

常州中吴明州康复医院有限公司
新增 1 台伽玛刀项目竣工环境保
护验收监测报告表

报告编号：瑞森（验）字（2025）第001号

建设单位：常州中吴明州康复医院有限公司

编制单位：南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二五年二月

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：(签字)

填 表 人：(签字)

建设单位（盖章）： 常州中吴明州康	编制单位（盖章）： 南京瑞森辐射技术
复医院有限公司	有限公司
电话： 0519-80211999	电话： 025-86633196
传真：	传真：
邮编： 213088	邮编： 210000
地址： 江苏省常州市钟楼区合欢路61	地址： 南京市鼓楼区建宁路61号中央金
号	地广场1幢1317室

目 录

表1 项目基本情况	1
表2 项目建设情况	6
表3 辐射安全与防护设施/措施	13
表4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	26
表5 验收监测质量保证及质量控制	32
表6 验收监测内容	33
表7 验收监测	35
表8 验收监测结论	39
附图1 本项目地理位置示意图	41
附图2 本项目平面布置和周围环境示意图	42
附件1 项目委托书	43
附件2 项目环境影响报告表主要内容	44
附件3 辐射安全许可证正副本复印件	56
附件4 辐射安全管理机构及制度	59
附件5 辐射工作人员培训证书及健康证明	76
附件6 个人剂量监测协议	87
附件7 竣工环保验收监测报告	89
附件8 验收监测单位CMA资质证书	95
附件9 废旧放射源返回协议	98
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表	99

表 1 项目基本情况

建设项目名称		常州中吴明州康复医院有限公司新增1台伽玛刀项目					
建设单位名称		常州中吴明州康复医院有限公司 (统一社会信用代码: 91320404MA27TMAT67)					
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建					
建设地点		江苏省常州市钟楼区合欢路61号					
源项		放射源			⁶⁰ Co		
		非密封放射性物质			/		
		射线装置			/		
建设项目 环评批复时间		2024年4月15日		开工建设时间		2024年4月	
取得辐射安全许可证时间		2024年6月25日		项目投入运行 时间		2024年6月	
辐射安全与防护设施投入运行时间		2024年6月		验收现场监测 时间		2024年12月5日	
环评报告表 审批部门		江苏省生态环境厅		环评报告表 编制单位		南京瑞森辐射技术有限公司	
辐射安全与防护 设施设计单位		常州裕施华建筑设计咨询有限公司		辐射安全与防护设 施施工单位		常州益轩居装饰工程有限公司	
投资 总概算	1400万元	辐射安全与防护设施投资总概算			200万元	比例	14.3%
实际 总概算	1400万元	辐射安全与防护设施实际总概算			200万元	比例	14.3%
验收 依据	1.建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度: (1) 《中华人民共和国环境保护法》(修订版), 2015年1月1日起实施; (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年修正版), 2018年12月29日发布施行; (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》, 2003年10月1日起施行; (4) 《建设项目环境保护管理条例》(修订版), 国务院令第682号, 2017年10月1日发布施行;						

	(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令 第 449 号，2005 年 12 月 1 日起施行；2019 年修改，国务院令 709 号，2019 年 3 月 2 日施行； (6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修正本），生态环境部令 第 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行； (7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令 第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行； (8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），生态环境部令 第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行； (9) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，国家环境保护总局（环发〔2006〕145 号文）； (10) 《江苏省辐射污染防治条例》（2018 年修正本），2018 年 5 月 1 日起实施； (11) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月 20 日起施行； (12) 《放射工作人员职业健康管理辦法》，中华人民共和国卫生部令 第 55 号，2007 年 11 月 1 日起施行； (13) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》，生态环保部公告[2018]第 9 号，2018 年 5 月 15 日印发。 2.建设项目竣工环境保护验收技术规范： (1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）； (2) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）； (3) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326-2023）； (4) 《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）； (5) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）； (6) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）； (7) 《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）；
--	--

	(8) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020）； (9) 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 1 部分：一般原则》（GBZ/T 201.1-2007）； (10) 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 3 部分：γ射线源放射治疗机房》（GBZ/T 201.3-2014）。 3.建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批文件： (1) 《常州中吴明州康复医院有限公司新增 1 台伽玛刀项目环境影响报告表》，南京瑞森辐射技术有限公司，2024 年 2 月，见附件 2； (2) 《省生态环境厅关于常州中吴明州康复医院有限公司新增 1 台伽玛刀项目环境影响报告表的批复》，审批文号：苏环辐（表）审〔2024〕19 号，江苏省生态环境厅，2024 年 4 月 15 日，见表 4。 4.其他相关文件： 无。				
验收执行标准	1、环境影响评价文件和批复的标准要求： 环评及批复中的《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）、《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 1 部分：一般原则》（GBZ/T 201.1-2007）、《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 3 部分：γ射线源放射治疗机房》（GBZ/T 201.3-2014）等标准自批复后未发生变化。 2、人员年受照剂量限值： (1) 人员年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中所规定的职业照射和公众照射剂量限值： 表1-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值 <table><tr><th>照射类型</th><th>剂量限值</th></tr><tr><td>职业照射</td><td>工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： ①由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv； ②任何一年中的有效剂量，50mSv； ③眼晶体的年当量剂量，150mSv； ④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。</td></tr></table>	照射类型	剂量限值	职业照射	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： ①由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv； ②任何一年中的有效剂量，50mSv； ③眼晶体的年当量剂量，150mSv； ④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。
照射类型	剂量限值				
职业照射	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： ①由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv； ②任何一年中的有效剂量，50mSv； ③眼晶体的年当量剂量，150mSv； ④四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。				

公众照射	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv； ②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。	
	剂量约束值通常应在公众照射剂量限值10%~30%（即0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内。	

（2）根据本项目环评及批复文件确定本项目个人剂量约束值，本项目剂量约束值见表1-2。

表1-2 工作人员职业照射和公众照射剂量约束值

项目名称	适用范围	剂量约束值
常州中吴明州康复医院有限公司新增1台伽玛刀项目	职业照射有效剂量	5mSv/a
	公众有效剂量	0.1mSv/a

3、工作场所辐射剂量率控制水平

根据环评文件中确定的放疗机房外剂量率参考控制水平：

参考点		剂量率参考控制水平（μSv/h）
伽玛刀机房	东墙（过道）	1.5
	西墙（控制室）	2.5
	南墙（医护办公室）	0.3
	北墙（候诊大厅）	1.2
	防护门	2.4
	顶部	4.8

4、治疗室通风换气速率

根据《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）的要求：

6.2 空间、通风要求

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

根据《放射治疗辐射防护与安全要求》（HJ 1198-2021）的要求：

	8.4 气态废物管理要求 8.4.1 放射治疗室内应设置强制排风系统，采取全排全送的通风方式，换气次数不少于4次/h，排气口位置不得设置在有门、窗或人流较大的过道等位置。 本项目伽玛刀机房每小时通风换气次数应不少于4次/h。
--	---

表 2 项目建设情况

项目建设内容:

常州中吴明州康复医院有限公司位于常州市钟楼区合欢路61号，常州中吴明州康复医院是一家以康复为特色的专科医院，开设脑卒中、脑外伤后康复、骨关节及运动损伤康复、呼吸康复、肿瘤康养、血液净化中心和营养制剂中心等专科科室，是以现代康复为专注，重症康复为特色，集医、康、养一体的现代化康复医院。

为了适应医院发展要求，服务患者，医院拟于住院楼南侧地上一层建设1座伽玛刀机房及其辅助用房，并配备1台伽玛射线全身立体定向放射治疗系统（简称“伽玛刀”，型号：HOLY-γ-SRRS，内含40颗⁶⁰Co放射源，总活度为4.884×10¹⁴Bq即13200Ci，属医用Ⅰ类集聚源），用于开展放射治疗。

