

建设项目竣工环境保护 验收监测表

项目名称： 医用直线加速器应用项目

建设/编制单位： 平邑县中医医院

编制日期： 2023 年 4 月

项目名称：医用直线加速器应用项目

编制单位：平邑县中医医院

监测单位：山东丹波尔环境科技有限公司

报告编写：

审 核：

建设/编制单位：平邑县中医医院

电 话：0539-4228000

传 真：— —

邮 编：273300

地 址：山东省临沂市平邑县平康路6号

目 录

一、概述	1
二、项目概况	4
三、环评批复要求落实情况	11
四、验收监测标准与参考依据	14
五、验收监测	16
六、职业和公众受照剂量	20
七、辐射安全管理	22
八、验收监测结论与建议	24
九、附件	
1. 环境影响报告表审批意见	
2. 辐射安全许可证正副本	
3. 成立辐射安全管理机构的红头文件	
4. 辐射工作安全责任书	
5. 辐射安全管理规章制度	
6. 辐射事故应急预案	
7. 职业人员辐射安全与防护考核合格证书或成绩单	
8. 验收监测报告	

一、概 述

建 设 项 目	项目名称	医用直线加速器应用项目		
	项目性质	新 建	建设地点	临沂市平邑县平邑街道办事处 保定社区西南中医医院新院区 医技楼一楼西南部
建 设 单 位	单位名称	平邑县中医医院		
	通信地址	山东省临沂市平邑县平康路 6 号		
	法人代表	相龙伟	邮政编码	273300
	联系人	曾健	电话	0539-4228000
环评报告表	编制单位	山东省波尔辐射环境技术中心	完成时间	2020 年 1 月
	审批部门	临沂市行政审批服务局	批复时间	2021 年 1 月 25 日
验收监测	验收监测时间	2023 年 4 月 26 日	验收监测单位	山东丹波尔环境科技有限公司
项 目 投 资	核技术项目投资	520 万元	核技术项目环保投资	40 万元
应用类型	射线装置	使用 1 台医用电子加速器，属 II 类射线装置		

1.1 引 言

平邑县中医医院位于山东省东南部、沂蒙山区腹地的平邑县城，1987 年建院，1994 年被国家中医药管理局评为二级甲等中医医院，2012 年 12 月被评为三级甲等中医医院，职工 756 人。设内科（神经内科、心内科、消化内科、肾内科、呼吸内科、内分泌、老年病、血液内科等二级专科）、外科（普外、骨科、泌尿、胸外、颅脑、烧伤、矫形等二级专科）、儿科（儿科、新生儿科、新生儿监护病房等）、妇产科、重症医学科、针灸科、推拿科、康复科等 30 余个临床科室和医学影像、检验、输血、病理、药学、麻醉、消毒供应室等 20 余个医技辅助科室。

2020 年，医院委托山东省波尔辐射环境技术中心编制了《平邑县中医医院医用直线加速器应用项目环境影响报告表》。2021 年 1 月 25 日，临沂市行政审批服务

局对该项目的辐射环境影响报告表作出了批复，临审服投资许字（2021）22001号。批复内容为使用1台医用电子加速器。

医院于2022年6月9日重新申领了辐射安全许可证，证书编号：鲁环辐证[13078]，许可种类和范围为“使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置”，有效期至2027年6月8日。本次验收所涉及1台医用电子加速器已纳入辐射安全许可证管理。

本项目1台医用电子加速器于2022年7月份进入调试阶段。

根据《建设项目环境保护管理条例》《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等有关法律法规要求，建设项目竣工并调试完成后，应组织建设项目竣工环境保护验收。医院委托山东丹波尔环境科技有限公司对该项目进行了现场监测，并在此基础上编制了《平邑县中医医院核医用直线加速器应用项目竣工环境保护验收监测表》。

1.2 验收监测目的

1. 通过现场调查和监测，对本项目环境保护设施建设、运行及其效果，以及辐射安全和防护措施、辐射环境管理等情况进行全面核实与测试，评价是否符合国家相关标准和环境影响报告表及其审批文件的要求；

2. 根据现场监测、检查结果的分析和评价，指出该项目存在的问题，提出需要改进的措施，以满足生态环境部门对建设项目辐射环境管理的要求；

3. 依据环境影响评价文件及其批复提出的具体要求，进行分析、评价并得出结论、为建设项目竣工环境保护验收提供技术依据。

1.3 验收依据

1.3.1 法律法规

1、《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第9号公布，2014年4月24日修订，2015年1月1日施行；

2、《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第6号公布，2003年10月1日施行；

3、《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第682号公布，2017年6月21日修订，2017年10月1日施行；

4、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第449号，2005年12月1日施行，2014年7月9日第一次修订，2019年3月2日第二次修订；

5、《关于发布<射线装置分类>的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日施行；

6、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，环境保护部令第 31 号，2006 年 3 月 1 日施行，2008 年 11 月 21 日第一次修订，2017 年 12 月 12 日第二次修订，2019 年 8 月 22 日第三次修订，2021 年 1 月 4 日第四次修订；

7、《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》，国家环保总局环发[2006]145 号，2006.9.26 发布；

8、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第 18 号，2011 年 4 月 18 日公布，2011 年 5 月 1 日施行；

9、关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告，环境保护部国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 20 日施行；

10、《山东省辐射污染防治条例》，山东省人民代表大会常务委员会公告第 37 号，2014 年 5 月 1 日施行；

11、《山东省环境保护条例》，山东省第十三届人大常委会第七次会议，2018 年 11 月 30 日修订，2019 年 1 月 1 日施行。

1.3.2 技术标准

1. 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；
2. 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；
3. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；
4. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；
6. 《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）。

1.3.3 其他验收依据

1. 《平邑县中医医院医用直线加速器应用项目环境影响报告表》，山东省波尔辐射环境技术中心，2020 年 12 月；

2. 《关于平邑县中医医院医用直线加速器应用项目环境影响报告表的批复》，临沂市行政审批服务局，临审服投资许字〔2021〕22001 号，2021 年 1 月 25 日；

3. 其他资料性材料。

二、项目概况

2.1 项目基本情况

1. 项目名称

平邑县中医医院医用直线加速器应用项目。

2. 项目性质

新建。

3. 项目位置

平邑县中医医院位于平邑县城东片区，327 国道以南、东环路以西、支一路以东、体育场北路以北，医院地理位置示意图见图2-1，周边影像关系见图2-2，本项目位于平邑县中医医院医技楼一层，北侧为排风机房、东侧为控制室和模拟定位机室、南侧为厨房和卫生间、西侧为厨房和楼梯、机房上方为，下方为土层。总平面布置示意图见图2-3，放疗中心平面布置图见图2-4。

4. 验收规模

本期验收规模为 1 台医用电子加速器；与环评规模一致。验收规模详见表 2-1，本次验收的加速器装置参数详见表 2-2。

现场拍摄照片见图 2-6。

表 2-1 验收规模一览表

射线装置名称	规格型号	生产厂家	类别	数量	场所
医用电子加速器	XHA1400	山东新华医疗器械股份有限公司	II 类	1	医技楼一层

表 2-2 本次验收的加速器参数表

型号	XHA1400
射线类型	X 射线、电子线
标称能量	X 线：6MV、10MV； 电子线：6MeV、8MeV、10MeV、12MeV
最大方形照射野	35cmX35cm
X 辐射吸收剂量率	400MU/min
电子辐射吸收剂量率	500MU/min
主机等中心参考点到治疗头端面的距离	42cm

泄露辐射率	距靶点 1 m 处的平均相对辐射 泄漏率为 0.1%
靶材料	钨合金
恒温水机组水箱用水要求	冷却水使用去离子水或蒸馏水

5. 加速器工作场所的辐射防护情况

根据平邑县中医医院提供的环境影响报告表和相关文件可知，加速器机房辐射屏蔽情况为：

加速器机房内径尺寸(长×宽×净高)为 10.6m×9.2m×4.0m, 机房面积为 97.5m² (含迷路)，迷路为 L 型，迷道宽度为 2.2m、高 5.7m。屏蔽设计参数见表 2-3。

表 2-3 加速器机房屏蔽参数

工作场所	屏蔽体	防护材料	混凝土(密度 2.35t/m ³) 厚度
西墙(内凸)	主屏蔽墙	混凝土	280cm
	次屏蔽墙	混凝土	170cm
北墙	侧屏蔽墙	混凝土	170cm
东墙(内凸)	主屏蔽墙+迷道墙	混凝土	280cm+130cm
	次屏蔽墙	混凝土	130cm
南墙	次屏蔽墙	混凝土	170cm
室顶	主屏蔽墙	混凝土	290cm
	次屏蔽墙	混凝土	170cm
防护门材质及厚度		/	25mmPb(铅钢复合结构)

注：混凝土密度为 2.35t/m³，铅的密度为 11.3t/m³。

加速器机房防护门为电动平开门，高 2.4m、宽 1.5m，门洞高 2.2m，宽 1.3m，与门洞四周的搭接量均为 10cm，与门洞搭接处设计间隙 0.5cm，搭接宽度与缝隙比例均大于 10:1，能满足《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 1 部分：一般原则》(GBZ/T 201.1-2007)中“第 4.8.8 款 防护门应尽可能减小缝隙泄漏辐射，通常防护门宽于门洞的部分应大于‘门一墙’间隙的十倍”的要求。

