

放射诊疗建设项目
(后装治疗机部分)
竣工环境保护验收监测报告

建设单位： 首都医科大学附属北京妇产医院

编制单位： 北京科欣科技发展有限公司

编制日期： 2023 年 2 月 6 日

放射诊疗建设项目

(后装治疗机部分)

竣工环境保护验收监测报告

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：

报告编写人：薛燕

建设单位：首都医科大学附属北京妇产医院	编制单位：北京科欣科技发展有限公司
电话：010-85968410	电话：010-83818920
邮编：100006	邮编：100039
地址：北京市东城区骑河楼街17号	地址：北京市丰台区丰台路139号1幢219室

目录

1 项目概况	1
2 验收依据	3
3 项目建设情况	4
4 辐射环境保护设施及措施要求	10
5 环境影响报告书（表）主要结论与建议及其审批决定.....	13
6 辐射安全与防护设施及辐射安全管理措施落实情况.....	17
7 验收监测	28
8 验收结论	34
附件 1：北京市生态环境局对本项目的批复.....	36
附件 2：《辐射安全许可证》正副本复印件.....	39
附件 3：后装治疗机房验收检测报告.....	43

前 言

首都医科大学附属北京妇产医院（又称：北京妇产医院、北京妇幼保健院，以下简称“医院”）现为集医疗、教学、科研、预防、保健为一体，以诊治妇产科常见病、多发病和疑难病症为重点的国内知名的三级甲等妇产专科医院。医院现有东、西、南三个院区，为一院三址，分别位于北京市东城区北池子大街骑河楼 17 号（西院区）、朝阳区姚家园路 251 号（东院区）、朝阳区西大望路南路周家庄 123 号（南院区）。

医院于 2018 年 11 月委托北京万澈环境科学与工程技术有限公司开展了“放射诊疗建设项目”环境影响评价工作。该项目于 2018 年 12 月 10 日由北京市生态环境局审批通过（京环审[2018]172 号）。项目内容为：将东城区骑河楼街 17 号医院西院区放疗门诊楼 X 线模拟定位机房改建成直线加速器机房，新增使用 1 台 Trilogy 型医用电子直线加速器（10MV X 线、22MeV 电子束，6MV：1000cGy/min、10MV：1000cGy/min），对现后装治疗机房进行辐射防护改造，并更新后装治疗机，更新后仍使用 1 枚 ^{192}Ir 放射源（ $3.7\text{E}+11\text{Bq}$ ）；将朝阳区姚家园路 251 号东院区医技楼二层 4 间 B 超机房改建为 DSA 机房，使用 1 台 Innova IGS 540 型 DSA 设备（125 kV，1000 mA）。

医院于 2022 年 2 月完成了后装治疗机房建设和设备安装调试工作，于 2022 年 3 月 9 日重新申领了辐射安全许可证（京环辐证[A0160]），有效期至 2024 年 9 月 17 日，本项目后装治疗机获得使用许可。医院于 2022 年 6 月委托北京贝特莱博瑞检测有限公司对后装治疗机进行了环境保护验收监测。

本项目中加速器部分已于 2022 年 3 月通过了自行组织的竣工环保验收工作。东院区新增使用 DSA 部分，因机房改造方案发生变化已重新履行环评手续。本次仅针对后装治疗机进行验收。

根据原环境保护部《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）和北京市生态环境局办公室《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）等相关法律法规的要求，首都医科大学附属北京妇产医院委托北京科欣科技发展有限公司编写了验收报告，并自行组织放射诊疗建设项目部分内容（后装治疗机部分）竣工环境保护验收。

1 项目概况

1.1 建设单位基本情况

首都医科大学附属北京妇产医院（又称：北京妇产医院、北京妇幼保健院，以下简称“医院”）是集医疗、教学、科研、预防保健为一体，以诊治妇产常见病、多发病和疑难病症为重点的三级甲等妇产专科医院，现为一院两区，分别位于：北京市东城区北池子大街骑河楼 17 号（西院区，本项目所在院区）、朝阳区姚家园路 251 号（东院区）。

我院现有职工 1780 余人，其中正高级职称近 121 多人，副高级职称 179 多人，在任博士生导师 18 名、硕士生导师 39 名，教授 23 名。突出贡献专家 3 人，中国博士后科学基金评审专家 36 人，享受政府特殊津贴专家 14 人。目前，年门、急诊量达 120 多万人次、住院 34000 多人次、出生新生儿 14000 余名。为适应近年来恶性肿瘤的发病率不断上升的情况、完善医疗功能的配置，更好的为患者服务，医院在西院区新增 1 台医用电子直线加速器和 1 台 CT 模拟定位机，同时将原有的 1 台后装治疗机进行更换。医院计划将院区内西侧原有的放疗科模拟定位机房拆除，在该位置新建直线加速器机房；将原有的 ^{60}Co 治疗室改建为 CT 模拟定位机房；并对原有的后装治疗机房进行改建。

2020年5月16日，天津荣力公司人员将后装治疗机内铱-192放射源倒入源罐内，返回放射源生产单位（原子高科股份有限公司）。2020年6月11日，中国核动力研究院设计院设备制造厂人员将钴治疗机内的放射源倒入运输容器中，返回原子高科股份有限公司。上述场所进行退役备案（备案号202011010100000525）。

1.2 项目相关情况

本项目基本信息见表 1-1 所示。

表 1-1 项目基本信息

项目名称	放射诊疗建设项目（后装治疗机部分）
建设单位	首都医科大学附属北京妇产医院
项目建设地点	北京市东城区骑河楼 17 号放疗门诊楼
建设内容	将东城区骑河楼街 17 号西院区放疗门诊楼 X 线模拟定位机房改建成直线加速器机房，新增使用 1 台 Trilogy 型医用电子直线加速器（10MV X 线、22MeV 电子束，6MV；

	1000cGy/min、10MV：1000cGy/min)，对现后装治疗机房进行辐射防护改造，并更新后装治疗机，更新后仍使用 1 枚 ¹⁹² Ir 放射源（3.7E+11Bq）；将朝阳区姚家园路 251 号东院区医技楼二层 4 间 B 超机房改建为 DSA 机房，使用 1 台 Innova IGS 540 型 DSA 设备（125 kV，1000 mA）。
建设项目性质	新建
环评报告表编制单位与完成时间	北京万澈环境科学与工程技术有限公司，2018.11
环评报告表审批部门、文号、审批时间	北京市生态环境局，京环审[2018]172 号，2018 年 12 月 10 日
开工、竣工和调试时间	开工时间：2021 年 9 月；竣工时间：2022 年 2 月； 调试时间：2022.6-2022.11
重新申领辐射安全许可证时间	2022 年 3 月 9 日
验收工作的组织与启动时间	验收工作由医院医学工程处组织，启动时间 2022 年 1 月
验收范围与内容	项目所含的 1 台后装治疗机
环保验收监测单位	北京贝特莱博瑞检测有限公司
现场验收监测时间	2022 年 6 月

2 验收依据

2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度

1. 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第9号，2015年1月1日实施；
2. 《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6号，2003年10月1日实施；
3. 《建设项目环境保护管理条例》，1998年11月29日国务院令第253号发布施行；2017年7月16日国务院令第682号修订，2017年10月1日起施行；
4. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，2005年9月14日经国务院令第449号公布；2014年7月29日经国务院令第653号修改；2019年3月2日经国务院令第709号修改；
5. 关于发布《建设项目竣工环保验收暂行办法》的公告，国环规环评〔2017〕4号，2017年11月；
6. 原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。

2.2 建设项目竣工环保验收技术规范

1. 《建设项目竣工环境保护验收技术指南》，生态环境部公告，2018年第9号；
2. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)；
3. 《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)；
4. 《放射治疗放射防护要求》(GBZ121-2020)；
5. 《后装 γ 源近距离治疗质量控制检测规范》WS 262-2017；
6. 《放射治疗辐射安全与防护要求》HJ1198-2021。

2.3 其它相关文件

1. 北京万澈环境科学与工程技术有限公司编制的《放射诊疗建设项目环境影响报告表》，2018年11月。
2. 北京市生态环境局《关于放射诊疗建设项目环境影响报告表的批复》，京环审〔2018〕172号，2018年12月10日。
3. 北京贝特莱博瑞检测有限公司检测出具的验收监测报告(2022BJC-L0027)。

3 项目建设情况

3.1 地理位置及新建机房平面图

本项目的加速器、后装治疗机房所在的放疗门诊楼位于东城区骑河楼 17 号院区西侧，其东侧、南侧为门诊楼，北侧为住院楼，西侧 10m 处为院墙，之外是中国残疾人福利基金会、北京市燃气集团燃气学院等单位。放疗门诊楼为单层建筑，地坪下方为实土层，顶棚上方为楼顶平台（需要借助工具才能到达）。西院区地理位置和平面布局示意图见图 3-1 和图 3-2 所示。



