

新增直线加速器射线装置利用项目 竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：全椒县人民医院

编制单位：合肥鑫鼎环保科技有限责任公司

二〇一九年八月

建设项目竣工环境保护 验收监测报告表

XDYS 验[2019]005 号

项目名称： 全椒县人民医院新增直线加速器
射线装置利用项目竣工环境保护验收监测表

委托单位： 全椒县人民医院

合肥鑫鼎环保科技有限责任公司

二〇一九年八月

建设单位法人代表: (签字)

编制单位法人代表: (签字)

项目 负责人:

填 表 人:

建设单位 _____ (盖章)

电话: 0551-65894657

电话: 0550-5217306

传真: 0551-65837931

传真: 0550-5020705

邮编: 230088

邮编: 239500

地址: 合肥市高新区天波路 8 号

拓基城市广场 3 栋 1802 室

地址: 全椒县襄河镇庄曹路 999
号

编制单位: _____ (盖章)



检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 161212050683

名称: 合肥鑫鼎环保科技有限责任公司

地址: 安徽省合肥市高新区天波路8号拓基城市广场3栋1802室

经审查,你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力,现予批准,可以向社会出具具有证明作用的数据和结果,特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

许可使用标志



161212050683

发证日期: 2017年01月03日

有效期至: 2023年01月02日

发证机关:



本证书由国家认证认可监督管理委员会监制,在中华人民共和国境内有效。

二、 批准合肥鑫鼎环保科技有限责任公司检验检测的能力范围

证书编号: 161212050683

地址: 安徽省合肥市高新区天波路8号拓基城市广场3栋1802室

共2页 第1页

序号	类别(产品/项目/参数)	产品/项目/参数		依据的标准(方法)名称及编号(含年号)	限制范围	说明
		序号	名称			
一	环境检测					
1	噪声	1.1	环境噪声	《声环境质量标准》GB3096-2008		只测 (35~130)dB(A)
				《声学环境噪声的描述、测量与评价第1部分:基本参与评价方法》GB/T3222.1-2006		
				《声学环境噪声的描述、测量与评价第2部分:环境噪声级测定》GB/T3222.2-2009		
		1.2	社会生活噪声	《社会生活环境噪声排放标准》GB22337-2008		只测 (35~130)dB(A)
1.3	工业企业厂界噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008		只测 (35~130)dB(A)		
1.4	建筑施工场界噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523-2011		只测 (35~130)dB(A)		
2	辐射	2.1	综合场强	《电磁环境控制限值》GB 8702-2014		只测 100kHz~3GHz
				《移动通信基站电磁辐射环境监测方法(试行)》环发(2007)114号		
				《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》HJ/T 10.2-1996		
		2.2	X-γ空气吸收剂量率	《辐射环境监测技术规范》HJ/T 61-2001		只测 (0.01~200) μSv/h
				《环境地表γ辐射剂量率测定规范》GB/T14583-1993		
				《含密封源仪表的放射卫生防护标准》GBZ125-2009		
				《工业γ射线探伤放射卫生防护标准》GBZ132-2008		
				《便携式X射线检查系统放射卫生防护标准》GBZ177-2006		
				《密封放射源及密封γ放射源容器的放射卫生防护标准》GBZ114-2006		
				《工业X射线探伤放射卫生防护标准》GBZ117-2015		
《X射线行李包检查系统卫生防护标准》GBZ127-2002						
《货物/车辆辐射检查系统的放射防护要求》GBZ143-2015						

目 录

表一	项目基本情况表.....	1
表二	项目概况.....	5
表三	主要污染源、污染物处理和排放.....	15
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.....	18
表五	验收监测质量保证及质量控制.....	23
表六	验收监测内容.....	24
表七	验收监测内容及结果.....	28
表八	核与辐射安全管理检查.....	32
表九	验收监测结论与建议.....	39

表一 项目基本情况表

建设项目名称	新增直线加速器射线装置利用项目				
建设单位名称	全椒县人民医院				
建设项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建				
建设地点	安徽省滁州市全椒县庄曹路 999 号全椒县人民医院放疗中心				
主要产品名称	10MV 直线加速器				
设计生产能力	使用 10MV 直线加速器 1 台，属 II 类射线装置				
实际生产能力	使用 10MV 直线加速器 1 台，属 II 类射线装置				
建设项目环评时间	2016 年 11 月 /2018 年 5 月	开工建设时间	2018 年 3 月 1 日		
调试时间	2019 年 4 月	验收现场监测时间	2019 年 6 月 28 日		
环评报告表审批部门	安徽省生态环境厅	环评报告表编制单位	安徽三的环境科技有限公司		
环保设施设计单位	安徽金江建筑规划设计有限公司	环保设施施工单位	滁州福昕环保设备安装有限公司/安徽天乐建筑安装有限公司		
投资总概算	1750 万	环保投资总概算	159 万	比例	9.1%
实际总概算	1750 万	环保投资	159 万	比例	9.1%
验收监测依据	<p>1.法律法规</p> <p>1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；</p> <p>2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日；</p> <p>3) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（中华人民共和国国务院令，第 682 号）；</p> <p>4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年修正版）（国务院令 第 709 号令，2019 年 3 月 2 日实施）；</p> <p>5) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）；</p> <p>6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（第二次修正）（环境保护部第五次部务会议，2017 年 12 月 12 日）；</p>				

<p>验收监测依据</p>	<p>7) 《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 1 日起实施）；</p> <p>8) 关于发布《射线装置分类》的公告（环境保护部，公告 2017 年 第 66 号）；</p> <p>9) 关于发布《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》的公告（生态环境部公告 2018 年 9 号）；</p> <p>10) 《安徽省放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（安徽省环境保护厅，2014 年）。</p> <p>2.相关标准、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) 《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）；</p> <p>3) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；</p> <p>4) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；</p> <p>5) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）；</p> <p>6) 《环境地表 γ 剂量率测定规范》（GB/T14583-93）。</p> <p>3.工程资料、文件</p> <p>1) 《全椒县人民医院新增直线加速器射线装置利用项目》环境影响报告表及审批意见；</p> <p>2) 相关工程设计文件、检测报告、委托书及竣工图纸文件等。</p>
---------------	---

<p>验收监测评价标准、标号、级别、限值</p>	<p>1. 《电离辐射防护与辐射源安全基本准则》（GB18871-2002）</p> <p>本项目辐射工作人员中一般工作人员的辐射剂量验收标准取环评中提出的年有效剂量限值即 6mSv/a 作为管理限值。</p> <p>本项目公众人员的辐射剂量验收标准取环评中提出的年有效剂量限值即 0.25mSv/a 作为管理限值。</p> <p>2. 《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）</p> <p>6.1.1 治疗室选址、场所布局和防护设计应符合 GB18871 的要求，保障职业场所和周围环境安全。</p> <p>6.1.2 有用线束直接照射的防护墙（包括天棚）按初级辐射屏蔽要求设计，其余墙壁按次级辐射屏蔽要求设计，辐射屏蔽设计应符合 GBZ/T201.1 的要求。</p> <p>6.1.3 在加速器迷宫门外、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。</p> <p>6.1.4 穿越防护墙的导线、导管等不得影响其屏蔽防护效果。</p> <p>6.1.5 X 射线能量超过 10MV 的加速器，屏蔽设计应考虑中子辐射防护。</p> <p>6.1.6 治疗室和控制室之间应安装监视和对讲设备。</p> <p>6.1.7 治疗室应有足够的使用面积，新建治疗室不应小于 45m²。</p> <p>6.1.8 治疗室入口处必须设置防护门和迷路，防护门应与加速器联锁。</p> <p>6.1.9 相关位置（例如治疗室入口处上方等）应安装醒目的辐射指示灯和辐射标志。</p> <p>6.1.10 治疗室通风换气次数应不小于 4 次/h。</p> <p>3. 《声环境质量标准》（GB3096-2008）</p> <p>根据环评中执行的项目区域声环境相关标准，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，即昼间不高于 60dB（A），夜间不高于 50dB（A）。</p>
--------------------------	---

4. 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

根据环评中执行的项目区域声环境相关标准，医院厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准，即昼间不高于 60dB（A），夜间不高于 50dB（A）。

综上，本次验收的标准限值见表 1.1 所示。

表 1.1 本次验收标准一览表

序号	类别	标准限值
1	辐射工作人员年有效剂量	6mSv/a
2	公众年有效剂量	0.25mSv/a
3	机房外 30cm 辐射剂量当量率	2.5 μ Sv/h
4	通风换气次数	不小于 4 次/h
5	环境噪声/厂界噪声	昼间：60dB（A） 夜间：50dB（A）

表二 项目概况

2.1 建设单位及工程建设内容

全椒县人民医院是一家集医疗、急救、预防保健、康复、教学科研为一体的综合性二级甲等医院和爱婴医院，是蚌埠医学院、滁州城市职业学院等多家院校的教学医院，是滁州市第一人民医院紧密型医联体医院，安徽省立医院及安医附院等省内多家医院对口技术帮扶医院；是江苏省人民医院技术支持医院、江苏省肿瘤医院紧密型医联体医院、东南大学附属中大医院集团成员医院、南京鼓楼医院技术协作医院等。

1949年10月建院，2015年5月整体搬迁新院区，新院区位于全椒县城南新区，医院占地面积108亩，建筑面积7.8万平方米。建有病房大楼、门诊大楼、传染病楼、宿舍楼、后勤综合服务楼等。拥有正式职工800余人，其中高级职称52人，中级职称252人。医院目前开放床位600张，医院年门诊人次达51万，住院人次3.2万，手术病人7900余例。

全椒县人民医院北侧为屏三路，路北侧为花开富贵小区；东侧为襄河大道，路东侧为在建金大地小区；南侧为庄曹路，路南侧为国建理想城；西侧为晴霄路，路西侧为城南小区。全椒县人民医院的地理位置图见图2.1，平面布置图见图2.2。

全椒县人民医院已于2015年3月委托有资质的单位对新院区的核技术应用开展了环境影响评价，2015年4月24日取得了原安徽省环境保护厅的审批意见，2017年1月取得了原安徽省环境保护厅重新核发的辐射安全许可证（证书编号：皖环辐证[01560]），许可使用II、III类射线装置。2017年1月24日取得了原安徽省环境保护厅的环境保护竣工验收的意见：皖环函[2017]127号（见附件2）。医院建立了辐射安全管理领导小组，制定了辐射事故应急预案及相关规章制度，对辐射工作人员开展了职业健康体检、个人剂量检测、辐射安全与防护知识培训等。

因新院区建设及周边医疗需求，医院新增1台直线加速器，2016年11月开展了环境影响评价，于2017年5月31日取得了原安徽省环境保护厅的审批意见，文号为：皖环函[2017]642号（见附件3），建设单位在后来建设过程中改动了项目的地理位置以及建设规模，存在违法的事实，全椒县环保局于2018年

