

核技术利用建设项目

# 核医学科场所退役项目 环境影响报告表

北京大学首钢医院  
2021年06月

环境保护部监制

核技术利用项目

# 核医学科场所退役项目 环境影响报告表

建设单位名称：北京大学首钢医院

建设单位法人代表：

通讯地址：北京市石景山区晋元庄路9号

邮政编码：100144

联系人：刘逢雨

电子邮箱：sgyy\_yzc@163.com

联系电话：010-57830878

## 目录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 放射源.....	11
表 3 非密封放射性物质.....	12
表 4 射线装置.....	13
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）.....	14
表 6 评价依据.....	15
表 7 保护目标与评价标准.....	17
表 8 环境质量和辐射现状.....	20
表 9 项目工程分析与源项.....	25
表 10 辐射安全与防护.....	28
表 11 环境影响分析.....	31
表 12 辐射安全管理.....	33
表 13 结论与建议.....	35
表 14 审批.....	36
附图 1 首钢医院地理位置示意图.....	37
附图 2 首钢医院平面布局及周边关系图.....	38
附件 1 辐射安全许可证.....	40
附件 2 2020 年度个人剂量检测报告.....	45
附件 3 核医学科解控记录.....	53
附件 4 项目网上公示截图.....	54
附件 5 场所现状监测报告.....	55

**表 1 项目基本情况**

建设项目名称		核医学科场所退役项目			
建设单位		北京大学首钢医院			
法人代表	顾晋	联系人	刘逢雨	联系电话	010-57830878
注册地址		北京市石景山区晋元庄路 9 号			
项目建设地点		北京市石景山区晋元庄路9号核医学科			
立项审批部门		无		批准文号	无
建设项目总投资(万元)		100	项目环保投资(万元)	10	投资比例(环保投资/总投资) 10%
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 其它		占地面积(m <sup>2</sup> )	678.42
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I类(医疗使用) <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
	其他		<input checked="" type="checkbox"/> 退役		
	<p><b>1.1 单位概况</b></p> <p>北京大学首钢医院（以下简称“首钢医院”或“医院”）始建于 1949 年，是一所集医疗、教学、科研、预防保健为一体的大型三级综合医院，占地面积 65610 平方米，编制床位 1006 张，在岗职工 1800 余人，设有 36 个临床科室，12 医技科室，4 个社区卫生服务中心。2002 年 9 月，首钢总公司与北京大学签署联合办院协议，成为北京大学附属医院、北京大学教学医院、北京大学临床学院。首钢医院现为北京市基本医疗保险 A 类定点医院、北京市住院医师规范化培训基地、石景山区区域医疗中心，2022 年北京冬奥会场馆医疗保障牵头医院。</p>				

首钢医院坚持“以重点学科带动医院发展，以特色技术带动学科发展”的发展战略，在几代人的共同努力下，目前已经拥有胃肠外科、泌尿外科、肝胆胰外科、普通外科、骨科、骨肿瘤科、呼吸内科、心血管内科、神经内科、消化内科、血管医学科等一批优势学科和行业知名学科带头人。2017年3月，医院率先建设了国内第一家三级医院安宁疗护中心。近年来，医院通过不断加强人才工作和学科建设，综合竞争力不断攀升，相继承担着国家级、省部级、市级等众多科研项目。

## 1.2 核技术利用及辐射安全管理现状

### 1.2.1 核技术利用现状情况

首钢医院目前持有北京市生态环境局颁发的《辐射安全许可证》（京环辐证[H0007]，有效期至2025年7月30日，许可证副本相关页见附件1），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。医院已许可使用射线装置及非密封放射性物质情况分别见表1-1、表1-2所示。

表 1-1 已许可使用的射线装置

序号	装置名称	类别	装置数量（台）
1	车载 X 光机	III	1
2	骨密度 X 光机	III	1
3	C 形臂	III	3
4	泌尿多功能 X 线机	III	1
5	牙片机	III	2
6	床旁 X 射线机	III	4
7	CT	III	4
8	数字 X 射线机	III	6
9	乳腺 X 光机	III	1
10	DSA	II	3
11	胃肠造影机	III	1
12	——	合计	27

表 1-2 已许可使用的非密封放射性物质

工作场所名称	等级 (类别)	核素名称	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)
泌尿外科中心手术室	丙	I-125	1.78E+7	1.33E+11
核医学	乙	Tc-99m	1.85E+8	4.6E+12
医学影像中心住院大楼一层 CT 室 (2)	丙	I-125	1.78E+6	3.56E+11

### 1.2.2 近几年履行环保审批情况

首钢医院近 5 年来开展的核技术利用项目，均履行了环保审批手续，详见表 1-3 所示。

表 1-3 近几年履行环保审批手续情况一览表

编号	项目名称	环保审批	竣工环保验收
1	更新 1 台车载 X 射线机	京环审[2015]95 号	京环验[2015]145 号
2	更新 1 台数字胃肠机	备案号： 201811010700000024	已登证
3	医院住院楼一层 CT 室新增 I-125 粒子植入使用及住院大楼一层新增 CT 一台	备案号： 2018110107000000442	已登证
4	新建使用数字减影造影机	京环审[2019]198 号	已完成自主验收（2019 年 11 月）
5	新建核医学科 PET 中心	京环审[2020]161 号	正在建设中
6	新建放疗中心	京环审[2021]41 号	正在建设中

### 1.2.3 辐射安全管理情况

#### 1.2.3.1 辐射管理机构基本情况

为了加强辐射安全和防护管理工作，促进放射性同位素和射线装置的安全使用，首钢医院专门成立了辐射防护领导小组，由院长担任组长，副院长担任副组长，医务处、门诊部、保卫处、医学工程处、基建处、总务处、医学影像科、神经外科、核医学科等部门的相关人员担任组员，并指定医务处刘逢雨专职负责辐射安全管理工作，辐射防护领导小组成员名单见表 1-4。