图3-1 北京妇产医院（西院区）地理位置示意图

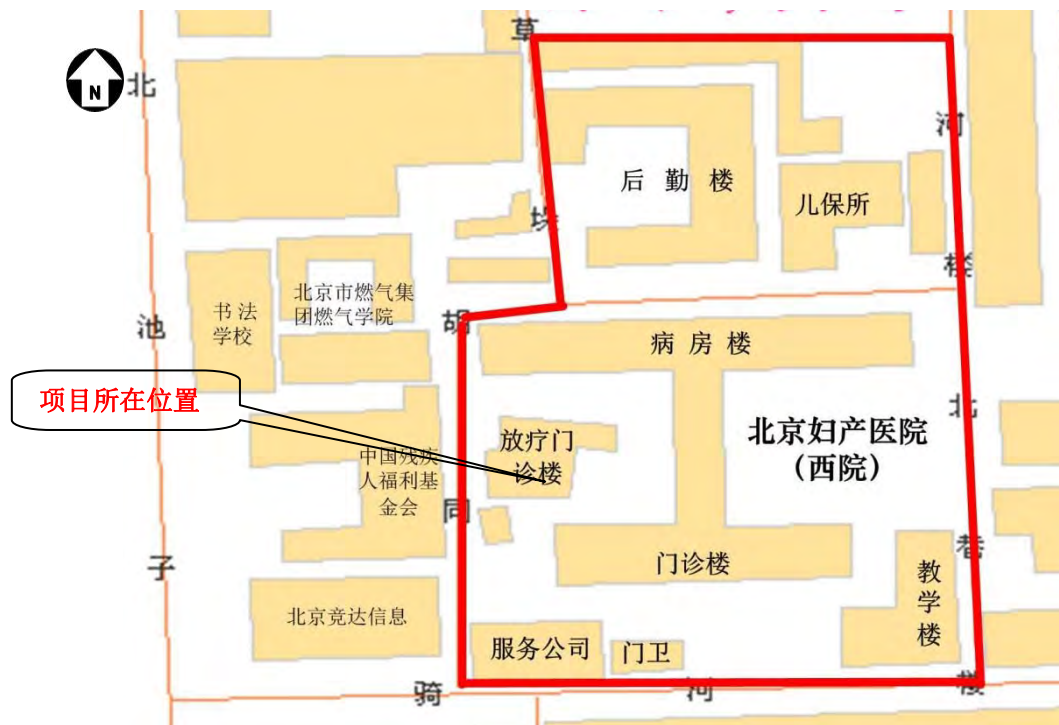


图 3-2 北京妇产医院西院区（粗红线内区域）平面布局示意图

后装治疗机房位于放疗门诊楼最西侧，机房东侧为病人候诊区及直线加速器机房，南侧为后装治疗机控制室和加速器控制室，西侧为室外过道，其外为中国残疾人福利基金会、北京书法学校等单位，北侧为室外过道和 CT 模拟定位机房，顶部为重新浇筑的顶棚楼板，地下为土层。机房平面布局及周围环境见图 3-3 和图 3-4 所示。

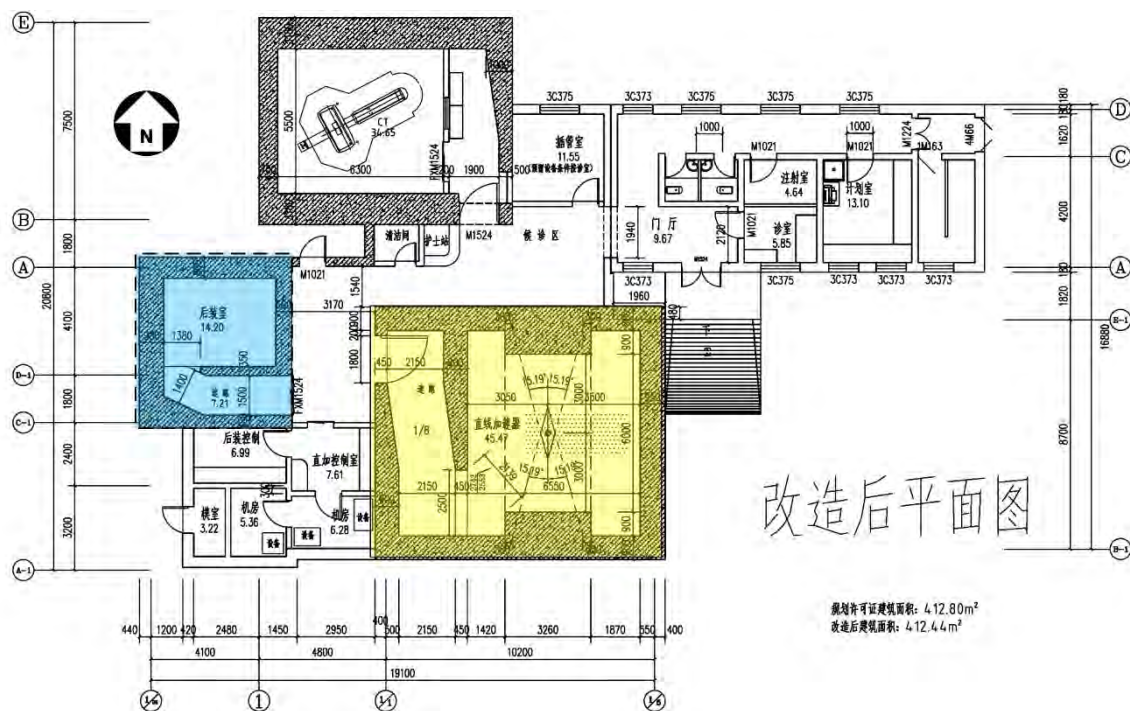
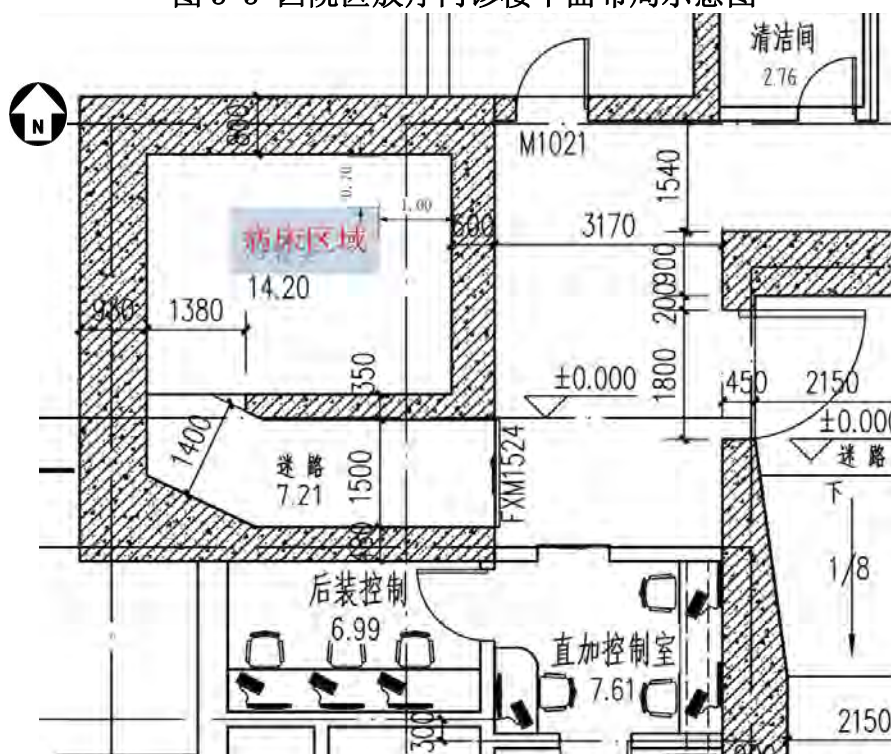
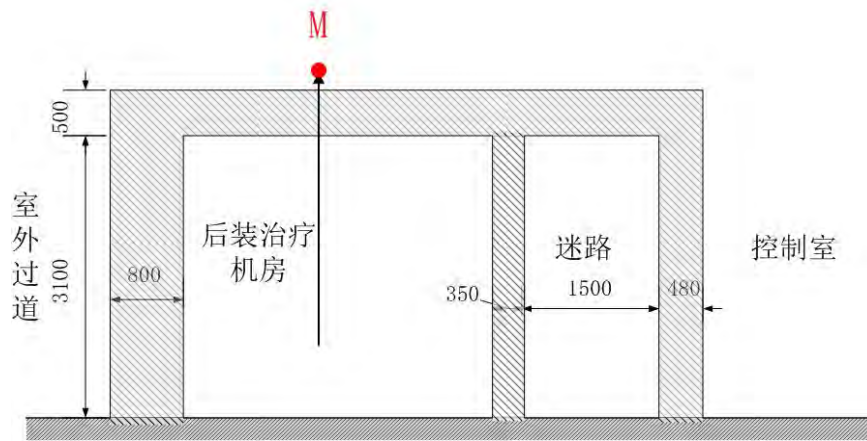


图 3-3 西院区放疗门诊楼平面布局示意图



(平面图)



(剖面图)

图 3-4 后装治疗机房平面和剖面布局示意图

3.2 本次验收的建设内容（环评批复）

本次验收为北京市生态环境局批复（京环审[2018]172号）的部分建设内容：对现后装治疗机房进行辐射防护改造，并更新后装治疗机，更新后仍使用 1 枚 ^{192}Ir 放射源（ $3.7\text{E}+11\text{Bq}$ ）。

3.3 项目工艺

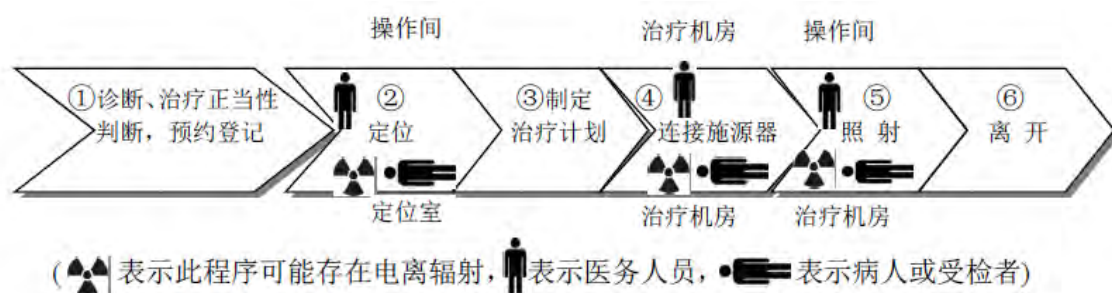
3.3.1 后装治疗机工作原理

后装治疗机采用后装技术依照临床要求使 γ 放射源在人体自然腔管道或组织间驻留，从而达到预定的剂量及其分布的一种放射治疗手段。后装治疗机由施源器、贮源系统、源传输系统以及控制系统组成。施源器是个直径为毫米级的管状物，管内可装球形的真源和假源，并有气动通道。后装治疗机治疗时则由传输管道连接贮源器，将源输送到预置于病员体内的施源器，按治疗计划由电脑自动控制进行照射治疗，照射完毕即自动将放射源收回到贮源器内。该项目配置的放射源是 ^{192}Ir 丝状源，最大装源活度为 $3.7 \times 10^{11}\text{Bq}$ (10Ci)。



