

桂林市中西医结合医院
新建医用直线加速器应用项目
竣工环境保护验收报告

建设单位：桂林市中西医结合医院

2023年6月



**桂林市中西医结合医院
新建医用直线加速器应用项目
竣工环境保护验收报告**

建设单位：桂林市中西医结合医院

2023 年 6 月

第一部分

验收监测报告表

新建医用直线加速器应用项目竣工环境保护 验收监测报告表

桂辐（验收）字 [2023]第 8 号



建设单位：桂林市中西医结合医院

编制单位：广西壮族自治区辐射环境



2023 年 4 月

桂林市中西医结合医院新建医用直线加速器应用项目竣工
环境保护验收监测报告表

建设单位法人代表：



编制单位法人代表：



项目负责人：曾力博

填表人：曾力博

审核：彭文斌

签发：许明发

参加人员：江岳、杨小山、岑旭

建设单位：桂林市中西医结合医院

(盖章)

电话：13978370258

邮编：541004

地址：桂林市七星区半塘路6号

编制单位：广西壮族自治区辐射环境

监督管理站(盖章)

电话：0771-5786425

邮编：530022

地址：南宁市青秀区蓉茉大道80号

表一 项目总体情况表及验收执行标准

建设项目名称	新建医用直线加速器应用项目				
建设单位名称	桂林市中西医结合医院				
建设项目性质	新建√ 改扩建 技改 迁建				
建设地点	桂林市七星区半塘路 6 号医院 8 号楼一楼放疗科直加治疗室 2				
主要产品名称	/				
设计生产能力	使用Ⅱ类射线装置 1 台（10MeV 医用电子直线加速器）。				
实际生产能力	与环评一致。				
建设项目环评时间	2021 年 4 月	开工建设时间	2022 年 1 月		
调试时间	2022 年 12 月	验收现场监测时间	2022 年 12 月 20 日		
环评报告表审批部门	广西壮族自治区生态环境厅	环评报告表编制单位	广西北部湾环境影响评价有限公司		
环保设施设计单位	南宁卫康医疗器械有限公司	环保设施施工单位	南宁卫康医疗器械有限公司		
投资总概算	3100 万元	环保投资总概算	300 万元	比例	9.68%
实际总概算	3100 万元	环保投资	300 万元	比例	9.68%
验收监测依据	1、《中华人民共和国环境保护法》，于 2014 年 4 月 24 日修订公布，自 2015 年 1 月 1 日起施行； 2、《中华人民共和国放射性污染防治法》，于 2003 年 6 月 28 日公布，于 2003 年 10 月 1 日实施。 3、《中华人民共和国环境影响评价法》，于 2018 年 12 月 29 修订。 4、《建设项目环境保护管理条例》，于 2017 年 7 月 16 日修订，自 2017 年 10 月 1 日起施行。				

	5、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，于 2017 年 11 月 20 日公布并实施。 6、《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部公告 2018 年第 9 号），于 2018 年 5 月 15 日公布。 7、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 修订版）。 8、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 修订版）。 9、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部第 18 号令），于 2011 年 4 月 18 日公布，自 2011 年 5 月 1 日起施行。 10、《关于发布<射线装置分类>的公告》（环境保护部国家卫生和计划生育委员会公告 2017 第 66 号），2017 年 12 月 5 日公布并施行。 11、《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021），2021 年 3 月 19 日发布，2021 年 5 月 1 日实施。 12、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021），2021 年 2 月 24 日发布，2021 年 5 月 1 日实施。 13、《桂林市中西医结合医院新建医用直线加速器应用项目环境影响报告表》，广西北部湾环境影响评价有限公司，2021 年 4 月； 14、《广西壮族自治区生态环境厅关于桂林市中西医结合医院新建医用直线加速器应用项目环境影响报告表的批复》（见附件 1），广西壮族自治区生态环境厅，桂环审〔2021〕217 号，2021 年 7 月 19 日。
--	--

验收执行标准	1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002） 该标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）第 4.3.2.1 款关于剂量限制的规定：应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准 6.2.2 规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B（标准的附录 B）中规定的相应剂量限值，不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。 该标准第 B1.1.1.1 款，应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值： a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯平均），20mSv； b) 任何一年中的有效剂量，50mSv； 该标准中第 B1.2 款关于公众照射剂量限值的规定，实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值： a) 年有效剂量，1mSv； b) 特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv； 该标准中第 6.4 款关于辐射工作场所分区的规定，应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。 控制区：需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域。 监督区：通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域。
--------	--

	2、《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020） 本标准规定了放射治疗的放射防护要求。 本标准适用于利用医用电子加速器、钴-60 治疗机、中子放射源及γ放射源后装治疗机、X 射线及γ射线立体定向放射治疗系统、螺旋断层放射治疗系统、术中放射治疗的移动式电子加速器、医用 X 射线治疗机、低能 X 射线放射治疗设备和质子重离子加速器等设备开展放射治疗的防护要求。 6.1 布局要求 6.1.1 放射治疗设施一般单独建造或建在建筑物底部的一端；放射治疗机房及其辅助设施应同时设计和建造，并根据安全、卫生和方便的原则合理布置。 6.1.2 放射治疗工作场所应分为控制区和监督区。治疗机房、迷路应设置为控制区；其他相邻的、不需要采取专门防护手段和安全控制措施，但需经常检查其职业照射条件的区域设为监督区。 6.1.3 治疗机房有用线束照射方向的防护屏蔽应满足主射线束的屏蔽要求，其余方向的防护屏蔽应满足漏射线及散射线的屏蔽要求。 6.1.4 治疗设备控制室应与治疗机房分开设置，治疗设备辅助机械、电器、水冷设备，凡是可以与治疗设备分离的，尽可能设置于治疗机房外。 6.1.5 应合理设置有用线束的朝向，直接与治疗机房相连的治疗设备的控制室和其他居留因子较大的用室,尽可能避开被有用线束直接照射。 6.1.6 X 射线管治疗设备的治疗机房、术中放射治疗手术室可不设迷路；γ刀治疗设备的治疗机房，根据场所空间和环境条件，确定是否选用迷路；其他治疗机房均应设置迷路。
--	---

	6.2 空间、通风要求 6.2.1 放射治疗机房应有足够的有效使用空间，以确保放射治疗设备的临床应用需要。 6.2.2 放射治疗机房应设置强制排风系统，进风口应设在放射治疗机房上部，排风口应设在治疗机房下部， 进风口与排风口位置应对角设置，以确保室内空气充分交换；通风换气次数应不小于 4 次/h。 6.3 屏蔽要求 6.3.1 治疗机房墙和入口门外关注点周围剂量当量率参考控制水平 按照关注点人员居留因子的不同，分别确定关注点的最高周围剂量当量率参考控制水平$\dot{H}_{c,max}$： 1) 人员居留因子 $T>1/2$ 的场所：$\dot{H}_{c,max} \leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$； 2) 人员居留因子 $T\leq 1/2$ 的场所：$\dot{H}_{c,max} \leq 10 \mu\text{Sv/h}$。 6.4 安全装置和警示标志要求 6.4.1 监测报警装置 含放射源的放射治疗机房内应安装固定式剂量监测报警装置，应确保其报警功能正常。 6.4.2 联锁装置 放射治疗设备都应安装门机联锁装置或设施，治疗机房应有从室内开启治疗机房门的装置，防护门应有防挤压功能。 6.4.3 标志 医疗机构应当对下列放射治疗设备和场所设置醒目的警告标志： a) 放射治疗工作场所的入口处，设有电离辐射警告标志； b) 放射治疗工作场所应在控制区进出口及其他适当位置，设有
--	--

	电离辐射警告标志和工作状态指示灯。 6.4.4 急停开关 6.4.4.1 放射治疗设备控制台上应设置急停开关，除移动加速器机房外，放射治疗机房内设置的急停开关应能使机房内的人员从各个方向均能观察到且便于触发。通常应在机房内不同方向的墙面、入口门内旁侧和控制台等处设置。 6.4.4.2 放射源后装近距离治疗 工作场所，应在控制台、后装设备表面人员易触及位置以及治疗机房内墙面各设置一个急停开关。 6.4.6 视频监控、对讲交流系统 控制室应设有在实施治疗过程中观察患者状态、治疗床和迷路区域情况的视频装置；还应设置对讲交流系统，以便操作者和患者之间进行双向交流。 3、《放射治疗机房辐射屏蔽规范第 1 部分：一般原则》（GBZ/T201.1-2007） 本部分规定了医用放射治疗机房辐射屏蔽的剂量参考控制水平、一般屏蔽要求和辐射屏蔽评价要求。 本部分适用于外照射源治疗装置的机房。 该标准第 3.1 款规定治疗机房墙和入口门外的周围剂量当量率参考控制水平。 标准第 3.1.2 款规定距治疗机房墙和入口门外表面 30cm 处： $He \leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$（人员全居留场所，$T > 1/2$） $He \leq 10 \mu\text{Sv/h}$（人员部分和偶然居留场所，$T \leq 1/2$）。
验收参照标准	1、《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021） 本标准规定了医疗机构开展放射治疗过程中的辐射安全与防护要求。

	本标准适用于医疗机构放射治疗相关活动中的辐射工作人员和公众的辐射安全与防护管理。 4 一般要求 4.8 辐射工作人员和公众成员的辐射照射应符合 GB 18871-2002 中剂量限值相关规定。 4.9 从事放射治疗的工作人员职业照射和公众照射的剂量约束值应符合以下要求： a) 一般情况下，从事放射治疗的工作人员职业照射的剂量约束值为 5 mSv/a。 b) 公众照射的剂量约束值不超过 0.1 mSv/a。 5 选址、布局与分区要求 5.1 选址与布局 5.1.1 放射治疗场所的选址应充分考虑其对周边环境的辐射影响，不得设置在民居、写字楼和商住两用的建筑物内。 5.1.2 放射治疗场所宜单独选址、集中建设，或设置在多层建筑物的底层的一端，尽量避开儿科病房、产房等特殊人群及人员密集区域，或人员流动性大的商业活动区域。 5.2 分区原则 5.2.1 放射治疗场所应划分控制区和监督区。一般情况下，控制区包括加速器大厅、治疗室（含迷路）等场所，如质子/重离子加速器大厅、束流输运通道和治疗室，直线加速器机房、含源装置的治疗室、放射性废物暂存区域等。开展术中放射治疗时，术中放射治疗室应确定为临时控制区。 5.2.2 与控制区相邻的、不需要采取专门防护手段和安全控制措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域划定为监督区（如直线加速器治疗室相邻的控制室及与机房相邻区域等）。
--	--

	6 放射治疗场所辐射安全与防护要求 6.1 屏蔽要求 6.1.4 剂量控制应符合以下要求： a) 治疗室墙和入口门外表面 30 cm 处、邻近治疗室的关注点、治疗室房顶外的地面附近和楼层及在治疗室上方已建、拟建二层建筑物或在治疗室旁邻近建筑物的高度超过自辐射源点治疗室房顶内表面边缘所张立体角区域时，距治疗室顶外表面 30 cm 处和在该立体角区域内的高层建筑人员驻留处的周围剂量当量率应同时满足下列 1) 和 2) 所确定的剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$： 1) 使用放射治疗周工作负荷、关注点位置的使用因子和居留因子（可依照附录 A 选取），由以下周剂量参考控制水平（$\dot{H}_c$）求得关注点的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$（$\mu\text{Sv/h}$）： 机房外辐射工作人员：$\dot{H}_c \leq 100 \mu\text{Sv/周}$； 机房外非辐射工作人员：$\dot{H}_c \leq 5 \mu\text{Sv/周}$。 2) 按照关注点人员居留因子的不同，分别确定关注点的最高剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,max}$（$\mu\text{Sv/h}$）： 人员居留因子 $T > 1/2$ 的场所：$\dot{H}_{c,max} \leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$； 人员居留因子 $T \leq 1/2$ 的场所：$\dot{H}_{c,max} \leq 10 \mu\text{Sv/h}$。 b) 穿出机房顶的辐射对偶然到达机房顶外的人员的照射，以年剂量 $250 \mu\text{Sv}$ 加以控制。 c) 对不需要人员到达并只有借助工具才能进入的机房顶，机房顶外表面 30 cm 处的剂量率参考控制水平可按 $100 \mu\text{Sv/h}$ 加以控制（可在相应位置处设置辐射告示牌）。 6.2 安全防护设施和措施要求 6.2.1 放射治疗工作场所，应当设置明显的电离辐射警告标志和工作状态指示灯等：
--	--

	a) 放射治疗工作场所的入口处应设置电离辐射警告标志，贮存容器外表面应设置电离辐射标志和中文警示说明； b) 放射治疗工作场所控制区进出口及其他适当位置应设电离辐射警告标志和工作状态指示灯； c) 控制室应设有在实施治疗过程中能观察患者状态、治疗室和迷道区域情况的视频装置，并设置双向交流对讲系统。 6.2.2 质子/重离子加速器大厅和治疗室内、含放射源的放射治疗室、医用电子直线加速器治疗室（一般在迷道的内入口处）应设置固定式辐射剂量监测仪并应有异常情况下报警功能，其显示单元设置在控制室内或机房门附近。 6.2.3 放射治疗相关的辐射工作场所，应设置防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全联锁措施： a) 放射治疗室和质子/重离子加速器大厅应设置门—机/源联锁装置，防护门未完全关闭时不能出束/出源照射，出束/出源状态下开门停止出束或放射源回到治疗设备的安全位置。含放射源的治疗设备应设有断电自动回源措施； b) 放射治疗室和质子/重离子加速器大厅应设置室内紧急开门装置，防护门应设置防夹伤功能； c) 应在放射治疗设备的控制室/台、治疗室迷道出入口及防护门内侧、治疗室四周墙壁、质子/重离子加速器大厅和束流运输通道内设置急停按钮；急停按钮应有醒目标识及文字显示能让在上述区域内的人员从各个方向均能观察到且便于触发； f) 安全联锁系统一旦被触发后，须人工就地复位并通过控制台才能重新启动放射治疗活动；安装调试及维修情况下，任何联锁旁路应通过单位辐射安全管理机构的批准与见证，工作完成后应及时进行联锁恢复及功能测试。
--	--

附录 A 不同场所的居留因子

不同场所的居留因子见表 1-1。

表 1-1 不同场所的居留因子

场所	居留因子		示例
	典型值	范围	
全居留	1	1	管理人员或职员办公室、治疗计划区、治疗控制区、护士站、咨询台、有人护理的候诊室以及周边建筑物中的驻留区域
部分居留	1/4	1/2~1/5	1/2: 相邻的治疗室、与屏蔽室相邻的病人检查室 1/5: 走廊、雇员休息室、职员休息室
偶然居留	1/16	1/8~1/40	1/8: 各治疗室门 1/20: 公厕、自动售货区、储藏室、设有座椅的户外区域、无人护理的候诊室、病人滞留区域、屋顶、门岗室 1/40: 仅有来往行人车辆的户外区域、无人看管的停车场、车辆自动卸货/卸客区域、楼梯、无人看管的电梯

6、机房周围环境辐射剂量率限值与有效剂量约束值

1) 机房周围环境辐射剂量率限值

本项目加速器工作量为 20 人/天，5 天/周，每人出束照射时间 10min，则治疗装置周治疗照射时间 1000min/周，即 16.67h/周。本次验收项目机房周围导出辐射剂量率限值表见下表 1-2。

表 1-2 本次验收项目机房周围导出辐射剂量率限值表

场所名称	居留因子	使用因子	标准中剂量限值(μSv/周)	导出剂量限值(μSv/h)
控制室操作位	1	1	100	6.00
防护门	1	1	100	6.00
西侧主防护墙 (直加 1 室)	1/8	0.25	5	9.60
东侧主防护墙 (通道)	1/5	0.25	5	6.00
北侧次防护墙 (控制室)	1	1	100	6.00
南侧次防护墙 (通道)	1/20	1	5	6.00
机房上方	1/20	0.25	5	24.0
机房上方二楼办公室	1/20	0.25	5	24.0

	通过上表导出剂量率限值与标准中关注点的最高剂量率参考控制水平比较，同时结合环评文件及批复要求，本次验收项目机房周围剂量当量率控制水平执行环评时的标准，即机房屏蔽体表面 30cm 处关注点的周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h。 2) 有效剂量约束值 根据环评文件及批复，结合项目验收相关标准要求，从辐射防护最优化原则出发，使人员尽量避免不必要的附加剂量照射，取 2mSv 作为职业人员的年有效剂量管理约束值，取 0.1mSv 作为公众成员的年有效剂量管理约束值。
--	--

表二 工程概况

2.1 项目概况

2.1.1 地理位置

桂林市中西医结合医院位于桂林市七星区半塘路 6 号，地理位置图见图 2-1，医院总平面图及 50m 范围图见图 2-2。



图 2-1 桂林市中西医结合医院地理位置图



图 2-2 桂林市中西医结合医院总平面图及 50m 范围图

2.1.2 项目基本情况

医院委托广西北部湾环境影响评价有限公司对该项目进行了环境影响评价，《桂林市中西医结合医院新建医用直线加速器应用项目环境影响报告表》于 2021 年 4 月编写完成，广西壮族自治区生态环境厅于 2021 年 7 月 19 日以桂环审（2021）217 号文件对该项目环评文件进行了批复。医院该项目取得环评批复后，于 2022 年 8 月 18 日按规定程序重新申领了理辐射安全许可（证号：桂环辐证[C0137]）。

环评及批复建设内容为：医院在 8 号楼一楼放疗科直加治疗室 2 建设使用 1 台 Elekta Infinity 型医用电子直线加速器及配套辐射防护设施，属Ⅱ类射线装置。

实际建设内容：医院在 8 号楼一楼放疗科直加治疗室 2 建设使用 1 台 VitalBeam 型医用电子直线加速器及配套辐射防护设施，属Ⅱ类射线装置。医用电子直线加速器型号及 X 射线能量参数变更，机房屏蔽体建设及辐射防护设施无变更况，项目无重大变更情况。项目建设内容变更情况见表 2-1。

表 2-1 项目建设内容变更情况

参数		环评及批复内容	实际建设内容	检查结果
型号		Elekta Infinity	VitalBeam	\
X 射线能量及等中心最大剂量率	6MeV	840Gy/h	360Gy/h	低于环评
			720Gy/h	
	10MeV	360Gy/h	360Gy/h	与环评一致
电子线能量及等中心最大剂量率		6、9、12、16、20MeV，5 档可调/360Gy/h	6、9、12、16、20MeV，5 档可调/360Gy/h	与环评一致

注：X 射线等中心最大剂量率 360Gy/h=600cGy/min，720Gy/h=1200cGy/min。

设备型号的变更对机房周围辐射环境没有影响；机房屏蔽体建设及防护设施与环评一致，6MeV 等中心最大剂量率低于环评及批复内容，6MeV 等中心最大剂量率的改变对环境的辐射影响小于环评中估算结果，因此项目的变更情况符合环评要求。

2.1.3 工程内容及规模

1、设备参数

项目使用的医用电子直线加速器基本参数见表 2-2，设备实物图见图 2-3。

表 2-2 医用电子直线加速器基本参数

名称	型号	生产厂家	射线装置分类	加速粒子	射线能量及等中心最大剂量率		数量	使用场所
医用电子直线加速器	VitalBeam	瓦里安医疗系统公司	II类	电子	X线：10MeV	360Gy/h	1	8 号楼一楼放疗科直加治疗室 2
					X线：6MeV	360Gy/h		
						720Gy/h		
					电子线：6、9、12、16、20MeV，5 档可调	600Gy/h		



图 2-3 VitalBeam 型医用电子直线加速器

2、项目应用场所选址、布局及分区管理

（1）项目应用场所选址与布局

医院项目应用场所平面布局与环评一致，符合《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）和《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）的相关要求。

本项目机房位于医院 8 号楼一楼放疗科直加治疗室 1 东侧。机房北面 0~11m 为院外绿化带，11~50m 为卓然小学学生午休宿舍；东面 0~2m 为通道及上方二楼主任办公室，2~50m 为卓然小学操场；西面 0~10m 为放疗科直加治疗室 1 及上方二楼放疗科办公室，10~40m 为院内道路及停车场，40~50m 为医院 7 号楼；南面 0~20m 为放疗科 CT 定位机等其他业务用房及上方二楼核医学科碘治疗项目业务用房，9 号楼（综合科）及核医学科 ECT 室，20~50m 为院内道路；西南侧 30m~50m 为 6 号病房楼。50m 评价范围内区域图见图 2-2。

机房北侧相邻为控制室及水冷机房，东侧为通道，南侧相邻为通道，西侧相邻为直加机房 1 室，上方相邻为露台，下方为泥土层。该项目机房所在位置属相对独立的

区域，属于单独选址、集中建设，由监测结果可知，机房 50m 范围内环境保护目标辐射剂量率监测结果与环境本底水平一致，项目场所符合《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）的选址与布局要求。8 号楼一楼放疗科直加治疗室 2 平面布置图见图 2-4。

本项目环境保护目标为医院该项目配置辐射工作人员，医院内的其他非辐射工作人员和公众成员，使他们受到的辐射照射低于辐射照射管理约束值。本项目环境保护目标见表 2-3。

表 2-3 环境保护目标一览表

环境保护对象		相对方位	距离	规模	年有效剂量要求
职业人员	辐射工作人员	控制室内	/	5 人	5mSv
公众成员	学生宿舍楼	北侧	11m	约 200 人	0.1mSv
	学生宿舍楼	北侧	37m	约 200 人	
	主任办公室	东侧	0m	约 1 人	
	卓然小学操场	东侧	3m	流动人口	
	放疗科CT定位机等 其他业务用房	南侧	2m	3 人	
	核医学科碘治疗项目 业务用房	南侧	2m	3 人	
	9号楼（综合科）及 核医学科ECT室	南侧	0~20m	约 50 人	
	6号病房楼部分	西南侧	约30m	约 100 人	
	直加治疗室一（项目 启用后，该机房 暂停使用）	西侧	0~10m	0 人	
	放疗科办公室	西侧	0~10m	8 人	
	7 号楼部分	西侧	40m	约 100 人	
	医院内部公众	机房各屏蔽墙 外以及机房上 层	0~50m	流动人口	

本项目环评中要求辐射工作人员配置 4 名，验收实际配置 5 名辐射工作人员，优

于环评要求，该 5 名辐射工作人员仅从事该电子直线加速器的工作。辐射工作人员岗位设置情况见表 2-4，辐射工作人员辐射安全和防护培训考核合格证见附件 4。

表 2-4 本项目工作人员岗位设置情况

项目	岗位	人数	工作人员	辐射安全和防护培训考核情况
直线加速器项目	医生	1	夏荣涛	5 名辐射工作人员的辐射安全和防护培训证书均在有效期内。
	技师	3	于悦、唐倩倩、李海燕	
	物理师	1	张守刚	

(2) 项目场所分区管理

医院根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，对辐射工作场所进行分区管理，按照分区管理的原则，医院本项目划分为控制区和监督区，将项目机房划分为控制区（见图 2-4 红色区域），将与项目机房相邻的控制室、水冷机房、通道、直加治疗室一（医院已停止使用，重新启用时划为控制区）及上方露台等相邻区域划分为监督区（见图 2-4 黄色区域）。控制区在射线使用期间禁止无关人员入内，控制区入口处设置明显的电离辐射标志；监督区不需要专门的防护手段或安全措施，但定期对环境辐射水平进行监测。

