

二期新增使用医用电子直线加速器项目

竣工环境保护验收监测报告表



建设单位：北京清华长庚医院

编制单位：北京辐环科技有限公司

2026年2月

建设单位法人代表： (签字)

编制单位法人代表：李 (签字)

项目负责人：李 (签字)

填表人：李 (签字)

建设单位：北京清华长庚医院 (盖章)

电话：010-56118526

传真：

邮编：102218

地址：北京市昌平区立汤路 168 号

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	5
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	29
表 5	验收监测质量保证及质量控制	32
表 6	验收监测内容	33
表 7	验收监测	35
表 8	验收监测结论	39
附图 1	北京清华长庚医院地理位置示意图	40
附图 2	北京清华长庚医院平面布局示意图	41
附图 3	本项目加速器治疗室 3（地下一层）周围关系图	42
附图 4	加速器治疗室 3 平面图	43
附图 5	直线加速器治疗室 3 剖面图	44
附件 1	辐射安全许可证	45
附件 2	环评批复文件	57
附件 3	加速器治疗室 3 场所验收检测报告	61
附件 4	本项目辐射工作人员信息表	68
附件 5	开展个人剂量监测证明	70
附件 6	辐射安全管理制度目录	80

表 1 项目基本情况

建设项目名称		二期新增使用医用电子直线加速器			
建设单位名称		北京清华长庚医院			
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建			
建设地点		北京市昌平区立汤路 168 号医院 5 号楼 B1F 放射治疗科加速器治疗室 3			
源项		放射源		/	
		非密封放射性物质		/	
		射线装置		1 台医用直线加速器 (II类)	
建设项目环评批复时间	2024 年 2 月 2 日	开工建设时间	2024 年 2 月 3 日		
取得辐射安全许可证时间	2025 年 10 月 21 日	项目投入运行时间	2025 年 10 月 22 日		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2025 年 10 月 22 日	验收现场监测时间	2026 年 1 月 25 日		
环评报告表审批部门	北京市生态环境局	环评报告编制单位	北京辐环科技有限公司		
辐射安全与防护设施设计单位	清华大学建筑设计研究院有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	中国建筑一局 (集团) 有限公司		
投资总概算 (万元)	3000	辐射安全与防护设施投资总概算 (万元)	200	比例	6.7%
实际总概算 (万元)	3000	辐射安全与防护设施实际总概算 (万元)	200	比例	6.7%
验收依据	<p>1.1 环境保护相关法律、法规和规章制度</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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</p>				

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) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》，生态环境部 2023 年 12 月 5 日发布，2024 年 2 月 1 日实施。

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) 《放射治疗放射防护要求》(GBZ121-2020)。
- (3) 《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)。
- (4) 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第 1 部分：一般原则》(GBZ/T 201.1-2007)。
- (5) 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 2 部分：电子直线加速

	<p>器放射治疗机房》（GBZ/T201.2-2011）。</p> <p>(6) 《医用电气设备 第 2-1 部分：能量为 1MeV 至 50MeV 电子加速器基本安全和基本性能专用要求》（GB 9706.201-2020）。</p> <p>(7) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）。</p> <p>(8) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）。</p> <p>(9) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）。</p> <p>1.3 环境影响报告表及其审批部门审批决定</p> <p>(1) 北京清华长庚医院《二期新增使用医用电子直线加速器项目环境影响报告表》（辐审 A20240004），2024 年 1 月。</p> <p>(2) 北京市生态环境局《关于二期新增使用医用电子直线加速器项目环境影响报告表的批复》（京环审[2024]11 号），2024 年 2 月 2 日。</p> <p>1.4 其他相关文件</p> <p>(1) 辐射安全手册，科学出版社，2011 年。</p> <p>(2) 北京清华长庚医院提供的与本项目环保竣工验收相关的其他技术资料，2026 年 2 月。</p>						
<p style="text-align: center;">验 收 执 行 标 准</p>	<p>1.5 基本剂量限值</p> <p>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。</p> <p style="text-align: center;">表 1-1 个人剂量限值（GB18871-2002）</p> <table border="1" data-bbox="464 1563 1339 1821"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">辐射工作人员</th> <th style="text-align: center;">公众关键人群组成员</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">连续五年平均有效剂量 20mSv， 且任何一年有效剂量 50mSv</td> <td style="text-align: center;">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</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">眼晶体的当量剂量 150mSv/a 四肢或皮肤的当量剂量 500mSv/a</td> <td style="text-align: center;">眼晶体的当量剂量 15mSv/a 皮肤的当量剂量 50mSv/a</td> </tr> </tbody> </table> <p>1.6 剂量约束值</p> <p>该项目公众和辐射工作人员职业照射剂量分别执行 0.1mSv/a 和 2mSv/a。对于辐射工作人员年受照剂量异常情况，</p>	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
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						

单位应该进行调查。

1.7 剂量率控制水平

对于本项目，要求在满足上述年剂量约束值的同时，参照《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021），本项目加速器治疗室 3 控制区边界外 30cm 处的辐射剂量率应不大于 2.5 μ Sv/h。

1.8 非放射性控制值

（1）室内空气质量

根据 GBZ2.1-2019，工作场所空气中 O₃ 和 NO₂ 的浓度限值分别为 0.3mg/m³ 和 5mg/m³。

（2）环境空气质量

臭氧和氮氧化物的环境空气质量浓度限值执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》中的二级浓度限值，臭氧的 1 小时平均浓度 0.2mg/m³，NO₂ 的 1 小时平均浓度 0.2mg/m³。

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

北京清华长庚医院（简称“医院”）是由清华大学与北京市共建共管的大型综合性公立医院，在建设和运营过程中得到了台塑企业和台湾长庚纪念医院的无私捐助和援建。医院坐落于北京市昌平区天通苑地区，总规划床位 1500 床。于 2014 年 11 月 28 日开业，一期开设 1000 张床位。2015 年 11 月正式为医保患者服务；2017 年 6 月，实现异地医保直接结算；2019 年 12 月 30 日，医院二期工程正式奠基，规划新增 500 张床位；2021 年 11 月 25 日，医院正式成为北京市基本医疗保险 A 类定点医疗机构，北京市医保人员无需选择定点即可实时结算。

医院已经形成了涵盖内科部、外科部、妇儿部、专科部、急重症部、医技部、全科与健康医学部的 7 大医疗部和 50 余个临床医技专科，初步建成临床布局合理、专科设置完善、优秀人才汇聚、医院治理良善、医疗品质一流，在业界和社会享有美誉的综合性精品医院；形成了肝胆胰中心、器官移植中心、心血管中心、消化中心、神经中心、骨科与运动医学中心和眼科中心等卓越临床中心，涌现出感染疾病中心、急重症中心、肿瘤中心、耳鼻咽喉头颈外科、妇产科、泌尿外科、康复医学科、内分泌与代谢科、皮肤科、放射诊断科、血管外科等重点专科。医院开展国内外领先的医疗技术百余项，创下多项世界纪录，以先进技术和优质服务成功救治了大批来自海内外的复杂危重病患，并在全国三级公立医院绩效考核中连续获得 A+。2018 年 12 月，医院获批为首批国家临床教学培训示范中心。2022 年 9 月获批为国家卫健委首批外科基础技能提升培训基地。

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 [O0116]），许可的种类和范围是：使用 V 类放射源，使用 II 类、III 类射线装置，使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所，详见附件 1。

2.1.2 项目建设内容及规模

本项目在北京市昌平区立汤路 168 号医院 5 号楼（环评报告为“二期医疗楼”，重新申请许可证时“二期医疗楼”命名为“5 号楼”）B1F 放射治疗

科（东侧地下一层）新建 1 间加速器治疗室 3，新增 1 台 10MV 医用电子直线加速器。

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

北京清华长庚医院位于北京市昌平区立汤路 168 号。医院东临立水桥北路，南临太平庄中一街，西临立汤路，北临太平庄中二街。本项目位于北京清华长庚医院东南侧。医院地理位置见附图 1，医院平面布局见附图 2。

二期建设工程位于医院内南侧预留区域，本项目加速器治疗室 3 位于北京清华长庚医院东南侧 5 号楼 B1F 放射治疗科，机房东侧为地下土层，南侧为地下土层和控制室，西侧毗邻走廊，北侧为土层和吊装孔，机房上方为院内绿化区，下方为地下土层。机房设有迷道，采用直型迷道形式。东墙、西墙、地面和房顶拟设为主束方向，控制室位于非主射束方向，机房四周无敏感人员长期居留。加速器治疗室 3（地下一层）周围关系图见附图 3，加速器治疗室 3 平面布局见附图 4，加速器治疗室 3 剖面图见附图 5。

(2) 环境敏感目标分布情况

根据项目特点及周围毗邻关系，确定评价范围内的主要环境保护目标为该单位从事本项目射线装置操作的辐射工作人员、机房周围其他公众成员。

本项目相关场所控制区周围 50m 范围内，无学校、居民楼等敏感目标，周围 50m 区域除了东侧部分为院外马路区域外，其它都是医院内部，主要为医院医疗综合楼内相关诊疗场所和院内区域等。加速器治疗室 3 周边环境及保护目标见表 2-1。

表 2-1 本项目周边环境及保护目标

项目	保护目标	距离 (m)	常居留数量 (人)	方位	周围 50m 范围内主要场所或建筑物
加速器治疗室 3	/	0~50	/	东侧	地下土层
	本项目工作人员	0~8	4	南侧	控制室、模具制作、水冷间等
	/	9~50	/		地下土层
	工作人员和患者	0~3	/	西侧	走廊
	放射治疗科工作人员、患者	4~22	15		放射治疗科模拟定位机室、患者候诊区等

	保洁员等	23~39	1		卫生间、保洁室等
	放射科和患者	40~50	10		放射科登记室、准备室、MRI 机房等
	/	0~8	/	北侧	吊装孔、地下土层
	/	9~50	/		地下土层
	其他工作人员	0~16	2	西北侧	补风机房、设备间、走廊
	餐厅工作人员	17~50	20		餐厅
	院内维护人员	紧邻	1	楼上	院内绿化区

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	该项目位于北京市昌平区立汤路 168 号，在医院在建二期医疗楼的东侧地下一层新建加速器治疗室 3，新增使用 1 台医用电子直线加速器，X 射线最大能量 10MV、24Gy/min；电子线最大能量 18MeV、6Gy/min；配套使用 CBCT 装置（150kV/500mA）。	项目位于北京市昌平区立汤路 168 号医院 5 号楼（即“二期医疗楼”）B1F 放射治疗科（东侧地下一层）新建 1 间加速器治疗室 3，新增 1 台 VitalBeam 型医用直线加速器，X 射线等中心处 1m 处剂量率为 360Gy/h@FF（6MV、10MV），840Gy/h@FFF（6MV）；配套使用 CBCT 装置（140kV/630mA）。

（1）本项目环评及批复文件明确，拟配置医用电子直线加速器，包含 10MV FFF（无均整器）照射模式及其他批复能量模式；经现场核查，实际投用的医用电子直线加速器，未设置 10MV FFF 照射模式，实际保留 10MV FF（有均整器）及环评批复明确的其他能量照射模式，其余建设内容均严格按环评及批复要求落实。

实际建设与批复建设内容的差异仅为取消 10MV FFF 照射模式，该模式为非临床必备治疗功能，取消系结合项目实际诊疗需求开展的合理配置优化，未改变设备 II 类射线装置属性，未新增辐射源项、未提升辐射输出参数及剂量率，未降低辐射安全防护相关标准要求。项目机房辐射屏蔽、门连锁、辐射剂量监测、应急防护等设施均严格按原设计及批复要求建设到位，设备核心诊疗性能参数满足临床使用及相关规范标准，辐射环境影响可控，项目建设目标及辐射安全防控要求均有效落实，上述差异不属于重大变更范畴，无需重新履行环评

报批手续，整体建设内容与环评及批复文件要求相符。

(2) 拟配套使用 CBCT 装置的参数为 150kV/500mA，后期由于医院使用规划，配套使用 CBCT 装置参数为 140kV/630mA（仍为 III 类），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。

(3) 本项目加速器治疗室 3 西侧候诊区原设计墙体施工中取消，系优化候诊动线、保障老幼通行安全及消防疏散，未改变候诊区功能及与加速器治疗室 3 相对位置；具体变更内容不涉及辐射防护条件、设备布局及污染防治措施的实质性变动。该变动不属于重大变更，无需重新报批环评。

经现场勘察，环评批复的内容包含本项目实际建设内容。除直线加速器取消 10MV FFF 照射模式外，项目实际建设地点、其余建设内容与环评方案基本保持一致。

2.2 源项情况

本项目为新增使用 1 台 VitalBeam 型医用电子直线加速器（II 类）。技术参数见表 2-3 所示。

表 2-3 本项目射线装置情况表

序号	指标	技术参数
1	型号及名称	VitalBeam 型医用电子直线加速器
2	类别	II
3	生产厂家	瓦里安医疗设备（中国）有限公司
4	等中心剂量率	常规均整模式：6Gy/in（6MV），6Gy/min（10MV） FFF 模式：14Gy/min（6MV）
5	等中心处最大照射野	40cm×40cm
6	主射束最大夹角	28°
7	机头 X 射线辐射泄漏率	小于等中心处吸收剂量的 0.1%
8	靶到等中心点距离	1.0m
9	机架旋转角度	垂直旋转±185°
10	CBCT 参数	140kV/630mA

经现场勘查，本项目使用的 II 类射线装置类别、核心性能参数、工作方式均与环评方案一致；仅取消非必备的 10MV FFF 照射模式，保留 10MV FF 及批复其他能量模式，未新增辐射源项、未提升辐射输出水平，不影响辐射安全与环境防控效果。

2.3 工程设备与工艺分析

2.3.1 工作原理

电子直线加速器是产生高能电子束的装置。电子枪发射电子，在由磁控管速调管为功率源的加速管中加速，当达到所需能量时，经散射箔和准直器得到治疗电子束。电子束射到金属靶上产生韧致辐射，经准直得到治疗 X 射线。加速器放射治疗的工作方式为：以一个或几个疗野定向照射，获得计划所需的治疗剂量。本项目 VitalBeam 型加速器见图 2-1。

2.3.2 医用直线加速器设备组成

电子直线加速器是以磁控管为微波功率源的直线加速器，它的结构单元为：加速管、电子枪、微波系统、调制器、束流传输系统及准直系统、真空系统、恒温水冷系统和控制保护系统。电子枪产生的电子由微波加速波导管加速后进入偏转磁场，所形成的电子束由电子窗口射出，通过 2cm 左右的空气射到金属钨靶，产生大量高能 X 射线，经初级准直器和均整器形成剂量均匀的 X 射线束，再通过监测电离室和次级准直器限束，最后到达患者病灶实现治疗目的。医用电子直线加速器内部结构如图 2-2 所示。



图 2-1 VitalBeam 型医用电子直线加速器

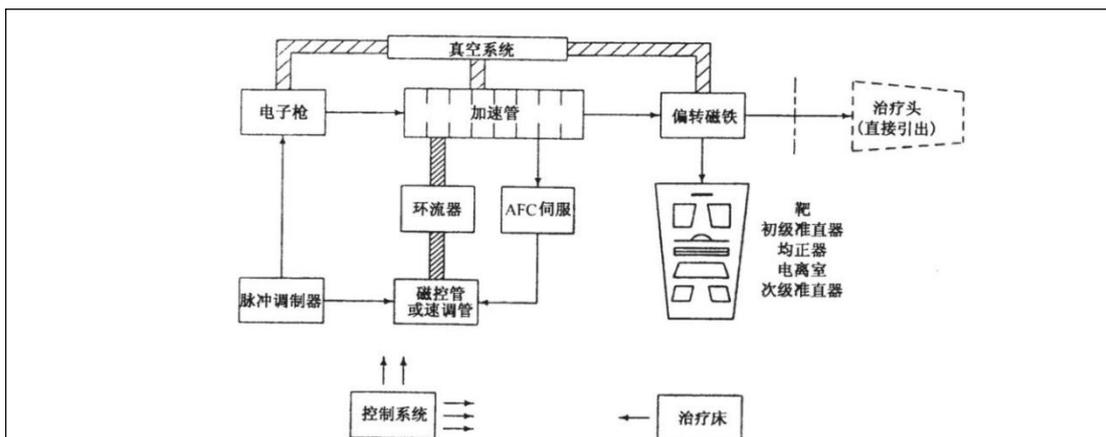


图 2-2 医用电子直线加速器内部结构示意图

2.3.3 工作方式及操作流程

(1) 接收病人：对病人进行登记，进行临床检查，经医生诊断和治疗正当性判定后，根据肿瘤分期、分型确定治疗方针，与放疗中心预约登记，确定模拟定位时间。

(2) 制模：为保证治疗体位重复性与准确性，用热塑体模在相应治疗部位按照病人身体轮廓进行塑形、固定；

(3) 模拟定位：使用模拟定位机对患者的肿瘤进行定位检查，确定肿瘤的具体位置和形状，工作人员隔室操作；

(4) 勾画靶区 TPS 制定治疗计划：勾画病变靶区和正常器官，根据患者瘤体的类型、部位和大小等初步确定照射剂量和照射时间，并进一步制定相应的常规放疗、适形放疗及调强放疗的治疗计划；

