

宿迁市钟吾医院有限责任公司新增医用电子直  
线加速器、全身伽玛刀项目  
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：宿迁市钟吾医院有限责任公司

编制单位：苏州热工研究院有限公司环境检测中心

2018 年 12 月



# 目 录

表一 项目概况及验收依据.....	1
法律法规 .....	1
标准规范 .....	2
项目文件 .....	2
表二 项目基本情况.....	6
2.1 项目基本信息 .....	6
2.2 项目周围环境.....	7
2.3 屏蔽建设.....	10
2.4 项目变动情况及变动分析 .....	13
表三 工作原理及主要污染物.....	15
3.1 工作原理及主要污染物 .....	15
表四 环评及批复要求.....	17
4.1 环评报告表主要结论： .....	17
4.2 环评批复要求： .....	20
表五 质保措施.....	21
表六 污染防治和安全管理措施落实情况.....	22
表七 验收监测.....	30
7.1 监测内容 .....	30
7.2 监测布点及监测工况 .....	30
7.3 监测设备 .....	31
7.4 验收监测结果及评价 .....	31
7.4.1 辐射工作场所评价 .....	31
7.4.2 辐射工作人员和公众年有效剂量评价 .....	34
表八 验收结论与建议.....	37
8.1 结论 .....	37
8.2 建议 .....	38
附件一. 项目委托书 .....	39

附件二. 本项目环境影响报告表主要内容 .....	40
附件三. 本项目环境影响报告表批复文件 .....	68
附件四. 原有核技术利用项目验收批复 .....	70
附件五. 辐射安全许可证 .....	72
附件六. 屏蔽体施工方案 .....	82
附件七. 最近一季度个人剂量检测报告 .....	84
附件八. 辐射工作人员职业健康证明 .....	88
附件九. 培训合格证书及辐射管理人员本科学历证书 .....	94
附件十. 辐射安全管理机构及制度 .....	100
附件十一. “三同时”竣工环保验收 .....	122
附件十二. 竣工环保验收检测报告（X- $\gamma$ 辐射剂量率） .....	127
附件十三. 竣工环保验收检测报告（中子辐射剂量率） .....	136
附件十四. 承诺书 .....	143
附件十五. 密封源出厂信息 .....	144
附件十六. 废源回收协议 .....	145
附件十七. CMA 资质证书 .....	147



表一 项目概况及验收依据

建设项目名称	新增医用电子直线加速器、全身伽玛刀项目				
建设单位名称	宿迁市钟吾医院有限责任公司				
建设项目性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建 <input type="checkbox"/>				
建设地点	宿迁经济开发区厦门路 86 号				
主要产品名称	/				
设计生产能力	1 台医用电子直线加速器，1 台全身伽玛刀，1 台 CT 模拟定位机				
实际生产能力	1 台医用电子直线加速器，1 台全身伽玛刀				
建设项目环评时间	2016 年 3 月	开工建设时间	2016 年 12 月		
调试时间	2018 年 3 月	验收现场监测时间	2018 年 10 月		
环评报告表审批部门	江苏省环境保护厅	环评报告表编制单位	中国航天建设集团有限公司		
环保设施设计单位	/	环保设施施工单位	/		
投资总概算	4000（万元）	环保投资概算	1200（万元）	比例	30%
实际总概算	4000（万元）	环保投资	1000（万元）	比例	25%
验收监测依据	<p><b>法律法规</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 《中华人民共和国放射性污染防治法》，全国人大常委会，2003 年 10 月 1 日起施行；</li> <li>— 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》，国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日起施行；</li> <li>— 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（修订），国务院 653 号令，2014 年 7 月 29 日；</li> <li>— 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，2017 年 11 月 20 日起施行；</li> <li>— HAF 801-2005《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（修订），环保部令第 47 号，2017 年 12 月 20 日起施行；</li> <li>— HAF 802-2011《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 日起施行；</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"><li>— 关于发布《射线装置分类》的公告，国家环境保护总局公告2017年第66号，2017年12月5日起施行；</li><li>— 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年第9号，2018年5月16日起施行；</li><li>— 《江苏省辐射污染防治条例》，江苏省第十届人民代表大会常务委员会公告第142号，2008年1月1日起施行；2018年3月28日江苏省第十三届人民代表大会常务委员会第二次会议修正；</li><li>— 《关于加强建设项目重大变动环评管理的通知》，苏环办[2015]256号，江苏省环境保护厅，2015年10月25日。</li></ul> <p><b>标准规范</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>— GB18871-2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准；</li><li>— GBZ126-2011 电子加速器放射治疗放射防护要求；</li><li>— GBZ/T201.1-2007 放射治疗机房的辐射屏蔽规范第1部分一般原则；</li><li>— GBZ/T201.2-2011 放射治疗机房的辐射屏蔽规范第2部分一般原则：电子直线加速器放射治疗机房；</li><li>— GBZ168-2005 X、<math>\gamma</math>射线头部立体定向外科治疗放射卫生防护标准；</li><li>— GB9706.17-2009 医用电气设备 第2部分：<math>\gamma</math>射束治疗设备安全专用要求；</li><li>— GBZ/T01.3-2014 放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第3部分：<math>\gamma</math>射线源放射治疗机房</li><li>— HJ/T61-2001 辐射环境监测技术规范；</li><li>— GB8999-1988 电离辐射监测质量保证一般规定；</li><li>— GB/T14583-1993 环境地表<math>\gamma</math>辐射剂量率测定规范。</li></ul> <p><b>项目文件</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>— 《新增医用电子直线加速器、全身伽玛刀及CT模拟定位机等核技术应用项目环境影响报告表》，中国航天建设集团有限公司，2016年3月；</li><li>— 《关于宿迁市钟吾医院有限责任公司新增医用电子直线加速器、全</li></ul>
--	--

	<p>身伽玛刀及CT模拟定位机等核技术应用项目环境影响报告表的批复》（苏环辐（表）审 [2016] 032号），2016年7月19日。</p>
<p>验收监测评价标准、标号、级别、限值</p>	<p><b>1 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）：</b></p> <p><b>B1.1 职业照射</b></p> <p><b>B1.1.1 剂量限值</b></p> <p><b>B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，使之不超过下述限值：</b></p> <p style="padding-left: 40px;">a) 由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯平均），20mSv；</p> <p style="padding-left: 40px;">b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；</p> <p><b>B1.2 公众照射</b></p> <p><b>B1.2.1 剂量限值</b></p> <p>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：</p> <p style="padding-left: 40px;">a) 年有效剂量，1mSv；</p> <p style="padding-left: 40px;">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；</p> <p>同时根据本项目环评文件，本项目剂量约束值为职业人员<b>5 mSv/a</b>，公众<b>0.25mSv/a</b>。</p> <p><b>2 《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）：</b></p> <p><b>3.1 治疗机房墙和入口处的周围剂量当量率参考控制水平</b></p> <p>治疗机房墙和入口门外的周围剂量当量率应同时满足下列 3.1.1 和 3.1.2 的参考控制水平。</p> <p><b>3.1.1 距治疗机房墙和入口门外表面 30cm 处和邻近治疗机房的居留因子较大（<math>T &gt; 1/4</math>）的人员驻留区域见式（1）。</b></p> $\dot{H}_c \leq H_c / (t \cdot U \cdot T) \quad (1)$ <p><math>\dot{H}_c</math>——周围剂量当量率参考控制水平，<math>\mu\text{Sv/h}</math>；</p>

	<p><math>H_c</math>——周剂量控制水平（<math>\mu\text{Sv}/\text{周}</math>），其值如下：</p> <p>放射治疗机房外控制区的工作人员：<math>\leq 100\mu\text{Sv}/\text{周}</math>；</p> <p>放射治疗机房外非控制区的人员：<math>\leq 5\mu\text{Sv}/\text{周}</math>。</p> <p>U——治疗装置向专注位置的方向照射的使用因子；</p> <p>T——人员在放射治疗机房外控制区和放射治疗机房外非控制区驻留的居留因子，参见附录 A；</p> <p>t——治疗装置周最大累积照射的小时数，h/周，t 是与治疗装置周工作负荷 W 相关的参数，应由放射治疗单位给定的放射治疗工作量导出，附录 B 是参考示例。</p> <p>3.1.2 距治疗机房墙和入口门外表面 30cm 处：</p> $\dot{H}_c \leq 2.5\mu\text{Sv}/\text{h} \quad (\text{人员全居留场所, } T > 1/2)$ $\dot{H}_c \leq 10\mu\text{Sv}/\text{h} \quad (\text{人员部分和偶遇居留场所, } T \leq 1/2)$ <p><b>3 《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ 126-2011）：</b></p> <p>6.1 治疗室的防护要求</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 有用线束直接投照的防护墙（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<math>2.5\mu\text{Sv}/\text{h}</math>；</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<math>45\text{m}^2</math>；</p> <p>6.1.8 治疗室入口处必须设置防护门和迷路，防护门应与加速器连锁；</p> <p>6.1.9 相关位置（例如治疗室入口处上方等）应安装醒目的射指示</p>
--	---

	<p>灯及辐射标志；</p> <p>6.1.10 治疗室通风换气次数应不小于4次/h。</p> <p><b>4 《X、<math>\gamma</math>射线头部立体定向外科治疗放射卫生防护标准》（GBZ168-2005）：</b></p> <p>6.1 <math>\gamma</math>-刀或X-刀治疗室应独立建筑或设置在建筑物底层的一端，面积应不小于30m<sup>2</sup>，层高应不低于3.5m。</p> <p>6.2 治疗室建筑应有满足防护要求的屏蔽厚度，保证在距治疗室墙体外30cm可达界面处停留的医务人员（不含放射工作人员）或其他公众成员所受到的平均年有效剂量不超过1mSv，该处因透射产生的空气比释动能率一般应不大于2.5<math>\mu</math>Sv/h。</p> <p>表1中：“非辐射治疗下设备周围的杂散辐射水平：距设备外表面60cm处<math>\leq</math>20<math>\mu</math>Gy/h；距设备外表面5cm处<math>\leq</math>200<math>\mu</math>Gy/h”。</p>
--	--

## 表二 项目基本情况

### 2.1 项目基本信息

宿迁市钟吾医院有限责任公司创建于 2002 年 10 月，是一所集医疗、教学、科研、急救与预防保健为一体的市属二级股份制、营利性综合医院，是机关、城关、农村各类医保定点单位和市“120”救护分站，是市卫生局“先进单位”、市工商局“诚信服务”文明单位。因进一步完善园区功能，医院在宿迁经济技术开发区建设钟吾医院建设工程项目。该项目东至发展大道，南至舟山路，西至嘉禾颐苑项目用地，北至厦门路，主要建设住院楼 2 幢、医技楼 2 幢、门急诊楼 2 幢、后勤办公楼 1 幢。

医院已有核技术利用项目包括 1 台 DSA 和 6 台 III 类医用射线机（其中 1 台碎石机和 1 台 DR 正在申请报废手续），均已履行环保手续。医院拟新建核技术利用项目包括 1 台医用直线加速器、1 台全身伽玛刀和一台 CT 模拟定位机。根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《建设项目环境保护管理条例》的要求，医院完成了上述项目的环境影响评价工作，并于 2016 年 7 月 19 日取得江苏省环保厅的批复（苏环辐（表）审 [2016] 032 号）。本次验收对象即为上述新增的 1 台医用直线加速器和 1 台全身伽玛刀，CT 模拟定位机尚未建设，且属于 III 类射线装置，医院将另行开展环保备案手续。

医院于 2017 年 10 月 20 日取得辐射安全许可证，证书编号为苏环辐证[01328]，种类和范围为使用 I 类放射源；使用 II 类、III 类射线装置。本次验收项目在许可范围内。医院使用 I 类放射源已完成备案工作。

本次验收的医用电子直线加速器和全身伽玛刀配套环保设施和主体工程于 2016 年 12 月开工建设，并于 2018 年 3 月完成调试工作投入使用，具备竣工环境保护验收条件。根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》、《建设项目环境保护管理条例》的规定，公司应对本项目开展竣工环境保护验收监测工作，苏州热工研究院有限公司环境检测中心接受委托，于 2018 年 9 月 12 日开展了现场监测和检查，根据现场监测和检查情况，编制了本验收监测报告。

宿迁市钟吾医院有限责任公司核技术利用项目见表 2-1。

表 2-1 宿迁市钟吾医院有限责任公司核技术利用项目

序号	射线装置名称	数量	设备参数	类别	工作场所	使用情况	备注
----	--------	----	------	----	------	------	----

宿迁市钟吾医院有限责任公司新增医用电子直线加速器、全身伽玛刀项目竣工环保验收监测报告表（B版）

1	Synergy 型医用电子直线加速器	1 台	X 射线最大能量： 10MV 电子线最大能量： 18MeV X 射线最大剂量率： 600cGy/min 电子线最大剂量率： 1000cGy/min	II	加速器机房	已环评； 已许可	本次 验收
2	LUNA™260	1 台	出厂活度： $2.15 \times 10^{14}$ Bq	I类密封源	伽玛刀机房	已环评； 已许可	本次 验收

## 2.2 项目周围环境

宿迁市钟吾医院有限责任公司位于宿迁经济开发区厦门路 86 号，医院本期加速器机房和全身伽玛刀机房位于人防地下室地下一层放疗科内，东侧为医技、门急诊楼，再往东为发展大道；南侧为后勤综合楼，再往南为舟山路；西侧为医院内部通道，围墙外为嘉禾颐苑小区（在建），小区内建筑距离本项目最近距离约为 50m（加速器机房西侧），北侧为医院现有医疗用房（门诊楼和住院大楼），周围 50m 范围内无环境敏感目标。医院地理位置图见图 2-1，医院周围环境和平面布置见图 2-2-图 2-3。

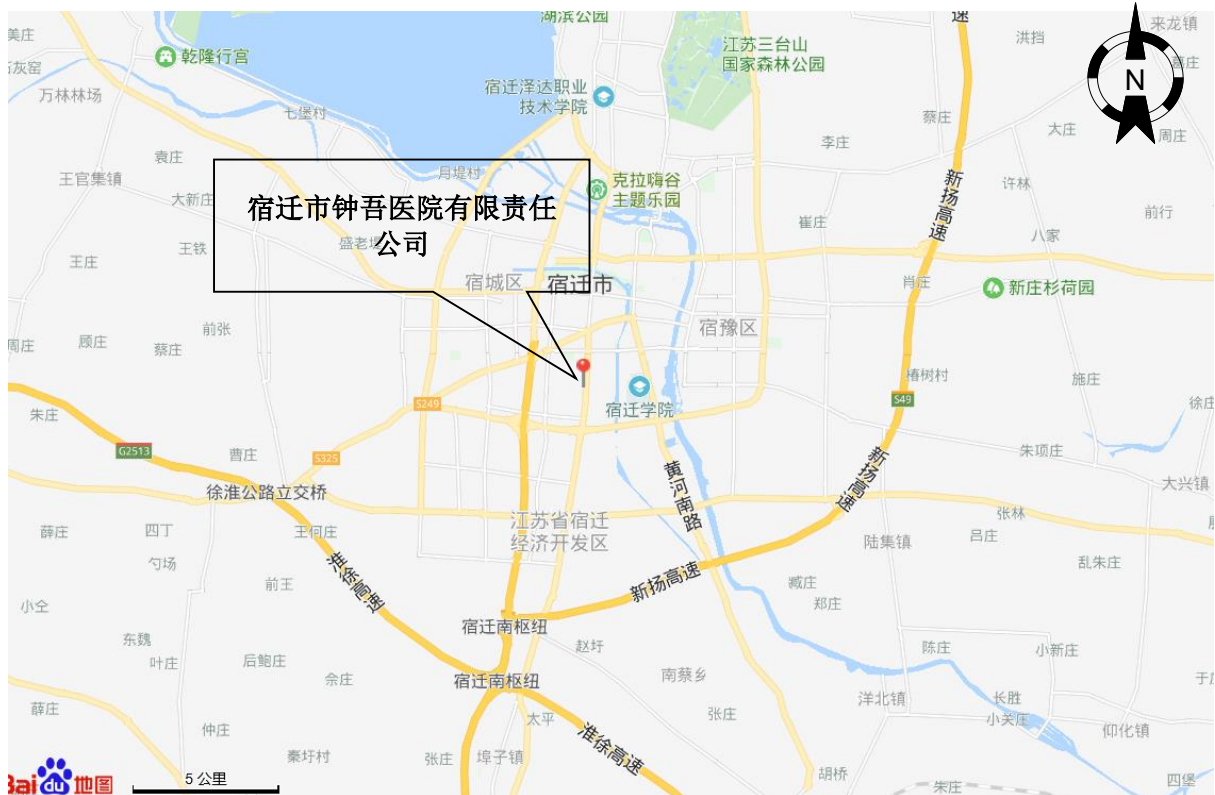


图 2-1 医院地理位置示意图





图 2-2 医院周围环境示意图



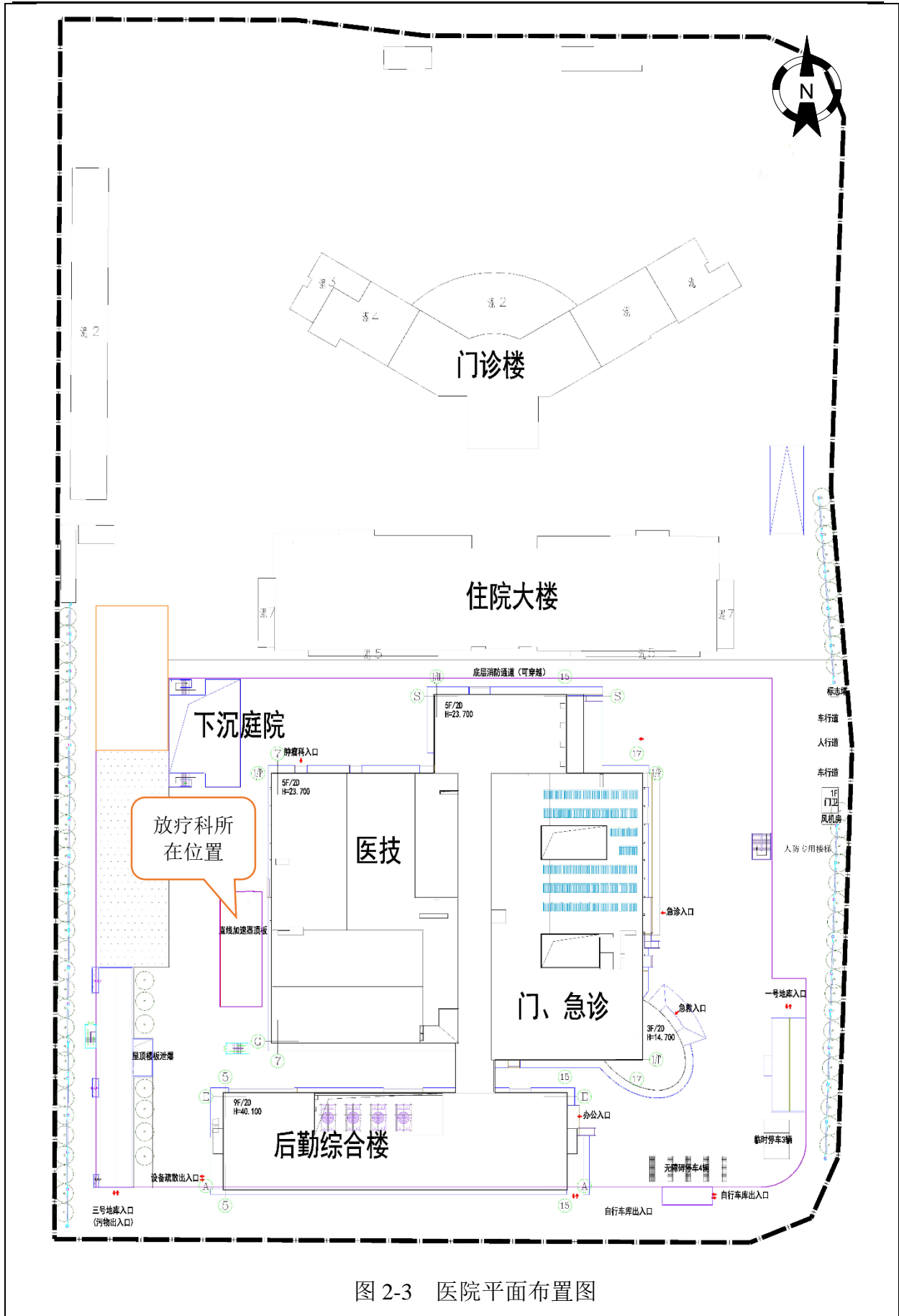


图 2-3 医院平面布置图

### 2.3 屏蔽建设

本项目医用电子直线加速器与伽玛刀机房屏蔽设计与实际建设情况详见表 2-2~表 2-3，平面图及剖面图见图 2-4 至图 2-6。

表 2-2 医用电子直线加速器机房屏蔽建设情况

屏蔽体		南墙	西墙		北墙	东墙	屋顶	防护门
			迷道内墙	迷道外墙				
<b>环评阶段屏蔽设计</b>								
主屏蔽	宽度	5.4m 混凝土	/	/	4.5 m 混凝土	/	5.4 m 混凝土	15mm 铅 +100m m 含硼 聚乙烯
	厚度	3.0m 混凝土	/	/	2.9 m 混凝土	/	2.9 m 混凝土	
次屏蔽	厚度	1.5m 混凝土	1.35m 混凝土	1.3m 混凝土	1.5 m 混凝土	1.5 m 混凝土	1.5 m 混凝土	
治疗室面积	净面积 64.4 m <sup>2</sup>							
<b>验收阶段实际建成</b>								
主屏蔽	宽度	5.4m 混凝土	/	/	4.5 m 混凝土	/	5.4 m 混凝土	23mm 铅 +180m m 含硼 聚乙烯
	厚度	3.0m 混凝土	/	/	2.9 m 混凝土	/	2.9 m 混凝土	
次屏蔽	厚度	1.5m 混凝土	1.35m 混凝土	1.3m 混凝土	1.5 m 混凝土	1.5 m 混凝土	1.5 m 混凝土	
治疗室面积	净面积 64.05 m <sup>2</sup> (不含迷道)							
是否满足要求	1. 防护门屏蔽实际建设优于环评阶段，根据监测结果可知屏蔽能够满足相关标准要求。 2. 机房面积满足新建治疗室不应小于 45 m <sup>2</sup> 的要求。							

表 2-3 伽玛刀机房屏蔽建设情况

屏蔽体	南墙	西墙		北墙	东墙	屋顶	防护门	
		迷道内墙	迷道外墙					
<b>环评阶段屏蔽设计</b>								
主屏蔽	宽度	4.5m 混凝土	/	/	5.4 m 混凝土	/	5.4 m 混凝土	15mm 铅
	厚度	2.9m 混凝土	/	/	3.0 m 混凝土	/	2.9 m 混凝土	
次屏蔽	厚度	1.5m 混凝土	1.35m 混凝土	1.3m 混凝土	1.5 m 混凝土	1.5 m 混凝土	1.5 m 混凝土	
治疗室面积	净面积 64.4 m <sup>2</sup>							
<b>验收阶段实际建成</b>								
主屏蔽	宽度	4.5m 混凝土	/	/	5.4 m 混凝土	/	5.4 m 混凝土	13mm 铅
	厚度	2.9m 混凝土	/	/	3.0 m 混凝土	/	2.9 m 混凝土	
次屏蔽	厚度	1.5m 混凝土	1.35m 混凝土	1.3m 混凝土	1.5 m 混凝土	1.5 m 混凝土	1.5 m 混凝土	
治疗室面积	层高 4.05m，净面积 63.47 m <sup>2</sup> （不含迷道）							
是否满足要求	1. 出于经济考虑，防护门铅厚比环评阶段少了 2mm，通过监测结果可知屏蔽能满足相关标准要求。 2. 满足“面积应不小于 30m <sup>2</sup> ，层高应不低于 3.5m”的要求。							

