绵阳市肿瘤医院加速器治疗室改建项目 竣工环境保护验收监测报告表

CDZH(环)-2022-Q0277

建设单位: 绵阳市肿瘤医院

编制单位: 四川中环康源卫生技术服务有限公司

2022年10月

建设单位: 绵阳市肿瘤医院

法人代表: 姚顺春

编制单位: 四川中环康源卫生技术服务有限公司

法人代表: 张毅

项目负责人: 刘威

建设单位:绵阳市肿瘤医院 编制单位:四川中环康源卫生技

术服务有限公司

电话: / 电话: /

传真: / 传真: /

邮编: 621000 邮编: 610000

地址: 四川省绵阳市涪城区长虹 地址: 成都市高新区科园南路

大道中段 107 号 88 号

附表

建设项目工程竣工环境保护"三同时"验收登记表

附图

- 附图 1 项目的地理位置图
- 附图 2 项目直线加速器治疗室平面图
- 附图 3 项目直线加速器治疗室二层平面图
- 附图 4 项目直线加速器治疗室分区管理示意图
- 附图 5 监测布点图
- 附图 6 项目外环境关系图
- 附图 7 电缆沟穿墙图
- 附图 8 排风管道穿墙图
- 附图 9 项目设备及环保设施图

附件

- 附件 1 项目环境影响报告表审查批复
- 附件 2 企业法人证书
- 附件3辐射安全许可证
- 附件 4 工况证明
- 附件 5 设备参数确认函
- 附件 6 手术室防护确认函
- 附件 7 铅防护门检验报告
- 附件 8 辐射安全管理文件
- 附件9放射工作人员培训合格证书
- 附件 10 个人剂量监测报告
- 附件 11 医疗废物处置协议
- 附件 12 医院验收意见
- 附件13原加速器治疗室验收意见
- 附件14加速器治疗室原直线加速器去功能化说明
- 附件 15 环境监测报告

前言

绵阳市肿瘤医院,位于绵阳市涪城区长虹大道中段 107号,是一所以肿瘤防治为特色,集医、教、研、预防、康复为一体的国家二级甲等专科医院。绵阳市肿瘤医院开展放射诊疗工作多年,开设有放疗中心和放射科等放射诊疗科室,配备有医用电子直线加速器、钴 60 后装治疗机、模拟定位机、CT、乳腺钼靶、数字胃肠机、DR等射线装置。

目前,原有医用直线加速器已老化,无法完全满足临床诊疗条件的需求。 为适应发展,更好的满足患者的就诊需求,同时改善医院医疗设备条件,提高 肿瘤疾病的放射治疗水平,绵阳市肿瘤医院对放疗中心直线加速器治疗室进行 改建,安装 1 台 6MV 带 CBCT 功能医用电子直线加速器,属于 II 类射线装置。

医院现已开展核技术利用项目,本项目已申报并取得辐射安全许可证证书,编号为"川环辐证【00259】",种类和范围为"使用III类放射源;使用II、III类射线装置",有效期至:2024年10月25日。

2022年04月,绵阳市肿瘤医院委托四川中环康源卫生技术服务有限公司编制完成《绵阳市肿瘤医院加速器治疗室改建项目环境影响报告表》(以下简称"环评");2022年04月27日取得四川省生态环境厅审查批复《四川省生态环境厅关于绵阳市肿瘤医院加速器治疗室改建项目环境影响报告表的批复》(川环审批〔2022〕44号)。

项目 2022 年 05 月开工建设, 2022 年 09 月建成并调试。

受绵阳市肿瘤医院委托,四川中环康源卫生技术服务有限公司承担该项目的竣工环境保护验收监测工作。根据国家环保部相关规定和要求,我公司派人进行现场勘查,在现场踏勘及资料调研的基础上编制了监测方案。并于 2022 年 09 月 27 日依国家有关环境监测技术规范进行了现场监测。针对该项目的环保设施、污染物排放情况、现场检查情况,并根据有关标准及规范编制完成了《绵阳市肿瘤医院加速器治疗室改建项目竣工环境保护验收监测报告表》。

表一 建设项目概况

_ 表一 建设坝日慨侃								
建设项目名称	绵阳市肿瘤医院加速器治疗室改建项目							
建设单位名称	绵阳市肿瘤医院							
建设项目性质	改建							
建设地点	四川省绵阳市涪城区长虹大道中段 107 号							
主要产品名称								
设计接诊能力	年治疗 15000 人次							
实际接诊能力	与设计能力一致							
建设项目环评时间	2022年04月 开工建设时间 2022年05月							
调试时间	2022年09月 验收现场监测时间 2022年09月27日							
环评报告表 审批部门	四川省生态环 环评报告表 四川中环康源卫生技术服 境厅 编制单位 务有限公司							
环保设施设计单位	/ 环保设施施工单位 /							
投资总概算(万元)	3000	环保投资总概算 (万元)	29.2	比例	0.97%			
实际总概算(万元)	3000	环保投资 (万元)	29.2	比例	0.97%			
	1、建设项目3	环境保护相关法律、污	 規和规	章制度				
	(1)《中华人民共和国环境保护法》,2015年1月1							
	日实施;							
	(2)《中华人民共和国环境影响评价法》,2018年							
	12月29日修订;							
	(3)《中华人民共和国放射性污染防治法》,2003							
	年 10 月 1 日实施;							
验收监测依据	(4)《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;							
	(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条							
	例》,国务院	医第 449 号令,2005 年	8月31	日国务	院第 104			
	次常务会议通	过, 自2005年12月	1日起施	范行,根	据 2019			
	年3月2日《	国务院关于修改部分	行政法规	的决定	》第二			
	次修订;							

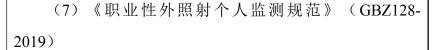
- (6)《四川省辐射污染防治条例》,四川省第十二届人民代表大会常务委员会公告第63号,2016年6月1日实施:
- (7)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》,2020年12月25日经《关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定》(生态环境部令20号)修改:
- (8)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》,原环境保护部令第18号,2011年5月1日起实施:
- (9)《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》,环发[2006]145号,原国家环境保护总局、公安部、卫生部文件,2006年9月26日;

验收监测依据

(10)《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲》 川环函【2016】1400号。

2、建设项目竣工环境保护验收技术规范

- (1)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 (GB18871-2002);
- (2) 《放射治疗放射防护要求》(GBZ 121-2020):
- (3) 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 1 部分:一般原则》(GBZ/T201.1-2007);
- (4) 《放射治疗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/T201.2-2011);
 - (5) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021);
- (6)《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021);



- (8) 《职业性外照射急性放射病诊断标准》 (GBZ104-2017);
- (9)《环境保护部辐射安全与防护监督检查技术程序(第三版)》,2012年3月发布实施;

验收监测依据

3、建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定

- (1)《绵阳市肿瘤医院加速器治疗室改建项目环境 影响报告表》(四川中环康源卫生技术服务有限公司);
- (2)《四川省生态环境厅关于绵阳市肿瘤医院加速器治疗室改建项目环境影响报告表的批复》(川环审批〔2022〕44号,2022年4月27日)。

执行标准:

根据四川中环康源卫生技术服务有限公司编制的《绵阳市肿瘤医院加速器治疗室改建项目环境影响报告表》、四川省生态环境厅审批的《四川省生态环境厅关于绵阳市肿瘤医院加速器治疗室改建项目环境影响报告表的批复》文件的要求,项目环境保护验收监测执行标准如下:

项目	环评执行标准	验收执行标准
废水	医疗废水排放执行《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)表2中的预处理排放标准;	医疗废水排放执行《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)表2中的预处理排放标准;
废气	执行《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)中二级标准;	执行《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)中二级标准;
噪声	执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准	执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准
固废	一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》 (GB18599-2020);	一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020);

项目	环评执行标准	验收执行标准
辐射	1、电离辐射: 执行《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198—2021)。按照 4.9 条的规定,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5mSv/a。 b) 公众照射的剂量约束值不超过0.1mSv/a。 2、辐射工作场所边界周围剂量率控制水平:放射治疗治疗室:直线加速器工作场所边界周围剂量率控制水平:放射治疗治疗室:直线加速器工作场放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)6.1.4 条有关规定。同时加速器工作场所布局应符合《放射治疗治疗室的辐射屏蔽规范第1部分:一般原则》(GBZ/T201.1-2007)3.3 中所确定的周围剂量当量率参考控制水平。治疗治疗室墙和入口门外关注点的剂量率参考控制水平。治疗治疗室墙和入口门外关注点的剂量率参考控制水平还应满足《放射治疗治疗室的辐射屏蔽规范第2部分:电子直线加速器放射治疗治疗室》(GBZ/T201.2-2011)4.2.1 所确定的周围剂量当量率参考控制水平,治疗室顶应满足 4.2.2 的要求。	1、电离辐射: 执行《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198—2021)。按照 4.9 条的规定,从事放射治疗的口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5mSv/a。 b) 公众照射的剂量约束值不超过0.1mSv/a。 2、辐射工作场所边界周围剂量率控制水平:放射治疗治疗室:直线加速器工作场所边界周围剂量率控制水平.放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)6.1.4 条有关规定。治疗机房墙和入口门外关注点的剂量率参考控制水平还应满足《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/T201.2-2011)4.2.1 所确定的周围剂量当量率参考控制水平,治疗机房顶应满足 4.2.2 的要求。本项目医用射线装置使用场所在距离直线加速器机房屏蔽体外表面30cm处,辐射剂量率不超过2.5μSv/h。

验收范围:

根据四川中环康源卫生技术服务有限公司编制的《绵阳市肿瘤医院加速器治疗室改建项目环境影响报告表》、四川省生态环境厅审批的《四川省生态环境厅关于绵阳市肿瘤医院加速器治疗室改建项目环境影响报告表的批复》文件的要求,本次验收的范围为:

绵阳市涪城区长虹大道中段 107 号绵阳市肿瘤医院放疗中心直线加速器治疗室安装的 1 台 6MV 带 CBCT 功能医用电子直线加速器及辐射工作场所、配套设备及配套房间。

本次验收监测内容:

- (1) 1台直线加速器机房X-γ辐射剂量水平监测;
- (2) 风险事故防范设施、措施及风险应急预案检查;
- (3) 辐射管理检查;
- (4) 项目人员个人剂量管理及培训检查。

表二 建设项目工程概况

2.1 地理位置

本项目位于绵阳市涪城区长虹大道中段 107 号绵阳市肿瘤医院内,医院为城市交通道路所包围,交通便捷,能为周围市民就医提供便利。本项目周围为城市道路和居民住宅。

本项目地理位置与环评内容一致。

2.2 平面布局

本项目加速器治疗室位于绵阳市肿瘤医院西南端头,加速器治疗室为一栋 地上1层无地下室的独立建筑,其下方为地基,上方为非上人屋顶,东侧紧邻 住院楼,北侧紧邻放疗楼,南侧为院内室外空地,西侧为医疗废物暂存区。加 速器治疗室东侧为加速器配套用房控制室、水冷机房设备间、模具室等。

本项目平面布局与环评内容一致。

2.3 外环境关系

本项目加速器治疗室北侧紧邻放疗楼(4F)(4m~20m)、剑门路东段(20m~45m)、绵阳市肿瘤医院家属楼(45m~50m);东北侧依次医院过道(6m~20m)、居民楼(20m~28m)、医院综合楼(6F)(28m~50m);东侧为加速器配套用房控制室、水冷机房设备间、模具室等(9.12m~10m)、医院住院楼(7F)(10m~50m);南侧紧邻五交化公司家属楼(9m~50m);东南侧为五交化公司家属楼(9m~45m)、五交化大厦(45m~50m);西侧为城西派出所办公用房(8m~50m)。

本项目外环境关系与环评内容一致。

本项目环境保护目标核实如下:

环评保护目标 实际保护目标 名称 备注 保护目 保护目 人流量 保护 距离 人流量 保护 方 距 方位 标 标 对象 人次/d 对象 人次/d 位 离m 控制 控制 直线 室、水 室、水 加速 冷机房 职业 冷机房 职业 无变 东 9-10 9-10 8 东 8 器治 设备 人员 设备 人员 化 间、模 间、模 疗室 具室等 具室等

表 2.3-1 本项目环境保护目标表

				2.0 1 /-	本项目 3	70 1/14	H 17.000				
H-TL		环说	平保护目	标		实际保护目标					#4.55.
名称	保护目 标	保护 对象	方位	距离 m	人流量 人次/d	保护目 标	保护 对象	方位	距 离m	人流量 人次/d	备注
	住院楼 2层办 公室	公众	东	10-50	约 20	住院楼 2 层办 公室	公众	东	10- 50	约 20	无变 化
	住院楼	公众	东	10-50	//L 20	住院楼	公众	东	10- 50	//L 20	无变
	二层病房	公众	上方	5.7	约 20	二层病 房	公众	上方	5.7	约 20	化
	住院楼	公众	东	10-50	<i>\bar{b}</i> 100	住院楼	公众	东	10- 50	<i>b</i> 5 100	无变
	3-10 层 病房	公众	上方	8.7- 20.7	约100	3-10 层 病房	公众	上方	8.7- 20.7	约 100	化
	放疗楼 1层模 拟定位 室	公众	北	4~20	约 20	放疗楼 1 层模 拟定位 室	公众	北	4~2 0	约 20	无变 化
	住院部 1 层病 房	公众	北	4~50	约 20	住院部 1 层病 房	公众	北	4~5 0	约 20	无变 化
	放疗楼 2层后	公众	北	4~20	//1 20	放疗楼 2层后	公众	北	4~2 0	约 20	无变
	装治疗 室	公众	上方	5.7	约 20	装治疗 室	公众	上方	5.7	59.20	化
直线	放疗楼 3-4 层库	公众	北	4~20	约 20	放疗楼 3-4 层	公众	北	4~2 0	约 20	无变 化
加速 器治	房、办 公室	公众	上方	8.7- 11.7		库房、 办公室	公众	上方	8.7 - 11.7	£0 20	
疗室	剑门路 东段	公众	北	20	流动人 群约 100	剑门路 东段	公众	北	20	流动人 群约 100	无变 化
	医院家 属楼	公众	北	45-50	约100	医院家 属楼	公众	北	45- 50	约 100	无变 化
	医院过 道	公众	东北	6-20	流动人 群约 50	医院过 道	公众	东北	6-20	流动人 群约 50	无变 化
	居民楼	公众	东北	20-28	约100	居民楼	公众	东北	20- 28	约 100	无变 化
	医院综 合楼 (6F)	公众	东北	28-50	约100	医院综 合楼 (6F)	公众	东北	28- 50	约 100	无变 化
	五交化 公司家 属楼	公众	南	9-50	约 100	五交化 公司家 属楼	公众	南	9-50	约 100	无变 化
	五交化 公司家 属楼	公众	东南	9-45	约 100	五交化 公司家 属楼	公众	东南	9-45	约 100	无变 化
	五交化大厦	公众	东南	45-50	约 50	五交化大厦	公众	东南	45- 50	约 50	无变 化
	城西派 出所办 公用房	公众	东南	8-50	约 100	城西派 出所办 公用房	公众	东南	8-50	约 100	 无变 化

2.4 工程建设情况

2.4.1 建设项目性质、规模

项目名称:加速器治疗室改建项目

单位名称: 绵阳市肿瘤医院

项目性质: 改建

建设内容: 医院对原直线加速器治疗室(已建,一栋地上1层无地下室的独立建筑,高约5.7m)进行改建,安装1台6MV带CBCT功能医用电子直线加速器(属于II类射线装置,厂家瓦里安,型号Halcyon),用于全身肿瘤诊疗。直线加速器治疗时 X 射线最大能量为6MV,无电子线。

本项目直线加速器治疗室净空面积 38.5m²(5.5m×7.0m,不含迷道),净空高度不变为 3.7m,其辅助用房包括控制室、水冷机房设备间、模具室、诊断室、计划室、医生办公室、维修室、抢救室等。四周墙体、迷道和屋顶均为混凝土结构,其中,东侧为主屏蔽墙,迷道内墙厚 1150mm,宽 3800mm,迷道外墙厚 1200mm; 西侧主屏蔽墙厚 2300mm,宽 3600mm,次屏蔽墙厚 2900mm(北侧)和 1400mm(南侧);南侧屏蔽墙厚 1500mm;北侧墙体模拟定位室部分厚 1300mm,模拟定位控制室部分厚 1270mm-1870mm;屋顶主屏蔽墙厚 2350mm,宽 3600mm,次屏蔽墙厚 2350mm(北侧)和 1550mm(南侧);防护门为 12mm 铅当量单扇电动推拉铅钢防护门。

项目投资: 项目总投资 3000 万元, 环保投资 29.2 万元, 占总投资的 0.97%。

劳动定员: 医院共配备辐射工作人员共 8 名, 医师 3 名、技师 3 名、物理师 2 名,均从医院现有辐射工作人员中调配,所有辐射工作人员不再从事原辐射相关工作。

项目组成: 主体工程、公用工程、辅助工程、办公及生活设施、仓储工程、环保工程。项目环境影响报告表及其审批部门决定建设内容与实际建设内容对照表详见下表。

	表 2.4-1 项目建	表 2.4-1 项目建设内容对照表						
项目 名称	环评要求建设内容	实际建设内容	备注					
主体工程	医用电子直线加速器治疗室改建后四周墙体、迷道和屋顶均为混凝土结构,其中,东侧为主屏蔽墙,迷道内墙厚1150mm,宽3800mm,迷道外墙厚1200mm; 西侧主屏蔽墙厚2300mm,宽3600mm,次屏蔽墙厚2900mm(北侧)和1400mm(南侧); 南侧屏蔽墙厚1500mm; 北侧墙体模拟定位室部分厚1300mm,模拟定位控制室部分厚1270mm-1870mm; 屋顶主屏蔽墙厚2350mm,宽3600mm,次屏蔽墙厚2350mm,宽3600mm,次屏蔽墙厚2350mm(北侧)和1550mm(南侧); 防护门为10mm铅当量单扇电动推拉铅钢防护门。	医用电子直线加速器治疗室四周墙体、迷道和屋顶均为混凝土结构,其中,东侧为主屏蔽墙,迷道内墙厚1150mm,宽3800mm,迷道外墙厚1200mm; 西侧主屏蔽墙厚2300mm,宽3600mm,次屏蔽墙厚2900mm(北侧)和1400mm(南侧); 南侧屏蔽墙厚1500mm; 北侧墙体模拟定位室部分厚1300mm,模拟定位控制室部分厚1270mm-1870mm; 屋顶主屏蔽墙厚2350mm,宽3600mm,次屏蔽墙厚2350mm(北侧)和1550mm(南侧); 防护门为12mm铅当量单扇电动推拉铅钢防护门。	无变 更					
辅助 工程	控制室、水冷机房设备间、模具 室、诊断室、计划室、医生办公 室、维修室、抢救室等	控制室、水冷机房设备间、模具 室、诊断室、计划室、医生办公 室、维修室、抢救室等	无变 更					
办公 生活 设施	依托医生办公室等	依托医生办公室等	无变 更					
	废气治理:治疗室设有机械通排风系统,排风机置于屋顶,臭氧经排风系统引至加速器治疗室屋顶排放,高约 7.4m (排放口高于人员活动层)。	废气治理:治疗室设有机械通排风系统,排风机置于屋顶,臭氧经排风系统引至加速器治疗室屋顶排放,高约 7.4m (排放口高于人员活动层)。	无变 更					
环保 工程	废水治理: 医护人员日常办公期间 产生的生活污水排依托院区现有污水处理系统处理达到《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466- 2005)表 2 中的预处理排放标准后 排入市政污水管网。	废水治理: 医护人员日常办公期间 产生的生活污水排依托院区现有污水处理系统处理达到《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466- 2005)表 2 中的预处理排放标准后 排入市政污水管网。	无变 更					
	噪声治理:选取低噪声设备;利用 建筑隔声;设置减振、软管连接等 降噪措施	噪声治理:选取低噪声设备;利用 建筑隔声;设置减振、软管连接等 降噪措施	无变 更					
	固废处理: 医护人员日常办公垃圾 定点袋装收集,定期交当地环卫部 门清运处置。	固废处理: 医护人员日常办公垃圾 定点袋装收集,定期交当地环卫部 门清运处置。	无变 更					