9月13日对医院下达了行政处罚决定书。全椒县人民医院已交清罚款并委托安徽三的环境科技有限公司对直线加速器开展环境影响评价工作，2018年12月11日取得了新增直线加速器射线装置利用项目环境影响报告表审批意见的函：皖环函[2018]1646号（见附件4）。

2019年4月19日全椒县人民医院取得了安徽省生态环境厅重新核发的辐射安全许可证，证书编号：皖环辐证[01560]，许可使用II、III类射线装置（见附件5）。

全椒县人民医院目前使用的核技术利用项目情况见表2-1，包括2台II类射线装置（直线加速器和DSA）和12台III类射线装置；DSA和12台III类射线装置均已完成环境影响评价和环境保护竣工验收工作。

2018年5月，全椒县人民医院完成了直线加速器机房的辐射防护施工及设备安装，2019年4月开始进行设备调试。

根据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）等文件的要求，项目需要进行环境保护竣工验收，全椒县人民医院委托合肥鑫鼎环保科技有限责任公司对全椒县人民医院新增直线加速器射线装置利用项目进行竣工环境保护验收。

表 2-1 全椒县人民医院核技术应用情况一览表

序号	名称	规格型号	类别	使用位置	环评/验收/许可情况	备注
1	直线加速器	Elekra Synergy	II	放疗中心	已环评，本次验收	皖环函[2018]1646号
2	DSA	Philips	II	放射科	已完成	皖环函[2017]127号
3	体外碎石机	HK.ESWL-V	III	泌尿科	已完成	皖环函[2017]127号
4	牙片机	MSD-III	III	口腔科	已完成	皖环函[2017]127号
5	CT	Brilliance	III	放射科	已完成	皖环函[2017]127号
6	移动床边机	TM8102	III	放射科	已完成	皖环函[2017]127号
7	DR	CALYP 0	III	放射科	已完成	皖环函[2017]127号
8	DR	CALYPSO	III	体检中心	已完成	皖环函[2017]127号

9	X 射线机	OPERA	III	放射科	已完成	皖环函 [2017]127 号
10	C 臂机	西门子 5C	III	手术室	已完成	皖环函 [2017]127 号
11	16 排 CT	Uct510	III	体检中心	已完成	皖环函 [2017]127 号
12	数字乳腺 X 射线系统	DN-DR3	III	体检中心	已完成	自主验收
13	新黄浦 U 型臂	KD-1800	III	体检中心	已完成	
14	口腔 X 射线数字化体层摄影	PP3	III	放射科	已完成	



图 2.1 全椒县人民医院地理位置示意图

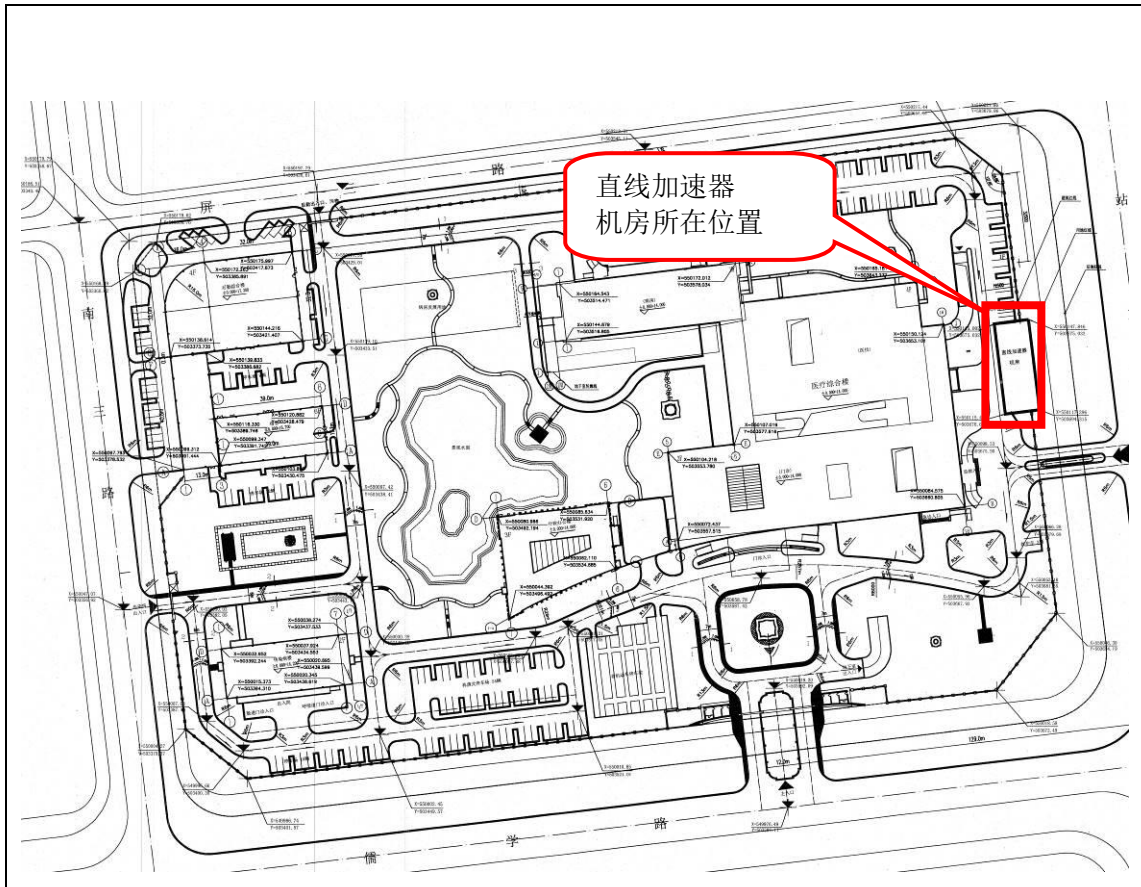


图 2.2 全椒县人民医院平面布置图

我公司接到委托后,对全椒县人民医院新增直线加速器射线装置利用项目收集和查阅了相关资料,于2019年6月28日进行了现场验收监测、检查,以此为基础编制完成了本验收监测表。全椒县人民医院新增直线加速器射线装置利用项目获批的设备为已购置的1台直线加速器,属于改扩建项目变更环评,环评时为已建成项目,实际购置设备的X射线能量、使用位置与环评及批复一致。环评规模与实际规模见表2-2。

表 2-2 本次验收的项目环评时规模与实际规模对照一览表

环评规模			实际规模		
型号	设备参数	使用位置	型号	设备参数	使用位置
Elekra Synergy	X射线最大 10MV	放疗中心	Elekra Synergy	X射线最大 10MV	放疗中心

2.2 主要工艺流程及产污环节

2.2.1 直线加速器

全椒县人民医院直线加速器机房位于医院放疗中心，放疗中心东侧为襄河大道，南侧为医院东大门，西侧约20m为医技楼，北侧为停车场。

放疗中心建设有2个直线加速器机房，本次批准使用的位于北侧的直线加速器1室，放疗中心整体为两层建筑，直线加速器机房为一层建筑，直线加速器治疗室北侧为停车场，东侧为襄河大道，一层南侧为迷道、控制室和水冷机房，一层西侧为制模室；二层南侧为办公室、西侧为保管室及资料室等。直线加速器机房治疗室室内长约8m，宽约7m，室内净高3.7m，机房面积约56m²，加上迷道（长9.4m，宽2m）的空间，治疗室的体积约为277m³。

放疗中心一楼平面布置图见图2.3，二楼平面布置图见图2.4，整个放疗中心的剖面图见图2.5，放疗中心周边环境敏感目标分布及监测范围见图2.6，直线加速器机房平面布置及机位所在见图2.7，现场照片见图2.8。

直线加速器主要包括加速管、脉冲调制器、电子枪、微波系统、射束引出系统、剂量监测系统、治疗头和治疗床。

工作原理：脉冲调制器从外部电源取得能量并转换为脉冲宽度为几微秒、电压几十千伏的脉冲，同时加到磁控管（或速调管）和电子枪，电子枪的灯丝由钨、钍钨合金或氧化物制成，电子经阳极和阴极间脉冲负高压（一般45kV左右）的左右进入加速管。磁控管（或速调管）是高功率的微波源，通过波导管将微波送入加速管，使电子被加速到所需要的能量。获得了高能电子束经过偏转磁铁偏转，直接引出或打靶（X线治疗）。因此，直线加速器应用放射治疗的模式有X线模式和电子束模式两种。

（1）X线模式：直线加速器在X线治疗模式时，被加速的高能电子经偏转或垂直出射，与高原子序数物质制成的靶相互作用，发生轫致辐射二产生X射线，X射线依次通过初级准直器、均整器、电离室、次级准直器后对病人进行X线治疗。

（2）电子束模式：被加速的高能电子束经偏转后穿过电子窗直接引出，依次通过初级准直器、散射箔、电离室、次级准直器、电子束限光筒后对病人进行治疗。

直线加速器是产生高能电子束的装置，为远距离放射性治疗机。当高能电子束与靶物质相互作用时产生轭致辐射，即X射线，其最大能量为电子束的最大能量。因此，直线加速器可利用电子束或X射线对患者病灶进行照射，杀伤肿瘤细胞。

工作流程：（1）制定治疗方案

（2）体位固定

（3）影像学资料的获取

（4）放疗靶区的确定

（5）计划设计和评估优化

（6）挡块制作

（7）放疗计划验证

（8）放疗实施

直线加速器可向上、东、下、西方向进行出束照射。整个放疗中心的布置与环评时的布置一致，放疗中心使用设在体检中心的CT机开展模拟定位。

跟医院提供相关信息，目前医院全年开展放疗工作约 50 周，每天开展 8~10 人次照射，最多开展 20 人次照射，一般情况下每次照射时间约 1~3 分钟，预计以后每天最多开展 30 人次照射，未超过环评时的计划治疗量。