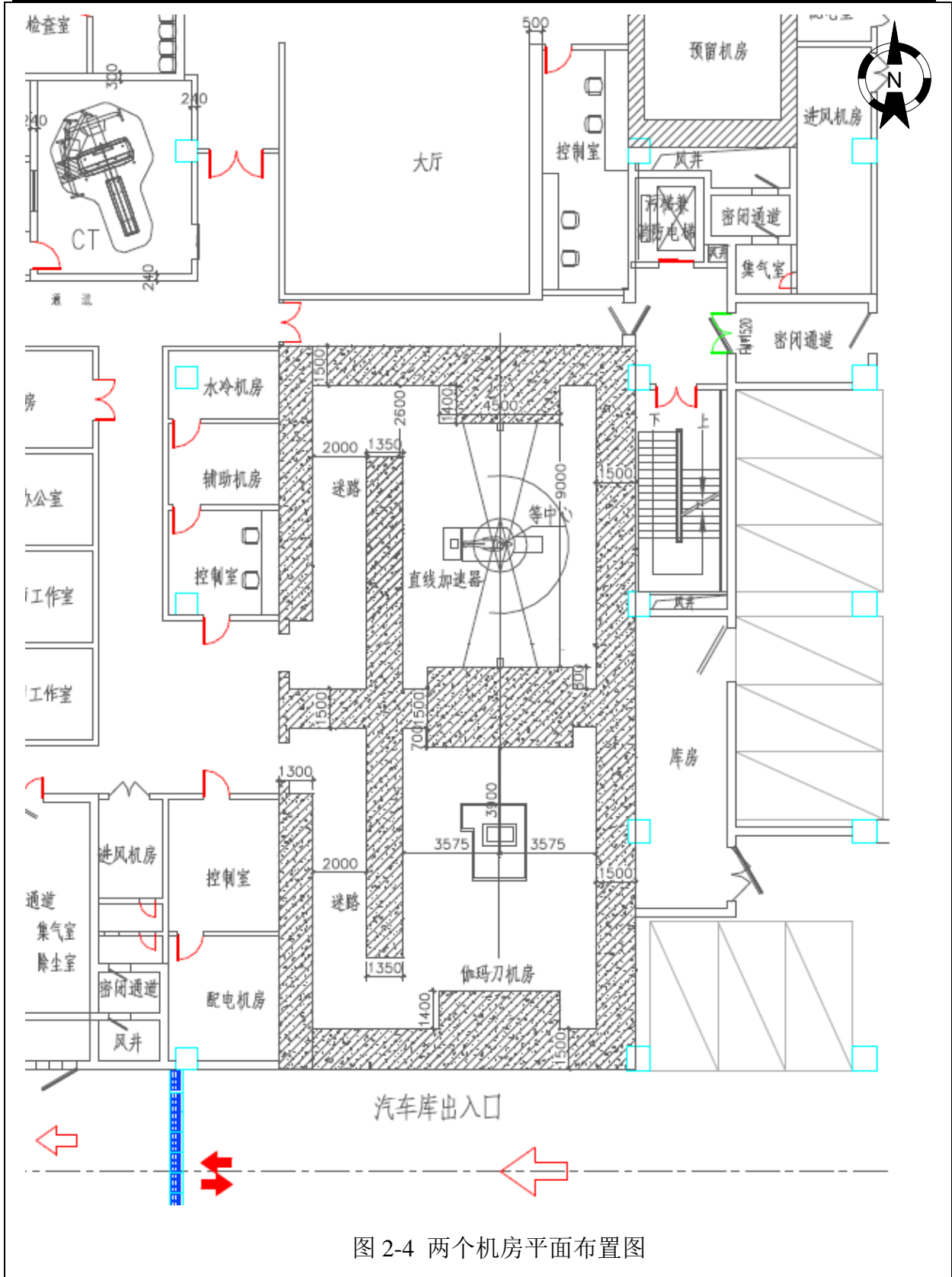


图 2-4 两个机房平面布置图

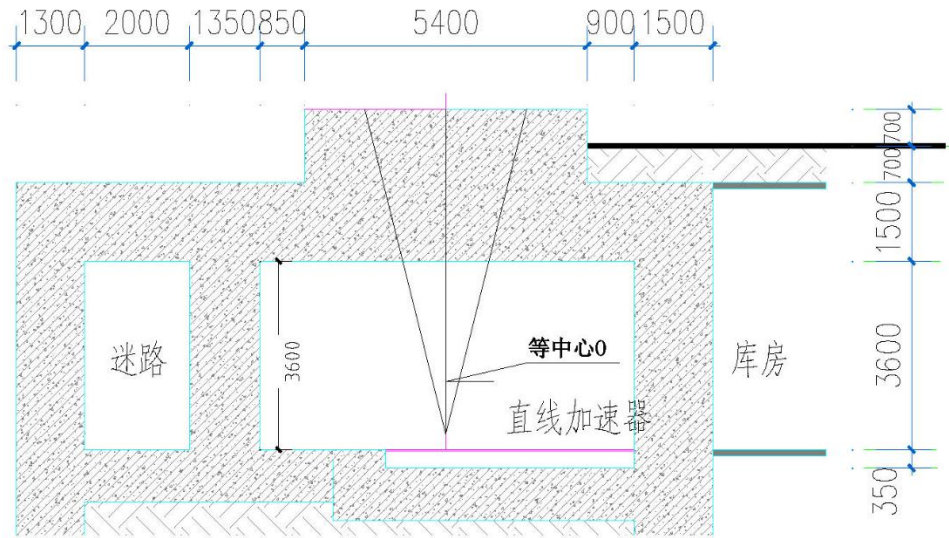


图 2-5 直线加速器机房剖面图

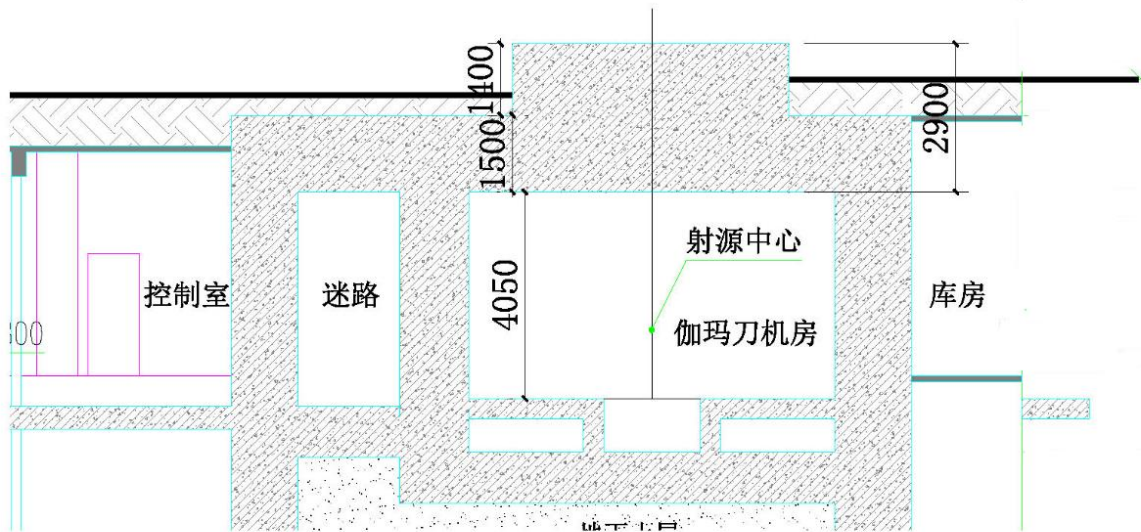


图 2-6 伽玛刀机房剖面图

#### 2.4 项目变动情况及变动分析

本项目在实际建设过程中，项目性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施均与环评一致，未发生变动，具体对比情况见表 2-4，环境保护措施落实情况见表 6-1。

表 2-4 本项目验收内容与环评内容对照表

验收内容	环评报告	本次验收	调查核实
项目数量	1 台医用电子直线加速器，1 台全身伽玛刀，1 台 CT 模拟定位机	1 台医用电子直线加速器，1 台全身伽玛刀	在环评范围内，CT 模拟

宿迁市钟吾医院有限责任公司新增医用电子直线加速器、全身伽玛刀项目竣工环保验收监测报告表（B版）

			定位机本次不进行验收
设备型号及参数	医用电子直线加速器：电子线：4~20MeV，X线：6、15MV； 全身伽玛刀： <sup>60</sup> Co I类密封源， 初始装源活度 $2.59 \times 10^{14}$ Bq (7000Ci)	医用电子直线加速器：Synergy型， 电子线：4~18MeV，X线：6、10MV； 全身伽玛刀： <sup>60</sup> Co I类密封源， 初始装源活度 $2.15 \times 10^{14}$ Bq (5810Ci)	在环评范围内
设备安装位置	放疗科加速器机房及伽玛刀机房	放疗科加速器机房及伽玛刀机房	与环评一致
环境污染物	X射线外照射、中子、臭氧和氮氧化物	X射线外照射、中子、臭氧和氮氧化物	与环评一致
50m范围内环境保护敏感目标	无	无	与环评一致

表三 工作原理及主要污染物

### 3.1 工作原理及主要污染物

#### 医用电子直线加速器

##### (1) 工作原理

医用电子直线加速器是使电子在高真空场中受磁场力控制、电场力加速而获得高能量的特种电磁、高真空装置，是人工产生各种高能电子束或 X 射线的设备。它的结构单元为：加速管、电子枪、微波系统、调制器、束流传输系统及准直系统、真空系统、恒温水冷系统和控制保护系统。电子枪产生的电子由微波加速波导管加速后进入偏转磁场，所形成的电子束由电子窗口射出，通过 2cm 左右的真空射到金属钨靶，产生高能 X 射线，经一级准直器和滤线器形成剂量均匀稳定的 X 线束，再通过监测电离室和二次准直器限束，最后到达患者病灶实现治疗目的。

##### (2) 主要污染物

辐射：加速器正常运行过程中产生的电子线、X 射线的外照射影响，加速器正常运行过程中机头活化产生的中子辐射及感生放射性影响，更换下来的废靶件等的外照射影响；

放射性固体废物：机器退役（约使用 10 年）后更换下来的废靶件等；

有害气体：在加速器开机运行时，产生的电离辐射与空气相互作用产生的少量臭氧和氮氧化物。

#### 全身伽玛刀

##### (1) 工作原理

该项目所配置全身伽玛刀的全称是  $\gamma$  射线立体定向回转聚焦治疗系统，是一种融立体定向技术和放射外科技术于一体、既能治疗头部肿瘤又能治疗体部肿瘤的立体定向放射外科治疗设备。其工作原理类似于放大镜聚焦的原理，钴-60 放射源呈半球形排列，镶嵌在一个具有屏蔽的圆弧形辐射单元上，钴-60 源产生的  $\gamma$  射线束聚焦于辐射单元内的一个固定的焦点上，而且借助于准直器和阻挡铅塞，线束与靶区准确地保持一致的轮廓。在精确的立体定向情况下，将经过计算的大剂量  $\gamma$  射线集中照射于体内的预选靶点，一次致死性地摧毁点内组织。

## （2）主要污染物

辐射： $^{60}\text{Co}$  核素在发生  $\beta$  衰变的同时发射两种能量的  $\gamma$  射线，平均能量为 1.25MeV。 $\gamma$  射线具有很强的穿透力，产生外照射污染。伽玛刀使用的放射源为固体密封源，在使用过程中，不产生放射性气体和固体废物（大约在使用 5 年后，放射源  $^{60}\text{Co}$  需要更换），需要关注的只有  $\gamma$  辐射问题。

放射性固体废物：退役放射源（约 5 年更换一批）；

有害气体：在全身伽玛刀运行时，产生的  $\gamma$  射线与空气相互作用产生的少量臭氧和氮氧化物。



## 表四 环评及批复要求

### 4.1 环评报告表主要结论:

#### 1 实践正当性

为进一步完善园区功能，经宿迁市发展和改革委员会批复同意，宿迁市钟吾医院有限责任公司在宿迁经济技术开发区建设钟吾医院建设工程项目。该项目东至发展大道，南至舟山路，西至嘉禾颐苑项目用地，北至厦门路，主要建设住院楼 2 幢、医技楼 2 幢、门急诊楼 2 幢、后勤办公楼 1 幢，总建筑面积约 233434.2 平方米，其中地上总建筑面积约 155330.5 平方米，地下建筑面积为 78103.7 平方米，项目总投资 105727 万元。

为提高医院的整体医疗水平，更好地为患者服务，医院放疗科新增医用电子直线加速器、全身伽玛刀和 CT 模拟定位机主要开展放射治疗项目，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

#### 2 选址合理性

宿迁市钟吾医院有限责任公司建设工程项目东至发展大道，南至舟山路，西至嘉禾颐苑项目用地，北至厦门路。

医院本期加速器机房和全身伽玛刀机房位于人防地下室地下一层放疗科内，东侧为医技、门急诊楼，间隔 136m 为发展大道；南侧间隔约 19m 为后勤综合楼，间隔 54m 为舟山路；西侧为医院内部通道，围墙外为嘉禾颐苑小区（在建），距离最近的小区内建筑距离为 50m，北侧为医院现有医疗用房（门诊楼和住院大楼），周围 50m 范围内无环境敏感目标，项目选址合理。

#### 3 布局合理性

医院放疗科位于人防地下室地下一层西侧，加速器和伽玛刀机房控制室与治疗室分开设计，机房设 L 型迷路，迷路口设计安装铅防护门，项目布局基本合理。

#### 4 辐射防护评价

医用直线加速器机房采用混凝土浇注结构，采用迷路进出机房，迷路入口设采用含硼聚乙烯材料的铅防护门；全身伽玛刀机房采用混凝土浇注结构，采用迷路进出机房，迷路入口设铅防护门。

根据理论估算分析结果，医院拟采取的辐射防护措施能够符合辐射防护要求。

## 5 保护目标剂量估算

根据理论估算结果，本项目在做好个人防护措施和安全措施的情况下，对放射工作人员及周围公众产生的年剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对职业人员和公众受照剂量限值要求以及本项目的目标管理值要求。

## 6 辐射安全措施评价

放疗科加速器机房和全身伽玛刀机房门外拟设置电离辐射警告标志和工作状态指示灯，并设计安装门机联锁装置、急停装置、监控对讲装置等。

在落实以上措施后，医院核技术应用项目的安全措施能够满足安全防护要求。

## 7 辐射安全管理评价

医院拟更新辐射防护管理机构人员组成，并指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，其还应以文件的形式明确各成员管理职责。同时应按管理要求尽快制定相应的安全管理措施和规章制度；医院应尽快组织安排辐射工作人员参加辐射安全与防护知识的培训，通过考核后方能上岗，并对工作人员进行职业健康监护和个人剂量监测，医院还应为放射工作人员建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案。

## 8 辐射防护监测仪器

医院应尽快配置相应的辐射监测仪器，包括配置 1 台环境辐射巡测仪和 4 台个人剂量报警仪。

## 9 放射性废物处理分析

医院全身伽玛刀退役  $^{60}\text{Co}$  放射源，由供源单位直接回收；医院放射性废物收集和处理方法基本合理，放射性废物处置得当，符合环境保护要求。

## 10 通风装置及电缆管线评价

医院直线加速器机房设计有通风装置，通风管道未破坏机房整体屏蔽效果，加速器机房拟设 1 台轴流风机。

全身伽玛刀机房拟采用机械通风，通风管道未破坏机房整体屏蔽效果，全身伽玛刀机房拟设 1 台轴流风机。

加速器、全身伽玛刀运行过程中产生的少量臭氧和氮氧化物经通风系统排入外大气环境中，对大气环境影响较小。

加速器机房和全身伽玛刀机房电缆线布设采用“U”型管道，电缆沟不会破坏治疗

室墙体的屏蔽效果，能够满足辐射防护要求。

综上所述，宿迁市钟吾医院有限责任公司新增医用电子直线加速器、全身伽玛刀等核技术应用项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，医院将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，医院核技术应用项目的运行对周围环境产生的影响能符合辐射环境保护的要求，从辐射环境保护角度论证，该项目的运行是可行的。

“三同时”措施一览表

项目	“三同时”措施	预期效果
辐射安全管理机构	设立辐射安全管理机构或指派辐射管理专职人员	已成立辐射防护管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件的形式明确各成员管理职责。
辐射安全和防护措施	屏蔽措施	<p>（1）医用直线加速器：医用直线加速器机房采用混凝土浇注结构，采用迷路进出机房，迷路入口设铅防护门。机房迷路内墙加迷路外墙厚度为265cm，东侧墙体设计厚度为150cm；南侧墙体主屏蔽墙设计厚度为300cm，北侧墙体主屏蔽墙设计厚度为290cm，与南、北两侧主屏蔽墙相连的次屏蔽墙设计厚度为150cm；顶棚主屏蔽墙设计厚度为290cm，与主屏蔽相连的次屏蔽墙设计厚度为160cm；机房防护门拟采用含硼聚乙烯材料（10cm）的铅防护门，铅板设计厚度15mm，对X射线及活化产生的中子进行屏蔽。</p> <p>（2）全身伽玛刀机房：全身伽玛刀机房采用混凝土浇注结构，采用迷路进出机房，迷路入口设铅防护门。机房迷路内墙加迷路外墙厚度为265cm，东侧墙体设计厚度为150cm；南侧墙体主屏蔽墙设计厚度为290cm，北侧墙体主屏蔽墙设计厚度为300cm，与南、北两侧主屏蔽墙相连的次屏蔽墙设计厚度为150cm；顶棚主屏蔽墙设计厚度为290cm，与主屏蔽相连的次屏蔽墙设计厚度为150cm；机房防护门拟采用具有15mmPb的铅防护门，对γ射线进行屏蔽。</p>
	安全措施（联锁装置、警告标志、工作指示灯等）	<p>（1）放疗科加速器防护门外拟设置电离辐射警告标志和工作状态指示灯；直线加速器机房还应设置门机联锁装置、急停装置、监控对讲装置；</p> <p>（2）全身伽玛刀机房拟设置门机联锁、急停装置、监控对讲装置、声光报警装置和电离辐射警示标识，且机房防护门设置手动开门装置；安装固定式辐射监测系统、配备便携式辐射测量仪和个人剂量报警仪、UPS电源；</p>
	个人防护措施	拟配置铅衣服、铅橡胶帽子、铅防护眼镜等个人防护用品。
	放射性废物处理	全身伽玛刀退役 <sup>60</sup> Co放射源，由供源单位直接回收
	通风系统	（1）直线加速器机房通风管道不破坏机房整体屏蔽效果，加速器机房换气次数应不小于4次/h；

		(2) 全身伽玛刀机房通风管道不破坏机房整体屏蔽效果，机房换气次数应不小于3次/h。
	电缆管线	直线加速器机房和全身伽玛刀机房等电缆线布设不破坏机房整体屏蔽效果。
人员配备	辐射防护与安全培训和考核	放疗科辐射工作人员均应参加辐射防护知识的培训，并且只有在通过考核后方可从事相关工作。
	个人剂量监测	辐射工作人员应定期健康检查，定期进行个人剂量监测，医院建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案。
	人员职业健康监护	
监测仪器和防护用品	环境辐射剂量巡测仪	医院拟配置1台环境辐射剂量巡测仪，该项目不涉及非密封放射性核素，拟不配置表面沾污仪。
	表面沾污仪	
	个人剂量报警仪	拟配备4台个人剂量报警仪。
	个人剂量计	每个辐射工作人员均配备个人剂量计。
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、放射性同位素或射线装置使用登记、台帐管理制度、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急措施等	按照项目的实际情况，建立完善、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度。

#### 4.2 环评批复要求：

- (1) 严格执行辐射防护和安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，确保辐射工作人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中相应的剂量限值要求。
- (2) 定期检查辐射工作场所门机联锁、急停按钮、工作指示灯、电离辐射警告标志等安全设施，确保正常工作。运行期间加强辐射工作场所通风，防止臭氧及氮氧化物有害气体影响人体健康。
- (3) 建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。建立辐射安全防护与环保管理机构或指定一名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作。
- (4) 对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全与防护知识的培训，并经考核合格后方可上岗，建立个人剂量档案和职业健康档案，配备必要的个人防护用品，辐射工作人员工作时须随身携带辐射报警仪和个人剂量计。
- (5) 配备环境辐射剂量巡检仪，定期对项目周围辐射水平进行检测，及时解决发现的问题。每年请有资质的单位对项目周围辐射水平监测1-2次。
- (6) 放射源进口或转让须及时到环保部门办理审批及备案手续。
- (7) 项目建成后建设单位应及时向江苏省环保厅申办环保相关手续，依法取得辐射安全许可证并经验收合格后，方可投入正式运行。

## 表五 质保措施

本次监测使用方法、仪器及人员均符合苏州热工研究院环境检测中心质量管理体系要求：

- 监测方法严格遵循苏州热工研究院环境检测中心制定的《环境X- $\gamma$ 辐射剂量率测量作业指导书》（RG/ZY-001-2016）。
- 监测使用设备为6150AD5/H型X- $\gamma$ 辐射剂量率仪，通过检定并在有效期内，满足监测要求。
- 监测人员已通过上岗培训。
- 监测单位获得CMA资质认证和江苏省社会辐射环境检测机构甲级资质。

本项目中子剂量率医院已委托南京瑞森辐射技术有限公司进行监测，南京瑞森辐射技术有限公司具备CMA资质认证和江苏省社会辐射环境检测机构甲级资质，监测工作在公司质保管理体系下开展。

**表六 污染防治和安全管理措施落实情况**

根据本项目竣工环保验收标准，对宿迁市钟吾医院有限责任公司新增医用电子直线加速器、全身伽玛刀项目进行了现场验收监测和检查。结果见表 6-1。

表 6-1 辐射污染防治与安全防治措施落实情况

检查项目	环评及批复要求	执行情况	结论
辐射安全管理机构	成立辐射防护管理机构,指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作,并以文件的形式明确各成员管理职责。	已成立“辐射安全管理与应急小组”,并由具有硕士学历的彭猛青负责辐射安全管理工作。	满足
辐射安全管理制度	应制定操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素或射线装置使用登记、台帐管理制度、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急措施等	已制定辐射安全管理制度、辐射环境监测方案、放射治疗质量保证大纲和质量控制计划、伽玛刀质量保证大纲和质量控制检测计划、伽玛刀操作规程、直线加速器安全操作规程、伽玛刀卡源应急预案、放射工作人员培训教育管理制度、放射工作人员个人剂量管理制度、放射工作人员健康管理制度、辐射安全事故应急预案。	满足
屏蔽要求	1) 医用直线加速器: 医用直线加速器机房采用混凝土浇注结构,采用迷路进出机房,迷路入口设铅防护门。机房迷道内墙加迷道外墙厚度为265cm,东侧墙体设计厚度为150cm;南侧墙体主屏蔽墙设计厚度为300cm,北侧墙体主屏蔽墙设计厚度为290cm,与南、北两侧主屏蔽墙相连的次屏蔽墙设计厚度为150cm;顶棚主屏蔽墙设计厚度为290cm,与主屏蔽相连的次屏蔽墙设计厚度为150cm;机房防护门拟采用含硼聚乙烯材料(10cm)的铅防护门,铅板设计厚度15mm,对X射线及活化产生的中子进行屏蔽。	项目机房实际建设情况见表2-2和表2-3,通过现场监测可知,医用直线加速器及伽玛刀机房均能满足相关标准要求。	满足

宿迁市钟吾医院有限责任公司新增医用电子直线加速器、全身伽玛刀项目竣工环保验收监测报告表（B版）

	<p>(2) 全身伽玛刀机房：全身伽玛刀机房采用混凝土浇注结构,采用迷路进出机房,迷路入口设铅防护门。机房迷道内墙加迷道外墙厚度为265cm,东侧墙体设计厚度为150cm;南侧墙体主屏蔽墙设计厚度为290cm,北侧墙体主屏蔽墙设计厚度为300cm,与南、北两侧主屏蔽墙相连的次屏蔽墙设计厚度为150cm;顶棚主屏蔽墙设计厚度为290cm,与主屏蔽相连的次屏蔽墙设计厚度为150cm;机房防护门拟采用具有15mmPb的铅防护门,对<math>\gamma</math>射线进行屏蔽。</p>		
安全措施	<p>1) 放疗科加速器防护门外拟设置电离辐射警告标志和工作状态指示灯;直线加速器机房还应设置门机联锁装置、急停装置、监控对讲装置; 2) 全身伽玛刀机房拟设置门机联锁、急停装置、监控对讲装置、声光报警装置和电离辐射警示标识,且机房防护门设置手动开门装置;安装固定式辐射监测系统、配备便携式辐射测量仪和个人剂量报警仪、UPS电源;</p>	<p>1) 医用直线加速器机房防护门显著位置粘贴有电离辐射警示标志,上方安装有工作状态指示灯;防护门设置门机联锁装置;机房内四周墙壁和迷道、控制室安装有急停按钮;控制室内设有监控对讲装置及固定式辐射监测系统。 2) 伽玛刀机房防护门显著位置粘贴有电离辐射警示标志,上方安装有工作状态指示灯;防护门设置门机联锁装置;机房、控制室内设有急停按钮和声光报警装置;控制室内设有监控对讲装置及固定式辐射监测系统。机房内配有铅衣、铅围脖等个人防护用品和应急电源。 3) 医院配有4台个人剂量报警仪和1台辐射巡检仪。</p>	满足
放射性废物处理	全身伽玛刀退役 $^{60}\text{Co}$ 放射源,由供源单位直接回收	医院已与成都中核高通同位素股份有限公司签订废旧放射源回收协议。	满足
通风系统	<p>1) 直线加速器机房通风管道不破坏机房整体屏蔽效果,加速器机房换气次数应不小于4次/h; 2) 全身伽玛刀机房通风管道不破坏机房整体屏蔽效</p>	<p>1) 医用直线加速器机房通风管道未破坏机房整体屏蔽效果,机房每小时通风量约为1428<math>\text{m}^3</math>,换气次数约为5.7次/h; 2) 全身伽玛刀机房通风管道未破坏机房整体屏蔽效果,机房每小时通</p>	满足

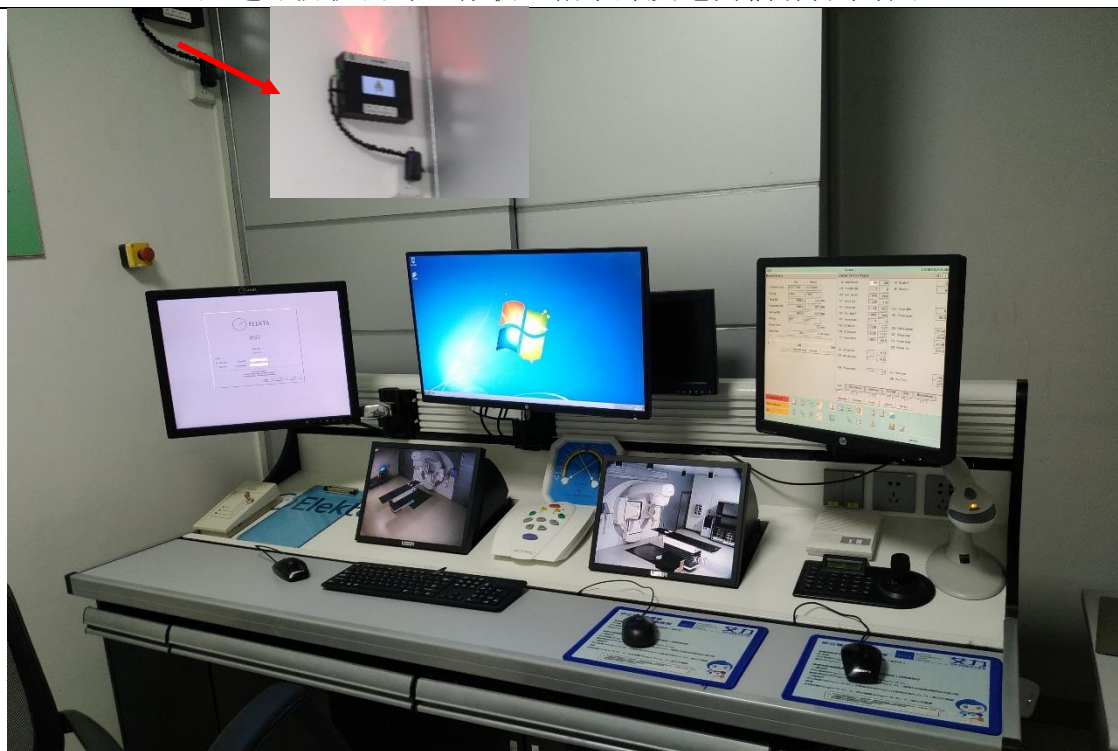
宿迁市钟吾医院有限责任公司新增医用电子直线加速器、全身伽玛刀项目竣工环保验收监测报告表（B版）

	果, 机房换气次数应不小于3次/h;	风量约为979m <sup>3</sup> , 换气次数约为3.95次/h。	
电缆管线	直线加速器机房和全身伽玛刀机房等电缆线布设不破坏机房整体屏蔽效果。	直线加速器机房和全身伽玛刀机房等电缆线布设未破坏机房整体屏蔽效果。	满足
辐射监测	每年请有资质单位对项目周围辐射水平监测1~2次; 定期对项目周围辐射水平进行日常检测, 及时解决发现的问题。	医院将每年请有资质单位对辐射工作场所进行辐射剂量率监测。医院已配备1台巡检仪, 并定期对场所周围环境辐射剂量率进行监测。	满足
人员剂量	人员年受照剂量满足剂量约束值: 职业人员5mSv/a、公众0.25mSv/a的要求。	根据现场监测结果计算可知, 人员剂量可满足: 职业人员5mSv/a、公众0.25mSv/a的要求。	满足
个人剂量监测	辐射工作人员定期进行个人剂量监测。	辐射工作人员均佩戴个人剂量计, 每季度送宿迁市疾病预防控制中心检测。	满足
人员资质	放疗科辐射工作人员均应参加辐射防护知识的培训, 并且只有在通过考核后方可从事相关工作; 取得辐射安全合格证书的人员, 应当定期进行复训。	辐射工作人员均通过辐射安全培训并考核合格, 并定期接受复训, 其中4人接受中级培训, 其余人员接受初级培训。	满足
职业健康监护	辐射工作人员定期接受职业健康监护。	辐射工作人员在上岗前已进行职业健康体检, 体检合格后上岗操作。	满足
档案管理	医院建立个人剂量档案和职业健康监护档案。	已建立个人剂量档案和职业健康档案。	满足





加速器防护门外工作状态指示灯及电离辐射警示标识



加速器控制室内视频监控、急停按钮、固定式辐射监测系统等



加速器机房内部分急停按钮和摄像头





伽玛刀机房防护门工作状态指示灯和电离辐射警示标识



伽玛刀控制室内声光报警装置、视频监控、固定式辐射监测系统



伽玛刀机房内急停按钮和摄像头



伽玛刀配备的个人防护用品



个人剂量报警仪和巡检仪  
图 6-1 部分安全措施照片



表七 验收监测

7.1 监测内容

根据项目污染源特征，本次竣工环保验收监测内容为 X-γ 辐射剂量率、中子辐射剂量率。

7.2 监测布点及监测工况

验收人员对现场进行验收监测，验收工况如表7-1所示。本次监测主要关注机房四周、操作室等位置。监测点位布置图见图7-1。

表7-1 验收工况

设备型号	额定工况	验收工况	射线方向
Synergy 型医用电子直线加速器	X 射线最大能量：10MV 电子线最大能量：18MeV X 射线最大剂量率：600cGy/min 电子线最大剂量率：1000cGy/min	X 射线能量：10MV 剂量率：600cGy/min	测东、西侧时方向向下，测北侧时向北，测南侧时向南，测上方时斜向上
LUNA™260 型全身伽玛刀	出厂活度： $2.15 \times 10^{14}$ Bq	出厂活度： $2.15 \times 10^{14}$ Bq，验收时活度： $2.038 \times 10^{14}$ Bq	-

