

海安市人民医院

扩建核医学科项目竣工环境保护

验收监测报告表

报告编号：瑞森（验）字（2025）第005号

建设单位：海安市人民医院

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)：海安市人民医院 编制单位(盖章)：南京瑞森辐射技术有限公司

电话：(0513)88869500 电话：025-86633196

传真：(0513)88812115 传真：

邮编：226600 邮编：210003

地址：海安市中坝中路17号 地址：南京市鼓楼区建宁路61号中央金地广场1幢1317室

目 录

表1 建设项目基本情况.....1

表2 项目建设情况.....6

表3 辐射安全与防护设施/措施12

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.....25

表5 验收监测质量保证及质量控制.....31

表6 验收监测内容.....32

表7 验收监测期间生产工况.....34

表8 验收监测结论.....40

表 1 建设项目基本情况

建设项目名称		海安市人民医院扩建核医学科项目					
建设单位名称		海安市人民医院 (统一社会信用代码: 123206214679817702)					
建设项目性质		☐ 新建 ☐ 改建 ☒ 扩建					
建设地点		海安市中坝中路17号					
源项		放射源			/		
		非密封放射性物质			丙级		
		射线装置			/		
建设项目 环评批复时间		[REDACTED]		开工建设时间		[REDACTED]	
取得辐射安全 许可证时间		[REDACTED]		项目投入运行时间		[REDACTED]	
辐射安全与防护设 施投入运行时间		[REDACTED]		验收现场监测时间		[REDACTED]	
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		南通市规划设计 院有限公司		辐射安全与防护 设施施工单位		南通泉水装饰工程有限 公司	
投资总 概算	[REDACTED]	辐射安全与防护设施投资总概算			[REDACTED]	比例	[REDACTED]
实际总 概算	[REDACTED]	辐射安全与防护设施实际总概算			[REDACTED]	比例	[REDACTED]
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》（2014年修订），2015年1月1日起实施； (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（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》，全国人大常委会，2003年10月1日起施行；						

	(4) 《建设项目环境保护管理条例》(2017 年修改), 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》, 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) 《放射性废物安全管理条例》, 中华人民共和国国务院令 第 612 号, 2012 年 3 月 1 日起施行; (11) 《江苏省辐射污染防治条例》, 2018 年修改, 2018 年 5 月 1 日起实施; (12) 《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; (13) 《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; (14) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》生态环境部公告[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) 《操作非密封源的辐射防护规定》(GB 11930-2010); (4) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021); (5) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》
--	---

	(HJ1326-2023)； (6) 《核医学辐射防护与安全要求》(HJ 1188-2021) 及其复函(辐射函〔2023〕20号)； (7) 《核医学放射防护要求》(GBZ 120-2020)； (8) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)； (9) 《放射工作人员健康要求及监护规范》(GBZ 98-2020)； (10) 《职业性内照射个人监测规范》(GBZ 129-2016)。 3、建设项目环境影响报告表及其审批部门审批文件： (1) 《海安市人民医院扩建核医学科项目环境影响报告表》，南京瑞森辐射技术有限公司，2023年7月，见附件2； (2) 《海安市人民医院扩建核医学科项目环境影响报告表的批复》，江苏省生态环境厅，审批文号：苏环辐(表)审〔2023〕52号，2023年9月15日。 4、其他相关文件 无其他文件。						
验收监测 执行标准	海安市人民医院扩建核医学科项目环评阶段与验收时的执行标准相同，未有变化。 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></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><tr><td>公众照射</td><td>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。</td></tr></table> (2) 根据《核医学放射防护要求》(GBZ 120-2020) 要求，本		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。						

项目职业照射剂量限值需满足：

6.2.15 核医学放射工作人员应按GBZ 128的要求进行外照射个人监测，同时对于近距离操作放射性药物的工作人员，宜进行手部剂量和眼晶状体剂量监测，保证眼晶状体连续5年期间，年平均当量剂量不超过20mSv，任何1年中的当量剂量不超过50mSv；操作大量气态和挥发性物质的工作人员，例如近距离操作¹³¹I的工作人员，宜按照GBZ 129的要求进行内照射个人监测。

（3）根据本项目环评及批复文件确定本项目个人剂量约束值及场所关注点剂量率水平，本项目个人剂量约束值见表1-2。

表 1-2 工作人员职业照射和公众照射个人剂量约束值

项目名称	适用范围	剂量约束值
扩建核医学科项目	职业照射有效剂量	5mSv/a
	公众有效剂量	0.1mSv/a

辐射剂量率控制水平：核医学科工作场所控制区内各房间防护门、观察窗、墙壁外表面30cm处及顶部、下方30cm处、衰变间周围30cm处的周围剂量当量率应小于2.5μSv/h；通风橱、注射窗外表面30cm处人员操作位的周围剂量当量率小于2.5μSv/h，非正对人员操作位表面的周围剂量当量率小于25μSv/h。

辐射管理分区：

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求，应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

（1）控制区

注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限值潜在照射的范围。

（2）监督区

注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

工作场所放射防护安全要求：

	根据《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021），本项目核医学的辐射安全与防护设施应满足下述要求： 6.1 屏蔽要求 6.1.5 距核医学工作场所各控制区内房间防护门、观察窗和墙壁外表面30cm 处的周围剂量当量率应小于 2.5μSv/h，如屏蔽墙外的房间为人员偶尔居留的设备间等区域，其周围剂量当量率应小于 10μSv/h。 6.1.6 放射性药物合成和分装的箱体、通风柜、注射窗等设备应设有屏蔽结构，以保证设备外表面 30cm 处人员操作位的周围剂量当量率小于 2.5μSv/h，放射性药物合成和分装箱体非正对人员操作位表面的周围剂量当量率小于 25μSv/h。 安全管理要求及环评要求： 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及环评报告、环评批复中的相关要求。
--	--

表 2 项目建设情况

项目建设内容: 海安市人民医院位于海安市中坝中路17号，医院东侧、北侧为通扬运河，南侧为商铺，西侧为中坝中路。本项目地理位置示意图附图1，海安市人民医院平面布置及扩建核医学科项目周围环境示意图见附图2~附图3。 本次扩建核医学科项目位于院内医技楼2楼东南角，医技楼东侧隔院内道路为锅炉房、食堂，南侧隔院内道路为外科楼，西侧为院内操场，北侧隔院内道路为门诊大楼、2号楼。 本次扩建核医学科项目场所东侧、南侧为室外，西侧为大厅、预留机房、北侧为走廊、临空，上方为仓库、办公室、档案室、卫生间等，下方为CT室及其配套房间、办公室。衰变间位于医技楼1楼东侧地面上，紧邻医技楼，其东侧为锅炉房，南、北侧均为室外，西侧为CT治疗室，上方无建筑，下方为土层。 本项目50m评价范围均位于院区内，评价范围内无学校、居民区等环境敏感目标。项目运行后的环境保护目标主要是从事本项目的辐射工作人员、50m评价范围内其他医务人员、病患以及公众等。 截止验收时，医院医技楼2楼核医学工作场所已建设完成，使用的1台Symbia Evo Excel型SPECT已安装并调试完毕，放射性核素^{99m}Tc已投入使用。 海安市人民医院扩建核医学科项目实际建设情况与环评及其批复一致，无变动情况，环评审批及实际建设情况见表2-1。
--

表2-1 海安市人民医院扩建核医学科项目环评审批及实际建设情况一览表

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		海安市中坝中路17号					海安市中坝中路17号			与环评一致	
周围环境	扩建核医学科项目	核医学工作场所	东侧	室外			室外			与环评一致	
			南侧	室外			室外			与环评一致	
			西侧	大厅、骨密度机房			大厅、预留机房			与环评一致	
			北侧	走廊、临空			走廊、临空			与环评一致	
			上方	仓库、办公室、档案室、卫生间			仓库、办公室、档案室、卫生间			与环评一致	
			下方	CT室及其配套房间、办公室			CT室及其配套房间、办公室			与环评一致	
非密封放射性物质											
核素名称	环评建设规模					实际建设规模					
	实际日最大操作量（Bq）	日等效最大操作量（Bq）	年最大用量（Bq）	活动种类	使用场所	实际日最大操作量（Bq）	日等效最大操作量（Bq）	年最大用量（Bq）	活动种类	使用场所	
^{99m} Tc	1.48×10 ¹⁰	1.48×10 ⁷	3.7×10 ¹²	使用	医技楼 2 楼核医学科	1.48×10 ¹⁰	1.48×10 ⁷	3.7×10 ¹²	使用	医技楼 2 楼核医学科	