2.4.2 项目主要设备

表 2.4-2 主要设备配置及主要技术参数

 辐射场	规格 类 光星 入無井入会米		类		年出東	 [时间			
所	设备名称	(型号)	别	数量			方向	直线加速器	СВСТ
直线加速器治疗室	6MV 带 C BCT 功能 医用电子 直线加速 器	瓦里安 Halcyon	II 类	1台	X 射线最大能量 6MV; 无电子 线; CBCT 功能 X 射线参数 140 kV、430mA	周向 36 0°	250h	62.5h	

2.5 主要操作流程

2.5.1 直线加速器设备组成及工作原理

医用电子直线加速器通过高压电源对电压升压,经过整流和滤波,产生的直流电压输送到脉冲调制器。脉冲调制器将得到的直流高压转变为大功率脉冲供给磁控管,由磁控管震荡产生微波功率,经微波输送系统馈给加速管,在加速管中建立起加速电场。加速管电子枪阴极表面发射出的电子,被阴极与阳极之间的电场加速,注入加速管的加速腔,处于合适相位的电子受到微波电磁场的加速,能量不断增加。电子束在偏转磁场中受磁场影响改变角度最终形成垂直射出的电子线。当电子线在加速管末端轰击重金属靶材,发生轫致辐射,从而产生 X 射线。

X射线经均整限束后对病人特定形状的肿瘤块进行照射,高能射线可破坏细胞的染色体,使细胞停止生长,从而消灭可快速分裂和生长的癌细胞。高能X射线具有高穿透性、较低的皮肤剂量、较高的射线均匀度等特点,适用于治疗深部肿瘤。

医用电子直线加速器由电子枪、加速管、束流控制和靶系统等几个主要部分组成。由主控制台的触发器将调制器触发,产生系列脉冲,加到磁控管阴极及电子枪的阳极,因而磁控管发生震荡,产生微波功率,同时电子枪发射的电子也从轴向进入加速管,在加速管中微波与电子相互作用,使电子从微波电磁场中不断获得能量,最后由加速管终端输出至偏转盒,打靶作为 X 射线输出。靶后是均整器和平板电离室。平板电离室一方面将电子或 X 射线在其中的电离电流信号输送至剂量监测仪,以确定治疗剂量,另一方面将束流强度变化的信号输送至束流控制系统,通过前后聚焦线圈来控制电子的运动轨道和输出量。

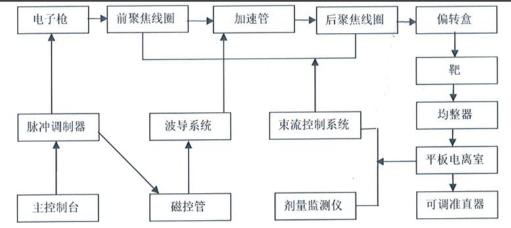


图 2.5-1 医用电子直线加速器运行原理图

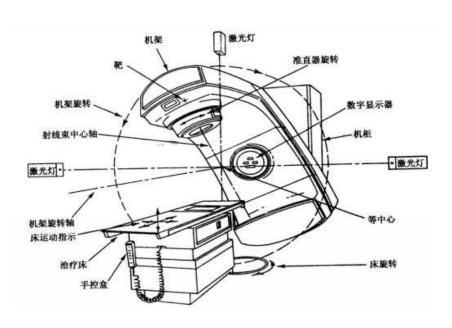


图 2.5-2 医用直线加速器结构示意图

表 2.5-1 6MV 医用直线加速器参数

治疗室名称	设备名称	生产厂家	型号	主要参数
				X射线额定能量: 6MV
				焦点 1m 处最大剂量率: 8Gy/min
				等中心距地面高度: 1.10m
	医用电子 直线加速器	瓦里安		最大照射野: 28cm×28cm
加速器治疗				机架旋转范围: 0~360°
室			Halcyon	源轴距(SID): 1.0m
				等中心有用线束泄露率(X线): 1‰
				CBCT (图像引导功能) X 射线参数: 1
				50kV、1000mA
				设备带自屏蔽,为 172mm 厚含锑 3%的
				铅锑合金,正反两面外包 10mm 的铁

2.5.2 诊疗流程

本项目直线加速器诊疗流程如下:

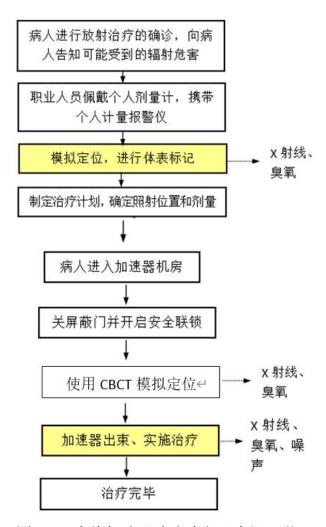


图 2.5-3 直线加速器诊疗流程及产污环节

本项目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,携带个人计量报警仪→患者在计划设计和首次摆位验证使用模拟定位机进行定位、进行体表标记→制定治疗计划、确定照射位置和剂量→病人进入加速器治疗室→关闭屏蔽门并开启安全联锁→患者在通过信息确认后进行 CBCT 定位,一定误差范围内可自动配准,配准完成后开始放疗→加速器出束治疗、实施治疗→治疗完毕。

产污环节为:使用加速器治疗过程中产生的 X 射线、臭氧以及风机、水冷机房设备间水泵产生的噪声。

2.5.3 医护人员和病人路径

医护人员路径: 从控制室通过加速器治疗室防护门经迷道进入加速器治疗室, 指导病人摆位后沿原路返回控制室。

病人路径:通过加速器治疗室防护门经迷道进入加速器治疗室接受治疗, 治疗完成后离开加速器治疗室。

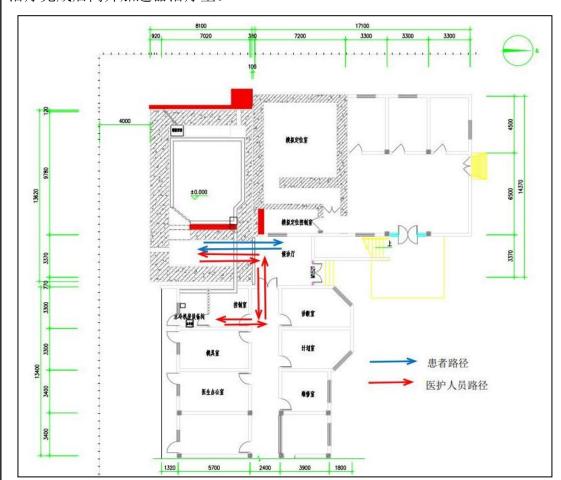


图2.5-4本项目人流、物流路径示意图

2.6 项目变动情况

1、本项目直线加速器 CBCT 功能环评要求参数为 150KV、1000mA;实际 CBCT 功能参数为 140KV、430mA,低于环评预测参数,不属于重大变更。本项目无重大变更。

表三主要污染源、污染物处理和排放

3.1 废水

本项目不产生医疗废水,加速器冷却水循环使用,辐射工作人员产生的生活污水依托院区现有污水处理系统处理达到《医疗机构水污染物排放标准》 (GB18466-2005)表2中的预处理排放标准后排入市政污水管网。

3.2 废气

本项目直线加速器出束过程中产生极少量的臭氧,通过排风系统排放。

表3.2-1废气来源及处理措施一览表

污染来源	污染物种类	
	77条1/7件天	发生泪旭汉讯双云问
设备运行时周围空气电离	少量臭氧	通过排风系统排放

3.3 噪声

本项目噪声源主要为风机噪声。医院采用低噪音设备,且设备均处于室内,利用建筑隔声、设置减振、软管连接等降噪措施,对外界声环境影响较小。

表3.3-1噪声来源及处理措施一览表

污染物类别	噪声源	处理措施
噪声	设备运行噪声	采用低噪音设备,且设备均处于室内,利用建筑隔 声、设置减振、软管连接等降噪措施,对外界声环 境影响较小。

3.4 固废

直线加速器治疗过程中不产生固体废物;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。

3.5 辐射

本项目直线加速器工作原理可知,只有在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线,关机状态下不产生 X 射线。

本项目对 X 射线防护措施如下:

- (1) 设备固有安全性
- 1)加速器只有在通电开机时才有 X 射线产生,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)条件显示联锁: 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。

- 3) 控制台上有蜂鸣器, 在加速器工作时发出声音以警示人员防止误入。
- 4)治疗床旁、加速器主机和控制台上安装紧急止动按钮。
- 5) 有时间控制联锁, 当预选照射时间定时, 定时器能独立地使照射停止。

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,就能够减少 X 射线、电子线对人员的辐射危害和降低辐射事故的发生率。

(2) 分区管理

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)要求,直 线加速器治疗室区域实行分区管理,分为控制区和监督区。

控制区:加速器治疗室(含迷道)。

监督区:控制室、水冷机房设备间。

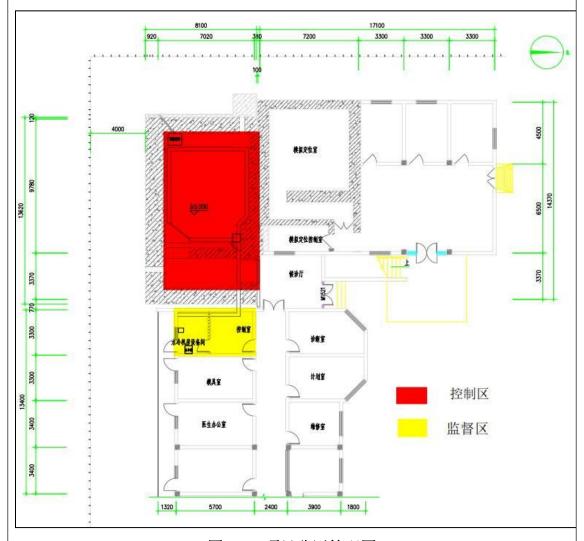


图 3.5-1 项目分区管理图

(3) 辐射工作场所防护屏蔽措施

本项目直线加速器治疗室净空面积 38.5m² (5.5m×7.0m, 不含迷道),净空高度不变为 3.7m,其辅助用房包括控制室、水冷机房设备间、模具室、诊断室、计划室、医生办公室、维修室、抢救室等。医用电子直线加速器治疗室改建后四周墙体、迷道和屋顶均为混凝土结构,其中,东侧为主屏蔽墙,迷道内墙厚 1150mm,宽 3800mm,迷道外墙厚 1200mm;西侧主屏蔽墙厚 2300mm,宽 3600mm,次屏蔽墙厚 2900mm(北侧)和 1400mm(南侧);南侧屏蔽墙厚 1500mm;北侧墙体模拟定位室部分厚 1300mm,模拟定位控制室部分厚 1270mm-1870mm;屋顶主屏蔽墙厚 2350mm,宽 3600mm,次屏蔽墙厚 2350mm(北侧)和 1550mm(南侧);防护门为 12mm 铅当量单扇电动推拉铅钢防护门。