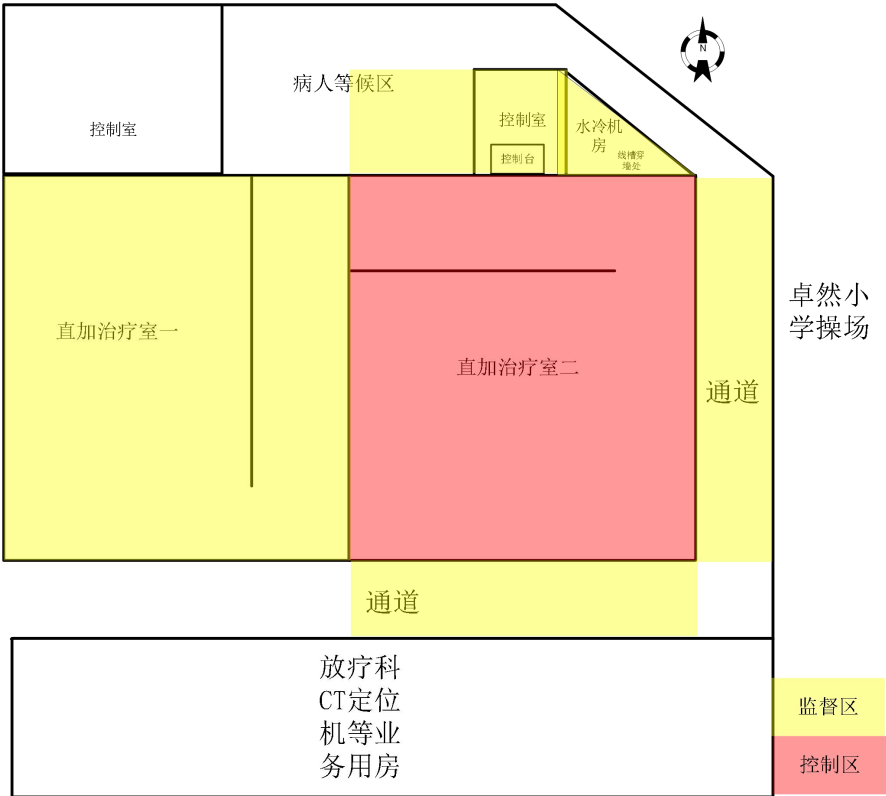
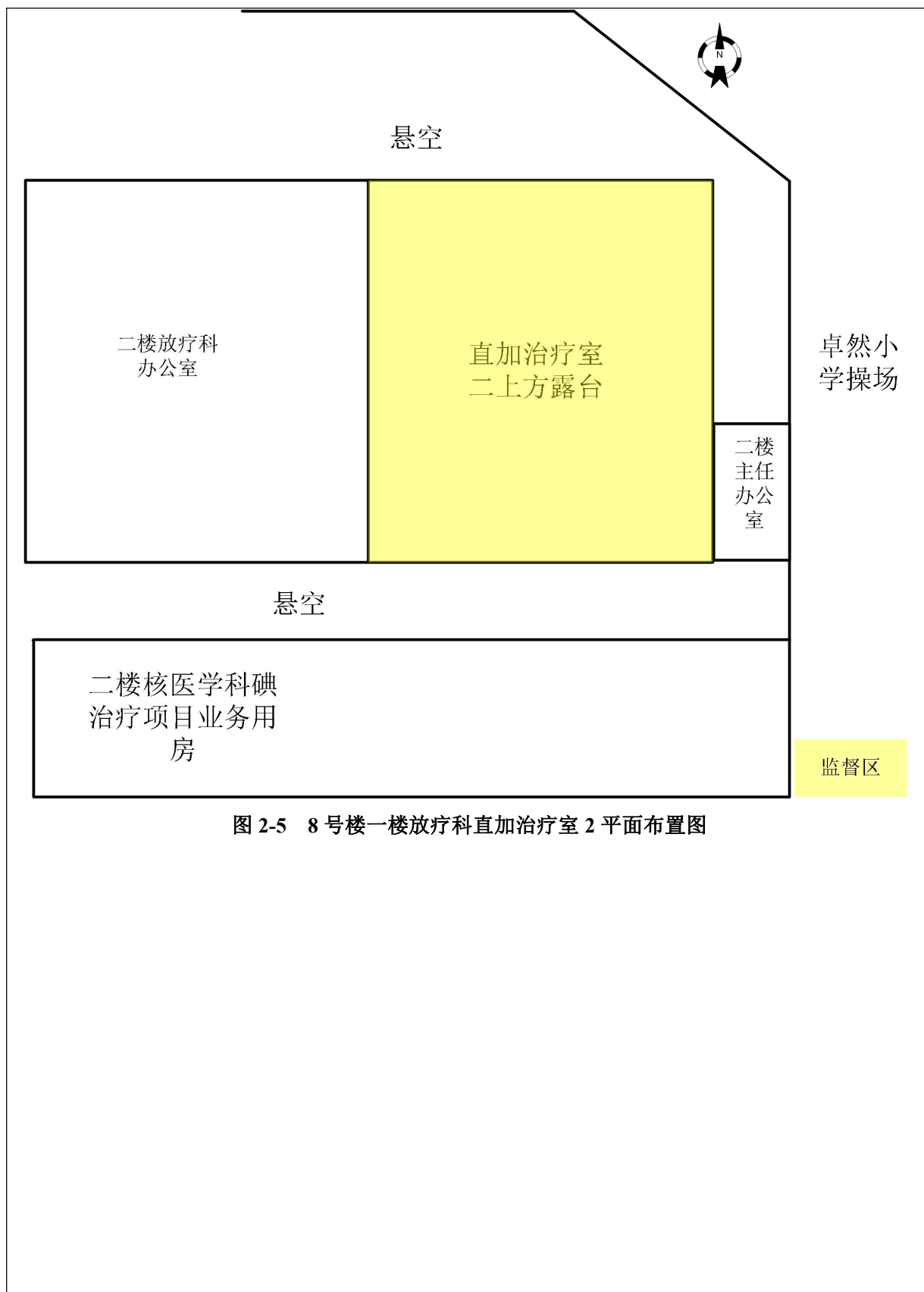


图 2-4 8 号楼一楼放疗科直加治疗室 2 平面布置图



2.2 工作原理及操作规程

2.2.1 工作原理

医用电子直线加速器是以磁控管为微波功率源的驻波型直线加速器，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。

医用电子直线加速器是产生高能电子束的装置，该装置采用微波电场把电子加速到近似光速，然后轰击靶产生 X 射线，或直接把近似光速的电子线引出，用于治疗肿瘤，为远距离放射性治疗机。典型医用直线加速器示意图见图 2-6。

1、X 射线工作原理

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，通过 2cm 左右的空气射到金属钨靶，产生大量高能 X 线，其最大能量为电子束的最大能量，经一级准直器和滤线器形成剂量均匀稳定的 X 线束，再通过监测电离室和二次准直器限束，最后到达患者病灶实现治疗目的。因此，医用电子直线利用 X 线束对患者病灶进行照射，杀伤肿瘤细胞。

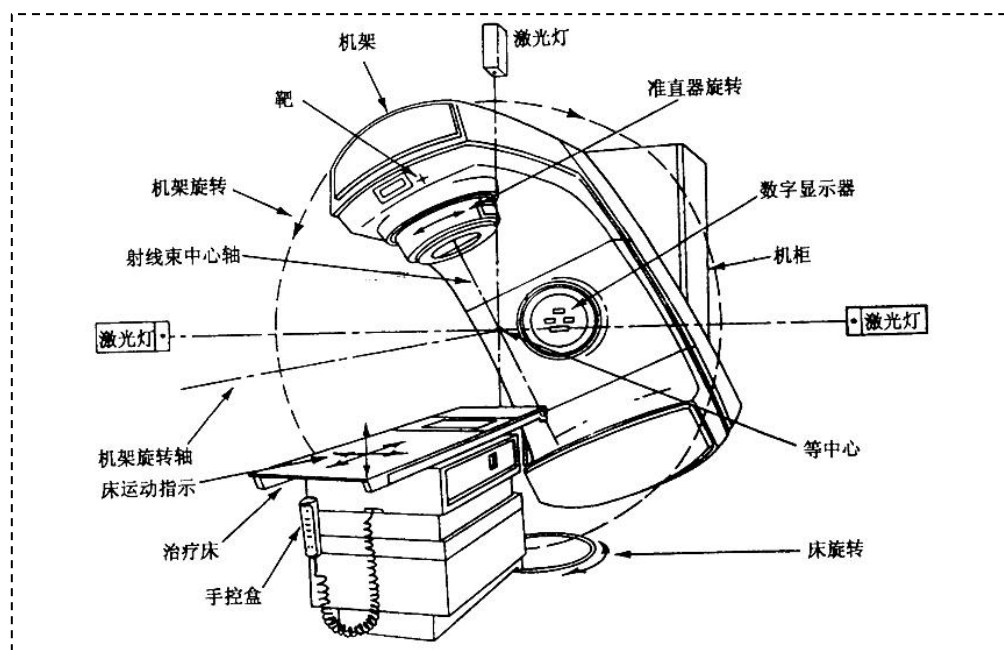


图 2-6 医用电子直线加速器示意图

2、电子线工作原理

电子线由直线加速器里的电子枪在高压电场下由阴极产生，并沿着高压电场导入加速管中，在谐振腔内高频作用下，并由聚焦磁场线圈作用。将电子沿着出射方向加速接近光速，再由电磁偏转系统作用下沿着需要的方向将电子线进行能谱筛选后，从加速器小机头引出。在限光桶的汇聚作用下，照射于患者皮肤表面。从而运用电子线的浅表能量沉积，达到打断肿瘤细胞 DNA 双链，杀死肿瘤细胞作用。

电子线由于治疗距离较浅，现基本用于皮肤表浅肿瘤以及光子线照射后局部区域补量使用。

X 射线和电子束治疗模式结构示意图见图 2-7。

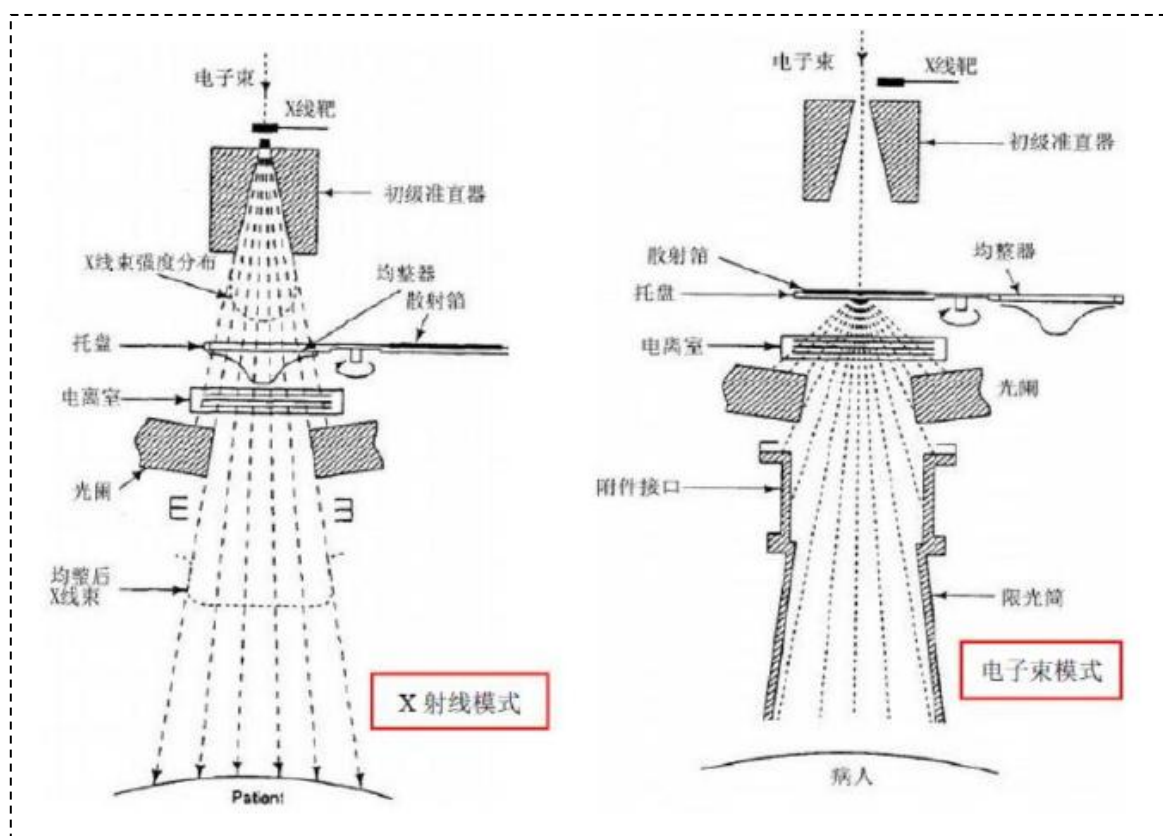


图 2-7 医用电子直线加速器示意图

2.2.2 治疗流程

1、进行定位。先通过 CT 定位机或模拟定位机对病人的病变部位进行详细检查，然后确定照射的方向、角度和靶体积的大小，拍片定位。

2、制订治疗计划。根据患者所患疾病的性质、部位和靶体积的大小确定照射剂量和照射时间。

3、固定患者体位。在利用加速器进行治疗时需对患者进行定位、标记、调整照射角度及射野。

4、开机治疗。准备工作就绪后，通过计算机工作站发出指令，开启加速器，对准患者病灶进行精确治疗。

5、治疗结束、关机、开门、病人离开治疗室。

医用电子直线加速器治疗工作流程及产污环节见图 2-8。

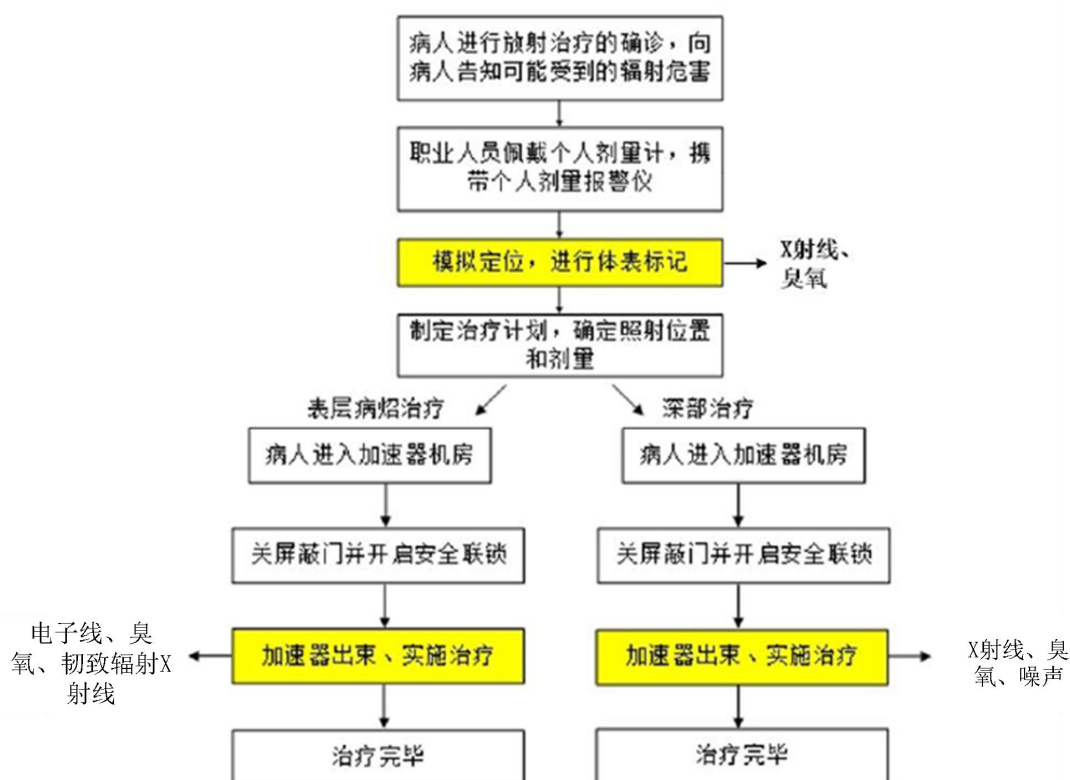


图 2-8 医用电子直线加速器治疗工作流程及产污环节图

表三 主要污染源及辐射防护措施

3.1 污染源及污染途径

3.1.1 主要污染源

1、正常工况下污染源及污染途径

该医用电子直线加速器有两种出束方式，分别为电子线和 X 射线，其中电子线用于浅层治疗。经与医院工作人员了解，电子线很少使用，该加速器主要以 X 射线治疗为主，使用频率为 22 次/月，一般使用能量 6MeV，照射野最大为 30cm×30cm。电子线治疗时射线能量、照射野和剂量率等方面参数均小于 X 射线治疗时对应的参数，且使用频率低，因此，本次验收监测仅对 X 射线出束治疗时的相关污染因子进行监测。

由加速器的工作原理可知，电子枪产生的电子经过加速后，受到金属靶阻止，产生高能 X 射线，以此对肿瘤患者病灶进行治疗，这种 X 射线是随机器的开关而产生和消失。医用电子直线加速器在运行过程中产生的高能 X 射线与周围物质相互作用时，有可能产生感生放射性和中子。因绝大多数天然核素的 (γ 、n) 反应阈能在 10MeV 以上，不高于 10MeV 的医用电子直线加速器可忽略感中子和生放射性问题。

本项目使用的加速器为输出 X 射线最大能量为 10MeV 的医用电子直线加速器，在以 X 射线最大能量为 10MeV 运行时，X 射线为污染环境的主要因子。

医用电子直线加速器的应用基本不会产生放射性废水，废气仅为空气电离可能产生的少量臭氧、氮氧化物，通过加强机房通风换气来减少这类有害气体的不良影响。

综上所述，医院医用直线加速器产生的辐射源项主要为 X 射线。

2、事故工况下污染途径

(1) 工作人员或病人家属在防护门关闭前尚未撤离设备机房，射线装置运行可能产生误照射。在机房防护门内与控制室内设置有人工紧急停机按钮及开门按钮，只要未撤离人员了解按钮的作用，便可避免此类情况的发生。此外，工作人员需按操作

规程进行操作，确认加速器机房内工作人员或病人家属离开后方能开机出束。

（2）安全连锁装置或报警系统发生故障状况下，人员误入正在运行的射线装置机房。为避免此类事故的发生，要求工作人员每次上班时首先要检查防护门上的连锁装置和报警系统是否正常。如果报警系统失灵，应立即修理，恢复正常。

（3）加速器发生控制系统故障或辐照参数设置错误，使得受检者或工作人员受到超剂量照射。为避免此类事故的发生，工作人员需按操作规程进行操作，避免发生无照射或超剂量照射。

（4）调试、检修期间的事故，调试、检修工程师在检修期间误开机出束，造成辐射伤害。为避免此类事故的发生，加速器调试、检修期间，控制室须有工作人员值守。

3.2 辐射防护措施

现场检查结果表明，医院已按项目环评报告表及批复中所提出的要求建设项目机房辐射防护设施，配备相应的环保监测仪器，并采取了有效的安全控制措施，满足《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）的相关要求。

环境影响报告表中要求的辐射防护措施落实情况见表 3-1~表 3-2，环评批复中所提出的环保措施落实情况见表 3-3，本项目环保检测仪器以及个人防护用品配备情况见表 3-4。

机房防护设施实物图见图 3-1~图 3-16，机房平面防护设计图见图 3-17，机房电缆沟及检测线孔设计图见图 3-18，机房剖面防护设计图见图 3-19，机房进排风管道平面设计图见图 3-20，机房防护设施设计图见图 3-21。其他辐射防护措施实物图见图 3-22~图 3-26。

表 3-1 项目机房辐射防护建设情况

机房建设防护设施	环境影响报告表中机房建设要求		机房建设落实情况	检查结果
墙体	西墙	主屏蔽：厚 2.7m 混凝土，宽度 3.8m； 次屏蔽：厚 1.5m 混凝土	经现场核实，与环评一致。	符合
	东墙	主屏蔽：厚 2.9m 混凝土，宽度 3.8m； 次屏蔽：厚 1.6m 混凝土	经现场核实，与环评一致。	符合
	北墙	迷道内墙：厚 1.3m 混凝土； 迷道外墙：厚 1.3m 混凝土	经现场核实，与环评一致。迷道为“Z”型。	符合
	南墙	1.5m 混凝土	经现场核实，与环评一致。	符合
	西墙	主屏蔽：厚 2.7m 混凝土，宽度 3.8m； 次屏蔽：厚 1.5m 混凝土	经现场核实，与环评一致。	符合
天花板	主屏蔽：厚 3.0m 混凝土，宽度 4.0m； 次屏蔽：厚 1.7m 混凝土		经现场核实，与环评一致。	符合
防护门	机房防护门内衬 15mm 铅板和 12cm 含硼（5%）聚乙烯板组合，外包不锈钢。		经现场核实，与环评一致。机房防护门为电动平开门，防护门设有防夹功能；机房入口内墙、控制室内均设有机房防护门紧急开门装置。	符合
联锁装置	防护门门机联锁，一旦防护门被打开，联锁装置即切断加速器的出束开关，使加速器不能正常出束或立即停止出束。		经现场检查，防护门门机联锁运行良好。	符合
使用面积	机房长 8.9m、宽 7.1m、高 3.0m（吊项后），有效使用面积 53.44m ² （不含迷路）；迷路长为 8.9m，内径宽为 2.20m。		机房内设置柜子后，机房长 6.95m、宽 6.27m、高 3.02m（吊项后），有效使用面积 43.5m ² （不含迷路）；迷路长为 8.77m，内径宽为 2.09m。	符合
通风设施	加直线加速器机房采用“上进风、下排风”的机械方式进行通风，进风管由机房大门上方经迷道进入机房，在治疗室东北角和东南角设置两个送风口，送风口距离地面 3.0m（位于吊项处）。在治疗室西北角和西南角设排风口，排风口离地高度 30cm，排风管道向上延伸至吊顶，经迷道由机房大门上方传出机房。穿墙处均采取 45 度斜向设计，机房排风管外口不朝向环境敏感点并远离空调进风口。按每小时通风换气 5-8 次设计通风率，满足每小时换气不小于 4 次的要求。		机房采用上进风下排风设计，进风管由机房入口门头处进入，经迷路上方进入机房，进风管道吊装在机房顶面，分别在机房迷路东北角与东南角顶部，各设置一个有 40cm×40cm 的进风口；在机房西北角底部离地面约 25cm 设置一个有 31cm×31cm 的排风口和西南角底部离地面约 25cm 设置一个有 31cm×31cm 的排风口，排风管道吊装在机房顶面，分别设在机房西北角与西南角，经机房入口门头处	符合

		排风。进风管道及排风管道通过斜插 45° 穿过机房墙体。 机房通过机械排风方式机械进行排风，排风次数为 6.1 次/h。	
管线地沟	①预埋有为 25×40cm 线缆沟槽的 U 型线缆管道。 ②迷道外墙预埋有直径 8cm 的检测管线，斜 45° 角的穿入控制室。	与环评一致。在机房的东北角设置 25×40cm 线缆沟槽的 U 型线缆管道。在机房北侧迷道外墙埋有直径 8cm 的检测管线，斜 45° 角的穿入控制室。	符合
紧急停机按钮	在控制台、治疗室内关键部位墙面和迷道内墙面装有紧急停机开关，并有明显的标志，供应急停机使用。事故处理完毕后，再于本地复位，加速器才能重新启动。	经现场检查，控制台设置 1 个紧急停机按钮，机房内设置 4 个紧急停机按钮，治疗床上设置 2 个紧急停机按钮，设备上设置 2 个紧急停机按钮。各紧急停机按钮运行良好。	符合
钥匙开关	加速器有电源的钥匙开关，只有钥匙就位后才能开启电源，启动治疗装置。	经现场检查，钥匙开关与环评一致。	符合
固定式剂量监测报警仪	机房迷路内拟设置固定式辐射探测器，在控制室设置有辐射监控器，可实时监控迷路内辐射水平，以防止辐射事故的发生。	经现场检查，控制室墙上配置有固定式辐射监测仪，迷道上方安装有监测探头，运行正常。	符合
视频监控系统	在治疗机房内拟设置 3 个摄像头，迷路拟设置 2 个摄像头，还拟根据实际情况增加设置摄像头，确保机房内监控无死角，使控制室的工作人员可清楚地观察到治疗室及迷路内的情况，如发生意外情况可及时处理。	经现场检查，机房迷路内入口安装有 2 个摄像头，机房迷路外入口处安装 1 个摄像头，机房治疗室内安装有 5 个摄像头，视频监视显示屏设置在控制室，能监视迷路、治疗室、防护门外的情况，视频监控系统运行良好。	符合
对讲系统	在治疗室内迷路内墙离地约 1.5 米处拟设置一个对讲机，以便于控制室内的工作人员与患者的沟通。	经现场检查，控制室与治疗室间设置有语音对讲装置，对讲系统运行良好。	符合
工作状态指示	机房入口防护门上方拟设置加速器出束警示灯。	经现场检查，机房入口防护门上方设置加速器工作状态指示灯，工作状态指示灯运行良好。	符合
辐射警示标志	拟在机房入口适当位置设置电离辐射警示标识及辐射危害提示性语句。	经现场检查，机房防护门上粘贴有电离辐射警示标识，地面有进入辐射区域警示标示。	符合
注：混凝土密度不小于 2.35g/cm ³ ，铅板密度不小于 11.3g/cm ³ 。			