本项目位于医院住院楼南侧，该位置原为绿化空地。项目东侧为院内道路及楼梯，南侧为院内道路及水池，西侧为院内道路及空地，北侧为会议室。伽玛刀机房位于地上一层，机房东侧为过道，南侧为医护办公室，西侧为规划室（即物理室）、控制室和设备机房，北侧为候诊大厅和定位室，上方无建筑，下方为土壤层。伽玛刀机房周围50m评价范围南侧和北侧均位于院区内，东侧至阿鲁克邦复合材料（江苏）有限公司（最近处约30m），西侧至院外空地（最近处约25m）项目运行后的环境保护目标主要为本项目的辐射工作人员、院内的其他医务人员、病患、院内公众和阿鲁克邦复合材料（江苏）有限公司内公众等。

常州中吴明州康复医院有限公司新增1台伽玛刀项目放射源使用情况见表2-1，项目地理位置示意图见附图1，项目平面布置及周边关系图见附图2。

表2-1 常州中吴明州康复医院有限公司新增1台伽玛刀项目放射源使用情况一览表

放射源							
核素名称	单枚活度（Bq）	数量	总活度（Bq）	类别	活动种类	用途	贮存方式与地点
⁶⁰ Co	1.221×10 ¹³	40 枚	4.884×10 ¹⁴	Ⅰ类	使用	放射治疗	存放于伽玛刀设备内

本项目环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与实际建设内容一览表见表2-2。

表2-2 常州中吴明州康复医院有限公司新增1台伽玛刀项目环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与实际建设内容一览表

项目建设地点及其周围环境											
项目内容	环评规划情况					实际建设情况					备注
建设地点	江苏省常州市钟楼区合欢路61号					江苏省常州市钟楼区合欢路61号					与环评一致
周围环境	新增1台伽玛刀项目	东侧	院内道路及楼梯			院内道路及楼梯					与环评一致
		南侧	院内道路及水池			院内道路及水池					与环评一致
		西侧	院内道路及空地			院内道路及空地					与环评一致
		北侧	会议室			会议室					与环评一致
		下方	土层			土层					与环评一致
		上方	无建筑			无建筑					与环评一致
放射源											
核素名称	环评规划情况					实际建设规模					备注
	活度（Bq）×数量（枚）	类别	活动种类	用途	工作场所	活度（Bq）×数量（枚）	类别	活动种类	用途	工作场所	
⁶⁰ Co	1.221×10 ¹³ ×40	I类	使用	放射诊疗	伽玛刀机房伽玛刀设备内	1.221×10 ¹³ ×40	I类	使用	放射诊疗	伽玛刀机房伽玛刀设备内	与环评及其批复一致

废弃物									
名称	环评建设规模								实际建设规模
	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向	
臭氧、氮氧化物	气态	/	/	少量	少量	/	不暂存	通过排风系统排入外环境， 臭氧在常温下50min左右可 自行分解为氧气	与环评一致
退役 ⁶⁰ Co放射源	固态	⁶⁰ Co	使用约6年后退役， 退役时总活度约为 2.22×10 ¹⁴ Bq	/	/	/	不暂存	退役废源送生产厂家回收处 理	与环评一致

源项情况:

1、辐射污染源项

本项目伽玛刀设备内置 40 枚 ⁶⁰Co 放射源，用于开展放射治疗。⁶⁰Co 是一种人工生产的放射性核素，主要由 ⁵⁹Co 在核反应堆中经中子轰击后生成，半衰期为 5.27 年。⁶⁰Co 核素衰变过程中发射出 0.315MeV 的β射线和能量分别为 1.173MeV 和 1.332MeV 的两种 γ 射线，平均能量为 1.25MeV。

本项目 ⁶⁰Co 的活度信息参数如下：

表 2-3 本项目 ⁶⁰Co 的活度信息一览表

核素名称	单枚活度（Bq）	数量	总活度（Bq）	类别
⁶⁰ Co	1.221×10 ¹³	40枚	4.884×10 ¹⁴	I类

伽玛刀在贮源状态下，机房内外的人员主要受泄漏辐射的影响；在出源治疗时，主射线方向朝向地面，机房外人员主要受到泄漏辐射和散射辐射的影响。泄漏辐射和散射辐射均对人员造成β、γ外照射。

伽玛刀在正常应用过程中不产生放射性固体废物，但在长期使用以后，因 ⁶⁰Co 衰变造成放射性活度会逐渐下降。当活度过低不能满足使用时，放射源将被替代下来成为废源（或退役源）。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返回协议（详见附件9），废旧放射源将由成都中核高通同位素股份有限公司回收处置。

2、非辐射污染源项

- （1）废气：伽玛刀机房内的空气因β、γ射线电离会产生的少量臭氧和氮氧化物。
- （2）固体废物：主要是工作人员产生的生活垃圾。
- （3）废水：主要是工作人员产生的生活污水。

工程设备与工艺分析:

1、工作原理

放疗是癌症三大治疗手段之一。是用各种不同能量的射线照射肿瘤，以抑制和杀灭癌细胞的一种治疗方法。放疗可单独使用，也可与手术、化疗等配合，作为综合治疗的一部分，以提高癌症的治愈率。放疗的基本目的是努力提

高放疗的治疗增益比，即最大限度地将放射线的剂量集中到病变（靶区）内，而使周围的正常组织和器官少受或免受不必要的照射。

伽玛刀全称为伽玛射线立体定向治疗系统，是一种融合现代计算机技术、立体定向技术和放射外科技术于一体的治疗性设备，它采用伽玛射线几何聚集的方式，通过精确的立体定向将经过规划的一定剂量的伽玛射线集中照射于体内的预选靶点（即病灶），一次性、致死性的摧毁靶点内的组织，以达到外科手术切除或损毁的效果。由于射线采用旋转聚焦的方式，使射线经过人体正常组织时只受到瞬间、几乎无伤害的照射，并且靶点外射线量锐减，因此其治疗时照射范围与正常组织分界非常明显，边缘如刀割一样整齐，所以人们形象地称之为“伽玛刀”。

主机工作时，钴源被屏蔽在安全的屏蔽体（治疗头）内，治疗头前方设置一机械源开关，当源开关被旋转至打开时， γ 射线经过准直孔照射到靶点所在位置，同时，治疗头及筒体形成十字交叉方向旋转， γ 射线绕靶点作回转式聚焦，对病灶进行聚焦照射治疗。伽玛刀内 40 颗 ^{60}Co 放射源按聚焦式排列，使每颗钴 ^{60}Co 能量得到完全充分的利用。聚焦的结果是放射路径在人体表皮上不断变化而焦点处的放射剂量不断积累而达到放射治疗时医生所要求的剂量；相应的体表处所接受的放射剂量是分散的，均匀的，从而使正常组织受到的放射剂量达到最小。

