

梓潼县人民医院

新增使用医用加速器项目竣工环境保护验收监 测报告表

建设单位:梓潼县人民医院

编制单位: 四川鑫贝祥医疗科技有限公司

二零二四年五月

目录

表一 项目基本情况	1
表二 项目建设情况	4
表三 辐射安全与防护设施/措施	14
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	29
表五 验收监测质量保证及质量控制	33
表六 验收监测内容	36
表七 验收监测	38
表八 验收监测结论	40

附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 院区外环境关系图

附图 3 院区总平面布置图

附图 4-1 加速器区域平面布置图

附图 4-2 加速器区域剖面布置图

附图 5-1 内儿科综合楼地下一层平面布置及加速器区域人员流向图

附图 5-2 内儿科综合楼一层平面布置图

附图 6-1 加速器区域排风系统管线图

附图 6-2 加速器区域新风系统管线图

附件

附件 1 工程竣工环境保护验收监测委托书

附件 2 四川省生态环境厅关于新增使用医用加速器项目环境影响报告表的批复

附件 3 《绵阳市环境保护局关于梓潼县人民医院内儿科综合楼建设工程环境影响报告书的批复》（绵环审批〔2018〕12 号）

附件 4 辐射安全许可证及设备参数

附件 5 辐射管理制度

附件 6 辐射工作人员相关证书

附件 7 辐射工作人员个人剂量监测报告

附件 8 建设项目竣工环境保护验收监测期间工况证明

附件 9 竣工环境保护验收监测报告

附件 10 验收监测单位资质文件

附件 11 竣工环境保护验收意见

附件 12 公示照片

表一 项目基本情况

建设项目名称		新增使用医用加速器项目			
建设单位名称		梓潼县人民医院			
建设项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建			
建设地点		绵阳市梓潼县文昌镇金牛路中段 200 号梓潼县人民医院内儿科综合楼地下一层加速器机房			
源项		放射源		/	
		非密封放射性物质		/	
		射线装置		直线加速器 1 台	
建设项目环评批复时间		2021.9.27	开工建设时间	2022.4.16	
取得辐射安全许可证时间		2023.3.13	项目投入运行时间	2023.4.6	
辐射安全与防护设施投入运行时间		2023.4.6	验收现场监测时间	2024.5.12	
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	四川久远环保安全咨询有限公司	
辐射安全与防护设施设计单位		四川建恒工程设计有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	四川勇熠建设工程有限公司	
投资总概算	2700	辐射安全与防护设施投资总概算		49	比例 1.81%
实际总概算	2700	辐射安全与防护设施实际总概算		51.5	比例 1.91%

验收依据	<p>建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度：</p> <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日实施；</p> <p>(2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日实施；</p> <p>(3) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日实施；</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院第 449 号令，2019 年 3 月修订；</p> <p>(5) 《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，2011 年 5 月起实施；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，环保部第 31 号令，2019 年 8 月修订；</p> <p>(7) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》生态环境部；</p> <p>(8) 《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；</p> <p>(9) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 核技术利用》生态环境部。</p> <p>建设项目竣工环境保护验收标准及技术规范：</p> <p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>(2) 《环境地表γ辐射剂量率测定规范》（HJ 1157-2021）；</p> <p>(3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>(4) 《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；</p> <p>(5) 《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）；</p> <p>建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定：</p> <p>(1) 四川久远环保安全咨询有限公司：梓潼县人民医院《梓潼县人民医院新增使用医用加速器项目环境影响报告表》；</p> <p>(2) 四川省生态环境厅《关于梓潼县人民医院新增使用医用加速器项目环境影响报告表的批复》（川环审批〔2021〕100 号）。</p>
------	--

验收执行标准	验收监测评价标准：		
	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）。		
	标准限值：		
	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的辐射工作人员接受的年剂量不超过 20mSv，公众接受的年剂量不超过 1mSv。按本项目环评批复(川环审批〔2021〕100 号)要求，并结合本项目实际情况，验收监测评价标准如表 1-1。		
	表 1-1 本项目验收监测评价标准		
	照射类别	基本限值标准	剂量约束值/评价标准
	职业照射	20mSv/a	5mSv/a
	公众照射	1mSv/a	0.1mSv/a

表二 项目建设情况

工程建设内容:

1. 项目背景及由来

梓潼县人民医院（统一社会信用代码：12510622451243984Q，以下简称医院或建设单位）始建于 1940 年，经过 70 余年来几代人的艰苦创业和不懈努力，梓潼县人民医院现已发展成为一所专业齐全、设施精良、规模相当，集医疗、教学、科研、急救、康复保健于一体的二级甲等综合医院和爱婴医院。

2012 年，梓潼县人民医院灾后重建项目整体搬迁并投入使用，该项目占地面积 39098.68m²，建筑面积 24736.78m²，搬迁后的梓潼县人民医院承担着全县及周边邻县人民群众的医疗急救任务，是梓潼县突发公共卫生事件定点救治医院，四川省人民医院辅导医院，四川中医药高等专科学校教学实习医院，梓潼县新型农村合作医疗和梓潼县城镇居民基本医疗保险定点医院。

医院编制为 243 人，现有在岗职工 543 人，各类专业技术人员 489 人，占全院职工总数的 90%。医院核定病床 800 张，全年门诊量约 30 万人次/年。2019 年 4 月，被四川省卫健委命名为国家三级乙等综合医院，设有内科、外科、儿科、妇产科、中医科、康复科、层流手术室、重症监护室、新生儿监护室等 25 个一级临床科室，60 余个专业，创建市级重点专科 6 个。

目前，梓潼县人民医院已取得四川省生态环境厅核发的《辐射安全许可证》（川环辐证[00692]，有效期至 2024 年 9 月 26 日），允许使用种类和范围为：使用 II 类、III 类射线装置。

随着社会的发展和人民生活水平的提高，对医院的医疗功能的要求也越来越高，建设单位需要新增必要的医疗项目，满足人民的健康需要。为了更好地发挥医院的技术能力，提高疾病的治疗水平，方便患者就诊，建设单位在内儿科综合楼负一层新增使用 1 台 6MV 医用电子直线加速器，该加速器属于 II 类射线装置。

为此，医院委托四川久远环保安全咨询有限公司编制了《梓潼县人民医院新增使用医用加速器项目环境影响报告表》，并于 2021 年 9 月 27 日已经取得了四川省生态环境厅的批复文件（川环审批〔2021〕100 号）（见附件 2），同意该项目的建设。目前加速器机房已建设完成，设备安装完成相关环保配套设施配备齐全，且已经完成调试。医院按照要求向四川省生态环境厅办理了申领辐射安全许可证手续，并于 2023 年 3 月 13 日，取得了《辐射安全许可证》（川环辐证[00692]）（见附件 4）。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》和国务院 449 号令《放射性同位素和射线装置安全和防护条例》的相关要求，建设项目必须进行竣工环境保护验收。梓潼县人民

医院于 2024 年 2 月委托四川鑫贝祥医疗科技有限公司对本项目设备及配套设施开展建设项目竣工环境保护验收监测（见附件 1）。我公司接受委托后，通过现场勘察、收集资料等工作，结合本项目的特点，按照国家有关技术规范要求，于 2024 年 5 月编制完成《梓潼县人民医院新增使用医用加速器项目竣工环境保护验收监测报告表》。

2. 项目名称、地点、建设单位及性质

项目名称：新增使用医用加速器项目

建设地点：绵阳市梓潼县文昌镇金牛路中段 200 号梓潼县人民医院内儿科综合楼地下一层加速器机房

建设单位：梓潼县人民医院

建设性质：新建

3. 建设内容

建设单位在四川省绵阳市梓潼县文昌镇金牛路中段 200 号梓潼县人民医院新建的内儿科综合楼地下一层新建 1 间医用电子直线加速器机房及相应配套设施，并新增使用 1 台 6MV 医用电子直线加速器。

直线加速器机房内配置使用 1 台 6MV 医用电子直线加速器（型号：VenusX），最大 X 射线能量为 6MV（厂家限定），X 射线等中心 1 米处最大剂量率为 10Gy/min，无电子线能量（厂家限定）。加速器主射束方向朝向东测、西侧、上方及下方，年出束时间 50h，属于 II 类射线装置。

本项目医用电子直线加速器区域主要由直线加速器机房、直线加速器控制室、辅助机房、水冷机房等区域组成。直线加速器机房区域建筑面积约 260m²。其中加速器机房建筑面积 184m²，加速器控制室建筑面积 22.4m²，水冷机房建筑面积 11.8m²，辅助机房建筑面积 17.6m²，入口缓冲区建筑面积 24.2m²。加速器机房内部净空尺寸为长 12.5m×宽 8.0m×高 3.6m（含迷道），四面墙体、迷道和屋顶均为混凝土结构，主射方向朝向西侧、东侧、地面和屋顶。其中，西侧主屏蔽区厚 3.0m（宽 4.4m），相连次屏蔽区厚 1.8m；北侧的侧屏蔽墙厚 1.7m；南侧的侧屏蔽墙厚 1.8m；东侧设长 9.8m、宽 2.4m 的“L”型迷道，迷道内墙主屏蔽区厚 2.5m（宽 4.4m），相连次屏蔽区厚 1.8m；迷道外墙厚 1.7m；屋顶厚 3.0m；迷道防护门为电动推拉门（钢架结构），含 10mm 厚铅层。