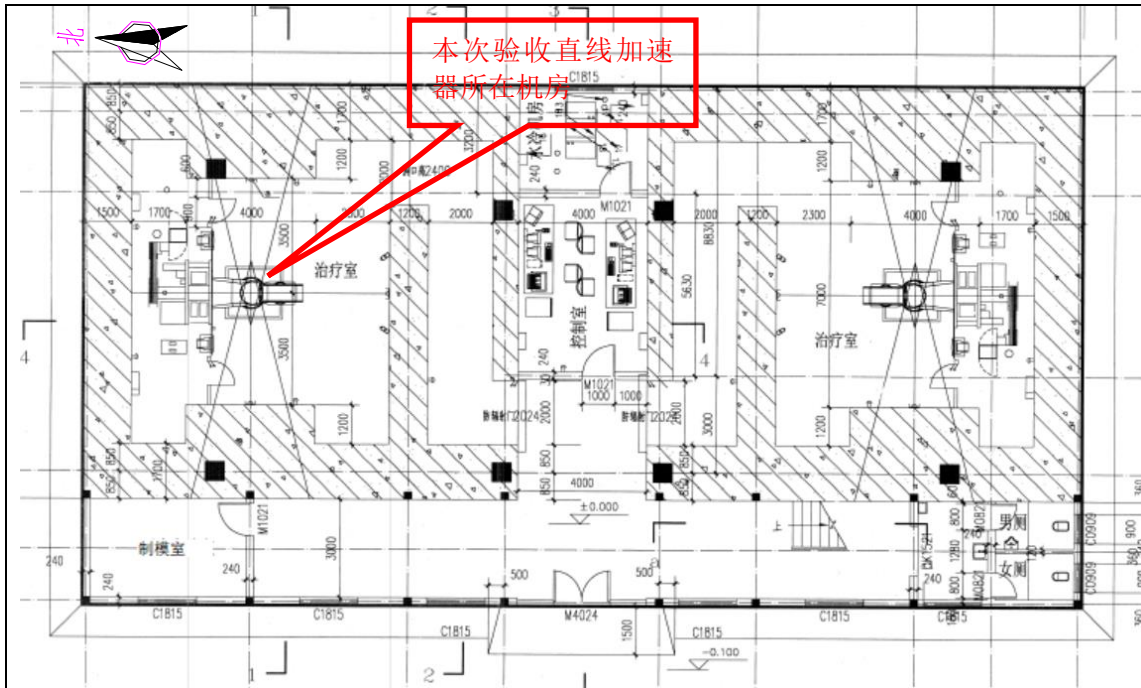


图 2.3 全椒县人民医院放疗中心一楼平面布置图

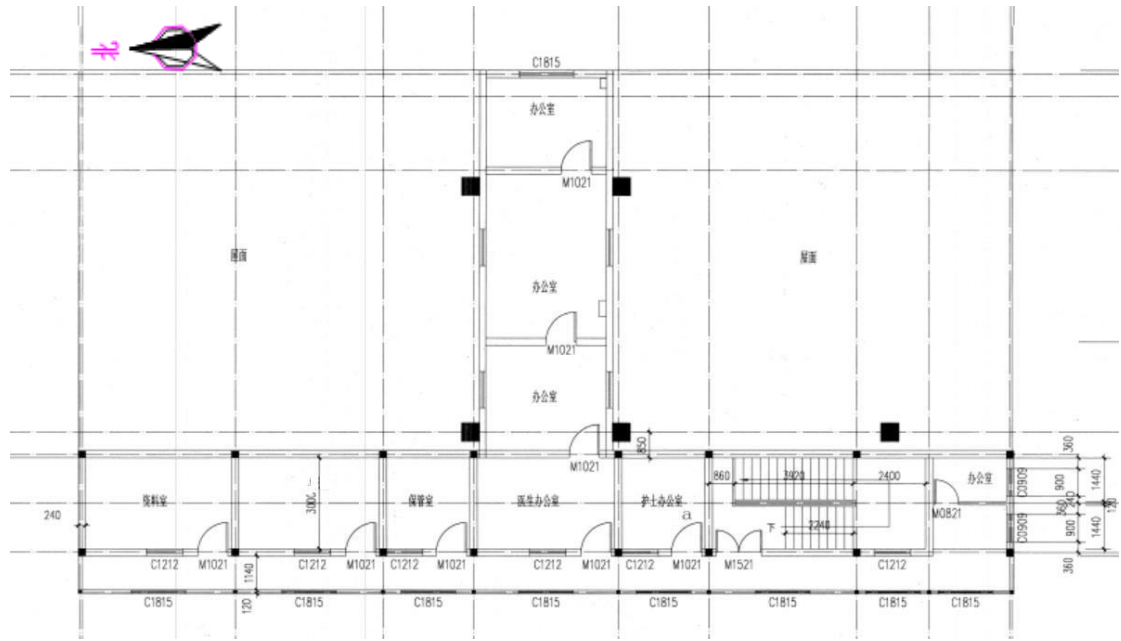


图 2.4 全椒县人民医院放疗中心二楼平面布置图

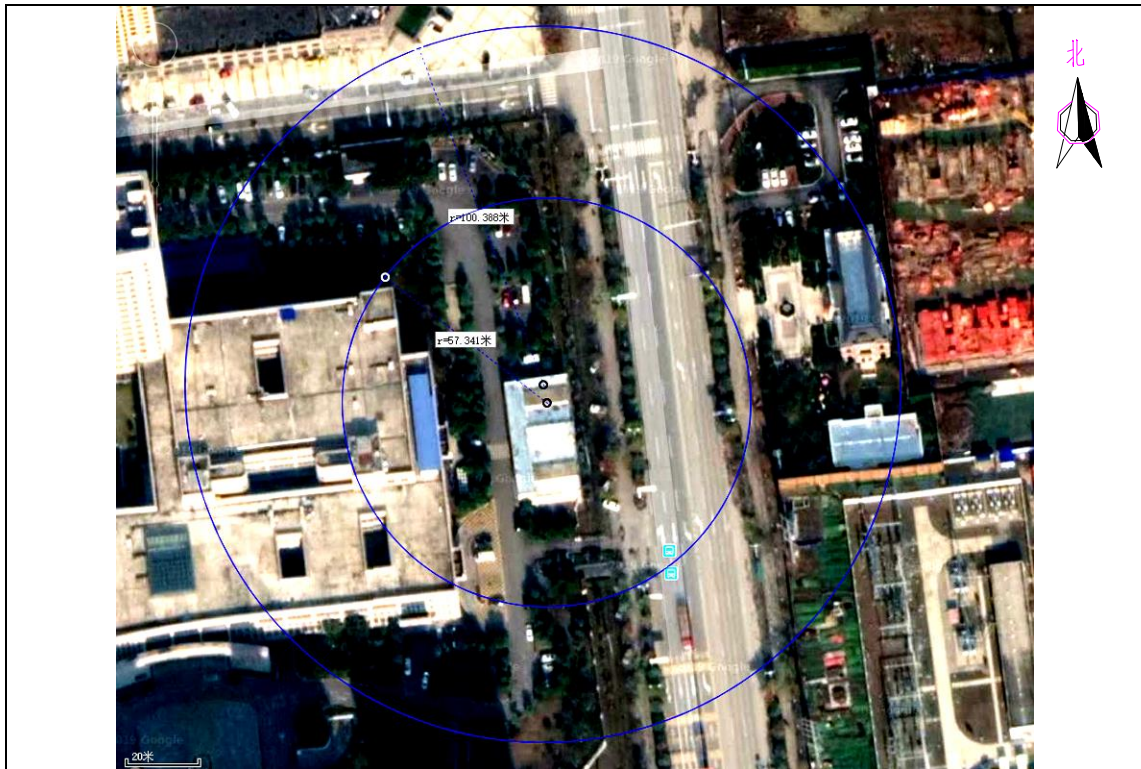


图 2.6 全椒县人民医院放疗中心卫星图及验收监测范围

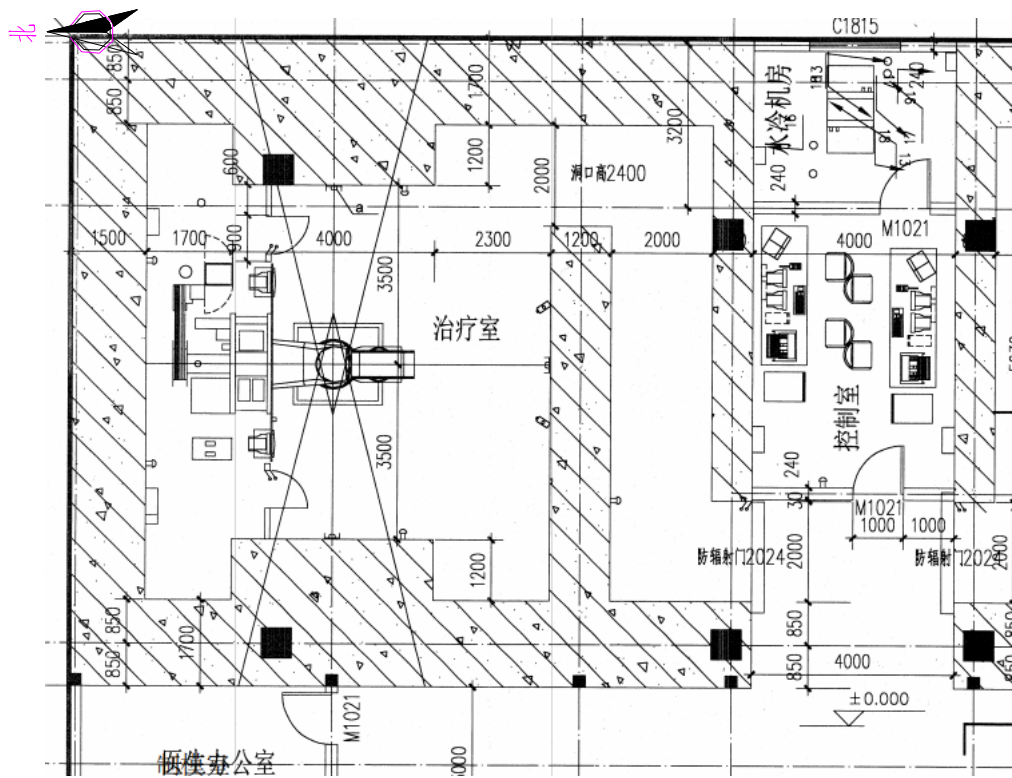


图2.7 全椒县人民医院放疗中心加速器1室辐射防护图



图2.8 加速器机房现场照片

表三 主要污染源、污染物处理和排放

3.1 主要污染源、污染物处理和排放

3.1.1 主要污染源

(1) X 射线

直线加速器在开机治疗期间，会产生电子线和 X 射线，产生的 X 射线会随着射线装置的开、关而产生和消失。本次验收的直线加速器电子能量小于 10MV，不会产生中子和感生放射性。

在直线加速器出现人员误留、安全联锁失灵、误操作等会导致人员受到一些意外 X 射线照射。

因此，在开机时或出现事故工况下所产生的 X 射线为主要污染因子。

经过防护墙、防护门等措施，确保机房外 30cm 的 X- γ 辐射剂量率能够满足标准。

(2) 非放射性气体

在直线加速器开机运行时，产生的 X 射线与空气中氧气相互作用会产生少量臭氧和氮氧化物，治疗室采用排风装置进行通风换气，风机位于放疗中心治疗室楼顶，风机通风能力为 7100m³/h（风机的参数见附件 16），每小时的通风换气次数可达 4 次以上。能够满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）关于治疗室通风换气次数不小于 4 次的要求，由于产生的量较小，排入环境对环境的影响很小。