(5) 治疗计划确认：再次确认靶区剂量，核实正常器官、热点和冷点是否在允许的范围之内，加速器是否有相应的转床、碰床等机械限值，移床等坐标设置是否正确；

(6) 病人摆位：摆位前认真查对病人信息、照射条件及摆位要求，调整治疗床高度，严格按照摆位要求实施摆位；摆位结束，摆位人员等非患者均离开治疗室，关闭防护门；

(7) 实施治疗：根据放疗计划，运用有关技术实施精确照射；

(8) 结束治疗：病人离开治疗室，摆位人员进行下一个患者摆位准备。

医用电子直线加速器放射治疗工作流程见图 2-3。

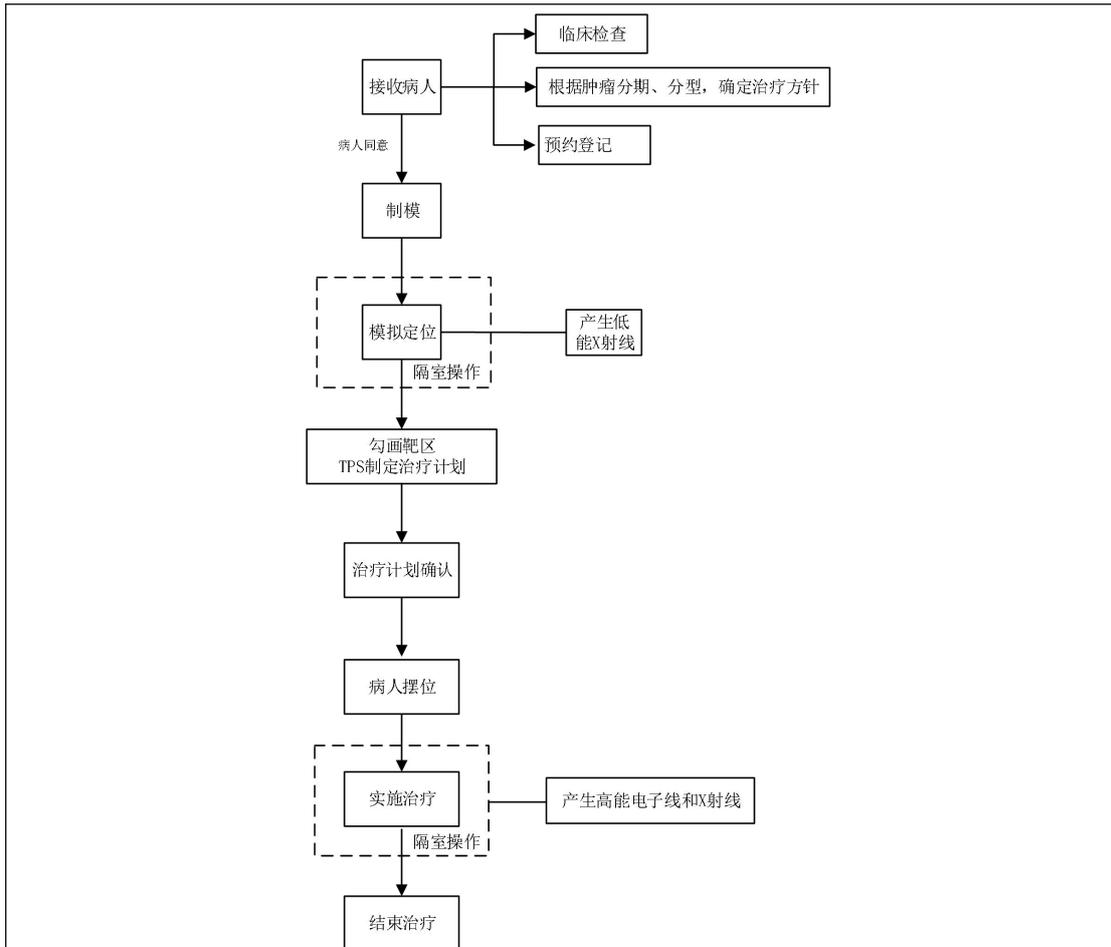


图 2-3 医用直线加速器操作流程及产污环节示意图

2.3.4 设备使用规划

(1) 工作量：按最大工作负荷 90 人次/天进行。每人次“上床、摆位、照射、下床”平均时间约 9~11 分钟，全天完成 90 人次治疗，所需时间约 13.5h-16.5h，最大工作负荷时工作人员为两班轮转工作。

(2) 出束时间：既开展常规放射治疗，也开展 IMRT、VMAT 等适形调强放射治疗，患者比例约为 1: 9（医院现有治疗统计 IMRT、VMAT 占比约 90%），根据医院提供资料，加速器预期每天最多治疗 90 人次，400 人次/周。保守假设放射治疗在 400cGy/min 平均照射条件下，平均每人待照射区照射 2Gy，用时 0.5min，加速器日治疗 90 人时出束时间为 45min/d，年总照射时间约 187.5h/a；适形调强放射治疗（IMRT）与普通放疗相比给予患者的吸收剂量是相同的，但等中心处照射野会明显小，使用 VMAT 技术适形调强治疗时，调强因子取 3（常规调强 IMRT 因子取 5）。

(3) 使用因子：各个方向治疗照射的使用因子保守取 $U=0.25$ 。

2.3.5 人员配置情况

放射治疗科现有辐射工作人员 12 名（医生 4 名、技师 5 名、物理师 2 名、护士 1 名），均已取得培训考核合格证书，都是辐射工作人员。本项目放射治疗科新增 10 名辐射工作人员（医生 2 名、技师 5 名、物理师 2 名、护士 1 名），放射治疗科辐射工作人员总人数将达到 22 名，均已通过辐射安全与防护考核，并已安排个人剂量计监测。实际与环评及批复要求一致。

2.3.6 主要放射性污染物

由 X 射线装置的工作原理可知，X 射线是随机器的开、关而产生和消失。因此，本项目使用的 X 射线装置在非治疗照射状态状态下不产生射线，只有在开机并处于出线状态时才会放射 X 射线和电子线。在照射野处剂量相同时，电子束使用时的平均电子束流约为 X 射线的 10^{-3} ，且电子束使用时无重靶和有限束集光筒联锁，产生的韧致辐射会很小，约为使用 X 射线束时剂量的 10^{-6} ，保守距打靶位置 1m 处韧致辐射剂量值取 $360\mu\text{Gy/h}$ ($360\text{Gy/h}\times 10^{-6}$)，根据 GBZ/T201.2-2011 标准给出直接光中子在距靶 1m 处的最大值为 $(1\sim 4\times 10^{-3})\text{Sv/Gy}$ ，则 1m 处光中子剂量当量率不大于 $1.44\mu\text{Sv/h}$ ，因此，加速器电子治疗时的机房防护要求，远低于 X 射线治疗时的防护；根据《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第 1 部分：一般原则》（GBZ/T201.1-2007）和《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）等要求，本项目 X 射线能量不高于 10MV 的加速器，故无需考虑中子辐射及中子俘获 γ 射线。因此，在开机期间，X 射线成为污染环境的主要因子。射线装置在运行时无其它放射性废气、废水和固体废物产生。

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射线装置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

本项目加速器治疗室 3 位于医院 5 号楼 B1F 放射治疗科，机房东侧为地下土层，南侧为地下土层和控制室，西侧毗邻走廊，北侧为土层和吊装孔，机房上方为院内绿化区，下方为地下土层。机房设有迷道，采用直型迷道形式。东墙、西墙、地面和房顶拟设为主束方向，控制室位于非主射束方向，机房四周无敏感人员长期居留。本项目相关场所控制区周围 50m 范围内，无学校、居民楼等敏感目标，周围 50m 区域除了东侧部分为院外马路区域外，其它都是医院内部，主要为医院医疗综合楼内相关诊疗场所和院内区域等。

本项目划分为控制区和监督区进行管理。加速器治疗室 3 为控制区，控制室为监督区。

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，平面布局既满足研发工作要求，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。

3.2 屏蔽设施建设情况

本项目加速器治疗室 3 为新增辐射工作场所，屏蔽设计、施工方案与环评方案一致。医院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。加速器治疗室 3 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 加速器治疗室 3 最终屏蔽材料及厚度一览表

场所名称	屏蔽墙体方向	环评及批复要求	实际建设情况	周边关系
		屏蔽设计（材料及厚度）	屏蔽设计（材料及厚度）	
加速器治疗室 3	东墙	主束区：285cm 砼+土层，宽度为 500cm	主束区：285cm 砼+土层，宽度为 500cm	土层
		非主束区（次屏蔽）：149cm 砼+土层	非主束区（次屏蔽）：150cm 砼+土层	
	西墙	主束区：310cm 砼（宽度：	主束区：310cm 砼（宽度：	走廊

		500cm)	500cm)	
		非主束区(次屏蔽): 180cm 砣	非主束区(次屏蔽): 180cm 砣	
顶		主束区: 300cm 砣(宽度: 500cm)	主束区: 300cm 砣(宽度: 500cm)	院内绿化 区
		非主束区: 120cm 砣 +140cm 土层	非主束区: 120cm 砣 +140cm 土层	
南墙		迷路内墙: 145cm砣; 迷路 外墙: 165cm砣	迷路内墙: 145cm砣; 迷 路外墙: 165cm砣	土层和控 制室
北墙		220cm 砣	220cm 砣	土层和吊 装孔
防护门		15mm 铅	15mm 铅	走廊

备注: 东墙非主束区(次屏蔽)屏蔽措施由环评阶段的“149cm 砣+土层”, 建设为“150cm 砣+土层”, 其屏蔽不低于环评报告要求, 满足使用要求。

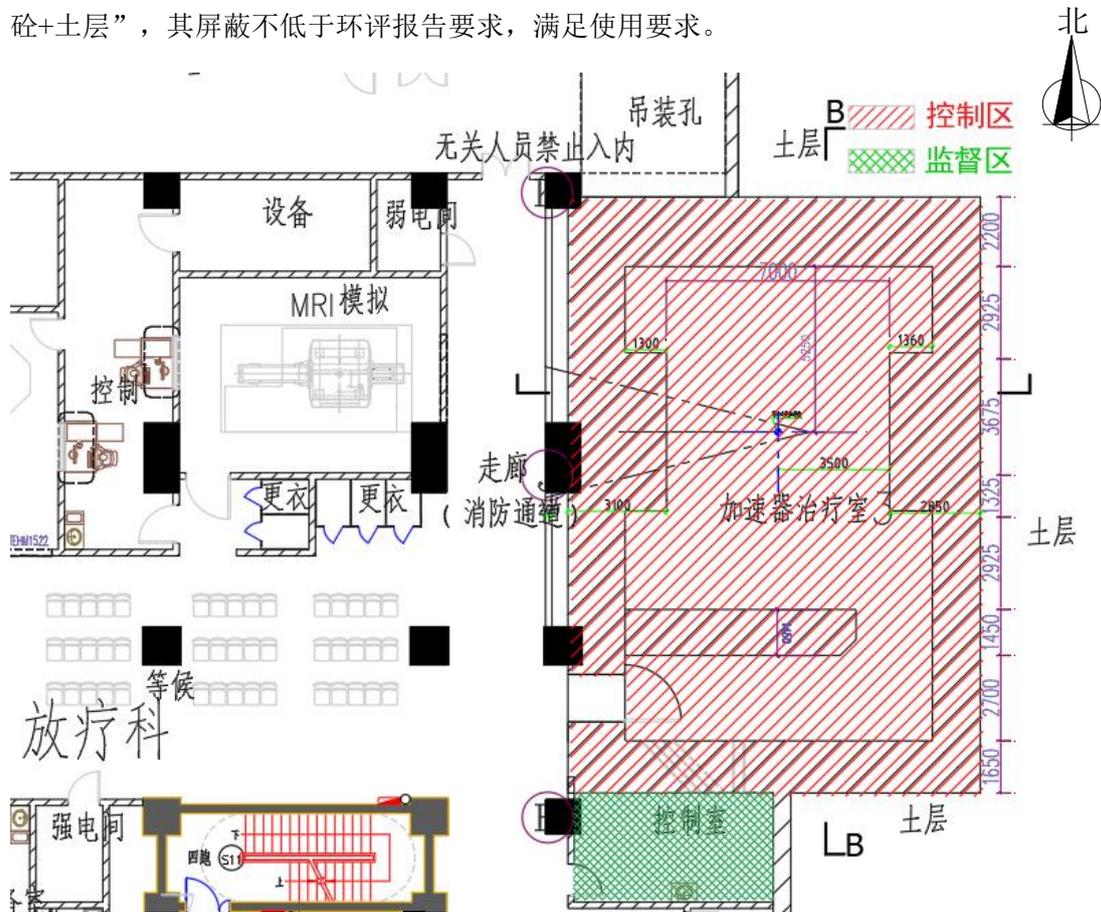


图 3-1 辐射工作场所分区示意图

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射线装置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	加速器治疗室 3(包括防护门)采用实体屏蔽措施,能够保证机房周围墙体和防护门外 30cm 处辐射剂量率不大于 2.5 μ Sv/h,辐射工作人员和公众的受照剂量满足剂量约束要求。	须采取铅、混凝土等实体屏蔽防护措施,确保机房屏蔽体(含防护门)外 30cm 处剂量率不大于 2.5 μ Sv/h。	辐射工作场所均采用实体屏蔽措施,保证各辐射场所周围剂量当量率低于控制水平,辐射工作人员和公众的受照剂量满足剂量约束要求。	是
2	加速器治疗室 3 辐射工作场所实行分区管理:加速器治疗室 3 为控制区,控制室为监督区。	须对辐射工作场所实行控制区、监督区管理,在加速器机房出入口设置明显的放射性标志、中文警示说明和工作状态指示。	已对辐射工作场所实行分区管理,加速器治疗室 3 为控制区,控制室为监督区。	是
3	在加速器治疗室 3 防护门外拟设立电离辐射警告标志和中文警示说明,安装工作状态指示灯,并和设备出束关联。		已在机房防护门外设立电离辐射警告标志和中文警示说明。机房外已安装工作状态指示灯,机房内安装声光警示,并和设备出束关联。	是
4	门机联锁:防护门设置与加速器束流控制、加速器高压触发联锁,防护门未关紧时加速器不会出束,打开防护门,加速器停止出束;只有当防护门关闭,设备才能出束;反之,如果照射过程中防护门打开,系统将自动停止出束。		加速器机房设置门机联锁、门控按钮、急停按钮、监视对讲、防护门防夹人装置、密码和钥匙控制装置、固定式剂量报警仪等安全和防护措施,确保安全有效,防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。	机房已按要求采取门机联锁,防护门未关紧时加速器不会出束,打开防护门,加速器停止出束;只有当防护门关闭,设备才能出束;反之,如果照射过程中防护门打开,系统将自动停止出束。
5	门控按钮设置:在控制室墙上安装开关门按钮,机房防护门内侧安装紧急开门按钮(无关门按钮),当意外事故发生时,可供人员迅速逃离。		已在机房控制室墙上安装开关门按钮,机房防护门内侧安装紧急开门按钮(无关门按钮)。	是
6	紧急停机按钮:机房内墙上拟至少设有 5 个急停按钮,包括:迷路外墙 1 个,机房四面墙各 1 个;在控制室的操作台上(1 个)、加速器设备上(2 个),并有明显的标志,此外,按下任一急停按钮,可立即终止加速器运行,按下急停按钮		加速器治疗室 3 内墙上已设置 6 个急停按钮(东墙 2 个、西墙 1 个、北墙 1 个、迷道内墙 1 个和迷路外墙 1 个);控制室的操作台设置 1 个、治疗床设置 2 个、设备表面设置 2 个紧急停机	是