我公司经过现场勘查后，对项目实际建设内容与环评和批复情况进行了比对，项目实际建设内容与环评及批复建设的内容差异比对见表 2-1。

本项目使用的射线装置详细情况见表 2-2。

表 2-1 项目建设内容一览表

名称	环评及批复建设内容		实际建设内容	是否一致	主要环境问题
医用电子直线加速器区域	主体工程	10MV 医用电子直线加速器机房建筑面积 184m ² ，机房内部净空尺寸为长 12.5m×宽 8.0m×高 3.6m（含迷道），四面墙体、迷道和屋顶均为混凝土结构，主射方向朝向西侧、东侧、地面和屋顶。其中，西侧主屏蔽区厚 3.0m（宽 4.4m），相连次屏蔽区厚 1.8m；北侧的侧屏蔽墙厚 1.7m；南侧的侧屏蔽墙厚 1.8m；东侧设长 9.8m、宽 2.4m 的“L”型迷道，迷道内墙主屏蔽区厚 2.5m（宽 4.4m），相连次屏蔽区厚 1.8m；迷道外墙厚 1.7m；屋顶厚 3.0m；迷道防护门为电动推拉门（钢架结构），含 10mm 厚铅层。直线加速器机房内配置使用 1 台 10MV 医用电子直线加速器（型号待定），最大 X 射线能量为 10MV，X 射线等中心 1 米处最大剂量率为 10Gy/min，最大电子线能量为 10MeV，电子线等中心 1 米处剂量率为 10Gy/min，加速器主射束方向朝向东测、西侧、上方及下方，年出束时间 50h，属于 II 类射线装置。	电子直线加速器机房建筑面积 184m ² ，机房内部净空尺寸为长 12.5m×宽 8.0m×高 3.6m（含迷道），四面墙体、迷道和屋顶均为混凝土结构，主射方向朝向西侧、东侧、地面和屋顶。其中，西侧主屏蔽区厚 3.0m（宽 4.4m），相连次屏蔽区厚 1.8m；北侧的侧屏蔽墙厚 1.7m；南侧的侧屏蔽墙厚 1.8m；东侧设长 9.8m、宽 2.4m 的“L”型迷道，迷道内墙主屏蔽区厚 2.5m（宽 4.4m），相连次屏蔽区厚 1.8m；迷道外墙厚 1.7m；屋顶厚 3.0m；迷道防护门为电动推拉门（钢架结构），含 10mm 厚铅层。直线加速器机房内配置使用 1 台 6MV 医用电子直线加速器（型号：VenusX），最大 X 射线能量为 6MV，X 射线等中心 1 米处最大剂量率为 10Gy/min，无电子线能量，加速器主射束方向朝向东测、西侧、上方及下方，年出束时间 50h，属于 II 类射线装置。	不一致	电子束 X 射线 臭氧 噪声
	辅助工程	10MV 直线加速器控制室 1 间，建筑面积 22.4m ² ；水冷机房 1 间，建筑面积 11.8m ² ；辅助机房 1 间，建筑面积 17.6m ² ；缓冲区 1 间，建筑面积 24.2m ² 。	直线加速器控制室 1 间，建筑面积 22.4m ² ；水冷机房 1 间，建筑面积 11.8m ² ；辅助机房 1 间，建筑面积 17.6m ² ；缓冲区 1 间，建筑面积 24.2m ² 。		噪声 生活 污水 生活 垃圾
公用工程	依托医院既有给水、供电等配套设施。		依托医院既有给水、供电等配套设施。		/
办公及生活设施	内儿科综合楼内设有医护人员办公室作为辐射工作人员办公室。		内儿科综合楼内设有医护人员办公室作为辐射工作人员办公室。		生活 污水 生活 垃圾
环保设施	废气：加速器机房产生的臭氧由机房内排风管道收集，经迷道口上方排风管进入地下一层排风系统，导至 6#楼梯北侧全热新风交换机，经热交换后排入风井，最终引至楼顶排放，排放高度 30.9m。全热新风交换机位于排风系统管道末		废气：加速器机房产生的臭氧由机房内排风管道收集，经迷道口上方排风管进入地下一层排风系统，导至 6#楼梯北侧全热新风交换机，经热交换后排入风井，最终引至楼顶排放，排放高度 30.9m。全热新风交换机位于排风系统管道末	一致	/

梓潼县人民医院新增使用医用加速器项目竣工环境保护验收监测报告表

	<p>端，保持排风系统管道始终处于负压状态。</p> <p>废水：医护人员及患者生活污水及医疗废水均依托医院既有医疗废水处理站，处理达标后排入市政污水管网。</p> <p>固废：本项目产生的生活垃圾集中收集后由环卫部门定期清运。</p> <p>噪声：采用低噪声设备，通过设置减震措施、建筑隔声、距离衰减进行降噪处理。</p>	<p>端，保持排风系统管道始终处于负压状态。</p> <p>废水：医护人员及患者生活污水及医疗废水均依托医院既有医疗废水处理站，处理达标后排入市政污水管网。</p> <p>固废：本项目产生的生活垃圾集中收集后由环卫部门定期清运。</p> <p>噪声：采用低噪声设备，通过设置减震措施、建筑隔声、距离衰减进行降噪处理。</p>		
--	---	---	--	--

本项目实际安装的加速器为 6MV 医用电子直线加速器，低于环评及批复的 10MV，有利于辐射防护，其余建设内容和规模均与环评及批复一致，无重大变更。

本项目主要原辅料为电能和生活用水。

表 2-2 本项目射线装置参数表

序号	装置名称	数量	生产厂家	型号	设备参数	管理类别	使用场所	备注
1	医用电子直线加速器	1 台	苏州雷泰医疗科技有限公司	VenusX	最大 X 射线能量 6MV，1m 处最高剂量率为 10Gy/min，无电子线。	II 类	内儿科综合楼负一层直线加速器机房	已上证



本项目加速器



本项目加速器设备铭牌

4. 地理位置及平面布置

1) 医院外环境状况

本项目位于建设单位内儿科综合楼地下一层。内儿科综合楼场址位于梓潼县文昌镇金牛路中段 200 号，梓潼县人民医院内门诊住院综合楼东侧广场空地。梓潼县位于四川盆地西北部、绵阳市东北部，东部紧偎剑门关，西北襟带龙门山脉，南临川西平原。东经 104°57'16"至 105°27'35"，北纬 31°25'27"至 31°51'43"之间，县境东西宽约 35km，南北长约 52.5km，距绵阳

52.5km，距省会成都 180km，四周与绵阳市游仙区、江油市、剑阁、盐亭、三台诸县毗邻。全县幅员面积 1442.32km²。

内儿科综合楼位于门诊住院综合楼北侧，内儿科综合楼地上 7 层，地下 1 层，总高度 33.0m。项目总建筑面积 28837.30.9m²（其中地上建筑面积 20532.65m²，地下室建筑面积 7164.00m²，架空层面积 1140.64m²）。该内儿科综合楼于 2018 年开展了非放环境影响评价，并取得了绵阳市生态环境局（原绵阳市环境保护局）下发的《绵阳市环境保护局关于梓潼县人民医院内儿科综合楼建设工程环境影响报告书的批复》（绵环审批〔2018〕12 号，详见附件 3）。

内儿科综合楼东侧面向医院东大门，距离东大门及门卫室约 25m，大门医院红线外侧为南北走向的迎宾路，迎宾路东侧为梓潼县文昌中学；内儿科综合楼北侧医院后勤辅助用房（单层建筑，建筑高度约 8m），后勤辅助用房主要功能为浆洗房和蒸汽消毒供应室；西北侧为设备用房（单层建筑，建筑高度约 8m），设备用房主要设置有中央空调压缩机组房、锅炉房和后勤管理办公室；设备用房和后勤辅助用房区域医院红线北侧围墙外为居民区，两者有实体围墙相隔；内儿科综合楼西侧为医院门诊综合楼（主楼 12F，裙楼 3F，建筑高度约 55m），两幢楼之间将通过空中连廊相连，门诊综合楼西侧为医院入口广场，入口广场正对金牛路中段，金牛路中段西侧为居民区；内儿科综合楼正南侧为医院营养食堂（单层建筑，建筑高度约 6m），营养食堂东侧，医院东南角为医院地理式污水处理站（部分构筑物为单层建筑，建筑高度约 3m）。医院南侧院界外为东西走向的和平街东段，和平街东段南侧为居民区。医院西侧院界外中国人寿保险（集团）公司，两者有实体围墙相隔。

本项目验收阶段的外环境关系与项目环评阶段确定的外环境关系一致。

项目地理位置图见附图 1。外环境关系见附图 2 和附图 3。



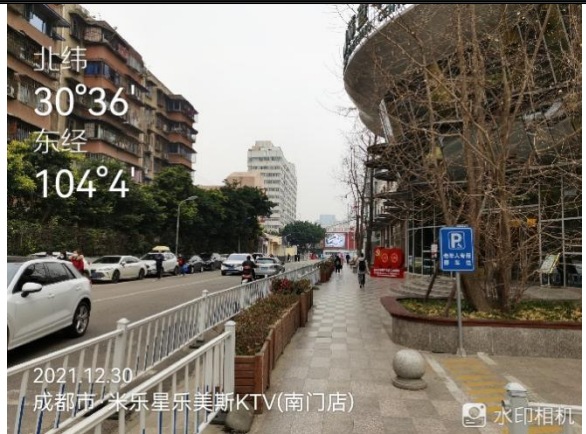
梓潼县人民医院



东侧迎宾路、梓潼县文昌中学



西侧金牛路中段、居民区



南侧和平街东段、居民区

2) 辐射工作场所外环境关系

根据现场踏勘，本项目直线加速器机房位于内儿科综合楼地下一层。其东面为医院东大门门卫室，最近距离约 35m；东南面为污水站，最近距离约 60m；南面为营养食堂，最近距离约 55m；西面为门诊综合楼（外科楼），最近距离约 30m；西北面为设备用房，最近距离约 48m；北面为后勤辅助用房，最近距离约 30m；上层为内儿科综合楼一层药品库房及发放区、办公室、财务室等区域。见附图 3。

本次涉及的直线加速器位于负一层，满足“HJ1198-2021”中关于“放射治疗场所不得设置在居民住宅、写字楼和商住两用的建筑内，宜设置在多层建筑物底层的一端，避开儿科病房、产房及人员密集区”的选址要求。项目建成后 50m 评价范围内东侧和东南侧均为广场、南侧为院区空地、北侧为院区道路及后勤辅助用房、西侧为内侧广场及门诊综合楼。

