

使用 1 台医用电子直线加速器建设项目 竣工环境保护验收报告

建设单位：首都医科大学附属北京朝阳医院

2019 年 11 月

目 录

第一部分 使用 1 台医用电子直线加速器项目竣工环境保护验收监测
报告

第二部分 验收意见表

第三部分 其他需要说明的事项

第一部分

使用 1 台医用电子直线加速器项目 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朝阳医院

2019 年 11 月

目 录

1 概述.....	1
1.1 单位概况.....	1
1.2 项目概况.....	1
2 验收依据	2
2.1 法规文件.....	2
2.2 技术标准.....	2
2.3 本项目环评报告书及批复.....	2
3 项目建设情况.....	3
3.1 地理位置及平面布置.....	3
3.2 建设内容.....	3
3.3 工程设备和工艺分析.....	4
3.4 工程变动情况.....	5
4 环境保护设施.....	5
4.1 屏蔽机房.....	5
4.2 其它安全防护设施.....	6
5 环境影响报告、安全分析报告主要结论与建议及其审批部门审批决定	10
5.1 环境影响报告、安全分析报告主要结论与建议.....	10
5.2 主要审批决定.....	11
6 验收执行标准.....	11
6.1 剂量限值及剂量约束值.....	11
6.2 非放射性控制值.....	12
7 验收监测内容.....	12
8 质量保证和质量控制	13
9 验收监测结果.....	13
9.1 机房屏蔽效果.....	13
9.2 其它环境保护设施运行效果.....	16
9.3 加速器工程建设对环境的影响.....	17
10 验收监测结论.....	18
附图 1 北京朝阳医院地理位置图	19
附图 2 北京朝阳医院平面布局图	20
附图 3 北京朝阳医院急诊及病房楼地下三层平面图.....	21
附图 4 北京朝阳医院加速器机房周边关系平面图.....	22
附图 5 直线加速器治疗室 2 平面图.....	23

附图 6	直线加速器治疗室 2 剖面图.....	24
附件 1	辐射安全许可证.....	25
附件 2	环评批复文件	34
附件 3	辐射工作场所监测报告	36
附件 4	辐射工作人员信息表	48
附件 5	辐射安全管理制度.....	49

1 概述

1.1 单位概况

首都医科大学附属北京朝阳医院（以下简称北京朝阳医院）建于 1958 年，是北京市医院管理局直属，集医疗、教学、科研、预防为一体的三级甲等医院，首都医科大学第三临床医学院，北京市医疗保险 A 类定点医疗机构。医院现为一院两址（本部和西院），本部位于北京市朝阳区工人体育场南路 8 号，医院地理位置示意图见附图 1 所示。

北京朝阳医院床位 1900 张，职工 4300 余人。年门急诊量约 380 万余人次，年收治住院病人 8.9 万余人次，手术约 3.4 万余例次。

北京朝阳医院持有北京市生态环境局颁发的《辐射安全许可证》（京环辐证[E0149]），许可的种类和范围为：使用 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，详见附件 1。

1.2 项目概况

北京朝阳医院门急诊及病房楼建设项目环境影响报告书于 2004 年 11 月 18 日取得原北京市环境保护局的批准（文号为：京环保辐管审字[2004]962 号），见附件 2。具体包括：①将部分现有的医用 X 射线诊断设备搬迁到本院改扩建的急诊及病房楼内；②急诊及病房楼地下三层放疗科新增一台 Ir-192 后装机（活度 10Ci）和引进两台能量分别为 18MeV 和 16MeV 的电子直线加速器，其中第①项和第②项的治疗室 1 的 Precise 型医用电子直线加速器于 2008 年底正式投入使用，并取得竣工验收批复（文号为：京环验[2010]18 号）。新增一台 Ir-192 后装机（活度 10Ci）现未安装到位。

由于当时的有效《医用电子加速器卫生防护标准》GBZ 126-2002 标准未提出剂量率的要求，环评报告未给出剂量率水平估算，只按工作负荷估算工作人员与公众的年附件有效剂量，由此治疗室 2 于 2019 年 9 月编写了《使用 1 台医用电子直线加速器项目辐射安全分析报告》，目前本项目已竣工，北京朝阳医院治疗室 2 加速器已安装到位，并已办理了辐射安全许可证增项，现按照《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）和《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）的要求进行环保竣工验收。验收范围和内容为治疗室 2 及

配套的环境保护设施。

2 验收依据

2.1 法规文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日。
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日。
- (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日。
- (4) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日。
- (5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，2019 年 3 月 2 日。
- (6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2019 年 8 月 22 日。
- (7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，2011 年 4 月 18 日。
- (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) 《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类〉的公告》，生态环境部公告 2018 年第 9 号，2018 年 5 月 15 日。
- (11) 《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，2018 年 1 月 25 日。

2.2 技术标准

- (1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)
- (2) 《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ 126-2011)
- (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/T 201.2-2011)
- (5) 《工作场所有害因素职业接触限值 化学有害因素》(GBZ 2.1-2007)
- (6) 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93)
- (7) 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)

2.3 本项目环评报告书及批复

- (1) 《北京朝阳医院门急诊及病房楼建设项目环境影响报告书》

(2)《原北京市环境保护局关于北京朝阳医院门急诊及病房楼建设项目环境影响报告书的批复》(京环保辐管审字[2004]962号)。

(3)《北京朝阳医院使用1台医用电子直线加速器项目辐射安全分析报告》。

3 项目建设情况

3.1 地理位置及平面布置

北京朝阳医院位于北京市朝阳区工人体育场南路8号,医院地理位置示意图见附图1所示。医院东侧紧邻南三里屯路,南侧为农丰里小区,西侧紧邻东大桥斜街,北侧紧邻工人体育场南路。

本项目直线加速器治疗室2位于医院急诊及病房楼地下三层放疗科内,北京朝阳医院的平面布局见附图2所示。直线加速器治疗室2位于放疗科东南侧,其东侧毗邻地下停车场,南侧毗邻地下土层,西侧毗邻加速器治疗室1,北侧为控制室和设备室,室顶南侧为5m厚的地下土层、北侧为病案库,无楼下建筑。急诊及病房楼地下三层平面图见附图3所示,放疗科两个加速器机房的平面布局图见附图4,直线加速器治疗室2平剖面图见附图5和附图6所示。

3.2 建设内容

北京朝阳医院放疗科直线加速器治疗室2已获审批使用1台最高X射线能量为16MeV的电子直线加速器,本次新增为1台最高X射线能量为10MV的VitalBeam型电子直线加速器,常规均整模式下最高输出量率为600cGy/min,加速器配置了二维kV级实时影像系统(140kV/630mA),该影像系统由X线球管组件和平板kV探测器组成,可提供一系列二维平面图像。该项目加速器情况详见表3-1。

表3-1 本项目射线装置情况表

序号	型号名称	类别	生产厂家	射线能量	额定电流(mA) /剂量率(Gy/h)	用途	工作场所
1	VitalBeam型 医用电子直 线加速器	II类	美国瓦 里安	X射线: 10MV 电子线: 22MeV	等中心处剂量率最 大值为360Gy/h	放射治疗	直线加速器 治疗室2

本项目环评批复的建设内容与实际建设内容对照见表3-2所示,实际建设内容与审批内容一致。

表3-2 环评批复的建设内容与实际建设内容对照一览表

序号	审批决定建设内容	实际建设内容

1	将部分现有的医用 X 射线诊断设备搬迁到本院改扩建的急诊及病房楼内；急诊及病房楼地下三层放疗科新增一台 Ir-192 后装机（活度 10Ci）和引进两台能量分别为 18MeV 和 16MeV 的电子直线加速器。	急诊及病房楼地下三层放疗科新增使用 1 台 10MV 直线加速器治疗装置，环评批复的建设内容涵盖了本项目。该批复使用一台 Ir-192 后装机还未开展外，其他已到位的项目都办理竣工验收。
---	---	---

经现场核实，本项目新增使用 1 台 10MV 医用电子直线加速器，低于已审批报告项目（拟增 1 台 16MeV 医用电子直线加速器），并重新编写了使用 1 台医用电子直线加速器项目辐射安全分析报告，本次申请实际建设内容与环评批复和安分的建设内容（场所位置、布局、工作方式等）一致。

3.3 工程设备和工艺分析

3.3.1 医用电子直线加速器

3.3.1.1 工作原理

电子直线加速器是产生高能电子束的装置。电子枪发射电子，在由磁控管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韧致辐射（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。本项目 VitalBeam 型加速器见图 3-1。



图 3-1 VitalBeam 型医用电子直线加速器

3.3.1.2 设备组成

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。

3.3.1.3 工作方式及操作流程

常规加速器的工作方式为：以一个或几个照射野定向照射。

其主要的工作流程为：

系统上电预热——关闭防护门——加高压出束——停止出束。

3.3.1.4 污染源项描述

(1) 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。这种 X 射线随机器的开、关而产生和消失。本项目医用直线加速器最高输出的是 10MV 的 X 射线，因此，加速器在开机期间 X 射线为主要污染因子，其次为臭氧和氮氧化物等。

(2) 主要放射性污染因子：X 射线贯穿辐射。

(3) 其它非放射性污染因子：①臭氧；②氮氧化合物。

3.4 工程变动情况

经现场核实，本项目治疗室 2 建设情况与环评、安分方案基本一致，新增设备的类型与安分一致、性能参数不高于环评审批参数，该建设项目的性质、规模、地点、工作方式及辐射防护措施未发生重大变动。

4 环境保护设施

本项目环境保护设施主要为环境影响报告及环评批复和安分报告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、安全联锁、通风设施、辐射监测仪器等。

4.1 屏蔽机房

本项目治疗室 2 为新增辐射工作场所，屏蔽设计、施工方案与环评方案、安全分析报告方案一致。北京朝阳医院目前均已按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。

表 4-1 机房最终屏蔽结构参数

位置	屏蔽材料和厚度
东墙主屏蔽区	244cm 砼
东墙次屏蔽区	120cm 砼
西墙主屏蔽区	260cm 砼
西墙次屏蔽区	120cm 砼
北墙迷路内墙	中间 2.72m 宽区域 75cm 砼；西侧 130cm 砼
北侧迷路外墙	107cm 砼，西侧 60cm 砼
室顶主屏蔽区	300cm 砼，南侧上方有 500cm 的土层
室顶次屏蔽区	北侧 168cm 砼
防护门	23mmPb+120mm 含 5% 硼聚乙烯

4.2 其它安全防护设施

4.2.1 加速器机房

报告及其审批与实际的辐射安全防护措施情况比较见表 4-2。

表 4-2 辐射安全防护措施情况比较

序号	报告及其审批要求	实际建设情况	比较
1	安全系统包括钥匙开关、防护门联锁、急停开关、声光信号、辐射危险标志	安全系统包括钥匙开关、防护门联锁、急停开关、声光信号、辐射危险标志等	一致
2	只有钥匙开关就位后才能打开电源，启动加速器	只有钥匙开关就位后才能打开电源，启动加速器	一致
3	只有关门到位，加速器才能出束；加速器出束状态下，意外开启防护门，加速器自动停束，并贮存已完成的治疗剂量；在正常工作状态下，电动防护门不能手动开启。	只有关门到位，加速器才能出束；加速器出束状态下，意外开启防护门，加速器自动停束，并贮存已完成的治疗剂量；在正常工作状态下，电动防护门不能手动开启。在防护门内设置门内紧急开门按钮	加强
4	治疗室门口及迷路内端设有出束警告灯。设有电视监控系统，使控制台工作人员能看到机房内的情况。	治疗室门口及迷路内端设有出束警告灯。设有电视监视屏，实时观察治疗室、治疗设备和患者的状况，并在控制室内设置与治疗室内人员通话的对讲机。	加强
5	加速器机房内和门口设置急停按钮，按下屏蔽机房内的任一紧急开	加速器机房内设置急停按钮3个，分别设在迷路外墙、东墙迷路内口和南墙墙面上各1个，按下	加强

	关按钮，可立即终止所有的加速器运行功能。	屏蔽机房内的任一紧急开关按钮，可立即终止所有的加速器运行功能。	
6	在停车场、治疗室和控制室设置环境监测仪，病房楼外周围环境敏感点设置两个环境监测仪。	现有区域性剂量监测仪共有 7 个，本次新增 4 套固定式剂量监测报警装置，可判断加速器是否处于工作状态，在治疗室、楼上病案室、车库分别新增设置 1 个剂量探测头和病房楼外周围环境敏感点设置 1 个剂量探测头。同时该场所新增 1 台电离室巡测仪和 2 台个人剂量报警仪。	加强
7	/	为机房内更换新鲜空气和排放少量有害气体（如臭氧），加速器机房设有通风系统，换气次数每小时 10-12 次。	加强

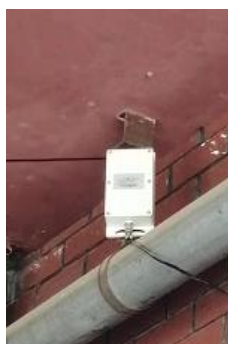
本次新增的 4 套固定式剂量监测报警装置见图 4-1。



加速器机房内



楼上病案室



车库(主机设在住院服务中心)