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	
沾有放射性核素的注射器、手套、擦拭废纸等	固体	^{99m} Tc	/	约8.33kg	约100kg	/	存放于专用放射性废物铅桶与废物库	暂存时间超过30天，经监测合格后作为医疗废物处理。	与环评一致
含放射性核素的卫生间下水及清洗废水	液体	^{99m} Tc	/	约5.21m³	约62.5m³	/	流入衰变池中	在衰变池中暂存超过30天后排放。	与环评一致
含有液态放射性药物操作时挥发的微量气溶胶	气体	^{99m} Tc	/	微量	微量	微量	不暂存	在通风橱中操作，经通风橱管道内及屋顶排放口活性炭装置过滤后排放	与环评一致
臭氧和氮氧化物	气态	/	/	/	微量	微量	不暂存	通过动力通风系统排入外环境，臭氧在常温条件下约50分钟可自然分解为氧气	与环评一致
废活性炭	固体	^{99m} Tc	/	少量	少量	小于清洁解控水平	更换后暂存在废物间	暂存30天后，作为医疗废物统一交由有资质的单位处理	与环评一致

源项情况:

1、辐射污染源项

由本项目工程分析和产污环节可知，本次扩建核医学科项目主要产生以下放射性污染:

（1）辐射：放射性核素 ^{99m}Tc 在操作、诊断、治疗过程中产生的 β 、 γ 射线。

以上射线会造成医务人员和公众的外照射。

（2）废气：本项目注射时药物在针筒内，无开放液面，空气中挥发散逸的放射性同位素几乎没有，因此放射性气溶胶极少，其对医务人员和公众呼吸入体内造成的内照射影响可以忽略。

（3）固体废物：放射性药物操作过程中产生的如注射器、一次性手套、棉签、滤纸、活性炭、西林瓶、擦拭废纸等带微量放射性核素的医疗固体废弃物；污染途径为操作过程中及收集固废过程中和贮存衰变时对医务人员产生的外照射。

（4）废水：体内含有放射性核素的病人排泄物等；工作场所清洗废水等。

海安市人民医院扩建核医学科项目验收情况见表2-2。

表2-2 海安市人民医院扩建核医学科项目核素使用情况

非密封放射性物质					
核素名称	活动种类	实际日最大操作量(Bq)	日等效最大操作量(Bq)	年最大用量(Bq)	工作场所名称
^{99m}Tc	使用	1.48×10^{10}	1.48×10^7	3.70×10^{12}	医技楼2楼核医学科

2、非辐射污染源项

废气：本项目核素操作过程中产生的 γ 射线，会使工作场所内的空气电离，产生少量臭氧和氮氧化物。

固体废物：工作人员及病人会产生少量生活垃圾。

废水：工作人员及病人会产生少量的生活废水。

工程设备与工艺分析:

1、工程设备及工作原理

SPECT即单光子发射计算机断层扫描。它将发射单光子的核素药物如 ^{99m}Tc 引入生物体，其经代谢后在脏器内外或病变部位和正常组织之间形成放射性浓

度差异，这些差异通过计算机处理成ECT图像，为肿瘤的诊治提供多方位信息。 γ 照相机探头的每个灵敏点探测沿一条投影线（Ray）进来的 γ 光子，其测量值代表人体在该投影线上的放射性之和。在同一条直线上的灵敏点可探测人体一个断层上的放射性药物，它们的输出称作该断层的一维投影（Projection）。各条投影线都垂直于探测器并互相平行，称之为平行束，探测器的法线与X轴的交角 θ 称为观测角（View）。 γ 照相机是二维探测器，安装了平行孔准直器后，可以同时获取多个断层的平行束投影，这就是平片。平片表现不出投影线上各点的前后关系。要想知道生物体在纵深方向上的结构，就需要从不同角度进行观测。可以证明，知道了某个断层在所有观测角的一维投影，就能计算出该断层的图像。从投影求解断层图像的过程称作重建（Reconstruction）。

海安市人民医院将医技楼 2 楼诊室、治疗室、厕所等场所改造成核医学场所，配备 1 台Symbia Evo Excel型SPECT。SPECT设备外观见图 2-1。SPECT显像用放射性同位素特性见表 2-3。

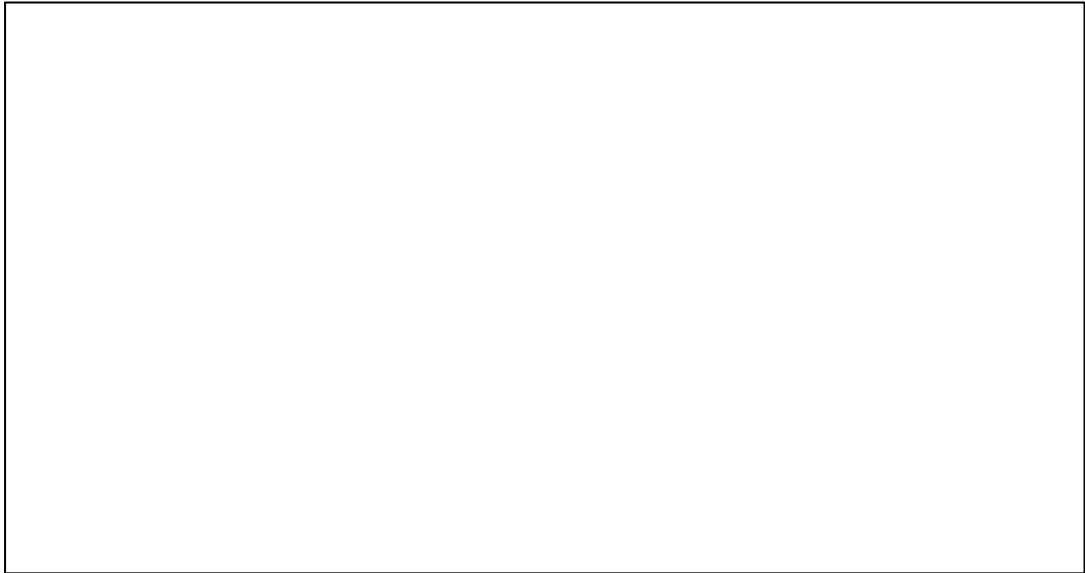


图 2-1 本项目SPECT设备

表2-3 SPECT显像用放射性同位素特性一览表

核素名称	半衰期	衰变模式	α/β 最大能量（MeV）	光子能量（MeV）	周围剂量当量率常数（裸源）（ $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{MBq}\cdot\text{h}$ ）
$^{99\text{m}}\text{Tc}$	6.02h	同质异能跃迁	—	0.140	0.0303

2、工作流程及产污环节

海安市人民医院扩建核医学工作场所项目所使用的 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 放射性药物向制药

公司上海原子科兴药业有限公司订购获得（按每名患者所需量订购，无需分装）。医院根据患者预约情况，确定当天所使用的药物剂量，提前向制药公司预订，制药公司在患者就诊前将药物送到核医学科，核医学科指定专人负责药物的接收和登记，并暂存到储源室内，使用时将所需药物转移到注射室通风橱内操作，当天用完。

患者按预约日期到达大厅，在大厅内接受宣讲和告知，之后在进行注射前埋针，埋针后进入核医学科的注射室注射窗口。医护人员在铅通风橱内根据患者用药情况将药物装至带铅套的注射器内，经校对无误后，在注射窗口为病人注射。注射完毕后的注射器放入专用废物铅桶内。

患者根据注入的放射性药物特性，在注射后候诊室内静坐或静躺候诊，待药物代谢至靶器官，进入扫描机房，经医护人员摆位后，接受 SPECT 扫描。扫描完成后，患者留观一段时间后，若无其他情况，从患者专用通道离开。SPECT 诊断工作流程及产污环节分析见图 2-2。