本项目验收阶段的辐射工作场所外环境关系与项目环评阶段确定的辐射工作场所外环境关系一致。



内儿科综合楼



北面辅助用房

	
南面营养食堂	内儿科综合楼南面
	
东面医院东大门、门卫室	西面门诊综合楼（外科楼）

3) 辐射工作场所外平面布置

根据现场勘察本项目医用电子直线加速器机房北侧为地下车库，东侧为地下车库及洗手间区域，南侧为控制室、水冷机房及辅助机房，西侧为通道，楼上为库房。见附图 4 和附图 5。

由辐射工作场所平面布局可见，本项目医用电子直线加速器工作场所功能分区明确，与辐射工作场所相关的各辅助用房紧密布置于机房周围，整体布局紧凑，既便于病人就诊，又利于辐射防护。

本项目加速器诊疗病人通常由医院其他区域到达本项目所在内儿科综合楼一层，随后根据路线指引或服务人员引导，由一层区域东侧 2#~5#电梯或 3#楼梯到达地下一层，向北侧进入加速器诊疗等候区。等待区西侧设置有诊疗登记室，病人在登记确认后候诊，按医院治疗计划次序等待治疗通知，在通知后自行或由医护人员引入加速器机房进行治疗，治疗结束后原路离开加速器治疗区域。

医护人员由内儿科综合楼一层区域西侧 6#楼梯或西南侧 6#医护电梯到达地下一层，经区域南侧医护通道、机房缓冲区进入控制室。

本项目加速器病人、医护人员通行路径区别明显，可有效避免人流路径交叉，通行混乱，病人误入控制室、机房等情况。



5. 保护目标

根据项目平面布置情况及周围外环境关系，本项目验收范围内的主要环境保护目标为：辐射工作人员及辐射工作场所 50m 以内医院内的其他医护人员、公众及院内外其他公众。

本项目涉及的环境保护目标具体见表 2-3。

表 2-3 本项目环境保护目标一览表

辐射场所	保护目标	相对位置	与辐射源距离 (m)	人数		与环评比较
直线加速器机房	放射技师、医生	机房南侧控制室	5.6	2 人	职业人员	一致
	放射诊疗医生	机房东南侧门外缓冲区	8.5	2 人		一致
	临时维护人员	机房南侧水冷机房	5.6	1 人	公众	一致
	临时维护人员	机房南侧辅助机房	5.6	1 人		一致
	医护人员、病人	机房南侧通道	9.0	100 人次		一致
	医护人员、病人	机房西侧通道	6.2	100 人次		一致
	医护人员、病人	机房北侧地下车库	5.9	50 人次		一致

	医护人员、病人	机房东侧地下车库	9.8	50 人次		一致
	医护人员、病人	楼上药品库房及发放区	6.6	5 人		一致
	医护人员、工作人员	楼上办公室、财务室	6.6	5 人		一致

由表 2-3 可知，本项目验收调查的主要保护目标与环评阶段调查保护目标一致，不存在重大变更。

6. 环评项目建设与实际建设内容的差异

对比项目环评及批复，本项目实际建设内容和规模与环评及批复中一致。

7. 主要工艺流程及产污环节：

验收监测时本项目已完成建设，无施工期环境遗留问题。

1、放疗区

(1) 直线加速器工艺流程及产污环节分析

1) 设备组成及工作原理

本项目直线加速器属治疗类射线装置，主要用于肿瘤病人的放射性治疗，其治疗机理是根据肿瘤的不同情况通过模拟定位，采用 X 射线束（深部治疗）进行照射，使细胞分裂和代谢遭到破坏，杀死或者抑制细胞的繁殖生长，从而达到治疗的目的。

物理师对肿瘤病人治疗计划设计时，严格按照相关标准，为病人的正常组织和医务人员的受照剂量进行计算-复核-模拟检测-实施中监测和健康监护等，并做好照射记录。根据病灶位置与性质及目的不同，给予的照射总剂量有所不同；治疗方法不同，给予的每日剂量亦不同。

由于物理师在进行每一次治疗时的摆位状态和分次治疗时病人解剖位置的变化，如呼吸运动、膀胱充盈、小肠蠕动、胸腹水和肿瘤的增大或缩小等引起的位置差异，使得摆位误差仍可能有数毫米，甚至更大，在调强放疗中更为明显。本项目直线加速器的核心部位由电子枪、加速管和束流控制三个主要部分组成，由于直线加速器结构简单、造价低、不使用放射源，目前已成为医院放射治疗的主要手段。本项目医院购买直线加速器 1 台，属 II 类射线装置。

2) 项目流程及产污环节

直线加速器治疗流程为：病人进行放射治疗的确诊并向患者告知可能受到辐射危害→职业人员佩戴个人剂量计，携带个人剂量报警仪→使用 CT 模拟定位、进行体表标记→制定治疗计划、确定照射位置和剂量→病人进入直线加速器→关闭屏蔽门并开启安全联锁→直线加速器出束治疗、实施治疗→治疗完毕。本项目所使用的直线加速器治疗流程及产污位置见图 2-1。

通过分析可知，产污环节为：使用直线加速器治疗过程中产生的 X 射线、电子线、臭氧以及风机、水冷机房水泵产生的噪声。

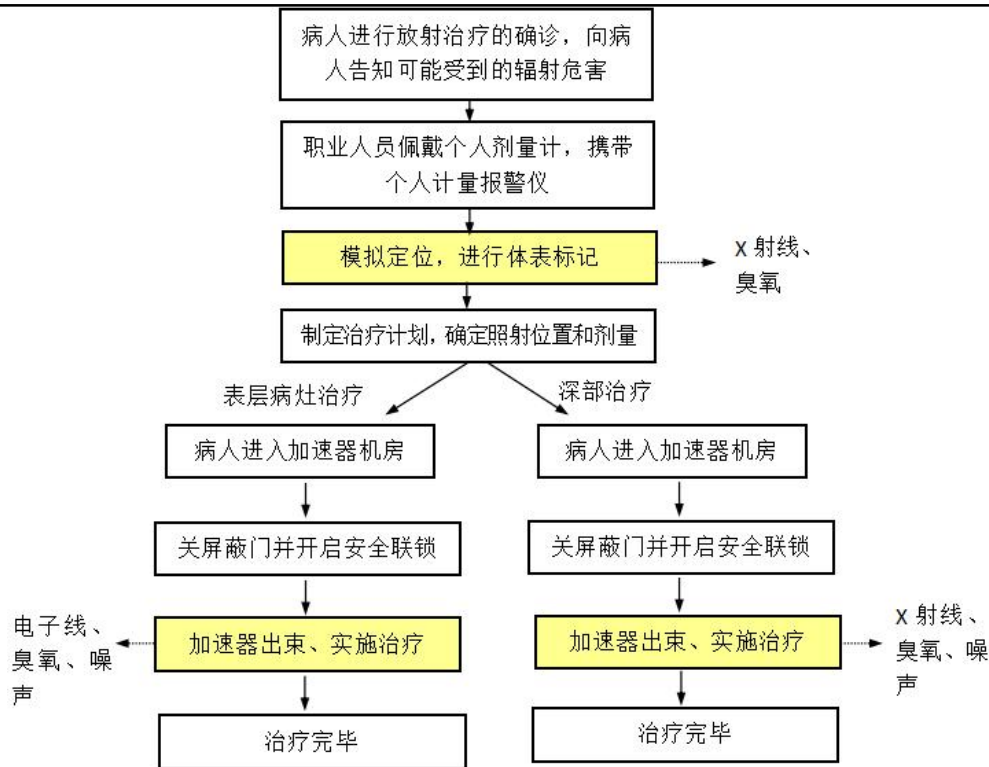


图 2-1 直线加速器治疗流程及产污环节示意图

3) 工作负荷

本项目使用 1 台医用电子直线加速器进行放射治疗的工作负荷约 1000 人次/年，其中少量病人仅开展电子束浅表曝光。为保守计，评价均以开展 X 射线深部曝光治疗进行分析。每次 X 射线深部曝光治疗时间约 3min，年总出束时间约 50h。

本项目工艺流程和产物环节与环评阶段一致。

一、辐射工作场所两区划分

本项目控制区和监督区划分情况见表 3-1、图 3-1。

项目	控制区	监督区
直线加速器	直线加速器机房	控制室、加速器辅助机房、加速器水冷机房、缓冲区



二、辐射安全与防护措施

1、辐射屏蔽措施

本项目直线加速器在开机状态下产生 X 射线、电子线，直线加速器治疗时最大 X 射线能量 6MV，1m 处最高剂量率为 10Gy/min，无电子线。

医院对直线加速器机房采取了实体屏蔽措施，机房采用混凝土（密度为 2.35g/cm³）屏蔽防护。加速器机房内部净空尺寸为长 12.5m×宽 8.0m×高 3.6m（含迷道），四面墙体、迷道和屋顶均为混凝土结构，主射方向朝向西侧、东侧、地面和屋顶。其中，西侧主屏蔽区厚 3.0m（宽 4.4m），相连次屏蔽区厚 1.8m；北侧的侧屏蔽墙厚 1.7m；南侧的侧屏蔽墙厚 1.8m；东侧设长 9.8m、宽 2.4m 的“L”型迷道，迷道内墙主屏蔽区厚 2.5m（宽 4.4m），相连次屏蔽区厚 1.8m；迷道外墙厚 1.7m；屋顶厚 3.0m；迷道防护门为电动推拉门（钢架结构），含 10mm 厚铅层。具体如表 3-2 所示：

表 3-2 直线加速器机房工作场所实体防护设施表

场所	机房尺寸	墙体	防护门	顶部	迷道	实际建设
		结构及厚度（混凝土）	结构及厚度			
直线加速器机房	直线加速器机房区域建筑面积约 260m ² 。其中加速器机房建筑面积 184m ² ，加速器机房内部净空尺寸为长 12.5m×宽 8.0m×高 3.6m（含迷道）	四面墙体、迷道和屋顶均为混凝土结构，主射方向朝向西侧、东侧、地面和屋顶。其中，西侧主屏蔽区厚 3.0m（宽 4.4m），相连次屏蔽区厚 1.8m；北侧的侧屏蔽墙厚 1.7m；南侧的侧屏蔽墙厚 1.8m	迷道防护门为电动推拉门（钢架结构），含 10mm 厚铅层	混凝土厚 3.0m	东侧设长 9.8m、宽 2.4m 的” L”型迷道，迷道内墙主屏蔽区厚 2.5m（宽 4.4m），相连次屏蔽区厚 1.8m；迷道外墙厚	与环评一致