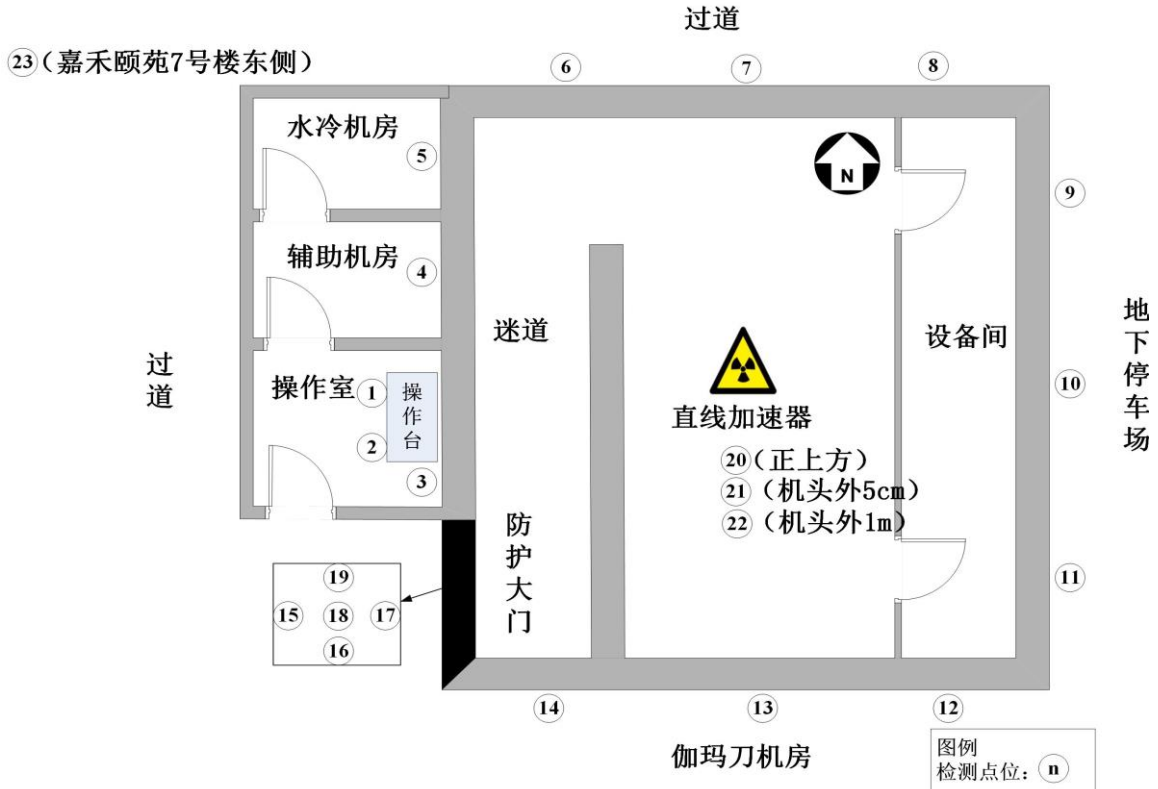


图 7-1 直线加速器监测点位布置图



图 7-2 伽玛刀监测点位布置图

### 7.3 监测设备

本项目 X- $\gamma$  剂量率监测使用仪器为 6150AD5/H 型 X- $\gamma$  剂量率仪，测量范围为 5nSv/h-99.9 $\mu$ Sv/h，检定有效期为 2018-05-10 至 2019-05-09。

中子剂量率监测使用仪器为 FH40G+FHT762 型中子周围剂量当量仪，检定有效期为 2018-05-24 至 2019-05-23。

### 7.4 验收监测结果及评价

#### 7.4.1 辐射工作场所评价

##### (1) 加速器

医用直线加速器机房周围环境 X- $\gamma$  辐射剂量率及中子辐射剂量率监测结果见表 7-2 及表 7-3。

表 7-2 医用直线加速器周围环境 X-γ 辐射剂量率监测结果

监测点序号	监测点位置	辐射剂量率(μSv/h)
1	操作位（未开机）	0.109±0.001
2	操作位	0.114±0.003
3	机房西墙外 30cm（操作室）	0.113±0.002
4	机房西墙外 30cm（辅助机房）	0.124±0.002
5	机房西墙外 30cm（水冷机房）	0.125±0.003
6	机房北墙外 30cm（西）	0.123±0.002
7	机房北墙外 30cm（中）	0.115±0.004
8	机房北墙外 30cm（东）	0.114±0.004
9	机房东墙外 30cm（北）	0.124±0.003
10	机房东墙外 30cm（中）	0.137±0.003
11	机房东墙外 30cm（南）	0.137±0.004
12	机房南墙外 30cm（东）	0.183±0.003
13	机房南墙外 30cm（中）	0.225±0.002
14	机房南墙外 30cm（西）	0.125±0.003
15	机房防护大门左缝外 30cm	0.103±0.003
16	机房防护大门下缝外 30cm	0.124±0.003
17	机房防护大门右缝外 30cm	0.101±0.003
18	机房防护大门中部外 30cm	0.107±0.002
19	机房防护大门上缝外 30cm	0.114±0.002
20	机房上方空地	0.123±0.003
21	机头外 5cm（关机 1min 后）	0.699±0.004
22	机头外 1m（关机 1min 后）	0.421±0.005
23	嘉禾颐苑 7 号楼东侧	0.099±0.002

注：上述监测结果未扣除宇宙射线响应值。

表 7-3 医用直线加速器周围环境中子辐射剂量率监测结果

监测点序号	监测点位置	辐射剂量率(nSv/h)	设备状态
1	加速器操作位	<1	开机
2	加速器机房西墙外 30cm（操作室）	<1	开机



3	加速器机房西墙外 30cm（辅助机房）	<1	开机
4	加速器机房西墙外 30cm（水冷机房）	<1	开机
5	加速器机房北墙外 30cm（西）	<1	开机
6	加速器机房北墙外 30cm（中）	<1	开机
7	加速器机房北墙外 30cm（东）	<1	开机
8	加速器机房东墙外 30cm（北）	<1	开机
9	加速器机房东墙外 30cm（中）	<1	开机
10	加速器机房东墙外 30cm（南）	<1	开机
11	加速器机房南墙外 30cm（东）	<1	开机
12	加速器机房南墙外 30cm（中）	<1	开机
13	加速器机房南墙外 30cm（西）	<1	开机
14	防护大门左缝外 30cm	<1	开机
15	防护大门下缝外 30cm	<1	开机
16	防护大门右缝外 30cm	<1	开机
17	防护大门中部外 30cm	<1	开机
18	加速器机房上方空地	<1	开机

注：1.检测点位见附图；2.中子周围剂量当量仪探测限为 1nSv/h。

监测结果表明，医用直线加速器在X射线最大能量下开机监测，各监测点位的X-γ辐射剂量率范围为（0.099~0.225）μSv/h，中子辐射剂量率均小于探测限，满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）中“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2.5μSv/h”的要求。在关机1min后，加速器机头表面5cm处辐射剂量率为0.699μSv/h，1m处辐射剂量率为0.421μSv/h。

## （2）伽玛刀

伽玛刀机房周围环境X-γ辐射剂量率监测结果见表7-4。

表7-4 伽玛刀周围环境X-γ辐射剂量率监测结果

监测点序号	监测点位置	辐射剂量率(μSv/h)
1	操作位（未开机）	0.102±0.005
2	操作位	0.122±0.002
3	机房西墙外 30cm（操作室）	0.124±0.003
4	机房西墙外 30cm（配电机房北）	0.110±0.002

5	机房西墙外 30cm（配电机房南）	0.112±0.003
6	机房南墙外 30cm（西）	0.127±0.005
7	机房南墙外 30cm（中）	0.136±0.002
8	机房南墙外 30cm（东）	0.136±0.003
9	机房东墙外 30cm（南）	0.137±0.003
10	机房东墙外 30cm（中）	0.125±0.004
11	机房东墙外 30cm（北）	0.125±0.002
12	机房北墙外 30cm（东）	0.125±0.004
13	机房北墙外 30cm（中）	0.123±0.002
14	机房北墙外 30cm（西）	0.123±0.002
15	机房防护大门左缝外 30cm	0.124±0.003
16	机房防护大门下缝外 30cm	0.104±0.004
17	机房防护大门右缝外 30cm	0.104±0.004
18	机房防护大门中部外 30cm	0.111±0.003
19	机房防护大门上缝外 30cm	0.112±0.003
20	机房上方空地	0.135±0.003
21	机头外 5cm	9.46±0.24
22	机头外 60cm	3.55±0.13

注：上述监测结果未扣除宇宙射线响应值。

根据监测结果可知，伽玛刀机房周围辐射剂量率范围为（0.104~0.137） $\mu\text{Sv/h}$ ；伽玛刀机头5cm处为9.46 $\mu\text{Sv/h}$ ；伽玛刀机头60cm处为3.55 $\mu\text{Sv/h}$ 。满足《X、 $\gamma$ 射线头部立体定向外科治疗放射卫生防护标准》（GBZ168-2005）中“保证在距治疗室墙体外30cm可达界面处因透射产生的空气比释动能率一般应不大于2.5 $\mu\text{Sv/h}$ ”及“非治疗状态下距设备外表面60cm处杂散辐射水平 $\leq 20\mu\text{Gy/h}$ 、距设备外表面5cm处杂散辐射水平 $\leq 200\mu\text{Gy/h}$ ”的要求。

#### 7.4.2 辐射工作人员和公众年有效剂量评价

##### （1）职业人员

根据现场监测结果理论计算直线加速器及伽玛刀辐射工作人员年有效剂量，保守取辐射工作人员可能居留位置的现场最大监测结果进行估算，计算结果见表7-5。由于医用直线加速器和伽玛刀辐射工作人员有叠加，故个人剂量叠加后工作人员最大年有效剂

量为1.82 mSv/a，周剂量为36.4μSv/周。

(2) 公众

本项目评价的公众为医院内的非辐射工作人员及陪护的人员。根据现场监测结果理论计算，保守取可能居留位置的现场最大监测结果进行估算，计算结果见表7-6，则公众年有效剂量最大为0.024mSv/a，周剂量为0.42μSv/周。

根据医院提供的2018年第二季度个人剂量检测报告可知，本项目辐射工作人员检测结果最大为0.12mSv/季度。

综上所述，辐射工作人员和公众年有效剂量均能满足GB18871-2002限值的要求（职业人员 20mSv/a，公众 1mSv/a），并低于本项目剂量约束值（职业人员5mSv/a，公众0.25mSv/a）。同时满足“放射治疗机房外控制区的工作人员：≤100μSv/周；放射治疗机房外非控制区的人员：≤5μSv/周”的要求。

此外，医院应定期组织职业人员进行辐射安全防护培训，增强辐射工作人员辐射防护意识，尽可能避免人员的意外照射，通过各种辐射安全防护措施保证辐射工作人员所受的个人累积剂量控制在本项目剂量约束值范围内。

表7-5 辐射工作人员受照剂量计算结果表

评价对象	关注点最大监测值（μSv/h）		居留方式	居留时间（h）	有效剂量（mSv）	人员年有效剂量（mSv/a）
加速器	操作位	0.114	预计每天治疗 60 人，每人治疗约 1.5min，每周工作 5 天，每年 50 周	375	0.043	1.82
	四周	0.225	每天偶尔居留约 30min	125	0.028	
	机头	0.699	每人摆位约 3min	750	0.524	
伽玛刀	操作位	0.122	预计每天治疗 10 人，每人治疗约 5min，每周工作 5 天，每年 50 周	208	0.025	
	四周	0.137	每天偶尔居留约 30min	125	0.017	
	机头	9.46	每人摆位约 3min	125	1.18	

表7-6 公众受照剂量计算结果表

评价对象	可到达位置最大监测值 ( $\mu\text{Sv/h}$ )		居留因子	居留时间 (h)	人员年有效剂量 (mSv/a)	人员周剂量 ( $\mu\text{Sv/周}$ )
加速器	医院非辐射工作人员	0.225	1/4	375	0.024	0.42
	陪同人员	0.225	1/16	375	0.006	0.11
伽玛刀	医院非辐射工作人员	0.137	1/4	208	0.007	0.14
	陪同人员	0.137	1/16	208	0.002	0.04

表八 验收结论与建议

### 8.1 结论

宿迁市钟吾医院有限责任公司新增医用电子直线加速器、全身伽玛刀项目已按照环评及批复要求落实辐射防护和安全管理措施，经现场监测和核查表明：

- 医用直线加速器在 X 射线最大能量下开机监测，各监测点位的 X- $\gamma$  辐射剂量率范围为（0.101~0.225） $\mu\text{Sv/h}$ ，满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）中“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 $\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。
- 伽玛刀机房周围所有点位的辐射剂量率范围为（0.104~0.137） $\mu\text{Sv/h}$ ，放射源屏蔽关闭情况下机头外 5cm、60cm 处辐射剂量率分别为 9.46 $\mu\text{Sv/h}$ ，3.55 $\mu\text{Sv/h}$ ，满足《X、 $\gamma$  射线头部立体定向外科治疗放射卫生防护标准》（GBZ168-2005）中“在距治疗室墙体外 30cm 可达界面处因透射产生的空气比释动能率一般应不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ ”及“非治疗状态下距设备外表面 60cm 处杂散辐射水平 $\leq 20\mu\text{Gy/h}$ 、距设备外表面 5cm 处杂散辐射水平 $\leq 200\mu\text{Gy/h}$ ”的要求。
- 辐射工作人员和公众的年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中人员剂量限值的要求及本项目剂量约束值要求。
- 医用直线加速器机房防护门显著位置粘贴有电离辐射警示标志，上方安装有工作状态指示灯；防护门设置门机联锁装置；机房内四周墙壁和迷道、控制室安装有急停按钮；控制室内设有监控对讲装置及固定式辐射监测系统。
- 伽玛刀机房防护门显著位置粘贴有电离辐射警示标志，上方安装有工作状态指示灯；防护门设置门机联锁装置；机房、控制室内设有急停按钮和声光报警装置；控制室内设有监控对讲装置及固定式辐射监测系统。机房内配有铅衣、铅围脖等个人防护用品。
- 医院配有 4 台个人剂量报警仪和 1 台辐射巡检仪。
- 辐射安全管理人员和辐射工作人员均已通过辐射防护安全与防护知识培训考核，并获得培训合格证书。
- 辐射工作人员均配备个人剂量计并建立健康档案，并与有资质的单位签订了个人剂量检测合同。

- 医院已建立内部辐射安全管理规章制度，并由一名具有硕士学历的技术人员负责辐射安全与环境保护管理工作。

综上所述，宿迁市钟吾医院有限责任公司新增医用电子直线加速器、全身伽玛刀项目满足环评及批复中有关辐射管理的要求，建议通过竣工环保验收。

## 8.2 建议

（1）认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关法律法规，不断提高安全文化素养和安全意识，积极配合环保部门的日常监督检查；

（2）若新增辐射工作人员，则应通过辐射防护安全与防护知识培训考核及岗前职业健康体检，同时配备个人剂量计后才能上岗；

（3）辐射工作人员个人剂量计及时送检，并将个人剂量检测结果记录在人员档案中，若发现个人累积剂量检测结果异常应展开调查；若辐射工作人员个人累积剂量接近剂量约束值，则应停止该人员本年度辐射工作，并采取相应措施。

## 附件一. 项目委托书

# 委托书

我院委托苏州热工研究院有限公司环境检测中心开展本医院新增医用电子直线加速器、全身伽玛刀项目的竣工环境保护验收工作。具体工作内容如下：

1. 开展现场竣工验收监测和竣工验收检查；
2. 编制监测报告；
3. 编制竣工环境保护验收监测报告。

设备参数如下：

序号	射线装置名称	数量	参数	类别	使用场所
1	Synergy 型医用电子直线加速器	1 台	X 射线能量：10MV 电子线能量：18MeV 最大剂量率： 600cGy/min	II	加速器机房
2	LUNA™260	1 台	出厂活度： $2.15 \times 10^{14} \text{Bq}$ (5810Ci)	I 类密封源	伽玛刀机房

宿迁市钟吾医院有限责任公司

2018 年 8 月 6 日

附件二. 本项目环境影响报告表主要内容

编号：FB15720002

建设项目环境影响报告表  
(报批稿)

项目名称：新增医用电子直线加速器、全身伽玛刀  
及 CT 模拟定位机等核技术应用项目

建设单位：宿迁市钟吾医院有限责任公司

编制单位：中国航天建设集团有限公司

编制日期：2016 年 3 月



**表 1 项目概况**

单位名称	宿迁市钟吾医院有限责任公司		地址	宿迁经济开发区厦门路 86 号	
法人代表	王少卿	电话	/	邮编	223800
联系人	彭猛青		联系电话	13773991479	
项目名称	新增医用电子直线加速器、全身伽玛刀及 CT 模拟定位机等核技术应用项目		项目地点	医院院区内	
项目用途	放射治疗		项目依据	——	
总投资 (万元)	105727				
核技术 项目投资 (万元)	4000		核技术项目 环保投资 (万元)	1200	
应用类型	放射性同位素应用	密封源	射线装置	其它	
	/	I 类	II 类、III 类	/	
<p><b>核技术应用的目的和任务</b></p> <p><b>1 项目概况</b></p> <p>为进一步完善园区功能，经宿迁市发展和改革委员会批复同意，宿迁市钟吾医院有限责任公司在宿迁经济技术开发区建设钟吾医院建设工程项目。该项目东至发展大道，南至舟山路，西至嘉禾颐苑项目用地，北至厦门路，主要建设住院楼 2 幢、医技楼 2 幢、门急诊楼 2 幢、后勤办公楼 1 幢，总建筑面积约 233434.2 平方米，其中地上总建筑面积约 155330.5 平方米，地下建筑面积为 78103.7 平方米，项目总投资 105727 万元。</p> <p><b>2 核技术应用现状</b></p> <p>宿迁市钟吾医院有限责任公司已取得《辐射安全许可证》，许可证书编号：苏环辐证[N00221]，已核发的《辐射安全许可证》许可医院使用 III 类射线装置；《辐射安全许可证》登记有 CT 机、X 射线机共 3 台辐射装置。</p> <p><b>3 核技术利用内容</b></p>					

根据临床疾病诊断和治疗工作需要，宿迁市钟吾医院有限责任公司计划配置：

(1) 使用医用电子直线加速器（II类射线装置）和 CT 模拟定位机（III类射线装置）共计 2 台射线装置，相关参数如表 1.1 所示；

(2) 使用 1 台含密封源装置（全身伽玛刀），最大装源活度  $2.59 \times 10^{14} \text{Bq}$ （7000Ci），具体如表 1.2 所示。

表 1.1 规划使用的射线装置汇总表

序号	所在位置	科室	射线装置名称	数量
1	人防地下室地下一层	放疗科	医用电子直线加速器	1
2	人防地下室地下一层	放疗科	CT 模拟定位机	1

表 1.2 规划使用密封放射性汇总表

工作场所名称	核素	初装活度	类别	用途
放疗科全身伽玛刀机房	$^{60}\text{Co}$	$2.59 \times 10^{14} \text{Bq}$ （7000Ci）	I 类	肿瘤治疗

表 2 放射源

核素名称	放射性活度 (Bq)	物理、化学性状	类别	操作方式	贮存方式与地点
$^{60}\text{Co}$	$2.59 \times 10^{14}$	密封源 半衰期: 5.27a	I 类	机械操控	全身伽玛刀设备内

- 注: 1.密封源要注明并说明源强(Bq); 栏 2 中放射性活度是指核素年使用量(Bq/a)。  
2.密封源包括放射性中子源, 对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度(n/s)。  
3.等效操作量和操作方式见国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)。

表 3 废弃物

废弃物名称	状态	排放口浓度	年排放总量	暂存情况	最终去向
放疗科全身伽玛刀 退役 <sup>60</sup> Co 放射源	固体	—	约 5 年更 换一批	供源单位直接 收回	供源单位收回

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/l，固体为 mg/kg，气态为 mg/m<sup>3</sup>，年排放总量用 kg。

2.含有放射性的废弃物要注明，其排放浓度用比活度(Bq/L，或 Bq/kg，或 Bq/m<sup>3</sup>)，年排放总量分别用 Bq 和 kg。

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

名称型号	生产厂家	加速粒子	能量(MeV)	流强(μA)	用途	备注
医用直线加速器 (型号待定)	待定	电子	电子线：4~20MeV X线：6、15MV	/	放射 治疗	X射线剂量率： 600cGy/min； 电子线剂量率： 1000cGy/min
废物类型	/		总活度(Bq)		主要感生 放射性核素	废物去向
废靶	/	个	/	/	/	/
放射性废物 年产生量	气态	/ m3	/	/	/	/
	液态	/ m3	/	/	/	/
	固态	/ kg	/	/	/	/

(二) X射线机：包括工业探伤、医用诊断和治疗（含 X射线 CT 诊断）等

名称型号	数量	管电压 (kV)	输出电流 (mA)	用途	工作位置	备注
CT 模拟定位机	1	150	500	模拟定位	人防地下室地下一层放疗科	型号未定

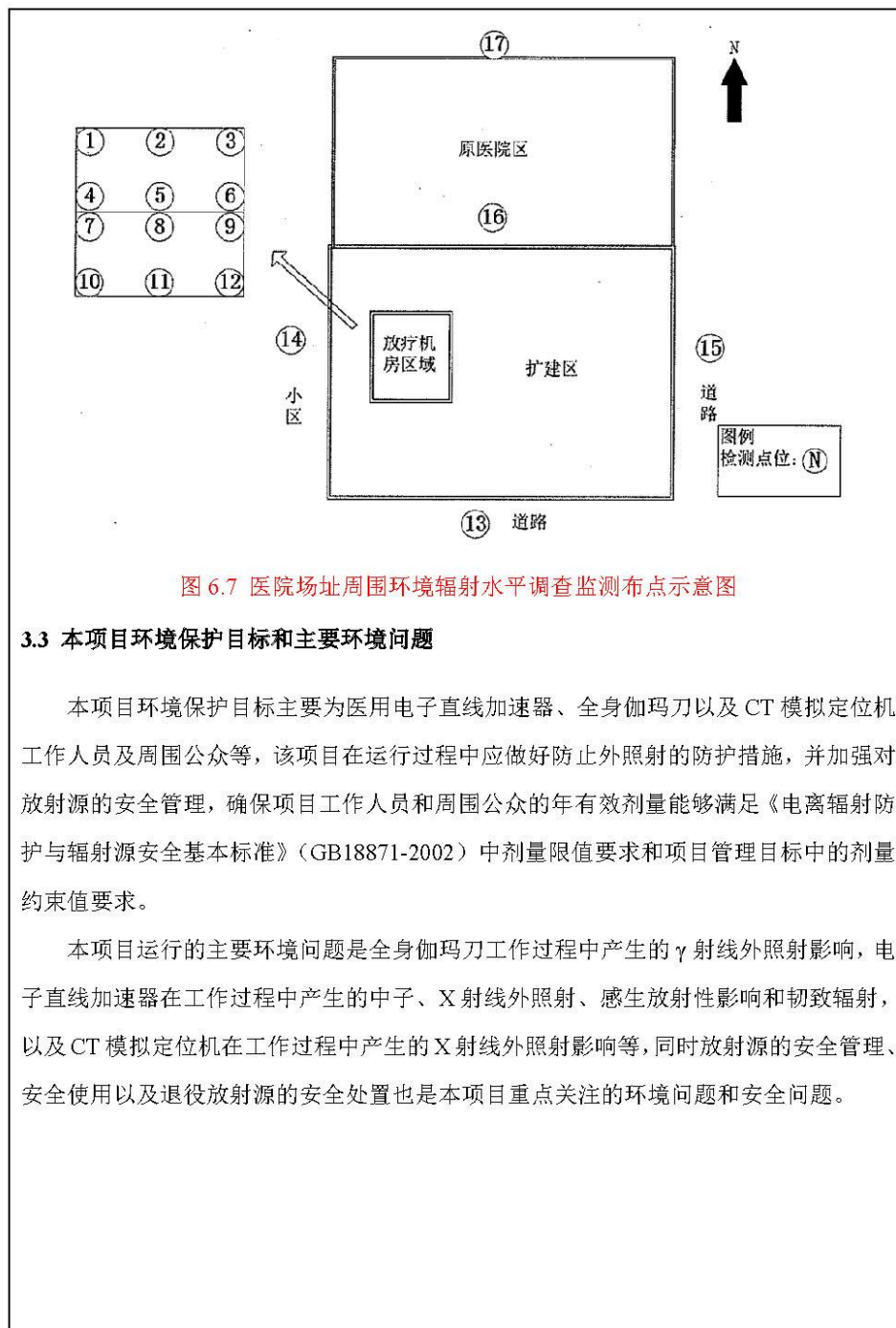


图 6.7 医院场址周围环境辐射水平调查监测布点示意图

### 3.3 本项目环境保护目标和主要环境问题

本项目环境保护目标主要为医用电子直线加速器、全身伽玛刀以及 CT 模拟定位机工作人员及周围公众等，该项目在运行过程中应做好防止外照射的防护措施，并加强对放射源的安全管理，确保项目工作人员和周围公众的年有效剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求和项目管理目标中的剂量约束值要求。

本项目运行的主要环境问题是全身伽玛刀工作过程中产生的  $\gamma$  射线外照射影响，电子直线加速器在工作过程中产生的中子、X 射线外照射、感生放射性影响和韧致辐射，以及 CT 模拟定位机在工作过程中产生的 X 射线外照射影响等，同时放射源的安全管理、安全使用以及退役放射源的安全处置也是本项目重点关注的环境问题和安全问题。

为 0.66 $\mu$ Sv/h，防护门的防护设计能够满足加速器的辐射防护要求。

⑥加速器机房辐射防护评价

直线加速器治疗工作量分析：一年工作 50 周，每周 5 天，60 病人/每天，每个病人平均照射时间 1.5min，年治疗时间为 375h。

加速器机房墙、顶、门外理论估算结果汇总见表 6.11。

表 6.11 加速器机房屏蔽防护设计理论估算结果汇总表

位置	西墙		北墙		东墙	南墙		屋顶		防护门
			副屏蔽	主屏蔽		主屏蔽	副屏蔽	主屏蔽	副屏蔽	
参考点	A	B	C	D	E	F	G	I	J	H
参考点剂量率值 ( $\mu$ Sv/h)	<0.01	0.62	0.06	0.48	0.43	0.27	0.02	0.85	0.42	0.66
剂量率控制水平 ( $\mu$ Sv/h)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
居留因子	1	1/16	1/4	1/4	1/4	1/16	1/16	1/16	1/16	1/16
使用因子	1	1	1	1/4	1	1/4	1	1/4	1	1
年出束时间 (h)	375h									
年有效剂量 (mSv/a)	<0.01	0.02	<0.01	0.01	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.02
目标管理值 (mSv/a)	5	5	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
结论	满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足

从表 6.11 中理论估算结果可以看出，医院加速器机房的治疗室屏蔽墙、屋顶及防护门的防护设计能够满足加速器的辐射防护要求，加速器运行过程中治疗室屏蔽墙和防护门外的剂量当量率均能够满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ126-2011)“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 $\mu$ Sv/h”的要求。

