

放疗科使用加速器项目
(2台直线加速器)

竣工环境保护验收监测报告表



建设单位：中国医学科学院肿瘤医院

编制单位：北京辐环科技有限公司

2025年03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：中国医学科学院肿瘤医院(盖章) 编制单位：北京辐环科技有限公司 (盖章)

电 话：010-87788020

电 话：010-57851588

传 真：/

传 真：/

邮 编：100021

邮 编：100142

地 址：北京市朝阳区潘家园南里 17 号

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	12
表 4 环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定.....	26
表 5 验收监测质量保证及质量控制.....	28
表 6 验收监测内容	29
表 7 验收监测	31
表 8 验收监测结论	37
附图 1 中国医学科学院肿瘤医院地理位置图.....	38
附图 2 中国医学科学院肿瘤医院平面布局图.....	39
附图 3 放疗楼一层平面布局图.....	40
附图 4 放疗楼东西向局部剖面图.....	41
附图 5 加速器 3 室平剖面布局图.....	42
附图 6 加速器 8 室平剖面布局图.....	43
附件 1 辐射安全许可证.....	44
附件 2 环评批复文件.....	53
附件 3 加速器机房验收监测报告.....	56
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.....	69
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		放疗科使用加速器项目 (2台直线加速器)			
建设单位名称		中国医学科学院肿瘤医院			
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建			
建设地点		北京市朝阳区潘家园南里17号放疗楼加速器3室、加速器8室			
源项		放射源		/	
		非密封放射性物质		/	
		射线装置		2台医用电子直线加速器(II类)	
建设项目环评批复时间	2021.03.15	开工建设时间	2021.03.20		
取得辐射安全许可证时间	2022.01.30	项目投入运行时间	2024.12.20		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2024.12.20	验收现场监测时间	2024.05.25		
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	/	辐射安全与防护设施施工单位	/		
投资总概算(万元)	7000	辐射安全与防护设施投资总概算(万元)	700	比例	10%
实际总概算(万元)	7000	辐射安全与防护设施实际总概算(万元)	700	比例	10%
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。

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) 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第 1 部分：一般原则》(GBZ/T 201.1-2007)。
- (4) 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范第 2 部分：电子直线加速器放射治疗机房》(GBZ/T201.2-2011)。
- (5) 《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-

	<p>2020)。</p> <p>(6) 《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)。</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>(10) 《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)。</p> <p>1.3 环境影响报告表及其审批部门审批决定</p> <p>(1) 中国医学科学院肿瘤医院《放疗科使用加速器项目环境影响报告表》(辐审 A20210027)。</p> <p>(2) 北京市生态环境局《关于放疗科使用加速器项目环境影响报告表的批复》(京环审[2021]16 号)。</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) 中国医学科学院肿瘤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 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) 及 ICRP118 号报告中相关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</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">辐射工作人员</th> <th style="width: 50%; 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;">眼晶体职业照射年剂量限值连续五年平均剂量当量不超过 20mSv, 5 年内不超过 100mSv, 并且任何一年份中剂量当量不超过 50mSv; 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>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</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	眼晶体职业照射年剂量限值连续五年平均剂量当量不超过 20mSv, 5 年内不超过 100mSv, 并且任何一年份中剂量当量不超过 50mSv; 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						
眼晶体职业照射年剂量限值连续五年平均剂量当量不超过 20mSv, 5 年内不超过 100mSv, 并且任何一年份中剂量当量不超过 50mSv; 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						

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

职业照射，本项目辐射工作人员年受照剂量约束值取 2mSv/a；对公众，本项目取 0.1mSv/a 作为剂量约束值。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 辐射工作场所边界周围剂量当量率控制水平

参照《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）和《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），剂量率控制值为：加速器机房墙外和防护门外 30cm 处辐射剂量率不大于 2.5 μ Sv/h。

参照《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《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 2 部分：电子直线加速器放射治疗机房》（GBZ/T201.2-2011），对于偶然到达的机房顶外的人员的照射，按照年剂量 250 μ Sv 加以控制；对于不需要人员到达并只有借助工具才能进入的机房顶，机房顶外 30cm 处的剂量率参考控制水平可按 100 μ Sv/h 加以控制。本项目加速器顶是不需要人员到达并只有借助工具（双门双锁）才能进入，本项目加速器顶采用 0.1mSv/a 剂量约束值来控制。

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

中国医学科学院肿瘤医院（以下简称“医院”）始建于 1958 年，1963 年增设肿瘤研究所，1996 年医院通过三级甲等医院评审。医院是建国后建立的第一家肿瘤专科医院，全国肿瘤专业人才的重要教育基地，也是国家药品监督管理局国家药品临床研究基地。医院集肿瘤医疗、科研、教学为一体，全方面进行肿瘤疾病预防、诊断和治疗研究。

医院现设有肿瘤内科、肿瘤外科、放射治疗科等 21 个临床科室以及影像诊断科、检验科、核医学科等 11 个医技科室。拥有高能量双光子加速器、调强适形放疗、PET-CT、数字减影血管造影、全自动血液生化分析仪、核磁共振仪、肿瘤射频热疗、医用直线加速器、回旋加速器、流式细胞仪等先进的仪器设备，万元以上设备 2000 余台。

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 [I0085]），许可的种类和范围是：使用Ⅲ、Ⅴ类放射源，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，见附件 1。

2.1.2 项目建设内容及规模

本项目建设内容为：加速器 3 室更新使用 1 台 Elekta Synergy 型医用电子直线加速器（6MV，600cGy/min），加速器 8 室更新使用 1 台 Elekta Versa HD 型医用电子直线加速器（6MV，FFF：1400cGy/min）。本项目更新医用电子直线加速器情况见表 2-1。

表 2-1 本项目使用的射线装置情况表

序号	工作场所	型号及名称	参数	厂家	类别
1	加速器3室	Elekta Synergy型 医用电子直线加速器	6MV X射线/600cGy/min (1m处)；130kV/500mA	英国 Elekta	Ⅱ类
2	加速器8室	Elekta Versa HD型 医用电子直线加速器	6MV X射线/1400cGy/min (1m处)；130kV/500mA	英国 Elekta	

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

医院位于北京市朝阳区潘家园南里 17 号，西邻东南二环路，其地理位置

见附图 1 所示，放疗楼位于医院院区内的中西部，东侧为内道路和绿化区，南侧为核医学楼、科研楼、实验楼；西侧为院内空地（停车场），北侧为院内道路、门诊楼和诊断楼，医院建筑布局情况见附图 2 所示。

放疗楼内包括放疗大厅和放疗办公区域，放疗办公区域为 3 层建筑结构，放疗大厅为地面一层建筑，无地下室。所有放射治疗机房均设置于放疗大厅内，本项目位于放疗大厅的加速器 3 室、加速器 8 室。放疗楼周围 50m 区域都是医院内部。放疗楼一层平面布局图见附图 3 所示，放疗楼东西向局部剖面图见附图 4 所示，2 间加速器机房平面布局图和剖面图见附图 5~6 所示。

根据现场查看，机房场所位置、布局、毗邻关系与环评方案一致。

(2) 环境敏感目标分布情况

放疗楼东侧为院内道路和绿化区，南侧为核医学楼、科研楼、实验楼，西侧院内空地（停车场），北侧为院内道路、门诊楼和诊断楼，放疗楼 50m 范围均为医院内部。本项目放疗楼周围 50m 范围内主要保护目标见表 2-2。

表 2-2 放疗楼周围 50m 范围内的保护目标

	保护目标	方位	距离(m)	长居留人数
放疗楼	住院楼	南侧	25~50	200
	核医学楼、科研楼	西南侧	5~50	150
	门诊楼和诊断楼	北侧	0~50	200
	住院楼	东南侧	40~50	150

本项目所含 2 台医院电子加速器分别位于放疗楼东侧放疗大厅的东、北侧。机房东侧为楼外院内道路，北侧候诊廊、诊室，西侧为大厅，南侧为放疗科相关场所，之外为院内道路，机房正上方楼顶无人区，无地下室，因此本保护目标为周围场所的公众，以及放疗科的工作人员。放疗楼 2 个加速器室所处位置一层平面布局图见图 2-1 所示，2 个加速器室周围环境情况见表 2-3。

表 2-3 本项目加速器室周围相邻环境情况

工作场所	周围环境	方位	常居留人数
加速器3室	控制室	东	2
	加速器4室控制室、设备间	南	4
	模拟机房、控制室、设备间	西	4
	候诊廊、诊室	北	6
	楼上无人区	上	/
	正下方土层	下	/
加速器8室	楼外院内道路、绿化区	东	2

控制室、设备间	南	2
走廊、加速器 5 室控制室	西	2
加速器 6 室及控制室	北	2
楼上无人区	上	/
正下方土层	下	/

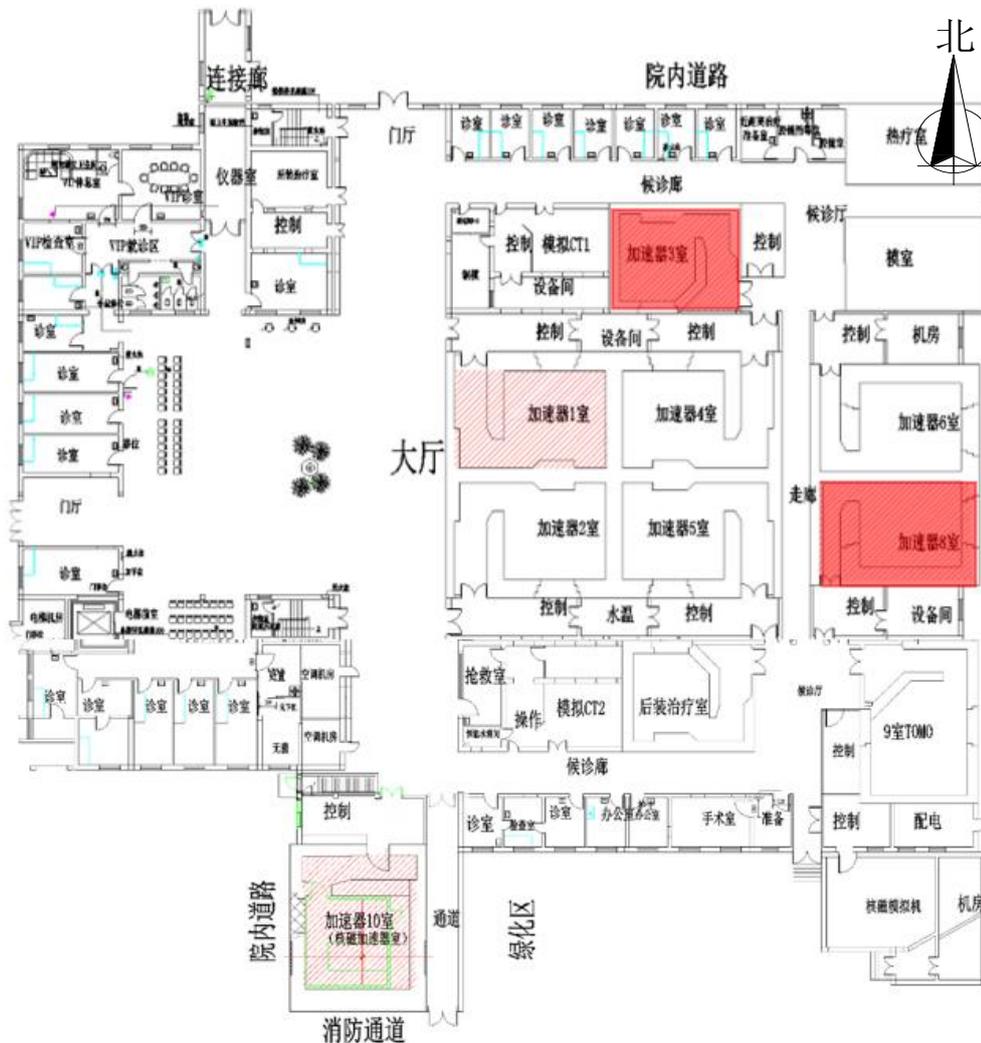


图 2-1 放疗楼一层平面布局图

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 2-4 所示。

表 2-4 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朝阳区潘家园南里 17 号，内容为在放疗大厅加速器 1 室更新使用 1 台 Elekta Infinity 型医用电子直线加速器（6MV，600cGy/min），加速器 3 室更新使用 1 台 Elekta Synergy 型医用电子直线加速器（6MV，	已在放疗大厅加速器 3 室更新 1 台 Elekta Synergy 型医用电子直线加速器（6MV，600cGy/min），加速器 8 室更新 1 台 Elekta Versa HD 型用电子直线加速器（6MV，1400cGy/min）。辐射安全和防护内容已落实。本项目已

	600cGy/min)，加速器 8 室更新使用 1 台 Elekta Versa HD 型用电子直线加速器（6MV，1400cGy/min）；加速器 10 室新增使用 1 台 Elekta Unity 型核磁加速器（7MV，500cGy/min）。	建成，并已重新申领了辐射安全许可证。
--	--	--------------------

经现场勘察，环评批复的建设内容包含本项目实际建设内容。

2.2 源项情况

本项目为在北京市朝阳区潘家园南里 17 号放疗大厅更新 2 台直线加速器。本项目更新的 2 台电子直线加速器装置情况见表 2-5。

表 2-5 电子直线加速器装置情况表

使用场所	加速器 3 室	加速器 8 室
型号及名称	Elekta Synergy型加速器	Elekta Versa HD型加速器
X 射线	a) 最大6MV X射线 b) 等中心处最大剂量率600cGy/min c) 最大射野尺寸40×40cm (SAD=100cm) d) 射野泄漏率X线: ≤0.1% e) XVI(CBCT): 40kV-130kV	a) 最大6MV X射线 b) 最大剂量率600cGy/min (常规); 1400cGy/min(FFF)。 c) 最大射野尺寸40×40cm (SAD=100cm) d) 射野泄漏率X线: ≤0.1% e) XVI(CBCT): 40kV-130kV
电子线	1) 电子线能量 6,9,12,15, 18MeV, 5 档; 2) 最大输出剂量率 600cGy/min。	1) 电子线能量 4,6,8, 10,12, 15MeV, 6 档; 2) 最大输出剂量率 600cGy/min。

经现场勘察，本项目使用的射线装置的类别、参数、工作方式等与环评方案一致。

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，为远距离放射性治疗机。电子枪发射电子，在由磁控管或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。在 X 射线工作时，电子束射到金属靶上产生轫致辐射（X 射线），经准直得到治疗 X 射线。加速器放射治疗的工作方式为：以一个或几个治疗野定向照射，获得计划所需的治疗剂量。典型医用直线加速器见图 2-2。

2.3.2 设备组成

医用电子直线加速器通常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见图 2-3。

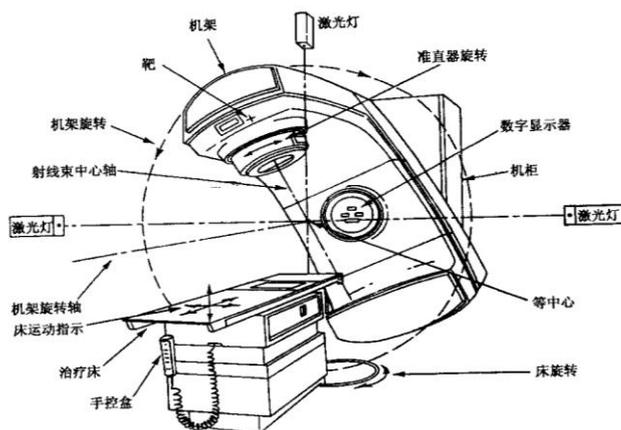


图 2-2 电子直线加速器示意图

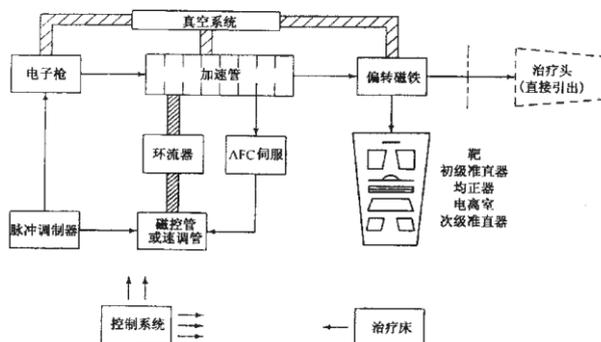


图 2-3 典型医用电子直线加速器内部结构图

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，与放疗科预约登记，确定模拟定位治疗的时间。

(2) 制模：为方便患者治疗定位，用热塑体模在相应治疗部位按照病人身体轮廓进行塑形；

(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 VMAT 等治疗计划；

(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 2-4。

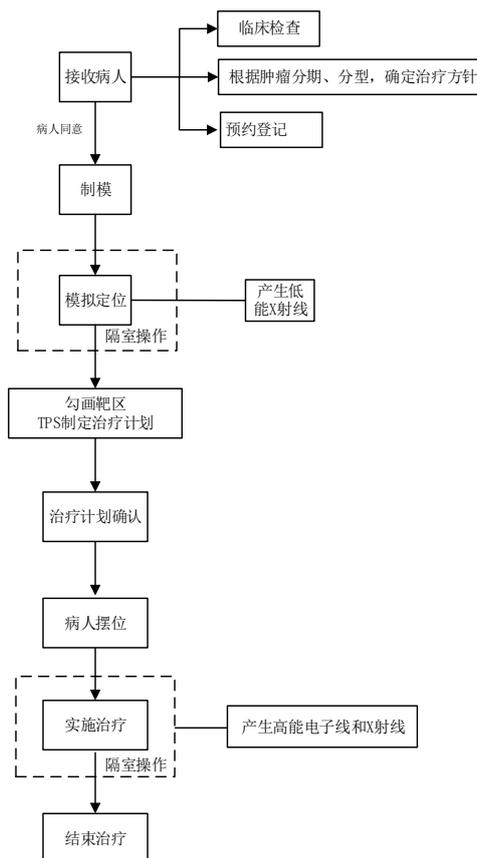


图 2-4 医用电子直线加速器放射治疗工作流程

2.3.4 主要放射性污染物

由加速器的工作原理可知，电子枪产生的电子经过加速后，高能电子束与

靶物质相互作用时将产生高能 X 射线。因此，本项目主要污染因子为直线加速器在开机期间产生的 X 射线、以及臭氧和氮氧化物等。

2.3.5 人员配置情况

本项目 2 台加速器设置 12 名辐射工作人员，能够满足使用要求。

2.3.6 使用规划

(1) 工作负荷：根据目前治疗的工作实际，按每台加速器最大工作负荷 100 人次/天进行评价。每人“上床、摆位、照射、下床”平均时间约 6-8 分钟，全天完成 100 人次治疗，所需时间约 10h-13h。