图 3-5 本项目后装治疗机外观图

3.3.2 治疗流程



① 病人经医生诊断、治疗正当性判断后，确定需要治疗的患者与放疗科预约登记，以确定模拟定位和治疗时间。

② 预约病人首先通过 CT、超声等设备进行肿瘤定位，确定肿瘤的具体位置和形状，确定治疗中心。定位操作过程类似于 X 射线影像诊断，工作人员隔室操作。

③ 确定肿瘤位置和形状后，物理人员根据医生给出的治疗剂量，通过治疗计划系统（TPS）制定治疗计划，该过程通常在电脑上完成。

④ 治疗计划制定后，肿瘤病人在技术人员协助下，依据计划在治疗床上进行连接施源器，该过程在治疗机房内完成。

⑤ 安装施源器后，技术人员进入操作室，确定所有安全措施到位后，启动治疗

机进行照射。

⑥ 照射完毕后，技术人员协助病人离开机房，为下次照射做准备。

后装治疗机预计最大工作量情况：治疗人数平均每周 30 人，全年为 1500 人次。平均每人治疗照射 10min，年累积治疗照射时间约 250h。

3.3.3 污染源项描述

1. 主要的放射性污染物

后装治疗是一种近距离治疗方式，该项目使用的核素是 ^{192}Ir 。最大装源活度 $3.7\text{E}+11\text{Bq}$ 。 ^{192}Ir 的半衰期为 74.0d， γ 射线能量为 0.317 MeV (83%)、0.468MeV (48%) 和 0.604meV (8%)，距离源 1m 处 γ 射线辐射剂量率为 $0.111 \mu\text{Sv}/\text{MBq} \cdot \text{h}$ 。

设备辐射剂量输出量：距源 1m 处的最大吸收剂量率 $0.069\text{cGy}/\text{min}$ 。储源器最大装载活度时，距储源器表面 5cm 吸收剂量率不得大于 $50 \mu\text{Sv}/\text{h}$ ，距离储源器 100cm 处的球面上，任何一点的泄漏辐射不得大于 $5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

2. 正常工况的污染途径

正常运行时，后装治疗机不产生放射性“三废”，主要环境影响是电离辐射和退役放射源。

在非治疗状态下， ^{192}Ir 源封装在后装治疗机的储源器内，容器周围辐射水平较低，对周围环境影响很小。治疗状态下， ^{192}Ir 离开储源器，按裸源考虑，机房内空气比释动能率较高，漏射 γ 射线对治疗室周围环境将产生辐射影响。密封源退役时会产生废放射源。

3. 非正常情况的污染途径

1) 后装治疗机操作系统发生故障，到达预置治疗时间，放射源无法自动收回，导致患者受超剂量照射；

2) 运行情况下意外断电，且设备不间断电源系统故障无法启动，致放射源不能复位。该事故工况发生时，依照应急预案，人工摇转应急回源手柄退源。

3) 运行过程中发生卡源或源脱落故障。该事故工况发生时，依照应急预案，立即停止辐照工作，人工摇转应急回源手柄退源，或进入辐射场排除故障。之后及时通知厂家维修。

4) 因设备检修或更换放射源期间，将密封源贮源器拆卸下来，由于保管不善，可能会发生密封源丢失或被盗事故，可能产生较严重的辐射照射。

5) 在安全联锁系统出现故障时，治疗期间人员意外进入治疗室并停留，将受到

过量照射的情况。

6) 放射源意外破损时，导致治疗装置、机房甚至人员受到放射性污染。

3.5 项目变动情况

本次验收的建设内容与环评及批复一致，无变动。

3.6 本项目主要环境保护目标

本次验收的 1 台后装治疗机房位于放疗门诊楼，平面布局见图 3-3，后装治疗机房由原后装治疗机房改建。机房西墙外为室外过道，之外为中国残疾人福利基金会等单位；北侧墙外为室外过道，北偏东为 CT 模拟定位机房；机房东面为走廊和等候区，其外为加速器机房；南侧为后装控制室和加速器控制室，其外为模室和设备机房。地下为实土层，顶棚上方无建筑。主要环境保护目标是放射性工作场所的职业人员以及周围公众，见表 3-1。

表 3-1 本次验收后装治疗机房周围 50m 范围内的保护目标

保护目标	方位	距离(m)	常居留人数
放疗门诊计划室等医疗用房	东北侧	2	5
医院门诊楼	东侧	22	60
控制室、设备机房	南侧	紧邻	5
医院门诊楼	南侧	6	40
中国残疾人福利基金会办公场所	西侧	10	20
中国残疾人福利基金会办公场所	西南	14	20
北京书法学校	西北	11	30
北京竞达信息技术有限公司	西南	26	10
北京市燃气集团燃气学院	西北	26	50
放疗门诊楼 CT 模拟定位机房、插管室、 接诊区等医疗用房	北侧	0-16	8
医院住院部	北侧	25	100

3.7 辐射安全许可证情况

医院于 2022 年 3 月 9 日重新申领了辐射安全许可证（京环辐证[A0160]），有效期至 2024 年 9 月 17 日。许可种类和范围是：使用 III 类放射源，使用 II 类、III 类射线装置。本次验收的后装治疗机获得了使用许可。辐射安全许可证正副本及台帐复印件见附件 2。

4 辐射环境保护设施及措施要求

4.1 后装治疗机房采取的辐射安全与防护措施（摘自环评文件）

1) 使用专用机房，机房建筑采取可靠的实体屏蔽，安装辐射屏蔽门，采用隔室遥控操作方式。能够保证机房周围墙体外、屋顶和防护门外 30cm 处辐射剂量率不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，工作人员和公众的受照剂量满足环评文件提出的剂量约束要求。

2) 后装治疗机放射工作场所实行分区管理：将后装治疗机房划分为控制区，控制室为监督区。

3) 在后装治疗机防护门外粘贴电离辐射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。

4) 安装电视监控、对讲系统，在治疗过程中能够观察病人状况，此外，也可以观察治疗室是否有人员滞留。

5) 工作人员进入后装治疗机房将佩戴个人剂量计，并携带个人剂量报警仪。

6) 电动防护门具有防夹人功能，停电时能够手动开启，使病人安全转移。

7) 治疗系统由控制台钥匙或者密码控制。

8) 设置门源安全连锁：只有当防护门关闭，设备才能出源；反之，如果照射过程中防护门打开，系统将自动回源。

9) 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）、后装治疗机设备上（1 个）、后装治疗机房的墙壁上（2 个）和迷道内 1 个，并有明显的标志。当按动急停开关，设备自动回源。紧急停止开关必须采用手动方式才能复位。

10) 门控按钮设置：在防护门外旁侧安装关门按钮（只关不开），在防护门内侧迷道墙壁上安装开门按钮（只开不关），在控制室内设开、关门按钮。

11) 治疗室内安装通风换气系统。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，呈对角线布置。

12) 机房内安装固定式辐射剂量监测报警仪器，用于监测机房内的辐射水平并帮助工作人员判断设备的工作状态。

13) 设备具有模拟源（假源），采用假源探路、真源治疗的双重驱动系统，假源可自动穿过施源器检查所有联接点并对可能产生打结或过度弯曲的部位报警，防止因输源通路不畅造成卡源事故；

14) 配备 UPS 不间断电源。当在治疗过程中发生停电情况，UPS 自动供电能使放

射源退回到安全位置, 并留存病人的治疗记录。

15) 设备安全联锁和自动回源系统等故障检查和保护系统。施源器未插入机头的卡盘内, 不能出源; 施源器未锁紧, 不能出源;

16) 设备机头内有应急回源手柄, 当退源用的电机失灵时, 可采用应急回源手柄退源;

17) 治疗室内配有合适的贮源容器、长柄镊子等应急设备。

18) 按照《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》(GA 1002-2012) 要求, 在治疗室安装视频监控和入侵报警装置, 安装防盗门等安全防范设施。

19) 放射源的更换过程由专门的程序控制, 工作人员隔室操作, 整个过程放射源对操作人员绝无暴露。

20) 退役的放射源由放射源供方收回。

4.2 辐射安全管理具体要求 (部分摘自环评文件)

1. 设立辐射安全管理机构

为了保证密封源和射线装置的安全使用和有效管理, 北京妇产医院设立了辐射安全与环境保护管理小组。管理小组组长由院长担任, 副组长由主管院长担任, 小组成员由医务处、医学工程处、保卫处、后勤管理中心、放射科、妇科肿瘤科的负责人及专家组成, 负责全院的辐射安全防护的管理工作。小组设有专职辐射安全管理员, 岗位职责分工明确。

2. 辐射安全管理规章制度

为了保障放射诊疗工作安全、有效的开展, 医院已制定了相应的放射防护管理制度, 如《放疗装置操作规程》《辐射防护知识培训制度》《北京妇产医院辐射安全防护设施维护与维修制度》《辐射防护和安全保卫制度》《辐射安全防护岗位责任制》《台帐管理制度》《辐射监测方案》《放射源管理制度》《辐射安全工作制度》等规章制度, 以及《辐射事故应急预案》。各项规章制度已得到落实。放射防护管理制度, 能够满足工作需要。