2、通风系统及管沟敷设情况

本项目直线加速器机房设有通排风系统，排风量约 2000m³/h，每小时换气次数 6 次（通排风系统设置如附图 6-1、附图 6-1 所示。）。加速器机房采用上进下出方式通排风，迷道内顶部设置新风输送口，机房内部西南角、东南角各设置一个排风口，排风口高度高于地面 0.2m。机房新风、排风管道均由机房迷道口上方穿墙进入机房，穿墙部分以 8mm 铅层包覆进行屏蔽强化并进行固定。机房内排风管道收集，经迷道口上方排风管进入地下一层排风系统，导至 6#楼梯北侧全热新风交换机，经热交换后排入风井，最终引至楼顶排放，排放高度 30.9m。全热新风交换机位于排风系统管道末端，保持排风系统管道始终处于负压状态。

本项目加速器机房设备管线采用地埋式电缆沟方式进入机房，电缆沟由机房内绕行至迷道下方穿出机房区域，不穿越主要和次要屏蔽墙体。

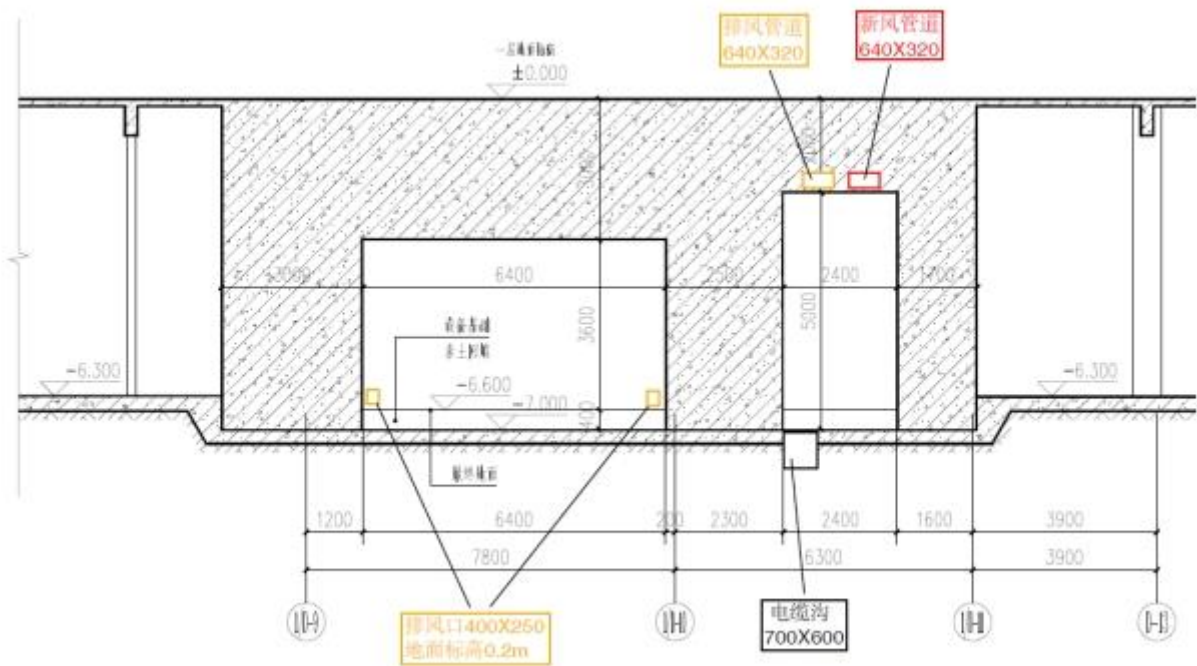


图 3-2 加速器机房通排风管道、电缆沟位置剖面图

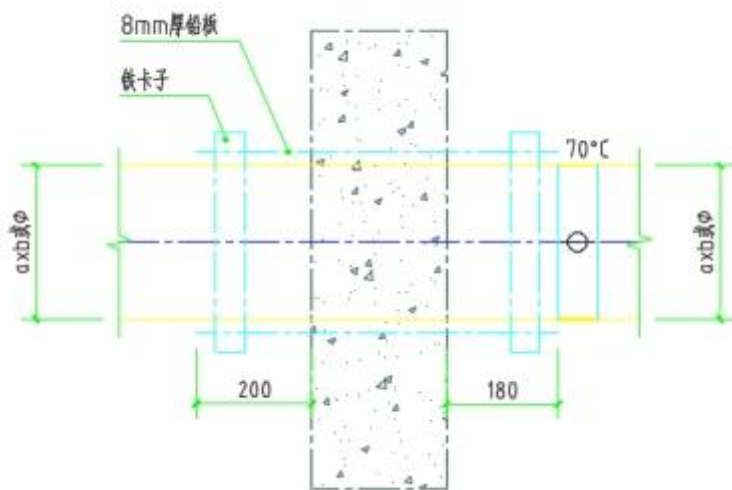


图 3-3 加速器机房通排风管道穿墙工艺示意图

本项目通排风系统及电缆沟的设置经由迷道位置穿出加速器机房，不穿越机房的主要及次要屏蔽墙体，且穿出机房位置为缓冲区，避开了控制台、候诊区、走廊等人员高驻留区，满足《放射治疗机房的屏蔽发损害规范 第1部分：一般原则》（GBZ/T201.1-2007）4.6条款“缝隙、管孔和可能的薄弱环节的屏蔽考虑因素”以及《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）6.1条款“治疗室的防护要求”的规范要求。

3、直线加速器的辐射防治措施

（1）辐射防护措施

①操作人员隔室操作：本项目直线加速器操作室与机房之间以墙体隔开，技师在操作室操作。

②操作台控制：加速器控制台上设防止非工作人员操作的锁定开关。

③安全联锁装置

门-机联锁：只有关上防护门才能出束，出束期间开门则立即自动停止出束。

门-灯联锁：开机出束，机房防护门关闭良好，工作状态指示灯亮；停止出束时，指示灯熄灭。

钥匙开关：加速器控制机上设电源钥匙开关，只有当加速器一切都处于安全状态，并且钥匙就位后，加速器才能启动工作。一旦钥匙被取走，加速器就无法启动工作。钥匙由专人使用和保管。

④紧急制动装置

紧急停机开关：在加速器机房内墙体（机房内设 2 个开关）、防护门内迷道墙上（迷道口设 1 个开关）、治疗床旁（设 1 个开关）及控制室内控制台上（设 1 个开关）设紧急停机开关。开关安装在非主射束区域内、距地面 1.5m 处的墙上。紧急停机开关为红色按钮，并带有中文标识。在误操作或出现紧急情况时，按下开关即可随时切断供电电源。

紧急开门装置：加速器机房防护门内迷道口紧急停机按钮兼具紧急开门功能，并用中文进行标识。

⑤警示装置：

工作状态显示及警示标识：

工作状态显示装置：在加速器机房防护门外设 1 个工作状态指示灯和工作状态指示灯箱，具有显示开机、停机的功能，并与机房防护门联锁。

电离辐射警示标志：在加速器机房防护门外醒目位置张贴电离辐射警告标志及中文警示说明。

⑥监测设备：

室内固定式剂量报警仪：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内、靠近防护门处的墙体上，显示屏安装在控制室墙上，易于操作人员看见的地方。