⑦天空反散射的防护

由表 6.11 计算结果可知，加速器机房房顶上方 30cm 处的最大附加剂量率仅为

0.85 $\mu$ Gy/h, 已低于本报告所设定的剂量率控制水平 2.5 $\mu$ Gy/h, 按照全居留进行估算, 相关公众成员所受年剂量不超过 0.1mSv/a, 低于公众成员年剂量管理目标值。因此不需考虑天空反散射的问题。

#### (4) 加速器机房电子线治疗时防护评价

本项目加速器最大 X 射线能量为 15MV, 电子线最大能量为 20MeV, 由于电子束的穿透能力远小于 X 射线, 对治疗 X 射线的机房屏蔽完全满足屏蔽电子束的要求。电子束治疗时, 平均束流为 nA 量级, X 射线治疗时平均束流为  $\mu$ A 量级, 治疗电子束所产生的韧致辐射远小于 X 射线治疗时的辐射, 即使电子能量大于治疗 X 射线的最大能量, 对屏蔽电子束的韧致辐射所需要的厚度也低于对 15MV 的 X 射线的屏蔽要求。

#### (5) 感生放射性影响分析

加速器运行过程中靶中产生的高能光子与靶、准直器和限束系统中的金属材料发生各种核反应产生感生放射性, 如  $^{15}\text{O}$ 、 $^{13}\text{N}$ 、 $^{11}\text{C}$  和  $^{41}\text{Ar}$ 。感生放射性水平取决于加速器电子的能量、束流强度、靶物质及运行时间等多种因素。感生放射性核素的活度和半衰期的范围都很宽, 但大多数放射性核素的半衰期比较短, 停机 5~10min 后就可减弱到初始值的一半, 因此, 对感生放射性有效防护措施之一就是等其自然衰变。

为避免加速器室内感生放射性对辐射工作人员造成的危害, 建议:

①在不影响治疗效果的情况下, 尽量使用 10MV 以下射线, 避免感生放射性产生;  
②医务人员和患者都应尽可能减少加速器室内滞留时间, 或等待停机 5min 后再进入机房;

③加强加速器室内通风, 减少加速器室内空气中感生放射性核素的含量。

加速器运行期间, 由于机房有足够的屏蔽, 由部件产生的感生放射性不会对机房外的环境产生辐射污染。

#### (6) 辐射照射所致有害气体的环境影响

##### 1) 臭氧

依据王时进等人发表的“辐射所致臭氧的估算与分析”(中华放射医学与防护杂志, 1994 年 4 月第 14 卷第 2 期)给出的公式, 估算加速器 X 射线所致臭氧的产额和浓度。

##### ①有用线束的臭氧产额



$$P_1 = 2.43 \dot{D}_0 (1 - \cos \theta) R G$$

式中：P<sub>1</sub>为臭氧的产额，mg/h；

$\dot{D}_0$ 为有用线束在距靶1m处的输出量，6Gy·m<sup>2</sup>/min；

R为靶到屏蔽物（墙）的距离，5.5m；

G为空气吸收100eV辐射能量产生的臭氧分子数，取G=10；

θ为有用束的半张角（取纵向半张角），14°。

可计算得出：P<sub>1</sub>=2.43×6×(1-cos14°)×5.5×10=23.8mg/h

### ②泄漏辐射的臭氧产额

将泄漏辐射看成4π方向均匀分布的辐射源（包括有用束区限定的空间区），并考虑加速器机房墙体的散射线使室内的臭氧产额增加10%，臭氧的产额P<sub>2</sub>（mg/h）为：

$$P_2 = 3.32 \times 10^{-3} \dot{D}_0 G V^{1/3}$$

式中：V为扫描大厅的体积，330m<sup>3</sup>。

可计算出：P<sub>2</sub>=3.32×10<sup>-3</sup>×6×10×330<sup>1/3</sup>=1.4mg/h；

故可计算出臭氧产额为；P=P<sub>1</sub>+P<sub>2</sub>=25.2mg/h。

### ③臭氧的浓度

治疗室内的产生臭氧一部分由通风系统排到室外，另一部分自然分解。空气中臭氧的平均浓度可用下式计算。

$$Q(t) = \frac{P}{V} T (1 - e^{-t/T})$$

式中：Q(t)为治疗室内t时刻臭氧的平均浓度，mg/m<sup>3</sup>；V为治疗室的体积，m<sup>3</sup>；T为有效清除时间，h。如果照射时间很长(t>>T)，则：

$$Q(t) = \frac{P}{V} T$$

若以t<sub>v</sub>表示换气一次所需时间h；t<sub>d</sub>表示臭氧的有效分解时间（取0.83h），则有效清除时间为：

$$T = \frac{t_v \bullet t_d}{t_v + t_d}$$

正常通风时治疗室的换气次数需达到4次/h，即t<sub>v</sub>=0.25h/次。由式上式计算得T为

0.19h。当  $t \gg T$  时，臭氧达饱和浓度，计算可得正常排风时治疗室内的臭氧浓度  $Q(t)$  为  $0.015\text{mg}/\text{m}^3$ ，远低于《工作场所有害因素职业接触限值-化学有害因素》(GBZ2.1-2007) 中  $\text{O}_3$  浓度限值  $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ 。

治疗室内产生的臭氧通过排风系统高空排放，经过大气的稀释和扩散作用其浓度进一步降低，远低于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中  $\text{O}_3$  浓度限值（1h 平均浓度为  $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ ），对周围大气环境的影响十分轻微。

## 2)氮氧化物

在多种氮氧化物 ( $\text{NO}_x$ ) 中，以  $\text{NO}_2$  为主，其产额约为  $\text{O}_3$  的一半。工作场所中  $\text{NO}_2$  的浓度限值(GBZ2.1-2007，浓度限值为  $5\text{mg}/\text{m}^3$ )超出  $\text{O}_3$  的 10 多倍，环境空气中其浓度限值(《环境空气质量标准》GB 3095-2012)，1h 平均浓度为  $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ )与  $\text{O}_3$  的浓度限值相同。因而， $\text{NO}_x$  的产生和排放对周围大气环境的影响很小。

## (7) 废弃靶材料

加速器长时间运行后，一些长寿命的核素会随着加速器运行时间的增加而不断积累。加速器运行约 10 年后退役，更换下来的靶物质及其他强感生放射性部件均应作为放射性废物进行处理，不得随意丢弃。

### 4.2.1.2 辐射工作人员和公众剂量估算

正常运行时，根据放射治疗工作流程分析可知，放射治疗工作人员在模拟定位、摆位、照射以及协助患者离开机房时可能接受 X 射线外照射。控制室工作人员操作设备受到的年剂量不高于  $0.01\text{mSv}$ 。

考虑操作人员摆位过程中加速器机头活化产生的感生放射性造成的剂量，根据标准《电子加速器放射治疗放射防护要求》GBZ126-2011，对于标称能量大于 10MV 的加速器，距设备表面 1m 处由感生放射性所造成的吸收剂量率不超过  $20\mu\text{Gy}/\text{h}$ 。若工作人员为每名患者摆位时间 3 分钟，按上述工作负荷，工作人员年摆位时间约为 750h，加速器采用 15MV X 射线照射的使用因子取 1/4，工作人员因感生放射性所造成的总剂量约为  $3.75\text{mSv}/\text{年}$ 。

加速器病人摆位、设备操作拟设置两名操作人员轮流承担，则工作人员受到的年剂量为  $1.88\text{mSv}/\text{年}$ ，小于本项目放射工作人员年管理目标值  $5\text{mSv}$ 。

从表6.11估算结果可以看出,加速器在运行过程中周围公众年剂量最大为0.04mSv,能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中剂量限值要求和本项目管理目标剂量约束值要求。

#### 4.2.1.3 辐射安全措施评价

为保障电子加速器安全运行,避免在加速器治疗期间人员误留或误入治疗机房内而发生误照射事故,医院加速器治疗机房设计有相应的辐射安全装置和保护措施,主要有:

(1) 钥匙控制: 决定加速器产生辐射的主要控制系统用开关钥匙进行控制。

(2) 设计安装门机联锁装置: 加速器迷路门设计安装门机联锁装置, 只有当防护门完全关闭后才能开启加速器。

(3) 加速器机房设计安装紧急停机按钮(急停开关): 建议医院在加速器控制室内、迷路入口墙体、机房内屏蔽墙及治疗床两侧等合适位置(数量应不少于5个)设置紧急停机按钮, 并设置明显的标志; 按钮可设置在距离地面约1.5高处, 在紧急情况下人员能够方便按下开关, 切断设备电源, 停止出束。

(4) 迷路门外拟安装工作状态指示灯, 门外拟设置醒目、规范的电离辐射警告标志。

(5) 加速器治疗机房内设计安装实时监控装置, 并拟配备对讲装置, 在治疗过程中医务人员可以及时观察病人情况, 与病人交流, 防止意外情况的发生。

(6) 人员监护。医院放疗科拟配置17名工作人员, 均拟配备个人剂量计并定期送检、同时建立个人剂量档案, 均拟开展职业健康监护并建立个人职业健康监护档案。

#### 4.2.1.4 工作场所通风措施及电缆布设评价

直线加速器运行过程中会使机房内空气电离产生少量臭氧和氮氧化物, 加速器束流越大, 其产生量越高。其中臭氧毒性最大, 产生量也最高, 此外氮氧化物还会与室内水汽作用形成酸雾腐蚀机房内设备。故治疗室内需设置通风系统将工作中产生的废气及时排出室外。

##### **通风系统**

本项目加速器机房内设计有通风装置, 加速器治疗室内拟采用机械进、出风。进风管道及排风管道并排从迷路门上方的横梁45°斜穿墙进出。加速器机房拟设1台轴流风



机，通风量为 2300m<sup>3</sup>/h，通风换气频率约为 7 次/h，能够满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》（GBZ126-2011）中“治疗室通风换气次数应不小于 4 次/h”的要求。新风管道拟由防护门上方紧贴顶板进入加速器治疗室，送风口布排在装饰天花板上合适位置。臭氧密度大于空气平均密度，因此排风口可设置在机房非主束照射部位墙角处，与送风口成对角设计，风管底部（吸风口）离地 30~40cm，再沿墙体内壁向上接近顶板处，在装饰天花板上方穿过迷道内墙，由防护门上方通往室外，风管拟采用与防护门上方墙体成 45 度夹角进出。

加速器机房进出风管道避开主射线方向，射线经几次散射后，进出风管道进出口处辐射剂量将在控制范围内。在工作中要保证通风设施完好和正常工作，在此前提下臭氧和氮氧化物等有害气体将不会对人员和设备产生危害。

#### **电缆布设**

加速器机房电缆线布设采用“U”型管道，电缆沟不会破坏治疗室墙体的屏蔽效果，能够满足辐射防护要求。

#### **4.2.1.5 事故风险分析**

医用电子加速器主要用于肿瘤放射治疗，加速器只有在治疗期间时才会产生大量 X 射线，因此，该项目辐射事故多为人员误留或误入加速器治疗机房产生的误照射事故，主要有：

- （1）辐射工作人员违反操作规程或误操作，造成意外照射；
- （2）加速器治疗期间工作人员或其他人员误留在机房，致使其受到大剂量辐照；
- （3）由于加速器安全联锁装置、工作状态指示灯或其他安全装置失灵，治疗期间人员误入加速器机房内受到误照射；
- （4）加速器维修调试过程中，因维修人员误操作导致加速器出束，发生误照射。

医院应加强管理，建立健全相关的操作规程和辐射安全管理制度，并在实际工作中不断完善；应定期检查加速器工作状态及各联锁安全装置的有效性，定期对工作场所进行检测；当发生或发现辐射事故后，当事人应立即向单位的辐射安全负责人和法定代表人报告。医院应立即启动本单位的辐射事故应急措施，采取必要防范措施，并在 1 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护部门报告。造成或可能造成人员超

剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

#### 4.2.2 全身伽玛刀

##### 4.2.2.1 辐射环境影响分析

###### (一) 项目工作场所布局合理性分析

医院拟安装 1 台最大装源活度为  $2.59 \times 10^{14} \text{Bq}$  (7000Ci) 的全身伽玛刀，项目主要由伽玛刀机房、控制室等组成。伽玛刀机房则由主体机房、迷路和防护门组成；伽玛刀控制室位于机房西侧。伽玛刀机房平面布置见图 6.10，剖面图见图 6.11。

伽玛刀机房（按照加速器机房设计）控制室与治疗室分离，治疗室内南北长 9.0m，东西宽 7.15m，室内净高 4.05m，净面积约  $64.4 \text{m}^2$ ；伽玛刀机房设置直型迷路，迷路口设有防护门。该伽玛刀机房布局符合《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）中“治疗装置控制室应与治疗机房分离”的规定及《X、 $\gamma$  射线头部立体定向外科治疗放射卫生防护标准》（GBZ 168-2005）中“治疗室面积应不小于  $30 \text{m}^2$ ，层高应不低于 3.5m”、“必要时治疗室入口处采用迷路形式”等规定，布局基本合理。

###### (二) 辐射环境影响分析

医院拟配置全身伽玛刀基本参数如表 6.12 所示。

表 6.12 拟购置全身伽玛刀技术参数

参数名称	参数值
产品名称	伽玛射线立体定向回旋聚焦治疗系统
放射源种类	$^{60}\text{Co}$
放射源初装总活度	$2.59 \times 10^{14} \text{Bq}$ (7000Ci)
准直器种类及射野尺寸 (mm)	6×6、8×8、14×14、14×20、14×40、14×60 共 6 种
焦点到源的距离	0.369m

全年工作 50 周，年出束时间约 208h。

全身伽玛刀机房墙、顶、地板和门外理论估算结果汇总见表 6.16。

表 6.16 全身伽玛刀机房屏蔽防护设计理论估算结果汇总表

位置	东墙			南墙			西墙		北墙	顶棚	地板	防护门
参考点	A	B	C	D	E	G	H	I	F			
参考点剂量率值 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	0.02	<0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	<0.01	0.02	<0.01			
剂量率控制水平 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5			
居留因子	1/4	1/4	1/4	1	1	1/4	1/16	1/16	1/16			
年出束时间 (h)	208h											
年有效剂量 (mSv/a)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			
目标管理值 (mSv/a)	0.25	0.25	0.25	5	5	0.25	0.25	0.25	0.25			
结论	满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足			

从表 6.16 中理论估算结果可以看出，医院全身伽玛刀的治疗室屏蔽墙、屋顶及防护门的防护设计能够满足加速器的辐射防护要求，全身伽玛刀运行过程中治疗室屏蔽墙和防护门外的剂量当量率均能够满足《X、 $\gamma$  射线头部立体定向外科治疗放射卫生防护标准》(GBZ 168-2005)“治疗室建筑应有满足屏蔽防护要求的屏蔽厚度：保证在距治疗室墙外 30cm 可达界面处因透射产生的空气比释动能率一般应不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

### (3) 设备加装和倒装放射源的辐射环境影响

伽玛刀设备投入使用前，需要加装放射源，设备使用 5-6 年 ( $^{60}\text{Co}$  半衰期 5.27 年) 通常需要更换 (倒装) 放射源，即将旧放射源从设备内取出，将新放射源装入设备内。

根据《放射性物品运输安全管理条例》，将放射源事先置于伽玛刀设备内整体运输至使用单位，不符合放射性运输管理要求。所以，只能在伽玛刀的使用现场加装/倒装放射源。基本程序：将伽玛刀使用的放射源由供源厂家装入满足 I 类放射源运输要求的运输容器内，然后由持有放射源运输资质的专业公司将放射源运抵使用现场，在审管部

门的监督下，借助长柄工具，在现场完成放射源加装和倒装工作。

在加装/倒装放射源过程中，医院安排放射工作人员承担现场警戒和辅助工作，这些人员停留区域的剂量率水平控制在  $2.5\mu\text{Sv/h}$  以下。倒装放射源的工作通常在 1d 内完成，故该环节对医院放射工作人员受照剂量低于  $20\mu\text{Sv}$ 。医院将请具有资质单位检测倒源现场的  $\gamma$  射线剂量率水平，并要求参与倒装放射源辅助工作的人员佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，确保人员安全。

在倒装放射源过程中，一旦发生异常事件或事故，依照放射源倒装操作单位的应急预案妥善处置。

#### (4) 卡源事故应急处置人员受照剂量分析

本装置配有 UPS 电源，在停电时，依靠 UPS 完成关闭放射源操作。当控制系统出现故障导致自动关源系统失效时，可通过手动机械复位装置将准直器和屏蔽门关闭。手动机械复位装置为螺旋结构，每转动一圈移动丝杠  $6\text{mm}$ ，转动约 15 圈可手动关束，通常可在 30s 内完成。卡源故障为应急处置内容之一，出现的概率较低。一旦发生卡源，工作人员按动紧急停止按钮，佩戴个人剂量报警仪进入治疗室，沿墙壁绕到设备后面，采用手动复位的方式关闭射线束。

根据伽玛刀设备出束情况下设备周围的辐射剂量率水平，手动复位操作位置的辐射水平低于  $50\mu\text{Gy/h}$ ，工作人员完成手动复位操作的受照剂量  $<1\mu\text{Sv}$ 。

#### 4.2.2.2 辐射工作人员和公众剂量估算

从表 6.16 估算结果可以看出，全身伽玛刀在运行过程中对机房外环境辐射影响较小。全身伽玛刀投入运行后，控制室工作人员年剂量不超过  $0.01\text{mSv}$ 。

工作人员给患者摆位时受到的辐射剂量计算：给病人摆位时，处于非治疗状态下，只有漏射线，在非治疗状态下，设备外表面  $60\text{cm}$  最大辐射水平不超过  $0.02\text{mGy/h}$ ，摆位时按照  $0.02\text{mGy/h}$  估算，则工作人员因摆位所造成的总剂量约为  $2.5\text{mSv/年}$ 。

全身伽玛刀病人摆位、设备操作拟设置两名操作人员轮流承担，则工作人员受到的年剂量为  $1.25\text{mSv/年}$ ，小于本项目放射工作人员年管理目标值  $5\text{mSv}$ 。

从表 6.16 估算结果可以看出，全身伽玛刀在运行过程中周围公众年剂量不超过  $0.01\text{mSv}$ ，能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 中剂量



限值要求和本项目管理目标剂量约束值要求。

#### 4.2.2.3 辐射安全措施评价

为保障伽玛刀安全运行，避免在治疗期间人员误留或误入治疗机房内而发生误照射事故，医院伽玛刀治疗机房设计有相应的辐射安全装置和保护措施，主要有：

(1) 拟设置门机联锁，在机房门没有关闭的情况下，治疗不能进行；在治疗过程中如果机房门被意外打开，则系统立即中断治疗，源自动进入锁定位置；

(2) 治疗室内拟安装固定式辐射监测系统，拟配备便携式辐射测量仪和个人剂量报警仪，人员在进入机房时必须携带；

(3) 拟设置紧急制动按钮，按下按钮，系统治疗床将紧急制动，源自动进入锁定位置；

(4) 拟设置自动暂停按钮，按下按钮，系统将自动中断治疗，源进入锁定位置，治疗床退出，关闭屏蔽门，并记录中断治疗的时间及相关参数，以方便操作；

(5) 拟配备 UPS 电源，防止意外断电；

(6) 拟在操作台和治疗室内安装摄像头和能与患者交谈的对讲装置，患者在治疗过程中与医生和操作人员保持实时交流；

(7) 拟在防护门上设置声光报警装置和电离辐射警示标识；

(8) 机房防护门拟设置手动开门装置，必要时可紧急打开机房防护门；

(9) 人员监护。医院放疗科拟配置 17 名工作人员，均拟配备个人剂量计并定期送检、同时建立个人剂量档案，均拟开展职业健康监护并建立个人职业健康监护档案。

#### 4.2.2.4 工作场所通风措施及电缆布设评价

全身伽玛刀放射源产生的 $\gamma$ 射线与空气作用会产生少量臭氧、氮氧化物等有害气体。故治疗室内需设置通风系统将工作中产生的废气及时排出室外。

##### 通风系统

本项目全身伽玛刀机房拟采用机械通风，新风管道由防护门上方紧贴顶板经防护迷道及内入口进入机房，排风管道穿过北侧墙体西端进入机房。全身伽玛刀机房拟设 1 台轴流风机，通风量为 2300m<sup>3</sup>/h，通风换气频率约为 7 次/h，能够满足《X、 $\gamma$ 射线头部立体定向外科治疗放射卫生防护标准》(GBZ 168-2005)中“治疗室通风换气次数一般为



每小时 3-4 次”的要求。新风管道由防护门上方紧贴顶板经防护迷道及内入口进入机房，排风管道穿过北侧墙体西端进入机房，排风口拟设置在机房墙角处，与送风口成对角设计，风管底部（吸风口）离地 30~40cm。

本项目伽玛刀机房内设计有通风装置，治疗室内拟采用机械进、出风。进风管道及排风管道并排从迷路门上方的横梁 45°斜穿墙进出。机房拟设 1 台轴流风机，通风量为 2300m<sup>3</sup>/h，通风换气频率约为 7 次/h，能够满足《X、γ 射线头部立体定向外科治疗放射卫生防护标准》（GBZ 168-2005）中“治疗室通风换气次数一般为每小时 3-4 次”的要求。新风管道拟由防护门上方紧贴顶板进入加速器治疗室，送风口布排在装饰天花板上合适位置。臭氧密度大于空气平均密度，因此排风口可设置在机房非主束照射部位墙角处，与送风口成对角设计，风管底部（吸风口）离地 30~40cm，再沿墙体内壁向上接近顶板处，在装饰天花板上方穿过迷道内墙，由防护门上方通往室外，风管拟采用与防护门上方墙体成 45 度夹角进出。

伽玛刀机房进出风管道避开主射线方向，射线经几次散射后，进出风管道进出口处辐射剂量将在控制范围内。在工作中要保证通风设施完好和正常工作，在此前提下臭氧和氮氧化物等有害气体将不会对人员和设备产生危害。

#### **电缆布设**

伽玛刀机房电缆线布设采用“U”型管道，电缆沟不会破坏治疗室墙体的屏蔽效果，能够满足辐射防护要求。

#### **4.2.2.5 事故风险分析**

全身伽玛刀主要用于肿瘤放射治疗，辐射事故多为人员误留或误入伽玛刀治疗机房以及发生卡源事故产生的外照射事故，主要有：

（1）联锁装置失灵，人员误入：联锁系统、监视系统、声光报警系统失灵，正在治疗过程中人员的误入，这样可能造成超剂量的辐射，引发事故；

（2）人员误留治疗室内，对误留人员造成不必要的照射；

（3）停电：治疗过程中停电，UPS 不间断给控制台和源关闭系统供电，可使射线束关闭，同时保留病人的治疗记录。医院将每半年检查一次 UPS 供电电压，确保 UPS 在市政停电时能够正常供电；

(4) 发生卡源事故：伽玛刀装置的源开关的运动备有手动应急装置，停电时，UPS 供电使源关闭，以备停电时能安全屏蔽放射源；当控制系统出现故障导致自动关源系统失效时，通过手动机械复位机构将准直器和屏蔽门关闭，使放射源回到关束状态；

(5) 维修期间的事故：维修工程师在检修期间误开机出束，为防止该种事故，维修人员应携带个人剂量报警仪，一旦有紧急情况，应及时撤离现场；

(6) 地震灾害事故：发生地质灾害时，建筑可能会倒塌或产生裂缝，导致放射源变形或掉出，从而对环境造成影响。

医院应加强管理，建立健全相关的操作规程和辐射安全管理制度，并在实际工作中不断完善；应定期检查设备工作状态及各连锁安全装置的有效性，定期对工作场所进行检测；当发生或发现辐射事故后，当事人应立即向单位的辐射安全负责人和法定代表人报告。医院应立即启动本单位的辐射事故应急措施，采取必要防范措施，并在 1 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

#### 4.2.3 CT 模拟定位机

##### 4.2.3.1 辐射环境影响分析

###### (一) 项目工作场所布局合理性分析

医院拟在放疗科配套使用 1 台 CT 模拟定位机，机房东、南两侧为通道，西侧为控制室和集水坑，北侧为通道和检查室；机房顶盖上方为院内通道，地坪下方为固定电站。工作场所布局见附图 3。

CT 模拟定位机房控制间与机房分开布置，布局符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》GBZ 130-2013 和《X 射线计算机断层摄影放射防护要求》GBZ165-2012 的要求。

###### (二) 辐射环境影响分析

###### (1) 辐射防护设计

CT 模拟定位机房屏蔽墙体使用 24cm 实心粘土砖，附加涂刷 1cm 硫酸钡涂料，顶棚采用 12cm 混凝土并附加有 100cm 回填土，地坪采用 20cm 混凝土，机房设置有铅防护门、铅观察窗，铅防护门、观察窗铅玻璃均为 3mmPb。根据《医用 X 射线诊断放射防护要求》GBZ 130-2013，较大工作量时的 CT 机房屏蔽防护应达到 2.5mmPb。

该项目 CT 模拟定位机房拟采取的屏蔽防护设施和标准符合性如表 6.17 所示。

表 6.17 CT 模拟定位机房拟采取的屏蔽防护设施和标准符合性一览表

机房类型	防护设施	屏蔽材料及厚度（铅当量：mmPb）	标准要求	评价
CT 模拟 定位机房	四侧墙体	24cm 实心砖+1mmPb 涂料（3.0）	2.5mmPb（较大工作量）	符合
	防护门	内衬 3mm 铅板（3.0）		
	观察窗	铅玻璃（3.0）		
	顶棚	12cm 混凝土+100cm 回填土（9.5）		
	地坪	20cm 混凝土（2.5）		

注：顶棚上方回填土密度按  $\rho=1.5\text{g}/\text{cm}^3$  折算成标准混凝土。

由表 6.17 可知，该项目 CT 模拟定位机房采取的屏蔽防护措施符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》GBZ 130-2013 的要求。施工时应充分注意上下邻室的安全，应确保控制室与机房之间的铅玻璃具有设计所需铅当量，并注意铅玻璃与防护墙搭界处的搭接及防护门与相邻防护墙的搭接。

#### 4.2.3.2 辐射工作人员和公众剂量估算

本项目 CT 模拟定位机房自身具有良好的屏蔽，且经过距离的进一步衰减，工作人员和公众年有效剂量能够满足（GB18871-2002）中对工作人员和公众受照剂量限值要求以及本项目的管理值目标要求。

#### 4.2.3.3 辐射安全措施评价

为保障 CT 模拟定位机房的安全运行，避免在开机期间人员误留或误入机房内而发生误照射事故，医院 CT 模拟定位机房设计有相应的辐射安全装置和保护措施，主要有：

- （1）在机房防护门旁的显著位置设置电离辐射警示标志和防护告知事项牌，以提醒无关人员不要靠近机房，远离电离辐射；
- （2）拟在防护门上方设置工作状态指示灯，灯箱处拟设置警示语句；
- （3）机房防护门拟设置闭门装置，且工作状态指示灯拟和与机房相通的门联动。

#### 4.2.3.4 事故风险分析

本项目主要存在以下几种事故工况：

- （1）辐射工作人员违反放射操作规程或误操作，造成意外照射；

(2) 操作时其他无关人员滞留 CT 机房内，受到照射；

(3) CT 模拟定位机维修调试过程中，因维修人员误操作导致设备出束，可能发生误照射。

医院应加强管理，严格执行安全操作规程。该医院还要经常监测射线工作场所的环境辐射剂量率等，确保辐射工作安全有效运转。

当发生或发现辐射事故后，当事人应立即向单位的辐射安全负责人和法定代表人报告。医院应立即启动本单位的辐射事故应急措施，采取必要防范措施，并在 1 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