表 1-4 首钢医院辐射防护领导小组成员名单

职责	姓名	性别	职务	部门	专/兼职
组长	顾晋	男	院长	院办	兼职
副组长	王海英	女	副院长	院办	兼职

组员	杨布仁	男	副院长	院办	兼职
	王宏宇	男	副院长、血管医学科主任	院办	兼职
	关振鹏	男	副院长、骨科主任	院办	兼职
	薄天慧	女	医务处处长	医务处	兼职
	王义	男	门诊部主任	门诊部	兼职
	张爱国	男	保卫处处长	保卫处	兼职
	左晓霞	女	护理部副主任	护理部	兼职
	赵长坡	男	医学工程处处长	医学工程处	兼职
	杨迪	男	基建处处长	基建处	兼职
	刘宏彦	女	总务处处长	总务处	兼职
	张滨	男	医学影像科主任	医学影像科	兼职
	于明川	男	医学影像科副主任	医学影像科	兼职
	刘京山	男	普通外科主任	普通外科一病区	兼职
	冷建军	男	肝胆胰外科主任	肝胆胰外科	兼职
	李宁忱	男	泌尿外科主任	泌尿外科	兼职
	高峰	男	神经外科主任	神经外科	兼职
	唐强	男	心血管内科主任	心血管内科	兼职
	乔淑冬	女	神经内科一病区主任	神经内科一病区	兼职
	高伟	男	神经内科二病区主任	神经内科二病区	兼职
	郭正纲	男	麻醉科主任	麻醉科	兼职
	张蓉	女	口腔科主任	口腔科	兼职
	东黎光	男	体检中心主任	体检中心	兼职
	姜雅聪	女	核医学科主管医师	核医学科	兼职
	陈新	女	金顶街社区卫生服务中心主任	金顶街社区卫生服务中心	兼职
张宏林	男	古城社区卫生服务中心主任	古城社区卫生服务中心	兼职	
刘逢雨	女	医务处干事	医务处	专职	

### 1.2.3.2 制定规章制度及落实情况

首钢医院结合医院实际情况，已制定一套相对完善的辐射安全管理制度，包括辐射防护领导小组及岗位职责、放射性同位素与射线装置操作规程、辐射工作人员培训计划、辐射工作场所安全和防护管理制度、设备检修维护制度、辐射工作人员个人剂量监测制度、工作场所和环境辐射水平监测方案、台帐管理制度、放射性废物管理制度、辐射事故应急制度等，并严格按照规章制度执行。

### 1.2.3.3 工作人员考核情况

首钢医院制定了辐射工作人员考核计划。目前，全部从事辐射工作的职业人员和管理人员共计 156 人，均参加了生态环境部门认可的单位组织的辐射安全与防护考核，并取得合格证书（最早的一批为 2018 年 4 月取得合格证）。

今后，医院将按照生态环境部 2019 年第 57 号公告、2021 年第 9 号公告要求，定期（五年一次）组织辐射工作人员进行辐射安全防护考核，考核通过后方可上岗。

#### **1.2.3.4 个人剂量监测情况**

首钢医院的个人剂量监测工作委托北京市疾病预防控制中心承担，按每季度 1 次的频度进行个人剂量监测，个人剂量档案齐全。全部的辐射工作人员均配置了个人剂量计，每季度由医院专人负责收集更换，并将每季度的个人剂量检测结果和每年度的个人剂量检测报告存档备案。

根据医院提供的 2020 年度的个人剂量监测结果（见附件 2），参与个人剂量检测的 187 名人员，年度个人受照剂量超出 1mSv 只有从事放射科工作的 1 人（1.28mSv），其余人员均低于 1mSv，均未超过医院年剂量管理值 5.0mSv。多数人员的年度受照剂量低于 0.2mSv。

开展个人剂量检测的人员，包含辐射工作人员、核技术利用场所的进修人员、核医学科就医引导人员和保洁人员等，所以开展个人检测的人数（187 名）多于辐射工作人员数量（156 名）。部分进修人员工作时间较短，所以出现了只有一个季度的个人剂量检测结果的情况。

医院今后将继续加强个人受照剂量的监管，如果某位职业人员的单季度个人剂量监测结果高于年剂量约束值 1/4，将对其受照原因进行调查，结果由本人签字后存档；如果单季度个人剂量监测结果高于剂量约束值，追查超标原因，将采取调离工作岗位或控制从事辐射工作时间等措施，保障辐射工作人员的健康。

#### **1.2.3.5 工作场所及辐射环境监测情况**

医院已制定辐射工作场所监测制度和自行监测记录档案，监测方案内容含有工作场所辐射水平监测和环境辐射水平监测，监测方案中包括实施部门、监测项目、点位及频次等，并妥善保存，接受生态环境行政主管部门的监督检查。监测记录记载监测数据、测量条件、测量方法和仪器、测量时间和测量人员等



信息，监测记录随本单位辐射安全和防护年度评估报告一并提交北京市生态环境局。

**委托监测：**医院已建立辐射环境监测制度，每年委托有 CMA 资质的单位对医院已有的辐射场所防护和机器性能检测一次，且北京市卫生健康委员会每年都要对医院的《放射诊疗许可证》校验一次，校验时医院必须提供当年的检测合格报告，现有的检测报告齐全，检测结果均满足相关标准要求。

**表面污染监测：**每天工作结束后，对非密封放射性同位素工作场所的工作台面、通风橱台面、注射车以及设备等进行表面污染监测，监测数据记录存档。工作人员离开可能受到放射性污染的工作场所时，监测其工作服、体表的表面污染水平。根据《北京市辐射工作场所辐射环境自行监测办法（试行）》要求，该项工作由核医学科工作人员自行完成。

医院现有的监测方案基本能够满足现有场所使用要求，本次申报的放疗中心项目，将纳入医院辐射工作场所的监测范围，一并按照现有的频度开展自行监测。医院已配备的辐射监测仪器，详细清单见表 1-5。

**表 1-5 医院现配有辐射监测仪器清单**

序号	仪器名称	型号	购置日期	仪器状态	数量	使用场所
1	辐射监测仪	Ranger	2018-12-27	正常	2	介入中心/ 导管室
2	表面污染仪	CoMo170	2018-12-27	正常	1	核医学科
3	便携式表面污染测量仪	MicroContIIRGZ190	2012-1	正常	1	核医学科
4	活度计	CRC-25R	2012-1-2	正常	1	核医学科
5	监视器	MCC-460R	2007-1-1	正常	1	核医学科
6	便携式放射性检测仪	PDS-100GN	2012-2	正常	2	核医学科
7	表面污染仪	Inspector	2009-4-14	正常	1	核医学科 (I-125 粒子场所)
8	报警器	BDL9500-3C	2007-1-1	正常	1	核医学科
9	辐射监测仪	Ranger	2019-4-18	正常	1	医学影像科 (I-125 粒子场所)
10	表面污染仪	CoMo170	2019-4-18	正常	1	核医学科 (I-125 粒子场所)