室外（主机设在新风机房边）

图 4-1 新增的 4 套固定式剂量监测报警装置照片

根据现场查验，加速器及其场所设置还设有如下辐射安全防护设施：

（1）本项目新配 1 台 451P 电离室巡测仪和 2 台个人剂量报警仪，见下图。



（2）机房安装有门-机联锁安全装置及工作状态警示灯，在防护门关闭时，才能开机，加速器工作时警示灯亮，告诫无关人员勿靠近机房场地。

（3）机房门外设置醒目的电离辐射警告标志及“当心电离辐射”的中文警示说明，见下图。



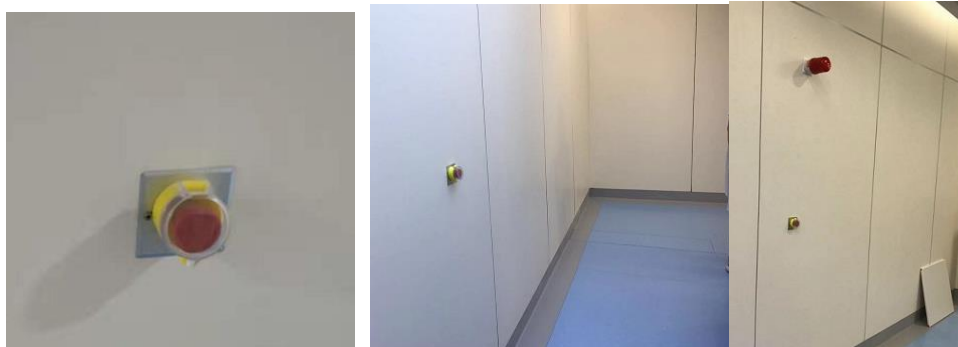
（4）在控制室，加速器控制台处设置防止非工作人员操作的锁定开关及急停按钮；设有电视监视屏，实时观察治疗室、治疗设备和患者的状况，并在控制室内设置与治疗室内人员通话的对讲机，见下图。



(5) 机房设置通风系统，机房的换气次数大于 4 次/h，通风口见下图。



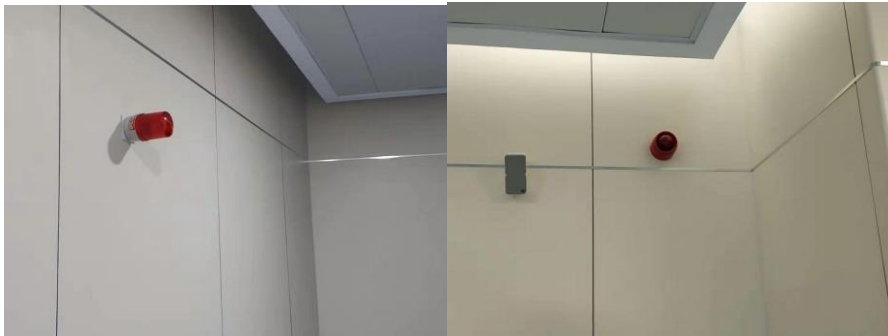
(6) 设置安全联锁装置：包括迷路门联锁和机房内紧急停束按键紧急按钮：除以上安全联锁控制外，场所设置急停按钮 12 个，分别在稳压器 3 个；加速器立柱、治疗床各 2 个；主控制台、迷路内入口处、配电柜、南墙、东墙上各设 1 个，部分急停按钮见下图。



(7) 在出入口门外旁侧安装门控按钮，在出入口门内安装紧急开门按键；在防护门内设置门内紧急开门按键。防护门防挤压功能：即在防护门关闭过程中，遇有人员意外通过时将自动终止关门运行，开门按键和防挤压功能见下图。



(8) 在机房内安装灯光式出束提示装置，见下图。



5 环境影响报告、安全分析报告主要结论与建议及其审批部门审批决定

5.1 环境影响报告、安全分析报告主要结论与建议

(1) 估算结果表明：加速器正常运行后，预计工作人员和公众的年有效剂量均低于相应剂量约束值（ 5mSv 、 0.1mSv ），符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。

(2) 本项目加速器正常运行（使用）情况下可能产生加速器废靶，不产生其它放射性废物。中途更换或退役时拆卸下来的废靶作为放射性固体废物管理，暂存于加速器机房铅桶内，及时委托有资质单位进行监测，若不能清洁解控送交至北京市城市放射性废物库处理。

(3) 医用直线加速器运行过程中，会产生少量的臭氧和氮氧化物，估算结果显示，正常通风情况下，直线加速器治疗室2内的臭氧浓度为可忽略的水平，经通风系统排放后，浓度将降低1个量级，故对周围环境的影响是十分轻微的。

(4) 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。

综上所述，北京朝阳医院加速器治疗室2新增1台医用电子直线加速器，从安全设施的可靠性、屏蔽有效性、辐射安全管理等方面综合分析，本次申请的项目是可行的。

5.2 主要审批决定

(1) 该项目电离辐射执行国家《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中的规定，公众成员年有效剂量当量管理目标值要满足0.01mSv的要求。

(2) 为确保本项目各放射性装置辐射屏蔽措施和加速器安全联锁装置行之有效，你院要在工程设计、施工、监理、验收等各环节严格把关，认真落实。同时，你院须建立健全各项安全规章制度、突发事件应急预案及防范措施，制定安全操作规程并在各放射性装置、诊室的场所明显位置设置明显的放射性标识和中文警示说明、确保辐射安全。

(3) 为能有效的监控医用电子直线加速器系统运行期间对环境和公众可能带来的影响，你院须在地下三层停车场内、治疗室和控制室设置环境监测仪，病房楼外周围环境敏感点设置至少两个环境监测仪。定期进行监测，并认真做好监测记录，如有异常须及时报我局。环境监测仪须与主体工程同时设计、施工并同时投入使用。

(4) 你院本次项目中使用的含源设备须与生产厂家签订放射源返回协议，确保放射源退役后由生产厂家按时回收。

(5) 项目建成后三个月内须办理环保验收手续，验收合格后方可正式投入使用。

6 验收执行标准

6.1 剂量限值及剂量约束值

(1) 基本剂量限值

电离辐射防护与辐射源安全基本标准(GB18871-2002)规定的剂量限值列于表6-1。

表 6-1 个人剂量限值 (GB18871-2002)

辐射工作人员	公众关键人群组成员
--------	-----------

连续五年平均有效剂量 20mSv, 且任何一年有效剂量 50mSv	年有效剂量 1mSv; 但连续五年平均值不超过 1mSv 时, 某一单一年可为 5mSv
眼晶体的当量剂量 150mSv/a 四肢或皮肤的当量剂量 500mSv/a	眼晶体的当量剂量 15mSv/a 皮肤的当量剂量 50mSv/a

GB18871-2002 还规定了年剂量约束值, 按辐射防护最优化原则设计的年剂量控制值应小于或等于该剂量约束值。剂量约束值是剂量限值的一个分数, 公众剂量约束值通常应在 0.1~0.3mSv/a 范围内。

(2) 剂量约束值

职业照射, 本项目辐射工作人员取 5mSv/a 作为剂量约束值; 对公众, 本项目取 0.1mSv/a 作为剂量约束值。

(3) 剂量率控制水平

本项目采用环评阶段确定的剂量率控制水平, 即治疗室 2 各面墙体、机房门外 30cm 处辐射剂量率不大于 2.5 μ Sv/h。

6.2 非放射性控制值

根据《工作场所有害因素职业接触限值-化学有害因素》(GBZ2.1-2007), 工作场所空气中 O₃ 和 NO₂ 的浓度限值分别为 0.3mg/m³ 和 5mg/m³。根据 GBZ126-2011, 加速器机房内通风换气次数应不小于 4 次/h。

7 验收监测内容

本项目验收监测内容主要为治疗室 2 外围的 X 射线剂量水平, 北京朝阳医院委托浙江建安检测研究院有限公司进行了场所的验收监测, 并出具了监测报告 (报告编号分别为: GABG-XF/CF18220319), 详见附件 3。治疗室 2 监测布点详见图 7-1。

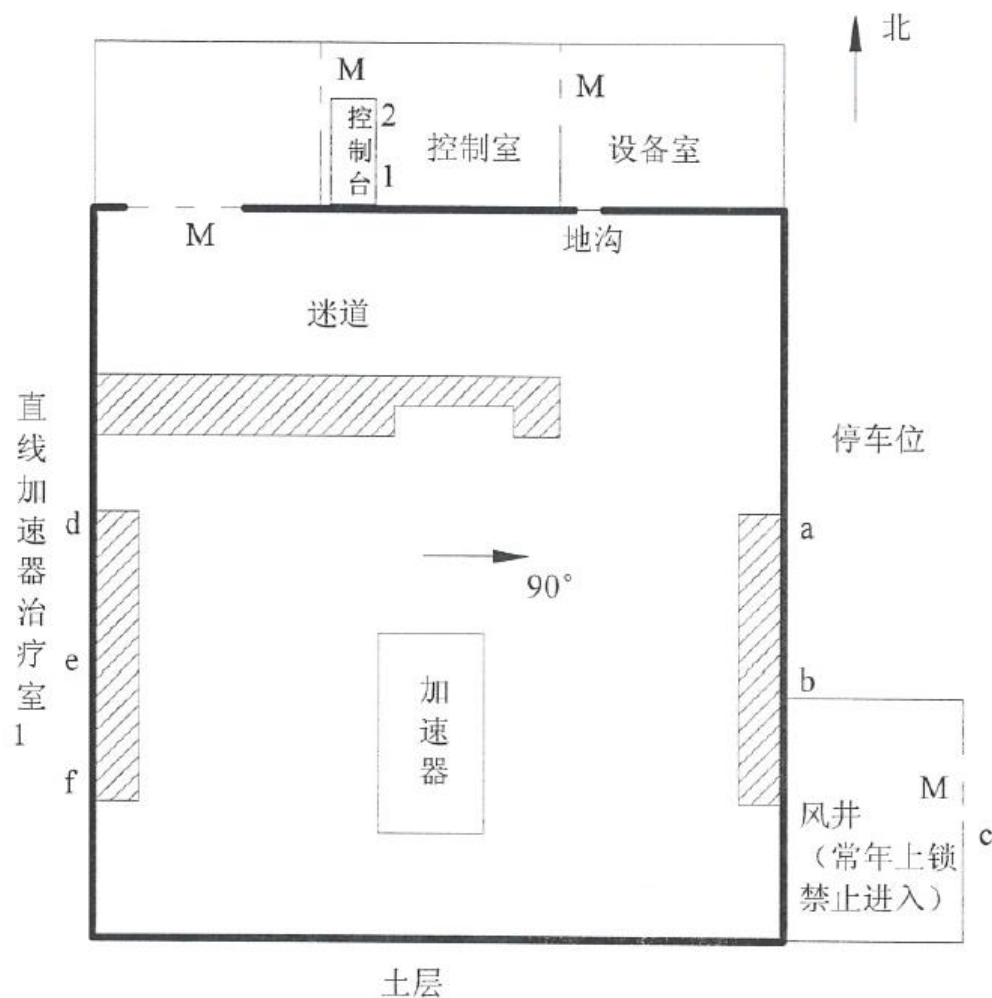


图 7-1 治疗室 2 监测点位

8 质量保证和质量控制

本次监测使用方法、仪器及人员均符合浙江建安检测研究院有限公司质量管理体系要求：

- (1) 监测方法严格遵循其制定的检测作业指导书。
- (2) 监测使用设备均通过检定并在有效期内，满足监测要求。
- (3) 监测人员均已通过放射卫生检测与评价技术培训。
- (4) 监测单位均获得 CMA 资质认证和放射卫生技术服务机构甲级资质。

9 验收监测结果

9.1 机房屏蔽效果

根据监测报告汇总的监测结果见表 9-1 所示，治疗室 2 各检测点 X 射线外照射剂量率均不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，均符合 GBZ126-2011、GBZ/T201.1-2007 等标准要求，场所辐射防护设施屏蔽效果满足环评批复和安分的要求。

表 9-1 治疗室 2 监测结果

检测条件：10MV X 射线，剂量率 6.0Gy/min，照射野：40cm×40cm			
序号	检测点位置	检测条件	检测结果 (μSv/h)
1	机架偏转 0°，东墙外 30cm	准直器角度 0° 等中心放置模体	(<0.20) ~0.21
2	机架偏转 0°，西墙外 30cm		(<0.20) ~0.23
3	机架偏转 0°，北墙外 30cm		(<0.20) ~0.44
4	机架偏转 0°，北墙地沟外 30cm		0.21
5	机架偏转 0°，防护门外侧 30cm		0.22~0.24
6	机架偏转 0°，北墙外 30cm (地下二层车库)		(<0.20) ~0.22
7	机架偏转 90°，东墙外 30cm	准直器角度 45° 等中心无模体	0.22~2.06
8	机架偏转 90°，东墙外 30cm (a 点)		0.25
9	机架偏转 90°，东墙外 30cm (b 点)		2.06
10	机架偏转 90°，东墙外 30cm (c 点)		0.39
11	机架偏转 135°，北墙外 30cm (地下二层车库)		(<0.20) ~0.22
12	机架偏转 270°，西墙外 30cm	准直器角度 45° 等中心无模体	0.23~2.48
13	机架偏转 270°，西墙外 30cm (d 点)		0.43
14	机架偏转 270°，西墙外 30cm (e 点)		2.48
15	机架偏转 270°，西墙外 30cm (f 点)		1.02
16	机架偏转 180°，顶盖上方 30cm		(<0.20) ~0.22
17	机架偏转 90°，防护门外侧 30cm	准直器角度 45° 等中心放置模体	(<0.20) ~0.22
18	机架偏转 270°，防护门外侧 30cm		(<0.20) ~0.21
19	机架偏转 180°，防护门外侧 30cm		(<0.20) ~0.22
20	机架偏转 0°，工作人员操作位 1	准直器角度 0° 等中心放置模体	0.21