(2) 出束时间：既开展常规放射治疗，也开展 IMRT 等调强放射治疗，患者比例约为 1: 9，根据医院提供资料，每台加速器预期每天最多治疗 100 人次，500 人次/周。常规放射治疗在平均的 400cGy/min 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 100 人时出束时间为 50min/d，年总照射时间 208h/a；适形调强放射治疗（IMRT）等调强放射治疗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) 利用因子：各个方向治疗照射的使用因子保守取 $U=0.25$ 。

3.2 机房屏蔽设施建设情况

本项目对现有加速器3室、加速器8室主体结构密度不低于2.35t/m³混凝土（或者3.5t/m³重晶石混凝土，简称砣或重砣）浇筑基础上进行改造，相关位置增加砣、重砣、不锈钢和铅砖，并更换新的防护门。

本项目辐射工作场所，屏蔽设计、施工方案与环评方案一致。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。机房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 加速器机房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	备注
		改造后/新建屏蔽设计 (材料及厚度)	屏蔽设计(材料及 厚度)	
加速器3室(机房室内面积45m ² ,室内净高度3.8m)	北侧主束区	80cm砣+27cm铅砖	80cm砣+27cm铅砖	与环评一致
	北侧非主束	80cm砣+12cm铅砖	80cm砣+12cm铅砖	与环评一致
	南侧主束区	90cm重砣+25cm铅砖	90cm重砣+25cm铅砖	与环评一致
	南侧主束区	80cm砣+25cm铅砖	80cm砣+25cm铅砖	与环评一致
	南侧非主束区	90cm砣+5cm铅砖	90cm砣+5cm铅砖	与环评一致
	东侧迷道外墙(南端)	24cm砣+20cm钢板	24cm砣+20cm钢板	与环评一致
	东侧迷道外墙(北段)	80cm砣+20cm钢板	80cm砣+20cm钢板	与环评一致
	西侧	80cm砣+9.1cm铅砖	80cm砣+9.1cm铅砖	与环评一致
	迷路内墙北段	80cm砣	80cm砣	与环评一致
	迷路内墙南端	80cm砣+50cm重砣	80cm砣+50cm重砣	与环评一致
	南侧隔断墙	24cm砖墙+30cm重砣	24cm砖墙+30cm重砣	与环评一致
	顶板主束区	50cm砣+180cm砣	50cm砣+180cm砣	与环评一致
	顶板非主束区	50cm砣+89cm砣	50cm砣+89cm砣	与环评一致

	防护门	内、外侧3mm钢板， 内部采用14mm铅	内、外侧3mm钢板， 内部采用14mm铅	与环评一致
加速器8室（机房室内面积58.9m ² ，室内净高度4.8m）	北墙中段	73cm砼+25cm钢板	73cm砼+25cm钢板	与环评一致
	南墙	140cm砼	140cm砼	与环评一致
	东墙主束区	135cm重砼+55cm砼	135cm重砼+55cm砼	与环评一致
	东墙非主束区	190cm砼	190cm砼	与环评一致
	西墙迷道外墙北段（内口处）	75cm砼+26cm铅砖	75cm砼+26cm铅砖	与环评一致
	西墙迷道外墙（南侧）	75cm砼	75cm砼	与环评一致
	西墙迷路内墙主束区	210cm砼+5cm钢板	210cm砼+5cm钢板	与环评一致
	西墙迷路内墙非主束区	135cm砼	135cm砼	与环评一致
	顶板主束区	200cm砼	200cm砼	与环评一致
	顶板非主束区	122cm砼	122cm砼	与环评一致
	防护门	内、外侧3mm钢板， 内部采用18mm铅	内、外侧3mm钢板， 内部采用18mm铅	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	加速器机房（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 2.5μSv/h，辐射工作人员和公众的受照剂量满	须采取砼、重砼、铅防护门等实体屏蔽防护措施，确保各放射治疗机房墙体、门外辐射剂量率不大于 2.5μSv/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。	是

	足剂量约束要求。			
2	加速器放射工作场所实行分区管理：加速器机房为控制区，控制室和配套设备间为监督区。	须对辐射工作场所实行分区管理,设置明显的控制区、监督区标识以及放射性标志、中文警示说明和工作状态指示。	已对辐射工作场所实行分区管理，加速器机房为控制区，控制室和配套设备间为监督区。	是
3	在加速器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2间加速器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，并都和设备出束关联。	是
4	设置门机安全连锁：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。		2间加速器机房均已按要求采取门机连锁，防护门未关闭时加速器不会出束，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。	是
5	门控按钮设置：在每间控制室墙上拟安装开关门按钮，在防护门内侧迷道墙壁上安装开门按钮（无关门按钮）。	须采取门机连锁、门控制开关、通风系统、紧急停机按钮等各种有效的安全防护措施，并不得随意改变加速器顶部的布局和功能，做到防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。	已在2间加速器机房控制室墙上安装开关门按钮，机房防护门内侧迷道墙上安装开门按钮（无关门按钮）。	是
6	4间加速器室内都拟安装通风换气系统。换气次数不低于4次/h。送风口设置在机房顶部，排风口设置在机房墙体下侧30cm处。		2间加速器机房内均已安装通风换气系统。换气次数不低于4次/h。送风口及排风口均按要求设置。	是
7	紧急停机按钮：紧急停机按钮安装在控制室的操作台上（1个）、控制室墙上（1个）、加速器设备上（2个）、加速器治疗室的墙壁上（1室、8室各4个，3室、10室各3个）和迷道内1个，并有明显的标志，当遇到意外情况，可随时按动急停开关，切断设备高压，停止出束。紧急停机按钮必须采用手动方式才能复位。		已按要求在2间加速器机房控制室的操作台及墙上、加速器设备上、加速器治疗室的墙壁和迷道内安装急停按钮，并有明显的标志，当遇到意外情况，按下任一急停按钮，可立即终止加速器运行，按下急停按钮后需采用手动方式才能复位。	是
8	治疗系统采用数字密码或者专用钥匙启动，由专人		已在控制台设置专用钥匙启动，由专人操作设	是

	操作设备。		备。	
9	安装电视监控(1室5个摄像头、3室、8室各7个,10室3个)、对讲系统。		已在2间机房内按要求设置监控探头、对讲装置。	是
10	每个加速器室电动防护门具有防夹人功能,拟安装红外光幕装置,可有效防止人员被挤压,停电时能够手动开启,使病人安全转移,4间加速器机房门均为单向电动平开门。		2间加速器机房防护门均已设置防夹功能,	
11	治疗室安装应急照明装置,设火灾自动报警装置等。		2间加速器机房内已设置应急照明装置,火灾自动报警装置等。	是
12	本项目加速器顶是不需要人员到达并设有双门双锁才能进入,且医务处和放疗科各存放一个门的钥匙,只有两个门都打开才能进入加速器顶。		加速器机房顶已设置双人双锁。	是
13	拟完善现有的规章制度、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、人员培训计划、监测方案等。	须加强辐射安全管理,更新和完善操作规程、监测方案、应急预案等辐射安全管理规章制度。	已完善辐射安全管理制度,并按照制度要求开展各项工作。	是
14	本项目每间加速器机房拟配备6~7名辐射工作人员,拟通过辐射安全与防护考核。并进行个人剂量监测。	放疗科所有辐射工作人员(现有93名及后续新增人员)须通过辐射安全与防护培训考核,并进行个人剂量监测。	已按环评要求配备了12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
15	4间机房内安装固定式辐射剂量监测报警仪器(探头拟安装在主束区旁墙上),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。每个加速器场所分别配置2台个人剂量报警仪。	4间机房分别配备1套固定式辐射剂量监测仪、每间机房配备2台个人剂量报警仪、放疗科使用现有的1台便携式巡测仪,落实监测方案,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。	已按要求在2间机房分别配备了1套固定式辐射剂量监测仪、每间机房配备2台个人剂量报警仪、放疗科使用现有的1台便携式巡测仪。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				

中国医学科学院肿瘤医院对 2 间加速器机房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。加速器机房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 加速器机房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 控制台及安全连锁	防止非工作人员操作的锁定开关	钥匙和密码	已设置钥匙	是
2*		控制台有紧急停机按钮	每个控制台 1 个	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	每个机房 1 套	机房已设置各 1 套视频监控与对讲系统	是
4*		治疗室门与高压连锁	门机高压连锁	已设置门机高压连锁	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示标志	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	迷道门内侧墙壁 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	应急照明	已设有应急照明灯	是
11*		治疗室内有紧急停机按钮	每间加速器室墙上至少 4 个紧急停机按钮	治疗室四周墙壁至少 4 个紧急停机按钮	是
12*		治疗床有紧急停机按钮	治疗床 2 个，机架上 1 个	治疗床 2 个、机架上 1 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, 型号待定	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	与现有场所共用1台	与现有场所共用1台	是
15*		个人剂量报警仪	2台/每个场所, 型号待定	各机房已配置2台个人剂量报警仪	是
16*		个人剂量计	每人1个	所有工作人员配备TLD个人剂量计	是
17	E 其他	个人辐射防护用品	/	/	是
18		通风系统	每间机房屋顶设风机1台	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。



设备全景图



机房门外警示标识、工作状态指示灯



加速器室监控系统、对讲系统



操作台治疗系统控制台及钥匙锁（操作台急停按钮）



急停按钮



门控按钮



图 3-2 加速器机房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，加速器机房为控制区，控制室和配套设备间	本次验收的2间加速器机房分区合理。屏蔽墙和防护门

	为监督区。	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	加速器防护门外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。	在2间机房防护门外设立电离辐射警告标志和中文警示说明。机房的工作状态指示灯正常有效，机房内安装声光警示，并和设备出束关联。
通风系统	2间加速器室内都安装通风换气系统。	2间加速器机房设有独立通风系统，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	治疗系统采用数字密码或者专用钥匙启动，机房设有安全联锁系统、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。	2间加速器机房防护门门机连锁、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	2间机房内安装固定式辐射剂量监测报警仪器（探头安装在主束区旁墙上），每个加速器场所分别配置2台个人剂量报警仪。	个人剂量报警仪、固定式剂量率仪工作正常。
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，特别是各机房研发调试操作规程、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。医院将按时上报了年度评估报告，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2022年1月30日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与环境保护管理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2间加速器机房纳入辐射安全管理范围医院已制定《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 3-5 中国医学科学院肿瘤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	职务或职称	工作部门	专/兼职
1	负责人	高树庚	男	外科	副院长	胸外科	兼职
2	辐射防护负责人	杨剑	男	核医学	科主任	医务处	专职
3	成员	孙源	男	基建	处长	基建处	兼职
4	成员	王宏凯	男	医学影像与放射治疗	医师	放疗科	专职
5	成员	王兴宇	男	自动化	工程师	总务处	兼职
6	成员	刘林斌	男	医学影像与放射治疗	技师	影像诊断科	兼职
7	成员	朱津国	男	保卫	处长	保卫处	兼职
8	成员	耿建华	女	核医学	研究员	核医学科	兼职
9	成员	杨一博	男	医院管理	助理研究员	医务处	专职
10	成员	郑容	女	核医学	主任	核医学科	兼职
11	成员	孔建新	男	外科	副主任医师	神经外科	兼职
12	成员	王峰	男	护理	护师	手术室	兼职
13	成员	闫东	男	医学影像与	医师	介入治疗	兼职

				放射治疗		科	
14	成员	田源	男	影像医学与核医学	工程师	放疗科	兼职
15	成员	安菊生	女	医学影像与放射治疗	副主任医师	妇科	兼职
16	成员	刘宗义	男	医学影像技术	技师	介入治疗科	兼职
17	成员	郇福奎	男	医学影像技术	技师	影像诊断科	兼职
18	成员	王建卫	男	医学影像与放射治疗	主任医师	影像诊断科	兼职
19	成员	肖泽均	男	外科	主任医师	泌尿外科	兼职

(2) 辐射工作人员

本项目已配备 12 名辐射工作人员。目前，医院现有辐射工作人员都分批通过了辐射安全和防护知识考核。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，要求医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。

医院辐射工作人员的个人剂量监测工作目前已委托北京贝特莱博瑞技术检测有限公司承担，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

医院已为本项目 2 间机房分别配备 1 套固定式辐射剂量监测仪、每间机房配备 2 台个人剂量报警仪、放疗科使用现有的 1 台便携式巡测仪，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。本项目监测仪器情况见表 3-6。

表 3-6 本项目监测仪器情况表

序号	仪器名称	型号	仪器状态	数量
1	X、 γ 射线报警仪	SB-1Z	正常	2
2	个人剂量报警仪	FJ3500	正常	4
3	辐射巡检仪	451P	正常	1

(5) 辐射场所监测

医院已制定辐射安全管理制度，包含了针对本项目的辐射场所监测方案。

本项目实施后，各场所辐射工作人员使用辐射监测仪，对辐射工作场所进行监测。监测数据记录存档。具体监测点位设置见表 3-7。监测点位图见图 3-3。

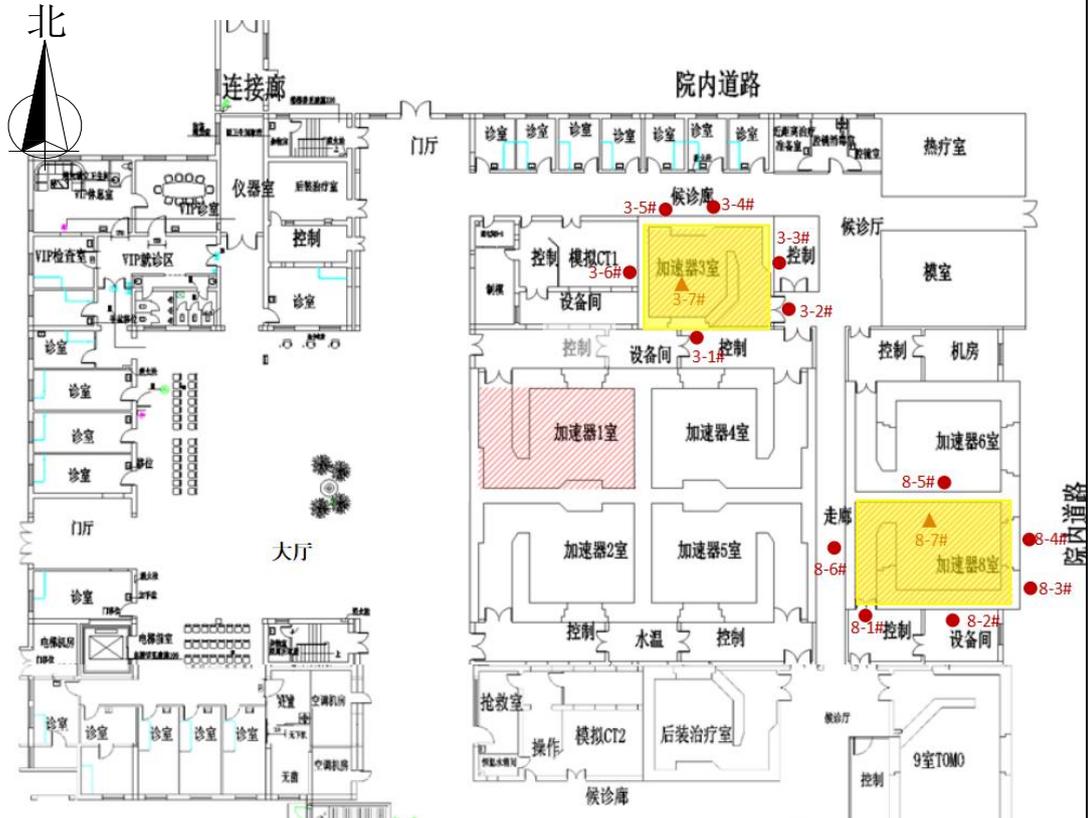


图 3-3 监测点位示意图

表 3-7 加速器机房辐射工作场所监测点位设置

序号	场所名称	监测点位	剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	监测频次
3-1#	加速器 3 室	南侧加速器 4 控制室		1 次/年
3-2#		防护门外		1 次/年
3-3#		南侧控制室		1 次/年
3-4#		北侧候诊廊		1 次/年
3-5#		北侧设备间		1 次/年
3-6#		西侧模拟 CT 室		1 次/年
3-7#		机房顶		1 次/年
8-1#	加速器 8 室	防护门外		1 次/年
8-2#		南侧设备间		1 次/年
8-3#		东侧楼外		1 次/年
8-4#		东侧楼外		1 次/年
8-5#		北侧加速器 6 室		1 次/年
8-6#		西侧走廊		1 次/年
8-7#		机房顶		1 次/年

