

核技术利用建设项目
新建 ^{18}F 放射诊断项目
环境影响报告表

常州鼎武医院有限公司

2019年1月

环境保护部监制

核技术利用建设项目

新建 ^{18}F 放射诊断项目

环境影响报告表

项目名称:

常州鼎武医院有限公司

建设单位名称: 常州鼎武医院有限公司

建设单位法人代表 (签名或盖章):



通讯地址: 江苏省常州市新北区春江镇龙圩路 88 号

邮政编码: 213001

联系人: 秦小芬

电子邮箱: 476528057@qq.com

联系电话: 13585325392



建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：江苏润天环境科技有限公司
 住 所：江苏省宿迁市宿城区千百度商务广场写字楼1805室
 法定代表人：杨雷
 资质等级：乙级
 证书编号：国环评证 乙字第 1999 号
 有效期：2018年5月7日至2020年10月23日
 评价范围：环境影响报告书乙级类别 — 轻工纺织化纤；化工石化医药***
 环境影响报告表类别 — 一般项目；核与辐射项目***



项目名称：常州鼎武医院有限公司

新建 ¹⁸F 放射诊断项目

文件类型：环境影响报告表

适用的评价范围：核与辐射

法定代表人：杨雷 (签章)



主持编制机构：江苏润天环境科技有限公司



0001716

常州鼎武医院有限公司

新建 ¹⁸F 放射诊断项目

环境影响报告表编制人员名单表

编制主持人		姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	专业类别	本人签名
		陈朝晖	00014263	B199900210	输变电及广电通讯	陈朝晖
主要编制人员情况	序号	姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	编制内容	本人签名
	1	陈朝晖	00014263	B199900210	表 1 项目基本情况 表 9 项目工程分析与源项 表 10 辐射安全与防护 表 11 环境影响分析 表 12 辐射安全管理 表 13 结论与建议	陈朝晖
	2	陈朝晖	00014263	B199900210	表 2 放射源 表 3 非密封放射性物质 表 4 射线装置 表 5 废弃物 表 6 评价依据 表 7 保护目标与评价标准 表 8 环境质量与辐射现状	陈朝晖
	3					
	4					
	5					
	6					

环评项目负责人职业资格证



姓名: **陈朝晖**
 Full Name _____
 性别: **男**
 Sex _____
 出生年月: **1968年12月**
 Date of Birth _____
 专业类别: _____
 Professional Type _____
 批准日期: **2014年05月**
 Approval Date _____

持证人签名:
 Signature of the Bearer

签发单位盖章:
 Issued by _____
 签发日期: **2014年09月04日**
 Issued on _____

2014035320352013321405000117
 管理号:
 File No.

环评项目负责人职业资格登记证号: B199900210

姓名	登记单位	登记证号	职业资格证书号	登记类别	登记有效起始日期	登记有效终止日期
赵福祥	江苏润天环境科技有限公司	B199900410	HP0003467	输变电及广电通讯	2016-10-24	2019-10-24
张延利	江苏润天环境科技有限公司	B199901101	HP00018708	轻工纺织化纤	2017-03-10	2020-03-10
张小海	江苏润天环境科技有限公司	B199900802	HP0003441	化工石化医药	2016-10-24	2019-10-24
王守标	江苏润天环境科技有限公司	B199901001	HP00018737	轻工纺织化纤	2016-11-30	2019-11-30
聂付江	江苏润天环境科技有限公司	B199901201	HP0013075	轻工纺织化纤	2017-04-01	2019-10-24
刘鑫	江苏润天环境科技有限公司	B199900502	HP0008506	化工石化医药	2016-10-24	2019-10-24
蒋克彬	江苏润天环境科技有限公司	B199900102	HP0003440	化工石化医药	2016-10-24	2019-10-24
胡伟邦	江苏润天环境科技有限公司	B199900602	HP0007674	化工石化医药	2016-10-24	2019-10-24
陈朝晖	江苏润天环境科技有限公司	B199900210	HP00014263	输变电及广电通讯	2016-10-24	2019-10-24

表 1 项目基本情况

建设项目名称		新建 ¹⁸ F 放射诊断项目			
建设单位		常州鼎武医院有限公司			
法人代表姓名	顾鼎武	联系人	秦小芬	联系电话	13585325392
注册地址		江苏省常州市新北区春江镇龙圩路 88 号			
项目建设地点		江苏省常州市新北区春江镇龙圩路 88 号			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)	2600	项目环保总投资 (万元)	370	投资比例(环保 投资/总投资)	14.2%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他		占地面积 (m ²)	
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I 类 <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I 类 (医疗使用) <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input checked="" type="checkbox"/> V 类		
	非密封 放射性 物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input checked="" type="checkbox"/> 丙		
	射线装 置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> II 类 <input checked="" type="checkbox"/> III 类		
	其他	/			
	<p>项目概述:</p> <p>一、建设单位基本情况、项目建设规模及由来</p> <p>常州鼎武医院是经常州市卫生局批准的二级综合性医院,是目前常州较大的民营医院,设置科目有:内科、外科、妇科、产科、儿科、疼痛科、肾内科、骨科、眼科、耳鼻喉科、康复科、老年病科、口腔科、中医科、皮肤科、职业病科、医学影像科等;是常州市、区医保定点单位,占地面积 50 亩,建筑面积约 4 万多平方米,总投资 2 亿多人民币。</p>				

常州鼎武医院有限公司为了更好地为患者服务，提高医院的医疗质量，拟将 1 号楼一层西侧办公室改造，新建 ^{18}F 放射诊断项目，新增一台 PET/CT 及相关辅助设施。

常州鼎武医院有限公司新建 ^{18}F 放射诊断项目属于核技术应用项目。为保护环境和公众利益，防止辐射污染，受常州鼎武医院有限公司的委托，江苏润天环境科技有限公司（国环评证乙字第 1999 号）承担了该单位新建 ^{18}F 放射诊断项目的环境影响评价工作。我单位通过资料调研、工程分析、现场勘察及委托南京瑞森辐射技术有限公司现场监测等工作的基础上，编制了该项目环境影响报告表。该医院新建 ^{18}F 放射诊断项目情况见下表：

表 1-1 常州鼎武医院有限公司新建 ^{18}F 放射诊断项目情况一览表

非密封放射性物质									
序号	工作场所等级	核素名称	日等效最大操作量 (Bq)	工作场所名称		使用情况	环评情况及审批时间	备注	
1	丙级	^{18}F	5.55×10^6	核医学科		拟购	本次环评	/	
放射源									
序号	放射源名称	数量	单枚活度 (Bq)	放射源类别	工作场所名称	使用情况	环评情况	备注	
1	^{68}Ge	1	9.25×10^7	V	核医学科	拟购	本次环评	/	
2	^{68}Ge	2	4.625×10^6	V				/	
射线装置									
序号	射线装置名称型号	数量	管电压 (kV)	管电流 (mA)	射线装置类别	工用场所名称	使用情况	环评情况及审批时间	备注
1	PET/CT (西门子 Biograph Horizon)	1	130	345	III	核医学科	拟购	本次环评	/

二、项目周边保护目标及项目选址情况

常州鼎武医院有限公司位于江苏省常州市新北区春江镇龙圩路 88 号，医院东侧及北侧为居民楼及农田，南侧为绿化及农家乐（拟拆除，修建赣江路（规划中）），西侧为龙圩路及藻江河。本项目地理位置示意图见附图 1，常州鼎武医院有限公司平面布置及周围环境示意图见附图 2。

拟新建 ^{18}F 放射诊断项目位于院区内 1 号楼（共六层，无地下室）一层西部（工作场所简称核医学科）。拟建 ^{18}F 放射诊断项目东侧为楼梯、阅片室，南侧为洗衣房（拟拆除，修建地下三级衰变池）及农家乐（距本项目约 31m），西侧为院内道路，

北侧为院内道路，楼上为办公室及会议室（本项目运行后，该场所改为库房）。拟建核医学科周围环境示意图见图 3。

三、原有核技术利用项目履行环保手续情况

常州鼎武医院有限公司目前已取得辐射安全许可证，证书编号为苏环辐证“【D0172】”，种类和范围为“使用Ⅲ类射线装置”，有效期至：2019 年 03 月 20 日。医院辐射安全许可证正副本见附件 5。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) × 枚数	类别	活度种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
1	⁶⁸ Ge	9.25×10 ⁷	固态密封源, T _{1/2} =270.8d	V	质控源	核医学科	置于核医学科源库保险柜中, 约 1 年更换一次, 退役废源送生产厂家回收或送交江苏省城市放射性废物库处理	/
2	⁶⁸ Ge	4.625×10 ⁶ ×2	固态密封源, T _{1/2} =270.8d	V	质控源			/
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注: 放射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)

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	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)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
1	¹⁸ F	液态/低毒 T _{1/2} =109.7min	使用	5.55×10 ⁹	5.55×10 ⁶	1.39×10 ¹²	放射诊断	注射, 很简单操作	核医学科	按需订购, 不贮存, 核医学科门诊使用
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注: 日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)。

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

序号	名称	类别	数量	型号	加速 粒子	最大能量 (MeV)	额定电流 (mA) /剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	PET/CT	III	1	西门子 Biograph Horizon	130	345	医疗诊断	核医学科	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 (μ A)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况		备注
										活化度 (Bq)	贮存方式	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	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 ¹⁸ F放射性核素的注射器、手套、擦拭废纸等	固体	¹⁸ F	/	约 4kg	约 45kg	小于清洁解控水平	存放于专用放射性废物铅桶与放射性废物间	存放十个半衰期，达到清洁解控水平推荐值后，由医院统一作为普通医疗废物处理
含 ¹⁸ F放射性核素的卫生间下水及清洗废水	液体	¹⁸ F	/	约 6m ³	约 72m ³	总β<10 Bq/L	流入衰变池中	自然衰变十个半衰期，达到排放标准后，排放至医院污水处理站
含有 ¹⁸ F等液态放射性药物分装时挥发的微量气溶胶	气体	¹⁸ F	/	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风口活性炭装置过滤后排放
臭氧和氮氧化物	气态	/	/	/	微量	微量	不暂存	通过排风系统排入外环境，臭氧 50 分钟后自动分解为氧气
⁶⁸ Ge 退役放射源	固体	/	/	/	/	/	不暂存	T _{1/2} =270.8d, 约 1 年更换一次, 退役时活度约为 3.63×10 ⁷ Bq 及 1.82×10 ⁷ Bq, 退役废源送生产厂家回收或送交江苏省城市放射性废物库处理
废活性炭	固体	/	/	少量	少量	小于清洁解控水平	更换后暂存在放射性废物物间中	存放十个半衰期，达到清洁解控水平推荐值后，由医院统一作为普通固体废物处理
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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/m³；年排放总量用 kg。

2.含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

<p>法规 文件</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，1989年12月26日发布施行；2014年4月24日修订，2015年1月1日起施行；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2003年9月1日起实施；2016年修正，2016年9月1日施行；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月1日起实施；</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第449号，2005年12月1日起施行；2014年修正，国务院令653号，2014年7月29日施行；</p> <p>(5) 《建设项目环境保护管理条例》，（2017年修订版），国务院令第682号，2017年10月1日发布施行；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，（2017年修正本），中华人民共和国环境保护部令第47号，2017年12月20日起施行；</p> <p>(7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，（2018年修正本），生态环境部第1号公布，自2018年4月28日起施行；</p> <p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环保部令第18号，2011年5月1日起施行；</p> <p>(9) 《放射源分类办法》，国家环境保护总局公告 2005年 第62号，2005年12月23日起施行；</p> <p>(10) 《关于发布〈射线装置分类〉的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会，公告2017年第66号，2017年12月5日起施行；</p> <p>(11) 《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；</p> <p>(12) 《关于发布〈放射性废物分类〉的公告》，环境保护部、工业和信息化部、国防科工局公告 2017年公告第65号公布，自2018年1月1日起施行；</p> <p>(13) 《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；</p> <p>(14) 《关于建立放射性同位素与射线装置事故分级处理报告制度的通知》国家环保总局，环发[2006]145号，2006年9月26日起施行；</p>
------------------	---

	<p>(15) 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》（环办辐射函[2016]430号），2016年3月7日起施行。</p>
技术标准	<p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>(2) 《医疗机构水污染物排放标准》（GB 18466-2005）；</p> <p>(3) 《操作非密封源的辐射防护规定》（GB11930-2010）；</p> <p>(4) 《临床核医学放射卫生防护标准》（GBZ 120-2006）；</p> <p>(5) 《医用放射性废物的卫生防护管理》（GBZ 133-2009）；</p> <p>(6) 《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）；</p> <p>(7) 《X 射线计算机断层摄影放射防护要求》（GBZ 165-2012）；</p> <p>(8) 《医用 X 射线 CT 机房的辐射屏蔽规范》（GBZ/T180-2006）；</p> <p>(9) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；</p> <p>(10) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；</p> <p>(11) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）；</p> <p>(12) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）；</p> <p>(13) 《核辐射环境质量评价的一般规定》（GB11215-1989）；</p> <p>(14) 《环境地表γ辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-1993）。</p>
其他	<p>附图：</p> <p>(1) 常州鼎武医院有限公司新建 ^{18}F 放射诊断项目地理位置图（见附图 1）；</p> <p>(2) 常州鼎武医院有限公司院区平面布置和周围环境示意图（见附图 2）；</p> <p>(3) 常州鼎武医院有限公司拟建核医学科周围环境示意图（见附图 3）；</p> <p>(4) 常州鼎武医院有限公司 1 号楼一层、二层平面布置及周围环境示意图（见附图 4）。</p> <p>附件：</p> <p>(1) 项目委托书（见附件 1）；</p> <p>(2) 射线装置使用承诺书（见附件 2）；</p> <p>(3) 放射性同位素及密封源使用承诺书（见附件 3）；</p> <p>(4) 废源处置承诺书（附件 4）</p> <p>(5) 辐射安全许可证正副本复印件（附件 5）；</p> <p>(6) 本项目辐射环境现状监测报告（见附件 6）。</p>

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）的要求，以及根据本项目的特点，确定本项目评价范围为以常州鼎武医院有限公司核医学科边界外 50m 范围内区域，详见附图 3。

保护目标

本项目主要考虑 ¹⁸F 放射诊断工作时可能对周围环境产生的辐射影响，50m 范围内主要敏感点有：南侧距本项目约 31m 处农家乐（详见附图 2）。运行后的环境保护目标主要为工作场所内的辐射工作人员、院区内病患、其他医务人员、院区内公众、及上述敏感点等。规模详见表 7-1。

表 7-1 本项目保护目标一览表

编号	保护目标名称	方位	距离	人口规模
1	辐射工作人员	1 号楼一层	/	约 4~6 人
2	其他医务人员	1 号楼一层	/	约 20 人
3	病患、周围公众	四周及楼上	0~50m	不定
4	农家乐	本项目南侧	约 31m 处	5~20 人

评价标准

1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）：

工作人员职业照射和公众照射剂量限值

对象	要求
职业照射 剂量限值	应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值： ① 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量，20mSv； ② 任何一年中的有效剂量，50mSv。
公众照射 剂量限值	实践使公众中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。