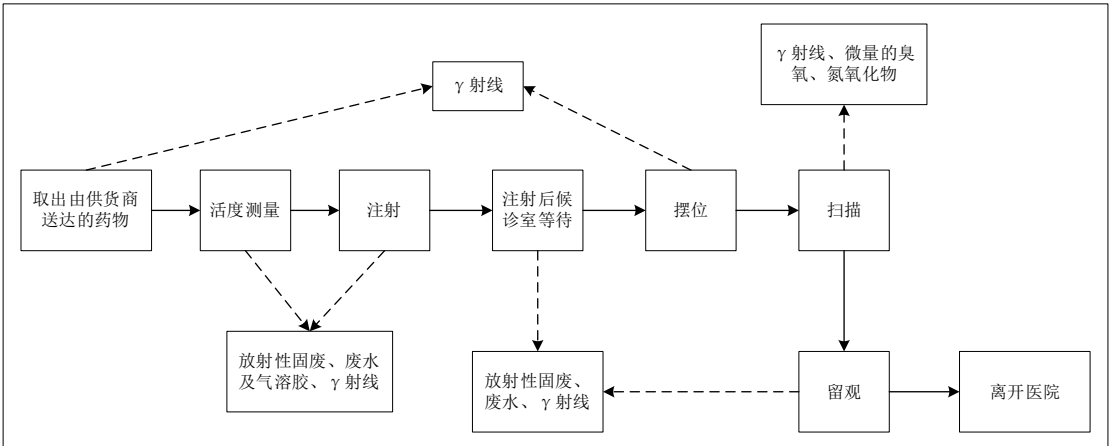


图 2-2 SPECT 工作流程及产污环节分析示意图

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 布局：本项目核医学工作场所东侧、南侧为室外，西侧为大厅、预留机房、北侧为走廊、临空，上方为仓库、办公室、档案室、卫生间等，下方为CT室及其配套房间、办公室。本项目核医学科工作场所满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）、《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）中关于选址的规定。 现场调查发现医院根据实际施工情况对核医学布局进行了调整，具体调整如下： （1）2间注射后候诊室变成1间注射后候诊室，另外一间更名为抢救室/运动负荷室，原先的抢救室/运动负荷室变成留观室； （2）原先的废物间和留观室合并成1间废物间； （3）取消储源室旁边的4扇通道门的设置，其中一个通道与原先储源室合并成一间储源室； （4）操作室技师进出防护门从观察窗的南侧调整到北侧。 以上只调整了核医学的辅助机房的布局并未改变其防护屏蔽参数和措施，该变动不属于重大变动情况，核医学工作场所的给药前受检者、给药后受检者、医护人员和药物通道和路线，满足标准要求。 辐射防护分区：为加强辐射防护管理和职业照射控制，本项目将屏蔽产生射线的SPECT扫描间、储源室、注射室、废物库、病人通道、注射后候诊室、留观室、抢救室、患者卫生间、污洗间及衰变池等作为辐射防护控制区，将医生通道、淋浴间、防护更衣室等作为辐射防护监督区。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》（GB18871-2002）、《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）中关于辐射工作场所的分区规定要求，与环评文件一致。 控制区和监督区内辐射工作人员具有独立的出入口和流动路线，能够有效防止交叉污染，避免工作人员受到不必要的外照射。本项目核医学工作场所平面布置、辐射分区及病人、医护人员流动路线示意图见图3-1。
--

--

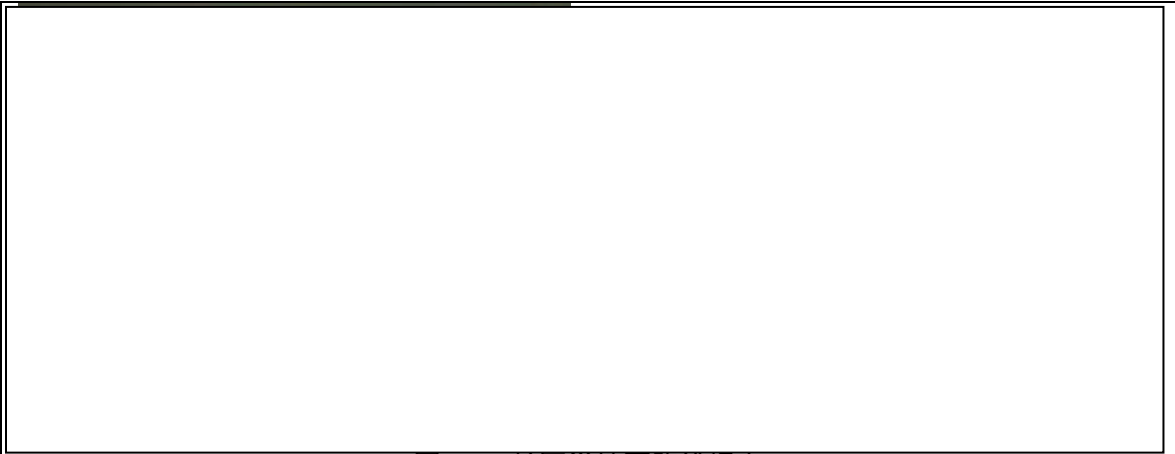


图3-1-3核医学地面路线标志

2、工作场所屏蔽设施建设情况

本项目核医学场所墙体采用混凝土、铅板进行防护，防护门采用铅防护门，防护窗采用铅玻璃窗，具体屏蔽设计参数见表3-1。

表3-1核医学场所屏蔽设计参数

注：混凝土密度为2.35g/cm³、铅板密度为11.3g/cm³。

3、辐射安全与防护措施

（1）警示标识

本项目SPECT机房防护门、核医学工作场所控制区出入口处均粘贴电离辐射警告标志和中文警示说明，注射室、废物库内设置了放射性废物桶，桶上设置了电离辐射警告标志，相关放射性废弃物置于废物桶，暂存30天后，经检测合格作医疗废物处理。在控制区地面设置了引导标识，用以告知受检者行动路线，以防止受检者错误走动。SPECT机房患者出入的防护门上方均设置了工作状态指示灯，灯箱处设有“射线有害 灯亮勿入”的警示语句，工作状态指示灯与机房大门联动，控制室和机房内均设置有机房大门开关。相关警示标识见图3-2。

（2）观察和对讲系统

经现场核实，医院已在注射室、注射后候诊室、留观室、运动负荷室/抢救室和控制区内患者走道等关键位置设置了监控摄像装置，监控显示终端设置在控制室处；注射后候诊室和留观室内均设置了叫号系统，医护人员对讲装置设置在SPECT控制室内。注射窗口设置了对讲装置；同时医院在SPECT检查室与控制室相隔的墙上均设置了观察窗，并设置了对讲装置，医护人员通过对讲装置与患者进行通话交流。现场验证了观察装置和对讲装置，均能正常有效使用。观察窗、对讲系统及监控装置见图3-3。

（3）急停按钮

SPECT工作场所设置有设备急停开关，分别设置在操作台上、墙上和机房内设备上，现场验证了控制室内的急停开关，均验证有效，现场验证照片详见图3-3。

（4）人员监护

医院为核医学科配备6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，名单见表3-2，培训考核证明见附件6），并对其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（体检报告见附件6，个人剂

量检测报告见附件7)。

表3-2 本项目配备的职业人员名单

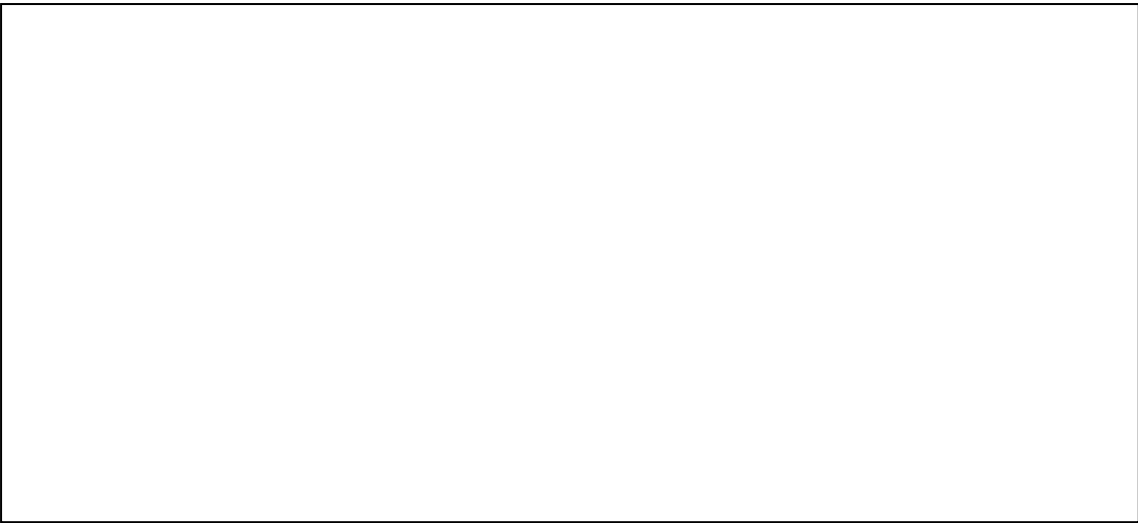
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	
■	■	■	■	■	■	
■	■	■	■	■	■	
■	■	■	■	■	■	
■	■	■	■	■	■	
■	■	■	■	■	■	