(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

本项目使用的电子直线加速器最高输出的是 6MV 的 X 射线和 18MeV 的电子束，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} ，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），本项目 X 射线能量低于 10MV 的加速器，故无需考虑中子辐射及中子俘获 γ 射线。其运行期间也不会产生放射性三废。在开机出束时，可能会产生少量的臭氧和氮氧化物，通风系统正常运行可排出机房内的臭氧和氮氧化物。

3.5 工程变动情况说明

经现场核实，本项目 2 间加速器机房的建设情况与环评方案一致，新增设备的类型、性能参数与环评审批参数一致，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, 本项目运行后预计工作人员和公众的年受照剂量均低于相应剂量约束限值(2mSv/a、0.1mSv/a), 符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中关于“剂量限值”的要求。对于辐射工作人员年受照剂量异常情况, 单位应该进行调查。

(2) 医用电子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, 机房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。

(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、健康体检制度、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, 中国医学科学院肿瘤医院放疗科使用加速器项目, 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]16号)

(1) 拟建项目位于北京市朝阳区潘家园南里17号, 内容位在你单位放疗大厅加速器1室更新使用1台 Elekta Infinity 型医用电子直线加速器(6MV, 600cGy/min), 加速器3室更新使用1台 Elekta Synergy 型医用电子直线加速器(6MV, 600cGy/min), 加速器8室更新使用1台 Elekta Versa HD 型用电子直线加速器(6MV, 1400cGy/min); 加速器10室新增使用1台 Elekta Unity 型核磁加速器(7MV, 500cGy/min)。项目总投资7000万元, 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, 该项目实施后你单位公众和职业照射剂量约束值分别执行
0.1mSv/a 和 2mSv/a。须采取砼、重砼、铅防护门等实体屏蔽防护改造措施, 确
保各放射治疗机房墙体、门外辐射剂量率不大于 2.5 μ Sv/h。

(3) 须对辐射工作场所实行分区管理, 设置明显的控制区、监督区标识
以及放射性标志、中文警示说明和工作状态指示。须采取门机联锁、门控制开
关、通风系统、紧急停机按钮等各种有效的安全防护措施, 并不得随意改变加
速器顶部的布局和功能, 做到防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。

(4) 须加强辐射安全管理, 更新和完善操作规程、监测方案、应急预案
等辐射安全管理规章制度。放疗科所有辐射工作人员(现有 93 名及后续新增人
员)须通过辐射安全与防护培训考核, 并进行个人剂量监测。各放射治疗机房
分别配备 1 套固定式辐射剂量监测仪、每间机房配备 2 台个人剂量报警仪、放
疗科使用现有的 1 台便携式巡测仪, 落实监测方案, 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。

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

表 5 验收监测质量保证及质量控制

医院委托北京贝特莱博瑞技术检测有限公司对本项目机房进行了验收监测，本次监测使用方法、仪器及人员符合北京贝特莱博瑞技术检测有限公司质量管理体系要求：

- (1) 监测方法严格遵循监测单位制定的《辐射环境检测作业指导书》。
- (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 CMA 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

医院已委托北京贝特莱博瑞技术检测有限公司，于 2024 年 5 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为机房周围剂量当量率水平检测。

6.2 监测点位

本次监测对机房周围剂量当量率水平进行检测，监测点位布设见图 6-1。

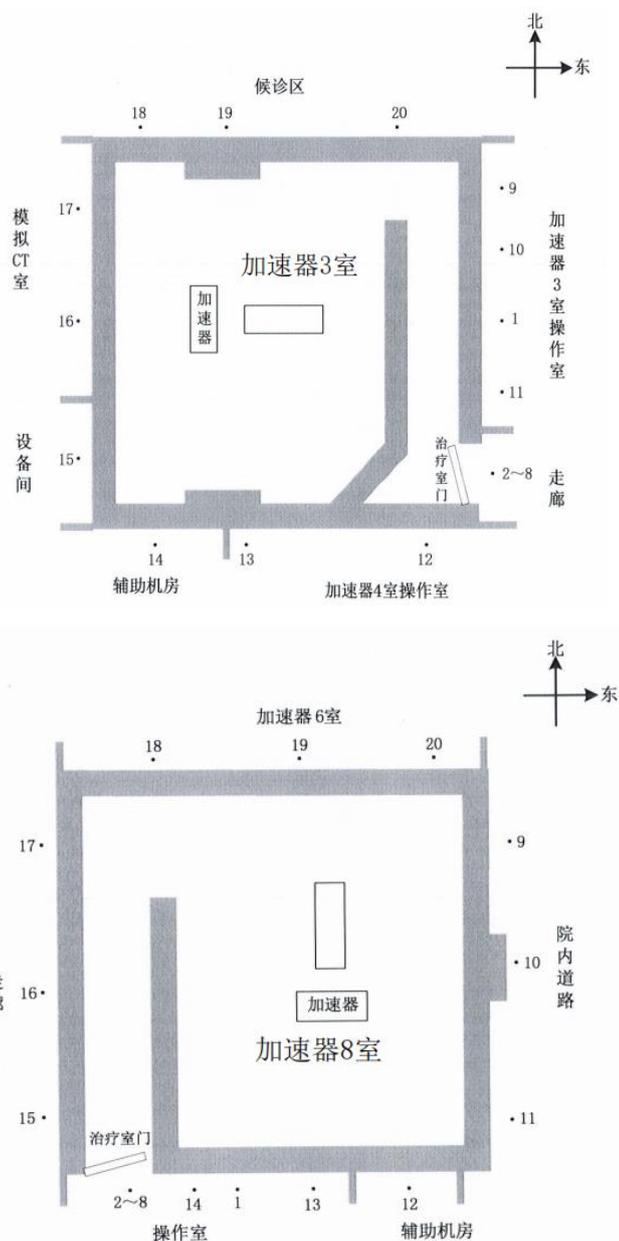


图 6-1 机房监测点位

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
环境剂量率仪	6150 AD-b/H	BT-040

6.4 监测方法

监测方法见表 6-2。

表 6-2 监测方法

监测项目	监测方法
机房周围剂量当量率	《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 《放射治疗放射防护要求》(GBZ121-2020) 《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)

表 7 验收监测

7.1 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。北京贝特莱博瑞技术检测有限公司对本项目机房进行了辐射工作场所的监测。

监测时记录的实际工况如下：

(1) 加速器 3、加速器 8 现场本底范围 (0.098-0.106 μ Sv/h)，按照本底值标准偏差的 3 倍($3\sigma_x$)计算，即测量值减去本底 $\geq 3\sigma_x$ 时，认为测量结果有意义，报告值为扣除检测场所本底读数并进行仪器计量校准因子修正。若测值减去本底值 $< 3\sigma_x$ 时，则认为测量结果小于最低探测水平。

(2) 检测条件：加速器 3：6MV、600cGy/min、照射野 40cm \times 40cm，检测有用线束区时，准直器角为 45°；加速器 8：6MV FFF、1350cGy/min、照射野 40cm \times 40cm，检测有用线束区时，准直器角为 45°。

7.2 验收监测结果

7.2.1 机房屏蔽效果

北京贝特莱博瑞技术检测有限公司对本次验收的机房进行了场所的辐射监测，并出具了检测报告，详见附件 3。机房周围剂量当量率检测结果见表 7-1~7-2。

表 7-1 加速器 3 室周围剂量当量率检测结果

现场检测条件：6MV、600cGy/min、照射野 40cm \times 40cm，检测有用线束区时，准直器角为 45°			
检测点 编号	检测点位置 (距治疗室屏蔽体外表面 30cm 处)	周围剂量当量 率 (μ Sv/h)	备注
1	放射工作人员操作位	< 0.01	向下照射 (有散射模体)
2	治疗室门门体上部	0.13	向北照射 (有散射模体)
3	治疗室门门体中部	0.23	
4	治疗室门门体下部	0.14	
5	治疗室门上部缝隙	0.12	
6	治疗室门下部缝隙	0.19	

7	治疗室门左侧缝隙	0.19	
8	治疗室门右侧缝隙	0.20	
9	治疗室东墙外	<0.01	向下照射（有散射模体）
10	治疗室东墙外	<0.01	
11	治疗室东墙外	<0.01	
12	治疗室南墙外	<0.01	向南照射（有散射模体）
13	治疗室南墙外（有用线束区）	1.4	向南照射（无散射模体）
14	治疗室南墙外	<0.01	向南照射（有散射模体）
15	治疗室西墙外	<0.01	向下照射（有散射模体）
16	治疗室西墙外	<0.01	
17	治疗室西墙外	<0.01	
18	治疗室北墙外	<0.01	向北照射（有散射模体）
19	治疗室北墙外（有用线束区）	1.5	向北照射（无散射模体）
20	治疗室北墙外	<0.01	向北照射（有散射模体）
21	治疗室上	<0.01	向上照射（有散射模体）
22	治疗室上（有用线束区）	1.7	向上照射（无散射模体）
23	治疗室上（有用线束区）	0.85	
24	治疗室上	<0.01	向上照射（有散射模体）
——	治疗室下	——	治疗室下无建筑室
——	治疗室管线洞口外	——	无管线洞口
25	天空反散射（治疗室西侧约 100m 处的东二环辅路）	<0.01	向上照射（无散射模体）
26	侧散射（治疗室北侧约 50m 处的诊断楼六层）	<0.01	向北照射（无散射模体）
——	现场本底平均值	0.102±0.004	
——	最低探测水平（3σ _x ）	0.01	

表 7-2 加速器 8 室周围剂量当量率检测结果

现场检测条件：6MV FFF、1350cGy/min、照射野 40cm×40cm，检测有用线束区时，准直器角为 45°

检测点编号	检测点位置 (距治疗室屏蔽体外表面 30cm 处)	周围剂量当量率 (μSv/h)	备注
1	放射工作人员操作位	<0.01	向下照射（有散射模体）
2	治疗室门门体上部	0.34	
3	治疗室门门体中部	0.35	
4	治疗室门门体下部	0.36	
5	治疗室门上部缝隙	0.38	
6	治疗室门下部缝隙	0.45	
7	治疗室门左侧缝隙	0.52	
8	治疗室门右侧缝隙	0.52	
9	治疗室东墙外	<0.01	向东照射（有散射模体）
10	治疗室东墙外（有用线束区）	1.4	向东照射（无散射模体）
11	治疗室东墙外	<0.01	向东照射（有散射模体）
12	治疗室南墙外	<0.01	向下照射（有散射模体）
13	治疗室南墙外	1.4	
14	治疗室南墙外	<0.01	
15	治疗室西墙外	<0.01	向西照射（有散射模体）
16	治疗室西墙外（有用线束区）	<0.01	向西照射（无散射模体）
17	治疗室西墙外	<0.01	向西照射（有散射模体）
18	治疗室北墙外	<0.01	向下照射（有散射模体）
19	治疗室北墙外	<0.01	
20	治疗室北墙外	<0.01	
21	治疗室上	0.13	向上照射（有散射模体）
——	治疗室上（有用线束区）	1.7	顶部有用线束围有栅栏，人员无法到达
——	治疗室上（有用线束区）	0.85	

22	治疗室上	<0.01	向上照射（有散射模体）
——	治疗室下	——	治疗室下无建筑室
——	治疗室管线洞口外	——	无管线洞口
23	天空反散射（治疗室西侧约 100m 处的东二环辅路）	<0.01	向上照射（无散射模体）
24	侧散射（治疗室北侧约 50m 处的诊断楼六层）	<0.01	向东照射（无散射模体）
——	现场本底平均值	0.102±0.004	
——	最低探测水平（3σ _x ）	0.01	

由上述检测结果可知，机房各关注点周围剂量当量率最大为 1.7μSv/h，符合《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）参考控制水平 2.5μSv/h 的要求，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

医用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。

7.2.2.1 设备使用规划

1) 出束时间：既开展常规放射治疗，也开展 IMRT 等调强放射治疗，患者比例约为 1：9，根据医院提供资料，每台加速器预期每天最多治疗 100 人次，500 人次/周。常规放射治疗在平均的 400cGy/min 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 100 人时出束时间为 50min/d，年总照射时间 208h/a；适形调强放射治疗（IMRT）等调强放射治疗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），本项目 3 台加速器不同射线束的出束时间见表 7-3。

表 7-3 放射治疗出束时间

射线束	每天总出束时间/h		年总照射时间/h	
	3 室	8 室	3 室	8 室
有用束、散射辐射	0.83	0.83	208	208
泄漏辐射	2.49	2.49	1040	624

2) 利用因子：对于常规治疗，机头 90°、270°和 180°(朝上) 出束时间各占年工作量 10%；机头向下 (0°) 出束时间占年工作量 70%。考虑调强治疗的使用，将机头为 90°、270°和 180° (朝上) 出束时间的占比提高至 25%，机头向下 (0°) 出束时间占年工作量的 25%。以此保守估算周围公众受照剂量。

7.2.2.2 工作人员和公众受照剂量估算

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

式中： E --年有效剂量， μSv ；

D --计算点附加剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

t --年出束时间， h/a ；

K --有效剂量与吸收剂量换算系数， Sv/Gy ，本项目取1.0；

T --居留因子；

U --使用因子。

(1) 工作人员受照剂量估计

根据以上估算，可预计加速器室周围的工作人员的年附加有效剂量见表 7-4 所示。

表 7-4 加速器运行时工作人员的年附加有效剂量估算结果

估算对象	位置编号	场所位置	T	U	年受照时间, t	剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$)	年附加有效剂量, μSv
加速器 3 室工作人员	9	控制室	1	1	1040h	<0.01	<10.4
	3	防护门外	1/16	1	1040h	0.23	14.95
加速器 8 室工作人员	14	控制室	1	1	624h	<0.01	<6.24
	12	防护门外	1/16	1	624h	<0.01	<0.39

(2) 公众受照剂量最大值估计

根据以上估算，可预计加速器室周围的公众的年附加有效剂量见表 7-5 所示。

表 7-5 加速器运行时公众的年附加有效剂量估算结果

估算对象	位置编号	场所位置	T	U	年受照时间, t	剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$)	年附加有效剂量, μSv
------	------	------	-----	-----	------------	--------------------------	-------------------------

加速器 3室周 围公众	16	西墙外模拟 CT 室	1/16	1	1040h	<0.01	0.65
	19	北墙外候诊廊	1/16	0.25	1040h	1.5	24.4
	22	楼顶无人区	1/40	0.25	208h	1.7	2.21
加速器 8室周 围公众	10	东墙外楼外	1/16	0.25	208h	1.4	4.55
	17	西墙外走廊	1/16	0.25	208h	<0.01	0.033
	20	北墙外加速器 6 室	1/16	1	624h	<0.01	0.39
	21	楼顶无人区	1/40	0.25	624h	0.13	0.51

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 14.95 μ Sv、24.4 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，各机房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

根据北京贝特莱博瑞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，各机房各关注点周围剂量当量率最大为 1.7 μ Sv/h，符合《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）参考控制水平 2.5 μ Sv/h 的要求，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，按照加速器预计工作时间，估算出本项目辐射工作人员在加速器上操作时可能接受的年有效剂量约为 14.95 μ Sv、公众年剂量约为 24.4 μ 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），满足要求，且符合《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年受照剂量约束值要求。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。