### 1.2.3.6 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方案，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。2020 年 9 月 17 日下午，医院组织核医学科辐射防护应急演练。演练以核医学科使用 Tc-99m 为演练主体，液体 Tc-99m 在注射过程中意外掉落，导致 Tc-99m 辐射影响为演练背景，按照演练工作要求，由主管院长牵头，医务处组织协调，参加部门有核医学、医学工程处、疾病预防控制处、医院感染管理办公室、护理部、保卫处等。通过演练，使核医学工作人员对操作中可能出现的情况有了直观清楚的认识；对辐射工作人员进行宣传教育，加强了辐射工作人员的辐射安全防护意识和应急处置能力。同时也使各相关部门对辐射事故应急处置的流程更加清楚和熟练。

#### **1.2.3.7 放射性废物的管理情况**

首钢医院按照《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）对放射性废物进行管理。放射性固体废物分类收集于专用的废物库内，暂存时间分别超过 30 天，对表面污染和辐射剂量率水平自行监测无异常后作为医疗废物处置。医院最近于 2020 年 11 月按照要求对 2017 年 7 月至 2020 年 9 月暂存时间满足要求的 Tc-99m 固体废物进行了清洁解控，并进行了详细解控记录（解控记录详见附件 3），质量约为 63kg。核医学许可使用的显像核素为 Tc-99m（A 类），配套的衰变池为推流式衰变池（6m<sup>3</sup>×3），产生的放射性废水已按照《关于加强医疗机构核医学放射性废物管理的通知》管理要求推流式自动解控排放。

#### **1.2.3.8 其他情况**

2020 年度，首钢医院较圆满地完成了各项辐射安全防护工作，依据相关法律法规对单位放射性同位素和射线装置的安全和防护状况进行了年度评估，

编写了年度评估报告。

### **1.3 本项目情况**

#### **1.3.1 本项目背景**

北京大学首钢医院核医学科始建于 1989 年，科室初建时使用的是美国进口的  $\gamma$  相机，并于 1994 年开展放射免疫分析，在 2003 年引进一台单探头 SPECT 显像设备，至今已运行 18 年；主要开展的检查有全身骨扫描、甲状腺扫描、甲状旁腺扫描、心肌灌注、肾动态灌注显像、肺灌注扫描、肝胆动态显像、唾液腺显像等，并配合影像科、泌尿外科开展了骨转移灶、肺癌等。

首钢医院作为一所按三甲医院标准进行规划与建设的综合性医院，目前医院核医学科开展的单光子显像检查工作量超过 3000 例，由于核医学科 18 年间未更新设备，目前使用的设备老化，故障率增高，性能不稳定，许多临床需要的常规检查项目无法开展。因此，开展核医学旧楼的改造及更新设备迫在眉睫，项目的建设及实施符合国家相关政策规定，对于丰富完我院的医疗检查项目，提升首钢医院医疗检查质量，促进医院现代化管理水平具有积极的作用。经我院召开院办公会，决定将该核医学科场所实施退役。

考虑到核医学科退役的时间周期及新建 PET 中心尚未投入使用的因素，同时为了给急需接受核医学科诊断的患者提供更多检查，我院拟在核医学科正常工作的情况下启动退役环评的工作；取得批复文件后的 7 个工作日内科室停止运营，停运超过 3 天后启动核医学科场所检测、拆除的工作。待场所完成退役验收后，该场所将进行改造，改造后的场所将作为新的核医学科场所使用，新的核医学科场所使用将另行申报，本项目仅申报核医学科场所退役。

#### **1.3.2 目的和任务的由来**

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》相关规定，本项目应当进行环境影响评价，编制环境影响报告表，报生态环境主管部门审批。

根据生态环境部《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》(2019 年生态环境部令第 9 号)要求，北京辐环科技有限公司符合第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于该条第二款所列单位。公司有专职环评工程师，有能力开展环境影响评价工作。受首钢医院的委托，评价机构环评人员在现场

踏勘、监测、收集资料的基础上，对该项目建设和运行对环境的辐射影响进行了分析评价，并编制了环境影响报告表。

### **1.3.3 本项目曾使用过的放射性同位素**

北京大学首钢医院核医学科为一处乙级非密封放射性物质工作场所，许可使用 Tc-99m，许可详情见表 1-2，该场所使用的放射性同位素拟在本项目取得批复文件之后的 7 个工作日内停止使用，届时将场所内使用的一台 SPECT 按我院的报废程序进行报废。

### **1.3.4 “三废”产生情况**

北京大学首钢医院核医学科在运行过程中，产生了一定量的放射性固体废物及放射性废水。放射性固体废物主要为：棉签、口罩、手套、吸水纸等，产生的固体废物全部暂存于核医学科内的放射性废物库内，待存放 30 天后，经检测合格后，直接当做常规医疗垃圾处理；核医学科中产生的放射性废水主要来源为病人卫生间下水，经过管道收集后统一排入院内的衰变池内进行衰变，根据《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，我院排入衰变池的废水均为 A 类，存放 30 天之后即可直接排放。

放射性固体废物处置情况如下：自 2017 年 9 月至 2020 年 5 月，共解控 A 类放射性固体废物 22 批次，共计 63.1Kg，

放射性废水处置情况：根据我院衰变池废水排放情况，约 6 年排放一次，根据我院总务处工作人员会议记录显示，2016 年 2 月至今未排放过放射性废水。

### **1.3.5 退役目标**

核医学科退役后，将达到无限制开放要求。如果存在一定的放射性污染，则通过去污等手段，达到无限制开放要求。

### **1.3.6 退役范围**

1) 核医学科辐射工作场所有 SPECT 机房、注射室、高活室、患者卫生间、走廊、放射性废物库等。

2) 核医学科配套设施：衰变池及排水管道等。

3) 核医学科场所内遗留设备：残留物等。

### **1.3.7本项目公示情况说明**

本项目环评公示信息和环评文件全文在首钢医院的网页上进行了公示，公示期间，建设单位和环评单位未收到咨询或投诉的电话和邮件，公示内容见附件4。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) × 枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
\	\	\	\	\	\	\	\	\
\	\	\	\	\	\	\	\	\
\	\	\	\	\	\	\	\	\
\	\	\	\	\	\	\	\	\
\	\	\	\	\	\	\	\	\