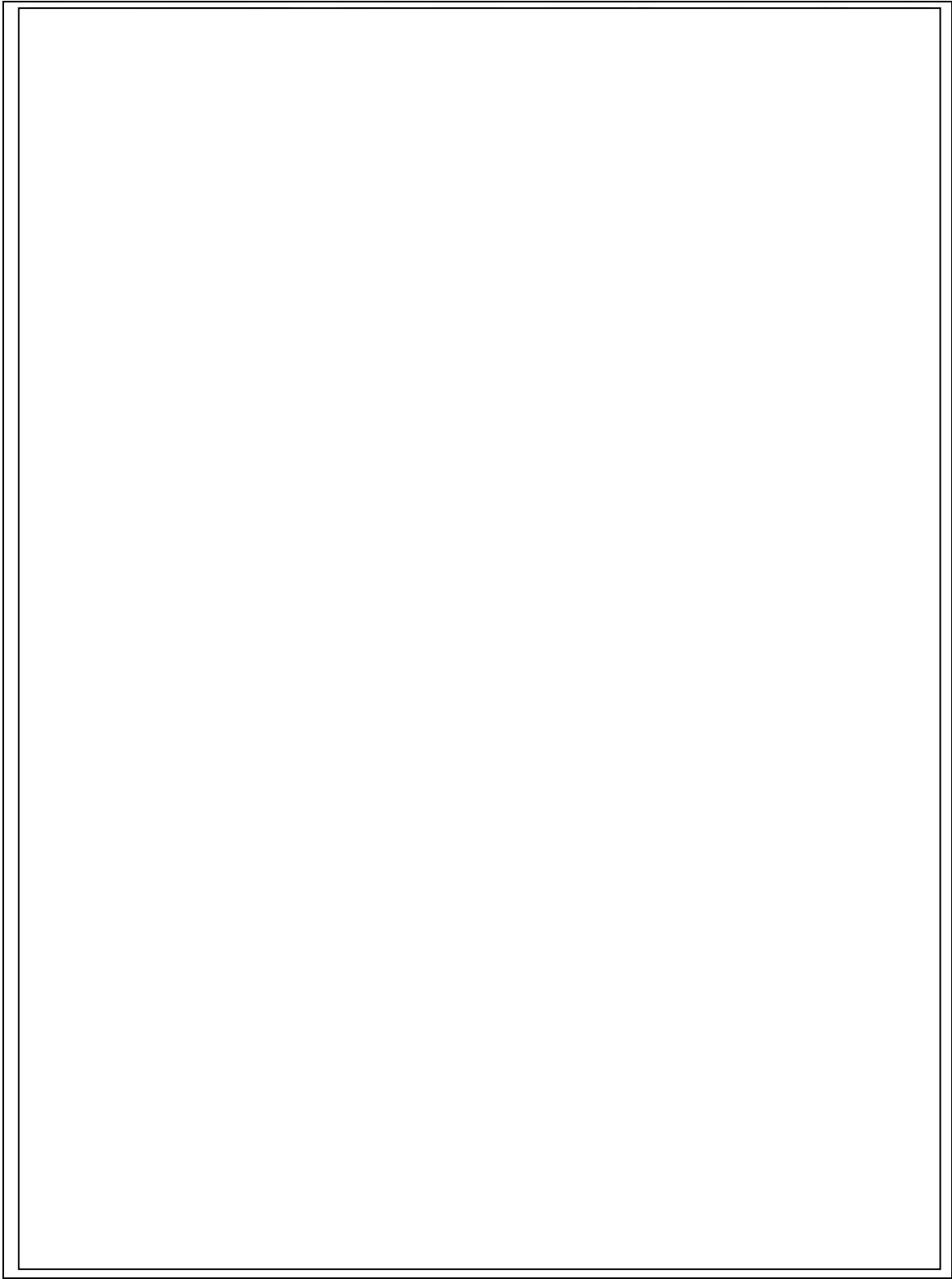
医院为核医学项目配备辐射巡测仪1台、表面污染仪1台及个人剂量报警仪2台，本项目配备的辐射监测仪器见图3-4。工作人员均配备了个人剂量计，均参加了职业健康检查（胡亚芳已参加职业健康检查，暂未取得体检报告）及辐射安全与防护知识培训后上岗操作。

（5）防护用品

医院已为核医学配备防护铅衣、铅橡胶帽子、铅橡胶围脖、铅橡胶围裙、放射性污染防护服等防护用品，满足《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）中的相关要求。

医院对工作人员正确使用防护用品进行指导，工作人员了解所使用的防护用品的性能和使用方法，对所有防护用品均妥善保管，不要折叠存放，以防止断裂，使用的个人防护用品每年至少自行检查1次，防止因老化、断裂或损伤而降低防护质量，若发现老化、断裂或损伤自行及时更换。





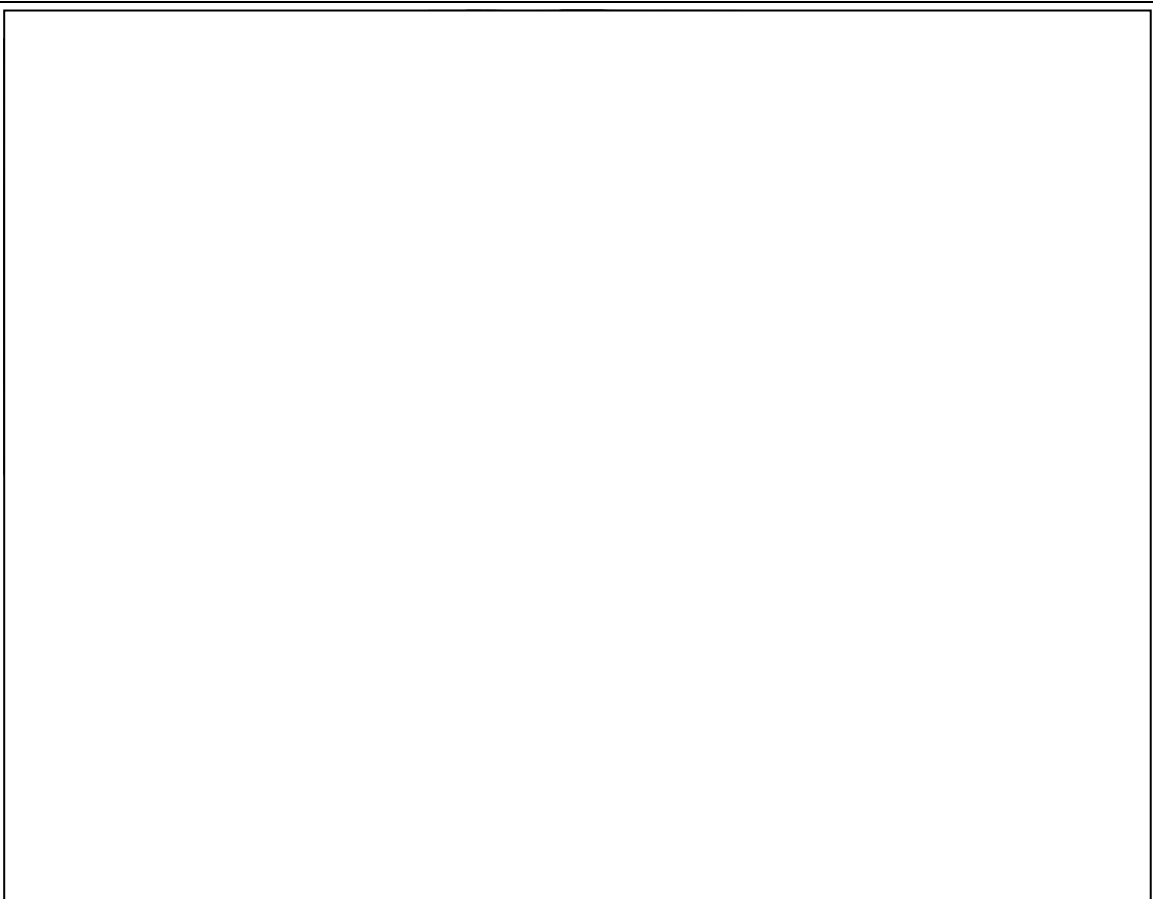


图3-4 核医学科放射性监测区域与个人防护用品

4、“三废”治理情况

（1）放射性三废

①固体废物

核医学工作场所涉及的固态废弃物包括废弃的注射器、手套、试管、口罩、棉球和滤纸、通风管道内更换下来的活性炭等。为了防止污染工作环境，在诊断过程中这些固体废物被临时存放在废物桶中，然后收集后放置于废物库内，待自然衰变 30 天后作为医疗废物处置。满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）中的相关要求。