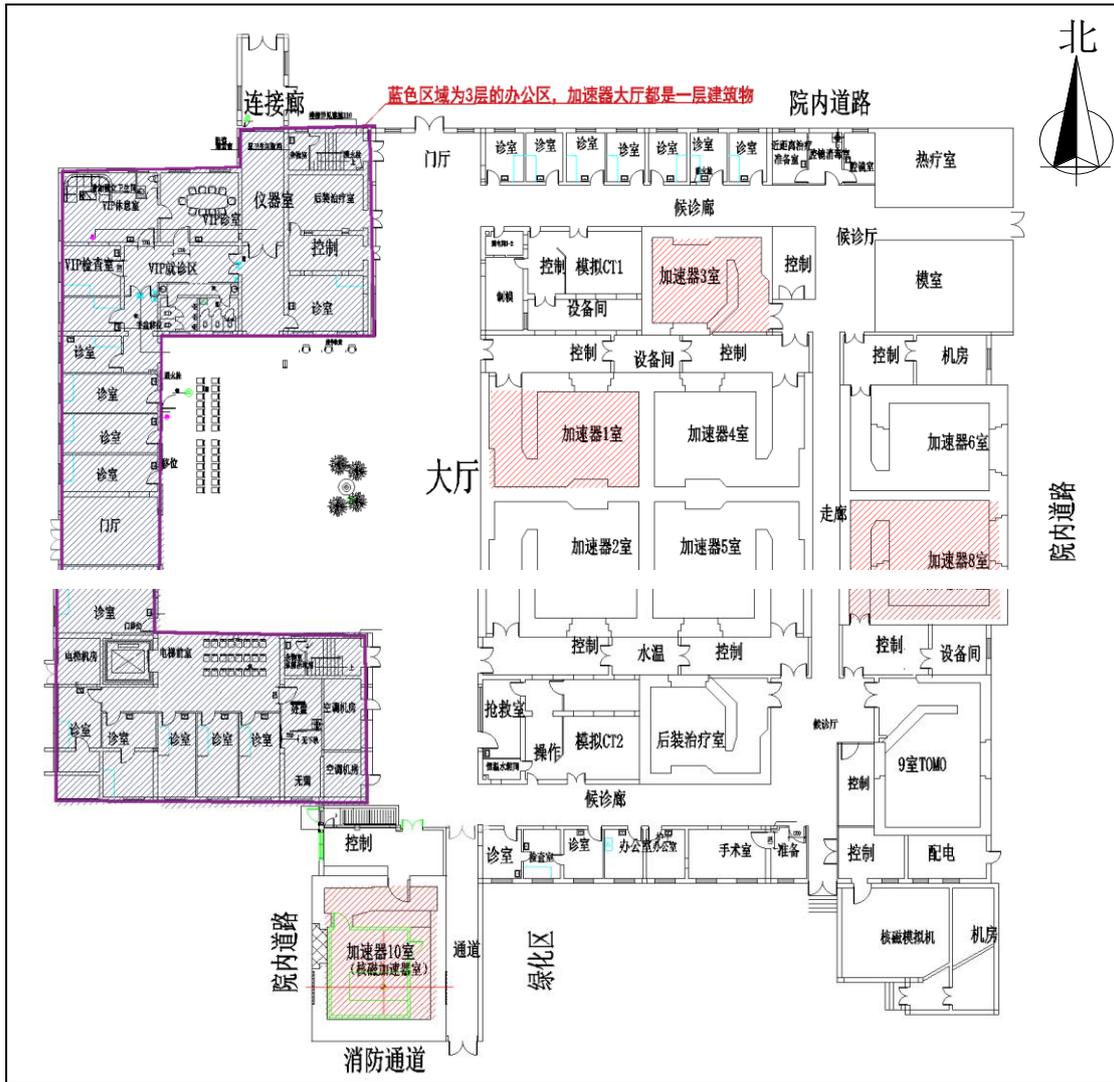
（5）本项目已按照环境影响报告表及其批复要求更新并修订《辐射安全与放射防护管理工作小组及辐射安全制度》，包括人员培训考核、个人剂量管理、辐射监测、台账管理、应急预案等，并已申领了辐射安全许可证。



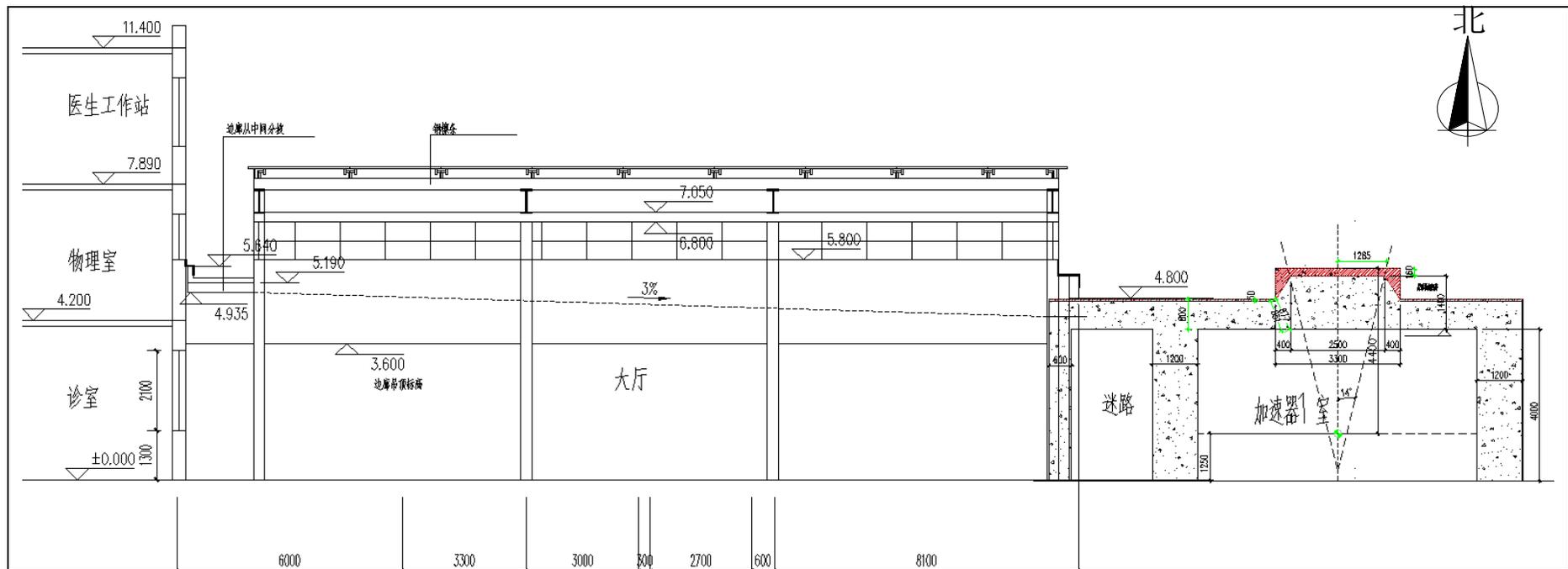
附图 1 中国医学科学院肿瘤医院地理位置图



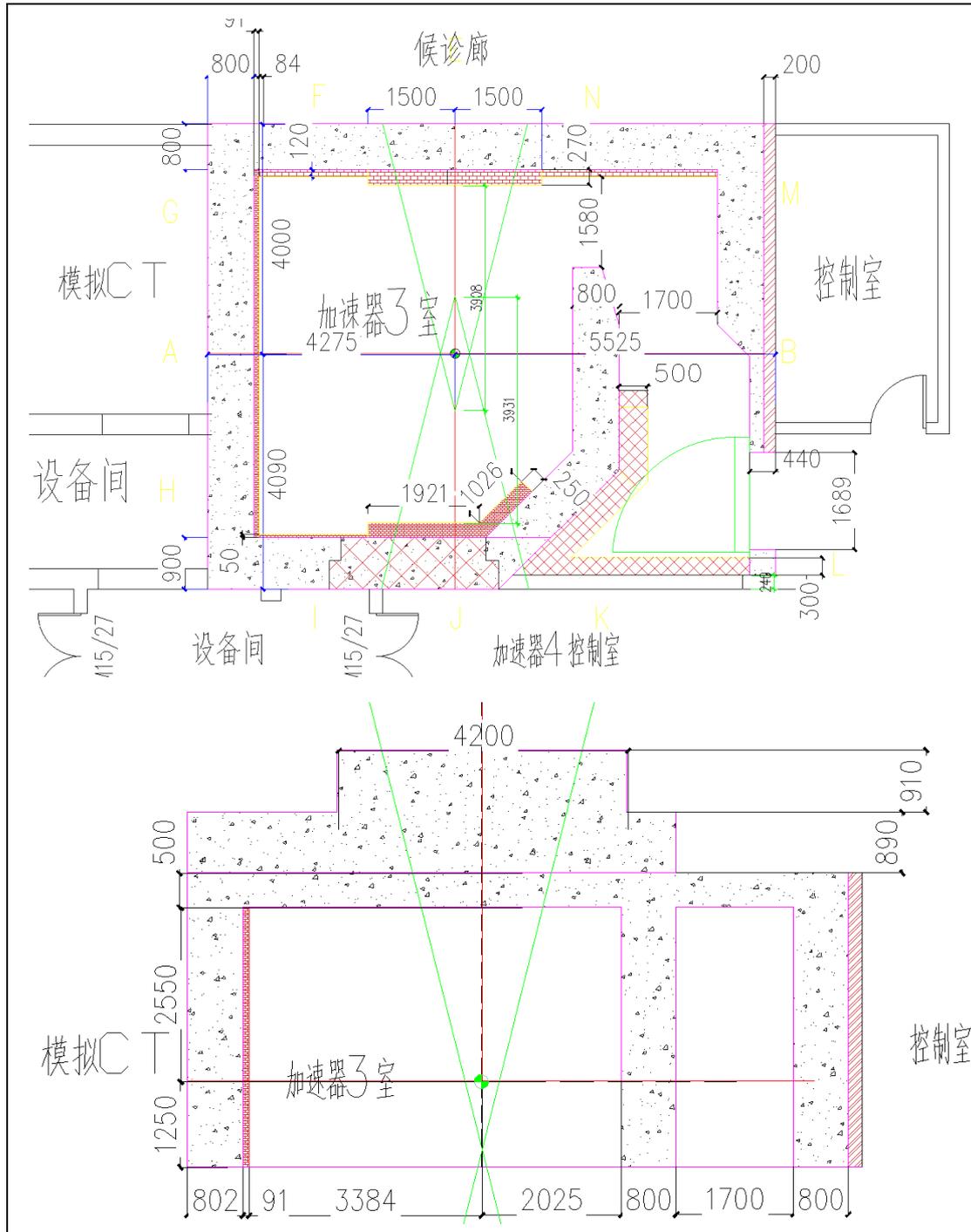
附图 2 中国医学科学院肿瘤医院平面布局图



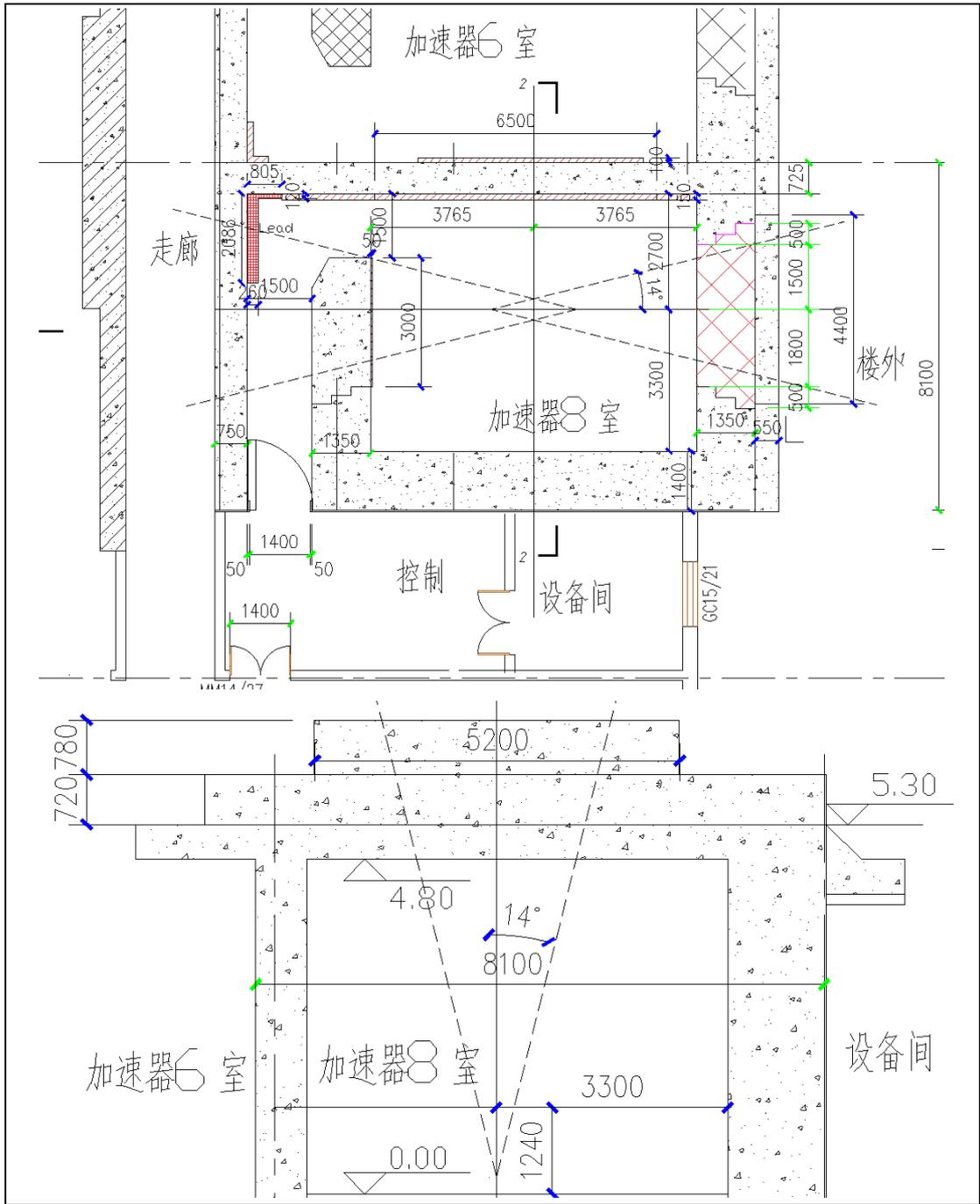
附图 3 放疗楼一层平面布局图



附图 4 放疗楼东西向局部剖面图



附图 5 加速器 3 室平面布局图和剖面图



附图 6 加速器 8 室平面布局图和剖面图

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：中国医学科学院肿瘤医院

地 址：北京市朝阳区潘家园南里 17 号

法定代表人：赫捷

种类和范围：使用 III 类、V 类放射源，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

证书编号：京环辐证[E0168]

有效期至：2027 年 1 月 29 日

发证机关：北京市生态环境局

发证日期：2022 年 1 月 30 日

中华人民共和国生态环境部制

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

单位名称	中国医学科学院肿瘤医院		
地 址	北京市朝阳区潘家园南里 17 号		
法定代表人	赫捷	电话	87788207
证件类型	身份证	号码	110105196008075315
涉 源 部 门	名 称 住院综合楼 X 线机房	地 址	负责人
		住院综合楼一层	赵心明
	第 1 手术间	外科楼三层	李晔雄
	影像诊断科 外科楼 X 线 机房	诊断楼一、二层	赵心明
		外科楼一层	赵心明
	DSA 室	旧病房楼一层	李肖
	核医学科	核医学楼一层	郑容
种类和范围	使用 III 类、V 类放射源,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		
许可证条件			
证书编号	京环辐证[E0168]		
有效期至	2027 年	1 月	29 日
发证日期	2022 年	1 月	30 日 (发证机关章)

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	中国医学科学院肿瘤医院		
地 址	北京市朝阳区潘家园南里 17 号		
法定代表人	赫捷	电话	87788207
证件类型	身份证	号码	110105196008075315
涉源 部 门	名 称	地 址	负责人
	PET-CT 中 心	核医学楼二层及东侧天 井	吴宁
	放射治疗大 厅	放射治疗中心一层	李晔雄
	第 17 手术 间	外科楼三层	吴秀红
种类和范围	使用Ⅲ类、Ⅴ类放射源,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		
许可证条件			
证书编号	京环辐证[E0168]		
有效期至	2027	1	29
发证日期	2022	1	30 (发证机关章)

活动种类和范围

(二) 非密封放射性物质

京环辐证[E0168]

证书编号:

序号	工作场所名称	场所等级	核素	日等效最大操作量(贝可)	年最大用量(贝可)	活动种类
1	核医学科	乙	Ra-223	7.4E+7	2.25E+8	使用
2	PET-CT 中心	乙	C-11	3.7E+8	2E+13	使用
3	PET-CT 中心	乙	F-18	3.7E+8	9.25E+13	使用
4	核医学科	乙	Sr-89	2.96E+8	1.85E+10	使用
5	核医学科	乙	In-111	1.85E+7	1.85E+9	使用
6	PET-CT 中心	乙	N-13	3.7E+8	2E+13	使用
7	核医学科	乙	Tc-99m	4.44E+8	1.11E+13	使用
8	核医学科	乙	Re-188	2.96E+8	1.11E+10	使用
9	核医学科	乙	I-125	1.85E+4	1.85E+6	使用
10	核医学科	乙	Ga-67	7.4E+7	5.5E+9	使用
11	核医学科	乙	P-32	8.82E+5	1.62E+8	使用
12	核医学科	乙	H-3	7.7E+4	3.9E+6	使用
13	核医学科	乙	Sr-153	1.11E+9	1.11E+11	使用
14	第 17 手术间	丙	I-125	2E+7	2.96E+11	使用
15	PET-CT 中心	乙	O-15	3.7E+8	2E+13	使用
16	核医学科	乙	I-131	5.92E+9	1.85E+12	使用

活动种类和范围

(三) 射线装置

证书编号：京环辐证[E0168]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
1	数字式血管造影机 (DSA)	II	1	使用
2	计算机断层扫描仪 (CT)	III	9	使用
3	CT 模拟机	III	2	使用
4	医用诊断 X 线机	III	8	使用
5	医用直线加速器	II	9	使用
6	PET-CT	III	2	使用
7	回旋加速器	II	1	使用

台帐明细登记

(一) 放射源

证书编号: 京环辐证[E0168]