常州中吴明州康复医院有限公司本次新增的 HOLY- γ -SRRS 型伽玛刀如图 2-1 所示，设备信息如图 2-2 所示。



图 2-1 HOLY- γ -SRRS 型伽玛刀

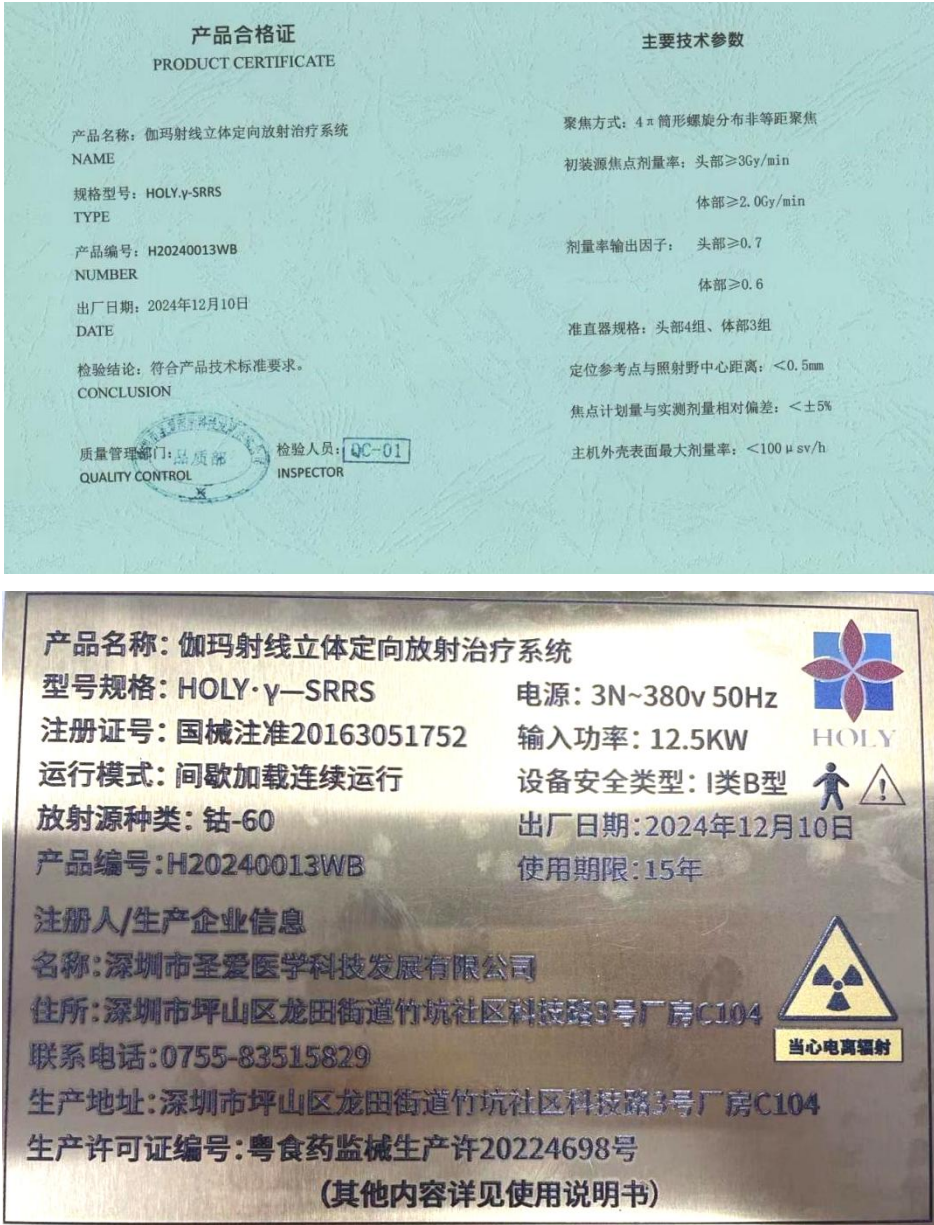


图 2-2 HOLY-γ-SRRS 型伽玛刀设备信息

2、工作流程及产污环节

常州中吴明州康复医院有限公司使用伽玛刀开展放射治疗的主要工作流程如下：

- (1) 当病人确诊需进行伽玛刀治疗后，主治医生向病人告知可能受到的辐射危害；
- (2) 使用 CT 对病灶位置进行模拟定位（本项目模拟定位所用 CT 为医院原有 CT，已登记备案、已监测），制定放射治疗计划，确定照射位置和照射剂量；

- (3) 定位摆位：使用患者定位装置对患者进行固定，工作人员将病人安置在治疗床上摆位，摆位完毕后工作人员退出治疗室。
- (4) 工作人员在控制台上确认相关参数，开始治疗。
- (5) 治疗结束：治疗结束关机，工作人员将病人从治疗床上卸下，病人离开机房。对病情比较复杂，或治疗前一般情况较差的，可以留院观察 1-2 天。
- (6) 定期随访：治疗完成后，患者应根据病情及医嘱定期复诊。
- 使用伽玛刀开展放射治疗的工作流程及产污环节分析见图 2-3。

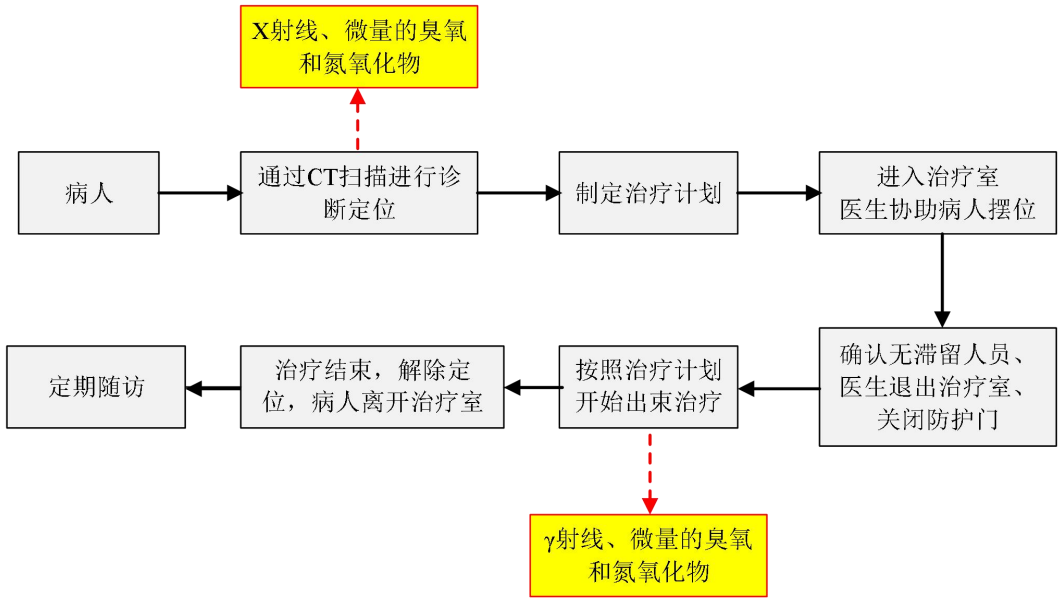


图2-3 本项目工作流程及产污环节示意图

表 3 辐射安全与防护设施/措施

辐射安全与防护设施/措施

1、工作场所布局和分区管理

场所布局：医院于住院楼南侧空地建设1座伽玛刀机房及其辅助用房，并配备1台伽玛刀。本项目位置原为院内绿化，项目东侧为院内道路及楼梯，南侧为院内道路及水池，西侧为院内道路及空地，北侧为会议室。伽玛刀机房位于地上一层，机房东侧为过道，南侧为医护办公室，西侧为规划室（即物理室）、控制室和设备机房，北侧为候诊大厅和定位室，上方无建筑，下方为土壤层。伽玛刀控制室及设备间均与治疗室分开设置，位于治疗室西侧；治疗室设计有直迷道，迷道外口处设计有一处防护门。本项目伽玛刀满足《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）中关于选址与布局的规定。

分区管理：医院对本项目工作场所进行分区管理，将伽玛刀机房（含迷道）划为控制区，与机房相邻区域的规划室（即物理室）、控制室、设备机房、候诊大厅和定位室划为监督区，并在控制区边界张贴电离辐射警告标志。本项目辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。