加速器工作场所设置的其它安全措施，具体如下：

(1) 医用电子加速器机房设置门-机联锁装置，防护门关闭时方可出束，出束

期间防护门打开则自动停止出束，必须重新设置才能重新出束；防护门设有防挤压红外线碰撞装置，防护门外设有工作警示灯和电离辐射警告标志。

加速器机房与控制室之间设有监视和对讲装置，机房东墙、西墙、南墙，以及迷道内各安装有一个监控探头。

加速器机房内东西墙、南北墙、迷道墙以及控制室内各设置 1 处紧急停机按钮，在西墙南侧设置 1 处场地辐射报警仪。

(2) 医用电子加速器机房内设置通风系统，采取上进风、下排风的方式，通风量为 $6000\text{m}^3/\text{h}$ ，在机房室顶防护门上方设置 1 个进风口，机房底部西南角设置 1 个进风口，风机设置在医用电子加速器机房室顶上方，非放射性有害气体经排风口、排风管道排至大楼外部环境。

(3) 连接医用电子加速器与控制室、水冷设备的电缆穿墙管线采取地下 U 型穿墙，并避开有用线束照射区域。

(4) 医院已为本项目工作场所配备 1 台 RJ38-3602 型便携式辐射检测仪、3 部个人剂量报警仪（型号分别为 RG1100、FG2000、BS2010），辐射工作人员人手配备一支个人剂量计。

2.2 主要放射性污染物和污染途径

1. X 射线

电子加速器产生的电子与靶作用产生韧致辐射 X 射线。由于 X 射线的贯穿能力极强，对周围环境可造成辐射污染，但运行时产生的 X 射线随加速器的开、关而产生和消失。加速器在运行时产生的高能电子束，因其贯穿能力远弱于 X 射线，在 X 射线得到充分屏蔽的条件下，电子束亦能得到足够的屏蔽。在加速器开机的时间内，产生的 X 射线为主要辐射环境污染因素。

2. 放射性废水

医用电子加速器设备中使用的冷却水为去离子水，特别是靶部分，水中可能含有较强的放射性，冷却水循环使用。在医用电子加速器运行期间，循环水系统的某一部分可能使附近的操作人员受到照射。因此，循环水系统应避开可能使工作人员受到照射的地方，或者置于屏蔽区域内。

冷却水中被活化而形成的放射性核素主要为 ^{15}O 、 ^{16}N ，它们的半衰期分别为 2.1min 和 7.3s，半衰期时间很短，只需放置一段时间就可以衰减到较低的水平。