	后需人工复位加速器才能重新启动。		按钮。	
7	加速器治疗室 3 内拟设置 5 监控探头, 拟配备对讲系统, 用于控制室内工作人员与机房内患者交流沟通。机房内麦克风拟安装于治疗室迷路内墙上, 控制室内麦克风集成于控制台上。		机房与其控制室之间安装对讲系统, 共计安装 8 个摄像头 (防护门外 1 个、迷道 1 个、治疗室内部 6 个), 能够保证机房内 (含迷路) 无死角监控, 显示屏设在操作室内, 操作人员能够实时监视机房内患者的治疗情况, 并通过对讲系统与机房内人员沟通。	是
8	加速器治疗室 3 电动防护门拟设置防夹人功能, 安装红外感应装置, 运行过程中当有人或物体经过红外感应区域时, 机房门将自动停止动作。		防护门设接近开关式和光幕式防夹装置, 关闭过程中若感应到有人接近防护门或触碰光幕区域时, 机房门自动停止运行, 可有效防止人员被挤压。	是
9	密码和钥匙控制装置: 为防止非操作人员误操作设备, 在控制室控制台处设置系统密码和专用钥匙启动, 防止非工作人员操作。		已配备钥匙和设置密码	是
10	固定式剂量报警仪: 加速器治疗室 3 内和控制室内拟安装有固定式辐射剂量监测仪, 探头设置于机房内迷路墙位置, 显示装置安装在控制室, 用于监测机房内的辐射水平并帮助辐射工作人员判断设备的工作状态。		机房内设置 1 套固定式剂量报警仪, 监测探头设置于机房迷路内, 显示主机设置于控制室西墙。	是
11	通风系统: 加速器治疗室 3 内拟安装通风换气系统。排风口与进风口拟对角设置, 换气次数不低于 4 次/h。其中进风口拟设距地高度约为 3.0m; 排风口拟设置距地约 30cm; 进风管道和排风管道均拟由机房门上方采用“U”方式穿出机房。加速器治疗室 3 与设备机房的线缆都采用“U”形方式穿过屏蔽墙。		机房内已按要求设置通风换气系统。通风换气次数约为 5.5 次/h, 换气次数不低于 4 次/h。	是

12	在加速器室上方绿化区加设栅栏，防止无关人员靠近；加速器室西侧走廊为消防通道，不设候诊椅，门上设无关人员禁止入内的提示；患者等候区东南侧门边上拟设治疗患者入口，门内墙上拟设治疗患者出口提示，地面设地面导流提示，且在加速器门口和走廊墙上拟设远离该区域、尽快离开的提示。加速器治疗室3安装应急照明装置，设火灾自动报警装置等。	加速器室上方作为绿化区并设栅栏防止无关人员靠近；加速器室西侧走廊为消防通道，采取门禁隔离、地面导流提示、不设座椅、墙面张贴警示标识及说明等措施避免人员长期停留。	加速器室上方为绿化区并设有栅栏；加速器室西侧走廊已采取门禁隔离、地面导流提示、不设座椅、墙面已张贴警示标识及说明等措施。	是
13	制定规章制度、操作规程、岗位职责及辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训考核计划、监测方案等，并有完善的辐射事故应急措施等。	须完善辐射安全管理规章制度体系，特别是新增加速器操作规程、监测方案和人员误照射等异常事件的防范和应对措施等。	已完善辐射安全管理制度，并按照制度要求开展各项工作。包括新增加速器操作规程、监测方案和人员误照射等异常事件的防范和应对措施等。	是
14	本项目配置至少10人辐射工作人员（科里至少增配到22人），在通过辐射安全与防护考核合格后持证上岗。并进行个人剂量监测。	配备22名放疗科辐射工作人员（本次至少新增10名）均须通过辐射安全与防护培训考核、进行个人剂量监测。	已按环评要求配备了22名辐射工作人员（保护本次新增10名）。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
15	本项目新配1台便携式辐射剂量仪、2台个人剂量报警仪、1套固定式剂量报警仪，能够满足现在工作的需要。	增配2台个人剂量报警仪、1台便携式辐射监测仪，定期开展场所辐射水平监测，规范编写、按时上报年度评估报告。	已按要求配备了1台便携式辐射剂量仪、2台个人剂量报警仪、1套固定式剂量报警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度。	是

3.4 场所安全防护设施运行效果

医院对加速器治疗室3的各项辐射安全防护设施进行如实查验，安全连锁、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。加速器治疗室3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 加速器治疗室 3 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 控制台及安全联锁	防止非工作人员操作的锁定开关	设置钥匙和密码	设置钥匙和密码	是
2*		控制台有紧急停机按钮	控制台有 1 个紧急停机按钮	控制台已设置 1 个紧急停机按钮	是
3*		视频监控与对讲系统	机房配置 1 套	机房已设置视频监控与对讲系统各 1 套	是
4*		治疗室门与高压联锁	门机高压联锁	已设置门机高压联锁	是
5*	B 警示装置	入口电离辐射警告标志	门上设有电离辐射警告标志	门上已设电离辐射警告标志	是
6*		入口有加速器工作状态显示	工作状态指示灯	已设工作状态指示灯	是
7*		工作场所分区及标识	地面不同颜色分为控制区和监督区	工作场所已按照控制区和监督区进行分区并设置标识	是
8	C 测试机房紧急设施	屏蔽门内开门按钮	迷道门内侧设有 1 个	防护门内侧墙壁 1 个开门按钮	是
9*		治疗室门防夹人装置	具有防夹功能和停电手动开启功能	机房门具有防夹功能和停电手动开启功能	是
10		紧急照明或独立通道照明系统	设有应急照明灯	已设有应急照明灯	是
11*		治疗室内有紧急停机按钮	加速器治疗室 3 墙上至少 5 个紧急停机按钮	加速器治疗室 3 内墙上已设置 6 个急停按钮(东墙 2 个、西墙 1 个、北墙 1 个、迷道内墙 1 个和迷路外墙 1 个)	是
12*		治疗床有紧急停机按钮	治疗床 2 个	治疗床设置 2 个紧急停机按钮	是
13	D 监测设备	治疗室内固定式剂量报警仪	1 台	机房已安装 1 台固定式剂量报警仪	是
14*		便携式辐射监测仪器仪表	拟配 1 台	已配置 1 台便携式辐射监测仪器	是
15*		个人剂量报警仪	拟配 2 台	机房已配置 2 台个人剂量报警仪	是

16*		个人剂量计	1 支/人	所有工作人员配备 TLD 个人剂量计	是
17	E	个人辐射防护用品	/	/	是
18	其他	通风系统	拟设有单独的排风系统	机房已设置动力通风系统	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/。

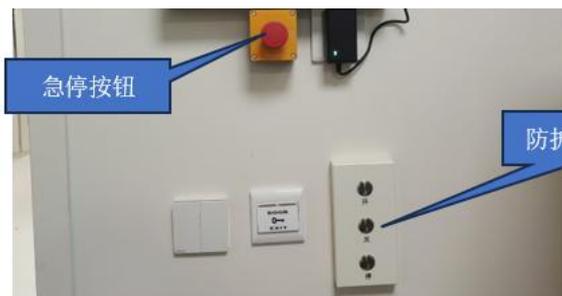
相关防护措施见图 3-2。



机房门外警示标识、工作状态指示灯、防夹装置



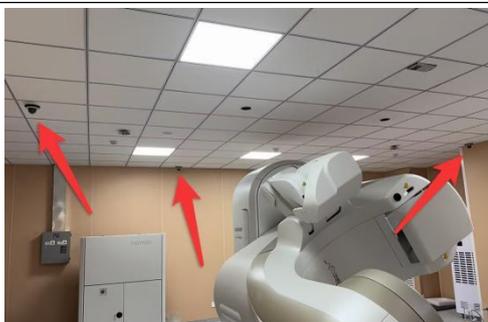
门机联锁系统



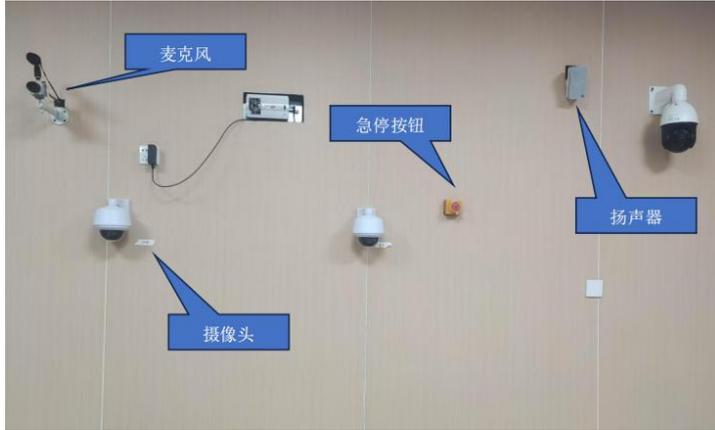
防护门开关按钮



固定式剂量报警仪



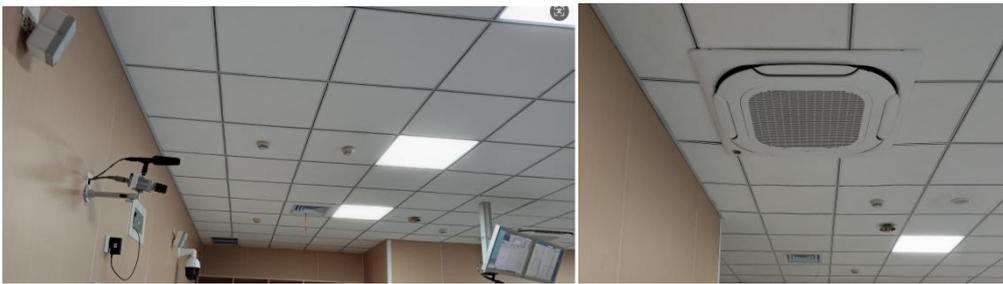
视频监控系统及控制台



视频监控摄像头、对讲系统



急停按钮





通风系统



应急照明装置、火灾报警及灭火装置



便携式辐射检测仪



防护告知



机房走廊西侧消防通道门禁



户外机房上方栅栏

图 3-2 加速器治疗室 3 配备的相关防护措施现场照片

表 3-4 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	实行分区管理，加速器治疗室 3 为控制区，控制室为监督区。	本次验收的加速器治疗室 3 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。
电离辐射标志和中文警示	在加速器治疗室 3 防护门外设立电离辐射警告标志和中文警示说明。机房外安装工作状态指示灯，并和设备出束关联。	在加速器治疗室 3 防护门外设立电离辐射警告标志和中文警示说明。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	加速器治疗室 3 设有独立通	加速器治疗室 3 设有独立通

	风系统。	风系统，其排风量、换气次数、进排风方式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	加速器治疗室3控制台设有密码和钥匙开关，机房设有安全连锁系统、视频监控和对讲系统，防护门内有开门按钮，控制台和机房内设置有紧急停机按钮。	加速器治疗室3防护门门机连锁、视频监控和对讲系统、防护门开关、急停按钮等均工作正常。
辐射监测仪器和个人防护用品	新配备1台便携式剂量率仪、2台个人剂量报警仪、1台固定式剂量率仪等监测仪器和足够的防护用品。	便携式剂量率仪、个人剂量报警仪、固定式剂量率仪工作正常。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	建立辐射安全管理体系及规章制度，特别是直线加速器操作规程、各类异常事件防范和应急措施、监测方案等。	制定管理制度、操作规程和 workflow 运行有效。单位将按时上报年度评估报告，满足管理要求。
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	医院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，进行个人剂量监测，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 2025 年 10 月 21 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安全管理委员会作为专门管理机构，并指定了专人负责辐射安全与环境保护管理工作。医院已将加速器治疗室 3 纳入辐射安全管理范围，科室主任担任放射防护与辐射安全防护领导小组成员，负责本项目的日常管理。医院已制定《辐射安全与防护管理制度》，该制度明确了辐射安全管理小组相应的职责。

表 3-5 北京清华长庚医院辐射安全管理委员会成员名单

职位	姓名	职务或职称	专业	工作部门	专/兼职
主席	何作祥	核医学科主任医师	临床医学	核医学科	兼职
委员	黎功	放射治疗科主任医师	肿瘤放射治疗学	放射治疗科	兼职
委员	马永强	放射诊断科主任医师	临床医学	放射诊断科	兼职
委员	冯晓彬	钇 90 中心主任医师	外科学	钇-90 中心	兼职
委员	刘元伟	心脏中心主任医师	心血管介入	心脏中心	兼职
委员	张小峰	神经内科副主任医师	神经病学	神经中心	兼职
委员	唐红卫	消化内科主任医师	内科学（消化疾病）	消化内科	兼职
委员	张跃伟	肝胆胰介入科主任医师	影像医学与核医学	肝胆介入科	兼职
委员	赵克强	血管外科副主任医师	胸心外科	血管外科	兼职
委员	王颖倩	医务管理部副部长	内科学	医务管理部	兼职
委员	李冬蓉	护理部护理副督导	护理学	护理部	兼职
委员	赵悦	仪器处长	医院管理	仪器处	兼职

委员	李树勋	工务处科长	项目管理	工务处	兼职
委员	赵文静	总务处处长	护理	总务处	兼职
委员	朱国庆	保卫处副科长	武警指挥/法学	保卫处	兼职
专管员	刘国庆	放射诊断科技师	医学影像技术	放射诊断科	兼职
专管员	王兴	放射治疗科技师	医学影像技术	放射治疗科	兼职
专管员	翟彦龙	心脏内科技师	医学影像	心脏内科	兼职
专管员	梁斌	介入技师	生物医学工程	放射诊断科	兼职
秘书	李娜	助理主办	会计学	医务管理部	专职

(2) 辐射工作人员

本项目配置至少 10 人辐射工作人员（科里增配到 22 人）。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

医院制定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单位辐射监测计划体系，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中国医学科学院放射医学研究所承担，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

医院已为本项目新增 1 台便携式辐射巡测仪用于本项目开展自行监测，满足医院辐射防护和环境保护的要求。

(5) 辐射场所监测

医院已制定辐射全管理制度，包含了针对加速器治疗室 3 的辐射场所监测方案。本项目实施后，加速器治疗室 3 辐射工作人员使用辐射监测仪，对辐射工作场所进行监测。监测数据记录存档。具体监测点位设置见表 3-6。监测点位图见图 3-3。

表 3-6 加速器治疗室 3 监测点位设置

场所	测点编号	位置描述	检测频次
加速器治疗室 3	1	控制室	1次/年
	2~3	西侧走廊	1次/年
	4	北侧吊装孔	1次/年
	5	防护门外	1次/年
	6	楼上院内绿化区	1次/年

