

新建医用直线加速器及后装机 核技术利用项目

(新增医用直线加速器)

竣工环境保护验收监测报告表

川同环监字(2024)第009号

(公示本)

建设单位: 攀枝花市中心医院

编制单位: 四川同佳检测有限责任公司

2024年2月

建设单位法人代表:张月辉

编制单位法人代表:潘强

项 目 负 责 人:邓艳辉

报 告 编 写 人:刘滔

建设单位: 攀枝花市中心医院

电话:0812-2238315

传真: /

邮编:637000

地址: 四川省攀枝花市东区攀枝花
大道中段益康街 34 号

编制单位: 四川同佳检测有限责任
公司

电话:0838-6054867

传真:0838-6054871

邮编:618000

地址: 德阳市经济技术开发区金沙
江西路 706 号

目录

表一 项目基本情况	1
表二 项目建设情况	8
表三 辐射安全与防护设施/措施	18
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 ...	38
表五 验收监测质量保证及质量控制	47
表六 验收监测内容	49
表七 验收监测	52
表八 验收监测结论	56

表一 项目基本情况

建设项目名称		新建医用直线加速器及后装机核技术利用项目			
建设单位名称		攀枝花市中心医院			
建设项目性质		☐ 新建 ☒ 改建 ☒ 扩建			
建设地点		四川省攀枝花市东区攀枝花大道中段益康街 34 号攀枝花市中心医院院内			
源项		放射源	/		
		非密封放射性物质	/		
		射线装置	一台型号为 Elekta Infinity 的 10MV 医用电子直线加速器，其最大 X 射线能量为 10MV，最大电子线能量为 15MeV，属于 II 类射线装置，年最大出束时间为 700h。		
建设项目环评批复时间		2019 年 9 月 20 日	开工建设时间	2019 年 12 月	
取得辐射安全许可证时间		2023 年 10 月 30 日	项目投入运行时间	2023 年 11 月	
辐射安全与防护设施投入运行时间		2023 年 11 月	验收现场监测时间	2023 年 11 月 14 日	
环评报告表审批部门		四川省生态环境厅	环评报告表编制单位	四川省中栎环保科技有限公司	
辐射安全与防护设施设计单位		四川攀枝花规划建筑设计研究院有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	四川鹏达建设工程有限公司	
投资总概算	3300 万元	辐射安全与防护设施投资总概算	471.4 万元	比例	14.3%
实际总概算	3400 万元	辐射安全与防护设施实际总概算	61.25 万元	比例	1.80%
验收依据		1. 有关法律、法规 (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订）（中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日）； (2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人			

验收依据	民共和国主席令第 6 号，2003 年 10 月 1 日实施）； （3）《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（中华人民共和国国务院 682 号令），2017 年 10 月 1 日起施行； （4）《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2005 年 9 月 14 日国务院第 449 号令发布，2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令第 709 号）对其进行了修改）； （5）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年 1 月 18 日国家环境保护总局令第 31 号公布，2008 年 11 月 21 日环境保护部 2008 年第二次部务会议通过的《关于修改〈放射性同位素与射线装置安全许可管理办法〉的决定》对其进行了第一次修正；2017 年 12 月 12 日环境保护部第五次部务会议通过的环境保护部令第 47 号《环境保护部关于修改部分规章的决定》对其进行了第二次修正；2019 年 8 月 22 日生态环境部令第 7 号《生态环境部关于废止、修改部分规章的决定》对其进行了第三次修正；2021 年 1 月 4 日《生态环境部关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》（生态环境部令第 20 号）对其进行了第四次修订； （6）《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》
------	--

验收依据	（环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日实施）； （7）《四川省辐射污染防治条例》（四川省十二届人大常委会第二十四次会议第二次全体会议审议通过，2016 年 6 月 1 日实施）； 2. 技术导则 （1）中华人民共和国国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002； （2）《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）； （3）《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）； （4）《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）； （5）《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198-2021）； （6）中华人民共和国国家生态环境标准《辐射环境监测技术规范》HJ 61-2021； （7）中华人民共和国国家生态环境标准《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》HJ 1157-2021； （8）《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）》川环函〔2016〕1400 号； （9）《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》国环规环评[2017]4 号； （10）《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范核
------	--

验收依据	技术利用》（HJ 1326-2023）。 3. 环评及批复文件 （1）《攀枝花市中心医院新建医用直线加速器及后装机核技术利用项目环境影响报告表》，编制单位：四川省中栎环保科技有限公司。 （2）四川省生态环境厅《关于攀枝花市中心医院新建医用直线加速器及后装机核技术利用项目环境影响报告表的批复》（川环审批〔2019〕98 号）。
验收执行标准	一、电离辐射环境管理限值 1、剂量约束值 职业照射：根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）第 4.3.2.1 条的规定，对任何工作人员，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量不超过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。另外按照环评及批复中的要求，项目对于职业人员，按上述标准限值的 1/4 执行，即本项目职业照射年有效剂量约束值 5mSv/a。 公众照射：根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）第 B1.2.1 条的规定，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年有效剂量 1mSv。另外按照环评及批复

验收执行标准	中的要求，本项目按上述标准中规定的公众照射年有效剂量约束值的 1/10 执行，即 0.1mSv/a。 2、根据《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）6.1.3 款的要求，在加速器迷路门处、控制室和加速器机房墙外 30cm 处的剂量当量率应当不大于 2.5 μ Sv/h。 二、其他环境执行标准 1、环境质量标准 环境空气质量：执行国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准； 地表水：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。 声环境质量：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。 2、污染物排放标准 （1）大气污染物排放标准：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级排放标准； （2）污水排放标准：执行《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005），进入污水处理厂执行预处理标准，最终以环境容量确定排放标准； （3）噪声排放标准：施工期执行《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011）各阶段标准限值；运营
--------	---

验收执行标准	期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准； （4）一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）标准，医疗废物执行《医疗废物处理处置污染控制标准》（GB39707-2020）中相关要求。
项目和验收监测 由来	攀枝花市中心医院（统一社会信用代码：125103004509608423）始建于 1965 年，由上海红会医院、天津血研所、东北医疗队、四川医疗队的专家和业务骨干组建而成。经过 50 余年发展，医院取得长足进步，于 2003 年成为国家三级甲等综合医院，先后荣获“全国先进基层党组织”、“全国卫生系统先进集体”、“全国院务公开先进单位”、“全国文明单位”、“省级最佳文明单位”、“市级人才开发先进单位”、“市级人才开发示范单位”等荣誉称号。2012 年，医院成为四川省区域医疗中心建设单位。 医院业务用地 84 亩，业务用房 10 万余平方米，编制床位 1496 张，总资产 14 亿元，其中医疗设备总值 5 亿元(万元以上设备总值 49760 万)。配置有 PET-CT、3.0T MRI、双源螺旋 CT、直线加速器、中心 ICU 监护系统、洁净层流手术室、各种腔镜、全自动生化分析仪、三、四维彩色超声诊断系统等大型设备 500

项目和验收监测 由来	余台。 医院为了进一步满足患者多层次、多方位、高质量和文明便利的就诊需求以及诊疗业务的需求在 6#住院附楼负三层肿瘤科预留的 1 号加速器机房内新增使用一台医用电子直线加速器，其最大 X 射线能量为 10MV，最大电子线能量为 15MeV，属于 II 类射线装置。 为使本项目能顺利开展，攀枝花市中心医院委托四川省中栎环保科技有限公司于 2019 年 8 月编写完成本项目的环境影响报告表并报批，并于 2019 年 9 月 20 日取得四川省生态环境厅的批复（川环审批〔2019〕98 号），同意该项目的建设。本项目于 2019 年 12 月开工建设，于 2023 年 4 月建成并对设备及辐射防护设施进行调试。攀枝花市中心医院已于 2023 年 10 月 30 日经重新申领后取得四川省生态环境厅颁发的辐射安全许可证（川环辐证[00218]），本项目射线装置已纳入许可证管理，具备验收条件。随后医院委托了验收监测单位四川同佳检测有限责任公司对本项目开展竣工环境保护验收监测。验收监测单位在接收委托后，随即组织监测人员进行了现场监测与调查，收集资料等工作，并按照《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326-2023）的要求编制本项目验收监测报告表。
---------------	--

表二 项目建设情况

2.1 项目建设内容：

一、项目名称、地点、建设单位及性质

项目名称：新建医用直线加速器及后装机核技术利用项目

建设地点：四川省攀枝花市东区攀枝花大道中段益康街 34 号攀枝花市中心医院院内

建设单位：攀枝花市中心医院

建设性质：扩建

二、项目工程内容、规模：

（1）建设内容及规模

在攀枝花市中心医院 6#住院附楼负三层肿瘤科预留机房（1 号加速器机房）内安装一台型号为 Elekta Infinity 的 10MV 医用电子直线加速器，其最大 X 射线能量为 10MV，最大电子线能量为 15MeV，属于 II 类射线装置，用于开展放射治疗活动，年最大出束时间为 700h。

加速器机房净空尺寸为长 7.65m×宽 7.3m×高 4.2m；其主射方向朝向北侧墙体、南侧墙体、屋顶和地面。北侧墙体为 350mm 厚混凝土，墙外为地下土层；南侧墙体主屏蔽部分为 2.75m 厚混凝土（宽 4.2m）、相连次屏蔽部分为 1.4m 厚混凝土；屋顶主屏蔽部分为 2.5m 厚混凝土（宽 4m），并覆有 1m 厚的土层，相连次屏蔽部分为 1.3m 厚混凝土，并覆有 2.2m 厚的土层；东侧墙体为 350mm 厚混凝土，墙外为地下土层；西侧为长 6.25m，宽 2m 的“L”型迷道，迷道内墙为 1m 厚混凝土（门垛处为 1.2m～1.5m 厚混凝土），迷道外墙与已有 2 号加速器机房共用，混凝土厚度为

1.4m；机房楼下无房间，不考虑地面防护；迷道门为 20mm 铅当量铅钢结构防护门。在加速器机房南侧设置有控制室、设备房、水冷机房及模具摆放室。

本项目验收射线装置配置及主要技术参数见表 2-1。

表2-1 本次验收涉及射线装置情况一览表

序号	射线装置名称	使用场所	型号	活动种类	主要参数	数量	管理类别	备注
1	医用电子直线加速器	1 号加速器机房	Elekta Infinity	使用	最大 X 射线能量为 10MV，最大电子线能量为 15MeV	1 台	II	新增