便携式辐射监测仪器：一台便携式 X- γ 剂量监测仪，用于射线装置使用期间定期巡检。

个人剂量监测仪：从事加速器治疗的辐射工作人员（包括技师、物理师和医生）在岗期间

均佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。

⑦视频监控：加速器机房内及迷道内共设 3 台实时摄像监视器，监控系统设在控制室内，视频监控可做到无监控死角。

⑧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。

⑨时间防护：通过制定最优化的治疗、诊断方案尽量减少射线装置的照射时间。尽量减少人员与机房的近距离接触时间。

⑩直线加速器将由生产厂家进行质保维修，医院设备科人员仅对直线加速器进行日常维护（如电路、开关、机电等维护）。

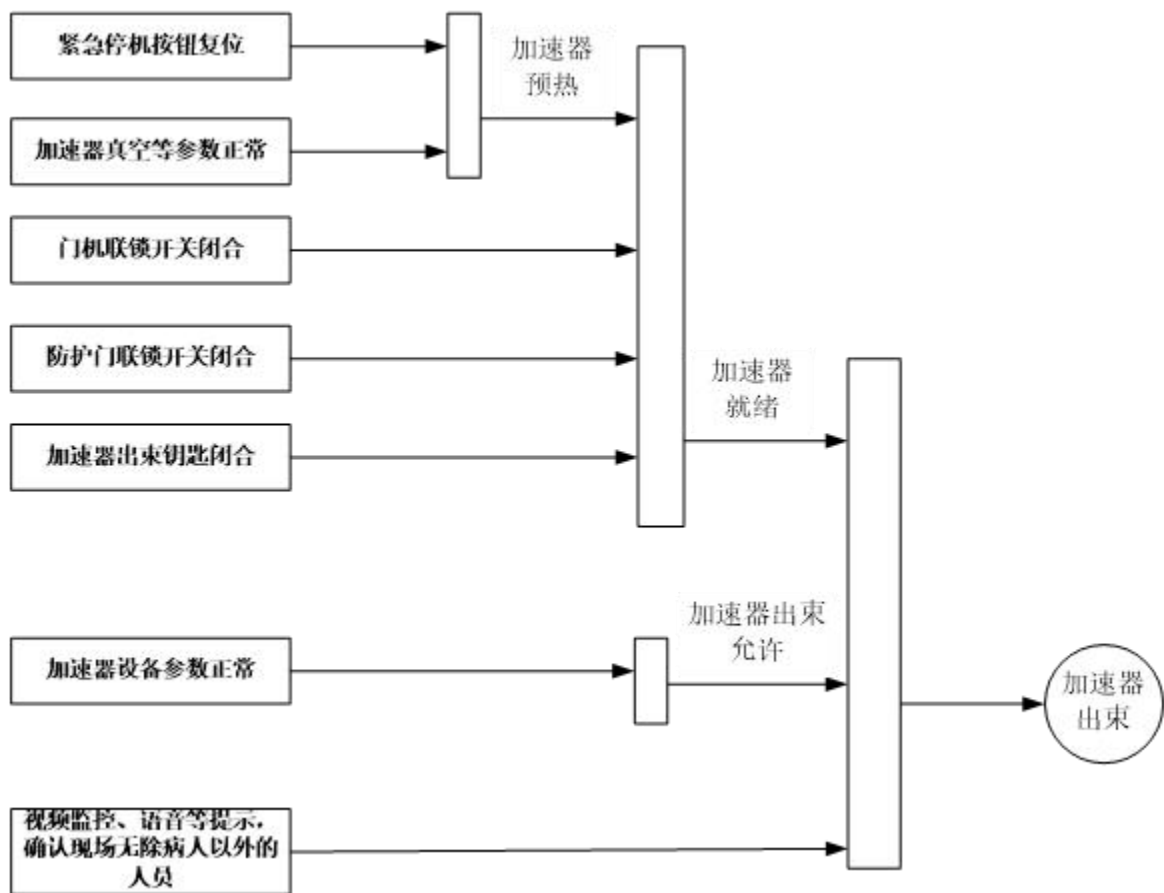


图 3-4 直线加速器机房工作场所安全联锁系统逻辑示意图

(2) 直线加速器设备固有安全性分析

加速器购置于正规厂家，满足质检要求，有用线束内杂散辐射和泄漏辐射不会超过《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）规定的限值。

控制台上显示有辐射类型、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。

加速器设置有系统联锁装置，只有当射线能量、吸收剂选值、照射方式和过滤器的规格等参数选定，并当机房与控制台等均满足预选条件后，照射才能进行。

有控制超剂量的联锁装置，当剂量超过预选值时，将自动终止治疗照射。

从加速器固有安全性能可以看出，加速器在防止事故发生方面，设有相应措施。只要操作人员按照加速器说明书要求严格执行，是能够减少 X 射线对人员的辐射危害和降低辐射事故的发生。

同时医院根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“医疗防护最优化”的要求，制定了《治疗照射最优化方案》包括以下内容：

①加速器系统可及时发现系统内单个部件的故障，对患者的任何非计划医疗照射减至最小，并尽可能避免或减少人为失误。医院同时在设备供货方的合作下，使设备时刻处于安全状态。

②按照电离辐射防护与辐射源安全基本标准（GB18871-2002）的要求完善了对婴儿及孕妇的防护。

③医院按要求在放射治疗中配备了相应的治疗医生、物理师、技师等，并制定了质量保证大纲（方案）。

医院严格按照该规程操作；在每次使用治疗之前，医院告知病人本次治疗或诊断所受到的辐射剂量率水平，尊重患者及其家属享有的知情权。

4、直线加速器的安全保卫措施

医院为确保本项目加速器工作场所的安全，采取了如下的的安全保卫措施：

1、防火：机房内均安装有烟气报警装置和消防设施，且房间功能单位需满足《建筑设计防火规范》（GB50016-2014），同时人员易接触的地方配备有干粉式灭火器。

2、防水：本项目射线装置距离地表水体距离较远，不受地表水体影响，同时地面均做了较好的防水设计，项目区域不受地下水影响。

3、防盗、防抢防坏：①本项目射线装置机房纳入医院日常安保巡逻的重点工作范围，加强巡视管理以防遭到破坏；

②工作场均设置有红外线监控射线头实行 24h 实时监控；

③射线装置安排有专人进行管理和维护，并进行台账记录，一旦发生盗抢事件，立即关闭设备和防护门，并立即向公安机关报案；

④射线装置机房和邻近房间不存放易燃、易爆、腐蚀性物品等物品。

4、防泄漏：本项目所使用的射线装置购置于正规厂家，出厂时 X 射线漏射满足相应限值要求去。



警示标志及指示标志



个人剂量报警仪



操作面板紧急按钮



治疗床紧急按钮



机房内紧急按钮



机房内紧急按钮

 <p>2024.05.12 14:29</p>	 <p>2024.05.12 14:30</p>
视频监控系统(探头)	视频监控系统(探头)
 <p>2024.05.12 14:32</p>	
视频监控的显示终端	治疗室迷路外入口紧急开门按钮
 <p>2024.05.12 14:34</p>	 <p>2024.05.12 14:34</p>
固定式报警仪探头(位于迷道内入口)	固定式报警仪探头(位于操作室)

 <p>2024.05.12 14:31</p>	 <p>2024.05.12 14:31</p>
	
 <p>2024.05.12 14:32</p>	 <p>2024.05.12 14:32</p>

 <p>门灯连锁、工作状态显示装置</p>	 <p>锁定开关</p>
--	--

2、废气

经过现场勘查本项目废气处理方式如下：

本项目直线加速器机房设有机械排风系统，排风量约为 2000m³/h，每小时换气次数 6 次。加速器机房采用上进下出方式通排风，迷道内顶部设置新风输送口，机房内部西南角、东南角各设置一个排风口，排风口高度高于地面 0.2m。机房新风、排风管道均由机房迷道口上方穿墙进入机房，穿墙部分以 8mm 铅层包覆进行屏蔽强化并进行固定。机房内排风管道收集，经迷道口上方排风管进入地下一层排风系统，导至 6#楼梯北侧全热新风交换机，经热交换后排入风井，最终引至楼顶排放，排放高度 30.9m。

本项目产生的臭氧排入大气环境后，经自然分解和稀释，远低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准（0.2mg/m³）的要求。



直线加速器机房内新增设置的排风管道



维修间内的排风口

	
机房内内送新风口	楼顶排风

3、固体废物

本项目直线加速器辐射工作人员会产生少量的生活垃圾及办公垃圾由环卫部门统一定期清运。

4、废水

本项目废水主要为辐射工作人员产生的少量生活废水。产生的生活废水经医院已建的污水处理站处理达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表 2 中预处理标准限值后排入市政污水管网。

5、噪声

本项目噪声源主要为风机噪声、空调噪声。医院采用低噪音风机，其噪声值不超过 65dB（A），且设备均处于室内，通过建筑墙体隔声及距离衰减后，对外界声环境影响较小。

本项目产生的污染物与环评及批复一致。

6、辐射环境管理措施调查

本项目辐射安全管理及防护措施落实情况见表 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	环保要求	实际情况	整改完善要求
辐射安全和防护管理制度	设有专门的辐射防护管理机构	已落实。 梓潼县人民医院已成立了辐射安全管理领导小组（梓人医〔2023〕40 号），对医院的辐射安全工作进行管理，由瞿泽祥担任组长，全权负责全院的辐射安全管理工作。	/

梓潼县人民医院新增使用医用加速器项目竣工环境保护验收监测报告表

	制定辐射防护制度、射线装置操作规程	已落实。 制定了辐射安全与环境保护管理机构文件、辐射安全管理规定（综合性文件）、辐射工作设备操作规程、辐射安全和防护设施维护维修制度、辐射工作人员岗位职责、射线装置台账管理制度、辐射工作人员个人剂量管理制度等。	/
操作人员	配有专业技术人员	已落实。 本项目配置辐射工作人员共 4 人。	/
	所有操作人员均需参加环保部门组织的人员上岗证培训，培训合格持证上岗	已落实。 本项目涉及辐射工作人员总计 4 人，已参加辐射安全与防护知识培训，取得培训合格证书。	/
台账管理	建立射线装置台账制度	已落实。 制定了放射源与射线装置台账管理制度，并更新了射线装置台账，将本项目射线装置纳入射线装置台账管理中。	/
分区管理	放射性工作场所应实行分区管理	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、工作状态指示灯。	/
危险废物管理	产生放射性废气、废液、固体废物的，还应具有确保放射性废气、废液、固体废物达标排放的处理能力或者可行的处理方案。	已落实。 本项目不会产生放射性废气、废液、固体废物。直线加速器机房配置有通排风系统，机房废气经地下一层排风机房抽取排出，排放口位于内儿科综合楼楼顶，距地面高度约 30.9m。	/
个人剂量档案	工作人员必须佩戴个人剂量仪、建立个人剂量档案	已落实。 建立了辐射工作人员个人剂量监测管理制度，并为从事辐射工作的人员购置个人剂量片，并委托四川世阳卫生技术服务有限公司检测，检测结果存档，建立个人剂量档案。查看本项目辐射工作人员最近四个季度的个人剂量检测报告，未发现个人剂量超过限值的情况。	/
档案记录	建立运行、巡查及监测记录，并存档备查	已落实。 制定了辐射安全防护设施维护与维修制度，定期检查相关部件，更换损坏零件，并填写维护保养记录，记录归档保存。 制定了辐射工作场所辐射和辐射环境水平监测方案，按要求开展辐射环境水平自我监测及年度辐射工作场所委托监测，监测结果记录备查；严格按照监测仪表使用和校验管理制度要求对检测设备进行维	/

		护、保养及检定等，确保仪器正常使用。	
应急预案	制定辐射事故应急预案	已落实。 制定了辐射事故应急预案。定期进行辐射事故演练，确保发生辐射事件时能迅速启动应急响应程序。并已将辐射事故应急响应流程悬挂于辐射工作场所。	/

7、个人剂量档案管理检查

梓潼县人民医院建立了辐射工作人员个人剂量监测管理制度，为从事辐射作业的工作人员配备了个人剂量片，并委托了四川世阳卫生技术服务有限公司进行检测，检测结果存档，建立个人剂量档案。查看本项目辐射工作人员 2023 及 2024 年度的个人剂量检测报告，未发现个人剂量超过限值的情况。本项目涉及辐射工作人员个人累计剂量情况见表 3-4。