本项目平面布局及分区管理示意图见图 3-1，工作场所现场情况见图 3-2。

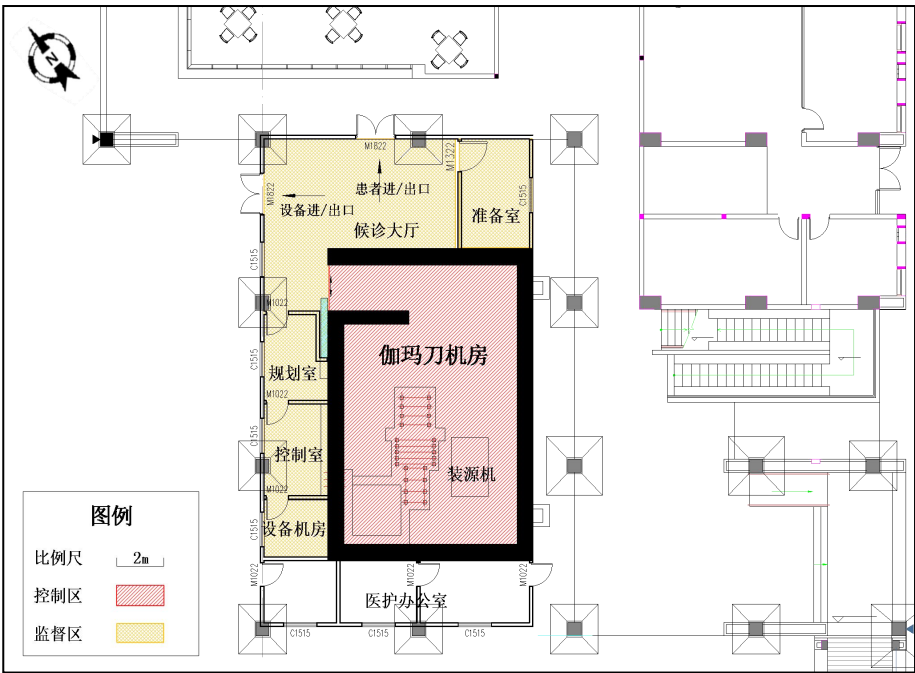


图 3-1 本项目平面布局及分区管理示意图



伽玛刀机房内部（治疗室）



伽玛刀机房东侧半室外活动场地



伽玛刀机房南侧办公室



伽玛刀机房西侧规划室



伽玛刀机房西侧控制室



伽玛刀机房西侧设备间



伽玛刀机房北侧准备室



伽玛刀机房顶上平台

图 3-2 本项目工作场所及其周围环境示意图

2、工作场所屏蔽设施建设情况

本项目伽玛刀机房屏蔽设施建设情况见表3-1。

表3-1 新增1台伽玛刀项目屏蔽防护设计及落实情况一览表

场所	屏蔽体	环评时屏蔽设计	实际建设防护参数	落实情况
伽玛刀机房	东墙	750mm混凝土	750mm混凝土	已落实屏蔽防护设计
	西墙	750mm混凝土	750mm混凝土	
	南墙	750mm混凝土	750mm混凝土	
	北墙	750mm混凝土	750mm混凝土	
	迷路内墙	600mm混凝土	600mm混凝土	
	室顶	600mm混凝土	600mm混凝土	
	防护门	内衬5mmPb铅板	内衬5mmPb铅板	

本项目伽玛刀机房蔽设施建设情况与环境影响报告表内容及其批复要求一致，无变动情况；根据环评报告理论预测结果及本次验收监测结果可知，伽玛刀机房的屏蔽效能满足环评批复及相关标准要求。

3、辐射安全与防护措施

本项目伽玛刀机房设置有电离辐射警告标志、工作状态指示灯、门-源联锁、急停及逃生按钮、视频监控及语音对讲装置、固定式辐射剂量监测系统等辐射安全设施，其在工作场所的布设情况见图3-3。

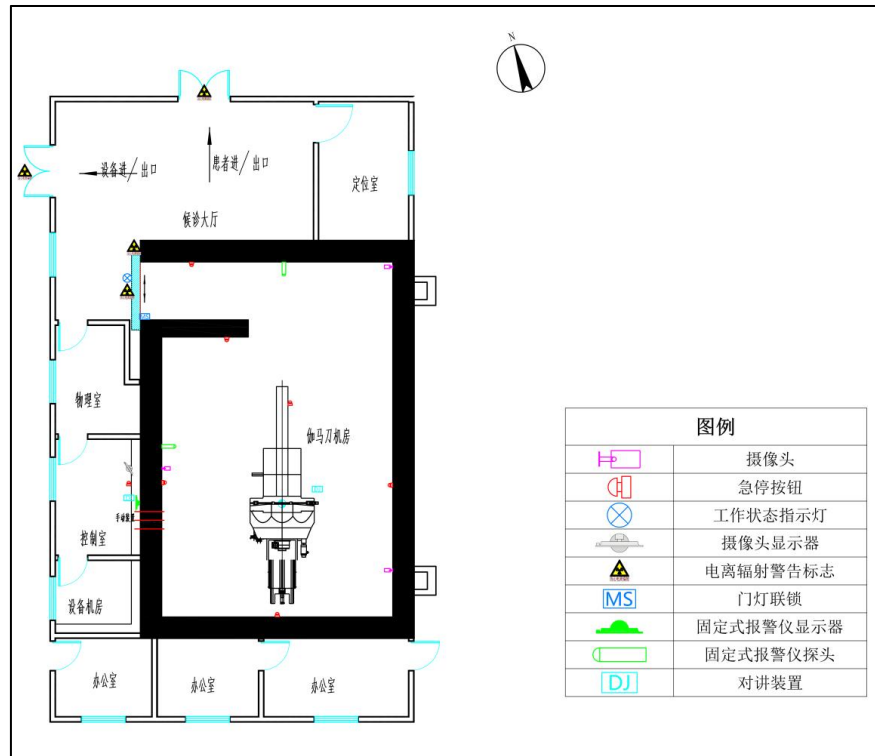


图 3-3 伽玛刀机房辐射安全设施布设示意图

(1) 电离辐射警告标志

医院在伽玛刀机房防护大门上粘贴电离辐射警告标志和中文警示说明，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规范的电离辐射警告标志的要求。电离辐射警告标志见图3-4。



图3-4 电离辐射警告标志

(2) 工作状态指示灯

本项目伽玛刀机房防护大门上方设置有工作状态指示灯箱，灯箱上设置“射线有害 灯亮勿入”的警示语。灯箱与防护门进行联锁，防护门打开时，工作状态指示灯熄灭；房门关闭时，红色警示语亮起。防护门具备防夹功能。现场核查门灯联锁及防护门防夹功能运行正常。工作状态指示灯见图 3-5。



图 3-5 工作状态指示灯

(3) 防护门-源联锁装置

伽玛刀机房防护大门与伽玛刀设备设置联锁，防护门未完全关闭时不能出源照射；出源照射期间防护门被意外开启时，将触发设备紧急回源。伽玛刀设备有断电自动回源的措施，即使出现机械故障导致不能自动回源时，还可手动关源。现场验证防护门-源联锁装置运行正常。

(4) 急停按钮及逃生按钮

本项目伽玛刀控制室操作台上、治疗室每面墙上、迷道内、伽玛刀设备上均设有急停按钮，当出现紧急情况时，按下急停按钮即可关闭设备；防护门内侧安装1个逃生按钮（开关），紧急情况下滞留在治疗室内部的人员可通过逃生按钮从内部打开防护门逃生。现场核查时急停按钮和逃生按钮运行正常。急停按钮及逃生按钮见图3-6。





(6) 固定式辐射剂量监测系统

伽玛刀机房迷道内、治疗室南墙上各安装1个固定式辐射剂量监测探头，控制终端均安装在控制室内。该系统对机房内辐射水平进行实时监测，并显示于控制终端上，便于医护人员判断伽玛刀设备出源状态。现场核查固定式辐射剂量监测系统运行正常，固定式辐射剂量监测系统见图3-8。



治疗室内探头



迷道内探头



终端控制箱

图3-8 固定式辐射剂量监测系统

(7) 自主监测仪器

常州中吴明州康复医院有限公司已配备辐射巡测仪，医院为本项目配备2台个人剂量报警仪，辐射工作人员工作时将佩带个人剂量计，以监测累积受照情况。本项目配备的自主监测仪器见图3-9。