21	机架偏转 0°, 工作人员操作位 2		0.20
检测条件: 6MV X 射线, 剂量率 14.0Gy/min, 照射野: 40cm×40cm			
序号	检测点位置	检测条件	检测结果 (μSv/h)
1	机架偏转 0°, 东墙外 30cm	准直器角度 0° 等中心放置模体	(<0.20) ~0.21
2	机架偏转 0°, 西墙外 30cm		(<0.20) ~0.21
3	机架偏转 0°, 北墙外 30cm		(<0.20) ~0.21
4	机架偏转 0°, 北墙地沟外 30cm		0.21
5	机架偏转 0°, 防护门外侧 30cm		(<0.20) ~0.21
6	机架偏转 0°, 北墙外 30cm (地下二层车库)		(<0.20) ~0.21
7	机架偏转 90°, 东墙外 30cm	准直器角度 45° 等中心无模体	0.21~0.37
8	机架偏转 90°, 东墙外 30cm (a 点)		0.25
9	机架偏转 90°, 东墙外 30cm (b 点)		0.37
10	机架偏转 90°, 东墙外 30cm (c 点)		0.24
11	机架偏转 135°, 北墙外 30cm (地下二层车库)		(<0.20) ~0.21
12	机架偏转 270°, 西墙外 30cm	准直器角度 45° 等中心无模体	0.21~0.36
13	机架偏转 270°, 西墙外 30cm (d 点)		0.24
14	机架偏转 270°, 西墙外 30cm (e 点)		0.36
15	机架偏转 270°, 西墙外 30cm (f 点)		0.23
16	机架偏转 180°, 顶盖上方 30cm		(<0.20) ~0.21
17	机架偏转 90°, 防护门外侧 30cm	准直器角度 45° 等中心放置模体	(<0.20) ~0.21
18	机架偏转 270°, 防护门外侧 30cm		<0.20
19	机架偏转 180°, 防护门外侧 30cm		(<0.20) ~0.21
20	机架偏转 0°, 工作人员操作位 1	准直器角度 0° 等中心放置模体	<0.20

21	机架偏转 0°, 工作人员操作位 2		<0.20
检测仪器探测下限			<0.20
标准限值： 依据 GBZ 126-2011 标准，在加速器迷宫门处、控制室和机房墙外 30cm 处的周围剂量当量率应不大于 2.5μSv/h。			

9.2 其它环境保护设施运行效果

北京朝阳医院对治疗室 2 配套的各项辐射安全防护设施进行了如实查验，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。治疗室 2 辐射安全防护设施与运行核查结果（见表 9-2 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。

表 9-2 治疗室 2 辐射安全防护设施与运行核查结果表

序号	项目	检查内容	检查结果	单项结论
1*	A 控制台及安全连锁	防止非工作人员操作的锁定开关	已设置	符合
2*		控制台有紧急停机按钮	已设置	符合
3*		电视监控与对讲系统	已安装	符合
4*		治疗室 2 门与束流连锁	已连锁	符合
5		治疗室 2 内准备出束音响提示	已设置	符合
6*	B 警示装置	入口电离辐射警示标志	已设置	符合
7*		入口有加速器工作状态显示	已设置	符合
8	C 照射室紧急设施	紧急开门按钮	分别设置在控制室和迷路墙上	符合
9		紧急照明或独立通道照明系统	已设置	符合
10*		治疗室 2 内有紧急停机按钮	已设置	符合
11*		治疗床有紧急停机按钮	已设置	符合
12	D 监测设备	治疗室 2 内固定式剂量报警仪	已配备	符合
13*		便携式辐射监测仪器仪表	已配备	符合

14*		个人剂量报警仪	已配备	符合
15*		个人剂量计	已配备	符合
16	E 其他	治疗室 2 门防夹人装置	已配备	符合
17		通风系统	已配备	符合
18		火灾报警仪	已配备	符合
19		灭火器材	已配备	符合

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/。

9.3 加速器工程建设对环境的影响

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

根据建设单位提供资料，该项目加速器投入使用后，每天最多治疗 60 名患者，每周 5 天，每年工作 50 周，在常用的 400 cGy/min 照射条件下，平均每人待照射区照射 2Gy (0.5min)，有用线束每周照射时间 2.5h，年总照射时间 125h；本项目加速器具有 VMAT 技术，VMAT 常用 2 弧治疗方式，每个病人每次约为 600MU，IMRT 因子为 3，保守考虑 60 人都做适形调强放射治疗时泄漏辐射周照射时间 $t=7.5h/周$ ，年总照射时间为 375h/a。由此，根据表 9-1 检测结果，估算相关人员可能接受的附加年剂量如表 9-3 所示。

该加速器机房外各关注点的人员居留因子 (T) 分别为：北墙外控制室取 1，北墙外设备室、防护门外、室顶病案库取 1/8，东墙外停车场取 1/16。主束使用因子 (U) 为 1/4，泄漏辐射和散射辐射使用因子 (U) 为 1。根据机房外各检测点 X 射线外照射剂量率、年总照射时间、使用因子和居留因子估算出机房外各主要位置的年附加剂量如表 9-3 所示。

表 9-3 治疗室 2 年附加有效剂量估算结果

估算对象	场所位置	T	U	年受照时间, t	剂量率 (μSv/h)	年附加有效剂量, μSv
工作人员	北墙外控制室	1	1	375h	0.21	78.8
	设备室	1/8	1/4	375h	0.44	5.2

	治疗室 1	1/8	1/4	125h	2.48	9.7
	防护门	1/8	1	375h	0.24	11.2
公众	东墙外停车场	1/16	1/4	125h	2.06	4.0
	室顶病案库	1/8	1/4	125h	0.22	0.9

备注：计算年附加剂量时剂量率未扣除本底。

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 $78.8\mu\text{Sv}$ 、 $4.0\mu\text{Sv}$ ，满足环评批复和安全分析报告给出的年剂量约束值（ 5mSv/a ， 0.1mSv/a ）的要求。

10 验收监测结论

根据浙江建安检测研究院有限公司对本项目辐射监测结果，以及对本项目各项安全防护设施的如实查验，认为：

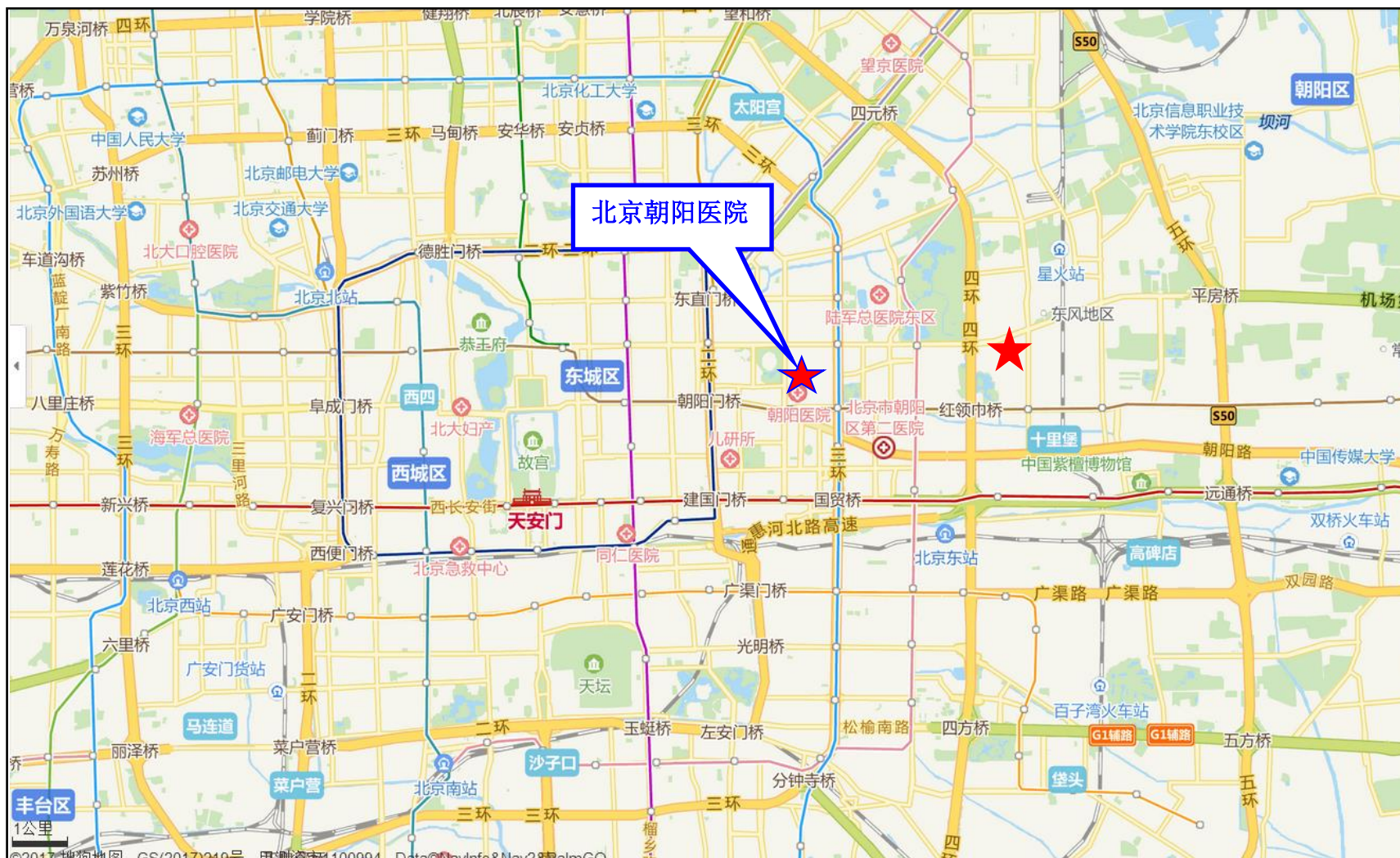
（1）本项目已按环境影响报告及其批复、安全分析报告要求建成环境保护设施，环境保护设施可与主体工程同时使用；