表 3-4 本项目辐射工作人员个人累计剂量 单位：mSv

人员	2024 年度		2023 年度		年累计剂量	备注
	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度		
阳俊	0.005	0.03	0.02	0.04	0.095	医师
刘雨欢	0.01	0.02	0.02	0.04	0.09	物理师
李媛媛	0.03	0.05	0.02	0.02	0.12	技师
田文凤	0.09	0.03	0.04	0.06	0.22	技师

8、环保设施投资及“三同时”落实情况

本项目射线装置使用场所设置了离辐射警示标识，安装了工作状态指示灯，设置了门灯连锁，还设置了门机连锁装置，辐射工作区域划分了监督区、控制区进行管理，且已配备了相应的辐射防护用品、个剂量计、个人剂量报警仪和辐射监测仪。

本项目建设依法严格执行了境保护“三同时”制度，落实了环境影响评价报告提出的各项污染防治措施。

本期项目验收时实际总投资 2700 万元，实际环保投资 51.5 万元，占总投资的 1.91%。本项目环保设施（措施）及其投资估算见表 3-5。

表 3-5 环保设施（措施） 及其投资估算表

治理内容	环保措施		投资金额 (万元)	实际建设情况	金额 (万元)
10MV 加速	工程 屏蔽	四面墙体、迷道和屋顶均为混凝土结构，主射方向朝向西侧、东侧、地面和	0	四面墙体、迷道和屋顶均为混凝土结构，主射方向朝向西侧、东侧、地面	0

梓潼县人民医院新增使用医用加速器项目竣工环境保护验收监测报告表

器机房		屋顶。其中，西侧主屏蔽区厚 3.0m（宽 4.4m），相连次屏蔽区厚 1.8m；北侧的侧屏蔽墙厚 1.7m；南侧的侧屏蔽墙厚 1.8m；东侧设长 9.8m、宽 2.4m 的”L”型迷道，迷道内墙主屏蔽区厚 2.5m（宽 4.4m），相连次屏蔽区厚 1.8m；迷道外墙厚 1.7m；屋顶厚 3.0m；迷道防护门为电动推拉门（钢架结构），含 10mm 厚铅层。		和屋顶。其中，西侧主屏蔽区厚3.0m（宽4.4m），相连次屏蔽区厚1.8m；北侧的侧屏蔽墙厚1.7m；南侧的侧屏蔽墙厚1.8m；东侧设长9.8m、宽2.4m 的”L”型迷道，迷道内墙主屏蔽区厚 2.5m（宽4.4m），相连次屏蔽区厚 1.8m；迷道外墙厚 1.7m；屋顶厚 3.0m；迷道防护门为电动推拉门（钢架结构），含10mm厚铅层。	
	安全装置	门-机连锁 1 套，门-灯连锁 1 套，钥匙开关 1 套。	20.0	门-机连锁1套，门-灯连锁1套，钥匙开关1套。	24.0
		控制台上设防止非工作人员操作的锁定关		控制台上设防止非工作人员操作的锁定关	
		机房内墙体（拟设 2 个开关）、防护门内迷道墙上（拟设 1 个开关）、治疗床旁（拟设 1 个开关）及控制室内控制台上（拟设 1 个开关）设紧急停机开关。		机房内墙体（拟设 2 个开关）、防护门内迷道墙上（拟设 1 个开关）、治疗床旁（拟设 1 个开关）及控制室内控制台上（拟设 1 个开关）设紧急停机开关。	
		机房防护门内的迷道口附近设 1 个紧急开门按钮。		机房防护门内的迷道口附近设 1 个紧急开门按钮。	
	警告标识	工作状态指示灯 1 套，并与机房防护门连锁。	2.0	工作状态指示灯1套，并与机房防护门连锁。	1.5
		机房防护门外电离辐射警告标志及中文警示说明 1 套。		机房防护门外电离辐射警告标志及中文警示说明 1 套。	
	通排风	机械通排风系统 1 套。	5.0	机械通排风系统 1 套。	5.5
	其它	视频监控及对讲系统：机房内及迷道内设 3 台实时摄像监视器；设机房和控制室内 1 套扩音与对讲装置。	8.0	视频监控及对讲系统：机房内及迷道内设 3 台实时摄像监视器；设机房和控制室内 1 套扩音与对讲装置。	8.0
		灭火器材和火警报警装置。		灭火器材和火警报警装置。	
		机房内设紧急照明或独立通道照明系统。		机房内设紧急照明或独立通道照明系统。	
个人防护	职业人员防护	2.0	个人剂量计8个（每人2个）、个人剂量报警仪4个。	1.5	
	患者防护	3.0	成人防护用品2套（每套包含1个铅围脖、1个铅帽）、儿童防护用品1套（每套包含1个铅围脖、1个铅帽）、铅防护方巾3套。	3.0	
监测仪器	加速器机房配备便携式 X-γ剂量监测仪 1 台。	2.0	加速器机房配备便携式X-γ剂量监测仪1台。	2.0	
	加速器机房内设 1 套固定式剂量报警仪。	3.0	加速器机房内设1套固定式剂量报警仪。	3.0	
人员培训	辐射工作人员上岗培训及再培训	2.0	辐射工作人员上岗培训及再培训	0.0	
监测	辐射工作场所年度监测费	2.0	辐射工作场所年度监测费	2.0	
合计		49	合计	51.5	

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。

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

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：

4.1.1 结论

本项目符合国家产业政策，项目选址及平面布置合理，采取辐射防护措施技术可行，措施有效。在严格执行辐射防护的有关规定，辐射工作人员和公众照射剂量满足国家规定的年有效剂量限值和本评价采用的剂量约束值。评价认为，本项目从辐射防护以及环境保护角度分析是可行的。

4.1.2 要求与建议

1、认真学习贯彻国家相关的环保法律、法规，不断提高遵守法律的自觉性和安全文化素养，切实做好各项环保工作。

2、在实施诊治之前，应事先告知患者或被检查者辐射对健康的潜在影响；应注意对陪护者的防护，使其在陪护患者的全程诊治中，所受的辐射剂量做到最小化。

3、一旦发生辐射安全事故，立即启动应急预案并及时报告上级主管单位和四川省生态环境厅。

4、不断提高工作人员素质，增强辐射防护意识，尽量避免发生意外事故。

5、在实施诊治之前，应事先告知患者或被检查者辐射对健康的潜在影响；应注意对陪护者的防护，使其在陪护患者的全程诊治中，所受的辐射剂量做到最小化。

6、定期进行事故应急演练，检验应急预案的可行性、可靠性、可操作性，不断的完善事故应急预案。

7、本项目建成后，应严格按照环境保护部“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）文件要求，开展竣工环境保护验收工作。

4.2 审批部门审批决定：

四川省生态环境厅于2021年9月27日对本项目进行了批复“川环审批〔2021〕100号”，批复要求具体内容如下：

一、项目建设内容和总体要求

项目拟在绵阳市梓潼县文昌镇金牛路中段200号梓潼县人民医院内实施，主要建设内容为：拟在医院内儿科综合楼地下一层新建1间医用电子直线加速器机房及配套辅助用房，总建筑面积约260m²。其中拟在医用电子直线加速器机房内安装使用1台医用电子直线加速器，

其最大 X 射线能量为 10MV，1m 处剂量率为 10Gy/min，最大电子线能量为 10MeV，1m 处剂量率为 10Gy/min，属于 II 类射线装置，用于开展肿瘤治疗，年出束时间约 50h，主射方向朝向西侧、东侧、地面和屋顶。本项目总投资 2700 万元，其中环保投资 49 万元。

批复具体内容见附件 2。

4.3 环评批复要求与执行情况

环评批复要求与执行情况对照见表 4-1。

表 4-1 项目环境影响报告表批复要求与实际完成对照一览表

项目环境影响报告表批复要求	现场检查情况	整改完善要求
项目建设中		
(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。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。 本项目实际建设地点、规模及内容、产污情况与环评及批复一致，不存在擅自更改建设内容与规模的情况。	/
(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，辐射工作场所射线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。 本项目落实了报告表中的各项辐射环境安全防护及污染防治措施和要求，环保投资及措施落实到位。环保设施与主体工程同步建设。经现场监测屏蔽体的射线屏蔽能力满足防护要求。各项辐射防护与安全联锁装置安装配备到位，满足要求。	/
(三)落实项目施工期各项环境保护措施，做射线装置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。 本项目医用电子直线加速器的运输、安装和调试均由设备厂家专业人员进行操作。厂家在装置运输、安装、调试过程中，加强了辐射防护管理，在此过程中各屏蔽体屏蔽到位，在运输设备和治疗室门外设立辐射警示标志，禁止无关人员靠近；在设备的调试和维修过程中，射线源开关钥匙安排专人看管，或由维修操作人员随身携带，并在治疗室入口等关键处设置醒目的警示牌，工作结束后，启动安全联锁并经确认系统正常后才能启用射线装置；人员离开时运输设备的车辆和治疗室上锁并派人看守。 本项目施工场地扬尘防治措施如下： ①施工前制定控制工地扬尘方案，施工期间接受城管部门的监督检查，采取有效防尘措施。 ②施工场地在非雨天时适时洒水，最大程度地减少粉尘污染。 ③风速四级以上施工单位暂停土方开挖，采取覆盖堆料、湿润等措施，有效减少扬尘污染。 ④及时清运施工废弃物，暂时不能清运的采取覆盖等措施，工程完毕后及时清理施工场地。 ⑤在施工现场周围的彩钢板围墙上方设置喷淋防尘降尘设施。 ⑥严格落实大气污染物防治措施。施工期，通过加强	/