辐射工作场所的分区

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。

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制潜在照射的范围。

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。

表 B11 表面污染控制水平

单位：Bq/cm²

表面类型		α放射性物质		β放射性物质
		极毒性	其他	
工作台、设备、 墙壁、地面	控制区 ¹⁾	4	4×10	4×10
	监督区	4×10 ⁻¹	4	4
工作服、手套、 工作鞋	控制区、监督区	4×10 ⁻¹	4×10 ⁻¹	4
手、皮肤、内衣、工作袜		4×10 ⁻²	4×10 ⁻²	4×10 ⁻¹

1) 该区内的污染子区除外。

1.2 非密封源工作场所的分级

级别	日等效最大操作量/Bq
甲	>4×10 ⁹
乙	2×10 ⁷ ~4×10 ⁹
丙	豁免活度值以上~2×10 ⁷

2、《医疗机构水污染物排放标准》（GB 18466-2005）：

表 2 综合医疗机构和其他医疗机构水污染物排放限值（日均值）

序号	控制项目	排放标准	预处理标准
22	总β/（Bq/L）	10	10

3、《操作非密封源的辐射防护规定》（GB11930-2010）；

4、《临床核医学放射卫生防护标准》（GBZ 120-2006）：

4.7 临床核医学工作场所应具备有收集放射性废物的容器，容器上应有放射性标志。放射性废物应按长半衰期和短半衰期分别收集，并给予适当屏蔽。固体废物如污染的针头、注射器和破碎的玻璃器皿等应贮于不泄漏、较牢固、并有合适屏蔽的容器内。放射性废物应及时按 GBZ133 进行处理。

4.8 临床核医学诊断及治疗用工作场所（包括通道）应注意合理安排与布局。其布局应有助于实施工作程序，如一端为放射性物质贮存室，依次为给药室、候诊室、检查室、治疗室等。并且应避免无关人员通过。

4.9 临床核医学诊断用给药室与检查室应分开。如必须在检查室给药，应具有相应的放射防护设备。

4.10 临床核医学诊断用候诊室应靠近给药室和检查室，宜有受检者专用厕所。

5、《医用放射性废物的卫生防护管理》（GBZ 133-2009）：

表 B.1 以核素活度浓度表示的清洁解控水平推荐值

解控水平 (Bq/g)	核素
1×10^1	^{18}F

注 1：上述解控水平推荐值原则上只适用于在组织良好、人员训练有素的工作场所对产生少量放射性固体废物的医学应用或实验室。
 2：严禁为申报清洁解控而采用人工稀释等方法来降低核素活度浓度。
 3：本表数值取自 GB18871-2002 附录 A，并与 GBZ167-2005 附录 B 的取值相一致。

6、《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）：

5.2 每台 X 射线机（不含移动式 and 便携式床边摄影机与车载 X 射线机）应设有单独的机房，机房应满足使用设备的空间要求。对新建、改建和扩建的 X 射线机房，其最小有效使用面积、最小单边长度应不小于表 2 要求。

表 2 X 射线设备机房（照射室）使用面积及单边长度

机房类型	机房内最小有效使用面积 m^2	机房内最小单边长度 m
CT 机	30	4.5
双管头或多管头 X 射线机	30	4.5
单管头 X 射线机	20	3.5
碎石机房	15	3
全身骨密度仪	10	2.5
乳腺机	10	2.5
口腔 CT（坐/站位）扫描	5	2
口腔牙片机	3	1.5

5.3 X 射线设备机房屏蔽防护应满足如下要求：

a) 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护应不小于表 3 要求。

表 3 不同类型 X 射线设备机房的屏蔽防护铅当量厚度要求

机房类型	有用线束方向铅当量 mm	非有用线束方向铅当量 mm
标称 125kV 以上的摄影机房	3	2
标称 125kV 及以下的摄影机房、口腔 CT、牙科全景机房（有头颅摄影）	2	1
透视机房、全身骨密度仪机房、口内牙片机房、牙科全景机房、无头颅摄影）、乳腺机房	1	1
介入 X 射线设备机房	2	2

CT 机房	2 (一般工作量) ^a 2.5 (较大工作量) ^a
-------	--

^a 按 GBZ/T180 的要求

5.4 在距机房屏蔽体外表面 0.3m 处，机房的辐射屏蔽防护，应满足下列要求：

a) 具有透视功能的 X 射线机在透视条件下检测时，周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5 μ Sv/h；测量时，X 射线机连续出束时间应不大于仪器响应时间。

b) CT 机、乳腺摄影、口内牙片摄影、牙科全景摄影、牙科全景头颅摄影和全身骨密度仪机房外的周围剂量当量率控制目标值应不大于 2.5 μ Sv/h；其余各种类型摄影机房外人员可能受到照射的年有效剂量约束值应不大于 0.25mSv；测量时，仪器读出值应经仪器响应时间和剂量检定因子修正后得出实际剂量率。

5.5 机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到患者和受检者状态。

5.6 机房内布局要合理，应避免有用线束直接照射门、窗和管线口位置；不得堆放与该设备诊断工作无关的杂物；机房应设置动力排风装置，并保持良好的通风。

5.7 机房门外应有电离辐射警告标志、放射防护注意事项、醒目的工作状态指示灯，灯箱处应设警示语句；机房门应有闭门装置，且工作状态指示灯和与机房相通的门能有效联动。

5.9 每台 X 射线设备根据工作内容，现场应配备不少于表 4 基本种类要求的工作人员、患者和受检者防护用品与辅助防护设施，其数量应满足开展工作需要，对陪检者应至少配备铅防护衣；防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于 0.25mmPb；应为不同年龄儿童的不同检查，配备有保护相应组织和器官的防护用品，防护用品和辅助防护设施的铅当量应不低于 0.5mmPb。

表 4 个人防护用品和辅助防护设施配置要求

放射检查类型	工作人员		患者和受检者	
	个人防护用品	辅助防护设施	个人防护用品	辅助防护设施
CT 体层扫描 (隔室)	—	—	铅橡胶性腺防护围裙(方形)或方巾、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子	—

注：“—”表示不要求。

7、《医用 X 射线 CT 机房的辐射屏蔽规范》(GBZ/T180-2006)；

8、《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；

综合考虑《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)、《医用 X 射线诊断放射防护要求》(GBZ130-2013)确定本项目的管理目标，取国家标准的 1/4 作为剂量约束值：即职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.25mSv。

9、参考资料：

(1) 《辐射防护导论》，方杰主编；

(2) 《江苏省环境天然贯穿辐射水平调查研究》（辐射防护 第 13 卷第 2 期，1993 年 3 月），江苏省环境监测站。

江苏省室内、室外天然贯穿辐射所致（空气吸收）剂量率（单位：nGy/h）

	室外剂量率	室内剂量率
均值	79.5	115.1
标准差 (s)	7.0	16.3
(均值±3s) *	58.5~100.5	66.2~164.0

*：评价时参考数值

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

一、项目位置、布局和周边环境

常州鼎武医院有限公司位于江苏省常州市新北区春江镇龙圩路 88 号，医院东侧及北侧为居民楼及农田，南侧为绿化及农家乐（拟拆除，修建赣江路（规划中）），西侧为龙圩路及藻江河。本项目地理位置示意图见附图 1，常州鼎武医院有限公司平面布置和周围环境示意图见附图 2。

医院拟于院区内 1 号楼一层西部新建 ^{18}F 放射诊断项目（工作场所简称核医学科）。拟建 ^{18}F 放射诊断项目东侧为楼梯、阅片室，南侧为洗衣房（拟拆除，修建地下三级衰变池）及农家乐（距本项目约 31m），西侧为院内道路，北侧为院内道路，楼上为办公室及会议室（本项目运行后，该场所改为库房）。拟建核医学科周围环境示意图见附图 3。

本项目 50m 范围内主要环境敏感点为南侧距本项目约 31m 处农家乐及周围公众（详见附图 2）。运行后的环境保护目标主要为工作场所内的辐射工作人员、院区内病患、其他医务人员、院区内公众、及上述敏感点等，项目选址基本可行。本项目拟建址周边环境现状见图 8-1~图 8-6。



图 8-1 核医学科拟建址东侧候诊大厅



图 8-2 核医学科拟建址南侧洗衣房（拟拆除）



图 8-3 核医学科拟建址南侧院内道路



图 8-4 核医学科拟建址西侧院内道路



图 8-5 核医学科拟建址北侧 2 号楼



图 8-6 核医学科拟建址南侧约 31m 处农家乐

二、辐射环境现状调查

根据《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-1993）相关方法和要求，在进行环境现场调查时于公司医院核医学科拟建址周围进行布点，测量辐射现状剂量率，监测结果见表 8-1，监测点位示意图见图 8-7。

监测单位：南京瑞森辐射技术有限公司（公司检测资质见附件 6）

检测仪器：FH40G+FHZ672E-10 型便携式 X- γ 剂量率仪（设备编号：NJRS-004，检定有效期：2018 年 3 月 3 日~2019 年 3 月 2 日）

监测日期：2018 年 9 月 20 日

监测布点质量保证：根据《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）有关布点原则进行布点。

监测过程质量控制质量保证：本项目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/T 61-2001）的要求，实施全过程质量

控制。

监测人员、监测仪器及监测结果质量保证：监测人员均经过考核并持有合格证书，所有监测仪器均经过计量部门检定，并在有效期内，监测仪器使用前经过校准或检验，监测报告实行二级审核。

评价方法：参照江苏省天然贯穿辐射剂量水平调查结果，评价项目周围的辐射环境质量。

表 8-1 常州鼎武医院有限公司新建 ^{18}F 放射科项目周围环境现状辐射剂量率

测点编号	测点描述	测量结果(nSv/h)
1	拟建核医学科北部	144
2	拟建核医学科中部	161
3	拟建核医学科南部	149
4	拟建核医学科东侧	141
5	拟建核医学科南侧	99
6	拟建核医学科西侧	132
7	拟建核医学科北侧	152
8	拟建核医学科楼上办公室	150

注：测量数据未扣宇宙响应值。

由表 8-1 监测结果可知，常州鼎武医院有限公司新建 ^{18}F 放射诊断项目拟建址周围辐射现状剂量率在 99nSv/h~161nSv/h 之间，属江苏省天然辐射水平涨落区间，位于江苏省环境天然贯穿辐射水平范围。

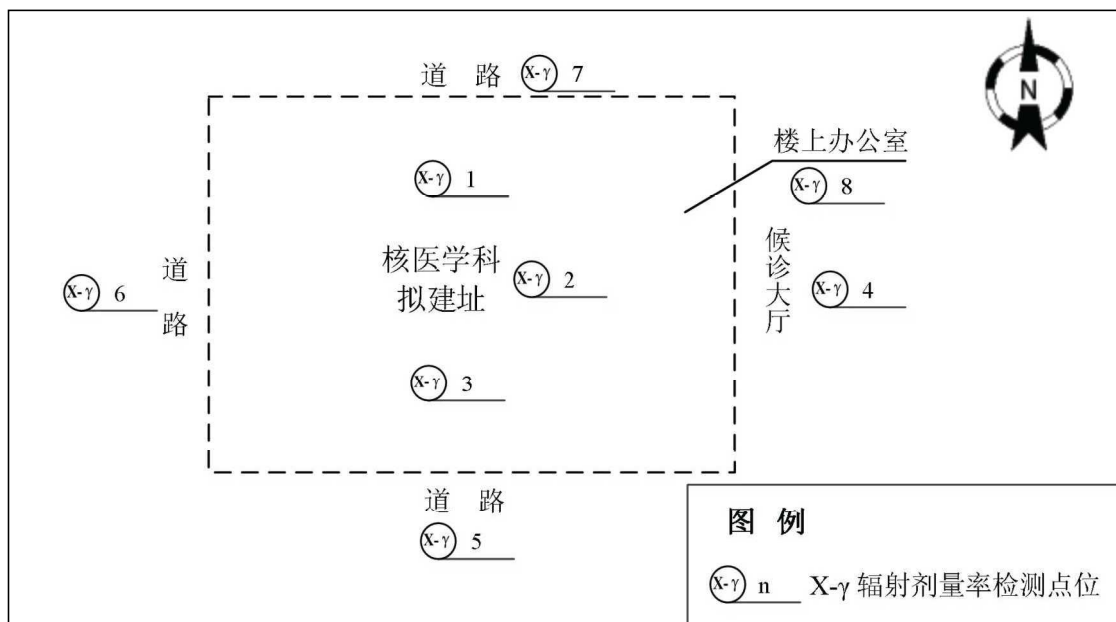


图 8-7 常州鼎武医院有限公司新建 ^{18}F 放射诊断项目拟建址周围环境 X、 γ 辐射监测点位示意图

表 9 项目工程分析与源项

工程设备与工艺分析

一、工程设备

常州鼎武医院有限公司拟在 1 号楼一层西部开展 ^{18}F 放射诊断项目，拟建项目包括：新建 1 座 PET/CT 机房，配备 1 台 PET/CT 设备并配有 3 枚 ^{68}Ge 校验源，使用 ^{18}F 进行扫描显像检查项目。常见的 PET/CT 外观图见图 9-1。本项目核医学科人流及物流具有自己的独立通道，不与其他楼层交叉。因此，1 号楼一层西部核医学科为一个独立的非密封放射性物质工作场所。



图 9-1 常见 PET/CT 外观

常州鼎武医院有限公司核医学科拟购置的 PET/CT，型号为西门子 Biograph Horizon，使用的 CT 最大管电压为 130kV，最大输出电流为 345mA，使用 ^{68}Ge 源进行质量控制。射线装置情况见表 9-1。

拟使用放射性药物 ^{18}F 开展显像检查，本项目 ^{18}F 年最大用量为 $1.39 \times 10^{12}\text{Bq}$ ，日最大用量为 $5.55 \times 10^9\text{Bq}$ ，每日最多 15 名患者，每年约 3750 名患者，病人单次最大用药量约 $3.7 \times 10^8\text{Bq}$ (10mCi)。 ^{18}F 由供货厂家提供，厂家根据医院预约的时间和用量定时送药，医院指定专人负责药物的接收和登记，并暂存于注射室通风橱内。

表 9-1 核医学科射线装置情况一览表

机房	类别	PET/CT
	位置	1 号楼一层西部
	面积	$7.3 \times 5.7\text{m} = 41.61\text{m}^2$

设备	型号	西门子 Biograph Horizon
	主要技术指标	130kV, 345mA
	用途	显像

二、工作原理及工作流程

(一) 工作原理

PET/CT (Positron Emission Tomography and Computer Tomography), 全称正电子发射断层与计算机断层诊断技术, 是在 PET (Positron Emission Tomography) 和 CT (Computer Tomography) 的基础上发展起来的新设备, 充分结合了 PET 高灵敏度和 CT 高分辨率的优势。其原理是通过正电子核素或其标记的示踪剂, 示踪人体内特定生物物质的生物活动, 采用多层、环形排列于发射体周围的探头, 由体外探测正电子示踪剂湮灭辐射所产生的光子, 然后将获得的信息, 通过计算机处理, 以解剖影像的形式及其相应的生理参数, 显示靶器官或病变组织的状况, 藉此诊断疾病, 又称为生化显像或功能分子显像, 是目前唯一可以在活体分子水平完成生物学显示的影像技术; 同时结合应用高档多排 CT 技术进行精确定位, 可精确地提供靶器官的解剖和功能双重信息, 并能够独立完成多排螺旋 CT 的临床显像, 大大提高临床使用价值。