(3) 固体废弃物

本项目产生的固体废弃物主要为医疗固体垃圾和生活固体垃圾。

直线加速器产生的医疗垃圾纳入医院统一管理，医疗固体废物产生量较小，由医院统一收集后由滁州市医疗固废处理中心统一清运处理。

医护人员产生的生活垃圾不属于医疗废物，随医院的其他生活垃圾统一收集后由环卫部门定期清运。

本项目产生的固体废物的影响较小。

(4) 废水

本项目产生的废水主要为医护人员和病患及陪护人员产生的生活废水。

医护人员产生的生活污水排入城市污水管网。

本项目对水环境的影响较小。

(5) 噪声

机房的通风系统和水冷机组会产生一定的噪声，在运行时的噪声会有一些的影响。

经过降噪、隔音等处理后，确保在医院厂界确保和敏感目标的噪声值能够满足标准。

综上，全椒县人民医院新增直线加速器射线装置利用项目污染因子见表3-1。

表 3-1 污染因子一览表

序号	项目	污染因子
1	直线加速器	X 射线、噪声、少量的臭氧、氮氧化物

3.1.2 防护措施

根据医院提供的直线加速器机房防护竣工图，直线加速器机房辐射防护与环评时的屏蔽对照见表 3-2。

本项目为建设完成后与原环境影响评价文件存在重大变更的而重新开展的环境影响评价工作，直线加速器机房的各屏蔽位置的屏蔽厚度及密度均与环评时的屏蔽效果一致，无变更。

表 3-2 直线加速器机房辐射防护设计与实际屏蔽对照表

屏蔽位置	环评设计	实际屏蔽情况	是否变更
北侧墙体	厚度为 150cm 的混凝土	厚度为 150cm 的混凝土	未变更
东侧墙体	主屏蔽厚度为 290cm 的混凝土 次屏蔽厚度为 170cm 的混凝土	主屏蔽厚度为 290cm 的混凝土 次屏蔽厚度为 170cm 混凝土	未变更
西侧墙体	主屏蔽厚度为 290cm 的混凝土 次屏蔽厚度为 170cm 的混凝土	主屏蔽厚度为 290cm 的混凝土 次屏蔽厚度为 170cm 的混凝土	未变更
迷道内墙	厚度为 120cm 的混凝土	厚度为 120c 的混凝土	未变更
迷道外墙	厚度为 80cm 的混凝土	厚度为 80cm 的混凝土	未变更
顶棚	主屏蔽厚度为 290cm 的混凝土 次屏蔽厚度为 170cm 混凝土	主屏蔽厚度为 290cm 的混凝土 次屏蔽厚度为 170cm 的混凝土	未变更
防护门	铅当量 10mmPb	铅当量 10mmPb	未变更

3.2 环境保护目标

依据环评中辐射环境建设项目周围 50m、声环境建设项目周围 100m 的评价范围，对项目周围的环境敏感目标重新核实，该项目的保护目标主要为直线加速器机房外辐射工作人员、医护人员和患者及家属，东侧在建金大地小区。周边环境保护目标分布见图 2.6，详见表 3-3。

表 3-3 环境保护目标

类别	环境保护目标	人数	方位	距离
辐射类	放疗中心辐射工作人员	10 人	放疗中心中部及二楼	相邻
	医疗综合楼、门诊大楼（东半部）医护人员、患者陪护人员	约 100 人	西侧	最近约 20m
噪声类	医疗综合楼、门诊大楼医护人员、患者陪护人员	约 200 人	西侧	最近约 20m
	新建金大地小区	约 50 人	东侧	最近约 70m

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 环境影响报告表回顾

全椒县人民医院于 2018 年委托安徽三的环境科技有限公司对医院的新增直线加速器射线装置利用项目进行环境影响评价。环境影响报告表主要结论如下：

1、辐射安全与防护分析结论

(1) 防护能力分析

直线加速器机房墙体东、西主防护墙体和顶棚采用 2900mm 厚实心混凝土浇筑，东、西次防护墙为 1700mm 厚混凝土，北侧防护墙为 1500mm 厚混凝土，迷道内墙采用 1200mm 厚混凝土，迷道外墙采用 800mm 厚混凝土；机房铅门为 10mm 铅当量。

通过剂量估算可知，本项目运行后对辐射工作人员、公众成员的附加年有效剂量最大值均满足《电离辐射与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定的对辐射工作人员、公众成员年有效剂量限值分别为 20mSv、1mSv 的要求，同时也满足本项目对辐射工作人员、公众成员所取年有效剂量约束值分别为 6mSv、0.25mSv 的要求。

通过现状监测结果可知，本项目直线加速器最大工况运行下外环境监测结果基本与关机状态下一致，本项目直线加速器机房屏蔽效果良好，能够满足在加速器迷宫门处、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 μ Sv/h 的防护要求。

(2)辐射安全管理

全椒县人民医院成立了以院长为组长的辐射安全与环境保护管理领导小组，统筹领导全院辐射防护与安全的管理工作，医院制定的各项管理制度基本满足国家相关的管理及技术层面要求，射线装置机房严格按照国家相关法律法规以及技术规范制定管理制度，完善环评提出的要求后，符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》各项要求。

(3)辐射环境现状评价

全椒县人民医院室外 γ 辐射空气吸收剂量率与安徽省天然贯穿辐射水平相

当，无异常。

根据检测报告统计，在 2017 年期间全椒县人民医院放射性工作人员的全年累积剂量值最大值为 0.326mSv，能够满足管理限值要求。

根据合肥金浩峰生物科技有限公司提供的场所监测报告，医院现有核技术利用场所正常工况下监测值均符合标准限值要求,场所防护能力达标。

2、环境影响评价结论

通过剂量估算可知，本项目运行后对辐射工作人员、公众成员的附加年有效剂量最大值均满足《电离辐射与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定的对辐射工作人员、公众成员年有效剂量限值分别为 20mSv、1mSv 的要求，同时也满足本项目对辐射工作人员、公众成员所取年有效剂量约束值分别为 6mSv、0.25mSv 的要求。

通过现状监测结果可知，本项目直线加速器最大工况运行下外环境监测结果基本与关机状态下一致，本项目直线加速器机房屏蔽效果良好，能够满足在加速器迷宫门处、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 μ Sv/h 的防护要求。

本项目运行时产生的少量废气、生活废水、生活垃圾和医疗垃圾，均能得到妥善处置,对外环境影响很小。

根据计算和现状监测结果，本项目直线加速器机房排风口噪声排放值能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准要求。

3、可行性分析结论

(1)与产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录(2011 年本》(修正本),本次环评项目属于第一类鼓励类中第三十六大类教育、文化、卫生、体育服务业类别中第 29 小类“医疗卫生服务设施建设”。因此，本项目建设符合国家产业政策。

(2)选址可行性分析

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)关于“源的选址与定位”规定，国家只对“具有大量放射性物质和可能造成这些放射性物质大量释放的源”应考虑场址特征的规定，对其它源的选址未作明文规定。通过分

析可知,本项目在正常运行和事故工况下,均不会造成大量放射性物质的释放。因此,对这类医用核技术应用选址国家未加明确限制。

通过环评预测和现场监测,本项目周围相关公众所受的年剂量当量符合本项目对于公众照射 0.25mSv 的剂量限值约束值,本项目噪声排放值对周围环境保护目标的贡献值及叠加值均满足相应标准限值要求。因此本项目选址可行。

(3)代价利益分析

直线加速器诊疗技术是先进的医疗诊断技术,全椒县人民医院作为全椒县唯一一家集医疗、急救、预防、保健、教学、科研于一体的综合性二级甲等医院,医疗服务范围覆盖全县区域及县下辖镇、村区域。开展直线加速器诊疗工作是医院自身医疗技术的提升,也是造福全椒地区人民群众的福利工程。因此,项目开展后实际收益利益大于代价。

(4)实践正当性分析

核技术在医学上的应用在我国是一门成熟的技术,它在医学诊断、治疗方面有其他技术无法替代的特点,对保障健康、拯救生命起了十分重要的作用。全椒县人民医院直线加速器应用项目符合其所在地区的医疗服务需要。因此,该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中辐射防护“实践正当性”的要求。

4、总结论

建设单位具备从事辐射活动的技术能力,在严格落实各项辐射防护措施后,该项目运行时对周围环境产生的影响符合辐射环境保护的要求,故从辐射安全 and 环境影响的角度而言,该项目的运行是可行的。

4.2 环境影响报告表批复回顾

4.2.1 环境影响报告表批复

2018年12月11日,安徽省生态环境厅对本项目做出了审批意见(皖环函[2018]1646号),如下:

《全椒县人民医院新增直线加速器射线装置利用项目环境影响报告表》(以下简称报告表)收悉,参考省环境工程评估中心环评估函[2018]192号评

估意见，现提出如下审批意见：

一、项目建设情况

2017年5月31日我厅已批复本项目环境影响报告表（皖环函[2017]642号）。2018年4月在我厅执法检查中发现项目建设规模和地点发生重大改变（具体的变更情况见报告表），且项目基本建成，但未重新报批环评文件；随机全椒县环保局查处了此违法行为（全环罚字[2018]74号）。医院已足额交付罚款。我厅依法受理了项目重新报批的报告表。

项目的建设内容为院区东侧建设2间直线加速器机房及配套用房，配备1台最大X射线能量为10MV的医用直线加速器。经审查同意此次建设内容的变更。

二、请执行皖环函[2017]642号的其他要求，并在全院开展环境保护法律法规的宣传和教育，杜绝再次发生较大违法行为。

4.2.2 皖环函[2017]642号

《新增直线加速器射线装置利用项目环境影响报告表》收悉，参考省环境工程评估中心评估意见（环评估表[2017]015号），提出如下审批意见：

一、建设内容：你院已取得辐射安全许可证（编号：皖环辐证[01560]）。你院拟在医院城南新区东北角新建直线加速器大楼一栋，建筑面积496平方米；楼内建设2间加速器机房，本期使用1台最大X射线能量为10MV的直线加速器，为II类射线装置。你院新增直线加速器射线装置利用项目符合辐射实践正当化的原则，对周边环境、公众和辐射工作人员的剂量水平符合国家规定的标准，我厅同意该项目建设。

二、加速器机房各尺寸与加速器型号密切相关，你院应按照已建成的机房尺寸选择第二台加速器型号，并将加速器机房辐射安全要求作为选择的主要因素。

三、医生办公室现设计在加速器主束直射方向，不符合辐射防护最优化的原则，应另择他处。

四、放疗科是你院新建科室，请将核安全文化理念贯穿于科室建设全过程。

五、机房混凝土应连续浇筑，密度不低于环评文件要求，保证建筑质量。

施工现场应按照《安徽省建筑工程施工扬尘污染防治规定》实行围栏封闭，设置洒水降尘设施，安排专人定时洒水降尘。

六、请在加速器使用前，向我厅申请重新核发辐射安全许可证。

表五 验收监测质量保证及质量控制

合肥鑫鼎环保科技有限责任公司已取得安徽省质量技术监督局批准许可的检验检测机构资质认定证书（证书编号：161212050683），本次验收监测按照合肥鑫鼎环保科技有限责任公司编制的质量管理体系文件和《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的要求，实施全过程质量保证：