去离子水需要定期进行补充，去离子水不外排，不产生放射性废水。

3. 非放射性气体

在电子加速器开机运行时，产生的 X 射线与空气作用可产生少量臭氧（O₃）和氮氧化物（NO、NO₂）。通过合理的通风系统排放后即可使其影响降到极低，可忽略不计。

4. 放射性固体废物

靶物质经长期照射后，也可积累一定数量的感生放射性核素，在退役的靶产生后需进行比活度检测，委托有资质的单位收贮。

综上所述，本次验收的监测项目为 X- γ 辐射剂量率。



图 2-1 平邑县中医医院地理位置示意图



图 2-2 平邑县中医医院周边影像关系图

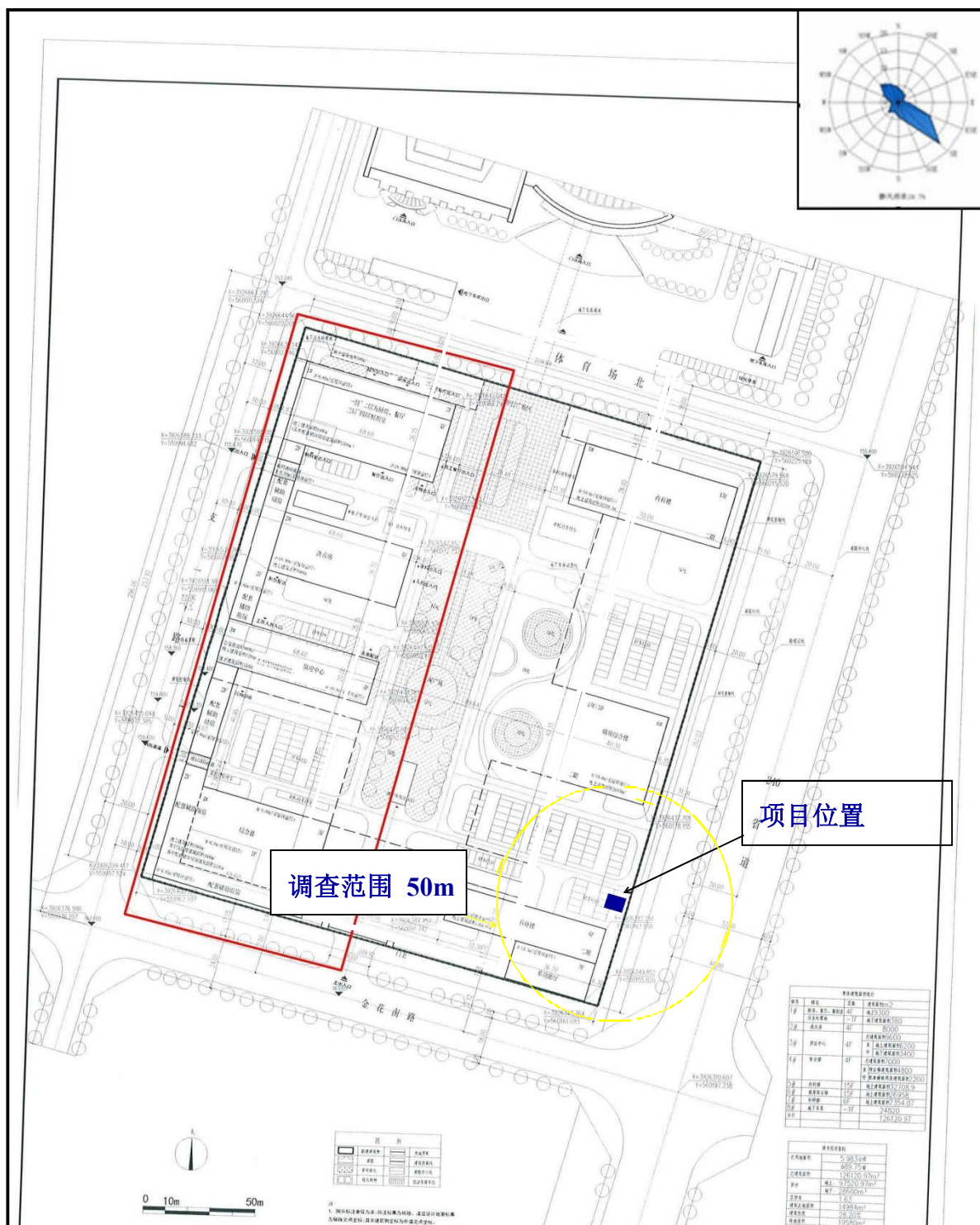


图 2-3 平邑县中医医院总平面布置示意图

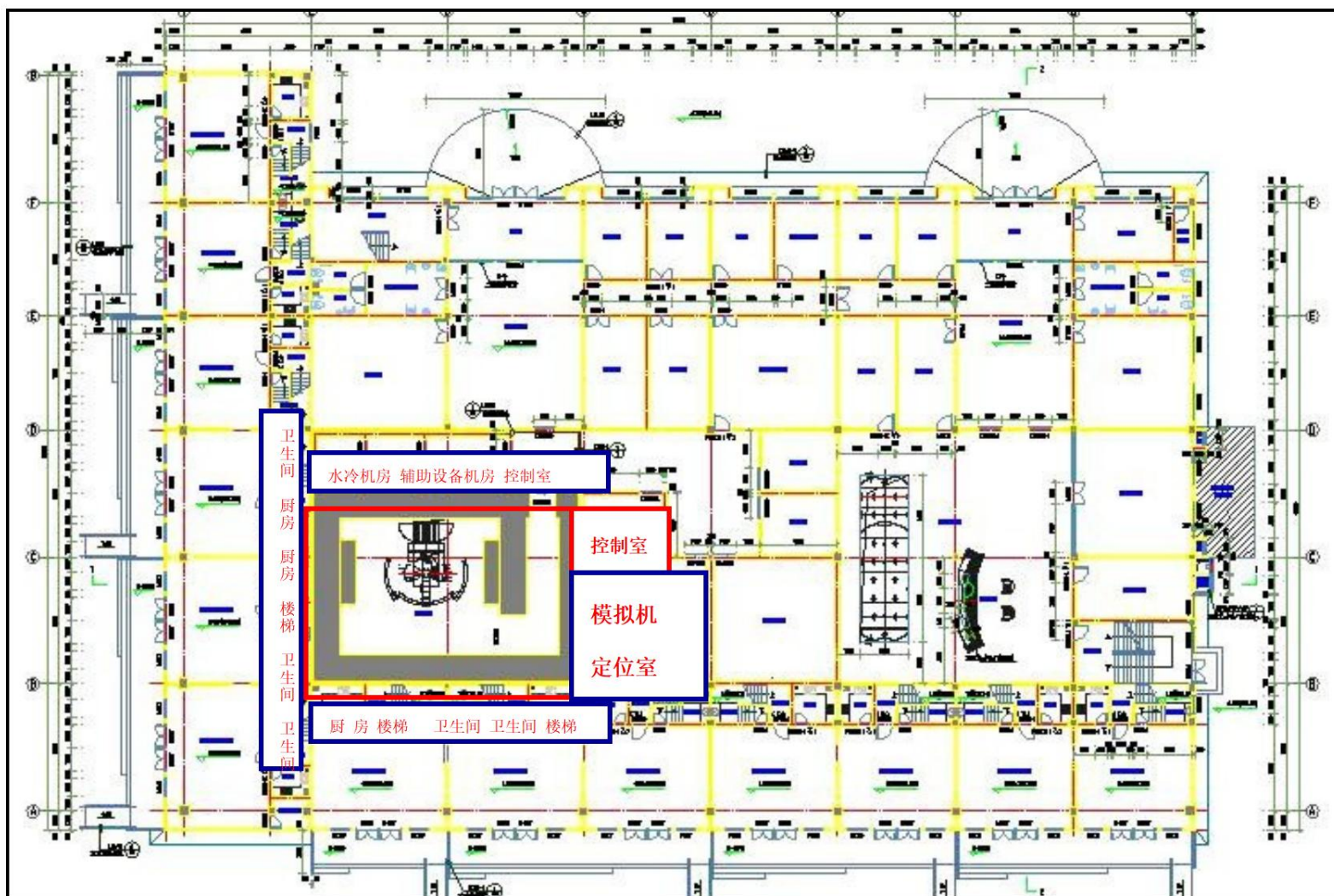


图 2-4 医技楼一楼平面布置示意图

	
加速器	南侧防护门
 监控探头 急停按钮	 监控探头 急停按钮
加速器机房东墙	加速器机房南墙
 急停按钮	 监控探头 急停按钮
加速器机房北侧	加速器机房西墙

	
迷道监控探头	控制室
	
设备间	加速器机房二楼
	
加速器机房外西侧道路	

图 2-6 加速器机房现场图片

三、环评批复要求落实情况

环境影响报告表批复与验收情况的对比		
平邑县中医医院医用直线加速器应用项目环境影响报告表批复与验收情况的对比见表 3-1。		
表 3-1 环境影响报告表批复与验收情况的对比		
环境影响报告表批复（综述）		验收情况
一、平邑县中医医院新院区位于平邑县平邑街道办事处保定社区西南，拟在医技楼一楼西南部，利用主体建设完成的单层房新建医用加速器应用项目，包括治疗室、控制室及模拟定位机室。拟购置 1 台 XHA1400 型 10MV 医用加速器（电子线能量：12MeV，X 射线管电压：10MV）用于医疗诊疗，属于 II 类射线装置应用项目。项目总投资 520 万元，其中环保投资 40 万元。		一、平邑县中医医院新院区位于平邑县平邑街道办事处保定社区西南，在医技楼一楼西南部新建医用加速器应用项目，包括治疗室、控制室及模拟定位机室。购置了 1 台 XHA1400 型 10MV 医用加速器（电子线能量：12MeV，X 射线管电压：10MV）用于医疗诊疗，属于 II 类射线装置应用项目。项目总投资 520 万元，其中环保投资 40 万元。 本次验收内容为使用 1 台医用电子加速器（II 类射线装置），与环评一致。
二、该项目应严格按照环境影响报告表和以下要求，落实和完善辐射安全与防护措施，从事辐射工作。		
（一）严格执行辐射安全管理制度	1. 落实辐射安全管理责任制。医院法人代表为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接责任人。医院设立辐射安全与环境保护管理机构，指定 1 名本科以上学历、专职负责辐射安全管理工作的技术人员，统一负责全院的辐射安全管理工作。各辐射工作场所应安排相应的技术人员负责各自的辐射安全工作，落实岗位职责。	医院签订了辐射工作安全责任书，医院法定代表人相龙伟为本单位辐射工作安全责任人。医院成立了辐射安全管理领导小组，负责医院的辐射安全管理工作。医用电子加速器机房安排了相应的技术人员负责辐射安全管理，落实了岗位职责。
	2. 落实射线装置使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、培训计划和监测方案等，建立辐射安全管理档案。	医院制定了《直线加速器操作规程》《辐射安全与环境保护管理工作人员岗位职责》《辐射防护与安全保卫制度》《设备检修维护制度》《辐射工作人员培训计划》《辐射监测方案及管理制度》等制度，建立了辐射安全管理档案。

续表 3-1 环境影响报告表批复与验收情况的对比

环境影响报告表批复（综述）		验收情况
（二） 加 强 辐 射 工 作 人 员 及 患 者 的 安 全 和 防 护 工 作	1. 制定培训计划，组织辐射工作人员参加辐射安全培训和再培训，经考核合格后持证上岗；考核不合格的，不得从事辐射工作。	医院制定了《辐射工作人员培训计划》，医用电子加速器现有 2 名工作人员均已参加了辐射安全培训和防护考核，并考核合格。
	2. 建立辐射工作人员个人剂量档案，做到 1 人 1 档。辐射工作人员应佩戴个人剂量计，每 3 个月进行 1 次个人剂量监测。辐射工作人员，应当将个人剂量计佩戴在防护服内。安排专人负责个人剂量监测管理，发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并向生态环境部门报告。	医院按照要求建立了辐射工作人员个人剂量档案，做到了 1 人 1 档。辐射工作人员均佩戴个人剂量计，每 3 个月进行 1 次个人剂量监测。安排专人负责个人剂量监测管理。
	3. 从事放射治疗或诊断时，应对患者采取有效辐射安全与防护措施，严格控制受照剂量。	患者在加速器机房内接受照射时，采取了有效辐射安全与防护措施，以控制患者的受照剂量。
（三） 做 好 辐 射 工 作 场 所 的 安 全 和 防 护 工 作	1. 医院辐射工作场所醒目位置上应设置电离辐射警告标志，标志应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准（GB18871-2002）》的要求。	加速器机房醒目位置设置有电离辐射警告标志，且符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。
	2. 射线装置机房应采取有效屏蔽措施，确保距机房外 0.3m 处空气比释动能率不大于 $2.5 \mu\text{Gy/h}$ ，同时保持良好通风。	加速器机房采取了有效的屏蔽措施，根据本次验收检测结果，机房外的空气比释动能率为（92.3～204.7）nGy/h，不大于 $2.5 \mu\text{Gy/h}$ 。同时机房内设有通风系统，可以良好通风。
	3. 做好射线装置、安全与防护措施的维护、维修，确保门-机连锁装置、工作状态指示灯和急停按钮等辐射安全与防护措施安全有效，并建立维修、维护档案。	医用加速器机房落实了门机连锁装置、工作状态指示灯、急停按钮、视频监控等辐射安全与防护措施。制定有《设备维修维护制度》，并建立了维修、维护档案。
	4. 制定并严格执行辐射环境监测计划。本项目利用现有的 1 台辐射巡测仪，开展辐射环境监测，并向生态环境部门上报监测数据。	医院制定了《辐射监测方案及管理制度》，定期开展辐射环境监测。

续表 3-1 环境影响报告表批复与验收情况的对比

环境影响报告表批复（综述）	验收情况
（四）制定并定期修订本单位的辐射事故应急预案，组织开展应急演练。若发生辐射事故，应及时向生态环境、公安和卫生等部门报告。	医院编制了《辐射事故应急预案》，经与医院确认，未发生过辐射事故。

四、验收标准及参考依据

4.1 验收监测标准

4.1.1 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的规定，工作人员的**职业照射**和**公众照射**的有效剂量限值列入表 4-1。

表 4-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值

职 业 工 作 人 员		公 众	
身体器官	年有效剂量 或年当量剂量	身体器官	年有效剂量 或年当量剂量
全身均匀照射	≤20mSv	全身均匀照射	≤1mSv

注：表中剂量限值不包括医疗照射和天然本底照射。

①剂量限值

B1.1 职业照射

B1.1.1 应对任何工作人员的**职业照射**水平进行控制，使之不超过下述限值：

a) 由审管部门决定的连续 5 年的平均有效剂量(但不可作任何追溯性平均)，20mSv；

b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；

B1.2 公众照射

B1.2.1 实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

a) 年有效剂量，1mSv；

b) 特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。

②年管理剂量约束值

根据环境影响报告表，本项目的验收标准为工作人员年管理剂量约束值不超过 2mSv；公众年管理剂量约束值不超过 0.1mSv。

4.1.2 《放射治疗放射防护要求》(GBZ121-2020)