#### 4.2.4 监测仪器和防护设备

该项目医院使用医用电子直线加速器、CT 模拟定位机，其中直线加速器属 II 类射线装置，CT 模拟定位机属 III 类射线装置，同时医院拟配置含密封源装置全身伽玛刀 1 台，所使用放射源为 I 类源，根据国家环境保护部令第 3 号《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，医院拟配置 1 台环境辐射巡测仪和 4 台个人剂量报警仪。

## 5 辐射安全管理评价

### 5.1 人员能力评价

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规要求，使用密封放射源及II、III类射线装置的单位应设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，专职负责辐射安全与环境保护管理工作；辐射工作人员必须通过辐射安全和防护专业知识的培训和考核。

医院已成立辐射安全管理领导小组，并以文件的形式明确各成员管理职责。医院应尽快组织安排该项目辐射工作人员参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训，只有在其通过考核后才能正式从事相应的放射诊断或治疗工作。

### 5.2 管理制度评价

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规要求，医院应根据该项目的具体情况，在医院原有放射防护管理制度的基础上，尽快补充完善相关的辐射安全管理制度及各设备的操作规程等，如：《辐射防护和安全管理制度》、《设备检修维护制度》、《放射防护工作管理人员职责》、《放射性废物处理制度》、《培训计划》、《环境监测方案》及《放射事故处理、应急处理预案》等。在实际工作中医院还应不断对其进行补充和完善，使其具有较强的针对性和可操作性。现对各项制度提出相应的建议和要求：

**辐射安全管理机构配置：**医院已成立辐射安全管理领导小组，负责全院的辐射安全与环境保护管理工作。**该项目放射治疗属新增开展项目，医院应在该项目运行时，更新辐射安全管理领导小组组成人员结构。放疗科负责人应根据本科室实际工作情况，制定本科室管理制度，加强内部的辐射安全管理情况日常监督和检查，将责任落实到个人。**

**操作规程：**医院现已制定《CT 操作规程》、《X 线摄影规程》等操作规程。医院放疗科应制定本科室各治疗设备的操作规程及治疗过程中应急措施，明确操作人员的权限以及操作时必须采取的防护措施。

**岗位职责：**明确本项目管理人员、辐射工作人员、维修人员等的岗位责任，并落实到每个人，使每一个相关的工作人员明确自己所在岗位的具体责任，层层落实。

**放射源台帐和使用登记制度：**放疗科应建立放射源台帐和使用登记制度，规范放射



源台帐和使用登记记录，对购入的放射源的使用情况进行登记和跟踪记录。

**辐射环境监测方案：**医院已制定《医学影像设备、场所定期检测制度》，定期委托有资质的技术服务机构对影像科工作场所进行定期检测。医院还应结合放疗科情况修改完善辐射环境监测方案，并配置相应的辐射监测仪器，定期对放疗科工作场所辐射水平进行监测，并做好监测记录，定期上报环境保护主管部门。

**辐射防护和安全保卫制度：**加速器机房、全身伽玛刀机房以及 CT 模拟定位机房等工作场所的显著位置设置电离辐射警告标志，并在防护门顶部安装工作状态指示灯。

**设备检维修制度：**明确监控设备以及监测仪器在日常使用过程中维护保养以及发生故障时采取的措施，剂量报警仪和监测仪器必须保持良好工作状态。

**人员培训计划：**明确培训人员、培训周期、培训形式、培训内容、频次等，培训记录建立档案，做到有据可查。

**事故应急预案：**医院现已制定《放射安全事故应急预案》，内容主要包括：放射性事故应急救援应遵循的原则、放射事故应急处理机构及其职责、放射事故处理程序、应急能力的保持等相关内容。具体应急处理程序如下：

(1) 立即撤离有关工作人员，封锁现场；切断一切可能扩大污染范围的环节，迅速开展检测；

(2) 对可能受到放射损伤的人员，立即采取暂隔离和应急救援措施，在采取有效个人防护措施的情况下，组织人员根据需要实施救治及处理措施；

(3) 迅速确定污染范围和污染程度；

(4) 污染现场尚未达到安全水平以前，不得解除封锁，发生事故后，应立即保护好现场，并在国家规定时间 2 小时内向公安机关、卫生行政部门及当地环境保护主管部门报告，并积极配合有关部门进行调查，侦破。

医院应根据放疗科的实际情况，修改完善辐射事故应急预案，应急预案应有明确的责任分工和切实可行的应急措施，内容应包括辐射事故的报告程序、事故状态下工作人员的撤离、发生事故后的环境污染应急处理、工作人员受照剂量的确定、受照人员的救治等。当发生辐射事故时，医院应当立即启动辐射事故应急方案，采取有效的事故处理措施，防止事故恶化，并在 1 小时内向当地环境保护部门和公安部门报告。

6“三同时”措施

表 6.18 “三同时”措施一览表

项目	“三同时”措施	预期效果
辐射安全管理机构	设立辐射安全管理机构或指派辐射管理专职人员	已成立辐射防护管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件的形式明确各成员管理职责。
辐射安全和防护措施	屏蔽措施	<p>(1) 医用直线加速器：医用直线加速器机房采用混凝土浇注结构，采用迷路进出机房，迷路入口设铅防护门。机房迷道内墙加迷道外墙厚度为 265cm，东侧墙体设计厚度为 150cm；南侧墙体主屏蔽墙设计厚度为 300cm，北侧墙体主屏蔽墙设计厚度为 290cm，与南、北两侧主屏蔽墙相连的次屏蔽墙设计厚度为 150cm；顶棚主屏蔽墙设计厚度为 290cm，与主屏蔽相连的次屏蔽墙设计厚度为 160cm；机房防护门拟采用含硼聚乙烯材料（10cm）的铅防护门，铅板设计厚度 15mm，对 X 射线及活化产生的中子进行屏蔽。</p> <p>(2) 全身伽玛刀机房：全身伽玛刀机房采用混凝土浇注结构，采用迷路进出机房，迷路入口设铅防护门。机房迷道内墙加迷道外墙厚度为 120cm，机房南侧墙体厚度为 70cm，西墙、北墙和顶盖屏蔽墙的厚度为 80cm，机房防护门拟采用具有 6mmPb 以上的铅防护门。</p> <p>(3) CT 模拟定位机房：DSA 机房四侧墙体采用实心粘土砖实砌附加 1cm 硫酸钡防护涂料（3mmPb），顶棚采用 12cm 混凝土浇筑并附加 100cm 回填土（回填土密度 <math>\rho=1.5\text{g}/\text{cm}^3</math>，顶盖总铅当量为 9.5mmPb），地坪为 20cm 混凝土（2.5mmPb），机房拟设置铅防护门、铅观察窗，铅当量均为 3mmPb。</p>
	安全措施（联锁装置、警告标志、工作指示灯等）	<p>(1) 放疗科加速器防护门外拟设置电离辐射警告标志和工作状态指示灯；直线加速器机房还应设置门机联锁装置、急停装置、监控对讲装置；</p> <p>(2) 全身伽玛刀机房拟设置门机联锁、急停装置、监控对讲装置、声光报警装置和电离辐射警示标识，且机房防护门设置手动开门装置；安装固定式辐射监测系统、配备便携式辐射测量仪和个人剂量报警仪、UPS 电源；</p> <p>(3) CT 模拟定位机房防护门外拟设置电离辐射警告标志和工作状态指示灯。</p>

	个人防护措施	CT 模拟定位机房拟配置铅衣服、铅橡胶帽子、铅防护眼镜等个人防护用品。
	放射性废物处理	全身伽玛刀退役 <sup>60</sup> Co 放射源，由供源单位直接回收
	通风系统	(1) 直线加速器机房通风管道不破坏机房整体屏蔽效果，加速器机房换气次数应不小于 4 次/h； (2) 全身伽玛刀机房通风管道不破坏机房整体屏蔽效果，机房换气次数应不小于 3 次/h； (3) CT 模拟定位机房拟设置机械排风系统进行通风。
	电缆管线	直线加速器机房和全身伽玛刀机房等电缆线布设不破坏机房整体屏蔽效果。
人员配备	辐射防护与安全培训和考核	放疗科辐射工作人员均应参加辐射防护知识的培训，并且只有在通过考核后方可从事相关工作。
	个人剂量监测	辐射工作人员应定期健康检查，定期进行个人剂量监测，医院
	人员职业健康监护	建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案。
监测仪器和防护用品	环境辐射剂量巡测仪	医院拟配置 1 台环境辐射剂量巡测仪，该项目不涉及非密封放射性核素，拟不配置表面沾污仪。
	表面沾污仪	
	个人剂量报警仪	拟配备 4 台个人剂量报警仪。
	个人剂量计	每个辐射工作人员均配备个人剂量计。
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、放射性同位素或射线装置使用登记、台帐管理制度、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急措施等	按照项目的实际情况，建立完善、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度。
以上“三同时”措施必须在项目试运行前落实到位。		



## 7 结论与建议

### 7.1 结论

#### 7.1.1 实践正当性

为进一步完善园区功能，经宿迁市发展和改革委员会批复同意，宿迁市钟吾医院有限责任公司在宿迁经济技术开发区建设钟吾医院建设工程项目。该项目东至发展大道，南至舟山路，西至嘉禾颐苑项目用地，北至厦门路，主要建设住院楼 2 幢、医技楼 2 幢、门急诊楼 2 幢、后勤办公楼 1 幢，总建筑面积约 233434.2 平方米，其中地上总建筑面积约 155330.5 平方米，地下建筑面积为 78103.7 平方米，项目总投资 105727 万元。

为提高医院的整体医疗水平，更好地为患者服务，医院放疗科新增医用电子直线加速器、全身伽玛刀和 CT 模拟定位机主要开展放射治疗项目，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

#### 7.1.2 选址合理性

宿迁市钟吾医院有限责任公司建设工程项目东至发展大道，南至舟山路，西至嘉禾颐苑项目用地，北至厦门路。

医院本期加速器机房和全身伽玛刀机房位于人防地下室地下一层放疗科内，东侧为医技、门急诊楼，间隔 136m 为发展大道；南侧间隔约 19 为后勤综合楼，间隔 54m 为舟山路；西侧为医院内部通道，围墙外为嘉禾颐苑小区（在建），距离最近的小区内建筑距离为 50m，北侧为医院现有医疗用房（门诊楼和住院大楼），周围 50m 范围内无环境敏感目标，项目选址合理。

CT 模拟定位机房设置于加速器机房西北侧，项目周边 50m 范围内除西侧的嘉禾颐苑小区（在建，间隔约 42m）外，无其他环境敏感目标。

#### 7.1.3 布局合理性

医院放疗科位于人防地下室地下一层西侧，加速器和伽玛刀机房控制室与治疗室分开设计，机房设 L 型迷路，迷路口设计安装铅防护门，项目布局基本合理。

CT 模拟定位机房控制间与诊断机房分开布置，布局基本合理。

#### 7.1.4 辐射防护评价

医用直线加速器机房采用混凝土浇注结构，采用迷路进出机房，迷路入口设采用含

硼聚乙烯材料的铅防护门；全身伽玛刀机房采用混凝土浇注结构，采用迷路进出机房，迷路入口设铅防护门；CT 模拟定位机房四侧墙体采用实心粘土砖实砌附加硫酸钡防护涂料，顶棚和地坪采用混凝土浇筑（顶棚附加有回填土），**机房拟设置铅防护门、铅观察窗，铅当量均为 3mmPb。**

根据理论估算分析结果，医院拟采取的辐射防护措施能够符合辐射防护要求。

#### 7.1.5 保护目标剂量估算

根据理论估算结果，本项目在做好个人防护措施和安全措施的情况下，对放射工作人员及周围公众产生的年剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对职业人员和公众受照剂量限值要求以及本项目的目标管理值要求。

#### 7.1.6 辐射安全措施评价

放疗科加速器机房和全身伽玛刀机房门外拟设置电离辐射警告标志和工作状态指示灯，并设计安装门机联锁装置、急停装置、监控对讲装置等。

医院 CT 模拟定位机房防护门外均拟设置电离辐射警告标志和工作状态指示灯。

在落实以上措施后，医院核技术应用项目的安全措施能够满足安全防护要求。

#### 7.1.7 辐射安全管理评价

医院拟更新辐射防护管理机构人员组成，并指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，其还应以文件的形式明确各成员管理职责。同时应按管理要求尽快制定相应的安全管理措施和规章制度；医院应尽快组织安排辐射工作人员参加辐射安全与防护知识的培训，通过考核后方能上岗，并对工作人员进行职业健康监护和个人剂量监测，医院还应为放射工作人员建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案。

#### 7.1.8 辐射防护监测仪器

医院应尽快配置相应的辐射监测仪器，包括配置 1 台环境辐射巡测仪和 4 台个人剂量报警仪。

#### 7.1.9 放射性废物处理分析

医院全身伽玛刀退役  $^{60}\text{Co}$  放射源，由供源单位直接回收；医院放射性废物收集和处理方法基本合理，放射性废物处置得当，符合环境保护要求。

#### 7.1.10 通风装置及电缆管线评价

医院直线加速器机房设计有通风装置，通风管道未破坏机房整体屏蔽效果，加速器机房拟设1台轴流风机，通风量为2300m<sup>3</sup>/h，通风换气频率约为7次/h，能够满足相关标准要求。

全身伽玛刀机房拟采用机械通风，通风管道未破坏机房整体屏蔽效果，全身伽玛刀机房拟设1台轴流风机，通风量为2300m<sup>3</sup>/h，通风换气频率约为7次/h，能够满足标准要求。

CT模拟定位机房采用机械排风装置进行通风。

加速器、全身伽玛刀和CT模拟定位机运行过程中产生的少量臭氧和氮氧化物经通风系统排入外大气环境中，对大气环境影响较小。

加速器机房和全身伽玛刀机房电缆线布设采用“U”型管道，电缆沟不会破坏治疗室墙体的屏蔽效果，能够满足辐射防护要求。

综上所述，宿迁市钟吾医院有限责任公司新增医用电子直线加速器、全身伽玛刀及CT模拟定位机等核技术应用项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，医院将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，医院核技术应用项目的运行对周围环境产生的影响能符合辐射环境保护的要求，从辐射环境保护角度论证，该项目的运行是可行的。

## 7.2 建议

(1) 加速器机房和全身伽玛刀机房各屏蔽墙体均系大体量混凝土结构，施工难度大，质量要求高，会给施工带来较大困难，故应招标选择资质较高、具有大体量混凝土施工经验的单位施工；除委托具有相应资质的监理单位负责工程监管外，建设单位还应应对施工全过程加强管理以确保工程高质量完成。混凝土灌注必须均匀密实，厚度不得小于设计要求，标准混凝土密度不得小于2.35g/cm<sup>3</sup>。

(2) 该项目运行中，应严格遵循操作规程，加强对医务人员的培训，杜绝麻痹大意思想，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，使对环境的影响降到最低。

(3) 项目建成后，应根据有关规定及时办理竣工环保验收手续。

# 江苏省环境保护厅

苏环辐(表)审[2016]032号

## 关于宿迁市钟吾医院有限责任公司 新增医用电子直线加速器、全身伽玛刀及 CT 模拟 定位机等核技术应用项目环境影响报告表的批复

宿迁市钟吾医院有限责任公司：

你单位报送的《新增医用电子直线加速器、全身伽玛刀及 CT 模拟定位机等核技术应用项目环境影响报告表》(以下简称《报告表》)收悉。经研究，批复如下：

一、根据《报告表》评价结论，项目建设具备环境可行性。从环境保护角度考虑，我厅同意你单位该项目建设。项目地点位于宿迁经济开发区厦门路 86 号该医院内，项目内容：新增 1 台全身伽玛刀(内含  $^{60}\text{Co}$  集聚源,最大装源活度  $2.59 \times 10^{14}\text{Bq}$ )，属 I 类源；新增 1 台医用电子直线加速器(最大 X 线能量 15MV)，属 II 类射线装置；新增 1 台 CT 机，属 III 类射线装置。项目总投资 4000 万元，其中环保投资 1200 万元。

二、在工程设计、建设和运行中应认真落实《报告表》所提出的辐射污染防治和安全管理措施，并做好以下工作：

(一)严格执行辐射防护和安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，确保辐射工作人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中相应的剂量限值要求。

(二)定期检查辐射工作场所门机联锁、急停按钮、工作指示灯、电离辐射警告标志等安全设施，确保正常工作。运行期间加强辐射工作场所通风，防止臭氧及氮氧化物有害气体影



响人体健康。

(三) 建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。建立辐射安全防护与环保管理机构或指定一名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作。

(四) 对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全与防护知识的培训，并经考核合格后方可上岗，建立个人剂量档案和职业健康档案，配备必要的个人防护用品。辐射工作人员工作时须随身携带辐射报警仪和个人剂量计。

(五) 配备环境辐射剂量巡测仪，定期对项目周围辐射水平进行检测，及时解决发现的问题。每年请有资质的单位对项目周围辐射水平监测 1~2 次。

(六) 放射源进口或转让须及时到环保部门办理审批及备案手续。

(七) 项目建成后建设单位应及时向我厅申办环保相关手续，依法取得辐射安全许可证并经验收合格后，方可投入正式运行。

三、本批复只适用于以上核技术应用项目，其它如涉及非放射性污染项目须按有关规定另行报批。本批复自下达之日起五年内建设有效。项目的性质、规模、地点、拟采取的环保措施发生重大变动的，应重新报批项目的环境影响评价文件。



抄送：宿迁市环保局。

附件四. 原有核技术利用项目验收批复

# 江苏省环境保护厅

苏环核验〔2017〕041号

## 关于宿迁市钟吾医院有限责任公司使用1台DSA及 6台III类射线装置项目竣工环保验收意见的函

宿迁市钟吾医院有限责任公司：

你单位使用1台DSA及6台III类射线装置项目竣工环境保护验收申请及相关材料收悉。2017年5月25日我厅组织验收组对该项目进行了竣工环境保护验收现场检查，并召开了验收会。经研究，现函复如下：

一、该项目位于宿迁市厦门路86号。本次申请验收项目内容：使用1台DSA（管电压为150kV、管电流为800mA）及6台III类射线装置（最大管电压为150kV、最大管电流为630mA）。该项目环评文件已经我厅批复（苏环辐（表）审〔2016〕031号），目前已建成投入试运行。

二、江苏省苏核辐射科技有限责任公司提供的《宿迁市钟吾医院有限责任公司使用1台DSA及5台III类射线装置项目建设项目竣工环境保护验收监测报告》（（2016）苏核辐科（验）字第（0375）号）及另外1台III类射线装置辐射水平检测报告表明：

（一）该单位已建立辐射防护与安全管理机构，制定了管理规章制度；辐射工作人员已通过辐射防护与安全培训，并开展了个人剂量检测；辐射工作场所已配备辐射剂量巡测仪、个人剂量报警仪等必要的监测仪器。

(二)该单位的核技术利用项目已按照环评批复要求落实了辐射防护和安全管理措施,现场监测结果表明,辐射工作场所辐射安全防护措施能够满足辐射防护要求、符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中对工作人员和公众年有效剂量限值要求。

三、该项目环保手续齐全,基本落实了环境影响评价报告表及批复文件提出的辐射安全防治措施,你单位使用1台DSA及6台III类射线装置项目竣工环保验收合格。

四、项目投运后应做好以下工作:严格遵守《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》等法律法规;加强辐射工作场所的安全防护措施,严格按操作规程操作,定期组织安全检查,确保其正常安全运行;按照国家环境监测规范,对相关场所进行辐射监测;每年1月31日前向我厅提交上一年度核技术应用项目评估报告。

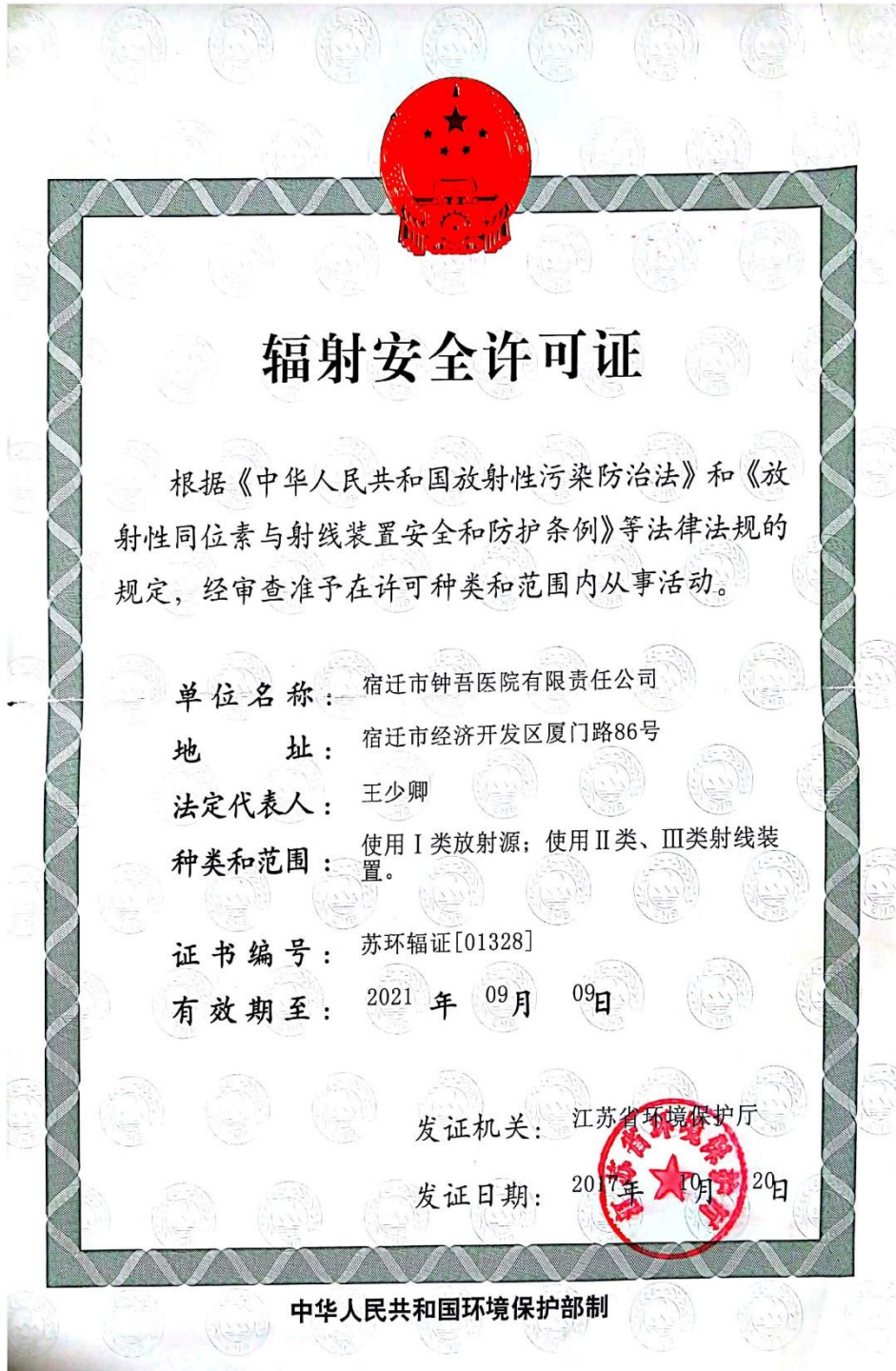
江苏省环境保护厅  
2017年7月11日

审批专用章

抄送:宿迁市环保局,江苏省苏核辐射科技有限责任公司。



附件五. 辐射安全许可证



## 填写说明

一、本证由发证机关填写（正本尺寸为：25.7 × 36.4 厘米，副本采用大 32 开本，14 × 20.3 厘米）。

### 二、证书编号

证书编号形式为：A 环辐证 [序列号]。A 为各省的简称，环境保护部简称国；序列号为 5 位。

### 三、种类和范围

（一）种类分为生产、销售、使用。

（二）正本内，范围分为 I 类放射源、II 类放射源、III 类放射源、IV 类放射源、V 类放射源、I 类射线装置、II 类射线装置、III 类射线装置。

副本内，范围写明放射源的核素名称、类别、总活度，非密封放射性物质工作场所级别、日等效最大操作量，射线装置的名称、类别、数量。

（三）正本内，种类和范围填写种类和范围的组合，如生产 I 类放射源和 II 类放射源，销售和使用 II 类射线装置。

特别的，生产、销售、使用非密封放射性物质的，种类和范围填写甲级非密封放射性物质工作场所、乙级非密封放射性物质工作场所或丙级非密封放射性物质工作场所。

建造 I 类射线装置的填写销售（含建造）I 类射线装置。

四、“日等效最大操作量”、“工作场所等级”按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）确定。

五、许可内容明细表为活页。

## 辐射工作单位须知

- 一、本证由发证机关填写，禁止伪造、变造、转让。
- 二、单位名称、地址、法定代表人变更时，须办理证书变更手续；改变许可证规定的活动种类或者范围及新建或者改建、扩建生产、销售、使用设施或者场所的，需重新申领许可证；证书注销时，应交回原发证机关注销。
- 三、本证应妥善保管，防止遗失、损坏。发生遗失的，应当及时到所在地省级报刊上刊登遗失公告，并持公告到原发证机关申请补发。
- 四、原发证机关有权对违反国家法律、法规的辐射工作单位吊销本证。





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	宿迁市钟吾医院有限责任公司		
地 址	宿迁市经济开发区厦门路86号		
法定代表人	王少卿	电话	3905201816
证件类型	身份证	号码	320303195610012416
涉源 部 门	名 称	地 址	负责人
	介入科	钟吾医院介入科	惠本军
	放射科	钟吾医院放射科	陆召洋
	放疗科	钟吾医院放疗科	彭猛青
种类和范围	使用 I 类放射源; 使用 II 类、III 类射线装置。		
许可证条件			
证书编号	苏环辐证[01328]		
有效期至	2021 年 09 月 09 日		
发证日期	2017 年 10 月 20 日 (发证机关章)		















# 台帐明细登记

## (三) 射线装置

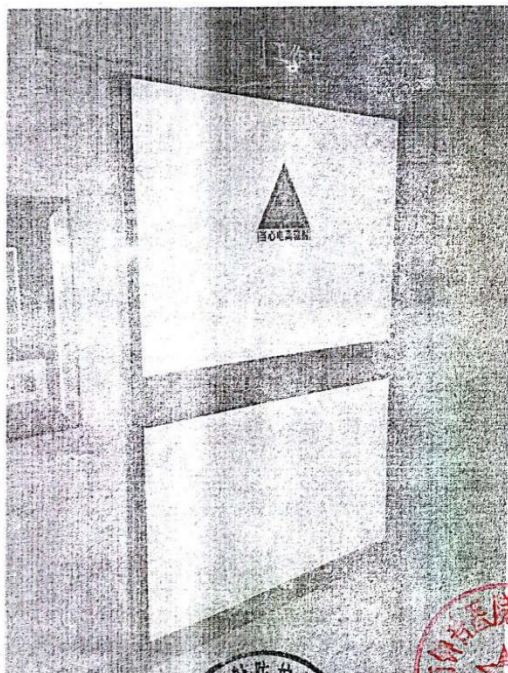
证书编号 苏环辐证 [01328]



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
						来源	去向		
1	电子直线加速器	Synergy	II类	放射治疗用X射线、 电子束加速器	院内放疗科				
2	口腔全景机	Planmeca ProMax	III类	牙科X射线机					
3	CT	Brightspeed	III类	医用X射线CT机					
4	牙片机	Planmeca ProX	III类	牙科X射线机					
5	DSA	Allura Xper FD20	II类	数字减影血管造影装置					
6	CT	Optima CT680 Expert	III类	医用X射线CT机					
7	DR	Definium 6000	III类	X射线摄影装置					
8	数字胃肠机	THUNIS-800+	III类	放射诊断用普通X射线机					