本项目实施后, 北京妇产医院核技术利用的种类和范围有所调整。结合新项目的开展, 医院在重新申领辐射安全许可证时, 组织相关人员完善相关制度, 如设备操作规程、辐射监测方案、辐射突发环境事件应急预案等, 确保全部辐射工作有章可循。同时, 组织各科室人员进行学习, 确保大家依照规定安全使用放射性源和射线装置。

3. 人员配置和辐射安全与防护培训

医院制定有放射性工作人员培训计划。医院所有辐射工作人员，均需持有辐射安全和防护培训合格证书。

本项目完成后，放疗科不增加放疗设备的数量，故现有的辐射工作人员能够满足将来工作需要，放疗科暂无增加人员计划。将来如果人员有变动，新入职人员将通过辐射安全与防护培训并取得合格证书后，持证上岗。

4. 辐射监测

(1) 个人剂量监测

从事放射工作的人员佩戴使用 TLD 个人剂量计。按每个季度一次的频度委托有资质的机构进行个人剂量检测。根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2016）和《放射工作人员职业健康管理办法》（卫生部令第 55 号）要求建立放射工作人员个人剂量档案。

辐射工作人员进行个人剂量监测发现监测结果异常的（每季度超出 1.25mSv/a，或者显著高于同科室其它人员），应当立即核实和调查，并将有关情况进行文字记录。

(2) 工作场所监测

根据环境保护部 18 号令的要求，北京妇产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。

监测项目：X 和 γ 射线空气吸收剂量率；

监测频次：1 次/年；

本项目涉及工作场所的监测布点：后装治疗机房的周边、楼上、防护门外 30cm 处。测量结果连同测量条件、测量方法和仪器、测量时间等一同记录并妥善保存，并根据标准要求，每年进行一次设备状态检测。

(3) 环境监测

根据环保部 18 令的要求，医院每年委托有资质单位对辐射工作场所的周围环境，进行 1 次辐射水平监测，监测数据记录存档。

5. 辐射监测设备

本项目运行前，后装治疗机房将新增购置 1 台固定式剂量率仪和 2 台个人剂量报警仪。

5 环境影响报告书（表）主要结论与建议及其审批决定

5.1 环境影响报告书（表）主要结论与承诺（摘自环评报告）

5.1.1 结论

1) 核技术应用现状：北京妇产医院现持有《辐射安全许可证》（京环辐证[A0160]），有效期至2019年9月3日，许可使用I类、III类放射源，使用II类、III类射线装置。

2) 实践正当性：北京妇产医院将西院区钴治疗机退役，不再使用潜在风险较大的I类放射源，将其更换为II类医用电子直线加速器装置，开展调强适形放射治疗，进一步完善放射治疗手段。同时，更新后装治疗机并对机房进行适当改造。此外，在东院区新增使用1台DSA介入治疗设备。项目属于医疗常规核技术利用项目，具有良好的社会效益，其获得的利益远大于辐射效应可能造成的损害，符合实践正当性原则，同时医院具备了技术、人员和经费等条件。

3) 本项目周围辐射环境现状：评价区环境 γ 辐射剂量水平与北京市的环境 γ 辐射剂量率水平基本一致，属于正常本底水平，说明以往核技术利用项目未造成当地辐射环境本底异常。

4) 辐射屏蔽能力分析：医院在设置加速器、后装治疗机和DSA场所时已充分考虑了其性能和特点、周围工作场所的防护与安全，对辐射工作场所选址和布局设计进行了综合考虑，辐射工作场所屏蔽设计符合辐射工作场所使用和辐射防护安全的要求，预计场所周围的剂量率水平低于本项目设定的 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的控制要求，工作人员和公众受照剂量均满足剂量约束要求。本项目加速器和后装治疗机运行对医院西侧中国残疾人福利基金会、北京书法学校、北京市燃气集团燃气学院和北京竞达信息技术有限公司人员的附加受照剂量低于 $0.1 \mu\text{Sv/a}$ ，几乎可以忽略。

5) 本项目采取了必要的辐射安全与防护措施，如入口粘贴电离辐射警示标志，设置工作状态指示灯、门机联锁系统、停机按钮，固定式剂量率系统、闭路监视系统、个人剂量报警仪等，可以防止设备误操作，可以防止工作人员和公众受到意外照射。

6) 辐射安全管理：医院设有辐射安全防护管理机构，负责全院的辐射安全管理和监督工作。有较健全的操作规程、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、设备检修维护制度和辐射事故应急预案，随着本项目的建设，将不断完善操作规程和事故应急预案。

7) 现有的辐射工作人员均通过了辐射安全与防护培训，加速器和后装治疗机场所的 9 名辐射工作人员均通过了辐射安全与防护培训后持证上岗。DSA 场所将新增至少 4 名辐射工作人员，通过辐射安全与防护后持证上岗。放射工作场所将配备必要的辐射监测设备，如固定剂量率和个人剂量报警仪等，也将配备铅衣、铅屏风等个人防护用品，能够满足工作需要。

9) 与环境保护部 2017 年修订的《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和环境保护部 2011 年第 18 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》提出的具体要求进行对照评估，环评报告中描述的辐射安全和防护措施如果得到落实，能够满足运行的要求。

10) 医院走访了西院区西侧相邻的中国残疾人福利基金会、北京市燃气集团燃气学院、北京书法学校、北京控股集团等单位，告知了放射诊疗项目建设的相关情况，上述单位无反对意见。

综上所述，北京妇产医院新增使用电子直线加速器、血管造影机和更新后装治疗机，开展放射治疗工作，相应的辐射安全制度和辐射防护措施基本可行，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，该建设项目是可行的。

5.1.2 承诺

为了保护环境，保障人员健康，北京妇产医院承诺：

- 1) 在项目运行过程中，严格依照操作规程操作设备，不弄虚作假、违规操作。
- 2) 不断加强全院的辐射安全(包括射线装置和放射源)管理工作，进一步完善辐射安全管理规章制度，落实辐射安全管理责任。
- 3) 严格按照辐射监测方案定期对辐射工作场所和参与辐射工作的工作人员进行监测，并将监测记录保存留档。
- 4) 加强辐射工作人员管理，对培训期将满需再培训的辐射工作人员进行辐射防护培训，培训合格后，持证上岗。
- 5) 及时办理辐射安全许可证变更手续。在项目建设投入运行后，及时自行组织竣工环境保护验收，运行过程中，并接受生态环境部门的监督检查。

5.2 北京市生态环境局对本项目的批复内容

北京市生态环境局关于放射诊疗建设项目环境影响报告表的批复（京环审〔2018〕172 号，2018 年 12 月 10 日，见附件 1）：

一、该项目内容为：将东城区骑河楼街 17 号西院区放疗门诊楼 X 线模拟定位机房改建成直线加速器机房，新增使用 1 台 Trilogy 型医用电子直线加速器（10MVX 线、22MeV 电子束，6MV：1000cGy/min、10MV：1000cGy/min），对现后装治疗机房进行辐射防护改造，并更新后装治疗机，更新后仍使用 1 枚 ^{192}Ir 放射源（ $3.7\text{E}+11\text{Bq}$ ）；将朝阳区姚家园路 251 号东院区医技楼二层 4 间 B 超机房改建为 DSA 机房，使用 1 台 Innova IGS 540 型 DSA 设备（125kV，1000mA），项目主要环境问题是辐射安全和防护。从环境保护角度分析，在全面落实该环境影响报告表和本批复提出的各项生态环境保护措施后，同意该环境影响报告表的环评总体结论。

二、项目建设与运行管理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）的规定，该项目实施后你单位公众照射剂量约束值维持 0.1mSv/a，职业照射剂量约束值维持 5mSv/a。

2. 你单位须在加速器机房、后装治疗机房、DSA 机房设置明显的放射性标志、中文警示说明和工作状态指示，并强化辐射防护措施，确保各机房周边墙（含门）及顶棚外 30cm 处辐射剂量率不大于 $2.5\ \mu\text{Sv/h}$ 。

3. 加速器机房须设置门机联锁、急停开关（墙壁设 3 个、治疗床 2 个、迷道 1 个、控制台 1 个）、监视对讲（1 套）、固定式剂量率报警（1 套）、便携式辐射监测仪（1 台）、个人剂量报警仪（2 台）等安全设备；后装治疗机房须设置门源联锁、急停开关（控制台 1 个）、监视对讲（1 套）、固定式剂量率报警（1 套）、个人剂量报警仪（2 台）、后装源专用贮存罐（1 个）等安全设备；DSA 机房须设置便携式辐射监测仪（1 台）、铅围帘等安全设备，确保辐射工作场所安全和防护措施有效，防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。

4. 你单位须建立健全辐射安全管理规章制度及操作规程，放疗科所有人员及 DSA 新增 4 名辐射工作人员，均须通过辐射安全与防护培训，进行个人剂量监测。开展加速器机房、后装治疗机机房、DSA 手术室场所辐射水平监测，规范编写、按时上报年度评估报告，落实安全责任制。

三、现拟退役的 ^{60}Co 治疗机依法须办理退役手续， ^{60}Co 、 ^{192}Ir 放射源的倒装、运输和返还活动须按规定委托有资质单位进行，并及时办理各项备案手续，承担辐射安全和防护责任。

四、项目建设须严格执行配套的环境保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。

五、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、地点及环保措施发生重大变化的,应重新报批建设项目环评文件。