6.1.3 在加速器迷宫门处、控制室和加速器机房墙外 30cm 处的周围剂量当量率应不大于 2.5 μSv/h。

第 6.2.2 款规定：放射治疗机房应设置强制排风系统，进风口应设在放射治疗机房上部，排风口应设在治疗机房下部，进风口与排风口位置应对角设置，以确保室内空气充分交换；通风换气次数应不小于 4 次/h。

4.2 其他参考依据

根据《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》（山东省环境监测中心站，1989年），临沂市环境天然辐射水平见表4-2。

表 4-2 临沂市环境天然 γ 空气吸收剂量率（ $\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ）

监测内容	范 围	平均值	标准差
原 野	1.97~12.27	5.17	1.39
道 路	1.03~13.06	4.92	1.90
室 内	2.96~19.17	7.60	2.77

五、验收监测

5.1 现场监测

为掌握本项目正常运行工况下加速器机房周围辐射环境水平，对机房周围及其他工作场所进行了现场监测。

1. 监测单位：

山东丹波尔环境科技有限公司，已通过生态环境监测机构认证，证书编号161512050262。

2. 监测项目

X- γ 辐射剂量率。

3. 布点原则

根据《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）的要求，根据现场条件和相关监测标准、规范的要求合理布点。监测布点示意图见图 5-1。

4. 监测仪器

便携式 FH40G+FHZ672E-10 型 X- γ 剂量率仪。监测仪器主要技术参数见表 5-1。

表 5-1 监测仪器参数一览表

序号	项 目	参 数
1	仪器名称	便携式 X- γ 剂量率仪
2	仪器型号	FH40G+FHZ672E-10
3	系统主机测量范围	10nGy/h~1Gy/h
4	天然本底扣除探测器测量范围	1nGy/h~100 μ Gy/h
5	能量范围	33keV~3MeV
6	检定单位	山东省计量科学研究院
7	检定证书编号	Y16-20232192
8	检定有效期至	2023 年 12 月 20 日

5. 监测方法

现场监测，X- γ 辐射剂量率每个监测点读取 10 个测量值为一组，取其平均值，经过仪器效率校准并扣除宇宙射线响应值后作为最终测量结果。

6. 监测技术规范

《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）

《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）

7. 监测时间与环境条件

监测时间：2023 年 4 月 26 日，天气：晴；环境温度：15.9℃；相对湿度：31.8%。

8. 运行工况条件

加速器 X 射线能量 10MV。

5.2 监测结果及分析

加速器关机状态下，加速器机房周围 γ 辐射剂量率监测结果见表 5-2，加速器开机状态下，加速器机房周围 X-γ 辐射剂量率监测结果见表 5-3、表 5-4，表中检测数据均已扣除宇宙射线响应值（10.9nGy/h）。监测布点示意图见图 5-1。

表 5-2 关机状态下加速器机房周围 γ 辐射剂量率检测结果（nGy/h）

序号	点位描述	检测结果	
		剂量率	标准偏差
1#	操作位	96.7	1.43
2#	防护门外 30cm 处中间位置	72.2	0.50
3#	管线口处	79.4	1.86
4#	机房北墙外 30cm 处	105.1	1.49
5#	机房南墙外 30cm 处	104.6	1.58
6#	机房东墙外 30cm 处	93.4	1.03
7#	机房西墙外 30cm 处	94.7	1.78
8#	机房顶部 30cm 处	106.5	1.26

表 5-3 开机状态下加速器机房周围 X-γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

序号	点位描述	检测结果	
		剂量率	标准偏差
1#	操作位	99.1	1.66
2#	防护门上侧缝隙 30cm 处	77.0	0.62
3#	防护门下侧缝隙 30cm 处	78.6	0.84
4#	防护门外中间位置 30cm 处	77.4	0.57
5#	防护门左侧缝隙 30cm 处	78.5	0.97
6#	防护门右侧缝隙 30cm 处	76.2	1.33
7#	管线口处	84.0	0.75
8#	机房北墙侧屏蔽墙外 30cm 处 (控制室)	109.8	1.83
9#	机房北墙侧屏蔽墙外 30cm 处 (辅助设备机房)	110.9	1.87
10#	机房北墙侧屏蔽墙外 30cm 处 (水冷机房)	114.6	1.51
11#	机房南墙侧屏蔽区外 30cm 处 (厨房)	114.0	1.76
12#	机房南墙侧屏蔽区外 30cm 处 (楼梯间)	100.7	1.84
13#	机房东墙次屏蔽区外 30cm 处 (模拟定位机控制室)	96.2	2.11
14#	机房东墙主屏蔽区 30cm 处 (模拟定位机室)	96.9	1.77
15#	机房西墙主屏蔽区外 30cm 处	103.8	2.11
16#	机房西墙次屏蔽区外 30cm 处	98.9	1.64
17#	机房顶部次屏蔽区外 30cm 处 (活动室)	116.0	2.40

表 5-4 加速器停止出束 2min 后, 机头表面 X-γ 辐射剂量率监测结果 (nGy/h)

序号	点位描述	检测结果	
		剂量率	标准偏差
18#	距机头表面 5cm 处	286.8	1.84
19#	距机头表面 1m 处	163.5	1.49

由以上监测结果可知, 医用加速器非工作状态下, 机房周围环境 γ 辐射剂量率范围为(72.2~106.5)nGy/h, 处于临沂市环境天然辐射水平范围内[室内(2.96~

$19.17) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 、道路 $(1.03 \sim 13.06) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$]。

医用加速器工作状态下，机房周围环境 X- γ 辐射剂量率范围为 $(76.2 \sim 116.0) \text{nGy/h}$ ，即 $(0.0762 \sim 0.1160) \mu \text{Gy/h}$ ，低于《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）和环境影响报告表及其批复中 $2.5 \mu \text{Sv/h}$ 的剂量率限值要求。

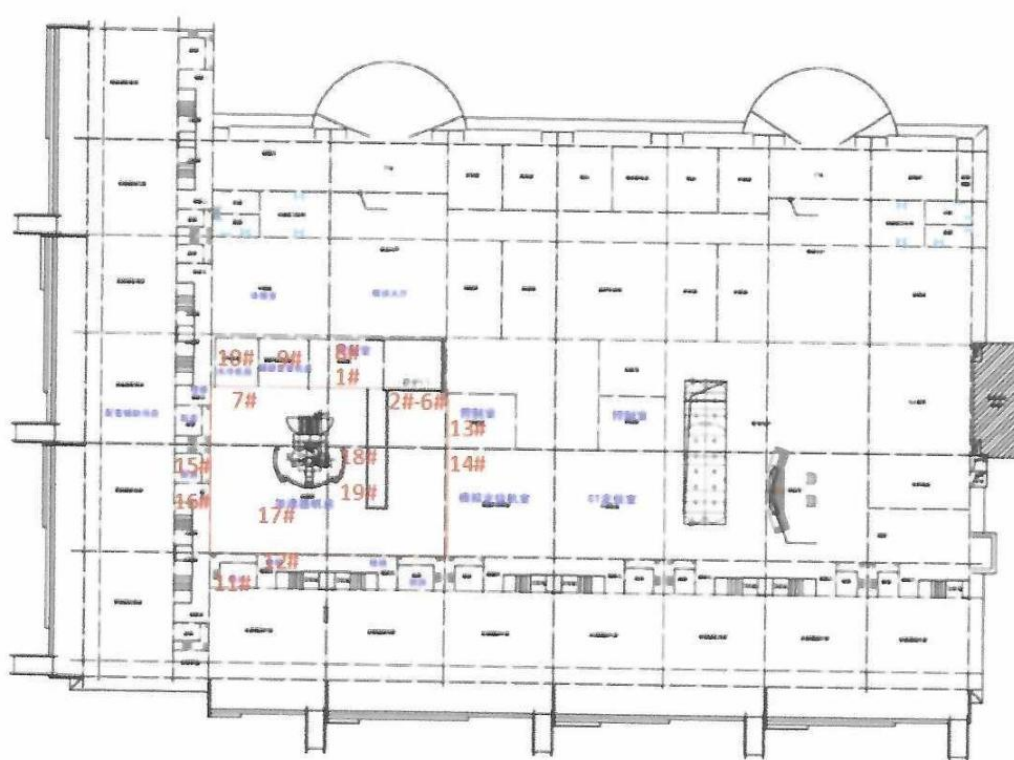


图 5-1 加速器机房周围检测布点示意图

六、职业与公众受照剂量

6.1 年有效剂量估算公式

$$H=0.7 \times D_r \times T \quad (6-1)$$

式中: H ——年有效剂量当量, Sv/a;

T ——年受照时间, h;

0.7 ——吸收剂量对有效剂量当量的换算系数, Sv/Gy;

D_r ——X 剂量率, Gy/h。

6.2 照射时间确定

项目医用电子加速器预计平均每天治疗病人最大 5 人, 平均每人治疗时间 12min, 年平均工作时间 300 天, 则年照射时间约 300h; 摆位人员每次摆位约需 5min, 年摆位时间为 125h。