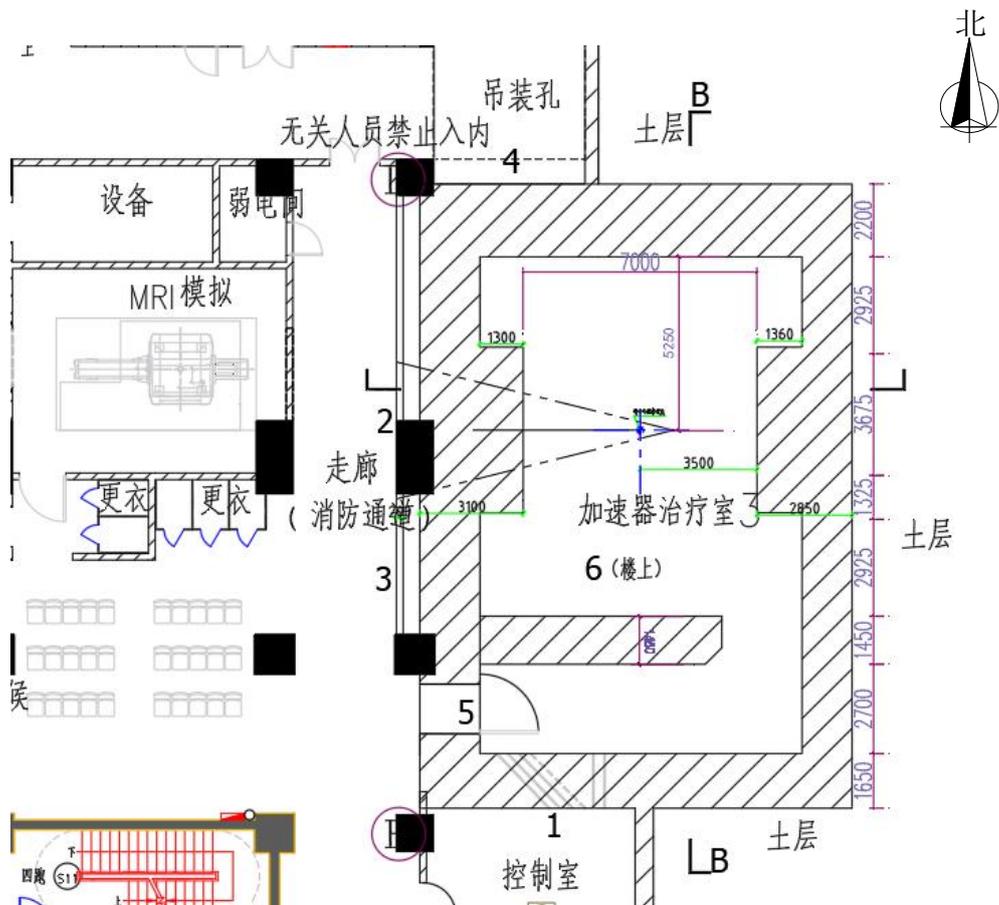


图 3-3 加速器治疗室 3 监测点位示意图

(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

本项目主要内容为使用射线装置，项目运行过程中不产生放射性废物。

3.5 工程变动情况说明

经现场核实，本项目取消直线加速器 10MV FFF 模式、配套 CBCT 参数优化，均适配临床需求，未升装置类别、未增辐射输出、防护不弱化；治疗室西侧候诊区墙体取消，系优化动线与消防安全，主防护不变，均非重大变更。本项目加速器治疗室 3 的建设情况与环评方案基本一致，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。

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，本项目运行后预计加速器治疗室 3 工作人员的年受照剂量低于相应剂量约束限值（2mSv/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。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。现场监测结果可知，机房墙体和防护门外周围剂量当量率不超过 2.5 μ Sv/h。

(2) 本项目医用直线加速器正常运行（使用）情况下，不产生放射性废气、放射性废水和放射性固废。

(3) 医用直线加速器运行过程中，会产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，正常通风情况下，加速器治疗室 3 内的臭浓度为可忽略的水平，经通风系统排放后浓度进一步降低，故对周围环境的影响是十分轻微的。

(4) 辐射安全与防护措施：加速器治疗室 3 辐射安全与防护措施有分区管理、实体屏蔽、电离辐射警示标识和中文警示说明、工作状态指示灯、急停按钮、紧急开门按钮、监控设施、门机安全联锁系统、辐射剂量监测和报警系统等，可有效防止职业人员和公众受到意外照射。

(5) 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、设备检修维护制度、射线装置使用登记制度、人员培训计划、健康检查制度、监测方案、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。

(6) 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，北京清华长庚医院二期新增使用医用电子直线加速器，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[2023]26号）

（1）该项目位于北京市昌平区立汤路168号，内容为在你院在建二期医疗楼的东侧地下一层新建加速器治疗室3，新增使用1台医用电子直线加速器，X射线最大能量10MV、24Gy/min；电子线最大能量18MeV、6Gy/min；配套使用CBCT装置（150kV/500mA）。该项目主要环境问题是辐射安全和防护，在全面落实环境影响报告表和本批复提出的各项污染防治措施后，对环境的影响是可以接受的。同意该环境影响报告表的总体结论。

（2）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，该项目公众照射、职业照射剂量约束值分别执行0.1mSv/a、2mSv/a。须采取铅、混凝土等实体屏蔽防护措施，确保机房屏蔽体（含防护门）外30cm处剂量率不大于2.5μSv/h。

（3）你单位须对辐射工作场所实行控制区、监督区管理，在加速器机房出入口设置明显的放射性标志、中文警示说明和工作状态指示。加速器机房设置门机联锁、门控按钮、急停按钮、监视对讲、防护门防夹人装置、密码和钥匙控制装置、固定式剂量报警仪等安全和防护措施，确保安全有效，防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。加速器室上方作为绿化区并设栅栏；防止无关人员靠近；加速器室西侧走廊为消防通道，采取门禁隔离、地面导流提示、不设座椅、墙面张贴警示标识及说明等措施避免人员长期停留。

（4）你单位须完善辐射安全管理规章制度体系，特别是新增加速器操作规程、监测方案和人员误照射等异常事件的防范和应对措施等。配备22名放疗科辐射工作人员（本次至少新增10名）均须通过辐射安全与防护培训考核、进行个人剂量监测。增配2台个人剂量报警仪、1台便携式辐射监测仪，定期开展场所辐射水平监测，规范编写、按时上报年度评估报告。

（5）项目实施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。

（6）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。

（7）你单位须根据辐射活动开展能力重新申领辐射安全许可证。取得许

可证后，相关设备方可投入使用，项目竣工后须按照有关规定及时办理环保验收。

表 5 验收监测质量保证及质量控制

公司委托深圳市瑞达检测技术有限公司对本项目加速器治疗室 3 进行验收监测，本次监测使用方法、仪器及人员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

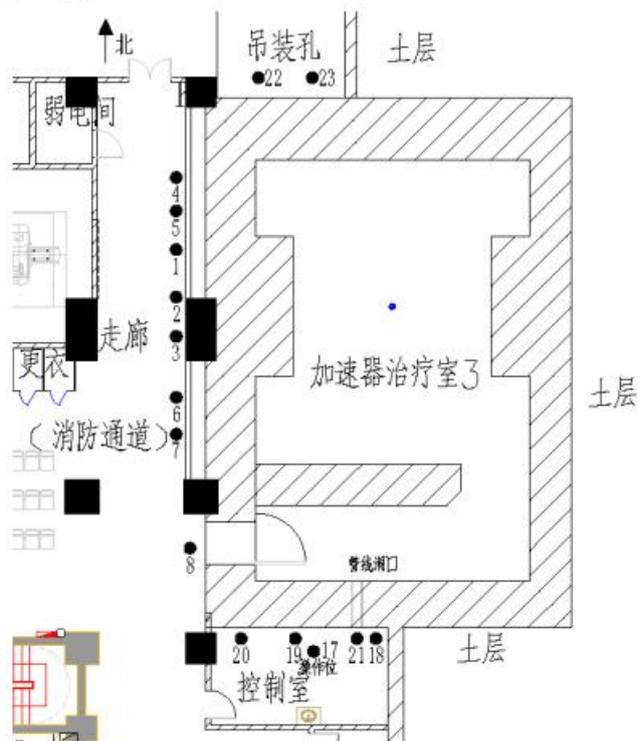
6.1 监测项目

公司已委托深圳市瑞达检测技术有限公司，于 2026 年 1 月 25 日对本项目相关场所进行了验收监测，并出具了检测报告，详见附件 3。本项目验收监测内容主要为加速器治疗室 3 毗邻场所和操作位的周围剂量当量率。

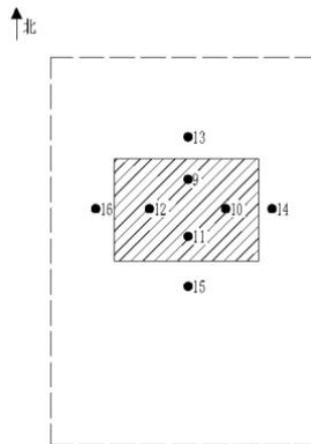
6.2 监测点位

监测点位包括加速器治疗室 3 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，楼上毗邻场所及控制区内工作人员操作位等，监测点位布设见图 6-1。

加速器机房四周（地下一层）



加速器机房楼上（一层）



注：虚框部分为加速器机房在一层的投影，斜线阴影部分为加速器机房楼上主屏蔽区。

图 6-1 加速器治疗室 3 监测点位示意图

6.3 监测仪器

本项目采用的监测仪器相关信息见表 6-1 所示。

表 6-1 监测仪器相关信息

仪器名称	型号	编号	检定/校准证书编号 检定/校准日期
电离室巡测仪	451P	20170403	DLjl2025-13266/ 2025年10月21日

6.4 监测方法

X 射线剂量水平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 100cm 处，每个监测点位连续测量 3 次，取平均值。

监测方法见表 6-2。

表 6-2 监测方法

监测项目	监测方法
周围剂量当量率	GB18871-2002 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 HJ1157-2021 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》 GBZ 121—2020 《放射治疗放射防护要求》

表 7 验收监测

7.1 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) 机房现场本底情况：平均值为 $0.12\mu\text{Sv/h}$ ，范围为 $0.10\mu\text{Sv/h}\sim 0.15\mu\text{Sv/h}$ ；本项目检测结果数据为各检测位置所测最大值，均未扣除现场本底值；

(2) 检测条件：40cm×40cm 射野（最大），模体为水模体（40cm×40cm×15cm），检测有用束区时不放置模体、准直器 45° ，其余位置均放置模体、准直器 0° ，靶点与模体端面距离为 88cm；

(3) 操作位为工作人员操作设备时实际居留位置（南墙外约 1m），其余位置均距屏蔽体 30cm。

(4) 楼下为土层。

7.2 验收监测结果

7.2.1 加速器治疗室 3 屏蔽效果

深圳市瑞达检测技术有限公司对本次验收的加速器治疗室 3 进行了场所的辐射监测，并出具了检测报告，详见附件 3。机房外及周围剂量当量率检测结果见表 7-1，

表 7-1 机房外辐射剂量水平率检测结果

表 1 大机架 90° ，小机头 45° 工作状态检测结果（西墙主屏蔽区）				
检测点位 序号	检测点位置		检测条件及检测结果	
			6MV FFF X 射线， 1400cGy/min	10MV X 射线， 600cGy/min
			周围剂量当量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	
1	西墙	走廊	0.14	0.15
2	西墙	走廊	0.15	0.15
3	西墙	走廊	0.14	0.15
表 2 大机架 90° ，小机头 0° 工作状态检测结果（西墙次屏蔽区）				
检测点位 序号	检测点位置		检测条件及检测结果	
			6MV FFF X 射线， 1400cGy/min	10MV X 射线， 600cGy/min
			周围剂量当量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	
4	西墙	走廊	0.12	0.12
5	西墙	走廊	0.12	0.12

6	西墙	走廊	0.13	0.14
7	西墙	走廊	0.12	0.14
表 3 大机架 270°，小机头 0° 工作状态检测结果（机房门）				
检测点位 序号	检测点位置		检测条件及检测结果	
			6MV FFF X 射线， 1400cGy/min	10MV X 射线， 600cGy/min
			周围剂量当量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	
8	机房门	上侧	0.12	0.68
		下侧	0.23	0.69
		左侧	0.13	0.79
		右侧	0.13	0.66
		中部	0.12	0.59
表 4 大机架 180°，小机头 45° 工作状态检测结果（室顶主屏蔽区）				
检测点位 序号	检测点位置		检测条件及检测结果	
			6MV FFF X 射线， 1400cGy/min	10MV X 射线， 600cGy/min
			周围剂量当量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	
9	楼上	绿化区（北侧）	0.13	0.14
10	楼上	绿化区（东侧）	0.14	0.14
11	楼上	绿化区（南侧）	0.13	0.14
12	楼上	绿化区（西侧）	0.13	0.13
表 5 大机架 180°，小机头 0° 工作状态检测结果（室顶次屏蔽区）				
检测点位 序号	检测点位置		检测条件及检测结果	
			6MV FFF X 射线， 1400cGy/min	10MV X 射线， 600cGy/min
			周围剂量当量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	
13	楼上	绿化区（北侧）	0.13	0.13
14	楼上	绿化区（东侧）	0.12	0.12
15	楼上	绿化区（南侧）	0.13	0.12
16	楼上	绿化区（西侧）	0.14	0.13
表 6 大机架 0°，小机头 0° 工作状态检测结果（北墙、南墙、操作位、管线洞口）				
检测点位 序号	检测点位置		检测条件及检测结果	
			6MV FFF X 射线， 1400cGy/min	10MV X 射线， 600cGy/min
			周围剂量当量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	
17	操作位		0.12	0.12
18	南墙	控制室	0.13	0.12
19	南墙	控制室	0.12	0.13
20	南墙	控制室	0.12	0.14
21	南墙	管线洞口	0.13	0.13
22	北墙	吊装孔	0.14	0.14
23	北墙	吊装孔	0.14	0.14
备注：机房现场本底情况：平均值为 0.12 $\mu\text{Sv/h}$ ，范围为 0.10 $\mu\text{Sv/h}$ ~0.15 $\mu\text{Sv/h}$ ；本项目				

检测结果数据为各检测位置所测最大值，均未扣除现场本底值；

由上述检测结果可知，加速器治疗室 3 外各检测点周围剂量当量率最大值为 0.79 μ Sv/h，满足 GBZ121-2020 中人员居留因子 $T>1/2$ 的场所，最高周围剂量当量率不大于 2.5 μ Sv/h 的剂量率控制值要求，场所屏蔽效果达到环评报告表及批复要求。

7.2.2 运行期辐射环境影响分析

直线加速器运行主要环境问题是辐射安全和防护，加速器产生的韧致辐射 X 射线经透射、漏射和散射，对工作场所及其周围人员产生辐射影响。

根据医院提供的资料，直线加速器预计的最大工作量如下：每台直线加速器每天预计最多治疗 90 人次，每年治疗 250 天，保守假设放射治疗在 400cGy/min 平均照射条件下，平均每人待照射区照射 2Gy，用时 0.5min，加速器日治疗 90 人时出束时间为 45min/d，年总照射时间约 187.5h/a。由此根据表 7-1 检测结果，估算相关人员可能接受的附加年剂量率如表 7-2 所示。

附加年有效剂量计算公式： $E=H\times t\times T\times U$

式中： E --年有效剂量， μ Sv；

H --关注点附加剂量率， μ Sv/h；

t --年出束时间，h/a；

T --居留因子；

U --使用因子。

表 7-2 加速器运行时工作人员和公众的年附加有效剂量估算结果

估算对象	场所位置	T	U	年受照时间, t (h)	剂量率 (μ Sv/h)	年附加有效剂量 μ Sv/a
工作人员	操作位	1	1	937.5	0.12	112.5
	防护门外	1/8	1	937.5	0.79	92.6
公众	西侧走廊	1/16	0.25	187.5	0.15	0.44
	顶上院内绿化区	1/16	0.25	187.5	0.14	0.41

因此，根据以上估算结果，加速器运行后工作人员和公众的年最高附加剂

量分别为 0.12mSv、0.44 μ Sv，满足环评批复和环评报告给出的年剂量约束值（2mSv/a，0.1mSv/a）的要求。由此可见，加速器治疗室 3 辐射安全与防护设施的防护效果满足防护要求。

表 8 验收监测结论

根据深圳市瑞达检测技术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，环境保护设施可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。

