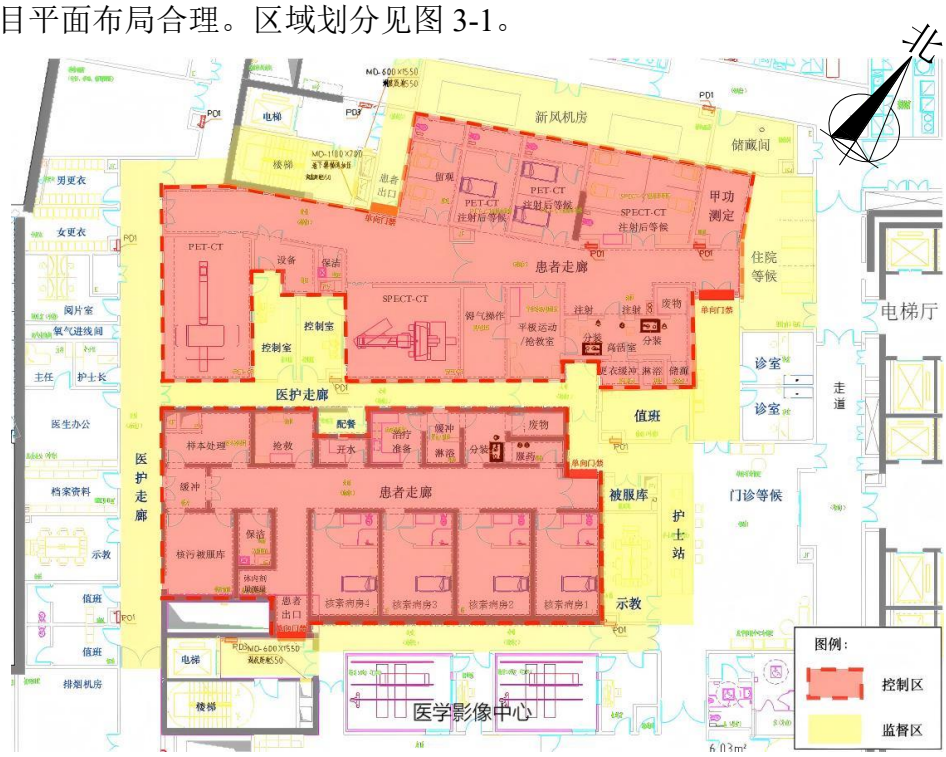


图 3-1 核医学科辐射工作场所分区示意图

3.2 屏蔽设施建设情况

本项目核医学科核素诊疗区 PET/CT 相关辐射工作场所屏蔽设计、施工方案与环评方案一致。北京高博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。核医学科核素诊疗区 PET/CT 相关辐射工作场所最终屏蔽厚度情况见表 3-1，各屏蔽措施及厚度与环评一致。

表 3-1　核医学科核素诊疗区 PET/CT 相关辐射工作场所最终屏蔽材料及厚度一览表

序号	场所名称	屏蔽墙体方向	环评及批复要求	落实情况	备注
			屏蔽设计（材料及厚度）	屏蔽设计（材料及厚度）	
1	储源室	东、南、西、北墙	240mm 砖+7mm 铅	240mm 砖+7mm 铅	与环评一致
		顶棚	250mm 混凝土	250mm 混凝土	
		地板	250mm 混凝土	250mm 混凝土	
		防护门	8mmPb	8mmPb	
2	高活室	东、南、西、北墙	240mm 砖+7mm 铅	240mm 砖+7mm 铅	与环评一致
		顶棚	250mm 混凝土	250mm 混凝土	
		地板	250mm 混凝土	250mm 混凝土	
		防护门（通向更衣室）	8mmPb	8mmPb	
		防护门（通向患者走廊）	8mmPb	8mmPb	
3	平板运动、抢救室	东、南、西、北墙	240mm 砖+5mm 铅	240mm 砖+5mm 铅	与环评一致
		顶棚	250mm 混凝土	250mm 混凝土	
		地板	250mm 混凝土	250mm 混凝土	
		防护门	10mmPb	10mmPb	
4	留观室	东、南、西、北墙	240mm 砖+7mm 铅	240mm 砖+7mm 铅	与环评一致
		顶棚	250mm 混凝土	250mm 混凝土	
		地板	250mm 混凝土	250mm 混凝土	
		防护门	10mmPb	10mmPb	
5	PET /CT 检查室	东、南、西、北墙	240mm 砖+7mm 铅	240mm 砖+7mm 铅	与环评一致
		顶棚	250mm 混凝土	250mm 混凝土	
		地板	250mm 混凝土	250mm 混凝土	

		观察窗	10mmPb	10mmPb	
		防护门（通向控制室）	10mmPb	10mmPb	
		防护门（通向患者走廊）	10mmPb	10mmPb	
6	PET 注射后候诊室（双人）	东、南、西、北墙	240mm 砖+7mm 铅	240mm 砖+7mm 铅	与环评一致
		顶棚	250mm 混凝土	250mm 混凝土	
		地板	250mm 混凝土	250mm 混凝土	
		防护门	10mmPb	10mmPb	
7	PET 注射后候诊室（单人）	东、南、西、北墙	240mm 砖+7mm 铅	240mm 砖+7mm 铅	与环评一致
		顶棚	250mm 混凝土	250mm 混凝土	
		地板	250mm 混凝土	250mm 混凝土	
		防护门	10mmPb	10mmPb	
8	患者走廊	墙外	240mm 砖+7mm 铅	240mm 砖+7mm 铅	与环评一致
		顶棚	250mm 混凝土	250mm 混凝土	
		地板	250mm 混凝土	250mm 混凝土	
		防护门（患者入口）	8mmPb	8mmPb	
		防护门（患者出口）	8mmPb	8mmPb	
9	PET 分装柜	/	50mmPb 柜体和观察窗	50mmPb 柜体和观察窗	与环评一致
10	PET 注射窗	正面	50mmPb 柜体和观察窗	50mmPb 柜体和观察窗	与环评一致

3.3 辐射安全与防护措施

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（含核素诊疗区 PET/CT）安全使用的各项辐射安全防护设施，如屏蔽机房、警示标识、工作状态指示灯、辐射监测仪器等。具体如下：

表 3-2　辐射安全措施与环评报告表或批复对比情况

序号	环评要求	环评批复要求	落实情况	是否符合
1	辐射工作场所采取实体屏蔽措施，保证控制区内职业和公众人员可达处、各边界外表面	须采取不低于报告表中的混凝土、铅等实体屏蔽防护措施，确保场	辐射工作场所均采用实体屏蔽措施，保证各辐射场所周围	是

	30cm 处辐射剂量率不大于 2.5μSv/h。	所控制区内职业和公众人员可达处、各边界外表面 30cm 处的辐射剂量率不大于 2.5μSv/h。	剂量当量率低于控制水平。	
2	放射性同位素操作须在铅屏蔽手套箱内进行，为减少给患者注射时对工作人员的外照射影响，配备具有防护功能的铅屏注射防护台、药物铅罐、注射防护套、铅废物桶、铅衣、铅眼镜等。	核医学科控制区、监督区 β 放射性物质表面污染控制水平分别不大于 40Bq/cm²、4Bq/cm²。放射性固体废物清洁解控应满足辐射剂量率低于 200nSv/h，α、β 表面污染水平分别小于 0.08Bq/cm²、0.8Bq/cm²。放射性废液排放的总 α、总 β 分别小于 1Bq/L 和 10Bq/L、I-131 活度浓度小于 10Bq/L。	核医学科控制区、监督区 β 放射性物质表面污染控制水平分别不大于 40Bq/cm²、4Bq/cm²。产生的放射性固体废物及废液按照要求暂存，达到要求之后再进行清洁解控。	是
3	核医学科衰变池采用槽式衰变池。对于槽式衰变池贮存方式：所含核素半衰期小于 24 小时的放射性废液暂存时间超过 30 天后可直接解控排放；所含核半衰期大于 24 小时的放射性废液暂存时间超过 10 倍最长半衰期（含 I-131 核素的暂存超过 180 天），应委托有资质（CMA 或 CNAS）的检测机构对拟排放废水进行检测。放射性废液总排放口总 α 不大于 1Bq/L、总 β 不大于 10 Bq/L、I-131 的放射性活度浓度不大于 10 Bq/L。			是
4	放射性表面污染控制措施：高活室、储源室、废物间、扫描室、候诊室、留观室和控制区走廊地面等处铺装硬质无缝 PVC 地板革，墙面装防水易清洁装饰层，便于去污。高活室和注射室放射性同位素操作台面采用易去污材料（如不锈钢板），配置托盘、吸水纸等物品。手套箱分装柜工作台面选用表面光洁、耐腐蚀、防渗漏、易去污的材料。	/	高活室、储源室、废物间、扫描室、候诊室、留观室和控制区走廊地面等处铺装硬质无缝 PVC 地板革，墙面装饰层防水易清洁，便于去污。高活室和注射室放射性同位素操作台面采用不锈钢板材料，配置托盘、吸水纸等物品。手套箱分装柜工作台面采用表面光洁、耐腐蚀、防渗漏、易去污的材料。	是
5	核医学科辐射工作场所实行分	须对辐射工作场所分	已对辐射工作场所	是

	区管理，划为控制区和监督区。在控制区出入口安装单向门禁系统，张贴电离辐射警告标志，警示无关人员不要进入控制区或在出入口长期停留。PET/CT、机房门上方设置工作状态指示灯，灯箱处设置警示标语，设置门灯联锁。控制室和候诊区之间设置视频监控和对讲系统，患者通道、候诊室、留观室等处设置视频监控系统，便于观察和管理患者活动。	区管理，在控制区、监督区等主要位置设置明显的放射性标志，中文警示说明和工作状态指示灯。	实行控制区和监督区分区管理；已在控制区、监督区等主要位置设立电离辐射警告标志和中文警示说明，并安装工作状态指示灯。	
6	① 核医学科共配备 3 个铅手套箱，3 个注射防护台、9 个铅屏风。②核医学科诊断、治疗控制区的出入口均配备单向门禁系统，经入口离开控制区或经出口返回控制区均需刷门禁卡，能够有效控制患者按照预定路线行进。控制区内将设置箭头导向和文字说明，引导患者按照相应路线流动。③核素诊疗患者电梯为专用污物电梯。电梯分区分层运行，设有权限控制，到达每一层都需要刷卡，医院给每名核医学科患者发放临时电梯权限卡，患者治疗结束离院结账时回收。④2 个更衣缓冲区淋浴间采取用水量控制措施，淋浴间用水需要刷水卡，通过设定每日用水额度，严格控制淋浴用水量。⑤废水专用管道外表面采用 6mm 厚度的铅皮进行包裹防护。	核医学科手套箱、注射防护台、铅屏风、出入口单向门禁、患者引导标志、污物电梯患者专用权限、缓冲间淋浴控制、废水管道防护等，做到防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。	在核医学科地面设置了引导标志。核医学科手套箱、注射防护台、铅屏风、出入口单向门禁、患者引导标志、污物电梯患者专用权限、缓冲间淋浴控制、废水管道防护等，各防护措施均安装到位。	是
7	拟制定相关的辐射防护管理规章制度，健全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性核素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等，并有完善的辐射事故应急措施等。	须分场所及活动建立岗位职责、操作规程、监测方案、放射性“三废”及设施管理（含台账）、应急预案(含各类事故防范和处理)等辐射安全管理制度。	已完善辐射安全管理制度，并按照制度要求开展各项工作。包括场所及活动建立岗位职责、操作规程、监测方案、放射性“三废”及设施管理（含台账）、应急预案(含各类事故防范和处理)等。	是

8	核医学科拟配置22名辐射工作人员，医院应安排本项目辐射工作人员参加辐射安全和防护的考核，通过考核后，方能满足辐射工作人员岗位要求。本项目辐射工作人员均须开展个人剂量监测。	核医学科（不少于 22 人），所有工作人员均须通过辐射安全与防护考核，并进行个人剂量监测。	核医学科原有13名辐射工作人员，此次新增PET/CT设备，按环评要求配备了9名辐射工作人员。所有工作人员都通过了辐射安全与防护考核，并进行个人剂量监测。	是
9	核素诊疗区和核素治疗区各配备1台便携式辐射水平监测仪，核素诊疗区和核素治疗区患者出口、缓冲区各 1 台配备 1 台表面污染仪，核素治疗区患者出口处配备 1 台辐射剂量率检测仪。	配备 2 台便携式剂量率仪、5 台表面污染仪、1 台辐射剂量率检测仪等监测仪器和防护用品，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	已配备 2 台便携式剂量率仪、5 台表面污染仪、1 台辐射剂量率检测仪等监测仪器和防护用品。监测仪器功能正常。已制定场所和周围环境辐射水平监测方案，制定年度评估报告上报制定。	是
10	核医学科辐射工作场所控制区内共设置 6 套独立排风系统，采用双过滤器，各分支风管均设置单向阀防止气流回流，风机功率能够满足排风系统正常运行的需求。废气经过滤后，由专用排风管道，经管道井引至医疗综合楼八层屋顶，总排风管上翻至该建筑最高屋面以上排放，排风口朝东设置，排放高度 43m。排风系统的活性炭计划每年更换一次。	放射性同位素操作须在铅屏蔽通风橱内进行。在3个手套箱分装柜、得气操作室、核素诊疗区、核素治疗病房及其他放射性场所共设立 6 套独立排风系统，各排风系统设置2次活性炭过滤装置，高于医疗综合楼顶部排放。过滤装置每年至少更换一次滤材。	已设置 6 套独立排风系统（3个手套箱分装柜、锝气操作室、核素诊疗区、核素治疗病房及其他放射性场所各 1 套），通风橱风量满足要求（风速大于0.5m/s，2个通风橱实际检测值分别为0.65~0.71 m/s 、1.1m/s），排风口高于医疗综合楼屋顶（高度43m），朝东排放，并都安装活性炭过滤装置。设置的活性炭过滤装置每年都会进行一次更换，拆下的废弃滤材将妥善收集，密封包装暂存于废物间，按照放射性固体废物进行暂存。	是
11	核医学科拟配30个铅废物桶分场所、分类收集放射性固体废	须配备至少30个具有防护功能的废物桶，分	在药物操作场所、废物暂存间等场所分	是

	物。配备 4 个药物铅罐等。 放射性固废按含 I-131 固废暂存满 180 天、A 类固废暂存满 30 天后，依照《关于加强医疗机构核医学放射性废物管理的通知》相关要求进行清洁解控处置，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。	场所、分类收集放射性固体废物。设置放射性废物暂存间，配备铅罐等，确保含 I-131 废物暂存超过 180 天、含其它核素废物暂存超过 30 天，并经监测合格后按医疗废物处置。	别设置有屏蔽能力并有电离辐射警示标志的废物桶、废物箱共 30 个，并按照 A 类、B 类废物进行标识。分类收集放射性固体废物。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（含 I-131 核素的放射性固体废物暂存超过 180 天），目前产生的放射性固废较少，在处置前进行监测，合格后按医疗废物处置，并详细记录“放射性固体废物暂存、处置管理台账”。	
12	核素诊疗区废液排放系统连接分装室的洗手池、注药后候诊室的卫生间、留观室的卫生间、保洁间等处的下水口，核素治疗区废液排放系统连接核素治疗间卫生间、给药室、保洁间等处的下水口。放射性废水经管道收集后排入地下二层设置的专用一体化污水提升设备，再经污水泵提升后排至衰变池。 衰变池前端设置两座化粪池（有效容积 6m^3，污水停留时间 36h，清掏周期 180 天），进水管上设置阀门，交替使用。衰变池分为三格，每格容积 150m^3，每格单独设置进水管，进水管上设电动阀，出水采用潜污泵压力排出，均设有液位报警系统。进水管上的电动阀和衰变池排水泵采用 PLC 可编程控制器自动控制。废水专用管道外表面采用 6mm 厚度的铅皮进行包裹防护，衰变池和	核医学科设置 3 个槽式衰变池 （总有效容积不小于 450m^3），收集高活（注射、给药）室、卫生间和洁具间、缓冲应急淋浴及病房淋浴等产生的废水。衰变池须设置电离辐射警示标志、液位指示和报警装置，并采取物理隔离措施，防止无关人员靠近。确保放射性废水暂存超过 180 天，经检测合格后方可解控排放。	已设置 3 个槽式衰变池（总有效容积不小于 450m^3），衰变池设置了电离辐射警示标志、液位指示和报警装置，并采取物理隔离措施。已制定相应制度，确保放射性废水暂存超过 180 天，经检测合格后方可解控排放。	是

	化粪池池体采用混凝土浇筑，内壁采用含钡水泥砂浆（水泥:钡粉质量比为 1:4）涂刷，厚度 20mm。池顶设置防止雨水倒灌措施，井盖采用双层带锁铸铁井盖，内衬 15mm 铅板。在衰变池附近放置电离辐射警告标志和防护围栏，提醒公众避免在周围长时间停留。衰变池的 3 个格子轮换使用，能够满足核医学科含 I-131 放射性废液暂存 180 天的需求。			

3.4 场所安全防护设施运行效果

北京高博医院对核医学科（含核素诊疗区 PET/CT）的各项辐射安全防护设施进行如实查验，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，现场显示机房外指示灯功能正常，其它设施功能完好。治疗室、核医学科辐射安全防护设施与运行核查结果（见表 3-3 所示）表明场所安全防护设施齐全，能够确保工作人员、公众和环境的安全。本项目辐射安全与防护设施调试运行效果及辐射安全管理措施实行效果见表 3-4。

表 3-3　核医学科辐射安全防护设施与运行核查结果表

序号	项目	检查内容	环评及批复要求内容	现场核查情况	是否符合要求
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	核医学科核素诊疗区和核素治疗区辐射工作场所均实行分区管理，将场所划为控制区和监督区。在控制区出入口安装单向门禁系统，张贴电离辐射警告标志	核医学科辐射工作场所已分区管理，场所分区布局合理，已在控制区出入口安装单向门禁系统，张贴电离辐射警告标志	是
2*		电离辐射警告标志	在核素诊疗区和核素治疗区控制区出入口张贴电离辐射警告标志	已张贴电离辐射警告标志	是
3		独立的通风设施	核素诊疗区和核素治疗区均设置有独立的通风设施	已设置独立的通风设施	是
4		治疗病房病人之间防护	治疗病房为单人间，病人之间的防护通过	治疗病房为单人病房，已配备铅屏风	是

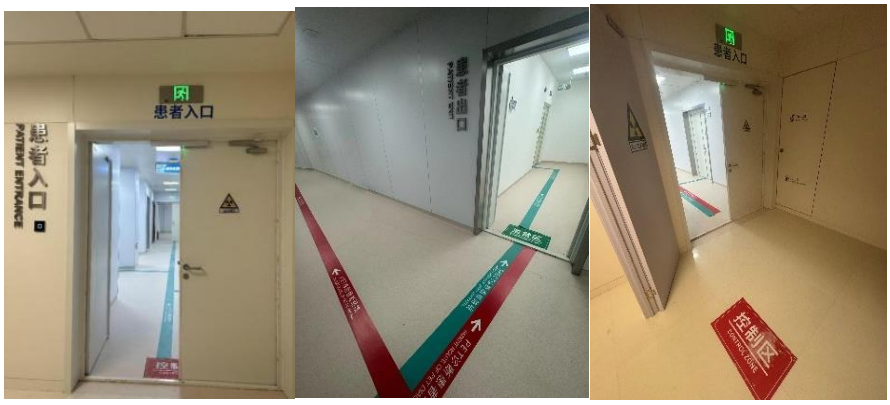
			病房实体屏蔽实现		
5*		给药操作人员屏蔽	给药操作人员在分装柜和注射防护台的屏蔽防护下完成分装给药操作	已配备分装柜和注射防护台	是
6		易去污的工作台面	核医学科工作场所用房室内表面均采用易去污材质	核医学科工作场所用房室内表面均已采用易去污材质	是
7*		病人专用卫生间	核素诊疗区的注射后候诊室、留观室，以及核素治疗区的病房均有病人专用卫生间	核素诊疗区的注射后候诊室、留观室，以及核素治疗区的病房均有病人专用卫生间	是
8*		放射性核素暂存场所或设施	放射性核素暂存于储源室、高活室内	放射性核素暂存于储源室、高活室内，设有监控系统	是
9	B 监测设备	表面污染仪	核素诊疗区和核素治疗区患者出口各配备 1 台表面污染仪；核素诊疗区和核素治疗区的缓冲区各配备 1 台表面污染仪	已配备	是
10		便携式辐射水平监测仪	核素诊疗区和核素治疗区各配备 1 台便携式辐射水平监测仪核素治疗区患者出口处 1 台辐射剂量率检测仪	已配备	是
11*		个人剂量计	核医学科工作人员均配备个人剂量计	已配备	是
12		个人剂量报警仪	核医学科工作人员均配备个人剂量报警仪	已配备	是
13	C 放射性废物和废液	放射性废液处理排放系统及标识	核素诊疗区和核素治疗区分别设计了独立的放射性废液排放系统和槽式衰变池。在衰变池附近放置电离辐射警告标志和防护围栏	核素诊疗区和核素治疗区分别设置了独立的放射性废液排放系统和槽式衰变池。在衰变池附近已放置电离辐射警告标志和防护围栏	是
14*		放射性固体废物暂存场所或设施	设有放射性固体废物暂存间，墙体及铅桶屏蔽	核素诊疗区和诊疗区分别设置 1 个放射性固体废物暂存间，墙体和铅桶均设屏蔽措施	是
15*	D 防护	个人防护用品	为核医学科辐射工作人员配备铅橡胶衣、	已配备	是