图 3-1 机房防护门外环境



图 3-2 电离辐射标识及工作状态指示灯



图 3-3 机房防护门机联锁装置

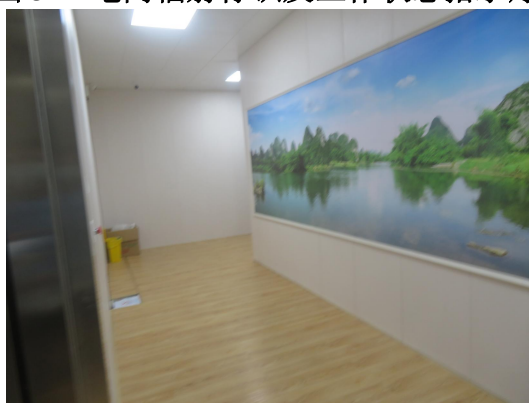


图 3-4 机房内迷道



图 3-5 机房内固定辐射剂量率监测探头



图 3-6 控制室固定辐射剂量率显示



图 3-7 机房内线缆沟穿墙处



图 3-8 机房外进排风管道穿墙处



图 3-9 机房内进风口



图 3-10 机房内排风口



图 3-11 治疗床上紧急停机按钮



图 3-12 机房内紧急停机按钮

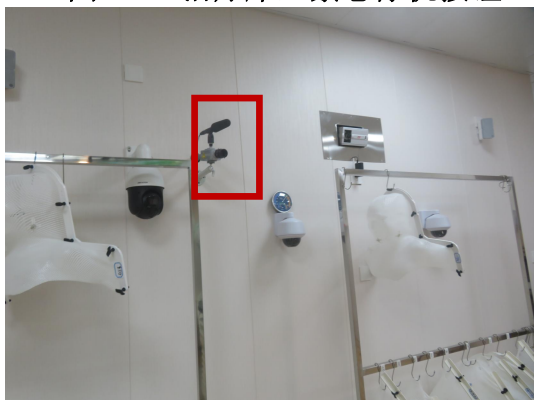


图 3-13 机房内对讲装置



图 3-14 机房内视频摄像头



图 3-15 控制室控制面板



图 3-16 控制室控制台

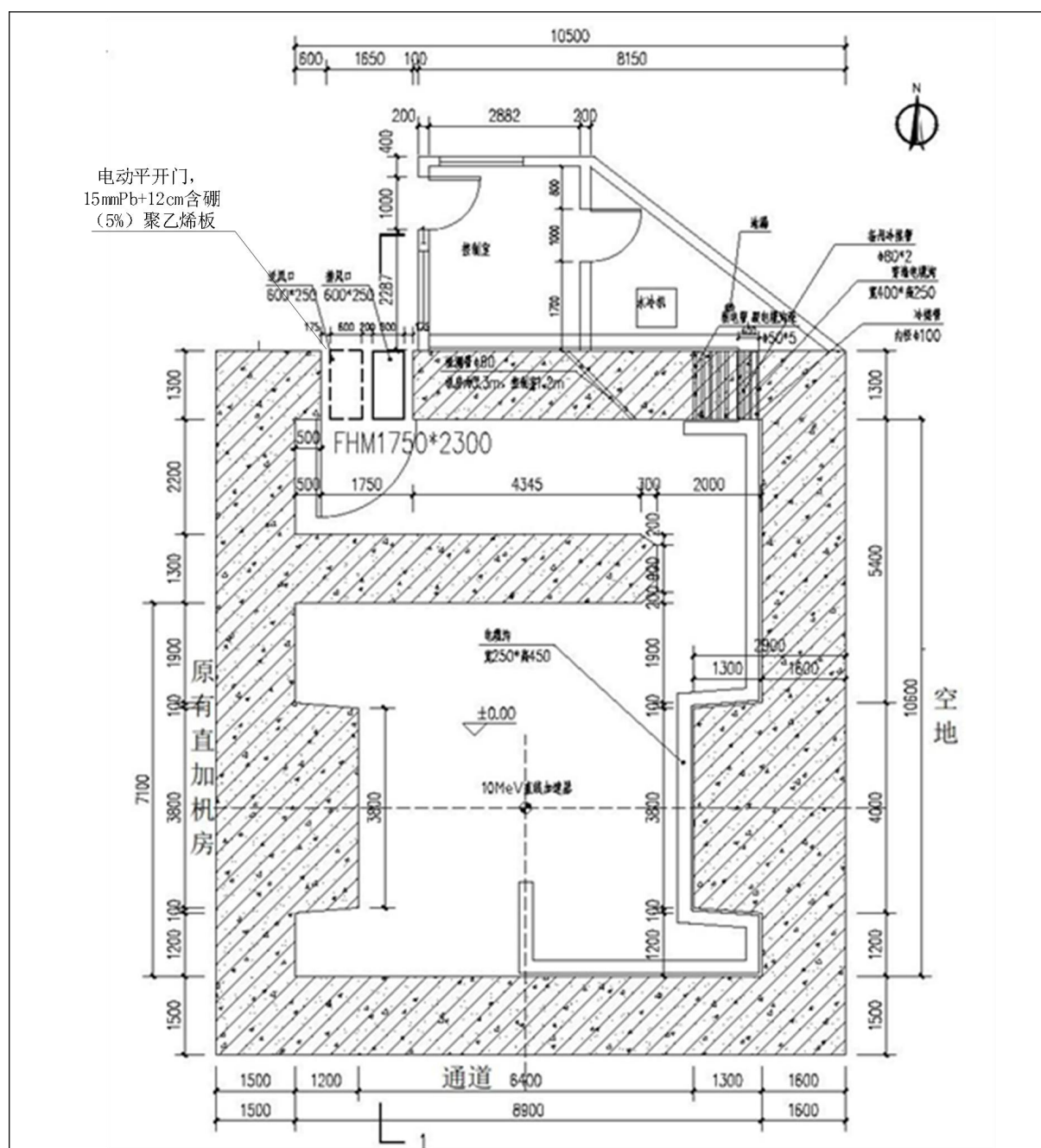


图 3-17 机房平面设计图

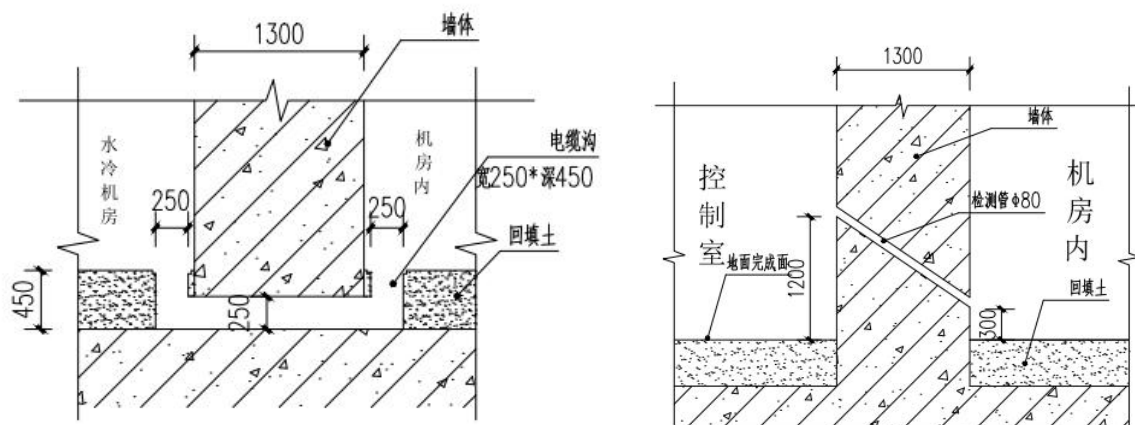


图 3-18 机房电缆沟及检测线孔设计图

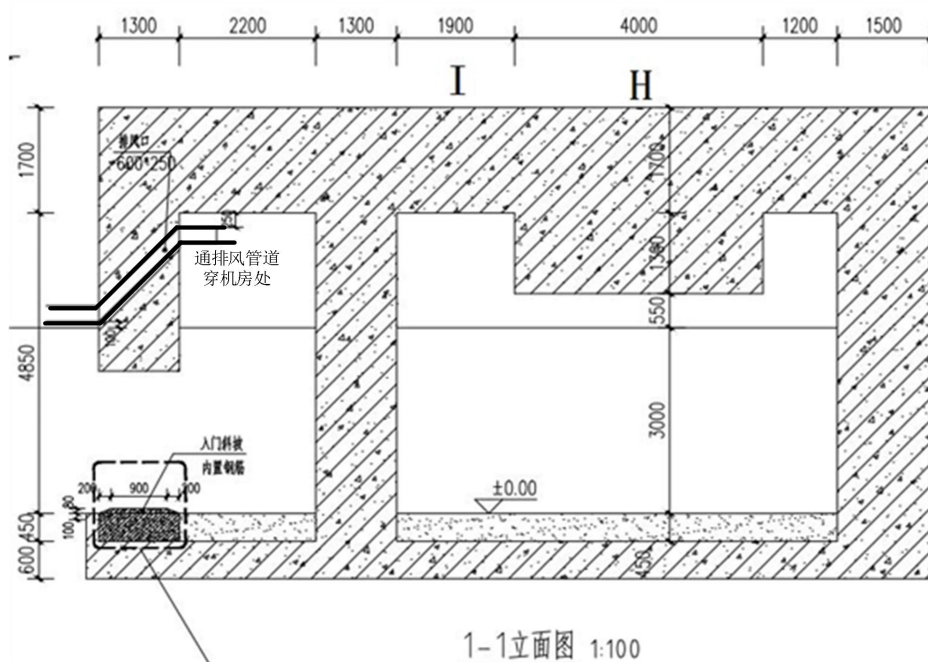


图 3-19 机房剖面设计图

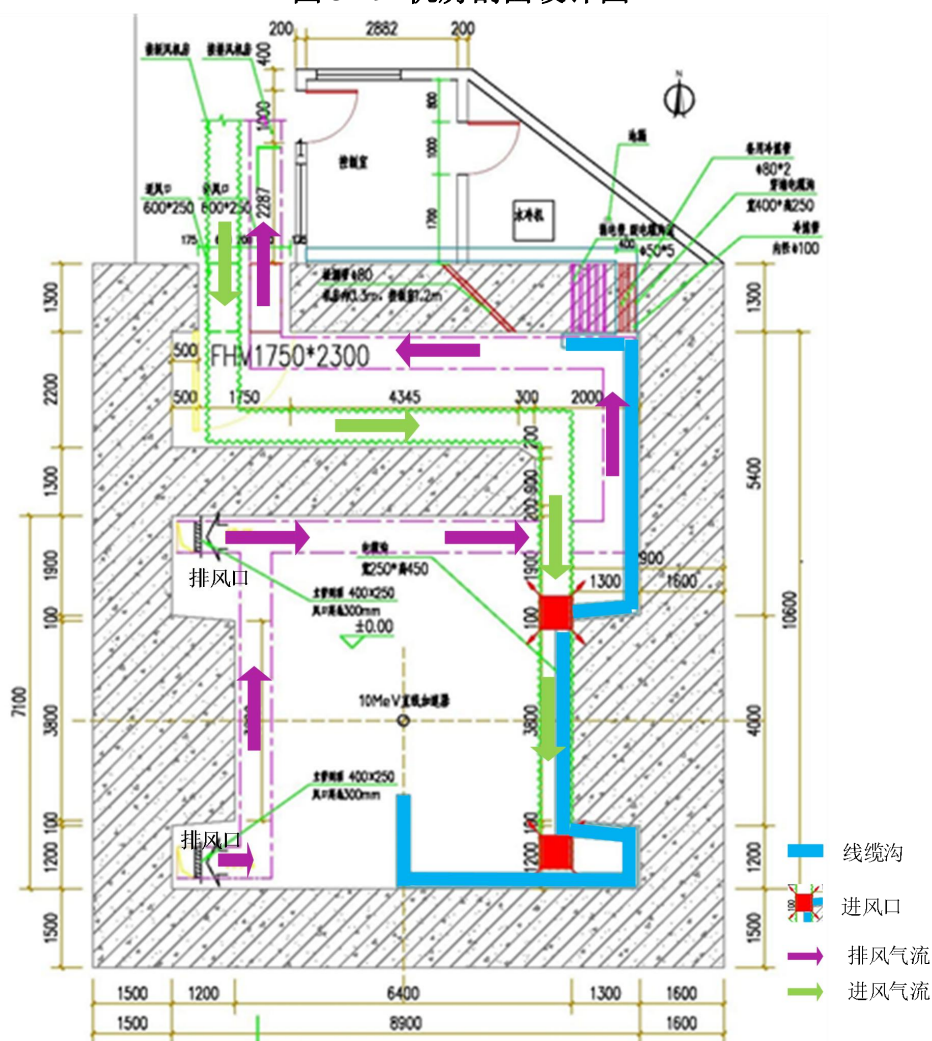


图 3-20 机房进排风管道设计图

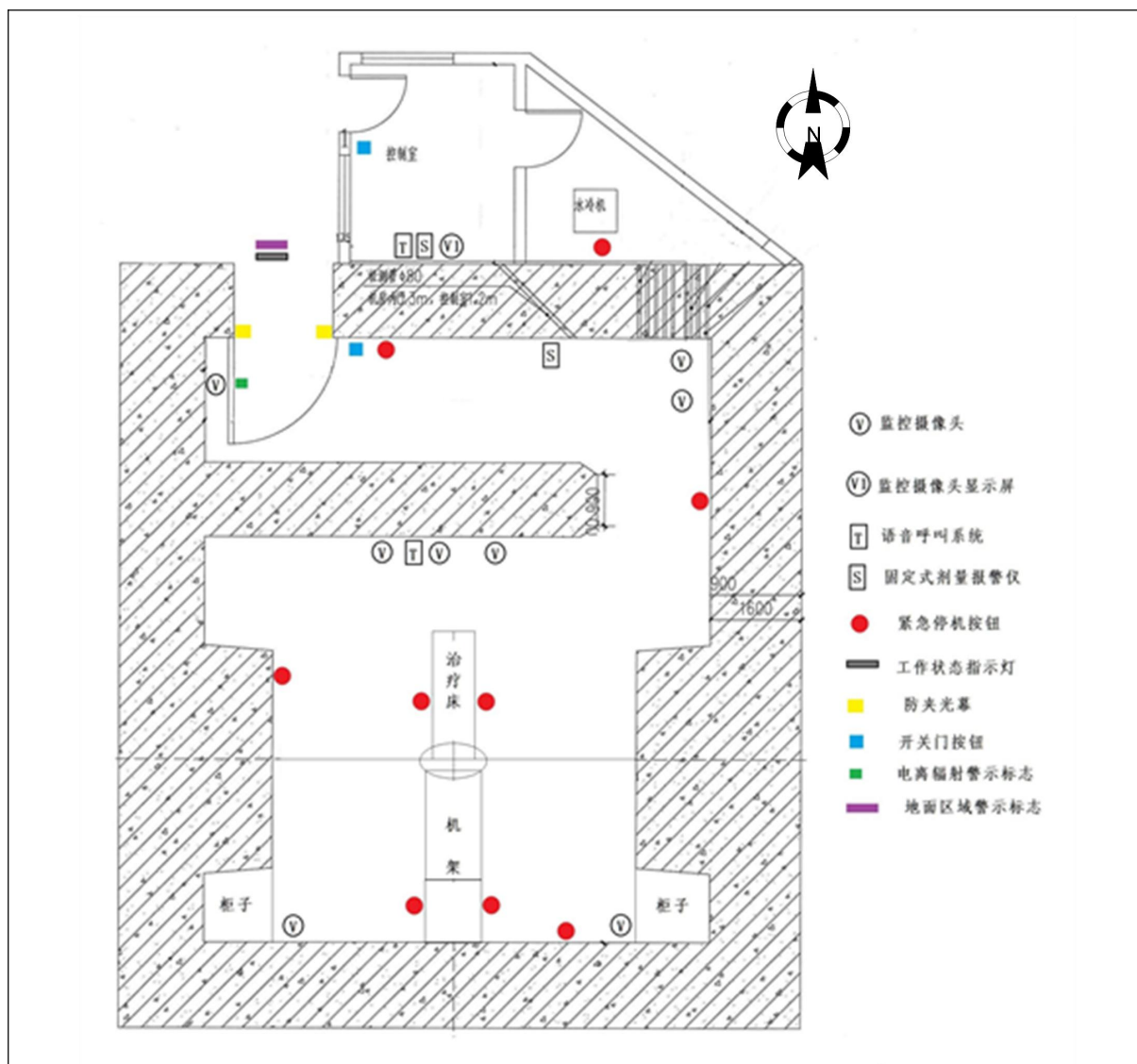


图 3-21 机房防护设施设计图

表 3-2 环境影响报告表中要求的辐射防护措施落实情况

环境影响报告表中要求的环境保护措施	环境保护措施的落实情况	检查结果
(1) 医院操作人员必须遵守各项操作规程，检查仪器安全并做好当班记录，严格执行交接班制度，发现异常及时处理。	医院制定了该设备的操作规程，检查仪器安全并做好当班记录，严格执行交接班制度，发现异常及时处理。	符合
(2) 各项规章制度、操作规程必须齐全，并张贴上墙；机房门上必须有电离辐射警示标志，机房门屏蔽门上方还必须要有工作指示灯，警告标志的张贴必须规范。	医院制定了相应的规章制度，并且张贴在控制室墙上。机房防护门上有规范张贴电离辐射警示标识，防护门上方有工作状态指示灯。	符合
(3) 每年应至少进行一次辐射环境监测，建立监测技术档案，医院工作人员应持证上岗，定期进行辐	医院已委托广西壮族自治区辐射环境监督管理站进行医院核技术应用场所辐射环境监测。该项目5	符合

射防护知识和法规知识的培训 and 安全教育，检查和评估工作人员的个人剂量，建立个人剂量档案。对个人剂量超过或接近管理目标的放射工作人员应暂离岗位，并在今后的工作中增加监测频率。对放射工作人员每两年进行身体健康体检并形成制度。进入机房的工作人员佩带个人剂量计，记录个人所受的射线剂量。	名辐射工作人员均通过了核技术利用辐射安全与防护考核。医院委托有资质单位进行辐射工作人员个人剂量监测，建立个人剂量档案。每两年组织辐射工作人员进行职业健康体检。	
(4) 制定事故状态下的应急处理计划，其内容包括事故的报告，事故区域的封闭，事故的调查和处理及工作人员的受照剂量估算和医学处理等。	医院已制定相应的辐射事故应急预案。	符合
(5) 应当加强对本单位与射线装置安全和防护状况的日常检查，定期检查机房的报警装置系统、防护仪表和 X 射线输出剂量误差，发现问题及时解决；发现安全隐患的，应当立即整改；安全隐患有可能威胁到人员安全或者有可能造成环境污染的，应当立即停止辐射作业并报告发放辐射安全许可证的环境保护主管部门（以下简称“发证机关”），经发证机关检查核实安全隐患消除后，方可恢复正常作业。	医院配置 1 名物理师，专职对加速器安全防护状况进行日常检查，定期检查机房的报警装置系统、防护仪表和 X 射线输出剂量误差。	符合
(6) 建设项目竣工环境保护验收涉及的辐射监测，由使用射线装置的单位委托有相应资质的辐射环境监测机构进行。	医院已委托广西壮族自治区辐射环境监督管理站进行项目验收工作。	符合

表 3-3 环评批复中要求的辐射防护措施检查结果

环境影响报告中要求的环境保护措施	环境保护措施的落实情况	检查结果
(1) 射线装置应用场所，必须实行分区管理，严格按照规定设置放射性警示标志和工作指示灯，张贴有关标识。	该医院按要求对直线加速器应用场所实行分区管理，严格按照规定设置放射性警示标志和工作指示灯，张贴有关标识。	符合
(2) 严格采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏等措施，确保射线装置、放射性同位素和辐射环境安全。	医院采取实体墙屏蔽、监控系统、紧急停机按钮、监测仪器等多种措施，确保射线装置和辐射环境安全。	符合
(3) 指定医院辐射安全负责人、配备管理人员和必要的监测仪器设备。	医院指定了辐射安全负责人，并配备管理人员，机房配备有 2 台个人剂量报警仪和 1 台便携式辐射检测仪。	符合
(4) 制定完善的射线装置安全保卫制度、操作规程、辐射事故应急预案和辐射环境监测方案等，建立单位射线装置台账。	医院建立了相应的管理制度（包括操作规程、岗位职责、人员培训、监测方案等）和辐射事故应急预案等，建立了单位射线装置台账。	符合
(5) 严格按照要求开展辐射环境监测、个人剂	医院制定有年度监测计划，并委托广西壮族自治区辐射环境监督管理站进行核	符合

量监测工作，建立工作人员健康档案。	技术应用场所辐射环境监测，委托桂林市疾病预防控制中心进行个人剂量监测工作，医院定期2年进行一次辐射工作人员健康体检，并建立工作人员健康档案。	
(6) 按规定做好辐射工作人员的辐射安全与防护培训。	医院已制定并严格执行培训制度，按要求开展辐射工作人员的辐射安全与防护培训工作，5人均通过核技术利用辐射安全与防护考核。	符合

表 3-4 本项目环保检测仪器以及个人防护用品配备情况

序号	防护用品名称	数量	使用说明	备注
1	热释光个人剂量计	5	个人累积剂量监测	委托桂林市疾病预防控制中心进行监测。
2	固定式剂量监测报警仪	1	辐射剂量监测	型号 KBT-1000
3	便携式辐射检测仪	1	辐射环境监测	型号：BJ5211
4	个人剂量报警仪	2	工作人员随身携带	型号：FJ2000
5	铅橡胶防护服	2	个人防护	防护能力均为 0.5 mmPb。
6	铅橡胶防护帽	2	个人防护	防护能力均为 0.5 mmPb。
7	铅橡胶防护围裙	2	个人防护	防护能力均为 0.5 mmPb。
8	铅防护方巾	1	个人防护	防护能力均为 0.5 mmPb。

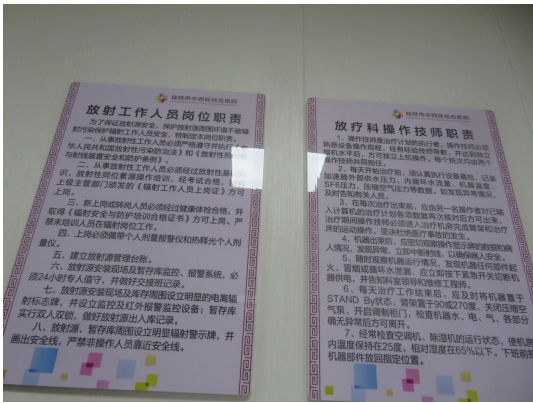


图 3-22 规章制度



图 3-23 个人剂量计



图 3-24 便携式辐射检测仪



图 3-25 个人剂量报警仪



图 3-26 个人防护用品

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 环境影响评价结论

1、项目概况

桂林市中西医结合医院（桂林市肿瘤医院、桂林市第五人民医院）位于桂林漓江东岸高新七星区，是一所集医疗、保健、教学和科研为一体的国家三级中西医结合医院。医院拟在院内 8 号楼一楼新建一间直线加速器机房，新增配备一台直线加速器，用于临床放射治疗。机房为单体建筑，新增的直线加速器电子线能量共五档：6、9、12、16、20MeV，常用最大电子线能量为 12MeV；X 射线能量包括 6MV 和 10MV2 档，X 射线能量为 6MV 时，最大剂量率为 840Gy/h，X 射线能量为 10MV 时，最大剂量率为 360Gy/h。

2、产业政策符合性

本项目拟新增的直线加速器经对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，属于第一类 鼓励类第十三项“医药”中第 5 款“新型医用诊断设备和试剂、数字化医学影像设备，人工智能辅助医疗设备，高端放射治疗设备，电子内窥镜、手术机器人等 高端外科设备，新型支架、假体等高端植入介入设备与材料及增材制造技术开发与应用，危重病用生命支持设备，移动与远程诊疗设备，新型基因、蛋白和细胞诊断设备”，因此，本项属于国家鼓励类项目，符合国家产业政策。

3、辐射环境影响评价结论

1）经估算，本次新增直线加速器机房屏蔽墙体、天花板、防护门的设计厚度均能满足场所外考察点相应的剂量率目标控制值。

2）加速器机房设计了机械通风系统，换气次数 5-8 次/h。满足《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）“6.2.2 治疗室通风换气次数应不小于 4 次/h”的要求。

3）本项目放射性废物是加速器的废弃靶，只在加速器装置需要更换金属靶时才

产生，换下的废靶均由加速器供应厂家直接回收，不在医院内存储。

4、剂量估算

通过采取有效措施后各加速器机房关注点剂量率均小于剂量率控制值，通过对人员的剂量进行估算，直线加速器机房的全部工作由一人完成时，辐射工作人所受到的年有效剂量最大为 0.19mSv，低于本项目对放射工作人员的管理目标值 2mSv/a，公众成员所受到的年附加有效剂量最大值为 0.07mSv/a，低于对公众的管理目标值 0.25mSv/a，同时也可以满足《电离辐射防护与辐射源安全基本》（GB18871-2002）的要求。

5、辐射防护与安全措施

1) 机房各墙体厚度按照环评的要求进行建设，保证施工质量。

2) 按照本评价提出的要求，设置相应的联锁装置、紧急停机、工作状态指示灯、电离辐射警示标志灯等。

3) 各加速器机房的过墙电缆线、管线孔、通风管道等均采用斜向布置，加速器机房内安装有机通风装置，能保证机房内良好的通风。

4) 新设备运行前，医院应按报告中提出的将个人防护用品及辐射防护设备配备到位以满足辐射工作需要。

5) 所有放射工作人员均佩戴个人剂量计，并定期进行监测，建立个人剂量档案。

6、辐射与环境保护管理

医院已按要求成立了辐射安全与防护管理委员会，制定了各项规章制度、操作规程、应急处理措施，医院还应在今后的工作中，按相关标准要求不断完善相关管理制度，加强管理，杜绝辐射事故的发生。

综上所述，桂林市中西医结合医院严格按照环评要求进行建设后，医院新增的医用直线加速器运行时对周围环境产生的辐射影响符合环境保护的要求，医院在落实了

本环评提出的各项环境保护及污染防治措施的前提下，从环境保护的角度来看，本环评认为该建设项目是可行的。

4.2 环评审批意见部分条款

广西壮族自治区生态环境厅 2021 年 7 月 19 日以桂环审〔2021〕217 号对本项目进行了批复，批复部分内容如下：

三、项目重点做好以下环境保护工作：

（一）射线装置应用场所，必须实行分区管理，严格按照规定设置放射性警示标志和工作指示灯，张贴有关标识；

（二）严格采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏等措施，确保射线装置、放射性同位素和辐射环境安全；

（三）指定医院辐射安全负责人、配备管理人员和必要的监测仪器设备；

（四）制定完善的射线装置安全保卫制度、操作规程、辐射事故应急预案和辐射环境监测方案等，建立单位射线装置台帐；

（五）严格按照要求开展辐射环境监测、个人剂量监测工作，建立工作人员健康档案；

（六）按规定做好辐射工作人员的辐射安全与防护培训。

四、按规定程序向我厅申请辐射安全许可。

表五 验收监测质量保证及质量控制

验收监测质量保证及质量控制：

1、监测前，根据目前国家和行业有关规范和标准制定监测方案，合理布设监测点位，选择监测点位时充分考虑使监测结果具有代表性，以保证监测结果的科学性和可比性；

2、监测所用仪器经国家法定计量检定部门检定合格，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；

3、经常参加上级技术部门及兄弟单位组织的仪器比对；通过仪器的期间核查或绘制质量控制图等质控手段保证仪器设备的正常运行；

4、监测实行全过程的质量控制，严格按照广西壮族自治区辐射环境监督管理站《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定实行，监测人员经考核合格并持有合格证书上岗；

5、监测报告严格按相关技术规范编制，由业务科室或项目负责人编制；监测报告审核人或授权签字人负责监测报告的审核；授权签字人负责监测报告的签发。报告的核审与签发不能同一人。

6、验收监测单位已通过国家级检验检测机构资质认定，并在有效期内。

表六 验收监测内容

为掌握医院该项目运行后周围的辐射环境质量现状水平，验收监测单位于 2022 年 12 月 20 日对医院验收项目使用场所及周围环境进行辐射环境监测（监测报告见附件 3）。

6.1 监测因子及频次

监测因子：X-γ辐射剂量率。

监测频次：1 次。

6.2 监测布点原则

根据监测技术规范，加速器在不同运行状态下正常工作时，分别在机房各侧墙体 外，机房防护门外，机房上方露台等处，排风口处不可至，根据现场条件，合理布点。直线加速器正常运行中，对屏蔽体外 30cm 处的 X-γ辐射剂量率进行巡测，并选择巡测 结果较高位置为关注点监测。监测点位布置图见图 6-1~图 6-6。