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度 (n/s)。

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	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	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\

注：日等效最大操作量和操作方式见国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）。

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速 粒子	最大 能量 (MeV)	额定电流 (mA) / 剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
\	\	\	\	\	\	\	\	\	\

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电 压 (kV)	最大靶电 流 (μA)	中子强 度(n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\



表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
放射性固废	固态	Tc-99m					暂存	存放30天后经检测合格后，按常规医疗垃圾处理
放射性废水	液体	Tc-99m					暂存	直接排入院内污水站
有害气体O <sub>3</sub> 等	气体	/					直接排放	经通风系统直接排入环境大气

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为mg/L，固体为mg/kg，气态为mg/m<sup>3</sup>；年排放总量用kg。

2. 含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L或Bq/kg或Bq/m<sup>3</sup>）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

<p>法规文件</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日。</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日。</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日。</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日。</p> <p>(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。</p> <p>(6) 《放射性废物安全管理条例》，国务院令第 612 号，2011 年。</p> <p>(7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2018 年 4 月 28 日。</p> <p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2019 年 8 月 22 日。</p> <p>(9) 《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。</p> <p>(10) 《关于发布&lt;建设项目竣工环境保护验收暂行办法&gt;的公告》，国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 20 日。</p> <p>(11) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境部令第 9 号，2019 年 11 月 1 日。</p> <p>(12) 《北京市环保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。</p> <p>(13) 《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。</p>
<p>技术标准</p>	<p>(1) 《辐射环境保护管理导则—核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016），环境保护部。</p> <p>(2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）</p> <p>(3) 《环境地表<math>\gamma</math>辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-93）</p>

	(4) 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)
<b>其他</b>	(1) 北京大学首钢医院提供的与建设项目相关的其他技术资料

表 7 保护目标与评价标准

## 7.1 评价范围

### 7.1.1 评价内容

本次评价内容是北京大学首钢医院的核医学科退役，该场所为乙级非密封放射性物质工作场所。

### 7.1.2 关注问题

- 1) 退役实施过程中，工作人员和周边的公众所受到的辐射影响；
- 2) 退役过程中采取的辐射防护与安全措施是否可行；
- 3) 放射性废物的处理措施是否可行；
- 4) 场所退役后是否能够满足使用要求

### 7.1.3 评价因子

本项目的环评影响评价因子为 X 射线、 $\gamma$ 射线、臭氧和氮氧化物等。

### 7.1.4 评价范围

按照《辐射环境保护管理导则—核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）的规定，并结合该项目辐射为能量流污染的特征，根据能量流的传播与距离相关的特性，确定本项目评价范围放射治疗机房实体屏蔽外周界向外围扩展 50m 的区域。

## 7.2 保护目标

本项目核医学科位于位于医院北侧，为独栋的二层楼房，核医学科位于该楼房的一层。该场所东侧为制冷站，西侧为立体车库，北侧为太平间，南侧为住院楼。50m 范围内无居民楼。根据项目特点及周围毗邻关系，确定主要环境保护目标主要为评价范围内退役工作人员，以及场所解控前在场所周围活动的公众人员。

## 7.3 评价标准

### 7.3.1 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 7-1。

表 7-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值（GB18871-2002）

职业工作人员	公众
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。剂量约束值通常应在公众照射剂量限值 10%~30%（即 0.1~0.3mSv/a）的范围之内。

### 7.3.2 剂量约束值

结合本项目特点，公众和职业照射剂量约束值分别执行 0.1mSv 和 1mSv。

### 7.3.3 退役场所表面污染的清洁解控水平

《可免于辐射防护监管的物料中放射性核素活度浓度》（GB27742-2011）第 6.4 条款指出“凡是属于只有表面污染的物料或设备，均应按 GB18871-2002 中 B2.2 的规定执行。”按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），非密封放射性物质工作场所的表面污染控制水平见表 7-2。

表 7-2 工作场所的放射性表面污染控制水平

类别		表面污染控制水平（β放射性物质）
工作台、设备、墙、地面	控制区	4×10Bq/cm <sup>2</sup>
	监督区	4Bq/cm <sup>2</sup>
工作服、手套、工作鞋	控制区	4Bq/cm <sup>2</sup>
	监督区	
手、皮肤、内衣、工作袜		4×10 <sup>-1</sup> Bq/cm <sup>2</sup>

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<sup>2</sup>，地板取 1000cm<sup>2</sup>。

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述表 7-2 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。

故本退役场所内设备、设施和物品（料）的放射性表面污染清洁解控水平可采用 GB18871-2001 附录 B2.2 条款，其表面污染清洁解控水平为： $\beta \leq 0.8\text{Bq/cm}^2$ 。

#### 7.3.4 放射性污染物控制标准

##### （1）放射性废水排放标准

根据《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）的要求，根据核素半衰期的长短，将核医学产生的放射性废水按照 A 类（所含核素半衰期均小于 24 小时）、B 类（所含核素半衰期有大于 24 小时的）暂存与处置。

根据《北京市生态环境局办公室关于加强医对于槽式衰变池（罐）暂存方式，A 类放射性废水注满后，暂存时间超 30 天后可直接解控排放；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（其中碘-131 核素治疗病房产生的废水至少暂存 180 天）后，应委托有资质（CMA 或 CNAS）的检测机构对拟排放废水中最长半衰期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。本项目涉及的主要放射性核素中 Tc-99m 为 A 类，无需检测，暂存 30 天后可直接排放。

##### （2）放射性固体废物清洁解控标准

根据《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》，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（其中碘-131 核素治疗病房产产生废物至少暂存 180 天）后，使用监测仪器对废物逐袋进行表面巡测，辐射剂量率低于  $200\text{nSv/h}$  且  $\beta$  表面污染水平小于  $0.8\text{Bq/cm}^2$ ，可对废物解控作为医疗废物处置。本项目涉及的核素 Tc-99m 为 A 类，暂存 30 天后，监测合格后，当做常规医疗垃圾处理。