验收报告现场数据来源于验收监测单位的现场实测；

验收监测过程严格依据相关的监测技术规范，并且根据监测对象进行有针对性的布点监测，保证了监测点位的代表性；

现场监测工作均有 2 名以上监测人员；

监测仪器均经过计量部门检定合格，并且都在检定有效期内；

监测报告实行三级审核。

本次验收监测仪器及依据的标准见表 5-1。

表 5-1 监测仪器及依据的标准

监测项目	监测仪器	监测规范
X-γ 辐射剂量率	X-γ 剂量率仪：FD-3013H 编号：6542 生产厂家：上海申核电子仪器有限公司 能量响应：0.06-3.0MeV 灵敏度：350cps/μSv 量程：0.01—200 μ Sv/h 测量精度：以置信度 95%时，一次读数，0-10.00μSv/h≤±5%；10-200.00μSv/h≤±10% 检定证书：Y2019-0026641 检定单位：江苏省计量科学研究院 有效期至 2020 年 4 月 3 日	《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）
累积剂量	委托中国建材检验认证集团安徽有限公司（资质认定号：160002283822）	《个人和环境监测用热释光剂量测量系统》（GB10264-2014）
噪声	多功能声级计/声校准器：AWA5680/AWA6221B 编号：075333/2005743 测量范围：35dB（A）～130dB(A) 检定证书：LXsx2018-1-652039/LXsx2018-1-652154 检定单位：安徽省计量科学研究院 有效期至 2019 年 11 月 22 日/2019 年 12 月 13 日	1) 《声环境质量标准》（GB3096-2008） 2) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

表六 验收监测内容

6.1 验收监测因子

监测因子：X- γ 辐射剂量率、累积剂量、噪声。

监测频次：在直线加速器能够达到的最大工况下对机房周边的 X- γ 辐射剂量率测量一次，每次读 10 个数，取其平均值作为测量结果。

委托中国建材检验认证集团安徽有限公司（资质认定号：160002283822）对直线加速器机房周边的累积剂量开展监测一次。

在昼间直线加速器运行时及夜间，对医院厂界和环境敏感目标的噪声进行监测。

6.2 监测布点

根据直线加速器机房的布置、周围建筑特点及周围环境状况布置监测点。

6.2.1 辐射环境监测

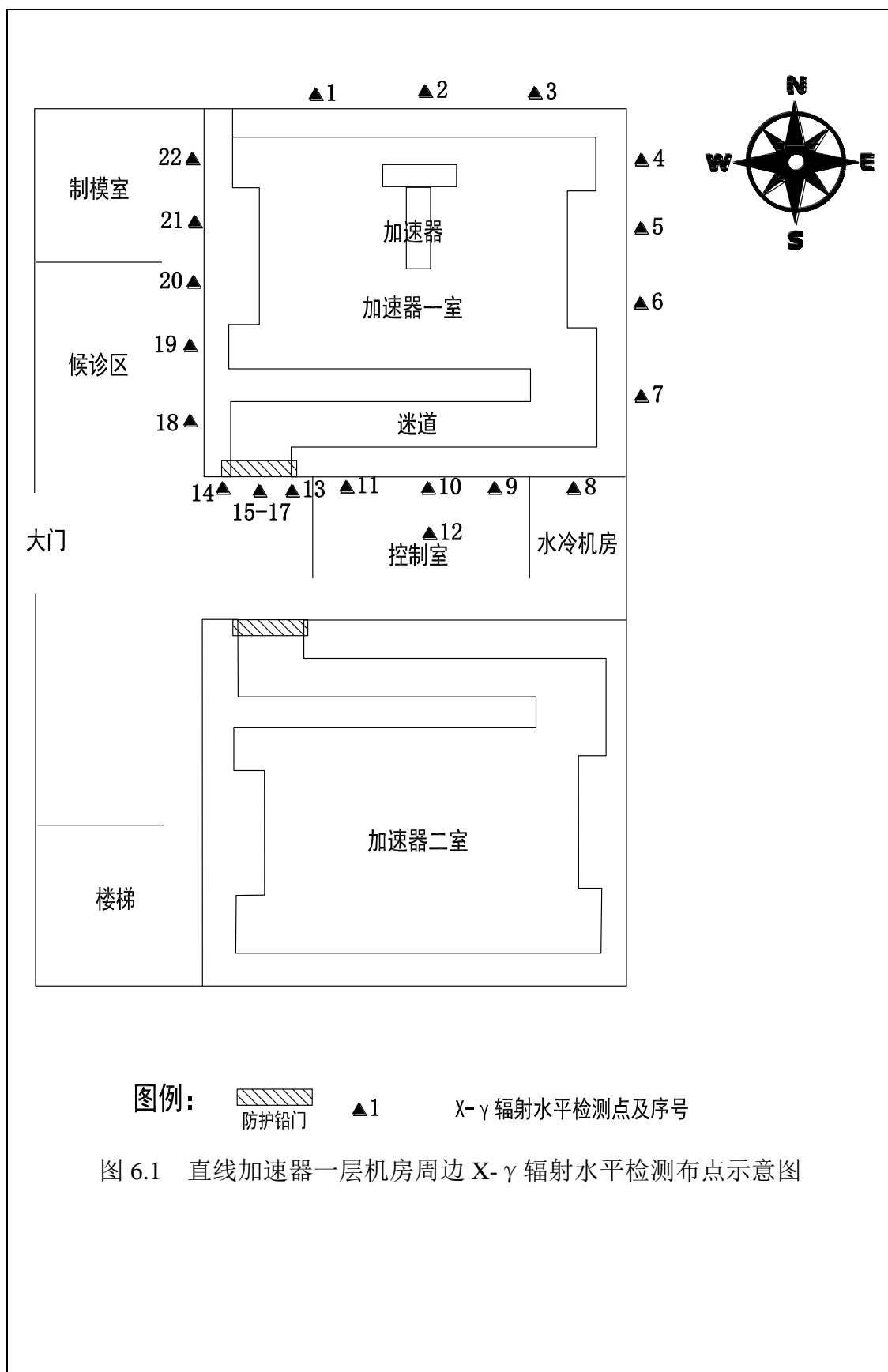
使用监测仪器对直线加速器机房周围的辐射水平进行巡测，巡测位置包括机房四周防护墙及防护门、门缝、楼上发现可能出现的高辐射水平区。在巡测的基础上，定点测量。定点测量布点位置：

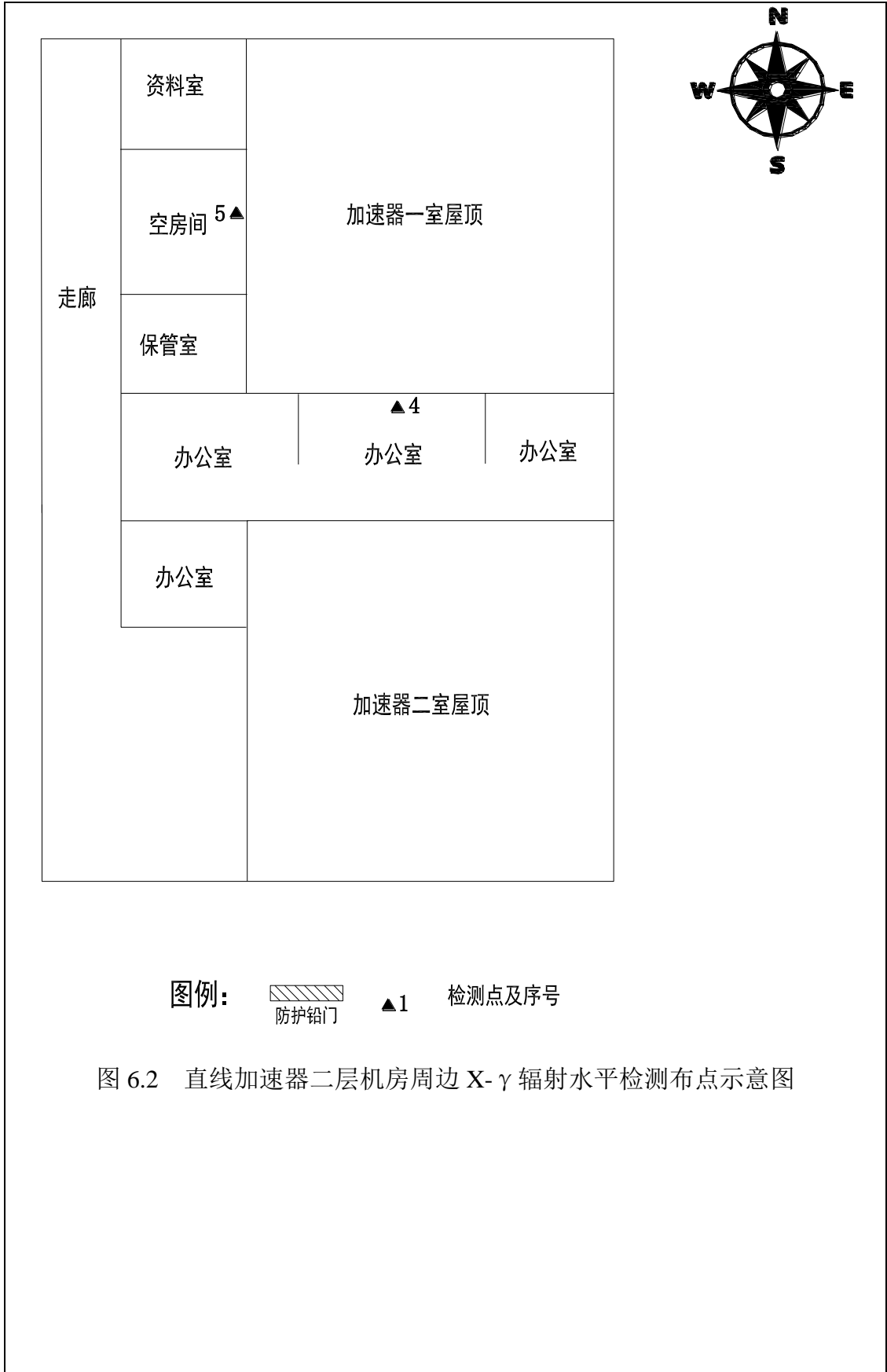
- 1) 在直线加速器关机、开机状态下分别进行检测；
- 2) 通过巡测发现的辐射水平异常高的位置；
- 3) 防护门外 30cm 离地面高度为 1m 处，在门的左、中、右及上、下门外；
- 4) 人员经常活动的位置；
- 5) 对直线加速器机房相邻二楼办公室等进行监测布点；
- 6) 根据射束方向，在直线加速器出束偏向正上、东、下、西时分别布设检测点位。