序号	核素	出厂日期	出厂活度 (贝可)	标号	编码	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
1	Ir- 192	2021-06-24	3.7E+11	D85 E6678	NL21IR002623	III类	后装治疗机	放射治疗大厅	来源		
									去向		
2	Ge- 68	2019-07-15	5.5E+7	2020-19-11	TR19GE003045	V类	刻度/校准源	PET-CT 中心	来源		
									去向		
3	Ge- 68	2019-07-15	3.5E+6	2090-19-09	TR19GE003035	V类	刻度/校准源	PET-CT 中心	来源		
									去向		
4	Ge- 68	2019-07-15	1.85E+7	2021-19-16	TR19GE003025	V类	刻度/校准源	PET-CT 中心	来源		
									去向		
									来源		
									去向		
									来源		
									去向		
									来源		
									去向		
									来源		
									去向		

台帐明细登记

(一) 放射源

证书编号:

序号	核素	出厂日期	出厂活度 (贝可)	标号	编码	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
									来源		
									去向		
									来源		
									去向		
									来源		
									去向		
									来源		
									去向		
									来源		
									去向		
									来源		
									去向		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号京环辐证[E0168]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
1	医用直线加速器	Elekta infinity	II	粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器	放射治疗大厅	来源 英国 Elekta 去向		
2	计算机断层扫描仪 (CT)	Symbia Intevo 6	III	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	核医学科	来源 德国西门子 去向		
3	医用诊断 X 线机	MULTIX Impact 易拍 MAX	III	医用诊断 X 射线装置	住院综合楼 X 线机房	来源 上海西门子 去向		
4	计算机断层扫描仪 (CT)	Revolution Maxima	III	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	影像诊断科	来源 航卫通用 去向		
5	计算机断层扫描仪 (CT)	IQon Spectral CT	III	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	住院综合楼 X 线机房	来源 德国飞利浦 去向		
6	计算机断层扫描仪 (CT)	Revolution CT	III	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	影像诊断科	来源 美国 GE 公司 去向		
7	计算机断层扫描仪 (CT)	Revolution EVO	III	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	住院综合楼 X 线机房	来源 日本 GE 去向		
8	计算机断层扫描仪 (CT)	Discovery CT750	III	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	影像诊断科	来源 美国 GE 公司 去向		

加速器 8 室

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号京环辐证[E0168]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
9	医用直线加速器	Elekta Versa HD	II	粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器	放射治疗大厅	来源 英国 Elekta 去向		
10	医用直线加速器	Elekta Synergy	II	粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器	放射治疗大厅	来源 英国 Elekta 去向		
11	医用诊断 X 线机	Senopraphe Pristina	III	医用诊断 X 射线装置	影像诊断科	来源 美国 GE 公司 去向		
12	医用诊断 X 线机	MAMMOMAT Inspiration	III	医用诊断 X 射线装置	影像诊断科	来源 德国西门子 去向		
13	医用诊断 X 线机	Defiium 6000	III	医用诊断 X 射线装置	影像诊断科	来源 北京通用 去向		
14	医用诊断 X 线机	OPERA FP	III	医用诊断 X 射线装置	影像诊断科	来源 美国 GE 公司 去向		
15	计算机断层扫描仪 (CT)	SOMATOM go. Top	III	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	影像诊断科	来源 上海西门子 去向		
16	计算机断层扫描仪 (CT)	SOMATOM Definition Edge	III	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	影像诊断科	来源 德国西门子 去向		

加速器 3 室

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号京环辐证[E0168]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
17	CT 模拟机	Brilliance CT Big Bore	III	放射治疗模拟定位装置	放射治疗大厅	来源 德国飞利浦		
						去向		
18	医用诊断 X 线机	DEXR-1	III	医用诊断 X 射线装置	外科楼 X 线机房	来源 Carestream Health, Inc		
						去向		
19	PET-CT	Elite	III	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	PET-CT 中心	来源 美国 GE 公司		
						去向		
20	医用直线加速器	Novalis	II	粒子能量小于 100 兆电子伏的医用加速器	放射治疗大厅	来源 美国瓦里安公司		
						去向		
21	医用直线加速器	TOMO Hi ART II	II	粒子能量小于 100 兆电子伏的医用加速器	放射治疗大厅	来源 美国 TOMOTHERAPY		
						去向		
22	回旋加速器	MINITrace	II	制备正电子发射计算机断层显像装置 (PET) 放射性药物的加速器	PET-CT 中心	来源 美国 GE 公司		
						去向		
23	PET-CT	DST16	III	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	PET-CT 中心	来源 美国 GE 公司		
						去向		
24	医用诊断 X 线机	SM-50HF-B-D	III	医用诊断 X 射线装置	外科楼 X 线机房	来源 西班牙 SEDCAL 公司		
						去向		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号京环辐证[E0168]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
25	医用诊断 X 线机	FDR MS-2500	III	医用诊断 X 射线装置	影像诊断科	来源 日本富士胶片株式会社		
						去向		
26	计算机断层扫描仪 (CT)	Optima CT660	III	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	影像诊断科	来源 日本 GE 公司		
						去向		
27	数字式血管造影机 (DSA)	LCA+	II	血管造影用 X 射线装置	DSA 室	来源 美国 GE 公司		
						去向		
28	CT 模拟机	SOMATOM Definition AS	III	放射治疗模拟定位装置	影像诊断科	来源 德国西门子公司		
						去向		
29	医用直线加速器	MOBITRON 1000	II	粒子能量小于 100 兆电子伏的医用加速器	第 1 手术间	来源 美国 Introp Medical Inc 公司		
						去向		
30	医用直线加速器	Clinac600CD	II	粒子能量小于 100 兆电子伏的医用加速器	放射治疗大厅	来源 美国瓦里安公司		
						去向		
31	医用直线加速器	Unique	II	粒子能量小于 100 兆电子伏的医用加速器	放射治疗大厅	来源 美国瓦里安公司		
						去向		
32	医用直线加速器	Primus	II	粒子能量小于 100 兆电子伏的医用加速器	放射治疗大厅	来源 德国西门子公司		
						去向		

附件 2 环评批复文件

北京市生态环境局

京环审〔2021〕16号

北京市生态环境局 关于放疗科使用加速器 项目环境影响报告表的批复

中国医学科学院肿瘤医院：

你单位报送的放疗科使用加速器项目环境影响报告表（项目编号：辐审 A20210027）及相关材料收悉。经审查，批复如下：

一、拟建项目位于北京市朝阳区潘家园南里 17 号，内容为在你单位放疗大厅加速器 1 室更新使用 1 台 Elekta Infinity 型医用电子直线加速器（6MV，600cGy/min），加速器 3 室更新使用 1 台 Elekta Synergy 型医用电子直线加速器（6MV，600cGy/min），加速器 8 室更新使用 1 台 Elekta Versa HD 型医用电子直线加速器（6MV，1400cGy/min）；加速器 10 室新增使用 1 台 Elekta Unity 型核磁加速器（7MV，500cGy/min）。项目总投资 7000 万元，主

— 1 —

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

二、项目实施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，该项目实施后你单位公众和职业照射剂量约束值分别执行 0.1mSv/a 和 2mSv/a。须采取砼、重砼、铅防护门等实体屏蔽防护改造措施，确保各放射治疗机房墙体、门外辐射剂量率不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

2. 须对辐射工作场所实行分区管理，设置明显的控制区、监督区标识以及放射性标志、中文警示说明和工作状态指示。须采取门机联锁、门控制开关、通风系统、紧急停机按钮等各种有效的安全防护措施，并不得随意改变加速器顶部的布局和功能，做到防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。

3. 须加强辐射安全管理，更新和完善操作规程、监测方案、应急预案等辐射安全管理规章制度。放疗科所有辐射工作人员（现有 93 名及后续新增人员）须通过辐射安全与防护培训考核，并进行个人剂量监测。各放射治疗机房分别配备 1 套固定式辐射剂量监测仪、每间机房配备 2 台个人剂量报警仪、放疗科使用现有的 1 台便携式巡测仪，落实监测方案，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。

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


北京市生态环境局
2021年3月15日

(此文主动公开)

附件3 加速器机房验收监测报告



检 测 报 告

TEST REPORT

检测报告编号：
TEST REPORT NUMBER 2024BJC-L0021
总 页 数：
TOTAL PAGES 共 伍 页
检 测 项 目：
TEST ITEMS 放射治疗设备性能检测、医用 X 射线诊断
设备质量控制及防护性能检测、
放射诊疗工作场所防护检测
检 测 类 别：
TEST KIND 委托/状态检测
委 托 单 位：
ENTRUSTING UNIT 中国医学科学院肿瘤医院

北京贝特莱博瑞技术检测有限公司
BEIJING BETA LAB TECHNOLOGY DETECTION CO.,LTD



北京贝特莱博瑞技术检测有限公司

检测报告

样品受理编号 2024BJC-L0021

第 1 页 共 5 页

受检单位 中国医学科学院肿瘤医院
单位地址 北京市朝阳区潘家园南里17号
检测单位 北京贝特莱博瑞技术检测有限公司
单位地址 北京市东城区安定门外大街2号安贞大厦第24层01号
设备名称 医用电子直线加速器（高能） 设备用途 放射治疗
设备型号 Elekta Synergyt 设备编号 154425
生产厂家 英国 Elekta 所在场所 放疗科加速器3室
检测类别 委托/状态检测 检测日期 2024年5月25日、26日
检测项目 放射治疗设备性能检测、医用X射线诊断设备质量控制及防护性能检测、放射诊疗工作场所防护检测
检测、评价依据 《医用电子直线加速器质量控制检测规范》WS 674-2020
《锥形束X射线计算机体层成像（CBCT）设备质量控制检测标准》WS 818-2023
《放射治疗放射防护要求》GBZ 121-2020
《放射治疗辐射安全与防护要求》HJ 1198-2021
检测仪器名称/型号/编号 三维水箱/MP3-XS/BT-031、剂量仪/PTW-UNIDOS E/BT-023、固体水/AISL/BT-011、
环境剂量率仪/6150 AD-b/H/BT-040、空盒气压表/DYM3型/BT-022、棒状温度表/-50—+100℃/BT-028、
CT性能模体/CATPHAN500/BT-007-2

一、检测结果评价

- 1、该设备是医用电子直线加速器，并具有CBCT功能，在状态检测时，加速器质量控制检测项目应检6项指标，实检6项指标均合格；CBCT功能检测项目应检4项指标，实检4项指标均合格。
- 2、该设备在正常工作条件下，其工作场所及周边环境屏蔽体外周围剂量当量率均不大于2.5 μSv/h，满足GBZ 121-2020和HJ 1198-2021的相关规定要求。

（以下空白）

本报告无“检测检验专用章”无效



未经本机构批准，不得部分复制本报告（全文复制除外）。
BJBT/JS-PL-02

检测结果仅对本次受检样品有效

检测报告

样品受理编号 2024BJC-L0021

第 2 页 共 5 页

二、医用电子直线加速器质量控制检测项目、技术要求与检测结果：

序号	检测项目	检测方法依据 WS 674—2020	验收检测 技术要求	检测结果	是否合格	备注				
1	剂量偏差	6.1.1	≤3%	0.93%	是	X射线：6 MV				
				2.5%	是	电子线：6 MeV				
2	重复性（剂量）	6.1.2	≤0.5%	0.05%	是	X射线：6 MV				
				0.02%	是	电子线：6 MeV				
3	线性（剂量）	6.1.3.2	≤2%	-0.29%	是	X射线：6 MV				
				-0.19%	是	电子线：6 MeV				
4	X射线方形 照射野的均 整度	5 cm×5 cm~ 30 cm×30 cm	6.3.1	≤106%	GT	104%	是	X射线：6 MV 10 cm×10 cm		
					AB	105%	是			
					GT	---	—	10 cm×10 cm 为临床常用野		
					AB	---	—			
		GT	---	—						
		AB	---	—						
		5	电子线照射 野的对称性	5 cm×5 cm~ 30 cm×30 cm	6.3.2	≤105%	GT	101%	是	电子线：6 MeV 10 cm×10 cm
							AB	101%	是	
临床常用照射 野	GT			100%			是	电子线：15 MeV 10 cm×10 cm		
	AB			102%			是			
	GT			---			—	10 cm×10 cm 为临床常用野		
	AB			---			—			
6	辐射束轴相对于等中心的 偏移	6.5.1	≤2 mm	<0.5 mm		是	X射线：6 MV 机架角度：0°			

未经本机构批准，不得部分复制本报告（全文复制除外）。
BJBT/JS-FL-02

检测结果仅对本次受检样品有效

北京贝特莱博瑞技术检测有限公司

检 测 报 告

样品受理编号 2024BJC-L0021

第 3 页 共 5 页

三、CBCT性能检测结果：

序号	检测项目	检测条件	验收检测技术要求	检测结果	是否合格	备注
1	高对比度分辨力	kV级	—	≥5.0 lp/cm	7.0 lp/cm	是
		MV级	—	≥4.0 lp/cm	—	—
2	低对比度分辨力	kV级	—	≤9.0 mm	9.0 mm	是
3	图像均匀性	—	≤5.0%内	3.8%	是	
4	测距误差	不低于50 mm的影像测量距离	±5.0%内	水平	0.40%	是
				垂直	0.80%	是

四、医用电子直线加速器治疗室周围场所放射防护性能检测结果：

现场检测条件：6 MV、600 cGy/min、照射野40 cm×40 cm、检测有用线束区时，准直器角为45°				
检测点编号	检测点位置 (距治疗室屏蔽体外表面30 cm处)	周围剂量当量率 (μSv/h)	居留因子 (T)	备注
1	放射工作人员操作位	<0.01	T>1/2	向下照射（有散射模体）
2	治疗室门门体上部	0.13	T≤1/2	向北照射（有散射模体）
3	治疗室门门体中部	0.23		
4	治疗室门门体下部	0.14		
5	治疗室门上部缝隙	0.12		
6	治疗室门下部缝隙	0.19		
7	治疗室门左侧缝隙	0.19		
8	治疗室门右侧缝隙	0.20		
9	治疗室东墙外	<0.01		
10	治疗室东墙外	<0.01		
11	治疗室东墙外	<0.01		
12	治疗室南墙外	<0.01		
13	治疗室南墙外（有用线束区）	1.4	向南照射（有散射模体）	
				向南照射（无散射模体）

未经本机构批准，不得部分复制本报告（全文复制除外）。
BJBT/JS-FL-02

检测结果仅对本次受检样品有效

北京贝特莱博瑞技术检测有限公司

检 测 报 告

样品受理编号 2024BJC-L0021

第 4 页 共 5 页

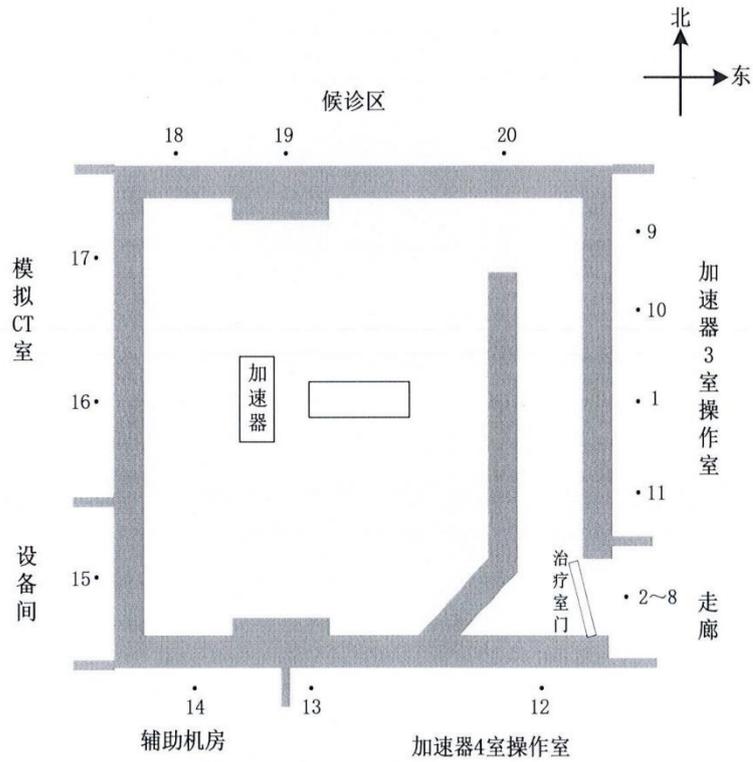
检测点编号	检测点位置 (距治疗室屏蔽体外表面30 cm处)	周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	居留因子 (T)	备注	
14	治疗室南墙外	<0.01	T \leq 1/2	向南照射 (有散射模体)	
15	治疗室西墙外	<0.01		向下照射 (有散射模体)	
16	治疗室西墙外	<0.01		向北照射 (有散射模体)	
17	治疗室西墙外	<0.01		向北照射 (无散射模体)	
18	治疗室北墙外	<0.01		向北照射 (有散射模体)	
19	治疗室北墙外 (有用线束区)	1.5		向北照射 (有散射模体)	
20	治疗室北墙外	<0.01		向上照射 (有散射模体)	
21	治疗室上	<0.01		向上照射 (无散射模体)	
22	治疗室上 (有用线束区)	1.7		向上照射 (有散射模体)	
23	治疗室上 (有用线束区)	0.85		向上照射 (有散射模体)	
24	治疗室上	<0.01		——	治疗室下无建筑室
——	治疗室下	——		——	无管线洞口
25	天空反散射 (治疗室西侧约100m处的东二环辅路)	<0.01		T \leq 1/2	向上照射 (无散射体)
26	侧散射 (治疗室北侧约50m处的诊断楼六层)	<0.01			向北照射 (无散射体)
——	现场本底平均值	0.102 \pm 0.004			
——	最低探测水平 ($3\sigma_x$)	0.01			
	(以下空白)				
注: ① 治疗机房墙和入口门外30 cm处 (关注点) 人员居留因子T>1/2的场所周围剂量当量率控制目标值应 \leq 2.5 $\mu\text{Sv/h}$; 人员居留因子T \leq 1/2 的场所周围剂量当量率控制目标值应 \leq 10 $\mu\text{Sv/h}$ 。 ② 现场本底值 (0.098~0.106) $\mu\text{Sv/h}$, 按照本底值标准偏差的3倍 ($3\sigma_x$) 计算, 即测量值减去本底值 $\geq 3\sigma_x$ 时, 认为测量结果有意义, 报告值为扣除检测场所本底读数并进行仪器计量校准因子修正。若测量值减去本底值 $< 3\sigma_x$ 时, 则认为测量结果小于最低探测水平。					