	器材		铅橡胶围裙、铅橡胶围脖、铅橡胶帽、铅玻璃眼镜、放射性 污染防护服等个人防护用品		
16*		放射性表面去污用 品和防污染材料	更衣缓冲区配备有应急及去污用品	已配备	是

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/。

核素诊疗区 PET/CT 相关辐射工作场所防护措施见图 3-2。

机房门外警示标识、工作状态指示灯、地面导流标识



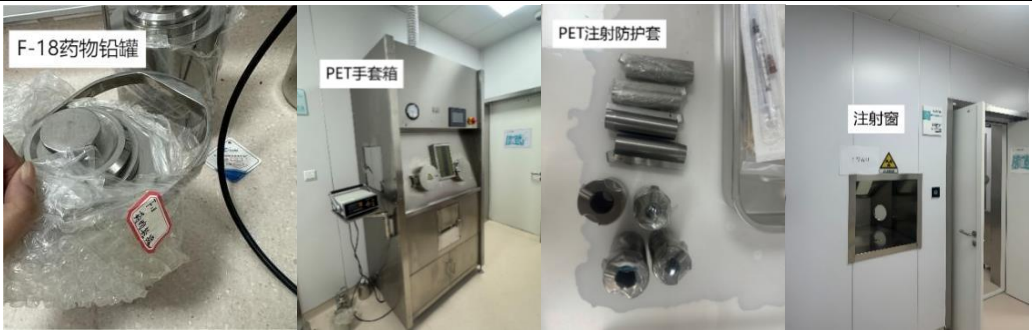
患者出入口警示标识、分区标识等

监测仪器

监控及语音对讲系统

PET/CT 机房急停按钮

衰变池和排气筒



防护用品

图 3-2 核素诊疗区 PET/CT 相关辐射工作场所配备的防护措施现场照片

表 3-5 辐射安全与防护设施调试运行效果及辐射安全管理措施实行效果

验收项目	辐射安全与防护措施	运行效果
分区和屏蔽设计	核医学科分区管理：①核素诊疗区设置控制区：更衣缓冲区、高活室（分装注射室）、储源室、废物间、PET-CT 机房、SPECT-CT 机房、注射后等候室、平板运动/抢救室、留观室、保洁污物暂存间等；监督区：控制室、与控制区相临的走廊等。②核素治疗区	本次验收的核医学科核素诊疗区分区合理。屏蔽墙和防护门的辐射防护屏蔽能力满足辐射防护法规和标准的要求。

	设置控制区：更衣缓冲区、分装室、服药间、废物间、4 间核素病房（含独立卫生间）、开水间、抢救室、保洁污物暂存间等；监督区：与控制区相临的走廊等。设置有明显的控制区、监督区标识。在 PET/CT 室门外设置明显的电离辐射警告标志和射线装置工作状态指示灯，在控制区出入口安装单向门禁系统，张贴电离辐射警告标志，警示无关人员不要进入控制区或在出入口长期停留。辐射工作场所均采取实体屏蔽。	
电离辐射标志和中文警示	在核医学科控制区出入口显著位置设置明显的辐射警告标识、警示说明。机房防护门设置工作状态指示灯。	在控制区、监督区等主要位置设立电离辐射警告标志和中文警示说明，并安装工作状态指示灯。机房的工作状态指示灯正常有效，警示状态和设备关联。
通风系统	核医学科共设置 6 套独立排风系统，各排风系统设置 2 次活性炭过滤装置，高于医疗综合楼顶部排放。	核医学科均设有独立通风系统，其排风量、换气次数、进排风方式、排风高度等的设计均能满足相关标准要求，确保工作场所内部和排放到环境中的污染物浓度能够满足相关标准要求。
辐射安全设施	核医学科设有手套箱、注射防护台、铅屏风、出入口单向门禁、患者引导标志、污物电梯患者专用权限、缓冲间淋浴控制、废水管道防护等防护措施，配备至少 30 个具有防护功能的废物桶用于收集放射性固体废物，设置 3 个槽式衰变池 （总有效容积不小于 450m^3）用于存储放射性废液。	在核医学科地面设置了引导标志，核医学科各防护措施均安装到位。
辐射监测仪器和个人防护用品	新配备 2 台便携式剂量率仪、1 台辐射剂量率检测仪、5 台表面污染仪等监测仪器和足够的防护用品。	便携式剂量率仪、辐射剂量率检测仪、表面污染仪工作正常。个人防护用品能够满足工作需要。
辐射安全管理机构	成立辐射安全与环境保护管理小组，落实安全责任制。	医院成立了辐射安全管理小组，该机构设有专职管理人员，机构内部职责明确。
规章制度	建立健全辐射安全管理规章制度及操作规程，包括放射防护与辐射安全管理领导小组及规章职责、辐射防护操作规程、移动铅屏风安全使用管理规定、辐射安全与放射防护管理制度、辐射工作人员辐射安全与防护培训考核制度、辐射危害告知制度、辐射监测制度、辐射事故应急预案、台账管理	补充完善的管理制度、操作规程和工作流程运行有效。医院按时上报了年度评估报告，满足管理要求。

	制度、放射设备维修维护制度、放射性废物处置管理制度、放射性药物订购/登记/使用及保管制度、核医学工作人员岗位职责、核医学质量保证方案等。规范编写、按时上报年度评估报告。	
人员考核	新增的辐射工作人员均须通过辐射防护与安全知识的考核。	医院制定有辐射安全培训考核制度，医院现有辐射工作人员，均通过了辐射安全与防护考核，持有合格证书，并在有效期内，满足批复要求。
应急预案	完善辐射事故（件）应急预案	医用建立有相应的放射性事故应急预案，预案涵盖了本项目可能发生的非正常工况，并配备了必要的应急器材、设备。
个人剂量管理	配备个人剂量计，进行个人计量监测，建立个人剂量计档案，按有关要求存档	本次验收的辐射工作人员均配备了个人剂量计，能够正确佩戴；已建立了个人剂量计档案，并按要求存档，满足管理要求
辐射监测	定期开展场所辐射水平监测，医院每年委托有资质单位对放射工作场所进行 1 次辐射水平监测。	医院已制定了详细可操作的工作场所辐射监测方案，按方案委托有资质的单位进行场所辐射水平监测，监测数据记录并已归档，满足管理要求。
辐射安全许可证	据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。	医院已于 2024 年 9 月 11 日重新申领了辐射安全许可证。见附件 1。

3.5 辐射安全管理情况

（1）辐射安全管理制度

医院已经设置了辐射保护管领导小组作为专门管理机构，并指定了专人负责辐射安全与环境保护管理工作。医院已将核医学科纳入辐射安全管理范围，科室主任担任辐射安全与环境保护管理领导小组成员，负责本项目的日常管理。医院已更新并修订《辐射安全与防护管理制度》，该制度明确辐射安全管理小组相应的职责。

表 3-6 北京高博医院辐射防护领导小组成员名单

序号	人员类别	姓名	性别	专业	职务或职	工作部门	专/兼职

					称		
1	负责人	郑晓宇	男	社会医学与卫生事业管理	法人	院领导	兼职
2	辐射防护负责人	朱佳怀	男	临床医学	副院长	医务处	兼职
3	成员	李丽琴	女	核医学	执行主任	核医学科	兼职
4	成员	陈凤英	女	护理	院领导	院领导	兼职
5	成员	金琦	男	工程管理	主任	后勤部	兼职
6	成员	蒋涛	男	医学影像技术	主任	医学影像科	兼职
7	成员	蒋孟雅	女	公共事业管理	专员	医务处	兼职
8	成员	武勇	女	放射治疗	主任	放射治疗科	兼职
9	成员	胡月静	女	卫生事业管理	医务经理	医务处	专职
10	成员	张波	男	临床医学	副院长	院领导	兼职
11	成员	张颖	女	环境工程	经理	设备科	兼职
12	成员	邹英华	男	医学影像技术	主任	介入放射科	兼职
13	成员	许雪廷	男	临床医学	主任	同位素研究中心	兼职
14	成员	郭晓勇	男	环境工程	安全管理员	保卫处	兼职

（2）辐射工作人员

核医学科现有 13 名辐射工作人员，本次新增 9 名辐射工作人员，核医学科共 22 名辐射工作人员。目前，医院现有辐射工作人员都分批参加了辐射安全和防护培训，并通过了考核。医院辐射防护负责人员已通过辐射安全和防护考核，且在有效期内。

（3）个人剂量监测

医院制订了辐射工作人员个人剂量监测的管理要求，并已将辐射工作人员个人剂量监测工作纳入全院辐射监测计划体系，要求全院辐射工作人员按要求接受个人剂量监测，并建立相应的个人剂量监测档案。

全院辐射工作人员的个人剂量监测工作目前已委托长润安测科技有限公司承担，监测频度为每 1 个季度检测一次。

（4）工作场所和辐射环境监测仪器

医院核医学科已配备 2 台便携式剂量率仪、1 台辐射剂量率检测仪、5 台表面污染仪等监测仪器用于核医学科开展自行监测，满足医院辐射防护和环境保护的要求。核医学科监测仪器情况见表 3-7。

表 3-7 核医学科监测仪器情况表

序号	仪器名称	型号	购置日期	仪器状态	数量	备注
1	辐射剂量率检测仪	RMS128	2023-09-14	正常	1	核素治疗区患者出口 处 1 台
2	表面污染监测仪	IA-V2	2023-06-29	正常	5	核素诊疗区和核素治疗区患者出口、缓冲区各 1 台
3	便携式辐射巡测仪	HY-3100	2023-07-19	正常	2	核素诊疗区、 核素治疗区各 1 台

（5）辐射场所监测

北京高博医院已更新辐射全管理制度，包含了针对核医学科核素诊疗区 PET/CT 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。

（1）工作场所 γ 剂量率水平监测：点位包括 PET/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，监测点位布置图见图 3-3 所示。

（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。监测点位布置图见图 3-4 所示。

表 3-8 核医学科辐射工作场所监测计划表

辐射工作场所	监测项目	监测类别	监测频次	监测设备	监测点位设置
核医学科	X/γ 辐射剂量率	委托监测	1 次/年	便携式 X/γ 辐射巡测仪	操作位、四周屏蔽墙外 30cm、防护门、楼上、楼下等处
		自行监测	1 次/月		
	表面放射污染	委托监测	1 次/年	表面污染仪	工作场所（操作位、工作台、设备机房、墙壁、地面等）、工作人员防护用品（防护服、手套、工作鞋等）、工作场所周围环境
		自行监测	每次工作结束（出现放射性药物洒落应及时进行监测）		
	放射性废液总 β	委托检测	排放前	由委托单位提供	衰变池采样口

图 3-3 核医学科 X/γ 剂量率监测点位示意图

图 3-4 核医学科表面污染监测点位示意图

（6）辐射事故应急管理情况

医院依据《中华人民共和国放射性污染防治法》《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的要求，制定了关于本单位辐射项目的辐射事故（件）应急预案，以保证一旦发生辐射意外事件时，即能迅速采取必要和有效的应急响应行动，妥善处理放射事故，保护工作人员和公众的健康与安全，同时在预案中进一步明确规定本单位有关意外放射事件处理的组织机构及其职责、事故报告、信息发布和应急处理程序等内容。发生辐射事故时，单位将立即启动辐射事故应急预案，采取必要防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生健康部门报告。医院定期组织辐射事故应急演练，提高辐射工作人员的安全意识。

3.4 放射性三废处理设施情况

①放射性固体废物

核素诊疗区产生的放射性固体废物由工作人员按类别、日期分别暂存于核素诊疗区设置的废物间，含 I-131 固体废物暂存 180 天、仅含 A 类核素的固体废物暂存 30 天，满足解控水平经解控后，按医疗废物处理。详细记录放射性固体废物暂存、处置管理台账。

② 放射性液态废物

核医学科产生的放射性废水经管道收集后排入专用集水坑，再经污水泵提升排至医疗综合楼西北侧室外的衰变池，暂存 180 天后经有资质单位检测达标，排入医院污水处理系统，最终排入市政污水管网。

③放射性气体废物

核医学科辐射工作场所控制区内共设置 6 套独立排风系统，各分支风管均设置单向阀防止气流回流，风机功率能够满足排风系统正常运行的需求。废气经过滤后，由专用排风管道经管道井引至医疗综合楼八层屋顶，总排风管上翻至该建筑最高屋面以上排放，排风口朝东设置，排放高度 43m。

3.5 工程变动情况说明

环评阶段，拟定购买西门子生产的 PET/CT，其技术参数为 140kV/700mA，后期由于医院使用规划，购买设备为上海联影生产的 uMI Vista 型 PET/CT（仍为III类），其技术参数为 140kV/833mA，该设备配备原厂无源质控技术，不需

要配备固体源，同时支持 F-18 液体源完成设备校正。PET/CT 机房的屏蔽措施仍然按照环评要求，未发生变动，能够满足设备使用时的屏蔽要求。

经现场核实，除上述设备型号发生变动外，该建设项目的性质、规模、地点、工作方式或者辐射防护措施均未发生重大变动。本项目核医学科（含核素诊疗区 PET/CT）的建设情况与环评方案一致。

表 4　环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 环境影响报告表主要结论与建议

（1）根据现场监测和估算结果可知，本项目运行后核医学科工作人员的年受照剂量低于相应剂量约束限值（5mSv/a），公众的年受照剂量低于相应剂量约束限值（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。

（2）核医学科运行之后，会产生放射性三废。预计核医学科相关工作场所运行后，放射性废水经暂存变后预计能够符合排放限值要求；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。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。

（3）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。医院制定有比较健全的操作规程、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，日后将不断完善。

（4）与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的规定对照检查，满足要求。

综上所述，北京高博医院新建辐射工作场所项目（核医学科核素诊疗区 PET/CT 部分），相应的辐射安全和防护措施基本可行，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，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。

4.2 主要审批决定（京环审[2021]112 号）

（1）拟建项目位于北京市昌平区生命科学园二期 A3b2 地块的新建医疗综合楼，内容为：1.在地下二层放疗中心新建 2 间机房，每间使用 1 台医用直线加速器（X 射线 10MV、电子线 20MeV），属II类射线装置；2.在二层内镜中心新建 1 间机房，使用 1 台 ERCP（经内镜逆行性胰胆管造影装置，125kV/1000mA），属 II 类射线装置；3.在地下一层核医学科新建核素诊疗区、

核素治疗区 2 个乙级非密封工作场所。在核素诊疗区配置 1 台 PET/CT（140kV/700mA，配套 3 枚 V 类 Ge-68 放射源）和 1 台 SPECT/CT（140kV/240mA），使用 F-18、Tc-99m、I-131 核素开展显像测定和甲亢治疗；在核素治疗区使用 I-131 核素开展甲癌治疗，设置 4 间（床）甲癌治疗病房。项目总投资 10088 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）根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和环境影响报告表预测，拟建项目公众照射剂量约束值执行 0.1mSv/a，加速器人员职业照射剂量约束值执行 2mSv/a，核医学、ERCP 人员职业照射剂量约束值执行 5mSv/a。须采取不低于报告表中的混凝土、铅等实体屏蔽防护措施，确保场所控制区内职业和公众人员可达处、各边界外表面 30cm 处的辐射剂量率不大于 2.5μSv/h。核医学科控制区、监督区 β 放射性物质表面污染控制水平分别不大于 40Bq/cm²、4Bq/cm²。放射性固体废物清洁解控应满足辐射剂量率低于 200nSv/h,α、β 表面污染水平分别小于 0.08Bq/cm²和 0.8Bq/cm²。放射性废液排放的总 α、总 β 分别小于 1Bq/L 和 10Bq/L、I-131 活度浓度小于 10Bq/L。I-131 治疗患者出院体表剂量率应小于 25μSv/h。

（3）须对辐射工作场所分区管理，在控制区、监督区等主要位置设置明显放射性标志、中文警示说明和工作状态指示。落实加速器机房门机（灯）联锁、急停及紧急开门按钮、视频监控、对讲系统等；核医学科手套箱、自动分装装置、遥控给药、注射防护台、铅屏风、储源铅箱、出入口单向门禁、患者引导标志、污物电梯患者专用权限、缓冲间淋浴控制、甲癌患者离院辐射监测甲癌病房用水控制、废水管道防护、碘气溶胶检测等；ERCP 机房门灯联锁、自动闭门装置等各种有效防护和安全措施，做到防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。

（4）须分场所及活动建立岗位职责、操作规程、监测方案（含布点图、碘气溶胶）、放射性“三废”及设施管理（含台账）、应急预案（含各类事故防范和处理）等辐射安全管理制度，特别是二次送药、废物转运防止与人员交叉操作流程，碘病房人员、被服及废物管理规程，应急淋浴管理，甲亢治疗与显像诊

断错开等。核医学科（不少于 22 人）、加速器（不少于 24 人）及 ERCP（不少于 5 人）所有工作人员均须通过辐射安全与防护考核，并进行个人剂量监测。配备 2 台固定式剂量率仪、5 台便携式剂量率仪、6 台个人剂量报警仪、5 台表面污染仪等监测仪器和防护用品（详见附件 2、4），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屏蔽通风橱内进行。在 3 个手套箱分装柜、得气操作室、核素诊疗区、核素治疗病房及其他放射性场所共设立 6 套独立排风系统，各排风系统设置 2 次活性炭过滤装置，高于医疗综合楼顶部排放 (详见附件 3)。过滤装置每年至少更换一次滤材。

（6）须配备至少 30 个具有防护功能的废物桶，分场所、分类收集放射性固体废物。设置放射性废物暂存间，配备储源铅箱、铅罐等，确保含 I-131 废物暂存超过 180 天、含其它核素废物暂存超过 30 天，并经监测合格后按医疗废物处置。

（7）核医学科设置 3 个槽式衰变池（总有效容积不小于 450m^3），收集高活（注射、给药）室、卫生间和洁具间、缓冲应急淋浴及病房淋浴等产生的废水。衰变池须设置电离辐射警示标志、液位指示和报警装置，并采取物理隔离措施，防止无关人员靠近。确保放射性废水暂存超过 180 天，经检测合格后方可解控排放。

（8）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。

（9）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。

（10）你单位可在满足本批复文件相关要求和条件后，分期分批办理辐射安全许可证。相关场所、设施与装置办理许可证后，方可投入使用，并及时开展环保验收。

表 5　验收监测质量保证及质量控制

本项目深圳市瑞达检测技术有限公司接受委托对核医学科核素诊疗区 PET/CT 相关辐射场所进行了验收监测，本次监测使用方法、仪器及人员分别符合深圳市瑞达检测技术有限公司质量管理体系要求：

（1）监测方法严格遵循监测公司制定的《电离辐射工作场所检测作业指导书》。

（2）合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性。

（3）监测使用设备均通过检定并在有效期内，满足监测要求。

（4）监测人员已通过放射卫生检测与评价技术培训。

（5）监测单位获得资质认证和放射卫生技术服务机构资质。

表 6　验收监测内容

医院委托深圳市瑞达检测技术有限公司，于 2025 年 1 月 6 日对本项目核医学科核素诊疗区 PET/CT 相关辐射工作场所进行了验收监测，详见附件 4。本项目验收监测内容主要为核医学科核素诊疗区 PET/CT 相关辐射工作场所表面污染水平、γ 辐射剂量水平、通风橱风速监测。

6.1 监测项目

β 表面污染水平、γ 辐射剂量水平、通风橱风速。

6.2 监测点位

监测点位包括 PET/CT 辐射工作场所控制区外人员可达处，距屏蔽体外表面（墙、防护门、观察窗外）30cm 处，楼上、楼下毗邻场所及控制区内工作人员操作位等。监测点位布设见表 7-3~7-6，核医学科核素诊疗区 PET/CT 辐射工作场所平面布局图见图 6-1。