直线加速器机房面积及防护屏蔽措施满足《放射治疗放射防护要求》 (GBZ 121-2020)、《放射治疗机房辐射屏蔽规范第2部分:电子直线加速器放射治疗机房》(GBZ/T201.2-2011)等相关要求。

- (4) 辐射安全防护措施
- 1)操作人员隔室操作:本项目直线加速器控制室与治疗室之间以墙体隔 开,技师在控制室操作。
 - 2) 操作台控制: 防止非工作人员操作的锁定开关。
 - 3) 联锁装置
- ①门-机联锁:加速器治疗室铅门要与出束联锁,屏蔽门未关好,加速器不能出束;加速器工作期间屏蔽门不能打开。
- ②门-灯联锁:加速器治疗室铅门与工作状态显示联锁,加速器治疗室防护门外顶部设置工作状态指示灯。加速器处于出束状态时,指示灯为红色,以警示人员注意安全;当加速器处于非出束状态,指示灯为绿色。
- 4)紧急止动装置和紧急开门按钮:除了加速器治疗床、加速器主机上、控制台上自带的紧急止动按钮外,治疗室四周墙面上(6个)、迷道墙上(1个)、控制室墙上(1个)均设置有中文标识的紧急停机开关,误入人员按动紧急停机开关就能使加速器停机;迷道出口处设置中文标识的紧急开门按钮(1个)。

- 5) 视频监控、对讲装置:治疗室内安装电视监控、对讲装置,控制室能通过电视监控观察治疗室内患者治疗的情况,并通过对讲机与治疗室内患者联系。治疗室内四周墙体(3个)、迷道口(1个)、控制室(1个)均安装有监控装置,保证治疗室内监控全覆盖,无监控死角,如附图11所示。
- 6)工作状态显示及警示标识:加速器治疗室铅门上设置明显的电离辐射警告标志,出入口应有工作状态显示、声音、光电等警示措施。
- 7) 在加速器治疗室墙上安装固定式剂量报警装置(1个)(带剂量显示功能),探头安装在治疗室迷道内墙上(靠近防护门),只要迷道内的剂量超过预设的剂量阈值,就会报警。
- 8)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。尽量减少人员与治疗室的近距离接触时间。
- 9) 个人防护:加速器治疗室的辐射工作人员每人佩戴个人剂量计和预定剂量率阈值的自动报警仪。
- 10)加速器将由生产厂家进行质保维修,医院设备科人员仅对加速器进行 日常维护(如电路、开关、机电等维护)。
 - (5) 对患者的防护措施
- 1)根据临床检查结果,对患者肿瘤诊断和治疗方式利弊进行分析,选取最佳治疗方案,并制定最佳治疗计划。
- 2)在保证肿瘤得到足够精确致死剂量使其得以有效抑制或消除的前提下,按病变情况,采用适当技术措施,保护照射野以外的正常组织和器官,使受照剂量尽可能小,以获取尽可能大的治疗效果。
- 3)定期对治疗中患者进行检查和分析,根据病情变化需要,调整治疗计划,密切注意体外放疗中出现的放射反应和可能出现的放射损伤,采取必要的医疗保护措施。
- 4)在治疗过程中,医院应当为患者穿戴合适的防护用品,采用体模或面模固定病人,制作铅挡块,对敏感器官和组织进行屏蔽防护。
- 5)患者治疗过程中详细记录设备运行情况,发现异常,分析产生原因并及时修正。

- 6)照射过程中,通过电视监视病人,发现异常应立即停止照射,继续治疗时应重新设定。
 - 7) 严禁患者治疗完后在治疗场所逗留。

根据国家环境保护部令第 47 号《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,根据 2017 年 12 月 12 日环境保护部第五次部务会议通过的《环境保护部关于修改部分规章的决定》第二次修正)第十六条规定要求:使用 I 类、II 类、II 类、II 类放射源,使用 I 类、II 类射线装置的,应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构,或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。

医院成立了辐射安全管理领导小组,辐射安全与环境保护管理机构健全, 有领导分管。

污染物类别	污染来源	处理措施						
电离辐射	绵阳市肿瘤医院直线加速器治疗 室	设备固有防护,机房屏蔽防护,配备 个人防护用品,建立安全防护联锁, 建立健全的辐射安全管理制度。						

表 3.5-1 主要污染物、来源及处理措施一览表

3.6 主要环保投资落实情况

项目设计总投资3000万元,其中环保投资29.2万元,占总投资的0.97%。项目实际总投资3000万元,其中环保投资29.2万元,占总投资的0.97%。

表 3.6-1 环境保护投资一览表

单位: 万元

辐射安全防护设施		投资金额 (万元)	实际防护设施	实际投资金 额(万元)
实体防护	屏蔽体加厚	计入主体投 资	屏蔽体加厚	计入主体投资
	铅防护门1扇	5.0	铅防护门1扇	5.0
	防止非工作人员操作的 锁定开关	设备 自带	防止非工作人员操作的锁 定开关	设备 自带
控制台及安全联锁	加速器治疗床、加速器 主机上以及控制台上应 具备紧急停机按钮	设备自带	加速器治疗床、加速器主 机上以及控制台上应具备 紧急停机按钮	
	条件显示联锁、控制超 剂量联锁装置、时间控 制联锁1套	设备自带	条件显示联锁、控制超剂 量联锁装置、时间控制联 锁1套	设备自带
	门机联锁、门灯联锁2套	0.4	门机联锁、门灯联锁2套	0.4

表 3.6-1 环境保护投资一览表(续)						
				单位: 万元		
有	區射安全防护设施	投资金额 (万元)	实际防护设施	实际投资金 额 (万元)		
警示装置	入口电离辐射警示标志1 个 入口加速器工作状态显 示1个	0.2	入口电离辐射警示标志1 个 入口加速器工作状态显示 1个	0.2		
言小农且	治疗室内准备出束音响 提示	设备自带	治疗室内准备出束音响提 示	设备自带		
	控制台上蜂鸣器	设备自带	控制台上蜂鸣器	设备自带		
	治疗室内有中文标识的紧 急停机按钮8个		治疗室内有中文标识的紧 急停机按钮8个			
紧急设施	监控、对讲装置5个	1.6	监控、对讲装置5个	1.6		
	有中文标识的紧急开门按 钮 1 个		有中文标识的紧急开门按 钮 1 个			
	便携式辐射监测仪1个		便携式辐射监测仪1个	5.0		
11左词已几夕	个人剂量报警仪1个	5.0	个人剂量报警仪1个			
监测设备	个人剂量计8套		个人剂量计8套			
	固定式辐射监测仪1个	1.0	固定式辐射监测仪1个	1.0		
	通风系统	3.0	通风系统	3.0		
防护器材	病人未受照部位防护设施、陪护人员防护设施 1 套	1.0	病人未受照部位防护设施、陪护人员防护设施 1 套	1.0		
人员培训	辐射工作人员再培训	6.0	辐射工作人员再培训	6.0		
监测	辐射工作场所年度监测费 用	6.0	辐射工作场所年度监测费 用	6.0		
合计	/	29.2	/	29.2		

表四 项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

环境影响报告表的主要结论

一、项目概况

项目名称:加速器治疗室改建项目

建设性质: 改建

建设地点:绵阳市涪城区长虹大道中段 107 号绵阳市肿瘤医院放疗中心原加速器治疗室内

本次具体建设内容及规模为:

医院对加速器治疗室(已建,一栋地上 1 层无地下室的独立建筑,高约5.7m)进行改建,安装 1 台 6MV 带 CBCT 功能医用电子直线加速器(属于 II 类射线装置,厂家瓦里安,型号 Halcyon),用于全身肿瘤诊疗。直线加速器治疗时 X 射线最大能量为 6MV,1m 处最大剂量率为 8Gy/min,无电子线。

本项目医用直线加速器的出束时间:每年50周,每周5天,每天治疗60人次,年治疗15000人次,每人治疗4野次,每野平均治疗剂量为1.5Gy,则加速器每周工作负荷为1800Gy,每人次出束治疗时间最多为1.0min(不含摆位时间),日出束时间1.0h,年出束时间为250h。

二、本项目产业政策符合性分析

本项目系核和辐射技术用于医学领域,属高新技术。根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号《产业结构调整指导目录(2019年本)》(2020年1月1日施行),本项目既属第一类鼓励类项目的第六项"核能"第6条"同位素、加速器及辐照应用技术开发",属于国家鼓励类产业,符合国家产业政策。

本项目的运营可为绵阳市及周边病人提供诊疗服务,是提高人民群众生活 质量,提高全市医疗卫生水平和建设小康社会的重要内容,本项目具有放射性 实践的正当性。

三、本项目选址合理性分析

绵阳市肿瘤医院放疗中心加速器治疗室已于 2009 年取得原四川省环境保护局的环评批复(川环审批[2009]625号,附件 4),2010年由四川省辐射环境管理监测中心站编制了验收监测报告(川辐环监字(2009)第 RM0139号),原四川省环境保护厅对绵阳市肿瘤医院放疗中心加速器治疗室进行了验收,并取