6.3 监测仪器与规范

验收监测参照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）的相关要求，使用仪器参 数见表 6-1。

表 6-1 监测仪器参数与监测规范

监测项目	X-γ辐射剂量率
仪器名称	X-γ辐射剂量率仪
仪器型号	AT1123
出厂编号	56391
生产厂家	ATOMTEX 公司
能量响应	15keV~10MeV
量 程	50nSv/h~10Sv/h
检定证书 及有效期	证书编号：DLjl2022-06809（中国计量科学研究院），检定日期 2022 年 7 月 15 日有效期至 2023 年 7 月 14 日
监测依据	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）。

6.4 验收监测期间生产工况记录

根据《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）附录 B 内 B.2.1 不同位置的检测要求：对所有检测，治疗设备应设定在 X 射线照射状态，并处于可选的最高能量档匹配的等中心处最高剂量率、最大照射野，和等中心处最高剂量率档匹配的最高能量、最大照射野。

验收监测时，医用电子直线加速器以 X 射线能量为 6MeV、6MeV fff 和 10MeV 出束，照射野 30cm×30cm（设备最大射野），射线分别朝下（0°）、朝东（90°）、朝西（270°）、朝上（180°）4 个方向，验收监测工况符合性见表 6-2。

表 6-2 验收监测工况符合性

X 射线能量	工作档位	等中心最大剂量率 (cGy/min)		符合性分析
		环评中	验收监测	
6MeV	6MeV	1400	600	等中心最大剂量率小于环评，验收监测等中心最大剂量率已经是设备最大值，因此符合验收监测要求。
	6MeV fff		1200	
10MeV	10MeV	600	600	等中心最大剂量率与环评一致，因此符合验收监测要求。

6.5 监测数据

医院新建医用电子直线加速器应用项目场所周围环境γ辐射剂量率监测数据见表 6-3~表 6-6。

表 6-3 医用电子直线加速器 10MeV 运行时直加治疗室 2 周围环境 X-γ辐射剂量率监测结果

点位	机头朝向	点 位 描 述	X-γ辐射剂量率 (单位: nSv/h)		备注
			平均值	标准差	
①	朝下 0°	机房防护门左缝	1.52×10^3	12	以 X 射线能量为 10MeV 运行（600cGy/min，射野为 30cm*30cm）
②		机房防护门右缝	259	1.7	
③		机房防护门上缝	1.23×10^3	16	
④		机房防护门底缝	391	7.3	

⑤		机房防护门外 30cm	569	8.6
⑥		控制室操作位	129	1.2
⑦		机房北侧墙外 30cm（控制室）	129	1.2
⑧		机房北侧墙外 30cm（控制室固定剂量率显示器）	130	1.5
⑨		水冷机房线槽处	129	2.0
⑩		机房北侧墙外 30cm（水冷机房）	129	1.7
⑪		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 1#）	129	1.2
⑫		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 2#）	129	1.4
⑬		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 3#）	130	1.8
⑭		机房东侧墙外 30cm（通道 1#）	129	2.4
⑮		机房东侧墙外 30cm（通道 2#）	129	1.0
⑯		机房东侧墙外 30cm（通道 3#）	129	1.9
⑰		机房南侧墙外 30cm（通道 1#）	129	2.3
⑱		机房南侧墙外 30cm（通道 2#）	130	2.4
⑲		机房南侧墙外 30cm（通道 3#）	129	1.0
⑳		机房上方 1#	129	1.7
㉑		机房上方 2#	129	2.1
㉒		机房上方 3#	129	0.9
㉓		机房上方 4#	129	1.1
㉔		机房上方 5#	128	0.9
㉕	朝东 90°	机房防护门左逢	1.75×10^3	19
㉖		机房防护门右逢	371	7.3
㉗		机房防护门上缝	1.12×10^3	19
㉘		机房防护门底缝	564	17
㉙		机房防护门外 30cm	882	12
㉚		控制室操作位	129	1.3
㉛		机房北侧墙外 30cm（控制室）	129	1.2

③②		机房北侧墙外 30cm（控制室固定剂量率显示器）	129	1.6	
③③		水冷机房线槽处	129	2.1	
③④		机房北侧墙外 30cm（水冷机房）	129	1.7	
③⑤		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 1#）	130	1.3	
③⑥		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 2#）	129	1.3	
③⑦		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 3#）	129	1.7	
③⑧		机房东侧墙外 30cm（通道 1#）	128	2.1	
③⑨		机房东侧墙外 30cm（通道 2#）	129	0.9	
④⑩		机房东侧墙外 30cm（通道 3#）	130	1.8	
④⑪		机房南侧墙外 30cm（通道 1#）	128	2.0	
④⑫		机房南侧墙外 30cm（通道 2#）	130	2.1	
④⑬		机房南侧墙外 30cm（通道 3#）	129	1.3	
④⑭		机房上方 1#	129	2.6	
④⑮		机房上方 2#	129	0.9	
④⑯		机房上方 3#	129	1.3	
④⑰		机房上方 4#	129	1.6	
④⑱		机房上方 5#	129	1.7	
④⑲	朝西 270°	机房防护门左缝	1.70×10^3	20	
⑤⑩		机房防护门右缝	451	13	
⑤⑪		机房防护门上缝	1.11×10^3	17	
⑤⑫		机房防护门底缝	554	15	
⑤⑬		机房防护门外 30cm	540	9.2	
⑤⑭		控制室操作位	129	1.7	
⑤⑮		机房北侧墙外 30cm（控制室）	130	1.6	
⑤⑯		机房北侧墙外 30cm（控制室固定剂量率显示器）	128	1.2	
⑤⑰		水冷机房线槽处	129	1.3	

⑤8		机房北侧墙外 30cm（水冷机房）	129	2.0	
⑤9		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 1#）	129	1.8	
⑥0		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 2#）	129	1.3	
⑥1		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 3#）	130	2.1	
⑥2		机房东侧墙外 30cm（通道 1#）	129	2.0	
⑥3		机房东侧墙外 30cm（通道 2#）	129	2.0	
⑥4		机房东侧墙外 30cm（通道 3#）	129	2.8	
⑥5		机房南侧墙外 30cm（通道 1#）	129	2.2	
⑥6		机房南侧墙外 30cm（通道 2#）	129	1.8	
⑥7		机房南侧墙外 30cm（通道 3#）	130	1.3	
⑥8		机房上方 1#	129	0.6	
⑥9		机房上方 2#	129	1.3	
⑦0		机房上方 3#	129	1.3	
⑦1		机房上方 4#	129	1.0	
⑦2		机房上方 5#	130	1.3	
⑦3	朝上 180°	机房防护门左缝	1.93×10^3	22	
⑦4		机房防护门右缝	595	8.6	
⑦5		机房防护门上缝	1.10×10^3	16	
⑦6		机房防护门底缝	593	12	
⑦7		机房防护门外 30cm	509	12	
⑦8		控制室操作位	129	2.1	
⑦9		机房北侧墙外 30cm（控制室）	129	2.1	
⑧0		机房北侧墙外 30cm（控制室固定剂量率显示器）	129	1.2	
⑧1		水冷机房线槽处	131	1.7	
⑧2		机房北侧墙外 30cm（水冷机房）	129	1.9	
⑧3		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 1#）	130	2.1	
⑧4		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 2#）	130	2.8	

85	机房西侧墙外 30cm (直加 1 室 3#)	129	0.6	
86	机房东侧墙外 30cm (通道 1#)	128	0.6	
87	机房东侧墙外 30cm (通道 2#)	129	1.3	
88	机房东侧墙外 30cm (通道 3#)	130	1.8	
89	机房南侧墙外 30cm (通道 1#)	128	2.1	
90	机房南侧墙外 30cm (通道 2#)	129	2.1	
91	机房南侧墙外 30cm (通道 3#)	130	1.3	
92	机房上方 1#	129	1.9	
93	机房上方 2#	129	1.9	
94	机房上方 3#	130	1.8	
95	机房上方 4#	130	2.6	
96	机房上方 5#	130	2.4	
区域环境本底		128	1.2	关机状态

注 1: 表中监测结果未扣除仪器对宇宙射线的响应值, 余同。

注 2: 监测点位中左、右方位是指面对防护门时的方位, 上方关注点距地面 30cm 处, 余同。

注 3: 测主墙时, 有用束方向无模体或其他物品, 并且准直器角为 45°; 其余位置防护检测时, 均在等中心处放置模体 (30cm×30cm×20cm), 余同。

表 6-4 医用电子直线加速器 6MeV 的 fff 挡运行时直加治疗室 2 周围环境 X-γ 辐射剂量率监测结果

点位	机头朝向	点 位 描 述	X-γ 辐射剂量率 (单位: nSv/h)		备注
			平均值	标准差	
▲1	朝 下 0°	机房防护门左缝	645	12	以 X 射线能量为 6MeV 运行 (1200cGy/min, 射野为 30cm*30cm)
▲2		机房防护门右缝	130	1.7	
▲3		机房防护门上缝	288	7.3	
▲4		机房防护门底缝	130	1.7	
▲5		机房防护门外 30cm	186	0.9	
▲6		控制室操作位	129	1.2	
▲7		机房北侧墙外 30cm (控制室)	130	1.3	
▲8		机房北侧墙外 30cm (控制室固定剂量率显示器)	130	1.8	
▲9		水冷机房线槽处	130	2.3	

▲10	朝 东 90°	机房北侧墙外 30cm（水冷机房）	130	1.5
▲11		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 1#）	129	1.2
▲12		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 2#）	129	1.1
▲13		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 3#）	130	1.5
▲14		机房东侧墙外 30cm（通道 1#）	129	1.9
▲15		机房东侧墙外 30cm（通道 2#）	128	0.9
▲16		机房东侧墙外 30cm（通道 3#）	129	1.3
▲17		机房南侧墙外 30cm（通道 1#）	131	0.9
▲18		机房南侧墙外 30cm（通道 2#）	131	1.8
▲19		机房南侧墙外 30cm（通道 3#）	130	1.5
▲20		机房上方 1#	129	1.8
▲21		机房上方 2#	129	2.4
▲22		机房上方 3#	129	0.9
▲23		机房上方 4#	129	1.1
▲24		机房上方 5#	128	0.9
▲25		机房防护门左缝	663	12
▲26		机房防护门右缝	131	1.7
▲27		机房防护门上缝	303	12
▲28		机房防护门底缝	131	0.9
▲29		机房防护门外 30cm	187	1.5
▲30		控制室操作位	129	1.2
▲31		机房北侧墙外 30cm（控制室）	129	1.2
▲32		机房北侧墙外 30cm（控制室固定剂量率显示器）	130	1.5
▲33		水冷机房线槽处	129	2.0
▲34		机房北侧墙外 30cm（水冷机房）	129	1.7
▲35		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 1#）	129	1.2
▲36		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 2#）	129	1.4
▲37		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 3#）	130	1.8
▲38		机房东侧墙外 30cm（通道 1#）	129	2.4
▲39		机房东侧墙外 30cm（通道 2#）	129	1.0
▲40		机房东侧墙外 30cm（通道 3#）	129	1.9

▲41		机房南侧墙外 30cm（通道 1#）	129	1.7	
▲42		机房南侧墙外 30cm（通道 2#）	130	2.0	
▲43		机房南侧墙外 30cm（通道 3#）	129	1.9	
▲44		机房上方 1#	129	1.7	
▲45		机房上方 2#	129	2.1	
▲46		机房上方 3#	129	0.9	
▲47		机房上方 4#	129	1.1	
▲48		机房上方 5#	128	0.9	
▲49	朝西 270°	机房防护门左逢	758	12	
▲50		机房防护门右逢	131	1.3	
▲51		机房防护门上缝	354	16	
▲52		机房防护门底缝	131	1.6	
▲53		机房防护门外 30cm	199	2.5	
▲54		控制室操作位	130	1.3	
▲55		机房北侧墙外 30cm（控制室）	129	1.3	
▲56		机房北侧墙外 30cm（控制室固定剂量率显示器）	129	1.7	
▲57		水冷机房线槽处	129	2.2	
▲58		机房北侧墙外 30cm（水冷机房）	129	1.6	
▲59		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 1#）	130	1.3	
▲60		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 2#）	130	1.7	
▲61		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 3#）	130	1.8	
▲62		机房东侧墙外 30cm（通道 1#）	129	2.0	
▲63		机房东侧墙外 30cm（通道 2#）	129	0.9	
▲64		机房东侧墙外 30cm（通道 3#）	129	1.9	
▲65		机房南侧墙外 30cm（通道 1#）	130	1.5	
▲66		机房南侧墙外 30cm（通道 2#）	130	1.7	
▲67		机房南侧墙外 30cm（通道 3#）	130	1.5	
▲68		机房上方 1#	129	1.8	
▲69		机房上方 2#	129	2.5	
▲70		机房上方 3#	129	1.0	
▲71		机房上方 4#	129	1.9	

▲72		机房上方 5#	129	1.1	
▲73		机房防护门左逢	637	8.6	
▲74		机房防护门右逢	130	1.3	
▲75		机房防护门上缝	278	10	
▲76		机房防护门底缝	130	1.3	
▲77		机房防护门外 30cm	169	1.6	
▲78		控制室操作位	129	1.2	
▲79		机房北侧墙外 30cm（控制室）	129	1.2	
▲80		机房北侧墙外 30cm（控制室固定剂量率显示器）	130	1.8	
▲81		水冷机房线槽处	129	2.0	
▲82		机房北侧墙外 30cm（水冷机房）	130	1.6	
▲83		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 1#）	130	1.2	
▲84	朝上	机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 2#）	130	1.7	
▲85	180°	机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 3#）	129	1.7	
▲86		机房东侧墙外 30cm（通道 1#）	129	1.7	
▲87		机房东侧墙外 30cm（通道 2#）	130	1.7	
▲88		机房东侧墙外 30cm（通道 3#）	130	1.5	
▲89		机房南侧墙外 30cm（通道 1#）	130	1.2	
▲90		机房南侧墙外 30cm（通道 2#）	131	1.7	
▲91		机房南侧墙外 30cm（通道 3#）	131	1.1	
▲92		机房上方 1#	130	1.2	
▲93		机房上方 2#	131	1.4	
▲94		机房上方 3#	130	1.7	
▲95		机房上方 4#	129	1.0	
▲96		机房上方 5#	131	1.8	
关机状态		区域环境本底	128	1.2	关机状态

表 6-5 医用电子直线加速器 10MeV 运行时直加治疗室 2 周围环境 X-γ辐射剂量率监测结果

点 位	机头 朝向	点 位 描 述	X-γ辐射剂量率 (单位: nSv/h)		备注
			平均值	标准差	
▲1	朝上 180°	9 号楼（综合科）一楼办公室	129	1.2	以 X 射线能量为 10MeV 运行 (600cGy/min , 射野为 30cm*30cm)
▲2		10 号楼（综合科）二楼放疗科办公室	129	1.7	
▲3		9 号楼核医学科 ECT 室	128	1.4	
▲4		6 号楼一楼病房	129	0.9	
▲5		7 号楼一楼	131	1.7	
▲6		肿瘤治疗室	131	1.0	
▲7		卓然小学宿舍一楼	131	1.1	
▲8		卓然小学操场	131	1.8	
区域环境本底			128	1.2	关机状态

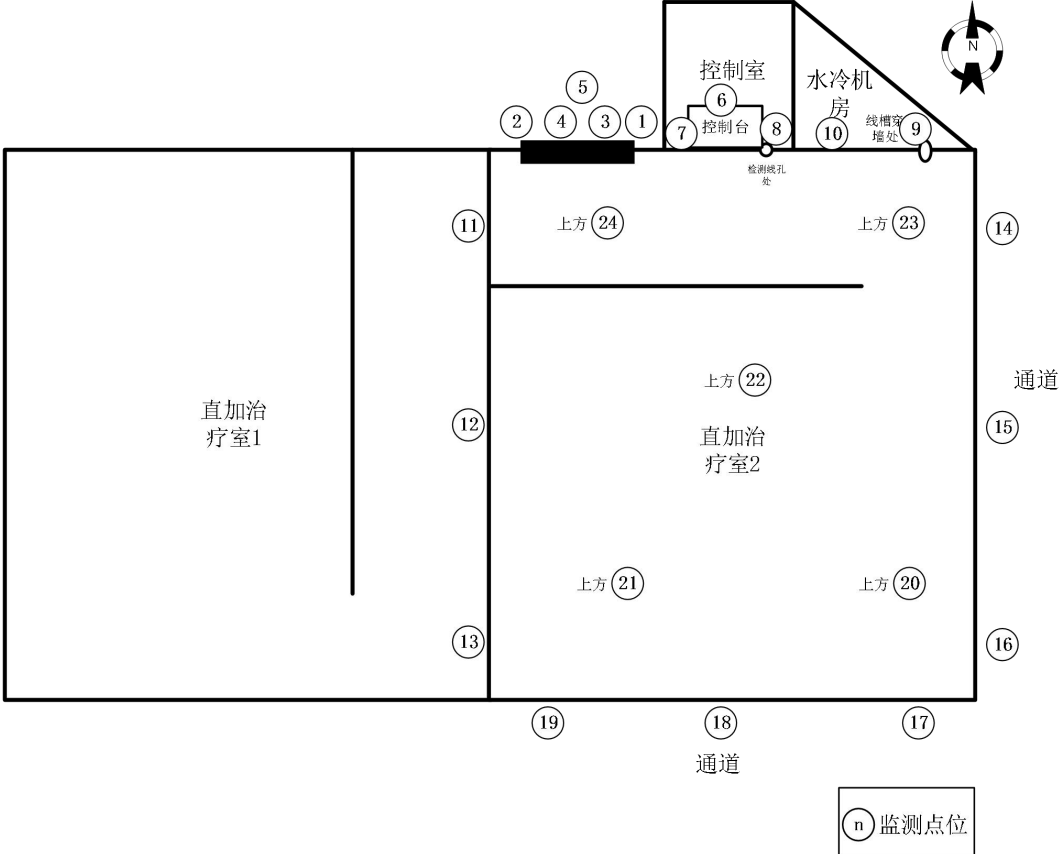


图 6-1 医院医用电子直线加速器应用场所辐射剂量率监测点位布置图（10MeV，机头朝下）

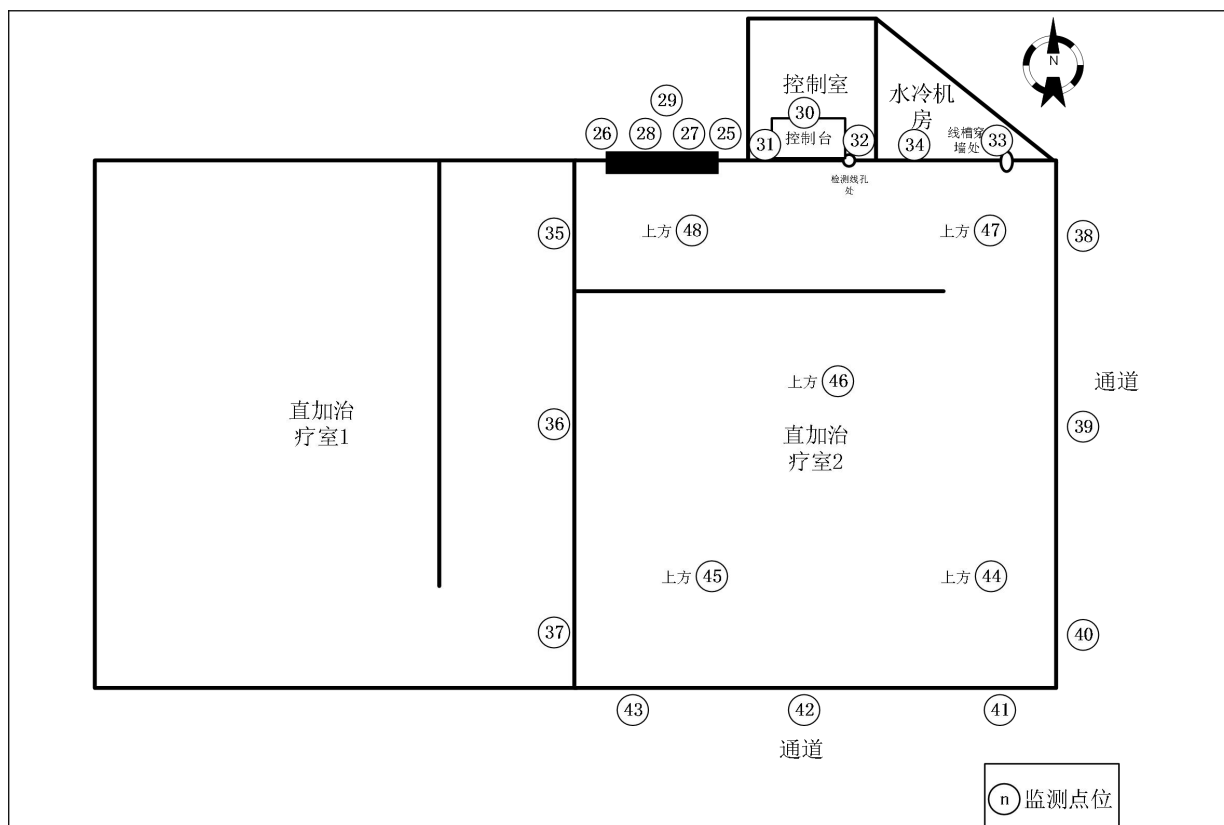


图 6-2 医用电子直线加速器应用场所辐射剂量率监测点位布置图(10MeV, 机头朝东)

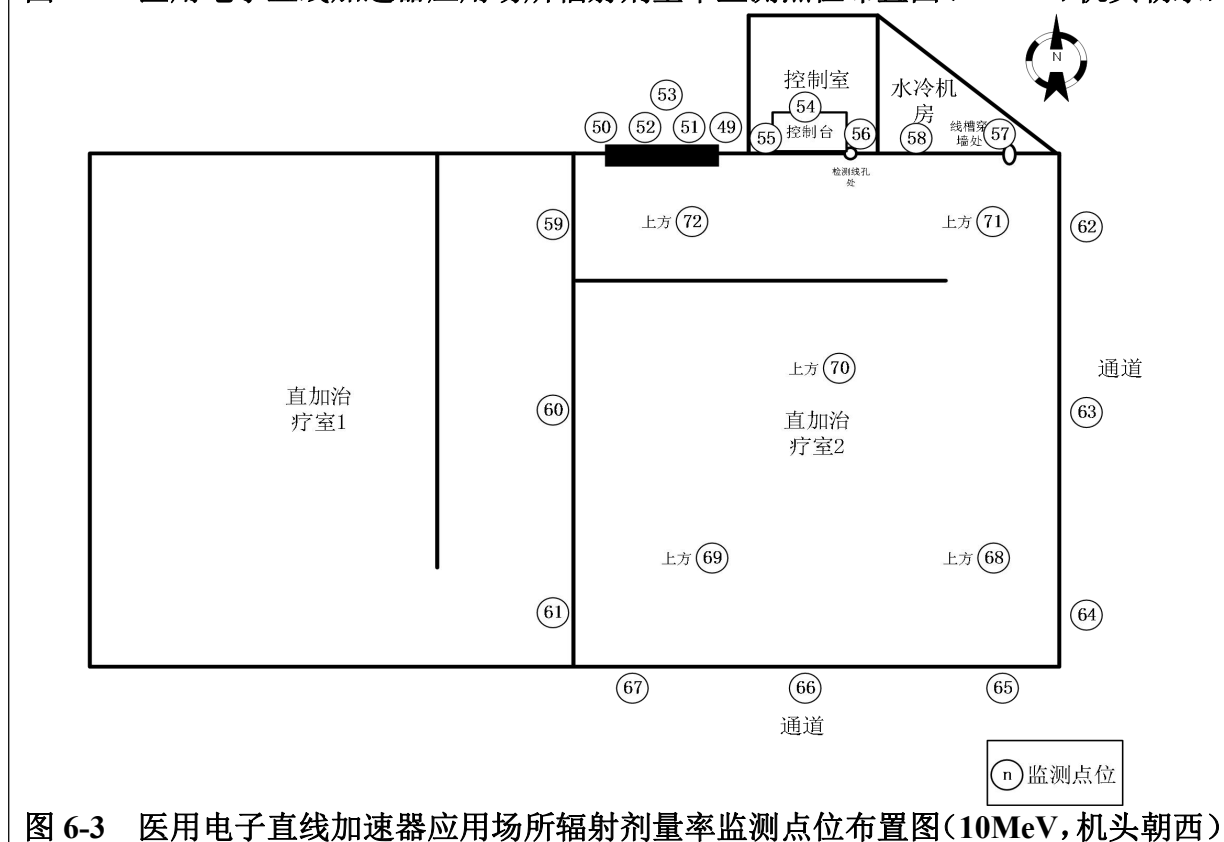


图 6-3 医用电子直线加速器应用场所辐射剂量率监测点位布置图(10MeV, 机头朝西)