表3-3 自主监测仪器一览表

序号	仪器名称	型号	数量	购买日期
1	固定式辐射剂量监测系统	MCG5	2套	2024.5

2	环境辐射监测仪	FD-3013B	1台	2024.5
3	个人剂量报警仪	GC-01	2台	2024.5



辐射巡测仪



个人剂量报警仪



个人剂量报警仪

图3-9 自主监测仪器

(8) 人员监护

医院为本项目配备5名辐射工作人员，均已参加辐射安全与防护培训并且考核合格。辐射工作人员培训证书见附件5，名单见表3-4。

表3-4 本项目配备的职业人员名单

姓 名	性别	岗 位	学历	培训合格证书 编号	培训合格证书 书有效期限	工作场所
		放疗副主任医师		FS24JS****182	2029.5.21	伽玛刀治 疗中心
		物理师		FS24HB****070	2029.6.13	
		放疗技师		FS24JX****077	2029.6.19	
		放疗技师		FS24JS****170	2029.5.17	

		技师		FS24JS****179	2029.5.21	
医院已安排工作人员进行健康体检及个人剂量监测，建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案，详见附件5和附件6。 （9）其它环境保护设施 伽玛刀机房内空气在γ射线作用下产生少量的臭氧、氮氧化物等气体，伽玛刀机房内设置了动力排风装置将臭氧及氮氧化物排入大气，臭氧常温下50min左右可自行分解为氧气，对周围环境影响较小。本项目伽玛刀机房通风系统见图3-10。 图 3-10 治疗室内排风口 4、辐射安全管理情况 医院成立了放射防护管理委员会，以文件形式明确了管理人员职责，并根据《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》、环评及批复中的要求，针对所开展的核技术利用项目制定了相应的辐射安全与防护管理制度（详见附件4），并在控制室等位置张贴上墙（见图3-9）。医院辐射安全与防护管理制度清单如下： 1）《辐射防护和安全保卫制度》； 2）《放射工作人员职责》； 3）《放射监测方案》； 4）《辐射人员培训制度》； 5）《个人剂量监测制度》； 6）《设施设备维护与维修制度》；						

- 7) 《放射治疗科工作制度》；
- 8) 《伽玛刀操作规程》；
- 9) 《放射事故应急预案》；
- 10) 《关于成立了放射防护管理委员会的通知》。

以上辐射安全与防护管理制度满足《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》的相关要求。医院已落实环境保护部令第3号、环境保护部令第18号、环评及批复提出的要求，医院具备从事伽玛刀核技术应用项目工作的能力。



图3-11 制度上墙示意图

表3-5 常州中吴明州康复医院有限公司新增1台伽玛刀项目环评及批复要求落实情况一览表

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
辐射安全管理	管理机构： 建立辐射安全与环境保护管理机构，或配备不少于1名大学本科以上学历人员从事辐射防护和环境保护管理工作。医院已设立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确管理人员职责。	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。	医院已成立了辐射安全领导小组，以制度形式明确了管理人员职责。	已落实
	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、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急措施等制度：根据环评要求，按照项目的实际情况，补充相关内容，建立完善、内容全面、具有可操作性的辐射安全规章制度。	建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。	已制定以下管理制度：《辐射防护和安全保卫制度》《放射工作人员职责》《放射监测方案》《辐射人员培训制度》《个人剂量监测制度》《设施设备维护与维修制度》《放射治疗科工作制度》《伽玛刀操作规程》《放射事故应急预案》《关于成立了放射防护管理委员会的通知》	
辐射防护措施	屏蔽措施：本项目治疗机房四周墙体均采用750mm混凝土，室顶采用600mm混凝土；迷路内墙：600mm混凝土；防护门：内衬5mmPb铅板。	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》（GB 18871-2002）中相应的剂量限值要求。	治疗机房四周墙体均采用750mm混凝土，室顶采用600mm混凝土；迷路内墙：600mm混凝土；防护门：内衬5mmPb铅板。	已落实
辐射安全措施	本项目治疗机房入口处拟设置电离辐射警告标志和工作状态指示灯；拟设置门灯联锁、门机安全联锁、视频监控和对讲系统、紧急停机按钮、通风换气系统等。	定期检查工作场所联锁装置、工作指示灯、辐射警告标志等安全设施，确保正常工作。	治疗机房入口处拟设置电离辐射警告标志和工作状态指示灯；设置门灯联锁、门机安全联锁、视频监控和对讲系统、紧急停机按钮、通风换气系统、固定式辐射剂量监测系统。	已落实
人员配备	辐射安全管理人员和辐射工作人员参加辐射安全与防护学习，考核合格后上岗。	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。	工作人员均已取得辐射安全与防护知识考核合格证书，且均在有效期内，详见附件5。	已落实
	辐射工作人员在上岗前佩戴个人剂量计，并定期送检（两次监测的时间间隔不应超过3个		医院已委托常州环宇信科环境检测有限公司对辐射工作人员进行个人剂量监测，详见附件6。	

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
	月），加强个人剂量监测，建立个人剂量档案。			
	辐射工作人员定期进行职业健康体检（不少于1次/2年），并建立放射工作人员职业健康档案。		医院已组织辐射工作人员定期进行职业健康体检，体检详见附件6。	
监测仪器和防护用品	拟配备辐射巡测仪1台。	配备必要的个人防护用品。配备环境辐射剂量检测仪。	已配备1台辐射巡测仪。	已基本落实
	拟配备个人剂量报警仪4台。		已配备2台个人剂量报警仪。	
辐射监测	/	定期对辐射工作场所进行巡测。每年请有资质单位对项目周边环境监测1~2次。	日常进行自主监测并记录，每年至少一次请有资质单位对辐射工作场所进行监测。	已落实

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定：

1、环境影响报告书（表）主要结论与建议

结论

一、项目概况

医院拟于住院楼南侧地上一层建设1座伽玛刀机房及其辅助用房，并配备1台伽玛射线全身立体定向放射治疗系统（简称“伽玛刀”，型号：HOLY-γ-SRRS，内含40颗⁶⁰Co放射源，总活度为4.884×10¹⁴Bq即13200Ci，属医用Ⅰ类集聚源），用于开展放射治疗。

二、项目建设的必要性及产业政策符合性

本项目的建设，可为医院提供放射治疗服务，有着重要临床应用价值，可为患者提供放射治疗服务，并可提高当地医疗卫生水平。对照《产业结构调整指导目录（2024年本）》（2023年修改），不属于“限制类”或“淘汰类”项目，符合国家现行的产业政策。

三、实践正当性

本项目的运行，具有良好的社会效益和经济效益，经辐射防护屏蔽和安全管理后，本项目的建设和运行对受照个人或社会所带来的利益能够弥补其可能引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）“实践的正当性”的原则。

四、辐射安全与防护分析结论

1、选址、布局合理性

常州中吴明州康复医院有限公司位于常州市钟楼区合欢路61号。医院东侧和南侧为阿鲁克邦复合材料（江苏）有限公司，西侧为京杭运河，北侧为格力博公寓。医院拟于住院楼南侧地上一层空地建设1座伽玛刀机房及其辅助用房，并配备1台伽玛刀。本项目拟建址现状为院内绿化，东侧为院内道路及楼梯，南侧为院内道路及水池，西侧为院内道路及空地，北侧为会议室。本项目伽玛刀机房位于地上一层，机房东侧为过道，南侧为过道，西侧为规划室（即物理室）、控制室和设备机房，北侧为候诊大厅和定位室，上方无建筑，下方为土壤层。本项目的辐射工作人员、院内的其他医务人员、病患、院内公众和阿鲁

克邦复合材料（江苏）有限公司内公众等。本项目选址合理。

本项目治疗机房与控制室分开，区域划分明确，选址及布局合理。

本项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。本项目所在地块位于江苏常州钟楼经济开发区重点管控单元（编码：ZH32040422957）内，不在常州市生态保护红线内，评价范围内也不涉及优先保护单元和一般管控单元。本项目为核技术利用项目，满足重点管控单元管控要求（详见附件8，江苏省生态环境分区管控综合查询报告书）。本项目的建设符合江苏省“三线一单”生态环境分区管控要求。