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

6 辐射安全与防护设施及辐射安全管理措施落实情况

6.1 本次验收设备参数及机房屏蔽设计完成情况

本次验收的后装治疗机使用 1 枚 Ir-192 放射源(3.7E+11Bq)，实际配置的放射源种类和活度与批复一致。

后装治疗机房墙体和防护门建设情况见表 6-1

表 6-1 后装治疗机房墙体和防护门情况

机房名称	屏蔽体	原屏蔽厚度 (mm)	改建后屏蔽厚度 (mm)	
后装治疗机房	东墙	1160 混凝土	600 混凝土	
	西墙	930 混凝土	保持原状	
	南墙	迷路内墙	465~840 混凝土	350 混凝土
		迷路外墙	480~1200 混凝土	保持原状
	北墙	800 混凝土	保持原状	
	顶棚	200 混凝土	500 混凝土	
	防护门	6mmPb	10mmPb	

后装治疗机房安全与防护设施设计要求见表 6-2。辐射安全与防护设施/措施落实实物照片见表 6-3 所示。



表 6-2 后装治疗机房安全系统设计情况一览表

序号	项目	检查内容	设计建造	备注
1*	A 装置安全设施	防止非工作人员操作的锁定开关	√	钥匙或者密码
2*		施源器与源联锁	√	设备自带
3*		管道遇堵自动回源	√	设备自带
4*		仿真源模拟运行	√	设备配套
5*		主机外表面电离辐射警示标志	√	标准电离辐射警告标志
6*		控制台显示放射源位置	√	设备具有
7*		控制台紧急停止照射按钮	√	1 个
8*		停电或意外中断照射时自动回源装置	√	配套 UPS 系统
9*		手动回源措施	√	设备具有
10*	B 场所安全设施	治疗室固定辐射水平监测仪	√	1 台，型号待定
11		治疗室有迷道	√	设有迷道
12*		治疗室门与出源联锁	√	门源联锁
13*		放射源返回储源器的应急开关	√	控制台上 1 个
14*		治疗室电视监控对讲装置	√	1 套

15*		入口处电离辐射警示标志	√	标准电离辐射警告标志
16*		入口处源工作状态显示	√	指示灯或灯箱
17*		停电或意外中断照射时声光报警	√	具备该功能
18		通风设施	√	设机械通风装置 1 套，上送下排
19		火灾报警仪		屋顶设火灾报警器
20*		个人剂量计	√	每人 1 个
21*		个人剂量报警仪	√	2 台，型号待定
22	C 放射源 贮存	后装源专用贮存罐	√	1 个
23		双人双锁	√	设门禁锁
24		防盗门窗	√	设防护门，无窗户

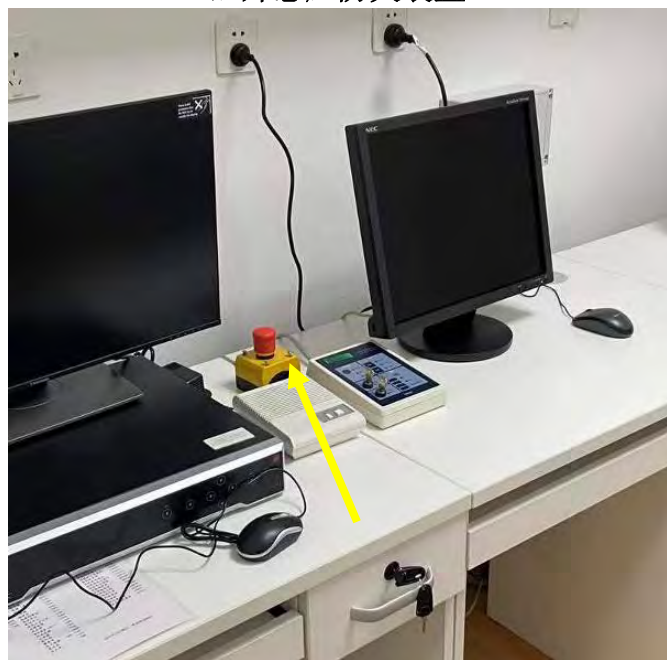
表 6-3 本次验收后装治疗机辐射安全与防护设施/措施落实情况

序号	环评报告及其 批复要求	落实情况
1	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871)的规定，该项目实施后你单位公众照射剂量约束值维持 0.1mSv/a，职业照射剂量约束值维持 5mSv/a（环评批复要求）。	根据验收检测结果，保守估算，本次验收的后装治疗机所致职业人员和公众的年受照剂量最高分别为 0.15mSv 和 0.0086mSv，满足公众照射剂量约束值维持 0.1mSv/a，职业照射剂量约束值维持 5mSv/a 的环评批复要求。
2	强化辐射防护措施，确保各机房周边墙（含门）及顶棚外 30cm 处辐射剂量率不大于 2.5 μSv/h（环评批复要求）。	后装治疗机房已按照环评报告中的屏蔽防护方案建设施工。验收监测结果表明，机房周边墙（含门）及顶棚外 30cm 处辐射剂量率均不大于 2.5 μSv/h，满足环评批复要求。

<p>3</p>	<p>须在后装治疗机房设置明显的放射性标志、中文警示说明和工作状态指示。</p>	 <p>机房防护门放射性标志、中文警示说明和工作状态指示</p>
<p>4</p>	<p>后装治疗机房须设置门源联锁、急停开关（控制台 1 个）、监视对讲（1 套）、固定式剂量率报警（1 套）、个人剂量报警仪（2 台）、后装源专用贮存罐（1 个）等安全设备（环评批复要求）。</p>	<p>后装治疗机房设置了门源联锁系统，设置了5个紧急停机开关（墙壁2个，迷道1个，设备上1个、控制台1 个）。设置了监视对讲系统，固定式剂量率报警仪和后装源专用贮存罐，配置了1台便携式辐射监测仪和2台个人剂量报警仪。</p>  <p>门源联锁装置触点</p>



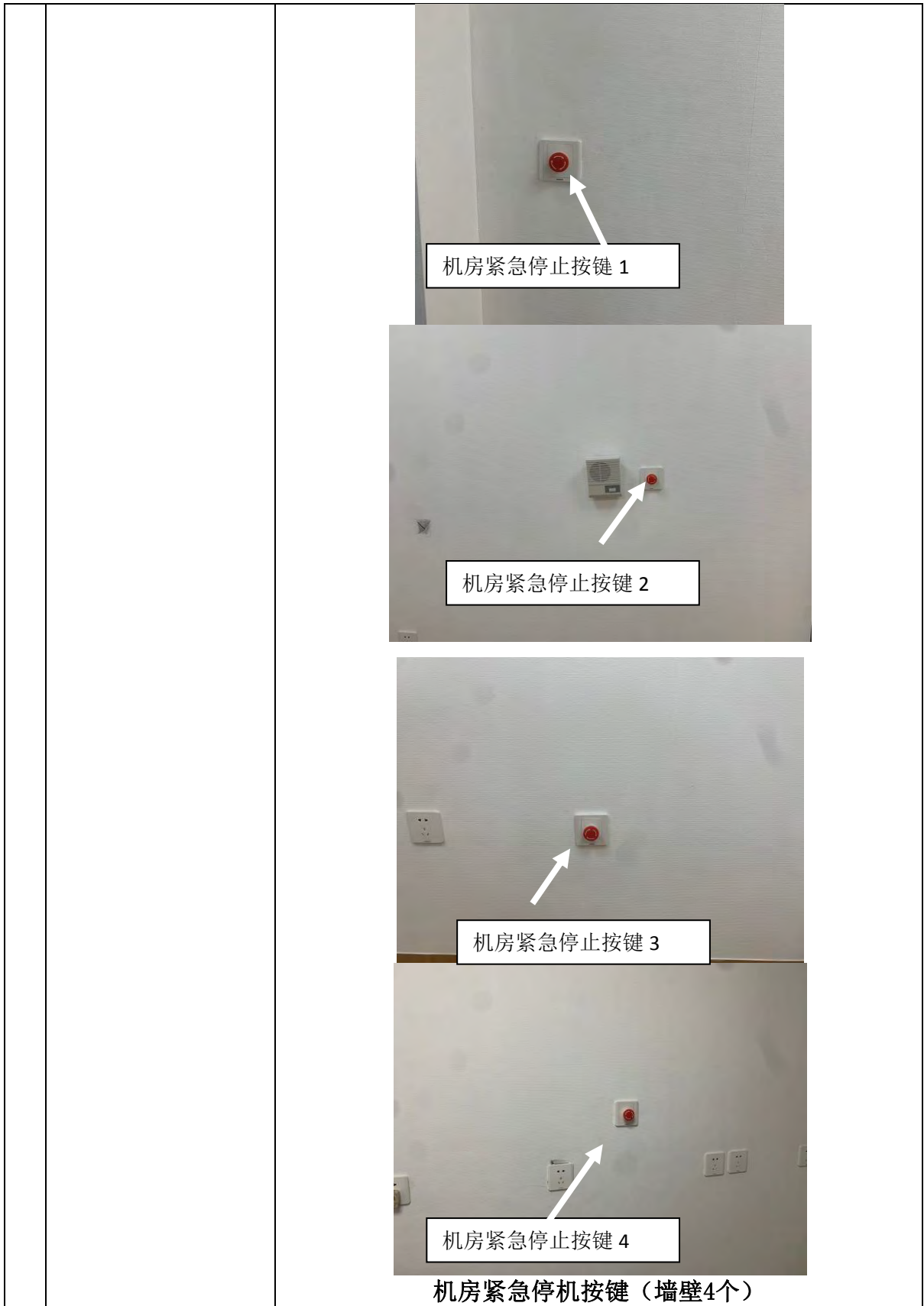
红外感应防夹装置



控制台急停按钮



设备上急停按钮





迷道内紧急开门按钮和门外关门按钮



通风系统排风口



闭路监视系统摄像头



对讲装置



固定式剂量率报警仪主机（安装在控制室内）



固定式剂量率监控探头（安装在迷道内）



便携式辐射监测仪（1台）



个人剂量报警仪（2台）



分区管理



后装治疗机专用应急贮存罐和长柄工具



公安部门出具的《放射性物品储存保管安全意见书》

5 须建立健全辐射安 医院设置了辐射安全防护管理小组（见下表）作为专门

全管理规章制度及操作规程，放疗科所有人员，均须通过辐射安全与防护培训，进行个人剂量监测。（环评批复要求）。

管理机构，并指定了专人负责辐射安全与防护管理工作，已落实了安全责任制。

医院已针对后装治疗机项目完善了辐射安全管理制度体系，制定了《后装治疗机操作流程》《放射治疗科岗位职责》《放射治疗科质量保证与控制工作制度》等相关管理制度，修订了《放射性同位素与射线装置安全和防护管理制度》、辐射工作场所环境监测方案和辐射事故应急预案。