正电子发射是放射性核素衰变的方式之一。这类核素在自发的从不稳定状态向基态衰变过程中, 从核内释放出与普通电子一样但电荷相反的粒籽, 即正电子。正电子是一种反物质, 从核内放出后很快与环境自由电子碰撞湮灭, 转化为一对方向相反、能量为 0.511MeV 的 γ 光子。如果在这对光子飞行方向上对置一对探测器, 便可以几乎同时接受到这两个光子, 并可推定光子发源 (即正电子发射) 点在两探头间连线上。通过环绕 360°排列的多组配对探头, 经探头对之间符合线路检验判定每只探头信号时间耦合性, 排除其他来源射线的干扰, 得到探头对连线上的一维信息, 再用滤波反投射方式, 将信号按探头对的空间位置向中心点反投射, 便可形成与探头组连线轴平行的断层面正电子发射示踪剂分布图像。这种探测方式一次只反映一个层面的信息。实用中常用多层排列的探头对, 配合层间符合线路, 以利探测并重建更多层面的图像。

(二) 工作流程及产污环节

本项目 ^{18}F 放射性药物为外购, 医院根据患者预约情况, 确定当天所使用的药物剂量, 向专业供应商订购, 供应商根据医院预约的时间和用量定时送药, 医院指定专人负责药物的接收和登记, 并暂存到注射室通风橱内, 当天用完。 ^{18}F 到货时为装入

铅罐内的整罐药液，需要由医护人员按病人所需活度进行分装（在注射室通风橱内进行分装），每次最多 $3.7 \times 10^9 \text{Bq}$ （10 人量，放置于 40mmPb 的铅罐内）（由于 ^{18}F 半衰期较短，单日人数较多时，将分上下午两次订购药物）。

医护人员在通风橱内根据患者用药情况将药物分装至带铅套的注射器内，测定活度，经校对无误后，在注射铅玻璃屏的屏蔽下为病人注射。注射完毕后的注射器放入专用废物铅桶内。每次分装过程中近距离接触正电子药物的时间保守按 2min、注射过程按 1min 估算。

患者根据注入的正电子药物特性，在注射后候诊室内静躺候诊（一般注射 ^{18}F -FDG 后需等待约 30min），待药物代谢至靶器官，进入 PET/CT 扫描室，经医护人员摆位后，接受 PET/CT 的扫描，每次扫描约 10~20 分钟。扫描完成后，病人在诊后休息室留观，留观一段时间后，若无其他情况，从病人专用通道离开。工作流程及产污环节分析见图 9-2。

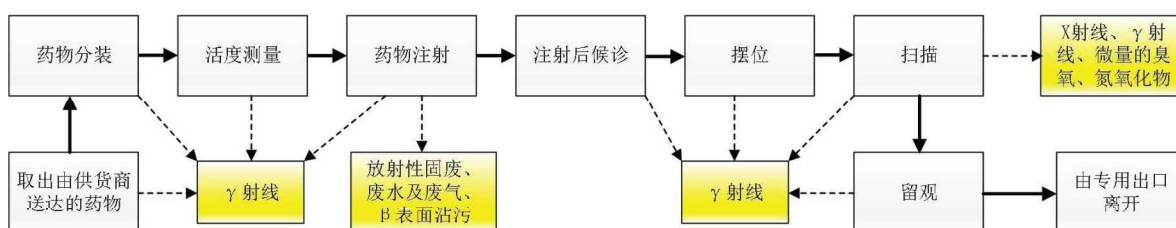


图 9-2 PET/CT 工作流程及产污环节分析示意图

污染源项描述

一、放射性物质使用情况及工作场所分级

根据医院提供的预估工况分别核算其放射性核素日最大操作量和年总用量。根据《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》（环办辐射函[2016]430号）：医疗机构使用 ^{18}F 相关活动视为“很简单的操作”，同时查阅 GB18871-2002 得到该核素的毒性组别及操作方式，根据核素的日最大操作量，经过毒性组别及操作方式的双重修正，得到整个非密封放射性物质工作场所的日等效操作量，并判断其工作场所等级。

常州鼎武医院有限公司 1 号楼一层西部核医学科所使用的放射性核素日最大用量及年总用量见表 9-2，其日等效最大操作量核算见 9-3。

表 9-2 1 号楼一层核医学科使用的放射性核素日使用量及年使用量

¹⁸ F	日最大用量	单次使用平均量 10mCi×日最高峰 15 人=5.55×10 ⁹ Bq
	年总用量	单次使用平均量 10mCi×日最高峰 15 人×250 工作日=1.39×10 ¹² Bq

表 9-3 1 号楼一层核医学科使用的放射性核素日等效最大操作量核算

核素	物理状态/ 毒性组别	操作方式	日等效最大操作量 (Bq)
¹⁸ F	液态/低毒	注射	日最大操作量 (5.55×10 ⁹ Bq) ×0.01 (低毒) /10 (液态/很简单操作) =5.55×10 ⁶ Bq

根据表 9-2 和表 9-3 可知，1 号楼一层核医学科日等效最大操作量为 5.55×10⁶Bq。

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)，确定常州鼎武医院有限公司本次新建工作场所为丙级非密封放射性物质工作场所。

二、放射性污染

①辐射：PET/CT 扫描时产生的 X 射线、质控源 ⁶⁸Ge 产生的微量γ射线；正电子药物（日最大用量 5.55×10⁹Bq）在取药、分装、注射、注射后候诊、扫描等操作过程中产生的γ射线。以上射线会造成医务人员和公众的外照射。PET/CT 显像用放射性核素 ¹⁸F 及质控源 ⁶⁸Ge 特性见表 9-4。

表 9-4 PET/CT 使用的放射性核素 ¹⁸F 及质控源 ⁶⁸Ge 特性一览表

核素名称	半衰期	衰变类型及分支比 (%)	主要α、β辐射能量 (keV) 与绝对强度 (%)	主要γ、X 射线能量 (keV)与绝对强度 (%)	空气比释动能率常数 (Gy·m ² ·Bq ⁻¹ ·h ⁻¹)
¹⁸ F	109.7 min	EC (3.27) β ⁺ (96.73)	633.5 (96.73)	XK: 0.52 (0.01795) γ [±] : 511 (≤193.46)	1.4E-13
⁶⁸ Ge	270.8d	EC (100)	-	XK _β : 10.3 (5.45) XK _{α2} : 9.22482 (13.07) XK _{α1} : 9.25174 (25.6)	1.12E-14

②放射性废气：放射性核素 ¹⁸F 在操作过程中，由于空气的流动而“挥发”出的微量放射性废气，被医务人员或公众吸入体内造成的内照射影响。本项目核素操作均在通风橱中进行，通风橱内保持负压且设有排风系统（通风速率不少于 1m/s，排放口高于本建筑屋脊），开放液面挥发散逸的放射性同位素经通风系统内活性炭过滤后，从通风橱的通风管道直接抽出，由屋顶排放；整个核医学科工作场所均拟设置排风系统及新风系统，保证工作场所内空气循环。

③放射性废水：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。

④放射性固体废物：放射性核素 ¹⁸F 操作过程中产生的如注射器、一次性手套、

棉签、滤纸等带微量放射性核素的医疗固体废弃物； ^{68}Ge 密封源使用到一定年限后会产生退役、报废的放射源；通风橱通风管道内更换下来的废活性炭，可能会对周围环境产生一定的危害，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。

三、非放射性污染

①废气：PET/CT 等射线装置在工作状态时，会使机房内的空气电离产生少量臭氧和氮氧化物，少量臭氧和氮氧化物可通过排风系统及新风系统排至室外，臭氧在空气中短时间可自动分解为氧气，这部分废气对周围环境影响较小。

②废水：主要是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，对周围环境影响较小。

③固体废物：主要是工作人员产生的一般生活垃圾，收集后，将交由城市环卫部门处理，对周围环境影响较小。

表 10 辐射安全与防护

项目安全措施

一、工作场所布局合理性

常州鼎武医院有限公司新建¹⁸F放射诊断项目为丙级非密封放射性物质工作场所。

1号楼一层¹⁸F放射诊断项目工作场所包括以下主要房间：1座PET/CT机房、控制室、设备间、注射室、废物间、源库、卫生通过间、注射后候诊室、留观室/抢救室、问诊室等。医院拟将1座PET/CT机房、注射室、废物间、源库、注射后候诊室、留观室/抢救室等划分为控制区，该区域涉及放射性同位素操作，是药物注射及带药病人的主要活动区域，设置有病人专用通道供带药病人行走，属GB11930-2010定义的控制区，进行了专门的屏蔽防护设计；其余房间，如控制室、设备间、卫生通过间、问诊室等属GB11930-2010定义的监督区。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，能够有效防止交叉污染，避免公众、工作人员受到不必要的外照射。核医学工作场所区域划分及病人、医护人员流动路线见图10-1。

1号楼一层核医学科相关配套布局能够保证各项工作程序沿着相关房间单向开展，最大限度的减少了人员的流动性，有助于实施工作程序；医护人员与病患有各自独立的通道；诊断用注射室与检查室分开，注射后候诊区设置有注射后病人专用厕所。医院的丙级非密封放射性物质工作场所布局满足《临床核医学放射卫生防护标准》（GBZ120-2006）中关于临床核医学工作场所的要求以及《操作非密封源的辐射防护规定》（GB11930-2010）要求。

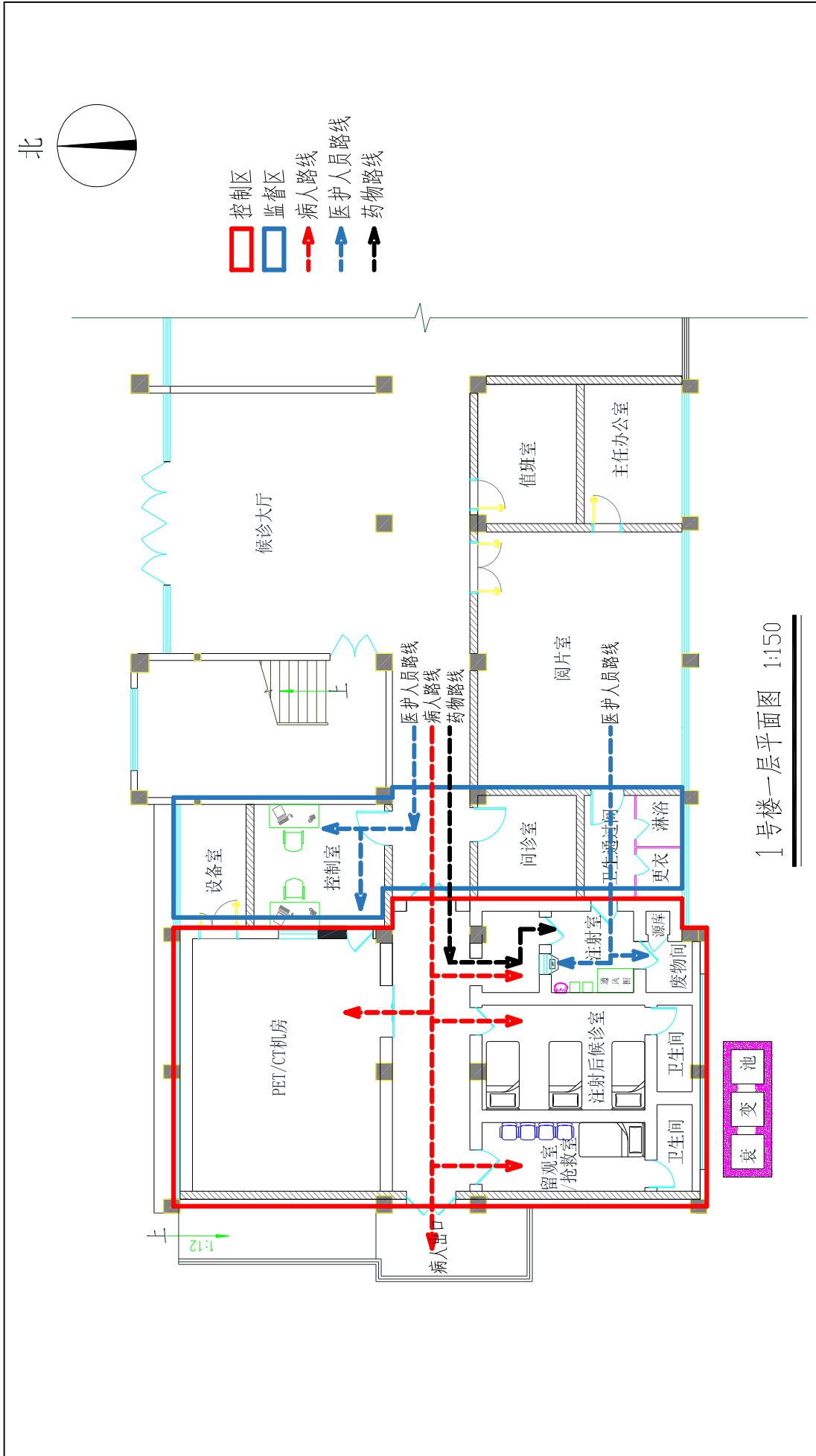


图 10-1 常州鼎武医院有限公司 1 号楼一层核医学工作场所分区及医患流动路线示意图

二、辐射防护屏蔽设计

常州鼎武医院有限公司新建 ^{18}F 放射诊断项目的屏蔽防护设计方案见表 10-1。

表 10-1 新建 ^{18}F 放射诊断项目工作场所屏蔽设计一览表

场所	墙体	屋顶	防护门	观察窗	
^{18}F 放射 诊断项目	PET/CT 机房	东、南、北侧墙体采用 37cm 实心砖+2mm 铅当量硫酸钡涂料、 西侧墙体采用 24cm 实心砖 +2mm 铅当量硫酸钡涂料	12cm 砷+6mm 铅当量硫酸钡 涂料	大防护门：6mm 铅当量 小防护门：8mm 铅当量	10mm 铅当量
	注射室	四周墙体采用 37cm 实心砖 +2mm 铅当量硫酸钡涂料	12cm 砷+6mm 铅当量硫酸钡 涂料	8mm 铅当量	/
	注射后候诊室	四周墙体采用 37cm 实心砖 +2mm 铅当量硫酸钡涂料	12cm 砷+6mm 铅当量硫酸钡 涂料	8mm 铅当量	/
	留观室/抢救室	东、南、北侧墙体采用 37cm 实心砖+2mm 铅当量硫酸钡涂料、 西侧墙体采用 24cm 实心砖 +2mm 铅当量硫酸钡涂料	12cm 砷+6mm 铅当量硫酸钡 涂料	8mm 铅当量	/
	注射后病人专 用卫生间	四周墙体采用 37cm 实心砖 +2mm 铅当量硫酸钡涂料（留观 室卫生间西侧墙体采用 24cm 实 心砖+2mm 铅当量硫酸钡涂料）	12cm 砷+6mm 铅当量硫酸钡 涂料	8mm 铅当量	/
通风橱为 40mm 铅当量					