（2）项目组成及主要环境问题

项目组成和可能产生的主要环境问题详见表2-2；

表2-2 项目组成及主要环境问题

表2-2 项目组成及主要环境问题					
建设内容及规模			与环评批复是否一致		
名称	环评阶段		验收阶段		主要环境问题
	环评建设内容	主要环境问题	实际建设内容	主要环境问题	
主体工程	机房净空尺寸为长 7.65m×宽 7.3m×高 4.2m；拟在加速器机房内使用一台 10MV医用电子直线加速器，最大X射线能量为 10MV，最大电子线能量为 16MeV，为Ⅱ类射线装置，年最大出束时间为 700h。	工作产生的X射线、电子线、臭氧、噪声	机房净空尺寸为长 7.65m×宽 7.3m×高 4.2m；在加速器机房内使用一台 10MV医用电子直线加速器，最大X射线能量为 10MV，最大电子线能量为 15MeV，为Ⅱ类射线装置，年最大出束时间为 700h。	工作产生的X射线、电子线、臭氧、噪声	最大电子线能量减小
辅助工程	控制室、设备房、水冷机房、模具摆放室。	/	控制室、设备房、水冷机房、模具摆放室。	/	一致
环保工程	生活污水处理依托医院主体工程处理设施进行处理，办公、生活垃圾依托医院主体工程收集系统进行处理。	/	生活污水处理依托医院主体工程处理设施进行处理，办公、生活垃圾依托医院主体工程收集系统进行处理。	/	一致
公用工程	供水、排水、配电、供风和通讯系统等依托医院主体设施	/	供水、排水、配电、供风和通讯系统等依托医院主体设施	/	一致
办公及生活设施	检查室、准备间、病人等候室、医生办公室等	生活污水 生活垃圾	检查室、准备间、病人等候室、医生办公室等	生活污水 生活垃圾	一致

经现场调查，环评及批复中的一台铍-192 后装机已于 2020 年 8 月完成自主验收，本次不再对其进行验收。本次验收内容仅为环评及批复中的 1 台医用直线加速器，最大 X 射线能量为 10MV，与环评一致，最大电子线能量为 15MeV，小于环评中 16MeV 的最大电子线能量，本次变动未超出环评评价及批复范围，属一般变动。除此外，项目其余建设内容、建设地点、建设规模均与环评及批复中一致。

2.2 项目地理位置、外环境关系及环境保护目标

（1）项目地理位置

攀枝花市中心医院位于攀枝花市东区攀枝花大道中段益康街 34 号，医院周围主要以商住区为主的城居环境，医院所处的地理位置交通便利，方便患者治疗。项目地理位置见附图 1。

（2）外环境关系

①院区外环境关系

攀枝花市中心医院位于攀枝花市东区攀枝花大道中段益康街 34 号，医院东北侧紧邻益康街，东南侧紧邻益达巷，西南侧紧邻迤沙拉大道，西北侧紧临攀枝花大道。院区外环境关系见附图 2。

②项目外环境关系

本项目位于 6#住院附楼负三层，整体沉入地面以下。6#住院附楼西侧和北侧均为停车场，南侧为堡坎，堡坎上面是道路，下面是停车场，东北侧为 1#住院楼，东侧为医院内道路。机房所在大楼外环境关系见附图 3；本项目 1 号加速器机房位于肿瘤科北侧，防护门设置于机房南侧，

同侧的还有控制室、设备房、水冷机房等辅助用房，西侧为 2 号加速器机房，北侧和东侧均为地下土层，机房以上为土层，土层以上为地面停车场。机房外环境关系见附图 4。

本项目实际建设外环境与环评中一致。

（2）主要环境保护目标

根据本项目环境影响因素（电离辐射）的特征和环评评价范围，确定本项目电离辐射验收范围：机房实体防护墙体外 50 米范围内。由于电离辐射水平随着距离的增加而衰减，根据项目平面布置及外环境关系，选取离工作场所较近、有代表性的环境保护目标进行分析。详见表 2-3。

表 2-3 项目电离辐射环境保护目标

位置	距离 (m)	保护对象	人数	照射类型	剂量约束值 (mSv/a)
南侧	约 6	加速器机房辐射工作人员	6	职业	5.0
候诊区、检查室等	约 7	肿瘤科其他工作人员、病员陪护	流动人群	公众	0.1
停车场	约 7.5	行人	流动人群	公众	0.1

2.3 主要原辅材料

本项目主要原辅材料及能耗情况见表 2-4。

表 2-4 主要原辅材料及能耗情况表

类别		名称	年耗量(单位)	来源	主要化学成分
能源	电(度)	机房及辅助用房用电	1000kWh	市政电网	—
水资源	地表水	生活用水	500m ³	市政用水	—

2.4 源项情况

1、施工期

本项目在预留 1 号加速器机房内实施，施工阶段主要进行加速器机

房装修装饰、设备安装调试及验收，最后交付使用。

（1）土建、装饰施工

在机房装修装饰施工过程中主要污染因子有施工扬尘、施工废水、施工固废、噪声和施工人员产生的生活污水、生活垃圾等。

①施工废气：主要为装修涂料产生的少量有机废气，为无组织排放。

②施工噪声：主要为电钻等产生的噪声，间歇性排放。

③施工废水：本项目施工期废水主要为生活污水。

④固体废物：主要为设备包装及生活垃圾。

（2）设备安装调试

本项目设备的安装、调试均由设备厂家专业人员进行。在设备安装调试阶段，主要污染因素为电离辐射和臭氧。

2、运营期

（1）废气

本项目医用直线加速器在开机曝光过程中，机房内空气在射线电离辐射作用下，将产生臭氧有害气体。

（2）废水

本项目加速器冷却系统采用蒸馏水，内循环使用不外排，不会产生废水。工作人员会产生少量生活污水。

（3）固体废物

本项目加速器工作过程不产生固体废物，工作人员工作中会产生少量的生活垃圾和办公垃圾。

（4）电离辐射

本项目电子直线加速器在开机状态下主要辐射为 X 射线和电子线，关机状态不产生 X 射线和电子线。

（5）噪声

本项目噪声主要来源于通排风系统的风机，本项目所使用的通排风系统为低噪声排风机，其噪声值低于 60dB(A)，噪声较小。

2.5 主要工艺流程及产物环节

一、施工期

本项目在预留1号加速器机房内实施，施工阶段主要进行加速器机房装修装饰、设备安装调试及验收，最后交付使用。

1、装修施工

在机房装修装饰施工过程中主要污染因子有施工扬尘、施工废水、施工固废、噪声和施工人员产生的生活污水、生活垃圾等。

本项目施工工序及产污见图2-1。

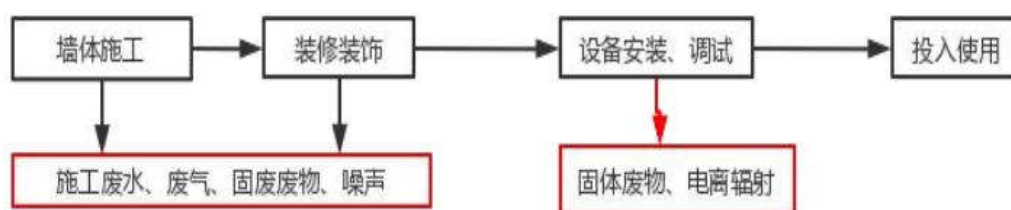


图2-1 本项目施工工序及产污位置图

2、设备安装调试

本项目设备的安装、调试均由设备厂家专业人员进行。设备安装及调试阶段主要污染物是通排风系统产生噪声及包装废弃物、电离辐射和臭氧。

本项目设备调试阶段工序及产污见图2-2。

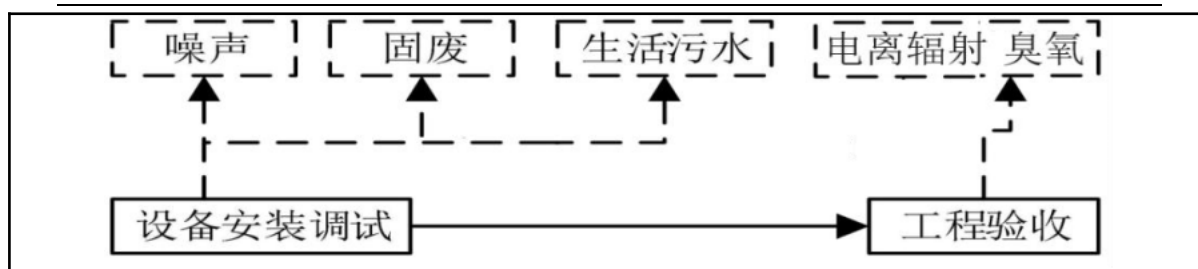


图2-2 设备调试阶段工序及产污位置图

二、运营期

1、工作原理

加速器是产生高能电子束的装置，为远距离放射性治疗机。电子从电子枪发射出来，以一定的初始速度进入加速管，由磁控管或速调管来的微波电磁场同时输入到加速管。电子在微波电场作用下，得到不断加速。加速后的电子经过偏转磁铁或消色差偏转磁铁，射向金属靶，当高能电子束与靶物质相互作用时产生韧致辐射，即X射线。X射线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。

加速器按电子线模式治疗时，被加速的电子不被引导到X射线转换靶转换成X射线，而是被引导到散射箔，然后通过电离室、准直器、照射筒射向患者的病灶部位，达到治愈疾病的目的。

2、操作流程、产污环节及污染因子

本项目治疗流程为：

①根据医生指导意见，需要接受治疗的患者提前预约登记，以确定治疗时间。

②进行定位。先采用模拟定位CT对病变部位进行详细检查，然后确定照射的方向、角度和视野大小，拍片定位。

③制订治疗计划。根据患者所患疾病的性质、部位和大小确定照射剂量和照射时间。

④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、调整照射角度及照射野。

⑤在控制台设置参数，开机治疗。

⑥治疗完毕，停止出束。

本项目医用电子直线加速器可以提供2种射线（X线和电子线）用于肿瘤治疗，最大X射线能量为10MV，最大电子线能量为15MeV。对于浅表肿瘤采用电子线进行治疗，对于人体深层肿瘤则需X射线进行治疗。因此在使用X射线治疗时主要污染因子为X射线，用电子线治疗时主要污染因子为电子线，这种电子线和X射线是随机器的开关而产生和消失的。

对于最大X射线能量 $\leq 10\text{MV}$ 的加速器可以不用考虑中子和感生放射性的辐射影响。因此，本项目10MV直线加速器工作时主要污染物为：电子线、X射线和臭氧。使用加速器的治疗过程及其产污环节见图2-3。