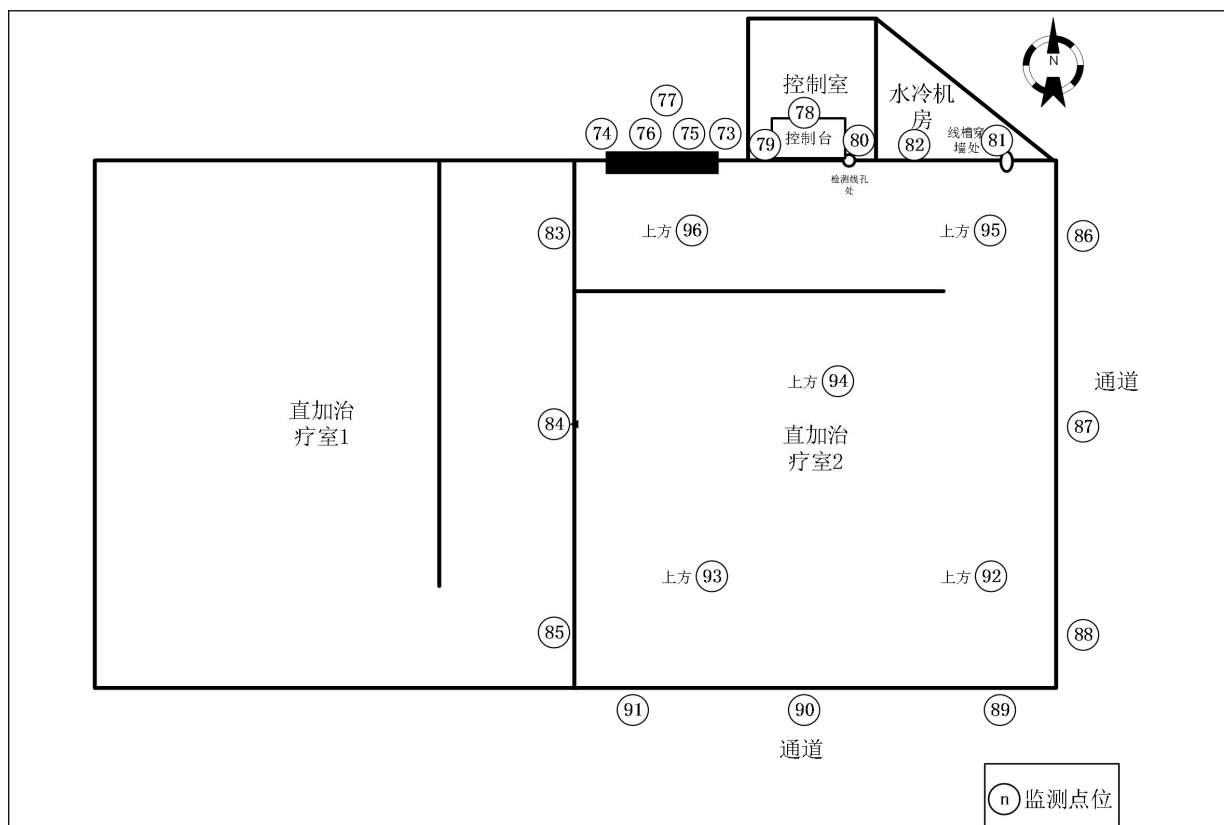


图 6-4 医用电子直线加速器应用场所辐射剂量率监测点位布置图(10MeV, 机头朝上)

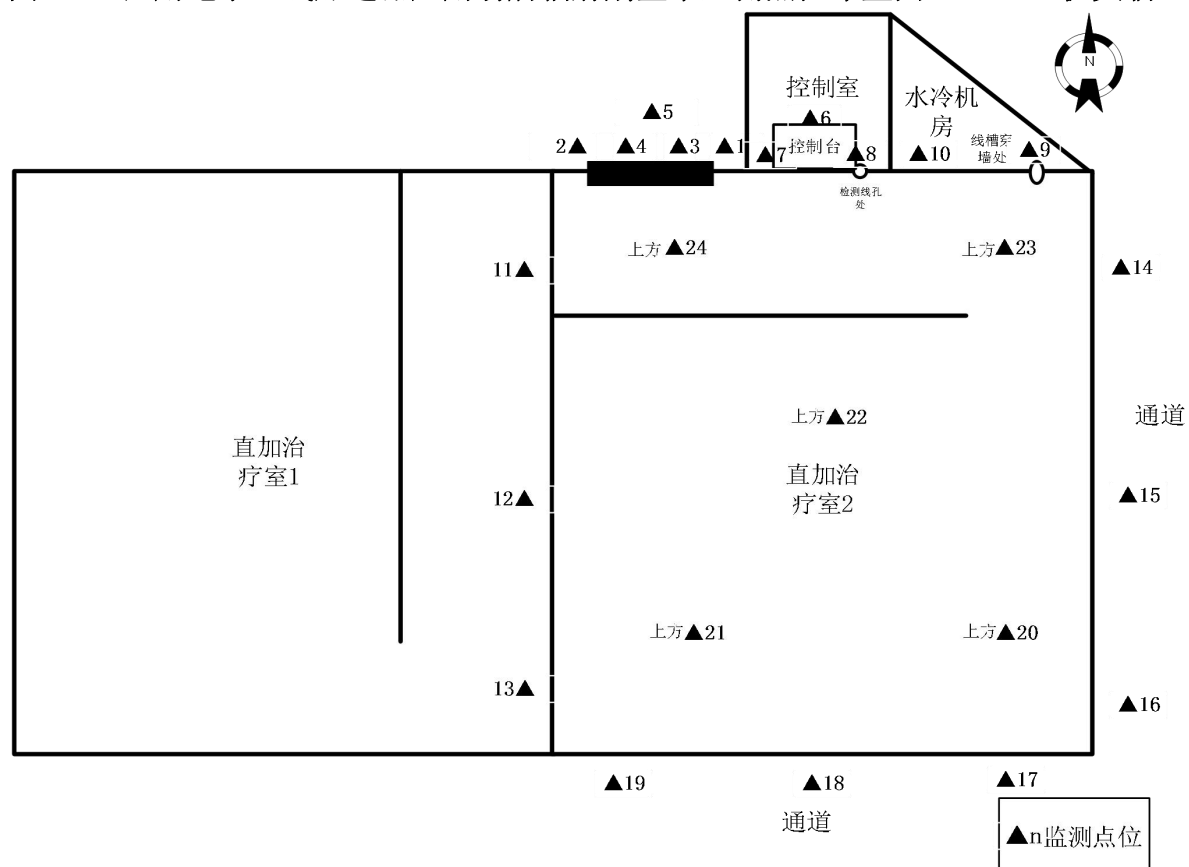


图 6-5 医用电子直线加速器应用场所辐射剂量率监测点位布置图 (6MeV, fff, 机头朝下)

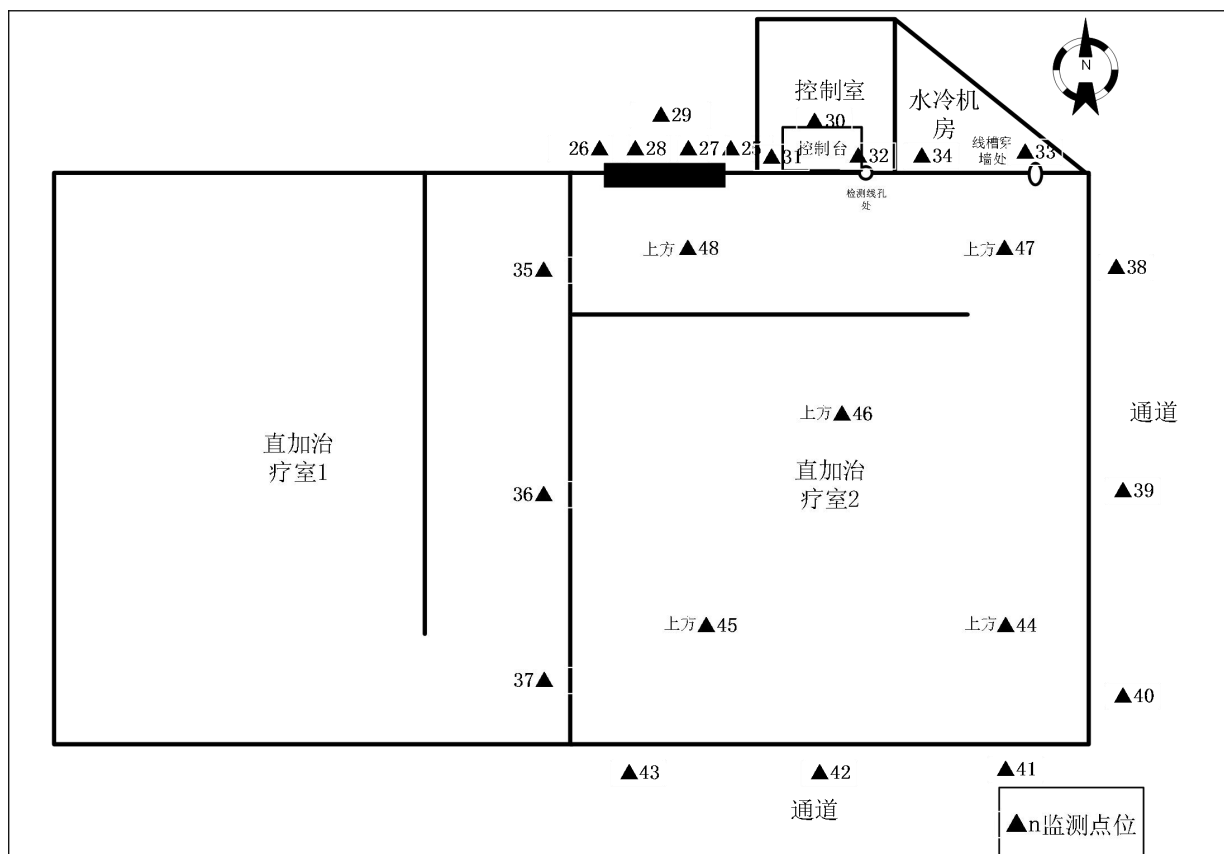


图 6-6 医用电子直线加速器应用场所辐射剂量率监测点位布置图（6MeV，fff，机头朝东）

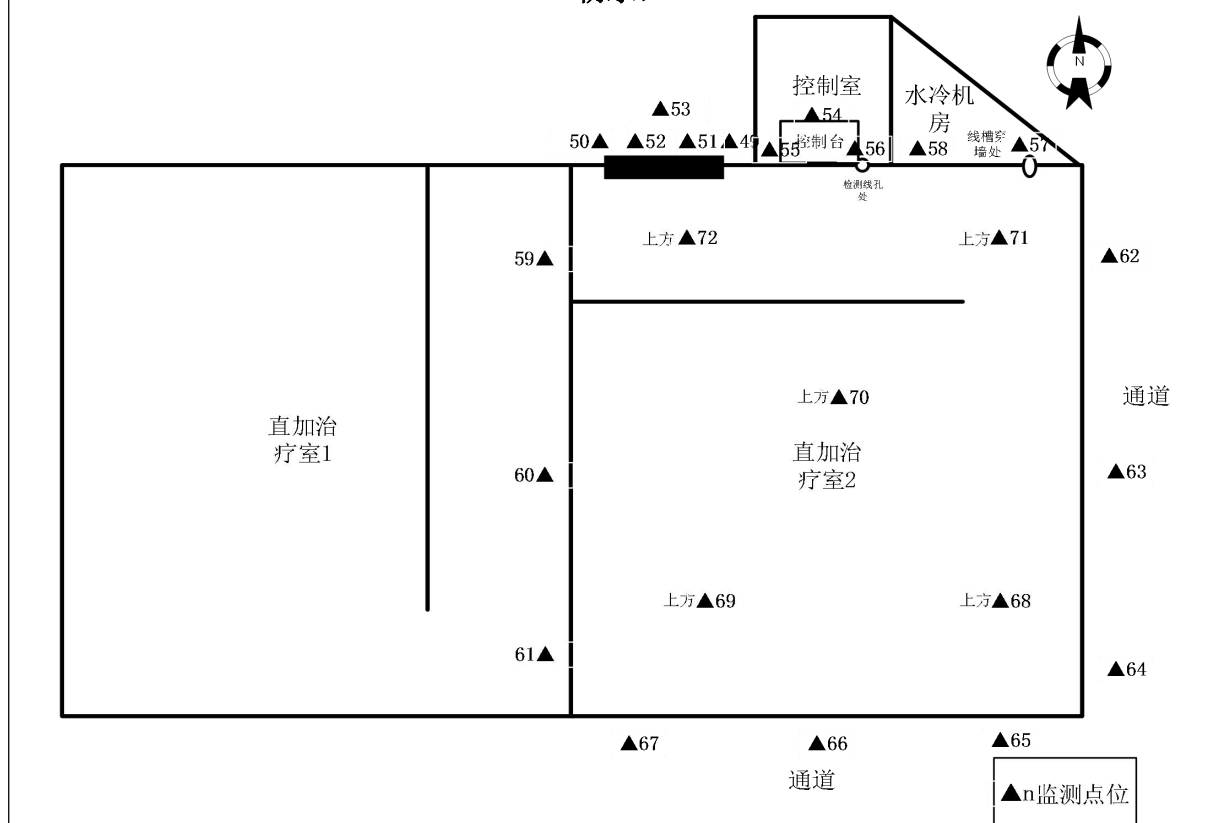


图 6-7 医用电子直线加速器应用场所辐射剂量率监测点位布置图（6MeV，fff，机头朝西）

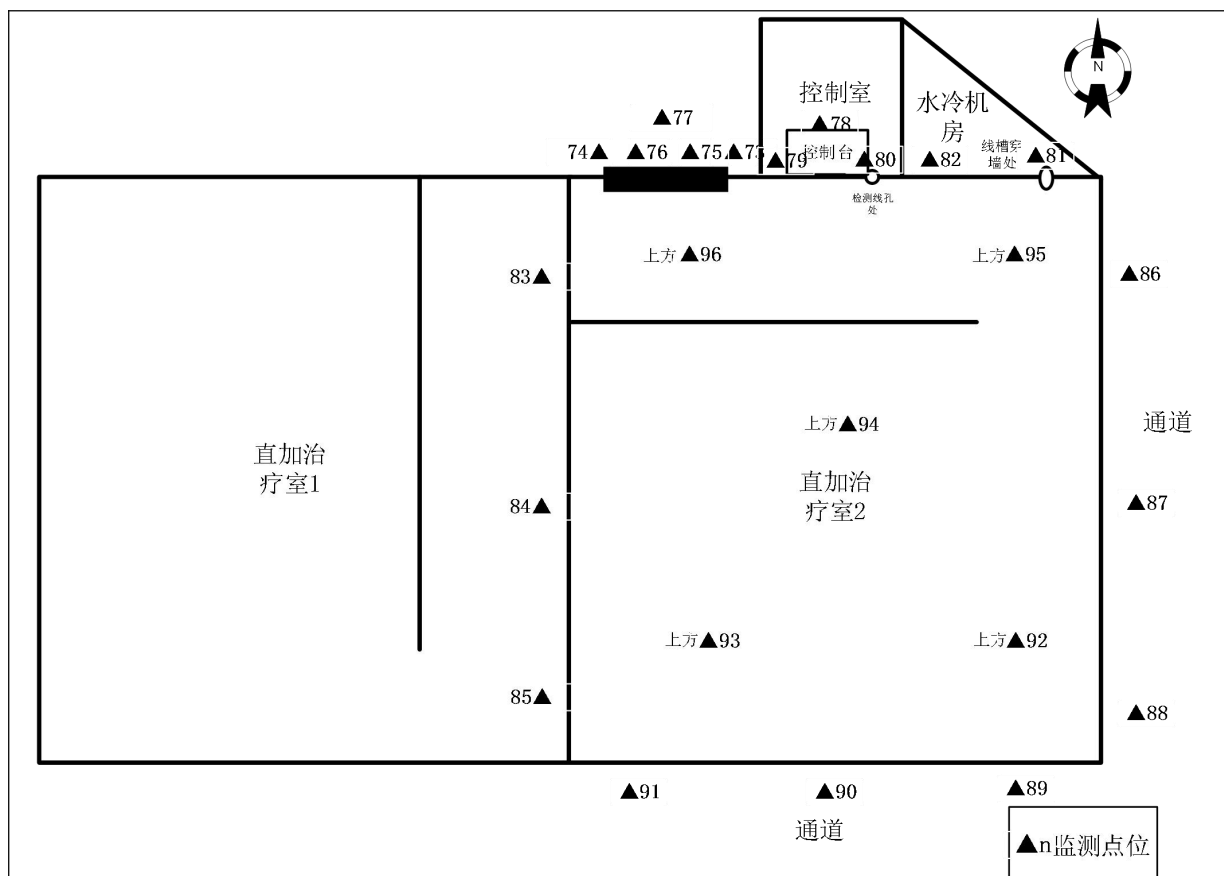


图 6-8 医用电子直线加速器应用场所辐射剂量率监测点位布置图（6MeV，fff，机头朝上）



图 6-9 医用电子直线加速器应用场所周围环境监测点位布置图（10MeV，机头朝上）

表七 验收监测结果

7.1 验收监测结果

由表 6-3~表 6-6 监测结果可知：

1、医用电子直线加速器以 X 射线能量为 10MeV 正常运行时，机房防护门周围最大值测量处机房防护门左缝为 $1.93 \times 10^3 \text{ nSv/h}$ （射线朝上 180° ），机房墙体以及上方周围各测点的 X- γ 辐射剂量率测值均与环境本底水平相当。

2、医用电子直线加速器以 X 射线能量为 6MeV 正常运行时，机房防护门周围最大值测量处机房防护门左缝为 542 nSv/h （射线朝西 270° ），机房墙体以及上方周围各测点的 X- γ 辐射剂量率测值均与环境本底水平相当。

3、医用电子直线加速器以 X 射线能量为 6MeVfff 正常运行时，机房防护门周围最大值测量处机房防护门左缝为 758 nSv/h （射线朝西 270° ），机房墙体以及上方周围各测点的 X- γ 辐射剂量率测值均与环境本底水平相当。

4、医用电子直线加速器以 X 射线能量为 10MeV 正常运行时，机房周围环境保护目标各测点的 X- γ 辐射剂量率测值均与环境本底水平相当。

综上所述，该项目医用电子直线加速器正常运行时机房 X- γ 辐射剂量率监测结果满足验收执行表中辐射剂量率控制水平的要求。

7.2 职业人员及公众成员受照情况分析（环境保护目标影响分析）

7.2.1 职业人员受照情况分析

医院委托桂林市疾病预防控制中心对医院的辐射工作人员进行个人累积剂量监测工作。因项目试运行时间未满一年，医院提供运行后的个人剂量监测报告不能反映工作人员整年所受到的累积剂量，因此，需根据该项目的工作时间、监测结果进行推

算该项目正常运行对职业人员的辐射影响。

电子线治疗时射线能量、照射野和剂量率等方面参数均小于 X 射线治疗时对应的参数，且使用频率低，因此本次验收职业人员受照情况仅从 X 射线治疗方式分析。

X-γ射线产生的外照射人均年有效剂量按下列公式计算：

$$E = \dot{H}_T \times t \times 10^{-6} (mSv) \quad (7-1)$$

其中：E 为外照射人均年有效剂量，mSv；

$\dot{H}_T$ 为辐射剂量率，nSv/h；

t 为辐射照射时间，小时。

根据医院提供信息，每天治疗病人最多为 20 人，平均每位病人治疗照射时间约 10min，每周工作 5 天，全年按 250 天计，本项目全年运行时间约 833h。

负责本项目的辐射工作人员均在控制室进行操作，根据监测结果可知，设备运行时机房内控制室操作位 X-γ辐射剂量率测值均与环境本底水平相当。

负责本项目的辐射工作人员有时在机房防护门前组织引导病人按要求进行治疗，因此选取机房防护门左缝处的辐射剂量率（10MeV 能量运行，机头朝上， $1.80 \times 10^3 \text{ nSv/h}$ ，扣除环境本底）进行推算，居留因子取 1，辐射工作人员因该项目的运行所受的附加年有效剂量为 **1.50mSv**，低于本次验收职业人员年剂量管理约束值（**2mSv**），同时满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

7.2.2 公众成员受照情况分析

由监测结果可知，本项目医用电子直线加速器正常运行时，机房防护门周围的γ辐射剂量率高于环境本底水平，公众成员受照剂量以机房防护门外 30cm 处的辐射剂

量率（10MeV 能量运行，机头朝 90°，754nSv/h，扣除环境本底）进行推算，居留因子取 1/20，公众成员因该项目所受的附加年有效剂量为 **0.03mSv**，低于公众人员年剂量管理约束值（**0.1mSv**），同时满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。此外，机房防护门外设有放射性警示标志、工作指示灯以及地面警示标语，以防人员靠近，医院规定病人在放疗候诊区等待叫号治疗。因此，可以认为项目评价范围（50m）内的公众成员因为本建设项目运行所致辐射影响很小，可以忽略不计。

表八 验收监测结论

验收监测结论

(1) 该医院按要求建设并运行新建医用直线加速器应用项目的辐射防护设施、辐射防护能力满足环评报告表及批复的要求，同时满足《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ 1198-2021)与《放射治疗放射防护要求》(GBZ 121-2020)的要求。

(2) 根据验收监测结果可知，医院新建医用直线加速器应用项目应用场所周围辐射剂量率测值满足验收标准中剂量限值的要求。

(3) 根据验收监测结果可知，负责该项目辐射工作人员受到的年有效剂量低于本次验收工作人员年有效剂量管理约束值(2mSv)的要求，同时也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求。

(4) 根据验收监测结果及分析可知，公众成员因为本项目的正常运行而受到的附加辐射照射低于公众成员年剂量管理约束值(0.1mSv)，同时符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求。

综上所述，桂林市中西医结合医院新建医用直线加速器应用项目符合国家项目竣工环境保护验收条件，建议通过竣工环境保护验收。



表九 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：广西壮族自治区辐射环境监督管理站

填表人（签字）：党力博

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	新建医用直线加速器应用项目				项目代码					建设地点	桂林市七星区半塘路6号医院8号楼一楼放疗科直加治疗室2		
	行业类别（分类管理名录）	中西医结合医院				建设性质	■新建 □改扩建 □技术改造				项目厂区中心经度/纬度	东经 110.330644，北纬 25.265852		
	设计生产能力	使用II类射线装置1台（10MeV 医用电子直线加速器）。				实际生产能力	与环评一致				环评单位	广西北部湾环境影响评价有限公司		
	环评文件审批机关	广西壮族自治区生态环境厅				审批文号	桂环审〔2021〕217号				环评文件类型	环境影响报告表		
	开工日期	2022年1月				竣工日期	2022年12月				排污许可证申领时间	/		
	环保设施设计单位	南宁卫康医疗器械有限公司				环保设施施工单位	南宁卫康医疗器械有限公司				本工程排污许可证编号	/		
	验收单位	桂林市中西医结合医院				环保设施监测单位	广西壮族自治区辐射环境监督管理站				验收监测时工况	设备正常运行		
	投资总概算（万元）	3100				环保投资总概算（万元）	300				所占比例（%）	9.68		
	实际总投资（万元）	3100				实际环保投资（万元）	300				所占比例（%）	9.68		
	废水治理（万元）	/	废气治理（万元）	/	噪声治理（万元）	/	固体废物治理（万元）	/	绿化及生态（万元）	/	其他（万元）	300		
新增废水处理设施能力	/				新增废气处理设施能力	/				年平均工作时	/			
运营单位		桂林市中西医结合医院				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）				12450300G36736702B		验收时间	2023年4月	
污染物排放达与总量控制（工业建设项目详填）	污染物	原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)	
	废水													
	化学需氧量													
	氨氮													
	石油类													
	废气													
	二氧化硫													
	烟尘													
	工业粉尘													
	氮氧化物													
	工业固体废物													
	与项目有关的其他特征污染物													
	辐射环境影响符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。													

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、（12）=（6）-（8）-（11），（9）=（4）-（5）-（8）-（11）+（1）。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升

广西壮族自治区生态环境厅文件

桂环审〔2021〕217号

广西壮族自治区生态环境厅关于桂林市 中西医结合医院新建医用直线加速器 应用项目环境影响报告表的批复

桂林市中西医结合医院：

《桂林市中西医结合医院新建医用直线加速器应用项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）[项目代码：2104-450300-04-01-975316]及其报批申请等有关材料收悉。经研究，批复如下：

一、桂林市中西医结合医院（以下简称医院）位于桂林市七星区半塘路6号。医院拟在北面8号楼放疗科东侧直线加速器机房2室新建1台电子直线加速器，并配置相应的辐射防护设施。该加速

— 1 —

器规划输出X射线最大能量为10兆电子伏，属Ⅱ类射线装置。项目对环境的影响主要是使用射线装置时产生的电离辐射。

该项目属新建项目，总投资3100万元，其中环保投资300万元，占总投资的9.68%。

二、《报告表》确定的辐射工作人员和公众因项目运行所致年剂量管理约束值分别为5毫希伏和0.25毫希伏。通过现场监测和模式估算，辐射工作人员和公众因项目运行所致年有效剂量均不会超过《报告表》确定的剂量管理约束值，同时符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）关于“剂量限值”的要求。

项目在落实《报告表》提出的各项环境保护措施和下列重点工作后，可以满足国家环境保护相关法规和标准的要求。因此，我厅同意你单位按《报告表》所列的项目使用地点、技术参数、规模以及辐射安全管理措施进行项目建设。

三、项目重点做好以下环境保护工作：

（一）射线装置应用场所，必须实行分区管理，严格按照规定设置放射性警示标志和工作指示灯，张贴有关标识；

（二）严格采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏等措施，确保射线装置和辐射环境安全；

（三）指定医院辐射安全负责人、配备管理人员和必要的监测仪器设备；

（四）制定完善的射线装置安全保卫制度、操作规程、辐射

事故应急预案和辐射环境监测方案等，建立单位射线装置台帐；

（五）严格按照要求开展辐射环境监测、个人剂量监测工作，建立工作人员健康档案；

（六）按规定做好辐射工作人员的辐射安全与防护培训。

四、按规定程序向我厅申请辐射安全许可。

五、本批复文件自批准之日起满5年，项目方开工建设的，其环境影响评价文件应当报我厅重新审核。项目使用地点、技术参数、规模及辐射安全管理措施发生重大变动，超出本次环境影响评价范围时，须重新报批项目的环境影响评价文件。

六、项目竣工后，你院需按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》要求，组织开展项目竣工环境保护验收。