2、辐射防护措施

治疗室内部南北长12.3m，南北宽6m，高5.2m，治疗机房净面积（不含迷道）77.6m²。四周墙及顶部为750mm混凝土，迷道内墙为600mm混凝土，防护门内嵌5mm铅板。

3、辐射安全措施

伽玛刀治疗机房拟设置防护门-源联锁、UPS电源、紧急停机开关、手动关源、摄像头安全监控及对讲系统、电离辐射警告标志、工作状态指示灯、紧急开门装置等安全防护措施

⁶⁰Co放射源经使用6年后，因自然衰变使其活度逐渐下降，当活度过低而不能满足治疗需要时，放射源将被替换出来成为废旧放射源，医院拟与放射源生产厂家签订退役放射源回收协议，当放射源退役后，将由放射源生产厂家回收处置。

五、辐射环境现状

常州中吴明州康复医院有限公司新增1台伽玛刀项目拟建址周围室内 γ 辐射剂量率在48nGy/h~59nGy/h之间，检测结果位于江苏省环境天然贯穿辐射水平涨落区间。

六、环境影响评价

根据预测结果，常州中吴明州康复医院有限公司新增1台伽玛刀项目在落实本报告提出的各项辐射安全与防护措施的情况下：

辐射防护影响预测：治疗机房四周墙体、防护门外30cm处及楼上的辐射剂

量率均低于本项目剂量率控制目标值。

剂量约束值：本项目辐射工作人员和公众所受辐射剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）对职业人员和公众年有效剂量限值要求以及本项目剂量约束值要求（职业人员年有效剂量不超过5mSv，公众年有效剂量不超过0.1mSv）。

七、主要污染源及拟采取的主要辐射安全防护措施

医院拟与供源厂家签订退役放射源回收合同，因此退役放射源处于有效的安全管理之中，不会对辐射环境造成影响。伽玛刀治疗过程中发射的 γ 射线，会使治疗机房治疗室内的空气产生电离，产生微量的臭氧和氮氧化物，少量臭氧和氮氧化物可通过排风管排出治疗室，臭氧在常温下约50min可自行分解为氧气，这部分废气对周围环境影响较小。本项目伽玛刀治疗机房设计采用机械通风换气，采用上送下排式通风，设计通风换气次数大于4次/h，对周围环境影响较小。

八、辐射安全管理评价

常州中吴明州康复医院有限公司已设定专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以医院内部文件形式明确其管理职责。医院已制定较为完善的辐射安全管理制度，建议根据本报告的要求，对照《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》，修订相关文件，建立符合本院实际情况的、完善可行的辐射安全管理制度，并在日常工作中落实。

常州中吴明州康复医院有限公司需为本项目辐射工作人员配置个人剂量计，定期送有资质部门监测个人剂量，建立个人剂量档案；定期进行健康体检，建立个人职业健康监护档案。常州中吴明州康复医院有限公司拟为本项目配备辐射巡测仪1台、个人剂量报警仪4台。此外，医院拟为本项目辐射工作人员每人配置个人剂量计，委托有资质的单位定期进行检测。

综上所述，常州中吴明州康复医院有限公司新增1台伽玛刀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，该医院将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从环境保护角度论证，本项目的建设和运

行是可行的。

建议和承诺

一、该项目运行中，应严格遵循操作规程，加强对操作人员的培训，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，使对环境的影响降低到最低。

二、各项安全措施及辐射防护设施必须正常运行，严格按国家有关规定要求进行操作，确保其安全可靠。

三、定期进行辐射工作场所的检查及监测，及时排除事故隐患。

四、废旧源在退役过程中，严格按照退役实施方案执行，指派专人进行管理，做好退役过程中的辐射防护措施和辐射监测。定期阻止应急演练和培训，提高工作人员应急响应能力。

五、医院在取得本项目环评批复，且具备辐射安全许可证申请条件后，应及时申请辐射安全许可证，并按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）第十二条“除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过3个月；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过12个月。”的规定时限要求开展竣工环境保护验收工作。

2、审批部门审批决定

江苏省生态环境厅

苏环辐(表)审〔2024〕19号

省生态环境厅关于常州中吴明州康复医院 有限公司新增1台伽玛刀项目 环境影响报告表的批复

常州中吴明州康复医院有限公司：

你单位报送的《常州中吴明州康复医院有限公司新增1台伽玛刀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。项目地点位于常州市钟楼区合欢路61号。项目内容：在医院住院楼南侧新建1座伽玛刀机房，配备1台伽玛刀(内含40枚 ^{60}Co 放射源，装源总活度为 $4.884\times 10^{14}\text{Bq}$ ，属医疗使用I类放射源)，用于开展放射治疗。详细见《报告表》。

二、在工程设计、建设和运行中要认真落实《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，严格执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)等相关规定。

(二)放射源转让须及时到生态环境部门办理审批与备案手续。

(三)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。本项目确定的辐射工作人员职业照射剂量约束值取 5mSv/a；公众成员剂量约束值取 0.1mSv/a。

（四）定期检查辐射工作场所联锁装置、工作指示灯、辐射警告标志等安全设施，确保正常工作。

（五）配备环境辐射剂量检测仪，定期对辐射工作场所进行巡测。每年请有资质的单位对项目周边辐射环境监测 1~2 次。

（六）废旧放射源应当交回生产单位或者返回原出口方，确实无法交回生产单位或者返回原出口方的，送交具备相应资质的放射性废物集中贮存单位贮存。

三、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。你单位应在收到本批复后20个工作日内，将批准后的环境影响报告表送常州市生态环境局，并接受其监督检查。

四、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。

江苏省生态环境厅
2024年4月15日

抄送：省核管中心，常州市生态环境局，南京瑞森辐射技术有限公司。

表 5 验收监测质量保证及质量控制

验收监测质量保证及质量控制： 1、监测单位资质 验收监测单位南京瑞森辐射技术有限公司获得 CMA 资质认证（CMA 证书编号：221020340350），见附件 8。 2、监测人员能力 参与本次验收监测人员均符合南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求，验收监测人员已通过上岗培训。 3、监测仪器 本次监测使用仪器符合南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求，监测所用设备通过检定并在有效期内，满足监测要求。 4、质量控制 监测按照南京瑞森辐射技术有限公司《质量管理手册》和《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）、《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）、《公共场所集中空调通风系统卫生规范》（WS 394-2012）要求，实施全过程质量控制。 （1）X-γ周围剂量当量率：将辐射剂量仪（型号：AT 1123）开机预热，手持仪器，一般保持仪器探头中心距离地面（基础面）为1m。仪器示数稳定后读取数据，读取间隔不小于10s； （2）排风口风速：将风速仪探头放在在排风口处测量风速，保持探头稳定，待仪器示数稳定后读取数据。 5、监测报告 监测报告的编制、审核、出具严格执行南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求，出具报告前进行三级审核。

表 6 验收监测内容

验收监测内容:

1、监测项目

根据本项目污染源特征，本次竣工验收监测项目确定为：

- (1) 工作场所X-γ周围剂量当量率；
- (2) 排风口风速。

2、监测点位

在伽玛刀机房外布设监测点，特别关注控制区、监督区边界，监测X-γ空气吸收剂量率；在伽玛刀机房排风口处测量风速。

监测布点详见图6-1。

3、监测仪器

监测仪器见表 6-1。

表6-1 检测使用仪器

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	主要技术指标
1	X-γ剂量率仪	AT1123	NJRS-106	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 检定证书编号：Y2024-0016308 检定有效期限：2024.2.27~2025.2.26
2	风速仪	F30J	NJRS-065	检定证书编号：H2024-0115660 检定有效期限：2024.11.15~2025.11.14

4、监测分析方法

本次监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）、《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）的标准要求进行监测、分析。