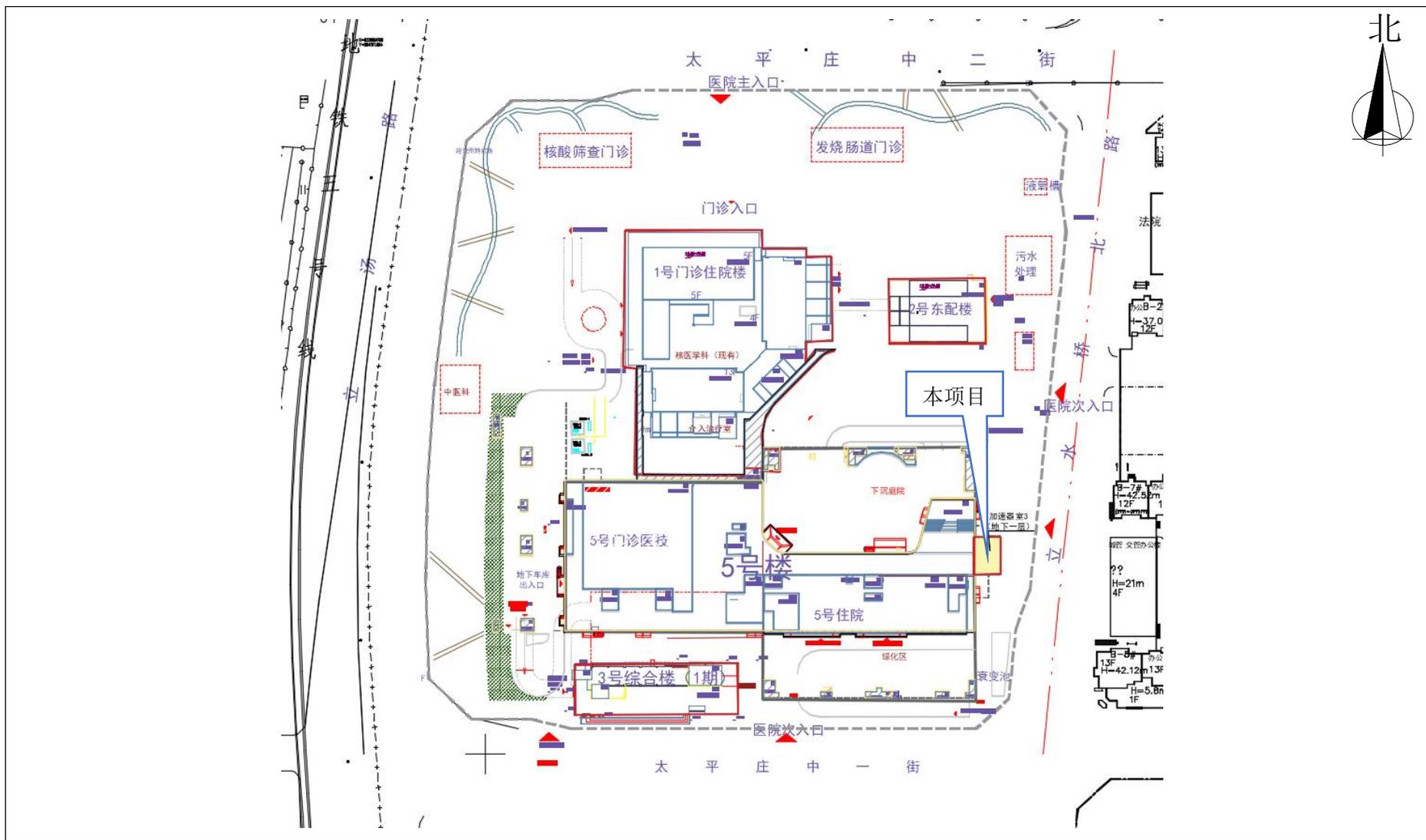
（3）根据检测结果可知，加速器治疗室 3 外各检测点周围剂量当量率最大值为 $0.79\mu\text{Sv/h}$ ，不大于 GBZ121-2020 中 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的剂量率控制水平要求，场所屏蔽效果达到环评报告表及批复要求。本项目监测结果满足环境影响报告表及批复要求，场所辐射防护设施效果达到标准要求。

（4）根据验收监测结果，按照加速器预计手术量及工作时间，估算出加速器治疗室 3 工作人员在该台设备上操作时可能接受的年有效剂量约为 0.12mSv 、公众年剂量约为 $0.44\mu\text{Sv}$ ，均低于本项目环评批复中规定的剂量约束值 2mSv/a （职业人员）和 0.1mSv/a （公众），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完善《辐射安全防护管理制度》，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。



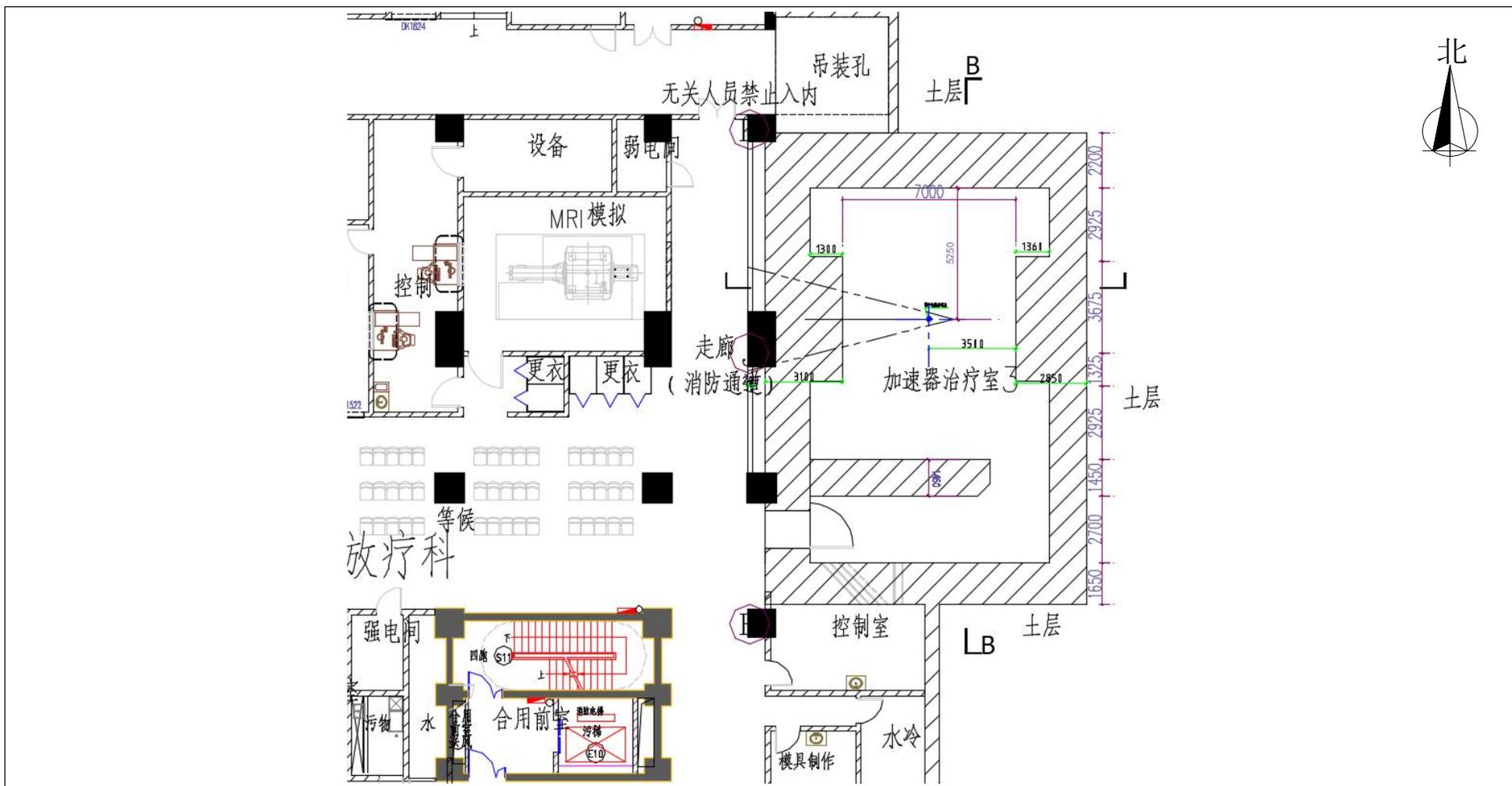
附图 1 北京清华长庚医院地理位置示意图



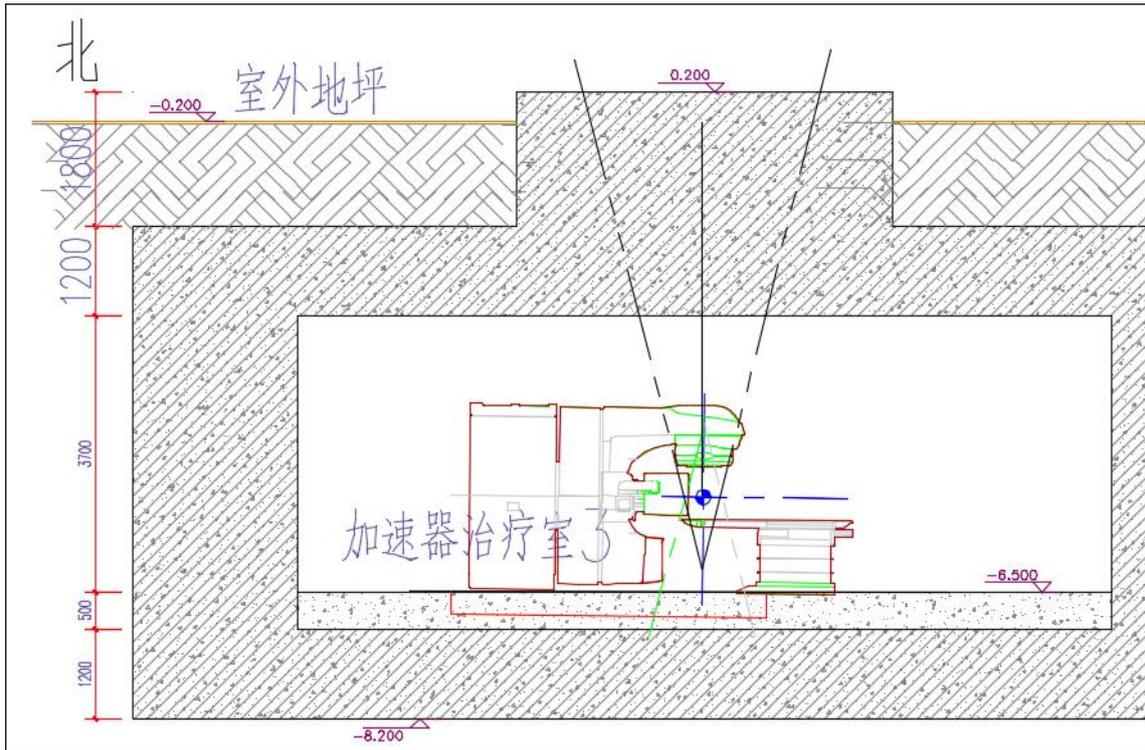
附图2 北京清华长庚医院平面布局示意图



附图3 本项目加速器治疗室3（地下一层）周围关系图



附图 4 加速器治疗室 3 平面图



附图 5 加速器治疗室 3 剖面图

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：北京清华长庚医院
统一社会信用代码：12110000318301495P
地 址：北京市昌平区立汤路168号
法定代表人：姜胜耀
证书编号：京环辐证[O0116]
种类和范围：使用Ⅴ类放射源；使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所（具体范围详见副本）。
有效期至：2029年09月28日



发证机关：北京市生态环境局

发证日期：2025年12月09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	北京清华长庚医院		
统一社会信用代码	12110000318301495P		
地 址	北京市昌平区立汤路 168 号		
法定代表人	姓 名	姜胜耀	联系方式 010-56118526
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人
	核医学科	北京市昌平区 1 号楼 B1F 核医学科	何作祥
	手术中心 (1 号 楼)	北京市昌平区 1 号楼 4F 手术中心 (8-13#、16-17#、20#术间)	李冬蓉
	心导管室	北京市昌平区 1 号楼 4F 手术中心 (1#、5#术间)	郑卓肇
	手术中心 (5 号 楼)	北京市昌平区 5 号楼 4F	李冬蓉
	导管室 55#	北京市昌平区 1 号楼 2F 放射诊断科	郑卓肇
	急诊科 (5 号 楼)	北京市昌平区 5 号楼 1F 急诊科	郑卓肇
	放射诊断 科 (1 号 楼)	北京市昌平区 1 号楼 2F 放射诊断 科	郑卓肇
	放射诊断 科 (5 号 楼)	北京市昌平区 5 号楼 B1F 放射诊断 科	郑卓肇
	急诊科 (1 号 楼)	北京市昌平区 1 号楼 1F 急诊科 X 光 室和 CT 室	郑卓肇
	发热门诊	北京市昌平区发热门诊 1F 放射诊 断科	郑卓肇
	钇 90 介入 治疗场所	北京市昌平区 1 号楼 2F 南侧 (包 括: 钇 90 专用介入室和留观室)	温晓彬
	证书编号	京环辐证[00116]	
有效期至	2029 年 09 月 28 日		
发证机关	北京市生态环境局		
发证日期	2025 年 12 月 09 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	北京清华长庚医院		
统一社会信用代码	12110000318301495P		
地 址	北京市昌平区立汤路168号		
法定代表人	姓 名	姜胜耀	联系方式 010-56118526
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人
	放射治疗科(1号楼)	北京市昌平区1号楼B1F放射治疗科	黎功
	放射治疗科(5号楼)	北京市昌平区5号楼B1F放射治疗科	黎功
	健康管理中心	北京市昌平区3号楼1F健康管理中心X光室和CT室	郑卓肇
	病房区域(5号楼)	北京市昌平区5号楼5-13F病区和急诊/创伤中心(贮存地点:5号楼B1F放射诊断科)	郑卓肇
	病房区域(1号楼)	北京市昌平区1号楼5-13F病区和创伤中心(贮存地点:1号楼2F放射诊断科)	郑卓肇
	口腔科	北京市昌平区1号楼3F放射诊断科	郑卓肇
证书编号	京环辐证[00116]		
有效期至	2029年09月28日		
发证机关	北京市生态环境局		
发证日期	2025年12月09日		





(一) 放射源

证书编号: 京环辐证[00116]

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
1	核医学科	Ge-68	V类	使用	3.5E+6*1	US22GE003965	3.5E+6	2022-09-14		刻度/校准源	美国		
2		Ge-68	V类	使用	5.5E+7*1	US22GE003955	5.5E+7	2022-09-14	2336-08-1	刻度/校准源	美国		

3 / 16



(二) 非密封放射性物质

证书编号: 京环辐证[00116]

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	乙级	I-131	液态	使用	放射性药物治疗	3.7E+9	3.7E+8	3.7E+11		
2			Tc-99m	液态	使用	放射性药物诊断	1.85E+10	1.85E+7	3.70E+12		
3			F-18	液态	使用	放射性药物诊断	7.4E+9	7.40E+6	1.48E+12		
4			I-131	液态	使用	放射性药物治疗	3.33E+5	3.33E+4	3.33E+8		
5			Y-90	液态	使用	放射性药物治疗	5.06E+9	5.06E+8	7.20E+11		
6	钷90介入治疗场所	乙级	Tc-99m	液态	使用	放射性药物诊断	5.55E+6	5.55E+4	8.66E+10		
7			Y-90	液态	使用	放射性药物治疗	5E+9	5.0E+8	6.00E+11		

4 / 16



(三) 射线装置

证书编号: 京环辐证[00116]

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	病房区域(1号楼)	医用诊断X射线装置	III类	使用	2	移动X射线机	M40-1A	Y22-363-10-06	管电压 125 kV 管电流 500 mA	北京万东医疗		
						移动X射线机	uDR 370i	402853	管电压 150 kV 管电流 400 mA	上海联影		
2	病房区域(5号楼)	医用诊断X射线装置	III类	使用	3	床旁(DR)	uDR 380i	422671	管电压 150 kV 管电流 400 mA	上海联影		
						床旁(DR)	uDR 380i	422670	管电压 150 kV 管电流 400 mA	上海联影		
						床旁(DR)	uDR 380i	422672	管电压 150 kV 管电流 400 mA	上海联影		
3	导管室55#	血管造影用X射线装置	II类	使用	1	血管造影机(DSA)	Azurion 5 M20	CL202200004PT	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	GE		
4	发热门诊	医用X射	III类	使用	1	计算机断层扫	Optima	BCZG200008	管电压 150	航卫通用		

5/16



(三) 射线装置

证书编号: 京环辐证[00116]

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
		线计算机断层扫描(CT)装置	类			扫描仪(CT)	CT620	9HM	kV 管电流 1000 mA			
5	放射诊断科(1号楼)	血管造影用X射线装置	II类	使用	1	血管造影机(DSA)	Innova 4100-IQ	082406040032	管电压 125 kV 管电流 800 mA	GE		
6		医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	III类	使用	1	计算机断层扫描仪(CT)	Discovery CT750 HD	349795HM5	管电压 140 kV 管电流 715 mA	GE		
7		医用诊断X射线装置	III类	使用	1	骨密度检测仪	Discovery A	14727	管电压 140 kV 管电流 10 mA	Hologic		
8		医用诊断X射线装置	III类	使用	1	移动DR	uDR 380i	422448	管电压 150 kV 管电流 400 mA	上海联影		
9		医用诊断X射线装置	III类	使用	1	遥感摄影	Luminos Fusion FD	10137	管电压 150 kV 管电流 800 mA	SIEMENS		