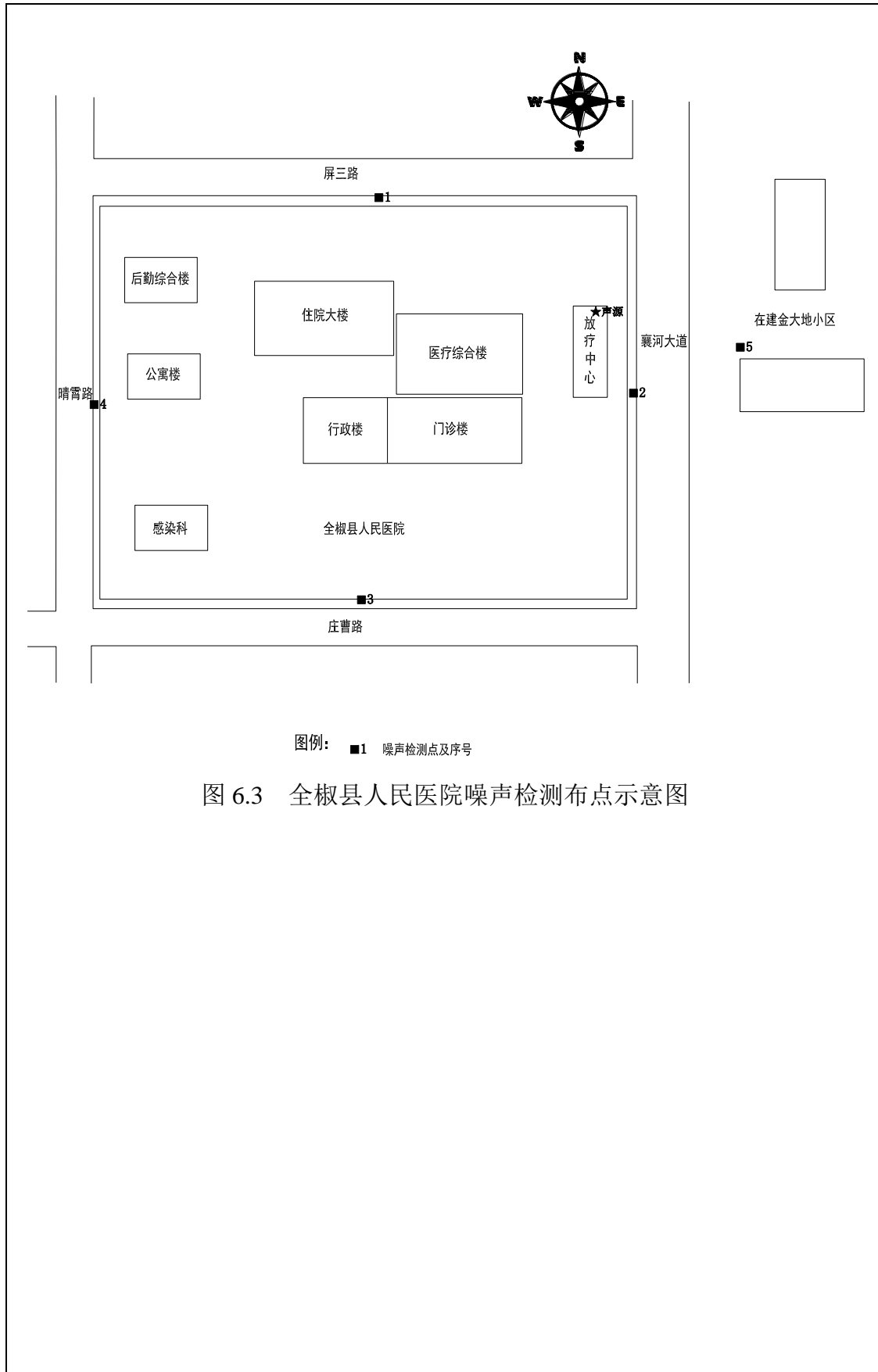
在验收监测过程中，监测人员严格按照《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）进行监测，监测布点图见图 6.1、图 6.2。

6.2.2 声环境监测

对医院所在区域声环境质量进行监测，依据《声环境质量标准》（GB3096-2008）和《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）对医院厂界及环境敏感目标进行监测，监测布点图见图 6.3。







表七 验收监测结果

7.1 辐射环境监测结果

7.1.1 监测数据

按照监测方法进行监测，监测结果见表 7-1。

7.1.2 监测结果分析

直线加速器关机时机房周围环境 X-γ 辐射水平为 0.09~0.11μGy/h。工作时机房周围环境 X-γ 辐射水平为 0.09~0.28μGy/h。

根据检测结果全椒县人民医院新增直线加速器射线装置利用项目的检测结果低于报告中提出的机房外 30cm 处的 2.5μSv/h 验收标准限值。

7.1.3 年有效剂量估算

根据直线加速器机房周边累积剂量检测报告（见附件 21），机房一楼北侧、东侧、西侧墙外、控制室、防护门、二楼机房南侧和西侧的房间监测结果均为未检出，监测结果数值取 0.0023mSv。

根据该台直线加速器的运行情况，加速器全年工作 50 周，鉴于目前放疗中心的患者数量未达到最大，在患者数量翻倍的不利情况下进行预算，取控制室的累积剂量 0.0023mSv（2 周）的 2 倍数据、加速器计划全年工作 50 周进行预算辐射工作人员的年有效剂量；取机房墙外累积剂量 0.0023mSv（2 周）的 2 倍数据、公众停留加速器机房周边 5 周，进行预算公众的年有效剂量可得：

辐射工作人员年有效剂量： $0.0023\text{mSv} \times 2 \div 2 \text{周} \times 50 \text{周} = 0.115\text{mSv/a}$

公众年有效剂量： $0.0023\text{mSv} \times 2 \div 2 \text{周} \times 5 \text{周} = 0.0115\text{mSv/a}$

根据预算结果，全椒县人民医院新增直线加速器射线装置利用项目的辐射工作人员和公众年有效剂量预测结果低于报告中提出的 6mSv/a 和 0.25mSv/a 验收标准限值。

根据医院提供的 2019 年全椒县人民医院第二季度个人剂量检测结果，该季度放疗中心的 10 名辐射工作人员的个人剂量最大为 0.528mSv，在该治疗工作条件下，全年的有效剂量最大为 2.112mSv。满足报告中提出的辐射工作人员年有效剂量 6mSv/a 验收标准限值。

7.2 声环境监测结果

7.2.1 监测数据

按照监测方法进行监测，监测结果见表 7-2。

7.2.2 监测结果分析

全椒县人民医院厂界外 1m 处昼间噪声检测结果范围为 42.4~48.5dB(A)，夜间噪声检测结果范围为 39.8~41.1dB(A)；声环境敏感目标处的昼间噪声为 44.5 dB(A)，夜间噪声为 43.3 dB(A)。

全椒县人民医院厂界外 1m 处的噪声监测结果满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准；环境敏感目标处的噪声监测结果满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

表 7-1 直线加速器机房周边 X-γ 辐射空气吸收剂量率检测结果

设备型号: Elekta Synergy 位置: 滁州市全椒县人民医院放疗中心加速器一室
 工况: X射线10MV, X射线输出剂量率600cGy/min, 照射野40cm × 40cm

序号	检测点位	检测结果 (μGy/h)				
		射束向上	射束向东	射束向下	射束向西	关机状态
1	机房一层北侧防护墙外30cm处1	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10
2	机房一层北侧防护墙外30cm处2	0.11	0.11	0.10	0.11	0.10
3	机房一层北侧防护墙外30cm处3	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10
4	机房一层东侧次防护墙外30cm处1	0.10	0.11	0.11	0.09	0.09
5	机房一层东侧主防护墙外30cm处1	0.10	0.10	0.10	0.11	0.10
6	机房一层东侧主防护墙外30cm处2	0.09	0.11	0.10	0.09	0.09
7	机房一层东侧次防护墙外30cm处2	0.10	0.10	0.11	0.09	0.10
8	机房一层南侧防护墙外30cm处1, 水冷机房	0.11	0.10	0.10	0.28	0.10
9	机房一层南侧防护墙外30cm处1, 控制室	0.10	0.10	0.11	0.09	0.09
10	机房一层南侧防护墙外30cm处2, 控制室	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10
11	机房一层南侧防护墙外30cm处3, 控制室	0.10	0.09	0.10	0.09	0.09
12	操作位, 控制室	0.10	0.09	0.09	0.10	0.10
13	防护门东侧门外30cm处	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10
14	防护门西侧门外30cm处	0.10	0.11	0.10	0.11	0.10
15	防护门上侧门外30cm处	0.11	0.09	0.11	0.11	0.09
16	防护门下侧门外30cm处	0.10	0.10	0.10	0.09	0.10
17	防护门中间外30cm处	0.10	0.10	0.09	0.10	0.09
18	机房迷道一层西侧防护墙外30cm处	0.11	0.12	0.10	0.11	0.09
19	机房一层西侧次防护墙外30cm处1	0.12	0.11	0.10	0.11	0.10
20	机房一层西侧主防护墙外30cm处1	0.12	0.12	0.10	0.13	0.11
21	机房一层西侧主防护墙外30cm处2	0.11	0.11	0.10	0.12	0.09
22	机房一层西侧次防护墙外30cm处2	0.12	0.11	0.11	0.13	0.09
23	机房二层南侧防护墙外30cm处1, 办公室	0.11	0.11	0.10	0.11	0.10
24	机房二层南侧防护墙外30cm处2, 办公室	0.11	0.12	0.11	0.10	0.10
25	机房二层南侧防护墙外30cm处3, 办公室	0.12	0.11	0.11	0.11	0.09
26	机房二层南侧防护墙外30cm处4, 办公室	0.10	0.11	0.10	0.11	0.10
27	机房二层西侧防护墙外30cm处1, 保管室	0.11	0.11	0.11	0.12	0.10
28	机房二层西侧防护墙外30cm处2, 空房间	0.12	0.12	0.11	0.11	0.09
29	机房二层西侧防护墙外30cm处3, 资料室	0.11	0.10	0.10	0.12	0.09

注: 测量值未扣除宇宙射线响应。

表 7-2 全椒县人民医院噪声检测结果（修正值）

点位编号	监测点位置	昼间 (dB(A))	夜间 (dB(A))
1	医院北侧围墙外 1m 处	45.5	39.8
2	医院东侧围墙外 1m 处	44.6	40.3
3	医院南侧围墙外 1m 处	48.5	40.5
4	医院西侧围墙外 1m 处	42.4	41.1
5	在建金大地小区西侧	44.5	43.3

注：*直线加速器夜间不运行。

表八 核与辐射安全管理检查

根据相关法律法规要求，我公司对全椒县人民医院新增直线加速器射线装置利用项目调试期间的各项辐射安全管理制度及辐射环境保护措施落实情况进行了检查。

8.1 辐射安全管理机构与制度检查

8.1.1 辐射安全管理机构

全椒县人民医院按照法律法规要求，成立专门的放射防护管理领导小组，明确了杨世平为辐射安全负责人，辐射安全管理领导小组负责全院辐射安全与防护工作。

8.1.2 辐射安全管理制度

全椒县人民医院制定了比较完善的辐射安全管理制度，并及时根据法律法规及管理部门发要求对制度进行了更新，如《直线加速器岗位职责》、《直线加速器操作规程》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射工作人员培训计划》、《辐射环境监测方案》、《放射工作人员职业健康管理方案》、《全椒县人民医院放射事件应急预案》等规章制度。制度涉及全院射线装置的操作规程、安全防护、培训、检测、事故应急等射线装置应用的各个环节，应急预案明确了辐射事故报告程序以及与环保部门的有效联系方式和处置程序。