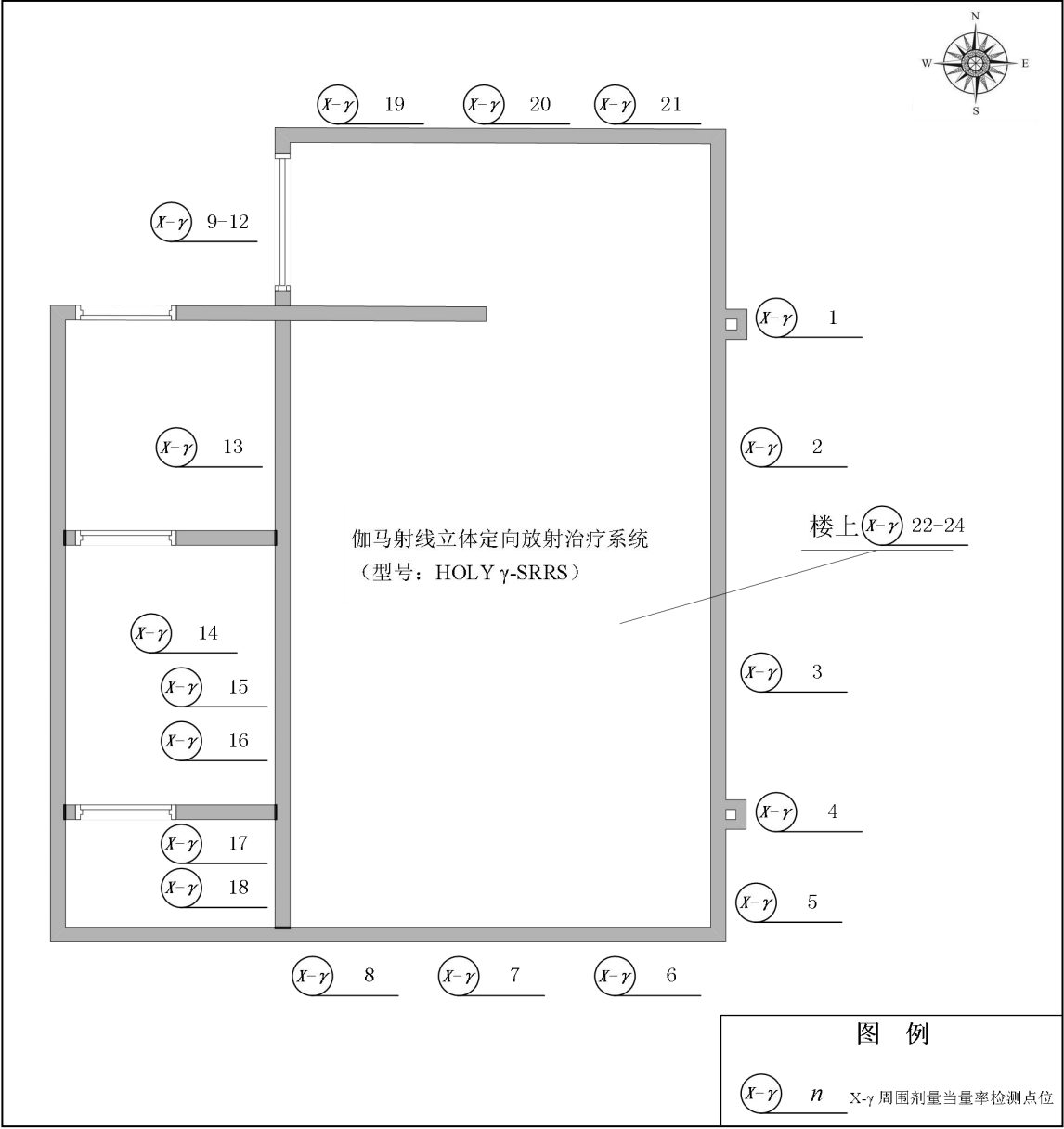


图6-1 X- γ 周围剂量当量率现场检测点位示意图

表 7 验收监测

验收监测期间生产工况记录： 被检单位：常州中吴明州康复医院有限公司 监测实施单位：南京瑞森辐射技术有限公司 监测日期：2025年1月9日 监测环境条件：天气：多云，温度：3℃，湿度：27%RH 验收监测期间，测量机房外周围剂量当量率时伽玛刀处于出源状态（40枚源全部出源，准直器均使用最大射野），测量工作人员摆位处周围剂量当量率时伽玛刀处于贮源状态。																																																							
验收监测结果： 1、辐射防护监测结果 本项目验收检测报告详见附件 7。本项目放射治疗工作场所 X-γ辐射剂量率监测结果见表 7-1。 表 7-1 本项目放射治疗工作场所 X-γ辐射剂量率检测结果 <table><tr><th>测点编号</th><th>点位描述</th><th>测量结果（nSv/h）</th><th>备注</th></tr><tr><td>1</td><td>进风口外30cm处</td><td><MDL</td><td>出源</td></tr><tr><td>2</td><td>东墙外30cm处</td><td><MDL</td><td>出源</td></tr><tr><td>3</td><td>东墙外30cm处</td><td><MDL</td><td>出源</td></tr><tr><td>4</td><td>排风口外30cm处</td><td><MDL</td><td>出源</td></tr><tr><td>5</td><td>空调管线洞口外30cm处</td><td><MDL</td><td>出源</td></tr><tr><td>6</td><td>南墙外30cm处</td><td><MDL</td><td>出源</td></tr><tr><td>7</td><td>南墙外30cm处</td><td><MDL</td><td>出源</td></tr><tr><td>8</td><td>南墙外30cm处</td><td><MDL</td><td>出源</td></tr><tr><td>9</td><td>防护门外30cm处（左缝）</td><td><MDL</td><td>出源</td></tr><tr><td>10</td><td>防护门外30cm处（中间）</td><td>18</td><td>出源</td></tr><tr><td>11</td><td>防护门外30cm处（右缝）</td><td>20</td><td>出源</td></tr><tr><td>12</td><td>防护门外30cm处（下缝）</td><td><MDL</td><td>出源</td></tr></table>				测点编号	点位描述	测量结果（nSv/h）	备注	1	进风口外30cm处	<MDL	出源	2	东墙外30cm处	<MDL	出源	3	东墙外30cm处	<MDL	出源	4	排风口外30cm处	<MDL	出源	5	空调管线洞口外30cm处	<MDL	出源	6	南墙外30cm处	<MDL	出源	7	南墙外30cm处	<MDL	出源	8	南墙外30cm处	<MDL	出源	9	防护门外30cm处（左缝）	<MDL	出源	10	防护门外30cm处（中间）	18	出源	11	防护门外30cm处（右缝）	20	出源	12	防护门外30cm处（下缝）	<MDL	出源
测点编号	点位描述	测量结果（nSv/h）	备注																																																				
1	进风口外30cm处	<MDL	出源																																																				
2	东墙外30cm处	<MDL	出源																																																				
3	东墙外30cm处	<MDL	出源																																																				
4	排风口外30cm处	<MDL	出源																																																				
5	空调管线洞口外30cm处	<MDL	出源																																																				
6	南墙外30cm处	<MDL	出源																																																				
7	南墙外30cm处	<MDL	出源																																																				
8	南墙外30cm处	<MDL	出源																																																				
9	防护门外30cm处（左缝）	<MDL	出源																																																				
10	防护门外30cm处（中间）	18	出源																																																				
11	防护门外30cm处（右缝）	20	出源																																																				
12	防护门外30cm处（下缝）	<MDL	出源																																																				

13	西墙外30cm处	<MDL	出源
14	操作位	<MDL	出源
15	西墙外30cm处	<MDL	出源
16	手动应急装置外30cm处	<MDL	出源
17	西墙外30cm处	<MDL	出源
18	穿线电缆沟外30cm处	2.2E+02	出源
19	北墙外30cm处	<MDL	出源
20	北墙外30cm处	<MDL	出源
21	北墙外30cm处	<MDL	出源
22	距机房顶棚地面30cm处	15	出源
23	距机房顶棚地面30cm处	<MDL	出源
24	距机房顶棚地面30cm处	<MDL	出源
25	工作人员摆位处	1.41E+03	贮源