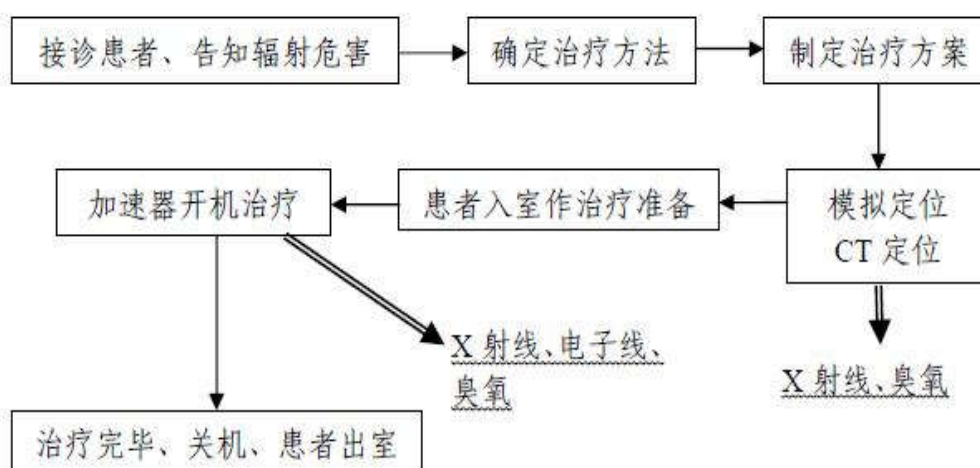


图 2-3 加速器治疗过程与产污环节图

2.6 工作人员及工作制度

（1）人员配置：本项目涉及辐射工作人员6人，均为既有辐射工作人员，除负责本项目新增医用直线加速器操作外，还会兼顾原有辐射工作内容。

本次涉及的6名辐射工作人员均已参加了辐射安全与防护知识考核，成绩合格。医院可根据今后开展的检测量等实际情况适当增加辐射工作人员编制，新增辐射工作人员须通过辐射安全与防护知识考核后方能上岗。

（2）工作制度：本项目辐射工作人员每年工作250天，每天工作8小时，实行白班单班制。

表三 辐射安全与防护设施/措施

3.1 主要污染治理措施

1、施工期

（1）装饰施工

根据前述分析，本项目在装饰施工过程中有施工扬尘、施工废水、施工固废、噪声和施工人员产生的生活污水、生活垃圾等产生。

①施工废气：主要为装修涂料产生的少量有机废气，为无组织排放。施工过程中装修涂料使用环保涂料，对大气环境影响小。

②施工噪声：主要为电钻等产生的噪声，间歇性排放。施工单位通过采取选择低噪音设备、避免夜间施工、对施工设备的维修、保养以使各种施工机械保持良好的运行状态等措施，降低本项目噪声对周围的影响。

③施工废水：本项目施工期废水主要为生活污水，生活污水依托医院公共设施处理后排入市政管网。

④施工固废：主要为设备包装及生活垃圾。依托医院生活垃圾收集设施分类收集后交由环卫部门定期清运。

本项目施工期很短，施工量较小，在建设单位的严格监督下，施工方通过遵守文明施工、合理施工的原则，采取各项环保措施，减小对周围环境的影响。施工结束后，项目施工期环境影响随之消除。目前施工已结束，经调查，无因施工发生的环境遗留问题，未发生因施工扰民引起的投诉情况。

（2）设备安装调试

本项目设备的安装、调试均由设备厂家专业人员进行。在设备安装调试阶段，主要污染因素为电离辐射和臭氧。安装人员在建设单位辐射防护管理的要求前提下进行安装调试，在此过程中确保各屏蔽体屏蔽到位，关闭防护门，在机房门外设立电离辐射警告标志，禁止无关人员靠近，人员离开时机房必须上锁并派人看守，设备安装调试阶段，不允许其他无关人员进入设备区域等，通过采取以上措施防止辐射事故发生。由于设备的安装和调试均在机房内进行，经过墙体的屏蔽和距离衰减后对环境的影响较小。

2、运营期

（1）废气

医用直线加速器在开机曝光过程中，机房内空气在射线电离辐射作用下，将产生臭氧有害气体，为防止臭氧在机房内不断累积导致室内臭氧浓度超标，本项目机房内通风口设置为上送风、下排风，采用低噪柜式通风机，通风量不小于 $7694\text{m}^3/\text{h}$ ，机房净空体积为 320m^3 ，则风机换气量为每小时换气 24 次，满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ 126-2011）6.1.10 款、《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）8.4.1 款的要求：换气次数不少于 4 次/h。通风系统采用 U 形送排风管道穿越墙体，管道均沿机房上方吊顶安装，排风管道连接至排风总管引至 6#住院附楼楼顶排放。



进风口



排风口



排风管道

（2）废水

本项目医用电子直线加速器冷却系统采用蒸馏水，内循环使用不外排，不会产生废水。工作人员生活污水依托医院公共设施处理后排入市政管网。

（3）固体废物

本项目工作人员产生的生活垃圾和办公生活垃圾依托医院生活垃圾收集设施分类收集后交由环卫部门定期清运。

（4）噪声

本项目产生的噪声主要来源于机房配套通排风系统风机设备运行噪声。项目选用低噪声节能风机和空调设备，经距离衰减与墙体隔声后，对厂界噪声的贡献较小，对项目所在区域声环境影响较小。

（5）电离辐射

1) 工作场所实体辐射防护

加速器机房主射方向朝向北侧墙体、南侧墙体、屋顶和地面。北侧墙体为 350mm 厚混凝土，墙外为地下土层；南侧墙体主屏蔽部分为 2.75m 厚混凝土（宽 4.2m）、相连次屏蔽部分为 1.4m 厚混凝土；屋顶主屏蔽部分为 2.5m 厚混凝土（宽 4m），并覆有 1m 厚的土层，相连次屏蔽部分为 1.3m 厚混凝土，并覆有 2.2m 厚的土层；东侧墙体为 350mm 厚混凝土，墙外为地下土层；西侧为长 6.25m，宽 2m 的“L”型迷道，迷道内墙为 1m 厚混凝土（门垛处为 1.2m~1.5m 厚混凝土），迷道外墙与已有 2 号加速器机房共用，混凝土厚度为 1.4m；机房楼下无房间，不考虑地面防护；迷道门为 20mm 铅当量铅钢结构防护门。

2) 设备固有安全性分析

本项目医用电子直线加速器固有安全性如下：

①加速器只有在通电开机时才有电子线、X 射线等产生，断电停机即停止出束；通过多叶准直器定向出束，其他方向的射线被自带屏蔽材料所屏蔽。

②控制台上有关辐射类型、标称能量、照射时间、吸收剂量、治疗方式等参数的显示装置，操作人员可随时了解设备运行情况。

③条件显示联锁：加速器具有联锁装置，只有当射线能量、吸收剂量选值、照射方式和过滤器的规格等参数选定，并当治疗室与控制台等均满足预选条件后，照射才能进行。

④控制台上设有蜂鸣器，在加速器工作时发出声音以警示人员防止误入。

3) 距离防护

本项目机房严格按照控制区和监督区划分实行“两区”管理，且在机房的人员通道门的醒目位置将张贴固定的电离辐射警告标志并安装工作状态指示灯。限制无关人员进入，以免受到不必要的照射。本项目将机房内区域（含迷道）划为控制区，将工 1 号加速器控制室、设备房、水冷机房、模具摆放室及防护门外 1m 范围内等划为监督区，在治疗期间不允许非操作人员在此范围内活动。

两区划分图见图 3-1。



电离辐射警示标识及工作状态指示灯

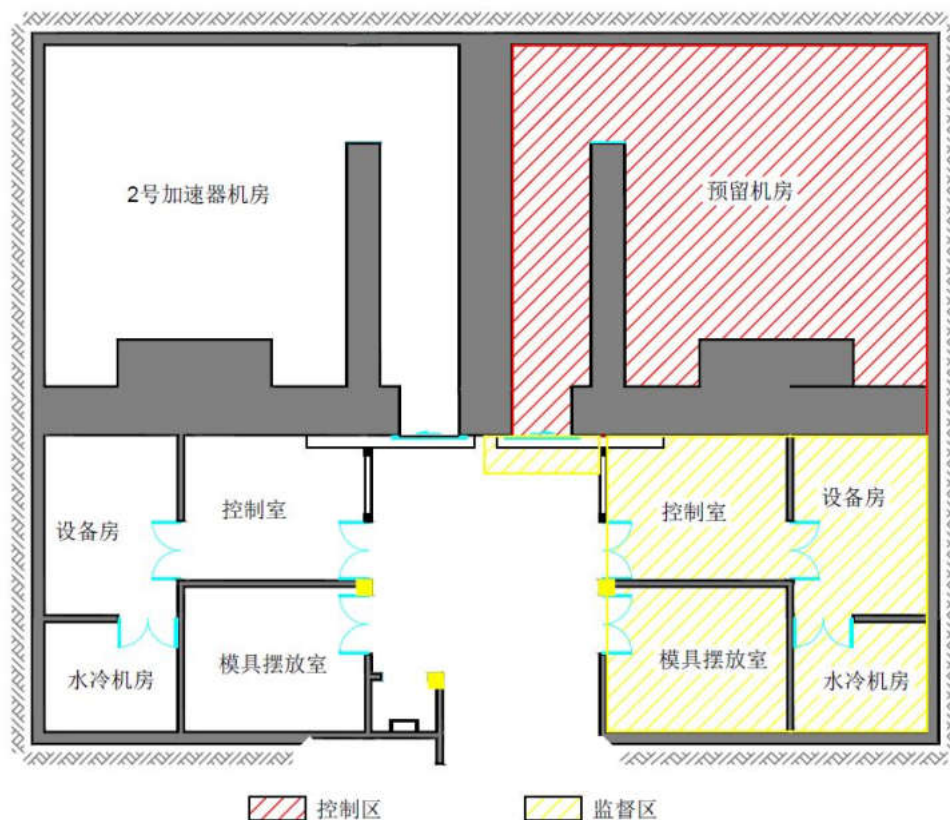


图 3-1 本项目两区划分示意图

4) 时间防护

在满足诊疗要求的前提下，在每次使用射线装置进行诊疗之前，根据诊断要求和病人实际情况制定最优化的治疗方案，选择合理可行尽量低的射线照射参数，以及尽量短的曝光时间，减少工作人员和相关公众的受照射时间，也避免病人受到额外剂量的照射。

5) 其他

①门机联锁：加速器机房防护门与出束联锁。正常情况下，只有防护门关闭到位才能出束。出束期间，防护门打开则立即自动停止出束。

②工作状态指示灯（门灯连锁）：开机出束，加速器机房防护门关闭良好，工作状态指示灯亮；停止出束时，工作状态指示灯熄灭。

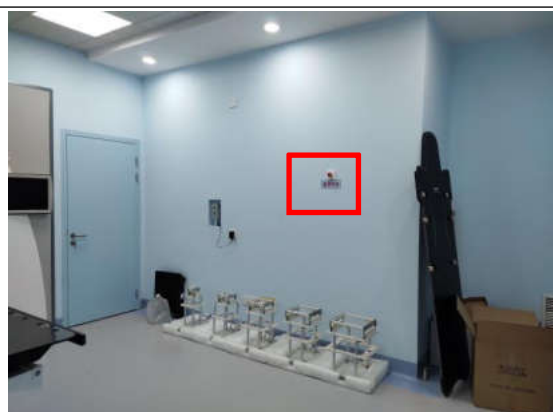


工作状态指示灯及门灯联锁

③紧急止动装置及紧急逃逸装置：本项目在铅房内墙及操作台上易于接触的地方均设置 1 个紧急止动按钮并有中文标识，机房出口处门内设置紧急开门按钮并有中文标识，按下按钮，X 射线机高压电源立即被切断，X 射线机停止出束，且防护门可从内侧打开。