医院已在注射室、废物库内设置了铅废物桶，用于放置废弃的注射器、针头和一次性手套等。截止验收时，本项目核医学科通风管道内的活性炭未到更换时间（更换周期为 1 年）。

②液体废物

本项目在使用放射性核素过程中会产生放射性废水，包括擦拭冲洗放射性同位素污染物品废水、操作人员进行放射性药品操作后洗手废水、体内含放射性同位素的病人于注射后病人专用厕所内的排泄物及冲洗水，主要包含的放射性核素

为 ^{99m}Tc 。

医院核医学科位于医技楼 2 楼，核医学科设有衰变间，位于医技楼 1 楼。衰变间墙体采用 200mm 钢筋混凝土浇筑，墙体及地面采取防水措施；衰变间防护门处预留检修口，防护门及检修口采用 6mm 铅板防护；衰变间内设集水坑，用于收集意外泄漏的废水。衰变间内安装一套衰变池系统，衰变池系统由 1 个降解池和 3 个衰变池组成，衰变池采用不锈钢罐体，单个衰变池尺寸为 $1\text{m}\times 1.5\text{m}\times 2\text{m}$ ，建筑容积为 3m^3 ，运行有效容积为 2.8m^3 ，衰变池系统总运行有效容积为 8.4m^3 。满足 HJ1188-2021 中暂存 30 天的衰变要求。

本项目核医学科工作场所中，SPECT 诊断项目日接诊量最大为 20 人次，放射性废水产生量按 10L/人次计算，工作场所每天的清洗废水约为 50L，则每日放射性废水排放量为 250L/d ($10\text{L}/\text{人}\times 20\text{人}/\text{d}+50\text{L}/\text{d}$)。 ^{99m}Tc 废水衰变池总运行有效运行容积为 8.4m^3 。可在该套衰变系统内衰变的时间约 31d，能够满足 HJ1188-2021 中暂存 30 天的衰变要求。本项目核医学科衰变池平面布局见图 3-6，现场照片见图 3-7。

③气体废物

临床核医学工作场所作为开放性核素诊断场所，液态核素由于自然挥发和松散的表面放射性污染物再悬浮转移至空气中均可转变为放射性气体或气溶胶。为防止工作人员内照射，所有操作均应在通风橱内进行。

本项目 SPECT 工作场所区域设置了独立的排风系统，设置有 2 套核医学工作场所内的排风管道和 1 套通风橱的专用排风管道，其中卫生通过间、废物间、病人卫生间、SPECT 扫描间、注射后候诊室、抢救室/运动负荷室和注射室共用 1 套排风管道，气流由卫生通过间→病房卫生间→废物间→留观室→抢救室/运动负荷室→注射后候诊室→SPECT 扫描间→注射室，最后由通风井向上排出，并且排风管道延伸到该栋建筑屋顶上方，排风口安装了专用的过滤装置，减少未经过滤的气体排入大气而造成环境污染。整个 SPECT 工作场所的气流从低活度区向高活度区排放出去，符合相关标准要求。核医学工作场所排风现场照片见图 3-8。

经检测，核医学工作场所通风橱左操作口风速为 2.14m/s ，右操作口风速为 2.51m/s ，均大于 0.5m/s ，满足《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）的标准要求。

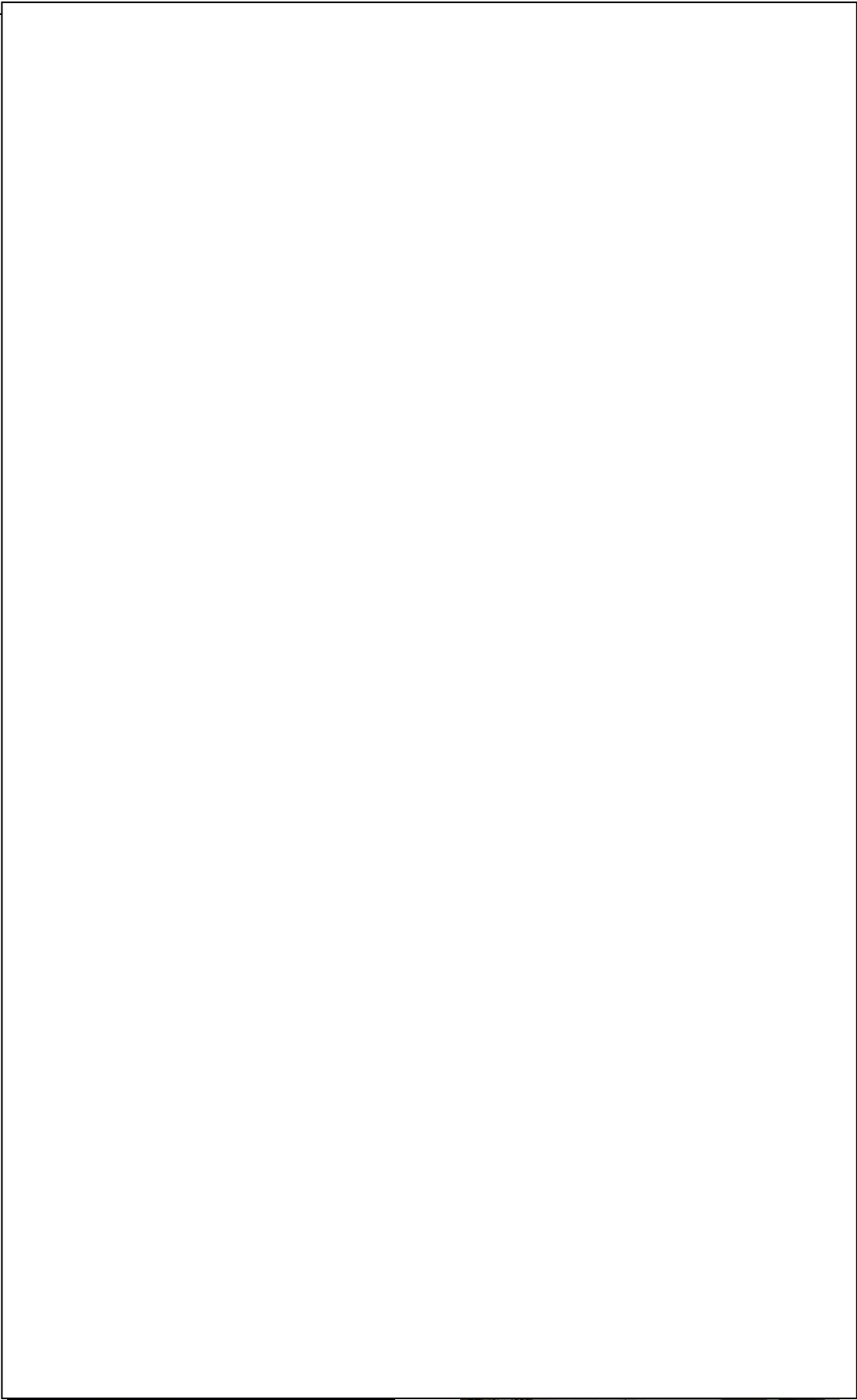


图 3-7 本项目核医学科衰变池现场照片

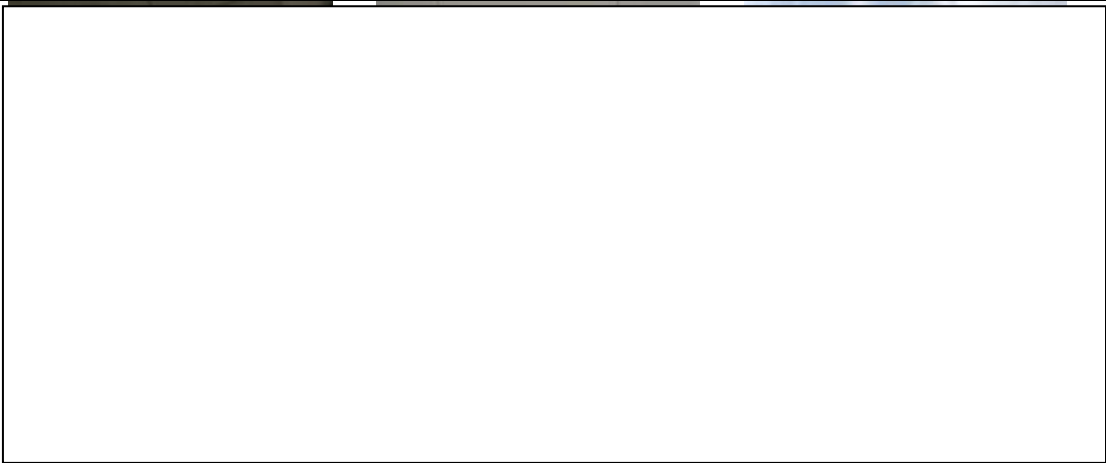


图 3-8 核医学工作场所排风现场照片

(2) 非放射性三废

①废气

本项目SPECT机房内空气在 γ 射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，通过通风系统排至室外，排风口设置于机房吊顶上，臭氧常温下可自行分解为氧气。