6.3 职业人员受照剂量

本项目共有 2 名辐射工作人员, 因本项目加速器机房尚未正式接诊患者, 本项目对工作人员的影响根据最大工况和本次验收监测结果进行估算。工作人员工作时, 控制室的受照剂量率为 99.1nGy/h, 摆位时最大受照剂量率为 286.8nGy/h, 居留因子取 1, 1 名工作人员的年放射治疗时间不超过 300h, 年摆位时间不超过 125h, 则所受年有效剂量为

$$0.7 \times (99.1 \times 300 \times 1 + 286.8 \times 125 \times 1) \times 10^{-6} \approx 0.046\text{mSv}。$$

由以上估算可知, 本项目辐射工作人员的最大年有效剂量约为 0.046mSv, 低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中规定职业人员 20mSv/a 的剂量限值, 也低于环评报告中提出的 2mSv 的年管理剂量约束值。

6.4 公众成员受照剂量

根据现场监测结果可知, 加速器机房外公众可能经过区域的最大值为加速器机房顶部次屏蔽区外 30cm 处 (活动室), 为 116.0nGy/h。居留因子保守取 1, 最大受照时间为 300h。

则公众成员受照剂量为:

$$H=0.7 \times 116.0 \times 300 \times 1 \times 10^{-6} \approx 0.024 \text{mSv/a}$$

通过以上估算可知，医用电子加速器运行时，公众成员接受照射的年有效剂量最大值约为 0.024mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定 1mSv/a 的剂量限值，也低于环评报告提出的 0.1mSv 的年管理剂量约束值。

七、辐射安全管理

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号）、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令第 18 号）及环境保护主管部门的要求，并对照有关安全检查程序，对涉及本项目的辐射环境管理和安全防护措施进行了核查。

7.1 组织机构

医院签订了辐射工作安全责任书，法定代表人相龙伟为辐射工作安全责任人。设置专职机构辐射安全管理领导小组负责该院射线装置的安全和防护工作。

7.2 辐射安全管理制度及其落实情况

（1）工作制度。制定了《辐射安全与环境保护管理工作人员岗位职责》《辐射防护与安全保卫制度》《设备检修维护制度》《辐射监测方案及管理制度》等辐射安全管理制度。

（2）操作规程。制定了《直线加速器操作规程》，并严格按照操作规程的要求进行操作。

（3）应急预案。编制了《辐射事故应急预案》。

（4）人员培训。制定了《辐射工作人员培训计划》，本项目的 21 名辐射工作人员均参加了辐射安全培训与防护考核，并考核合格。

（5）个人剂量。本项目 2 名辐射工作人员均佩戴了个人剂量计，由有资质单位对个人剂量进行监测，建立了个人剂量档案。

（6）年度评估。公司已按要求编写了辐射安全与防护状况年度评估报告，并将评估报告于每年的 1 月 31 日前报当地生态环境部门。

7.3 工作场所辐射安全及防护情况

1. 根据现场核查，加速器机房安装了电视监控，防护门与加速器联锁，配备激光定位、对讲、紧急停机装置，并在治疗室外醒目处安装工作状态指示灯及电离辐射警告标志，均能正常工作。

2. 根据、现场核查，该项目工作场所实体屏蔽情况与环评文件一致。

7.4 辐射监测仪器和个人防护用品的配备

本项目配备了 1 台辐射巡检仪，3 部个人剂量报警仪，2 个个人剂量计。

	
辐射巡检仪	个人剂量报警仪
	
个人剂量报警仪	

图 7-1 现场拍摄照片

八、验收监测结论与建议

8.1 结 论

8.1.1 项目基本概况

平邑县中医医院位于山东省临沂市平邑县平康路 6 号，医院于新院区新增一台医用电子加速器，用于放射治疗。

本次验收规模为使用 1 台 10MV 医用电子加速器，型号为 XHA1400。

8.1.2 现场检查结果

1. 医院签订了辐射工作安全责任书，明确法定代表人相龙伟为辐射工作安全责任人。设置专职机构辐射安全管理领导小组负责该院射线装置的安全和防护工作。

2. 工作制度。制定了《辐射安全与环境保护管理工作人员岗位职责》《辐射防护与安全保卫制度》《设备检修维护制度》《射线装置使用登记制度》《辐射监测方案及管理制度》等辐射安全管理制度。

3. 操作规程。制定了《直线加速器操作规程》，并严格按照操作规程的要求进行操作。

4. 应急预案。编制了《辐射事故应急预案》。

5. 人员培训。制定了《辐射工作人员培训计划》，本项目的 2 名辐射工作人员均参加了辐射安全培训与防护考核，并考核合格。

6. 个人剂量。该项目 2 名辐射工作人员均佩戴了个人剂量计，由有资质单位对个人剂量进行监测，建立了个人剂量档案。

7. 年度评估。公司已制定《自行检查和年度评估制度》，并按要求按时编写了辐射安全与防护状况年度评估报告，将评估报告于每年的 1 月 31 日前报当地环保部门。

8. 配备了 1 台辐射检测仪、3 部个人剂量报警仪等辐射防护及检测设备。

8.1.3 现场检测结果

由以上监测结果可知，医用加速器非工作状态下，机房周围环境 γ 辐射剂量率范围为（72.2~106.5）nGy/h，处于临沂市环境天然辐射水平范围内。

医用加速器工作状态下，机房周围环境 X- γ 辐射剂量率范围为（0.0762~0.1160） μ Gy/h，低于《放射治疗放射防护要求》（GBZ121-2020）和环境影响报告表及其批复中 2.5 μ Sv/h 的剂量率限值要求。

8.1.4 职业与公众受照结果

本项目辐射工作人员的年有效剂量约为 0.046mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定职业人员 20mSv/a 的剂量限值，也低于环评报告中提出的 2mSv 的年管理剂量约束值。

经估算，医用电子加速器运行时，公众成员接受照射的年有效剂量最大值约为 0.024mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定 1mSv/a 的剂量限值，也低于环评报告提出的 0.1mSv 的年管理剂量约束值。

综上所述，平邑县中医医院医用直线加速器应用项目基本落实了辐射安全管理制度和辐射安全防护各项措施，该项目对职业工作人员和公众人员是安全的，对周围环境产生的影响较小，具备通过建设项目竣工环境保护验收的条件。

8.2 建议

1. 适时修订完善辐射安全管理制度。
2. 完善工作场所的自行检测。

临沂市行政审批服务局

临审服投资许字〔2021〕22001号

临沂市行政审批服务局 关于平邑县中医医院医用直线加速器应用项目 环境影响报告表的批复

平邑县中医医院:

你单位提报的《平邑县中医医院医用直线加速器应用项目环境影响报告表》《平邑县行政审批服务局关于平邑县中医医院医用直线加速器应用项目环境影响报告表的批复》（平审服1-149复〔2020〕158号）及专家评审意见收悉。根据《临沂市人民政府关于推进“市县同权”改革下放一批行政许可事项的通知》（临政字〔2019〕189号）。经研究，批复如下：

一、平邑县中医医院新院区位于平邑县平邑街道办事处保定社区西南，拟在医技楼一楼西南部，利用主体建设完成的单层房新建医用直线加速器应用项目，包括治疗室、控制室及模拟定位机室。拟购置1台XHA1400型10MV医用直线加速器（电子线能量：12MeV，X射线管电压：10MV）用于医疗诊疗，属于Ⅱ类射线装置应用项目。项目总投资520万元，其中环保投资40万元。

本项目为新建项目。从环境保护的角度，我局原则同意环境影响报告表的环境影响评价总体结论和拟采取的各项生态环境保护措施。

二、该项目应严格按照环境影响报告表和以下要求，落实和完

善辐射安全与防护措施，从事辐射工作。

(一)严格执行辐射安全管理制度

1.落实辐射安全管理责任制。医院法人代表为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接责任人。医院设立辐射安全与环境保护管理机构，指定1名本科以上学历、专职负责辐射安全管理工作的技术人员，统一负责全院的辐射安全管理工作。各辐射工作场所应安排相应的技术人员负责各自的辐射安全工作，落实岗位职责。

2.落实射线装置使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、培训计划和监测方案等，建立辐射安全管理档案。

(二)加强辐射工作人员及患者的安全和防护工作

1.制定培训计划，组织辐射工作人员参加辐射安全培训和再培训，经考核合格后持证上岗；考核不合格的，不得从事辐射工作。

2.建立辐射工作人员个人剂量档案，做到1人1档。辐射工作人员应佩戴个人剂量计，每3个月进行1次个人剂量监测。辐射工作人员，应当将个人剂量计佩戴在防护服内。安排专人负责个人剂量监测管理，发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并向生态环境部门报告。

3.从事放射治疗或诊断时，应对患者采取有效辐射安全与防护措施，严格控制受照剂量。

(三)做好辐射工作场所的安全和防护工作

1.医院辐射工作场所醒目位置上应设置电离辐射警告标志，标志应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求。