七、医院在接到本批复20日内，将批准后的《报告表》送达桂林市生态环境局。

八、医院须接受各级生态环境主管部门依法进行的辐射安全监督检查。

九、请桂林市生态环境局做好该项目辐射安全的日常监督检查工作。

广西壮族自治区生态环境厅

2021年7月19日

（此件公开发布）



抄送：桂林市生态环境局，广西北部湾环境影响评价有限公司。

广西壮族自治区生态环境厅办公室

2021 年 7 月 26 日印发

— 4 —

附件 2 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：桂林市中西医结合医院

地址：半塘路 6 号

法定代表人：蒋福明

种类和范围：使用 V 类放射源；使用 II 类、III 类射线装置；使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。

证书编号：桂环辐证[C0137]

有效期至：2027 年 08 月 17 日



发证机关：广西壮族自治区生态环境厅

发证日期：2022 年 08 月 18 日



中华人民共和国生态环境部制

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 桂环辐证[C0137]

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	微焦点牙科X射线机	MSD-III	III类	口腔(牙科)X射线装置	口腔科牙片室	来源: 湖南梅生医疗科技股份有限公司 去向:		
2	医用电子直线加速器	XHA600D	II类	粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器	直线加速器室	来源: 东新华医疗器械股份有限公司 去向:		
3	CT机	Activion16 TSX-031	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	放射科CT扫描室	来源: 日本东芝株式会社 去向:		
4	医用数字X射线透视摄影系统(胃肠机)	SHIMAVISION EX Quattro	III类	医用诊断X射线装置	放射科第二检查室	来源: 日本岛津株式会社 去向:		
5	移动式床边X射线机	PLX101A	III类	医用诊断X射线装置	放射科	来源: 普爱医疗器械有限公司 去向:		
6	移动式床边X射线机	PLX101A	III类	医用诊断X射线装置	放射科	来源: 普爱医疗器械有限公司 去向:		
7	移动式C型臂X射线机	SIEMOBIL Compact L	III类	医用诊断X射线装置	手术室	来源: 德国西门子医疗器械有限公司 去向:		
8	移动式C型臂X射线机	Cios Alpha	II类	血管造影用X射线装置	介入室	来源: 美国 Siemens Healthineers AG 去向:		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 桂环辐证[C0137]

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	数字化X线摄影机(DR)	RADspeed Pro50	III类	医用诊断X射线装置	放射科第一检查室	来源: 北京岛津医疗器械有限公司 去向:		
10	口腔数字全景X射线机	Pan eXam plus	III类	口腔(牙科)X射线装置	口腔科全景片室	来源: 日本D&E Group Oy 去向:		
11	体外冲击波碎石机	HB-ESWL-VG	III类	医用诊断X射线装置	体外碎石中心	来源: 德国医疗设备有限公司 去向:		
12	直接数字化X射线机(DR)	AKHX-50F	III类	医用诊断X射线装置	治未病科DR体检车	来源: 深圳市艾克瑞电器有限公司 去向:		
13	数字化X射线摄影系统	MRAD-D50S RADREX-i	III类	医用诊断X射线装置	放射科第三检查室	来源: 日本东芝株式会社 去向:		
14	X射线计算机断层摄影设备(CT)	Incisvis CT	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	放射科CT2室: 医技楼1楼放射科	来源: 利浦医疗(苏州)有限公司 去向:		
15	X射线计算机断层摄影设备(CT)	Aquilion Lightning TXS-36A	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	模拟定位CT室: 9号楼1楼放射治疗科	来源: 佳能医疗系统株式会社 去向:		
16	单光子发射及X射线计算机断层成像系统(SPECT/CT)	Symbia Intevo Bold	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	核医学科影像室: 9号楼1楼核医学科 SPECT/CT 机房	来源: 德国 Siemens Healthineers AG 去向:		

台帐明细登记 (三) 射线装置

证书编号：桂环辐证[C0137]

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	医用直线加速器	VitalBeam	II类	粒子能量小于100兆电子伏的 医用加速器	直线加速器2室:8号楼1楼 放射治疗科	来源 里安医疗系统公司 去向		
	以下空白					来源 去向		
						来源 去向		
						来源 去向		
						来源 去向		
						来源 去向		
						来源 去向		
						来源 去向		
						来源 去向		
						来源 去向		

附件3 监测报告



广西壮族自治区辐射环境监督管理站

监测报告

桂辐（委托）字[2023]第 72 号

项目名称：新建医用直线加速器应用项目验收监测

委托单位：桂林市中西医结合医院

监测类别：委托监测

报告日期：2023 年 4 月 11 日

广西壮族自治区辐射环境监督管理站（盖章）



监测报告说明

- 1、委托单位在委托前应说明监测目的，凡是污染事故调查、环保验收监测、仲裁及鉴定监测需在委托书中说明，并由我单位按规范采样、监测。由委托单位自行采样送检的样品，本单位只对送检样品负责。
- 2、报告无本站公章、骑缝章、CMA 章无效。
- 3、报告出具的数据涂改无效。
- 4、对监测报告若有异议，应于收到报告之日起十五日内向我站提出，逾期不予受理。但对不能保存的特殊样品，本站不予受理。
- 5、本报告未经同意不得用于广告宣传。
- 6、未经同意，不得复制本报告；经批准的报告必须全文复制，复制的报告未重新加盖本站公章无效。

地 址： 广西南宁市青秀区蓉茉大道 80 号

邮 编： 530022

电 话： 0771-5786425

一、任务来源

受桂林市中西医结合医院的委托，广西壮族自治区辐射环境监督管理站承担医院新建医用直线加速器应用项目竣工环境保护验收工作。根据环境保护竣工验收需要，我站于 2022 年 12 月 20 日对医院新建医用直线加速器应用项目使用场所开展了竣工验收监测，并根据监测数据及相关标准编制本监测报告。本项目使用的设备基本概况见表 1。

表 1 项目使用的设备基本概况

名称	型号	生产厂家	射线装置分类	加速粒子	射线能量及等中心最大剂量率		数量	使用场所
医用电子直线加速器	VitalBeam	瓦里安医疗系统公司	II类	电子	X 线：10MeV	360Gy/h	1	8 号楼一楼放疗科直加治疗室 2
					X 线：6MeV	360Gy/h		
					电子线：6、9、12、16、20MeV，5 档可调	720Gy/h		
						600Gy/h		

注：X 射线等中心最大剂量率 360Gy/h=600cGy/min，720Gy/h=1200cGy/min。

二、监测项目、监测仪器及监测依据

监测项目、监测仪器及监测依据见表 2。

表 2 监测项目、监测仪器与监测依据

仪器名称	X-γ辐射剂量率仪
仪器型号	AT1123
出厂编号	56391
生产厂家	ATOMTEX 公司
能量响应	15keV ~ 10MeV
量 程	50nSv/h ~ 10Sv/h
检定证书及有效期	证书编号：DLj12022-06809（中国计量科学研究院），检定日期 2022 年 7 月 15 日有效期至 2023 年 7 月 14 日。
监测依据	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）。

三、监测环境条件

监测时环境条件见表 3。

表 3 监测时环境条件

环境条件	测量时段	天气状况	环境温度 (°C)	相对湿度 (%)
参数	14:00~18:30	阴	12	45

四、监测结果

医院 VitalBeam 型医用电子直线加速器正常运行时直加治疗室 2 周围环境辐射剂量率监测结果见表 4~表 7。

表 4 医用电子直线加速器 10MeV 运行时直加治疗室 2 周围环境 X-γ 辐射剂量率监测结果

点 位	机头朝 向	点 位 描 述	X-γ 辐射剂量率 (单位: nSv/h)		备注
			平均值	标准差	
①	朝下 0°	机房防护门左缝	1.52×10^3	12	以 X 射线能量为 10MeV 运行 (600cGy/min , 射野为 30cm*30cm)
②		机房防护门右缝	259	1.7	
③		机房防护门上缝	1.23×10^3	16	
④		机房防护门底缝	391	7.3	
⑤		机房防护门外 30cm	569	8.6	
⑥		控制室操作位	129	1.2	
⑦		机房北侧墙外 30cm (控制室)	129	1.2	
⑧		机房北侧墙外 30cm (控制室固定剂量率显示器)	130	1.5	
⑨		水冷机房线槽处	129	2.0	
⑩		机房北侧墙外 30cm (水冷机房)	129	1.7	
⑪		机房西侧墙外 30cm (直加 1 室 1#)	129	1.2	
⑫		机房西侧墙外 30cm (直加 1 室 2#)	129	1.4	
⑬		机房西侧墙外 30cm (直加 1 室 3#)	130	1.8	
⑭		机房东侧墙外 30cm (通道 1#)	129	2.4	
⑮		机房东侧墙外 30cm (通道 2#)	129	1.0	
⑯		机房东侧墙外 30cm (通道 3#)	129	1.9	
⑰		机房南侧墙外 30cm (通道 1#)	129	2.3	

⑮		机房南侧墙外 30cm（通道 2#）	130	2.4	
⑯		机房南侧墙外 30cm（通道 3#）	129	1.0	
⑰		机房上方 1#	129	1.7	
⑱		机房上方 2#	129	2.1	
⑳		机房上方 3#	129	0.9	
㉑		机房上方 4#	129	1.1	
㉒		机房上方 5#	128	0.9	
㉓	朝东 90°	机房防护门左缝	1.75×10^3	19	
㉔		机房防护门右缝	371	7.3	
㉕		机房防护门上缝	1.12×10^3	19	
㉖		机房防护门底缝	564	17	
㉗		机房防护门外 30cm	882	12	
㉘		控制室操作位	129	1.3	
㉙		机房北侧墙外 30cm（控制室）	129	1.2	
㉚		机房北侧墙外 30cm（控制室固定剂量率显示器）	129	1.6	
㉛		水冷机房线槽处	129	2.1	
㉜		机房北侧墙外 30cm（水冷机房）	129	1.7	
㉝		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 1#）	130	1.3	
㉞		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 2#）	129	1.3	
㉟		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 3#）	129	1.7	
㊱		机房东侧墙外 30cm（通道 1#）	128	2.1	
㊲		机房东侧墙外 30cm（通道 2#）	129	0.9	
㊳		机房东侧墙外 30cm（通道 3#）	130	1.8	
㊴		机房南侧墙外 30cm（通道 1#）	128	2.0	
㊵		机房南侧墙外 30cm（通道 2#）	130	2.1	
㊶		机房南侧墙外 30cm（通道 3#）	129	1.3	
㊷		机房上方 1#	129	2.6	

④5		机房上方 2#	129	0.9
④6		机房上方 3#	129	1.3
④7		机房上方 4#	129	1.6
④8		机房上方 5#	129	1.7
④9		机房防护门左缝	1.70×10^3	20
⑤0		机房防护门右缝	451	13
⑤1		机房防护门上缝	1.11×10^3	17
⑤2		机房防护门底缝	554	15
⑤3		机房防护门外 30cm	540	9.2
⑤4		控制室操作位	129	1.7
⑤5		机房北侧墙外 30cm (控制室)	130	1.6
⑤6		机房北侧墙外 30cm (控制室固定剂量率显示器)	128	1.2
⑤7		水冷机房线槽处	129	1.3
⑤8		机房北侧墙外 30cm (水冷机房)	129	2.0
⑤9		机房西侧墙外 30cm (直加 1 室 1#)	129	1.8
⑥0	朝西 270°	机房西侧墙外 30cm (直加 1 室 2#)	129	1.3
⑥1		机房西侧墙外 30cm (直加 1 室 3#)	130	2.1
⑥2		机房东侧墙外 30cm (通道 1#)	129	2.0
⑥3		机房东侧墙外 30cm (通道 2#)	129	2.0
⑥4		机房东侧墙外 30cm (通道 3#)	129	2.8
⑥5		机房南侧墙外 30cm (通道 1#)	129	2.2
⑥6		机房南侧墙外 30cm (通道 2#)	129	1.8
⑥7		机房南侧墙外 30cm (通道 3#)	130	1.3
⑥8		机房上方 1#	129	0.6
⑥9		机房上方 2#	129	1.3
⑦0		机房上方 3#	129	1.3
⑦1		机房上方 4#	129	1.0

⑦②		机房上方 5#	130	1.3	
⑦③		机房防护门左缝	1.93×10^3	22	
⑦④		机房防护门右缝	595	8.6	
⑦⑤		机房防护门上缝	1.10×10^3	16	
⑦⑥		机房防护门底缝	593	12	
⑦⑦		机房防护门外 30cm	509	12	
⑦⑧		控制室操作位	129	2.1	
⑦⑨		机房北侧墙外 30cm（控制室）	129	2.1	
⑧⑩		机房北侧墙外 30cm（控制室固定剂量率显示器）	129	1.2	
⑧⑪		水冷机房线槽处	131	1.7	
⑧⑫		机房北侧墙外 30cm（水冷机房）	129	1.9	
⑧⑬		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 1#）	130	2.1	
⑧⑭	朝上 180°	机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 2#）	130	2.8	
⑧⑮		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 3#）	129	0.6	
⑧⑯		机房东侧墙外 30cm（通道 1#）	128	0.6	
⑧⑰		机房东侧墙外 30cm（通道 2#）	129	1.3	
⑧⑱		机房东侧墙外 30cm（通道 3#）	130	1.8	
⑧⑲		机房南侧墙外 30cm（通道 1#）	128	2.1	
⑧⑳		机房南侧墙外 30cm（通道 2#）	129	2.1	
⑨①		机房南侧墙外 30cm（通道 3#）	130	1.3	
⑨②		机房上方 1#	129	1.9	
⑨③		机房上方 2#	129	1.9	
⑨④		机房上方 3#	130	1.8	
⑨⑤		机房上方 4#	130	2.6	
⑨⑥		机房上方 5#	130	2.4	
区域环境本底			128	1.2	关机状态

注 1：表中监测结果未扣除仪器对宇宙射线的响应值，余同。

注 2：监测点位中左、右方位是指面对防护门时的方位，上方关注点距楼上地面 100cm 处，余同。

表 5 医用电子直线加速器 6MeV 运行时直加治疗室 2 周围环境 X-γ 辐射剂量率监测结果

点位	机头朝向	点 位 描 述	X-γ 辐射剂量率 (单位: nSv/h)		备注
			平均值	标准差	
▲1	朝下 0°	机房防护门左缝	447	12	以 X 射线能量为 6MeV 运行 (600cGy/min, 射野为 30cm*30cm)
▲2		机房防护门右缝	131	1.6	
▲3		机房防护门上缝	261	2.2	
▲4		机房防护门底缝	131	0.9	
▲5		机房防护门外 30cm	130	0.9	
▲6		控制室操作位	129	2.1	
▲7		机房北侧墙外 30cm (控制室)	129	2.1	
▲8		机房北侧墙外 30cm (控制室固定剂量率显示器)	129	1.2	
▲9		水冷机房线槽处	131	1.7	
▲10		机房北侧墙外 30cm (水冷机房)	129	1.9	
▲11		机房西侧墙外 30cm (直加 1 室 1#)	130	2.1	
▲12		机房西侧墙外 30cm (直加 1 室 2#)	130	2.8	
▲13		机房西侧墙外 30cm (直加 1 室 3#)	129	0.6	
▲14		机房东侧墙外 30cm (通道 1#)	128	0.6	
▲15		机房东侧墙外 30cm (通道 2#)	129	1.3	
▲16		机房东侧墙外 30cm (通道 3#)	129	1.4	
▲17		机房南侧墙外 30cm (通道 1#)	129	2.2	
▲18		机房南侧墙外 30cm (通道 2#)	130	1.6	
▲19		机房南侧墙外 30cm (通道 3#)	130	1.7	
▲20		机房上方 1#	128	0.9	
▲21		机房上方 2#	130	1.9	
▲22		机房上方 3#	129	1.7	
▲23		机房上方 4#	130	2.6	
▲24		机房上方 5#	130	2.6	
▲25	朝东	机房防护门左缝	455	8.6	

▲26	90°	机房防护门右缝	130	1.3
▲27		机房防护门上缝	275	2.1
▲28		机房防护门底缝	129	1.3
▲29		机房防护门外 30cm	130	1.6
▲30		控制室操作位	129	1.6
▲31		机房北侧墙外 30cm（控制室）	130	1.2
▲32		机房北侧墙外 30cm（控制室固定剂量率显示器）	129	1.0
▲33		水冷机房线槽处	129	1.3
▲34		机房北侧墙外 30cm（水冷机房）	130	2.1
▲35		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 1#）	130	1.3
▲36		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 2#）	129	1.6
▲37		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 3#）	130	2.3
▲38		机房东侧墙外 30cm（通道 1#）	129	2.5
▲39		机房东侧墙外 30cm（通道 2#）	129	1.5
▲40		机房东侧墙外 30cm（通道 3#）	129	2.8
▲41		机房南侧墙外 30cm（通道 1#）	130	2.2
▲42		机房南侧墙外 30cm（通道 2#）	131	0.6
▲43		机房南侧墙外 30cm（通道 3#）	131	1.1
▲44		机房上方 1#	130	1.3
▲45		机房上方 2#	129	1.3
▲46		机房上方 3#	129	1.1
▲47		机房上方 4#	129	0.9
▲48		机房上方 5#	131	1.3
▲49	朝西 270°	机房防护门左缝	542	9.2
▲50		机房防护门右缝	130	0.7
▲51		机房防护门上缝	242	2.3
▲52		机房防护门底缝	131	1.3
▲53		机房防护门外 30cm	130	1.6

▲54		控制室操作位	129	1.6
▲55		机房北侧墙外 30cm (控制室)	130	1.2
▲56		机房北侧墙外 30cm (控制室固定剂量率显示器)	129	1.0
▲57		水冷机房线槽处	129	1.3
▲58		机房北侧墙外 30cm (水冷机房)	130	2.1
▲59		机房西侧墙外 30cm (直加 1 室 1#)	130	1.3
▲60		机房西侧墙外 30cm (直加 1 室 2#)	129	1.6
▲61		机房西侧墙外 30cm (直加 1 室 3#)	130	2.3
▲62		机房东侧墙外 30cm (通道 1#)	129	2.5
▲63		机房东侧墙外 30cm (通道 2#)	129	1.5
▲64		机房东侧墙外 30cm (通道 3#)	129	2.8
▲65		机房南侧墙外 30cm (通道 1#)	130	1.4
▲66		机房南侧墙外 30cm (通道 2#)	131	1.3
▲67		机房南侧墙外 30cm (通道 3#)	131	1.0
▲68		机房上方 1#	130	1.3
▲69		机房上方 2#	129	1.3
▲70		机房上方 3#	129	1.1
▲71		机房上方 4#	129	0.9
▲72		机房上方 5#	131	1.3
▲73	朝上 180°	机房防护门左缝	435	8.6
▲74		机房防护门右缝	130	1.5
▲75		机房防护门上缝	271	1.6
▲76		机房防护门底缝	129	1.2
▲77		机房防护门外 30cm	131	1.3
▲78		控制室操作位	129	2.1
▲79		机房北侧墙外 30cm (控制室)	129	2.1
▲80		机房北侧墙外 30cm (控制室固定剂量率显示器)	129	1.2

▲81	水冷机房线槽处	131	1.7	
▲82	机房北侧墙外 30cm（水冷机房）	129	1.9	
▲83	机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 1#）	130	2.1	
▲84	机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 2#）	130	2.8	
▲85	机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 3#）	129	0.6	
▲86	机房东侧墙外 30cm（通道 1#）	128	0.6	
▲87	机房东侧墙外 30cm（通道 2#）	129	1.3	
▲88	机房东侧墙外 30cm（通道 3#）	130	1.8	
▲89	机房南侧墙外 30cm（通道 1#）	131	1.1	
▲90	机房南侧墙外 30cm（通道 2#）	130	2.0	
▲91	机房南侧墙外 30cm（通道 3#）	130	1.5	
▲92	机房上方 1#	129	1.9	
▲93	机房上方 2#	129	1.9	
▲94	机房上方 3#	130	1.8	
▲95	机房上方 4#	130	2.6	
▲96	机房上方 5#	130	2.4	
区域环境本底		128	1.2	关机状态

表 6 医用电子直线加速器 6MeV 的 fff 挡运行时直加治疗室 2 周围环境 X-γ 辐射剂量率监测结果

点位	机头朝向	点 位 描 述	X-γ 辐射剂量率 (单位: nSv/h)		备注
			平均值	标准差	
▲1	朝下 0°	机房防护门左缝	645	12	以 X 射线能量为 6MeV 运行 (1200cGy/min, 射野为 30cm*30cm)
▲2		机房防护门右缝	130	1.7	
▲3		机房防护门上缝	288	7.3	
▲4		机房防护门底缝	130	1.7	
▲5		机房防护门外 30cm	186	0.9	
▲6		控制室操作位	129	1.2	
▲7		机房北侧墙外 30cm（控制室）	130	1.3	

▲8		机房北侧墙外 30cm(控制室固定剂量率显示器)	130	1.8	
▲9		水冷机房线槽处	130	2.3	
▲10		机房北侧墙外 30cm(水冷机房)	130	1.5	
▲11		机房西侧墙外 30cm(直加 1 室 1#)	129	1.2	
▲12		机房西侧墙外 30cm(直加 1 室 2#)	129	1.1	
▲13		机房西侧墙外 30cm(直加 1 室 3#)	130	1.5	
▲14		机房东侧墙外 30cm(通道 1#)	129	1.9	
▲15		机房东侧墙外 30cm(通道 2#)	128	0.9	
▲16		机房东侧墙外 30cm(通道 3#)	129	1.3	
▲17		机房南侧墙外 30cm(通道 1#)	131	0.9	
▲18		机房南侧墙外 30cm(通道 2#)	131	1.8	
▲19		机房南侧墙外 30cm(通道 3#)	130	1.5	
▲20		机房上方 1#	129	1.8	
▲21		机房上方 2#	129	2.4	
▲22		机房上方 3#	129	0.9	
▲23		机房上方 4#	129	1.1	
▲24		机房上方 5#	128	0.9	
▲25	朝东 90°	机房防护门左缝	663	12	
▲26		机房防护门右缝	131	1.7	
▲27		机房防护门上缝	303	12	
▲28		机房防护门底缝	131	0.9	
▲29		机房防护门外 30cm	187	1.5	
▲30		控制室操作位	129	1.2	
▲31		机房北侧墙外 30cm(控制室)	129	1.2	
▲32		机房北侧墙外 30cm(控制室固定剂量率显示器)	130	1.5	
▲33		水冷机房线槽处	129	2.0	
▲34		机房北侧墙外 30cm(水冷机房)	129	1.7	

▲35		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 1#）	129	1.2
▲36		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 2#）	129	1.4
▲37		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 3#）	130	1.8
▲38		机房东侧墙外 30cm（通道 1#）	129	2.4
▲39		机房东侧墙外 30cm（通道 2#）	129	1.0
▲40		机房东侧墙外 30cm（通道 3#）	129	1.9
▲41		机房南侧墙外 30cm（通道 1#）	129	1.7
▲42		机房南侧墙外 30cm（通道 2#）	130	2.0
▲43		机房南侧墙外 30cm（通道 3#）	129	1.9
▲44		机房上方 1#	129	1.7
▲45		机房上方 2#	129	2.1
▲46		机房上方 3#	129	0.9
▲47		机房上方 4#	129	1.1
▲48		机房上方 5#	128	0.9
▲49	朝西 270°	机房防护门左缝	758	12
▲50		机房防护门右缝	131	1.3
▲51		机房防护门上缝	354	16
▲52		机房防护门底缝	131	1.6
▲53		机房防护门外 30cm	199	2.5
▲54		控制室操作位	130	1.3
▲55		机房北侧墙外 30cm（控制室）	129	1.3
▲56		机房北侧墙外 30cm（控制室固定剂量率显示器）	129	1.7
▲57		水冷机房线槽处	129	2.2
▲58		机房北侧墙外 30cm（水冷机房）	129	1.6
▲59		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 1#）	130	1.3
▲60		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 2#）	130	1.7
▲61		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 3#）	130	1.8
▲62		机房东侧墙外 30cm（通道 1#）	129	2.0

▲63		机房东侧墙外 30cm（通道 2#）	129	0.9
▲64		机房东侧墙外 30cm（通道 3#）	129	1.9
▲65		机房南侧墙外 30cm（通道 1#）	130	1.5
▲66		机房南侧墙外 30cm（通道 2#）	130	1.7
▲67		机房南侧墙外 30cm（通道 3#）	130	1.5
▲68		机房上方 1#	129	1.8
▲69		机房上方 2#	129	2.5
▲70		机房上方 3#	129	1.0
▲71		机房上方 4#	129	1.9
▲72		机房上方 5#	129	1.1
▲73		机房防护门左缝	637	8.6
▲74		机房防护门右缝	130	1.3
▲75		机房防护门上缝	278	10
▲76		机房防护门底缝	130	1.3
▲77		机房防护门外 30cm	169	1.6
▲78		控制室操作位	129	1.2
▲79		机房北侧墙外 30cm（控制室）	129	1.2
▲80		机房北侧墙外 30cm（控制室固定剂量率显示器）	130	1.8
▲81	朝上 180°	水冷机房线槽处	129	2.0
▲82		机房北侧墙外 30cm（水冷机房）	130	1.6
▲83		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 1#）	130	1.2
▲84		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 2#）	130	1.7
▲85		机房西侧墙外 30cm（直加 1 室 3#）	129	1.7
▲86		机房东侧墙外 30cm（通道 1#）	129	1.7
▲87		机房东侧墙外 30cm（通道 2#）	130	1.7
▲88		机房东侧墙外 30cm（通道 3#）	130	1.5
▲89		机房南侧墙外 30cm（通道 1#）	130	1.2
▲90		机房南侧墙外 30cm（通道 2#）	131	1.7

▲91	机房南侧墙外 30cm（通道 3#）	131	1.1	
▲92	机房上方 1#	130	1.2	
▲93	机房上方 2#	131	1.4	
▲94	机房上方 3#	130	1.7	
▲95	机房上方 4#	129	1.0	
▲96	机房上方 5#	131	1.8	
区域环境本底		128	1.2	关机状态