6/16



(三) 射线装置

证书编号: 京环辐证[00116]

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
10		医用诊断X射线装置	III类	使用	1	数字乳房摄影X射线机	MAMMO MAT Inspiration	5120	管电压 35 kV 管电流 1000 mA	SIEMENS		
11		其他不能被豁免的X射线装置	III类	使用	1	碎石机	HK.ESW L-V	3837	管电压 100 kV 管电流 200 mA	深圳惠康医疗		
12		医用诊断X射线装置	III类	使用	3	移动X射线机	MOBILE TT Mira	2339	管电压 133 kV 管电流 450 mA	SIEMENS		
						移动X射线机	MOBILE TT Mira	2338	管电压 133 kV 管电流 450 mA	SIEMENS		
						移动X射线机	MOBILE TT Mira	2336	管电压 133 kV 管电流 450 mA	SIEMENS		
13		医用诊断X射线装置	III类	使用	4	数字常规检查射线X光机	RAD SPEED M	61C904	管电压 150 kV 管电流 630 mA	岛津		
						数字常规检查射线X光机	uDR 780i	152294	管电压 150 kV 管电流	上海联影		

7/16



(三) 射线装置

证书编号: 京环辐证[00116]

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
									800 mA			
						数字常规检查射线X光机	RAD SPEED M	61C907	管电压 150 kV 管电流 630 mA	岛津		
						数字常规检查射线X光机	RAD SPEED M	61C903	管电压 150 kV 管电流 630 mA	岛津		
14	放射诊断科(5号楼)	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	III类	使用	1	双源CT	SOMATO M Force	167059	管电压 150 kV 管电流 1300 mA	西门子		
15		医用诊断X射线装置	III类	使用	2	医用X射线机(DR)	YSIO X.pree	60020	管电压 150 kV 管电流 1000 mA	西门子		
						医用X射线机(DR)	YSIO X.pree	60021	管电压 150 kV 管电流 1000 mA	西门子		
16	放射治疗科(1号楼)	粒子能量小于100兆电子伏的医用	II类	使用	1	医疗电子直线加速器	Synergy Platform	153317	粒子能量 6 MeV	Elekta		

8/16



(三) 射线装置

证书编号：京环辐证[00116]

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
17		加速器	III类	使用	1	计算机断层扫描仪 (CT)	CT590 RT	082421040324	管电压 140 kV 管电流 715 mA	GE		
		放射治疗模拟定位装置										
18	放射治疗科 (5号楼)	粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器	II类	使用	1	医用直线加速器	VitalBeam	7146	粒子能量 10 MeV	瓦里安		
19		医用X射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III类	使用	1	模拟定位机 (CT)	SOMATOM go.Sim	129151	管电压 140 kV 管电流 825 mA	西门子		
20	核医学科	医用X射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III类	使用	1	PET/CT	DISCOVERY MI	CL.W202200004PT	管电压 140 kV 管电流 600 mA	GE		
21		其他不能被豁免的X射线装置	III类	使用	1	SPECT/CT	Discovery NM/CT 670	082426040062	管电压 140 kV 管电流 380 mA	GE		

本项目

9/16



(三) 射线装置

证书编号：京环辐证[00116]

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
22	急诊科 (1号楼)	医用X射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III类	使用	1	计算机断层扫描仪 (CT)	uCT760	600025	管电压 140 kV 管电流 667 mA	上海联影		
23	急诊科 (5号楼)	医用X射线计算机断层扫描 (CT) 装置	III类	使用	1	螺旋CT (其他)	Revolution CT	GBFTG2500019HM	管电压 140 kV 管电流 740 mA	GE		
24		医用诊断X射线装置	III类	使用	1	医用X射线机 (DR)	YSIO X.pree	60019	管电压 150 kV 管电流 1000 mA	西门子		
25	健康管理中心	数字胸部X射线机	III类	使用	2	RAD SPEED M		61C905	管电压 150 kV 管电流 630 mA	岛津		
		计算机断层扫描仪 (CT)				uCT530	306072	管电压 140 kV 管电流 420 mA	上海联影			
26	口腔科	口腔 (牙科) X射线	III类	使用	1	牙科全景X光机	ORTHOP HOS XG	50246	管电压 90 kV 管电流	Sirona		

10/16



(三) 射线装置

证书编号: 京环辐证[00116]

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
27		装置					3D ready		16 mA			
		口腔(牙科)X射线装置	III类	使用	1	牙根尖X射线机	HELIODE NT PLUS D3507	01370	管电压 70 kV 管电流 7 mA	Sirona		
28		口腔(牙科)X射线装置	III类	使用	1	牙科X射线CT	HiResD	DFCABDAA1	管电压 100 kV 管电流 4 mA	朗视		
29	手术中心(1号楼)	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	移动式G型臂X射线机	DiGi Arc 100AC	XG1186BK15L	管电压 110 kV 管电流 15 mA	东方惠尔		
30		医用诊断X射线装置	III类	使用	1	移动C型臂	HMC-100D	6670322	管电压 125 kV 管电流 160 mA	北京万东鼎立		
31		医用诊断X射线装置	III类	使用	1	移动式G型臂X射线机	HIWISE-A9	HWG-A9-E09-00A	管电压 120 kV 管电流 50 mA	海辉医学(北京)科技有限公司		
32		医用诊断X射线装置	III类	使用	5	移动式C型臂X射线机	Fluoroscan InSight	09-0314-01	管电压 75 kV 管电流 0.1 mA	Hologic		
	移动式C型臂					O-Arm	G-64750	管电压 125	Medtronic			

11/16



(三) 射线装置

证书编号: 京环辐证[00116]

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
27		装置					3D ready		16 mA			
		口腔(牙科)X射线装置	III类	使用	1	牙根尖X射线机	HELIODE NT PLUS D3507	01370	管电压 70 kV 管电流 7 mA	Sirona		
28		口腔(牙科)X射线装置	III类	使用	1	牙科X射线CT	HiResD	DFCABDAA1	管电压 100 kV 管电流 4 mA	朗视		
29	手术中心(1号楼)	医用诊断X射线装置	III类	使用	1	移动式G型臂X射线机	DiGi Arc 100AC	XG1186BK15L	管电压 110 kV 管电流 15 mA	东方惠尔		
30		医用诊断X射线装置	III类	使用	1	移动C型臂	HMC-100D	6670322	管电压 125 kV 管电流 160 mA	北京万东鼎立		
31		医用诊断X射线装置	III类	使用	1	移动式G型臂X射线机	HIWISE-A9	HWG-A9-E09-00A	管电压 120 kV 管电流 50 mA	海辉医学(北京)科技有限公司		
32		医用诊断X射线装置	III类	使用	5	移动式C型臂X射线机	Fluoroscan InSight	09-0314-01	管电压 75 kV 管电流 0.1 mA	Hologic		
	移动式C型臂					O-Arm	G-64750	管电压 125	Medtronic			

11/16



(三) 射线装置

证书编号：京环辐证[00116]

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
						X射线机	1000		kV 管电流 32 mA			
						移动式C型臂X射线机	OEC Elite CFDx	B7SB190000 7	管电压 120 kV 管电流 150 mA	GE		
						移动式C型臂X射线机	GE OEC Florostar Compact D	79-C9597D	管电压 110 kV 管电流 8 mA	GE		
						移动式C型臂X射线机	ACADIS Orbic 3D	24002	管电压 110 kV 管电流 23 mA	SIEMENS		
33	手术中心 (5号楼)	血管造影用X射线装置	II类	使用	1	血管造影机	Allia IGS 7 OR	DVISS25000 03HL	管电压 125 kV 管电流 1000 mA	北京通用电气华伦医疗设备有限公司		
34		术中放射治疗装置	II类	使用	1	术中放疗机	INTRABE AM 600	6405101750	管电压 50 kV 管电流 0.04 mA	卡尔森司医疗技术(德国)股份有限公司		
35		医用X射	III	使用	1	螺旋CT	SOMATO	100677	管电压 140	西门子医疗		

12 / 16



(三) 射线装置

证书编号：京环辐证[00116]

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
		线计算机断层扫描(CT)装置	类				M Confidence		kV 管电流 666 mA	有限公司		
36	心导管室	血管造影用X射线装置	II类	使用	2	血管造影机(DSA)	Artist zee III floor	100027	管电压 150 kV 管电流 100 mA	SIEMENS		
						血管造影机(DSA)	Artist zee III biplane	120005	管电压 150 kV 管电流 100 mA	SIEMENS		

13 / 16



(四) 许可证条件

证书编号：京环辐证[O0116]

此页无内容



14 / 16



(五) 许可证申领、变更和延续记录

证书编号：京环辐证[O0116]

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
此页无内容				



15 / 16



此页无内容

(六) 附件和附图

证书编号: 京环辐证[00116]



16 / 16

北京市生态环境局

京环审〔2024〕11号

北京市生态环境局关于二期新增使用医用电子 直线加速器项目环境影响报告表的批复

北京清华长庚医院：

你单位报送的使用二期新增使用医用电子直线加速器项目环境影响报告表（项目编号：辐审 A20240004）及相关材料收悉。经审查，批复如下：

一、该项目位于北京市昌平区立汤路 168 号，内容为在你院在建二期医疗楼的东侧地下一层新建加速器治疗室 3，新增使用 1 台医用电子直线加速器，X 射线最大能量 10MV、24Gy/min；电子线最大能量 18MeV、6Gy/min；配套使用 CBCT 装置（150kV/500mA）。该项目主要环境问题是辐射安全和防护，在全面落实环境影响报告表和本批复提出的各项污染防治措施后，对环境的影响是可以接受的。同意该环境影响报告表的总体结论。

— 1 —

二、项目建设与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，该项目公众照射、职业照射剂量约束值分别执行 0.1mSv/a、2mSv/a。须采取铅、混凝土等实体屏蔽防护措施，确保机房屏蔽体（含防护门）外 30cm 处剂量率不大于 2.5 μ Sv/h。

2. 你单位须对辐射工作场所实行控制区、监督区管理，在加速器机房出入口设置明显的放射性标志、中文警示说明和工作状态指示。加速器机房设置门机联锁、门控按钮、急停按钮、监视对讲、防护门防夹人装置、密码和钥匙控制装置、固定式剂量报警仪等安全和防护措施，确保安全有效，防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。加速器室上方做为绿化区并设栅栏，防止无关人员靠近；加速器室西侧走廊为消防通道，采取门禁隔离、地面导流提示、不设座椅、墙面张贴警示标识及说明等措施，避免人员长期停留。

3. 你单位须完善辐射安全管理规章制度体系，特别是新增加速器操作规程、监测方案和人员误照射等异常事件的防范和应对措施等。配备 22 名放疗科辐射工作人员（本次至少新增 10 名）均须通过辐射安全与防护培训考核、进行个人剂量监测。增配 2 台个人剂量报警仪、1 台便携式辐射监测仪，定期开展场所辐射水平监测，规范编写、按时上报年度评估报告。

三、项目实施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、你单位须根据辐射活动开展能力重新申领辐射安全许可证。取得许可证后，相关设备方可投入使用。项目竣工后须按照有关规定及时办理环保验收。



(此文主动公开)

抄送：昌平区生态环境局,北京辐环科技有限公司。

北京市生态环境局办公室

2024年2月2日印发

— 4 —

附件3 加速器治疗室3场所验收检测报告



深圳市瑞达检测技术有限公司

检测报告

SZRD2026XFH0227

检测内容: 放射防护检测

受检设备: VitalBeam 型医用电子直线加速器

委托单位: 北京清华长庚医院

检测目的: 委托检测

检测日期: 2026年1月25日



编制: 武大鹏

审核: 于文愿

签发: 周海伟

签发日期: 2026年02月02日

(检验检测专用章)

第1页 共7页

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  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

报告编号: SZRD2026XFH0227

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	北京福环科技有限公司
受检单位名称	北京清华长庚医院
受检单位地址	北京市昌平区立汤路168号
检测地点	北京市昌平区立汤路168号医院5号楼东侧地下一层加速器治疗室3
项目编号	RD1120260011-0008
检测目的	委托检测
检测项目	周围剂量当量率
检测方法依据	GBZ 121—2020《放射治疗放射防护要求》
检测内容参照	GBZ 121—2020《放射治疗放射防护要求》
评价方法依据	—
检测时间	2026年1月25日12时11分~2026年1月25日13时14分
检测人员	武大鹏、于久愿

二、主要检测仪器

名称	型号	编号	检定证书编号	检定日期
电离室巡测仪	451P	20170403	DLj12025-13266	2025年10月21日

注: 检定证书的有效期为1年。

三、受检设备及所在场所

设备名称	医用电子直线加速器	设备型号	VitalBeam
设备编号	7146	生产厂家	瓦里安医疗设备(中国)有限公司
所在场所	加速器治疗室3	设备类型	医用电子直线加速器

(转下页)

(接上页)

四、检测结果

表1 大机架 90°，小机头 45° 工作状态检测结果（西墙主屏蔽区）

检测点位序号	检测点位置		检测条件及检测结果	
			6MV FFF X 射线, 1400cGy/min	10MV X 射线, 600cGy/min
			周围剂量当量率 (μSv/h)	
1	西墙	走廊	0.14	0.15
2	西墙	走廊	0.15	0.15
3	西墙	走廊	0.14	0.15

表2 大机架 90°，小机头 0° 工作状态检测结果（西墙次屏蔽区）

检测点位序号	检测点位置		检测条件及检测结果	
			6MV FFF X 射线, 1400cGy/min	10MV X 射线, 600cGy/min
			周围剂量当量率 (μSv/h)	
4	西墙	走廊	0.12	0.12
5	西墙	走廊	0.12	0.12
6	西墙	走廊	0.13	0.14
7	西墙	走廊	0.12	0.14

表3 大机架 270°，小机头 0° 工作状态检测结果（机房门）

检测点位序号	检测点位置		检测条件及检测结果	
			6MV FFF X 射线, 1400cGy/min	10MV X 射线, 600cGy/min
			周围剂量当量率 (μSv/h)	
8	机房门	上侧	0.12	0.68
		下侧	0.23	0.69
		左侧	0.13	0.79
		右侧	0.13	0.66
		中部	0.12	0.59

(转下页)

(接上页)

表 4 大机架 180°, 小机头 45° 工作状态检测结果 (室顶主屏蔽区)

检测点位序号	检测点位置		检测条件及检测结果	
			6MV FFF X 射线, 1400cGy/min	10MV X 射线, 600cGy/min
			周围剂量当量率 (μSv/h)	
9	楼上	绿化区 (北侧)	0.13	0.14
10	楼上	绿化区 (东侧)	0.14	0.14
11	楼上	绿化区 (南侧)	0.13	0.14
12	楼上	绿化区 (西侧)	0.13	0.13

表 5 大机架 180°, 小机头 0° 工作状态检测结果 (室顶次屏蔽区)

检测点位序号	检测点位置		检测条件及检测结果	
			6MV FFF X 射线, 1400cGy/min	10MV X 射线, 600cGy/min
			周围剂量当量率 (μSv/h)	
13	楼上	绿化区 (北侧)	0.13	0.13
14	楼上	绿化区 (东侧)	0.12	0.12
15	楼上	绿化区 (南侧)	0.13	0.12
16	楼上	绿化区 (西侧)	0.14	0.13

(转下页)

核
用
学

(接上页)

表 6 大机架 0°, 小机头 0° 工作状态检测结果 (北墙、南墙、操作位、管线洞口)

检测点位序号	检测点位置		检测条件及检测结果	
			6MV FFF X 射线, 1400cGy/min	10MV X 射线, 600cGy/min
			周围剂量当量率 (μSv/h)	
17	操作位		0.12	0.12
18	南墙	控制室	0.13	0.12
19	南墙	控制室	0.12	0.13
20	南墙	控制室	0.12	0.14
21	南墙	管线洞口	0.13	0.13
22	北墙	吊装孔	0.14	0.14
23	北墙	吊装孔	0.14	0.14