（2）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；

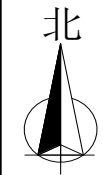
（3）场所辐射防护设施效果达到标准要求；

（4）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；

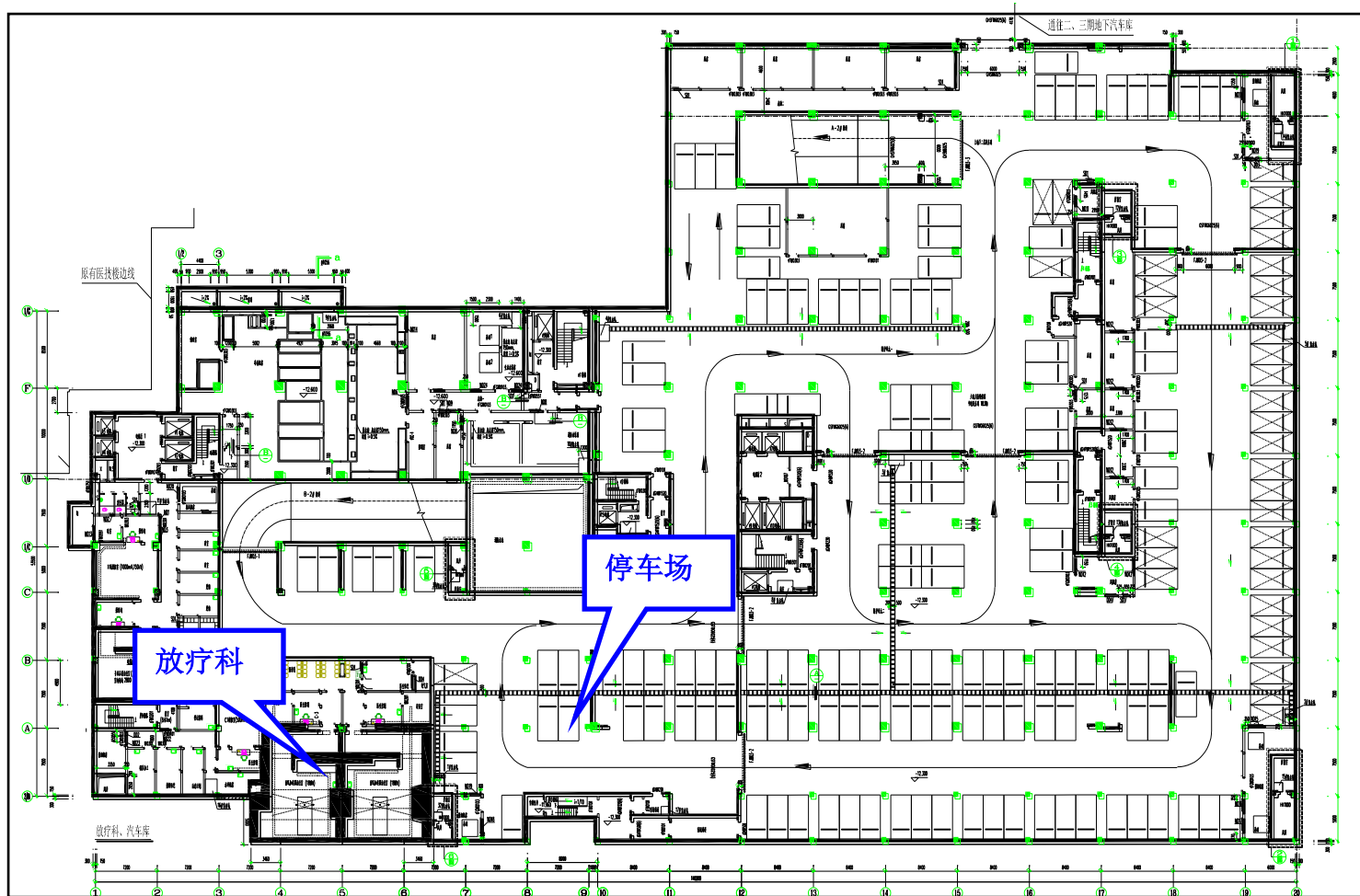
（5）已按照法规要求办理了辐射安全许可证增项，并重新申领了辐射安全许可证。



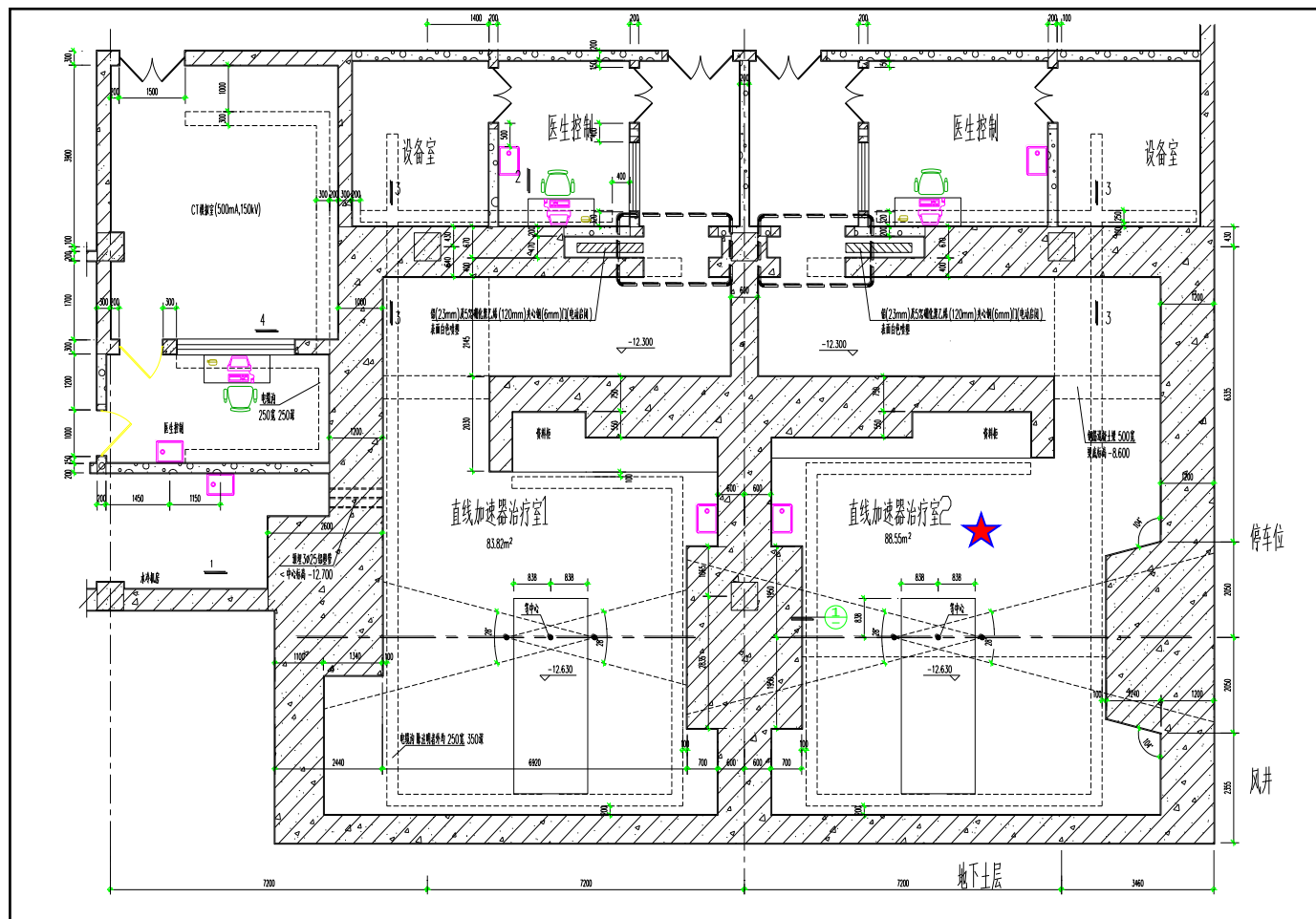
附图 1 北京朝阳医院地理位置图



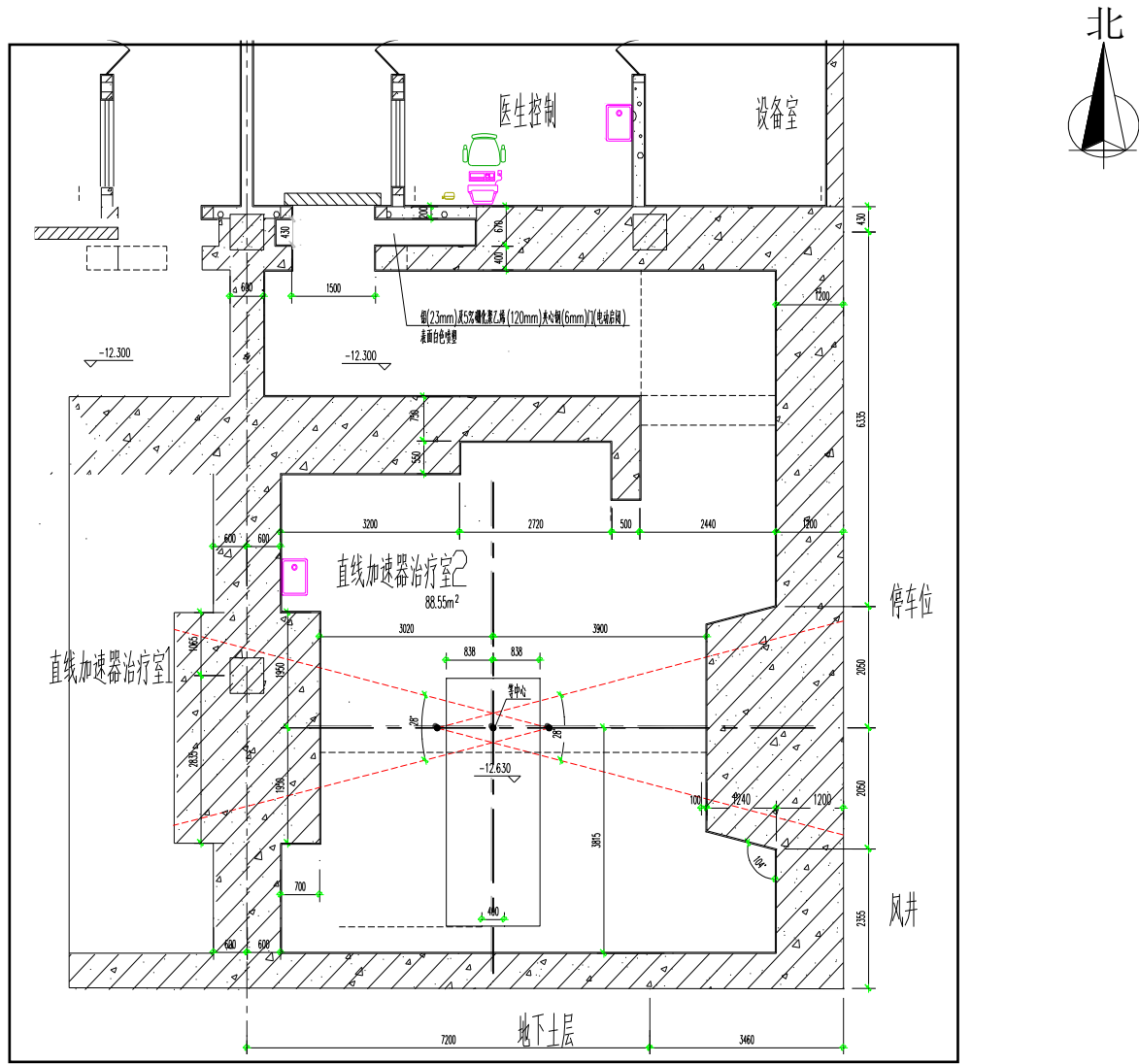
附图 2 北京朝阳医院平面布局图



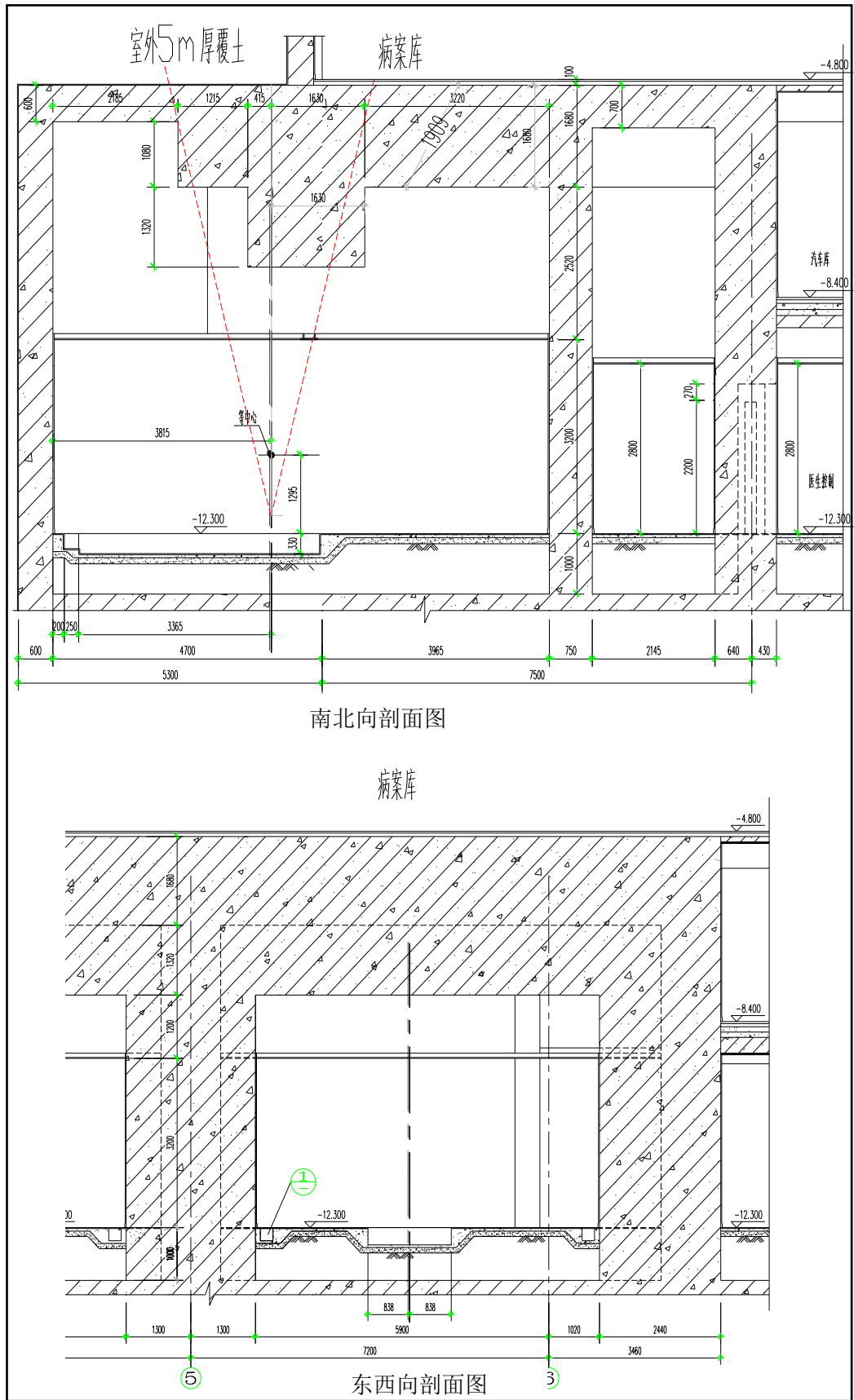
附图 3 北京朝阳医院急诊及病房楼地下三层平面图



附图4 北京朝阳医院加速器机房周边关系平面图



附图5 直线加速器治疗室2平面图



附图6 直线加速器治疗室2剖面图

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朝阳医院		
地址	北京市朝阳区工人体育场南路8号		
法定代表人	张金保	电话	
证件类型	身份证	号码	
涉源部门	名称	地址	负责人
	25 本部感染科	朝阳区工人体育场南路8号感染科	谷丽
	18 京西放射科	石景山区京原路5号 辅诊楼一层放射科	潘振宇
	15 本部放射科	朝阳区工人体育场南路8号A座八层放射外科门诊A0855室	张小东
	4 本部导管室1	朝阳区工人体育场南路8号C座一层导管室	杨新春
	14 本部文气管镜室	朝阳区工人体育场南路8号A座四层呼吸科门诊A0434室	董朝晖
种类和范围	6 本部口腔科 七层口腔科门诊A0751室 王左敏 使用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[E01491]		
有效期至	2023年8月23日		
发证日期	2019年9月23日(发证机关章)		