8.2 辐射安全防护措施检查

全椒县人民医院配备了有 X- γ 辐射剂量率仪 1 台（型号 RM-2030），用于医院射线装置工作场所的日常检测并做记录，另配有 2 个人剂量报警仪（型号 FJ2000）。

医院新增直线加速器射线装置利用项目设置了如下安全防护措施：

- 1) 钥匙开关：控制台上设置钥匙开关，用来控制高压电源，只有钥匙在“开”位置，才能接通电源，启动直线加速器。
- 2) 对讲装置：用于医生和病人之间的对讲通话。
- 3) 紧急停机按钮：在治疗室内、迷道内和控制台共设有 8 处急停按钮。
- 4) 工作指示灯：在防护门上方安装有工作状态指示灯。
- 5) 视频监视系统：治疗室内安装有视频监视系统，可监视治疗室内情况。

6) 装置故障系统：包括故障自动停机系统和故障手动停机系统。

7) 通风设施：放疗中心设有风量为 7100m³/h 的风机，通风换气次数可达 4 次/h。

8) 机房门口张贴有醒目的电离辐射警告标志。

9) 设有门机灯联锁。

现场检查时各项措施运行有效，如安全联锁装置，在直线加速器正常运行时，工作指示灯亮，防护门无法开启；在防护门开启时，工作指示灯不亮，直线加速器无法出束。

医用直线加速器项目安全防护装置配备及运行状态情况见表 8-1，现场照片见图 8.1。

表 8-1 直线加速器项目辐射安全防护装置配备及运行状态情况表

序号	辐射安全防护装置	数量	运行状态
1	钥匙开关	1	正常
2	门机灯联锁	1	正常
3	电离辐射警告标志	1	正常
4	工作指示灯	1	正常
5	应急按钮	8	正常
6	对讲装置	1	正常
7	监控装置	1	正常
8	检测及报警仪器	3	正常
9	通风装置	1	正常

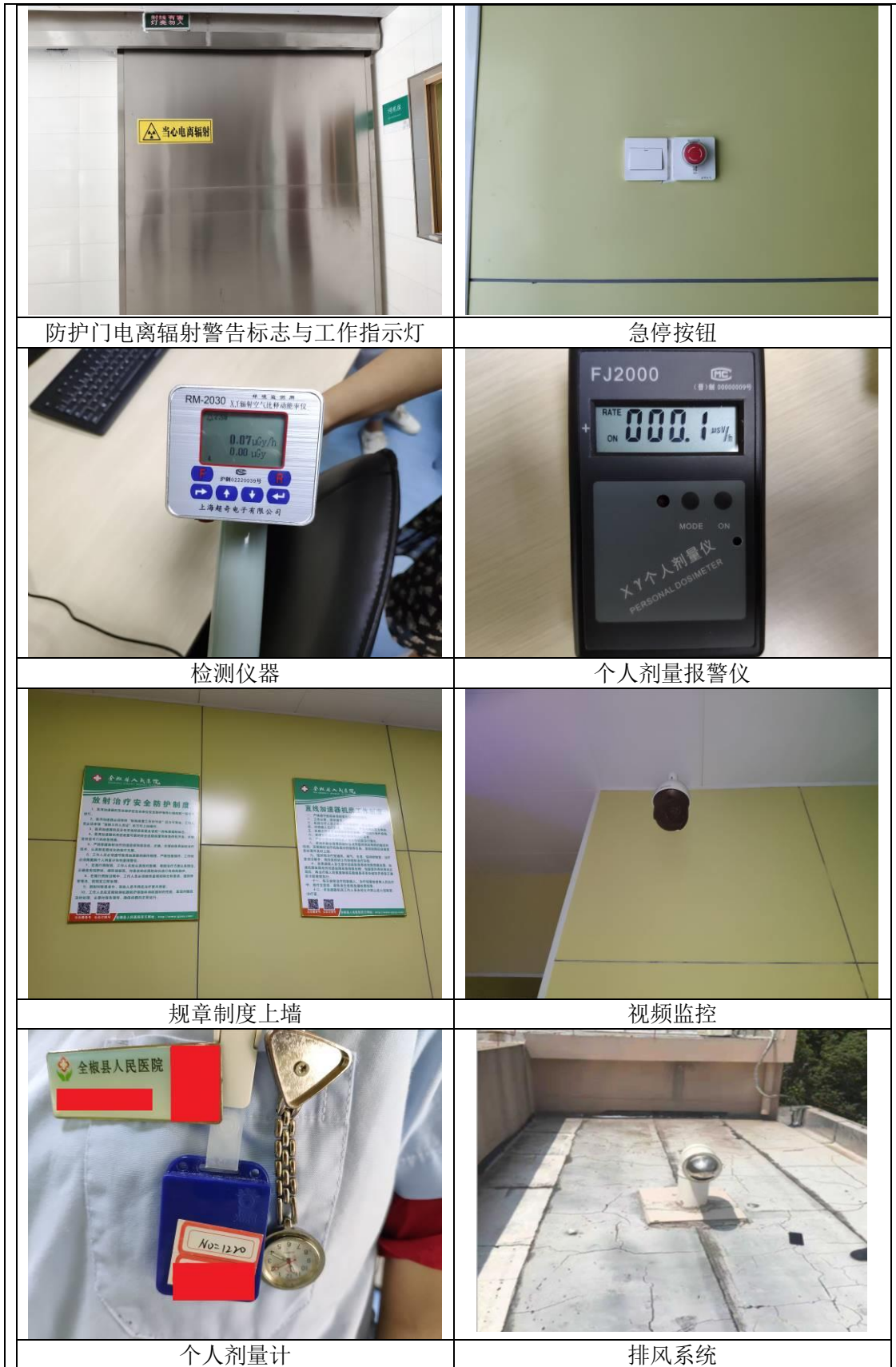


图 8.1 防护措施现场照片

8.3 人员培训、体检、个人剂量检查

全椒县人民医院按照规定已组织全院的3名辐射管理人员和43名辐射工作人员参加培训,委托滁州市中西医结合医院对医院的43名辐射工作人员进行了职业体检,委托合肥金浩峰检测研究院有限公司对43名辐射工作人员开展个人剂量检测,全院43名辐射工作人员登记表见附件8。

从事本次验收项目直线加速器工作的辐射工作人员共10人,3名辐射管理人员和10名辐射工作人员的基础信息对照表见表8-2。

根据医院提供的培训证书,医院的3名辐射管理人员和放疗中心的10名辐射工作人员均取得了辐射安全与防护培训证书。

根据职业健康体检结果一览表,直线加速器的10名辐射工作人员参加岗前体检,其中9人体检结论为均可从事辐射工作,汪双喜为2019年新增辐射工作人员,已参加体检,截止至验收监测时未取得体检报告。

医院对直线加速器2019年4月进行了调试和维护工作,为放疗中心的10名辐射工作人员配备了个人剂量计,根据医院提供最近一个检测周期度(2019年4月22日~2019年7月21日)个人剂量检测结果,在直线加速器调试期间,辐射工作人员的个人剂量最大值为0.528mSv,该检测周期的有效剂量低于本次验收监测表提出的年有效剂量限值(6mSv/a)的1/4。

表8-2 辐射人员基础信息对照表

序号	姓名	个人体检	个人剂量检测结果 (2019.4.22~ 2019.7.21)	培训证书编号	备注
1	杨世平	/	/	皖 2018071065	单位辐射管理
2	贺广清	/	/	皖 2018071066	
3	杨晓云	/	/	皖 2018071067	
4	黄学明	已体检	0.041	皖 2018071068	放疗中心 辐射工作人员, 徐胜甜该检测周 期外出进修,已 配备个人剂量计
5	汪双喜	已体检	0.074	皖环辐培 B1910095	
6	王杨	已体检	0.053	皖环辐培 B1826105	
7	路标	已体检	0.528	皖环辐培 B1723038	
8	王承玉	已体检	0.045	皖环辐培 B1828100	
9	武凡	已体检	0.041	皖环辐培 B1828101	

10	徐胜甜	已体检	/	皖环辐培 B1828102
11	尚翠萍	已体检	0.049	皖环辐培 B1826103
12	张立萍	已体检	0.074	皖环辐培 B1826104
13	刘畅	已体检	0.070	皖环辐培 B1812095

8.4 环评、批复要求的落实情况检查

《全椒县人民医院直线加速器射线装置应用项目》环境影响报告表，提出了辐射污染防治措施，全椒县人民医院对这些措施进行一一落实，具体辐射污染防治措施落实情况对照见表 8-3。

安徽省生态环境厅对《全椒县人民医院新增直线加速器射线装置利用项目》环境影响报告表做出了审批意见，提出了相关的要求，全椒县人民医院对这些要求进行了一一落实，具体环评批复落实情况对照见表 8-4。

8.5 环保投资落实情况

全椒县人民医院新增直线加速器射线装置利用项目为本项目为建设完成后与原环境影响评价文件存在重大变更的而重新开展的环境影响评价工作，环评时的总投资和环保投资即为实际投资和环保投资，项目总投资 1750 万，环保投资 159 万，环保投资落实明细见表 8-5。

表 8-5 新增直线加速器射线装置利用项目环保投资落实表

序号	项目名称	环评时预计金额（万元）	实际投入金额（万元）	备注
1	直线加速器机房屏蔽建设	100	100	
2	防护门	7	7	
3	检测仪器	3	3	
4	通风系统	2	2	
5	个人剂量计	1	1	
6	工作指示灯、电离辐射警告标志	1	1	
7	辐射安全与防护培训、职业健康管理	10	10	
8	辐射安全管理	10	10	
9	环评、环保竣工验收、检测费用	25	25	
合计		159	159	