2.射线装置机房应采取有效屏蔽措施，确保距机房外0.3m处空

气比释动能率不大于 $2.5\mu\text{Gy/h}$ ，同时保持良好通风。

3.做好射线装置、安全与防护设施的维护、维修，确保门-机连锁装置、工作状态指示灯和急停按钮等辐射安全与防护设施安全有效，并建立维修、维护档案。

4.制定并严格执行辐射环境监测计划。本项目利用现有的1台辐射巡测仪，开展辐射环境监测，并向生态环境部门上报监测数据。

(四)制定并定期修订本单位的辐射事故应急预案，组织开展应急演练。若发生辐射事故，应及时向生态环境、公安和卫生等部门报告。

三、你单位必须严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”制度。项目竣工后，须按规定程序申领辐射安全许可证及进行竣工环境保护验收。

四、若该项目的性质、规模、地点、采用的辐射安全与防护设施等发生重大变动，须重新向我局报批环境影响评价文件。自环境影响报告表批复文件批准之日起，如超过5年方决定工程开工建设的，环境影响报告表应当报我局重新审核。

五、你单位自接到本批复后10个工作日内，将批准后的环境影响报告表及本批复送临沂市生态环境局、临沂市生态环境局平邑县分局和平邑县行政审批服务局，并按规定接受各级生态环境部门的日常监督检查。

临沂市行政审批服务局

2021年1月25日

抄送：临沂市生态环境局、临沂市生态环境局平邑县分局、平邑县行政审批服务局



辐射安全许可证

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称：平邑县中医医院

地 址：山东省临沂市平邑县平康路6号

法定代表人：相龙伟

种类和范围：使用 II 类、III 类射线装置。

证书编号：鲁环辐证[13078]

有效期至：2027 年 06 月 08 日



发证机关：临沂市行政审批服务局

发证日期：2022 年 06 月 09 日



中华人民共和国环境保护部制

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	平邑县中医医院		
地址	山东省临沂市平邑县平康路6号		
法定代表人	相龙伟	电话	0539-5976561
证件类型	身份证	号码	372830197308261215
涉源 部门	名称	地址	负责人
	医院放射科	山东省临沂市平邑县莲花路6号	邵成喜
种类和范围	使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置。		
许可证条件			
证书编号	鲁环辐证[13078]		
有效期至	2027年 06月 08日		
发证日期	2022年 06月 审批专用章(发证机关章)		

证书编号: 鲁环辐证[13028]

24

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[13078]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源 / 去向	审核人	审核日期
1	模拟机	SI-I	III类	放射治疗模拟定位装置	放疗中心:老院区放疗中心	来源: 北京医疗器械研究所		
2	直线加速器	XHA600D	II类	粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器	放疗中心:老院区放疗中心	去向: 山东新华		
3	螺旋CT	ProspectA I	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	CT室:老院区CT室	来源: 美国GE		
4	数字胃肠机	PS-800+	III类	医用诊断X射线装置	放射科:老院区放射科	去向: 美国GE		
5	普通胃肠机	DGW 20A	III类	医用诊断X射线装置	放射科:老院区放射科	来源: 美国GE		
6	拍片机	Silhouette VR	III类	医用诊断X射线装置	放射科:老院区放射科	去向: 美国GE		
7	64排CT机	Lightspeed VCT	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	CT室:老院区CT室	来源: 美国GE		
8	口腔全景机	PROLIC-XC	III类	口腔(牙科)X射线装置	放射科:新院区放射科	去向: 芬兰普兰梅卡		
						来源:		
						去向:		

台帐明细登记

(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[13078]

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源 / 去向	审核人	审核日期
9	钼靶机	LORADM-IV	III类	医用诊断X射线装置	放射科:新院区放射科	来源: 美国Hologic		
10	DSA	FD20C	II类	血管造影用X射线装置	介入治疗室:新院区介入治疗室	去向: 荷兰飞利浦		
11	128排螺旋CT	Brilliance iCT	III类	医用X射线计算机断层扫描(CT)装置	CT室:新院区CT室	来源: 荷兰飞利浦		
12	数字胃肠机	Uni-Vision	III类	医用诊断X射线装置	放射科:新院区放射科	去向: 岛津		
13	拍片机	Digital Diagnost CS0	III类	医用诊断X射线装置	放射科:新院区放射科	来源: 荷兰飞利浦		
14	口腔CT	Panmea ProMax3D	III类	口腔(牙科)X射线装置	口腔科:新院区牙科口腔CT室	去向: Planmeca oy		
15	医用加速器	XHA1400	II类	粒子能量小于100兆电子伏的医用加速器	放疗中心:新院区放疗中心	来源: 山东新华		
						去向:		
	以下空白					来源:		
						去向:		

平邑县中医医院文件

平中院字〔2020〕43 号

平邑县中医医院 关于调整辐射安全管理工作领导小组的通知

各科室：

为了更好地贯彻执行国家有关放射性污染防治的法律法规,落实国家环境保护部颁布的有关辐射安全管理的文件精神,加强我院辐射安全管理。经研究决定。对辐射安全管理工作领导小组进行调整。成员名单如下：

组 长：张传刚	院长
副组长：周君芳	副院长
成 员：华逢涛	影像科主任
邵成喜	介入科主任
徐化璞	放疗科主任
胡方成	设备科主任
曾 健	辐射安全管理员

领导小组办公室设在影像科。

平邑县中医医院
2020 年 8 月 16 日

辐射安全与环境保护管理机构
及专/兼职管理人员表

机构名称	辐射安全管理工作领导小组			电 话	
管理人员	姓 名	性 别	职务或职称	工作部门	专/兼职
负责人	张传刚	男	院长		兼职
负责人	周君芳	女	副院长		兼职
成 员	华逢涛	男	主任	影像科	兼职
成 员	邵成喜	男	主任	介入科	兼职
成 员	徐化璞	男	主任	放疗科	兼职
成 员	胡方成	男	主任	设备科	兼职
成 员	曾健	男	辐射安全管理员	设备科	兼职
成 员					
成 员					
成 员					
成 员					
成 员					
成 员					
成 员					
成 员					
成 员					
成 员					
成 员					
成 员					

附件 4：辐射工作安全责任书

辐射工作安全责任书

为防治放射性污染，保护环境，保障人体健康，落实辐射工作安全责任，根据《中华人民共和国放射性污染防治法》有关规定，平邑县中医医院 承诺：

- 一、法定代表人或负责人相龙伟为辐射工作安全责任人。
- 二、设置专职机构辐射安全管理工作领导小组负责放射性同位素与射线装置的安全和防护工作。
- 三、在许可规定的范围内从事辐射工作。
- 四、健全安全、保安和防护管理规章制度，制定辐射事故应急方案，并采取措施防止辐射事故的发生。一旦发生事故将立即报告当地环保部门。
- 五、建立放射性同位素的档案，并定期清点。
- 六、放射性同位素单独存放，不与易燃、易爆、腐蚀性等物品混存。确保贮存场所具有有效防火、防水、防盗、防丢失、防泄漏的安全措施。贮存、领用、使用、归还放射性同位素时及时进行登记、检查，做到帐物相符。
- 七、保证辐射工作场所安全、防护和污染防治措施符合国家有关要求，并确保这些设施正常运行。
- 八、发生任何涉及放射性同位素的转让、购买行为时，在规定时间内办理备案登记手续。
- 九、在运输或委托其他单位运输放射性同位素时，遵守有关法律法规，制定突发事件的应急方案，并有专人押运。
- 十、按有关规定妥善处置放射性废物或及时送城市放射性废物库贮存。
- 十一、对本单位辐射工作人员进行有关法律、法规、规章、专业技术、安全防护和应急响应等知识的培训教育，持证上岗。
- 十二、每年对本单位辐射工作安全与防护状况进行一次自我安全评估，安全评估报告对存在的安全隐患提出整改方案，安全评估报告报省市环保部门备案。
- 十三、建立辐射工作人员健康和个人剂量档案。
- 十四、认真履行上述责任，如有违反，造成不良后果的，将依法承担有关法律及经济责任。

单位（公章）：平邑县中医医院

负责人：

相龙伟

法定代表人：

相龙伟

联系人：

马新帅

联系电话：0539-5976506

日期：2021.9.23

附件 5 辐射安全管理规章制度

辐射防护与安全保卫制度

本院成立了辐射安全管理工作领导小组，明确了专、兼职管理人员，负责落实单位放射诊疗工作的安全防护，贯彻执行辐射法律法规及本院辐射安全管理制度。

1、对放射工作人员进行安全和防护知识教育培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗。按照国家个人剂量监测的有关规定，对放射工作人员进行个人剂量监测，建立个人剂量档案。

2、配备射线防护用品，如铅衣、铅帽、腰系防护巾以及剂量报警仪器等。医护人员接触 X 射线时，必须带铅眼镜、铅帽及铅围裙等防护用品。

3、各放射机房布局合理，周围墙壁、门窗均应达到防护标准。在射线装置操作场所设置防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施，设置明显的电离辐射警示标志和中文警示说明、设置工作状态指示灯。每年委托有资质单位对操作场所进行辐射防护检测，发现安全隐患的，应当立即进行整改；每年对本院射线装置安全和防护状况进行年度评估。