辐射安全管理小组

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	阴赫宏	男	院长办公室	院长	医院办公室	兼职
2	辐射防护负责人	李笠	女	院长办公室	副院长	院办公室	兼职
3	成员	刘小丽	女	生物医学工程	处长	医学工程处	兼职
4	成员	张朝	男	生物医学工程	工程师	医学工程处	专职
5	成员	周顺利	男	项目管理领域工程	处长	保卫处	兼职
6	成员	徐小红	女	妇产科学	主任	妇科肿瘤科	兼职
7	成员	柳荣革	女	项目管理领域工程	主任	后勤管理中心	兼职
8	成员	张宁	男	疼痛医学	处长	医务处	兼职
9	成员	梁宇霆	女	医学影像与核医学	主任	放射科	兼职

放疗科现有辐射工作人员 8 名，全部通过了辐射安全与防护培训，均开展了个人剂量监测。目前，北京妇产医院的个人剂量检测委托进行（每季度 1 次）。

本次验收的放疗科配备的辐射工作人员

姓名	年龄	性别	学历	专业	培训考核时间	证书编号
朱丽红	50	女	博士	放射治疗	2019-6-22	B1917270
孙阳	34	女	大专	临床医学	2022-8-25	FS22BJ0200336
王春鹏	28	男	大专	医学影像	2022-8-19	FS22BJ0200321
李风霜	45	男	本科	放射医学	2022-9-22	FS22BJ0200419
张玉溪	43	女	本科	护理学	2022-9-22	FS22BJ0200411
王艳菊	39	女	研究生	放疗物理	2019-6-22	B1917272
岳志云	37	女	大专	医学影像	2019-6-22	B1917269
杜霄勳	31	女	硕士	肿瘤学	2019-6-22	B1917271



6 开展后装治疗机房辐射水平监测, 规范编写、按时上报年度评估报告, 落实安全责任制(环评批复要求)。

放疗科配置有1台电离室巡测仪, 可开展后装治疗机房日常辐射水平监测。医院制定有《辐射监测方案》, 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。2022年6月医院委托北京贝特莱博瑞技术检测有限公司, 对本项目医用后装治疗机工作场所开展了验收监测, 监测报告见附件3。

放射治疗科辐射监测设备配备情况

监测设备	规格型号	数量	备注

		固定式辐射监测仪	SB-1 型	1	加速器机房
		个人剂量报警仪	FJ2000	2	加速器机房
		电离室巡测仪	FLUKE 451P	1	放疗门诊公用
		固定式辐射监测仪	SB-1 型	1	后装治疗机房
		个人剂量报警仪	FJ2000	2	后装治疗机房
		医院已上报了 2021 年度的年度评估报告，并落实了安全责任制。			
7	拟退役的 ^{60}Co 治疗机依法须办理退役手续， ^{60}Co 、 ^{192}Ir 放射源的倒装、运输和返还活动须按规定委托有资质单位进行，并及时办理各项备案手续，承担辐射安全和防护责任（环评批复要求）。	2020 年 5 月 16 日，后装治疗机内铱-192 放射源返回放射源生产单位（原子高科股份有限公司）。2020 年 6 月 11 日，钴治疗机内的 Co-60 放射源返回原子高科股份有限公司。上述场所进行退役备案(备案号 202011010100000525)。放射源退役已按规定委托有资质单位完成，并及时办理了备案手续，满足环评批复要求。			
8	根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》的有关规定，你单位须据此批复文件并满足相关条件重新办理辐射安全许可证后，相关设备方可投入使用（环评批复要求）。	医院于 2022 年 3 月重新申领了辐射安全许可证（京环辐证[A0160]，见附件 2），本次验收的 1 台医用后装治疗机已获得使用许可，满足运行条件。			

7 验收监测

2022 年 6 月，首都医科大学附属北京妇产医院委托北京贝特莱博瑞检测有限公司对其后装治疗机工作场所进行了验收辐射防护监测，检测报告（编号 2022BJC-L0027）见附件 3。

7.1 验收执行标准

依照环评批复，本次验收对公众、职业人员的剂量约束值，后装治疗机房实体屏

蔽外 30cm 处的辐射剂量率水平执行下列标准：

(1) 公众照射剂量约束值执行 0.1mSv/a，放疗职业人员的剂量约束值执行 5mSv/a。

(2) 后装治疗机房实体屏蔽外(包括四周墙体、防护门、楼上)周围附加剂量率，均不大于 2.5 μ Sv/h。

7.2 验收监测内容

检测内容为：工作场所 γ 射线。

7.3 质量保证和质量控制

检测单位：北京贝特莱博瑞检测有限公司通过了 CNAS 认证（CNAS L14163），并在有效期内。

检测、评价依据：《后装 γ 源近距离治疗质量控制检测规范》 WS 262-2017；《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。

检测仪器：环境剂量率仪/6150 AD b/H/BT-040, 仪器通过计量检定，并在有效期内。

检测人员进行了设备检测技术培训，持有合格证书，具有相应的能力。

7.4 运行工况

北京妇产医院具备后装治疗机验收条件，竣工验收检测是在建设完成后的设备调试阶段进行的，具体见表 7-1。

表 7-1 本次验收监测的设备基本情况表

放射源种类	枚数	类别	活度 (GBq)	所在场所
Ir-192	1	III	425.64 (2022.6.4) 检测时活度 350.9	放疗门诊后装治疗 机治疗室

7.5 辐射监测点位

监测点位见图 7-1，监测点位包括后装治疗机房周围（墙、防护门外 30cm 处）、楼上毗邻场所。

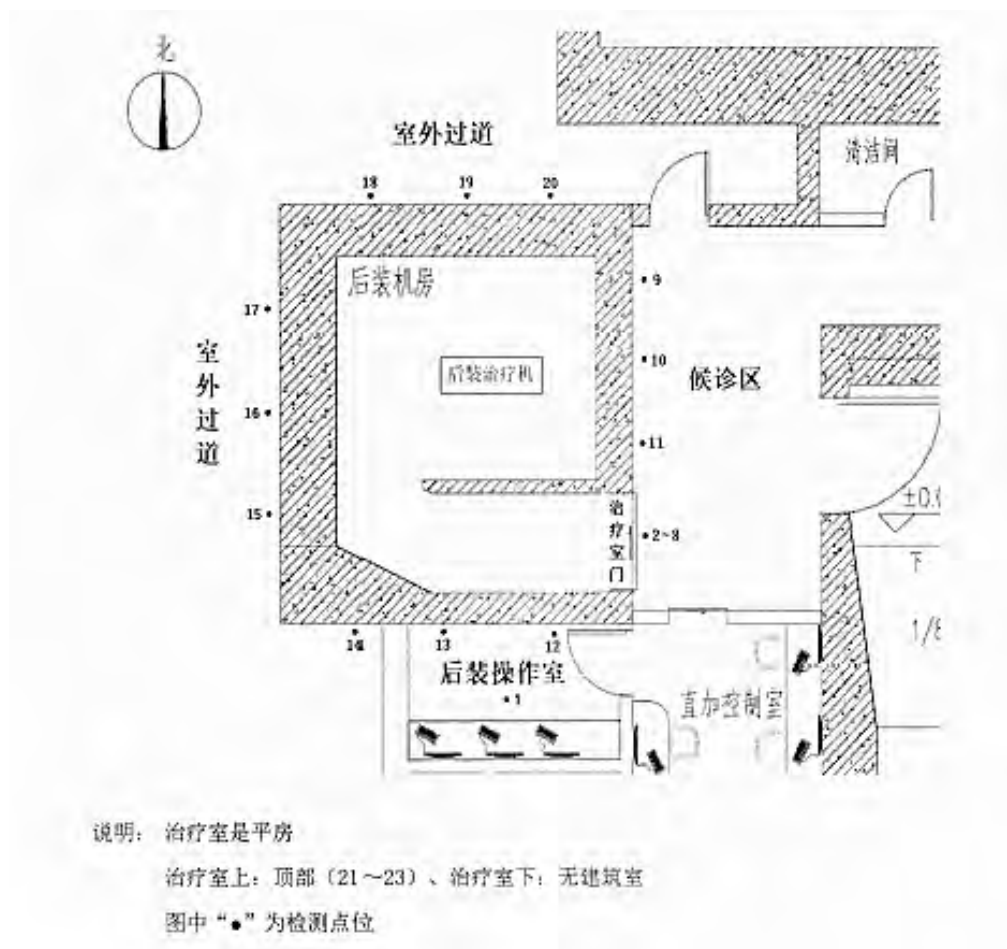


图7-1 后装治疗机房周围检测点位示意图

7.6 监测结果达标情况

后装治疗机房周围的剂量率水平检测结果见表 7-2。

可见，本次验收的后装治疗机房实体屏蔽外周围辐射剂量当量率均满足不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的剂量率控制水平。