表 8-3 全椒县人民医院新增直线加速器射线装置利用项目环评要求落实情况一览表

项目	“三同时”措施	环评要求	落实情况
辐射安全管理机构	辐射防护管理	建立专门的辐射安全与环境管理机构。	已落实：全椒县人民医院成立了辐射安全管理领导小组，明确了辐射安全负责人和成员的责任。
辐射安全和防护措施	防治措施	机房北侧墙体采用厚 150cm 混凝土，东侧和西侧主屏蔽墙采用厚 290cm 混凝土、次屏蔽墙厚 240mm 混凝土，南侧迷道内墙采用厚 120cm 混凝土、迷道外墙采用厚 80cm 混凝土，顶层主屏蔽墙采用厚 290cm 混凝土、次屏蔽墙采用厚 170cm 混凝土，防护门采用铅当量 10mmPb 铅门。 机房外剂量率不超过 2.5 μGy/h。	已落实：机房北侧墙体采用厚 150cm 混凝土，东侧和西侧主屏蔽墙采用厚 290cm 混凝土、次屏蔽墙厚 240mm 混凝土，南侧迷道内墙采用厚 120cm 混凝土、迷道外墙采用厚 80cm 混凝土，顶层主屏蔽墙采用厚 290cm 混凝土、次屏蔽墙采用厚 170cm 混凝土；混凝土密度为 2.45t/m ³ 。 防护门铅当量为 10mmPb。 经监测，直线加速器机房外剂量率小于 2.5 μGy/h。
	安全措施（警示标志、工作指示灯等）	机房配备钥匙开关、急停按钮、门机联锁、工作指示灯、警示标志、红外感应器、视频监控系统等。	已落实：机房配备了钥匙开关、急停按钮、门机联锁、工作指示灯、警示标志、红外感应器、视频监控系统等。 现场安全联锁检查运行有效。
排放系统	通风换气能力	通风换气次数满足 4 次/小时。	已落实：设有 2 个进风口和 2 个排风口，风机排量可达 7100m ³ /h，通风换气次数满足 4 次/h 以上的要求。
人员配备	辐射防护与安全培训和考核	辐射工作人员参加辐射安全与防护培训，考核合格后上岗。	已落实：3 名辐射管理人员、放疗中心的 10 名辐射工作人员完成了培训。
监测仪器和防护用品	个人剂量及环境监测	辐射工作人员在上岗前佩戴个人剂量计，并定期送检，加强个人剂量监测，建立个人健康档案。 配备 X-γ 辐射剂量率仪和个人剂量报警仪，开展自检。	已落实：直线加速器的 10 名辐射工作人员均配备了个人剂量计，均参加职业健康体检，建立了个人健康档案。 医院配备了 1 台 X-γ 剂量率仪、2 台个人剂量报警仪，用于自检。
辐射安全管理制度	操作规程，岗位职责，辐射防护和安全保卫制度，设备检修维护制度，射线装置使用登记、台帐管理制度，人员培训计划，监测方案，辐射事故应急措施。	根据法律法规要求，按环评要点制定，内容全面，具有可操作性，不断完善。	已落实：已根据相关法律法规、环评及批复要求，按照项目的实际情况，建立了相关辐射安全规章制度并不断完善。

**表 8-4 全椒县人民医院新增直线加速器射线装置利用
环评批复要求落实情况一览表**

环评批复要求	执行情况
<p>一、项目建设情况</p> <p>2017年5月31日我厅已批复本项目环境影响报告表（皖环函[2017]642号）。2018年4月在我厅执法检查中发现项目建设规模和地点发生重大改变（具体的变更情况见报告表），且项目基本建成，但未重新报批环评文件；随机全椒县环保局查处了此违法行为（全环罚字[2018]74号）。医院已足额交付罚款。我厅依法受理了项目重新报批的报告表。</p> <p>项目的建设内容为院区东侧建设2间直线加速器机房及配套用房，配备1台最大X射线能量为10MV的医用直线加速器。经审查同意此次建设内容的变更。</p>	<p>已落实：全椒县人民医院建设一座放疗中心，现使用一台最大X射线能力为10MV的医用直线加速器，未超范围使用。</p>
<p>二、请执行皖环函[2017]642号的其他要求，并在全院开展环境保护法律法规的宣传教育，杜绝再次发生较大违法行为。</p>	<p>已落实： 落实了皖环函[2017]642号中的要求，主射束方向上设为制模室、资料室和保管室等； 放疗中心的屏蔽墙混凝土密度为2.45t/m³，密度满足环评时的要求。 在加速器使用前取得了辐射安全许可证； 对放疗科开展核安全文化宣贯等。 医院已组织辐射管理人员以及辐射工作人员参加辐射培训，在全院开展辐射安全的宣传与教育。</p>

表九 验收监测结论与建议

9.1 结论:

(1) 全椒县人民医院满足了更多的就诊人员、保障病人健康以及医院的发展需要,建设 1 台直线加速器,符合辐射实践正当化原则。新增直线加速器射线装置利用项目落实了环境影响评价制度、辐射安全许可制度和建设项目环境保护“三同时”制度。环境影响报告表中要求的辐射防护和安全措施已基本落实。

(2) 直线加速器机房北侧墙体采用 150cm 混凝土,东侧和西侧主屏蔽墙采用 290cm 混凝土、次屏蔽墙 170mm 混凝土,南侧迷道内墙采用 120cm 混凝土、迷道外墙采用 80cm 混凝土,顶层主屏蔽墙采用 290cm 混凝土、次屏蔽墙采用 170cm 混凝土,凝土密度为 2.45t/m^3 ;防护门为铅当量为 10 为 mmPb 的铅门。

(3) 直线加速器关机时机房周围环境 X- γ 空气吸收剂量率为 $0.09\sim 0.11\mu\text{Gy/h}$ 。工作时机房周围环境 X- γ 空气吸收剂量率为 $0.09\sim 0.28\mu\text{Gy/h}$ 。

根据本次现场检测、累积剂量监测、预测结果及医院提供的一个季度的个人剂量监测结果,全椒县人民医院新增直线加速器射线装置利用项目的 X- γ 辐射水平检测结果、辐射工作人员及公众的年有效剂量均低于报告中提出的验收标准限值。

(4) 现场检查结果表明,该院辐射安全管理机构健全,辐射防护和环境保护相关档案资料齐备,相关法规要求基本落实。该院建立了辐射安全管理制度、操作规程、岗位职责、培训计划、监测方案、应急预案等,各种制度已上墙,定期或不定期对这些制度进行更新,这些制度与措施基本适合该院的实际使用情况,能正常应对射线装置在使用中的基本问题。

(5) 明确了辐射安全负责人,建立了辐射防护管理领导小组,制订了比较完善的辐射事故应急预案。

(6) 新增直线加速器射线装置利用工作场所显眼位置设置有电离辐射警告标志和工作指示灯,直线加速器设有急停按钮、门机安全联锁,现场检查时各项安全措施运行正常。

(7) 医院直线加速器现有的 10 名辐射工作人员通过了辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训,做到持证上岗。

(8) 医院直线加速器现有的 10 名辐射工作人员配备了个人剂量计。

(9) 医院直线加速器现有的 10 名辐射工作人员进行职业健康岗前检查，建立了个人剂量档案和职业健康监护档案。

(10) 医院配备的 1 台 X- γ 辐射剂量率仪和 2 台个人剂量报警仪，对射线装置工作场所开展自检，并做了记录。

(11) 医院每年 1 月 31 日前，按照规定向全国核技术利用辐射安全申报系统提交上一年度的核技术利用单位放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告。

综上所述，全椒县人民医院已落实了新增直线加速器射线装置利用项目环境影响报告表的要求，具备开展本次验收项目所需的安全防护措施条件，其运行对周围环境产生的影响符合辐射防护和环境保护的要求，项目建设符合有关规定，新增直线加速器射线装置利用项目具备竣工验收条件，建议通过竣工环境保护验收。

9.2 建议：

1) 建议个人剂量按照法律法规规定执行，杜绝漏检现象。

2) 建议持续做好新进辐射工作人员的职业健康体检工作，建立健康档案。

3) 建议持续开展辐射防护与安全教育，提高工作人员的辐射防护与安全意识。

4) 建议持续利用医院配备的 X- γ 辐射剂量率仪，对射线装置工作场所开展自检，做好自检记录。

5) 建议持续按规定每年 1 月 31 日前提交上一年度的辐射安全与防护状况的评估报告。

6) 建议对辐射安全许可证副本进行变更。

附件目录

- 附件 1: 全椒县人民医院委托书
- 附件 2: 安徽省环境保护厅关于全椒县人民医院新区射线装置医学应用项目竣工环境保护验收的函 皖环函[2017]127 号
- 附件 3: 安徽省环境保护厅关于全椒县人民医院新增直线加速器射线装置利用项目环境影响报告表审批意见的函 皖环函[2017]642 号
- 附件 4: 安徽省生态环境厅关于全椒县人民医院新增直线加速器射线装置利用项目环境影响报告表审批意见的函 皖环函[2018]1646 号
- 附件 5: 全椒县人民医院辐射安全许可证
- 附件 6: 关于调整全椒县人民医院放射诊疗质量及辐射安全管理领导小组的通知
- 附件 7: 全椒县人民医院辐射事故应急处理预案
- 附件 8: 全椒县人民医院辐射工作人员登记表
- 附件 9: 全椒县人民医院射线装置台账
- 附件 10: 全椒县人民医院辐射防护管理规章制度
- 附件 11: 辐射管理人员和放疗中心辐射工作人员培训证书
- 附件 12: 全椒县人民医院放疗中心辐射工作人员职业健康体检报告
- 附件 13: 全椒县人民医院辐射工作人员个人剂量检测报告
- 附件 14: 全椒县人民医院直线加速器机房竣工图及辐射防护相关证明材料
- 附件 15: 全椒县人民医院直线加速器机房通风装置竣工图
- 附件 16: 全椒县人民医院直线加速器机房通风机参数
- 附件 17: 全椒县人民医院 2018 年度辐射安全与防护评估报告
- 附件 18: 全椒县人民医院 2018 年整改报告
- 附件 19: 全椒县人民医院放疗中心自检记录
- 附件 20: 全椒县人民医院新增直线加速器射线装置利用辐射环境检测报告
- 附件 21: 全椒县人民医院直线加速器机房累积剂量检测报告
- 附件 22: 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

建设项目竣工环境保护“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）：

建设项目	项目名称	全椒县人民医院新增直线加速器射线装置利用项目				项目代码		建设地点	全椒县人民医院放疗中心加速器一室				
	行业类别（分类管理名录）	50、核与辐射 191				建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造		项目厂区中心经度/纬度				
	设计生产能力	1台直线加速器				实际生产能力	1台直线加速器		环评单位	安徽三的环境科技有限公司			
	环评文件审批机关	安徽省生态环境厅				审批文号	皖环函[2018]1646号		环评文件类型	报告表			
	开工日期	2018年3月1日				竣工日期	2018年3月30日		排污许可证申领时间				
	环保设施设计单位	/				环保设施施工单位	/		本工程排污许可证编号				
	验收单位	合肥鑫鼎环保科技有限公司				环保设施监测单位			验收监测时工况				
	投资总概算（万元）	1750				环保投资总概算（万元）	159		所占比例（%）	9.1			
	实际总投资	1750				实际环保投资（万元）	159		所占比例（%）	9.1			
	废水治理（万元）		废气治理（万元）		噪声治理（万元）		固体废物治理（万元）		绿化及生态（万元）		其他（万元）		
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					运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）			验收时间					
污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	污染物	原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)
	废水												
	化学需氧量												
	氨氮												
	石油类												
	废气												
	二氧化硫												
	烟尘												
	工业粉尘												
	氮氧化物												
工业固体废物													
与项目有关的其他特征污染物			γ辐射剂量率小于2.5μGy/h										
			辐射工作人员<6mSv, 公众<0.25mSv（年有效剂量）										
			昼间噪声低于60dB（A），夜间噪声低于50dB（A）										

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