三、辐射安全措施

1、电离辐射警告标志

医院拟将核医学工作场所划分为控制区和监督区，在控制区入口处等均拟设置有符合规范的电离辐射警告标志。

2、工作状态指示灯

PET/CT 机房门口拟设置工作状态指示灯，且工作状态指示灯与机房相通的门设置联锁装置，用于提示机房内设备的运行状态；机房门设置闭门装置。

3、语音对讲、监控装置

医院拟在 PET/CT 机房及控制室内设置双向语音对讲装置和监控系统，且 PET/CT 机房控制台处安装有观察窗，在诊断过程中医务人员可以及时观察病人情况和与病人交流，保证诊断质量和防止意外情况的发生。

4、对控制区内带药病人的监督管理

医院应做好本项目控制区的监督管理工作，防止无关人员入内；拟在控制区出入口设置单向门禁系统，实现“入口只进不出，出口只出不进”的单向路线。加强对控制区内注射或服用放射性药物病人的监督管理，避免其给药后随意走动；同时应告知检查完成后病人离开路线，防止其对公众造成不必要照射。

5、“两区”内安全防护措施规定

工作人员离开工作室前洗手和作表面污染监测，如其污染水平超过规定限值，采取去污措施。从控制区取出任何物件都应进行表面污染水平监测，以保证超过规定限值的物件不携出控制区。

6、机房穿墙电缆沟设置

本项目 PET/CT 机房电缆线布设拟采用“U”型管道，电缆沟不会破坏主机室墙体的屏蔽效果。

7、工作人员防护用品

医院拟为本项目工作人员配备的辐射防护装置及个人防护用品主要有防护铅衣、防护铅围脖、铅眼镜、铅帽、剂量报警仪、个人剂量计等。

8、源库

本项目配备的 3 枚 ^{68}Ge 校准源存放于核医学科源库保险柜中，源库设置双人双锁，并安装有红外报警装置并与医院保安处联网，确保源库具备“防火、防盗、防泄漏”的安全措施。

四、监测仪器和防护用品

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，开展放射诊断的单位应配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。

常州鼎武医院有限公司已配备辐射巡测仪 1 台，拟为本项目配备表面沾污仪 1 台、个人剂量报警仪 2 台。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。公司拟定期组织放射工作人员进行健康体检，并将按相关要求建立放射工作人员个人剂量监测档案和职业健康监护档案。

三废治理

一、放射性废水

本项目核医学产生的放射性废水包括：

来自核医学科 PET/CT 注射室及注射后病人专用卫生间等高活区的放射性废水，含有 ^{18}F ，由独立下水管道统一集中到院区地下的衰变池中（衰变池位于 1 号楼西南侧，见附图 3，结构示意图见图 10-3），衰变十个半衰期满足排放标准后流入医院污水处理系统作为医疗废水处理。

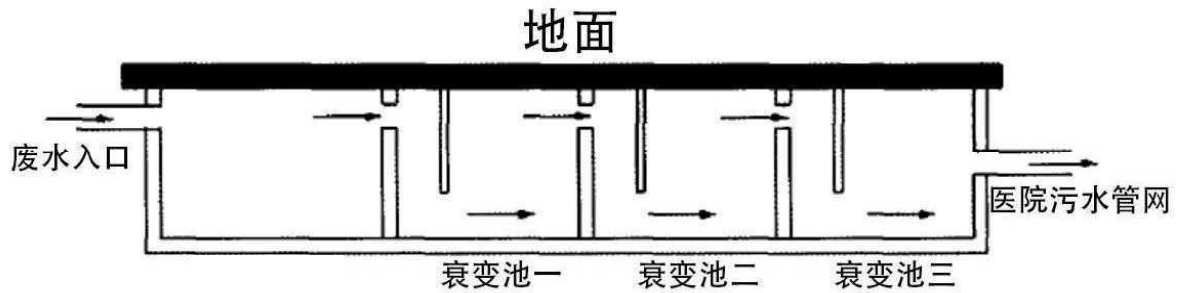


图 10-3 衰变池结构示意图

该院衰变池主要容纳 ^{18}F 废水，衰变池为三格式，总体积为 9m^3 ，项目日产生废水量约 0.3m^3 （年废水量最大约 72m^3 ），因本项目放射性废水中的 ^{18}F 半衰期 109.7min ，该衰变池容积能够满足放射性废水贮存 10 个半衰期的要求。

二、放射性废气

在进行液态放射性药物活度操作过程中，若放射性药物液面处于开放状态，空气中可能挥发微量放射性同位素，污染途径为放射性药物在空气中挥发散逸造成人员吸入的内照射。本项目核素操作均在通风橱中进行，通风橱内保持负压且设有排风系统（通风速率不少于 1m/s ，排放口高于本建筑屋脊），满足《临床核医学放射卫生防护标准》（GBZ120-2006）中“通风管道的外排气口高于本建筑屋脊”的要求，能够有效防止放射性废气对周围环境产生的影响，符合放射性工作场所相关要求。同时医院拟在通风管道外排放口处设置活性炭过滤吸附装置，对放射性气溶胶进行吸附，降低放射性气溶胶外排浓度，吸附材料应定期更换并作为放射性固废处理。整个核医学科工作场所均拟设置排风系统及新风系统，保证工作场所内空气循环。

三、放射性固体废物处理措施

^{18}F 放射诊断项目产生的放射性固体废物主要有废弃的注射器、医用手套、试管、棉球、口罩、滤纸等。核医学科注射室、候诊室等房间均拟设置 1~2 个放射性废物桶（防护厚度应不低于 5mmPb ），另外，医院设有放射性废物间。

根据核医学科对本项目规划的工作量估算每年产生放射性固体废物量，显像检查

产生量不超过 180kg（按 0.05kg/人次，一天共 15 人计），核医学科各房间内铅废物箱放置点应避开工作人员与其它人员经常走动的地方，并设置有电离辐射警告标志。

从核医学科各房间收集的放射性废物应分别标记、分开贮存（标记主要核素类型、收集时间等）后集中到放射性废物间中的铅桶（废物间中设置若干铅桶，防护厚度不低于 5mmPb）中暂存，在废物间内自然衰变，含 ^{18}F 的固体废物经收集、标记后送放射性废物间铅桶内贮存。本项目废物间约 8m^3 ，能够满足放射性固体废物贮存 10 个半衰期的要求，在贮存 10 个半衰期达到清洁解控水平推荐值后作普通医疗废物处理。

通风橱通风管道内更换下来的废活性炭，在废物间贮存 10 个半衰期达到清洁解控水平推荐值后作普通固体废物处理。

医院已承诺将退役 ^{68}Ge 放射源交由放射源生产厂家回收或送交江苏省城市放射性废物库处置（附件 4）。

四、一般废气、废水及固废处理措施

机房内的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及新风系统排至室外，臭氧在空气中短时间可自动分解为氧气，这部分废气对周围环境影响较小。

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，对周围环境影响较小。

工作人员产生的一般生活垃圾，收集后，将交由城市环卫部门处理，对周围环境影响较小。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目机房及工作场所的建设由 1 号楼一层西部原有办公室改造而成。核医学科建设主要工作为墙体隔断与内饰装潢，建设时将产生施工噪声、扬尘和建筑垃圾污染，建设施工时对环境会产生如下影响：

1、大气：本项目在建设施工期需进行的墙体隔断等作业，各种施工将产生地面扬尘，另外机械作业时排放废气和扬尘，但这些方面的影响仅局限在施工现场附近区域。针对上述大气污染采取以下措施：及时清扫施工场地，设立围挡，并保持施工场地一定的湿度。

2、噪声：整个建筑施工阶段，如墙体拆除、墙体连接等施工中都将产生不同程度的噪声，对周围环境造成一定的影响。在施工时严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的标准，尽量采用噪声低的先进设备，同时严禁夜间进行强噪声作业。

3、固体废物：项目施工期间，会产生一定量以建筑垃圾为主的固体废弃物，委托由有资质的单位清运，并做好清运工作中的装载工作，防止建筑垃圾在运输途中散落。

4、废水：项目施工期间，有一定量含有泥浆的建筑废水产生，对这些废水进行初级沉淀处理，并经隔渣后排放。

医院在施工阶段计划采取上述污染防治措施，将施工期的影响控制在医院院区内部，对周围环境影响较小。

运行阶段对环境的影响

1、PET/CT 项目放射性药物环境影响

对于发射 γ 射线的放射性药物在进行辐射环境影响预测时，将药物及已注射药物的病人简化成点源，其周围空气比释动能率可近似按照点源模式计算，采用方杰主编的《辐射防护导论》中的公式计算考察点空气比释动能率：

$$\dot{K}_\alpha = \frac{A \cdot \Gamma_k}{r^2} \cdot \eta \quad \text{公式 11-1}$$

上式中： \dot{K}_α —考察点空气比释动能率（Gy/h）；

A —放射源活度（Bq）；

Γ_k —放射源的空气比释动能率常数（Gy·m²·Bq⁻¹·h⁻¹），与核素衰变发射的 γ 射线能量基本成正比关系；

r —放射源到考察点的距离（m）；

η —透射比，无屏蔽情况下取 1，有屏蔽情况下，按照放射源的平均射线能量及屏蔽材料的厚度查参考资料得到相应的透射比。

根据工程分析可知，¹⁸F 核素诊断项目辐射影响主要包括药物分装、药物注射（含质控的活度测量过程）、病人候诊、病人扫描和留观 4 个过程，主要对核医学科工作人员及室外公众产生外照射辐射影响，根据公式 11-1 可估算出项目周围各参考点处的辐射水平，各参考点位置见图 11-1，预测结果见表 11-1。

表 11-1 ¹⁸F 放射诊断项目工作场所辐射水平估算结果

点位	参考点位置	源强 (Bq)	与源的距离 (m)	屏蔽材料及厚度	透射比	参考点辐射水平 (μGy/h)	备注
1	分装工作位	3.7×10 ⁹	0.5	0.5mmPb+40mmPb	0.004	8.591	铅服为 0.5mmPb, 通风橱为 40mmPb
2	注射位	3.7×10 ⁸	0.5	0.5mmPb+15mmPb	0.123	25.388	铅服为 0.5mmPb, 注射器外铅套为 15mmPb
3	注射室东墙表面 30cm	3.7×10 ⁸	2	37cm 实心砖+2mmPb 硫酸钡涂料	0.042	0.550	/
4	注射室东侧防护门表面 30cm	3.7×10 ⁸	2.7	8mmPb	0.338	2.404	/
5	注射室顶部表面 30cm	3.7×10 ⁸	3.2	12cm 砼+6mmPb 硫酸钡涂料	0.127	0.731	/
6	废物间东墙外表面 30cm	3.7×10 ⁸	2	37cm 实心砖+2mmPb 硫酸钡涂料	0.042	0.550	/
7	废物间南墙外表面 30cm	3.7×10 ⁸	1.5	37cm 实心砖+2mmPb 硫酸钡涂料	0.042	0.978	/
8	废物间顶部表面 30cm	3.7×10 ⁸	3.2	12cm 砼+6mmPb 硫酸钡涂料	0.127	0.731	/
9	注射后候诊室南墙表面 30cm	1.11×10 ⁹	3.9	37cm 实心砖+2mmPb 硫酸钡涂料	0.042	0.434	3 人候诊, 假设病人位于候诊室中间
10	注射后候诊室顶部表面 30cm	1.11×10 ⁹	3.2	12cm 砼+6mmPb 硫酸钡涂料	0.127	2.194	
11	留观室南墙表面 30cm	7.4×10 ⁸	3.9	37cm 实心砖+2mmPb 硫酸钡涂料	0.042	0.289	2 人留观

12	留观室西墙表面 30cm	7.4×10^8	2.3	24cm 实心砖+2mmPb 硫酸钡涂料	0.117	2.295	1人停留
13	留观室顶部表面 30cm	7.4×10^8	3.2	12cm 砼+6mmPb 硫酸钡涂料	0.127	1.463	
14	注射后病人专用卫生间南墙表面 30cm	3.7×10^8	1.3	37cm 实心砖+2mmPb 硫酸钡涂料	0.042	1.302	
15	注射后病人专用卫生间西墙表面 30cm	3.7×10^8	1.8	24cm 实心砖+2mmPb 硫酸钡涂料	0.117	1.873	
16	注射后病人专用卫生间顶部表面 30cm	3.7×10^8	3.2	12cm 砼+6mmPb 硫酸钡涂料	0.127	0.731	
17	PET/CT 机房东墙表面 30cm	3.7×10^8	4.4	37cm 实心砖+2mmPb 硫酸钡涂料	0.042	0.114	假设扫描时病人位于机房中间
18	PET/CT 机房观察窗表面 30cm	3.7×10^8	4.4	10mmPb	0.258	0.691	
19	PET/CT 机房防护小门表面 30cm	3.7×10^8	4.4	8mmPb	0.338	0.905	
20	PET/CT 机房西墙表面 30cm	3.7×10^8	4.2	24cm 实心砖+2mmPb 硫酸钡涂料	0.117	0.344	
21	PET/CT 机房北墙表面 30cm	3.7×10^8	3.6	37cm 实心砖+2mmPb 硫酸钡涂料	0.042	0.170	
22	PET/CT 机房顶部表面 30cm	3.7×10^8	3.2	12cm 砼+6mmPb 硫酸钡涂料	0.127	0.731	
23	摆位	3.7×10^8	0.5	0.5mmPb	0.935	193.632	
24	南侧农家乐 (敏感点)	1.11×10^9	31	37cm 实心砖+2mmPb 硫酸钡涂料	0.042	0.007	3人候诊

注：本项目透射比是根据核素对不同材料的什值层厚度计算得出。

由表 11-1 的理论估算结果可以看出， ^{18}F 药物操作过程中对注射室内环境辐射影响较大，虽然 ^{18}F 药物在通风橱内进行操作，针剂外设有铅套、同时操作中工作人员穿戴铅防护服，但仍会受到较高剂量的照射。

摆位过程中辐射剂量较高，虽然有 0.5mm 铅当量铅衣屏蔽，但工作人员仍会受到较高的辐射剂量； ^{18}F 药物在操作过程中及病人在显像过程中对注射室及 PET/CT 机房外的环境影响较小，注射室及机房的防护设计均能够满足 ^{18}F 核素的辐射防护要求；用药病人候诊期间由于病人相对集中，注射后候诊室墙体外有一定的附加剂量。因此医院应注意尽量安排病人坐在远离墙体的位置，同时门诊量较大时应采用分批预约、分批注射、分批候诊的方式，控制候诊室内病人的数量，尽量避免用药患者集中注射、候诊，降低对墙体外的辐射影响。