梓潼县人民医院新增使用医用加速器项目竣工环境保护验收监测报告表

	<p>施工管理，减少施工扬尘对周围环境影响；装修阶段采用绿色环保装修材料，防治装修废气影响。</p> <p>施工现场采取的噪声污染防治措施如下：</p> <p>①选用低噪声的机械设备和工法，按操作规范操作机械设备，尽量减少碰撞噪声，在施工现场装卸建筑材料的，采取减轻噪声的作业方式，对工人进行环保方面的教育。尽量少用哨子、钟、笛等指挥作业。在装卸进程中，不野蛮作业。</p> <p>②严格落实噪声污染防治措施。施工期，通过合理布局，合理安排施工时间，优化运输路线，文明施工及选用低噪声设备等措施，减轻施工噪声对周围环境的影响。</p> <p>③施工单位按照环境噪声污染防治管理法律、法规的规定不造成施工噪声污染。</p> <p>⑤现场加工、绑扎钢筋，场内周转建筑材料，场内切割、加工建筑材料，安装、拆除脚手架、模板等工序应安排在白天，并应采取降噪措施，未对医院内部公众以及患者造成影响。</p> <p>本项目建设施工废水经沉淀后循环使用；生活污水依托医院已建的污水处理站，经处理达《医疗机构水污染物排放标准》（GB 18466-2005）表 2 中预处理标准后，通过污水管网排入污水处理厂处理达标后排放。</p> <p>施工过程中固体废物主要为废弃材料、装修垃圾、施工人员产生的生活垃圾等。施工过程中产生的建筑材料、建筑垃圾等，按要求进行分类收集，统一处理；施工人员产生的生活垃圾收集后由环卫部门统一收运处理。</p> <p>项目现已建设完成，未对环境造成影响，未收到投诉。</p>	
(四)应完善辐射事故应急预案,将新增项目内容纳入本单位辐射环境安全管理中,及时更新射线装置台帐等各项档案资料。	<p>已落实。</p> <p>医院已按照要求完善辐射事故应急预案,本项目加速器已纳入医院辐射环境安全管理中,已更新射线装置台帐等各项档案资料,取得印有本项目加速器的辐射安全许可证。</p>	/
(五)应配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品,并制定辐射工作场所的辐射环境监测计划。	<p>已落实。</p> <p>医院已配备相应的辐射监测设备和辐射防护用品,并制定辐射工作场所的辐射环境监测计划。</p>	/
(六)新增辐射从业人员应当按照有关要求,登录国家核技术利用辐射安全与防护培训平台(http://fushe.mee.gov.cn),参加并通过辐射安全与防护考核。	<p>已落实。</p> <p>本项目涉及的辐射从业人员均参加并通过辐射安全与防护考核。</p>	/
项目运行中		
(一)项目运行必须严格按照国家和省有关标准和规定实施。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	<p>已落实。</p> <p>经现场监测医用电子直线加速器出束时,所致职业人员年有效剂量最大值为 $2.40 \times 10^{-2} \text{mSv}$,公众(其他人员)年有效剂量最大值为 $6.38 \times 10^{-3} \text{mSv}$,低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定的职业人员 20mSv/a 和公众 1mSv/a 剂量限值,且低于环评批复中“辐射从业人员的个人剂量约束值</p>	/

梓潼县人民医院新增使用医用加速器项目竣工环境保护验收监测报告表

	应严格控制为 5mSv/年。公众个人剂量约束值为 0.1mSv/年”要求。	
(二)加强辐射工作场所和有关环保设施的日常管理和维护，定期检查各项辐射安全和防护以及污染防治措施，确保实时有效、污染物稳定达标排放，防止运行故障发生。	已落实。 按照辐射安全防护设施维护与维修制度的规定定期检查辐射工作场所的各项安全和辐射防护措施，各项辐射安全和防护以及污染防治措施，实时有效、污染物稳定达标排放，设置了紧急停止按钮。截至验收阶段，建设单位未发生过运行故障。	/
(三)严格按照报告表要求，对各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、工作状态指示灯。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。	/
(四)按照制定的辐射环境监测计划，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年度监测，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。 已制定《放射工作场所监测制度》，已配置便携式剂量仪，在进行自我监测记录的同时，每年委托有资质的单位进行辐射环境监测。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，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。 梓潼县人民医院建立了辐射工作人员个人剂量监测管理制度，为从事辐射作业的工作人员配备了个人剂量片，并委托了四川世阳卫生技术服务有限公司进行检测，检测结果存档，建立个人剂量档案。查看本项目辐射工作人员 2023 及 2024 年度的个人剂量检测报告，未发现有个​​人剂量超过限值的情况。	/
(六)应按有关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 日前经由“全国核技术利用辐射安全申报系统”上报我厅。	已落实。 医院已按相关要求编写辐射安全和防护状况年度自查评估报告，上传全国核技术利用辐射安全申报系统。	/
(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，确保信息准确完整。	已落实。 医院已安排专人对“全国核技术利用辐射安全申报系统”进行维护，系统中信息及时更新，信息准确完善。	/
(八)你单位对射线装置实施报废处置时，应当将其拆解和去功能化。	已落实。 医院严格遵守《四川省辐射污染防治条例》有关规定，达到报废条件时按此要求处置。	/

表五 验收监测质量保证及质量控制

5.1 监测分析方法、监测因子及监测频次

根据对本项目运行过程中污染源项进行调查，得出本次验收监测因子与监测频次如下：
X/γ辐射剂量率。

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

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

5.2 监测布点

根据现场实际情况，辐射剂量率监测点位包括放射场所辐射工作人员操作位、机房四周、50m 范围内敏感点等位置。监测布点能够反映射线装置周围的辐射水平及人员受照情况，点位布设符合技术规范要求。

5.3 监测单位、监测时间、监测环境条件等

1、监测仪器

本次测量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。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

名称	型号	主要参数	编号	校准/检定信息
X-γ 辐射监测仪	AT1123	能量响应： 15keV~10MeV 测量范围： 50nSv/h~10Sv/h	SCYRJ-FSWS -030	校准/检定单位： 中国测试技术研究院 校准/检定有效期： 2023.09.28-2024.09.27（γ射线） 2023.10.26-2024.10.25（X 射线）

2、监测时间

2024 年 05 月 12 日

3、监测环境条件

气候条件：天气：晴；温度：25.3℃；湿度：55.9%

4、质量保证

本项目验收监测委托于四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司，该公司通过了计量认证，具备完整、有效的质量控制体系。本次监测项目 X/γ辐射检测仪在计量认证内。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的检定合格证书，并有良好的日常质量控制程序。监测人员均经具有相应资质的单位培训，考核合格持证上岗。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。因此，四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司具备验收监测的能力。

四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司质量管理体系：

（1）计量认证

四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司于2023年12月通过了原四川省质量技术监督局的计量认证，证书编号为：232303100019，有效期至2029年5月3日，在有效期内。

（2）仪器设备管理

①管理与标准化；②计量器具的标准化；③计量器具、仪器设备的检定。

（3）记录与报告

①数据记录制度；②报告质量控制。监测人员均经具有相应资质的部门培训，考核合格持证上岗。

E 00337541



中国测试技术研究院

National Institute of Measurement and Testing Technology

中国认可
国际互认
校准
CALIBRATION
CNAS L0693

校准证书

Calibration Certificate

证书编号: 校准字第 202309007659 号

Certificate No.

防伪码

790f68deb2fd44c2
dd5a39dbb423e030
9e13c799787f6b9e
ee9ab8818916c4dd客 户 名 称 四川省瑜仁嘉卫生技术服务有限公司
Client Name联 络 信 息 /
Contact Information器 具 名 称 X-γ 辐射仪
Instrument Name型 号 / 规 格 AT1123
Model器 具 编 号 54904
Serial No.制 造 单 位 Made in Belarus
Manufacturer扫码验真
1003620155授权签字人
Approved by签发日期 2023 年 10 月 09 日
Issue Date Year Month Day地址: 中国·四川·成都玉双路 10 号
Address: No.10, Yushuang Road, Chengdu, Sichuan, China
邮编: 610021
Post Code
网址: www.nimtt.cn
Web电话: 028-84404337
Telephone
传真: 028-84404149
Fax
邮箱: kfzx@nimtt.com
E-mail第 1 页 共 3 页
Page of

图 5-1 仪器检定证书

表六 验收监测内容

验收监测内容

6.1 监测内容

本次验收监测内容为直线加速器 1 台，属于 II 类射线装置。

6.2 监测点位

通过对本项目现场勘查平面布置、工作场所平面布置、周围外环境关系及环评现状监测布点图，本次验收监测有针对性地在机房邻近区域布设监测点位，见下表 6-1。

监测点位代表性：验收监测点位选取 50m 范围内保护目标、场所进项监测，布点一般原则如下：

1、加速器机房周围区域监测：重点关注了职业人员和公众经常停留的区域，机房的重点关注点（门表面、顶、四周等）。

2、敏感目标监测：选取评价范围了（50m 内）最近的公众居留场所进行监测。

监测布点能够反映射线装置周围环境的辐射水平及人员受照情况，点位布设符合技术规范要求。

表 6-1 监测点位名称表

测点编号	测量点位置简述	合理性分析	备注
直线加速器机房			
1	操作位	操作人员距离直线加速器最近，长期停留	反映操作位受到的辐射水平
2	出线孔		用于判断否有射线泄露，屏蔽厚度是否满足要求
3	加速器机房进出门（上侧）		
4	加速器进出门（下侧）		
5	加速器进出门（左侧）		
6	加速器进出门（右侧）		
7	加速器进出门（中部）		
8	加速器机房南侧墙（水冷机房）		
9	加速器机房南侧墙（辅助机房）		
10	加速器机房东侧墙（污水泵房）		
11	加速器机房西侧墙（过道）		
12	加速器机房北侧墙（停车场）		

梓潼县人民医院新增使用医用加速器项目竣工环境保护验收监测报告表

13	加速器机房正上层（药品库房）	公众距离直线加速器较近，偶然经过	反映公众受到的辐射水平
14	加速器机房所在内儿科综合楼西侧空地		
15	加速器机房所在内儿科综合楼东侧迎宾路		
16	加速器机房所在内儿科综合楼北侧后勤供应楼		