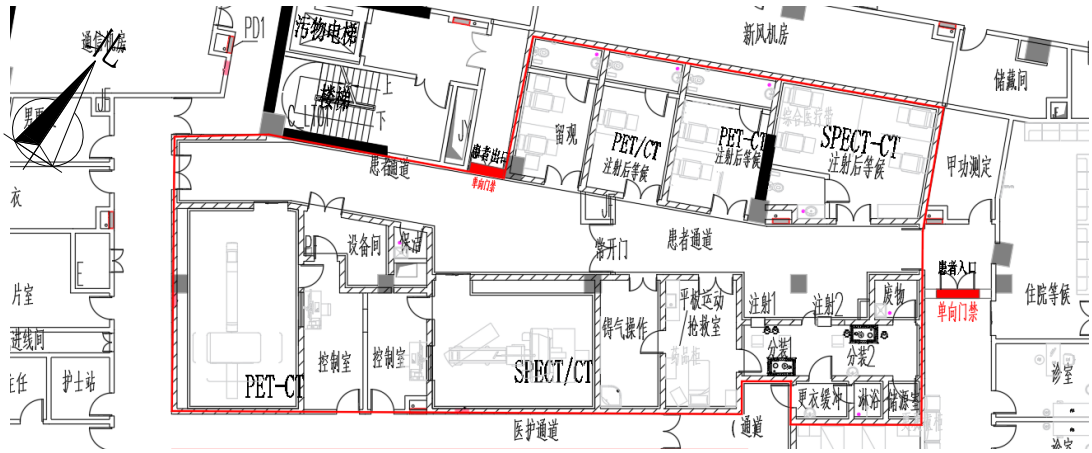


图 6-1 核医学科核素诊疗区 PET/CT 辐射工作场所平面布局图

6.3 监测仪器

本次监测采用的监测仪器相关信息见表 6-1。

表 6-1 监测仪器相关信息

仪器名称	型号/编号	技术参数	检定/校准证书 检定/校准有效期至
辐射检测仪	AT1121/20170412	(0.015-10)MeV 50nSv/h-10Sv/h 10nSv-10Sv	DLjl2024-13050/ 2025 年 08 月 26 日 DLjl2024-12128/ 2025 年 08 月 07 日
表面污染测量仪	CoMo170/ 20170407	α：0.1cps β/γ：15 cps-25cps	DLhd2024-00502/ 2025 年 02 月 18 日

风速仪	Testo 405-V1/20210640	（0.1-32）m/s	LSvm2024-06669/ 2025年07月24日

6.4 监测方法

外照射周围剂量当量率检测首先在各点位附近进行巡测，重点对 X-γ 辐射剂量率较高的位置进行测量，一般为距地面 1m 处，包括防护门四周门缝外 30cm 处、观察窗外 30cm 处、墙体外表面 30cm 处、楼上距地面 30cm 处、楼下距地面 170cm 处，每个监测点位连续测量 3 次，每次测量 10s，取平均值。

表面污染巡测时检测仪移动的速度应与所用仪器的响应时间匹配，探测器灵敏窗与被测表面的距离尽量靠近。一旦探测到污染区，把探测器放在这个区域上方，在足够长时间内保持位置不变，测量 β 放射性物质污染时探测器灵敏窗与被测表面的距离为 1 cm。

监测方法见表 6-2。

表 6-2 监测方法

监测项目	监测方法
γ 辐射剂量水平	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021） 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021） 《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）
表面污染水平	GBZ120-2020《核医学放射防护要求》 GB/T 14056.1-2008《表面污染测定 第 1 部分：β 发射体 (Eβmax>0.15MeV)和 α 发射体》

备注：本项目涉及场所验收监测报告于 2025 年 2 月 24 日签发，本项目竣工环境保护验收监测报告表已按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》要求于 2025 月 4 月 28 日至 2025 年 5 月 28 日在医院官方平台公示。发现场所监测报告备注中部分文字表述有误，因此重新签发了场所监测报告，只对场所监测报告相关文字表述进行了修改，场所监测日期及数据均不变（不影响验收报告结论），2025 年 5 月 30 日重新签发的场所监测报告，导致场所监测报告监测日期和报告签发日期分别处于公示期前后。场所监测报告重新签发后，医院在医院官方平台进行了重新公示。

表 7　验收监测

7.1 验收监测结果

7.1.1 核医学科核素诊疗区 PET/CT 辐射工作场所验收监测工况

本项目在进行验收监测时主体工程工况稳定，辐射安全与防护设施已建成，设备运行正常，监测时记录的实际工况如下：

①本项目周围剂量当量率本底范围：0.09～0.12μSv/h、平均值 0.10μSv/h，检测结果未扣除本底值。

②本项目辐射工作场所 β 表面污染检测采用直接测量法，检测结果已扣除本底值；检测量 β 放射性污染物质时探测器灵敏窗与被测表面的距离为 10mm；对于 β MDL=0.09Bq/cm^2（95%置信水平）。

③ 通风橱内放置 936MBq （25.3mCi） F-18；用 333MBq（9mCi） F-18 模拟患者候诊、扫描、留观、抢救等过程；检测含 CT 部分的设备机房防护时，检测条件为工作条件下核素常用最大用量 9mCi F-18，CT 扫描条件为 120kV，200mA，0.8s，准直宽度 40mm，并根据实际运行情况设置与之等效的散射体；用 4.9m Ci F-18 模拟放射性废物暂存废物库。

④ 检测条件见表 7-1~7-2。

7.1.2 核医学科核素诊疗区 PET/CT 辐射工作场所表面污染和 γ 辐射剂量水平

深圳市瑞达检测技术有限公司对本次验收的核医学科核素诊疗区 PET/CT 相关辐射工作场所进行了辐射监测，并出具了检测报告，详见附件 3。核素诊疗区 PET/CT 相关辐射工作场所的表面污染和 γ 辐射剂量水平监测结果见表 7-1~表 7-2，

表 7-1 核素诊疗区 PET/CT 相关辐射工作场所的 γ 辐射剂量水平监测

表 1　分装室检测结果				
场所代码	A			
场所名称	通风橱			
检测条件	有 25.3mCi ^{18}F 放于通风橱内操作台中央			
检测点编号	检测点位置		周围剂量当量率（μSv/h）	备注
A1	观察窗	上侧外表面 30cm 处	0.34	控制区
		下侧外表面 30cm 处	0.92	
		左侧外表面 30cm 处	0.92	
		右侧外表面 30cm 处	0.72	

		中央外表面 30cm 处	0.88	
A2	左手孔外表面 30cm 处（手孔关闭）		0.39	控制区
A3	右手孔外表面 30cm 处（手孔关闭）		0.32	控制区
A4	前侧外表面 30cm 处		0.99	控制区
A5	左侧外表面 30cm 处		0.36	控制区
A6	右侧外表面 30cm 处		0.34	控制区
A7	后侧（南侧墙体）外表面 30cm 处		0.11	监督区
A8	上侧外表面 30cm 处		0.78	控制区
A9	下侧外表面 30cm 处		0.15	控制区

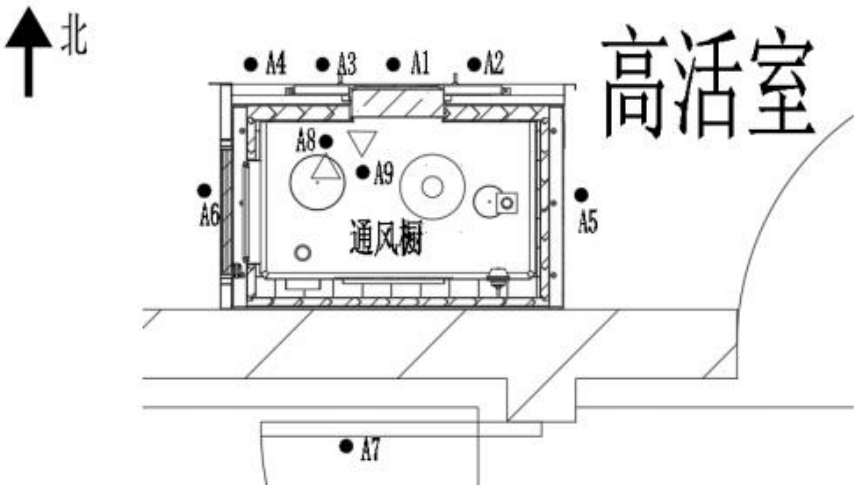


图 1 通风橱检测布点示意图

表 2 高活室检测结果

场所代码	B			
场所名称	高活室			
检测条件	B1-B5：注射 9mCi^{18}F B7-B18： 9mCi ^{18}F 放于高活室中央			
检测点编号	**检测点位置**		**周围剂量当量率（μSv/h）**	**备注**
B1	注射位		1.75	控制区
B2	观察窗外表面 30cm 处		1.67	控制区
B3	左手孔外表面 30cm 处		1.83	控制区
B4	右手孔外表面 30cm 处		1.68	控制区
B5	注射器防护套外 30cm 处		76.9	控制区
B6	铅废物桶外表面 30cm 处		0.09	控制区
B7	防护门（北）	上侧外表面 30cm 处	1.00	控制区
		下侧外表面 30cm 处	0.89	

		左侧外表面 30cm 处	1.13	
		右侧外表面 30cm 处	0.97	
		中央外表面 30cm 处	1.07	
B8	防护门（南）	上侧外表面 30cm 处	0.86	控制区
		下侧外表面 30cm 处	0.80	
		左侧外表面 30cm 处	0.89	
		右侧外表面 30cm 处	0.82	
		中央外表面 30cm 处	0.84	
B9	东墙外表面 30cm 处		0.10	监督区
B10	南墙外表面 30cm 处		0.10	控制区
B11	南墙外表面 30cm 处		0.10	控制区
B12	南墙外表面 30cm 处		0.10	控制区
B13	南墙外表面 30cm 处		0.11	监督区
B14	西墙外表面 30cm 处		0.11	控制区
B15	北墙外表面 30cm 处		0.10	控制区
B16	北墙外表面 30cm 处		0.11	控制区
B17	楼上		0.10	监督区
B18	楼下		0.10	监督区

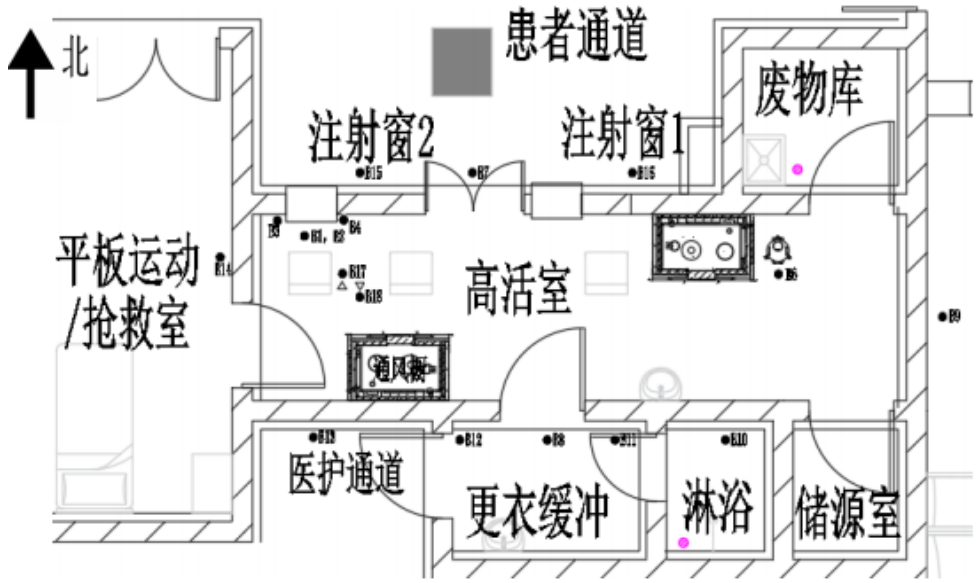


图 2 高活室检测布点示意图

表 3 PET/CT 注射后候诊室 1 检测结果

场所代码	C			
场所名称	PET/CT 注射后候诊室 1			
检测条件	9mCi ^{18}F 放置于候诊室内沙发上			
检测点编号	检测点位置		周围剂量当量率（μSv/h）	备注
C1	防护门	上侧外表面 30cm 处	0.66	控制区
	南墙	下侧外表面 30cm 处	1.66	
	西墙	左侧外表面 30cm 处	0.27	
	北墙	右侧外表面 30cm 处	1.31	
	防护门	中央外表面 30cm 处	1.77	
C2	东墙外表面 30cm 处		0.12	控制区
C3	南墙外表面 30cm 处		0.15	控制区
C4	西墙外表面 30cm 处		0.23	控制区
C5	北墙外表面 30cm 处		0.10	监督区
C6	楼上		0.11	监督区
C7	楼下		0.10	监督区

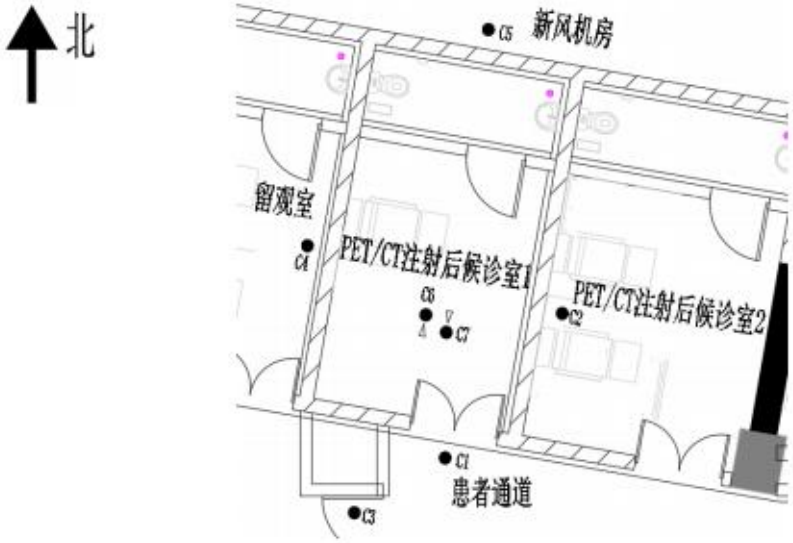


图 3 PET/CT 注射后候诊室 1 检测布点示意图

表 4 PET/CT 注射后候诊室 2 检测结果

场所代码	D			
场所名称	PET/CT 注射后候诊室 2			
检测条件	9mCi ^{18}F 放置于候诊室内沙发上			
检测点编号	检测点位置		周围剂量当量率（μSv/h）	备注
D1	防护门	上侧外表面	0.98	控制区

		30cm 处		
		下侧外表面 30cm 处	1.47	
		左侧外表面 30cm 处	0.26	
		右侧外表面 30cm 处	1.38	
		中央外表面 30cm 处	1.60	
D2	东墙外表面 30cm 处		0.12	控制区
D3	南墙外表面 30cm 处		0.15	控制区
D4	西墙外表面 30cm 处		0.10	控制区
D5	北墙外表面 30cm 处		0.10	监督区
D6	楼上		0.10	监督区
D7	楼下		0.11	监督区

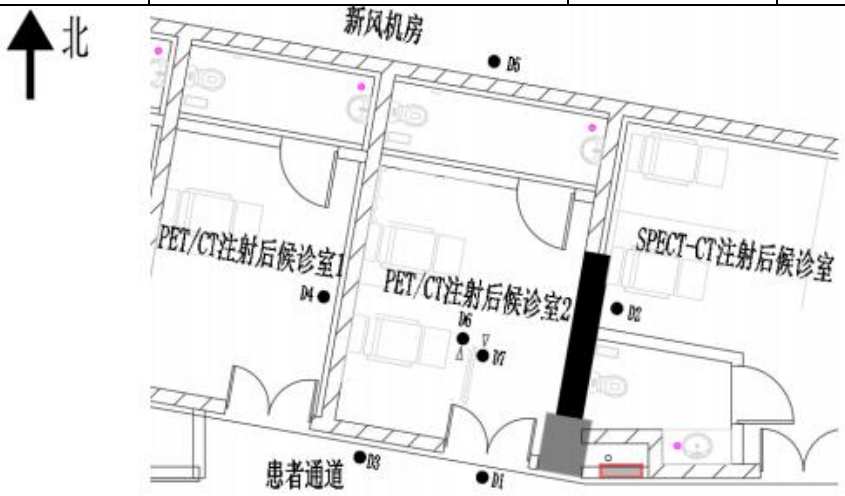


图 4 PET/CT 注射后候诊室 2 检测布点示意图

表 5 留观室检测结果

场所代码	E			
场所名称	留观室			
检测条件	9mCi ^{18}F 放置于留观室内沙发上			
检测点编号	**检测点位置**		**周围剂量当量率（μSv/h）**	**备注**
E1	防护门	上侧外表面 30cm 处	0.91	控制区
		下侧外表面 30cm 处	0.54	
		左侧外表面 30cm 处	1.11	
		右侧外表面 30cm 处	1.20	
		中央外表面	1.28	

		30cm 处		
E2	东墙外表面 30cm 处		0.26	控制区
E3	南墙外表面 30cm 处		0.12	控制区
E4	西墙外表面 30cm 处		0.32	监督区
E5	北墙外表面 30cm 处		0.10	监督区
E6	楼上		0.11	监督区
E7	楼下		0.10	监督区

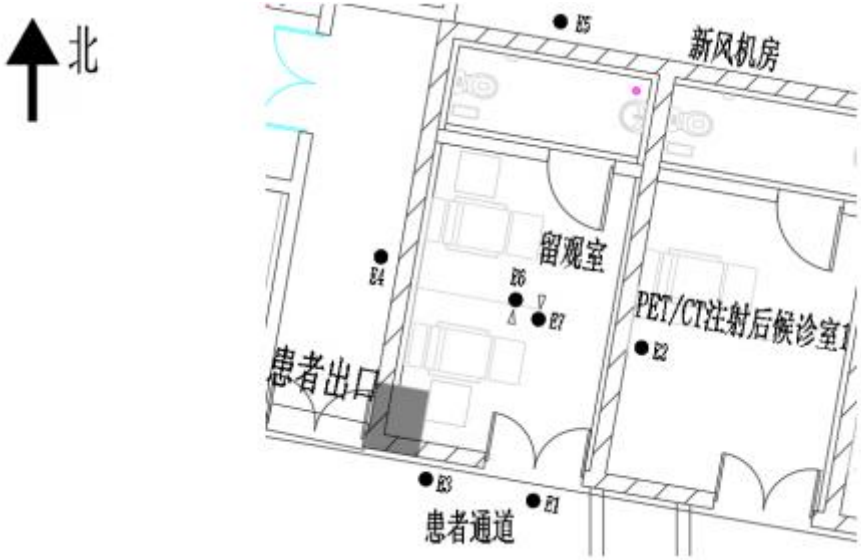


图 5 留观室检测布点示意图

表 6 平板运动/抢救室检测结果

场所代码	F			
场所名称	平板运动/抢救室			
检测条件	9mCi ^{18}F 放置于抢救床上			
检测点编号	**检测点位置**		**周围剂量当量率（μSv/h）**	**备注**
F1	防护门（北）	上侧外表面 30cm 处	0.70	控制区
		下侧外表面 30cm 处	0.39	
		左侧外表面 30cm 处	0.52	
		右侧外表面 30cm 处	0.64	
		中央外表面 30cm 处	0.78	
F2	防护门（东）	上侧外表面 30cm 处	1.90	控制区
		下侧外表面 30cm 处	1.76	
		左侧外表面	1.60	

		30cm 处		
		右侧外表面 30cm 处	1.95	
		中央外表面 30cm 处	1.99	
F3	防护门（西）	上侧外表面 30cm 处	0.22	控制区
		下侧外表面 30cm 处	1.12	
		左侧外表面 30cm 处	0.94	
		右侧外表面 30cm 处	0.14	
		中央外表面 30cm 处	0.21	
F4	东墙北段外表面 30cm 处		0.11	控制区
F5	东墙中段外表面 30cm 处		0.26	控制区
F6	东墙南段外表面 30cm 处		0.19	控制区
F7	南墙外表面 30cm 处		0.10	监督区
F8	西墙北段外表面 30cm 处		0.11	控制区
F9	西墙南段外表面 30cm 处		0.20	控制区
F10	北墙外表面 30cm 处		0.11	控制区
F11	楼上		0.10	监督区
F12	楼下		0.10	监督区

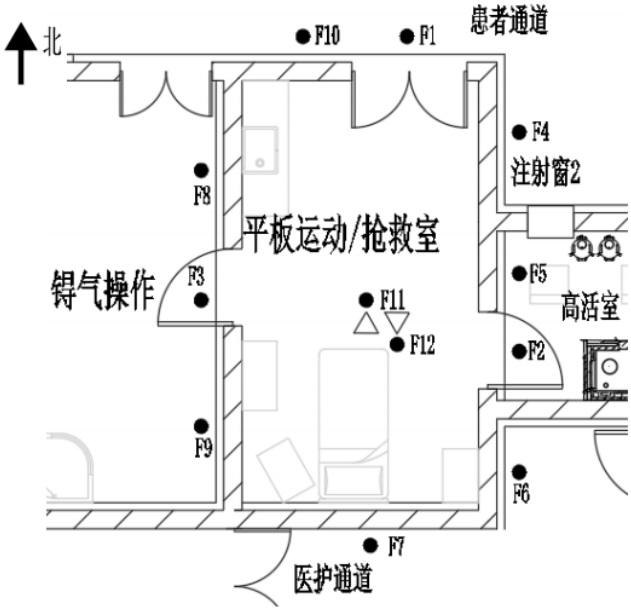


图 6 平板运动/抢救室检测布点示意图

表 7 患者入口门检测结果

场所代码	G
场所名称	患者入口门

检测条件	9mCi ^{18}F 放置于患者入口处患者走廊中央			
检测点编号	检测点位置		周围剂量当量率（μSv/h）	备注
G1	防护门	上侧外表面 30cm 处	1.31	控制区
		下侧外表面 30cm 处	1.50	
		左侧外表面 30cm 处	1.43	
		右侧外表面 30cm 处	1.44	
		中央外表面 30cm 处	1.43	