机房内北墙紧急止动及中文标识



机房内南墙紧急止动及中文标识



机房内西墙紧急止动及中文标识



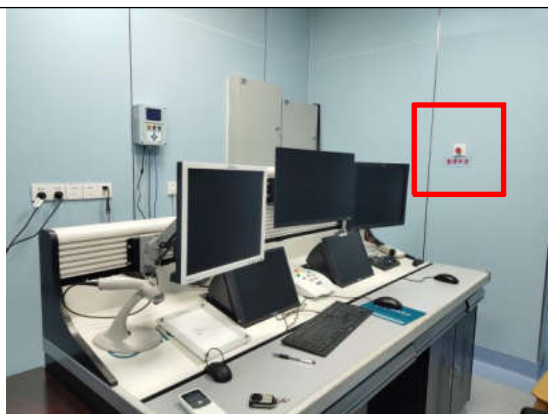
治疗床旁紧急止动按钮



迷道紧急止动及中文标识



迷道开门按钮及中文标识



操作室内紧急止动及中文标识

/

④视频监控系统：加速器机房内及迷道内设实时摄像监视器，监控系统设在控制室内，视频监控做到无监控死角。



迷道内视频监控



机房内视频监控



操作台监控系统

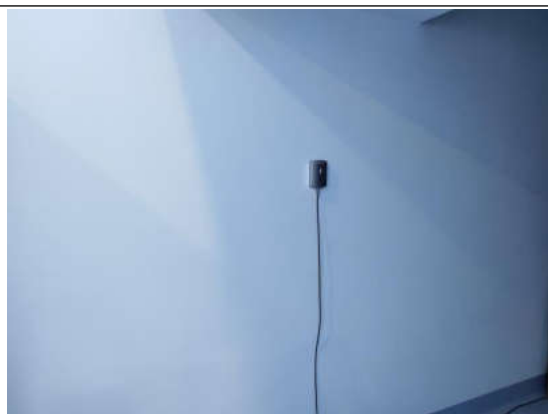
⑤对讲系统：加速器机房内和控制室内设 1 套扩音与对讲装置，便于控制室的工作人员与机房内的患者联系。



对讲装置

⑥警告标志：在加速器机房病员进出防护门外与控制室门外醒目位置张贴电离辐射警告标志及中文警示说明。

⑦固定式剂量报警仪：在加速器机房内设 1 台固定式剂量报警仪（带剂量显示功能），固定式剂量报警仪的探头安装在机房迷道，显示屏安装在控制室墙上，易于操作人员看见的地方。



机房迷道处探测器



控制室内剂量显示

3.2 环保设施投资及“三同时”落实情况

（1）项目“三同时”执行情况

本项目属扩建项目，通过现场检查情况，本项目的环保工程与主体工程同时设计，同时施工，同时投入运营，满足“三同时”的要求，落实了环境影响评价报告中提出的各项污染防治措施。

（2）本项目实际总投资约为 3400 万元，其中环保投资约 61.25 万元，占项目总投资的 1.80%。根据项目环评及批复文件的要求，需投入的环保设施落实情况见表 3-2。

表 3-2 环保设施落实情况一览表					
项目	环保设施	环保投资 （万元）	实际投资 情况 （万元）	落实情况	备注
辐射屏蔽措施	机房：包括四周墙体、迷道和屋顶	50	50	已建成	/
	防护门 1 套	6.0	8.0	已安装	/
安全装置	防止非工作人员操作的锁定开关	设备自带	/	设备自带	/
	控制台紧急停机按钮	设备自带	/	设备自带	/
	门机联锁 1 套	0.5	0.5	已安装	/
	门灯联锁 1 套	0.5	0.5	已安装	/
	机房及迷道内紧急止动装置 1 套	0.8	0.3	已安装	/
	治疗床旁紧急止动按钮 1 套	设备自带	/	设备自带	/
	电视监控和对讲装置 1 套	0.7	0.6	已安装	/
	紧急开门按钮 1 套	0.2	0.05	已安装	/
监测仪器及警示装置	警示标牌和出束音响提示 1 套	0.05	0.05	已安装	/
	固定式剂量报警装置 1 台	0.5	0.8	已安装	/
	个人剂量计 2 个/人（一备一用）	利旧	/	利旧	/
	个人剂量报警仪 2 台	利旧	/	利旧	/
	便携式 X-γ 辐射仪 1 台	利旧	/	利旧	/
个人防护用品	铅衣、铅围裙、三角巾等	利旧	/	利旧	/
其他	机械通排风系统 1 套	利旧	/	利旧	/
	火警报警仪 1 套	0.2	0.2	新增	/
	灭火器材	0.25	0.25	新增	/
合计		59.7	61.25	/	

由表 3-2 可知，本项目环评阶段提出的各项环保设施及环保投资均已落实。

3.3 辐射安全管理及防护措施落实情况

根据《四川省核技术利用辐射安全与防护监督检查大纲》（川环函

[2016]1400 号) 相关要求, 本项目应落实的辐射安全管理及防护措施情况见表 3-3。

表 3-3 辐射安全管理及规章制度与实际完成情况一览表

项目	“川环函[2016]1400 号”要求	实际情况	整改完善要求
许可证有效性	核技术利用单位应持有效的《辐射安全许可证》，所从事的活动须与许可的种类和范围一致	已落实。 建设单位已于 2023 年 10 月 30 日经重新申领后取得四川省生态环境厅颁发的《辐射安全许可证》（川环辐证[00218]），本项目射线装置已纳入许可证管理，所从事的活动与许可的种类和范围一致。	/
	新（改、扩）建核技术利用项目应及时开展环评和执行“三同时”制度。	已落实。 通过现场检查情况，本项目的环保工程与主体工程同时设计，同时施工，同时投入运营，满足“三同时”制度的要求。	/
	放射源与射线装置、工作场所以及单位法人与地址等变更后应在《辐射安全许可证》上及时变更。	已落实。 经调查，医院《辐射安全许可证》上单位法人、地址等信息与实际情况一致，无需变更。本项目新增医用电子直线加速器及辐射工作场所已纳入《辐射安全许可证》许可范围内。	/
机构和人员	核技术利用单位应建立辐射安全管理机构或配备专（兼）职管理人员，落实了部门和人员全面负责辐射安全管理的具体工作。	已落实。 医院成立了以法定代表人张月辉为组长，副院长颜璟为副组长的辐射安全与放射防护领导小组，并任命了成员，明确了成员的组成及职责。	/
	辐射工作人员（包括管理和操作人员）应参加与其从事活动等级相适应的辐射安全与防护培训并考核合格持证上岗，严禁无证人员从事辐射工作活动。培训合格证书有效期届满应参加复训。	已落实。 本项目涉及辐射工作人员 6 人，均为既有辐射工作人员，均已参加了辐射安全与防护知识考核，成绩合格。	/

续表 3-3 辐射安全管理及规章制度与实际完成情况一览表

项目	“川环函[2016]1400 号”要求	实际情况	整改完善要求
放射性同位素和射线装置的台账	应建立动态的台账，放射性同位素与射线装置应做到帐物相符，并及时更新。	已落实。 医院制定了放射源与射线装置台账管理制度，建立了放射源、非密封放射性物质及射线装置台账，已将本项目新增医用电子直线加速器已纳入射线装置台账管理中。	/
管理制度和档案资料	核技术利用单位应根据使用放射性同位素和射线装置的情况，及时修订和完善规章制度，并按照档案管理的要求分类归档放置。	已落实。 医院制定了相应的辐射安全管理制度，将本项目新增医用电子直线加速器及工作场所纳入辐射安全管理制度管理范围内，并按照档案管理的要求分类归档放置，规范上墙制度。  上墙制度	/
辐射安全与防护措施	通过查阅年度监测报告和核技术利用单位自我监测结果，核实辐射工作场所辐射屏蔽防护措施的有效性。	即将落实。 本项目为新增，暂无自行监测记录。在今后项目正常运行后，应按照制定的《辐射工作场所和环境辐射环境监测方案》进行自行监测，监测结果存入监测记录档案中。本项目具备验收监测条件后，建设单位委托了四川同佳检测有限责任公司对辐射工作场所进行了竣工环境保护验收监测，监测结果表明各辐射工作场所辐射屏蔽防护措施均有效。	/
	辐射工作场所应设置醒目的电离辐射警示标志，出入口应具有工作状态显示、声音、光电等警示措施。	已落实。 在监督区入口和控制区入口均张贴有醒目的电离辐射警示标志。并在控制区入口防护门外设置了工作状态指示灯，并与门连锁。	/

续表 3-3 辐射安全管理及规章制度与实际完成情况一览表

项目	“川环函[2016]1400 号”要求	实际情况	整改完善要求
辐射安全与防护措施	辐射工作场所应合理分区，并设置相应适时有效的安全联锁、视频监控和报警装置。	已落实。 工作场所按控制区、监督区分区管理，机房门口设置醒目的警示标志、工作状态指示灯。且工作状态指示灯与机房门能有效关联。	/
“三废”处理	核技术利用单位应对其在辐射作业活动中产生的放射性废气实施相应处理后达标排放。	本项目不产生放射性废物。 本项目机房利用既有排风系统，臭氧通过排风管道连接至排风总管引至6#住院附楼楼顶排放进入大气，经自然分解和稀释，不会对周围大气环境造成影响； 本项目医用电子直线加速器冷却系统采用蒸馏水，内循环使用不外排，不会产生废水。工作人员生活污水依托医院公共设施处理后排入市政管网。 本项目工作人员产生的生活垃圾和办公生活垃圾依托医院生活垃圾收集设施分类收集后交由环卫部门定期清运。	/
	辐射工作产生的含短寿命放射性核素的废水，应采取衰变池或衰变桶等方式存放。放射性废水须经有资质单位监测，确认达标后方可排放。放射性废水衰变及排放设施应设置相应的放射性警示标识。		/
	放射性固体废物贮存场所（设施）应具备“六防”（防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄露）措施。短寿命半衰期医用放射性废物在专用贮存容器内分类贮存并有放射性标识和放射性核素名称、批号、物理形态、出厂活度及存放日期等相关信息。		/
	妥善处置放射性废物。对废弃不用三个月以上的放射源，应按有关规定退回生产厂家或送四川省城市放射性废物库贮存。短半衰期医用放射性废物存放衰变经监测合格后作为医疗废物处置。		/
	射线装置在报废前，应采取去功能化的措施（如拆除电源或拆除加高压零部件），确保装置无法再次通电使用。	本项目不涉及射线装置报废。	/