②固废

本项目工作人员产生的生活垃圾，分类收集后，将交由城市环卫部门处理。

③废水

本项目工作人员产生的生活废水，进入医院污水处理系统处理。

本项目非放射性三废经过上述措施处理后，对周围环境影响较小。

5、辐射安全管理制度

医院根据《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》，针对所开展的放射性诊疗活动制定了相应的辐射安全与防护管理制度（见附件5）。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，医院具备从事丙级非密封放射性物质工作场所等技术应用项目工作的能力。

表3-3 扩建核医学科项目环评及批复落实情况一览表

检查项目	“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。	成立专门的辐射安全与环境保护管理机构	医院已成立辐射安全管理组织机构，以文件形式明确人员职责。详见附件 5。	已落实
辐射安全和防护措施	辐射防护屏蔽建设： 核医学工作场所墙体用防护材料、顶部与地面采用采用混凝土，各防护门均采用铅防护门，观察窗均为铅玻璃观察窗进行辐射防护。	项目的建设和运行，必须严格执行国家有关法律、法规、标准及环评批复中的要求，确保实验室工作场所周围环境辐射剂量能满足辐射防护的要求。	本项目核医学，在正常工作条件下运行时，工作场所周围所有监测点位的X-γ辐射剂量率、β放射性表面污染水平、通风橱速率，均能满足《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）、《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求。	已落实
	辐射安全措施： 核医学科控制区入口处、放射性废物桶表面设置电离辐射警告标志，控制区出入口处均设置门禁系统。	认真落实报告中提出的环保措施，确保辐射安全。	辐射安全措施： SPECT机房防护门、核医学工作场所控制区出入口处等显著位置均设置电离辐射警告标志和中文警示说明； SPECT机房的患者防护门上方设置工作状态指示灯，并能与机房门有效关联，机房内与控制室内设置急停按钮及对讲装置。核医学工作场所配备有监控装置。	已落实
	放射性“三废”处理措施： 来自核医学科病人专用卫生间等高活区的放射性废水，由独立下水管道统一集中到核医学科的衰变池中，暂存 30 天后直接解控排放。 本项目核素操作均在储源室内的通风橱中进行，通风橱内保持负压且设有排风系统（通风速率不少于 0.5m/s，排放口拟高于本建筑屋	/	放射性废水按照要求统一进行收集，于衰变系统内暂存超过 30 天，监测结果进审管部门认可后，排放至医院污水处理系统作为医疗废水进行处理。含 ^{99m} Tc 放射性固废，存放超过 30 天，经检测合格后，作为医疗废物进行处理。	已落实

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
	顶），通风管道外排放口处设置活性炭过滤吸附装置，能够有效防止放射性废气对周围环境产生的影响。 核医学科项目产生的放射性固体废物集中到废物库中的铅桶中暂存，在废物库内暂存时间超过 30 天，经监测辐射剂量率满足所处环境本底水平，可对废物清洁解控并作为医疗废物处理。符合辐射环境保护管理要求。			
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、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管理规章制度。	医院已制定相应操作规程、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，见附件 5。	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培训，考核合格后上岗。	要妥善保管辐射工作人员个人剂量与职业健康档案，定期对辐射工作人员进行辐射安全与法律、法规等方面的培训，提高核安全文化意识。	本项目辐射工作人员均已参加辐射安全与防护知识培训并取得培训合格证书，目前均在有效期内。	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，加强个人剂量监测，建立个人剂量档案。		辐射工作人员均进行个人剂量监测，医院为工作人员建立个人剂量监测档案。	已落实
	辐射工作人员定期进行职业健康体检，并建立辐射工作人员职业健康档案。		辐射工作人员均进行职业健康体检，医院为工作人员建立职业健康档案。	已落实
监测仪器	已配备 1 台辐射巡测仪、1 台表面沾污仪、2 台个人剂量报警仪。	/	已配备 1 台辐射巡测仪、1 台表面沾污仪、2 台个人剂量报警仪。	已落实

检查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
辐射监测	/	每年委托有资质的单位对项目周围环境辐射剂量进行 1-2 次监测，并出具监测报告。	每年请有资质单位对辐射工作场所进行监测。医院定期对场所周围环境辐射剂量率进行监测。	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： 表13 结论与建议 结论 一、实践正当性 医院拟在医技楼 2 楼扩建核医学科，配置 1 台 SPECT（型号未定）配合使用放射性核素 ^{99m}Tc 用于开展核素显像诊断。 本项目的运行，可为病人提供放射诊断服务，并可提高当地总体医疗卫生水平，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，其获得的利益远大于对环境的影响，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。 对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修正），本项目不属于“限制类”或“淘汰类”项目，符合国家现行的产业政策。 二、选址合理性 海安市人民医院位于海安市中坝中路 17 号，医院东侧、北侧为通扬运河，南侧为商铺，西侧为中坝中路。 本次扩建核医学科项目位于院内医技楼 2 楼，医技楼东侧为锅炉房、食堂，南侧隔院内道路为外科楼，西侧为院内操场，北侧隔院内道路为门诊大楼、2 号楼。 本次扩建核医学科项目拟建址东侧、南侧为室外，西侧为大厅、骨密度机房、北侧为走廊、临空，拟建址上方为仓库、办公室、档案室、卫生间等，下方为 CT 室及其配套房间、办公室。新建衰变间拟建址位于医技楼 1 楼东侧地面上，紧邻医技楼，其东侧为锅炉房，南、北侧均为室外，西侧为 CT 治疗室，上方无建筑，下方为土层。拟建址原为医院普通诊室、治疗室、厕所等用途，新冠流行期间诊室、治疗室区域曾封闭做核酸检测用房使用，现已消毒解控处于闲置状态。 本项目 50m 评价范围均位于院区范围内，评价范围内无学校、居民区等环境敏感目标（详见附图 2）。项目运行后的环境保护目标主要是从事本项

目的辐射工作人员、50m 评价范围内其他医务人员、病患以及公众等。

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。对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1 号），本项目拟建址评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域；根据现场监测和环境影响预测，项目建设满足环境质量底线要求，不会造成区域环境质量下降；本项目对资源消耗极少，不涉及违背生态环境准入清单的问题；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。

本项目核医学工作场所划分了控制区及监督区，控制区和监督区内病人及医护人员均具有独立的出入口和流动路线，相关配套布局能够保证工作程序沿着相关房间单向开展，能够有效防止交叉污染，控制区内设置有注射后病人专用厕所，避免公众、工作人员受到不必要的外照射，布局合理。

三、辐射环境现状评价

海安市人民医院扩建核医学科项目拟建址及其周围环境 γ 辐射剂量率在 107nGy/h~123nGy/h 之间，处于江苏省环境天然 γ 辐射剂量本底水平涨落范围内，属于江苏省环境天然 γ 辐射剂量本底水平；项目拟建址及其周围环境 β 表面污染水平位于 <0.02~0.17Bq/cm² 之间。

四、环境影响评价

根据理论估算结果，海安市人民医院扩建核医学科项目在做好个人防护措施和安全措施的情况下：

辐射防护影响预测：核医学科工作场所控制区内各房间防护门、观察窗、墙壁外表面 30cm 处及顶部、下方 30cm 处、衰变间周围 30cm 处；手套箱、注射窗外表面 30cm 处人员操作位的周围剂量当量率符合《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）及《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）相关要求。

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）中对本项目职业人员和公众剂量约束值要求（职业人员剂量约束值不超过 5mSv/a，公众剂量约束值

不超过 0.1mSv/a）。

五、三废的处理处置

放射性三废

废水：来自核医学科病人专用卫生间等高活区的放射性废水，由独立下水管道统一集中到核医学科的衰变池（运行总有效容积为 8.4m³）中，暂存 30 天后直接解控排放。

废气：本项目核素操作均在储源室内的手套箱中进行，手套箱内保持负压且设有排风系统（通风速率不少于 0.5m/s，排放口拟高于本建筑屋顶），通风管道外排放口处设置活性炭过滤吸附装置，能够有效防止放射性废气对周围环境产生的影响。

固废：核医学科项目产生的放射性固体废物集中到废物库中的铅桶中暂存，在废物库内暂存时间超过 30 天，经监测辐射剂量率满足所处环境本底水平，可对废物清洁解控并作为医疗废物处理。符合辐射环境保护管理要求。