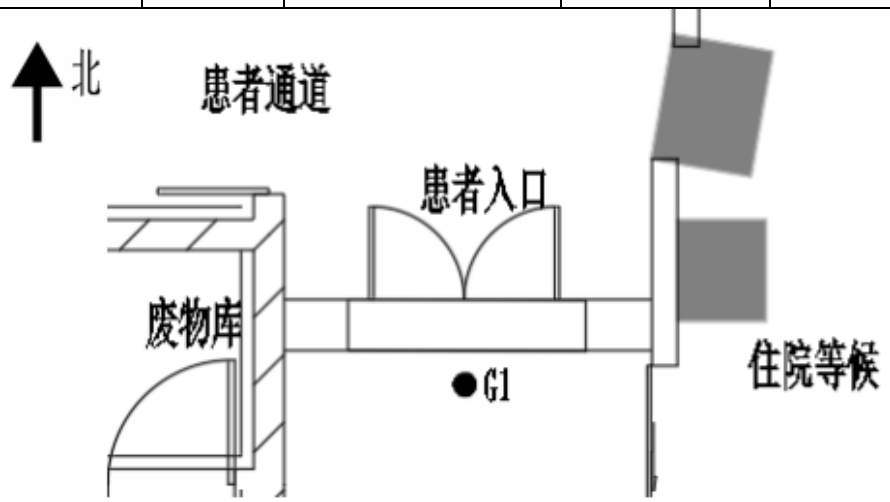


图 7 患者入口门检测布点示意图

表 8 患者出口门检测结果

场所代码	H			
场所名称	患者出口门			
检测条件	9mCi ^{18}F 放置于患者出口处患者走廊中央			
检测点编号	检测点位置		周围剂量当量率（μSv/h）	备注
H1	防护门	上侧外表面 30cm 处	1.73	控制区
		下侧外表面 30cm 处	1.95	
		左侧外表面 30cm 处	1.83	
		右侧外表面 30cm 处	1.79	
		中央外表面 30cm 处	1.80	

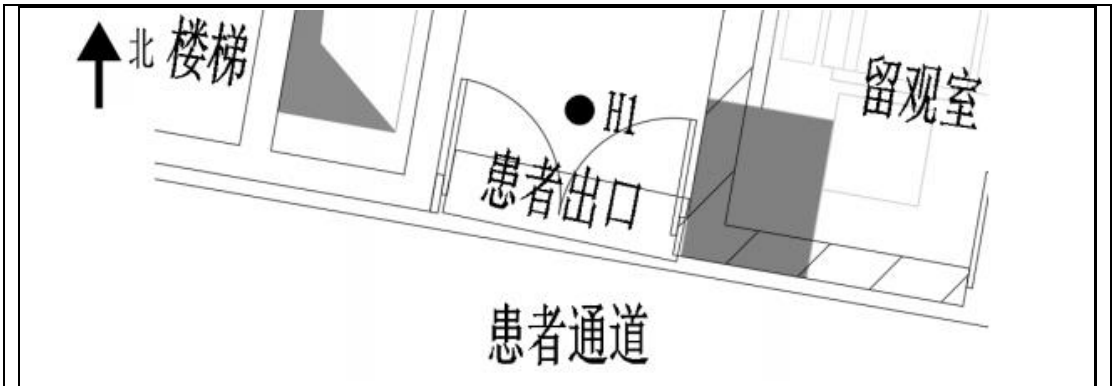


图 8 患者出口门检测布点示意图

表 9 废物库检测结果

场所代码	I			
场所名称	废物库			
检测条件	4.9mCi ^{18}F 放置于铅废物桶中			
检测点编号	**检测点位置**		**周围剂量当量率（μSv/h）**	**备注**
I1	铅废物桶外表面 30cm 处	4.38	I1	控制区
I2	防护门	上侧外表面 30cm 处	0.10	
		下侧外表面 30cm 处	0.10	
		左侧外表面 30cm 处	0.10	
		右侧外表面 30cm 处	0.11	
		中央外表面 30cm 处	0.11	
I3	东墙外表面 30cm 处		0.10	监督区
I4	南墙外表面 30cm 处		0.10	控制区
I5	西墙外表面 30cm 处		0.11	控制区
I6	北墙外表面 30cm 处		0.11	控制区
I7	楼上		0.11	监督区
I8	楼下		0.10	监督区

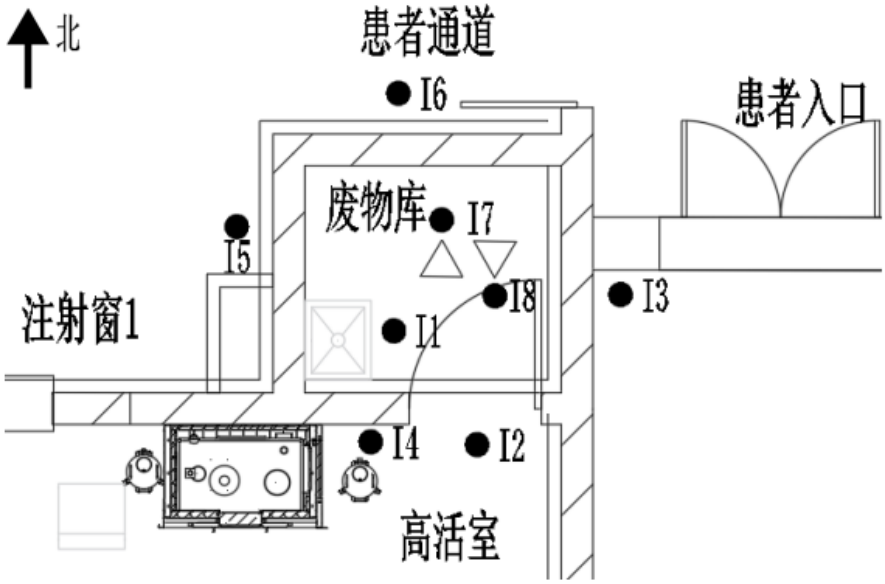


图 9 废物库检测布点示意图

表 10 储源室检测结果

场所代码	J			
场所名称	储源室			
检测条件	4.9mCi ^{18}F 放置于铅箱中			
检测点编号	**检测点位置**		**周围剂量当量率（μSv/h）**	**备注**
J1	防护门	上侧外表面 30cm 处	0.10	控制区
	南墙	下侧外表面 30cm 处	0.10	
	西墙	左侧外表面 30cm 处	0.10	
	北墙	右侧外表面 30cm 处	0.10	
	西侧防护门	中央外表面 30cm 处	0.10	
J2	东墙外表面 30cm 处		0.10	监督区
J3	南墙外表面 30cm 处		0.10	监督区
J4	西墙外表面 30cm 处		0.10	控制区
J5	楼上		0.10	监督区
J6	楼下		0.10	监督区

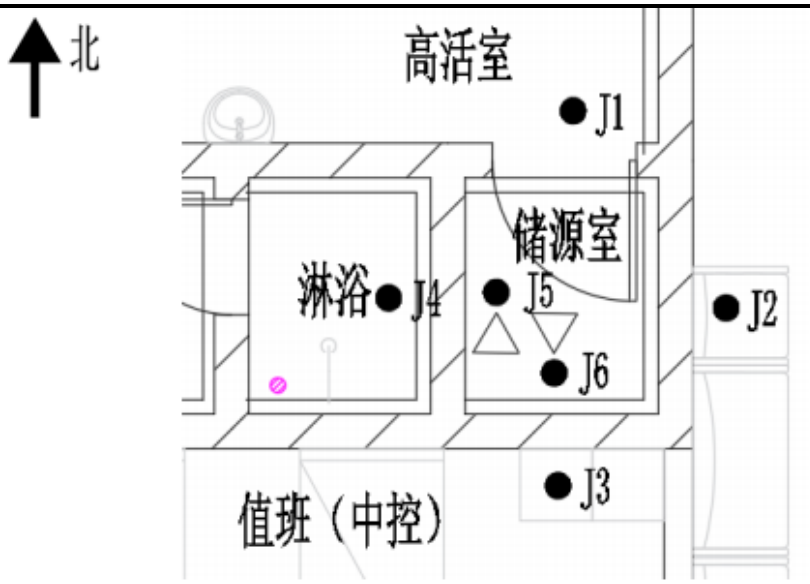


图 10 储源室检测布点示意图

表 11 PET-CT 机房检测结果

场所代码	K			
场所名称	PET-CT 机房			
检测条件	333MBq（9mCi）^{18}F 放置于检查床上，CT 扫描条件：120kV，200mA，0.8s，准直宽度 40mm			
检测点编号	**检测点位置**		**周围剂量当量率（μSv/h）**	**备注**
K1	操作位		0.74	监督区
K2	观察窗	上侧外表面 30cm 处	1.23	
		下侧外表面 30cm 处	1.36	
		左侧外表面 30cm 处	1.25	
		右侧外表面 30cm 处	1.26	
		中央外表面 30cm 处	1.33	
K3	控制室门	上侧外表面 30cm 处	1.09	监督区
		下侧外表面 30cm 处	1.23	
		左侧外表面 30cm 处	1.27	
		右侧外表面 30cm 处	1.19	
		中央外表面 30cm 处	1.22	
K4	机房门	上侧外表面	0.31	控制区

		30cm 处		
		下侧外表面 30cm 处	0.39	
		左侧外表面 30cm 处	0.31	
		右侧外表面 30cm 处	0.32	
		中央外表面 30cm 处	0.35	
K5	东墙北段外表面 30cm 处		0.11	控制区
K6	东墙南段外表面 30cm 处		0.11	监督区
K7	南墙外表面 30cm 处		0.10	监督区
K8	西墙外表面 30cm 处		0.10	监督区
K9	北墙外表面 30cm 处		0.10	控制区
K10	楼上		0.10	监督区
K11	楼下		0.10	监督区
K12	患者外表面 50cm 处		102	—
K13	患者外表面 1m 处		37.1	—

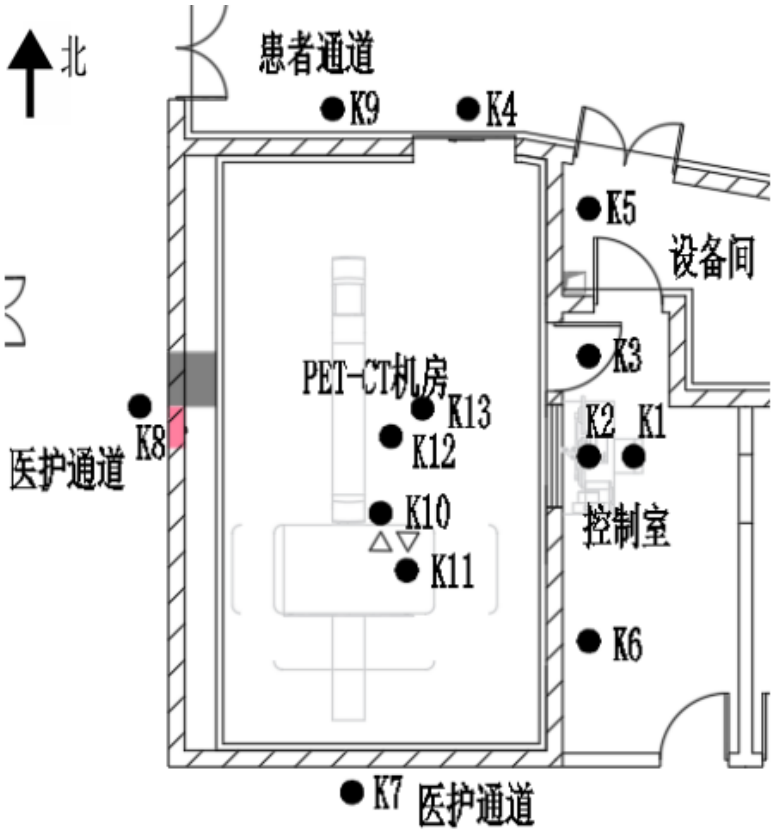


图 11 PET-CT 机房检测布点示意图

表 7-2 核素诊疗区 PET/CT 相关辐射工作场所的 β 表面污染监测结果

场所代码	场所名称	点位编号	检测点位置描述	检测结果（Bq/cm²）	场所分区

A	高活室	A1	地面	<MDL	控制区
		A2	墙面	<MDL	控制区
		A3	门	<MDL	控制区
		A4	注射车	<MDL	控制区
		A5	^{18}F 注射台	<MDL	控制区
		A6	杂物柜	<MDL	控制区
		A7	电脑	<MDL	控制区
		A8	药品柜	<MDL	控制区
		A9	注射准备车	<MDL	控制区
		A10	洗手池	0.26	控制区
		A11	放射性废物桶	<MDL	控制区
		A12	医用垃圾桶	<MDL	控制区
		A13	普通垃圾桶	<MDL	控制区
		A14	西侧通风橱	<MDL	控制区
B	PET/CT 注射后候诊室 1	B1	地面	<MDL	控制区
		B2	墙面	<MDL	控制区
		B3	门	<MDL	控制区
		B4	沙发 1（南侧）	<MDL	控制区
		B5	沙发 2（北侧）	<MDL	控制区
		B6	放射性废物桶	<MDL	控制区
		B7	电视	<MDL	控制区
		B8	卫生间门	<MDL	控制区
		B9	卫生间墙面（瓷砖）	<MDL	控制区
		B10	卫生间地面（瓷砖）	<MDL	控制区
		B11	卫生间马桶	0.23	控制区
		B12	卫生间洗手池	<MDL	控制区
		B13	卫生间消防箱	<MDL	控制区
C	PET/CT 注射后候诊室 2	C1	地面	<MDL	控制区
		C2	墙面	<MDL	控制区
		C3	门	<MDL	控制区
		C4	沙发 1（南侧）	<MDL	控制区
		C5	沙发 2（北侧）	<MDL	控制区
		C6	铅屏风	<MDL	控制区
		C7	放射性废物桶	<MDL	控制区
		C8	电视	<MDL	控制区
		C9	卫生间门	<MDL	控制区
		C10	卫生间墙面（瓷砖）	<MDL	控制区
		C11	卫生间地面（瓷砖）	<MDL	控制区
		C12	卫生间马桶	0.23	控制区

		C13	卫生间洗手池	<MDL	控制区
		C14	卫生间垃圾桶	<MDL	控制区
		C15	卫生间消防箱	<MDL	控制区
D	留观室	D1	地面	<MDL	控制区
		D2	墙面	<MDL	控制区
		D3	门	<MDL	控制区
		D4	沙发	<MDL	控制区
		D1	地面	<MDL	控制区
		D5	铅屏风	<MDL	控制区
		D6	放射性废物桶	<MDL	控制区
		D7	卫生间门	<MDL	控制区
		D8	卫生间墙面（瓷砖）	<MDL	控制区
		D9	卫生间地面（瓷砖）	<MDL	控制区
		D10	卫生间马桶	0.25	控制区
		D11	卫生间洗手池	0.26	控制区
E	平板运动/抢救室	E1	地面	<MDL	控制区
		E2	墙面	<MDL	控制区
		E3	北门	<MDL	控制区
		E4	东门	<MDL	控制区
		E5	西门	<MDL	控制区
		E6	抢救床	<MDL	控制区
		E7	放射性废物桶	<MDL	控制区
		E8	紫外灯	<MDL	控制区
		E9	洗手池	0.22	控制区
F	PET-CT 机房	F1	地面	<MDL	控制区
		F2	墙面	<MDL	控制区
		F3	控制室门	<MDL	控制区
		F4	机房门	<MDL	控制区
		F5	检查床	<MDL	控制区
		F6	机架	<MDL	控制区
		F7	脚踏	<MDL	控制区
		F8	随机配件柜	<MDL	控制区
		F9	机柜	<MDL	控制区
		F10	普通垃圾桶	<MDL	控制区
		F11	医用垃圾桶	<MDL	控制区
		F12	加湿器	<MDL	控制区
		F13	铅衣架	<MDL	控制区
		F14	灭火装置 1（南侧）	<MDL	控制区
		F15	灭火装置 2（北侧）	<MDL	控制区

由上述检测结果可知，核医学科核素诊疗区 PET/CT 相关辐射工作场所控

制区、监督区β放射性物质不大于40Bq/cm^2、4Bq/cm^2，场所控制区边界外的辐射剂量率不大于2.5μSv/h，满足环评批复的要求。

7.2 核医学科运行期辐射环境影响分析

（1）工作人员的年有效剂量估算

核医学科运行主要问题是辐射安全和防护。核医学科诊疗工作过程中，工作人员主要受照环节为药物分装、患者注射、患者摆位以及控制室操作显像设备。核医学科核素诊疗区 PET/CT 工作场所投入使用后，主要开展 F-18 核素扫描检查工作。

1）根据环评报告，PET/CT 中的 CT 机为III类射线装置，在使用过程中对工作人员的剂量率相对于 F-18 等核素的影响均可忽略。

2）PET/CT 预计年检查人数不超过 7500，分装时间按 16s，注射时间按 0.5 分钟，摆位操作时间按 1 钟考虑，扫描时间 10 分钟，留观时间按 30min（2 人同时留观），则全年分装时间为 33.4h，注射时间为 62.5h，摆位时间为 125h，控制室操作时间为 1250h，留观时间为 1875h。

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 7-3。

表 7-3 工作人员的年附加有效剂量估算

序号	场所位置	剂量率（μSv/h）	年受照时间 h	年附加有效剂量 μSv/a	合计 μSv/a	备注
1	F-18 分装位	0.99	33.4	34	143.4	由 3 名护士轮流完成
2	F-18 注射位	1.75	62.5	109.4		
3	PET 摆位（1m 处）	37.1	125	4637.5	5562.5	由 3 名技师完成
4	PET 显像室操作位	0.74	1250	925		

根据以上估算结果，核医学科正常运行状态下，工作人员最大受照射剂量为 1.86mSv/年（技师），满足环评批复的年剂量约束值（5mSv/a）的要求。

（2）公众剂量估算

现场检测结果表明，核素诊疗区 PET/CT 相关辐射工作场所周围公众人员可达处最大剂量为 0.32μSv/h（留观室北墙外），扣除本底后的附加剂量率为

0.23μSv/h，以此值保守估算周围公众人员所受年有效剂量值，PET/CT 检查患者年留观时间按 1875h 计，该区域人员非长期停留，居留因子取 1/16，则该区域公众年受照有效剂量约为 27μSv。

由计算结果可知，核素诊疗区 PET/CT 相关辐射工作场所对周围公众最大年附加剂量为 27μSv/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)。

根据以上估算结果，核医学科核素诊疗区 PET/CT 正常运行状态下，工作人员受照剂量的总和约为 1.86mSv。本次新增 9 名辐射工作人员（2 名医师、3 名技师、3 名护士、1 名物理师），实行轮岗工作，则每名人员保守受到的年受照射剂量将不超过 2mSv，满足环评批复的年剂量约束值（5mSv/a）的要求。公众的年附加剂量率为 27μSv，满足环评批复的年剂量约束值（0.1mSv/a）的要求。

表 8　验收监测结论

根据深圳市瑞达技术检测有限公司对本项目辐射工作场所验收监测结果，以及对本项目各项安全防护设施的如实查验，认为：

（1）本项目已按照环境影响报告表及批复要求建成辐射安全与防护保护设施，环境保护设施应与主体工程同时使用。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。