续表 3-3 辐射安全管理及规章制度与实际完成情况一览表			
项目	“川环函[2016]1400 号”要求	实际情况	整改完善要求
监测设备和防护用品	核技术利用单位应配备与其从事活动相适应的辐射剂量监测仪、个人剂量仪、个人剂量报警仪以及防护用品（如铅衣、铅帽和铅眼镜、移动铅屏风等）。 核技术利用单位自行配备的辐射监测仪器应每年进行比对或刻度。	已落实。 医院利用1台便携式X-γ 辐射仪、利用个人剂量卡2个/人（一备一用），利用个人剂量报警仪2台，机房内新增固定式剂量报警装置1台；利用既有辐射防护服。 医院制定了《监测仪表使用与核验管理制度》，按制度中要求进行送检和仪器比对，在委托有资质单位进行年度辐射环境监测时，医院用自行配备的监测仪器与资质单位进行现场对比，如果误差不大于10%，可以认定监测仪器出具数据可信，可继续使用，否则进行送修或重新购买。	/
监测和年度评估	日常自我监测	已落实。 医院制定有《辐射工作场所和环境辐射环境监测方案》，方案中包含了监测方式（自行监测和委托监测），监测结果记录存入检测记录档案中。	/
	委托监测		/
	核技术利用单位应于每年1月31日前向发证机关提交上年度的《放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告》。	已落实。 医院已按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部令第18号）和《四川省环境保护厅办公室关于印发〈放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告格式（试行）〉的通知》（川环办发〔2016〕152号）的要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于每年的1月31日前上传至全国核技术利用辐射安全申报系统中。	/

续表 3-3 辐射安全管理及规章制度与实际完成情况一览表

项目	“川环函[2016]1400 号”要求	实际情况	整改完善要求
辐射事故应急管理	辐射单位应针对可能发生的辐射事故风险，制定相应辐射事故应急预案报所在地人民政府环境保护主管部门备案，并及时予以修订。 辐射事故应急应纳入本单位安全生产事故应急管理体系，定期组织演练。	已落实。 医院制定了辐射事故应急预案，并定期开展辐射事故应急演练，确保发生辐射事件时能迅速启动应急响应程序，并将演练记录存档。本项目辐射事故应急响应程序已悬挂于辐射工作场所。	/
辐射信息网络	核技术利用单位必须在“全国核技术利用辐射安全申报系统”（网址 http:// rr. mee. go v. cn/ ）中实施申报登记。申领、延续、变更许可证，新增或注销放射源和射线装置以及单位信息变更、个人剂量、年度评估报告等信息均应及时在系统中申报。	已落实。 本项目涉及新增1台医用电子直线加速器，医院已在“全国核技术利用辐射安全申报系统”（网址 http://rr. mec. gov. cn/ ）中将该射线装置实施申报登记，并如实填写单位信息及人员信息等。	/
使用医用电子直线加速器场所	操作台控制：防止非工作人员操作的锁定开关、对治疗室电视监控和对讲装置。	已落实。 本项目医院电子直线加速器操作系统仅工作人员有权限登录，非工作人员不能进入操作； 机房设置有视频监控系统机对讲装置。	/
	治疗室应有迷道，治疗室内有固定式辐射监测仪，治疗室门要与出束联锁（门-机联锁），与固定式辐射剂量监测仪联锁（门-剂量联锁），与工作状态显示联锁（门-灯联锁）。	本项目机房已设置有迷道，迷道处安装就固定式辐射剂量监测仪探测器，剂量显示安装在控制室墙面； 机房门与加速器联锁，与固定式辐射剂量监测仪联锁，与工作状态指示灯联锁，实现门-机联锁、门-剂量联锁及门-灯联锁。	/
	治疗室内墙、治疗床以及控制台应设有紧急停止开关并有中文标识。治疗室迷道出口处门内应设置紧急开门按钮并有中文标识。	已落实。 本项目机房内墙、治疗床体及操作室内均设置有紧急制动装置，并有中文标识。 迷道门内出口处设置紧急开门按钮并有中文标识。	/

续表 3-3 辐射安全管理及规章制度与实际完成情况一览表			
项目	“川环函[2016]1400 号”要求	实际情况	整改完善要求
使用医用电子直线加速器场所	治疗室内通风设施良好。	已落实。 本项目机房利用既有排风系统，臭氧通过排风管道连接至排风总管引至6#住院附楼楼顶排放进入大气，经自然分解和稀释，不会对周围大气环境造成影响。	/
	治疗室的各项安全措施必须定期检查，并做好记录。	已落实。 医院制定有《辐射防护设施设备维护维修制度》，制度中包含了维护维修内容，定期对防护设施进行检查，并做好记录，存档备查。	/
	对场所定期开展自我监测，并做好记录。	已落实。 医院制定有《辐射工作场所和环境辐射环境监测方案》，方案中包含了监测方式（自行监测和委托监测），监测结果记录存入检测记录档案中。	/
	能量高于 10MV 的加速器退役存在感生放射性“三废”应妥善处置。	本项目医用电子直线加速器最大X射线能量为10MV。	/

环评批复要求与执行情况对照见表 3-4

表 3-4 环评批复要求与执行情况对照一览表

环评批复要求	执行情况	整改完善要求
1. 严格按照报告表中的内容、地点进行建设，未经批准，不得擅自更改项目建设内容及规模和内容。该项目若存在建设内容、地点、产污情况与报告表不符，必须立即向生态环境主管部门报告。	已落实。 经调查，本项目严格按照报告表中的内容、地点进行建设，项目实际建设内容、地点、产污情况等均未超出报告表评价及批复范围，不涉及重大变动。	/
2. 项目建设过程中，必须认真落实报告表中提出的各项辐射环境安全防护及污染防治措施和要求，落实环保措施及投资，确保环保设施与主体工程同步建设，加速器和后装机房等各辐射工作场所的墙体、屋顶和防护门等屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护与安全措施满足相关规定。	已落实。 建设单位单位严格按照报告表中提出的有关要求建设，落实各项辐射环境安全防护及污染防治措施，落实了环保投资，环保设施与主体工程同步建设。经监测，本项目加速器机房墙体、门和屋顶屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护与安全措施满足相关规定。	/

续表 3-4 环评批复要求与执行情况对照一览表

环评批复要求	执行情况	整改完善要求
3. 落实项目施工期各项环境保护措施，做好加速器和后装机在安装调试阶段的辐射安全与防护。严格按国家关于有效控制城市扬尘污染的要求，控制和减小施工扬尘污染；合理安排施工时间、控制施工噪声，确保噪声不扰民；施工弃渣及时清运到指定场地堆存，严禁随意倾倒。	已落实。 本项目施工严格按照报告表和批复的要求以及国家相关规定进行建设，施工时间短，施工均在院内进行，施工范围小，且施工集中在昼间进行，对院外影响很小。经调查，施工弃渣及时清运到指定场地堆存，施工现场周围未发现有施工弃渣被倾倒的情况，施工期未收到有环境扰民事件投诉。	/
4. 应完善全院核与辐射安全管理制度，制订有针对性和可操作性的辐射事故应急预案，将新增项目内容纳入全院辐射环境安全管理中。	已落实。 医院已制定核与辐射安全管理制度，制定了辐射事故安全应急预案，新增射线装置已纳入全院辐射安全管理中，建立了放射源、非密封放射性物质及射线装置使用台账。	/
5. 应配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品，并制定新增辐射工作场所的监测计划。	已落实。 医院利用 1 台便携式 X-γ 辐射仪、利用个人剂量卡 2 个/人（一备一用），利用个人剂量报警仪 2 台，机房内新增固定式剂量报警装置 1 台；利用既有辐射防护服。制定有辐射工作场所和环境辐射水平监测方案，并将新增辐射场所的监测计划纳入到监测方案中。	/
6. 新增辐射从业人员应参加辐射安全和防护知识的培训，确保持证上岗。	已落实。 本项目涉及辐射工作人员 6 人，均为既有辐射工作人员，均已参加了辐射安全与防护知识考核，成绩合格。	
7. 项目辐射工作场所及相应的辐射安全与防护设施（设备）建成且满足辐射安全许可证申报条件，你单位可以按照相关规定到四川省人民政府政务服务中心环保窗口提交相应申报材料，向我厅重新申请领取《辐射安全许可证》。办理前还应登陆 http://rr.mee.gov.cn 全国核技术利用辐射安全申报系统提交相关资料。	已落实。 本项目建成具备辐射安全许可证申报条件后，医院及时登陆全国核技术利用辐射安全申报系统提交新增射线装置相关资料。并按照规定向四川省生态环境厅提交了相应申报材料。日前建设单位已取得四川省生态环境厅颁发的辐射安全许可证，证书编号为：川环辐证[00218]，许可的种类和范围为：使用Ⅲ类、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、丙级非密封放射性物质工作场所。有效期至 2025 年 1 月 9 日。	/

续表 3-4 环评批复要求与执行情况对照一览表

环评批复要求	执行情况	整改完善要求
8. 项目建设必须依法严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后，应依法依规在规定期限内对项目配套建设的环境保护设施进行验收，公开验收信息，并向我厅报送，同时登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台填报相关信息。验收报告以及其它档案资料应存档备查。验收合格后，项目方可投入生产或使用。	已落实。 建设单位严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后及时委托四川同佳检测有限责任公司对项目配套建设的环境保护设施进行验收监测。经监测，各项辐射防护设施辐射防护能力满足辐射防护的要求。	/
9. 项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。全院辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制为 5mSv/年。公众个人剂量约束值为 0.1mSv/年。	已落实。 经现场监测计算本项目医用电子直线加速器治疗时致职业工作人员、公众每年所受辐射剂量最大分别为 1.12×10^{-2} mSv 和 4.46×10^{-3} mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中相关规定，且低于环评批复中“辐射从业人员的个人剂量约束值应严格控制为 5mSv/年。公众个人剂量约束值为 0.1mSv/年”要求。	/
10. 加强辐射工作场所的管理，定期检查辐射工作场所的各项安全和辐射防护措施，防止运行故障的发生，确保实时有效。严格对辐射工作场所实行合理的分区管理，杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。	已落实。 工作场所按照控制区、监督区管理，控制区、监督区入口均设置醒目的警示标志，并在控制区入口处设置工作状态指示灯等。定期检查辐射工作场所的各项安全和辐射防护措施，防止运行故障的发生，确保实时有效。截至验收阶段，建设单位未发生过射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。	/
11. 加强放射源的实体保卫工作，对放射源使用场所应当采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的安全措施。	本次验收内容不涉及放射源。	/
12. 按照制定的监测计划，定期开展自我监测，并记录备查。每年应委托有资质单位开展辐射环境监测，并将监测结果纳入辐射安全和防护状况年度自查评估报告。	已落实。 严格按照环境辐射监测方案的要求对辐射工作场所辐射环境开展自行监测，监测结果存档，每年委托有资质的单位对辐射工作场所开展辐射环境现状监测，监测结果均纳入辐射安全和防护状况年度自查评估报告中。	/