绵阳市肿瘤医院加速器治疗室改建项目竣工环境保护验收监测报告表 得了

验收批复(川环核验[2011]21号)。

根据《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)第 5.1.2 条: 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。本项目加速器治疗室位于绵阳市肿瘤医院西南端头,加速器治疗室为一栋地上 1 层无地下室的独立建筑,其下方为地基,上方为非上人屋顶,东侧紧邻住院楼,北侧紧邻放疗楼,南侧为院内室外空地,西侧为医疗废物暂存区,项目总体布局和平面布置合理。本项目在医院内加速器治疗室内进行改建,不新增用地,且加速器治疗室有良好的实体屏蔽设施和防护措施,产生的辐射经屏蔽和防护后对辐射工作人员和公众的照射剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中的剂量限值要求并满足报告表确定的剂量管理约束值的要求。从辐射安全防护的角度分析,本项目选址是合理的。

四、工程所在地区环境质量现状

本项目所在区域的 X-γ辐射空气吸收剂量率为 90.00 nGy/h~106.50 nGy/h,与中华人民共和国生态环境部《2020年全国辐射环境质量公报》(2021年 6月)中四川省自动站空气吸收剂量率监测结果(67.5~121.3nGy/h)基本一致,属于当地正常天然本底辐射水平。

五、环境影响评价分析结论

(一)施工期环境影响分析

本项目是在原有加速器治疗室内进行改建和装修。因此,项目施工期主要是对己有建筑物进行改建和装饰施工、设备安装,最后进行竣工验收。

施工阶段主要污染因子包括施工扬尘、噪声、施工废水、废气、施工固废和施工人员产生的生活污水、生活垃圾等。

本项目施工期对环境最主要的影响因素是噪声和扬尘,采取有效的防治措施后,对环境的影响较小。施工期对环境的影响是短期、暂时的,将随施工的结束而消失。

(二) 营运期环境影响分析

1、辐射环境影响分析

本项目经直线加速器治疗室的实体防护后,保护目标职业人员受年附加有效剂量最大为 1.06×10⁻⁴mSv,周围保护目标公众受年附加有效剂量最大为

9.18×10⁻²mSv,分别低于职业人员 5.0mSv/a 和公众 0.1mSv/a 的剂量约束值,远低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定的职业人员 20mSv/a 和公众 1mSv/a 的剂量限值。从上述预测结果可以看出,本项目辐射工作场所的墙体、门满足辐射防护的要求。

2、大气的环境影响分析

本项目治疗室风机排风量为 2180m³/h, 治疗室体积为 142.45m³

(5.5m×7.0m×3.7m,不含迷道),则治疗室每小时通风频率约15次/小时,满足《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)中放射治疗室内换气次数不少于4次/h的要求。治疗室内每次换气时间为6.45min,则加速器治疗室内臭氧浓度为1.47×10⁻³mg/m³,满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准(0.20mg/m³)要求。

通排风系统:通排风系统:加速器治疗室配置有通排风系统,治疗室吊顶层东南侧设有1个进风口,治疗室西北侧墙角距地约25cm的位置设置1个排风口,进风口和排风口对角设置。臭氧经排风系统引至加速器治疗室屋顶排放,排风口位置应做好射线防护,增加铅板或者使用环保型辐射防护板,防止射线外漏。

本项目产生的臭氧通过排风系统排口(放射治疗室楼顶,高出屋顶,约 7.4m)排入大气环境后,经自然分解和稀释,符合《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)二级标准(0.20mg/m³)要求。

3、声环境影响分析

本项目噪声源主要为风机噪声,所有设备选用低噪声设备,均处于室内,通过建筑墙体隔声及距离衰减后,运行期间厂界噪声可达到《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-2008)2类标准要求。

4、水环境影响分析

营运期不产生医疗废水,加速器冷却水循环使用,辐射工作人员产生的生活污水依托医院现有污水处理系统达到《医疗机构水污染物排放标准》

(GB18466-2005) 表 2 中的预处理排放标准后排入市政污水管网。

5、固体废物影响分析

直线加速器治疗时不产生固体废物;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。

六、事故风险与防范

医院制定的辐射事故应急预案和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。

七、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所有 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。

八、医院辐射安全管理的综合能力

医院严格落实本报告提出的规章制度、环保措施,具备辐射安全管理的综合能力。

九、环境影响评价报告信息公开

在本项目环境影响报告表送审前,建设单位绵阳市肿瘤医院在医院官方网站上进行了公示,截至报告送审前,未收到单位和个人有关项目情况的反馈意见。

十、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,本评价认为从环境保护和辐射防护角度看项目建设是可行的。

十一、项目环保竣工验收检查内容

项目环保竣工验收检查一览表

项目	设施与器材	数量
实体防护	屏蔽体加厚	/
	铅防护门	1 扇
控制台及安全联锁	防止非工作人员操作的锁定开关	设备自带
	加速器治疗床、加速器主机上以及控制台上应具备紧急停机按钮	设备自带
	条件显示联锁、控制超剂量联锁装置、时间控制联锁	1套
	门机联锁、门灯联锁	2 套

项目环保竣工验收检查一览表				
项目	设施与器材	数量		
警示装置	入口电离辐射警示标志	1 个		
	入口加速器工作状态显示	1 个		
	治疗室内准备出束音响提示	设备自带		
	控制台上蜂鸣器	设备自带		
	治疗室内有中文标识的紧急停机按钮	8个		
紧急设施	监控、对讲装置	5 个		
	有中文标识的紧急开门按钮	1个		
	便携式辐射监测仪	2 个		
监测设备	个人剂量报警仪	2 个		
血侧以苗	个人剂量计	8套		
	固定式辐射监测仪	1 个		
(大十) 52 十)	通风系统	1套		
防护器材	病人未受照部位防护设施、陪护人员防护设施	1套		
人员培训	辐射工作人员再培训	/		
监测	辐射工作场所年度监测费用	/		
合计		/		

环评报告表中环境保护措施落实情况

表 4-1 环评报告表中环境保护措施落实情况一览表

环境保护措施

落实情况

本项目直线加速器治疗室净空面积 38.5m² (5.5m×7.0m, 不含迷道), 净空高 度不变为 3.7m, 其辅助用房包括控制室、 水冷机房设备间、模具室、诊断室、计划 室、医生办公室、维修室、抢救室等。医 用电子直线加速器治疗室改建后四周墙 体、迷道和屋顶均为混凝土结构,其中, 东侧为主屏蔽墙,迷道内墙厚 1150mm, 宽 3800mm, 迷道外墙厚 1200mm; 西侧主 屏蔽墙厚 2300mm, 宽 3600mm, 次屏蔽墙 厚 2900mm (北侧) 和 1400mm (南侧): 南侧屏蔽墙厚 1500mm; 北侧墙体模拟定 位室部分厚 1300mm, 模拟定位控制室部 分厚 1270mm-1870mm; 屋顶主屏蔽墙厚 2350mm, 宽 3600mm, 次屏蔽墙厚 2350mm(北侧)和1550mm(南侧);防 护门为 10mm 铅当量单扇电动推拉铅钢防 护门。

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)要求,直线加速器治疗室区域实行分区管理,分为控制区和监督区。

控制区:加速器治疗室(含迷道)。监督区:控制室、水冷机房设备间。

门-机联锁:加速器治疗室铅门要与出束联锁,屏蔽门未关好,加速器不能出束;加速器工作期间屏蔽门不能打开。

门-灯联锁:加速器治疗室铅门与工作状态显示联锁,加速器治疗室防护门外顶部设置工作状态指示灯。加速器处于出束状态时,指示灯为红色,以警示人员注意安全;当加速器处于非出束状态,指示灯为绿色。

本项目直线加速器治疗室净空面积 38.5m² (5.5m×7.0m, 不含迷道), 净空高 度不变为 3.7m, 其辅助用房包括控制室、 水冷机房设备间、模具室、诊断室、计划 室、医生办公室、维修室、抢救室等。医 用电子直线加速器治疗室改建后四周墙 体、迷道和屋顶均为混凝土结构,其中, 东侧为主屏蔽墙,迷道内墙厚 1150mm, 宽 3800mm, 迷道外墙厚 1200mm; 西侧主 屏蔽墙厚 2300mm, 宽 3600mm, 次屏蔽墙 厚 2900mm (北侧) 和 1400mm (南侧); 南侧屏蔽墙厚 1500mm; 北侧墙体模拟定 位室部分厚 1300mm, 模拟定位控制室部 分厚 1270mm-1870mm; 屋顶主屏蔽墙厚 2350mm, 宽 3600mm, 次屏蔽墙厚 2350mm(北侧)和1550mm(南侧);防 护门为 12mm 铅当量单扇电动推拉铅钢防 护门。

直线加速器机房面积及防护屏蔽措施满足《放射治疗放射防护要求》(GBZ 121-2020)、《放射治疗机房辐射屏蔽规范第2部分:电子直线加速器放射治疗机房》(GBZ/T201.2-2011)等相关要求。

己落实,医院按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)要求,直线加速器治疗室区域实行分区管理,分为控制区和监督区。

控制区:加速器治疗室(含迷道)。监督区:控制室、水冷机房设备间。

门-机联锁:已落实,加速器治疗室铅门要与出束联锁,屏蔽门未关好,加速器不能出束;加速器工作期间屏蔽门不能打开。

门-灯联锁:已落实,加速器治疗室铅门与工作状态显示联锁,加速器治疗室防护门外顶部设置工作状态指示灯。加速器处于出束状态时,指示灯为红色,以警示人员注意安全;当加速器处于非出束状态,指示灯为绿色。

表 4-1 环评报告表中环境保护措施落实情况一览表(续)

环境保护措施

落实情况

紧急止动装置和紧急开门按钮:除了加速器治疗床、加速器主机上、控制台上自带的紧急止动按钮外,治疗室四周墙面上(6个)、迷道墙上(1个)、控制室墙上(1个)均设置有中文标识的紧急停机开关,误入人员按动紧急停机开关就能使加速器停机;迷道出口处设置中文标识的紧急开门按钮(1个)。