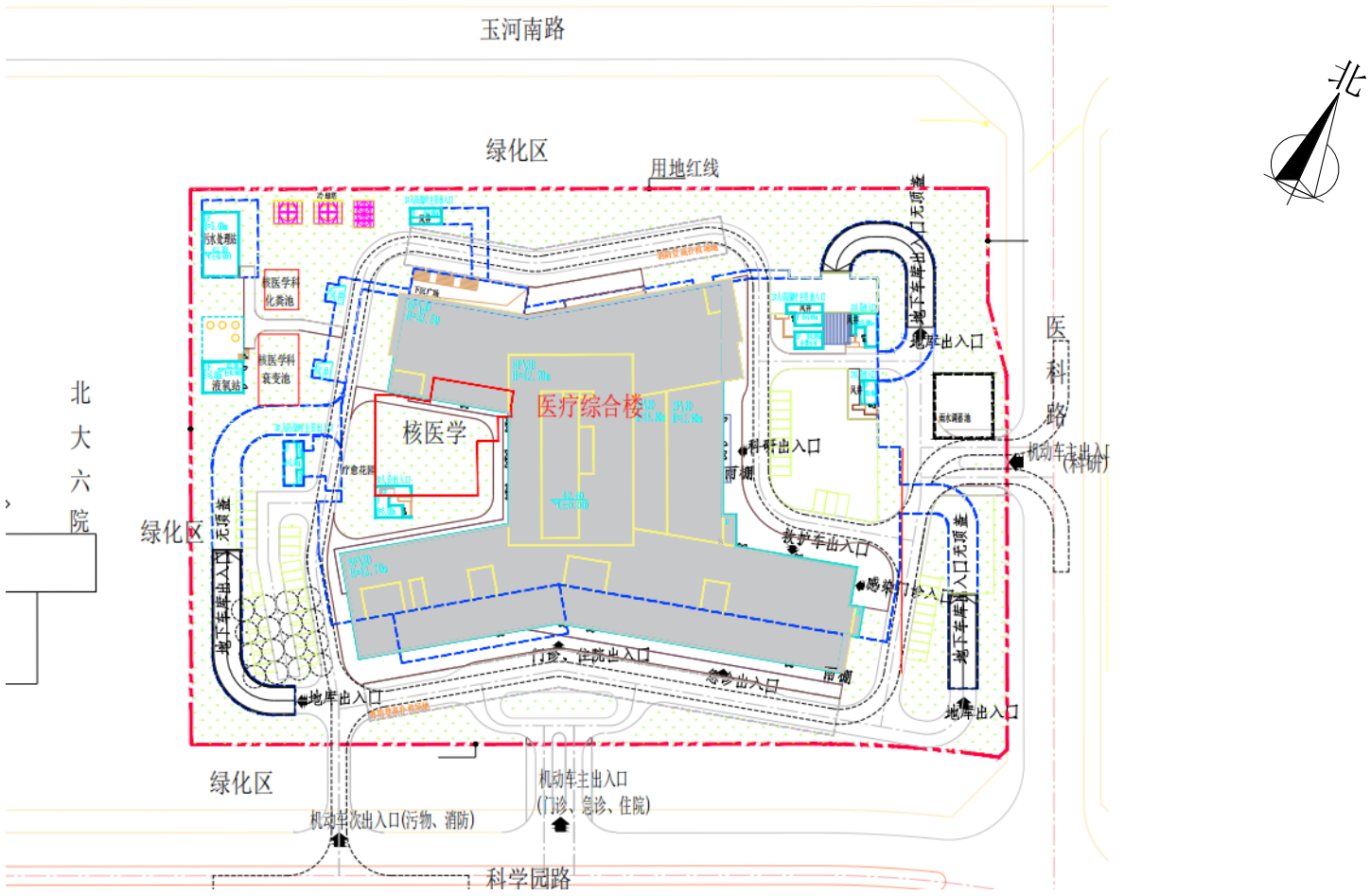
（2）本项目已按环境影响报告表及其批复要求落实各项辐射安全与防护设施/措施，并有效运行。

（3）根据检测结果可知，核医学科核素诊疗区 PET/CT 相关辐射工作场所控制区、监督区 β 放射性物质不大于 40Bq/cm^2、4Bq/cm^2，场所控制区边界外的辐射剂量率不大于 2.5μSv/h，满足环评批复的要求。本项目监测结果满足环境影响报告表及批复要求，场所辐射防护设施效果达到标准要求。

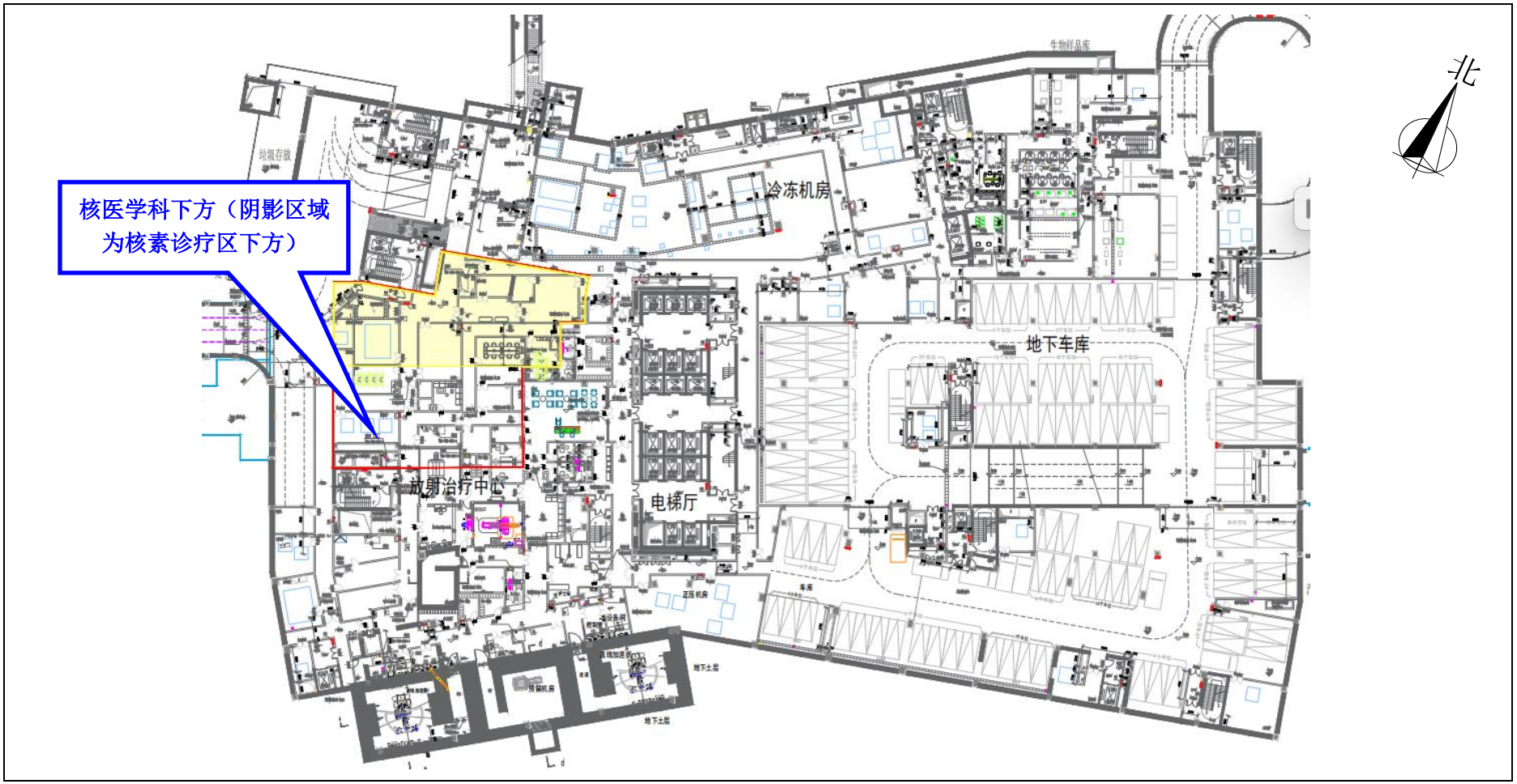
（4）根据验收监测结果，本项目核医学科工作人员职业照射的最大附加年有效剂量值不大于 1.86mSv，低于剂量约束值 5mSv；对公众照射的最大附加年有效剂量值为 27μSv，低于剂量约束值 0.1mSv，且均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本（GB18871-2002）的要求和本项目个人剂量管理限值要求。项目运行期间，职业人员和公众所接受的最大年附加有效剂量可以满足剂量约束值的要求。

（5）本项目已按照环境影响报告表及其批复要求更新并修订《辐射安全与放射防护管理工作小组及辐射安全制度》，包括人员培训考核、个人剂量管理、辐射监测、台账管理、应急预案等，并已重新申领了辐射安全许可证。

附图 1 北京高博医院地理位置示意图

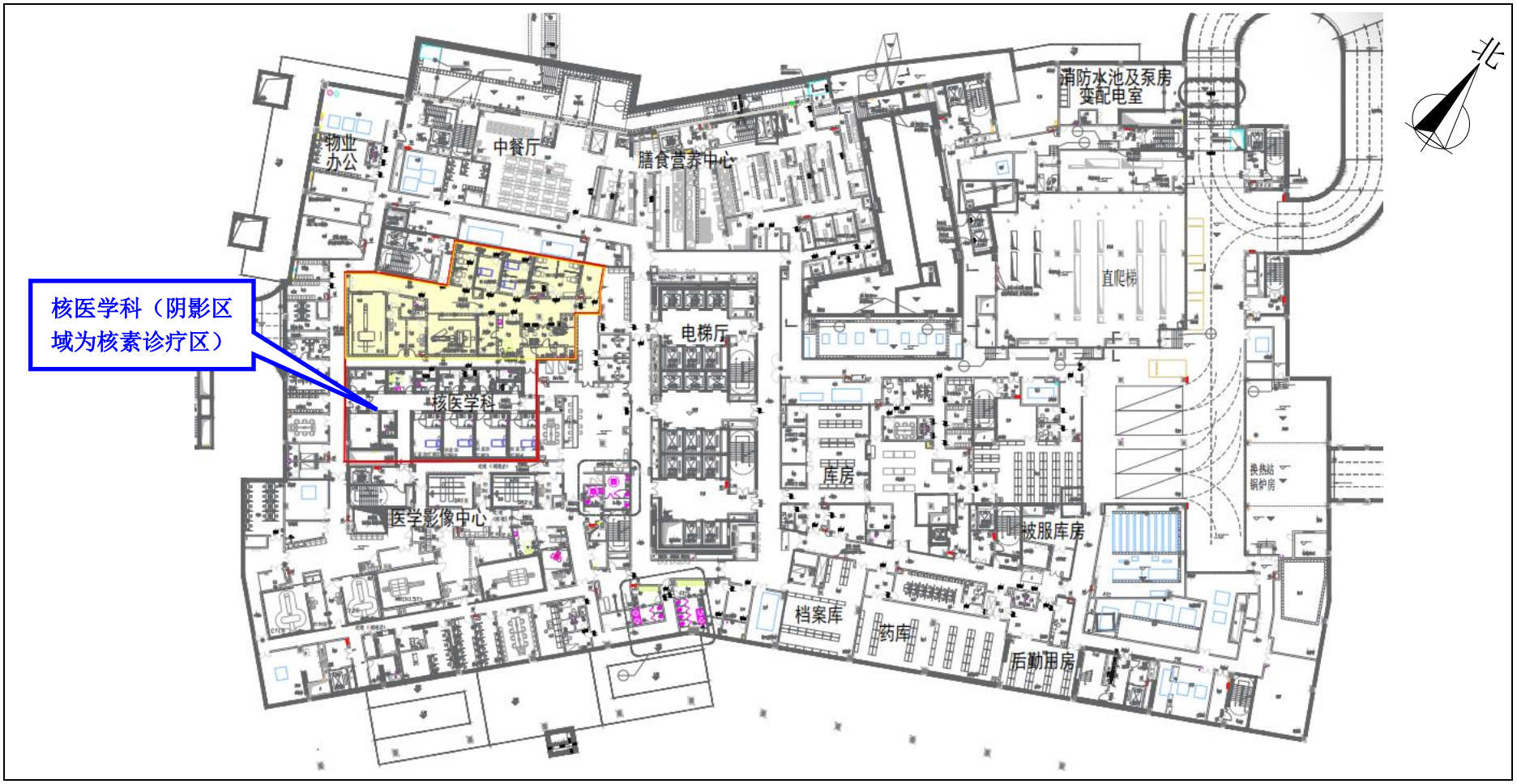


附图 2 北京高博医院平面布局图



附图 3 北京高博医用医疗综合楼地下二层平面布局图

附图 4 北京高博医院医疗综合楼地上一层平面图



附图 5 北京高博医院医疗综合楼地下一层平面图

附图 6 核医学科平面布局图

附件 1 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：北京高博医院有限公司

统一社会信用代码：91110114MA01UL9Y4J

地　　址：北京市昌平区生命科学园科学园路4号院1号楼3层070室

法定代表人：郑晓宇

证 书 编 号：京环辐证[O0428]

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

有 效 期 至：2028年07月23日

发证机关：北京市生态环境局

（公章）

发证日期：2024年09月11日

中华人民共和国生态环境部监制

辐射安全许可证

（副本）

中华人民共和国生态环境部监制

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

单位名称	北京高博医院有限公司			
统一社会信用代码	91110114MA01UL9Y4J			
地　　址	北京市昌平区生命科学园科学园路 4 号院 1 号楼 3 层 070 室			
法定代表人	姓　名	郑晓宇	联系方式	13121216365
辐射活动场所	名　称	场所地址		负责人
	核医学科 PET/CT 机房	北京市昌平区生命科学园二期 A3b2 地块医疗综合楼地下一层核医学科 PET/CT 机房		李丽琴
	同位素研究中心	北京市昌平区生命科学园二期 A3b2 地块医疗综合楼一层东南角		许雪廷
	医疗综合楼二层 6 号手术室	北京市昌平区生命科学园二期 A3b2 地块医疗综合楼二层 6 号手术室		陈新
	核医学科 SPECT/CT 机房	北京市昌平区生命科学园二期 A3b2 地块医疗综合楼地下一层核医学科 SPECT/CT 机房		李丽琴
	放疗科模拟定位 CT 室	北京市昌平区生命科学园二期 A3b2 地块医疗综合楼地下二层放疗中心模拟定位 CT 室		陈亚林
	放疗科医用直线加速器治疗室	北京市昌平区生命科学园二期 A3b2 地块医疗综合楼地下二层放疗中心直线加速器机房		陈亚林
	放射科 DR 室	北京市昌平区生命科学园二期 A3b2 地块医疗综合楼地下一层西南侧影像中心 DR2 室		冯元春
	放射科 CT 室	北京市昌平区生命科学园二期 A3b2 地块医疗综合楼地下一层西南侧影像中心 CT2 室		冯元春
证书编号	京环辐证[O0428]			
有效期至	2028 年 07 月 23 日			
发证机关	北京市生态环境局			（盖章）
发证日期	2024 年 09 月 11 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	北京高博医院有限公司			
统一社会信用代码	91110114MA01UL9Y4J			
地　　址	北京市昌平区生命科学园科学园路 4 号院 1 号楼 3 层 070 室			
法定代表人	姓　名	郑晓宇	联系方式	13121216365
辐射活动场所	名　称	场所地址		负责人
	医疗综合楼 1~2 层、4~8 层病房	北京市昌平区生命科学园二期 A3b2 地块医疗综合楼 1~2 层、4~8 层病房移动使用		冯元春
	核医学科核素诊疗区	北京市昌平区生命科学园二期 A3b2 地块医疗综合楼地下一层核医学科核素诊疗区		李丽琴
	核医学科核素治疗区	北京市昌平区生命科学园二期 A3b2 地块医疗综合楼地下一层核医学科核素治疗区		李丽琴
证书编号	京环辐证[O0428]			
有效期至	2028 年 07 月 23 日			
发证机关	北京市生态环境局			（盖章）
发证日期	2024 年 09 月 11 日			

（一）放射源

证书编号：京环辐证[O0428]

序号	活动种类和范围					使用台账						备注	
	辐射活动场所名称	核素	类别	活动种类	总活度(贝可)/活度（贝可）×枚数	编码	出厂活度（贝可）	出厂日期	标号	用途	来源	申请单位	监管部门
此页无内容													

（二）非密封放射性物质

证书编号：京环辐证[O0428]

序号	活动种类和范围									备注	
	辐射活动场所名称	场所等级	核素	物理状态	活动种类	用途	日最大操作量（贝可）	日等效最大操作量（贝可）	年最大用量（贝可）	申请单位	监管部门
1	核医学科核素诊疗区	乙级	I-131	液态	使用	放射性药物诊断	9.25E+5	9.25E+4	1.48E+8		
2			I-131	液态	使用	放射性药物治疗	4.00E+9	4.00E+8	1.85E+11		
3			Tc-99m	液态	使用	放射性药物诊断	2.78E+10	2.78E+7	4.44E+12		
4			F-18	液态	使用	放射性药物诊断	1.11E+10	1.44E+7	2.25E+12		
5	核医学科核素治疗区	乙级	Lu-177	液态	使用	放射性药物治疗	2.96E+10	2.96E+9	1.48E+12		
6	同位素研究中心	丙级	C-14	液态	使用	放射性药物治疗	3.7E+7	3.7E+6	7.4E+8		

（三）射线装置

证书编号：京环辐证[O0428]

序号	活动种类和范围					使用台账					备注	
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台（套）	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数（最大）	生产厂家	申请单位	监管部门
1	放疗科模拟定位CT室	放射治疗模拟定位装置	III类	使用	1	模拟定位CT	Philips CT Big Bore	-	管电压 140 kV 管电流 667 mA	飞利浦		
2	放疗科医用直线加速器治疗室	粒子能量小于100兆电子伏的非医用加速器	II类	使用	1	医用直线加速器	VitalBeam	-	管电压 10000 kV 管电流 20 mA	VARIAN		
3	放射科CT室	医用X射线计算机断层扫描（CT）装置	III类	使用	1	X射线计算机体层摄影设备	SOMATOM go.Top	-	管电压 140 kV 管电流 625 mA	西门子		
4	放射科DR室	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	数字化医用X射线摄影系统	Multix Impcat C	-	管电压 150 kV 管电流 800 mA	西门子		
5	核医学科PET/CT机房	医用X射线计算机断层扫描（CT）装	III类	使用	1	PET/CT	uMI Vista	210059	管电压 140 kV 管电流 833 mA	上海联影医疗科技股份有限公司		

本项目PET/CT

5/9

（三）射线装置

证书编号：京环辐证[O0428]

序号	活动种类和范围					使用台账					备注	
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台（套）	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数（最大）	生产厂家	申请单位	监管部门
		置										
6	核医学科SPECT/CT机房	医用X射线计算机断层扫描（CT）装置	III类	使用	1	SPECT/CT	Symbia Intevo Excel	-	管电压 140 kV 管电流 240 mA	西门子		
7	医疗综合楼1~2层、4~8层病房	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	移动式摄影X射线机	M40-1	-	管电压 125 kV 管电流 500 mA	北京万东医疗科技股份有限公司		
8	医疗综合楼二层6号手术室	血管造影用X射线装置	II类	使用	1	血管造影机	Azurion 7 M20	2324BA	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	飞利浦		

6/9

（四）许可证条件

证书编号：京环辐证[O0428]

此页无内容

（五）许可证申领、变更和延续记录

证书编号：京环辐证[O0428]

序号	业务类型	批准时间	内容事由	申领、变更和延续前许可证号
1	重新申请	2024-07-19	许可证重新申请	京环辐证[O0428]
2	重新申请	2024-05-17	许可证重新申请	京环辐证[O0428]
3	重新申请	2024-04-24	许可证重新申请	京环辐证[O0428]

（六）附件和附图

证书编号：京环编证[O0428]

此页无内容

附件 2 环评批复文件

北京市生态环境局

京环审〔2021〕112 号

北京市生态环境局关于新建辐射工作场所项目环境影响报告表的批复

北京高博医院有限公司：

你单位报送的《新建辐射工作场所项目环境影响报告表》（项目编号：辐审 A20210157）及相关材料收悉。经审查，批复如下：

一、拟建项目位于北京市昌平区生命科学园二期 A3b2 地块的新建医疗综合楼，内容为（详见附件 1）：

1. 在地下二层放疗中心新建 2 间机房，每间使用 1 台医用直线加速器（X 射线 10MV、电子线 20MeV），属 II 类射线装置；

2. 在二层内镜中心新建 1 间机房，使用 1 台 ERCP（经内镜逆行性胰胆管造影装置，125kV/1000mA），属 II 类射线装置；

3. 在地下一层核医学科新建核素诊疗区、核素治疗区 2 个乙

级非密封工作场所。在核素诊疗区配置 1 台 PET/CT（140kV/700mA，配套 3 枚 V 类 Ge-68 放射源）和 1 台 SPECT/CT（140kV/240mA），使用 F-18、Tc-99m、I-131 核素开展显像测定和甲亢治疗；在核素治疗区使用 I-131 核素开展甲癌治疗，设置 4 间（床）甲癌治疗病房。

项目总投资 10088 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. 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和环境影响报告表预测，拟建项目公众照射剂量约束值执行 0.1mSv/a，加速器人员职业照射剂量约束值执行 2mSv/a，核医学、ERCP 人员职业照射剂量约束值执行 5mSv/a。须采取不低于报告表中的混凝土、铅等实体屏蔽防护措施，确保场所控制区内职业和公众人员可达处、各边界外表面 30 cm 处的辐射剂量率不大于 2.5μSv/h。核医学科控制区、监督区 β 放射性物质表面污染控制水平分别不大于 40Bq/cm²、4Bq/cm²。放射性固体废物清洁解控应满足辐射剂量率低于 200nSv/h，α、β 表面污染水平分别小于 0.08Bq/cm² 和 0.8Bq/cm²。放射性废液排放的总 α、总 β 分别小于 1Bq/L 和 10 Bq/L、I-131 活度浓度小于 10 Bq/L。I-131 治疗患者出院体表剂量率应小于 25μSv/h。