附件1 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	首都医科大学附属北京朝阳医院		
地址	北京市朝阳区工人体育场南路8号		
法定代表人	张金保	电话	
证件类型	身份证	号码	
涉源部门	名称	地址	负责人
	1 本部碎石室	朝阳区工人体育场南路8号A座八层泌尿外科门诊A0851室	张小东
	12 本部体检中心	朝阳区东大桥科检甲1号健康体检中心	郝伟
	13 本部放疗科	朝阳区工人体育场南路8号A座地下三层放疗科	张天
	16 本部ERCP室	朝阳区工人体育场南路8号A座五层消化内科内镜室A0502室	郝建宇
	21 京西手术室	石景山区京原路5号 辅诊楼三层手术室	王佩元
种类和范围	22 京西内窥镜中心 层内镜中心 王占民 使用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[E01491]		
有效期至	2023年8月16日		
发证日期	2019年9月23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	首都医科大学附属北京朝阳医院			
地址	北京市朝阳区工人体育场南路8号			
法定代表人	张金保	电话		
证件类型	身份证	号码		
涉源部门	名称	地址	负责人	
	3 本部骨密度室	朝阳区工人体育场南路8号A座六层骨科门诊A0619室	海胤	
	8 本部放射科1室	朝阳区工人体育场南路8号A座和B座二层放射科	梁仁友	
	5 本部病房手术室1	朝阳区工人体育场南路8号B座五层病房手术室	周平	
	12 京西急诊室	石景山区京原路5号辅诊楼一层心电图室	张纯军	
	9 本部放射科2室	朝阳区工人体育场南路8号A座地下一层急诊科	梁仁友	
	23 本部心导管室2	朝阳区工人体育场南路8号A座地下一层急诊科AD138室	杨新希	
	种类和范围			使用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[E01491]		
有效期至	2023年8月16日			
发证日期	2019年9月			

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朝阳医院			
地址	北京市朝阳区工人体育场南路8号			
法定代表人	张金保	电话		
证件类型	身份证	号码		
涉源部门	名称	地址	负责人	
	7 本部病房手术室2	朝阳区工人体育场南路8号C座五层病房手术室	周平	
	20 京西口腔科	石景山区京原路5号门诊楼三层口腔科319室	王陈保	
	19 京西体检中心	石景山区京原路5号体检中心一层	温振宇	
	24 本部医学研究中心	朝阳区中纺街3号医学研究中心北楼一层115室	李震	
	10 本部放射科3	朝阳区工人体育场南路8号B座一层放射科	梁仁友	
	2 本部核医学科	朝阳区工人体育场南路8号D座一层放射医学科	王敏	
	种类和范围			使用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[E01491]		
有效期至	2023年8月16日			
发证日期	2019年9月			

活动种类和范围

(二) 非密封放射性物质

证书编号: 京环辐证[E0149]

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	本部手术室	乙	I-125 种子源	1.78E+8	1.33E+11	使用
2	本部核医学科	乙	Na-223	7.4E+7	2.25E+8	使用
3	本部核医学科	乙	Tc-99m	2.22E+8	5.55E+12	使用
4	本部核医学科	乙	I-131	7.4E+7	1.5E+10	使用
5	本部核医学科	乙	Pt-201	7.4E+6	1.5E+10	使用
6	本部核医学科	乙	P-18	2.3E+7	2.2E+12	使用
7	本部核医学科	乙	P-32	1.85E+7	1.85E+9	使用

台帐明细登记

(一) 放射源

证书编号: 京环辐证[E0149]

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	Ba-133	2001-01-01	3.7E+8Bq	C616	0001BAB1804	V	刻度/校准源	00 核医学科	来源 美国马可尼	程志祥	2004.9.18
									去向 北京核医学中心		
2	Ba-133	2001-01-01	3.7E+8Bq	C616	0001BAB1800	V	刻度/校准源	00 核医学科	来源 美国马可尼	程志祥	2004.4.18
									去向 北京核医学中心		
3	Ge-68	2004.11.01	5.5E+7	C616	US10RE000415	V	刻度/校准源	116 核医学科	来源 美国	徐伟	2011.1.6
									去向 美国		
4	Ge-68	2004.05.31	5.5E+7	E848	US12CE000325	V	刻度/校准源	116 核医学科	来源 美国	徐伟	2002.4.16
									去向 上海茂源公司		
5	Ge-68	2004.09.20	5.5E+7	H045	US14CE000875	V	刻度/校准源	116 核医学科	来源 上海茂源公司	程志祥	2004.12.23
									去向 上海茂源公司		
6	Ge-68	2004.11.3	5.5E+7	K125	US1765000045	V	刻度/校准源	116 核医学科	来源 上海茂源公司	程志祥	2007.6.28
									去向 上海茂源公司		
									来源		
									去向		
									来源		
									去向		

活动种类和范围

(三) 射线装置

证书编号:

京环辐证[E0149]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动范围
1	X线骨密度仪	III		
2	牙科X射线机	III	3	使用
3	乳腺X射线机	III	2	使用
4	数字胃肠机	III	3	使用
5	医用DRX线机	III	13	使用
6	小动物CT	III	1	使用
7	PET-CT机	III	1	使用
8	CT模拟定位机	III	1	使用
9	医用电子直线加速器	III	2	使用
10	体外碎石机	III	2	使用
11	SPECT-CT	III	1	使用
12	DSA	II	6	使用
13	移动式X线机	III	11	使用
14	医用X射线CT机	III	10	使用
15	X线泌尿检查床	III	1	使用
16	小动物活体成像仪	III	1	使用
17	移动式C型臂X线机	III	10	使用

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 京环辐证[E0149]

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
						来源	去向		
1	数字胃肠机	EasyDiagnost Eleva	III	医用诊断X射线装置	16 本部 ERCP 室	来源	飞利浦		
2	SPECT-CT	Infinia-HW4	III	其他不能被豁免的X射线装置	2 本部核医学科	来源	以色列 GE 公司		
3	移动式C型臂X线机	OEC 9900 Elite	III	医用诊断X射线装置	5 本部病房手术室1	来源	美国 GE		
4	牙科X射线机	PP1	III	医用诊断X射线装置	20 京西口腔科	来源	芬兰 Soredex, PaloOta Group		
5	X线骨密度仪	Prodigy primo	III	医用诊断X射线装置	3 本部骨密度室	来源	美国 GE		
6	医用X射线CT机	3D Accutomo type F17	III	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	20 京西口腔科	来源	株式会社森田制作所		
7	移动式C型臂X线机	BV Endura	III	医用诊断X射线装置	5 本部病房手术室1	来源	荷兰飞利浦		
8	医用X射线CT机	Somatom Definition	III	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	10 本部放射科3	来源	德国西门子		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 京环辐证[E0149]

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
						来源	去向		
9	医用 X 射线 CT 机	Discovery 750 HD	III	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	18 京西放射科	来源	美国通用		
10	DSA	Allura Xper FD20	II	血管造影用 X 射线装置	23 本部心导管室 2	来源	荷兰飞利浦		
						去向			
11	移动式 X 线机	TMX	III	医用诊断 X 射线装置	8 本部放射科 1	来源	美国通用		
						去向			
12	医用 X 射线 CT 机	BrightSpeed Elite Select	III	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	8 本部放射科 1	来源	航卫通用电气医疗系统有限公司		
						去向			
13	数字胃肠机	SONIALVISION safire 17	III	医用诊断 X 射线装置	8 本部放射科 1	来源	日本岛津		
						去向			
14	体外碎石机	ZH-VC	III	医用诊断 X 射线装置	18 京西放射科	来源	深圳市威恒电气新技术有限公司		
						去向			
15	PET-CT 机	Discovery STE-16	III	其他不能被豁免的 X 射线装置	2 本部核医学科	来源	美国通用		
						去向			
16	医用 DRX 线机	新东方 1000C	III	医用诊断 X 射线装置	19 京西体检中心	来源	华润万东医疗装备股份有限公司		
						去向			

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 京环辐证[E0149]

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
						来源	去向		
17	移动式 X 线机	Mobilett plus	III	医用诊断 X 射线装置	8 本部放射科 1	来源	德国西门子		
						去向			
18	医用 X 射线 CT 机	SOMATOM Force	III	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	8 本部放射科 1	来源	Siemens AG		
						去向			
19	医用 DRX 线机	Senographe DS	III	医用诊断 X 射线装置	8 本部放射科 1	来源	美国通用		
						去向			
20	医用 DRX 线机	Definium8000 双板	III	医用诊断 X 射线装置	9 本部放射科 2	来源	美国通用		
						去向			
21	医用 DRX 线机	XR/d	III	医用诊断 X 射线装置	18 京西放射科	来源	美国通用		
						去向			
22	医用 DRX 线机	DR-F	III	医用诊断 X 射线装置	12 本部体检中心	来源	北京通用		
						去向			
23	医用 DRX 线机	Definium 6000 型	III	医用诊断 X 射线装置	9 本部放射科 2	来源	美国通用		
						去向			
24	医用 DRX 线机	Definium8000 单板	III	医用诊断 X 射线装置	8 本部放射科 1	来源	美国通用		
						去向			

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号：
京环辐证[E0149]

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
						来源	去向		
25	移动式C型臂X线机	BV Libra	III	医用诊断X射线装置	22 京西内镜中心	来源	飞利浦		
						去向			
26	移动式X线机	MUX-10J	III	医用诊断X射线装置	8 本部放射科1	来源	日本岛津		
						去向			
27	小动物活体成像仪	In Vivo FX PRO Image Syst	III	医用诊断X射线装置	24 本部医学研究中心	来源	比利时Scotec公司		
						去向			
28	医用DRX线机	Digital Diognost	III	医用诊断X射线装置	10 本部放射科3	来源	德国飞利浦		
						去向			
29	医用DRX线机	Definium6000 双板	III	医用诊断X射线装置	8 本部放射科1	来源	美国通用		
						去向			
30	DSA	UNIC FD20	II	血管造影用X射线装置	5 本部病房手术室1	来源	荷兰飞利浦		
						去向			
31	移动式X线机	Definium6000	III	医用诊断X射线装置	18 京西放射科	来源	美国通用		
						去向			
32	DSA	Artis zee III floor	II	血管造影用X射线装置	17 京西导管室	来源	西门子(中国)有限公司		
						去向			

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号：
京环辐证[E0149]

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
						来源	去向		
33	X线泌尿检查床	UROSKOP ACCESS	III	其他不能被豁免的X射线装置	15 本部膀胱镜室	来源	飞利浦		
						去向			
34	移动式C型臂X线机	BV Libra	III	医用诊断X射线装置	14 本部支气管镜室	来源	飞利浦		
						去向			
35	医用电子直线加速器	VitalBeam	II	粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器	13 本部放疗科	来源	瓦里安医疗系统公司		
						去向			
36	医用DRX线机	Definium8000 双板	III	医用诊断X射线装置	10 本部放射科3	来源	美国通用		
						去向			
37	医用X射线CT机	CT 728306	III	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	10 本部放射科3	来源	美国飞利浦		
						去向			
38		Senographe DS	III	23	18 京西放射科	来源	美国通用		
						去向			
39	移动式C型臂X线机	BV Endura	III	医用诊断X射线装置	21 京西手术室	来源	荷兰飞利浦		
						去向			
40	移动式X线机	MUX-100DJ	III	医用诊断X射线装置	8 本部放射科1	来源	岛津		
						去向			

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号：
京环辐证[E0149]

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
41	医用电子直线加速器	Precise	II	其他粒子能量大于等于100兆电子伏的医用加速器	13 本部放疗科	来源 去向 医科达		
42	小动物 CT	SKYSCAN 1176	III	医用诊断 X 射线装置	24 本部医学研究中心	来源 去向 比利时 Bruker 公司		
43	医用 DRX 线机	uDR 770i	III	医用诊断 X 射线装置	25 本部感染科	来源 去向 上海联影医疗科技有限公司		
44	移动式 C 型臂 X 线机	OEC Fluorostar 7900	III	医用诊断 X 射线装置	7 本部病房手术室 2	来源 去向 美国通用		
45	移动式 X 线机	Mobile DaRT Evolution	III	医用诊断 X 射线装置	18 京西放射科	来源 去向 日本岛津		
46	医用 X 射线 CT 机	Revolution Frontier	III	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	9 本部放射科 2	来源 去向 GE		
47	医用 X 射线 CT 机	MCT-1	III	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	6 本部口腔科	来源 去向 日本株式会社森田制作所		
48	DSA	Allura Xper FD10	II	血管造影用 X 射线装置	4 本部导管室 1	来源 去向 荷兰飞利浦		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号：
京环辐证[E0149]