非放射性三废：核素操作过程中，空气因电离产生的少量臭氧和氮氧化物可通过核医学科工作场所均拟设置的排风系统排至室外，臭氧在空气中约 50 分钟可自动分解为氧气。工作人员产生的生活污水，将进入医院污水处理系统，处理达标后排入城市污水管网。工作人员产生的生活垃圾将进行分类收集，统一交由城市环卫部门处理。

六、辐射安全措施评价

海安市人民医院扩建核医学科项目工作场所墙体采用一定铅当量的防护材料、顶部采用混凝土进行防护，各防护门均采用铅防护门，观察窗均为铅玻璃观察窗进行防护；工作场所控制区出入口拟设置“当心电离辐射”警告标志，并设置门禁系统，符合《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）及《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）中的要求。

七、辐射安全管理评价

海安市人民医院已设立辐射安全与环境保护管理机构，制定有操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫、设备检修维护、人员培训计划、监测方案、辐射事故应急措施等辐射安全管理制度。并拟根据本次扩建项目修改完善相关规章制度，并加以落实执行。

医院需为本项目配备的 6 名辐射工作人员配置个人剂量计，且定期送有资质部门监测，建立个人剂量档案；定期进行辐射工作人员健康体检，建立个人职业健康监护档案。医院已配备 1 台辐射巡检仪、并拟为本项目配备 1 台表面沾污仪及 2 台个人剂量报警仪。此外，医院应根据相关标准要求，为核医学科工作人员和受检者配备足够数量的个人防护用品和辅助防护设施。

综上所述，海安市人民医院扩建核医学科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、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〔2023〕52号

关于海安市人民医院扩建核医学科项目 环境影响报告表的批复

海安市人民医院：

你单位报送的《海安市人民医院扩建核医学科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。项目地点位于南通市海安市中坝中路17号。项目内容：在医院医技楼2楼扩建核医学科，新增1台SPECT使用^{99m}Tc核素，用于显像诊断；日等效最大操作量为 $1.48\times 10^7\text{Bq}$ ，属丙级非密封放射性物质工作场所。详见《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)非密封放射性物质工作场所功能区域布置应符合国家的有关规定和要求；非密封放射性同位素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监控装置、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) 放射性废水贮存衰变满 30 天后可作为医疗废水处理。放射性固体废物按半衰期分批分类暂存, 达到贮存期且经监测满足清洁解控标准后, 作为医疗废物处理。

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南通市生态环境局, 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
2023 年 9 月 15 日

抄送: 省核管中心, 南通市生态环境局, 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

验收监测单位获得 CMA 资质认证（221020340350），见附件 9。

2、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。

监测仪器见表 5-1。

表5-1检测使用仪器

序号	仪器名称/型号	仪器编号	主要技术参数
1	X-γ 剂量率仪 (AT1123)	NJRS-044	能量响应：15keV~10MeV 测量范围：50nSv/h~10Sv/h 检定证书编号：Y2024-0181514 检定有效期限：2023.11.17~2024.11.16
2	α、β 表面污染测量仪 (CoMo 170)	NJRS-043	测量范围：β/γ0cps~20000cps 检定证书编号：Y2023-0162224 检定有效期限：2023.09.19~2024.09.18
3	风速仪 (F30J)	NJRS-156	检定证书编号：H2023-0196067 检定有效期限：2023.12.28~2024.12.27

3、质量控制

本项目监测单位南京瑞森辐射技术有限公司已通过检验检测机构资质认证（证书编号：221020340350，检测资质见附件9），具备有相应的检测资质和检测能力，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）的要求，实施全过程质量控制。

数据记录及处理：①X-γ辐射剂量率：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。仪器读数稳定后，每个点位读取10个数据，读取间隔不小于10s。②表面污染水平：选取直接测量，在探测器灵敏窗和待检表面避免接触的情况下，将探测器在表面上方慢慢地移动，读取测量值，每个点位读取6个数据，读取间隔不小2s。③风速：选取直接测量，将风速仪放入通风橱左右操作口处，每个操作口读取3个数据。

4、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、监测期间项目工况	
2024年8月27日，南京瑞森辐射技术有限公司对海安市人民医院扩建核医学科项目进行了现场核查和验收监测，监测期间工作场所的运行工况见表6-1。	
表6-1 验收监测工况	
2、验收监测因子	
根据项目污染源特征，本次竣工验收监测因子为核医学科工作场所X-γ辐射剂量率、β表面污染水平及通风橱内风速。	
3、监测点位	
对核医学工作场所周围环境布设监测点，特别关注控制区、监督区边界，监测工作场所的X-γ辐射剂量率和β放射性表面污染水平及通风橱风速。本项目现场监测点位示意图见图6-1。	
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）、《表面污染测定 第1部分β发射体（E _{βmax} >0.15MeV）和α发射体》（GB/T 14056.1-2008）、《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）、《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）和《公共场所集中空调通风系统卫生规范》（WS 394-2012）的要求进行监测、分析。	

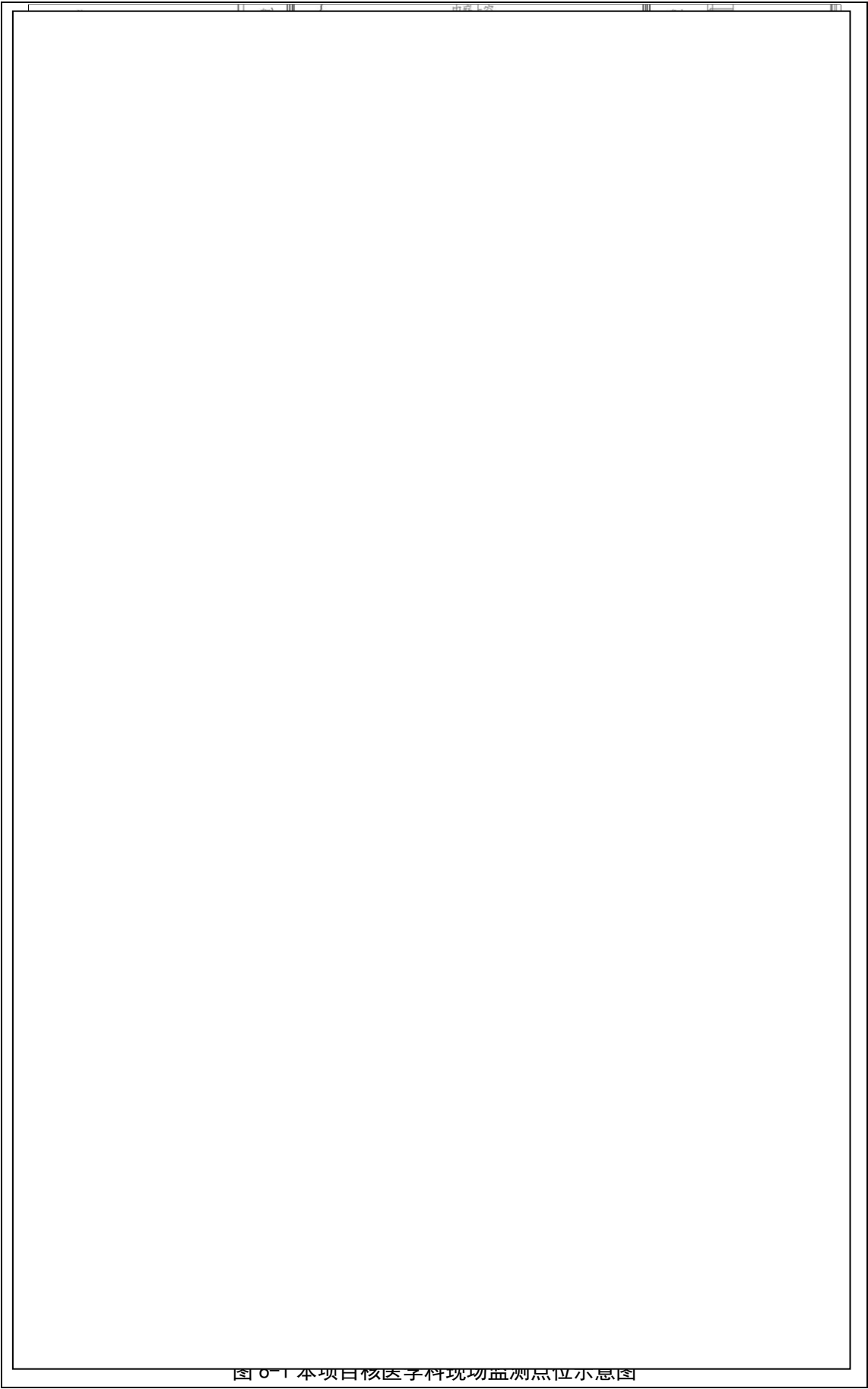


图 0-1 本项目核医学科现场监测点位示意图

表 7 验收监测期间生产工况

验收监测期间生产工况记录：			
被检单位：海安市人民医院			
监测实施单位：南京瑞森辐射技术有限公司			
监测日期：2024 年 8 月 27 日；天气：多云；温度：31 ℃；湿度：84% RH			
监测因子：X-γ 辐射剂量率、β 表面污染水平、通风橱风速			
验收监测期间生产工况见表 6-1。			
验收监测结果：			
1、辐射防护监测结果			
本次监测结果详见附件 8。本项目工作场所周围环境 X-γ 辐射剂量率，β 表面污染水平和通风橱风速监测结果见表 7-1~表 7-3，监测点位见图 6-1。			
表7-1 核医学工作场所周围剂量当量率检测结果			
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	
■	■	■	
■	■	■	
■	■	■	
■	■	■	■
■	■	■	
■	■	■	
■	■	■	
■	■	■	
■	■	■	
■	■	■	
■	■	■	
■	■	■	
■	■	■	
■	■	■	