4、加强对射线装置的维护、管理，使用场所采取有效的防火、防盗等安全措施。当发生丢失等事故时，及时向相关部门汇报，并采取措施控制事故。

5、使用射线装置进行诊疗时，按照医疗照射正当化和辐射防护最优化的原则，避免一切不必要的照射，并事先告知患者和受检者辐射对健康的潜在影响。特别是针对儿童、孕妇等受检者，尽量减少其 X 线照射，对非受检部位加强防护。除危重患者外，检查室内应减少陪人或尽量缩短陪伴时间，家属陪同病人进入射线室应穿带防护用品。

平邑县中医医院

2021 年 9 月 23 日

辐射安全与环境保护管理工作人员岗位职责

- 1、协助院领导贯彻执行辐射法律法规及安全管理要求。
- 2、协助组织修订和完善单位辐射安全管理制度，修订辐射安全技术操作规程，并对规章制度的贯彻执行情况进行监督检查。
- 3、定期对单位的辐射安全与防护情况进行现场检查，监督各放射场所落实安全防护要求，并分解落实管理责任。
- 4、总结和推广辐射安全与防护的先进经验，协助辐射安全领导小组搞好本院辐射安全与保护环境管理宣传教育工作。
- 5、制定完善本院突发性辐射事故应急预案，协助领导开展辐射事故应急及调查处理工作。
- 6、制定并监督落实单位辐射安全与防护培训计划及放射工作人员个人剂量监测；
- 7、协助领导小组组织开展放射场所的辐射环境监测，并及时向环保部门报送上年度辐射安全防护评估报告；负责或指导整理单位辐射安全管理档案及《辐射安全许可证》的管理工作。
- 8、监督放射人员遵守质量保证规范，按照医疗照射正当化和辐射防护最优化的原则开展放射诊断工作。

平邑县中医医院

2021年9月23日

设备检修维护制度

为确保射线装置检修维护过程中的辐射安全，切实做好射线装置的检修维护工作，保障辐射工作人员的健康和安全，特制定本制度。

1、检修人员负有对科机器设备的安装、改装、修理、维护及指导操作之责任；负责保管本科室机器设备之零配件及图纸说明书或资料，对每台机器设备建立档案。

2、检修时应听取使用人员故障现象介绍，查看使用条件了解使用情况，认真分析图纸作出故障判断后与该机负责人员一起谨慎检修。

3、定期（每月一次）指导机器使用人员共同参与对每台机器作保养性检修；定期对机器的参数及工作状态作检测调校，认真做好每次故障维修保养记录。

4、设备检修前，检维修项目负责人应组织参检人员学习相应安全检维修管理规定和要求，掌握必要的辐射安全防护知识。

5、检维修项目负责人组织对射线装置维修维护时，应监督检修人员认真落实《辐射防护和安全保卫制度》，佩戴个人剂量计，采取有效的个人防护及安全措施，严防因误操作而受到意外照射。

平邑县中医医院

2021年9月23日



辐射工作人员培训计划

为了提高辐射工作人员的安全防护意识和水平，预防辐射伤害事故的发生，特制定本培训计划及制度。

1、从事放射工作的操作及管理人员必须参加环保部门组织的辐射安全和防护知识培训，学习国家辐射法规与相关基本知识，取得辐射安全与防护培训合格证书。确保辐射工作人员做到人人持证上岗。

2、已取得辐射安全培训合格证书的辐射工作人员，应当每四年接受一次再培训（复训）。

3、医院内部每年至少组织一次辐射工作人员技术与安全知识的培训、考核，加强人员技能知识和能力。培训内容包括：

- （1）学习辐射安全法律法规常识和基本防护知识；
- （2）学习辐射事故应急救援措施和救援演练。

并要经常对使用辐射源的员工和接触人员进行辐射安全教育，提高安全防护意识。

4、每年年初梳理本单位辐射工作人员的辐射安全培训情况，制定年度培训计划，组织拟新上岗人员参加环保部门组织的初训，并组织培训证书即将到期的辐射人员及时参加辐射安全与防护复训。建立培训档案、培训记录，并妥善保管和存档。

平昌县中医医院

2021年9月23日



射线装置使用登记制度

1. 使用前应详细了解机器的性能特点，熟练掌握操作规程及注意事项，保证正确安全使用机器设备。
2. 开机前必须检查电源质量及设备外观是否正常，严禁机器带病使用。
3. 严格遵守操作规程，切实保障机器安全运行及被检者的人身安全；严禁过载使用，尽量避免不必要的曝光。
4. 使用过程中要求谨慎细心，准确操作，不可粗枝大叶，草率从事。发现问题立即停止。
5. 对新上岗医技人员应先进行设备操作培训，熟练后方可上机操作。
6. 机器设备开机后，操作人员不得擅自离岗位。
7. 机器设备在使用过程中发现故障时操作人员应立即关机、关闭电源，及时向设备科汇报，以便及时组织检修。
8. 病人检查结束后及时清理机器及机房的污物，保持机器整洁。
9. 每日记录机器设备的运行情况，并对病人信息进行登记。



医用电子直线加速器安全操作规程

一、开机前的检查：开机前，对设备的真空度、温控系统、治疗室温检查。

二、开启低压电源：检查正常后，接通加速器总电源，空调器\进机电源，其它电源也应处于正常状态，顺时针旋转微机钥匙、低压钥匙形状，同时开启电视监视系统并充好F12气体。

三、治疗前的准备：操作台显示正常后，转动高压钥匙形状，并按出束键，观察机器是否工作正常，若出现故障应立即停机。

四、试机正常后，病人进入治疗室，根据要求摆好位，调整光野和过滤器，让病人保持位置，关好门，在微机主菜单中选择治疗方式、剂量、剂量率、时间和光野大小，显示“准备”后，起动高压进行治疗，剂量到达后自动停机，按“S”键对下一病人治疗；若人为中止照射，按“C”键可继续治疗。

五、注意事项：

1. 忘却高压后，如果高压自行中断，应立即按停止键，不能强行复位，以免扩大故障，应排除后再按复位键。

2. 如果低压出现故障，应按紧急按钮。

3. 每天治疗完毕后，应关闭加速器、温控机、空调器、进风电源开关。

4. 治疗过程中，操作者应密切注意机器和监视器中病人的状态，如有异常，应立即中止治疗。

辐射监测方案及管理制度

为加强单位射线装置的安全管理，保护环境，确保放射人员及有关人员的人身安全，特制定本监测方案。

（一）放射工作场所监测

- 1、检测项目：X 射线剂量当量率；
- 2、检测点位：放射工作场所及周围区域；
- 3、检测频次：

定期监测：正常情况下，每年进行 1~2 次例行监测。

应急监测：工作场所如发现或怀疑有异常情况，应对工作场所和环境进行应急监测。

年度监测：每年委托有资质单位（通过 CMA 认证）对各射线装置机房周围辐射水平和设备性能进行监测，出具监测报告。

（二）放射工作人员个人剂量监测

- 1、所有放射工作人员开展放射工作时必须正确佩戴个人剂量计；
- 2、定期委托有资质的辐射检测单位开展放射工作人员的个人剂量监测并出具监测报告。外照射个人剂量监测周期一般为 90 天，建立单位个人剂量监测档案并做到 1 人 1 档。
- 3、放射工作人员进入放射治疗等强辐射工作场所时，除佩戴常规个人剂量计外，还应当携带个人剂量报警仪等。

（三）监测结果评价

结果监测结果，依据国家标准判断是否符合防护要求，放射场所辐射水平超过相应标准要求时，应采取相应的改进措施。对放射工作人员的受照剂量高于年剂量限值（20mSv）的 3/10 时，应查明原因，采取改进措施；放射工作人员的受照剂量高于年剂量限值时，除查明原因并采取改进措施外，还应根据需要对受照人员的器官剂量和全身剂量进行估算，及时向当地生态环境部门、卫生部门报告。

自行检查和年度评估制度

一、为了认真执行、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和加强对我院辐射安全防护状况的监督管理，特制定本制度。

二、辐射防护安全管理小组，应当加强辐射安全防护工作的管理，并定期对本院辐射防护工作人员执行国家法律法规和条例的情况进行监督检查。

三、辐射防护安全管理机构应当对直接从事辐射工作的人员进行安全和防护知识教育培训，并进行考核，考核不合格者不得上岗。

四、对从事辐射工作的人员应当进行个人剂量监测和职业健康检查，并且建立个人剂量档案和职业健康监护档案，对于不能从事辐射工作的人员应及时调整工作岗位。

五、每年由辐射防护安全管理小组对本年度辐射安全防护工作进行年度评估，发现安全隐患应及时上报，并限期整改，落实到人。

六、对每年辐射安全和防护状况的评估结果，应做到记录真实，结果准确，并及时建立评估报告档案。

七、每年 1 月 31 日前上报上一年度的年度评估报告。

八、辐射防护安全管理人员负责本制度的落实，辐射工作人员也应严格遵守。

附件 6 辐射事故应急预案

辐射事故应急预案

一、目的

为了贯彻落实《放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规要求,根据国家环境保护总局、公安部、卫生部《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)的文件精神,加强我院射线装置安全监管,有效应对辐射安全事故,特制订本预案。