表 7 医用电子直线加速器 10MeV 运行时直加治疗室 2 周围环境 X-γ 辐射剂量率监测结果

点位	机头 朝向	点 位 描 述	X-γ辐射剂量率 (单位: nSv/h)		备注
			平均值	标准差	
▲1	朝上 180°	二楼主任办公室内	130	1.7	以 X 射线能量为 10MeV 运行 (600cGy/min , 射野为 30cm*30cm)
▲2		放疗科 CT 定位机控制室	130	1.7	
▲3		核医学科碘治疗项目分装室	129	0.6	
▲4		二楼放疗科办公室	129	1.7	
▲5		9 号楼 (综合科) 一楼办公室	129	1.2	
▲6		9 号楼核医学科 ECT 室	128	1.4	
▲7		6 号楼一楼病房	129	0.9	
▲8		7 号楼一楼	131	1.7	
▲9		卓然小学宿舍一楼	131	1.1	
▲10		卓然小学操场	131	1.8	
区域环境本底			128	1.2	关机状态

五、监测点位布置

医院 VitalBeam 型医用电子直线加速器正常运行时加速器治疗室周围环境辐射剂量率监测点位布置图见图 1~图 13。

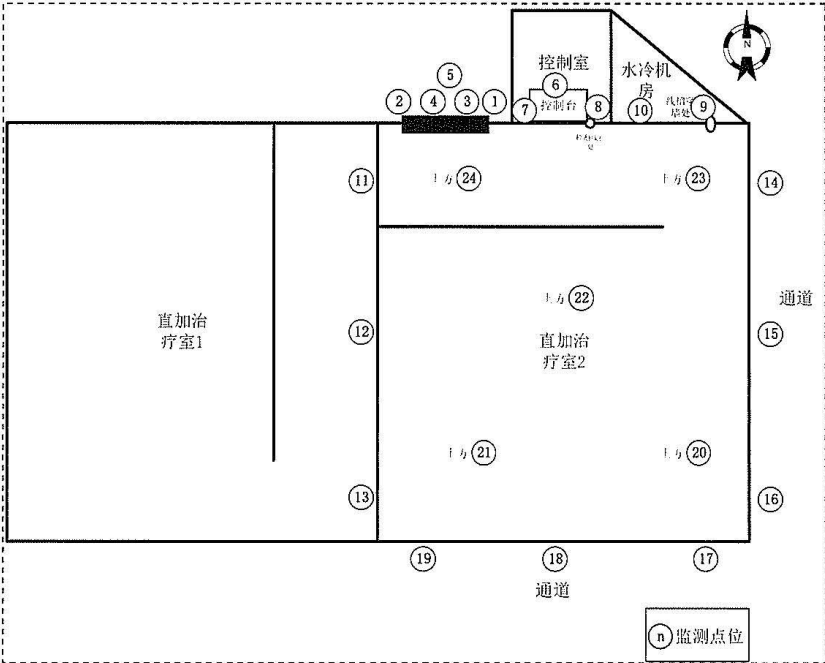


图 1 医用电子直线加速器应用场所辐射剂量率监测点位布置图（10MeV，机头朝下）

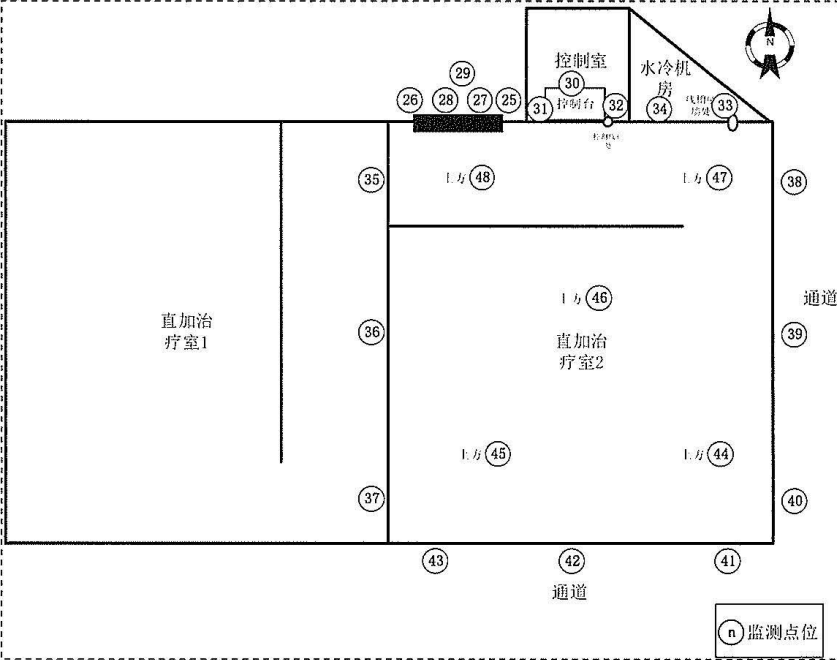


图 2 医用电子直线加速器应用场所辐射剂量率监测点位布置图（10MeV，机头朝东）

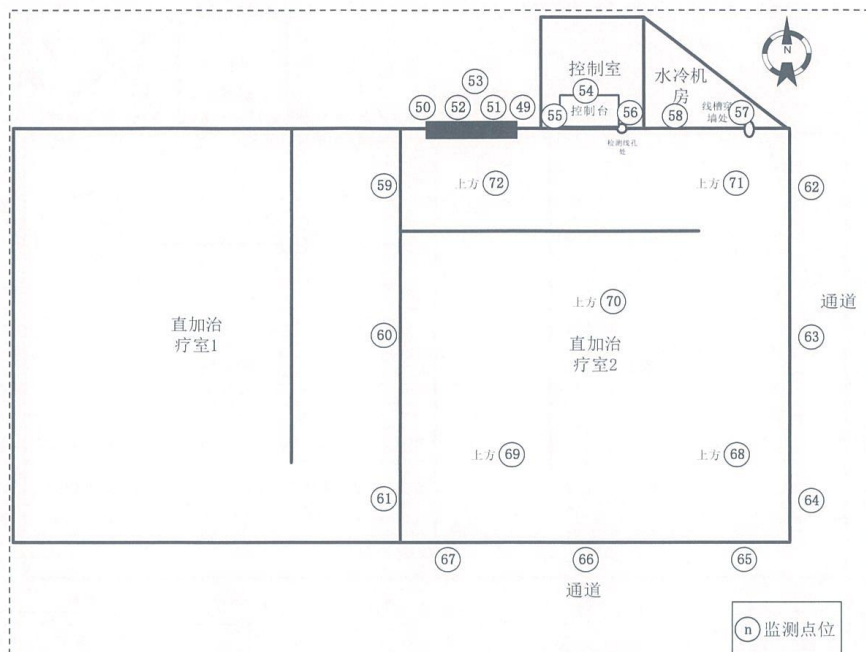


图 3 医用电子直线加速器应用场所辐射剂量率监测点位布置图（10MeV，机头朝西）

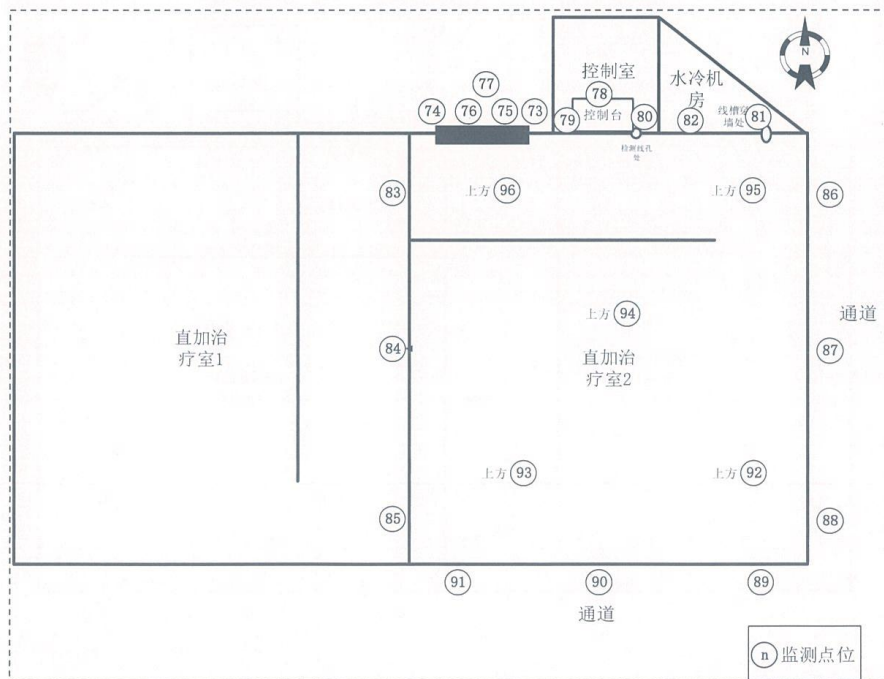


图 4 医用电子直线加速器应用场所辐射剂量率监测点位布置图（10MeV，机头朝上）

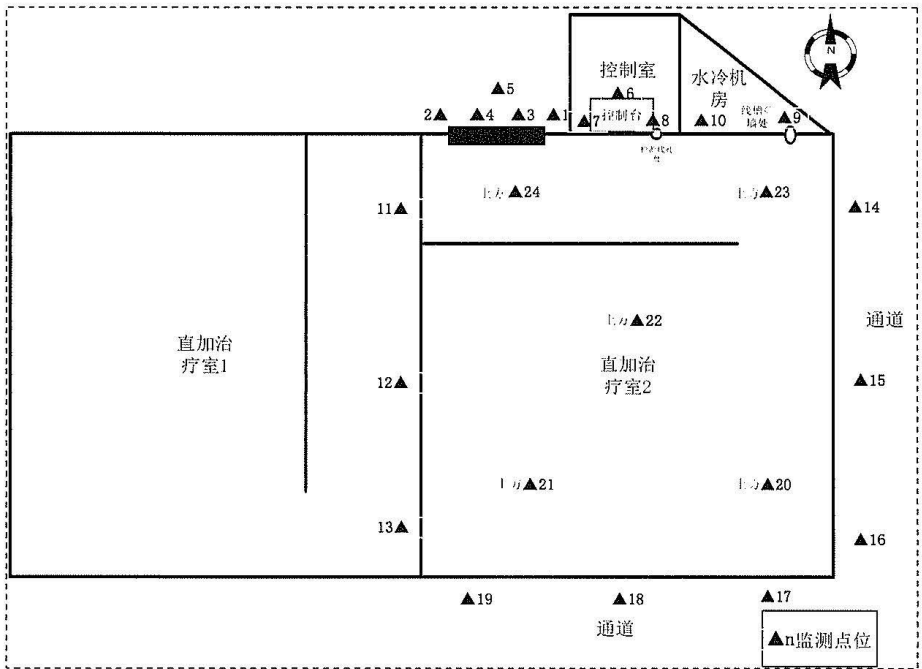


图 5 医用电子直线加速器应用场所辐射剂量率监测点位布置图（6MeV，机头朝下）

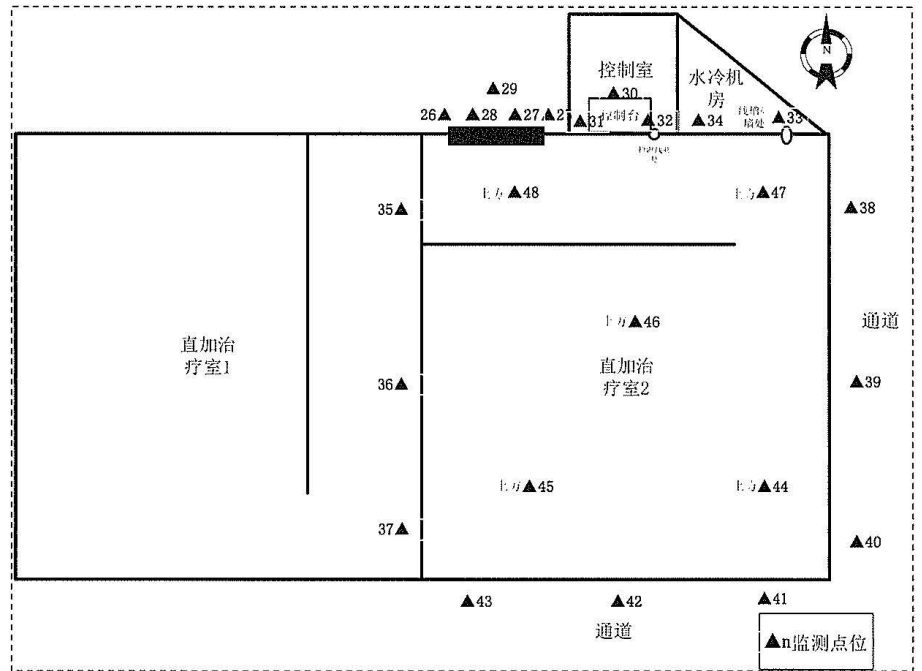


图 6 医用电子直线加速器应用场所辐射剂量率监测点位布置图（6MeV，机头朝东）

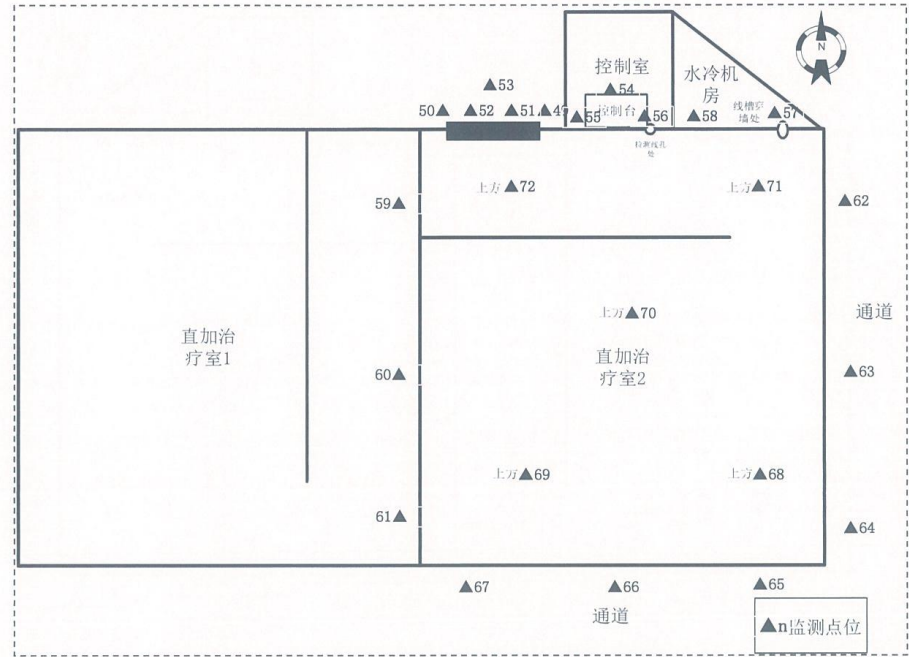


图 7 医用电子直线加速器应用场所辐射剂量率监测点位布置图（6MeV，机头朝西）

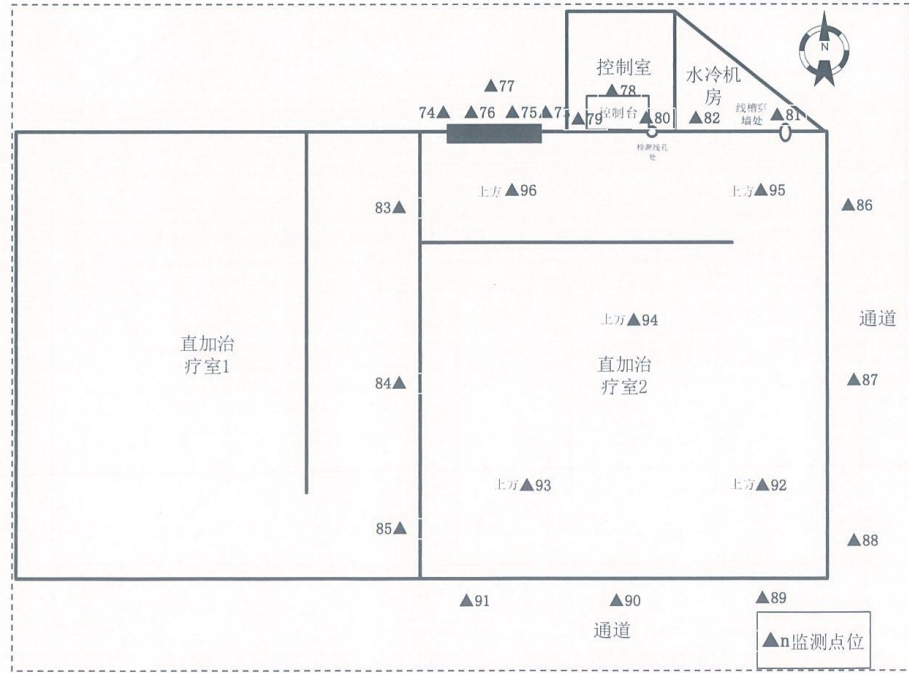


图 8 医用电子直线加速器应用场所辐射剂量率监测点位布置图（6MeV，机头朝上）

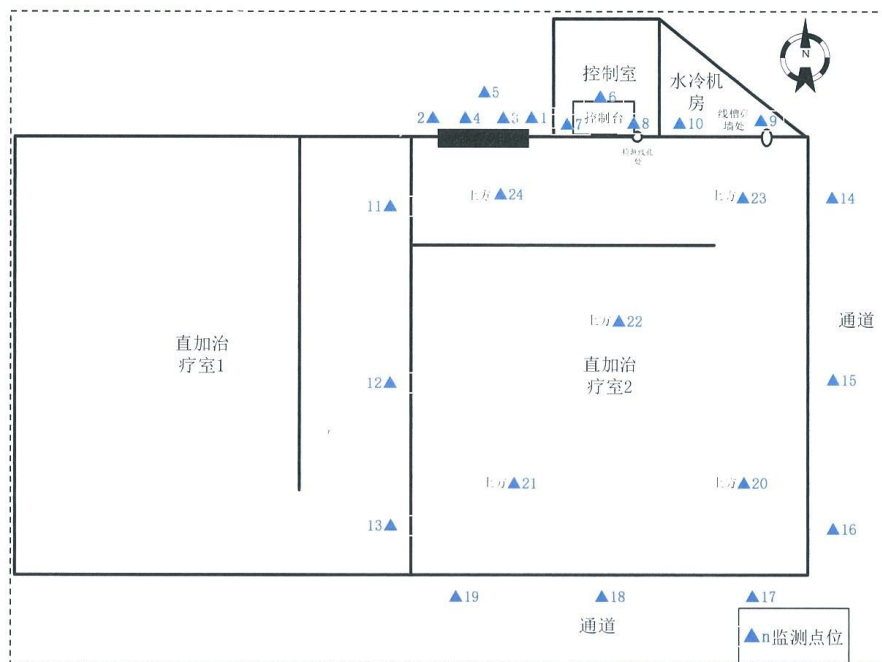


图 9 医用电子直线加速器应用场所辐射剂量率监测点位布置图（6MeV，fff，机头朝下）

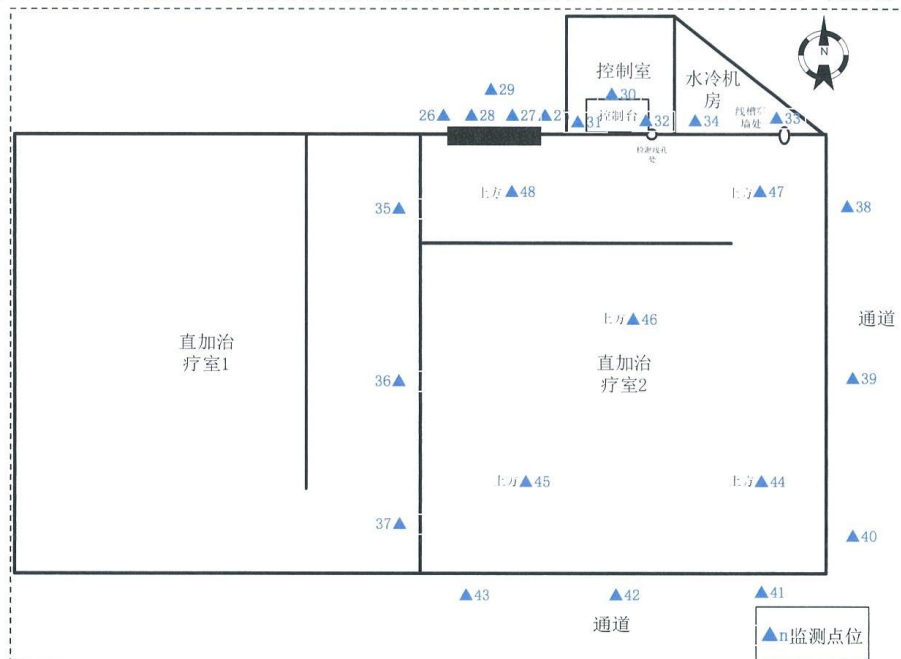


图 10 医用电子直线加速器应用场所辐射剂量率监测点位布置图（6MeV，fff，机头朝东）

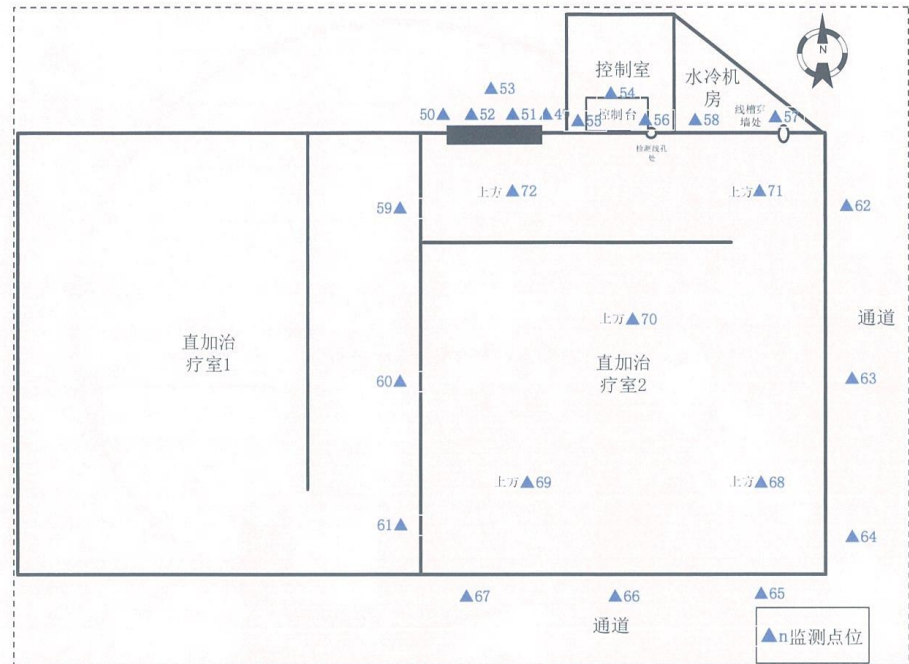


图 11 医用电子直线加速器应用场所辐射剂量率监测点位布置图（6MeV，fff，机头朝西）

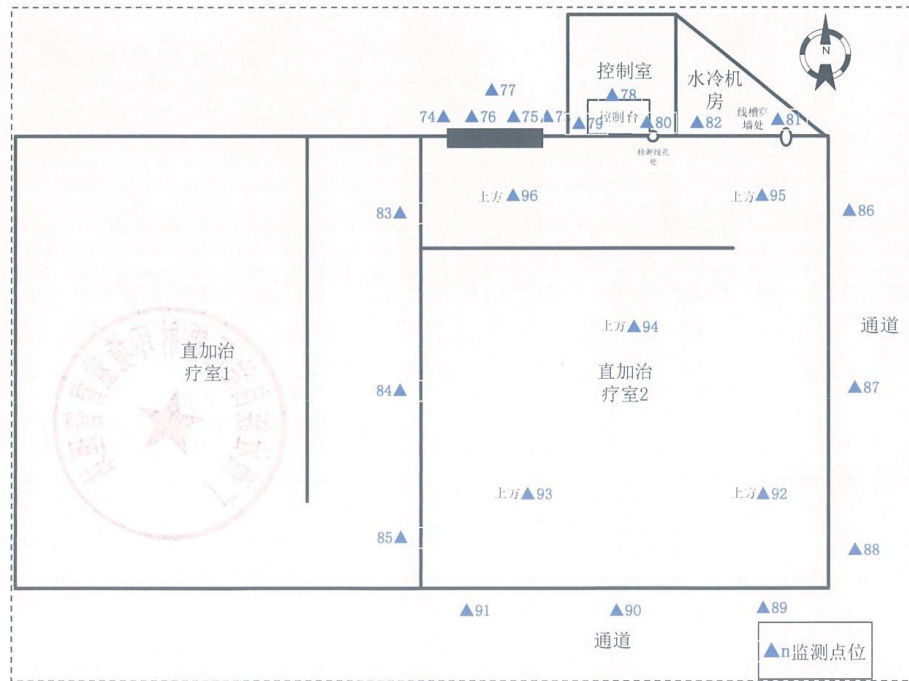


图 12 医用电子直线加速器应用场所辐射剂量率监测点位布置图（6MeV，fff，机头朝上）



图 13 医用电子直线加速器应用场所周围环境监测点位布置图（10MeV，机头朝上）

报告编制: 雷博

审核: 彭文斌

签发: 许明发

日期: 2023.4.11

日期: 2023.4.11

日期: 2023.4.11

广西壮族自治区辐射环境监督管理站（盖章）

以下空白。

附件 4 核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单

核技术利用辐射安全与防护考核	
成绩报告单	
	
夏荣涛，男，1979年08月05日生，身份证：452323197908054059，于2021年11月参加 放射治疗 辐射安全与防护考核，成绩合格。	
编号：FS21GX0200236	有效期：2021年11月12日 至 2026年11月12日
报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn	