## 附件六. 屏蔽体施工方案

### 宿迁市钟吾医院加速器、伽马刀及后 装机防护门施工技术方案



单位名称: 济南万东放射防护技术有限公司

地 址: 济南市长清区大桥路9号

邮 箱: wandongfangh@126.com

电 话: 0531-87212627





加速器、伽马刀、后装机  
施工技术方案

一、工程概况

- (1)、加速器、伽马刀、后装机，机房防护门工程。
- (2)、制造商对防护门、进行设计、制造、运输、安装、调试运行（有效防护），门洞口防护装修，并保证最终通过相关部门验收。
- (3) 施工及安装地点：宿迁市钟吾医院

二、使用地点自然条件

对设备影响一般，应定期保养。

三、主要技术参数

- (1)、加速器防护门一套，尺寸：1900\*2350\*300mm  
门洞口防护装修一樘，尺寸：1600\*2200mm  
铅当量（GB1号电解铅板）：23.0mmpb，中子防护：1级  
结晶硼砂、65℃全精炼石蜡、1级聚乙烯颗粒：18.0cm，  
动力系统：液压传动一套，门机连锁一套，手动开关二组，  
射线报警指示灯一盏，射线指示标志等及其它相关配套器  
件齐全。
- (2)、伽马刀防护门一套，尺寸：1900\*2350\*100mm  
门洞口防护装修一樘，尺寸：1600\*2200mm  
铅当量（GB1号电解铅板）：13.0mmpb，  
动力系统：机械传动一套，门机连锁一套，手动开关二组，  
射线报警指示灯一盏，射线指示标志等及其它相关配套器  
件齐全。
- (3)、后装机防护门一套，尺寸：1800\*2300\*140mm  
门洞口防护装修一樘，尺寸：1400\*2100mm  
铅当量（GB1号电解铅板）：16.0mmpb，  
动力系统：机械传动一套，门机连锁一套，手动开关二组，  
射线报警指示灯一盏，射线指示标志等及其它相关配套器  
件齐全。

四、射线防护、制造、安装主要引用标准

- (1)、GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》
- (2)、GB4792-84《放射防护基本标准》

附件七. 最近一季度个人剂量检测报告

宿迁市疾病预防控制中心

检测报告

(放) 检字第 20180407 号

共 4 页 第 1 页

检测项目: 外照射监测

委托单位: 宿迁市钟吾医院有限责任公司

检测类别: 委托检测

二〇一八年六月二十八日



## 检测报告说明

一、对检测结果如有异议，请在收到报告之日起十五日内向本中心提出。

二、检测类别：

1. 日常监测：系按有关法规以及卫生行政部门下达的监测计划所进行的检测；
2. 监督委托：系指卫生行政部门在执法监督中所委托的检测；
3. 一般委托（简称委托）：系指委托者自带检品送检，本中心仅对送检检品的检测结果负责，不对检品来源负责，不作为鉴定、评优、审批、及商品宣传依据；
4. 鉴定：系指对新产品、新工艺、新资源所委托的检测；
5. 仲裁：系按争议双方协商情况或有关主管部门抽样进行的检测；
6. 司法委托：系指司法机关所委托的检测。

三、检测报告无“宿迁市疾病预防控制中心检验检测专用章”及骑缝章无效。

四、检测报告非经本中心同意，不得以任何方式复制。经同意复制的复制件，应由我中心加盖公章确认。

宿迁市疾病预防控制中心  
地址：宿迁市人民大道 8 号  
邮编：223800  
电话：0527-84389348  
传真：0527-84389348

宿迁市疾病预防控制中心

检测报告



样品受理编号: 20180407

共 4 页 第 3 页

检测项目	外照射监测	检测方法	热释光 TLD
用人单位	宿迁市钟吾医院有限责任公司	委托单位	宿迁市钟吾医院有限责任公司
检测/评价依据	《职业性外照射个人监测规范》GBZ128-2016		
检测室名称	个人剂量检测室	检测类别/目的	委托常规监测
检测仪器名称/型号/编号	微机热释光剂量仪/3500/A0211	探测器	热释光剂量计(TLD)-片状(圆片)-LiF(Mg,Cu,P)

检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 $H_p(10)$ (mSv)
90877	张赛	男	放射治疗(2D)	2018-04-01	87	0.03
90872	刘欣	女	放射治疗(2D)	2018-04-01	87	0.03
90873	张雪娜	女	放射治疗(2D)	2018-04-01	87	0.04
90874	康迪	女	放射治疗(2D)	2018-04-01	87	0.02
90876	张茹茹	女	放射治疗(2D)	2018-04-01	87	0.10
90878	彭猛青	男	放射治疗(2D)	2018-04-01	87	0.06
90879	顾松	男	放射治疗(2D)	2018-04-01	87	0.03
90880	朱杰	男	放射治疗(2D)	2018-04-01	87	0.08
90881	陈建辉	男	放射治疗(2D)	2018-04-01	87	0.10
90882	王明忠	男	放射治疗(2D)	2018-04-01	87	0.08
90883	谢伟航	男	放射治疗(2D)	2018-04-01	87	0.12
90875	姜敏	女	放射治疗(2D)	2018-04-01	87	0.08
90284	张明明	男	介入放射学(2E)	2018-04-01	87	0.10
90283	惠本军	男	介入放射学(2E)	2018-04-01	87	0.08
89750	姜业宽	男	介入放射学(2E)	2018-04-01	87	0.03
89155	程勇	男	介入放射学(2E)	2018-04-01	87	0.13
90887	荣维群	男	介入放射学(2E)	2018-04-01	87	0.06



检测结果:

编号	姓名	性别	职业类别	剂量计佩戴 起始日期	佩戴天数 (天)	个人剂量当量 H <sub>p</sub> (10) (mSv)
90747	张雷	男	介入放射学(2E)	2018-04-01	87	0.08
89896	池杰	女	介入放射学(2E)	2018-04-01	87	0.27
90155	钟华丽	女	介入放射学(2E)	2018-04-01	87	0.99
90399	谢玲俐	女	介入放射学(2E)	2018-04-01	87	0.16
89151	程春齐	男	介入放射学(2E)	2018-04-01	87	0.13
90400	丁凯	男	牙科放射学(2B)	2018-04-01	87	0.11
89326	朱雷	女	诊断放射学(2A)	2018-04-01	87	0.10
89079	马瑞婉	女	诊断放射学(2A)	2018-04-01	87	0.12
89897	韩典甫	男	诊断放射学(2A)	2018-04-01	87	0.12
89157	周洁	男	诊断放射学(2A)	2018-04-01	87	0.17
89002	陆召洋	男	诊断放射学(2A)	2018-04-01	87	0.09
89001	刘宏良	男	诊断放射学(2A)	2018-04-01	87	0.13
89896	王彩	女	诊断放射学(2A)	2018-04-01	87	0.16
89325	蔡超男	女	诊断放射学(2A)	2018-04-01	87	0.03
89066	苏坤	男	诊断放射学(2A)	2018-04-01	87	0.17
89323	朱栋璇	女	诊断放射学(2A)	2018-04-01	87	0.12
89745	季春侠	女	诊断放射学(2A)	2018-04-01	87	0.12
89899	李训方	男	诊断放射学(2A)	2018-04-01	87	0.17
89156	夏寒冬	男	诊断放射学(2A)	2018-04-01	87	0.10
89324	张柳	女	诊断放射学(2A)	2018-04-01	87	0.49
90401	王健	男	诊断放射学(2A)	2018-04-01	87	0.17
89747	蔡振	男	诊断放射学(2A)	2018-04-01	87	0.10
89751	陆亮	男	诊断放射学(2A)	2018-04-01	87	0.16

备注:

本周期的调查水平的参考值为: 1.22mSv \* 标注的结果<MDL # 标注的结果为名义剂量

检测人: 张涛涛

审核人: [Signature]

签发人: [Signature]

检验检测专用章  
2018年6月28日

## 附件八. 辐射工作人员职业健康证明

### 放射工作人员职业健康证明

姓名：顾松 性别：男  
出生年月：1974年10月  
工作单位：宿迁市钟吾医院有限责任公司  
工作岗位：放射科  
职业照射种类代码：2D  
防护知识培训单位：宿迁市疾病预防控制中心  
个人剂量检测单位：宿迁市疾病预防控制中心  
体检单位：宿迁市疾病预防控制中心  
证书编号：[2016]J0007- 2017 0462  
发证日期：二〇一七年十月三十一日



体检单位（盖章）

（有效期 2年）



### 放射工作人员职业健康证明

姓名：张雪娣 性别：女  
出生年月：1986年4月  
工作单位：宿迁市钟吾医院有限责任公司  
工作岗位：放射科  
职业照射种类代码：2D  
防护知识培训单位：宿迁市疾病预防控制中心  
个人剂量检测单位：宿迁市疾病预防控制中心  
体检单位：宿迁市疾病预防控制中心  
证书编号：[2016]J0007- 2017 0467  
发证日期：二〇一七年十月三十一日



体检单位（盖章）

（有效期 2年）



 放射工作人员职业健康证明

姓名：康迪 性别：女  
出生年月：1983年6月  
工作单位：宿迁市钟吾医院有限责任公司  
工作岗位：放射科  
职业照射种类代码：2D  
防护知识培训单位：宿迁市疾病预防控制中心  
个人剂量检测单位：宿迁市疾病预防控制中心  
体检单位：宿迁市疾病预防控制中心  
证书编号：[2016]J0007- 2017 0469  
发证日期：二〇一七年十月三十一日



体检单位（盖章）

（有效期2年）

 放射工作人员职业健康证明

姓名：姜敏 性别：女  
出生年月：1990年5月  
工作单位：宿迁市钟吾医院有限责任公司  
工作岗位：放射科  
职业照射种类代码：2D  
防护知识培训单位：宿迁市疾病预防控制中心  
个人剂量检测单位：宿迁市疾病预防控制中心  
体检单位：宿迁市疾病预防控制中心  
证书编号：[2016]J0007- 2017 0466  
发证日期：二〇一七年十月三十一日



体检单位（盖章）

（有效期2年）

 放射工作人员职业健康证明

姓名：朱杰 性别：男  
出生年月：1987年12月  
工作单位：宿迁市钟吾医院有限责任公司  
工作岗位：放射科  
职业照射种类代码：2D  
防护知识培训单位：宿迁市疾病预防控制中心  
个人剂量检测单位：宿迁市疾病预防控制中心  
体检单位：宿迁市疾病预防控制中心  
证书编号：[2016]J0007- 2017 0460  
发证日期：二〇一七年十月三十一日



体检单位（盖章）

（有效期 2年）



 放射工作人员职业健康证明

姓名：张茹茹 性别：女  
出生年月：1982年2月  
工作单位：宿迁市钟吾医院有限责任公司  
工作岗位：放射科  
职业照射种类代码：2D  
防护知识培训单位：宿迁市疾病预防控制中心  
个人剂量检测单位：宿迁市疾病预防控制中心  
体检单位：宿迁市疾病预防控制中心  
证书编号：[2016]J0007- 2017 0468  
发证日期：二〇一七年十月三十一日



体检单位（盖章）

（有效期 2年）





 放射工作人员职业健康证明

姓名：张 赛                      性别： 男  
出生年月： 1994年5月  
工作单位： 宿迁市钟吾医院有限责任公司  
工作岗位： 放射科  
职业照射种类代码： 2D  
防护知识培训单位： 宿迁市疾病预防控制中心  
个人剂量检测单位： 宿迁市疾病预防控制中心  
体检单位： 宿迁市疾病预防控制中心  
证书编号： [2016]J0007- 2017 0465  
发证日期： 二〇一七年十月三十一日



体检单位（盖章）

（有效期 2年）



 放射工作人员职业健康证明

姓名：刘 欣                      性别： 女  
出生年月： 1990年8月  
工作单位： 宿迁市钟吾医院有限责任公司  
工作岗位： 放射科  
职业照射种类代码： 2D  
防护知识培训单位： 宿迁市疾病预防控制中心  
个人剂量检测单位： 宿迁市疾病预防控制中心  
体检单位： 宿迁市疾病预防控制中心  
证书编号： [2016]J0007- 2017 0470  
发证日期： 二〇一七年十月三十一日



体检单位（盖章）

（有效期 2年）



## 放射工作人员职业健康证明

姓名：解伟航 性别：男

出生年月：1987年12月

工作单位：宿迁市钟吾医院有限责任公司

工作岗位：放射科

职业照射种类代码：2D

防护知识培训单位：宿迁市疾病预防控制中心

个人剂量检测单位：宿迁市疾病预防控制中心

体检单位：宿迁市疾病预防控制中心

证书编号：[2016]J0007- 2017 0461

发证日期：二〇一七年十月三十一日



体检单位（盖章）

（有效期 2年）



## 放射工作人员职业健康证明

姓名：陈建辉 性别：男

出生年月：1988年4月

工作单位：宿迁市钟吾医院有限责任公司

工作岗位：放射科

职业照射种类代码：2D

防护知识培训单位：宿迁市疾病预防控制中心

个人剂量检测单位：宿迁市疾病预防控制中心

体检单位：宿迁市疾病预防控制中心

证书编号：[2016]J0007- 2017 0463

发证日期：二〇一七年十月三十一日



体检单位（盖章）

（有效期 2年）



 放射工作人员职业健康证明

姓名：彭猛青 性别：男

出生年月：1966年1月

工作单位：宿迁市钟吾医院有限责任公司

工作岗位：放射科

职业照射种类代码：2D

防护知识培训单位：宿迁市疾病预防控制中心

个人剂量检测单位：宿迁市疾病预防控制中心

体检单位：宿迁市疾病预防控制中心

证书编号：[2016]J0007- 2017 0464

发证日期：二〇一七年十月三十一日



体检单位（盖章）

（有效期 2年）



附件九. 培训合格证书及辐射管理人员本科学历证书

	<h3>培训合格证书</h3>
	该同志于 <u>2016</u> 年 <u>01</u> 月 <u>12</u> 日
	至 <u>2016</u> 年 <u>01</u> 月 <u>13</u> 日 参加辐射安
	全与防护培训班学习, 通过规定的
	课程考试, 成绩合格, 特发此证。
	有效期四年。
身份证号 <u>32132119880418685X</u>	
姓 名 <u>陈建辉</u> 性别 <u>男</u>	
文化程度 <u>本科</u>	
工作单位 <u>宿迁市钟吾医院有限责任公司</u>	编号: 苏环辐 <u>1639017</u>

	<h3>培训合格证书</h3>
(印章)	该同志于 <u>2016</u> 年 <u>01</u> 月 <u>12</u> 日
	至 <u>2016</u> 年 <u>01</u> 月 <u>13</u> 日 参加辐射安
	全与防护培训班学习, 通过规定的
	课程考试, 成绩合格, 特发此证。
	有效期四年。
身份证号 <u>321324198202170649</u>	
姓 名 <u>张茹茹</u> 性别 <u>女</u>	
文化程度 <u>本科</u>	
工作单位 <u>宿迁市钟吾医院有限责任公司</u>	编号: 苏环辐 <u>1639018</u>





姓名 张赛

身份证号 32130219940503845X

工作单位 宿迁钟吾医院

辐射工作类别 放射治疗

该同志于2017年11月6日至2017年

11月10日在北京市参加中级辐射安全与防护培训班学习，通过规定的课程考试，成绩合格，特发此证。

编号 A1707004 环境保护部  
培训机构（章）

发证日期 2017年11月20日



### 复训证明

时间	地点	学时

编号 \_\_\_\_\_ 培训机构（章）

时间	地点	学时

编号 \_\_\_\_\_ 培训机构（章）

时间	地点	学时

编号 \_\_\_\_\_ 培训机构（章）

注：每4年参加一次复训。



（印章）

身份证号 321321198604165827

姓名 张雪娣 性别 女

出生年月 1986.04 文化程度 本科

工作单位 宿迁市钟吾医院有限责任公司

从事辐射  
工作类别 放射治疗



### 合格证书

张雪娣同志于2016年11月19日至2016年11月23日在北京参加中级辐射安全与防护培训班学习，通过规定的课程考试，成绩合格，特发此证。



编号 B1654077



身份证号 321302198712068419

姓名 朱杰 性别 男

文化程度 本科

工作单位 宿迁市钟吾医院有限责任公司

### 培训合格证书

该同志于 2016 年 01 月 12 日  
至 2016 年 01 月 13 日 参加辐射安  
全与防护培训班学习, 通过规定的  
课程考试, 成绩合格, 特发此证。

有效期四年。



编号: 苏环辐 1639016



(印章)

姓名 顾松 性别 男

身份证号 370902197410294417

工作单位 宿迁市钟吾医院有限  
责任公司

### 培训合格证书

该同志于 2018 年 5 月 10 日  
至 2018 年 5 月 11 日 参加辐射安  
全与防护培训班学习, 通过规定的  
课程考试, 成绩合格, 特发此证。

有效期 4 年。



编号: 苏辐培 201802803



# 培训合格证书



(印章)

该同志于 2018 年 5 月 10 日  
至 2018 年 5 月 11 日参加辐射安  
全与防护培训班学习，通过规定的  
课程考试，成绩合格，特发此证。  
有效期 4 年。

姓名 姜敏 性别 女  
身份证号 320722199005060523  
工作单位 宿迁市钟吾医院有限  
责任公司

培训机构 (章)

2018 年 5 月 16 日

培训专用章

编号: 苏辐培 201802807

## 复训证明



姓名 解伟航 性别 男  
身份证号 321322198712056034  
工作单位 宿迁钟吾医院  
辐射工作类别 放射治疗

该同志于 2017 年 11 月 6 日至 2017 年  
11 月 10 日在 北京市 市参加 中级  
辐射安全与防护培训班学习，通过规定的课程  
考试，成绩合格，特发此证。

编号 A1707003 环境保护部  
培训机构 (章)

发证日期 2017 年 11 月 20 日

时间	地点	学时
编号 _____ 培训机构 (章)		
时间	地点	学时
编号 _____ 培训机构 (章)		
时间	地点	学时
编号 _____ 培训机构 (章)		

注: 每4年参加一次复训。



(印章)

身份证号 342224198306050982

姓名 康迪 性别 女

文化程度 本科

工作单位 宿迁市钟吾医院有限责任公司

### 培训合格证书

该同志于2016年01月12日至2016年01月13日参加辐射安全与防护培训班学习,通过规定的课程考试,成绩合格,特发此证。

有效期四年。

培训机构(章)

2016年01月22日

编号:苏环辐 1639022



身份证号 321321199008163029

姓名 刘欣 性别 女

文化程度 专科

工作单位 宿迁市钟吾医院有限责任公司

### 培训合格证书

该同志于2016年01月12日至2016年01月13日参加辐射安全与防护培训班学习,通过规定的课程考试,成绩合格,特发此证。

有效期四年。

培训机构(章)

2016年01月22日

编号:苏环辐 1639019



### 合格证书



(印章)



身份证号 320824196601080015

姓名 彭猛青 性别 男

出生年月 1966.01 文化程度 硕士

工作单位 宿迁市钟吾医院有限责任公司

从事辐射  
工作类别 放射治疗

彭猛青 同志于 2016 年 11 月  
19 日至 2016 年 11 月 23 日在 北京  
参加 中级 辐射安全与防护  
培训班学习，通过规定的课程考试，成  
绩合格，特发此证。



编号 B1654076

## 硕士研究生 毕业证书



彭猛青  
99021

中华人民共和国教育部制

No. 00259246

研究生 彭猛青 性别 男，  
一九六六年一月八日 生，于 一九九九  
年九月 至 二〇〇二年七月 在  
肿瘤学 专业  
学习，学制 三年，修完硕士研究生培  
养计划规定的全部课程，成绩合格，毕业  
论文答辩通过，准予毕业。

校(院、所)长:

吴永平

培养单位: 徐州医学院

二〇〇二年七月五日

编号: 1031320020299048



# 宿迁市钟吾医院文件

宿钟发[2016]14号

## 关于调整辐射安全管理领导小组的通知

各科室、各部门：

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定，为进一步做好我院辐射安全管理工作，落实各项规章制度和人员职责，有效防止辐射安全事故发生。经院委会研究决定，对辐射安全管理小组成员进行调整，人员组成及职责如下：

### 辐射安全管理领导小组：

组 长：彭猛青（分管副院长）

副组长：黄东明（分管医疗设备、后勤副院长）

成 员：陆召洋（放射科主任）

孙为生（设备科长）

惠本军（介入科主任）

王 艳（预防保健科主任）

张雪娣（放疗物理师）



王连忠（EHS 管理专员）

周 洁（放射科医师）

**辐射安全管理领导小组职责：**

- 一、负责拟定辐射防护工作计划和实施方案、应急预案，制定相关工作制度并组织实施。
- 二、做好放射工作人员辐射安全防护培训、防护设施的检查管理及辐射防护档案的建立与管理工作。
- 三、组织本院放射工作人员职业健康查体、建立个人健康档案。
- 四、定期对辐射安全防护工作进行督察，检查放射人员技术操作情况，指导做好个人及患者辐射防护，确保不发生辐射安全事故。
- 五、负责辐射安全事故的应急处理、事故调查、报告以及对违规人员提出处理建议。

此通知。

宿迁市钟吾医院有限责任公司

2016年5月27日



# 宿迁市钟吾医院有限责任公司

## 辐射安全事故应急预案

为加强辐射安全管理，防范辐射安全事故的发生，及时有效地处理安全事件，减轻事故造成的不良后果。根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等有关辐射防护法律、法规，结合本医院辐射安全管理工作的实际情况，制定本应急预案。

### 一、成立辐射安全管理机构、明确职责。

医院辐射安全的第一责任人为医院院长。辐射安全管理领导小组由分管业务、设备、后勤的副院长、相关科室科主任、物理师、ESH专员等组成，日常工作由分管副院长负责。发生事故时，应急领导小组负责应急救援工作的组织和指挥。

#### 1、辐射安全管理领导小组：

组长：彭猛青（业务副院长，放疗科主任）；

副组长：黄东明（分管设备、后勤副院长）；

成员：陆召洋（放射科主任）、孙为生（设备科长）、惠本军（介入科主任）、陆永珠（防保科主任）、张雪娣（放疗科物理师）、王连忠（ESH专员）、周洁（放射科医师）。

#### 2、救援报警电话：

报警服务台：110；急救中心：120；消防报警：119；宿迁市卫



生监督所：0527-84368080；宿迁市环保局：12369，0527-84363123；  
江苏省环保厅：025-87715200，025-87715290。

3、职责：负责本单位辐射安全管理制度、辐射安全事故应急预案的制定；组织本单位的辐射安全知识的培训；负责本单位同位素与射线装置的安全核查；组建应急救援队伍，并组织实施和演练；发生辐射安全事故时组织救援、上报、资料的采集存档、善后工作的处理等工作。

## 二、发生意外辐射事故处理流程。

1、迅速关闭机器或设备，疏散现场人员，确保病人安全，封锁现场。

2、医院辐射安全管理领导小组立即组织救援，初步判断事故可能造成的危害和程度，根据相关法律、法规、制度相关规定逐级上报。

3、切断一切可能扩大污染范围的环节，请求环保部门迅速开展监测。

4、对可能受到放射性污染或辐射损伤的人员，立即采取暂时隔离和应急救治措施。并送至放射源事故定点医院进行检查和治疗。

5、对危险源采取安全处理措施，让其他人员远离危险源。申请专业机构对受污染的人员和环境进行去污。

6、对因工作人员失职造成的辐射安全事故，根据其情节由医院或公安部门追究当事人责任。

## 三、伽玛刀卡源处理流程。

1、伽玛刀卡源报警时，技术员应立即携带剂量报警仪和必要的

防护情况下，进入治疗室，解开病人身上固装置，在患者的配合下脱离治疗床，搀扶患者迅速撤出治疗室。

2、关闭治疗室大门，禁止任何人进出治疗室，及时向科主任、医院辐射安全领导小组汇报，并通知医院保卫部门拉警戒线，并疏散治疗室附近人员。

3、医院启动应急预案。对涉事患者、医技人员进行严密的观察和体格检查，必要时送放射源事故定点医院进行检查和治疗。

4、请专业工程人员身穿辐射防护服、配备射线检测仪，进入机房，检查确定卡源原因并进行复位。

5、在确认钴源复位成功，快门关闭，设备运行正常后才可进行临床治疗。

6、技术员记录卡源的详情，填写事故调查报告并上报医院辐射防护领导小组。

#### 四、放射源丢失、被盗事故处理流程。

1、发现者应立即保护现场，并立即上报科室负责人及医院辐射安全领导小组。

2、医院辐射安全领导小组得到报告后，按相关法律、法规、制度要求，在规定时间内，逐级向环保部门、公安部门报告。组织医院保卫部门对放射源失窃的数量和活度进行初步调查、现场警戒、勘察，并守候现场等待上级部门的指示和调查。

3、科室相关人员、医院辐射安全领导小组、保卫部门要积极配合公安、环保人员勘察现场提供必要的详细情况。

4、对因工作人员失职造成辐射安全事故，根据其情节由医院或公安部门追究当事人责任。

五、本应急预案适用于宿迁市钟吾医院有限责任公司所有涉及同位素及射线装置部门的辐射安全事故的处理。

六、医院辐射安全领导小组常设医院设备科。报警电话：  
0527-80978876。



## 宿迁市钟吾医院有限责任公司

# 辐射安全管理制度

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等有关辐射防护法律、法规，结合本医院辐射安全管理工作的实际情况，制定本制度。

一、辐射工作人员必须经过岗前体检，并定期进行体检，建立健康档案。并经过辐射安全防护培训，持证上岗。

二、辐射工作人员必须配备个人剂量仪，建立个人剂量档案。

三、正确使用射线装置，严格遵守操作规程和规章制度，做到专人专管专用。

四、严格执行辐射安全防护的各项规章制度，辐射区域按规定设立辐射标识、声光报警等装置。

五、定期进行放射防护检测，并委托环保部门监督监测。

六、建立射线装置档案管理制度，详细登记装置的名称、型号、使用人员、安装维修记录及各项参数。

七、对退役的射线装置应该选择有资质单位或厂家回收，杜绝私自销毁或处于无人管理状态。

八、工作人员应按规定检测射线装置，加强卫生清洁管理，使射线装置处于良好的运行状态。

九、设备出现故障时，做好病人的安全保护及安抚工作，请专业

维修人员或设备生产厂家进行维修，建立设备检修及维修记录。

十、发生不明原因停电，应立即关闭电闸，保护好病人的安全，并向科室负责人汇报；发生纠纷或事故则向医院医务部、院辐射安全管理组织报告，并做好此次事件的登记工作。

十一、发生火灾时，应首先关闭电闸，疏散病人，确保病人的安全；同时按下报警装置、拨打火警电话，使用灭火器灭火，向医院保卫处、院委会、辐射安全管理组织汇报，并且采取自救措施；并做好此次事件的登记工作。

十二、发生辐射事件的处置。发生意外辐射事件时，立即启动辐射事故应急预案，并按应急预案相关规定做好事件的处理工作，逐级上报，做好事件的记录，以备事后对该事件的定性和涉事人员的责任追究。发生员工或病人遭遇意外射线损伤时，操作者首先应立即关机，切断高压电源，将遭遇意外射线损伤的有关人员送至职业病专科医院诊治，追踪观察遭遇意外射线损伤有关人员的健康状况，做好随访工作。

十三、本制度适用于宿迁市钟吾医院有限责任公司所有涉及同位素及射线装置部门的辐射安全管理。



宿迁市钟吾医院有限责任公司  
辐射环境监测方案

为了加强我院辐射安全管理工作，及时发现、减少和预防辐射污染事故的发生，根据国家、省、市有关辐射安全方面的法律法规，结合我院的具体情况，制定我院辐射环境监测计划，内容如下：