**表 8 环境质量和辐射现状**

**8.1 项目地理和场所位置**

**8.1.1 地理位置**

首钢医院位于北京市石景山区晋元庄路 9 号，医院地理位置见附图 1 所示。医院东侧紧邻北方工业大学，南侧为晋元庄路，西侧为首钢管理干部学校等，北侧为铁路区域，医院平面布局和周围关系见附图 2 所示。

**8.1.2 场所位置**

本项目位于院内东北侧二层楼房的一层，无地下室，东侧为制冷站，西侧为院内立体车库，南侧为住院楼，北侧为太平间。场所内主要有高活室、患者卫生间、接诊室、注射后候诊室、SPECT 机房、操作间、办公室、放射性固体废物库等，一层平面图见附图 3 所示。

**8.2 辐射环境现状监测**

建设单位委托北京华克智星医疗技术研究院有限公司，于 2021 年 5 月 8 日对本项目首钢医院核医学科退役场所内区域环境辐射水平及表面污染进行了现状检测（检测报告编号：HKZX-[2021]第 006 号、HKZX-[2021]第 007 号，检测报告见附件 5）。监测结果见表 8-1，8-2；环境检测点位图见图 8-1。

委托单位	北京大学首钢医院		
检测地址	北京市石景山区晋元庄路 9 号	检测日期	2020. 5. 8
检测地点	核医学楼一层核医学科		
检测设备	设备名称：X、 $\gamma$ 剂量率仪 生产厂家：Thermo 设备型号：FH40G+FHZ672E-10 出厂编号：032015+11522 检定单位：中国计量科学研究院 有效日期：2021 年 4 月 9 日-2022 年 4 月 8 日	仪器编号	HKZX-YQ-03
项目名称	环境 $\gamma$ 剂量率		
检测依据	《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157—2021）		
序号	测量点描述	结果（nGy/h）	标准差
1	卫生间	513.0	33.51
2	死亡档案室	91.22	1.78
3	主任办公室	118.4	1.20

4	注射后等待室	117.2	0.75
5	高活室	109.6	1.02
6	抢救室	117	1.67
7	废物室	118.2	1.17
8	注射室	118.6	4.50
9	控制室	108.6	6.15
10	资料室	112.8	7.20
11	办公室	111.6	1.02
12	SPECT 机房	97.24	2.89
13	注射前等待室	113	1.67
14	接诊室	116.4	5.46
15	走廊中间	115.4	1.85
16	走廊东侧	112.6	1.02
17	走廊西侧	111.4	1.36

表 8-1 评价区环境 $\gamma$ 辐射剂量率现状监测结果

医院拟退役的核医学科内各场所的辐射水平最高点为 513nGy/h(因我院核医学科尚未停运, 本次检测时间为下午检测, 上午接诊病人使用了卫生间), 其余均为环境本底值。

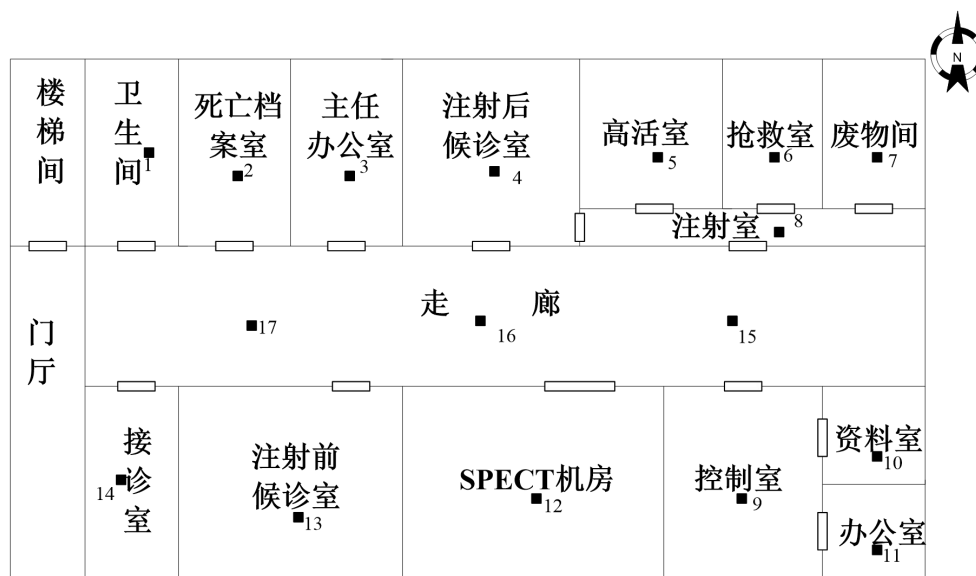


图 8-1 测量点分布情况示意图



**表 8-2  $\beta$ 表面污染检测结果**

委托单位	北京大学首钢医院		
检测地址	北京市石景山区晋元庄路 9 号	检测日期	2021.05.08
检测地点	核医学楼一层核医学科		
检测设备	设备名称：表面污染监测仪 生产厂家：德国 SEA 设备型号：CoMo170 出厂编号：7030 检定单位：中国计量科学研究院 有效日期：2021 年 4 月 13 日-2022 年 4 月 12 日	设备编号	HKZX-YQ-04
项目名称	$\alpha$ 、 $\beta$ 表面污染检测		
检测依据	《表面污染测定 第 1 部分： $\beta$ 发射体 ( $E_{\beta \max} > 0.15\text{MeV}$ ) 和 $\alpha$ 发射体》 GB/T 14056.1-2008		

编号	检测房间	检测位置	$\beta$ 表面污染水平 ( $\text{Bq}/\text{cm}^2$ )
1	卫生间	洗手池表面	0.35
2		墙面	0.23
3		地面	1.92
4	死亡档案室	档案架表面	<LLD
5		墙面	<LLD
6		地面	<LLD
7	主任办公室	办公桌表面	<LLD
8		地面	0.05
9		墙面	0.03
10		沙发表面	<LLD
11		柜子表面	<LLD
12		椅子表面	<LLD
13	注射室	椅子表面	<LLD
14		墙面	<LLD
15		地面	<LLD
16		注射窗口表面	<LLD
17		桌子表面	<LLD
18		水池表面	0.26