表 7-2 后装治疗机房周围的 X- γ 辐射剂量率检测结果

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 ($\mu\text{Sv/h}$) *
1	放射工作人员操作位	<0.02
2	治疗室门门体上部	0.29
3	治疗室门门体中部	0.29
4	治疗室门门体下部	0.30
5	治疗室门周围上缝	0.30
6	治疗室门周围下缝	0.31
7	治疗室门周围左缝	0.29
8	治疗室门周围右缝	0.29
9	治疗室东墙外	0.04
10	治疗室东墙外	0.06
11	治疗室东墙外	0.05

12	治疗室南墙外	< 0.02
13	治疗室南墙外	< 0.02
14	治疗室南墙外	< 0.02
15	治疗室西墙外	< 0.02
16	治疗室西墙外	< 0.02
17	治疗室西墙外	< 0.02
18	治疗室北墙外	< 0.02
19	治疗室北墙外	< 0.02
20	治疗室北墙外	< 0.02
21	治疗室上	< 0.02
22	治疗室上	0.55
23	治疗室上	< 0.02

注：①现场本底值（ 0.11 ± 0.006 ） $\mu\text{Sv/h}$ ；②探测下限为本底标准偏差的3倍（ $3\delta_x$ ），即 $0.02 \mu\text{Sv/h}$ 。③测量值减去本底值 $\geq 3\delta_x$ 时，认为测量结果有意义，报告值为扣除检测场所的本底后并进行仪器的计量校准因子修正。若测量值减去本底值 $< 3\delta_x$ 时，则认为测量结果小于最低探测水平。

7.7 辐射安全与防护设施调试运行效果

经现场验证，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7-3。

表7-3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	辐射安全与防护设施	运行效果
分区管理	实行分区管理，后装治疗机房出入口内的所有区域为控制区，控制室为监督区。	后装治疗机房分区管理有效。
电离辐射标志和中文警示说明	后装治疗机房设置明显的放射性标志、中文警示说明。	后装治疗机房设有一个防护门，设置的放射性标志和中文警示说明，能够起到警示作用。
工作状态指示灯和警示灯	后装治疗机房均设工作状态指示灯，警示灯状态与设备关联。	后装治疗机房的工作状态指示灯正常有效，警示灯状态与设备关联。
防护与安全设施	设置了门源联锁系统，防护门有防挤压功能；设置有视频和对讲监控系统，设置了通风系统。设备、机房和控制台上设置有急停按钮，设置有紧急开门按钮。	防护门门源联锁和防挤压功能正常。视频监控和对讲装置、通风系统、急停按钮和紧急开门按钮均工作正常。
辐射监测仪器和个人防护用品	为后装治疗机房配备1套固定式、1台便携式剂量率和2台个人剂量报警仪。	固定式、便携式剂量率仪、个人剂量报警仪工作正常。个人防护用品能够满足工作需要。
通风系统	采取机械通风的方法对机房进行通风换气，防止机房空气中有害气体累积。	本项目通风换气系统具有动力排风功能，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	建立健全辐射安全管理规章制度及操作规程，包括《辐射安全管理小组组成和职责》《培训考核计划》《辐射安全与防护措施》《辐射工作人员个人剂量监测和职业健康监护管理》《辐射工作场所监测管理》《台账管理》《设备检修与维护管理制度》《废旧放射源管理和处置管理》《安全保卫职责规定》《操作规程》，以及《辐射安全事故/事件应急预案》。规范编写、按时上报年度评估报告。	制定并完善的管理制度和操作规程运行有效。医院上报了年度评估报告，满足管理要求。
辐射安全培训考核	医院放疗科所有辐射工作人员，均须参加辐射安全与防护培训考核。	医院制定有辐射安全培训制度，医院放疗科共有8名辐射工作人员，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。
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，检测数据记录并已归档，满足管理要求。
个人剂量计管理	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。	本次验收的放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。
应急预案	建立有相应的放射性事故应急预案。	医用建立有相应的放射性事故应急预案，预案涵盖了本项目可能发生的非正常工况，并配备了必要的应急器材、设备。
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3月重新申领了辐射安全许可证。见附件2。

7.8 工程建设对环境的影响分析

后装治疗机每周治疗人数不超过 30 人次，全年治疗 1500 人次，装源活度 $3.7 \times 10^{11} \text{Bq}$ 时每人治疗照射 10min，随着活度衰减治疗时间延长，预计年累计出束时间约 250h。

根据验收检测报告，保守假设设备全年在验收检测条件（Ir-192 放射源活度为 350.9 GBq）下运行。假设工作人员每次治疗前、后在床旁（距离后装治疗机 1m）各操作 1min，则全年在后装治疗机储源罐（>1m 处）附近的停留时间约 50h。

职业人员和公众受照剂量估算结果见表 7-4、表 7-5：

表7-4 职业人员所受最大年附加有效剂量估算结果

位置	附加剂量率* (μ Sv/h)	年出束时间 (h/a)	居留 因子	利用 因子	年附加有效剂量 (mSv/a)
控制室操作设备	0.02	250	1	1	0.15
机房内摆位	2.9	50	1	1	

注：*附加剂量率检测结果小于最低探测水平，取本底值标准偏差的 3 倍（即 0.02）计算；

表7-5 公众人员所受最大年附加有效剂量估算结果

公众对象	附加剂量率* (μ Sv/h)	年出束时 间 (h/a)	居留 因子	利用 因子	年附加有效剂量 (μ Sv/a)
东墙外	0.06	250	1/4	1	3.75
东侧防护门外	0.31	250	1/16	1	4.84
南侧室外	0.02	250	1/4	1	1.25
西侧通道	0.02	250	1/4	1	1.25
北侧通道	0.02	250	1/4	1	1.25
室顶平台	0.55	250	1/16**	1	8.59

注：*附加剂量率已扣除本底值，检测结果小于最低探测水平时，取本底值标准偏差的 3 倍（即 0.02）计算；**室顶需借助工具才可到达，日常无人居留。

上述估算结果均低于环评批复中职业照射剂量约束值 5mSv/a、公众照射剂量约束值 0.1mSv/a 的要求。首都医科大学附属北京妇产医院后装治疗机房的屏蔽措施满足环评报告表及批复的要求。

倒装源辐射环境影响：倒装放射源工作由有使用放射源资质的专业公司完成，北京妇产医院的医护人员仅做一些辅助工作，不直接从事倒装放射源工作，故该环节的环境影响不做评价。

此外，倒装放射源工作拟安排在夜间进行，周围没有公众停留，对周围公众的影响降低到最低程度。

8 验收结论

8.1 环保设施调试运行效果及管理措施实行效果

后装治疗机房分区管理有效。

后装治疗机房设有一个防护门，设置的放射性标志和中文警示说明，能够起到警示作用。

后装治疗机的工作状态指示灯正常有效，警示灯状态与设备关联。

防护门门源联锁和防挤压功能正常。视频监控和对讲装置、通风系统、急停按钮和紧急开门按钮均工作正常。

固定式、便携式剂量率仪、个人剂量报警仪工作正常。个人防护用品能够满足工作需要。

本项目通风换气系统具有动力排风功能，工作正常。

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。

制定并完善的管理制度和操作规程运行有效。医院上报了年度评估报告，满足管理要求。

医院制定有辐射安全培训制度，医院放疗科共有 8 名辐射工作人员，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。

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，检测数据记录并已归档，满足管理要求。

本次验收的放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。

医用建立有相应的放射性事故应急预案，预案涵盖了本项目可能发生的非正常工况，并配备了必要的应急器材、设备。

医院已于 2022 年 3 月重新申领了辐射安全许可证。见附件 2。

8.2 工程建设对环境的影响

根据本次验收监测实测结果，项目所致周围公众的年受照剂量最高为 $8.59 \mu\text{Sv}$ ，满足本项目设定的 0.1mSv/a 的剂量约束要求。本项目所致职业人员的年受照剂量最高为 0.015mSv ，满足本项目设定的 5mSv/a 的剂量约束要求。

综上所述，首都医科大学附属北京妇产医院严格按照国家相关法律、法规及标准

要求，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，成立了辐射安全防护管理小组，制定、落实了各项相关制度。对环评和批复文件提出的辐射安全与环保设施要求均已落实，结合北京贝特莱博瑞检测有限公司出具的验收监测结果，首都医科大学附属北京妇产医院落实了环评报告表及环评批复等要求，满足竣工环保验收条件。

附件 1: 北京市生态环境局对本项目的批复

北京市生态环境局

京环审〔2018〕172号

北京市生态环境局关于放射诊疗建设项目 环境影响报告表的批复

首都医科大学附属北京妇产医院:

你单位报送的放射诊疗建设项目环境影响报告表(项目编号: 环审 A20180176)及相关材料收悉,经审查,批复如下:

一、该项目内容为:将东城区骑河楼街 17 号该院西院区放疗门诊楼 X 线模拟定位机房改建为直线加速器机房,新增使用 1 台 Tritogy 型医用电子直线加速器(10MVX 线、22MeV 电子束,6MV: 1000cGy/min、10MV: 1000cGy/min),对现有后装治疗机房进行辐射防护改造,并更新后装治疗机,更新后仍使用 1 枚 ^{192}Ir 放射源($3.7\text{E}+11\text{Bq}$);将朝阳区姚家园路 251 号东院区医技楼二层 4 间 B 超机房改建为 DSA 机房,使用 1 台 Innova IGS 540 型 DSA 设备

(125 kV, 1000 mA)。项目主要环境问题是辐射安全和防护。从环境保护角度分析,在全面落实该环境影响报告表和本批复提出的各项生态环境保护措施后,同意该环境影响报告表的环评总体结论。