续表 3-4 环评批复要求与执行情况对照一览表

环评批复要求	执行情况	整改完善要求
13. 依法对辐射工作人员进行个人剂量监测,特别应加强对从事介入治疗的医护人员的辐射防护和剂量管理,建立辐射工作人员的个人剂量档案。个人剂量监测结果超过 1.25mSv/季的应核实,必要时采取适当措施,确保个人剂量安全;发现个人剂量监测结果异常(>5mSv/年)应当立即组织调查并采取措施,有关情况及时报告我厅。	已落实。 医院建立了《辐射工作人员个人剂量管理制度》,为从事辐射作业的操作人员配备了个人剂量片,并委托四川劳研科技有限公司检测,建立了个人剂量档案。通过调查本项目辐射工作人员 2023 年度个人剂量检测报告,未发现有个人剂量超过限值的情况。	/
14. 严格落实原四川省环境保护厅《关于印发〈四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲(2016)〉的通知》(川环函〔2016〕1400 号)中的各项规定。	已落实。 经调查,建设单位严格按照《四川省环境保护厅关于印发〈四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲(2016)〉的通知》(川环函〔2016〕1400 号)中的各项规定落实。	/
15. 做好“全国核技术利用辐射安全申报系统”中本单位相关信息的维护管理工作,确保信息有效完整。	已落实。 建设单位已在“全国核技术利用辐射安全申报系统”中填报相关信息,信息准确且完整。	/
16. 你单位应当按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环保部令第 18 号)和原四川省环境保护厅办公室《关于印发〈放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告格式(试行)〉的通知》(川环办发〔2016〕152 号)的要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告,并于次年 1 月 31 日前上报我厅。	已落实。 医院已按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环保部令第 18 号)和《四川省环境保护厅办公室关于印发〈放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告格式(试行)〉的通知》(川环办发〔2016〕152 号)的要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告,并于每年的 1 月 31 日前上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。	/
17. 你单位不再使用放射源时,应当依法进行收贮;对射线装置实施报废处置时,应当对其进行拆解和去功能化。	本次验收内容不涉及放射源,也不涉及射线装置报废。	/
18. 你单位应在收到本批复后 7 个工作日内,将批准后的报告表分送攀枝花市生态环境局和攀枝花市东区生态环境局备案,并按规定接受各级生态环境主管部门的监督检查。 另外,你单位必须依法完各项建设其他行政许可相关手续。	已落实。 建设单位已按要求将批准后的报告表分送攀枝花市生态环境局和攀枝花市东区生态环境局备案,并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。	/

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 建设项目环境影响报告表主要结论

本项目环评由四川省中栎环保科技有限公司于2019年8月编制完成并报批，其评价结论如下：

（1）项目概况

项目名称：新建医用直线加速器及后装机核技术利用项目

建设性质：改扩建

建设单位：攀枝花市中心医院

建设地点：攀枝花市中心医院院内

本次评价内容及规模：在6#住院附楼负三层肿瘤科预留机房内安装一台10MV医用电子直线加速器（属于Ⅱ类射线装置）；拟在肿瘤科新建后装机房1间及辅助用房，机房内新增一台铯-137后装机（内含1枚铯-137放射源，装源活度为 3.70×10^{11} Bq，属于Ⅲ类放射源）。

（2）本项目产业政策符合性分析

项目属于核技术在医学领域内的运用，根据国家发展和改革委员会第9号令《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修订）相关规定，属于该指导目录中第六项核能中第六条“同位素、加速器及辐照应用技术开发”项目，属于国家鼓励类产业，符合国家现行产业政策。

（3）本项目选址合理性分析

本项目位于医院内，项目运营期对环境的影响较小，周围无环境制约因素。本评价认为其选址和平面布置是合理的。

（4）项目所在地区环境质量现状

本项目所在位置攀枝花市中心医院预留加速器机房及周围和拟建后装机房及周围 X- γ 空气吸收剂量率范围为 0.08~0.14 μ Sv/h, 属于攀枝花市天然辐射水平（攀枝花市空气吸收剂量率小时均值为 80.7~153.8nGy/h）。

（5）环境影响评价分析结论

（1）辐射环境影响分析

经模式预测，在正常工况下，本项目对辐射工作人员造成的附加有效剂量低于 5mSv/a 的职业人员剂量管理限值；对公众造成的附加有效剂量低于 0.1mSv/a 的公众剂量管理限值。

（2）水环境影响分析

施工废水和运行期工作人员生活污水依托医院主体工程施工和运行期污水处理设施进行处理，对水环境影响很小。

（3）固体废物影响分析

本项目施工期产生的固废依托医院主体工程施工设施进行处理，后装机产生的废铯-192 放射源委托有资质的厂家进行回收处理，工作人员产生的生活垃圾和办公垃圾依托医院主体工程处理设施进行处理，本项目产生的固体废物对环境的影响很小。

（4）大气环境影响分析

各辐射装置机房工作时产生的臭氧经通排风系统通风后，机房内的废气浓度低于《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中规定的二级标准限值要求，对机房周围的大气环境影响很小。

（5）声环境影响分析

本项目产生的噪声较小，对厂界噪声的贡献较小，对项目所在区域声学环境影响较小。

（6）事故风险与防范

医院制订的安全规章制度内容较全面、措施可行，应认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。医院制定的辐射事故应急处理预案需按环评提出的要求进行完善。

（7）环保设施与保护目标

医院现有环保设施配置较全，总体效能良好，可使本次环评中确定的绝大多数保护目标，所受的辐射剂量，保持在合理的、可达到的尽可能低的水平，且低于相关标准。

（8）医院辐射安全管理的综合能力

医院安全管理机构健全，有领导分管，人员落实，责任明确，辐射工作人员配置合理，考试（核）合格，有辐射事故应急处理预案与安全规章制度；设计的环保设施总体效能良好，可满足防护实际需要。对拟建的医用辐射设备和场所而言，建设单位在——落实设计的环保设施和相关的法律法规的要求后，即具备辐射安全管理的综合能力。

（9）项目环保可行性结论

在坚持“三同时”的原则，采取切实可行的环保措施，落实本报告提出的各项污染防治措施，本评价认为，本项目在攀枝花市中心医院院内建设，从环境保护和辐射安全角度看是可行的。

4.2 项目审批部门审批决定

四川省生态环境厅于 2019 年 9 月 20 日对该项目进行了批复，批复

号为：川环审批〔2019〕98 号。批复的主要内容及要求如下：

一、项目建设内容和总体要求

项目拟在攀枝花市东区攀枝花大道中段益康街 34 号攀枝花市中心医院院内实施，主要建设内容为：拟在医院 6#住院附楼负三层肿瘤科设置 1 个医用直线加速器机房，并新建 1 间后装机房及其辅助用房。

（一）拟设置的医用直线加速器机房为原预留房间，面积为 55.8m^2 ，机房净空尺寸为长 $7.65\text{m} \times$ 宽 $7.3\text{m} \times$ 高 4.2m 。拟在该加速器机房内安装使用 1 台 10MV 医用电子直线加速器，其最大 X 射线能量为 10MV，最大电子线能量为 16MeV，属于 II 类射线装置，用于开展放射治疗活动，年最大出束时间为 700h。该加速器出束主射方向朝向北侧墙体、南侧墙体、屋顶和地面。加速器机房北侧墙体为 350mm 厚混凝土，墙外为地下土层；南侧墙体主屏蔽部分为 2.75m 厚混凝土（宽 4.2m），相连次屏蔽部分为 1.4m 厚混凝土；屋顶主屏蔽部分为 2.5m 厚混凝土（宽 4m），并覆有 1m 厚的土层，相连次屏蔽部分为 1.3m 厚混凝土，并覆有 2.2m 厚的土层；东侧墙体为 350mm 厚混凝土，墙外为地下土层；西侧为长 6.25m，宽 2m 的“L”型迷道，迷道内墙为 1m 厚混凝土（门垛处为 1.2m~1.5m 厚混凝土），迷道外墙与已有 2 号加速器机房共用，混凝土厚度为 1.4m；迷道门为 20mm 铅当量铅钢结构防护门。在加速器机房南侧设置有与其配套的控制室、设备房、水冷机房及模具摆放室。

（二）拟建后装机房室内面积为 32.3m^2 ，机房净空尺寸为长 $6.6\text{m} \times$ 宽 $4.9\text{m} \times$ 高 3.6m 。拟在该后装机房内安装使用 1 台医用后装机，内含核素为铱-192 的放射源 1 枚，其出厂活度为 $3.70 \times 10^{11}\text{Bq}$ ，属于 III 类放射

源，用于开展放射治疗活动，年最大曝光时间为 166.7h。该后装机房西侧墙体和南侧墙体均为 0.8m 厚混凝土；东侧墙体在原结构墙（0.2m 厚钢筋混凝土墙）的基础上新筑 0.4m 厚混凝土墙体，墙外为土层；北侧为长 3.7m 宽 2.2m 的“L”型迷道，迷道内墙和外墙均为 0.8m 厚混凝土；屋顶为 0.8m 厚混凝土；迷道门为 8mm 铅当量铅钢结构防护门。

本项目总投资 3300 万元，其中环保投资 471.4 万元。

医院已取得《辐射安全许可证》（川环辐证[00218]），许可种类和范围为：使用 V 类放射源，使用 II、III 类射线装置，使用非密封放射性物质，乙级、丙级非密封放射性物质工作场所。本次项目环评属于新增使用 III 类放射源和 II 类射线装置及其工作场所，为重新申领辐射安全许可证开展的环境影响评价。该项目系核技术在医疗领域内的具体应用，符合国家产业政策，建设理由正当。该项目严格按照报告表中所列建设项目的性质、规模、工艺、地点和拟采取的环境保护措施建设和运行，使用放射源和射线装置产生的电离辐射及其他污染物排放可以满足国家相关标准的要求，职业工作人员和公众照射剂量满足报告表提出的管理限值要求。因此，我厅同意报告表结论。你单位应全面落实报告表提出的各项环境保护对策措施和本批复要求。

二、项目建设中应重点做好以下工作

（一）严格按照报告表中的内容、地点进行建设，未经批准，不得擅自更改项目建设内容及规模和内容。该项目若存在建设内容、地点、产污情况与报告表不符，必须立即向生态环境主管部门报告。