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
49	医用 X 射线 CT 机	SOMATOM Definition Flash	III	医用 X 射线计算机断层扫描 (CT) 装置	18 京西放射科	来源 去向 德国 Siemens AG		
50		Senographe DS	III	23	8 本部放射科 1	来源 去向 美国通用		
51	牙科 X 射线机	FOCUS	III	口腔 (牙科) X 射线装置	20 京西口腔科	来源 去向 Instrumentarium Dental Pa		
52	医用 DRX 线机	Definium6000 双板	III	医用诊断 X 射线装置	8 本部放射科 1	来源 去向 美国通用		
53	医用 DRX 线机	Senographe DS	III	医用诊断 X 射线装置	18 京西放射科	来源 去向 美国通用		
54	移动式 C 型臂 X 线机	OEC 8800	III	医用诊断 X 射线装置	21 京西手术室	来源 去向 美国通用		
55	DSA	UNIQ FD 20	II	血管造影用 X 射线装置	4 本部导管室 1	来源 去向 荷兰飞利浦		
56	医用 DRX 线机	Ysio	III	医用诊断 X 射线装置	18 京西放射科	来源 去向 西门子公司		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号：
京环辐证[E0149]

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
						来源	去向		
57	移动式 X 线机	Mobilett Mira	III	医用诊断 X 射线装置	18 京西放射科	来源	西门子		
58	CT 模拟定位机	CT BIG BORE	III	放射治疗模拟定位装置	13 本部放疗科	来源	飞利浦		
59	移动式 X 线机	MUX-100DJ	III	医用诊断 X 射线装置	8 本部放射科 1	来源	日本岛津		
60	移动式 C 型臂 X 线机	ARCADIS Varic	III	医用诊断 X 射线装置	11 本部门门诊手术室	来源	西门子(中国)有限公司		
61	移动式 X 线机	MUX-100DJ	III	医用诊断 X 射线装置	8 本部放射科 1	来源	岛津		
62	数字胃肠机	EXAVISTA	III	医用诊断 X 射线装置	18 京西放射科	来源	日本日立		
63	医用 DRX 线机	Definium8000 单板	III	医用诊断 X 射线装置	8 本部放射科 1	来源	美国通用		
64	体外碎石机	MODULARIS Variostar	III	其他不能被豁免的 X 射线装置	1 本部碎石室	来源	德国西门子		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号：
京环辐证[E0149]

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
						来源	去向		
65	移动式 X 线机	MUX-10J	III	医用诊断 X 射线装置	8 本部放射科 1	来源	岛津		
66	移动式 X 线机	MUX-10J	III	医用诊断 X 射线装置	8 本部放射科 1	来源	日本岛津		
67	牙科 X 射线机	KODAK 220D	III	口腔(牙科) X 射线装置	6 本部口腔科	来源	美国 Carostrom BOKLIN, INC		
68	医用 X 射线 CT 机	Optima CT520	III	医用 X 射线计算机断层扫描(CT)装置	8 本部放射科 1	来源	美国通用		
69	X 线骨密度仪	Prodigy Advance	III	医用诊断 X 射线装置	18 京西放射科	来源	Datex-Ohmeda, Inc.		
70	移动式 C 型臂 X 线机	GE-OEC Fluorostar7900	III	医用诊断 X 射线装置	5 本部病房手术室 1	来源	美国通用		
71	移动式 C 型臂 X 线机	Brivo OEC 850	III	医用诊断 X 射线装置	5 本部病房手术室 1	来源	北京通用		
72	DSA	Allura Xper PD20	II	血管造影用 X 射线装置	8 本部放射科 1	来源	荷兰飞利浦		

北京市环境保护局

关于北京朝阳医院门急诊及病房楼建设项目 环境影响报告书的批复

京环保辐管审字[2004]962号

首都医科大学附属北京朝阳医院:

你院报送的《北京朝阳医院门急诊及病房楼项目环境影响报告书》(项目编号:辐审 2004-2058,以下简称报告书)及相关材料已收悉。经审查,批复如下:

一、同意你院将部分现有医用 X 射线诊断设备搬迁到本院正在进行改扩建的门急诊及病房楼内,并在该楼地下三层新建放疗科,新增一台 ^{192}Ir 后装治疗机(活度 10Ci)和引进两台能量分别为 18MeV 和 16MeV 的电子直线加速器,治疗室面积分别为 83.82 m² 和 88.55 m²,项目总投资 90 万美元。主要环境问题是电离辐射影响。

二、该项目电离辐射执行国家《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中的规定,公众成员年有效剂量当量管理目标值要满足 0.01mSv(毫希沃特)的要求。

三、为确保本项目各放射性装置辐射屏蔽防护措施和加速器的安全连锁装置行之有效,你院要在工程设计、施工、监理、验收等各环节严格把关,认真落实。同时,你院须建立健全各项安全规章制度、突发事件应急预案及防范措施,制定安全操作规程并在各放射性装置、诊室的场所明显位置设置明显的放射性标识和中文警示说明,确保辐射安全。

四、加速器治疗室产生的臭氧排放执行国家《环境空气质量标准》(GB3095—1996修改单)中 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ 规定;电子直线加速器产生的电磁波要达到国家《电磁辐射防护规定》(GB8702—88)中公众导出限值 $0.4\text{w}/\text{m}^2$ 的规定;通风冷却等设备产生的噪声要达到国家《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-90)中场界噪声标准即:一类昼间55分贝,夜间45分贝。

五、为能有效的监控医用电子直线加速器系统运行期间对环境和公众可能带来的影响,你院须在地下三层停车场内、治疗室和控制室分别设置 γ 环境监测仪;改扩建一期病房楼外周围环境敏感点设置至少两处 γ 环境监测仪。定期进行监测,并认真做好监测记录,如有异常情况须及时报我局。 γ 环境监测仪须与主体工程同时设计、施工并同时投入使用。

六、你院本次项目中使用的含源设备须与生产厂家签订放射源返回协议,确保放射源退役后由生产厂家按时回收。

七、项目建成后三个月内须及时办理环保验收手续,验收合格后方可正式投入使用。



二〇〇四年十一月十八日

主题词: 环保 放射性 电子加速器 报告书 批复

抄 送: 朝阳区环保局

送机关: 北京市环保局办公室

2004年11月22日发

经办人: 高

审核人: 高

打字: 高

校: 高

附件3 辐射工作场所监测报告

 检测报告

161101060970 报告编号: GABG-XF/CF18220319

项目名称	首都医科大学附属北京朝阳医院(东院)医用电子直线加速器性能和辐射工作场所检测
委托单位	首都医科大学附属北京朝阳医院
检测类别	验收检测



浙江建安检测研究院有限公司

2019年10月编制

浙江建安检测研究院有限公司 网址: <http://www.gjian.cn> 电话: 0571-87985777 传真: 0571-87979992
地址: 浙江省杭州市明石路黎明花苑三区综合楼 邮编: 310021 用户信箱: gjian@gjian.com

声 明

1. 本机构保证检测工作的公正性、独立性和诚实性, 对检测的数据负责, 对受检单位和委托方的检测样品、技术资料及检测报告等严格保密和保护所有权。如有违反公正性、保密性的行为, 给客户造成损失的, 本机构愿意承担相应法律责任。
2. 本报告无检测人(或编制人)、审核人、批准人签名无效; 涂改或未盖浙江建安检测研究院有限公司检验检测专用章无效。
3. 送样委托检测, 仅对来样负责。
4. 受检单位和委托方若对本报告有异议, 应于收到报告之日起 15 日内向本机构提出。
5. 未经本机构书面批准, 不得部分复制本报告。本报告各页均为报告不可分割之部分, 使用者单独抽出某页而导致误解或用于其它用途及由此造成的后果, 本机构不负相应的法律责任。
6. 本报告未经浙江建安检测研究院有限公司同意, 不得以任何方式作广告宣传。

一、项目基本情况

项目名称:	首都医科大学附属北京朝阳医院(东院)医用电子直线加速器性能和辐射工作场所检测				
委托单位名称:	首都医科大学附属北京朝阳医院				
委托单位地址:	首都医科大学附属北京朝阳医院				
委托批号:	18220319	检测类型:	委托检测		
检测项目:	设备性能和工作场所检测	检测方式:	现场检测		
受检设备台数:	1	受检设备:	医用电子直线加速器		
型号:	Vitalbeam	出厂编号:	4043		
制造厂商:	VARIAN	额定容量:	10MV X 射线, 18MeV 电子线		
受检编号:	031901	检测日期:	2019.09.11/2019.09.27		
检测依据:	GB 15213-2016《医用电子加速器性能和试验方法》 GBZ 126-2011《电子加速器放射治疗放射防护要求》				
评价依据:	GB 15213-2016《医用电子加速器性能和试验方法》 GBZ 126-2011《电子加速器放射治疗放射防护要求》				
主要检测仪器:	DOSE1/放疗剂量仪/05033872+FC65-G 电离室(SN: 3064)、 Blue Phantom Compact 放疗二维水箱/05033893、标准水箱、 451P 便携式 X、γ 射线巡测仪/05032351 QDF-6 型风速仪/05033711				
检测地址:	北京市朝阳区工人体育场南路 8 号				

二、检测结果

1.1 性能检测项目及结果:

表 1 6MV X 射线检测结果

序号	检测项目	检测条件	检测结果	标准限值	单项结论
1	辐射质偏差	照射野: 10cm×10cm SSD:100cm	-0.1%	±3% ^a 内	符合
2	辐射穿透性偏差	照射野: 10cm×10cm SSD:100cm	0.7mm	±3mm	符合
3	日稳定性	照射野: 10cm×10cm SSD:100cm, SCD: 105cm	0.2%	±2%内	符合

说明: 未经本单位书面允许的对本报告的任何局部复制、使用和引用均为无效, 本单位不承担任何法律责任。

序号	检测项目	检测条件	检测结果	标准限值	单项结论
4	重复性	照射野: 10cm×10cm SSD:100cm, SCD: 105cm	0.11%	≤0.5%	符合
5	线性	照射野: 10cm×10cm SSD:100cm	-0.2%	±2%内	符合
6	输出量和设备预定标称剂量的差异	照射野: 10cm×10cm SSD:100cm, SCD: 105cm	-0.3%	±3%内	符合
7	方形X照射野的均整度	照射野: 10cm×10cm SSD:90cm, 水下 10cm	X 轴: 105.0% Y 轴: 105.0%	≤106%	符合
8	方形X照射野的对称性	照射野: 10cm×10cm SSD:90cm, 水下 10cm	X 轴: 100.3% Y 轴: 100.5%	≤103%	符合
9	照射野的半影, mm	照射野: 10cm×10cm SSD:90cm, 水下 10cm	X 轴:左 6.8; 右 6.9 Y 轴:左 7.1; 右 7.1	/	/
10	最大吸收剂量比	照射野: 10cm×10cm SSD:100cm, 水下 15.2mm	X 轴:100.9% Y 轴:100.9%	≤107%	符合

表 2 10MV X 射线检测结果

序号	检测项目	检测条件	检测结果	标准限值	单项结论
1	辐射质偏差	照射野: 10cm×10cm SSD:100cm	<0.1%	±3%*内	符合
2	辐射穿透性偏差	照射野: 10cm×10cm SSD:100cm	1.6mm	±3mm	符合
3	日稳定性	照射野: 10cm×10cm SSD:100cm, SCD: 105cm	0.2%	±2%内	符合
4	重复性	照射野: 10cm×10cm SSD:100cm, SCD: 105cm	0.11%	≤0.5%	符合
5	线性	照射野: 10cm×10cm SSD:100cm	0.4%	±2%内	符合
6	输出量和设备预定标称剂量的差异	照射野: 10cm×10cm SSD:100cm, SCD: 105cm	1.8%	±3%内	符合
7	方形X照射野的均整度	照射野: 10cm×10cm SSD:90cm, 水下 10cm	X 轴: 104.8% Y 轴: 104.8%	≤106%	符合
8	方形X照射野的对称性	照射野: 10cm×10cm SSD:90cm, 水下 10cm	X 轴: 100.4% Y 轴: 100.6%	≤103%	符合
9	照射野的半影, mm	照射野: 10cm×10cm SSD:90cm, 水下 10cm	X 轴:左 7.3; 右 7.3 Y 轴:左 7.8; 右 7.9	/	/
10	最大吸收剂量比	照射野: 10cm×10cm SSD:100cm, 水下 22.6mm	X 轴:101.5% Y 轴:101.3%	≤107%	符合