二、项目建设与运行管理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)的规定,该项目实施后除单位公众照射测量约束值维持 0.1mSv/a , 职业照射剂量约束值维持 5mSv/a 。

2. 前装源无源加速器机房、后装治疗机房、DSA 机房设置明显的放射性标志、中文警示说明和工作状态指示,并强化辐射防护措施。确保各机房周边墙(含门)及顶棚外 30cm 处辐射剂量率不大于 $2.5\ \mu\text{Sv/h}$ 。

3. 加速器机房须设置门机联锁、急停开关(端壁设 3 个,治疗床 2 个、迷道 1 个、控制台 1 个)、监视对讲(1 套)、固定式剂量率报警(2 套)、便携式辐射监测仪(1 台)、个人剂量报警仪(2 台)等安全设备;后装治疗机房须设置门源联锁、急停开关(控制台 1 个)、监视对讲(1 套)、固定式剂量率报警(1 套)、个人剂量报警仪(2 台)、后装源专用贮存罐(1 个)等安全设备;DSA 机房须设置便携式辐射监测仪(1 台)、铅围裙等安全设备。确保辐射工作场所安全和防护措施有效,防止误操作,避免工作人员和公众受到意外照射。

4. 你单位须建立健全辐射安全管理规章制度及操作规程,放疗科所有人员及 DSA 新增 4 名辐射工作人员,均须通过辐射安全

与防护培训，进行个人剂量监测。开展加速器机房、后装治疗机
机房、DSA手术室等新辐射水平监测，规范编写，按时上报年度
评估报告，落实安全责任制。

三、含放射源退役的⁶⁰Co治疗机依法须办理退役手续，⁶⁰Co、
¹⁹²Ir放射源的封装、运输和返还活动须按规定委托有资质单位进
行，并及时办理各项备案手续，承担辐射安全和防护责任。

四、项目建设须严格执行配套的环境保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。

五、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、地点及环保措施发生重大
变化的，应重新报批建设项目环评文件。

六、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，建设单位须据此批复文件并满足相关条件重新办理辐射安
全许可证后，相关设备方可投入使用。项目竣工后须按照有关规
定及时办理环保验收。



(此文主动公开)

抄发：东城区环保局，朝阳区环保局，北京万澈环境科学与工程技
术有限责任公司。

北京市生态环境局办公室

2018年12月20日印发

附件 2：《辐射安全许可证》正副本复印件



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	首都医科大学附属北京妇产医院		
地 址	北京市东城区骑河楼 17 号		
法定代表人	阴赅宏	电话	52275638
证件类型	身份证	号码	130104196504271355
涉 源 部 门	名 称	地 址	负责人
	东院筛查诊区	筛查诊区一层南侧 CT 室	梁宇霆
	西院放疗门诊	西院放疗门诊一层	徐小红
	东院放射科	东院区医技楼二层	梁宇霆
	西院放射科	西院区医技楼二层	梁宇霆
种类和范围	使用 III 类放射源, 使用 II 类、III 类射线装置		
许可证条件			
证书编号	京环辐证[A0160]		
有效期至	2024 年 9 月 17 日		
发证日期	2022 年 3 月 9 日 (发证机关章)		



附件 3：后装治疗机房验收检测报告



检 测 报 告

TEST REPORT

检测报告编号：	2022BJC-L0027
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、 放射诊疗工作场所防护检测
TEST ITEMS	
检 测 类 别：	委托/验收检测
TEST KIND	
委 托 单 位：	北京妇产医院； 首都医科大学附属北京妇产医院
ENTRUSTING UNIT	

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

检测报告

样品受理编号 2022BJC-L0027

第 1 页 共 5 页

受检单位 北京妇产医院；首都医科大学附属北京妇产医院
单位地址 北京市东城区北池子大街骑河楼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 后装治疗机 设备用途 放射治疗
设备型号 GammaMedplus iX 设备序号 1318
生产单位 Varian Medical System, Inc. 使用场所 后装治疗室
检测类别 委托/验收检测 检测日期 2022年6月28日
检测项目 放射治疗设备性能检测、放射诊疗工作场所防护检测
检测、评价依据 《后装γ源近距离治疗质量控制检测规范》WS 262-2017
《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 剂量仪/UNIDOS webline/BT-059、环境剂量率仪/6150 AD b/H/BT-040、
棒状温度表/-50—+100℃/BT-028、空盒气压表/DYM3型/BT-022、检测工具箱/BT-054-1

一、检测结果评价

- 1、该设备是后装γ源近距离治疗机，在验收检测时，质量控制检测项目应检6项，其中第6项“多源系统重复性”该机为单源系统不适用，实检5项均合格。
 - 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，所检位点均合格。
- (以下空白)

本报告无“检测检验专用章”无效



2022年 7 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/J5-F1-04

检测结果仅对本次受检样品有效

检测检验专用章

检测报告

样品受理编号 2022BJC-L0027

第 2 页 共 5 页

二、后装治疗设备质量控制检测项目、技术要求与检测结果：

序号	检测项目	验收检测判定标准	检测结果	是否合格	备注	
1	源活度	$\pm 5\%$	-3%	是		
2	源传输到位精确度	$\pm 1 \text{ mm}$	0	是		
3	放射源累计定位误差	$\pm 2 \text{ mm}$	1 mm	是		
4	贮源器表面泄漏辐射所致周围剂量当量率	5 cm	$\leq 50 \text{ } \mu\text{Sv/h}$	5.9 $\mu\text{Sv/h}$	是	
		100 cm	$\leq 5 \text{ } \mu\text{Sv/h}$	2.9 $\mu\text{Sv/h}$	是	
5	源驻留时间误差	$\pm 0.5 \text{ s}$	0.2 s	是		
6	多源系统重复性	0.02% (源单独选择多源系统)	—	—	该设备为单源系统, 不适用。	
		0.03% (源随机选择多源系统)	—	—		
	(以下空白)					

未经本机构批准, 不得部分复制本报告 (全文复制除外)。
BJBT/JS-F1-04

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 2023BJC-L0027

第 3 页 共 5 页

三、后装治疗设备治疗室周围场所放射防护性能检测结果：

现场检测条件：核素：铯-137、初始活度：425.64 GBq、标定日期：2022年6月4日、检测时活度：350.9 GBq			
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 ($\mu\text{Sv/h}$)	备注
1	放射工作人员操作位	<0.02	人员居留因子T>1/2
2	治疗室门门体上部	0.29	人员居留因子T \leq 1/2
3	治疗室门门体中部	0.29	
4	治疗室门门体下部	0.30	
5	治疗室门周围上缝	0.30	
6	治疗室门周围下缝	0.31	
7	治疗室门周围左缝	0.29	
8	治疗室门周围右缝	0.29	
9	治疗室东墙外	0.04	
10	治疗室东墙外	0.06	
11	治疗室东墙外	0.05	
12	治疗室南墙外	<0.02	人员居留因子T>1/2
13	治疗室南墙外	<0.02	人员居留因子T \leq 1/2
14	治疗室南墙外	<0.02	
15	治疗室西墙外	<0.02	
16	治疗室西墙外	<0.02	
17	治疗室西墙外	<0.02	
18	治疗室北墙外	<0.02	
19	治疗室北墙外	<0.02	
20	治疗室北墙外	<0.02	
21	治疗室上	<0.02	
22	治疗室上	0.55	
23	治疗室上	<0.02	
—	治疗室下	—	治疗室下无建筑室

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-04

检测结果仅对本次受检样品有效



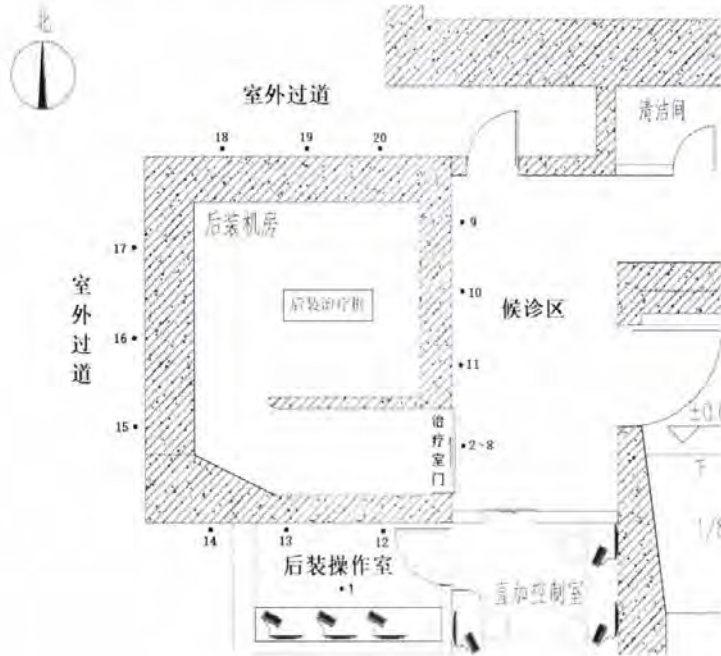
检测报告

注：① 现场本底范围 (0.098~0.115) $\mu\text{Sv/h}$ 。

② 按照本底值标准偏差的3倍 ($3\delta_x$) 计算，即测量值减去本底值 $\geq 3\delta_x$ 时，认为测量结果有意义，报告值为扣除检测场所的本底读数后并进行仪器的计量校准因子修正。若测量值减去本底值 $< 3\delta_x$ 时，则认为测量结果小于最低探测水平。

③ 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 $\leq 10 \mu\text{Sv/h}$ 。

治疗室周围场所、设备及防护检测关注点示意图



说明：治疗室是平房

治疗室上：顶部 (21~23)、治疗室下：无建筑室

图中“●”为检测点位

(以下无正文)