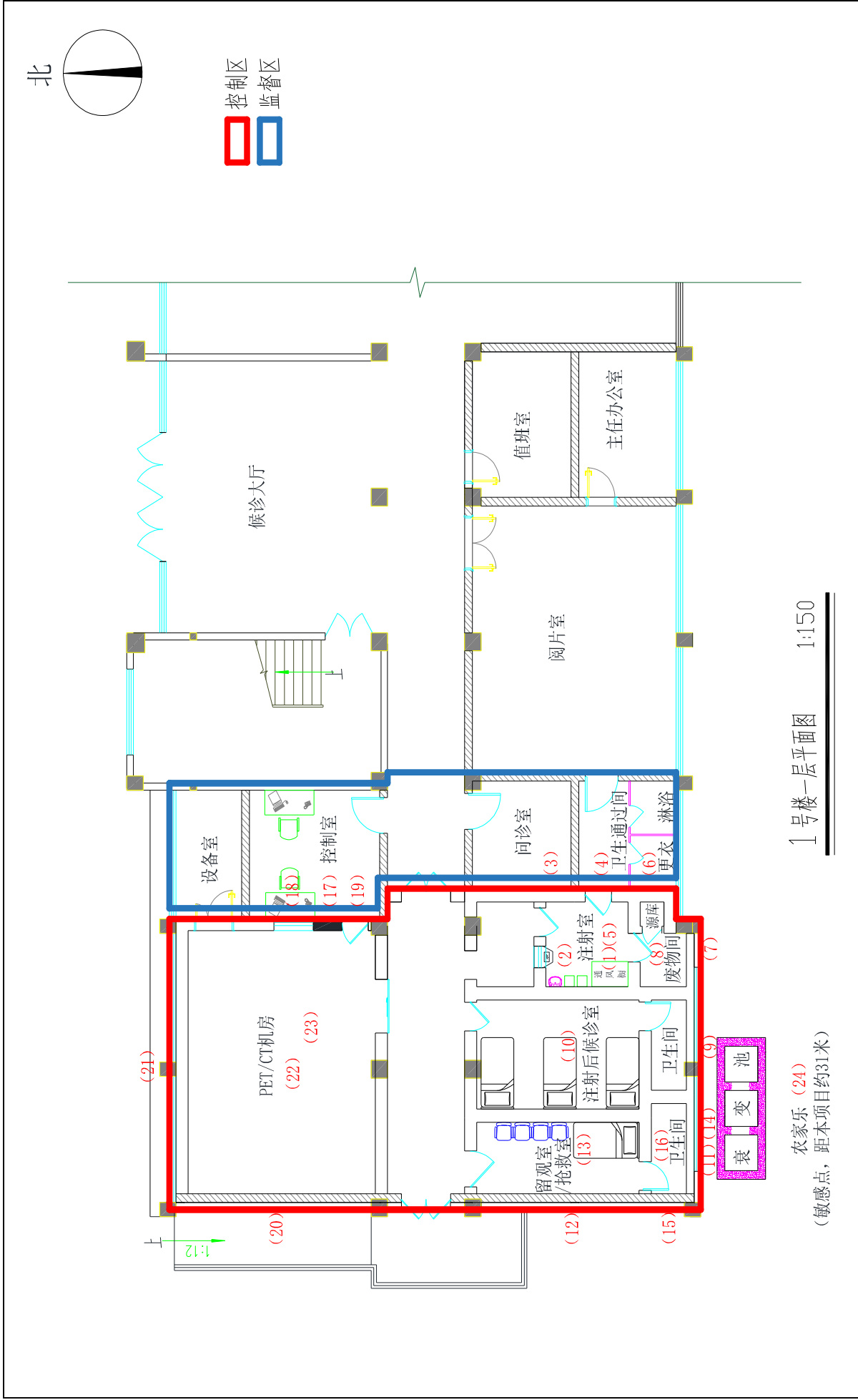


图 11-2 常州鼎武医院有限公司 1 号楼一层核医学工作场所 ¹⁸F 估算点位示意图

保护目标的有效剂量估算

根据表 11-1 的各关注点处辐射剂量率，结合工作时间，辐射工作人员和公众停留概率，即可得到各关注点处公众及辐射工作人员的年受照剂量，见表 11-2。

表 11-2 ¹⁸F 核素诊断项目工作场所公众及辐射工作人员年有效剂量估算

点 位	参考点位置	参考点辐射水平 ($\mu\text{Gy/h}$)	参考点处受 放射性核素 影响的时间	居 留 因 子	参考点人员 有效剂量 (mSv/a)	关 注 对 象	位 置
1	分装工作位	8.591	注射 2min \times 15 次 \times 250 天	1	1.074	工作 人员	注射室
2	注射位	25.388	注射 1min \times 15 次 \times 250 天	1	1.587	工作 人员	注射室
3	注射室东墙表面 30cm	0.550		1	0.034	工作 人员	问诊室
4	注射室东侧防护门表 面 30cm	2.404		1/4	0.038	工作 人员	卫生通 过间
5	注射室顶部表面 30cm	0.731		1/16	0.003	公 众	病案室
6	废物间东墙外表面 30cm	0.550	8h \times 250 天	1/4	0.275	工作 人员	更衣室
7	废物间南墙外表面 30cm	0.978		1/16	0.122	公 众	道 路
8	废物间顶部表面 30cm	0.731		1/16	0.091		病案室
9	注射后候诊室南墙表 面 30cm	0.434	病人休息 30min \times 5 次 \times 250 天	1/16	0.017		道 路
10	注射后候诊室顶部表 面 30cm	2.194		1/16	0.086		病案室
11	留观室南墙表面 30cm	0.289	病人休息 10min \times 8 次 \times 250 天	1/16	0.006		道 路
12	留观室西墙表面 30cm	2.295		1/16	0.048		道 路
13	留观室顶部表面 30cm	1.463		1/16	0.030		后 勤 仓 库
14	注射后病人专用卫生 间南墙表面 30cm	1.302	病人驻留 2min \times 15 次 \times 250 天	1/16	0.010		道 路
15	注射后病人专用卫生 间西墙表面 30cm	1.873		1/16	0.015		道 路
16	注射后病人专用卫生 间顶部表面 30cm	0.731		1/16	0.006		病 案 室
17	PET/CT 机房东墙表面 30cm	0.114	检 查 20min \times 15 次 \times 250 天	1	0.142	工 作 人 员	控 制 室
18	PET/CT 机房观察窗表 面 30cm	0.691		1	0.863		控 制 室
19	PET/CT 机房防护小门 表面 30cm	0.905		1	1.132		控 制 室
20	PET/CT 机房西墙表面 30cm	0.344		1/16	0.027	公 众	道 路
21	PET/CT 机房北墙表面 30cm	0.170		1/16	0.013		道 路
22	PET/CT 机房顶部表面	0.731	1/16	0.057	大 仓 库		

	30cm						
23	摆位	193.632	摆位 1min×15次×250 天	1	12.102	工作人员	PET/CT 机房
24	南侧农家乐（敏感点）	0.007	8h×250 天	1	0.014	公众	农家乐

PET/CT 核素诊断过程中，工作人员主要受照射环节为分装、注射过程及病人扫描诊断过程。一般情况下，分装过程约 2 分钟，注射过程约 1 分钟，扫描过程约 20 分钟。医院预测，项目运行后预计 PET/CT 年门诊量约为 3750 人。根据表 11-2 估算结果，如果各环节工作均由 1 人完成，分装、注射过程中人员受到的年有效剂量约为 2.661mSv，摆位过程中受到的年有效剂量约为 12.102mSv，扫描过程中受到的年有效剂量约为 1.132mSv。常州鼎武医院有限公司拟为本项目安排 1 名护士（负责分装及注射）、3 名医师或技师（负责操作 PET/CT 及摆位），根据理论估算可知，本项目单名护士（负责分装及注射）的年有效剂量最大约为 2.661mSv，医师或技师（负责操作 PET/CT 及摆位）的年有效剂量最大约为 4.411mSv，能够满足职业人员年有效剂量不超过 5mSv 的限值要求。根据表 11-2 估算结果，PET/CT 核素诊断过程中，周围公众（控制区外）年有效剂量最大为 0.122mSv，能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）对公众受照剂量限值要求以及本项目的目标管理值要求：公众年有效剂量不超过 0.25mSv。

2、PET/CT 射线装置环境影响分析

（1）PET/CT 机房屏蔽设计

本项目 PET/CT 机房东、南、北侧墙体采用 37cm 实心砖+2mm 铅当量硫酸钡涂料、西侧墙体采用 24cm 实心砖+2mm 铅当量硫酸钡涂料作为防护；顶部为 12mm 混凝土+6mm 铅当量硫酸钡涂料作为防护；供病人出入的防护门采用 6mm 厚的铅、供医护人员出入的防护门采用 8mm 厚的铅作为防护；观察窗采用 10mm 铅当量的玻璃作为防护。

常州鼎武医院有限公司核医学科 PET/CT 机房辐射防护设计见表 11-13。

表 11-13 常州鼎武医院有限公司 PET/CT 机房辐射防护设计一览表

参数	设计厚度	铅当量	屏蔽要求	评价
墙体	东、南、北侧墙体采用 37cm 实心砖+2mm 铅当量硫酸钡涂料、西侧墙体采用 24cm 实心砖+2mm 铅当量硫酸钡涂料	>4mm	X 射线设备机房屏蔽防护铅当量厚度要求：有用线束方向铅当量 2mm，非有用线束方向铅当量 2mm。	满足

防护小门	8mm 铅	8mm		满足
防护大门	6mm 铅	6mm		
观察窗	10mm 铅当量	10mm		满足
屋顶	12cm 混凝土+6mm 铅当量硫酸钡涂料	7mm		满足
机房面积	41.61m ² ，最小单边长度为 5.7m		CT 机房内最小有效新建面积不小于 30m ² ，单边长度不小于 4.5m。	满足

由上表可知，常州鼎武医院有限公司核医学科 PET/CT 机房屏蔽防护措施能够满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ130-2013）的要求。

（2）非放射性气体

PET/CT 运行时不产生放射性废水、放射性废气及放射性固体废物，但其在开机并处于出束状态时，会使机房内的空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物。产生的臭氧和氮氧化物可通过机房的通风系统排出，臭氧常温下可自行分解为氧气，对周围的环境影响很小。

事故影响分析

本项目新建的 ¹⁸F 放射诊断项目，新建 1 处丙级非密封放射性物质工作场所（含 1 座 PET/CT 机房及相关辅助用房，使用 ¹⁸F 进行核素诊断并配备 3 枚 ⁶⁸Ge 质控源）。医院在开展医疗诊断过程中，如果不被安全管理或可靠保护，可能对误入机房的受照人员产生较严重放射损伤。因此本项目主要事故风险为：

- （1）PET/CT 正常工作时，人员误留、误入 PET/CT 机房内，导致发生误照射。
- （2）操作人员违反操作规程或误操作，造成意外超剂量照射。
- （3）PET/CT 机房闭门装置失效，导致防护门无法自动关闭，开机时防护门外工作人员或公众受到误照射。
- （4）¹⁸F 放射诊断项目正电子药物注射时，注射器排气有可能挤出放射性药物，注射器有损漏以及注射针头没有装牢固，造成放射性药物泼洒或者散逸挥发，产生 γ 辐射，操作台面或仪器设备受到放射性污染。
- （5）注射药物的病人未按要求停留于控制区，导致公众遭受较大剂量照射。
- （6）⁶⁸Ge 密封源、放射性药物被盗、丢失，导致公众遭受较大剂量照射。
- （7）放射性废水专用管道长期使用老化破裂，或衰变池渗漏，造成核医学楼地下土壤或地面受到放射性污染。

针对本项目可能发生的辐射事故，可采取以下的处理措施：

(1) 发生误照射（人员误留、误入机房内；操作人员违反操作规程或误操作；机房闭门装置失效，导致防护门无法自动关闭），应立即切断电源，确保 PET/CT 停止工作。

(2) 发生非密封放射性物质污染，封闭工作场所，控制人员走动，以避免放射性污染扩散，并进行场所和人员的去污。

(3) 药物注射前，告之病人注意事项，使之了解放射性药物对他人的危害，并加强对带药病人的监督管理。

(4) 发现密封源、放射性药物被盗、丢失，应立即启动本单位辐射事故应急措施，及时向管理部门报告。

(5) 医院应定期对核医学科工作场所辐射安全措施进行检查、维护，发现问题及时维修；每次工作前均应检查相应辐射安全装置的有效性，定期对工作场所进行检测。对发生事故的射线装置，请有关供货单位或相关检测部门进行检测或维修，分析事故发生的原因，并提出改进意见。

(6) 对可能受到大剂量照射的人员，应及时送医院接受医学检查和救治。

医院应根据《关于建立放射性同位素与射线装置事故分级处理报告制度的通知》（原国家环保总局，环发[2006]145号）和《江苏省辐射污染防治条例》等要求，发生辐射事故的，立即启动事故应急方案，采取必要防范措施，并在事故发生后1小时内向所在地环境保护和公安部门报告，造成或者可能造成人员超剂量照射的，还应当同时向卫生部门报告；并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护部门和公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，同时向当地卫生行政部门报告。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

常州鼎武医院有限公司拟在 1 号楼一层新建 1 处丙级非密封放射性物质工作场所并配备 1 台 PET/CT (III类射线装置) 及 3 枚 ^{68}Ge 质控源。根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求, 丙级非密封放射性物质工作场所和 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, 或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作, 并以文件形式明确管理人员职责。从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。

根据上述要求, 常州鼎武医院有限公司已成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。医院应根据本次新建 ^{18}F 放射诊断项目修订相关文件, 明确医院相关辐射项目的管理人员及其职责, 将该项目辐射安全管理纳入全院的辐射安全管理工作中。辐射工作人员均拟参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训, 考核合格后方可上岗, 同时如有辐射培训证书到期人员还应及时参加四年一次的复训。

辐射安全管理规章制度

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》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的有关要求, 使用放射源和射线装置的单位要“有健全操作规程、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、监测方案等, 并有完善的辐射事故应急措施”。建议医院根据新建 ^{18}F 放射诊断项目的特点及以下内容制定并完善相关制度, 并落实到实际工作中, 严格执行, 加强辐射安全管理。

1) 操作规程: 明确辐射工作人员的资质条件要求、操作过程中采取的具体防护措施及步骤。重点是:

①提高辐射工作人员对放射性药物操作的熟练程度, 尽量减少辐射工作人员与放射性药物的近距离接触时间;

②确保开展辐射工作时所有辐射屏蔽措施均已到位, 严格按照规定操作流程操作, 防止发生辐射事故;

③从事辐射工作时必须佩戴个人剂量计和携带个人剂量报警仪；

④在非密封开放性工作场所严禁吸烟、进食；

⑤放射性“三废”的处理需严格按照操作规程执行。

2) 岗位职责：明确放射性药品使用工作人员、台帐管理人员、药物注射人员及辐射安全管理人员的岗位责任，并落实到个人，使每一个相关的工作人员明确自己在岗位具体责任。

3) 辐射防护和安全保卫制度：根据射线装置及放射性药物操作的具体情况制定相应的辐射防护和安全保卫制度。重点是：

①定期检查相关的辐射安全装置及检测仪器，发现问题及时修理或更换，确保辐射安全联锁装置、个人剂量报警仪、环境辐射剂量监测仪和表面沾污仪保持良好工作状态；

②工作人员定期开展个人剂量检测和职业健康监护；

③放射性药物注射后患者应严格限制在控制区内。

4) 设备维修制度：明确射线装置和辐射监测设备维修计划、维修的记录和在日常使用过程中维护保养以及发生故障时采取的措施，并做好记录。确保射线检测装置、安全措施（急停按钮、闭门装置、警示标志、工作状态指示灯等）、剂量报警仪等仪器设备保持良好工作状态。