紧急止动装置和紧急开门按钮:已落实,除了加速器治疗床、加速器主机上、控制台上自带的紧急止动按钮外,治疗室四周墙面上(6个)、迷道墙上(1个)、控制室墙上(1个)均设置有中文标识的紧急停机开关,误入人员按动紧急停机开关就能使加速器停机;迷道出口处设置中文标识的紧急开门按钮(1个)。

视频监控、对讲装置:治疗室内安装电视监控、对讲装置,控制室能通过电视监控观察治疗室内患者治疗的情况,并通过对讲机与治疗室内患者联系。治疗室内四周墙体(3个)、迷道口(1个)、控制室(1个)均安装有监控装置,保证治疗室内监控全覆盖,无监控死角,

视频监控、对讲装置:已落实,治疗室内安装电视监控、对讲装置,控制室能通过电视监控观察治疗室内患者治疗的情况,并通过对讲机与治疗室内患者联系。治疗室内四周墙体(3个)、迷道口(1个)、控制室(1个)均安装有监控装置,保证治疗室内监控全覆盖,无监控死角,

工作状态显示及警示标识:加速器治疗室 铅门上设置明显的电离辐射警告标志,出 入口应有工作状态显示、声音、光电等警 示措施。 工作状态显示及警示标识:已落实,加速器治疗室铅门上设置明显的电离辐射警告标志,出入口应有工作状态显示、声音、光电等警示措施。

在加速器治疗室墙上安装固定式剂量报警装置(1个)(带剂量显示功能),探头安装在治疗室迷道内墙上(靠近防护门),只要迷道内的剂量超过预设的剂量阈值,就会报警。

已落实,医院在加速器治疗室墙上安装固定式剂量报警装置(1个)(带剂量显示功能),探头安装在治疗室迷道内墙上(靠近防护门),只要迷道内的剂量超过预设的剂量阈值,就会报警。

个人防护:加速器治疗室的辐射工作人员每人佩戴个人剂量计和预定剂量率阈值的自动报警仪。

个人防护: 已落实,加速器治疗室的辐射工作人员每人佩戴个人剂量计和预定剂量率阈值的自动报警仪。

环境影响报告表审批批复意见(川环审批〔2022〕44号)

你单位《加速器治疗室改建项目环境影响报告表》(以下简称报告表)收悉。根据国家相关法律法规和四川省辐射环境管理监测中心站技术评估意见(川辐评[2022]23号),经研究,批复如下:

一、项目建设内容和总体要求

项目在绵阳市涪城区长虹大道中段107号绵阳市肿瘤医院内实施,主要建设内容为:将原放疗中心直线加速器治疗室内原有的XHA600D型6MV加速器作报废处置,并新更换为瓦里安Halcyon型带CBCT功能的医用电子直线加速器,其最大X射线能量为6MV,lm处剂量率为8Gy/min,无电子线治疗,属于II类射线装置,用于全身肿瘤诊疗,主射方向朝向东侧、西侧、屋顶和地面,年出束时间约390h。由于该治疗室更换加速器最大照野、等中心点位均发生变化,同时加速器焦点lm处最大剂量率也从2Gy/min增加至8Gy/min,对直线加速器治疗室进行改建,在原射线屏蔽体基础上增加部分墙体和楼板厚度,以满足新安装直线加速器屏蔽防护要求。项目总投资3000万元,其中环保投资29.2万元。

你单位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[00259]),现许可种类和范围为使用III类放射源,使用II类、III类射线装置。本次项目环评属于更换使用II类射线装置并改建其辐射工作场所,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,属《产业结构调整指导目录(2019年本)》中的鼓励类,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、地点和采取的环境保护措施建设和运行,使用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。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,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。
- (三)落实项目施工期各项环境保护措施,做好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。
- (四)应完善辐射事故应急预案,将本项目内容纳入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。
- (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。
- (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。

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后,你单位应在项目投入运行前登陆四川政务服务网(http://www.sczwfw.gov.cn)向我厅重新申请领取《辐射安全许可证》。

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,应严格按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》开展竣工环境保护验收,并向我厅报送相关信息。

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。辐射工作人员的个人剂量约束值应严格控制为5mSv/年以内。公众个人剂量约束值为0.lmSv/年。
 - (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。

- (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。
- (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。
- (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。
- (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。
- (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。
 - (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。

我厅委托绵阳市生态环境局、绵阳市涪城生态环境局开展该项目的"三同时"监督检查和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,将批准后的报告表送绵阳市生态环境局、绵阳市涪城生态环境局备案,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。

四川省生态环境厅 2022年4月27日

环评批复落实情况

表 4-2 环评批复落实情况

衣 4-2 外 庁 ル	
环评批复要求	落实情况
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/年以内。公众个人剂量约束值为0.lmSv/年。	已落实,项目运行严格按照国家和省有关标准和规定实施。该射线装置对职业人员照射最大年剂量为4.67×10 ⁻² mSv,公众照射的最大年剂量为1.26×10 ⁻² mSv,均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)规定的职业人员20mSv/a和公众1 mSv/a的剂量限值,且均低于职业人员5 mSv/a和公众0.1 mSv/a的剂量管理约束值。
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,医院加强辐射工作场所和有 关环保设施的日常管理和维护,落实了各 项辐射安全和防护以及污染防治措施,确 保实时有效,设备运行正常,无故障发 生,射线装置对职业人员和公众照射年剂 量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基 本标准》(GB 18871-2002)要求,也低于 剂量管理约束值要求。
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,医院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。
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,医院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。
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,医院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。个人剂量监测结果未超过1.25mSv/季的要求,个人剂量监测结果无异常(>5mSv/年),确保个人剂量安全。
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。
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,医院按要求填报"全国核技术 利用辐射安全申报系统",信息准确完整。
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,直线加速器治疗室原 6MV 直线加速器(型号 XHA600D)已进行拆解和去功能化处理。

表五验收监测质量保证及质量控制

5.1 验收执行标准

根据四川中环康源卫生技术服务有限公司编制的《绵阳市肿瘤医院加速器治疗室改建项目环境影响报告表》、四川省生态环境厅审批的《四川省生态环境厅关于绵阳市肿瘤医院加速器治疗室改建项目环境影响报告表的批复》文件的要求,项目环境保护验收监测执行标准如下:

1、电离辐射: 执行《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198—2021)。

按照 4.9 条的规定,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5mSv/a。
 - b) 公众照射的剂量约束值不超过 0.1mSv/a。
 - 2、辐射工作场所边界周围剂量率控制水平:

放射治疗治疗室:直线加速器工作场所边界周围剂量率控制水平执行《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)6.1.4条有关规定。

治疗机房墙和入口门外关注点的剂量率参考控制水平还应满足《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/T201.2-2011)4.2.1 所确定的周围剂量当量率参考控制水平,治疗机房顶应满足 4.2.2 的要求。

本项目医用射线装置使用场所在距离直线加速器机房屏蔽体外表面 30cm 处,辐射剂量率不超过 2.5 uSv/h。

5.2 监测分析方法及分析仪器

表 5.2-1 监测方法、来源

监测项目	监测方法	方法来源	检出限			
X-γ辐射空气	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》	НЈ 1157-2021	0.01 µ Sv/h			
吸收剂量率	《辐射环境监测技术规范》	НЈ 61-2021	0.01 μ 30/11			

表五(续)

<u> </u>											
	表 5.2-2 监测结果评价标准表										
监测项目	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871-2002 《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)										
	职业限值	公众限值	工作场所边界								
X-γ辐射空 气吸收剂	20 mSv/a	1 mSv/a	2.5μSv/h								
量率	职业剂量管理约束值	公众剂量管理约束值	/								
	5 mSv/a	0.1 mSv/a	1								

表 5.2-3 监测所用仪器情况:

仪器型号 及名称	编号	参数说明	检定情况
451P 型加 压电离室 巡测仪	YQ14002	测量范围: 0-50 mSv/h 不确定度: 7% 校准因子: 1.05/1.13	校准单位:中国测试技术研究院 校准有效期: 2022/3/10-2023/3/9、2022/3/16- 2023/3/15 证书编号:校准字第 202203002551号 /202203004046号

5.3 人员能力

本次验收监测人员,均具有环境监测资质合格证,验收所有监测项目均有 检测资质,所有监测仪器均经过计量部门检定合格并在有效期内使用。

5.4 监测质量保证和质量控制

辐射监测分析过程中的质量保证和质量控制

- (1)选择合适的方法尽量避免或减少被测排放物中共存污染物对目标化合物的干扰。方法的检出限应满足要求。
 - (2)被测辐射剂量率在仪器量程的有效范围。
 - (3) 监测仪器在进入现场前应对监测仪器进行校核。

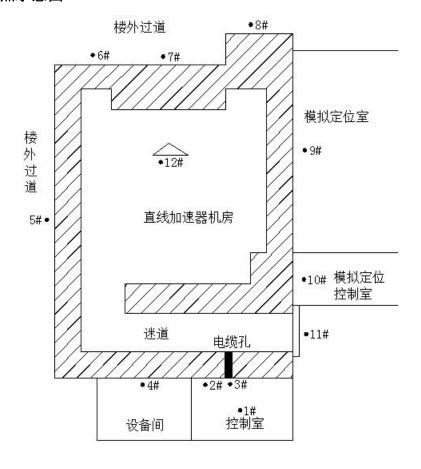
表六 验收监测内容

1、验收监测内容

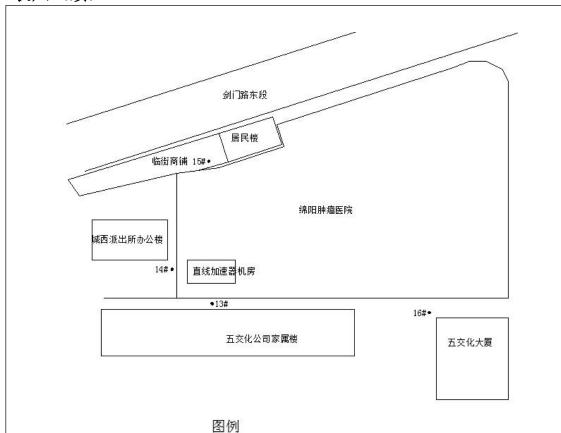
表 6.1-1 射线装置监测内容

场所名称	监测点位	监测项目
直线加速器 机房	机房四周,机房上方、操作室、设备 间、防护门、电缆孔	X-γ辐射空气吸收剂量率
周围敏感点	医院北侧、西侧、南侧、东南侧	X-γ辐射空气吸收剂量率