■	████████████████████	■	
■	████████████████	■	
■	████████████████████	■	
■	████████████████████	■	
■	████████████████████	■	
■	████████████████████	■	
■	████████████████████	■	
■	████████████████	■	
■	████████████████	■	
■	████████████████████	■	
■	████████████████████	■	
■	████████████████████	■	
■	████████████████████	■	
■	████████████████████	■	
■	████████████████████	■	
■	████████████████████	■	
■	████████████████████	■	
■	████████████████████	■	
■	████████████████████	■	
■	████████████████████	■	
■	████████████████	■	
■	████████████████████	■	
■	████████████████████	■	
■	████████████████████	■	
■	████████████████████	■	
■	████████████████████	■	
■	████████████████████	■	
■	████████████████	■	

[illegible]

[illegible]

表 7-3 核医学工作场所通风橱风速检测结果

本次检测，该核医学工作场所通风橱操作口风速分别为 2.14m/s 和 2.51m/s，符合《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）、《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）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。

（1）辐射工作人员

目前海安市人民医院为核医学项目配备6名辐射工作人员，工作人员已进行个人剂量监测并建立个人剂量档案，满足本项目日常工作的配置要求。本项目辐射工作人员采用个人累计剂量监测结果计算其年有效剂量。根据建设单位提供的2024年第三季度个人累计剂量监测报告（见附件7），其辐射工作人员个人累积剂量监测结果见表7-4，根据本项目实际监测结果，结合辐射工作人员居留情况，对工作人员年有效剂量进行计算分析，结果见表7-5。

表 7-4 辐射工作人员个人累积剂量监测结果（mSv）

注：1、最低探测水平（MDL）：0.04mSv。当工作人员的外照射个人监测结果小于MDL值时，职业照射的统计以MDL值的一半来记录；

2、剂量约束值由 5mSv/a的年剂量约束值根据个人累积剂量监测天数（1个季度）

折算求得；

3、胡亚芳已进行个人剂量监测，未取得个人剂量检测报告。

根据表7-4，辐射工作人员最近一年的个人累计剂量监测结果最大为0.02mSv，其结果未见异常。

(2) 公众

本项目评价的公众为本项目辐射工作场所周围50m范围内的非辐射工作人员。根据本项目实际监测结果，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7-5。

表 7-5 本项目周围辐射工作人员与公众年有效剂量分析

姓名		性别	年龄	职业	居留因子	年有效剂量
王某某		男	35	技师	1	3.584mSv
李某某		女	32	技师	1	3.584mSv
张某某		男	38	技师	1	3.584mSv
赵某某		女	30	技师	1	3.584mSv
T	某某某	男	35	技师	1	3.584mSv
	某某某	女	32	技师	1	3.584mSv

注：工作人员的年有效剂量由公式 $E_{eff} = D \cdot t \cdot T \cdot U$ 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， T 为居留因子， U 为使用因子（ t 、 U 取值均参照环评文件）。

由表 7-5 可知，本项目辐射工作人员摆位剂量较大，医院配备 2 名技师，每人平均年受照剂量为 3.584mSv，周围公众年有效剂量最大不超过 0.029mSv，低于本项目剂量约束值要求。

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，根据医院提供的最近一季度的个人剂量监测报告，本项目辐射工作人员 2024 年第三季度个人累计剂量监测结果最大为 0.02mSv；根据现场实际监测结果，本项目辐射工作人员年有效剂量最大为 3.584mSv，周围公众年有效剂量最大为 0.029mSv。本项目周围辐射工作人员和公众年最大有效剂量能满足《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:

海安市人民医院扩建核医学科项目中1台Symbia Evo Excel型SPECT已安装调试完毕,放射性核素^{99m}Tc已投入使用。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:

1) 医院于医技楼2楼扩建核医学科,建设成丙级非密封放射性物质工作场所,配置1台SPECT(型号:Symbia Evo Excel,不属于射线装置),使用放射性核素^{99m}Tc(日最大操作量 1.48×10^{10} Bq)配合SPECT开展核素显像诊断。

该项目已于2023年9月15日取得了江苏省生态环境厅关于本项目的环评批复文件(苏环辐(表)审[2023]52号)。

本次核医学科调整了辅助机房的布局并未改变其防护屏蔽参数和措施,该变动不属于重大变动情况,核医学工作场所的给药前受检者、给药后受检者、医护人员和药物通道和路线,满足标准要求。

2) 本项目屏蔽和防护措施已按照环评及批复要求落实,在正常工作条件下运行时,工作场所周围所有监测点位的X- γ 辐射剂量率、 β 放射性表面污染水平、通风橱风速等均能满足《核医学放射防护要求》(GBZ 120-2020)、《核医学辐射防护与安全要求》(HJ 1188-2021)和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)的相关要求。

3) 本项目辐射工作人员和公众年有效剂量均能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中人员剂量限值要求及本项目剂量约束值要求;

4) 本项目核医学科工作场所控制区和监督区划分明显,能有效避免受检者误入或非正常受照;本项目SPECT机房防护门、核医学工作场所控制区出入口处等显著位置均设置电离辐射警告标志和中文警示说明;本项目SPECT机房的患者防护门设置有工作状态指示灯,并能与防护门有效关联;SPECT机房控制室操作台上及机房内设备上均设有急停按钮;SPECT机房与控制室内设置双向语音对讲装置,且SPECT机房操作台处安装有观察窗,医院在本项目注射室、候诊室、留观室和控制区内患者走道等关键位置设置了监控摄像装置,监控显示终端设置在SPECT控制室内,对受检者进行全程监控,满足《核医学辐射防

护与安全要求》（HJ 1188-2021）、《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）及环评报告及批复的要求。

5）放射性三废处置情况：核医学科设有通风橱及专用通风管道，通风管道延伸至建筑物顶部；核医学科设有放射性废物桶收集放射性废物，满足核医学放射性废物处置要求；核医学科建有衰变系统，放射性废水由独立下水管道统一汇流入衰变系统中，能够满足相应核素的衰变要求，满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）及《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）的标准要求。

6）非放射性三废处置情况：本项目SPECT机房内空气在 γ 射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，通过动力排风装置排入大气；工作人员产生的生活垃圾，分类收集后交由城市环卫部门处理；工作人员和部分患者产生的生活污水，由院内污水处理站统一处理。

7）医院为本项目配备了1台辐射巡测仪、2台个人剂量报警仪，1台表面沾污仪用于辐射监测和报警，满足环评及批复的要求。

8）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职业健康体检，并建立个人剂量档案和职业健康档案；医院设立了辐射安全领导小组，以文件形式明确了管理人员职责，并建立内部辐射安全管理规章制度，满足环评及批复的要求。

综上所述，海安市人民医院扩建核医学科项目建设情况在环评报告内容及批复范围内。辐射安全保护措施及环境保护设施满足辐射安全防护与环境保护的要求，监测结果符合国家标准，满足《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定要求，建议通过验收。

建议：

1）加强辐射安全管理，保证各项辐射安全设施安全稳定运行；按照监测计划定期开展辐射环境监测，规范监测报告等档案管理。

2）加强放射工作人员职业健康管理，关注摆位工作人员的年剂量，例如通过轮岗，减少工作时长等方式减少职业照射剂量。

3）积极开展应急演练，针对实际情况合理优化应急预案。

4) 积极配合生态环境部门的日常监督管理,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。