未经本机构批准, 不得部分复制本报告 (全文复制除外)。
BJBT/JS-FL-02

检测结果仅对本次受检样品有效

检测报告

治疗室周围场所、设备及防护检测关注点示意图



说明：治疗室位于放疗大厅（平房）放疗科加速器3室；

治疗室上：顶部（检测点位21号~24号）、治疗室下：无建筑室；

图中“●”为检测点位，数字为检测点位编号。

（以下无正文）



中国认可
检测
TESTING
CNAS L14163

检测 报 告

TEST REPORT

检测报告编号：	2024BJC-L0023
TEST REPORT NUMBER	
总 页 数：	共 伍 页
TOTAL PAGES	
检 测 项 目：	放射治疗设备性能检测、医用 X 射线诊断 设备质量控制及防护性能检测、 放射诊疗工作场所防护检测
TEST ITEMS	
检 测 类 别：	委托/状态检测
TEST KIND	
委 托 单 位：	中国医学科学院肿瘤医院
ENTRUSTING UNIT	

北京贝特莱博瑞技术检测有限公司
BEIJING BETA LAB TECHNOLOGY DETECTION CO.,LTD



北京贝特莱博瑞技术检测有限公司

检测报告

样品受理编号 2024BJC-L0023

第 1 页 共 5 页

受检单位 中国医学科学院肿瘤医院
 单位地址 北京市朝阳区潘家园南里17号
 检测单位 北京贝特莱博瑞技术检测有限公司
 单位地址 北京市东城区安定门外大街2号安贞大厦第24层01号
 设备名称 医用电子直线加速器（高能） 设备用途 放射治疗
 设备型号 Elekta Versa HD 设备编号 336408
 生产厂家 Elekta 所在场所 放疗科加速器8室
 检测类别 委托/状态检测 检测日期 2024年5月25日、26日
 检测项目 放射治疗设备性能检测、医用X射线诊断设备质量控制及防护性能检测、放射诊疗工作场所防护检测
 检测、评价依据 《医用电子直线加速器质量控制检测规范》WS 674-2020
《锥形束X射线计算机断层成像（CBCT）设备质量控制检测标准》WS 818-2023
《放射治疗放射防护要求》GBZ 121-2020
《放射治疗辐射安全与防护要求》HJ 1198-2021
 检测仪器名称/型号/编号 三维水箱/MP3-XS/BT-031、剂量仪/PTW-UNIDOS E/BT-023、固体水/AISL/BT-011、
环境剂量率仪/6150 AD-b/H/BT-040、空盒气压表/DYM3型/BT-022、棒状温度表/-50—+100℃/BT-028、
CT性能模体/CATPHAN500/BT-007-2

北京贝特莱博瑞技术检测有限公司

一、检测结果评价

- 1、该设备是医用电子直线加速器，并具有CBCT功能，在状态检测时，加速器质量控制检测项目应检6项指标，第5项“电子线照射野的对称性”该机电子线医院已停用，实检5项指标均合格；CBCT功能检测项目应检4项指标，实检4项指标均合格。
- 2、该设备在正常工作条件下，其工作场所及周边环境屏蔽体外周围剂量当量率均不大于2.5 μSv/h，满足GBZ 121—2020和HJ 1198-2021的相关规定要求。

（以下空白）

本报告无‘检测检验专用章’无效



未经本机构批准，不得部分复制本报告（全文复制除外）。
BJBT/JS-FL-02

检测结果仅对本次受检样品有效

检测报告

样品受理编号 2024BJC-L0023

第 2 页 共 5 页

二、医用电子直线加速器质量控制检测项目、技术要求与检测结果：

序号	检测项目	检测方法依据 WS 674—2020	验收检测 技术要求	检测结果	是否合格	备注		
1	剂量偏差	6.1.1	≤3%	0.50%	是	X射线: 6 MV		
				---	—			
2	重复性 (剂量)	6.1.2	≤0.5%	0.03%	是	X射线: 6 MV		
				---	—			
3	线性 (剂量)	6.1.3.2	≤2%	-0.05%	是	X射线: 6 MV		
				---	—			
4	X射线方形 照射野的均 整度	5 cm×5 cm~ 30 cm×30 cm	6.3.1	≤106%	GT	104%	是	X射线: 6 MV 10 cm×10 cm
					AB	105%	是	
					GT	---	—	
					AB	---	—	
		大于 30 cm×30 cm	6.3.1	≤110%	GT	---	—	10 cm×10 cm 为临床常用野
					AB	---	—	
					GT	---	—	
					AB	---	—	
5	电子线照射 野的对称性	5 cm×5 cm~ 30 cm×30 cm	6.3.2	≤105%	GT	---	电子线已停用	
					AB	---		—
					GT	---		—
					AB	---		—
		临床常用照射 野			GT	---		—
					AB	---		—
					GT	---		—
					AB	---		—
6	辐射束轴相对于等中心的 偏移	6.5.1	≤2 mm	<0.5 mm	是	X射线: 6 MV 机架角度: 0°		

未经本机构批准，不得部分复制本报告（全文复制除外）。
BJBT/JS-FL-02

检测结果仅对本次受检样品有效

北京贝特莱博瑞技术检测有限公司

检测报告

样品受理编号 2024BJC-L0023

第 3 页 共 5 页

三、CBCT性能检测结果：

序号	检测项目	检测条件	验收检测技术要求	检测结果	是否合格	备注
1	高对比度分辨力	kV级	—	≥5.0 lp/cm	7.0 lp/cm	是
		MV级	—	≥4.0 lp/cm	—	—
2	低对比度分辨力	kV级	—	≤9.0 mm	9.0 mm	是
3	图像均匀性	—	≤5.0%内	3.6%	是	
4	测距误差	不低于50 mm的影像测量距离	±5.0%内	水平	0.40%	是
				垂直	0.60%	是

四、医用电子直线加速器治疗室周围场所放射防护性能检测结果：

现场检测条件：6 MV FFF、1350 cGy/min、照射野40 cm×40 cm、检测有用线束区时，准直器角为45°				
检测点编号	检测点位置 (距治疗室屏蔽体外表面30 cm处)	周围剂量当量率 (μSv/h)	居留因子 (T)	备注
1	放射工作人员操作位	<0.01	T>1/2	向下照射（有散射模体）
2	治疗室门门体上部	0.34		
3	治疗室门门体中部	0.35		
4	治疗室门门体下部	0.36		
5	治疗室门上部缝隙	0.38		
6	治疗室门下部缝隙	0.45		
7	治疗室门左侧缝隙	0.52		
8	治疗室门右侧缝隙	0.52		
9	治疗室东墙外	<0.01	T≤1/2	向东照射（有散射模体）
10	治疗室东墙外（有用线束区）	1.4		向东照射（无散射模体）
11	治疗室东墙外	<0.01		向东照射（有散射模体）
12	治疗室南墙外	<0.01		向下照射（有散射模体）
13	治疗室南墙外	<0.01	T>1/2	

未经本机构批准，不得部分复制本报告（全文复制除外）。
BJBT/JS-FL-02

检测结果仅对本次受检样品有效

北京贝特莱博瑞技术检测有限公司

检 测 报 告

样品受理编号 2024BJC-L0023

第 4 页 共 5 页

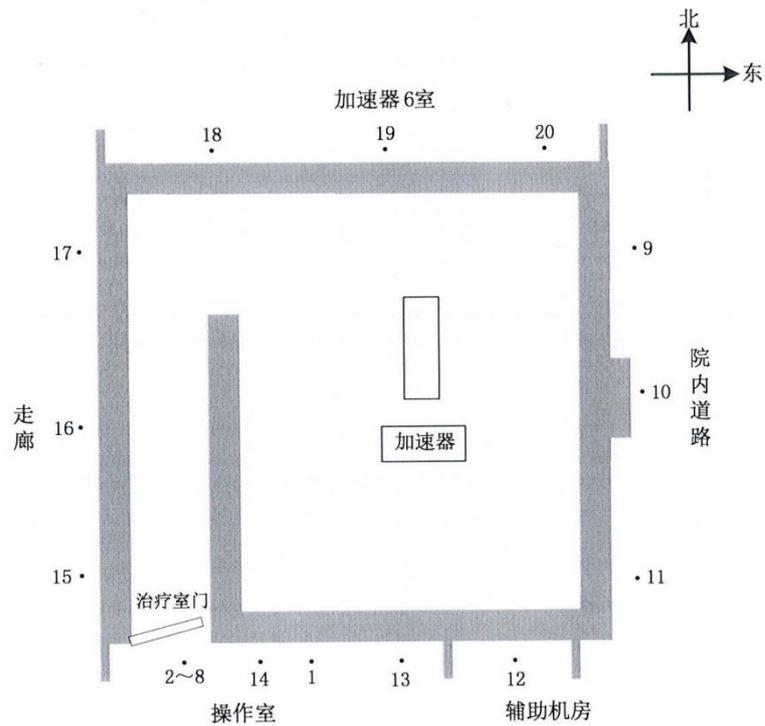
检测点 编号	检测点位置 (距治疗室屏蔽体外表面30 cm处)	周围剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	居留因子 (T)	备注
14	治疗室南墙外	<0.01	$T > 1/2$	向下照射 (有散射模体)
15	治疗室西墙外	<0.01	$T \leq 1/2$	向西照射 (有散射模体)
16	治疗室西墙外 (有用线束区)	<0.01		向西照射 (无散射模体)
17	治疗室西墙外	<0.01		向西照射 (有散射模体)
18	治疗室北墙外	<0.01		向下照射 (有散射模体)
19	治疗室北墙外	<0.01		
20	治疗室北墙外	<0.01		
21	治疗室上	0.13		向上照射 (有散射模体)
---	治疗室上 (有用线束区)	---		顶部有用线束区围有栅栏, 人员无法到达
---	治疗室上 (有用线束区)	---		
22	治疗室上	0.15		向上照射 (有散射模体)
---	治疗室下	---		---
---	治疗室管线洞口	---	---	无管线洞口
23	天空反散射 (治疗室西侧约100m处的东二环辅路)	<0.01	$T \leq 1/2$	向上照射 (无散射体)
24	侧散射 (治疗室东侧约40m处的连廊)	<0.01		向东照射 (无散射体)
---	现场本底平均值	0.102 ± 0.004		
---	最低探测水平 ($3\sigma_x$)	0.01		
	(以下空白)			
注: ① 治疗机房墙和入口门外30 cm处 (关注点) 人员居留因子 $T > 1/2$ 的场所周围剂量当量率控制目标值应 $\leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$; 人员居留因子 $T \leq 1/2$ 的场所周围剂量当量率控制目标值应 $\leq 10 \mu\text{Sv/h}$ 。				
② 现场本底值 (0.098~0.106) $\mu\text{Sv/h}$, 按照本底值标准偏差的3倍 ($3\sigma_x$) 计算, 即测量值减去本底值 $\geq 3\sigma_x$ 时, 认为测量结果有意义, 报告值为扣除检测场所本底读数并进行仪器计量校准因子修正。若测量值减去本底值 $< 3\sigma_x$ 时, 则认为测量结果小于最低探测水平。				

未经本机构批准, 不得部分复制本报告 (全文复制除外)。
BJBT/JS-FL-02

检测结果仅对本次受检样品有效

检测报告

治疗室周围场所、设备及防护检测关注点示意图



说明：治疗室位于放疗大厅（平房）放疗科加速器8室；

治疗室上：顶部（检测点位21号~22号）、治疗室下：无建筑室；

图中“●”为检测点位，数字为检测点位编号。

（以下无正文）

附件 4 本项目辐射工作人员信息表

序号	姓名	性别	工作岗位	学历	专业	考核时间	考核证号
1	徐英杰	女	物理师	硕士	放射治疗	2020.09	FS20BJ0200118
2	闫雪娜	女	物理师	硕士	放射治疗	2020.09	FS20BJ0200110
3	郇福奎	男	技师	大专	放射治疗	2020.09	FS20BJ0200113
4	陈欢	女	技师	本科	放射治疗	2020.09	FS20BJ0200098
5	方浩	男	技师	大专	放射治疗	2020.09	FC20BJ0200133
6	耿松松	男	技师	本科	放射治疗	2020.08	FS20BJ0200021
7	侯露	男	技师	本科	放射治疗	2020.09	FS20BJ0200087
8	李红菊	女	技师	本科	放射治疗	2020.09	FS20BJ0200046
9	李秀粉	女	技师	本科	放射治疗	2020.09	FS20BJ0200042
10	刘杨	男	技师	大专	放射治疗	2020.09	FS20BJ0200114
11	张伟	男	技师	本科	放射治疗	2020.08	FS20BJ0200013
12	赵宇	女	技师	本科	放射治疗	2020.08	FS20BJ0200026

附件 5 开展个人剂量监测证明



中国认可
检测
TESTING
CNAS L14183

检测报告

TEST REPORT

检测报告编号: 2024BJC-G0596

TEST REPORT NUMBER: 2024BJC-G0596

总页数: 共 贰拾 页

TOTAL PAGES: 共 贰拾 页

检测项目: 外照射个人检测 (x、γ、β、n)

TEST ITEMS: 外照射个人检测 (x、γ、β、n)

检测类别: 委托/常规监测(光子)

TEST KIND: 委托/常规监测(光子)

委托单位: 中国医学科学院肿瘤医院

TRUSTING UNIT: 中国医学科学院肿瘤医院



北京贝特莱博瑞技术检测有限公司
BEIJING BETA LAB TECHNOLOGY DETECTION CO.,LTD

北京贝特莱博瑞技术检测有限公司

检测报告

样品管理编号: 2024BJC-G0596 第1页 共20页

样品名称: 热释光剂量计(TLE) 监测年度: 2024年

检测项目: 外照射个人检测 (x、γ、β、n) 检测类别/目的: 委托/常规监测 (光子)

委托单位: 中国医学科学院肿瘤医院

检测方法: 热释光测量法 探测器: LiF(Mg,Cu,F)

检测室名称: 北京贝特莱博瑞技术检测有限公司

检测室地址: 北京市东城区安定门内大街2号安贞大厦第24层01号

检测、评价依据: 《职业性外照射个人监测规范》GB 128-2019

检测仪器名称/型号/编号: 热释光剂量仪/SD-3R/192、热释光剂量仪/PGD-B/180901

检测结果

序号	人员编号	姓名	个人剂量当量 $H_p(0.07mSv)$	年度内送检次数
1	0601043010005	刘春蕊	0.108	3
2	0601043010007	葛东云	0.108	3
3	0601043010008	寇玉霞	0.144	4
4	0601043010017	管仲生	0.144	4
5	0601043010018	付瑞洁	0.144	4
6	0601043010019	刁志学	0.144	4
7	0601043010020	于瑞萍	0.144	4
8	0601043010021	丁卫军	0.144	4
9	0601043010023	张红宇	0.144	4
10	0601043010025	吕 阳	0.144	4
11	0601043010026	张宏亚	0.144	4
12	0601043010027	王洪霞	0.108	3
13	0601043010028	王 倩	0.144	4
14	0601043010029	胡鸿仑	0.144	4
15	0601043010030	史 卓	0.144	4
16	0601043010031	刘荣文	0.144	4
17	0601043010032	吴培华	0.144	4

未经本机构批准, 不得部分复制本报告(含文复制除外)。检测结果仅对本次送检样品有效

BJBT/JS-06-10

北京贝特莱博瑞技术检测有限公司

检测报告

样品受理编号 2024BJC-00596

第2页 共20页

序号	人员编号	姓名	个人剂量当量 $H_p(10)$ /mSv	年度内送检次数
18	0601043010033	伍健	0.144	4
19	0601043010036	屈伟武	0.108	3
20	0601043010037	欧阳汉	0.108	3
21	0601043010039	王铸	0.144	4
22	0601043010040	蒋玲霞	0.108	3
23	0601043010041	罗斗强	0.072	2
24	0601043010042	赵心明	0.144	4
25	0601043010046	黄遥	0.144	4
26	0601043010047	薄刃明	0.144	4
27	0601043010049	李静	0.144	4
28	0601043010050	王建国	0.144	4
29	0601043010052	陈雁	0.108	3
30	0601043010053	张红梅	0.144	4
31	0601043010054	王爽	0.144	4
32	0601043010055	刘媛	0.144	4
33	0601043010056	赵世俊	0.144	4
34	0601043010058	张瑞	0.144	4
35	0601043010059	林蒙	0.144	4
36	0601043010060	李琳	0.144	4
37	0601043010061	徐锋	0.144	4
38	0601043010063	赵燕凤	0.144	4
39	0601043010064	王小艺	0.144	4
40	0601043010065	马晋红	0.144	4
41	0601043010066	张连宇	0.144	4
42	0601043010067	屈东	0.144	4
43	0601043010068	唐威	0.144	4
44	0601043010069	李颖	0.144	4