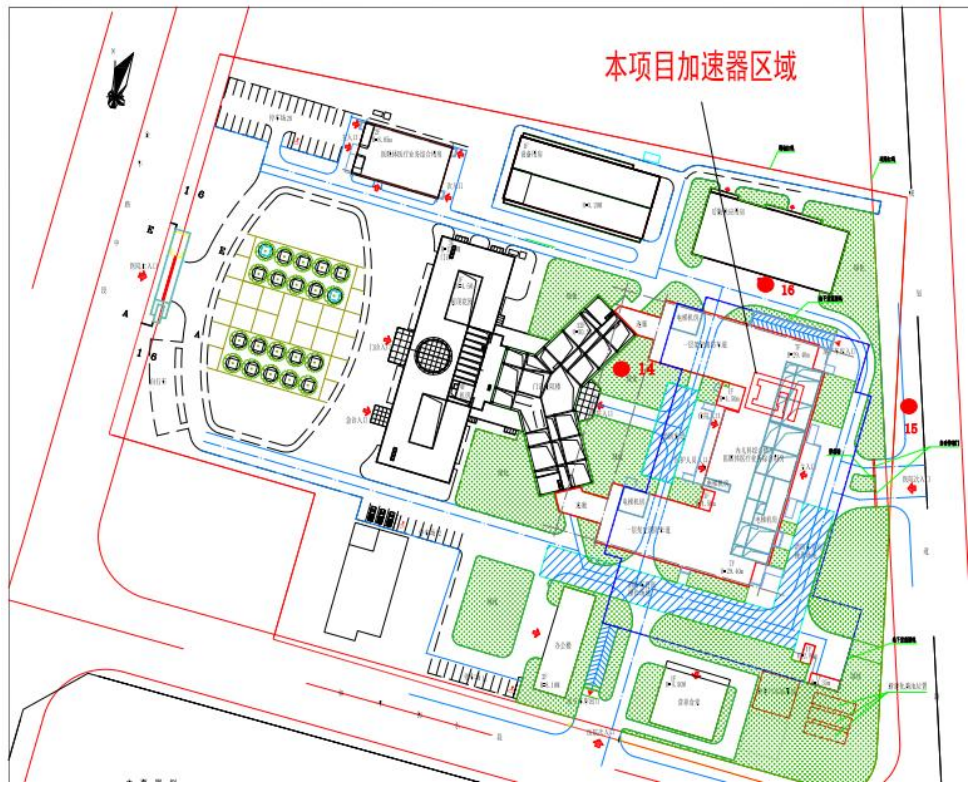
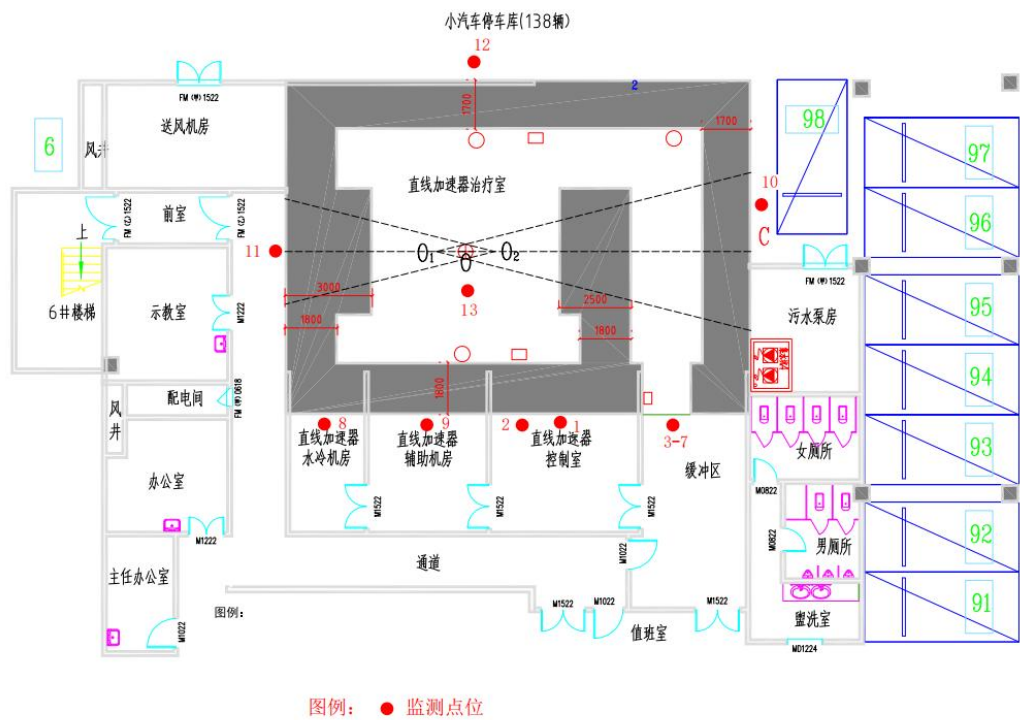


图 6-1 直线加速器机房环境辐射监测布点示意图

表七 验收监测

7.1 验收监测期间生产工况记录

监测时的射线装置运行参数如下表：

表 7-1 监测工况一览表

装置名称	规格型号	数量	监测项目	额定工况	监测工况
医用电子直线加速器	VenusX	1	X/γ辐射剂量率	X 射线：6MV	X 射线 6MV

根据建设单位提供的信息，本次监测参数为日常工作中使用的最大参数（见附件 8），满足验收监测条件。

7.2、验收监测数据

表 7-2 直线加速器（VenusX）工作场所辐射环境监测结果表

测点编号	点位描述	X/γ辐射剂量率 (μSv/h)	标准差 (μSv/h)	备注
1	操作位	0.15	0.004	有用线束朝下
2	出线孔	0.16	0.002	有用线束朝下
3	加速器机房进出门（上侧）	0.15	0.003	有用线束朝下
4	加速器进出门（下侧）	0.16	0.006	有用线束朝下
5	加速器进出门（左侧）	0.16	0.003	有用线束朝下
6	加速器进出门（右侧）	0.16	0.002	有用线束朝下
7	加速器进出门（中部）	0.15	0.004	有用线束朝下
8	加速器机房南侧墙（水冷机房）	0.16	0.003	有用线束朝下
9	加速器机房南侧墙（辅助机房）	0.16	0.007	有用线束朝下
10	加速器机房东侧墙（污水泵房）	0.17	0.003	有用线束朝东墙
11	加速器机房西侧墙（过道）	0.15	0.003	有用线束朝西墙
12	加速器机房北侧墙（停车场）	0.15	0.006	有用线束朝下
13	加速器机房正上层（药品库房）	0.16	0.003	有用线束朝上
14	加速器机房所在内儿科综合楼西侧空地	0.16	0.003	有用线束朝下
15	加速器机房所在内儿科综合楼东侧迎宾路	0.15	0.006	有用线束朝下
16	加速器机房所在内儿科综合楼北侧后勤供应楼	0.15	0.003	有用线束朝下
17	本底（控制室）	0.13	0.003	未出束

7.3、监测结果分析

本次监测中，梓潼县人民医院直线加速器机房医用电子直线加速器出束工作时职业人员区域的 X/γ 辐射剂量率范围为 0.15~0.16μSv/h；其他公众区域的 X/γ 辐射剂量率范围为 0.15~0.17μSv/h。

根据梓潼县人民医院提供的信息，医用电子直线加速器年出束时间约为 50h。

对于职业人员居留因子取 1，公众人员居留因子取 1/4，则医用电子直线加速器出束时，所致职业人员年有效剂量最大值为 $2.40 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，公众（其他人员）年有效剂量最大值为 $6.38 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业人员 20mSv/a 和公众 1mSv/a 剂量限值，且满足职业人员 5mSv/a，公众 0.1mSv/a 的管理约束值。

表八 验收监测结论

8.1、验收内容

梓潼县人民医院在四川省绵阳市梓潼县文昌镇金牛路中段 200 号新建的内儿科综合楼地下一层新建 1 间医用电子直线加速器机房及相应配套设施，并新增使用 1 台 6MV 医用电子直线加速器。

直线加速器机房内配置使用 1 台 6MV 医用电子直线加速器（型号：VenusX），最大 X 射线能量为 6MV（厂家限定），X 射线等中心 1 米处最大剂量率为 10Gy/min，无电子线能量（厂家限定）。加速器主射束方向朝向东测、西侧、上方及下方，年出束时间 50h，属于 II 类射线装置。

8.2、验收监测结论

本项目建设内容、建设地点、建设规模；辐射源的种类和数量；各自的工作方式、年曝光时间、使用的地点以及生产工艺流程、污染物产生的种类、污染物排放量、采取的污染治理措施均与环评及批复中基本一致。

本项目射线装置机房屏蔽体厚度满足环评及批复要求，对 X 射线起到了有效的屏蔽作用；相应的门灯连锁、警示标志、警示灯、监视及紧急制动按钮运行正常；监测设备和防护用品满足环评要求；相应管理制度满足环评及《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 709 号令（修订））、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令）、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环境保护部第 3 号令）、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）等要求；划定了控制区、监督区，限制了无关人员的进入，保证了工作人员及公众的安全。

根据现场监测结果，项目射线装置机房所采取的辐射屏蔽措施均切实有效，目前使用的射线装置在正常运行时对周围环境的影响符合环评批复文件要求，对职业人员和公众的辐射照射符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）与管理限值的要求，本次验收监测数据合格。

建设项目竣工环境保护验收暂行办法规定与执行情况见下表。

表 8-1 建设项目环境保护设施与《暂行办法》中第八条情形对照一览表

编号	不得提出验收合格意见的条例	现场检查情况	备注
1	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。	无上述情况	/

梓潼县人民医院新增使用医用加速器项目竣工环境保护验收监测报告表

2	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。	无上述情况	/
3	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。	无上述情况	/
4	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。	无上述情况	/
5	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。	无上述情况	/
6	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。	无上述情况	/
7	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。	无上述情况	/
8	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。	无上述情况	/
9	其他环境保护法律法规规章等规定不得通过环境保护验收的。	无上述情况	/

本项目的建设符合梓潼县人民医院《新增使用医用加速器项目环境影响报告表》及其批复的要求，环保设施已落实，环保制度健全，经现场检查无《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》第八条所列验收不合格情形存在，满足自主验收条件，建议通过竣工环境保护验收。

—————（正文结束）—————