2. 须对辐射工作场所分区管理，在控制区、监督区等主要位

置设置明显放射性标志、中文警示说明和工作状态指示。落实加速器机房门机（灯）联锁、急停及紧急开门按钮、视频监控、对讲系统等；核医学科手套箱、自动分装装置、遥控给药、注射防护台、铅屏风、储源铅箱、出入口单向门禁、患者引导标志、污物电梯患者专用权限、缓冲间淋浴控制、甲癌患者离院辐射监测、甲癌病房用水控制、废水管道防护、碘气溶胶检测等；ERCP 机房门灯联锁、自动闭门装置等各种有效防护和安全措施，做到防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。

3. 须分场所及活动建立岗位职责、操作规程、监测方案（含布点图、碘气溶胶）、放射性“三废”及设施管理（含台账）、应急预案（含各类事故防范和处理）等辐射安全管理制度，特别是二次送药、废物转运防止与人员交叉操作流程，碘病房人员、被服及废物管理规程，应急淋浴管理，甲亢治疗与显像诊断错开等。核医学科（不少于 22 人）、加速器（不少于 24 人）及 ERCP（不少于 5 人）所有工作人员均须通过辐射安全与防护考核，并进行个人剂量监测。配备 2 台固定式剂量率仪、5 台便携式剂量率仪、6 台个人剂量报警仪、5 台表面污染仪等监测仪器和防护用品（详见附件 2、4），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。

4. 放射性同位素操作须在铅屏蔽通风橱内进行。在3个手套箱分装柜、锝气操作室、核素诊疗区、核素治疗病房及其他放射性场所共设立6套独立排风系统，各排风系统设置2次活性炭过滤

装置，高于医疗综合楼顶部排放（详见附件3）。过滤装置每年至少更换一次滤材。

5. 须配备至少30个具有防护功能的废物桶，分场所、分类收集放射性固体废物。设置放射性废物暂存间，配备储源铅箱、铅罐等，确保含I-131废物暂存超过180天、含其它核素废物暂存超过30天，并经监测合格后按医疗废物处置。

6. 核医学科设置3个槽式衰变池（总有效容积不小于450m^3），收集高活(注射、给药)室、卫生间和洁具间、缓冲应急淋浴及病房淋浴等产生的废水。衰变池须设置电离辐射警示标志、液位指示和报警装置，并采取物理隔离措施，防止无关人员靠近。确保放射性废水暂存超过180天，经检测合格后方可解控排放。

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、你单位可在满足本批复文件相关要求和条件后，分期分批办理辐射安全许可证。相关场所、设施与装置办理许可证后，方可投入使用，并及时开展环保验收。

附件：1. 射线装置、放射性药物、放射源使用明细表

2. 本项目拟配置监测仪器表

3. 核医学科排风及过滤器设置情况表

4. 核医学科辐射防护用品配置表

北京市生态环境局

2021 年 11 月 15 日

（此文主动公开）

附件1

射线装置使用明细表

名称	类别	数量	主要参数	工作场所
ERCP 造影装置	II	1	125kV/1000mA	地上二层内镜中心 ERCP 机房
电子直线加速器	II	2	X射线：10MV、2200cGy/min；电子线：20MeV、1000cGy/min；配套 CBCT：150kV/630mA	地下二层放疗中心直线加速器机房1、2
PET/CT	III	1	140kV/700mA	地下一层核医学科 PET/CT 机房
SPECT/CT	III	1	140kV/240mA	地下一层核医学科 SPECT/CT 机房

放射性药物使用明细表

使用场所	设备名称	核素名称	物理状态	实际日最大操作量	日等效最大操作量	年最大操作量
地下一层核医学科核素诊疗区	PET/CT	F-18	液态注射	3.7E+8Bq/人，30 人次/日	1.443E+7Bq	2.25E+12Bq，250 日/年，7500 人
	SPECT/CT	Tc-99m	液态注射	9.25E+8Bq/人，30 人次/日	2.78E+7Bq	4.44E+12Bq，200 日/年，6000 人
		Tc-99m	气态吸入	5.55E+8Bq/人，30 人次/日	1.67E+9Bq	6.66E+11Bq，50 日/年，1500 人
	甲功测定	I-131	液态口服	1.85E+5Bq/人，5 人次/日	9.25E+4Bq	1.48E+8Bq，200 日/年，1000 人
	甲亢治疗	I-131	液态口服	4E+8Bq/人，10 人次/日	4.00E+8Bq	1.85E+11Bq，50 日/年，500 人
地下一层核医学科核素治疗区	甲癌治疗（病房）	I-131	液态口服	7.4E+9Bq/人，4 人次/日	2.96E+9Bq	1.33E+12Bq，50 日/年，200 人
1. 甲癌治疗每周一集中安排给药，每次住院按 5 天考虑，周一入院，周五出院，周六打扫卫生；2. 甲亢治疗每周集中安排给药一次，在时间上与显像诊断错开；3. 核素诊疗区储源室内设置铅箱，用来放置暂存的放射性药物。						

放射源使用明细表

核素名称	活度（Bq）	数量（枚）	类别	用途	贮存地点
Ge-68	1.11E+08	1	V	PET/CT校准源	地下一层核医学科核素诊疗区储源室保险箱、铅箱
	5.55E+07	2		安装源源	

附件2

本项目拟配置的监测仪器表

序号	仪器名称	数量	总计/台
1	固定式γ探测器	每间直线加速器机房各1台	2
2	便携式X-γ辐射巡测仪	放疗中心、内镜中心、核素诊疗区、核素治疗区各1台	4
3	表面污染监测仪	核素诊疗区和核素治疗区患者出口、缓冲区各1台	5
4	辐射剂量率检测仪	核素治疗区患者出口处1台	1
5	直读式个人剂量报警仪	直线加速器机房：2台/间，共4台 ERCP机房：2台	6

附件3

核医学科排风及过滤器设置情况表

屋顶风机编号	排风口服务区域	过滤情况
P-WD011	核素诊疗区手套箱分装柜1	每个排风系统均设置双重活性炭过滤器，每个不低于250*250*150mm、5kg、99%过滤效率，每年更换不少于一次。
P-WD012	核素诊疗区手套箱分装柜2	
P-WD013	核素治疗区手套箱分装柜	
P-WD014	PET/CT机房、SPECT/CT机房、留观室、注射后等候室、甲功测定室、更衣缓冲区、淋浴区、储源室、废物间等	
P-WD015	锝气操作室	
P-WD016	核素治疗区样本处理间、抢救室、配餐室、开水间、治疗准备室、更衣缓冲区、淋浴区、分装室、服药间、废物间、核污被服间、保洁污物间、核素病房等	

附件4

核医学科辐射防护用品配置表

序号	防护用品名称	使用场所		数量	铅当量（mmPb）
1	储源铅箱（内部尺寸 0.6m×0.6m×0.6m）	核医学科核素诊疗区	储源室	1个	50
2	F-18 药物铅罐		高活室	1个	40
3	Tc-99m 药物铅罐		高活室	1个	10
4	I-131 药物铅罐		高活室	1个	40
5	PET 手套箱分装柜		高活室	1个	50
6	PET 注射防护台		高活室	1个	50
7	PET 注射防护套		高活室	若干	10
8	SPECT 手套箱分装柜		高活室	1个	20
9	SPECT 防护台		高活室	1个	20
10	SPECT 注射防护套		高活室	若干	5
11	废物桶（1L）		高活室、患者注射窗	4个	20
12	废物桶（10L）		3间候诊室、留观室、甲测间、抢救室、锝气操作间	7个	6
13	废物桶（120L）		废物间1	6个	6
14	铅橡胶衣、铅橡胶围裙、铅橡胶围脖、铅橡胶帽、铅玻璃眼镜		高活室、机房控制室	4套	0.5
15	可移动铅防护屏风（1.5m×1.8m）		PET 候诊室、留观室	2个	10
16	可移动铅防护屏风（1.5m×1.8m）		SPECT 候诊室	3个	6
17	I-131 药物铅罐	核医学科核素治疗区	分装给药室	1	40
18	I-131 手套箱分装柜		分装给药室	1	40
19	给药防护台		分装给药室	1	40
20	I-131 自动分装仪		分装给药室	1	40
21	铅橡胶衣、铅橡胶围裙、铅橡胶围脖、铅橡胶帽、铅玻璃眼镜		分装给药室	2套	0.5
22	废物桶（1L）		分装给药室、患者服药窗	2个	20
23	可移动铅防护屏风（1.5m×1.8m）		4间核素病房	4个	10
24	废物桶（10L）		4间核素病房、抢救室	5个	6
25	废物桶（120L）		废物间2	6个	6

抄送：昌平区生态环境局，中国原子能科学研究院。

北京市生态环境局办公室　　2021年11月15日印发

附件 3 核医学科核素诊疗区 PET/CT 相关辐射工作场所验收检测报告

202319120948

瑞达检测

深圳市瑞达检测技术有限公司

检测报告

SZRD2025XFH1759

检测内容：放射防护检测

受检单位：北京高博医院有限公司

检测目的：辐射环境验收检测

检测日期：2025 年 1 月 6 日

编制：武大鹏

审核：

签发：于文原

签发日期：2025 年 05 月 20 日

检验检测专用章

说 明

1. 本公司电子版检测报告中使用经系统认证的电子签章，与纸质版检测报告具有同等的法律效力；电子版检测报告原件可通过扫描封面上的二维码进行查阅；
2. 报告的组成包括封面、说明、正文及签字；
3. 报告未加盖“深圳市瑞达检测技术有限公司检验检测专用章”无效；多页报告未盖骑缝章无效；报告签署位置未盖章无效；
4. 报告无编制、审核、签发者签名无效；报告涂改无效；部分复印无效；
5. 如报告中存在偏离标准方法等情况时，应在报告中提供偏离情况的信息；
6. 抽（采）样按《抽（采）样管理程序》执行；抽（采）样过程中存在可能影响检测结果解释的环境条件及采（抽）样方法偏离标准或规范等情况时，应在报告中提供上述偏离情况的信息；
7. 对委托方自行抽（采）样送检的样品，其样品及样品信息均由委托方提供，我司不对样品及样品信息的真实性及完整性负责，本报告仅对送检样品负责；
8. 未加盖 CMA 资质认定标志的报告，不具有对社会的证明作用；
9. 委托方如对报告有异议，请在收到报告后 15 天内以书面形式向本机构提出，逾期不予受理。

检验检测机构名称：深圳市瑞达检测技术有限公司
检验检测机构地址：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
邮政编号：518131
业务电话：（0755）86087410　　投诉电话：（0755）86665710

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	北京辐环科技有限公司
受检单位名称	北京高博医院有限公司
受检单位地址	北京市昌平区生命科学园生命园路 4 号院 1 号楼
检测地点	北京市昌平区生命科学园二期 A3b2 地块医疗综合楼地下一层核医学科核素诊疗区
项目编号	RD11202410660-0002
检测目的	辐射环境验收检测
检测项目	周围剂量当量率
检测方法依据	HJ 1188—2021《核医学辐射防护与安全要求》 GBZ 120—2020《核医学放射防护要求》
检测内容参照	HJ 1188—2021《核医学辐射防护与安全要求》 GBZ 120—2020《核医学放射防护要求》
评价方法依据	/
检测时间	2025 年 1 月 6 日 15 时 30 分～2025 年 1 月 6 日 16 时 45 分
检测人员	周海伟、武大鹏

二、主要检测仪器

名称	型号	编号	检定/校准证书编号	检定/校准日期
辐射检测仪	AT1121	20170421	DLjl2024-13050 DLjl2024-12128	2024 年 8 月 27 日 2024 年 8 月 8 日

检定证书的有效期为 1 年。

（转下页）

（接上页）

三、检测结果

表 1 通风橱检测结果

场所代码	A			
场所名称	通风橱			
检测条件	有 25.3mCi ^{18}F 放于通风橱内操作台中央			
检测点编号	检测点位置		周围剂量当量率（μSv/h）	场所分区
A1	观察窗	上侧外表面 30cm 处	0.34	控制区
		下侧外表面 30cm 处	0.92	
		左侧外表面 30cm 处	0.92	
		右侧外表面 30cm 处	0.72	
		中央外表面 30cm 处	0.88	
A2	左手孔外表面 30cm 处（手孔关闭）		0.39	控制区
A3	右手孔外表面 30cm 处（手孔关闭）		0.32	控制区
A4	前侧外表面 30cm 处		0.99	控制区
A5	左侧外表面 30cm 处		0.36	控制区
A6	右侧外表面 30cm 处		0.34	控制区
A7	后侧（南侧墙体）外表面 30cm 处		0.11	监督区
A8	上侧外表面 30cm 处		0.78	控制区
A9	下侧外表面 30cm 处		0.15	控制区

（转下页）

（接上页）

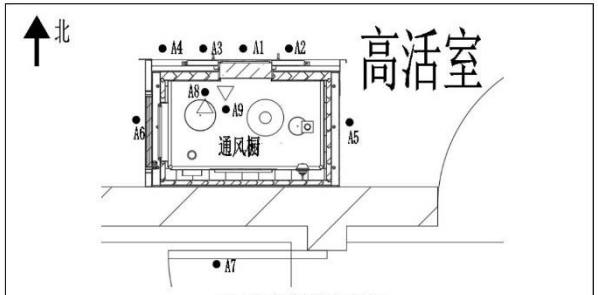


图 1 通风橱检测布点示意图

表 2 高活室检测结果

场所代码	B			
场所名称	高活室			
检测条件	B1-B5：注射 9mCi ^{18}F B7-B18：9mCi ^{18}F 放于高活室中央			
检测点编号	检测点位置		周围剂量当量率（μSv/h）	场所分区
B1	注射位		1.75	控制区
B2	观察窗外表面 30cm 处		1.67	控制区
B3	左手孔外表面 30cm 处		1.83	控制区
B4	右手孔外表面 30cm 处		1.68	控制区
B5	注射器防护套外 30cm 处		76.9	控制区
B6	铅废物桶外表面 30cm 处		0.09	控制区
B7	防护门（北）	上侧外表面 30cm 处	1.00	控制区
		下侧外表面 30cm 处	0.89	
		左侧外表面 30cm 处	1.13	
		右侧外表面 30cm 处	0.97	
		中央外表面 30cm 处	1.07	

（转下页）

（接上页）

检测点编号	检测点位置		周围剂量当量率（μSv/h）	场所分区
B8	防护门（南）	上侧外表面 30cm 处	0.86	控制区
		下侧外表面 30cm 处	0.80	
		左侧外表面 30cm 处	0.89	
		右侧外表面 30cm 处	0.82	
		中央外表面 30cm 处	0.84	
B9	东墙外表面 30cm 处		0.10	监督区
B10	南墙外表面 30cm 处		0.10	控制区
B11	南墙外表面 30cm 处		0.10	控制区
B12	南墙外表面 30cm 处		0.10	控制区
B13	南墙外表面 30cm 处		0.11	监督区
B14	西墙外表面 30cm 处		0.11	控制区
B15	北墙外表面 30cm 处		0.10	控制区
B16	北墙外表面 30cm 处		0.11	控制区
B17	楼上		0.10	监督区
B18	楼下		0.10	监督区

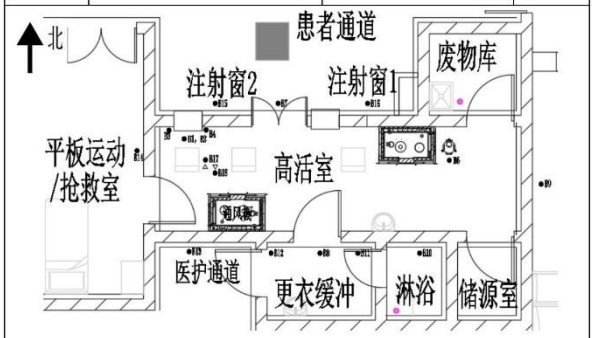


图 2 高活室检测布点示意图

（转下页）

（接上页）

表 3 PET/CT 注射后候诊室 1 检测结果

场所代码	C			
场所名称	PET/CT 注射后候诊室 1			
检测条件	9mCi ^{18}F 放置于候诊室内沙发上			
检测点编号	检测点位置		周围剂量当量率（μSv/h）	场所分区
C1	防护门	上侧外表面 30cm 处	0.66	控制区
		下侧外表面 30cm 处	1.66	
		左侧外表面 30cm 处	0.27	
		右侧外表面 30cm 处	1.31	
		中央外表面 30cm 处	1.77	
C2	东墙外表面 30cm 处		0.12	控制区
C3	南墙外表面 30cm 处		0.15	控制区
C4	西墙外表面 30cm 处		0.23	控制区
C5	北墙外表面 30cm 处		0.10	监督区
C6	楼上		0.11	监督区
C7	楼下		0.10	监督区

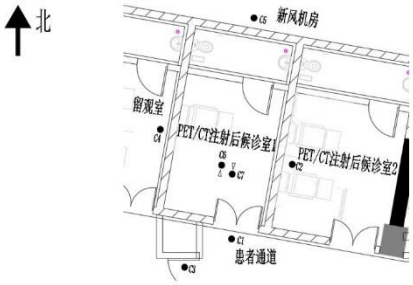


图 3 PET/CT 注射后候诊室 1 检测布点示意图

（转下页）

（接上页）

表 4 PET/CT 注射后候诊室 2 检测结果

场所代码	D			
场所名称	PET/CT 注射后候诊室 2			
检测条件	9mCi ^{18}F 放置于候诊室内沙发上			
检测点编号	检测点位置		周围剂量当量率（μSv/h）	场所分区
D1	防护门	上侧外表面 30cm 处	0.98	控制区
		下侧外表面 30cm 处	1.47	
		左侧外表面 30cm 处	0.26	
		右侧外表面 30cm 处	1.38	
		中央外表面 30cm 处	1.60	
D2	东墙外表面 30cm 处		0.12	控制区
D3	南墙外表面 30cm 处		0.15	控制区
D4	西墙外表面 30cm 处		0.10	控制区
D5	北墙外表面 30cm 处		0.10	监督区
D6	楼上		0.10	监督区
D7	楼下		0.11	监督区

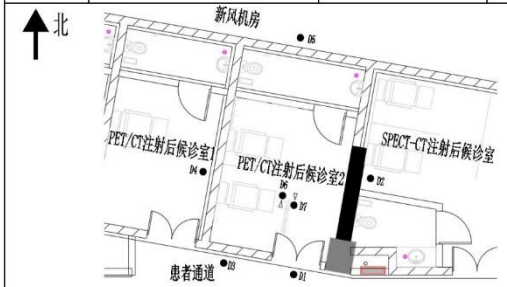


图 4 PET/CT 注射后候诊室 2 检测布点示意图

（转下页）

（接上页）

表 5 留观室检测结果

场所代码	E			
场所名称	留观室			
检测条件	9mCi ^{18}F 放置于留观室内沙发上			
检测点编号	检测点位置		周围剂量当量率（μSv/h）	场所分区
E1	防护门	上侧外表面 30cm 处	0.91	控制区
		下侧外表面 30cm 处	0.54	
		左侧外表面 30cm 处	1.11	
		右侧外表面 30cm 处	1.20	
		中央外表面 30cm 处	1.28	
E2	东墙外表面 30cm 处		0.26	控制区
E3	南墙外表面 30cm 处		0.12	控制区
E4	西墙外表面 30cm 处		0.32	监督区
E5	北墙外表面 30cm 处		0.10	监督区
E6	楼上		0.11	监督区
E7	楼下		0.10	监督区

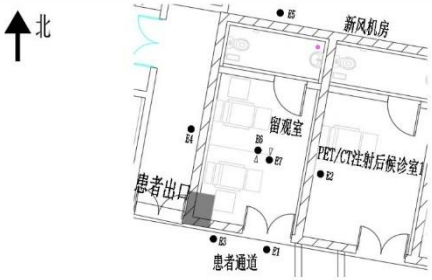


图 5 留观室检测布点示意图

（转下页）

（接上页）

表 6 平板运动/抢救室检测结果

场所代码	F			
场所名称	平板运动/抢救室			
检测条件	9mCi ^{18}F 放置于抢救床上			
检测点编号	检测点位置		周围剂量当量率（μSv/h）	场所分区
F1	防护门（北）	上侧外表面 30cm 处	0.70	控制区
		下侧外表面 30cm 处	0.39	
		左侧外表面 30cm 处	0.52	
		右侧外表面 30cm 处	0.64	
		中央外表面 30cm 处	0.78	
F2	防护门（东）	上侧外表面 30cm 处	1.90	控制区
		下侧外表面 30cm 处	1.76	
		左侧外表面 30cm 处	1.60	
		右侧外表面 30cm 处	1.95	
		中央外表面 30cm 处	1.99	
F3	防护门（西）	上侧外表面 30cm 处	0.22	控制区
		下侧外表面 30cm 处	1.12	
		左侧外表面 30cm 处	0.94	
		右侧外表面 30cm 处	0.14	
		中央外表面 30cm 处	0.21	
F4	东墙北段外表面 30cm 处		0.11	控制区
F5	东墙中段外表面 30cm 处		0.26	控制区
F6	东墙南段外表面 30cm 处		0.19	控制区
F7	南墙外表面 30cm 处		0.10	监督区
F8	西墙北段外表面 30cm 处		0.11	控制区