（二）项目建设过程中，必须认真落实报告表中提出的各项辐射环

境安全防护及污染防治措施和要求，落实环保措施及投资，确保环保设施与主体工程同步建设，加速器和后装机房等各辐射工作场所的墙体、屋顶和防护门等屏蔽能力满足防护要求，各项辐射防护与安全措施满足相关规定。

（三）落实项目施工期各项环境保护措施，做好加速器和后装机在安装调试阶段的辐射安全与防护。严格按国家关于有效控制城市扬尘污染的要求，控制和减小施工扬尘污染；合理安排施工时间、控制施工噪声，确保噪声不扰民；施工弃渣及时清运到指定场地堆存，严禁随意倾倒。

（四）应完善全院核与辐射安全管理制度，制订有针对性和可操作性的辐射事故应急预案，将新增项目内容纳入全院辐射环境安全管理中。

（五）应配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品，并制定新增辐射工作场所的监测计划。

（六）新增辐射从业人员应参加辐射安全和防护知识的培训，确保持证上岗。

三、申请许可证工作

项目辐射工作场所及相应的辐射安全与防护设施（设备）建成且满足辐射安全许可证申报条件，你单位可以按照相关规定到四川省人民政府政务服务中心环保窗口提交相应申报材料，向我厅重新申请领取《辐射安全许可证》。办理前还应登陆 <http://rr.mee.gov.cn> 全国核技术利用辐射安全申报系统提交相关资料。

四、项目竣工环境保护验收工作

项目建设必须依法严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后，应依法依规在规定期限内对项目配套建设的环境保护设施进行验收，公开验收信息，并向我厅报送，同时登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台填报相关信息。验收报告以及其它档案资料应存档备查。验收合格后，项目方可投入生产或使用。

五、项目运行中应重点做好以下工作

（一）项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。全院辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制为 5mSv/年。公众个人剂量约束值为 0.1mSv/年。

（二）加强辐射工作场所的管理，定期检查辐射工作场所的各项安全和辐射防护措施，防止运行故障的发生，确保实时有效。严格对辐射工作场所实行合理的分区管理，杜绝射线泄露、公众及操作人员被误照射等事故发生。

（三）加强放射源的实体保卫工作，对放射源使用场所应当采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的安全措施。

（四）按照制定的监测计划，定期开展自我监测，并记录备查。每年应委托有资质单位开展辐射环境监测，并将监测结果纳入辐射安全和防护状况年度自查评估报告。

（五）依法对辐射工作人员进行个人剂量监测，特别应加强对从事介入治疗的医护人员的辐射防护和剂量管理，建立辐射工作人员的个人剂量档案。个人剂量监测结果超过 1.25mSv/季的应核实，必要时采取适当措施，确保个人剂量安全；发现个人剂量监测结果异常（>5mSv/年）

应当立即组织调查并采取措施，有关情况及时报告我厅。

（六）严格落实原四川省环境保护厅《关于印发〈四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲（2016）〉的通知》（川环函〔2016〕1400 号）中的各项规定。

（七）做好“全国核技术利用辐射安全申报系统”中本单位相关信息的维护管理工作，确保信息有效完整。

（八）你单位应当按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部令第 18 号）和原四川省环境保护厅办公室《关于印发〈放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告格式（试行）〉的通知》（川环办发〔2016〕152 号）的要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，并于次年 1 月 31 日前上报我厅。

（九）你单位不再使用放射源时，应当依法进行收贮；对射线装置实施报废处置时，应当对其进行拆解和去功能化。

六、我厅委托攀枝花市生态环境局开展该项目的日常环境保护监督检查工作

你单位应在收到本批复后 7 个工作日内，将批准后的报告表分送攀枝花市生态环境局和攀枝花市东区生态环境局备案，并按规定接受各级生态环境主管部门的监督检查。

另外，你单位必须依法完备项目建设其他行政许可相关手续。

4.3 项目实际建成情况和环评内容的差异

经现场调查，本次验收内容为环评及批复中的 1 台医用直线加速器，最大 X 射线能量为 10MV，与环评一致，最大电子线能量为 15MeV，小于

环评中 16MeV 的最大电子线能量，本次变动未超出环评评价及批复范围，属一般变动。除此外，项目其余建设内容、建设地点、建设规模均与环评及批复中一致。

攀枝花市中心医院已取得四川省生态环境厅颁发的《辐射安全许可证》，证书编号为：川环辐证[00218]，许可的种类和范围为：使用Ⅲ类、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、丙级非密封放射性物质工作场所。本项目新增的 1 台型号为 Elekta Infinity 的医用电子直线加速器已纳入许可证管理范围内，见附件 1。

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. 监测因子及分析方法

监测项目的监测方法、方法来源见表 5-1。

表 5-1 监测方法及方法来源

监测项目	监测方法/方法来源
X-γ 辐射剂量率	《辐射环境监测技术规范》HJ 61-2021
	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》HJ 1157-2021

2. 监测仪器

本次监测所用的仪器性能参数均符合国家标准方法的要求，均有有效的国家计量部门检定的合格证书，并有良好的日常质量控制程序。数据分析及处理采用国家标准中相关的数据处理方法，按国家标准和监测技术规范有关要求进行处理和填报，并按有关规定和要求进行三级审核。本次验收监测所使用的仪器情况见表 5-2。

表 5-2 监测所使用的仪器情况

检测项目	检测设备					使用环境
	名称及编号	技术指标			校准情况	
X-γ 辐射剂量率	名称: 加压电离室巡测仪 型号: 451P-DE-ST 编号: TJHJ2016-14	① 能量范围: 20KeV~2MeV ② 测量范围: (0-50)mSv/h ③ 校准因子:			校准单位: 中国测试技术研究院 校准字号: 202308009191 校准日期: 2023 年 08 月 31 日 校准字号: 202308005835 校准日期: 2023 年 08 月 21 日	天气: 晴 温度: 25.3℃ 湿度: 56%
		K	X 射线 (kV)		γ 射线 (μSv/h)	
			N-80	0.90	2.10	0.95
			N-100	1.03	8.4	1.00
			N-120	1.11	38.9	1.08
			N-150	1.18	211	1.01
			N-250	1.18	/	/

3. 质量控制

本次监测单位为四川同佳检测有限责任公司，具有四川省市场监督管理局颁发的检验检测机构资质认定证书（证书编号：222312051472），有效期至2028年11月21日，并在允许的范围内开展监测工作和出具有效的监测报告，保证了监测工作的合法性和有效性。具体质量保证措施如下：

- （1）合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性；
- （2）监测方法采用国家有关部门颁发的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗；
- （3）监测仪器按规定定期经计量部门鉴定，鉴定合格后方可使用；
- （4）每次测量前后均检查仪器的工作状态是否良好；
- （5）由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录；
- （6）监测报告实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术负责人签发。

表六 验收监测内容

6.1 验收监测内容： 一、验收内容 本项目验收内容为对攀枝花市中心医院新增 1 台医用电子直线加速器及辐射工作场所进行验收，具体为：在攀枝花市中心医院 6#住院附楼负三层肿瘤科预留机房（1 号加速器机房）内安装一台型号为 Elekta Infinity 的 10MV 医用电子直线加速器，其最大 X 射线能量为 10MV，最大电子线能量为 15MeV，属于 II 类射线装置，用于开展放射治疗活动，年最大出束时间为 700h。 二、验收监测 通过对本项目探伤运行过程中污染源项调查，主要污染因子为射线装置工作时的 X 射线、电子线。加速器电子线虽然能量相对于 X 射线较高，但其贯穿能力远弱于 X 射线，故本次验收监测主要考虑 X 射线影响。由此确定本项目射线装置监测因子为 X-γ 辐射剂量率。 本项目在 1 号加速器机房内使用 1 台型号为 Elekta Infinity 的医用电子直线加速器，年累计出束时间最大为 700h，监测加速器出束时机房周围职业人员和公众限制的活动区域，故本项目布点方案如下： 根据环评及批复要求，X 射线束方向分别投向机房南侧、北侧及顶部，人员退出机房，关闭防护门，开启联锁装置等，开机出束，监测机房周围职业人员和公众限制的活动区域。本项目医用电子直线加速器出束时机房周围监测布点见表 6-1，机房周围监测布点示意图见图 6-1。

表 6-1 监测点位一览表

点位	测量位置	监测因子	照射类型	主线束方向
1	南侧控制室内操作位	X-γ 辐射剂量率	职业照射	朝南
2	南侧控制室内墙面		职业照射	朝南
3	南侧设备房内端面		职业照射	朝南
4	南侧迷路防护门左缝		公众照射	朝南
5	南侧迷路防护门表面		公众照射	朝南
6	南侧迷路防护门右缝		公众照射	朝南
7	南侧迷路防护门下缝		公众照射	朝南
8	西侧 2 号加速器机房迷路墙面		公众照射	朝北
9	上方停车场地面		公众照射	朝上