注：1、测量结果已扣除本底值（99nSv/h），最低探测水平（MDL）为15nSv/h；
2、机房下方为土层。

由表7-2检测结果可知，本项目放射治疗工作场所屏蔽效果良好，伽玛刀正常运行时，机房外X-γ辐射剂量率均符合《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）、《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ 1198-2021）的标准要求。

表7-2 伽玛刀排风口风速检测结果

点位描述	测量结果（m/s）
排风口	3.95

本项目伽玛刀机房排风口设置在机房西南角下方，排风口尺寸为33cm×33cm，现场测量机房容积为353.2m³（含迷道），则机房通风换气速率为4.38次/h，满足《放射治疗放射防护要求》（GBZ 121-2020）、《放射治疗辐射防护与安全要求》（HJ 1198-2021）的标准要求。

2、辐射工作人员和公众年有效剂量分析

根据本项目现场监测结果，对项目运行期间辐射工作人员和公众的年有效剂量进行计算分析，计算未扣除环境本底剂量率。

(1) 辐射工作人员

常州中吴明州康复医院有限公司为本项目配备 5 名辐射工作人员，满足本项目的配置要求。本项目辐射工作人员均为新增辐射工作人员，医院已委托常州环宇信科环境检测有限公司对辐射工作人员进行个人剂量监测（委托协议见附件 6），本项目辐射工作人员自参加本项目工作以来，截止本次验收，尚未取得个人剂量监测报告。

根据本项目现场实际监测结果，结合项目工作人员工作时间及居留情况，对伽玛刀所致工作人员年有效剂量进行理论预测计算，结果见表7-3。

表 7-3 本项目辐射工作人员年有效剂量理论预测分析

工作人员可达处	最大监测值 ($\mu\text{Sv/h}$)	人员性质	居留因子	年工作时间	人员年有效剂量 (mSv/a)	管理目标值 (mSv/a)
规划室	<MDL	职业	1	835h	0.012	5
控制室	<MDL	职业	1	835h	0.012	5
操作位	<MDL	职业	1	835h	0.012	5
设备机房	0.22	职业	1/8	835h	0.023	5
定位室	<MDL	职业	1/4	835h	0.003	5
机房顶部	0.015	职业	1/16	835h	<0.001	5
摆位处	1.41	职业	1	83.3h	0.117	5

注：1.最大监测值均已扣除本底值（本底值为 99nSv/h），当监测值低于探测下限（MDL=15nSv/h）时，保守取探测下限值计算有效剂量；

2.工作人员的年有效剂量由公式 $E_{\text{eff}} = D \cdot t \cdot T \cdot U$ 进行估算，式中： E_{eff} 为年有效剂量， D 为关注点处剂量率， t 为年工作时间（参考环评）， T 为居留因子， U 为使用因子（保守取 1）。

由表 7-3 预测计算结果可知，本项目对辐射工作人员造成的年有效剂量最大为 0.129mSv（0.117mSv+0.012mSv），满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、本项目环评及批复的要求。

(2) 公众

本项目评价的公众为伽玛刀机房外周围的非辐射工作人员，根据本项目现场实际监测结果，结合周围公众居留情况，对公众人员年有效剂量进行计算分析，结果见表 7-4。

表 7-4 本项目周围公众年有效剂量分析

伽玛刀机房周围公众可达处	最大监测值 ($\mu\text{Sv/h}$)	人员性质	居留因子	年工作时间	人员年有效剂量 (mSv/a)	管理目标值 (mSv/a)
--------------	-------------------------------	------	------	-------	-----------------	---------------

东侧非机动车库入口	<MDL	公众	1/8	835h	0.002	0.1
东侧半室外活动场地	<MDL	公众	1/4	835h	0.003	0.1
南侧办公室	<MDL	公众	1	835h	0.012	0.1

注：1.最大监测值均已扣除本底值（本底值为 99nSv/h），当监测值低于探测下限（MDL=15nSv/h）时，保守取探测下限值计算有效剂量；

2.工作人员的年有效剂量由公式 $E_{\text{eff}} = D \cdot t \cdot T \cdot U$ 进行估算，式中： E_{eff} 为年有效剂量，D为关注点处剂量率，t为年工作时间（保守取2000h），T为居留因子，U为使用因子（保守取1）。

本项目评价的公众为辐射工作场所周围的非辐射工作人员，计算方法同辐射工作人员，计算结果见表 7-4。由计算结果可知，公众年有效剂量最大为 0.012mSv/a（未扣除环境本底剂量），低于本项目周围公众个人剂量约束值（公众 0.1mSv/a）。

综上所述，本项目周围辐射工作人员和公众年最大有效剂量根据实际监测及个人剂量监测受照剂量预算结果计算为：截止验收时，辐射工作人员年有效剂量为0.117mSv，周围公众年有效剂量不超过0.012mSv（未扣除环境本底剂量）。辐射工作人员和公众有效剂量均能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）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0.1mSv/a），与环评文件一致。

表 8 验收监测结论

验收监测结论:

常州中吴明州康复医院有限公司新增 1 台伽玛刀项目经现场监测和核查表明:

1) 医院于住院楼南侧空地新建 1 座伽玛刀机房及其辅助用房, 并配备 1 台伽玛刀(型号为: HOLY- γ -SRRS, 内含 40 枚 ^{60}Co 放射源, 总活度为 $4.884 \times 10^{14}\text{Bq}$), 用于开展放射治疗。

本项目实际建设规模及主要技术参数与环评及其批复一致, 无变动情况;

2) 伽玛刀机房防护大门上设置电离辐射警告标志及中文警示说明; 工作场所设置视频监控系统及语音对讲系统; 伽玛刀机房防护大门上方设置工作状态指示灯, 工作状态指示灯与防护门设置有效联锁; 防护大门与伽玛刀设备设置联锁; 伽玛刀机房及控制室内均安装紧急停机按钮, 防护门内侧安装紧急开门(逃生)按钮; 伽玛刀治疗室及迷道内安装固定式辐射剂量监测系统。以上辐射安全措施满足《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)、《放射治疗放射防护要求》(GBZ121-2020)的标准要求;

3) 在正常工作条件下运行时, 伽玛刀机房外所有监测点位的 X- γ 辐射剂量率及机房每小时通风换气次数均满足《放射治疗辐射安全与防护要求》(HJ1198-2021)、《放射治疗放射防护要求》(GBZ 121-2020)的标准要求;

4) 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》(GB 18871-2002)中人员剂量限值要求及本项目剂量约束值的要求;

5) 医院配备了 1 台环境辐射监测仪, 为本项目配备了 2 套固定式辐射剂量监测系统、2 台个人剂量报警仪, 日常开展自主监测, 每年请有资质单位对工作场所开展年度监测, 满足本项目环评及批复的要求;

6) 本项目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; 本项目辐射工作人员已开展个人剂量监测和个人职业健康体检, 并建立个人剂量和职业健康档案; 医院已设立辐射安全管理机构, 并建立内部辐射安全管理规章制度。满足《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》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求。

综上所述，常州中吴明州康复医院有限公司新增1台伽玛刀项目监测结果满足环境影响报告表及其审批部门审批决定，项目辐射安全与防护设施已按照环境影响报告表的设计指标落实，项目运行期间对辐射工作人员和公众的辐射影响满足验收执行标准。

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，不断提高核安全文化素养和安全意识，规范实施各项规章制度，确保各项辐射安全工作落实到位；

2) 积极配合生态环境部门的日常监督核查，按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，每年1月31日前将年度评估报告上传至全国核技术利用辐射安全申报系统。每年请有资质单位对项目周围辐射环境水平监测1~2次，监测结果上报生态环境保护主管部门。