（转下页）

（接上页）

检测点编号	检测点位置	周围剂量当量率（μSv/h）	场所分区
F9	西墙南段外表面 30cm 处	0.20	控制区
F10	北墙外表面 30cm 处	0.11	控制区
F11	楼上	0.10	监督区
F12	楼下	0.10	监督区

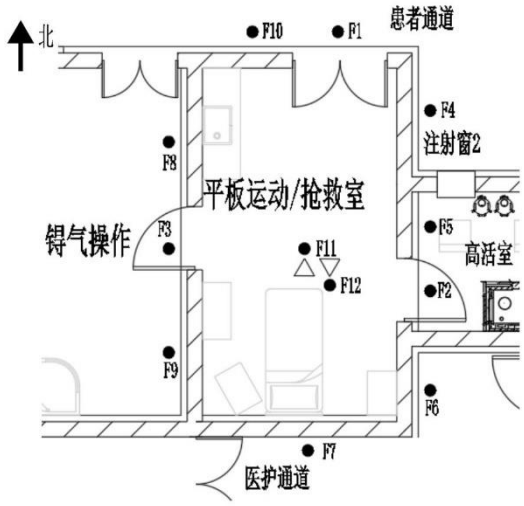


图 6 平板运动/抢救室检测布点示意图

（转下页）

（接上页）

表 7 患者入口门检测结果

场所代码	G			
场所名称	患者入口门			
检测条件	9mCi ^{18}F 放置于患者入口处患者走廊中央			
检测点编号	检测点位置		周围剂量当量率（μSv/h）	场所分区
G1	防护门	上侧外表面 30cm 处	1.31	控制区
		下侧外表面 30cm 处	1.50	
		左侧外表面 30cm 处	1.43	
		右侧外表面 30cm 处	1.44	
		中央外表面 30cm 处	1.43	

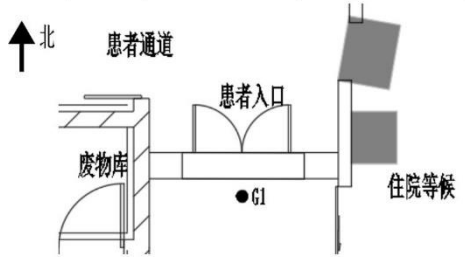


图 7 患者入口门检测布点示意图

（转下页）

（接上页）

表 8 患者出口门检测结果

场所代码	H			
场所名称	患者出口门			
检测条件	9mCi ^{18}F 放置于患者出口处患者走廊中央			
检测点编号	检测点位置		周围剂量当量率（μSv/h）	场所分区
H1	防护门	上侧外表面 30cm 处	1.73	控制区
		下侧外表面 30cm 处	1.95	
		左侧外表面 30cm 处	1.83	
		右侧外表面 30cm 处	1.79	
		中央外表面 30cm 处	1.80	

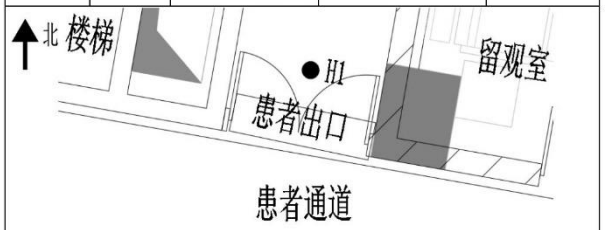


图 8 患者出口门检测布点示意图

表 9 废物库检测结果

场所代码	I		
场所名称	废物库		
检测条件	4.9mCi^{18}F 放置于铅废物桶中		
检测点编号	检测点位置	周围剂量当量率（μSv/h）	场所分区
I1	铅废物桶外表面 30cm 处	4.38	控制区

（转下页）

（接上页）

检测点编号	检测点位置		周围剂量当量率（μSv/h）	场所分区
I2	防护门	上侧外表面 30cm 处	0.10	控制区
		下侧外表面 30cm 处	0.10	
		左侧外表面 30cm 处	0.10	
		右侧外表面 30cm 处	0.11	
		中央外表面 30cm 处	0.11	
I3	东墙外表面 30cm 处		0.10	监督区
I4	南墙外表面 30cm 处		0.10	控制区
I5	西墙外表面 30cm 处		0.11	控制区
I6	北墙外表面 30cm 处		0.11	控制区
I7	楼上		0.11	监督区
I8	楼下		0.10	监督区

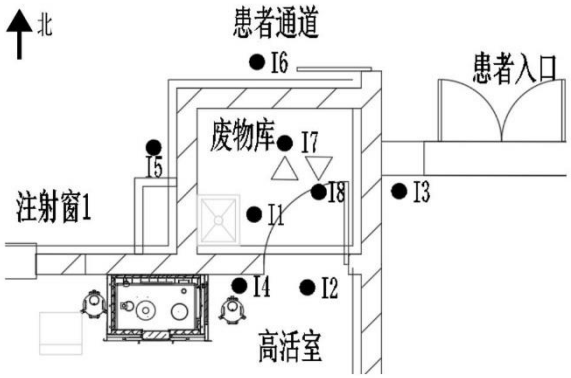


图 9 废物库检测布点示意图

（转下页）

（接上页）

表 10 储源室检测结果

场所代码	J			
场所名称	储源室			
检测条件	4.9mCi^{18}F 放置于铅箱中			
检测点编号	检测点位置		周围剂量当量率（μSv/h）	场所分区
J1	防护门	上侧外表面 30cm 处	0.10	控制区
		下侧外表面 30cm 处	0.10	
		左侧外表面 30cm 处	0.10	
		右侧外表面 30cm 处	0.10	
		中央外表面 30cm 处	0.10	
J2	东墙外表面 30cm 处		0.10	监督区
J3	南墙外表面 30cm 处		0.10	监督区
J4	西墙外表面 30cm 处		0.10	控制区
J5	楼上		0.10	监督区
J6	楼下		0.10	监督区

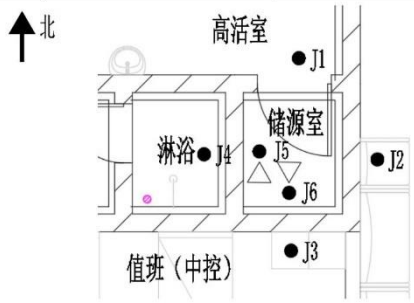


图 10 储源室检测布点示意图

（转下页）

（接上页）

表 11 PET-CT 机房检测结果

场所代码	K			
场所名称	PET-CT 机房			
检测条件	9mCi ^{18}F 放置于检查床上，CT 扫描条件：120kV，200mA，0.8s，准直宽度 40mm			
检测点编号	检测点位置		周围剂量当量率（μSv/h）	场所分区
K1	操作位		0.74	监督区
K2	观察窗	上侧外表面 30cm 处	1.23	监督区
		下侧外表面 30cm 处	1.36	
		左侧外表面 30cm 处	1.25	
		右侧外表面 30cm 处	1.26	
		中央外表面 30cm 处	1.33	
K3	控制室门	上侧外表面 30cm 处	1.09	监督区
		下侧外表面 30cm 处	1.23	
		左侧外表面 30cm 处	1.27	
		右侧外表面 30cm 处	1.19	
		中央外表面 30cm 处	1.22	
K4	机房门	上侧外表面 30cm 处	0.31	控制区
		下侧外表面 30cm 处	0.39	
		左侧外表面 30cm 处	0.31	
		右侧外表面 30cm 处	0.32	
		中央外表面 30cm 处	0.35	
K5	东墙北段外表面 30cm 处		0.11	控制区
K6	东墙南段外表面 30cm 处		0.11	监督区
K7	南墙外表面 30cm 处		0.10	监督区
K8	西墙外表面 30cm 处		0.10	监督区

（转下页）

（接上页）

检测点编号	检测点位置	周围剂量当量率（μSv/h）	场所分区
K9	北墙外表面 30cm 处	0.10	控制区
K10	楼上	0.10	监督区
K11	楼下	0.10	监督区
K12	患者体表外 50cm 处	102	—
K13	患者体表外 1m 处	37.1	—

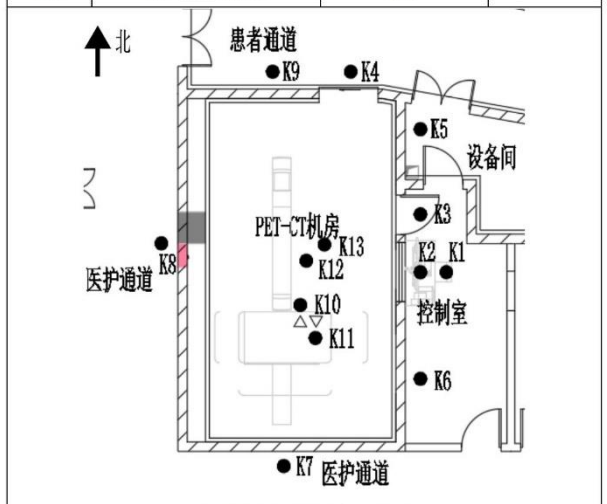


图 11 PET-CT 机房检测布点示意图

四、 备注

1. 检测结果未扣除本底值；
2. 周围剂量当量率本底范围：0.09～0.12μSv/h、平均值 0.10μSv/h。

（转下页）

（接上页）

五、 核医学工作场所整体平面布局图

（以下正文空白）

202319120948

瑞达检测

深圳市瑞达检测技术有限公司

检测报告

SZRD2025XFH1758

检测内容：β表面污染

受检单位：北京高博医院有限公司

检测目的：辐射环境验收检测

检测日期：2025年1月6日

编制：武大鹏

审核：周海伟

签发：于久原

签发日期：2025年05月30日

检验检测专用章

说 明

1. 本公司电子版检测报告中使用经系统认证的电子签章，与纸质版检测报告具有同等的法律效力；电子版检测报告原件可通过扫描封面上的二维码进行查阅；
2. 报告的组成包括封面、说明、正文及签字；
3. 报告未加盖“深圳市瑞达检测技术有限公司检验检测专用章”无效；多页报告未盖骑缝章无效；报告签署位置未盖章无效；
4. 报告无编制、审核、签发者签名无效；报告涂改无效；部分复印无效；
5. 如报告中存在偏离标准方法等情况时，应在报告中提供偏离情况的信息；
6. 抽（采）样按《抽（采）样管理程序》执行；抽（采）样过程中存在可能影响检测结果解释的环境条件及采（抽）样方法偏离标准或规范等情况时，应在报告中提供上述偏离情况的信息；
7. 对委托方自行抽（采）样送检的样品，其样品及样品信息均由委托方提供，我司不对样品及样品信息的真实性及完整性负责，本报告仅对送检样品负责；
8. 未加盖 MA 资质认定标志的报告，不具有对社会的证明作用；
9. 委托方如对报告有异议，请在收到报告后15天内以书面形式向本机构提出，逾期不予受理。

检验检测机构名称：深圳市瑞达检测技术有限公司
检验检测机构地址：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
邮政编号：518131
业务电话：（0755）86087410　　投诉电话：（0755）86665710

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	北京辐环科技有限公司
受检单位名称	北京高博医院有限公司
受检单位地址	北京市昌平区生命科学园生命园路 4 号院 1 号楼
检测地点	北京市昌平区生命科学园二期 A3b2 地块医疗综合楼地下一层核医学科核素诊疗区
项目编号	RD11202410660-0001
检测目的	辐射环境验收检测
检测项目	β 表面污染
检测时间	2025 年 1 月 6 日 13 时 10 分～2025 年 1 月 6 日 15 时 27 分
检测人员	周海伟、武大鹏
检测方法依据	HJ 1188—2021《核医学辐射防护与安全要求》、GBZ 120—2020《核医学放射防护要求》、GB/T 14056.1—2008《表面污染测定 第 1 部分：β 发射体($E_{\beta max}$>0.15MeV)和 α 发射体》
检测内容参照	HJ 1188—2021《核医学辐射防护与安全要求》、GBZ 120—2020《核医学放射防护要求》、GB/T 14056.1—2008《表面污染测定 第 1 部分：β 发射体($E_{\beta max}$>0.15MeV)和 α 发射体》
评价方法依据	/

二、主要检测仪器

名称	型号	编号	检定/校准证书编号	检定/校准日期
表面污染仪	CoMo170	20170407	DLhd2024-00502	2024 年 2 月 19 日

注：检定/校准证书的有效期为 1 年。

三、检测结果

场所代码	场所名称	点位编号	检测点位置描述	检测结果（Bq/cm²）	场所分区
A	高活室	A1	地面	<MDL	控制区

（转下页）

（接上页）

场所代码	场所名称	点位编号	检测点位置描述	检测结果（Bq/cm²）	场所分区
A	高活室	A2	墙面	<MDL	控制区
		A3	门	<MDL	控制区
		A4	注射车	<MDL	控制区
		A5	^{18}F 注射台	<MDL	控制区
		A6	杂物柜	<MDL	控制区
		A7	电脑	<MDL	控制区
		A8	药品柜	<MDL	控制区
		A9	注射准备车	<MDL	控制区
		A10	洗手池	0.26	控制区
		A11	放射性废物桶	<MDL	控制区
		A12	医用垃圾桶	<MDL	控制区
		A13	普通垃圾桶	<MDL	控制区
		A14	西侧通风橱	<MDL	控制区
B	PET/CT 注射后候诊室 1	B1	地面	<MDL	控制区
		B2	墙面	<MDL	控制区
		B3	门	<MDL	控制区
		B4	沙发 1（南侧）	<MDL	控制区
		B5	沙发 2（北侧）	<MDL	控制区
		B6	放射性废物桶	<MDL	控制区
		B7	电视	<MDL	控制区
		B8	卫生间门	<MDL	控制区
		B9	卫生间墙面（瓷砖）	<MDL	控制区
		B10	卫生间地面（瓷砖）	<MDL	控制区

（转下页）

（接上页）

场所代码	场所名称	点位编号	检测点位置描述	检测结果（Bq/cm²）	场所分区
B	PET/CT 注射后候诊室 1	B11	卫生间马桶	0.23	控制区
		B12	卫生间洗手池	<MDL	控制区
		B13	卫生间消防箱	<MDL	控制区
C	PET/CT 注射后候诊室 2	C1	地面	<MDL	控制区
		C2	墙面	<MDL	控制区
		C3	门	<MDL	控制区
		C4	沙发 1（南侧）	<MDL	控制区
		C5	沙发 2（北侧）	<MDL	控制区
		C6	铅屏风	<MDL	控制区
		C7	放射性废物桶	<MDL	控制区
		C8	电视	<MDL	控制区
		C9	卫生间门	<MDL	控制区
		C10	卫生间墙面（瓷砖）	<MDL	控制区
		C11	卫生间地面（瓷砖）	<MDL	控制区
		C12	卫生间马桶	0.23	控制区
		C13	卫生间洗手池	<MDL	控制区
		C14	卫生间垃圾桶	<MDL	控制区
		C15	卫生间消防箱	<MDL	控制区
D	留观室	D1	地面	<MDL	控制区
		D2	墙面	<MDL	控制区
		D3	门	<MDL	控制区
		D4	沙发	<MDL	控制区

（转下页）

（接上页）

场所代码	场所名称	点位编号	检测点位置描述	检测结果（Bq/cm²）	场所分区
D	留观室	D5	铅屏风	<MDL	控制区
		D6	放射性废物桶	<MDL	控制区
		D7	卫生间门	<MDL	控制区
		D8	卫生间墙面（瓷砖）	<MDL	控制区
		D9	卫生间地面（瓷砖）	<MDL	控制区
		D10	卫生间马桶	0.25	控制区
		D11	卫生间洗手池	0.26	控制区
E	平板运动/抢救室	E1	地面	<MDL	控制区
		E2	墙面	<MDL	控制区
		E3	北门	<MDL	控制区
		E4	东门	<MDL	控制区
		E5	西门	<MDL	控制区
		E6	抢救床	<MDL	控制区
		E7	放射性废物桶	<MDL	控制区
		E8	紫外灯	<MDL	控制区
		E9	洗手池	0.22	控制区
F	PET-CT 机房	F1	地面	<MDL	控制区
		F2	墙面	<MDL	控制区
		F3	控制室门	<MDL	控制区
		F4	机房门	<MDL	控制区
		F5	检查床	<MDL	控制区
		F6	机架	<MDL	控制区
		F7	脚踏	<MDL	控制区

（转下页）

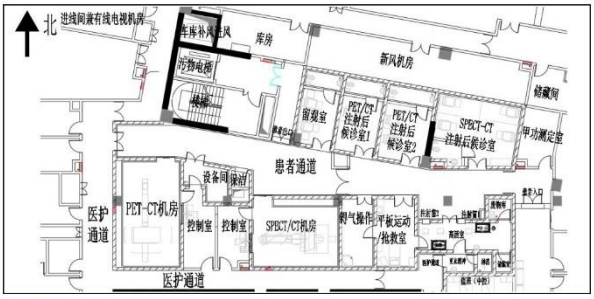
（接上页）

场所代码	场所名称	点位编号	检测点位置描述	检测结果（Bq/cm²）	场所分区
F	PET-CT 机房	F8	随机配件柜	<MDL	控制区
		F9	机柜	<MDL	控制区
		F10	普通垃圾桶	<MDL	控制区
		F11	医用垃圾桶	<MDL	控制区
		F12	加湿器	<MDL	控制区
		F13	铅衣架	<MDL	控制区
		F14	灭火装置 1（南侧）	<MDL	控制区
		F15	灭火装置 2（北侧）	<MDL	控制区

四、备注

1. 检测结果已扣除本底值；
2. 本次检测采用直接测量方法；
3. 测量 β 放射性污染物质时探测器灵敏窗与被测表面的距离为 10mm；
4. 对于 βMDL=0.09Bq/cm²（95%置信水平）。

五、工作场所平面布局图



（以下正文空白）

附件 4 核医学科（含本项目）辐射工作人员信息表

序号	姓名	性别	工作岗位	毕业学校	学历	专业	培训时间	培训证号
1	杨博龙	男	核医学科	山东协和学院	本科	医学影像技术	2024-06-05	FS24BJ0300110
2	杨振华	男	核医学科	邢台医学高等专科学校	专科	护理	2023-12-08	FS23BJ0300605
3	刘旭婷	女	核医学科	河北东方学院	专科	医学影像技术	2023-02-25	FS23BJ0300111
4	雷霄	男	核医学科	南方医科大学	硕士研究生	内科学	2021-12-18	FS21BJ0300317
5	王美玉	女	核医学科	大连大学	本科	护理学	2022-08-26	FS22BJ0300324
6	赵丽颖	女	核医学科	河北东方学院	本科	护理学	2023-11-24	FS23BJ0300589
7	暴博文	女	核医学科	辽宁医药职业学院	本科	护理专业	2021-08-15	FS21BJ0300212
8	张晶晶	女	核医学科	北京中医药大学东方学院	本科	护理学	2023-11-24	FS23BJ0300590
9	游洋	女	核医学科	山东大学	本科	护理学	2024-02-27	FS24BJ0300038
10	崔嘉玲	女	核医学科	长春职工医科大学	本科	护理学	2021-07-26	FS21BJ0300201
11	王哲琴	女	核医学科	长江大学	本科	护理学	2023-01-17	FS23BJ0300037
12	王红荣	女	核医学科	北华大学	本科	医学影像学	2021-04-16	FS21BJ0300057
13	高蕾	女	核医学科	南昌大学	专科	医学影像技术	2020-10-19	FS20BJ0300097
14	刘玉芳	女	核医学科	淮北职业技术	专科	护理学	2022-10-10	FS22SH0300031
15	李丽琴	女	核医学科	苏州医学院	本科	医学影像与核医学	2022-07-08	FS22BJ0300199
16	王晨光	男	核医学科	复旦大学	博士研究生	医学影像学	2023-08-19	FS23SH0300269
17	高瑛	女	核医学科	山西医科大学	本科	医学影像学	2020-12-14	FS20SC0300012
18	苏晓霞	女	核医学科	协和医学院	本科	医学影像学	2024-06-18	FS24BJ0300119

19	王璐	女	核医学科	北京大学	硕士研究生	医学影像与核医学	2020-09-14	FS20BJ0300045
20	魏思文	女	核医学科	忻州职业技术学院	专科	医学影像技术	2025-02-25	FS25BJ0300022
21	王昭剑	男	核医学科	北京京北职业技术学院	专科	医学影像技术	2025-01-17	FS25BJ0300010
22	王蕊	女	核医学科	中南大学	本科	护理学	2023-05-30	FS23BJ0300268