未经本机构批准,不得部分复制本报告(全文复制除外)。
BJBT/JS-06-10

检测结果仅对本次送检样品有效

北京贝特莱博瑞技术检测有限公司

检测报告

样品受理编号 2024BJC-00596

第3页 共20页

序号	人员编号	姓名	个人剂量当量 $H_p(10)$ /mSv	年度内送检次数
45	0601043010070	朱颖	0.144	4
46	0601043010071	李二妮	0.144	4
47	0601043010072	余小多	0.144	4
48	0601043010075	叶枫	0.144	4
49	0601043010076	朱正	0.144	4
50	0601043010077	杨晋	0.144	4
51	0601043010079	薛梅	0.072	2
52	0601043010082	张翔	0.108	3
53	0601043010083	郭宁	0.144	4
54	0601043010084	邢古生	0.072	2
55	0601043010085	李蒙	0.144	4
56	0601043010087	王若冰	0.144	4
57	0601043010088	杨茂欢	0.144	4
58	0601043010089	熊祖坤	0.144	4
59	0601043010090	李打	0.144	4
60	0601043010091	纪雪莲	0.144	4
61	0601043010092	姜军	0.144	4
62	0601043010094	刘佩	0.144	4
63	0601043010095	刘莉	0.144	4
64	0601043010097	王雅雯	0.144	4
65	0601043010098	范文文	0.144	4
66	0601043010099	徐立斌	0.144	4
67	0601043010100	赵振国	0.144	4
68	0601043010101	张仁知	0.144	4
69	0601043010102	徐晓娟	0.144	4
70	0601043010103	李娇	0.144	4
71	0601043010104	许飞	0.144	4

未经本机构批准,不得部分复制本报告(全文复制除外)。
BJBT/JS-06-10

检测结果仅对本次送检样品有效

检测报告

样品受理编号 2024BJC-G0596

第4页 共20页

序号	人员编号	姓名	个人剂量当量 H _{eff} (10)/mSv	年度内送检次数
72	0601043010105	周雨娜	0.144	4
73	0601043010106	朱永健	0.144	4
74	0601043010107	梁媛	0.144	4
75	0601043010108	吕世超	0.144	4
76	0601043010109	郎宇	0.144	4
77	0601043010110	张蕾	0.072	2
78	0601043010114	朱红	0.144	4
79	0601043010115	赵青	0.108	3
80	0601043010116	徐飞	0.144	4
81	0601043010117	胡龙宾	0.072	2
82	0601043010118	田原	0.144	4
83	0601043010119	高者	0.144	4
84	0601043010120	贾新峰	0.072	2
85	0601043010121	冯倩倩	0.144	4
86	0601043010122	张海	0.144	4
87	0601043010123	寇莉芸	0.144	4
88	0601043010124	李晓鹏	0.144	4
89	0601043010125	王绎忱	0.144	4
90	0601043010128	周日鑫	0.144	4
91	0601043010129	王鹏	0.144	4
92	0601043010130	王琦	0.144	4
93	0601043010131	李晶晶	0.144	4
94	0601043010132	侯艳雷	0.144	4
95	0601043010134	高枫	0.144	4
96	0601043010136	包福男	0.072	2
97	0601043010137	闫韦	0.144	4
98	0601043010138	米永辉	0.144	4

未经本机构批准,不得部分复制本报告(全文复制除外)。
BJBT/JS-06 10

检测结果仅对本次送检样品有效

检测报告

样品受理编号 2024EJC-G0596

第5页 共20页

序号	人员编号	姓名	个人剂量当量 H _{eff} (10)/mSv	年度内送检次数
99	0601043010139	汤晓悦	0.144	4
100	0601043010140	于胜吉	0.144	4
101	0601043010141	刘婷	0.144	4
102	0601043010142	张鑫鑫	0.144	4
103	0601043010146	张杰颖	0.144	4
104	0601043010147	冯然	0.144	4
105	0601043010148	陶秀丽	0.144	4
106	0601043010149	田静	0.360	4
107	0601043010150	李肖	0.144	4
108	0601043010151	高博文	0.144	4
109	0601043010153	刘媛(P)	0.144	4
110	0601043010154	车树楠	0.144	4
111	0601043010156	杨晰	0.144	4
112	0601043010157	冯鑫	0.144	4
113	0601043010158	徐若琛	0.144	4
114	0601043010160	宋永尧	0.144	4
115	0601043010161	王志伟	0.144	4
116	0601043010162	李西竹	0.234	4
117	0601043010163	杨婷婷	0.144	4
118	0601043010164	曹文波	0.144	4
119	0601043010169	乔亚男	0.108	3
120	0601043010170	姚远	0.108	3
121	0601043010174	樊睿	0.144	4
122	0601043010175	关志博	0.108	3
123	0601043010177	林挺筠	0.144	4
124	0601043010185	孙贵珍	0.108	3
125	0601043010187	许永锋	0.144	4

未经本机构批准,不得部分复制本报告(全文复制除外)。
BJBT/JS-06 10

检测结果仅对本次送检样品有效

检测报告

样品受理编号 2024BJC-G059G

第6页 共20页

序号	人员编号	姓名	个人剂量当量 $H_p(0.07mSv)$	年度内送检次数
126	0601043010189	刘 鹏	0.144	4
127	0601043010191	宁 宁	0.144	4
128	0601043010192	刘阳洋	0.144	4
129	0601043010193	王兴晨	0.144	4
130	0601043010194	卢铜锁	0.144	4
131	0601043010195	杜海鹏	0.144	4
132	0601043010196	马 昆	0.144	4
133	0601043010197	王 赛	0.144	4
134	0601043010198	张宇恒	0.072	2
135	0601043010199	甄永博	0.144	4
136	0601043010200	汤 阳	0.144	4
137	0601043010201	钟红霞	0.144	4
138	0601043010202	晏泽华	0.072	2
139	0601043010203	贺霖行	0.072	2
140	0601043010204	郝 博	0.072	2
141	0601043010205	姜 纯	0.108	3
142	0601043010207	张凯旋	0.144	4
143	0601043010208	李 威	0.144	4
144	0601043010209	赵一婷	0.144	4
145	0601043010210	汤 静	0.144	4
146	0601043010211	康 健	0.144	4
147	0601043010212	白 玉	0.144	4
148	0601043010213	刘 欣	0.108	3
149	0601043010216	刘文超	0.144	4
150	0601043010218	朱承涵	0.036	1
151	0601043010219	程赛楠	0.144	4
152	0601043010220	邬 洋	0.144	4

未经本机构批准，不得部分复制本报告（全文复制除外）。
BJBT/J3-06-10

检测结果仅对本次送检样品有效

检测报告

样品受理编号 2024BJC-G058G

第7页 共20页

序号	人员编号	姓名	个人剂量当量 $H_p(0.07mSv)$	年度内送检次数
153	0601043010221	孙崇育	0.108	3
154	0601043010222	工昊（技师）	0.144	4
155	0601043010223	姜九明	0.144	4
156	0601043010226	董晓婉	0.144	4
157	0601043010227	陈同菲	0.144	4
158	0601043010228	梁 萌	0.144	4
159	0601043010229	田 爽	0.144	4
160	0601043010230	刘林斌	0.144	4
161	0601043010231	仵凯燕	0.144	4
162	0601043010232	郭丹丹	0.144	4
163	0601043010233	刘 松	0.144	4
164	0601043010235	胡思洁	0.144	4
165	0601043010236	马飞雪	0.144	4
166	0601043010237	张焕焕	0.144	4
167	0601043010239	李 奥	0.144	4
168	0601043010240	郭东晟	0.144	4
169	0601043010241	韩 蕊	0.108	3
170	0601043010242	刘宇航	0.072	2
171	0601043010243	王昊（护士）	0.108	3
172	0601043010244	吕 律	0.144	4
173	0601043010247	王鲁强	0.144	4
174	0601043010248	李晓阳	0.144	4
175	0601043010249	吴 肖	0.144	4
176	0601043010257	邵 鑫	0.144	4
177	0601043010258	李 帅	0.144	4
178	0601043010259	王 宇	0.144	4
179	0601043010260	金 冀	0.144	4

未经本机构批准，不得部分复制本报告（全文复制除外）。
BJBT/J3-05-10

检测结果仅对本次送检样品有效

北京贝特莱博瑞技术检测有限公司

检测报告

样品受理编号 2024BJC-6059G

第8页 共20页

序号	人员编号	姓名	个人剂量当量 $H_p(10)/mSv$	年度内送检次数
180	0601043010251	王敏林	0.144	4
181	0601043010253	韩悦	0.144	4
182	0601043010254	马信凯	0.144	4
183	0601043010255	晋宪亮	0.144	4
184	0601043010256	杨茹静	0.144	4
185	0601043010257	侯春蕾	0.144	4
186	0601043010258	刘旭东	0.072	2
187	0601043010259	柯岩	0.072	2
188	0601043010270	姚方	0.072	2
189	0601043010271	刘平平	0.072	2
190	0601043010272	汤鸿森	0.072	2
191	0601043010273	李臻	0.144	4
192	0601043010274	杜佳晨	0.144	4
193	0601043010275	邓婉	0.144	4
194	0601043010276	夏紫薇	0.144	4
195	0601043010277	张帆	0.144	4
196	0601043010278	李美齐	0.144	4
197	0601043010279	李媛媛	0.144	4
198	0601043010280	白文宇	0.144	4
199	0601043010281	乔昕	0.144	4
200	0601043010284	张琪	0.108	3
201	0601043010286	贾丽婷	0.144	4
202	0601043010287	马吉晨	0.619	4
203	0601043010288	石梓鹏	0.144	4
204	0601043010289	杜彪	0.144	4
205	0601043010290	朱文雁	0.144	4
206	0601043010291	张瑄	0.144	4

未经本机构批准, 不得部分复制本报告(全文复制除外)。
BJBT/JS-06-10

检测结果仅对本次送检样品有效

北京贝特莱博瑞技术检测有限公司

检测报告

样品受理编号 2024BJC-3059G

第9页 共20页

序号	人员编号	姓名	个人剂量当量 $H_p(10)/mSv$	年度内送检次数
207	0601043010307	鲁月	0.144	4
208	0601043010308	李凡	0.144	4
209	0601043010309	张慧勤	0.144	4
210	0601043010310	郑紫嫣	0.144	4
211	0601043010311	孙放	0.144	4
212	0601043010312	侯珊珊	0.144	4
213	0601043010323	楚江涛	0.429	2
214	0601043010330	闫月金	0.144	4
215	0601043010331	康艺佳	0.072	2
216	0601043010332	张奕莹	0.144	4
217	0601043010334	王洁	0.072	2
218	0601043010335	张丞帅	0.036	1
219	0601043010336	何弘扬	0.108	3
220	0601043010337	关世龙	0.108	3
221	0601043010338	王雷	0.072	2
222	0601043010339	付梦诗	0.144	4
223	0601043010340	尤从	0.144	4
224	0601043010341	岳立杰	0.144	4
225	0601043010342	王月全	0.144	4
226	0601043010343	陆凯欣	0.144	4
227	0601043010344	曹嘉	0.144	4
228	0601043010345	刘洋普	0.144	4
229	0601043010346	冯和林	0.144	4
230	0601043010347	谭锋能	0.036	1
231	0601043010348	郑庆峰	0.036	1
232	0601043010350	车云	0.036	1
233	0601043010351	张国超	0.036	1

未经本机构批准, 不得部分复制本报告(全文复制除外)。
EJBT/JS-06-10

检测结果仅对本次送检样品有效

北京贝特莱博瑞技术检测有限公司

检测报告

样品受理编号 2024BJC-G0596

第10页 共20页

序号	人员编号	姓名	个人剂量当量 H _{eff,0.07mSv}	年度内送检次数
234	0601043010352	霍 聪	0.138	3
235	0601043010353	荣 磊	0.138	3
236	0601043010354	薛佳星	0.138	3
237	0601043010355	王子璇	0.138	3
238	0601043010356	李志晶	0.072	2
239	0601043010357	刘俊言	0.072	2
240	0601043020007	陈永福	0.036	1
241	0601043020010	吕泽芬	0.144	4
242	0601043020011	罗京伟	0.138	3
243	0601043020012	冯焯付	0.138	3
244	0601043020013	胡宗政	0.144	4
245	0601043020014	李晔虹	0.144	4
246	0601043020015	宋水文	0.144	4
247	0601043020016	吕纪号	0.144	4
248	0601043020020	刘跃平	0.138	3
249	0601043020021	黄晓东	0.144	4
250	0601043020024	王淑莲	0.144	4
251	0601043020025	曲 媛	0.138	3
252	0601043020028	房 辉	0.036	1
253	0601043020030	惠周光	0.144	4
254	0601043020031	王 鑫	0.144	4
255	0601043020032	陈雪松	0.144	4
256	0601043020035	唐 源	0.144	4
257	0601043020036	王文卿	0.144	4
258	0601043020037	胡逸民	0.072	2
259	0601043020040	戴建荣	0.144	4
260	0601043020041	宋一昕	0.144	4

未经本机构批准，不得部分复制本报告（全文复制除外）。
BJBT/JS-06-10

检测结果仅对本次送检样品有效

北京贝特莱博瑞技术检测有限公司

检测报告

样品受理编号 2024BJC-G0596

第11页 共20页

序号	人员编号	姓名	个人剂量当量 H _{eff,0.07mSv}	年度内送检次数
261	0601043020042	徐奕杰	0.144	4
262	0601043020043	张 可	0.144	4
263	0601043020045	符登山	0.144	4
264	0601043020057	陈 冰	0.072	2
265	0601043020062	兰炜东	0.144	4
266	0601043020063	张连顺	0.144	4
267	0601043020064	汤红忠	0.144	4
268	0601043020065	郝佩奎	0.144	4
269	0601043020067	刘 洋	0.144	4
270	0601043020068	熊京红	0.144	4
271	0601043020069	石默宜	0.144	4
272	0601043020070	杨京波	0.144	4
273	0601043020071	王亚飞	0.144	4
274	0601043020072	徐 奕	0.144	4
275	0601043020073	王 羽	0.144	4
276	0601043020074	方 浩	0.144	4
277	0601043020075	费 洪	0.144	4
278	0601043020076	魏建勋	0.144	4
279	0601043020077	魏国友	0.144	4
280	0601043020078	张彦新	0.144	4
281	0601043020079	张 伟	0.144	4
282	0601043020080	韩永仁	0.144	4
283	0601043020082	唐 三	0.144	4
284	0601043020083	卢宁宁	0.138	3
285	0601043020085	万 宝	0.144	4
286	0601043020085	李明辉	0.144	4
287	0601043020087	蔡 波	0.144	4

未经本机构批准，不得部分复制本报告（全文复制除外）。
BJBT/JS-06-10

检测结果仅对本次送检样品有效

北京贝特莱博瑞技术检测有限公司

检测报告

样品受理编号 2024BJC-G0596

第12页 共20页

序号	人员编号	姓名	个人剂量当量 H _p (10)mSv	年度内送检次数
288	0601043020088	郑 垒	0.144	4
289	0601043020089	毕 桐	0.072	2
290	0601043020091	胡志辉	0.144	4
291	0601043020092	王增州	0.144	4
292	0601043020094	张江腾	0.144	4
293	0601043020096	马 攀	0.144	4
294	0601043020098	沈春燕	0.144	4
295	0601043020099	吴令英	0.144	4
296	0601043020102	李晓光	0.144	4
297	0601043020104	马绍康	0.144	4
298	0601043020108	田 俐	0.144	4
299	0601043020109	李 巍	0.144	4
300	0601043020110	李淑敏	0.144	4
301	0601043020111	孙阳春	0.144	4
302	0601043020112	李 楠	0.144	4
303	0601043020113	程 敏	0.144	4
304	0601043020114	李 贤	0.144	4
305	0601043020115	丁清蓉	0.144	4
306	0601043020116	崔 晶	0.144	4
307	0601043020117	董 毅	0.144	4
308	0601043020119	张功逸	0.144	4
309	0601043020121	曹早志	0.144	4
310	0601043020123	袁光文	0.144	4
311	0601043020124	李 宁	0.144	4
312	0601043020125	赵 丹	0.144	4
313	0601043020127	耿松松	0.144	4
314	0601043020129	崔伟杰	0.144	4