2、监测布点示意图



表六(续)



1# 操作位

2# 操作间墙外表面30cm

3# 电缆孔

4# 设备间墙外表面30cm

5# 南侧墙外表面30cm

6# 西侧次屏蔽墙外表面30cm

7# 西侧主屏蔽墙外表面30cm 8# 西侧主屏蔽墙外表面30cm 9# 模拟定位室侧墙外表面30cm

10# 模拟定位控制室侧墙外表面30cm

11# 铅门外表面30cm

12# 机房上方距地面100cm

13# 南侧五交化公司家属楼敏感点

14# 西侧城西派出所敏感点

15# 北侧临街商铺敏感点

16# 东南侧五交化大厦敏感点

图 6.2-1 直线加速器治疗室监测点位示意图

表七 验收监测结果

7.1 验收监测期间生产工况

验收监测期间,本项目主体工程及环保设施运行正常,选择日常诊断常用最大工况条件下进行监测,符合建设项目竣工环境保护验收的工况要求。

表 7.1-1 验收监测工况记录表

场所名称	设备名称	规格 (型号)	环评设计	 运行参数	实际运行参数		
直线加速	医用电子 直线加速	瓦里安	直线加速 器功能	6 MV, 8 Gy/min	直线加速 器功能	6 MV, 8 Gy/min	
器治疗室	且线加速 器	Halcyon	CBCT 功 能	140kV \ 430mA	CBCT 功 能	120 kV 、1 080mAs	

7.2 验收监测结果及评价

7.2-1 直线加速器模式机房及周围环境 X-γ辐射空气吸收剂量率监测结果

监测点	照射类型	<u> </u>	· X-γ辐射空 [/] (μS	Χ-γ辐射年剂	
编号	, may year	III VV /// P	监测值	标准差	量(mSv/a)
1	职业照射	操作位	0.14	0.01	5.39×10 ⁻²
2	职业照射	操作间墙外表面 30 cm	0.15	0.01	5.66×10 ⁻²
3	职业照射	电缆孔	0.15	0.01	5.80×10 ⁻²
4	公众照射	设备间墙外表面 30 cm	0.14	0.01	1.33×10 ⁻²
5	公众照射	南侧墙外表面 30 cm	0.14	0.01	1.31×10 ⁻²
6	公众照射	西侧次屏蔽墙外表面 30 cm	0.14	0.01	1.33×10 ⁻²
7	公众照射	西侧主屏蔽墙外表面 30 cm	0.14	0.01	1.35×10 ⁻²
8	公众照射	西侧主屏蔽墙外表面 30 cm	0.14	0.01	1.40×10 ⁻²
9	公众照射	模拟定位室侧墙外表面 30 cm	0.15	0.01	1.45×10 ⁻²
10	公众照射	模拟定位控制室侧墙外表 面 30 cm	0.16	0.01	1.57×10 ⁻²
11	公众照射	铅门外表面 30 cm	0.15	0.01	1.48×10 ⁻²
12	公众照射	机房上方距地面 100 cm	0.14	0.01	1.37×10 ⁻²
13	公众照射	南侧五交化公司家属楼敏 感点	0.15	0.01	1.42×10 ⁻²
14	公众照射	西侧城西派出所敏感点	0.14	0.01	1.33×10 ⁻²
15	公众照射	北侧临街商铺敏感点	0.15	0.02	1.40×10 ⁻²
16	公众照射	东南侧五交化大厦敏感点	0.15	0.01	1.42×10 ⁻²
关机值 / 通道		0.10	/	/	

	7.2-2 CBCT 功能机房及周围环境 X-γ辐射空气吸收剂量率监测结果											
 监测点			Χ-γ辐射空气	 X-γ辐射年剂								
編号	照射类型	监测点位	•	(v/h)	量(mSv/a)							
			监测值	标准差								
1	职业照射	操作位	0.14	0.01	8.71×10^{-3}							
2	职业照射	操作间墙外表面 30 cm	0.14	0.01	8.83×10^{-3}							
3	职业照射	电缆孔	0.15	0.01	9.53×10 ⁻³							
4	公众照射	设备间墙外表面 30 cm	0.15	0.01	2.27×10^{-3}							
5	公众照射	南侧墙外表面 30 cm	0.14	0.01	2.24×10^{-3}							
6	公众照射	西侧次屏蔽墙外表面 30 cm	0.15	0.01	2.27×10^{-3}							
7	公众照射	西侧主屏蔽墙外表面 30 cm	0.14	0.01	2.15×10^{-3}							
8	公众照射	西侧主屏蔽墙外表面 30 cm	0.15	0.01	2.32×10^{-3}							
9	公众照射	模拟定位室侧墙外表面 30 cm	0.15	0.01	2.38×10 ⁻³							
10	公众照射	模拟定位控制室侧墙外表 面 30 cm	0.15	0.01	2.35×10^{-3}							
11	公众照射	铅门外表面 30 cm	0.14	0.01	2.15×10^{-3}							
12	公众照射	机房上方距地面 100 cm	0.15	0.01	2.27×10^{-3}							
13	公众照射	南侧五交化公司家属楼敏 感点	0.16	0.01	2.44×10 ⁻³							
14	14 公众照射 西侧城西派出所敏感点		0.16	0.01	2.47×10^{-3}							
15	公众照射	北侧临街商铺敏感点	0.15	0.01	2.38×10 ⁻³							
16	公众照射	东南侧五交化大厦敏感点	0.15	0.01	2.30×10 ⁻³							
关机值	/	通道	0.10	/	/							

注: 以上监测数据未扣除仪器宇宙射线响应值。表中 X-γ辐射年剂量为 X-γ辐射空气吸收剂量率监测结果在受检单位提供的年接触时间下的计算值。

从上表得出结论,根据验收监测结果,绵阳市肿瘤医院直线加速器治疗室外各监测点射线装置出束时 X-γ辐射空气吸收剂量率范围为: 0.14~0.16 μ Sv/h,机房屏蔽效果良好,满足《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)6.1.4条有关规定,治疗机房墙和入口门外关注点的剂量率满足《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/T201.2-2011)4.2.1 所确定的周围剂量当量率参考控制水平,治疗机房顶应满足4.2.2 的要求: 在距离直线加速器机房屏蔽体外表面 30cm 处,辐射剂

绵阳市肿瘤医院加速器治疗室改建项目竣工环境保护验收监测报告表 量率不超过

2.5μSv/h 的要求。

绵阳市肿瘤医院的医用直线加速器系统工作时职业照射的 X-γ辐射空气吸收剂量率在 0.14~0.15μSv/h 之间(未扣除环境本底值);公众照射 X-γ辐射空气吸收剂量率在 0.14~0.16μSv/h 之间(未扣除环境本底值)。根据绵阳市肿瘤医院提供,该设备每年的直线加速器功能出束时间约为 390 小时,CBCT 功能出束时间约为 62.5 小时,公众居留因子取 1/4;直线加速器功能模式下出束时间为约为 97.5 小时,CBCT 功能居留时间约为 15.63 小时。在正常工作条件下计算可得,该射线装置对职业人员照射最大年剂量为 6.75×10⁻²mSv,公众照射的最大年剂量为 1.80×10⁻²mSv。根据医院提供资料,医院直线加速器北侧二楼的 Co-60 后装腔内治疗室射线装置在正常工作条件下对职业人员照射最大年剂量为 1.95×10-2mSv,公众照射的最大年剂量为 4.38×10⁻³mSv,两者叠加,本项目职业人员照射最大年剂量为 8.70×10⁻²mSv,公众照射的最大年剂量为 2.24×10⁻²mSv,均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)规定的职业人员 20 mSv/a 和公众 1 mSv/a 的剂量限值,且均低于职业人员 5 mSv/a 和公众 0.1 mSv/a 的剂量管理约束值。

7.3 环保机构设立及环境管理制度检查

绵阳市肿瘤医院已成立辐射安全管理领导小组,负责全院的辐射安全管理 工作。

领导小组下设办公室,办公室设置在医教科,负责全院辐射安全与防护工作的具体组织、协调、督查和指导工作,具体职责如下:

- ①负责全院辐射安全工作的监督管理,保证辐射全与环境保护符合有关规 定和规范的要求。
 - ②组织制定并落实辐射安全与环境保护管理制度。
- ③定期组织对辐射安全工作场所、设备和人员进行放射防护检测、监测和检查。
- ④组织辐射安全工作人员接受辐射安全与防护知识及有关规定的培训和健 康检查。
 - ⑤制定辐射事故应急预案并组织演练。
 - ⑥发生辐射事件应及时报告辐射管理行政部门,并立即采取有效应急救援

和控制措施, 防止事件的扩大和蔓延, 进行调查处理。

7.4 档案管理

医院建立有较为完整的辐射安全档案,根据《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)要求,将档案资料按照:"制度文件"、"环评资料"、"许可证资料"、"射线装置台账"、"监测和检查记录"、"个人剂量档案"、"培训档案"、"辐射应急资料"八大类管理。

7.5 辐射安全管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲(2016)》的相关管理要求,医院成立了辐射与环境保护小组,制定了《辐射安全和防护管理规定》《直线加速器操作规程》《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》《放射源与射线装置台账管理制度》《辐射工作场所和环境辐射水平监测方案》《监测仪表使用与校验管理制度》《辐射工作人员培训制度》《辐射工作人员个人剂量管理制度》《辐射事故应急预案》《质量保证大纲和质量控制检测计划》等制度。

根据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)》要求,制作了《辐射工作场所安全管理要求》、《辐射工作人 员岗位职责》、《辐射工作设备操作规程》和《辐射事故应急响应程序》,并 悬挂于直线加速器控制室墙上并认真执行。

7.6 辐射监测

(1) 工作场所监测

年度监测:委托有资质的单位对辐射工作场所的剂量进行监测,监测周期为1次/年;年度监测报告作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成内容一并在全国核技术利用辐射安全申报系统(网址 http://rr.mee.gov.cn)中提交。