附件 5 开展个人剂量监测证明

213003100448

1100363-L2024

正本

年 度 检 测 报 告

报告编号：1100363-L2024

样品名称：个人剂量计

单位名称：北京高博医院

检测类型：委托检测

报告日期：2025-01-18

长润安测科技有限公司

说　明

1. 本检测报告只对本次送检剂量计的检测结果负责。
2. 本检测报告涂改、增删、复印等无效，未加盖本单位检验专用章无效。
3. 本检测报告的检测结果及我单位的名称未经同意不得用于广告、评优及商业宣传。
4. 对检测报告若有异议，可在收到报告之日起15日之内提出复核申请，逾期不予受理。
5. 本检测报告和本监测单位名称未经许可不得用于产品标签、广告、商品宣传和评优等。
6. 深部个人剂量当量Hp(10)，应用于全身外照射，是 10mm 深处的组织受到的剂量当量； 眼晶体个人剂量当量Hp(3)，应用于对眼晶体的外照射，并被当作是 3mm 深处的组织受到的剂量当量； 浅表个人剂量当量Hp(0.07)，应用于皮肤或肢端的外照射，并被当作是在1平方毫米的面积上，平均 0.07mm 深处的组织受到的剂量当量。 由X和γ辐射产生的剂量当量的报告值有深部、浅表和眼晶体之分，它们之间可能相等，也可能不等，取决于X和γ辐射的能量；中子剂量只报告Hp(10)的值；腕式剂量计和指环剂量计只报告Hp(0.07)的值；眼晶体剂量计只报告Hp(3)的值。
7. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002推荐的年剂量限值

应用范围	职业人员	公众
有效剂量	连续5年的年平均有效剂量，20mSv；任何一年中的有效剂量，50mSv；	1mSv
眼晶体的年当量剂量	150mSv	15mSv
四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量	500mSv	50mSv

8. 剂量计类型及性能参数

类型 / 性能		光释光胸章个人剂量计		热释光胸章个人剂量计				腕式剂量计	指环剂量计
		P	PZ	K	G	Z	KZ	W	U
测量范围	X、γ	0.01mSv～10Sv							
	β	0.10mSv～10Sv				--		0.10mSv～10Sv	
	快中子	--	(0.20～250)mSv	--		(0.01mSv-7Sv)		--	
剂量计类型说明		P　是袋式剂量计，内部含有4片光释光（三氧化二铝掺碳）探测元件； K　是袋式剂量计，内部含有2片热释光探测元件； Z　是袋式剂量计，内部含有1片CR39中子探测元件； N　是袋式剂量计，内部含有1片Li6和1片Li7的热释光探测元件； KN/PN　是袋式剂量计，内部分别含有K和N或者P和N两种剂量计； PZ　是袋式剂量计，内部含有P和Z两种剂量计； G　是壳式剂量计，内部含有2片热释光探测元件； GN　是壳式剂量计，内部含有G和N两种剂量计； W　是腕式剂量计，内部含有2片热释光探测元件； U　是指环剂量计，内部含有1片热释光探测元件。							

9. 对照剂量计的应用。在向用户邮寄个人剂量计时，同时邮去1只或几只对照剂量计，作为扣除佩戴剂量计接受的天然本底或其它附加照射的一种手段。本检测报告的个人剂量检测结果均已扣除对照剂量。

单位地址：　宁夏银川市金凤区丰登镇阅海湾中央商务区

大连路林带北侧力德财富大厦第23层2303号

邮政编码：750016　　电话：0951-5968869

长润安测科技有限公司

年 剂 量 检 测 报 告

报告编号：1100363-L2024　　剂量计类型：K

用户名称：北京高博医院　　报告日期：2025-01-18

检测项目：外照射个人剂量　　检测方法：热释光测量　　数量：78

监测周期：20240101-20241231　　过程号：L20241300

检测室名称：个人剂量检测实验室　　检测类别/目的：委托/常规监测

检测依据：GBZ 128-2019《职业性外照射个人监测规范》

编号	姓名	性别	职业类别	本年度检测次	个人剂量当量(mSv)		
					*H*p(10)	*H*p(3)	*H*p(0.07)
00000	对照			8	1.94		
00001	冯元春	女	诊断放射学 2A	4	0.08		
00002	李扬	女	诊断放射学 2A	4	0.08		
00003	张超	男	诊断放射学 2A	4	0.10		
00004	郑爽	女	诊断放射学 2A	4	0.08		
00005	张士雨	男	诊断放射学 2A	4	0.08		
00006	魏萌	女	诊断放射学 2A	1	0.02		
00006	张雅楠	女	诊断放射学 2A	1	0.02		
00008	夏火生	男	诊断放射学 2A	1	0.02		
00013	蔡述华	男	诊断放射学 2A	1	0.04		
00014	李红	女	诊断放射学 2A	1	0.06		
00015	彭鸿星	女	诊断放射学 2A	1	0.02		
00016	唐旭升	男	诊断放射学 2A	1	0.05		
00017	肖良	男	诊断放射学 2A	1	0.06		
00018	樊鹏飞	男	诊断放射学 2A	4	0.11		
00019	黎龙	男	诊断放射学 2A	4	0.08		
00024	赖增强	男	诊断放射学 2A	4	0.15		
00025	王红荣	女	诊断放射学 2A	4	0.11		
00026	王晨光	男	诊断放射学 2A	4	0.08		
00027	李丽琴	女	诊断放射学 2A	4	0.11		
00028	刘旭婷	女	诊断放射学 2A	4	0.08		

样品受理编号：1100363-L2024　　用人单位：北京高博医院

编号	姓名	性别	职业类别	本年度检测次	个人剂量当量(mSv)		
					Hp(10)	Hp(3)	Hp(0.07)
00029	高蕾	女	诊断放射学 2A	4	0.10		
00030	高瑛	女	诊断放射学 2A	4	0.08		
00031	崔嘉玲	女	诊断放射学 2A	4	0.08		
00032	王哲琴	女	诊断放射学 2A	4	0.08		
00033	刘玉芳	女	诊断放射学 2A	4	0.13		
00034	刘娟	女	诊断放射学 2A	4	0.08		
00035	王美玉	女	诊断放射学 2A	4	0.12		
00036	赵丽颖	女	诊断放射学 2A	4	0.08		
00037	张晶晶	女	诊断放射学 2A	4	0.08		
00038	蒋涛	男	牙科放射学 2B	4	0.08		
00039	吕蓉蓉	女	诊断放射学 2A	3	0.08		
00040	李辉	女	诊断放射学 2A	3	0.09		
00041	崔越	女	诊断放射学 2A	3	0.06		
01001	侯芳	女	其它应用 2F	4	0.08		
01002	庄铨坤	男	其它应用 2F	4	0.08		
01003	范宾科	男	其它应用 2F	4	0.08		
01004	刘雪梅	女	其它应用 2F	4	0.14		
01005	李晓薇	女	其它应用 2F	4	0.17		
01006	赵芳	女	其它应用 2F	4	0.12		
01007	段冲峰	男	其它应用 2F	4	0.11		
01008	刘红康	男	其它应用 2F	4	0.13		
01009	杨世龙	男	其它应用 2F	1	0.05		
01010	季厚男	男	其它应用 2F	4	0.08		
01011	陈东伟	男	其它应用 2F	4	0.08		
01012	底思奇	男	其它应用 2F	3	0.11		
01013	高志勇	男	其它应用 2F	3	0.22		
01014	白彬	男	其它应用 2F	3	0.06		
01015	李振	男	其它应用 2F	3	0.06		
01016	沈阔	男	其它应用 2F	3	0.06		
01017	罗丽	女	其它应用 2F	2	0.06		
01018	尹志超	女	其它应用 2F	2	0.04		
01019	高翠娟	女	其它应用 2F	2	0.07		

样品受理编号：1100363-L2024　　用人单位：北京高博医院

编号	姓名	性别	职业类别	本年度检测次	个人剂量当量(mSv)		
					Hp(10)	Hp(3)	Hp(0.07)
01020	张丽英	女	其它应用 2F	2	0.04		
01021	庞旭	男	核医学 2C	1	0.02		
02001	刘志杰	女	核医学 2C	3	0.06		
02002	杨振华	男	核医学 2C	3	0.06		
02003	暴博文	女	核医学 2C	2	0.04		
02004	苏晓霞	女	核医学 2C	2	0.04		
02005	雷霄	男	核医学 2C	2	0.04		
02006	杨博龙	男	核医学 2C	2	0.04		
02007	关萌萌	女	核医学 2C	2	0.04		
02008	李扬1	女	核医学 2C	2	0.04		
02009	游洋	女	核医学 2C	2	0.04		
02010	王蕊	女	核医学 2C	2	0.04		
02011	王璐	女	核医学 2C	2	0.04		
02012	杜锐	男	核医学 2C	2	0.04		
03001	陈新	男	介入放射学 2E	3	0.06		
03002	陈志宾	男	介入放射学 2E	3	0.06		
03003	孙太红	女	介入放射学 2E	3	0.06		
03004	王睿	女	介入放射学 2E	3	0.06		
03005	李东源	男	介入放射学 2E	3	0.06		
04001	王莉华	女	介入放射学 2E	2	0.09		
04002	董浩然	男	介入放射学 2E	2	0.04		
04003	张新宇	男	介入放射学 2E	2	0.04		
04004	黄珊	女	介入放射学 2E	2	0.08		
05001	律孟贤	女	介入放射学 2E	1	0.02		
05002	刘海燕	女	介入放射学 2E	2	0.10		

备注：本年度剂量调查水平的参考值为：5mSv

编制人：李秋菊　　审核人：叶朝东　　签发人：谭金锋

日　期：2025.1.18　　日　期：2025.1.18　　日　期：2025.1.18

附件 6 辐射安全管理制度目录

北京高博医院有限公司

北京高博医院有限公司关于下发北京高博医院有限公司放射防护与辐射安全管理制度（修订）的通知

各科室、各部门：

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等相关法规，为切实做好我医院辐射（放射）安全管理工作，经医院放射防护与辐射安全领导小组会议决定，对我医院放射防护与辐射安全的各项规章制度进行修订，请各部门遵照执行。

特此通知

附件：北京高博医院有限公司放射防护与辐射安全管理制度(2024 年 1 月修订）。

北京高博医院有限公司

2024 年 1 月 12 日

目 录

放射防护与辐射安全管理领导小组及工作职责 1
辐射防护操作规程 7
移动铅屏风安全使用管理规定 26
辐射安全与放射防护管理制度 28
辐射工作人员辐射安全与防护培训考核制度 40
辐射危害告知制度 42
辐射监测制度 44
辐射事故应急预案 59
台账管理制度 82
放射设备维修维护制度 85
放射性废物处置管理制度 87
放射性药物订购、登记、使用及保管制度 95
核医学科工作人员岗位职责 100
核医学质量保证方案 104

北京高博医院新建辐射工作场所项目
（核医学科核素诊疗区 PET/CT 部分）
竣工环境保护设施验收意见

2025 年 4 月 27 日，北京高博医院有限公司（以下简称“北京高博医院”或“医院”）根据《北京高博医院新建辐射工作场所项目（核医学科核素诊疗区 PET/CT 部分）竣工环境保护验收监测报告表》并对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，严格依照国家有关法律法规、《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326）、本项目环境影响报告表和审批部门审批决定等要求对本项目进行验收，提出意见如下：

一、工程建设基本情况

（一）建设地点、规模、主要建设内容

本项目建设地点位于北京市昌平区生命科学园二期 A3b2 地块医疗综合楼，批复（京环审[2021]112 号）的建设内容：

在医院医疗综合楼地下一层核医学科核素诊疗区（乙级非密封工作场所）配置 1 台 PET/CT，使用 F-18 核素开展显像测定。

（二）建设过程及环保审批情况

北京高博医院《北京高博医院新建辐射工作场所项目》委托中国原子能科学研究院编制了《北京高博医院新建辐射工作场所项目环境影响报告表》（项目编号：辐审 A20210157），并于 2021 年 11 月 15 日取得了北京市生态环境局的环评批复文件（京环审[2021]112 号）。本次分阶段验收该环评报告表中的核医学科核素诊疗区 PET/CT 项目。本项目（核医学科核素诊疗区 PET/CT 部分）已于 2024 年 8 月竣工，设备已安装到位，于 2024 年 9 月 11 日已取得了《辐射安全许可证》（京环辐证[O0428]），并于 2024 年 12 月 16 日开始调试运行。

本项目正常运行，从取得辐射安全许可证至调试过程中无环境投诉、违法或处罚记录等情况。

（三）投资情况

本项目实际总投资 800 万元，其中环境保护投资 34 万元，占实际总投资 4.25%。

二、辐射安全与防护设施建设情况

（一）辐射安全与防护设施建设情况

（1）本项目核医学科核素诊疗区 PET/CT 相关辐射工作场所已按照环评批复要求，采取不低于环境影响报告表中混凝土、铅等实体屏蔽防护措施，本项目实际建设与环评方案一致，符合环评及批复中要求。

（2）本项目已按环评及批复要求对辐射工作场所采取了分区管理。核医学科工作场所分为控制区和监督区，分区划分：①核素诊疗区设置控制区：更衣缓冲区、高活室（分装注射室）、储源室、废物间、PET-CT 机房、SPECT-CT 机房、注射后等候室、平板运动/抢救室、留观室、保洁污物暂存间等；监督区：控制室、与控制区相临的走廊等。②核素治疗区设置控制区：更衣缓冲区、分装室、服药间、废物间、4 间核素病房（含独立卫生间）、开水间、抢救室、保洁污物暂存间等；监督区：与控制区相临的走廊等。

（3）PET/CT 机房的防护门外设立电离辐射警告标志和中文警示说明，安装有门-机联锁安全装置及工作状态警示灯，在防护门关闭时，才能开机，设备工作时警示灯亮，告诫无关人员勿靠近机房场地。

（二）辐射安全与防护措施和其他管理要求落实情况

（1）核医学科核素诊疗区已设置明显的放射性标志、工作状态指示灯和中文警示说明，在地面设置了引导标志。核医学科各防护措施均安装到位。各项辐射安全联锁、监测仪器功能正常。

（2）北京高博医院已完善辐射安全管理制度，包括岗位职责、操作规程、监测方案、放射性“三废”及设施管理（含台账）、应急预案（含各类事故防范和处理）等。

（3）已落实监测方案，并委托有辐射水平监测资质单位定期开展场所辐射水平监测。按照要求编写年度评估报告并按时上报。

（4）本项目核医学科已新增 9 名辐射工作人员（核医学科原有 13 名辐射工作人员，本次新增 9 名，共计 22 名辐射工作人员），均已通过辐射安全与防护培

训考核，已为辐射工作人员配备个人剂量计，开展个人剂量监测工作。

（5）核医学科已配 2 台便携式剂量率仪、5 台表面污染仪、1 台辐射剂量率检测仪，配备 30 个具有防护功能的废物桶，设立 6 套独立排风，设置 3 个槽式衰变池，配备铅衣、铅屏风、药物铅罐、注射防护套等防护用品。

综上所述，本项目各项辐射安全防护设施，如屏蔽机房、警示标识、工作状态指示灯、辐射监测仪器等均已落实，符合环评及批复要求。

三、工程变动情况

经现场核实，本项目核医学科核素诊疗区 PET/CT 相关辐射工作场所的建设情况与环评方案一致，除新增设备的类型由西门子生产的 PET/CT（140kV/700mA），改为上海联影生产的 uMI Vista 型 PET/CT（140kV/833mA，该设备仍为III类）外，该建设项目的性质、规模、地点、工作方式或者辐射防护措施均未发生重大变动。

四、工程建设对环境的影响

验收监测结果表明：

（一）核医学科核素诊疗区 PET/CT 在正常运行状态下，控制区边界外辐射剂量率小于 2.5μSv/h，控制区、监督区 β 放射性物质表面污染水平不大于 40Bq/cm^2、4Bq/cm^2，均符合 HJ1188-2021 的标准要求，场所辐射防护设施屏蔽效果满足环评批复的要求。

（二）根据核医学科核素诊疗区 PET/CT 验收监测结果，按照核医学科预计工作量，估算出核医学科核素诊疗区 PET/CT 运行后工作人员和公众的年最高附加剂量分别为 1.86mSv、27μSv。

本项目所致辐射工作人员和公众的年有效剂量分别满足环评批复的 5mSv 和 0.1mSv 的剂量约束值要求。由此可见，本项目辐射安全与防护设施的防护效果满足防护要求。

五、验收结论

北京高博医院认真履行了本项目的环境保护审批和许可手续，落实了环评文件及其批复的要求，严格执行了环境保护“三同时”制度，相关的验收文档资料齐全，辐射安全与防护设施及措施运行有效，对环境的影响符合相关标准要求。

综上所述，验收组一致同意《北京高博医院新建辐射工作场所项目环境影响报告表》（京环审[2021]112 号）（核医学科核素诊疗区 PET/CT 部分）通过竣工环境保护设施验收。

六、后续要求

（1）北京高博医院核医学科在今后的工作中，应严格执行各项辐射安全管理制度、操作程序及应急预案。

（2）医院从事辐射工作人员全部参加辐射安全与防护考核，持证上岗。定期组织在岗人员参加辐射安全知识继续教育。

（3）组织实施对从事辐射工作人员的剂量监测，做好个人剂量计定期检测工作，对数据进行汇总、登记、分析等工作。做好医院年度评估报告工作，认真总结、持续改进并上报有关部门。

（4）对于辐射工作人员年受照剂量异常情况，单位进行调查并报生态环境部门备案。

七、验收人员信息

验收人员信息表

验收组	姓名	身份证号码	工作单位	联系方式	签名
验收负责人	宋志燕	3[illegible]08	北京高博医院	18[illegible]	宋志燕
成员	李石银	3[illegible]229	北京辐环科技有限公司	138[illegible]	李石银
	彭建亮	1424	国家卫健委职业安全卫生研究中心	13[illegible]	彭建亮
	[illegible]	4[illegible]07	北京市疾控中心	13[illegible]	[illegible]
	[illegible]	1010	北京高博医院	13[illegible]	[illegible]
	[illegible]	33[illegible]	北京高博医院	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	北京高博医院	[illegible]	[illegible]
	暴博文	220[illegible]	北京高博医院	[illegible]	暴博文

北京高博医院有限公司

2025 年 4 月 27 日

其他需要说明的事项

一、辐射安全许可证持证情况

北京高博医院针对本项目于 2024 年 9 月 11 日已重新申领了辐射安全许可证，并取得了《辐射安全许可证》（京环辐证[O0418]）。本项目正常运行，从取得辐射安全许可证至调试过程中无环境投诉、违法或处罚记录等情况。

二、辐射安全与环境保护管理机构运行情况

北京高博医院成立了辐射安全管理小组，其中设置组长 1 名、副组长 1 名，辐射安全与防护专职管理人员 1 名，目前运行正常。

三、防护用品和监测仪器配备情况

医院核医学科已配备 2 台便携式剂量率仪、5 台表面污染仪、1 台辐射剂量率检测仪，配备铅衣等防护用品。为每位辐射工作人员配备个人剂量计，开展个人剂量监测工作。

四、人员配备及辐射安全与防护培训考核情况

本项目核医学新增辐射工作人员 9 名（其中 2 名医师、3 名技师、3 名护士、1 名物理师）已到岗工作。目前，医院现有辐射工作人员都分批参加了辐射安全和防护培训，并通过了考核。医院辐射防护负责人员已通过辐射安全和防护考核，且在有效期内。

五、放射源及射线装置台账管理情况

本项目不涉及放射源。医院已制定辐射装置台帐管理制度，医院辐射装置管理台账由医务部安排专人负责，医院射线装置数量发生变化时，由专职管理人员及时更新辐射装置管理台账，详细记录射线装置各项信息。

六、放射性废物台账管理情况

（1）放射性固体废物

核医学科产生的放射性固体废物由工作人员按类别、日期分别暂存于对应区域的废物间，含 I-131 固体废物暂存 180 天、仅含 A 类核素的固体废物暂存 30

天，满足解控水平经解控后，医疗废物和废活性炭按一般医疗废物处理，被服清洗后可循环利用。详细记录放射性固体废物暂存、处置管理台账。

（2）放射性液态废物

核医学科产生的放射性废水管道收集后排入专用集水坑，再经污水泵提升排至医疗综合楼西北侧室外的衰变池，暂存 180 天后经有资质单位检测达标，排入医院污水处理系统，最终排入市政污水管网。

（3）放射性气体废物

核医学科辐射工作场所产生的放射性废气经过滤后，由专用排风管道经管道井引至医疗综合楼八层屋顶，总排风管上翻至该建筑最高屋面以上排放，排风口朝东设置，排放高度 43m。

七、辐射安全管理制度执行情况

北京高博医院已更新并修订了《北京高博医院有限公司放射防护与辐射安全管理制度》，包括辐射防护领导小组及其职责、辐射防护操作规程（含本项目核医学科 PET/CT 操作规程）、移动铅屏风安全使用管理规定、辐射安全与放射防护管理制度、辐射工作人员辐射安全与防护培训考核制度、辐射危害告知制度、辐射监测制度、辐射事故应急预案、放射设备台账管理制度、放射设备维修维护制度等，并严格按照规章制度执行。