5) 放射性同位素使用登记制度：建立放射性同位素台帐，重点是：放射性药物的使用、贮存情况等由专人负责登记、专人形成台帐、每月核对，确保帐物相符。

6) 人员培训计划和健康管理制：明确培训对象、内容、周期、方式以及考核的办法等内容，并强调对培训档案的管理，做到有据可查。相关辐射工作人员应及时学习最新的国家政策法规及标准，熟练掌握放射性防护知识、最新的操作技术。根据 18 号令，取得辐射安全培训合格证书的人员，应当每四年接受一次再培。

7) 监测方案：明确监测频次和监测项目。监测结果定期上报环境保护行政主管部门。为了确保非密封放射性物质工作场所及Ⅲ类射线装置的辐射安全，该单位应制定监测方案，重点是：

①已为医院配备一台环境辐射巡测仪，用于辐射工作场所定期自行检测；

②1 号楼一层核医学科丙级非密封放射性工作场所配备 1 台表面沾污仪；

③对放射工作人员进行个人剂量监测并建立个人剂量档案。发现个人剂量异常

的，应当对有关人员采取保护措施，并在接到监测报告之日起五日内报告发证的环境保护、卫生部门调查处理；

④对发生放射性药物泼洒的事故处理进行全程监测；

⑤委托有资质监测单位对本单位的放射性同位素和射线装置的安全和防护状况进行年度检测。

辐射监测

根据辐射管理要求，常州鼎武医院有限公司已配备 1 台辐射巡测仪并拟为本项目配备 1 台表面沾污仪及 2 台个人剂量报警仪用于辐射防护监测和报警，同时结合本项目实际情况，拟制定如下监测计划：

1) 委托有资质的单位定期对项目表面污染水平及周围环境 X- γ 辐射剂量率进行监测，周期：1~2 次/年；

2) 辐射工作人员开展个人剂量监测，周期：不少于 1 次/季度，建立个人剂量档案；

3) 定期使用辐射监测仪器对项目周围辐射环境进行自检，并保留自检记录。

常州鼎武医院有限公司须根据上述监测计划，明确监测频次和监测项目。监测结果定期上报环境保护行政主管部门。此外，根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，使用放射源和射线装置的单位，应当对本单位的射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。年度评估发现安全隐患的，应当立即整改。

辐射事故应急

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等相关规定，辐射事故应急预案应明确以下几个方面：

①应急机构和职责分工；

②应急的具体人员和联系电话；

③应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；

④辐射事故发生的可能、分级及应急响应措施；

⑤辐射事故调查、报告和处理程序。

对于在医院定期监测或委托监测时发现异常情况的，应根据《关于建立放射性同

位素与射线装置事故分级处理报告制度的通知》和《江苏省辐射污染防治条例》等要求，在1小时之内向所在地环境保护和公安部门报告，造成或者可能造成人员超剂量照射的还应当同时向卫生部门报告。在发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地人民政府环境保护主管部门报告。

表 13 结论与建议

结论

一、实践正当性

常州鼎武医院有限公司新建¹⁸F放射诊断项目位于1号楼一层西部。项目主要包括：新建1座PET/CT机房，使用¹⁸F进行扫描显像检查，用于开展核医学诊断利用。本项目用于医院开展放射诊断工作，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）辐射防护“实践正当性”原则。

二、选址合理性

常州鼎武医院有限公司位于江苏省常州市新北区春江镇龙圩路88号，医院东侧及北侧为居民楼及农田，南侧为绿化及农家乐，西侧为龙圩路及藻江河。医院拟于院区内1号楼一层西部新建¹⁸F放射诊断项目。拟建¹⁸F放射诊断项目东侧为楼梯、阅片室，南侧为洗衣房（拟拆除，修建地下三级衰变池）及农家乐（距本项目约31m），西侧为院内道路，北侧为院内道路，楼上为办公室及会议室（本项目运行后，该场所改为库房）。本项目50m范围内主要环境敏感点为南侧距本项目约31m处农家乐及周围公众，运行后的环境保护目标主要为工作场所内的辐射工作人员、院区内病患、其他医务人员、院区内公众及上述敏感点等，项目选址基本可行。

本项目丙级非密封放射性物质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

常州鼎武医院有限公司本次新建¹⁸F放射诊断项目拟建址周围本底辐射剂量率在99nSv/h~161nSv/h之间，与江苏省环境天然贯穿辐射水平调查结果相比较，均未见异常。

四、环境影响评价

根据理论估算结果，常州鼎武医院有限公司新建¹⁸F放射诊断项目在做好个人防护措施和安全措施的情况下，项目对辐射工作人员及周围的公众产生的年有效剂量均能够满足《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（职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.25mSv）。

五、辐射安全措施评价

常州鼎武医院有限公司核医学丙级非密封辐射工作场所控制区出入口拟设置“当心电离辐射”警告标志；PET/CT 机房入口处拟设置“当心电离辐射”警示标识和工作状态灯。PET/CT 机房设置有闭门装置，操作台及机房内设备上均设置有急停按钮，符合《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）中的要求。本项目配备的 3 枚 ^{68}Ge 校准源存放于核医学科源库保险柜中，源库设置双人双锁，并安装有红外报警装置并与医院保安处联网，确保源库具备“防火、防盗、防泄漏”的安全措施。

六、辐射安全管理评价

常州鼎武医院有限公司需设立辐射安全与环境保护管理机构，制定操作规程、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。

公司需为本项目 4 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。公司已配备 1 台辐射巡测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，公司应根据 GBZ130-2013 的要求，为辐射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，常州鼎武医院有限公司新建 ^{18}F 放射诊断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，该公司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，从辐射环境保护角度论证，本项目的建设和运行是可行的。

建议和承诺

- 1、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。
- 2、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。
- 3、定期进行辐射工作场所的检查及监测，及时排除事故隐患。

辐射污染防治“三同时”措施一览表

项目	“三同时”措施	预期效果	预计投资 (万元)
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安全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。	已满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求。	/
辐射安全和防护措施	屏蔽措施：核医学科工作场所墙体采用实心砖+硫酸钡涂料、顶部采用混凝土+硫酸钡涂料，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。详见表 10-1。	满足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。	350
	安全措施（急停按钮、闭门装置、警示标志、工作状态指示灯等）：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，PET/CT 机房拟设置闭门装置，并设置急停按钮、视频监控系统及对讲装置，同时在 PET/CT 机房门口设置电离辐射警告标志和工作状态指示灯。	满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）相关要求。	
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（每四年复训一次），考核合格后上岗。	满足《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中相应的要求。	/
	辐射工作人员在上岗前佩戴个人剂量计，并定期送检（不少于1季度/次），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（1~2年/次），并建立放射工作人员职业健康档案。		
监测仪器和防护用品	配备辐射巡测仪 1 台。	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》的有关要求。	10
	配备个人剂量报警仪 2 台。		
	配备表面沾污仪 1 台。		

	防护用品：核医学科配备铅通风橱，放射性核素操作人员配备铅衣、铅眼镜、铅围脖、铅帽等个人防护用品。	满足《医用 X 射线诊断放射防护要求》（GBZ 130-2013）相关要求。	10
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、放射性同位素使用登记制度、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。	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》的有关要求。	/
总计	/	/	370

以上污染防治的措施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入试运行使用。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：