19		体重计表面	<LLD	
20		注射台表面	3.34	
21	高活室	墙面	0.16	
22		地面	<LLD	
23		通风橱表面	0.25	
24		柜子表面	<LLD	
25		保险柜表面	<LLD	
26		水池表面	0.28	
27		注射车表面	<LLD	
28		活度计表面	<LLD	
29		抢救室	水池表面	0.37
30			病床表面	<LLD
31	柜子表面		<LLD	
32	氧气瓶表面		<LLD	
33	工具推车表面		<LLD	
34	墙面		<LLD	
35	地面		<LLD	
36	废物间	墙面	<LLD	
37		地面	<LLD	
38		废物桶表面	<LLD	
39	控制室	桌子表面	<LLD	
40		椅子表面	<LLD	
41		电脑表面	<LLD	
42		地面	<LLD	
43		墙面	<LLD	
44	资料室	地面	<LLD	
45		墙面	<LLD	
46		铅衣架子表面	<LLD	
47		桌子表面	<LLD	
48	办公室	桌子表面	<LLD	
49		电脑表面	<LLD	
50		椅子表面	<LLD	
51		地面	<LLD	

52		墙面	<LLD
53	机房	椅子表面	<LLD
54		工具车表面	<LLD
55		机器表面	<LLD
56		水池表面	0.24
57		注射车表面	<LLD
58		电风扇表面	<LLD
59		准直器架表面	<LLD
60		地面	<LLD
61		墙面	<LLD
62		空调表面	<LLD
63		注射前候诊室	水池表面
64	椅子表面		<LLD
65	地面		<LLD
66	墙面		<LLD
67	接诊室	桌子表面	<LLD
68		椅子表面	<LLD
69		电脑表面	<LLD
70		地面	<LLD
71		墙面	<LLD
72		水池表面	0.36
73		柜子表面	<LLD
74		接诊窗口表面	<LLD
75	走廊	桌子表面	<LLD
76		工具车表面	<LLD
77		地面	<LLD
78		墙面	<LLD

注：1、检测结果已扣除设备本底计数值 14cps；

2、设备可探测下限 0.03Bq/cm<sup>2</sup>。

根据检测结果，核医学科内各场所的表面污染水平值均低于表 7-2 中的要求。

表 9 项目工程分析与源项

## 9.1 退役方案

### 9.1.1 退役原则

本项目整个退役过程可概述如下：

根据辐射工作场所的运行情况和项目特点，为安全实施该工作场所退役工作，医院制定的退役总体原则如下：

1. 辐射工作场所达到无限制开放使用要求。
2. 放射性废物尽可能做到最小化、减量化、无害化。
3. 退役辐射工作场所涉及的放射性污染物全部进行妥善处理，避免对人员造成健康危害。
4. 退役辐射工作场所内其它相关设施、物品再利用严格执行相关的控制标准（工作场所中的设备、设施、物品等的表面污染解控水平为  $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ ）

### 9.1.2 退役流程

因我院核医学科新建 PET 中心（已取得环评批复，批复文号：京环审[2020]161号）目前正在抓紧建设中，预计本年度 8 月份投入使用，本次拟退役的核医学科为我院现有的唯一可作为日常核医学门诊检查的场所，作为一所综合性的三级医院，我院核医学科承接了附近周边数十万民众的检查，年均检查量约 3000 例。

为了更大限度的缩短我院核医学退役与新建 PET 中心开展检查之间的时间差，同时也为了能为患者提供更多快捷方便的核医学诊疗工作。我院经开会研究决定，先行实施核医学科退役环评，在此期间我院核医学科正常运转，待取得北京市生态环境局同意我院实施核医学科退役的批复文件后，我院在 7 个工作日内停止核医学科接诊工作，并至少在满足停科检查后的 3 天内，开始实施退役工作。退役安排如下：

1. 退役前的准备工作；
2. 环评单位对核医学科退役过程进行辐射环境影响评价，出具环境影响评价报告表；
3. 取得环评批复文件后，科室在 7 个工作日内停止科室接诊工作；
4. 停诊超过 3 个工作日后，对场所进行场所的环境及污染监测；
5. 如发现退役场所存在表面污染，制定去污方案，进行去污并实时监测；

6. 按照环评文件及环评审批批复要求实施退役；

7. 退役过程中，全程安排核医学科技师人员对退役范围内的设备及物品进行检测；

8. 委托有资质机构实施退役监测后办理该场所的改造辐射环评。

## 9.2 主要污染物和污染途径

### 9.2.1 污染源分析

首钢医院核医学科许可使用 1 台 SPECT，及 1 种非密封放射性物质 Tc-99m、核素，半衰期为 6.02h，Tc-99m 用于 SPECT 显像。医院按要求向生态环境局申请办理了放射性核素转让审批及备案手续。项目污染源分析如下：

#### (1) 放射性废液

本项目衰变池为推流式衰变池（6m<sup>3</sup>\*3），其暂存的废液对环境有辐射影响的主要是 Tc-99m，为 A 类放射性废水，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，我院衰变池的废水可直接排入院内污水处理站，后排入市政管网。

#### (2) 放射性固体废物

核医学科运行产生的放射性固体废物，如塑料管、针头、棉签、手套、口罩等，均按要求办理清洁解控。退役阶段会产生一定量的固体废物（约 200kg），如拆除的衰变池及排水管道等，如果存在放射性污染，采取封存衰变或擦拭去污等措施，最终使其表面污染水平符合解控要求，作为普通物品继续使用或处置。根据场所拆除过程中的实时监测数据及拆除完成后做的验收监测数据，如均满足 7.3.3 中给出的清洁解控水平后，场所无需进一步去污处理可以直接退役。如存在不满足要求的，采取去污或封存衰变的措施，使其满足清洁解控的要求。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，能够满足解控水平并做好台账记录。