核技术利用辐射安全与防护考核	
成绩报告单	
	
张守刚，男，1970年06月16日生，身份证：421083197006163532，于2021年12月参加 放射治疗 辐射安全与防护考核，成绩合格。	
编号：FS21GX0200267	有效期：2021年12月09日 至 2026年12月09日
报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn	

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



于悦，女，1996年12月25日生，身份证：450322199612251046，于2021年06月参加 放射治疗 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GX0200147

有效期：2021年06月22日至 2026年06月22日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



唐倩倩，女，1996年12月21日生，身份证：450324199612213720，于2021年05月参加 放射治疗 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GX0200117

有效期：2021年05月24日至 2026年05月24日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



李海燕，女，1982年02月18日生，身份证：45032219820218152X，于2021年12月参加 放射治疗 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GX0200266

有效期：2021年12月09日至 2026年12月09日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



第二部分

验收意见



桂林市中西医结合医院新建医用直线加速器应用项目

竣工环境保护验收意见

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），桂林市中西医结合医院（以下简称“医院”）组织对新建医用直线加速器应用项目进行竣工环境保护验收。

医院委托广西壮族自治区辐射环境监督管理站对该项目进行现场监测并对项目配套的辐射防护设施、措施进行现场检查，广西壮族自治区辐射环境监督管理站根据监测结果和检查情况编制验收报告；同时邀请了3位技术专家对该项目验收报告及相关资料进行审核。最终形成验收意见如下：

一、工程建设基本情况

（一）建设地点、规模、主要建设内容

建设地点：桂林市七星区半塘路6号医院8号楼一楼放疗科直加治疗室2

建设内容为：医院在8号楼一楼放疗科直加治疗室2建设使用1台VitalBeam型医用电子直线加速器及配套辐射防护设施，属Ⅱ类射线装置。医用电子直线加速器型号及X射线能量参数变更，机房屏蔽体建设及辐射防护设施无变更况，项目无重大变更情况。

（二）建设过程及环保审批情况

广西壮族自治区生态环境厅于2021年7月19日以桂环审〔2021〕217号文对该项目环评文件进行了批复，环评单位为广西北部湾环境影响评价有限公司。医院按要求重新申领了辐射安全许可证（许可证号：桂环辐证[C0137]），将本项目纳入许可范围。后因其他项目需要，医院再次申领了辐射安全许可证，最新的许可证发证日期为2022年8月18日。

（三）投资情况

项目实际总投资3100万元，环保投资300万元，环保投资比例为9.68%。

二、工程变动情况

项目工程建设无重大变更情况。

三、环境保护设施建设及环境保护措施执行情况

该项目按环境影响报告表及批复的要求，建设了辐射安全防护设施，落实了环境保护措施。

四、环境保护设施调试结果

验收监测结果符合验收标准要求，项目运行所致职业工作人员及公众人员的年有效剂量满足验收标准要求。

五、项目建设对环境的影响

该项目辐射防护设施按照“三同时”的要求建设，环境保护措施得到落实，建设及运行对环境的影响满足标准要求。

六、验收结论

本项目执行了环境影响评价制度和“三同时”制度，辐射环境管理制度健全，建设了辐射安全防护设施，落实了环境保护措施，验收监测结果符合相应验收标准，符合环境保护验收条件，同意该项目通过竣工环境保护验收。

七、后续要求

医院继续加强运行期的环境保护工作，确保辐射防护设施运行正常。

验收工作组：

晋家云 吕峰 李长英

贾力博 江岳 杨小山 岑旭

林松

夏荣清

张宇刚

2023年6月10日

项目竣工环境保护验收组成员表

建设单位：桂林市中西医结合医院

项目名称：新建医用直线加速器应用项目

姓名	单位	职称/职务	备注
宁 健	广东省环境辐射监测中心	高级工程师	专家
普家云	云南省辐射环境监督站	高级工程师	专家
覃志英	广西壮族自治区疾病预防控制中心	主任技师	专家
夏荣涛	桂林市中西医结合医院	副主任医师	项目负责人
林殊文	桂林市中西医结合医院	高级工程师	设备负责人
张守刚	桂林市中西医结合医院	/	物理师
贾力博	广西壮族自治区辐射环境监督管理站	工程师	验收报告编制单位
江 岳	广西壮族自治区辐射环境监督管理站	工程师	验收报告编制单位
杨小山	广西壮族自治区辐射环境监督管理站	助理工程师	验收报告编制单位
岑 旭	广西壮族自治区辐射环境监督管理站	工程师	验收报告编制单位

第三部分

其他需要说明的事项

桂林市中西医结合医院新建医用直线加速器
应用项目竣工环境验收
其他需要说明的事项

桂林市中西医结合医院

2023年6月



我院“新建医用直线加速器应用项目”已建成并试运行，该项目委托广西壮族自治区辐射环境监督管理站编制《桂林市中西医结合医院 新建医用直线加速器应用项目竣工环境保护验收监测报告表》，并于 2023 年 6 月形成验收意见。根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，现将该项目环境保护验收的其他事项说明如下：

1、环境保护设施设计、施工和验收过程

1.1 设计过程

本项目由南宁卫康医疗器械有限公司进行环保设施设计，建设项目的环境保护设施纳入了初步设计，环境保护设施的设计符合相关标准要求，落实了辐射防护措施以及环境保护设施投资概算。

1.2 施工概况

本项目由南宁卫康医疗器械有限公司进行环保设施施工，环境保护设施资金到位，已按要求完成建设，项目建设过程中落实了环境影响报告表及其审批部门审批决定中提出的辐射防护措施。

1.3 验收过程

项目于 2022 年 12 月投入使用，我院委托广西壮族自治区辐射环境监督管理站（以下简称广西辐射站）对本项目进行验收监测，编制《桂林市中西医结合医院 新建医用直线加速器应用项目竣工环境保护验收监测报告表》，并协助医院组织验收相关工作。广西辐射站为广西壮族自治区生态环境厅直属事业单位，已通过中国国家认证认可监督管理委员会检验检测机构资质认证，并在有效期内。广西辐射站配有专业的监测人员和仪器设备，监测人员均通过环境保护部辐射环境监测技术中心考核，持证上岗。

验收监测报告表于 2023 年 3 月编制完成，2023 年 6 月验收组根据验收监测

报告表及检查项目辐射防护措施落实情况形成验收意见。验收意见结论：项目在设计、施工和调试阶段落实了环评报告表及其批复要求的环保措施，其环境影响满足相应标准要求，符合项目竣工环境保护验收条件，同意该项目通过竣工环境保护验收。

1.4 公众反馈意见及处理情况

建设项目设计、施工和验收期间未收到过公众反馈意见或投诉。

2、其他环境保护措施的落实情况

环境影响报告表及其审批部门审批决定中提出的，除环境保护设施外的其他各项环境保护措施均已落实。

2.1 制度措施落实情况

(1) 环保组织机构及规章制度

a. 环保组织机构

医院为了加强环境保护工作，规范医院放射性同位素及射线装置辐射安全及管理，成立了辐射安全与防护管理委员会（见附件1）。

委员会成员如下：

主任委员：蒋福明

副主任委员：杨景毅、陈 明、冯丽平、靳 清

委 员：黄 萍、蒋 剑、龚 璇、莫佳琳、伍 平、林殊文、何著洪、
唐忠银、骆忠华、朱其勇、蒋福刚、刘 韬、沈林艳、龙世明、
许科铭、杨德文、李鑫明、江 戈、夏荣涛、秦基倡

b. 环保规章制度的建立情况

医院为了加强以放射性同位素与射线装置安全和管理，促进放射性

同位素与射线装置的安全应用，保证医疗质量和医疗安全，保障放射诊疗工作人员、患者和公众的人体健康，制定了《放射环境保护制度》、《辐射安全与防护专业知识人员培训计划》与《放疗科工作制度》等关于辐射方面的规章制度（见附件 2），以确保医院开展辐射工作的安全，并按照相关要求，落实制度上墙各规章制度，医院定期安排辐射工作人员分批参加由生态环境主管部门组织的辐射安全与防护知识教育培训，并取得辐射培训证书。

（2）环境风险防范措施

为使发生放射事故时能迅速采取必要和有效的应急响应行动，保护工作人员、公众及环境的安全，建立《放射事故应急处理预案》（见附件 3），成立了医院辐射安全应急领导小组，一旦发生放射性事故，由医院辐射安全应急领导小组负责组织、协调、处置等工作。

（3）环境监测计划

医院编制了辐射环境监测方案，并委托相关单位每年对医院核技术应用场所进行辐射环境监测、对医院核技术应用项目辐射工作人员进行个人累积剂量监测。

附件 1 放射防护管理机构

桂林市中西医结合医院文件

市中西医字〔2022〕50号

关于调整医院辐射安全与防护管理 委员会成员的通知

各科室、分院：

因工作调整及人员变动，为认真落实国务院《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和国家环境保护总局《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定，切实加强医院辐射安全与防护的监督管理，预防、控制和消除辐射危害，保障放射诊疗工作人员、患者和公众的健康权益，现调整我院辐射安全与防护管理委员会成员，名单如下：

一、医院辐射安全与防护管理委员会成员

主任委员：蒋福明 院长

副主任委员：杨景毅 副院长

陈 明 副院长

冯丽平 副院长

靳 清 副院长

- 1 -

委 员：黄 萍 院长助理、东江社区卫生服务中心主任
 蒋 剑 医务科负责人
 龚 璇 护理部主任
 莫佳琳 人事科科长
 伍 平 总务科科长
 林殊文 设备科科长
 何著洪 信息科科长
 唐忠银 预防保健科科长
 骆忠华 放射科主任
 朱其勇 肿瘤科主任
 蒋福刚 脑病科主任
 刘 韬 核医学科主任
 沈林艳 内三科主任
 龙世明 口腔科主任
 许科铭 骨伤科副主任（主持工作）
 杨德文 保卫科副科长（主持工作）
 李鑫明 麻醉科负责人（主持工作）
 江 戈 内一科副主任（主持工作）
 夏荣涛 放射治疗科副主任（主持工作）
 秦基倡 健康管理中心（治未病）副主任（主持工作）

医院辐射安全与防护管理委员会办公室设在医务科，由蒋剑同

志任办公室主任，骆忠华同志任办公室副主任，负责日常工作。办公室人员名单如下：

办公室主 任：蒋 剑 医务科负责人

办公室副主任：骆忠华 放射科主任

成 员：张 鹏 工会副主席

莫佳琳 人事科科长

栗保元 医疗质量控制管理科科长

陈 昆 教科科科长兼医务科副科长

于志华 医务科副科长

刘 韬 核医学科主任

夏荣涛 放射治疗科副主任（主持工作）

朱善华 放射科副主任

二、医院辐射安全与防护管理委员会职责

（一）制订本院辐射安全与防护工作的计划和总结；对辐射安全控制效果进行评议；定期对突发辐射事故应急预案、各辐射安全与防护制度进行修订。

（二）负责对全院辐射安全与防护工作进行监督，检查各种制度以及防护措施的贯彻落实情况。

（三）负责本院放射人员的健康档案管理。

（四）组织实施放射人员关于辐射安全与防护相关的法律法规及防护知识的培训工作。

(五)会同上级有关部门按有关规定调查和处理放射事故，并对有关责任人员提出处理意见。

附件：1.辐射安全与防护管理委员会工作制度及各部门职责
2.放射事故应急处理预案

桂林市中西医结合医院

2022年4月25日



桂林市中西医结合医院办公室

2022年4月28日印

- 4 -

附件 1:

辐射安全与防护管理委员会工作制度 及各部门职责

一、辐射安全与防护管理委员会工作制度

医院辐射安全与防护管理委员会在院长领导下，负责医院辐射安全与防护管理工作，具体制度如下：

（一）制订辐射安全与防护工作的计划和总结；定期对辐射安全控制效果进行评议；对突发辐射事故应急预案、各辐射安全与防护制度进行定期修订。

（二）定期召开辐射安全与防护工作会议，定期对委员会成员进行调整；讨论辐射安全与防护工作计划和总结、放射人员职业危害控制等事宜，以会议纪要的形式下发。

（三）对全院辐射安全与防护工作的监督检查过程中存在的问题提出整改意见并及时督导落实。

（四）会同上级有关部门按有关规定调查和处理放射事故，并对有关责任人员提出处理决定。

二、各部门职责

（一）医务部在辐射安全与放射卫生防护管理中职责。

1. 负责医院辐射安全与放射卫生防护管理制度的制定及执行情况的检查。

2. 负责组织参与急性辐射病的救治及医务人员的应急调配。

3. 负责组织医院专家组的会诊。

4. 协助参与医技人员职业病防治工作的管理。
5. 负责医院辐射意外事件报告。
6. 负责医院放射工作环境的监测及评估申请的办理。
7. 负责医院放射工作岗位人员的法律法规培训。
8. 负责医院职业危害岗位人员职业病鉴定申请。

(二) 人事科在辐射安全与放射卫生防护管理中职责。

1. 负责医院放射工作人员录用规章制度的制定。
2. 负责对放射岗位录用人员进行职业危害因素的告知。
3. 与医务部协同管理放射工作岗位人员。
4. 对诊断为职业病的放射线岗位人员向劳动保障行政部门的报告，负责办理工伤社会保险。
5. 协调科教科做好医院放射工作岗位人员的职业健康体检，并建立医疗机构放射诊疗工作档案及放射工作人员职业健康监护档案管理。

(三) 保卫科在辐射安全与放射卫生防护管理中职责。

负责医院辐射安全事故的报告。

(四) 科教科在辐射安全与放射卫生防护管理中职责。

负责医院放射工作岗位人员的职业健康体检。负责放射卫生防护宣传、培训、学习等相关工作。

(五) 护理部在辐射安全与放射卫生防护管理中职责。

负责组织护理人员参与辐射安全事件的救治。

(六) 设备科在辐射安全与放射卫生防护管理中职责。

1. 新安装、维修或更换重要放射线部件的设备时工作。
2. 负责医院辐射危害场所防护设备的购置以及维护工作。

3. 负责辐射安全与放射卫生防护用品的购置及维护。

（七）总务科在辐射安全与放射卫生防护管理中职责。
负责医院辐射危害场所的工程修建以及维护改造工作。

附件 2 环境保护规章制度

桂林市中西医结合医院

放射环境保护制度

为加强放射源与放射装置放射防护以及放射性废物和废放射源的监督管理，保护环境，保障医护人员及患者健康，依据《中华人民共和国环境保护法》《放射性同位素与射线装置防护条例》《放射环境管理办法》等有关法规，制定相关制度如下：

1. 严格执行《放射环境管理办法》，新建、改建、扩建的伴有辐射项目必须执行环境影响报告书(表)审批制度，首先进行辐射环境影响评估，通过环评后方可进行建设。
2. 一切伴有辐射项目的环境保护设施，必须与主体工程同时设计，同时施工，同时投产使用。伴有辐射项目的环境保护设施的竣工验收，必须有放射环境管理的专业人员参加，经验收合格后，向原审批环境影响报告书(表)的环境行政保护主管部门申请验收，验收通过后方可启用。
3. 开展粒子植入治疗时，放射源不得与易燃、易爆、腐蚀性物品放在一起，其贮存场所必须采取有效的防火、防盗、防泄露的安全防护措施，并指定专人负责保管。贮存、领取、使用、归还放射源时必须进行登记、检查，做到帐物相符。
4. 所有射线装置的使用场所必须设置防护设施。其入口处必须设置放射性标志和必要的防护安全联锁，报警装置或者工作信号。
5. 发生放射性事故时，除启动放射事故应急预案外，相关科室须向区、市环保部门报告。
6. 对已从事和准备从事放射工作的人员，必须接受体格检查并接受放射防护知识培训和法规教育，合格者方可从事放射工作。

桂林市中西医结合医院

2020年10月9日



《职业病防治法》、《使用有害物品作业场所劳动保护条例》、《突发公共卫生事件应急条例》、《放射性污染事件管理规定》、《放射诊疗管理规定》、《放射安全工作培训手册》等法律法规、专业防护知识和技能。

五、组织管理

（一）成立医院放射防护领导小组，并责医院辐射安全和防护专业知识培训工作：在领导小组的领导下实施培训计划。

（二）II类、III类放射从业人员必须登录国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）和辐射安全培训微信公众号（辐射安全培训）进行相关法律法规、辐射安全知识及辐射安全防护的培训考试。

（三）II类射线装置和放射源及非密封放射性物质相关操作人员应更具所从事的工作内容，选择相关的专业集中参加国家组织考核，III类放射从业人员参加院内组织考核。考核结果有效期五年，有效期届满的，应当再次参加组织考核。

（四）没有按规定参加相关培训考试合格的工作人员，禁止从事任何有关辐射的相关工作。

桂林市中西医结合医院

2022年1月12日



桂林市中西医结合医院

放射治疗科工作制度

（一）放射治疗科工作制度

1. 实行科主任负责制，健全科室管理制度，提高诊疗质量，改善服务态度，积极开展医教研工作。
2. 执行各类各级人员的岗位职责。
3. 制定科室计划，组织实施，定期检查。
4. 召开科室会议及定期业务学习。
5. 自觉遵守医院的规章制度，坚守工作岗位，严格考勤。
6. 严格掌握放射治疗适应症，患者需病理学或细胞学明确诊断。
7. 建立疑难病例放疗前集体讨论制度。
8. 治疗前认真核对治疗计划，选择合适的照射条件，保证治疗质量。
9. 放射治疗的患者签署《知情同意书》。
10. 物品和药品的管理有专人负责。

（二）放射治疗科仪器管理制度

1. 建立科室仪器设备的账册，专人负责，做到账物相符。
2. 每台仪器应有操作规程，使用时严格按照规定步骤操作。新来人员和进修人员在未掌握使用方法前，不得单独操作仪器。
3. 使用中如果仪器发生故障应当及时报告维修人员，尽快修理，并记录在案。
4. 仪器技术档案（说明书、线路图、故障及维修记录）应保存良好。
5. 直线加速器室内温度应保持在 18~25℃；相对湿度 20%~65%，做到防寒、防热、防潮、防尘和防火。

（三）放射治疗科安全管理制度

1. 工作人员应妥善保管科室大门及房门钥匙，防止丢失；一旦不慎丢失，应及时报告，并做紧急处理。
2. 工作人员下班前必须检查仪器、水、门及关窗锁门。全科人员应知道电源总开关位置，并熟练掌握灭火器的使用方法。
3. 非工作需要，科室不得用电炉。
4. 未经科室同意，本科工作人员不得在科内留宿。
5. 提高警惕，杜绝安全隐患，发生重大事故应及时汇报领导。



档。

2. 各种登记簿应保持整洁，项目填写齐全。每年度更换，妥善保存。
3. 模拟定位片按规定地点存放。
4. 使用计算机管理数据、资料的，应当及时拷贝备份文件。

（五）查对制度

1. 接到放疗治疗单时，做到五查：查姓名、日期、照射野、剂量、交费。
2. 查对放疗治疗单书写是否规范，是否有主治医师以上人员审签。
3. 查对治疗剂量是否经过物理师计算核对。

（六）放射治疗计划质量管理度

1. 严格掌握放射治疗适应症。实施放射治疗的患者应先经病理学或细胞学明确诊断，并经诊断确属放射治疗疾病。
2. 合理制定放射治疗计划：
 - （1）对接受放射治疗的患者，应明确治疗目的，合理制定放射治疗计划，严格按计划执行。
 - （2）制定放射治疗计划，必须有1名主治医师以上职称的人员参与。
 - （3）应由模拟机定位设计照射野。
 - （4）定位后根据靶区做治疗计划，靶区应在90%~95%的等剂量曲线内。
 - （5）计算照射剂量应由放射物理师进行校对核实。
3. 正确摆位，严密操作：
 - （1）照射前技术员应认真阅读治疗单，核对患者姓名、诊断、照射剂量，并按医嘱正确摆位，做到一人开机，两人摆位，不得擅自修改治疗医嘱。
 - （2）新设照射野、非常规照射野的首次摆位及摆位过程中出现疑问，主管医师应亲自下机房指导。
 - （3）治疗中，技术员应密切监视患者和设备运行情况，结束后记录。
 - （4）发现摆位或剂量差错，及时报告主管医师，不得私自涂改或隐瞒。

（七）放射防护安全管理制度

1. 加强放射防护安全管理，成立放射诊疗安全与防护管理领导小组，明确职责，制定放射事件应急处理措施。
2. 必须取得《放射诊疗许可证》才能开展放射诊疗工作，并按规定时限申请校验。
3. 每年对工作场所、设备性能进行放射防护检测，保证辐射水平符合国家有关标准。
4. 严格控制受照剂量，避免一切不必要的照射。
5. 放射诊疗机房入口处设置电离辐射警告标志和工作指示灯。
6. 进行放射治疗设备操作必须关好防护门，并限制无关人员进入。
7. 放射工作人员需进行职业健康检查，个人剂量监测，定期进行防护知识培训。
8. 严格执行放疗资料的登记、保存，避免患者转诊时因资料管理原因受重复照射。



（八）疑难病例放疗前集体讨论制度

1. 由医师、物理师组织全科人员讨论，必要时邀请专科医师参加。
2. 讨论患者基本情况，完善实验室检查和影像学检查资料，明确病理诊断，全面准确的评估病情，确定临床诊断及分期。
3. 讨论制定治疗方案，告知患者或患者家属并签署知情同意书。
4. 对会议进行记录备案。

（九）医用直线加速器操作规程

1. 开机前检查电源是否正常。
2. 开机后检查水温、水压、水位、真空泵读数，发现异常立即通知维修人员。
3. 检查各种指示灯是否完好，机架运转、床升降、激光灯、灯光野面积及距离灯等各种参数是否正常。
4. 打开 MLC 控制电脑进行自检，如发现异常应立即通知物理师和维修人员。
5. 清点各种治疗配件是否完整。
6. 治疗前先测试各种能量射线出束情况和剂量率是否稳定，如有异常应立即向物理师和工程师汇报。
7. 保持机器的清洁、整齐。
8. 上班时间服装整洁、挂工作牌、不谈与工作无关的事，不串岗、不脱岗，工作场所不吸烟不吃零食。
9. 正常治疗时间外不得私自开机治疗患者，特殊情况需治疗患者的，须先经医务科批准同意。
10. 非本科人员不得操作机器。
11. 关机后再次检查机器状况，须切断电源、搞好卫生方可离开。

（十）模拟定位室工作制度

1. 严格遵守定位预约制度，原则上按秩序定位。
2. 严格按照操作技术常规工作。
3. 定位必须在医师指导下进行。
4. 外院患者定位必须办理记账手续和交费手续。
5. 开机后，密切观察机器情况，如遇问题随时停机，及时请维修人员检修。
6. 每天保持机器及机房整洁，及时更换就诊床单，保证定位用具（锁剂、定位尺、胶布、定位金属丝等）齐全。
7. 工作完毕，关掉总闸，机器复位。

桂林市中西医结合医院

2020年10月9日

附件3 放射事故应急处理预案

附件2:

放射事故应急处理预案

为及时有效的调查处理放射事件，减轻事件造成的后果，根据《中华人民共和国职业病防治法》、《放射性同位素与射线装置放射防护条例》、《放射诊疗管理规定》及其他有关要求，制定本预案：

一、应急组织及职责

医院成立辐射安全应急领导小组及专家组，领导小组具体负责放射事件发生时的应急处理工作，包括应急预案的启动、应急响应处置及解除，专家组负责受照射人员的病情评估及对症处理。

二、放射事件应急预案的启动

当发生人为失误或放射诊疗设备故障等原因导致人员受到超过年剂量限值的照射时，当事人应立即报告科室负责人，科室负责人接报后应立即报告组长，由组长决定是否启动应急预案并通知相关人员参与应急处置。

三、放射事件应急响应处置

（一）当射线装置发生人员超剂量照射时，应立即切断电源，封锁事故现场，禁止无关人员进入检查室，通知设备生产厂家，并立即报告当地环保部门（联系电话：3826045）、桂林市卫生监督所报告（联系电话：2823481），配合上述部门进行应急调查处理。

（二）立即转移受照射人员，送至广西壮族自治区工人医院

或广西医科大学第一附属医院进行检查和治疗。

（三）配合行政部门查明原因，对设备故障进行检修。

四、放射事件应急预案的解除

当发生辐射事件的射线装置修复后，必须经有资质的放射卫生技术服务机构进行状态检测合格方可解除应急预案。对事件有关资料及时收集，认真分析事件原因，并采取妥善的预防类似事件的措施，对有关责任人作出处理。

附件：2-1. 放射事故应急处理预案领导小组

2-2. 放射事故应急处理预案专家组

附件 2-1:

放射事故应急处理预案领导小组

组 长:	蒋福明	电话: 18977347666
副组长:	杨景毅	电话: 18077339818
	陈 明	电话: 13977389696
	冯丽平	电话: 13977389696
	靳 清	电话: 18378332178
成 员:	蒋 剑	电话: 18077383616
	黄 萍	电话: 18378332669
	龚 璇	电话: 13557838068
	莫佳琳	电话: 18378332686
	骆忠华	电话: 18378332119
	夏荣涛	电话: 18277396827
	刘 韬	电话: 13807838096
	伍 平	电话: 13977321663
	林殊文	电话: 18378332006
	杨德文	电话: 17777379199
	朱善华	电话: 18677393993

附件 2-2 :

放射事故应急处理预案专家组

组 长:	杨景毅	电话: 18077339818
	陈 明	电话: 13977389696
	靳 清	电话: 18378332178
副组长:	蒋 剑	电话: 18077383616
	黄 萍	电话: 18378332669
	骆忠华	电话: 18378332119
成 员:	王维良	电话: 13978360090
	张伟林	电话: 13768337446
	张玉梅	电话: 18378332376
	朱其勇	电话: 13807834600
	许科铭	电话: 18378332191
	江 戈	电话: 13377319031
	沈林艳	电话: 13635134143
	夏荣涛	电话: 18277396827
	刘 韬	电话: 13807838096
	赵秋云	电话: 13768039773
	朱善华	电话: 18677393993
	龚军海	电话: 15977395409
	湛金玲	电话: 13977392369