- 1、定期（1次/年）请资质单位对辐射工作场所和周围环境辐射水平、核医学科辐射工作场所表现沾污等项目进行监测评价。
- 2、定期（1次/年）请资质单位对产生辐射的仪器进行防护监测，包括仪器设备防护性能的检测。
- 3、放射工作人员佩戴个人剂量监测累积剂量，定期（不低于1次/3月），送有资质部门进行个人累积剂量监测，并记录在案。
- 4、对监测中发现的问题，立即提出整改方案，对身体状况不宜从事放射工作人员应调离放射岗位。
- 5、定期辐射工作场所和周围环境的辐射水平进行检测，并记录在案。
- 6、定期将个人年累计剂量和辐射工作场所及周围环境的辐射监测情况，以报告的形式上报有关部门。





## 放射治疗质量保证大纲和质量控制计划

我院肿瘤放疗中心直线加速器用于肿瘤病人的治疗，做好设备的质量检测和控制，是保证病人得到有效的治疗和生命安全的重要保证，特制定本质量保证大纲和质量控制计划：

### 一、质量保证原则

(一) 肿瘤放疗场所的选址、布局和防护设施等严格按照国家有关标准和要求。

(二) 具备与诊疗服务项目相适应的设备，包括医用直线加速器、模拟定位机，个人剂量报警仪等必要的设备和防护用品。

(三) 具备与科室规模相适应的各类专业人员。

(四) 具有对受诊治者的安全保障措施。

(五) 制定辐射剂量的质量检测计划，保证照射质量，做好直线加速器、剂量检测仪等设备的质量控制与质量保证工作。

### 二、质量保证内容

(一) 技术员每次在病人治疗摆位前、摆位中和摆位后校对病人治疗单，核实相关照射参数。

(二) 操作人员严格按照设备的操作规程进行。

(三) 建立质量控制小组，实行科主任、技士长负责制，采取定期

检查于不定期抽查相结合，层层把关，防止差错。

(四) 维修技术人员在治疗期间随时观察机器的运行情况，以便及时发现问题立即处理。

(五) 定期维修保养机器，保证机器正常运转。

(六) 直线加速器每周进行一次剂量检测，保证剂量的准确性。

(七) 剂量检测仪每年送有关部门进行校验。

### 三、保养维护及环境监测

(一) 每周六设备维修人员和物理师共同对直线加速器的射线剂量、机器参数、门机灯连锁等进行检查，每半年由生产厂家专业工程师进行一次全面的保养维护和机器性能测定，及时校验各种参数。

(二) 每年请卫生放射防护监督管理人员对放射场所的环境进行监测，出具监测报告，对机器进行性能的测定。

宿迁市钟吾医院有限责任公司

2017年07月28日

# 伽玛刀质量保证大纲和质量控制检测计划

## 一、病人治疗前的质量控制与质量保证实施细则

- 1、每天治疗前，技术人员及工程师必须确保治疗室门、灯、紧急开关、监视系统、通讯系统、射线连锁及机械连锁等正常运行。
- 2、病人定位时，放疗医生、物理师、及技术人员必须全程参与。
- 3、病人定位时，为确保某些病灶 CT、MR 扫描效果，必要时应该在病人 CT、MR 扫描前使用适合的造影增强剂。
- 4、病人定位时，病人摆位必须严格按照病人定位的操作规范进行，为确保病人摆位合理正确，必须由专人负责病人的摆位、定位，并由专人负责记录病人的定位数据及检查确认病人的定位数据是准确、完整的。如果需要采用垫块等措施，必须采用。
- 5、病人定位时，如果采用胶片传送病人的定位数据，则必须由专人负责纪录和确认相关扫描的参数，如扫描的间距等。如果扫描参数不完整，则扫描图像不能用于实际的治疗计划与实际的病人治疗。
- 6、治疗计划由放疗医生进行勾画靶区及确定危机器官，并制定治疗方案，由物理师制作计划并打印出治疗计划并签名后，必须提交给放疗医生签名后方可用于病人治疗。
- 7、如果治疗计划存在问题，控制系统操作人员、定位系统操作人员必须及时向物理师与放疗医生反映处理。

## 二、病人治疗中的质量控制与质量保证实施细则

- 1、技术人员必须严格按照放疗医生的要求进行治疗。
  - 2、技术人员在实施治疗之前，必须仔细检查治疗单，确认病人的 ID 号、治疗计划与实际病人相符，并确认治疗计划由物理师和放疗医生签字后方可进行治疗。
  - 3、病人治疗摆位时，治疗控制系统工作人员、治疗定位系统工作人员必须同时协同工作，相互监督，确保病人复位准确无误，并及时进行纪录。如果发现异常，必须及时通知放疗医生及相关人员，进行处理。
  - 4、技术人员在更换准直器时，必须严格按照操作规范进行操作并相互检查，确保准直器更换正确无误。
  - 5、治疗过程中如果出现异常情况，必须确保患者不接受到或尽量少接受到非治疗照射，在最短的时间内从现场快速撤离患者是必须立即实施的首要措施。
  - 6、治疗控制人员在病人治疗中，必须全程、适时监控病人的反应，如果出现异常，必须马上停止治疗，并将病人从治疗室中撤出之后，再及时通知放疗医生等相关人员进行相应的处理。
  - 7、治疗控制人员必须严格按照治疗规范进行病人治疗。病人治疗完毕后，应立刻进入治疗室将病人撤离，然后进行后续工作。
- 三、病人治疗后的质量控制与质量保证实施细则
- 1、病人治疗结束后，放疗医生应该定期查房，详细询问病人的情况，并根据病人的实际情况，进行相应的处理。

2、病人住院及治疗时的相关病历要详细记录，保证治疗记录的完整性和可靠性。

3、建立详尽的病人复查档案，为追踪治疗效果提供可靠资料。

4、病人治疗结束出院时要医嘱定期随访，随时就诊。

#### 四、保养维护及环境监测

1、每周六设备维修人员和物理师共同对伽马刀射线剂量、机器参数、门机灯连锁等进行检查，每年由生产厂家专业工程师进行一次全面的保养维护和机器性能测定，及时校验各种参数。

(二) 每年请卫生放射防护监督管理人员对放射场所的环境进行监测，出具监测报告，对机器进行性能的测定。



宿迁市钟吾医院有限责任公司

2017年07月28日



宿迁市钟吾医院有限责任公司  
伽马刀操作规程

一、开机流程

- 1、打开上位计算机，并进入正常工作状态。
- 2、打开控制室监控系统、对讲系统、辐射剂量检测报警系统电源。
- 3、启动上位计算机并进入视窗界面，使上位计算机进入正常工作状态。
- 4、打开稳压电源（合上配电箱内电源空气开关）。
- 5、打开控制柜侧的 UPS 电源。
- 6、打开控制柜电源。
- 7、双击上位计算机桌面 Moon 图标，选择用户并输入密码，启动月亮神软件。
- 8、将控制台上的钥匙开关顺时针拨动至 ON。
- 9、开启自检程序，自检完成无故障后开始治疗病人。

二、关机流程

- 1、将控制台上的钥匙拨至 OFF 并拔出。
- 2、退出月亮神软件并关闭上位计算机。
- 3、关闭控制柜电源。
- 4、关闭控制柜侧的 UPS 电源（一直按 OFF 按键至 UPS 风扇关闭为止）。

5、关闭稳压电源（拉下配电箱内电源空气开关）。

6、关闭视频监视系统、对讲系统、辐射剂量检测报警系统电源。



## 宿迁市钟吾医院有限责任公司 直线加速器安全操作规程

- 1、确认机器运转正常后，技术员应严格按照操作程序操作机器，进机房治疗病人前，应严格查对治疗单、确认姓名、照射野、照射剂量、摆位要求及照射附件参数是否合格。摆位完成后再次核对显示屏显示参数与治疗单符合后才可出束治疗。
- 2、危重或行动不便的病人：军队病员优先安排照射，老、弱、残疾病人应有陪护人员搀扶进入机房并帮助病人上、下治疗床，以免发生意外事故。新病人首次治疗应有主治医师在场并指导摆位。病人上机照射前，技术员应认真、耐心解释治疗中各种注意事项，争取病人的理解和配合，嘱咐病人照射治疗中不要受外界干扰而移动位置，以免影响照射效果或发生意外。
- 3、摆位时应严格按医嘱对位、对线、对光野、确保照射无误；如体表照射与光野投照不能相符或者有疑问，技术人员应放弃此次照射，并及时通知医师到机房协助重新摆位。
- 4、使用铅块技术时，要认真、仔细、以免遗漏，确保放置铅块稳固，放置误伤病人。
- 5、严禁室外旋转机架，如遇特殊情况，必须在室内旋转机架一周，确保无任何障碍时，方可使用室外旋转机架。转动机架前先确认铅块固定是否妥当或五铅块。安装限光筒后，禁止室外操作机架旋转。

6、照射过程中要注意观察病人和机器运转情况，不得离岗，若有异常情况应马上停机或停止出束。

7、照射完毕后，技术人员应自己填写治疗记录，同时进入机房核对射野、床位有无移动变化，并协助病人下床。

8、强调有两位技术员参与摆位，互相核对，以杜绝差错的发生。



## 伽玛刀卡源应急预案

卡源是指伽玛刀治疗过程中治疗时间已过，Co源报警装置仍不停鸣叫，Co源不能缩回屏蔽体，快门不能关闭的现象，一旦发生卡源，应当：

一、技术员立即进入治疗室，解开病人身上固定装置，在患者配合下脱离治疗床，搀扶病人撤出治疗室。

二、关闭治疗室大门。禁止任何人进入治疗室，并及时向科主任汇报，并通知医院保安拉警戒线，并疏散治疗室附近人员。

三、放疗科救治小组成员安抚患者，并对其进行心理及生理检查，确定患者并未因该事故而造成严重不良影响。

四、技术员记录卡源的详情，填写事故调查报告并上报医院辐射防护领导小组，医院启动应急预案，对所涉及人员进行医疗救治和健康体检。

五、工程人员身穿辐射防护服拿着射线检测仪检查确定源快门是否关闭。

六、若快门未关闭，工程人员进行现场操作：用控制手柄首先操控治疗床退出干涉区，在操作治疗头上升 $45^{\circ}$ ，利用重力作用使Co-60源快门关闭（出厂设定功能）。

七、若源快门仍关闭不了，请专业人员处理。



## 宿迁市钟吾医院有限责任公司 放射工作人员培训教育管理制度

为了提高放射工作人员的安全防护意识和工作技能，加强放射安全管理，预防放射伤害事故，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射工作人员职业健康管理办法》等制定本管理制度，本制度适用于我院各从事放射工作的科室和放射工作人员。

- 1、在医院放射防护管理领导小组指导下开展放射工作人员的各项培训工作；
- 2、从事放射工作的人员在岗前、在期间有责任有义务定期参加专业及防护知识培训，相应科室妥善做好工作安排确保放射工作人员参加培训工作；
- 3、医院负责组织、安排放射工作人员参加上级主管部门认可的培训机构组织的初训及复训工作；
- 4、放射工作人员上岗前应当接受放射防护和有关法律知识培训，取得《放射工作人员职业健康证明》方可参加相应的工作；
- 5、持有《放射工作人员职业健康证明》的放射工作人员两次培训的时间间隔不超过两年，每次培训时间不少于两天；
- 6、从事放射工作的科室每年开展放射事故应急救援措施和救援演练一次，提高防范处理能力，并有相应的记录备查；
- 7、外来参观人员或临时施工人员接触放射源使用部位时，先进行安全防护教育后，方可进入现场或者施工；
- 8、从事放射性工作的人员应积极主动参加医疗、护理、技术等方面的专业技能培训，不断提高临床诊疗水平；
- 9、医院建立并妥善保存培训档案，培训档案应当包括每次培训的课程名称、授课人、培训时间、参加人等资料。

宿迁市钟吾医院有限公司  
放射工作人员个人剂量管理制度

为了保障放射工作人员的职业健康与安全，根据《中华人民共和国职业病防治法》和《放射工作人员职业健康管理办法》的要求，特制订《放射工作人员个人剂量管理制度》。

一、按照《放射工作人员职业健康管理办法》和国家有关标准、规范的要求，安排本单位的放射工作人员接受个人剂量监测，并遵守下列规定：

- (一) 外照射个人剂量监测周期为 3 个月，一年四次；
- (二) 建立并终生保存个人剂量监测档案；
- (三) 允许放射工作人员查阅、复印本人的个人剂量监测档案。

二、个人剂量监测档案应当包括：

- (一) 常规监测的方法和结果等相关资料；
- (二) 应急或者事故中受到照射的剂量和调查报告等相关资料。

三、放射工作人员进入放射工作场所，应当遵守下列规定：

- (一) 正确佩戴个人剂量计；
- (二) 进入放射治疗工作场所时，除佩戴常规个人剂量计外，还应当携带报警式剂量计。

四、个人剂量监测工作委托具备资质的个人剂量监测技术服务机构进行。

## 宿迁市钟吾医院有限责任公司 放射工作人员健康管理制度



为了保障我院放射工作人员的职业健康与安全，根据《中华人民共和国职业病防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射工作人员职业健康管理办法》制定本办法。

1. 放射工作人员上岗前必须进行职业健康检查，合格者方可上岗；

2. 安排放射工作人员定期到有资质的医疗单位进行职业健康检查，两次检查的时间间隔为2年，必要时可增加临时性检查。

3. 发现不宜从事放射工作和不宜继续从事放射工作的人员，按照法规要求及时调离放射工作岗位，并妥善安置；对需要复查和医学随访观察的放射工作人员，及时予以安排。

4. 放射工作人员脱离放射工作岗位时，对其进行离岗时的职业健康检查。

5. 为放射工作人员建立职业健康监护档案并终生保存。

6. 允许放射工作人员查阅、复印本人的职业健康监护档案。

附件十一.“三同时”竣工环保验收

宿迁市钟吾医院有限责任公司（单位）  
核技术利用项目竣工环保验收射线装置申报表

序号	装置名称	规格型号	出厂编号/设备号	主要技术参数（kV/mA或MV）	类别（II/III）	用途	工作场所	环评批复时间	备注
1	医用电子直线加速器	Synergy	-	X 射线最大能量： 10MV 电子线最大能量： 18MeV X 射线最大剂量率： 600cGy/min 电子线最大剂量率： 1000cGy/min	II	放射治疗	加速器机房	2016.7.19	本次验收
2	-								
3									
4									
5									

注：射线装置的要求：按照额定的参数填报，若与环评参数不同，应在备注中予以说明。

本公司承诺以上所填信息属实，由此造成的一切后果由本公司承担。

填报人：\_\_\_\_\_ 填报日期：\_\_\_\_\_（盖章） 第\_\_页 共\_\_页

宿迁市钟吾医院有限责任公司（单位）  
核技术利用项目竣工环保验收放射性同位素及（或）密封源申报表

序号	核素名称	放射性活度 (Bq)	日等效最大操 作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	工作场所	环评批复时间	备注
1	Co-60	出厂活度 $2.15 \times 10^{14} \text{Bq}$	-	-	放射治疗	伽玛刀机房 内	2016.7.19	-
2	-							
3								
4								
5								
6								
7								
8								

注：若与环评参数不同，应在备注中予以说明。

本公司承诺以上所填信息属实，由此造成的一切后果由本公司承担。

填报人：\_\_\_\_\_ 填报日期：\_\_\_\_\_（盖章） 第\_\_页 共\_\_页

宿迁市钟吾医院有限责任公司 （单位）  
核技术利用项目竣工环保验收辐射监测仪表配置填报表

序号	设备名称	设备型号	购买日期	数量	性能状态	备注
1	个人剂量计	-	-	11	正常	本项目
2	个人剂量报警仪	-	-	4	正常	本项目
3	辐射巡检仪	-	-	1	正常	
4	-					
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

注：设备名称如：个人剂量计、个人剂量报警仪、辐射巡检仪、表面污染仪等。

本公司承诺以上所填信息属实，由此造成的一切后果由本公司承担。

填报人：\_\_\_\_\_ 填报日期：\_\_\_\_\_（盖章）第\_\_页 共\_\_页



宿迁市钟吾医院有限责任公司（单位）

**核技术利用项目竣工环保验收辐射工作人员配备填报表**

序号	姓名	性别	学历	工种	个人剂量监测		辐射防护培训			职业健康检查		
					监测开始日期	监测编号	末次培训日期	培训合格证书编号	培训部门	末次体检日期	体检单位	体检结果
1	彭猛青	男	硕士	管理人员	2018.4	-	2016.11.19	B1654076	中国原子能科学研究院	2017.11.11	宿迁市体检中心	可从事
2	陈建辉	男	-	工作人员	2018.4	-	2016.1.12	苏环辐1639017	苏大	2017.11.11	宿迁市体检中心	可从事
3	顾松	男	-	工作人员	2018.4	-	2018.5.10	苏辐培201802803	江苏辐射防护协会	2017.11.11	宿迁市体检中心	可从事
4	姜敏	女	-	工作人员	2018.4	-	2018.5.10	苏辐培201802807	江苏辐射防护协会	2017.11.11	宿迁市体检中心	可从事
5	解伟航	男	-	工作人员	2018.4	-	2017.11.6	A1707003	清华大学	2017.11.11	宿迁市体检中心	可从事
6	康迪	女	-	工作人员	2018.4		2016.1.12	苏环辐1639022	苏大	2017.11.11	宿迁市体检中心	可从事
7	刘欣	女	-	工作人员	2018.4		2016.1.12	苏环辐1639019	苏大	2017.11.11	宿迁市体检中心	可从事
8	张茹茹	女	-	工作人员	2018.4		2016.1.12	苏环辐1639018	苏大	2017.11.11	宿迁市体检中心	可从事
9	张赛	男	-	工作人员	2018.4		2017.11.6	A1707004	清华大学	2017.11.11	宿迁市体检中心	可从事
10	张雪娣	女	-	工作人员	2018.4		2016.11.19	B1654077	中国原子能科学研究院	2017.11.11	宿迁市体检中心	可从事
11	朱杰	男	-	工作人员	2018.4		2016.1.12	苏环辐1639016	苏大	2017.11.11	宿迁市体检中心	可从事

注：1.工种可填写“辐射安全管理人员”或具体岗位的辐射工作人员；

2.体检结果可填写“可继续从事”或“建议调离”等职业性健康监护建议。

本公司承诺以上所填信息属实，由此造成的一切后果由本公司承担。

填报人：\_\_\_\_\_ 填报日期：\_\_\_\_\_（公司盖章） 第\_\_页 共\_\_页

附件十二. 竣工环保验收检测报告 (X- $\gamma$  辐射剂量率)



苏州热工研究院有限公司环境检测中心

# 检 测 报 告

报告编号: SNPI环检(电离)字[2018]第688号

项 目 名 称 新增医用直线加速器及伽玛刀项目竣工环保验收

委 托 单 位 宿迁市钟吾医院有限责任公司

检 测 类 型 电离验收检测

报 告 日 期 2018年12月26日

苏州热工研究院有限公司环境检测中心

(加盖检测报告专用章)



## 报告说明

- 1、报告无本单位检测报告专用章、骑缝章无效。
- 2、复制报告未重新加盖本单位检测报告专用章无效。
- 3、报告涂改无效。
- 4、自送样品的委托检测，其结果仅对来样负责；对不可复现的检测项目，结果仅对所代表的时间和空间负责。
- 5、检测报告版权属本中心，若需复印，需经本中心复印，且应全部复印。

单位名称：苏州热工研究院有限公司环境检测中心

地 址：江苏省苏州市西环路1788号

电 话：0512-68702663

传 真：0512-68702663

电子邮件：[qinhongjuan@cgnpc.com.cn](mailto:qinhongjuan@cgnpc.com.cn)

邮政编码：215004

# 苏州热工研究院有限公司环境检测中心

## 检测 报 告

报告编号: SNPI环检(电离)字[2018]第688号

第 1 页/共 7 页

### 检测报告内容

检测项目	X-γ 辐射剂量率
委托单位	宿迁市钟吾医院有限责任公司
委托单位地址	江苏省宿迁市经济开发区厦门路86号
委托日期	2018年9月10日
检测日期	2018年9月12日
检测类别	空气中放射性
检测方式	现场检测
检测地址	宿迁市钟吾医院人防地下室地下一层放疗科内。
检测所依据的技术文件名称及代号	《辐射环境监测技术规范》 HJ/T 61-2001 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》 GB/T 14583-1993
检测结果	见检测结果表。
检测结论	在最大可达工况开机检测, 加速器机房周围所有点位的辐射剂量率范围为 (0.099~0.225) μSv/h, 满足《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ126-2011)中“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”的要求。设备关机后1min内对加速器感生放射性进行检测, 加速器机头外5cm、1m处辐射剂量率分别为0.699 μSv/h, 0.421 μSv/h。伽玛刀机房周围所有点位的辐射剂量率范围为 (0.104~0.137) μSv/h, 放射源屏蔽关闭情况下机头外5cm、60cm处辐射剂量率分别为9.46 μSv/h, 3.55 μSv/h, 满足《X、γ射线头部立体定向外科治疗放射卫生防护标准》(GBZ168-2005)中“保证在距治疗室墙体外30cm可达界面处因透射产生的空气比释动能率一般应不大于2.5 μSv/h”及“非治疗状态下距设备外表面60cm处杂散辐射水平≤20 μGy/h、距设备外表面5cm处杂散辐射水平≤200 μGy/h”的要求。
备注	/

报告编制人 刘涛 报告审核人 吴连生 授权签字人 陈超峰

苏州热工研究院有限公司环境检测中心  
检测报告

报告编号: SNPI环检(电离)字[2018]第688号

第 2 页/共 7 页

签 名 刘涛 签 名 姜建光 签 名 陈峰  
编制日期 2018.12.26 审核日期 2018.12.26 签发日期 2018.12.26



# 苏州热工研究院有限公司环境检测中心 检测报告

报告编号: SNPI环检(电离)字[2018]第688号

第 3 页/共 7 页

## 现场情况说明

检测环境条件	天气: 晴 温度: 29℃ 湿度: 58%RH
检测设备	X-γ 辐射剂量率仪 FH40G+ (672E-10) HJ-5 能量响应范围: 40keV-4.4MeV; 剂量率测量 范围: 1nSv/h -100 μ Sv/h 有效期: 2018-03-06至2019-03-05
检测对象参数	医用直线加速器型号synergy, 生产商瑞典医科达, X射线能量6、10MV, 电子线能量4、6、8、12、15、18MeV; 伽玛刀型号LUNATM-260, 生产商西安一体, 内置42枚Co-60源, 出厂活度215.1TBq (出厂日期2018年4月16日)。
检测工况	医用直线加速器出束能量10MV, 600cGy/min; 伽玛刀检测实时活度为203.8TBq。
现场情况记录	加速器机房和伽玛刀机房位于人防地下室地下一层放疗科内, 东侧为停车场出入口, 南侧为设备控制室、辅助机房, 西侧为过道, 北侧为停车场内空置库房, 正上方为医院空地。嘉禾颐苑7号楼距离加速器西侧距离约51m。
检测点位	见检测点位示意图。

苏州热工研究院有限公司环境检测中心  
检测报告

报告编号: SNPI环检(电离)字[2018]第688号

第 4 页 / 共 7 页

表1 加速器X-γ 辐射剂量率检测结果

检测点序号	检测点位置	辐射剂量率(μSv/h)
1	操作位(未开机)	0.109±0.001
2	操作位	0.114±0.003
3	机房西墙外30cm(操作室)	0.113±0.002
4	机房西墙外30cm(辅助机房)	0.124±0.002
5	机房西墙外30cm(水冷机房)	0.125±0.003
6	机房北墙外30cm(西)	0.123±0.002
7	机房北墙外30cm(中)	0.115±0.004
8	机房北墙外30cm(东)	0.114±0.004
9	机房东墙外30cm(北)	0.124±0.003
10	机房东墙外30cm(中)	0.137±0.003
11	机房东墙外30cm(南)	0.137±0.004
12	机房南墙外30cm(东)	0.183±0.003
13	机房南墙外30cm(中)	0.225±0.002
14	机房南墙外30cm(西)	0.125±0.003
15	机房防护大门左缝外30cm	0.103±0.003
16	机房防护大门下缝外30cm	0.124±0.003
17	机房防护大门右缝外30cm	0.101±0.003
18	机房防护大门中部外30cm	0.107±0.002
19	机房防护大门上缝外30cm	0.114±0.002
20	机房上方空地	0.123±0.003
21	机头外5cm	0.699±0.004
22	机头外1m	0.421±0.005
23	嘉禾颐苑7号楼东侧	0.099±0.002

# 苏州热工研究院有限公司环境检测中心 检测报告

报告编号: SNPI环检(电离)字[2018]第688号

第 5 页/共 7 页

表2 伽玛刀X- $\gamma$  辐射剂量率检测结果

检测点序号	检测点位置	辐射剂量率 ( $\mu$ Sv/h)
1	操作位 (未开机)	0.102±0.005
2	操作位	0.122±0.002
3	机房西墙外30cm (操作室)	0.124±0.003
4	机房西墙外30cm (配电机房北)	0.110±0.002
5	机房西墙外30cm (配电机房南)	0.112±0.003
6	机房南墙外30cm (西)	0.127±0.005
7	机房南墙外30cm (中)	0.136±0.002
8	机房南墙外30cm (东)	0.136±0.003
9	机房东墙外30cm (南)	0.137±0.003
10	机房东墙外30cm (中)	0.125±0.004
11	机房东墙外30cm (北)	0.125±0.002
12	机房北墙外30cm (东)	0.125±0.004
13	机房北墙外30cm (中)	0.123±0.002
14	机房北墙外30cm (西)	0.123±0.002
15	机房防护大门左缝外30cm	0.124±0.003
16	机房防护大门下缝外30cm	0.104±0.004
17	机房防护大门右缝外30cm	0.104±0.004
18	机房防护大门中部外30cm	0.111±0.003
19	机房防护大门上缝外30cm	0.112±0.003
20	机房上方空地	0.135±0.003
21	机头外5cm	9.46±0.24
22	机头外60cm	3.55±0.13