说明: 未经本单位书面允许的对本报告的任何局部复制、使用和引用均为无效, 本单位不承担任何法律责任。

表 3 6MV (FFF 模式) X 射线检测结果

序号	检测项目	检测条件	检测结果	标准限值	单项结论
1	辐射质偏差	照射野: 10cm×10cm SSD:100cm	-0.3%	±3% ^a 内	符合
2	辐射穿透性偏差	照射野: 10cm×10cm SSD:100cm	1.3mm	±3mm	符合
3	日稳定性	照射野: 10cm×10cm SSD:100cm, SCD: 105cm	-0.2%	±2%内	符合
4	重复性	照射野: 10cm×10cm SSD:100cm, SCD: 105cm	0.13%	≤0.5%	符合
5	线性	照射野: 10cm×10cm SSD:100cm	-0.1%	±2%内	符合
6	输出量和设备预定标称剂量的差异	照射野: 10cm×10cm SSD:100cm, SCD: 105cm	-0.4%	±3%内	符合

表 4 6MeV 电子线检测结果

序号	检测项目	检测条件	检测结果	标准限值	单项结论
1	辐射穿透性偏差	照射野: 15cm×15cm SSD:100cm	0.9mm	±2mm	符合
2	杂散辐射	限束筒: 15cm×15cm SSD:100cm	2.0%	≤3.8%	符合
3	日稳定性	限束筒: 15cm×15cm SSD:100cm, SCD: 101cm	0.1%	±2%内	符合
4	重复性	限束筒: 15cm×15cm SSD:100cm, SCD: 101cm	0.05%	≤0.5%	符合
5	线性	限束筒: 15cm×15cm SSD:100cm	-0.2%	±2%内	符合
6	输出量和设备预定标称剂量的差异	限束筒: 15cm×15cm SSD:100cm, SCD: 101cm	-0.6%	±3%内	符合
7	电子照射野的均整度 (X 轴标准深度), mm	限束筒: 10cm×10cm SSD:100cm, 标准深度	负方向:7.0 正方向:7.1	≤10	符合
	电子照射野的均整度 (X 轴基准深度), mm	限束筒: 10cm×10cm SSD:100cm, 基准深度	负方向:6.2 正方向:6.7	≤15	符合
	电子照射野的均整度 (Y 轴标准深度), mm	限束筒: 10cm×10cm SSD:100cm, 标准深度	负方向:8.0 正方向:8.4	≤10	符合
	电子照射野的均整度 (Y 轴基准深度), mm	限束筒: 10cm×10cm SSD:100cm, 基准深度	负方向:5.7 正方向:6.3	≤15	符合
8	电子照射野的对称性	限束筒: 10cm×10cm SSD:100cm, 标准深度	X 轴:101.2% Y 轴:100.8%	≤105%	符合
9	照射野的半影, mm	限束筒: 10cm×10cm SSD:100cm, 标准深度	X 轴:左 11.2; 右 11.4 Y 轴:左 11.3; 右 11.0	/	/

表 5 9MeV 电子线检测结果

序号	检测项目	检测条件	检测结果	标准限值	单项结论
1	辐射穿透性偏差	照射野: 15cm×15cm SSD:100cm	0.9mm	±2mm	符合
2	杂散辐射	限束筒: 15cm×15cm SSD:100cm	1.8%	≤4.1%	符合
3	日稳定性	限束筒: 15cm×15cm SSD:100cm, SCD: 102cm	0.3%	±2%内	符合
4	重复性	限束筒: 15cm×15cm SSD:100cm, SCD: 102cm	0.16%	≤0.5%	符合
5	线性	限束筒: 15cm×15cm SSD:100cm	0.2%	±2%内	符合
6	输出量和设备预定标称剂量的差异	限束筒: 15cm×15cm SSD:100cm, SCD: 102cm	-0.3%	±3%内	符合
7	电子照射野的均整度 (X轴标准深度), mm	限束筒: 10cm×10cm SSD:100cm, 标准深度	负方向:8.0 正方向:8.4	≤10	符合
	电子照射野的均整度 (X轴基准深度), mm	限束筒: 10cm×10cm SSD:100cm, 基准深度	负方向:6.1 正方向:5.7	≤15	符合
	电子照射野的均整度 (Y轴标准深度), mm	限束筒: 10cm×10cm SSD:100cm, 标准深度	负方向:7.6 正方向:8.7	≤10	符合
	电子照射野的均整度 (Y轴基准深度), mm	限束筒: 10cm×10cm SSD:100cm, 基准深度	负方向:5.7 正方向:6.3	≤15	符合
8	电子照射野的对称性	限束筒: 10cm×10cm SSD:100cm, 标准深度	X轴:100.7% Y轴:100.6%	≤105%	符合
9	照射野的半影, mm	限束筒: 10cm×10cm SSD:100cm, 标准深度	X轴:左 12.6; 右 12.6 Y轴:左 12.6; 右 12.3	/	/

表 6 12MeV 电子线检测结果

序号	检测项目	检测条件	检测结果	标准限值	单项结论
1	辐射穿透性偏差	照射野: 15cm×15cm SSD:100cm	1.1mm	±2mm	符合
2	杂散辐射	限束筒: 15cm×15cm SSD:100cm	0.9%	≤4.5%	符合
3	日稳定性	限束筒: 15cm×15cm SSD:100cm, SCD: 103cm	0.2%	±2%内	符合
4	重复性	限束筒: 15cm×15cm SSD:100cm, SCD: 103cm	0.15%	≤0.5%	符合
5	线性	限束筒: 15cm×15cm SSD:100cm	0.1%	±2%内	符合

说明: 未经本单位书面允许的对本报告的任何局部复制、使用和引用均为无效, 本单位不承担任何法律责任。

序号	检测项目	检测条件	检测结果	标准限值	单项结论
6	输出量和设备预定标称剂量的差异	限束筒: 15cm×15cm SSD:100cm, SCD: 103cm	2.8%	±3%内	符合
7	电子照射野的均整度 (X轴标准深度), mm	限束筒: 10cm×10cm SSD:100cm, 标准深度	负方向:8.7 正方向:8.4	≤10	符合
	电子照射野的均整度 (X轴基准深度), mm	限束筒: 10cm×10cm SSD:100cm, 基准深度	负方向:7.2 正方向:6.5	≤15	符合
	电子照射野的均整度 (Y轴标准深度), mm	限束筒: 10cm×10cm SSD:100cm, 标准深度	负方向:9.3 正方向:9.5	≤10	符合
	电子照射野的均整度 (Y轴基准深度), mm	限束筒: 10cm×10cm SSD:100cm, 基准深度	负方向:7.8 正方向:7.8	≤15	符合
8	电子照射野的对称性	限束筒: 10cm×10cm SSD:100cm, 标准深度	X轴:100.2% Y轴:100.3%	≤105%	符合
9	照射野的半影, mm	限束筒: 10cm×10cm SSD:100cm, 标准深度	X轴:左 13.4; 右 13.4 Y轴:左 13.8; 右 13.6	/	/

表 7 18MeV 电子线检测结果

序号	检测项目	检测条件	检测结果	标准限值	单项结论
1	辐射穿透性偏差	照射野: 15cm×15cm SSD:100cm	1.8mm	±2mm	符合
2	杂散辐射	限束筒: 15cm×15cm SSD:100cm	1.0%	≤5.8%	符合
3	日稳定性	限束筒: 15cm×15cm SSD:100cm, SCD: 103cm	0.1%	±2%内	符合
4	重复性	限束筒: 15cm×15cm SSD:100cm, SCD: 103cm	0.10%	≤0.5%	符合
5	线性	限束筒: 15cm×15cm SSD:100cm	-0.4%	±2%内	符合
6	输出量和设备预定标称剂量的差异	限束筒: 15cm×15cm SSD:100cm, SCD: 103cm	0.90%	±3%内	符合
7	电子照射野的均整度 (X轴标准深度), mm	限束筒: 10cm×10cm SSD:100cm, 标准深度	负方向:4.7 正方向:4.3	≤10	符合
	电子照射野的均整度 (X轴基准深度), mm	限束筒: 10cm×10cm SSD:100cm, 基准深度	负方向:7.6 正方向:6.9	≤15	符合
	电子照射野的均整度 (Y轴标准深度), mm	限束筒: 10cm×10cm SSD:100cm, 标准深度	负方向:4.0 正方向:5.5	≤10	符合
	电子照射野的均整度 (Y轴基准深度), mm	限束筒: 10cm×10cm SSD:100cm, 基准深度	负方向:6.9 正方向:8.1	≤15	符合

说明: 未经本单位书面允许的对本报告的任何局部复制、使用和引用均为无效, 本单位不承担任何法律责任。

序号	检测项目	检测条件	检测结果	标准限值	单项结论
8	电子照射野的对称性	限束筒: 10cm×10cm SSD:100cm, 标准深度	X 轴:100.6% Y 轴:100.6%	≤105%	符合
9	照射野的半影, mm	限束筒: 10cm×10cm SSD:100cm, 标准深度	X 轴:左 8.8; 右 8.8 Y 轴:左 8.9; 右 8.9	/	/

表 8 医用电子直线加速器防护性能检测结果

序号	检测项目	检测条件	检测结果	标准限值	单项结论
1	照射野的光野指示 (mm)	6MV X 射线 照射野: 10cm×10cm SCD:100cm, 胶片法	X: -0.1; X: -0.1 Y: -0.1; Y: -0.2	≤2	符合
2	X 照射野的数字指示 (mm)	6MV X 射线 照射野: 10cm×10cm SCD:100cm, 胶片法	X: -0.2 Y: -0.3	≤3	符合
3	移动束治疗的 稳定性	单位角度剂量监测数 2MU/° 预置剂量监测计数 180MU	<0.1°	±3°	符合
4	辐射束轴相对于等中心点 的偏移 (mm)	/	0.8	≤2	符合
5	治疗床的等中心旋转 (mm)	/	0.9	≤2	符合
6	到辐射源距离的偏差 (mm)	/	0.4	±5	符合
7	到等中心距离的指示 (mm)	/	0.4	±2	符合
8	M 区域外泄漏辐射	6MV X 射线 照射野: 0.5cm×0.6cm 输出剂量率 600MU/min 预置值 D ₀ : 500cGy	最大泄漏辐射率: 0.050% 平均泄漏辐射率: 0.020%	≤0.2% ≤0.1%	符合
9	电子泄漏辐射	18MeV 电子线 限束筒: 15cm×15cm 输出剂量率 600MU/min 预置值 D ₀ : 100cGy	1.4%	≤10%	符合

说明: 未经本单位书面允许的对本报告的任何局部复制、使用和引用均为无效, 本单位不承担任何法律责任。

1.2 工作场所检测点位置及结果:

(1) 医用电子直线加速器机房外周围剂量当量率检测结果

①检测条件: 10MV X 射线, 剂量率 6.0Gy/min, 照射野: 40cm×40cm。			
序号	检测点位置	检测条件	检测结果 (μSv/h)
1	机架偏转 0°, 东墙外 30cm	准直器角度 0° 等中心放置模体	(< 0.20) ~ 0.23
2	机架偏转 0°, 西墙外 30cm		(< 0.20) ~ 0.23
3	机架偏转 0°, 北墙外 30cm		(< 0.20) ~ 0.44
4	机架偏转 0°, 北墙地沟外 30cm		0.21
5	机架偏转 0°, 防护门外侧 30cm		0.22~0.24
6	机架偏转 0°, 北墙外 30cm (地下二层车库)		(< 0.20) ~ 0.22
7	机头偏转 90°, 东墙外 30cm	准直器角度 45° 等中心无模体	0.22~2.06
8	机头偏转 90°, 东墙外 30cm (a 点)		0.25
9	机头偏转 90°, 东墙外 30cm (b 点)		2.06
10	机头偏转 90°, 东墙外 30cm (c 点)		0.39
11	机头偏转 135°, 东墙外 30cm (地下二层车库)		(< 0.20) ~ 0.22
12	机头偏转 270°, 西墙外 30cm	准直器角度 45° 等中心无模体	0.23~2.48
13	机头偏转 270°, 西墙外 30cm (d 点)		0.43
14	机头偏转 270°, 西墙外 30cm (e 点)		2.48
15	机头偏转 270°, 西墙外 30cm (f 点)		1.02
16	机头偏转 180°, 顶盖上方 30cm		(< 0.20) ~ 0.22
17	机头偏转 90°, 防护门外侧 30cm	准直器角度 45° 等中心放置模体	(< 0.20) ~ 0.22
18	机架偏转 270°, 防护门外侧 30cm		(< 0.20) ~ 0.21
19	机架偏转 180°, 防护门外侧 30cm		(< 0.20) ~ 0.22
20	机架偏转 0°, 工作人员操作位 1	准直器角度 0° 等中心放置模体	0.21
21	机架偏转 0°, 工作人员操作位 2		< 0.20
②检测条件: 6MV (FFF 模式) X 射线, 剂量率 14.0 Gy/min, 照射野: 40cm×40cm。			
序号	检测点位置	检测条件	检测结果 (μSv/h)
1	机架偏转 0°, 东墙外 30cm	准直器角度 0° 等中心放置模体	(< 0.20) ~ 0.21
2	机架偏转 0°, 西墙外 30cm		(< 0.20) ~ 0.21