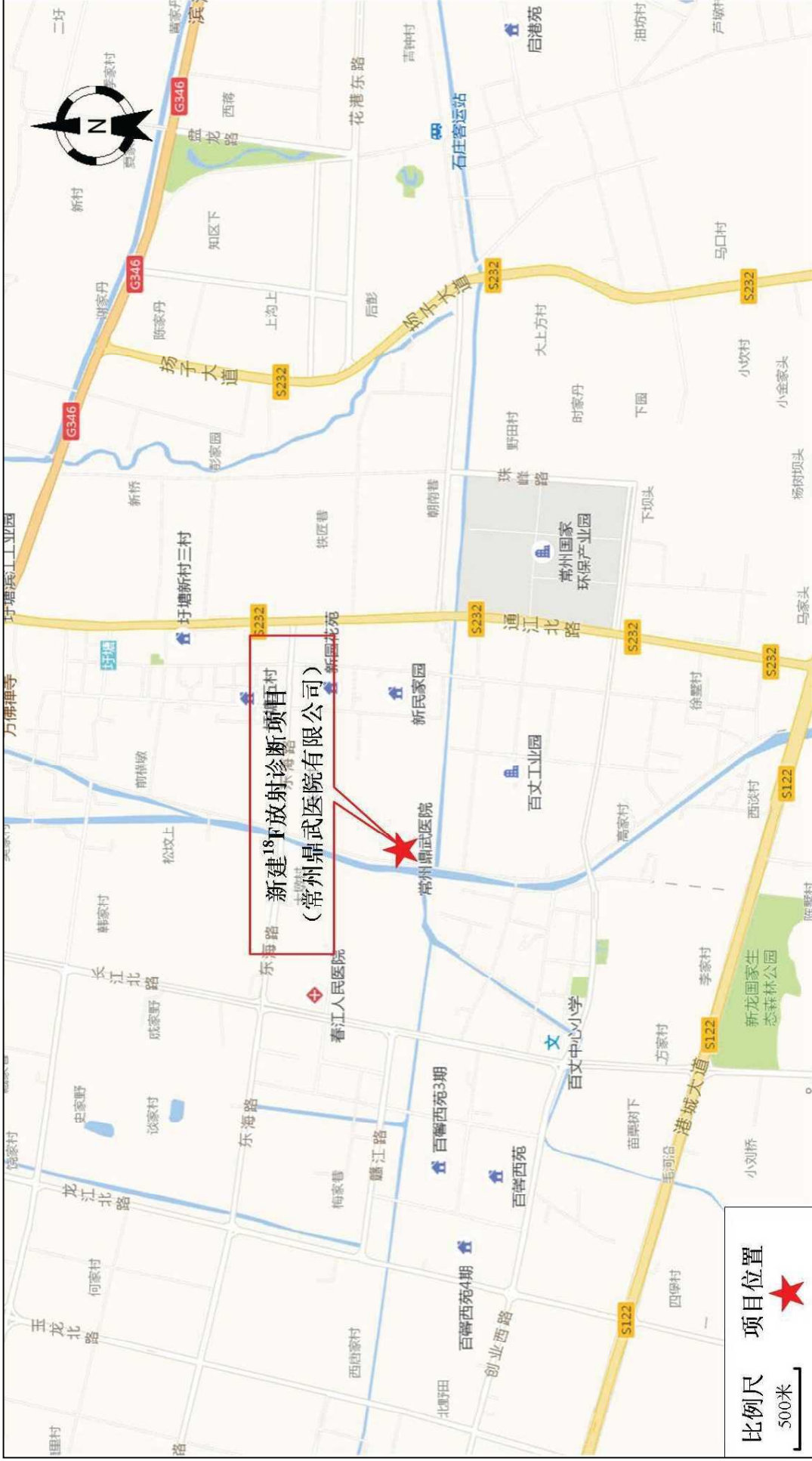
经办人

公 章
年 月 日

审批意见

经办人

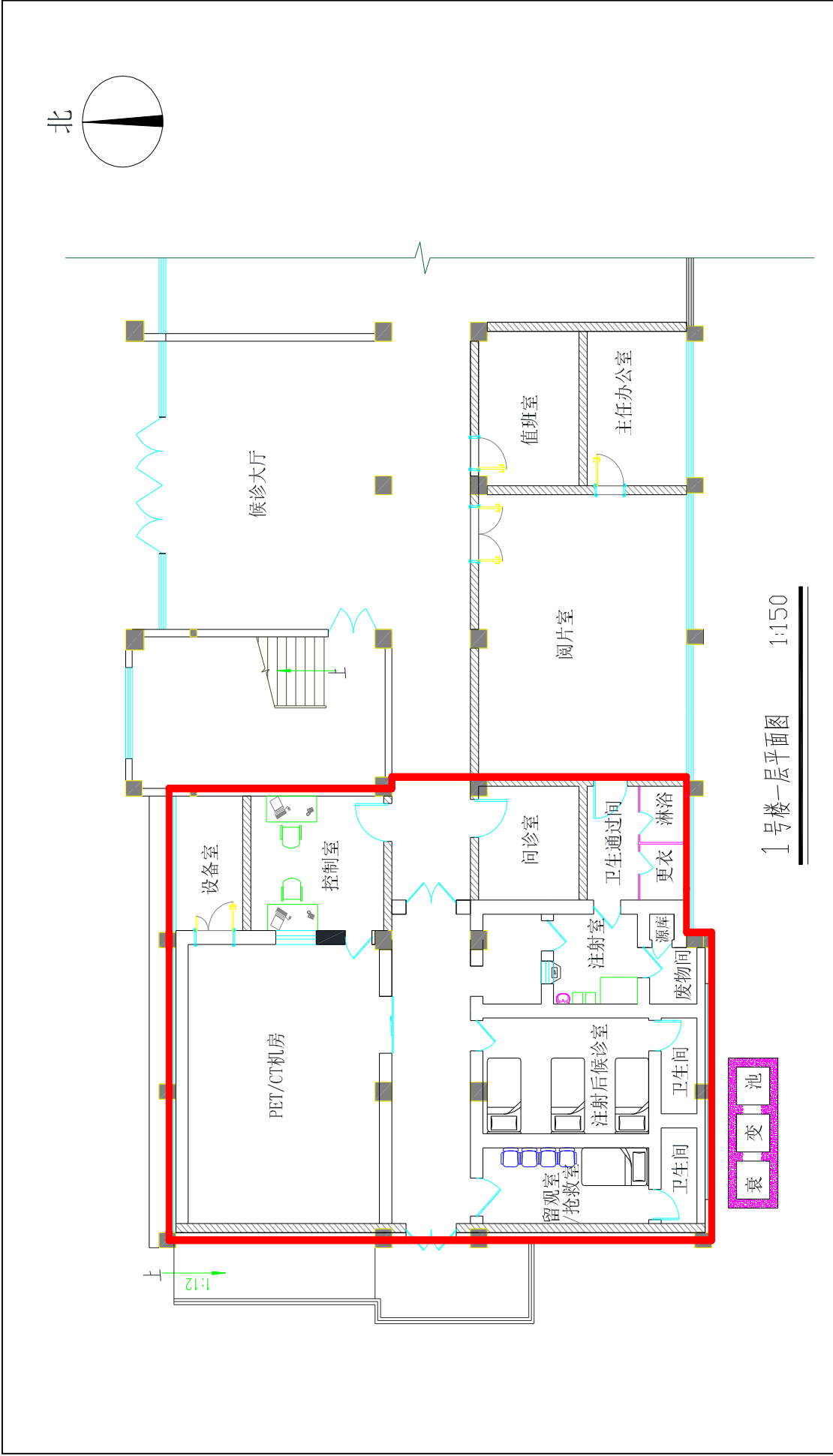
公 章
年 月 日



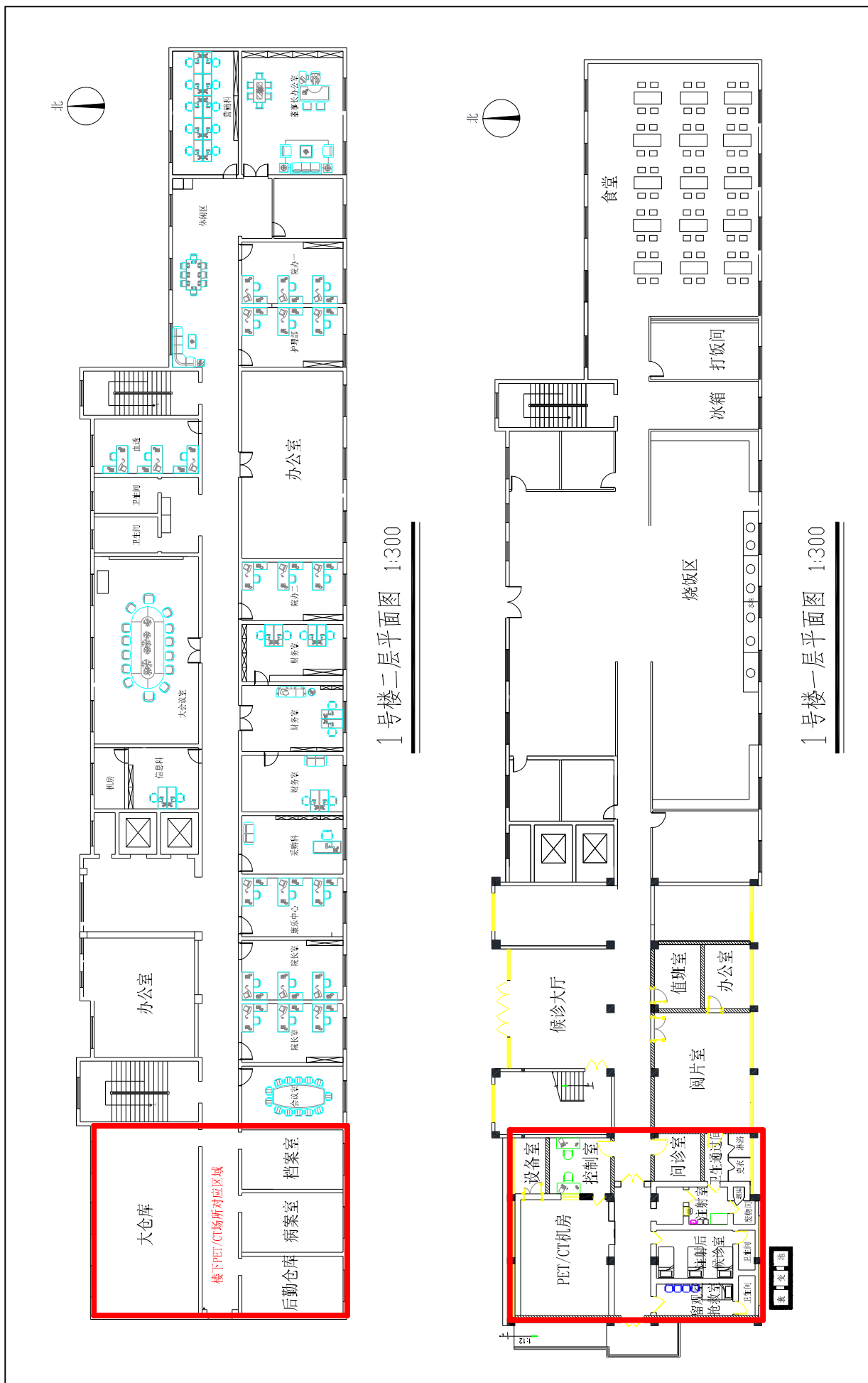
附图 1 常州鼎武医院有限公司新建¹⁸F放射诊断项目地理位置示意图



附图 2 常州鼎武医院有限公司院区平面布置及周围环境示意



附图 3 常州鼎武医院有限公司 1 号楼一层核医学科平面布置及周围环境示意图



1号楼二层平面图 1:300

1号楼一层平面图 1:300

附图 4 常州鼎武医院有限公司 1 号楼一层、二层平面布置及周围环境示意图

委托书

江苏润天环境科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护分类管理名录》等法律法规的要求，现委托贵单位对常州鼎武医院有限公司新建 ^{18}F 放射诊断项目 进行环境影响评价工作，望接此委托后尽快开展工作。

委托方：常州鼎武医院有限公司

日期：2018年8月31日



射线装置使用承诺书

常州鼎武医院有限公司射线装置使用情况如下：

序号	名称	类别	数量	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	工作场所
1	PET/CT (西门子 Biograph Horizon)	III	1	130	345	核医学科

2 本医院郑重承诺：以上资料完全属实，如存在瞒报、假报等情况
及由此导致的一切后果由本医院承担全部责任。

建设单位（盖章）：常州鼎武医院有限公司

2018年8月31日



放射性同位素及密封源使用承诺书

常州鼎武医院有限公司放射性同位素及密封源使用情况如下：

放射源						
序号	放射源名称	数量	单枚活度 (Bq)	放射源类别	工作场所名称	使用情况
1	^{68}Ge	1	9.25×10^7	V	核医学科	拟购
2	^{68}Ge	2	4.625×10^6	V		
非密封放射性物质						
序号	核素名称	日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大操作量 (Bq)	工作场所名称	使用情况
1	^{18}F	5.55×10^9	5.55×10^6	1.39×10^{12}	核医学科	拟购

本医院郑重承诺：以上资料完全属实，如存在瞒报、假报等情况及由此导致的一切后果由本医院承担全部责任。

建设单位（盖章）：常州鼎武医院有限公司

2018年8月31日



废源处置承诺书

我单位现郑重承诺： ^{68}Ge 放射源在达到使用年限退役时，废源将由厂家回收收贮或交江苏省城市放射性废物库处置。

承诺方：常州鼎武医院有限公司

日期：2018年8月31日





辐射安全许可证

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

单位名称：常州鼎武医院有限公司

地 址：常州市新北区春江镇龙圩路88号

法定代表人：顾鼎武

种类和范围：使用Ⅲ类射线装置。

证书编号：苏环辐证[D0172]

有效期至：2019 年 03 月 20 日

发证机关：常州市环境保护局

发证日期：2017 年 02 月 08 日

中华人民共和国环境保护部制

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，国家环保总局简称国；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、许可内容明细表做成活页。

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	常州鼎武医院有限公司			
地址	常州市新北区春江镇龙圩路88号			
法定代表人	顾鼎武	电话	13915003023	
证件类型	居民身份证	号码	320411197309105511	
涉源部门	名称	地址	负责人	
	放射科	2号楼一楼	周珉	
	体检车	体检单位	刘成波	
	口腔科	3号楼一楼	祝建华	
	体检中心	3号楼二楼	刘成波	
	手机室	3号楼十二楼	郎力民	
种类和范围	使用III类射线装置。			
许可证条件				
证书编号	苏环辐证[D001723]			
有效期至	2019	年	03	月
发证日期	2017	年	08	月





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 0541 号

检测类别: 委托检测

项目名称: 辐射环境本底检测

委托单位: 江苏润天环境科技有限公司



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	江苏润天环境科技有限公司				
被检单位	常州鼎武医院有限公司				
被检单位地址	常州市新北区春江镇龙圩路88号				
项目名称	新建核医学诊断项目	检测目的	辐射环境本底水平		
检测类别	委托检测	检测日期	2018年9月20日		
检测内容	1. 检测对象: 核医学诊断项目拟建址及其周围辐射环境 2. 检测项目: X- γ 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	多功能辐射测量仪	FH40G+F HZ672E-10	NJRS-004	2018.03.03~2019.03.02
检测依据	1. 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》GB/T 14583-1993 2. 《辐射环境监测技术规范》HJ/T 61-2001				
被检场所信息	序号	场所名称	使用场所		
	1	核医学诊断项目拟建址	常州鼎武医院有限公司		
备注	无				

检测结果:

表 1.核医学诊断项目拟建址周围 X- γ 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)	备注
1	拟建核医学科北部	144	/
2	拟建核医学科中部	161	/
3	拟建核医学科南部	149	/
4	拟建核医学科东侧	141	/
5	拟建核医学科南侧	99.0	/
6	拟建核医学科西侧	132	/
7	拟建核医学科北侧	152	/

8	拟建核医学科楼上办公室	150	/
---	-------------	-----	---

注: 1.测量结果未扣除宇宙射线响应值;

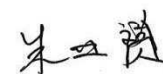
2.检测点位见附图。

结论:

由检测结果可知,常州鼎武医院有限公司新建核医学诊断项目拟建址周围辐射环境 X- γ 辐射剂量率为 99.0nSv/h~161nSv/h。

—————以下无正文—————

编制: 

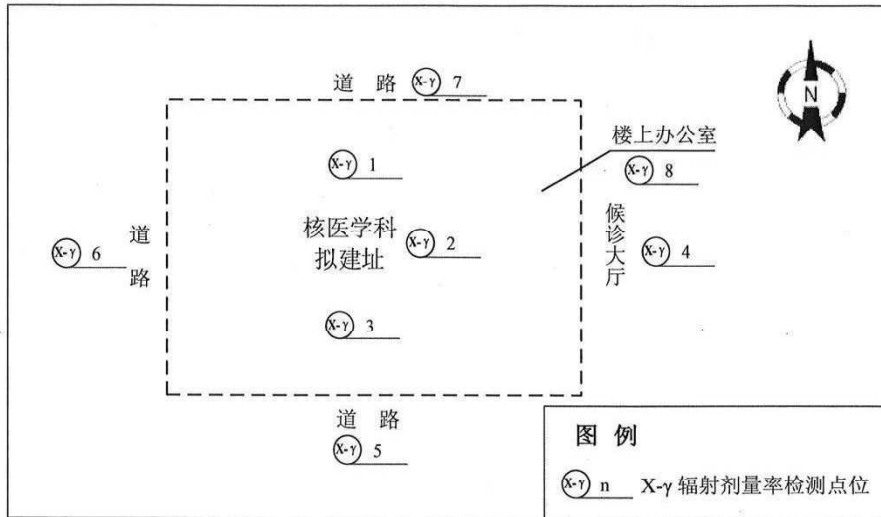
审核: 

签发: 

南京瑞森辐射技术有限公司(章)

2018年9月28日

附图：新建核医学诊断项目拟建址检测点位平面示意图





检验检测机构 资质认定证书

证书编号：161012050353

名称：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栋13层1317室。(210011) 苏州工业园区华云路1号东坊产业园C区3号楼5楼

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

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任，由南京瑞森辐射技术有限公司承担。

许可使用标志



161012050353

发证日期：2017年10月17日扩场所

有效期至：2022年6月2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。

0000139

资质认定

计量认证证书附表



161012050353

机构名称：南京瑞森辐射技术有限公司

发证日期：2016年6月3日

有效日期：2022年6月2日

发证单位：江苏省质量技术监督局

标准更新
2017.10.20

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

机构名称: 南京瑞森辐射技术有限公司

机构地址: 南京市鼓楼区建宁路61号中央金地广场1幢13层1317室

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	放射卫生防护				
1	外照射剂量率	1	X、γ辐射剂量率	X射线衍射仪和荧光分析仪卫生防护标准 GBZ 115-2002	
				工业X射线探伤放射防护要求 GBZ 117-2015	
				含密封源仪表的卫生防护要求 GBZ 125-2009	
				密封放射源及密封γ放射源容器的放射卫生防护标准 GBZ 114-2006	
				γ射线和电子束辐照装置防护检测规范 GBZ 141-2002	
				辐射环境监测技术规范 HJ/T 61-2001	
				工业γ射线探伤放射防护标准 GBZ 132-2008	
				医用γ射束远距离治疗防护与安全标准 GBZ/T 161-2004	
				放射治疗机房的辐射屏蔽规范第一部分:一般原则 GBZ/T 201.1-2007	
				X射线行李包检查系统卫生防护标准 GBZ 127-2002	
				电离辐射防护与辐射源安全基本标准 GB18871-2002	
				后装γ源近距离治疗卫生防护标准 GBZ121-2017	
				进口可用作原料的废物放射性污染检验规程 SN/T0570-2007	
				便携式x射线检查系统放射卫生防护标准 GBZ 177-2006	
				x射线计算机断层摄影放射防护要求 GBZ 165-2012	
				环境地表γ辐射剂量率测定规范 GB/T14853-1993	
				电子加速器放射治疗放射防护要求 GBZ 126-2011	
				医用X射线CT机房的辐射屏蔽规范 GBZ/T 180-2006	
				医用X射线诊断放射防护要求 GBZ 130-2013	
		放射性核素敷贴治疗卫生防护标准 GBZ 134-2002			
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					
2		中子剂量当量率	电离辐射防护与辐射源安全基本标准 GB18871-2002		

附2

批准的检验检测能力表

机构名称: 南京瑞森辐射技术有限公司

机构地址: 南京市鼓楼区建宁路61号中央金地广场1幢13层1317室

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	工作场所	34	通风次数	公共场所集中空调通风系统卫生规范 WS394-2012	只做电风速计法
二	环境				
10	土壤	35	土壤中放射性核素: 镭-226、钍-232、钾-40	土壤中放射性核素的γ能谱分析方法 GB/T 11743-2013	
11	空气	36	环境空气中氡	环境空气中氡的标准测量方法 GB/T 14582-1993 附录C	
				民用建筑工程室内环境污染控制规范(2013年版) GB 50325-2010 6.0.6	
12	电磁辐射	37	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	
				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	
		39	工频电场	环境影响评价技术导则 输变电工程 HJ 24-2014	
				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	
		40	工频磁场	环境影响评价技术导则 输变电工程 HJ 24-2014	
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					
13	噪声	41	功能区环境噪声	声环境质量标准 GB 3096-2008	
		42	工业企业厂界环境噪声	工业企业厂界环境噪声排放标准 GB12348-2008	
		43	社会生活环境噪声	社会生活环境噪声排放标准 GB 22337-2008	
		44	建筑施工场界环境噪声	建筑施工场界环境噪声排放标准 GB 12523-2011	

以下空白

常州鼎武医院有限公司
新建核医学诊断项目环境影响报告表技术评审会
会议纪要

《常州鼎武医院有限公司新建核医学诊断项目环境影响报告表》技术评审会于2018年11月14日在常州市召开，会议由常州环保科技开发推广中心（环境咨询中心）主持。参加会议的有常州市环保局、常州高新区（新北）环保局、建设单位常州鼎武医院有限公司、环评单位江苏润天环境科技有限公司等单位的代表，会议邀请3位专家（名单附后）参加技术评审。

与会人员踏勘了现场，听取了建设单位对项目情况的介绍以及环评单位对报告表主要内容的汇报，经认真讨论和评议，形成技术评审会会议纪要如下。

一、项目建设概况

常州鼎武医院有限公司位于江苏省常州市新北区春江镇龙圩路88号，是经常州市卫生局批准的二级综合性医院，是目前常州较大的民营医院。为了更好地为患者服务，提高医院的医疗质量，拟将1号楼一层西侧办公室改造，新建核医学诊断项目，新增一台PET/CT及相关辐照设施。