未经本机构批准，不得部分复制本报告（全文复制除外）。
BIBT/JS-05-10

检测结果仅对本次送检样品有效

北京贝特莱博瑞技术检测有限公司

检测报告

样品受理编号 2024BJC-G0596

第13页 共20页

序号	人员编号	姓名	个人剂量当量 H _p (10)mSv	年度内送检次数
315	0601043020130	黄 朋	0.144	4
316	0601043020133	刘文杨	0.144	4
317	0601043020134	姚洪文	0.144	4
318	0601043020136	曹 莹	0.650	4
319	0601043020137	祁 军	0.144	4
320	0601043020138	张 萍	0.144	4
321	0601043020139	王健仰	0.144	4
322	0601043020140	门 阔	0.144	4
323	0601043020141	王 谦	0.144	4
324	0601043020142	熊随阳	0.144	4
325	0601043020144	刘清峰	0.072	2
326	0601043020145	景 灏	0.965	4
327	0601043020147	陈佳贤	0.144	4
328	0601043020148	陈 斌	0.144	4
329	0601043020149	李洪菊	0.144	4
330	0601043020150	左丽静	0.144	4
331	0601043020151	吴润叶	0.144	4
332	0601043020152	王静波	0.144	4
333	0601043020153	翟医杰	0.144	4
334	0601043020154	苗俊杰	0.144	4
335	0601043020155	任雯廷	0.144	4
336	0601043020156	寇 宇	0.144	4
337	0601043020157	覃仕瑞	0.144	4
338	0601043020158	田风华	0.108	3
339	0601043020159	许 新	0.108	3
340	0601043020160	刘博飞	0.144	4
341	0601043020161	吴英伟	0.144	4

未经本机构批准，不得部分复制本报告（全文复制除外）。
BIBT/JS-06-10

检测结果仅对本次送检样品有效

北京贝特莱博瑞技术检测有限公司

检测报告

样品受理编号 2024BJC-G0596

第14页 共20页

序号	人员编号	姓名	个人剂量当量 $H_p(10)/mSv$	年度内送检次数
342	0601043020162	李 钊	0.144	4
343	0601043020164	闫玲玲	0.108	3
344	0601043020165	刘志强	0.144	4
345	0601043020166	牛传猛	0.144	4
346	0601043020167	周 科	0.144	4
347	0601043020168	朱耿强	0.144	4
348	0601043020170	韩 飞	0.144	4
349	0601043020172	夏文龙	0.144	4
350	0601043020173	侯 露	0.144	4
351	0601043020174	陈 欢	0.144	4
352	0601043020175	阎 辉	0.144	4
353	0601043020176	万 欢	0.072	2
354	0601043020177	彭 攀	0.144	4
355	0601043020178	郭震雷	0.144	4
356	0601043020179	梁 斌	0.144	4
357	0601043020180	徐 源	0.144	4
358	0601043020181	张 蕊	0.144	4
359	0601043020183	张 旭	0.144	4
360	0601043020184	孙海瑜	0.144	4
361	0601043020185	孙莹莹	0.144	4
362	0601043020186	洪宇航	0.144	4
363	0601043020187	王 燕	0.144	4
364	0601043020188	傅 琪	0.108	3
365	0601043020189	赵伟海	0.144	4
366	0601043020190	马玉超	0.144	4
367	0601043020191	吴宇琪	0.144	4
368	0601043020194	孔文红	0.036	1

未经本机构批准，不得部分复制本报告（全文复制除外）。
BJBT/JS-06 10

检测结果仅对本次送检样品有效

北京贝特莱博瑞技术检测有限公司

检测报告

样品受理编号 2024BJC-G0596

第15页 共20页

序号	人员编号	姓名	个人剂量当量 $H_p(10)/mSv$	年度内送检次数
369	0601043020196	汤朝拥	0.144	4
370	0601043020217	李盛蓝	0.144	4
371	0601043020218	马 壮	0.144	4
372	0601043020219	吴云鹏	0.144	4
373	0601043020220	吉丽丹娜·沙艳	0.108	3
374	0601043020221	宗 源	0.144	4
375	0601043020222	李卓然	0.144	4
376	0601043020223	黄键兵	0.144	4
377	0601043020224	孙士然	0.144	4
378	0601043020225	陈仰峰	0.036	1
379	0601043020227	朱 蕊	0.144	4
380	0601043020228	陈德启	0.144	4
381	0601043020229	白雪娜	0.144	4
382	0601043020230	杨娟娟	0.144	4
383	0601043020231	景文胜	0.144	4
384	0601043020233	马翔宇	0.144	4
385	0601043020234	王宏凯	0.144	4
386	0601043020235	孙铭盛	0.144	4
387	0601043020236	宋勇利	0.144	4
388	0601043020237	刘 星	0.144	4
389	0601043020239	蔡文华	0.144	4
390	0601043020245	王 宏	0.144	4
391	0601043020246	李明群	0.144	4
392	0601043020247	李秀粉	0.144	4
393	0601043020248	张文博	0.144	4
394	0601043020249	杨博宇	0.144	4
395	0601043020253	吴 炜	0.144	4

未经本机构批准，不得部分复制本报告（全文复制除外）。
BJBT/JS-06 10

检测结果仅对本次送检样品有效

北京贝特莱博瑞技术检测有限公司

检测报告

样品受理编号 2024BJC-G0596

第16页 共20页

序号	人员编号	姓名	个人剂量当量 $H_p(10)/mSv$	年度内送检次数
396	0601043020261	项永波	0.144	4
397	0601043020263	刘 凯	0.144	4
398	0601043020266	赵增敬	0.144	4
399	0601043020267	袁斯琦	0.144	4
403	0601043020268	王云祥	0.144	4
401	0601043020269	孙广毅	0.072	2
402	0601043020270	赵 亮	0.036	1
403	0601043020272	谢言滔	0.144	4
404	0601043020283	吴诗雨	0.144	4
405	0601043020284	邓 敏	0.144	4
405	0601043020286	葛彦东	0.144	4
407	0601043020288	陈丽军	0.144	4
408	0601043020289	张文文	0.144	4
409	0601043020290	张媛媛	0.144	4
410	0601043020295	曾 悦	0.144	4
411	0601043020296	李昱君	0.144	4
412	0601043020297	刘 超	0.144	4
413	0601043020298	王 康	0.144	4
414	0601043020299	郑永泰	0.144	4
415	0601043020300	王文字	0.144	4
416	0601043020301	王守宇	0.144	4
417	0601043020302	孙 爽	0.108	3
418	0601043020303	张铂尧	0.144	4
419	0601043020304	汤诗婕	0.144	4
420	0601043020305	朱静如	0.144	4
421	0601043020306	张志慧	0.144	4
422	0601043020307	徐 艺	0.144	4

未经本机构批准，不得部分复制本报告（全文复制除外）。
BJR/IS-06-10

检测结果仅对本次送检样品有效

北京贝特莱博瑞技术检测有限公司

检测报告

样品受理编号 2024BJC-G0596

第17页 共20页

序号	人员编号	姓名	个人剂量当量 $H_p(10)/mSv$	年度内送检次数
423	0601043020308	潘 芳	0.144	4
424	0601043020341	魏 然	0.144	4
425	0601043020345	赵旭伟	0.108	3
426	0601043020346	林剑峰	0.108	3
427	0601043020347	于小昕	0.108	3
428	0601043020348	马 敏	0.108	3
429	0601043020349	胡 悦	0.036	1
430	0601043020350	康宇杰	0.108	3
431	0601043020351	么雨禾	0.108	3
432	0601043020352	高 宇	0.144	4
433	0601043020353	刘 菲	0.108	3
434	0601043030003	曹辉英	0.036	1
435	0601043030005	郭彦君	0.144	4
436	0601043030006	李悦瑞	0.144	4
437	0601043030007	闫 东	0.144	4
438	0601043030008	孙 伟	0.144	4
439	0601043030009	孟利利	0.072	2
440	0601043030010	母 玥	0.144	4
441	0601043030011	张晓武	0.144	4
442	0601043030012	杨 勇	0.072	2
443	0601043030016	赵丁	0.144	4
444	0601043030017	魏晓龙	0.108	3
445	0601043030019	周 翔	0.108	3
446	0601043030021	杨正碧	0.144	4
447	0601043030030	任 伟	0.108	3
448	0601043030031	樊树娟	0.144	4
449	0601043030032	彭 庆	0.108	3

未经本机构批准，不得部分复制本报告（全文复制除外）。
BJR/IS-06-10

检测结果仅对本次送检样品有效

北京贝特莱博瑞技术检测有限公司

检测报告

样品受理编号 2024BJC-G0596

第18页 共20页

序号	人员编号	姓名	个人剂量当量 H _p (10)mSv	年度内送检次数
450	0601043030033	范浩	0.144	4
451	0601043030034	石珂	0.144	4
452	0601043030035	费玉蓉	0.144	4
453	0601043030037	李亚威	0.108	3
454	0601043030038	刘宇	0.144	4
455	0601043030039	杨红彩	0.144	4
455	0601043030044	李德深	0.225	4
457	0601043030045	任会松	0.144	4
458	0601043030046	张激洪	0.072	2
459	0601043030047	桑铭辰	0.072	2
460	0601043040001	陈盛祖	0.144	4
461	0601043040004	赵卫强	0.144	4
462	0601043040005	曹仲年	0.144	4
463	0601043040007	林琳	0.144	4
464	0601043040008	耿建华	0.144	4
465	0601043040010	洪治	0.144	4
465	0601043040011	郑容	0.144	4
467	0601043040012	王奕斌	0.144	4
468	0601043040013	张俊杰	0.144	4
469	0601043040016	张东晟	0.144	4
470	0601043040017	刘瑛	0.144	4
471	0601043040022	邹作伟	0.144	4
472	0601043040024	肖泽均	0.072	2
473	0601043040032	王震齐	0.072	2
474	0601043040033	贾舜	0.072	2
475	0601043040034	张月明	0.072	2
475	0601043040037	苟华英	0.072	2

未经本机构批准,不得部分复制本报告(全文复制除外)。
BJRT/IS-06-13

检测结果对本次送检样品有效

北京贝特莱博瑞技术检测有限公司

检测报告

样品受理编号 2024BJC-G0596

第19页 共20页

序号	人员编号	姓名	个人剂量当量 H _p (10)mSv	年度内送检次数
477	0601043040057	方桢	0.144	4
478	0601043040058	魏正茂	0.144	4
479	0601043040059	毕新刚	0.072	2
480	0601043040060	管考朋	0.072	2
481	0601043040061	毕高杨	0.144	4
482	0601043040063	明越	0.144	4
483	0601043040064	齐维鹤	0.144	4
484	0601043040066	杜召霖	0.144	4
485	0601043040067	陈聪	0.144	4
486	0601043040068	汤珂	0.144	4
487	0601043040069	郑梓青	0.144	4
488	0601043040070	沈晓丹	0.144	4
489	0601043040078	程欣	0.144	4
490	0601043040079	马玫	0.144	4
491	0601043040080	边晔	0.144	4
492	0601043040081	陈思旭	0.203	4
493	0601043040089	杨迅	0.144	4
494	0601043040090	苏雪松	0.515	2
495	0601043040091	陈智文	0.144	4
495	0601043040094	刘畅	0.144	4
497	0601043040097	金玉晶	0.144	4
498	0601043040098	侯东辉	0.108	3
499	0601043040103	李宏嘉	0.144	4
500	0601043040106	寇鹏	0.144	4
501	0601043040107	董文	0.211	4
502	0601043040108	王雪鹃	0.144	4
503	0601043040109	侯国柱	0.144	4

未经本机构批准,不得部分复制本报告(全文复制除外)。
BJRT/IS-06-13

检测结果对本次送检样品有效

北京贝特莱博瑞技术检测有限公司

检测报告

样品受理编号 2024BJC-G0596

第20页 共 20 页

序号	人员编号	姓名	个人剂量当量 $H_p(10)$ /mSv	年度内送检次数
504	0601043040110	罗安琪	0.144	4
505	0601043040112	蒋媛媛	0.144	4
506	0601043040113	张瑾瑶	0.128	1
507	0601043040114	武奕辰	2.123	2
508	0601043040115	刘亚雄	0.145	2

(以下无正文)

本报告无‘检测检验专用章’无效

检测机构(公章)

签发者:

2025年1月5日

未经本机构批准,不得部分复制本报告(全文复制除外)。
BJBT/JS-06-10

检测结果仅对本次送检样品有效

附件 6 辐射安全管理制度目录

中国医学科学院肿瘤医院 放射防护安全管理制度

中国医学科学院肿瘤医院
2022年1月
医务处

2022年1月27修订

目 录

第一章 总则	1
第二章 防护组织及其职责	1
第三章 放射工作场所安全管理制度	4
第四章 放射源安全管理制度	6
第五章 放射工作人员管理制度	7
第六章 射线装置质量保证制度	9
第七章 设备检修维护制度	10
第八章 设备操作规程	11
第九章 场所监测制度	26
第十章 废旧放射性粒子处理方案	34
第十一章 中国医学科学院肿瘤医院辐射事故应急预案	35

放疗科使用加速器项目

(2 台直线加速器)

竣工环境保护设施验收意见

2025 年 3 月 18 日，中国医学科学院肿瘤医院（以下简称“医院”）根据中国医学科学院肿瘤医院《放疗科使用加速器项目》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朝阳区潘家园南里 17 号，批复（京环审[2021]16 号）的建设内容：放疗大厅加速器 3 室更新使用 1 台 Elekta Synergy 型医用电子直线加速器(6MV, 600cGy/min)，加速器 8 室更新使用 1 台 Elekta Versa HD 型医用电子直线加速器(6MV, 1400cGy/min)。

(二) 建设过程及环保审批情况

中国医学科学院肿瘤医院委托北京辐环科技有限公司编制了《放疗科使用加速器项目环境影响报告表》（项目编号：辐审 A20210027），并于 2021 年 3 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]16 号）。本项目已于 2022 年 1 月竣工，设备已安装到位，于 2022 年 1 月 30 日已取得了《辐射安全许可证》（京环辐证[E0168]）并于 2024 年 12 月 20 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 7000 万元，其中环境保护投资 700 万元，占实际总投资 10%。

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 2 间加速器机房相关辐射工作场所已按照环评批复要求，采取砼、重砼、铅防护门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。加速器机房为控制区，控制室和配套设备间为监督区。

（3）各加速器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，并都和设备出束关联。

（二）辐射安全与防护措施和其他管理要求落实情况

（1）医用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、对讲系统、通风系统、紧急开门按钮、防护门防夹功能、应急照明装置和火灾报警系统，加速器机房顶设置双人双锁避免无关人员进入机房顶部等各种安全防护设施和措施。

（2）中国医学科学院肿瘤医院已制定辐射安全管理制度，包括本项目加速器操作规程、监测方案、应急预案等。

（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）本项目已配备 12 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）2 间放射治疗机房分别配备了 1 套固定式辐射剂量监测仪，每间机房配备 2 台个人剂量报警仪，放疗科使用现有的 1 台便携式巡测仪。

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，本项目各加速器机房的建设情况与环评方案一致，新增设备的类型、性能参数与环评审批参数一致，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。

四、工程建设对环境的影响

验收监测结果表明：

(一) 2 间加速器机房各关注点周围剂量当量率最大为 $1.7\mu\text{Sv/h}$ ，符合《放射治疗放射防护要求》(GBZ121-2020) 参考控制水平 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的要求，场所屏蔽效果达到环评报告表及批复要求。

(二) 根据 2 间加速器机房验收监测结果，按照医用加速器预计工作量，估算出加速器运行后工作人员和公众的年最高附加剂量分别为 $14.95\mu\text{Sv}$ 、 $24.4\mu\text{Sv}$ 。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

中国医学科学院肿瘤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，验收组一致同意中国医学科学院肿瘤医院《放疗科使用加速器项目环境影响报告表》(京环审[2021]16 号) 通过竣工环境保护设施验收。

六、后续要求

(1) 中国医学科学院肿瘤医院在今后的工作中，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。

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	易伯林	4	中国医学科学院肿瘤医院		易伯林
成员	李石银	31	北京福环科技股份有限公司	1581	李石银
	彭建文	14	国家卫生健康委职业安全卫生研究中心	130	彭建文
	张忠	43	北京市疾控中心	1366	张忠
	杨一博	65	中国医学科学院肿瘤医院	186	杨一博
	顾凯东	13	中国医学科学院肿瘤医院	150	顾凯东
	蒯浩辉	64	中国医学科学院肿瘤医院	10	蒯浩辉
	王磊	11	中国医学科学院肿瘤医院		王磊

中国医学科学院肿瘤医院

2025年3月18日



其他需要说明的事项

一、辐射安全许可证持证情况

中国医学科学院肿瘤医院针对本项目于 2022 年 1 月 30 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[E0168]）。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

中国医学科学院肿瘤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

医院已为本项目配备 2 套固定式辐射报警仪，4 台个人剂量报警仪，利用现有的 1 台便携式巡测仪。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

本项目已配备辐射工作人员 12 名，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账管理制度，医院辐射装置管理台账由专人负责，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

中国医学科学院肿瘤医院《中国医学科学院肿瘤医院辐射安全与防护管理制

度》，包括辐防护组织及其职责、放射工作场所安全管理制度、放射源安全管理制度、放射工作人员管理制度、射线装置质量保证制度、设备检修维护制度、设备操作规程（含本项目医用直线加速器操作规程）、场所监测制度、废旧放射性粒子处理方案、辐射事故应急预案等，并严格按照规章制度执行。