五、备注

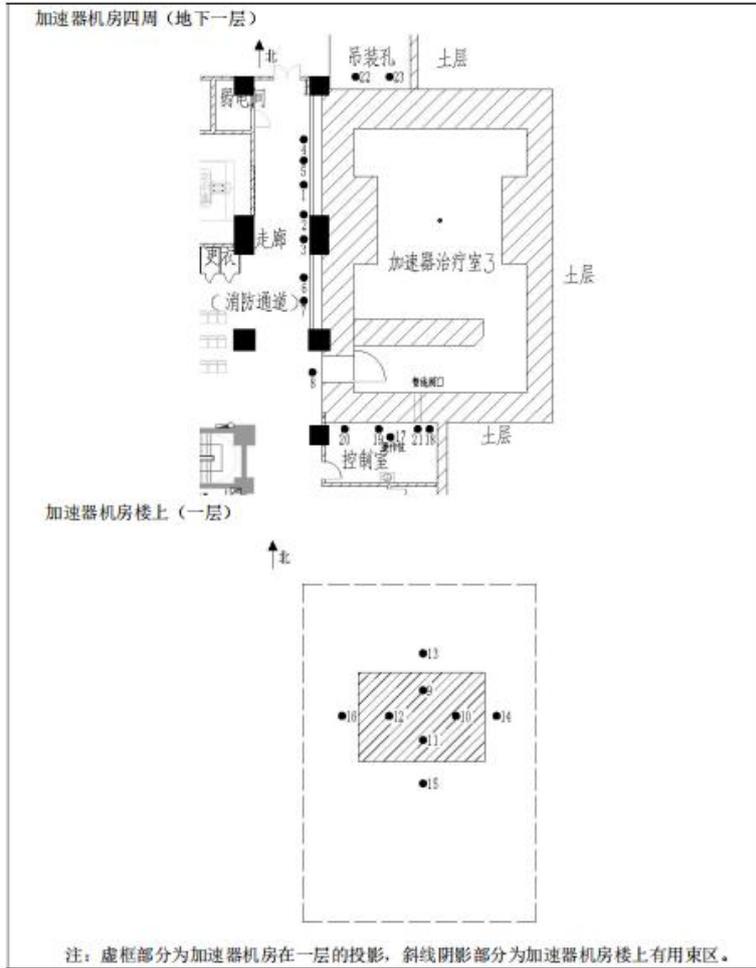
1. 检测条件: 40cm×40cm 射野 (最大), 模体为水模体 (40cm×40cm×15cm), 检测有用束区时不放置模体、准直器 45°, 其余位置均放置模体、准直器 0°, 靶点与模体端面距离为 88cm;
2. 上表列值为各检测位置所测最大值, 均未扣除现场本底值;
3. 机房现场本底情况: 平均值为 0.12μSv/h, 范围为 0.10μSv/h-0.15μSv/h;
4. 上表中操作位为工作人员操作设备时实际居留位置 (南墙外约 1m), 其余位置均距屏蔽体 30cm;
5. 楼下为土层。

(转下页)

S.Z.H.W.M. 2020.12.27

(接上页)

六、检测布点示意图



(以下正文空白)

附件4 本项目辐射工作人员信息表

序号	姓名	性别	科室	职称/岗位	毕业学校	学历	专业	取证时间	培训证号	备注
1	黎功	男	放疗科	医师	北京大学	硕士	肿瘤放射治疗学	2023/2/13	FS23BJ0200108	现有
2	李广欣	男	放疗科	医师	河北医科大学	硕士	肿瘤学	2022/7/1	FS22BJ0200158	现有
3	蒋静	女	放疗科	医师	河北医科大学	硕士	肿瘤学	2023/2/6	FS23BJ0200085	现有
4	赵莹	女	放疗科	医师	北京协和医学院	博士	肿瘤学	2022/9/10	FS22BJ0200375	现有
5	王威威	男	放疗科	技师	天津高等专科学校	大专	医学影像技术	2025/08/04	FS25BJ0200136	现有
6	赵莹鹏	男	放疗科	技师	哈尔滨职工医学院	大专	高级护理学	2022/4/22	FS22BJ0200093	现有
7	刘丹丹	女	放疗科	技师	北京光明中医学院	大专	医学影像学	2023/3/3	FS23BJ0200188	现有
8	葛纯	男	放疗科	技师	武汉文理学院	本科	医学影像技术	2023/8/15	FS23BJ0200606	现有
9	许泽宇	男	放疗科	物理师	天津医科大学临床医学院	本科	医学影像技术	2022/8/19	FS22BJ0200325	现有
10	王兴	男	放疗科	物理师	第四军医大学	大专	医学影像技术	2023/3/24	FS23BJ0200293	现有
11	韩莹	女	放疗科	护士	北京大学	大专	护理学	2023/5/3	FS23BJ0200376	现有
12	李涛	男	放疗科	医师	吉林大学	硕士	肿瘤学	2023/8/25	FS23BJ0200513	新增
13	杨艳美	女	放疗科	护士	延边大学	大专	护理学	2023/2/9	FS23BJ0200099	新增
14	张辉	男	放疗科	物理师	中国计量科学研究院	硕士	仪器科学与技术	2023/7/18	FS23BJ0200561	新增
15	唐静宜	女	放疗科	物理师	南京医科大学	硕士	医学技术	2024/5/21	FS24BJ0200033	新增
16	李帆帆	男	放疗科	技师	张家口学院	本科	医学影像技术	2024/5/28	FS24BJ0200157	新增
17	姚蕾	女	放疗科	技师	山东第一医科大学	本科	医学影像技术	2024/5/28	FS24BJ0200154	新增
18	王一凡	女	放疗科	技师	首都医科大学	本科	医学影像技术	2025/8/7	FS25BJ0200146	新增
19	常铖爽	女	放疗科	技师	河北东方学院	本科	医学影像技术	2025/8/12	FS25BJ0200159	新增

序号	姓名	性别	科室	职称/岗位	毕业学校	学历	专业	取证时间	培训证号	备注
20	王卓娅	女	放疗科	技师	江汉大学	本科	医学影像技术	2025/8/12	FS25BJ0200157	新增
21	律姗林	女	放疗科	技师	张家口学院	本科	医学影像技术	2025/8/12	FS25BJ0200158	新增
22	肖瑶	女	放疗科	医师	哈尔滨医科大学	硕士	肿瘤学	2021/7/16	FS21BJ0200324	新增

附件 5 开展个人剂量监测证明



正本

报告编号: IRM-2024784-FJ003G

检测 报告



合同编号	IRM-2024784
受检单位	北京清华长庚医院
检测项目	X、 γ 个人剂量
检测类型	辐射剂量检测
检测日期	2025年10月30日-31日

中国医学科学院放射医学研究所



第 1 页共 1 页



说 明

- 一、本检测报告中的数据 and 结果仅证明本次送检剂量计所检测项目的符合性情况。
- 二、未经本检验检测机构书面批准,不得复制(全文复制除外)本检测报告,本检测报告涂改、增删无效,未加盖本检验检测机构检验检测专用章无效。
- 三、送检单位如对本检测报告有异议,可在收到报告之日起 30 日内,提出复核申请,逾期不予受理。
- 四、本检测报告只适用于其检验检测目的,本检测报告结果及本检验检测机构名称未经本检验检测机构书面同意不得用于广告、评优及商品宣传等。
- 五、检测报告中 $H_p(10)$ 适用于体表下 10 mm 深处的器官或组织的监测,在特定条件下用于有效剂量评价。
- 六、本检测报告的剂量检测结果均已扣除本底剂量。
- 七、对于检测结果中“<MDL”的数据,为便于职业照射统计,委托单位可在相应的剂量档案中记录为 MDL 值的一半。
- 八、当用户单位个别人员的剂量计未按期返回时,不报告该人员本期的剂量,并在备注栏内记“UR”,在有效期内返回后补出报告。在确认已经丢失或损坏时,则根据需要按名义剂量出具检测报告,并在备注栏内记“ND”。

地 址:天津市南开区白堤路 238 号
邮政编码: 300192
电 话: (022) 8568-3035
传 真: (022) 8568-3035
投诉电话: (022) 8568 3020



检 测 报 告

受检单位	北京清华长庚医院		
地 址	北京市昌平区立汤路 168 号		
联系电话	13811769361	联 系 人	李娜
样品名称	个人剂量计	样品编号	IRM-2024784-FJ003(Y)
收样日期	2025 年 10 月 13 日	监测类型	常规监测
监测周期	2025.07.01-2025.09.30; 2025.07.25-2025.09.30; 2025.08.20-2025.09.30; 2025.09.01-2025.09.30		
检测项目	X、γ 个人剂量	检测类型	辐射剂量检测
检测地点	个人剂量实验室	检测日期	2025 年 10 月 30 日-31 日
检测方法 评价依据	GBZ 128-2019《职业性外照射个人监测规范》		
检测仪器 及 校准证书	1. 热释光剂量测量系统 ① 读出器: CTLD-350, 出厂编号: D2011086; ② 探测器: LiF(Mg,Cu,P), 圆片; ③ 校准证书编号: DLJ2025-06293, 刻度因子 C_f : 2.30×10^{-4} mSv/XI 校准日期: 2025 年 5 月 19 日。		

一、检测结论

<p>北京清华长庚医院委托监测的辐射工作人员个人剂量监测(常规监测, 监测周期: 2025 年 07 月 01 日至 2025 年 09 月 30 日、07 月 25 日至 2025 年 09 月 30 日、08 月 20 日至 2025 年 09 月 30 日和 2025 年 09 月 01 日至 2025 年 09 月 30 日), 检测结果附后。</p> <p style="text-align: center;">(以下无正文)</p>			
编制人 (检测人)	王曼黎	校核人	李娜
签发人	王中	签发日期	2025 年 12 月 05 日



检测 报 告

二、检测结果

本底: 0.46 mSv, MDL: 0.04 mSv.

序号	剂量计编号	姓 名	职业类别	$H_p(10)$ /mSv	备 注
001	P1000200050	郑卓肇	2A	< MDL	—
002	P1000200051	齐华文	2A	0.09	—
003	P1000200055	马永强	2A	< MDL	—
004	P1000200057	王 丹	2A	< MDL	—
005	P1000200058	侯 萌	2A	< MDL	—
006	P1000200059	赵红亮	2A	< MDL	—
007	P1000200060	王先道	2A	0.10	—
008	P1000200063	张 展	2A	< MDL	—
009	P1000200065	杨君梅	2A	< MDL	—
010	P1000200066	刘国庆	2A	< MDL	—
011	P1000200067	李 洁	2A	< MDL	—
012	P1000200069	赵本琦	2A	< MDL	—
013	P1000200070	梁 斌	2A	< MDL	—
014	P1000200071	王军凯	2A	< MDL	—
015	P1000200072	乔 健	2A	< MDL	—
016	P1000200074	王立学	2A	< MDL	—
017	P1000200076	李 想	2A	< MDL	ND
018	P1000200083	高志刚	2A	< MDL	—
019	P1000200161	宿兴晨	2A	< MDL	—
020	P1000200162	黄雨昂	2A	< MDL	—
021	P1000200163	余洗源	2A	< MDL	—
022	P1000200169	易 鑫	2A	< MDL	—
023	P1000200170	王亚航	2A	< MDL	—
024	P1000200180	闫少龙	2A	< MDL	—
025	P1000200181	刘佳润	2A	< MDL	—
026	P1000200184	程杨浩雄	2A	< MDL	—
027	P1000200195	王 悦	2A	< MDL	—
028	P1000200182	王鹏远	2A	< MDL	—
029	P1000200205	张 煜	2A	< MDL	—
030	P1000200206	李心月	2A	0.06	—
031	P1000200208	孙天枫	2A	< MDL	—
032	P1000200209	李育莹	2A	< MDL	—
033	P1000200214	于怡蓓	2A	< MDL	—
034	P1000200217	王一哲	2A	< MDL	ND



检 测 报 告

序号	剂量计编号	姓 名	职业类别	$H_p(10)$ /mSv	备 注
035	P1000200226	肖金成	2A	0.05	—
036	P1000200222	王 蒙	2A	< MDL	—
037	P1000200223	刘 冰	2A	< MDL	—
038	P1000200230	胡君梅	2A	< MDL	—
039	P1000200231	焦泓添	2A	< MDL	—
040	P1000200279	刘 雷	2A	< MDL	—
041	P1000200299	赵 磊	2A	< MDL	—
042	P1000200300	王元正	2A	< MDL	—
043	P1000200311	韩晓妮	2A	< MDL	—
044	P1000200321	常云姣	2A	< MDL	—
045	P1000200322	高 洁	2A	< MDL	—
046	P1000200326	史盖盖	2A	< MDL	—
047	P1000200331	齐泉胜	2A	< MDL	—
048	P1000200334	梁依冉	2A	< MDL	—
049	P1000200340	张心悦	2A	< MDL	—
050	P1000200341	王 琦	2A	< MDL	—
051	P1000200358	贾宇萌	2A	< MDL	—
052	P1000200359	侯 敏	2A	0.04	—
053	P1000200361	孙智鑫	2A	< MDL	—
054	P1000200362	杨琴琴	2A	< MDL	—
055	P1000200363	杨玉玲	2A	< MDL	—
056	P1000200364	李 静	2A	< MDL	—
057	P1000200372	李江浩	2A	0.27	—
058	P1000200373	王卓娅	2A	< MDL	—
059	P1000200374	常锡爽	2A	0.05	—
060	P1000200384	律姗姗	2A	< MDL	—
061	P1000200389	韩 贺	2A	< MDL	—
062	P1000200408	王一凡	2A	< MDL	—
063	P1000200409	付 佳	2A	< MDL	—
064	P1000200414	李 阳	2A	< MDL	—
065	P1000200417	司明珠	2A	< MDL	—
066	P1000200426	邓博航	2A	< MDL	—
067	P1000200427	王道凯	2A	< MDL	ND
068	P1000200428	张世凯	2A	< MDL	—
069	P1000200429	竹娇娇	2A	< MDL	—
070	P1000200435	陈潇祎	2A	< MDL	—



检 测 报 告

序号	剂量计编号	姓 名	职业类别	$H_p(10)$ /mSv	备 注
071	P1000200436	郭泽鹏	2A	< MDL	—
072	P1000200437	黄蕊城	2A	< MDL	—
073	P1000200438	陈仲宇	2A	< MDL	—
074	P1000200439	方圣皓	2A	< MDL	—
075	P1000200440	徐波喆	2A	< MDL	—
076	P1000200444	陈青华	2A	< MDL	—
077	P1000200107	邓玖征	2A	0.18	—
078	P1000200108	朱剑津	2A	< MDL	—
079	P1000200398	罗 斌	2A	< MDL	—
080	P1000200399	白熠洲	2A	< MDL	—
081	P1000200100	蒲 媛	2B	< MDL	—
082	P1000200236	李积静	2B	< MDL	—
083	P1000200241	杨 博	2B	< MDL	—
084	P1000200242	张曼丽	2B	< MDL	—
085	P1000200089	蒋 静	2D	< MDL	—
086	P1000200090	王 兴	2D	< MDL	—
087	P1000200091	韩 莹	2D	0.06	—
088	P1000200092	赵莹鹏	2D	< MDL	—
089	P1000200093	刘丹丹	2D	0.09	—
090	P1000200094	黎 功	2D	< MDL	—
091	P1000200095	李广欣	2D	0.06	—
092	P1000200097	杨艳美	2D	< MDL	—
093	P1000200172	王威威	2D	< MDL	—
094	P1000200281	许泽宇	2D	< MDL	—
095	P1000200291	赵 莹	2D	0.05	—
096	P1000200356	葛 纯	2D	< MDL	—
097	P1000200357	张 辉	2D	< MDL	—
098	P1000200370	李 蕊	2D	< MDL	—
099	P1000200431	唐静宜	2D	< MDL	—
100	P1000200432	李帆帆	2D	< MDL	—
101	P1000200433	姚 蕾	2D	0.08	—
102	P1000200151	庞晓明	2F	< MDL	—
103	P1000200152	廖 鑫	2F	< MDL	—
104	P1000200159	樊云飞	2F	< MDL	—
105	P1000200213	李 娜	2F	< MDL	—
106	P1000200350	吴泽平	2F	< MDL	—



检测 报 告

本底: 0.46 mSv, MDL: 0.04 mSv.