二、适用范围

射线装置失控及人员超剂量照射等。

三、应急指挥体系及职责

1、医院设立辐射安全管理工作领导小组,小组办公室设在放射科(或医务科),具体负责辐射安全日常管理及辐射事故应急工作。辐射领导小组成员名单见本院《关于成立辐射安全管理工作领导小组的通知》。

2、领导小组主要职责是:

(1)、贯彻执行国家辐射管理的法规政策和辐射应急工作要求;组织修订并实施辐射应急响应方案。

(2)、组织人员参加辐射应急人员培训和应急救援演练。

(3)、应急期间负责指挥协调,充分调动人力、物力,采取各种有效快速救援措施开展辐射应急。负责向上级和属地有关部门报告院内发生的辐射应急事故,并配合上级有关部门进行事故调查等。

四、事故应急程序与措施

1、应急准备

(1)、建立事故应急值班制度;

(2)、配备防护铅衣、个人剂量报警仪等应急物资;

2、事故应急程序及措施



发生辐射事故时，立即启动本单位的辐射事故应急预案，并采取必要防范措施。

(1)、辐射事故源的确定与控制。立即关闭涉问题的射线装置电源，终止诊疗操作过程。

(2)、通道控制与现场隔离。封锁相关放射场所，切断一切可能扩大污染范围的所有环节，对事故现场附近和受事故影响区域的通道实行有效的出入控制。实行现场警戒，划定紧急隔离区，保护事故现场。

(3)、人员救治。迅速撤离有关人员，对事故中受照射人员进行及时检查、救治和医学观察。

(4)、信息上报。由单位辐射应急领导小组（即辐射安全管理工作领导小组）于 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》（附件一），向当地环境保护部门和公安部门报告；造成或可能造成人员超剂量照射的，同时向当地卫生行政主管部门报告。

(5)、应急终止。事故得到控制或消除，事故条件已经解除，由辐射安全管理工作领导小组决定应急终止。

(6)、评价总结。评价事故，找出事故原因，防止类似事件的再次发生，评价应急期间所采取的行动，汲取实践经验。

五、相关部门联系电话

单位辐射安全管理机构（设备科）联系电话：5976506

值班电话：5976561

环保部门联系电话：12369（县环保局）

公安部门联系电话：110；0539-4883800（县公安局治安支队）

卫计部门联系电话：0539-8314492（市卫生司法监科）

平邑县中医医院

2021 年 9 月 23 日



附件 7 职业人员辐射安全与防护考核合格证书或成绩单

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩单



王艳，女，1986年07月30日生，身份证：371326198607304328，于2021年06月参加 放射治疗 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21SD0200525 有效期：2021年06月22日至 2026年06月22日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩单



吴昊，男，1989年08月30日生，身份证：371326198908300013，于2021年05月参加 放射治疗 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21SD0200255 有效期：2021年05月24日至 2026年05月24日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn





检 测 报 告

丹波尔辐检[2023]第 196 号

项目名称：加速器治疗室辐射环境检测

委托单位：平邑县中医医院

检测单位：山东丹波尔环境科技有限公司



报告日期：2023 年 4 月 28 日

检测报告

检测项目	X-γ 辐射剂量率		
委托单位、联系人及联系方式	平邑县中医医院 曾健 19969977957		
检测类别	委托检测	检测地点	加速器机房周围
委托日期	2023 年 4 月 24 日	检测日期	2023 年 4 月 26 日
检测依据	HJ61-2021《辐射环境监测技术规范》 HJ1157-2021《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》		
检测设备	检测仪器名称：便携式 X-γ 剂量率仪； 仪器型号：FH40G+FHZ672E-10； 内部编号：JC01-09-2013； 系统主机测量范围：10nGy/h~1Gy/h； 天然本底扣除探测器测量范围：1nGy/h~100 μGy/h； 能量范围：33keV~3MeV；相对固有误差<7.6%(相对于 ¹³⁷ Cs 参考 γ 辐射源)； 检定单位：山东省计量科学研究院； 检定证书编号：Y16-20232192； 检定有效期至：2023 年 12 月 20 日； 校准因子：0.99。		
环境条件	天气：晴	温度：15.9℃	湿度：31.8%
解释与说明	受平邑县中医医院委托，山东丹波尔环境科技有限公司对平邑县中医医院加速器机房进行了现场检测。 表中检测数据均已扣除宇宙射线响应值 10.9nGy/h，宇宙射线响应值的屏蔽修正因子，原野及道路取 1，平房取 0.9，多层建筑物取 0.8。 检测结果见第 2~3 页，检测布点示意图及现场照片见附图。		

检 测 报 告

表 1 关机状态下加速器治疗室周围 γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

序号	点位描述	检测结果	
		剂量率	标准偏差
1#	操作位	96.7	1.43
2#	防护门外30cm处中间位置	72.2	0.50
3#	管线口处	79.4	1.86
4#	机房北墙外30cm处	105.1	1.49
5#	机房南墙外30cm处	104.6	1.58
6#	机房东墙外30cm处	93.4	1.03
7#	机房西墙外30cm处	94.7	1.78
8#	机房顶部30cm处	106.5	1.26
范 围		72.2~106.5	

检 测 报 告

表 2 开机状态下加速器治疗室周围 X- γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

序号	点位描述	检测结果	
		剂量率	标准偏差
1#	操作位	99.1	1.66
2#	防护门上侧缝隙30cm处	77.0	0.62
3#	防护门下侧缝隙30cm处	78.6	0.84
4#	防护门外中间位置30cm处	77.4	0.57
5#	防护门左侧缝隙30cm处	78.5	0.97
6#	防护门右侧缝隙30cm处	76.2	1.33
7#	管线口处	84.0	0.75
8#	机房北墙侧屏蔽墙外30cm处 (控制室)	109.8	1.83
9#	机房北墙侧屏蔽墙外30cm处 (辅助设备机房)	110.9	1.87
10#	机房北墙侧屏蔽墙外30cm处 (水冷机房)	114.6	1.51
11#	机房南墙侧屏蔽区外30cm处 (厨房)	114.0	1.76
12#	机房南墙侧屏蔽区外30cm处 (楼梯间)	100.7	1.84
13#	机房东墙次屏蔽区外30cm处 (模拟定位机控制室)	96.2	2.11
14#	机房东墙主屏蔽区30cm处 (模拟定位机室)	96.9	1.77
15#	机房西墙主屏蔽区外30cm处	103.8	2.11
16#	机房西墙次屏蔽区外30cm处	98.9	1.64
17#	机房顶部次屏蔽区外30cm处 (活动室)	116.0	2.40
范 围		76.2~116.0	

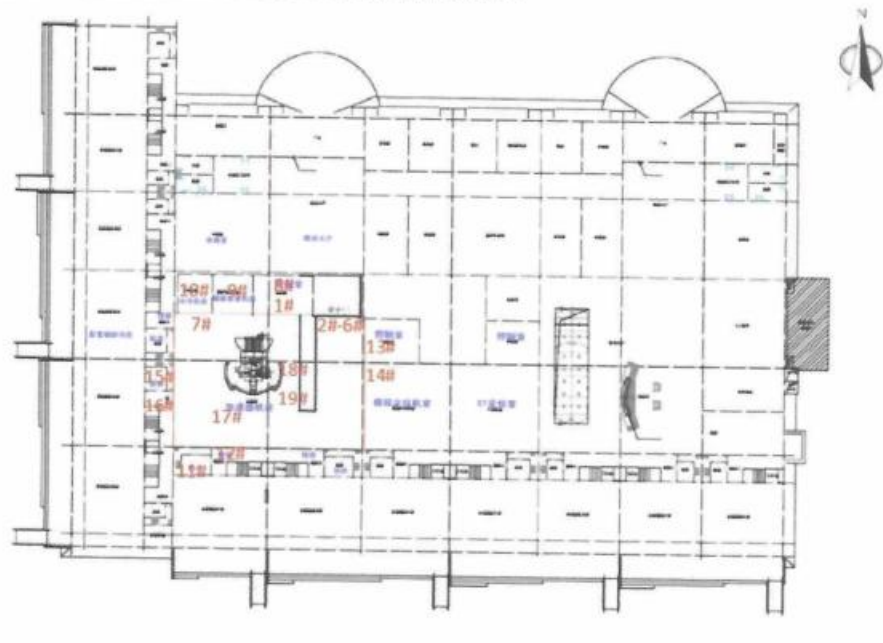
检 测 报 告

表 3 加速器停止出束 2min 后，机头表面 X-γ 辐射剂量率监测结果（nGy/h）

序号	点位描述	检测结果	
		剂量率	标准偏差
18#	距机头表面5cm处	286.8	1.84
19#	距机头表面1m处	163.5	1.49
范 围		163.5~286.8	

检测报告

附图1：加速器项目平面布置及检测布点示意图



检 测 报 告

附图 2：现场照片



以 下 空 白



检测人员 张 核验人员 司素叶 批准人 刘名雅
编制日期 2023.4.28 核验日期 2023.4.28 批准日期 2023.4.28