### 9.2.2 事故工况

首钢医院核医学科目前仍在使用的过程中，如出现药物洒落的情况出现，应第一时间对该区域进行去污，用表面污染监测仪进行测量，去污结果应满足清洁解控的要求。

本项目在实施前，核医学科将至少提前 3 天（Tc-99m 半衰期为 6.02h，3 天约为 12 个半衰期）停止接诊。场所内设备及物品拆除搬运前及过程中均由院内工作人员使用表面污染检测仪对物品及设备实时检测，满足清洁解控的要求后方可作为一般物品进行处置，如发现污染的及时去污或暂存等待衰变，直至满足清洁解控的要求。

表 10 辐射安全与防护

### 10.1 退役场所再利用需要采取的措施

核医学科达到无限制开放使用后，需要对核医学科进行改造再利用，继续改造前依法依规做好核医学科改造设计和环评工作。改造过程中的主要环境影响是噪声、扬尘。应加强对施工管理的重视程度，采取设立围挡、喷水降尘等防尘措施，合理安排施工时间，合理布局施工现场，降低设备声级。

### 10.2 辐射防护措施

退役过程由北京协和医院负责，由其指定的单位具体实施，为了防治或减轻污染，医院主要采取以下措施：

#### (1) 成立退役领导小组

首钢医院核医学科项目退役领导小组由其现有放射防护和辐射安全管理工作执行组承担，在领导小组的管理下，由退役实施单位负责退役过程中污染场地的去污、放射性废物的整备处理等，并配备专职人员负责管理本项目的环境保护和辐射防护等方面的工作。

#### (2) 全过程监测

项目实施对退役前、退役过程中现场辐射水平及个人受照剂量进行监测，拟退役场址退役后委托有资质单位对整个退役场址进行监测。

在退役前，已由北京华克智星医疗技术研究院有限公司对整个拟退役的核医学科进行辐射环境现状检测。

退役过程中参与退役工作的人员，统一佩戴 TLD 个人剂量计，并建立个人剂量档案。控制区内相关设施拆除和残留物清除前都由核医学科技师使用 Inspector 型手持多功能监测仪进行检测，如果没问题才开始拆除和清理残留物，确保实施过程中处于无污染状态，如果多次检测结果都异常时，立即停止拆除并做好记录，收集有异常的设施储存于废物库内，暂存一段时间符合清洁解控水平后办理解控，确保是本底水平后才可继续拆除。

退役工作完成后，将个人剂量计送到有资质单位进行检测。每日施工结束后，对工作人员进行表面污染测量，工作人员施工时穿戴一次性防护服和一次性塑胶手套，如发现体表意外受到污染，应及时进行去污并脱下一次性防护服和手套当成放射性固体废物，储存到废物库待 30 天后办理解控。退役过程中的

检测将由首钢医院负责，由 1 名指定的核医学科技师执行。

首钢医院核医学科退役后，将委托有资质的单位进行场所监测，以确认退役场所的辐射本底水平，之后依法依规做好核医学科改造设计和环评工作。

### （3）辐射工作场所分区管理

首钢医院核医学科退役场所实行分区管理制度，如 SPECT 机房、注射室、高活室、患者卫生间、走廊、固体废物库等房间暂定为控制区，核医学科入口大厅等场所做为监督区。退役现场的控制区，严禁闲杂和无关人员进入，避免受到不必要的照射。

### （4）辐射防护和劳动保护措施

对参与首钢医院核医学科退役的工作人员进行安全培训，告知其场所辐射水平，退役方案、应急方案、防尘和降噪措施等，须核医学科工作人员使用手持多功能监测仪进行检测没问题后才开始拆除和清理，确保实施过程中处于无污染状态。此外，建设单位明确告知退役人员，拟退役场所的辐射水平满足相关标准要求。

贯彻“安全第一、预防为主”的原则，采用切实可行的技术和工艺，降低粉尘和噪声，保障劳动者在劳动过程中的安全与健康。

## 10.3 三废的治理

### 10.3.1 放射性废液及其沉积物

本项目首钢医院核医学科配套有 1 个 18m<sup>3</sup> 放射性废水衰变池，为推流式衰变池，因我院每日产生的废水量极少，根据医院总务处工作人员记录显示，自 2016 年 2 月至今未排放过。待核医学科停止使用后，衰变池的废水将存放至少 30 天，后使用抽取的方式进行排放。待废水排放后，将对底泥进行检测，检测合格后，作为一般废物处置。

### 10.3.2 放射性固体废物

首钢医院核医学科运行产生的放射性固体废物，如塑料管、针头、棉签、手套、口罩等，已按要求办理清洁解控。

退役阶段会产生一定量的固体废物（约 100kg），如拆除的衰变池及排水管道和场所内的残留物等，如果存在放射性污染，采取封存衰变或擦拭去污等措施，最终使其表面污染水平符合解控要求，作为普通物品继续使用或处置，首



钢医院核医学科内遗留的设备、设施等物品将按照现场实测的数据进行管理，满足清洁解控要求的直接作为一般物品进行处置，存在放射性污染的，将采取去污或封存衰变的方式进行处置，使其最终满足清洁解控的要求。

## 表 11 环境影响分析

### 11.1 退役施工期环境影响

该项目施工活动对环境的影响主要是防护设施拆除过程中产生的噪声、粉尘以及振动等，为了不影响周围环境，在防护设施拆除和清理残留物过程中，将采取一些降噪、防尘措施。如在施工现场设置隔离带、设立声障，这样既可有效的减少扬尘的污染，又可降低噪声；合理安排施工时间，对振动较大的施工，尽量安排在下班或节假日进行。本项目是对局部处理，工程量小，且施工基本上都在医院内进行，并且项目所在地区的地面已经过硬化，无裸露地面，因此产生的扬尘相对较小，因此基本不影响单位和周围其他单位的正常工作。

### 11.2 核医学科退役对环境的影响分析

#### 11.2.1 退役期环境影响

我院使用的核素 Tc-99m，半衰期为 6.02h，停诊后科室空置 3 天（约 12 个半衰期），此时核医学科的现状  $\gamma$  辐射剂量率水平以及  $\beta$  表面污染水平将接近本底水平，因此，其退役过程中对公众和工作人员的辐射环境影响很小，退役过程中职业人员的附加剂量满足 1mSv 的剂量约束值的要求。