序号	剂量计编号	姓 名	职业类别	$H_p(10)$ /mSv	备 注
001	P1000200268	刘 灿	2C	0.002	E,ND
002	P1000200269	贾 波	2C	0.002	E
003	P1000200264	秦蒙蒙	2C	0.002	E
004	P1000200302	张雅绯	2C	0.002	E
005	P1000200303	蔡敏丽	2C	0.002	E
006	P1000200346	李晶晶	2C	0.002	E
007	P1000200347	葛玲玲	2C	0.002	E
008	P1000200348	崇 薇	2C	0.001	E
009	P1000200349	于小梅	2C	0.002	E
010	P1000200360	孙 超	2C	0.002	E
011	P1000200052	董鸿鹏	2C	0.020	E
012	P1000200085	李 燕	2C	0.007	E
013	P1000200086	秦 琳	2C	0.002	E
014	P1000200087	何作祥	2C	0.003	E
015	P1000200088	刘德庆	2C	0.043	E
016	P1000200232	单宇航	2C	0.001	E
017	P1000200265	张田田	2C	0.005	E
018	P1000200266	梁子威	2C	0.012	E
019	P1000200296	屈嘉豪	2C	0.005	E
020	P1000200305	张学丽	2C	0.005	E
021	P1000200312	王喜梅	2C	0.015	E
022	P1000200336	郭瑞杰	2C	0.002	E
023	P1000200354	高 琳	2C	0.012	E
024	P1000200355	陈学涛	2C	0.002	E
025	P1000200411	张 岩	2C	0.002	E
026	P1000200412	兀 娜	2C	0.002	E
027	P1000200460	杭仲斌	2C	0.002	E
028	P1000200142	张跃伟	2E	0.557	E
029	P1000200143	张 琳	2E	0.187	E
030	P1000200144	刘 影	2E	0.737	E
031	P1000200145	任志忠	2E	0.771	E
032	P1000200146	杨晓伟	2E	0.002	E
033	P1000200301	汪植琴	2E	0.230	E
034	P1000200319	廖 勇	2E	0.271	E
035	P1000200158	黄 鑫	2E	0.081	E



检 测 报 告

序号	剂量计编号	姓 名	职业类别	$H_p(10)$ /mSv	备 注
036	P1000200267	冯晓彬	2E	0.105	E,ND
037	P1000200448	马军朋	2E	0.223	E
038	P1000200120	任春晖	2E	0.002	E
039	P1000200121	蒋卫卫	2E	0.002	E
040	P1000200122	唐蕊兰	2E	0.002	E
041	P1000200123	计瑞明	2E	0.005	E
042	P1000200126	胡晓东	2E	0.002	E
043	P1000200156	宋子强	2E	0.001	E
044	P1000200173	李晓龙	2E	0.003	E
045	P1000200175	宋少刚	2E	0.009	E
046	P1000200191	潘东圣	2E	0.007	E
047	P1000200293	田 鹏	2E	0.002	E
048	P1000200294	王 帅	2E	0.002	E
049	P1000200295	谭 成	2E	0.017	E
050	P1000200351	王再龙	2E	0.002	E
051	P1000200405	宁晓雨	2E	0.002	E
052	P1000200406	王小雨	2E	0.003	E
053	P1000200407	胡 雪	2E	0.006	E
054	P1000200430	刘兴华	2E	0.002	E
055	P1000200135	苏 伟	2E	0.002	E
056	P1000200137	吕宪利	2E	0.002	E
057	P1000200138	梁士凯	2E	0.158	E
058	P1000200139	王 也	2E	0.002	E
059	P1000200140	张小峰	2E	0.003	E
060	P1000200141	付 伟	2E	0.002	E
061	P1000200176	沈 懿	2E	0.054	E
062	P1000200215	任 远	2E	0.002	E
063	P1000200218	徐文灯	2E	0.006	E
064	P1000200292	郭 毅	2E	0.002	E
065	P1000200136	李 伟	2E	0.028	E
066	P1000200193	刘 芳	2E	0.005	E
067	P1000200211	牛杰杰	2E	0.002	E
068	P1000200353	钟长峰	2E	0.005	E
069	P1000200104	王许佳	2E	0.007	E
070	P1000200196	李胜男	2E	0.001	E
071	P1000200278	陈 箐	2E	0.008	E



检 测 报 告

序号	剂量计编号	姓 名	职业类别	$H_p(10)$ /mSv	备 注
072	P1000200394	白彤桐	2E	0.005	E
073	P1000200403	闫文静	2E	0.001	E
074	P1000200410	白杨柳	2E	0.003	E
075	P1000200434	李志月	2E	0.003	E
076	P1000200103	唐红卫	2E	0.005	E
077	P1000200178	王 佳	2E	0.003	E
078	P1000200375	闫秀娥	2E	0.001	E
079	P1000200395	黄永辉	2E	0.002	E
080	P1000200400	任渝棠	2E	0.001	E
081	P1000200401	王瑞刚	2E	0.002	E
082	P1000200442	王迎春	2E	0.005	E
083	P1000200443	程捷瑶	2E	0.006	E
084	P1000200449	霍雪茹	2E	0.002	E
085	P1000200109	翟彦龙	2E	0.314	E
086	P1000200112	余 飞	2E	0.003	E
087	P1000200114	何 榕	2E	0.002	E
088	P1000200115	刘元伟	2E	0.003	E
089	P1000200116	薛亚军	2E	0.560	E
090	P1000200119	耿 雨	2E	0.454	E
091	P1000200155	周博达	2E	0.014	E
092	P1000200297	王银堂	2E	0.061	E
093	P1000200369	罗江滢	2E	0.002	E
094	P1000200402	李永超	2E	0.002	E
095	P1000200404	李 锐	2E	0.002	E
096	P1000200127	吴巍巍	2E	0.331	E
097	P1000200128	赵克强	2E	0.218	E
098	P1000200129	曹战江	2E	0.279	E
099	P1000200130	赵俊来	2E	0.619	E
100	P1000200131	杨 宇	2E	0.993	E
101	P1000200132	蒋 超	2E	0.523	E
102	P1000200133	张 鑫	2E	0.105*	E,ND
103	P1000200134	朱融融	2E	0.056	E
104	P1000200157	李子澎	2E	0.043	E

(本页以下无正文)



检测报告

本底: 0.30 mSv, MDL: 0.04 mSv, 周期为 2025.07.25-2025.09.30。

序号	剂量计编号	姓名	职业类别	$H_p(10)$ /mSv	备注
001	P1000200188	王敏	2A	0.12	—
002	P1000200470	罗温婧	2A	< MDL	—
003	P1000200471	董昊	2A	< MDL	—
004	P1000200472	刘晓妍	2A	< MDL	—
005	P1000200473	金艳快	2A	0.12	—
006	P1000200474	杨欣宇	2A	0.11	—
007	P1000200475	邓紫腾	2A	0.06	—
008	P1000200476	徐贺	2A	< MDL	—
009	P1000200477	庄小艳	2A	< MDL	—
010	P1000200478	高婧雯	2A	0.12	—
011	P1000200479	刘天艺	2A	0.12	—
012	P1000200480	闫鹏	2A	0.06	—
013	P1000200481	郑鐸翰	2A	0.06	—
014	P1000200482	尹天航	2A	0.60	—
015	P1000200483	于洋	2A	0.12*	ND
016	P1000200484	侯宇鑫	2A	< MDL	—
017	P1000200485	赵子俊	2A	0.11	—
018	P1000200486	于静	2A	< MDL	—
019	P1000200487	李沛林	2A	< MDL	—
020	P1000200488	李佳蒙	2A	0.68	—
021	P1000200489	孙晓雪	2B	< MDL	—
022	P1000200490	邵莉	2B	< MDL	—
023	P1000200491	常慧莹	2B	< MDL	—
024	P1000200492	白俊	2B	< MDL	—
025	P1000200493	龚山泉	2E	0.005	E

本底: 0.26 mSv, MDL: 0.04 mSv, 周期为 2025.08.20-2025.09.30。

序号	剂量计编号	姓名	职业类别	$H_p(10)$ /mSv	备注
001	P1000200495	肖瑶	2D	< MDL	—
002	P1000200496	王禹川	2E	0.003	E

本底: 0.17 mSv, MDL: 0.04 mSv, 周期为 2025.09.01-2025.09.30。

序号	剂量计编号	姓名	职业类别	$H_p(10)$ /mSv	备注
001	P1000200497	王梓安	2E	0.005	E

注 1: 报告中“< MDL”在剂量档案中按 GBZ 128-2019 8.1.5 记录为 0.02 mSv(即 1/2MDL)。

注 2: 表中“备注”中的“E”为依据 GBZ 128-2019 式(3)估算的有效剂量。

附件 6 辐射安全管理制度目录

北京清华长庚医院

规章编号	YW2001
------	--------

放射防护与辐射安全管理办法

制定部门：医务管理部
2017年9月15日编订
2025年6月25日第4次修订

本著作非经著作权人同意，不得转载、翻印或转售。

北京清华长庚医院

著作权人：北京清华长庚医院

目 录

目 录	1
第一章 总 则	2
第二章 放射性同位素与射线装置安全防护和质量控制管理	2
第三章 辐射安全管理体系与岗位职责	3
第四章 辐射工作人员培训考核	10
第五章 个人剂量监测	11
第六章 职业健康监护管理	12
第七章 设备检修维护管理	13
第八章 台账管理	13
第九章 辐射防护和安全保卫规程	17
第十章 III 类射线装置操作规程	20
第十一章 数字减影血管造影机 (DSA) 操作规程	23
第十二章 医用电子直线加速器 (LA) 操作规程	24
第十三章 术中放疗诊疗流程、操作规程及质控管理	27
第十四章 单光子发射电子断层显像及 X 线计算机断层成像仪 (SPECT/CT) 操作规程	32
第十五章 正电子发射电子断层显像及 X 线计算机断层成像仪 (PET/CT) 操作规程	33
第十六章 核医学科辐射安全防护操作规程	34
第十七章 核医学科高活室操作规程	36
第十八章 核医学科放射性药物给药操作规程	37
第十九章 钷 90 介入治疗放射防护操作规程	38
第二十章 钷 90 微球药物分装操作规程	40
第二十一章 钷 90 介入治疗放射性药品及患者院内转运操作细则	42
第二十二章 放射性药物订购、交接、使用、保管及质量控制管理	46
第二十三章 辐射监测	49
第二十四章 放射性废物管理	78
第二十五章 辐射事故应急预案	85
第二十六章 实施与修订	93

二期新增使用医用电子直线加速器 竣工环境保护设施验收意见

2026年2月28日，北京清华长庚医院（以下简称“医院”）根据北京清华长庚医院《二期新增使用医用电子直线加速器项目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立汤路168号医院5号楼B1F放射治疗科加速器治疗室3，建设内容为：

在医院5号楼B1F放射治疗科（即“二期医疗楼地下一层东侧”）新建1间加速器治疗室3，新增1台VitalBeam型医用直线加速器，X射线等中心处1m处剂量率为360Gy/h@FF（6MV、10MV），840Gy/h@FFF（6MV）；配套使用CBCT装置（140kV/630mA）。

（二）建设过程及环保审批情况

医院委托北京辐环科技有限公司编制了《二期新增使用医用电子直线加速器项目环境影响报告表》（项目编号：辐审A20240004），并于2024年2月2日取得了北京市生态环境局的环评批复文件（京环审[2024]11号）。本项目加速器治疗室3已于2025年8月竣工，设备已安装到位，于2025年10月21日已取得了《辐射安全许可证》（京环辐证[00116]）并开始调试运行。

本项目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3000万元，其中环境保护投资200万元，占实际总投资6.7%。

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）本项目加速器治疗室 3 相关辐射工作场所已按照环评批复要求，采取混凝土、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。加速器治疗室 3 为控制区，控制室为监督区。

（3）加速器治疗室 3 的防护门外设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。防护门设置与加速器束流控制、加速器高压触发联锁，防护门未关紧时加速器不会出束，打开防护门，加速器停止出束；只有当防护门关闭，设备才能出束；反之，如果照射过程中防护门打开，系统将自动停止出束。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）直线加速器控制台处已设置防止非工作人员操作的锁定开关及急停按钮，视频监控、语音对讲系统、通风系统、紧急开门按钮、应急照明装置和火灾报警系统等各种安全防护设施和措施。

（2）医院已制定辐射安全管理制度，建立健全了辐射安全管理规章制度及直线加速器操作规程。

（3）医院已落实监测方案，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）本项目加速器治疗室 3 已配备 10 人辐射工作人员（科里增配到 22 人），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）加速器治疗室 3 已安装 1 台固定式辐射报警仪，新配 1 台便携式辐射剂量仪及 2 台个人剂量报警仪。严格落实辐射工作场所监测方案，定期开展场所辐射水平监测，规范编写、按时上报年度评估报告，落实安全责任制。

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，本项目直线加速器取消直线加速器 10MV FFF 模式、配套 CBCT

参数优化，均适配临床需求，未升装置类别、未增辐射输出、防护不弱化；治疗室西侧候诊区墙体取消，系优化动线与消防安全，主防护不变，均非重大变更。本项目加速器治疗室 3 的建设情况与环评方基本一致，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。符合《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等相关规定，未对环境及公众健康产生不利影响。

四、工程建设对环境的影响

验收监测结果表明：

（一）加速器治疗室 3 外各检测点周围剂量当量率最大值为 $0.79\mu\text{Sv/h}$ ，不大于 GBZ121-2020 中 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的剂量率控制水平要求，场所屏蔽效果达到环评报告表及批复要求。

（二）根据加速器治疗室 3 验收监测结果，按照本项目预计实验量及工作时间，估算出本项目加速器运行后工作人员和公众的年最高附加剂量分别为 $205.1\mu\text{Sv}$ 、 $0.44\mu\text{Sv}$ 。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 2mSv 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

北京清华长庚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清华长庚医院《二期新增使用医用电子直线加速器项目环境影响报告表》（京环审[2024]11 号）通过竣工环境保护设施验收。

六、后续要求

无

七、验收人员信息

参加验收的单位及人员名单见附表。

2026 年 2 月 28 日

附表

北京清华长庚医院

“二期新增使用医用电子直线加速器项目”验收组名单

验收组	姓名	身份证号码	工作单位	职务/职称	联系方式	签名
验收负责人	何作祥	110101196304150011	北京清华长庚医院	辐防管理委员会主席	13701001111	何
成员	马永忠	430101196304150011	北京市疾控中心	主任医师	13601001111	马
	彭建亮	142401196304150011	国家卫健委职业安全卫生研究中心	正高	13801001111	彭
	李石银	352401196304150011	北京辐环科技有限公司	高工	13801001111	李
	黎功	372401196304150011	北京清华长庚医院	放射治疗科主任	13301001111	黎
	王兴	130101196304150011	北京清华长庚医院	放射治疗科技师长	15801001111	王
	李娜	110101196304150011	北京清华长庚医院	医务管理部辐防管理专员	13801001111	李
	庞晓明	211001196304150011	北京清华长庚医院	仪器处专员	18701001111	庞
	白鹤	110101196304150011	北京清华长庚医院	仪器处副处长	13601001111	白

其他需要说明的事项

一、辐射安全许可证持证情况

北京清华长庚医院针对本项目于 2025 年 10 月 21 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[O0116]）。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

北京清华长庚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

医院已为本项目新配 1 台便携式辐射剂量仪、2 台个人剂量报警仪、1 套固定式剂量报警仪，为本项目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

本项目加速器治疗室 3 已配备 10 人辐射工作人员（科里增配到 22 人），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

本项目不涉及放射性废物的产生。

七、辐射安全管理制度执行情况

北京清华长庚医院已制定了《北京清华长庚医院放射防护与辐射安全管理办法》，包括放射性同位素与射线装置安全防护和质量控制管理、辐射安全管理体

系与岗位职责、辐射工作人员培训考核制度、个人剂量监测、设备检修维护制度、台账管理制度、辐射防护和安全保卫规程（含本项目操作规程）、放射性药物订购、交接、使用、保管及质量控制管理、辐射监测、放射性废物管理、辐射事故应急预案等，并严格按照规章制度执行。