说明: 未经本单位书面允许的对本报告的任何局部复制、使用和引用均为无效, 本单位不承担任何法律责任。

序号	检测点位置	检测条件	检测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)
3	机架偏转 0° , 北墙外 30cm	准直器角度 0° 等中心放置模体	$(<0.20) \sim 0.21$
4	机架偏转 0° , 北墙地沟外 30cm		0.21
5	机架偏转 0° , 防护门外侧 30cm		$(<0.20) \sim 0.21$
6	机架偏转 0° , 北墙外 30cm (地下二层车库)		$(<0.20) \sim 0.21$
7	机头偏转 90° , 东墙外 30cm	准直器角度 45° 等中心无模体	$0.21 \sim 0.37$
8	机头偏转 90° , 东墙外 30cm (a 点)		0.25
9	机头偏转 90° , 东墙外 30cm (b 点)		0.37
10	机头偏转 90° , 东墙外 30cm (c 点)		0.24
11	机头偏转 135° , 东墙外 30cm (地下二层车库)		$(<0.20) \sim 0.21$
12	机头偏转 270° , 西墙外 30cm	准直器角度 45° 等中心无模体	$0.21 \sim 0.36$
13	机头偏转 270° , 西墙外 30cm (d 点)		0.24
14	机头偏转 270° , 西墙外 30cm (e 点)		0.36
15	机头偏转 270° , 西墙外 30cm (f 点)		0.23
16	机头偏转 180° , 顶盖上方 30cm		$(<0.20) \sim 0.21$
17	机头偏转 90° , 防护门外侧 30cm	准直器角度 45° 等中心放置模体	$(<0.20) \sim 0.21$
18	机架偏转 270° , 防护门外侧 30cm		<0.20
19	机架偏转 180° , 防护门外侧 30cm		$(<0.20) \sim 0.21$
20	机架偏转 0° , 工作人员操作位 1	准直器角度 0° 等中心放置模体	<0.20
21	机架偏转 0° , 工作人员操作位 2		<0.20
本底值			<0.20
标准限值:			
依据 GBZ 126-2011 标准, 在加速器迷宫门处、控制室和机房墙外 30cm 处的周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。			

注 1: 上表所列检测值均未扣除本底值;

2: 451P 便携式 X、 γ 射线巡测仪/05032351 的探测下限为 $0.20 \mu\text{Sv/h}$ 。

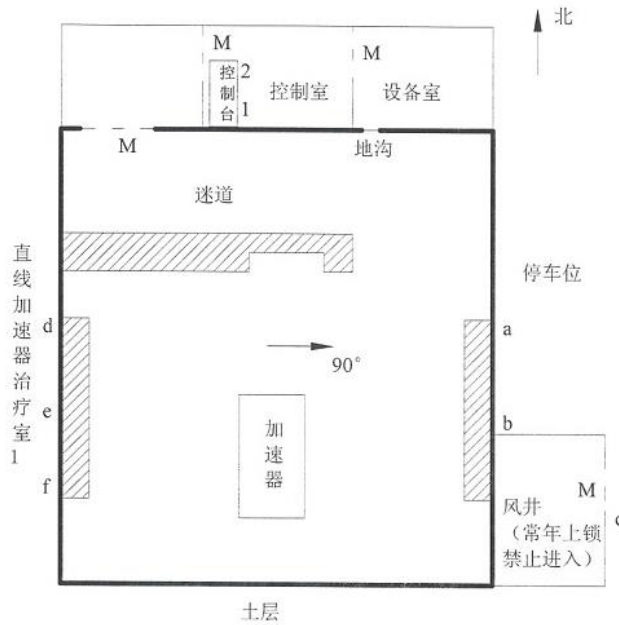
说明: 未经本单位书面允许的对本报告的任何局部复制、使用和引用均为无效, 本单位不承担任何法律责任。

(2) 医用电子直线加速器相关辐射安全控制措施检测检查

检测项目		检测结果	单项结论
主控制台	钥匙开关联锁	已联锁	符合
	辐照启动与辐照参数预选数联	已联锁	符合
	计时器与辐射联锁	已联锁	符合
	是否显示吸收剂量	显示	符合
	是否显示吸收剂量率	显示	符合
	是否显示治疗方式	显示	符合
	是否显示标称能量	显示	符合
	是否显示照射时间	显示	符合
控制室设置照射监控系统检查	是否安装摄像机	已安装	符合
	是否安装对讲系统	已安装	符合
	是否配备便携式剂量报警仪	已配备	符合
	是否配备固定式剂量报警仪	已配备	符合
防护门与照射启动检查	防护门启动开关数量及设置部位	4 个, 设置于遥控开关 2 个; 控制室墙上、防护门内各 1 个	符合
	是否联锁	已联锁	
紧急停机开关检查	紧急停机开关数量及设置部位	12 个, 设置于稳压器 3 个; 加速器立柱、治疗床各 2 个; 主控制台、迷道内入口处、配电柜、南墙、东墙各 1 个	符合
警示标志	工作指示灯是否有效	有效	符合
	电离辐射警示标志	有	符合
机房使用面积 (不含迷路)		54.05m ²	符合
机房通风		7.6 次/小时	符合

说明: 未经本单位书面允许的对本报告的任何局部复制、使用和引用均为无效, 本单位不承担任何法律责任。

三、机房平面布局图



四、评价

应委托方要求, 依据相关标准要求, 对首都医科大学附属北京朝阳医院(东院)医用电子直线加速器性能和工作场所进行了放射防护检测。结果表明该院医用电子直线加速器的性能符合标准要求, 工作场所放射防护设施屏蔽效果达到防护要求。医用电子直线加速器工作场所辐射安全控制措施有效。

编制人

方任刚

审核人

陈莉

批准人

张雷

批准日期

2019年10月12日

检测单位 (检验检测专用章)



以下空白

附件 4 辐射工作人员信息表

序号	姓名	性别	工作岗位	毕业学校	学历	培训时间	培训证号	2018 年度 个人剂量	备注
1	郑颖洁	女	医师	中山大学医学院	博士	20190511	A1916094	0.10mSv	
2	张鲁华	女	物理师	清华大学	硕士	20190511	A1916095	0.29mSv	
3	张天	男	医师	日本国立筑波大学医学院	博士	20190511	A1916096	0.31mSv	
4	张文君	男	技师	首都医科大学	本科	20190511	A1916097	0.24mSv	
5	胡强	男	技师	中国药科大学	大专	20190511	A1916098	0.21mSv	
6	苑正	男	技师	泰山医学院	本科	20180707	B1814012	0.38mSv	
7	于舒飞	女	医师	北京协和医学院	博士	20161025	B1650011	0.17mSv	
8	王建林	男	技师	/		20190511	A1916099	0.25mSv	
9	王安吉	男	技师	/	本科	20190511	A1916004		新增
10	付源	男	医师	/	硕士	20190511	A1916005		

首都医科大学附属 北京朝阳医院

朝医医政发〔2018〕20号

北京朝阳医院

关于下发放射防护与辐射安全管理制度的通知

各相关科室：

根据《中华人民共和国职业病防治法》、《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》等职业病防治、放射防护、辐射安全和环境保护等方面的法律、法规、部门规章和行业标准，为加强医院对放射性同位素、射线装置安全和防护的监督管理，促进放射性同位素、射线装置的安全应用，我院结合工作实际，制定《北京朝阳医院放射防护与辐射安全管理制度》，并在工作中不断修订和完善。要求各辐射工作科室及其职能管理处室做到有章可循，有章必循，循章必严，违章必究。现将该制度下发至全院各相关

科室，各科室务必认真贯彻落实、严格执行、全员知晓，全力确保辐射安全。



主题词： 辐射 安全 制度

报 送：

首都医科大学附属北京朝阳医院

2018年8月8日印发

共印 110 份

第二部分

辐射类建设项目验收意见表

项 目 名 称 使用 1 台医用电子直线加速器项目

建 设 单 位 首都医科大学附属北京朝阳医院

法定代表人 张金保

联 系 人 邹郁松

联 系 电 话 85231210-803

表一 工程建设基本情况

建设项目名称（验收申请）	使用 1 台医用电子直线加速器项目
建设项目名称（环评批复）	门急诊及病房楼建设项目
建设地点	北京市朝阳区工人体育场南路 8 号
行业主管部门或隶属集团	北京市医管局
建设项目性质（新建、改扩建、技术改造）	新建、改建
环境影响报告书（表）审批机关及批准文号、时间	2004 年 11 月 18 日取得了原北京市环境保护局的环评批复文件（京环保辐管审字[2004]962 号）
环境影响报告书(表)编制单位	中国人民解放军环境科学研究中心
项目设计单位	无
环境监理单位	无
环保验收调查或监测单位	浙江建安检测研究院有限公司
工程实际总投资（万元）	3000
环保投资（万元）	300
建设项目开工日期	2019 年 2 月
建设项目投入试生产（试运行）日期	2019 年 11 月

表二 工程变动情况

序号	环评及其批复情况	变动情况说明
1	将部分现有的医用 X 射线诊断设备搬迁到本院改扩建的急诊及病房楼内；急诊及病房楼地下三层放疗科新增一台 Ir-192 后装机（活度 10Ci）和引进两台能量分别为 18MeV 和 16MeV 的电子直线加速器	本项目加速器室无变动，环评批复的建设内容涵盖了本项目。
	/	/

表三 环境保护设施落实情况

序号	环评及其批复情况	落实情况
1	加速器机房须采取实体屏蔽措施。	工作场所采取实体屏蔽，保证机房外剂量率低于控制水平。
2	须在加速器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。	机房入口防护门上贴有电离辐射警告标识，防护门上方设有工作状态指示灯及警示语句。
3	加速器机房须设置门机联锁、急停开关、剂量率报警等安全联锁。	加速器机房已设置门机联锁，场所设置急停按钮 12 个，分别在稳压器 3 个；加速器立柱、治疗床各 2 个；主控制台、迷路内入口处、配电柜、南墙、东墙上各设 1 个，设置固定式剂量监测报警装置并联锁。
4	治疗室门口及迷路内端设有出束警告灯。设有电视监控系统，使控制台工作人员能看到机房内的情况。	治疗室门口及迷路内端设有出束警告灯。设有电视监视屏，实时观察治疗室、治疗设备和患者的状况，并在控制室内设置与治疗室内人员通话的对讲机。
5	在停车场、治疗室和控制室设置环境监测仪，病房楼外周围环境敏感点设置两个环境监测仪。	现有区域性剂量监测仪共有 7 个，本次新增 4 套固定式剂量监测报警装置，可判断加速器是否处于工作状态，在治疗室、楼上病案室、车库分别新增设置 1 个剂量探测头和病房楼外周围环境敏感点设置 1 个剂量探测头。同时该场所新增 1 台电离室巡测仪和 2 台个人剂量报警仪。
	/	/

表四 环境保护设施调试效果

序号	环评及其批复情况	调试效果
1	治疗室 2 须采取实体屏蔽措施，确保各面墙体、机房门外 30cm 处辐射剂量率不大于 2.5 μ Sv/h。	治疗室 2 各面墙体、机房门外 30cm 处辐射剂量率均小于 2.5 μ Sv/h。
2	采取各种有效的防护和安全措施做到防止误操作、避免工作人员和公众受到意外照射。	安全联锁、信号指示、实时监控、辐射监测仪等各项设施性能良好、运行正常。
	/	/

表五 工程建设对环境的影响

<p>加速器运行后工作人员和公众的年最高附加剂量分别为 78.7μSv、4.0μSv，均低于本项目环评批复中规定的剂量约束值 5mSv/a（职业人员）和 0.1 mSv/a（公众），满足要求。</p>
--

表六 验收结论

根据本项目辐射监测结果，以及对本项目各项安全防护设施的如实查验，认为：

(1) 北京朝阳医院《使用 1 台医用电子直线加速器项目竣工环境保护验收监测报告》格式与内容基本符合《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》及《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》的要求，按照专家意见修改完善后可按照验收流程公示；

(2) 本项目已按环境影响报告及其批复要求建成环境保护设施，环境保护设施可与主体工程同时使用，且未发生重大变动；

(3) 场所辐射防护设施屏蔽效果达到标准要求和环评批复要求；

(4) 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) 已按照法规要求办理了辐射安全许可证增项等相关手续。

基于以上内容，验收组认为本项目的环境保护设施验收合格。

验收合格： 是 否

组长：（签字）



第三部分

其他需要说明的事项

1 环保设施设计、施工和验收过程简况

本项目总投资 3000 万元，其中环保投资 300 万元。环境保护设施主要为确保射线装置安全使用的各项辐射安全防护设施。本项目于 2019 年 2 月开工，2019 年 9 月完成了项目的建设，并完成了辐射安全许可证增项申请。2019 年 11 月 19 日，根据《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）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）的要求，北京朝阳医院成立了验收组，对治疗室 2 的安全防护设施进行了如实查验并通过了验收。

2 其他环境保护对策措施的实施情况

- （1）本项目辐射工作人员均参加了生态环境部认可培训机构的培训；
- （2）该项目辐射工作场所实行分区管理，机房内区域为控制区，控制室区域为监督区；
- （3）医院成立了辐射防护管理机构，并有专人负责辐射安全管理工作；
- （4）医院制订了相应的辐射安全管理制度以及辐射事故应急预案。
- （5）每年委托有辐射水平监测资质单位对辐射工作场所及其周围环境进行 1 次监测。