#### 11.2.2 放射性废物环境影响评价

##### （1）放射性废水及沉积物

核医学科配有专用的体积为 18m<sup>3</sup> 的 1 个衰变池，用于收集核医学科放射性废液。现场勘查暂存放射性废水已按要​​求解控排放。根据《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，我院现使用的核素 Tc-99m 为 A 类，且衰变池为推流式，可直接排放，因我院日常产生的废水量极少，根据医院总务处工作人员记录显示，我院自 2016 年 2 月至今未排放一次放射性废水，故我院拟自核医学停诊之日起衰变池内废水存放 30 天后直接抽排。池内淤泥经检测合格后，作为普通垃圾处置。

##### （2）放射性固体废物

核医学科目前暂时在用且使用的核素为 Tc-99m，《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）文件的要求，我院现存的及后期工作及退役过程中产生的放射性固体废物均按上述文件的要求，暂存 30 天后，经检测满足清洁解控的要求后，当做常规的医疗垃圾处

置。如退役过程中检测出核医学科内的设施出现污染的情况，可采取封存衰变活擦拭去污的措施，最终使其表面污染水平符合清洁解控要求。根据我院使用的核素半衰期短（6.02h），且停诊后至少停留3天（约12个半衰期）方可开始实施退役的自我要求，退役过程中放射性废物对公众和工作人员的辐射环境影响很小。

### **11.2.3 退役后场址环境影响分析**

首钢医院核医学科退役后，无需进一步去污处理，可直接作为非辐射工作场所进行改造使用，退役后至核医学科启用前期间对周围公众的辐射影响可忽略，可满足0.1mSv剂量约束值的要求。

**表 12 辐射安全管理**

### **12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置**

医院成立了核医学科退役领导小组，由现有放射防护和辐射安全管理工作执行组承担，在领导小组的管理下，指导退役人员在退役过程中污染场地的去污、放射性废物的整备处理等，并指定专职人员负责管理本项目的环境保护和辐射防护等方面的工作。

### **12.2 辐射安全管理规章制度**

医院制定了多项辐射安全管理制度，针对本退役项目拟增加退役工作人员培训制度、退役工作人员个人剂量监测制度、退役工作场所监测方案、退役工作岗位职责、退役台帐管理制度、放射性废物管理制度、辐射事故应急制度等，能够满足实际工作需要。

### **12.3 辐射监测**

#### **12.3.1 退役过程监测**

##### **(1) 监测制度**

由于本项目是退役项目，因此需要在退役整个过程中，对现场  $\gamma$  剂量率水平及设施及场所表面污染水平进行全程监测，对关键污染点和关键设施将加大监督频率，确保不遗漏放射性热点。其次，对拆除的防护设施进行表面污染监测。该监测由北京大学首钢医院负责，控制区内每个地方拆除前都由核医学科技师使用 Inspector 型手持多功能监测仪进行检测，如果没问题才开始拆除，确保实施过程中处于无污染状态，如果多次检测结果都异常时，立即停止拆除并做好记录，然后委托有资质单位检测，收集有异常的设施储存于废物库内，暂存一段时间符合清洁解控水平后办理解控，确保是解控水平后才可继续拆除。

##### **(2) 个人剂量监测**

为确认工作人员受照剂量不超标，参加退役的工作人员均佩戴个人剂量计，对工作人员的个人剂量进行监测，并做好记录。

#### **12.3.2 退役后检测**

北京大学首钢医院核医学科退役后拟对现场进行改造，医院将委托有资质的单位对场址及周围环境进行场所监测，监测内容主要包括：

(1)  $\gamma$  剂量率监测

通过对核医学科场址及周围环境剂量率进行监测，检查  $\gamma$  剂量率水平是否异常。

(2) 表面污染监测

对核医学科表面污染水平进行监测。

#### **12.4 辐射事故应急管理**

北京大学首钢医院已制定《辐射事故（件）应急预案》，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，一旦发生辐射事故时，能迅速采取必要和有效的应急响应行动，妥善处理，保护工作人员和公众的健康与安全，同时在应急预案中进一步明确规定处理的组织机构及其职责分工、事故分级、应急措施、报告程序、联系方式等内容，能够满足医院实际辐射工作的需要。

表 13 结论与建议

### 13.1 结论

1. 北京大学首钢医院位于北京市石景山区晋元庄路 9 号,本项目拟对核医学科辐射工作场所实施退役,达到无限制使用条件;相关附属设施、物品等实施清洁解控,符合辐射实践正当性原则的要求。

2. 医院核医学科目前在用,待停诊后,科室将至少空置 3 天后开始实施核医学科场所退役,退役过程中,将安排核医学科技师使用医院现有的辐射剂量仪及表面污染监测仪实时检测,核医学科内的设施及拆除下来的衰变池管道等物品,存在污染的将采取去污或封存衰变的措施,直至满足清洁解控要求。退役过程中产生的放射性固体废物将放置于放射性废物间内,存放 30 天后,作为普通医疗垃圾处置。

3. 核医学科配套有放射性废水衰变池,放射性废水将在核医学科停诊之日起,存放 30 天后直接抽排,衰变池内底泥经检测合格后作为一般废物处置。

4. 我院使用的核素 Tc-99m,半衰期为 6.02h,停诊后科室空置 3 天(约 12 个半衰期),此时核医学科的现状  $\gamma$  辐射剂量率水平以及  $\beta$  表面污染水平将接近本底水平,因此退役人员和公众的受照剂量很小,可以满足剂量约束值的要求。

5. 安全管理措施:医院成立了退役领导小组,同时设专职人员负责退役过程中的辐射安全与环境保护管理工作,其管理措施满足法规要求。

综上所述,北京大学首钢医院核医学科退役项目,退役过程对环境和公众的影响很小,符合环境保护的要求。故从辐射环境保护角度论证,本项目的实施是可行的。

### 13.2 承诺

为了保护环境,保障人员健康,北京大学首钢医院承诺:

1. 拟退役项目在退役过程中,将严格按照退役实施方案执行,做好退役过程中的辐射防护措施和监测。

2. 拟退役场址实施退役工作完成后,依法依规做好核医学科场所的改造设计和环评工作。

3. 拟退役项目在退役过程中,绝不弄虚作假,绝不违规操作。