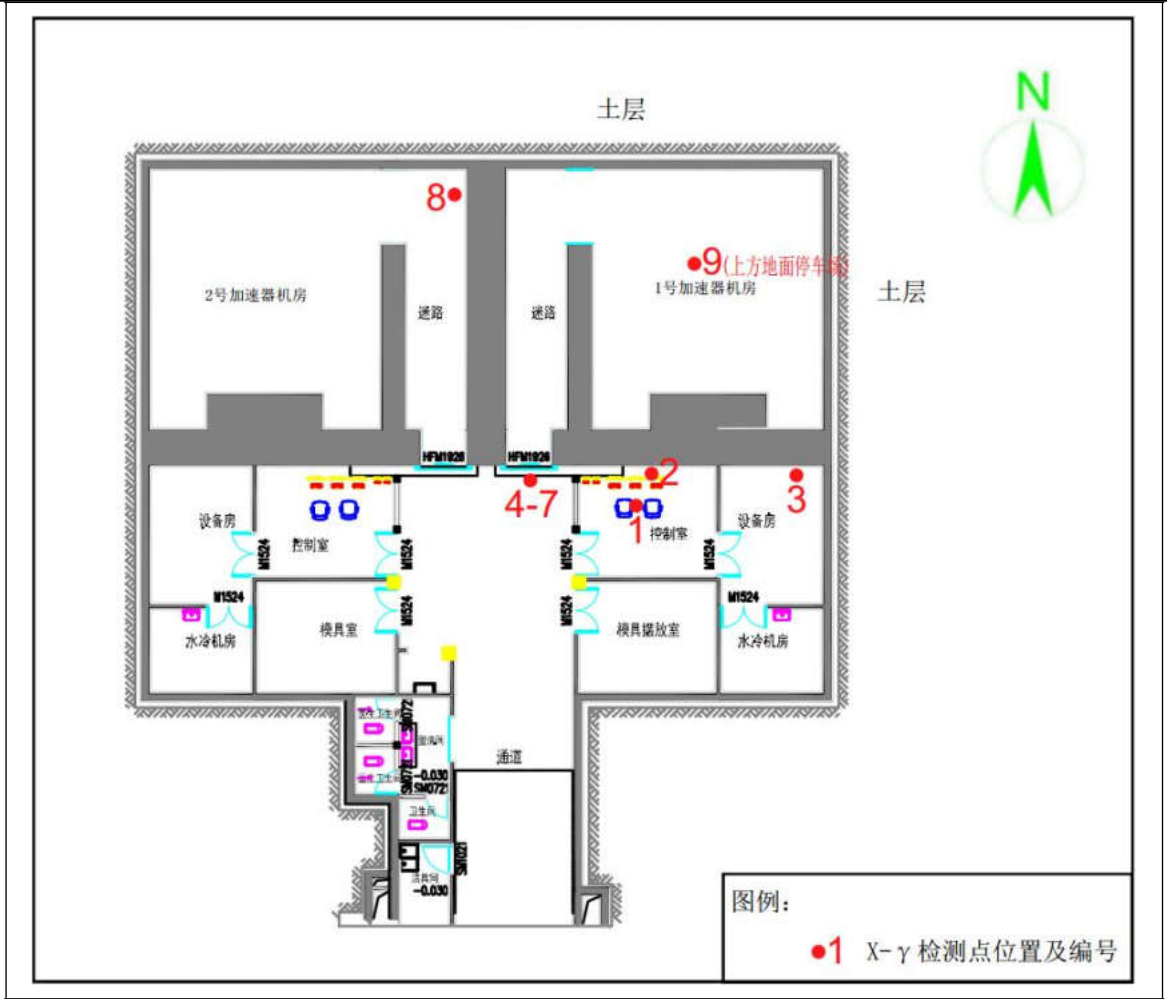


图 6-1 机房周围监测布点图

综上，以上监测点位的布设能够科学反映攀枝花市中心医院新增医用电子直线加速器开展治疗时产生的辐射水平及周围环境的实际受照情况，点位布设符合技术规范要求。

表七 验收监测

7.1 验收监测期间生产工况记录：

2023 年 11 月 14 日，我公司派出的监测技术人员在建设单位相关负责人的陪同下，对本项目辐射工作场所周围的辐射环境状况进行了监测。

一、验收监测环境条件

环境温度：25.3℃；环境湿度：56%；天气状况：晴。

二、验收监测工况

监测时的射线装置运行参数如下表：

表 7-1 监测时射线装置工况参数一览表

序号	工作地点	设备名称	设备型号	额定工况	监测工况	备注
1	1 号加速器机房	医用电子直线加速器	Elekta Infinity	最大 X 射线能量为 10MV，最大电子线能量为 15MeV	10MV	/

根据表 7-1，本次监测条件为本项目医用电子直线加速器最大 X 射线能量，能反映出正常治疗工作中对环境最不利影响的情况，监测出束时间设定为连续出束，出束时间大于仪器响应时间，故本次验收监测具有代表性。

7.2 验收监测结果：

一、验收监测结果

本次验收为攀枝花市中心医院新增 1 台医用电子直线加速器及新增加速器辐射工作场所验收，监测结果见表 7-2。

表 7-2 本项目机房周围 X-γ 辐射剂量率监测结果表

单位： μ Sv/h

点位	测量位置	X-γ 辐射剂量率		主线束方向	备注
		测量值	标准差(S)		
1	南侧控制室内操作位	0.10	0.01	朝南	监测布点 见图 6-1
2	南侧控制室内墙面	0.11	0.02	朝南	
3	南侧设备房内墙面	0.16	0.02	朝南	
4	南侧迷路防护门左缝	0.22	0.02	朝南	
5	南侧迷路防护门表面	0.51	0.04	朝南	
6	南侧迷路防护门右缝	0.22	0.02	朝南	
7	南侧迷路防护门下缝	0.47	0.02	朝南	
8	西侧 2 号加速器机房迷路墙面	0.18	0.03	朝北	
9	上方停车场地面	0.22	0.02	朝上	

注：以上监测数据均未扣除仪器宇宙射线响应值。

二、验收监测结果分析

根据表 7-2 的监测结果，本项目医用电子直线加速器在开机出束时，在机房周围监测，工作人员区域 X-γ 辐射剂量率范围在（0.10-0.16） μ Sv/h 内，公众场所 X-γ 辐射剂量率范围在（0.18-0.51） μ Sv/h 内。根据攀枝花市中心医院《新建医用直线加速器及后装机核技术利用项目环境影响报告表》及批复文件，医用电子直线加速器年累积出束时间最大为 700h，职业人员居留因子取 1，公众居留因子按实际情况取值 1/8。则计算 X 射线探伤机曝光致职业工作人员每年所受剂量最大为 1.12×10^{-1} mSv，公众每年所受剂量最大为 4.46×10^{-2} mSv。

由于本项目辐射工作人员除参与本项目加速器操作外，还会参与既

有放射治疗中心辐射工作内容，存在交叉辐射作业，故需考虑该部分辐射工作人员个人剂量叠加影响。根据本项目辐射工作人员 2023 年度个人剂量监测报告，年有效累计最大剂量为 0.47mSv，叠加本项目治疗过程致职业工作人员年有效累计最大剂量 1.12×10^{-1} mSv 后，则本项目辐射工作人员每年所受剂量最大为 5.82×10^{-1} mSv。

监测结果表明，攀枝花市中心医院新增辐射工作场所周围监测结果符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定工作人员 20 mSv/a，公众 1 mSv/a 的剂量限值，且分别符合工作人员 5 mSv/a，公众 0.1 mSv/a 的剂量约束值。监测结果同时满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）6.1.3 款的要求，在加速器迷路门处、控制室和加速器机房墙外 30cm 处的剂量当量率应当不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ；满足《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）6.1.4 款确定的关注点辐射剂量率参考控制水平。

三、个人剂量档案管理检查

攀枝花市中心医院建立了《辐射工作人员个人剂量管理制度》，为从事辐射作业的操作人员配备了个人剂量片，并委托四川劳研科技有限公司检测，建立了个人剂量档案。通过调查本项目辐射工作人员 2023 年度个人剂量检测报告，未发现个人剂量超过限值的情况。本项目辐射工作人员连续四个季度个人累计剂量情况见表 7-3。

表 7-3 本项目辐射工作人员个人累计剂量 单位：mSv

人员		2023 年度				累计剂量	备注
		第一季度	第二季度	第三季度	第四季度		
1	陈建新	<MDL	<MDL	0.06	0.02	0.16	/

续表 7-3 本项目辐射工作人员个人累计剂量 单位：mSv

人员		2022 年度		2023 年度		累计剂量	备注
		第一季度	第二季度	第三季度	第四季度		
2	张海峰	<MDL	0.02	0.05	0.33	0.47	/
3	周国旗	<MDL	<MDL	0.06	0.33	0.47	/
4	周雪宇	<MDL	<MDL	0.09	0.02	0.19	/
5	斯元海	<MDL	0.02	0.03	<MDL	0.12	/
6	蒋利华	<MDL	0.05	0.08	0.01	0.21	/

注 1：表中第一季度最低探测水平 MDL=0.1441mSv；第二季度最低探测水平 MDL=0.016mSv；第四季度最低探测水平 MDL=0.005mSv。

在以后的辐射安全管理中应加强个人剂量管理，要求每位辐射工作人员正确佩戴个人剂量片，并定期上交送检，对个人剂量监测报告结果异常的要进行调查，并将调查结果上报主管部门，所有监测报告均存档备查。

表八 验收监测结论

验收监测结论：

1. 验收内容

本次验收项目为攀枝花市中心医院“新建医用直线加速器及后装机核技术利用项目”，验收内容为：在攀枝花市中心医院 6#住院附楼负三层肿瘤科预留机房(1 号加速器机房)内安装一台型号为 Elekta Infinity 的 10MV 医用电子直线加速器，其最大 X 射线能量为 10MV，最大电子线能量为 15MeV，属于 II 类射线装置，用于开展放射治疗活动，年最大束束时间为 700h。

2. 结论

经现场调查，本次验收内容为环评及批复中的 1 台医用直线加速器，最大 X 射线能量为 10MV，与环评一致，最大电子线能量为 15MeV，小于环评中 16MeV 的最大电子线能量，本次变动未超出环评评价及批复范围，属一般变动。除此外，项目其余建设内容、建设地点、建设规模均与环评及批复中一致。

根据现场监测结果，本次验收项目内容所采取的辐射屏蔽措施切实有效，在正常运行时对周围环境的影响符合环评文件的要求，对职业人员和公众的照射符合国家相关标准及项目环评中确定的管理限值要求。

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）的要求，本项目执行情况见表 8-1。

表 8-1 建设项目竣工环境保护验收暂行办法规定与执行情况对照表

建设项目竣工环境保护验收暂行办法	是否有该情形
未按环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求建成环境保护设施，或者环境保护设施不能与主体工程同时投产或者使用的；	否
污染物排放不符合国家和地方相关标准、环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定或者重点污染物排放总量控制指标要求的；	否
环境影响报告书（表）经批准后，该建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，建设单位未重新报批环境影响报告书（表）或者环境影响报告书（表）未经批准的；	否
建设过程中造成重大环境污染未治理完成，或者造成重大生态破坏未恢复的；	否
纳入排污许可管理的建设项目，无证排污或者不按证排污的；	否
分期建设、分期投入生产或者使用依法应当分期验收的建设项目，其分期建设、分期投入生产或者使用的环境保护设施防治环境污染和生态破坏的能力不能满足其相应主体工程需要的；	否
建设单位因该建设项目违反国家和地方环境保护法律法规受到处罚，被责令改正，尚未改正完成的；	否
验收报告的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺项、遗漏，或者验收结论不明确、不合理的；	否

综上所述，攀枝花市中心医院“新建医用直线加速器及后装机核技术利用项目”的建设符合《建设项目环境影响报告表》的批复的要求，环保设施已落实，环保制度健全，项目建设执行了“三同时”管理制度，经监测，本次验收项目辐射工作场所及周围各监测点 X- γ 辐射剂量率均满足相应标准限值的要求。本项目建设不存在《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）中规定的建设单位不得提出验收合格意见的情形。因此，从辐射安全和环境保护的角度分析，本项目满足竣工环境保护验收要求，建议通过竣工环境保护验收。

3. 建议

（1）完善辐射安全管理制度，做好辐射工作场所的两区管理，定期开展自我监测和防护设施的维护，定期开展辐射事故应急演练，做好记录。

（2）建设单位应加强管理，新增辐射工作人员应在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>）学习辐射安全和防护知识并进行考试，取得辐射安全培训成绩合格单后方可上岗，今后培训时间超过 5 年的辐射工作人员，需进行再考核。