注: 检测结果均未扣除宇宙射线响应值。

— 以 下 数 据 空 白 —

# 苏州热工研究院有限公司环境检测中心 检测报告

报告编号: SNPI环检(电离)字[2018]第688号

第 6 页 / 共 7 页

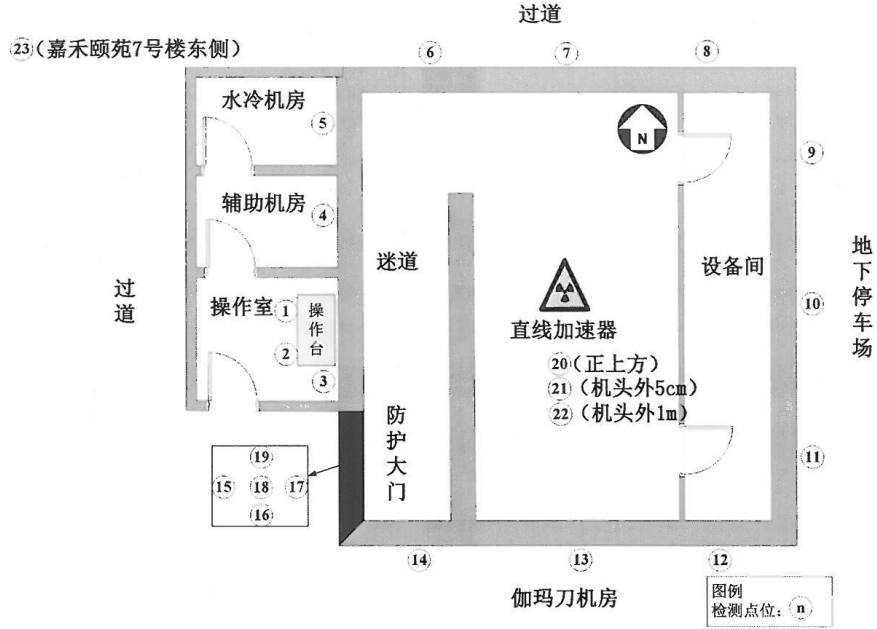


图1 直线加速器机房周围点位布设图

# 苏州热工研究院有限公司环境检测中心 检测报告

报告编号: SNPI环检(电离)字[2018]第688号

第 7 页/共 7 页

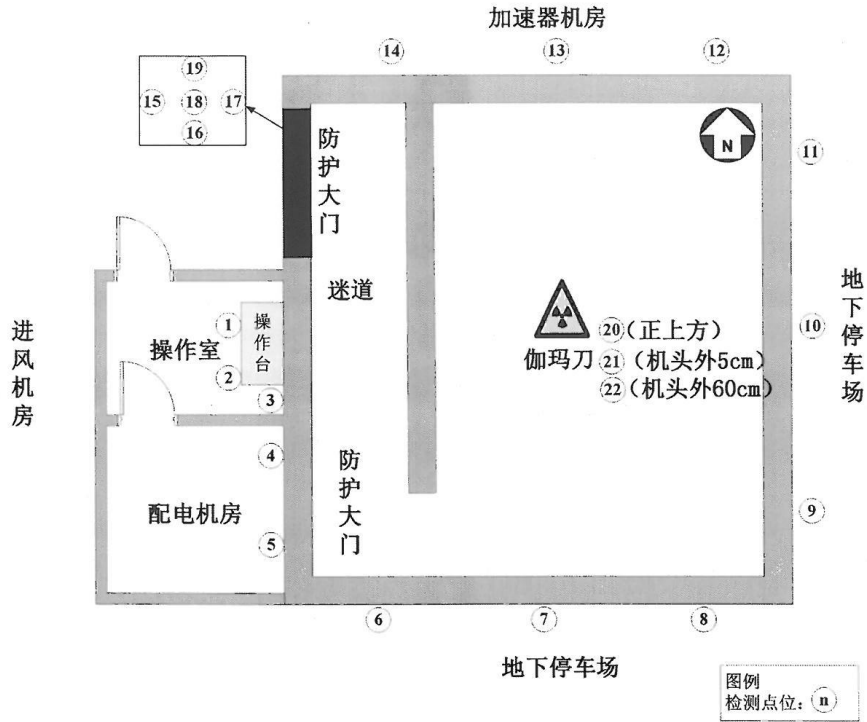


图2 伽玛刀机房周围点位布设图

## 附件十三. 竣工环保验收检测报告（中子辐射剂量率）

### 中子辐射剂量率检测委托书

我院委托南京瑞森辐射技术有限公司开展本医院新增 1 台医用电子直线加速器项目的中子剂量率竣工环保验收检测工作。

设备参数如下：

序号	射线装置名称	数量	参数	类别	使用场所
1	Synergy 型医用电子直线加速器	1 台	X 射线能量：10MV 电子线能量：18MeV 最大剂量率： 600cGy/min	II	加速器机房

宿迁市钟吾医院有限责任公司

2018 年 8 月 6 日





161012050353

# 南京瑞森辐射技术有限公司

## 检测报告

编号: 瑞森(综)字(2018)第2361号

检测类别: 委托检测

项目名称: 医用射线装置场所防护检测

委托单位: 宿迁市钟吾医院有限公司

---

### 南京瑞森辐射技术有限公司

地址: 南京市鼓楼区建宁路61号中央金地广场1幢1317室 邮编: 210018

传真: 025-86633719

电话: 025-86633196

Email: ruiseng@126.com

### 检测报告说明

一、对检测报告如有异议，请于收到报告之日起十日内以单位公函形式向本公司提出申诉，逾期不予受理。

二、送样委托检测，检测结果仅对送检样品负责。

三、本公司仅对检测报告原件负责，未经本公司书面批准不得部分复制检测报告（全文复制除外）。

四、未经本公司同意，检测报告不得用于商业性广告、宣传。

五、检测报告无本公司检测报告专用章及骑缝章无效。

六、本检测报告涂改、增删无效。

## 检测报告

委托单位	宿迁市钟吾医院有限公司					
被检单位	宿迁市钟吾医院有限公司					
被检单位地址	宿迁经济开发区厦门路86号					
项目名称	医用射线装置防护	检测目的	状态检测			
检测类别	委托检测	检测日期	2018年10月15日			
检测内容	1. 检测对象: 1台加速器的工作场所及其周围环境 2. 检测项目: 中子辐射剂量率 3. 检测布点: 在工作场所及其周围环境布设检测点, 检测点位见附图					
检测仪器	序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	检定有效期	
	1	中子周围剂量当量仪	FH40G+FH762	NJRS-022	2018.05.24-2019.05.23	
检测依据	1. 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T 61-2001) 2. 《环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率测定规范》(GB/T 14583-1993) 3. 《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ 126-2011)					
评价依据	1. 《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ 126-2011) 2. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)					
被检设备信息	序号	名称	型号	设备参数	检测工况	使用场所
	1	加速器	synergy	10MV/X射线	10MV/X射线 400cGy/min	加速器机房
备注	/					

检测结果:

表 加速器机房周围中子辐射剂量率检测结果

测点编号	检测点位描述	测量结果 (nSv/h)	设备状态
1	加速器操作位	<1	开机
2	加速器机房西墙外 30cm (操作室)	<1	开机
3	加速器机房西墙外 30cm (辅助机房)	<1	开机
4	加速器机房西墙外 30cm (水冷机房)	<1	开机
5	加速器机房北墙外 30cm (西)	<1	开机
6	加速器机房北墙外 30cm (中)	<1	开机
7	加速器机房北墙外 30cm (东)	<1	开机
8	加速器机房东墙外 30cm (北)	<1	开机
9	加速器机房东墙外 30cm (中)	<1	开机
10	加速器机房东墙外 30cm (南)	<1	开机
11	加速器机房南墙外 30cm (东)	<1	开机
12	加速器机房南墙外 30cm (中)	<1	开机
13	加速器机房南墙外 30cm (西)	<1	开机
14	防护大门左缝外 30cm	<1	开机
15	防护大门下缝外 30cm	<1	开机
16	防护大门右缝外 30cm	<1	开机
17	防护大门中部外 30cm	<1	开机
18	加速器机房上方空地	<1	关机

注: 1.检测点位见附图。

2.中子周围剂量当量仪探测限为 1nSv/h。

结论:

当加速器机房内 synergy 型加速器工作(工作条件: 工作电压: 10MV X 射线, X 射线输出剂量率: 400cGy/min, 测东、西时方向向下, 测北向北, 测南向南, 测上时向上)时, 机房的中子周围剂量当量率均小于仪器探测下限 1nSv/h, 符合《电子加速器放射治疗放射防护要求》(GBZ 126-2011)和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)的标准要求。

以下无正文

编制: 马星及

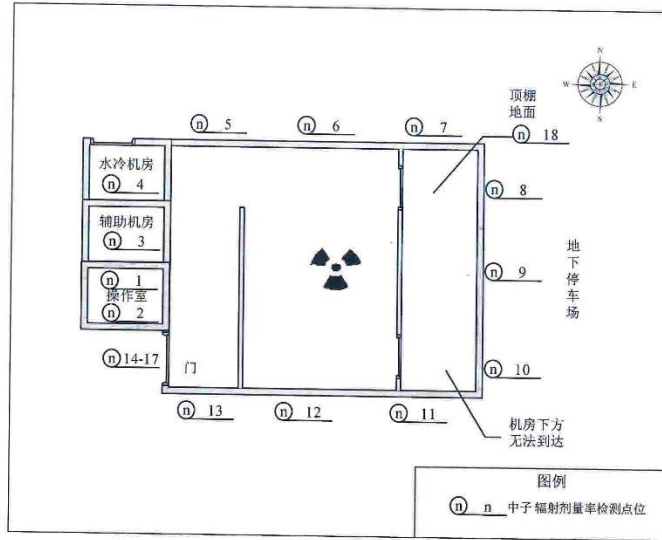
审核: 王凌云

签发: 王凌云

南京瑞森辐射技术有限公司(章)

2018年12月3日

附图：加速器现场检测点位示意图





## 附件十四. 承诺书

### 承诺书

我院新增 1 台医用直线加速器，由于加速器废弃靶材料产生时间较长，目前尚未产生，我院承诺将来加速器废弃靶材料交由有资质单位处理。


宿迁市钟吾医院有限责任公司

2018 年 8 月 6 日

附件十五. 密封源出厂信息

核素名称	钴-60, Co-60
出厂活度	215.1T 贝可
出厂日期	2018 年 04 月 16 日
生产厂家	成都中核高通同位素股份有限公司
源外形尺寸	圆柱体, $\varnothing 27.8 \times 60 \text{mm}$
标号	1711235-1711276
国家编码	0318C00000602~0318C00001012

当心电离辐射



# 附件十六. 废源回收协议

## 废旧放射源回收协议

	CNGT-GX-2017-
签订地点:	四川·夹江
本合同文本共 2 页	

送贮单位: 宿迁市钟吾医院有限责任公司 (以下称甲方)

收贮单位: 成都中核高通同位素股份有限公司 (以下称乙方)

本着双方友好协商、互惠互利的原则, 根据中华人民共和国合同法及有关法律法规之规定, 甲乙双方就废旧放射源回收处置事宜达成协议, 签订如下合同:

### 第一条 【废旧放射源及处置费用】

废旧放射源	名称及核素 放射源编码	钴-60 密封放射源	数量	壹套 (肆拾贰枚)
总费用	双方届时另议。			
备注: 本合同废旧放射源由成都中核高通同位素股份有限公司夹江分公司运输。				

### 第二条 【送贮要求】

1. 废旧放射源交由乙方回收处置, 应向乙方提供拟送贮放射源的“密封源检验证书”、放射源编码卡复印件/扫描件;
2. 甲方将废旧放射源交由乙方回收处置, 应在送贮活动实施前向乙方提供放射源实际使用人有效期内的辐射安全许可证正本、副本及活动种类与范围复印件/扫描件 1 份, 复印件需加盖需方公章 (鲜章);
3. 放射源实际使用人未申领辐射安全许可证或辐射安全许可证过期, 应向乙方出具放射源实际使用人所在地省级环保主管单位的证明文件及放射源送贮意见;

### 第三条 【放射源回收】

1. 本合同需要甲方配合乙方开展工作的, 乙方应于本合同执行前告知甲方;
2. 乙方回收本合同废旧放射源后, 乙方需向甲方出具废旧放射源收贮证明。

### 第四条 【放射源包装】

本合同的废旧放射源国家主管机关规定了标准包装的, 废旧放射源按标准包装进行包装; 本合同的废旧放射源国家主管机关未规定标准包装的; 乙方按保证货物运输安全的原则进行包装 (提供适合的运输容器)。

**第五条 【放射源运输】**

本合同的废旧放射源运输甲乙双方按以下方式执行：

1. 甲方负责乙方放射源运输车辆放射源实际使用人所在地的车辆出、入城协调与相关手续办理；
2. 废旧放射源运输涉及的废旧放射源运输容器检测、放射性物质起运监测备案和公安部门的起运许可由甲方按放射性物品运输要求办理；
3. 乙方放射源运输车辆放射源实际使用人所在地的车辆停放由甲方负责协调，乙方放射源运输车辆自放射源实际使用人所在地起运后至到达目的地期间放射源运输的道路安全和放射源押运由乙方负责。

**第六条 【送贮备案】**

1. 放射源送贮活动结束后，放射源实际使用人应在 10 日内完成放射源送贮备案并向乙方提供环境保护主管单位备案后的“废旧放射源回收（收贮）备案表”；
2. 放射源送贮活动结束后，乙方应在 20 日内完成废旧放射源收贮备案并向甲方提供环境保护主管单位备案后的“废旧放射源回收（收贮）备案表”；
3. 如甲乙双方任何一方未按规定完成废旧放射源送贮备案工作产生不良后果，其责任由导致延误的乙方承担。

**第七条 【合同争议与违约责任】**

1. 本合同履行过程中发生争议，甲乙双方应及时协商解决。
2. 本合同生效后，双方不得随意终止合同，任何一方违约按《合同法》执行。

**第八条 【合同的生效、变更、解除和终止】**

1. 本合同双方签字并盖章后生效，本合同变更应经双方协商一致后书面变更；
2. 因不可抗力致使不能实现合同目的或经双方协商一致同意，本合同可以解除。

**第九条 【合同文本及有效期】**

本合同一式二份，双方签字盖章后生效（复印件/影印件及传真件与原件等效），生效文本甲、乙双方各执一份。

甲方

单位：宿迁市钟吾医院有限责任公司

签字代表：

签约日期：2018年2月28日

乙方

单位：成都中核高通同位素股份有限公司

签字代表：

签约日期：2018年2月28日



附件十七. CMA 资质证书



# 检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 171012050252

名称: 苏州热工研究院有限公司环境检测中心

地址: 苏州市西环路 1788 号 (215004)

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, 予以批准, 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。

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任, 由苏州热工研究院有限公司承担。

许可使用标志



171012050252

发证日期: 2017年5月27日

有效期至: 2023年5月26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。

# 资质认定

## 计量认证证书附表



171012050252

机构名称：苏州热工研究院有限公司环境检测中心

发证日期：2017年5月27日

有效日期：2023年5月26日

发证单位：江苏省质量技术监督局

标准更新  
2017.8.25

国家认证认可监督管理委员会编制



批准的检验检测能力表

名称：苏州热工研究院有限公司环境检测中心  
 地址：苏州市西环路1788号

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）	限制范围及说明
		序号	名称		
一 环境					
1	环境辐射	1	X-γ 辐射剂量率	《辐射环境监测技术规范》HJ/T61-2001 《环境地表γ辐射剂量率测定规范》 GB/T 14583-1993	
		2	中子辐射剂量率	《辐射防护仪器 中子周围剂量当量（率）仪》 GB/T 14318-2008	
		3	X-γ 辐射累积剂量	《个人和环境监测用热释光剂量测量系统》 GB/T 10264-2014	
2	空气中放射性	4	环境氦浓度	《环境空气中氦的标准测量方法》 GB/T 14582-1993	只做连续氦测量仪法
				《室内氦及其衰变产物测量规范》 GBZ/T 182-2006	只做连续测量法
		5	氡	《气载放射性物质取样一般规定》HJ/T22-1998 《水中氡的分析方法》 GB/T 12375-1990	
		6	碳-14	《空气中 <sup>14</sup> C的取样与测定方法》EJ/T 1008-1996	
		7	γ 核素	《空气中放射性核素的γ能谱分析方法》 WS/T 184-1999	
				《高纯锗γ能谱分析通用方法》GB/T 11713-2015	
		8	总α	《辐射环境监测技术规范》HJ/T61-2001 《水中总α放射性浓度的测定 厚源法》 EJ/T 1075-1998	
		9	总β	《辐射环境监测技术规范》HJ/T61-2001 《水中总β放射性测定 蒸发法》 EJ/T 900-1994	
		10	铯-90	《辐射环境监测技术规范》HJ/T 61-2001 《水和生物样品灰中铯-90的放射化学分析方法》 HJ 815-2016	
		11	铯-137	《辐射环境监测技术规范》HJ/T 61-2001 《水和生物样品灰中铯-137的放射化学分析方法》 HJ 816-2016	
12	碘-131	《空气中碘-131的取样与测定》GB/T 14584-1993			

附2

批准的检验检测能力表

名称：苏州热工研究院有限公司环境检测中心

第2页，共5页

地址：苏州市西环路1788号

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)	限制范围及说明
		序号	名称		
3	水中放射性	13	γ 核素	《水中放射性核素的 γ 能谱分析方法》 GB/T 16140-1995	
		14	总 α	《水中总 α 放射性浓度的测定 厚源法》 EJ/T 1075-1998	
		15	总 β	《水中总 β 放射性测定 蒸发法》 EJ/T 900-1994	
				《水质-非盐水中总 β 活度测量方法-厚源法》 ISO 9697-2015	
		16	铯-90	《水和生物样品灰中铯-90的放射化学分析方法》 HJ 815-2016	
		17	氟	《水中氟的分析方法》 GB/T 12375-1990	
		18	铯-137	《水和生物样品灰中铯-137的放射化学分析方法》 HJ 816-2016	
		19	铀	《环境样品中微量铀的分析方法》 HJ 840-2017	只做激光荧光法
		20	碘-131	《水、牛奶、植物、动物甲状腺中碘-131的分析方法》 HJ 841-2017	
		21	碳-14	《水质-碳-14放射性活度测量-液体闪烁计数法》 ISO 13162-2011	
		22	铅-210	《水中铅-210分析方法》 ( ASTM翻译的中文 ASTM D7535-2009(2015))	非标方法, 仅限合同约定的特定委托方
		23	镍-63	《水中镍 - 63的分析方法》 GB/T 14502-1993	
24	钾-40	《水中钾-40的分析方法》 GB/T 11338-1989	只做原子吸收分光光度法		
25	铁-59	《水中铁-59的分析方法》 GB/T 15220-1994			
4	土壤、 沉积物、 沉降灰等类 似固体 放射性	26	γ 核素	《土壤中放射性核素的 γ 能谱分析方法》 GB/T 11743-2013	
				《高纯锗 γ 能谱分析通用方法》 GB/T 11713-2015	
		27	铯-90	《土壤中铯-90的分析方法》 EJ/T 1035-2011	
28	铯-137	《辐射环境监测技术规范》 HJ/T 61-2001 《水和生物样品灰中铯-137的放射化学分析方法》 HJ 816-2016			

## 批准的检验检测能力表

名称: 苏州热工研究院有限公司环境检测中心

地址: 苏州市西环路1788号

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)	限制范围及说明
		序号	名称		
4	土壤、 沉积物、 沉降 灰等类 似固体 放射性	29	碳-14	《土壤中放射性碳分析方法》(日本文部科学省翻译的中文 放射性测量方法系列25 (1993年))	非标方法, 仅限合同约定的特定委托方
		30	氢-3	《核能-核燃料循环技术-废物-液闪法测量废物中氚活度》(NF翻译的中文 NF-M60-325-2005)	非标方法, 仅限合同约定的特定委托方
		31	铀	《水和土壤样品中铀的放射化学分析方法》 HJ 814-2016	
		32	总 $\alpha$	《环境中放射性核素测量-土壤-第六部分: 总 $\alpha$ 和总 $\beta$ 活度测量》 ISO 18589-6-2009	
		33	总 $\beta$	《环境中放射性核素测量-土壤-第六部分: 总 $\alpha$ 和总 $\beta$ 活度测量》 ISO 18589-6-2009	
		34	氡浓度	《民用建筑工程室内环境污染控制规范》 GB 50325-2010(2013年版)	只做电离室法
		35	表面氡析出率	《民用建筑工程室内环境污染控制规范》 GB 50325-2010(2013年版)	只做被动收集测量
5	生物中 放射性	36	铯-90	《水和生物样品灰中铯-90的放射化学分析方法》 HJ 815-2016	
		37	铯-137	《水和生物样品灰中铯-137的放射化学分析方法》 HJ 816-2016	
		38	$\gamma$ 核素	《生物样品中放射性核素的 $\gamma$ 能谱分析方法》 GB/T 16145-1995 《高纯锗 $\gamma$ 能谱分析通用方法》 GB/T 11713-2015	
		39	碳-14	《核能-环境放射性测量-第二部分: 液闪法测量环境中碳物质中的碳-14》(NF翻译的中文 NF M60-812-2-2011)	非标方法, 仅限合同约定的特定委托方
		40	牛奶中碘-131	《水、牛奶、植物、动物甲状腺中碘-131的分析方法》 HJ 841-2017	
		41	碘-131	《水、牛奶、植物、动物甲状腺中碘-131的分析方法》 HJ 841-2017	
		42	氢-3	《有机氚-燃烧法》(DOE翻译的中文 HASL 300 (28版) $^3\text{H}$ -03-RC)	非标方法, 仅限合同约定的特定委托方
6	固体放 射性	43	$\gamma$ 核素	《高纯锗 $\gamma$ 能谱分析通用方法》 GB/T 11713-2015	
		44	$\alpha$ 表面污染	《表面污染测定 第1部分: $\beta$ 发射体( $E_{\beta\text{max}} > 0.15\text{MeV}$ )和 $\alpha$ 发射体》 GB/T 14056.1-2008	

### 批准的检验检测能力表

名称：苏州热工研究院有限公司环境检测中心

地址：苏州市西环路1788号

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）	限制范围及说明
		序号	名称		
6	固体放射性	45	β 表面污染	《表面污染测定 第1部分：β 发射体(E <sub>β</sub> <sub>max</sub> >0.15MeV)和 α 发射体》GB/T 14056.1-2008	
7	电磁辐射	46	工频电场	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》HJ 681-2013	
				《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》DL/T 988-2005	
				《环境影响评价技术导则 输变电工程》HJ 24-2014	
		47	工频磁场	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》HJ 681-2013	
				《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》DL/T 988-2005	
				《环境影响评价技术导则 输变电工程》HJ 24-2014	
48	选频场强	《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			
49	综合场强	《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	只做0.1MHz-60GHz		
		《关于印发移动通信基站电磁辐射环境监测方法（试行）的通知（环发[2007]114号）——附件：移动通信基站电磁辐射环境监测方法（试行）》	只做0.1MHz-60GHz		
50	无线电干扰	《高压架空送电线路、变电站无线电干扰测量方法》GB/T 7349-2002			
8	噪声	51	区域环境噪声	《声环境质量标准》GB 3096-2008	
		52	工业企业厂界环境噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348-2008	
		53	建筑施工场界噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523-2011	
9	水和废水	54	pH	《水质 pH值的测定 玻璃电极法》GB/T 6920-1986	
		55	悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》GB/T 11901-1989	
		56	电导率	实验室电导率仪法（B）《水和废水监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局编 2003年	
		57	化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》HJ 828-2017	
		58	五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量（BOD <sub>5</sub> ）的测定 稀释与接种法》HJ 505-2009	

苏州热工研究院有限公司环境检测中心

## 批准的检验检测能力表

名称：苏州热工研究院有限公司环境检测中心

地址：苏州市西环路1788号

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)	限制范围及说明
		序号	名称		
9	水和废水	59	石油类、动植物油类	《水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法》HJ 637-2012	
		60	阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法》GB/T 7494-1987	
		61	总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》GB/T 11893-1989	
		62	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	
		63	硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》GB/T 16489-1996	
10	空气和废气	64	二氧化硫	《固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法》HJ/T 57-2000	
		65	氮氧化物	《固定污染源废气 氮氧化物的测定 定电位电解法》HJ 693-2014	
				《环境空气 氮氧化物(一氧化氮和二氧化氮)的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法》HJ 479-2009	
		66	颗粒物	《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》GB/T 16157-1996	
67	臭氧	《环境空气 臭氧的测定 靛蓝二磺酸钠分光光度法》HJ 504-2009			
二	职业照射				
11	外照射	68	外照射个人剂量	《职业性外照射个人监测规范》GBZ 128-2016	
				《个人和环境监测用热释光剂量测量系统》GB/T 10264-2014	
				《外照射个人剂量系统性能检验规范》GBZ 207-2016	

以下空白

# 《宿迁市钟吾医院有限责任公司新增医用电子直线加速器、全身伽玛刀项目》竣工环境保护验收意见

2018年12月7日，宿迁市钟吾医院有限责任公司组织召开《宿迁市钟吾医院有限责任公司新增医用电子直线加速器、全身伽玛刀项目》竣工环境保护验收会。由宿迁市钟吾医院有限责任公司（建设单位）、苏州热工研究院有限公司环境检测中心（编制和监测单位）及特邀专家2名组成验收工作组（名单附后）。验收工作组根据《中华人民共和国环境保护法》、《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》等有关法律法规及本项目环境影响评价报告和批复等要求对本项目进行竣工环境保护验收。

验收工作组听取了建设单位对项目环保执行情况的汇报及报告编制单位对竣工环保验收报告内容的介绍，核查了辐射工作现场，查阅了相关资料，经讨论形成验收意见如下：

## 一. 工程建设基本情况

### （一）建设地点、规模、主要验收内容

宿迁市钟吾医院有限责任公司位于宿迁经济开发区厦门路86号，本次验收内容包括1台Synergy型医用电子直线加速器（X射线最大能量：10MV；电子线最大能量18MeV；X射线最大剂量率：600cGy/min；电子线最大剂量率：1000cGy/min）和1台LUNA260™型全身伽玛刀（内置42枚Co-60密封源，出厂活度215.1TBq，源编号0318C0000602~0318C00001012）。本项目实际总投资4000万元，其中环保投资1000万元。

### （二）建设过程及环保审批情况

本次验收项目环评文件于2016年7月19日取得江苏省环保厅的批复（苏环辐（表）审[2016]032号）。项目于2018年8月开工建设，并于10月完成调试工作投入使用。

医院于2017年10月20日取得辐射安全许可证，证书编号为苏环辐证[01328]，种类和范围为使用I类放射源；使用II类、III类射线装置。

## 二. 工程变动情况

根据《关于加强建设项目重大变动环评管理的通知》（苏环办[2015]256号），本次验收项目在实际建设过程中，项目性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施均与环评一致，未发生变动。



### 三. 环境保护设施落实情况

宿迁市钟吾医院有限责任公司新增医用电子直线加速器、全身伽玛刀项目已按照环评及批复要求落实了辐射防护和安全管理措施，经现场监测和检查：

1. 辐射工作场所屏蔽措施满足相关标准要求，周围辐射环境满足标准要求。
2. 辐射工作人员和公众年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对人员剂量限值要求及本项目剂量约束值要求。
3. 医用直线加速器机房防护门显著位置粘贴有电离辐射警示标志，上方安装有工作状态指示灯；防护门设置门机连锁装置；机房内四周墙壁和迷道、控制室安装有急停按钮；控制室内设有监控对讲装置及固定式辐射监测系统。
4. 伽玛刀机房防护门显著位置粘贴有电离辐射警示标志，上方安装有工作状态指示灯；防护门设置门机连锁装置；机房、控制室内设有急停按钮和声光报警装置；控制室内设有监控对讲装置及固定式辐射监测系统。机房内配有铅衣、铅围脖等个人防护用品。
5. 医院已建立辐射防护与安全管理机构，并制定了管理规章制度。现场辐射工作人员均已通过辐射防护与安全知识培训考核，并开展了个人剂量检测。医院已建立职业健康档案和个人剂量档案。
6. 医院已配置 1 台辐射巡测仪和 4 台个人剂量报警仪。

### 四. 验收结论

宿迁市钟吾医院有限责任公司新增医用电子直线加速器、全身伽玛刀项目环境保护设施基本满足辐射防护与安全的要求，验收工作组同意该项目通过竣工环保验收。

### 五. 后续要求

1. 每年委托有资质单位对辐射工作场所进行辐射环境检测，并于次年 1 月 31 日前上报江苏省生态环境厅；
2. 定期对辐射工作场所进行自检，发现问题及时整改。

### 六. 验收人员信息

见附表。

宿迁市钟吾医院有限责任公司

2018 年 12 月 7 日

宿迁市钟吾医院有限责任公司新增医用电子直线加速器、全身伽玛刀项目

竣工环境保护验收工作组成员签到表

2018年12月7日

验收负责人:

彭程青

序号	姓名	单位	电话	身份证号码	职务/职称
1	彭程青	宿迁市钟吾医院			1-副院长
2	杨小华	宿迁市钟吾医院			设备科科长
3	孙小华	宿迁市钟吾医院			研究员
4	王作州	宿迁市钟吾医院			高工
5	王东东	宿迁市钟吾医院			工程师
6	郭建姝	苏州燕工改环德检测中心			