(2) 个人剂量监测

个人剂量监测是利用个人剂量计进行外照射个人累积剂量监测,每名辐射工作人员均佩戴个人剂量计,监测周期为1次/季。个人剂量档案保存终身。

7.7 污染应急措施检查

(1) 事故应急预案

为了应对放射诊疗中的事故和突发事件, 医院已制订辐射事故应急预案, 包含以下内容。

- 1) 应急机构和职责分工,应急和救助的装备、资金、物资准备,辐射事故应急处理程序,辐射事故分级与应急响应措施,辐射事故调查、报告和处理程序,辐射事故的调查、预案管理。
 - 2) 应急组织体系和职责、应急处理程序、上报电话。
 - 3) 应急人员的培训:
 - 4) 环境风险因子、潜在危害、事故等级等内容;
 - 5)辐射事故调查、报告和处理程序中相关负责人员及联系电话;
- 6)发生辐射事故时,应当立即启动应急预案,采取应急措施,并按规定向 所在地县级地方人民政府及其生态环境局、公安、卫健委等部门报告。
 - (2) 事故应急措施

若本项目发生了辐射事故,项目单位应迅速、有效的采取以下应急措施:

- 1)发现误照射事故时,工作人员应立即切断电源,将病人撤出治疗室,关闭治疗室门,同时向医院主管领导报告。
- 2) 医院根据估算的超剂量值,尽快安排误照人员进行检查或在指定的医疗机构救治;对可能受放射损伤的人员,立即采取暂时隔离和应急救援措施。
- 3)事故发生后的2小时内填写《辐射事故初始报告表》,向生态环境主管部门和公安部门报告。造成或可能造成超剂量照射的,向当地卫健委报告。
 - 4) 最后查清事故原因,分清责任,消除事故隐患。

7.8《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》第二章第八条规定情况

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》,第二章第八条规定,建设项目环境保护设施存在下列情形之一的,建设单位不得提出验收合格的意见:

表 7.5-1《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》第二章第八条规定落实情况										
《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》 第二章第八条规定	医院落实情况									
(一)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; (二)污染物排放不符合国家和地方相关标准、环	医院按照环评及环评批复要求建设 辐射防护设施,辐射防护设施与主 体工程同时投入使用。 验收监测期间,项目辐射防护满足									
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;	国家和地方相关标准要求,项目无总量控制要求。									
(三)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;	项目环境影响报告表经批准后,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 生态破坏的措施未发生重大变动。									
(四)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;	项目建设过程中为造成环境污染或 生态破坏。									
(五)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;	本项目为辐射项目,医院已取得辐 射安全许可证。									
(六)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;	项目整体验收,辐射防护设施防治 环境污染和生态破坏的能力满足主 体工程需要。									
(七)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;	项目建设无违反国家和地方环境保 护法律法规行为。									
(八)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	项目验收报告的基础资料数据真实 有效。内容无缺项、无遗漏,验收 结论明确、合理。									
(九)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。	项目无违反其他环境保护法律法规规章等规定行为。									

经对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中所规定的验收不合格情形对项目逐一核查后,无不合格情形,可以进行项目竣工环境保护验收。

表八 验收监测结论

8.1 验收监测结论

(1) 电离辐射

根据验收监测结果,绵阳市肿瘤医院直线加速器治疗室外各监测点射线装置出束时 X-γ辐射空气吸收剂量率范围为: 0.14~0.16 μ Sv/h,机房屏蔽效果良好,满足《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)6.1.4 条有关规定,治疗机房墙和入口门外关注点的剂量率满足《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/T201.2-2011)4.2.1 所确定的周围剂量当量率参考控制水平,治疗机房顶应满足 4.2.2 的要求: 在距离直线加速器机房屏蔽体外表面 30cm 处,辐射剂量率不超过 2.5μSv/h 的要求。满足环评及批复要求。

绵阳市肿瘤医院的医用直线加速器系统工作时职业照射的 X-γ辐射空气吸收剂量率在 0.14~0.15μSv/h 之间(未扣除环境本底值);公众照射 X-γ辐射空气吸收剂量率在 0.14~0.16μSv/h 之间(未扣除环境本底值)。根据绵阳市肿瘤医院提供,该设备每年的直线加速器功能出束时间约为 390 小时,CBCT 功能出束时间约为 62.5 小时,公众居留因子取 1/4;直线加速器功能模式下出束时间为约为 97.5 小时,CBCT 功能居留时间约为 15.63 小时。在正常工作条件下计算可得,该射线装置对职业人员照射最大年剂量为 6.75×10⁻²mSv,公众照射的最大年剂量为 1.80×10⁻²mSv。根据医院提供资料,医院直线加速器北侧二楼的 Co-60 后装腔内治疗室射线装置在正常工作条件下对职业人员照射最大年剂量为 1.95×10-2mSv,公众照射的最大年剂量为 4.38×10⁻³mSv,两者叠加,本项目职业人员照射最大年剂量为 8.70×10⁻²mSv,公众照射的最大年剂量为 2.24×10⁻² mSv,均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)规定的职业人员 20 mSv/a 和公众 1 mSv/a 的剂量限值,且均低于职业人员 5 mSv/a 和公众 0.1 mSv/a 的剂量管理约束值。满足环评及批复要求。

(2) 环保机构设立及环境管理制度检查

绵阳市肿瘤医院已成立辐射安全管理领导小组,负责全院的辐射安全管理 工作。领导小组下设办公室,办公室设置在医教科,负责全院辐射安全与防护 工作的具体组织、协调、督查和指导工作。满足环评及批复要求。

表八(续)

(3) 档案管理

根据《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)要求。医院建立有较为完整的辐射安全档案,满足环评及批复要求。

(4) 辐射安全管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线 装置安全和防护管理办法》、《四川省核技术利用辐射安全监督检查大纲 (2016)》的相关管理要求,医院制定了完善的管理制度,并按要求上墙。满 足环评及批复要求。

(5) 辐射监测

医院制定了辐射监测制度,定期进行辐射监测,满足环评及批复要求。

(6) 污染应急措施检查

医院制定了辐射事故应急预案,措施切实可行,满足环评及批复要求。

(7) 项目人员个人剂量管理及培训检查

项目人员个人剂量管理规范可行,部分人员已取得辐射安全和防护培训合格证,做到全员持证上岗。满足环评及批复要求。。

综上所述,绵阳市肿瘤医院加速器治疗室改建项目在建设过程中执行了环境影响评价法和"三同时"制度。项目整体验收,实际总投资 3000 万元,其中环保投资 29.2 万元,占总投资的 0.97%。直线加速器治疗室配套的环保设施及措施基本按照环评要求建成或落实。验收监测期间,项目电离辐射监测结果均满足相应的标准限值要求。医院制定了辐射安全管理制度与环境突发应急预案。项目人员个人剂量管理规范可行,全部人员已取得辐射安全和防护培训并取得合格证,做到全员持证上岗,满足环评及批复要求。建议《绵阳市肿瘤医院加速器治疗室改建项目》通过项目竣工环境保护验收。

本验收监测报告是针对 2022 年 09 月 27 日验收监测期间的运行及环境条件下开展验收监测结果所得出的结论。

表八(续)

8.2 建议

- (1) 严格遵守操作规程,加强对辐射工作人员的培训,杜绝麻痹大意思想,避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响;
- (2)加强对辐射设施运行情况的管理与检查,加强电离辐射防护设施的管理 和维护,严格按国家有关规定要求进行操作,确保其安全可靠;
- (3) 定期进行辐射工作场检查及监测,定期对个人剂量计送有资质的单位进行检定。

建设项目工程竣工环境保护"三同时"验收登记表

填表单位(盖章):

填表人(签字):

项目经办人(签字):

	・ハルーニヽ	1111 1 7		77777	.				<u></u>	·				
	项目名称		绵阳市肿瘤	医院加速器治疗	室改建项目		项目	代码	/ 建设地点 四川省绵阳市涪城区长虹大道中段					I大道中段
	行业类别(分类管理名录)		(Q8411 综合医院	1 综合医院 建设性质			性质	□新建 ☑改扩建 □技术改造					
	设计生产能力	设计生产能力			1		实际生产能力		/	环评单	位	四川中	环康源卫生技术》 司	是多有限公
建设	环评文件审批机关		<u> </u>	川省生态环境月	Ť	审批文号		川环审批(2022)44 号	环评文件	类型	:	环境影响评价报告	表	
项	开工日期			2022年05月			竣工日期 2022年09月 排污许可证申领时间 /				/			
目	环保设施设计单位			/			环保设施	施工单位	1	本工程排污许	可证编号		/	
	验收单位	验收单位					环保设施	蓝监测单位	同验收单位	验收监测	寸工况		/	
	投资总概算(万元)						环保投资总	概算 (万元)	29.2	所占比例	(%)		0.97	
	实际总投资			3000			实际环保投资(万元)		29.2	所占比例(%)		0.97		
	废水治理 (万元)	/	废气治理 (万元)	1	噪声治理(2	万元) /	固体废物治	ὰ理(万元)	/	绿化及生态	(万元)	/	辐射 (万元)	29.2
	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 绵阳i		绵阳市肿	中瘤医院 运营单位社会经			(组织机构代码)	125106014512202802	验收时	间				
污染	1 137510	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 放总量(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 量(10)	排放总	区域平衡替代削	减量(11)
物排		从里(1)	1X/X(2)	HFAX4X/X(3)	A (7)	(3)	双重(0)	从心里(/)	// // // // // // // // // // // // //	/25 <u>=</u> (2)	<u>A</u> (10)	,		
放达		/	/	,	1	,	/	/	1	,	,	1		
标与总量		,	/	,	,	/	/	/	1	,	,	/	/	
心 里 控制		,	/	,	,	,	,	/	/	,	,	1	/	
(I		,	/	,	,	,	,	,	/	,	,	/		
业建		,	/	,	,	,	,	,	/	,	,	/		
设项		,	/	,	,	,	,	,	/	,	,	1		
目详	12 W H 13 V 10 /	,	/	/	,	,	,	,	/	,	,	,	/	
填)	物	/	1	/	/	/	/	/	/	/	/		1	

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——亳克/升