本工程总投资2600万元，其中环保投资为370万元。

二、报告表编制质量

报告表编制较规范，评价方法可行，评价标准恰当，评价结论基本可信。

三、报告表修改完善时注意以下内容：

- 1、核实项目选址及周边敏感目标。
- 2、完善通风排口设置；核实是否有 ^{18}F 分装，据此完善工艺流程及其辐射环境影响评价及防护措施。

- 3、完善附图和附件。
- 4、按专家和与会代表意见进行修改。

专家组：任炳相、胡建伟、吴小平

2018年11月14日

核与辐射类建设项目环评报告评审专家意见表

姓名	胡建伟	职称/职务	高工
工作单位	江苏省辐射环境保护咨询中心		
项目名称	常州鼎武医院有限公司新建核医学诊断项目		
专家意见、建议： <p>本报告表编制较为规范，内容较为全面，引用的法律法规及标准现行有效，提出的污染防治措施可行，评价结论可信，经修改后可报送环保部门审批。建议对以下部分进行修改：</p> <ol style="list-style-type: none">1、P3 中交代一下 2 号楼共几层，附图 2 需标出衰变池位置（与文字描述对应）。附图 3 标出指北针还是指南针。洗衣房拆除后有无其他功能规划，需在报告中交代一下。2、P7 退役源需补充半衰期，退役周期及退役时的活度等信息。3、P8 中（12）、（13）、（14）在报告中未用到，建议删去。4、P17 表 8-1 室外本底监测数据偏高，建议分析原因。5、P20 核医学科工作流程描述不太清楚。一是明确交代有无药物分装，二是药瓶在通风橱的操作过程描述清楚。6、P23 医患流动路线图中医务人员路线不全，补充。7、P25 电缆沟相关示意图，图片比例不恰当。（应该是加速器机房图片），核实。8、P26 一是明确吸附材料是什么，二是将更换下来的吸附材料作为放射性固体废物是否必要，再斟酌一下。9、在报告中增加对放射源暂存库是否符合相关要求的评价内容。10、其他见报告。			

核技术应用项目环评报告评审专家意见表

2018 年 11 月 14 日

姓 名	任 炳 相	职务/职称	研 高
工作单位	江苏省环保产业协会		
项目名称	常州鼎武医院有限公司新建核医学诊断项目		
<p>专家意见、建议：</p> <p>该报告表内容全面，编制较规范，评价方法、标准恰当，评价结论明确。建议作如下修改完善：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、P1 需在“应用类型”填写项中的“放射源”一栏中的“使用”框内打钩。 2、P6《表 5 废弃物》中：放射性废水“最终去向”中填写的“达到清洁解控水平推荐值后”需改为“达到排放标准后”。 3、《表 8 环境质量与辐射现状》中： <ol style="list-style-type: none"> (1) P15 第一段文字关于医院周边环境的描述中：所述医院南侧的“洗衣房（拟拆除）”在附图 2 中标注位置并非在医院“南侧”，而是在医院内，建议核实；所述“衰变池”需在附图 2 中标注。 (2) P16 第 3 行所述在核医学科拟建址周围“测量本底辐射剂量率”中的“本底”应改为“辐射现状”；P17 将现状监测结果称为“环境天然贯穿辐射剂量率”也不恰当，也应改为“辐射现状”（说明：环境本底值表示的是在<u>未受人类社会活动行为的各干扰环境要素中化学组成、含量及能量分布的原始值</u>）。 (3) 适当细化质量保证措施。 (4) 附件 6 需补检测单位的计量认证证书及能力附表。 4、P21《表 9 项目工程分析与源项》中“污染源项描述”部分：按照 HJ 10.1-2016 的要求，这一部分的内容应包括：识别、分析本项目的环境影响因子（污染因子）；给出源项（放射性的和非放射性的）数据（包括源强、三废组成等）。建议对照梳理。 5、P24《表 10》中“辐射安全措施”部分： <ol style="list-style-type: none"> (1) 需补充关于设置“观察窗或摄像监控装置”、“工作状态指示灯”、“闭门装置”等措施的内容（见 GBZ130-2013 中的 5.5、5.7）。 (2) 完善工作场所人员流动管理措施（如：是否可设置门禁系统，控制场所入口处只能进不能出、出口处只能出不能进）。 6、P32 表 11-2 中#14“参考点位置”中填写的“注射后病人专用卫生间东墙表面 30cm”中的“东墙”应改为“西墙”。 7、P34“事故状态下影响分析”部分：关于辐射事故的处理措施描述需梳理（如第 1 条措施“立即按下……急停按钮，切断装置的电源”需在描述中明确其适用的 			

事故情况，不能作为对所有 7 项事故情况的普适性处理措施描述）。

8、P37 “设备维修制度”部分涉及的“联锁装置”需改为“急停按钮、闭门装置”。

9、P42 “三同时”措施一览表中：

(1) 表中“安全措施”中填写了“PET/CT机房设置门机联锁装置，并设置急停按钮、视频监控系统及对讲装置”，需核实有无必要设置门机联锁装置、对讲装置。

(2) “预期效果”一列统一填写了“满足”、“已满足”，但需完整表达意思。


核技术利用项目环评报告技术评审专家意见表

2018年11月14日

姓 名	吴小平	职务/职称	高工
工作单位	江苏玖清玖蓝环保科技有限公司		
项目名称	常州鼎武医院有限公司新建核医学诊断项目		
<p>1、使用 V 类放射源，生产销售和使用 III 类射线装置，根据环评目录可另行填写登记表。</p> <p>2、P6 放射性废气“经通风橱管道内及屋顶排放口活性炭装置过滤后排放。”</p> <p>3、“评价依据”建议对本次环评不使用的法律法规及标准可不列</p> <p>4、P10 核实 50m 范围的环境目标；31m 农家乐是医院还是项目的距离。。</p> <p>5、P24 本底检测结果建议改成“属江苏省天然辐射水平涨落区间，位于江苏省环境天然贯穿辐射水平范围。”</p> <p>6、P24，完善细化辐射安全措施。A、PET/CT 机房门口均拟设置符合规范的电离辐射警告标志，在其病人入口防护门上拟设置工作状态指示灯。B、增加 PET/CT 机房语音对讲、监控装置，在诊断过程中医务人员可以及时观察病人情况和与病人交流，保证诊断质量和防止意外情况的发生。C、工作人员防护用品配备，防护铅衣、防护铅围脖、铅眼镜、铅帽、剂量报警仪、个人剂量计等。场所通风要求等。</p> <p>7、P21 放射性废气建议全文统一，配备通风橱作用。P26 臭氧、氮氧化物放在二、放射性废气中不妥</p> <p>8、P34 事态状态描述需根据项目实际情况描述</p> <p>9、附图中标出方向</p> <p>其它详见报告。</p>			

核技术应用项目环评报告评审专家意见对照修改清单

姓名	胡建伟	职称/职务	高工
工作单位	江苏省辐射环境保护咨询中心		
项目名称	常州鼎武医院有限公司新建核医学诊断项目		
<p>专家意见、建议：</p> <p>本报告表编制较为规范，内容较为全面，引用的法律法规及标准现行有效，提出的污染防治措施可行，评价结论可信，经修改后可报送环保部门审批。建议对以下部分进行修改：</p> <p>1、 P3 中交代一下 2 号楼共几层，附图 2 需标出衰变池位置（与文字描述对应）。附图 3 标出指北针还是指南针。洗衣房拆除后有无其他功能规划，需在报告中交代一下。</p> <p>2、 P7 退役源需补充半衰期，退役周期及退役时的活度等信息。</p> <p>3、 P8 中（12）、（13）、（14）在报告中未用到，建议删去。</p> <p>4、 P17 表 8-1 室外本底监测数据偏高，建议分析原因。</p> <p>5、 P20 核医学科工作流程描述不太清楚。一是明确交代有无药物分装，二是药瓶在通风橱的操作过程描述清楚。</p> <p>6、 P23 医患流动路线图中医务人员路线不全，补充。</p> <p>7、 P25 电缆沟相关示意图，图片比例不恰当。（应该是加速器机房图片），核实。</p> <p>8、 P26 一是明确吸附材料是什么，二是将更换下来的吸附材料作为放射性固体废物是否必要，再斟酌一下。</p> <p>9、 在报告中增加对放射源暂存库是否符合相关要求的评价内容。</p> <p>10、其他见报告。</p>	<p>意见修改说明：</p> <p>1、 P3，本项目拟建设在 1 号楼一层，1 号楼共 6 层，本项目南侧洗衣房拆除后，拟在该位置建设地下三级衰变池，已在文中进行相应补充说明，并在附图 2 中标出衰变池相应位置。附图 3 为指北针，已补充图例。</p> <p>2、 P6 废弃物中退役源已补充半衰期，退役周期及退役时的活度等信息。</p> <p>3、 P8 中已删除相关法规文件。</p> <p>4、 P17 表 8-1 室外本底监测数据已核实。</p> <p>5、 P19 医学科工作流程已补充描述。药物分装及药罐在通风橱内操作过程已补充。</p> <p>6、 P23 医患流动路线图中医务人员路线已补充完整。</p> <p>7、 P25 已删除电缆沟示意图，改用文字叙述。</p> <p>8、 P26 吸附材料为活性炭，废活性炭在废物间贮存 10 个半衰期后作普通固体废物处理，见 P6。</p> <p>9、 P41 已在报告中增加对贮存校准源的源库进行评价。</p> <p>10、其他见报告。</p>		

专家签字： 2018.11.28

江苏润天环境科技有限公司
2018 年 11 月 22 日

核技术应用项目环评报告评审专家意见对照修改清单

姓 名	任 炳 相	职务/职称	研 高
工作单位	江苏省环保产业协会		
项目名称	常州鼎武医院有限公司新建核医学诊断项目		
<p>专家意见、建议：</p> <p>该报告表内容全面，编制较规范，评价方法、标准恰当，评价结论明确。建议作如下修改完善：</p> <p>1、P1 需在“应用类型”填写项中的“放射源”一栏中的“使用”框内打钩。</p> <p>2、P6《表 5 废弃物》中：放射性废水“最终去向”中填写的“达到清洁解控水平推荐值后”需改为“达到排放标准后”。</p> <p>3、《表 8 环境质量与辐射现状》中：</p> <p>（1）P15 第一段文字关于医院周边环境的描述中：所述医院南侧的“洗衣房（拟拆除）”在附图 2 中标注位置并非在医院“南侧”，而是在医院内，建议核实；所述“衰变池”需在附图 2 中标注。</p> <p>（2）P16 第 3 行所述在核医学科拟建址周围“测量本底辐射剂量率”中的“本底”应改为“辐射现状”；P17 将现状监测结果称为“环境天然贯穿辐射剂量率”也不恰当，也应改为“辐射现状”（说明：环境本底值表示的是在未受人类社会活动行为的各干扰环境要素中化学组成、含量及能量分布的<u>原始值</u>）。</p> <p>（3）适当细化质量保证措施。</p> <p>（4）附件 6 需补检测单位的计量认证证书及能力附表。</p> <p>4、P21《表 9 项目工程分析与源项》中“污染源项描述”部分：按照 HJ 10.1-2016 的要求，这一部分的内容应包括：识别、分析本项目的环境影响因子（污染因子）；给出源项（放射性的和非放射性的）数据（包括源强、三废组成等）。建议对照梳理。</p> <p>5、P24《表 10》中“辐射安全措施”部分：</p>	<p>修改情况说明：</p> <p>1、P1 已在“应用类型”填写项中将“放射源”一栏的“使用”框内打钩。</p> <p>2、P6《表 5 废弃物》中：放射性废水“最终去向”已修改为“达到排放标准后”。</p> <p>3、《表 8 环境质量与辐射现状》中：</p> <p>（1）P14 关于医院周边环境的描述中：所述医院南侧的“洗衣房（拟拆除）”实际位于医院内本项目核医学科拟建址南侧，已核实；所述“衰变池”已在附图 2 中标注。</p> <p>（2）P15 所述在核医学科拟建址周围“测量本底辐射剂量率”中的“本底”已改为“辐射现状”；P16 将现状监测结果已改为“辐射现状”。</p> <p>（3）P15 已细化质量保证措施。</p> <p>（4）已在附件 6 中补充检测单位的计量认证证书及能力附表。</p> <p>4、P19《表 9 项目工程分析与源项》中“污染源项描述”部分：已按照要求进行对照梳理。</p> <p>5、《表 10》中“辐射安全措施”部分：</p>		

<p>(1) 需补充关于设置“观察窗或摄像监控装置”、“工作状态指示灯”、“闭门装置”等措施的内容(见 GBZ130-2013 中的 5.5.5.7)。</p> <p>(2) 完善工作场所人员流动管理措施(如:是否可设置门禁系统,控制场所入口处只能进不能出、出口处只能出不能进)。</p> <p>6、P32 表 11-2 中#14“参考点位置”中填写的“注射后病人专用卫生间东墙表面 30cm”中的“东墙”应改为“西墙”。</p> <p>7、P34“事故状态下影响分析”部分:关于辐射事故的处理措施描述需梳理(如第 1 条措施“立即按下……急停按钮,切断装置的电源”需在描述中明确其适用的事故情况,不能作为对所有 7 项事故情况的普适性处理措施描述)。</p> <p>8、P37“设备维修制度”部分涉及的“连锁装置”需改为“急停按钮、闭门装置”。</p> <p>9、P42“三同时”措施一览表中:</p> <p>(1) 表中“安全措施”中填写了“PET/CT 机房设置门机连锁装置,并设置急停按钮、视频监控系统及对讲装置”,需核实有无必要设置门机连锁装置、对讲装置。</p> <p>(2)“预期效果”一列统一填写了“满足”、“已满足”,但需完整表达意思。</p>	<p>(1) P24 已完善细化辐射安全措施。补充工作状态指示灯、语音对讲、监控装置、工作人员防护用品配备等安全措施。</p> <p>(2) P25 已完善工作场所人员流动管理措施:拟在患者出入口设置门禁系统,患者入口只入不进,患者出口只进不出。</p> <p>6、P30 表 11-2 中#15“参考点位置”中填写的“注射后病人专用卫生间东墙表面 30cm”中的“东墙”已改为“西墙”。</p> <p>7、P35“事故状态下影响分析”部分:已对辐射事故的处理措施描述进行梳理。</p> <p>8、P37“设备维修制度”部分涉及的“连锁装置”已改为“急停按钮、闭门装置”。</p> <p>9、P42“三同时”措施一览表中:</p> <p>(1) 表中“安全措施”中,已核实医院拟设置门机连锁装置及对讲装置。</p> <p>(2)“预期效果”一列内容已进行修改完善。</p>
---	--

核技术应用项目环评报告评审专家意见对照修改清单

姓 名	吴小平	职务/职称	高工
工作单位	江苏玖清玖蓝环保科技有限公司		
项目名称	常州鼎武医院有限公司新建核医学诊断项目		
1、使用 V 类放射源，生产销售和使用 III 类射线装置，根据环评目录可另行填写登记表。	1、按照市环保局建议，将 ^{68}Ge 校准源（V 类放射源），PET/CT 装置（使用 III 类射线装置）作为 ^{18}F 放射诊断项目的一部分，在环评中进行评价。		
2、P6 放射性废气“经通风橱管道内及屋顶排放口活性炭装置过滤后排放。”	2、P6 放射性废气最终去向已更改为“经通风橱管道内及屋顶排放口活性炭装置过滤后排放”。		
3、“评价依据”建议对本次环评不使用的法律法规及标准可不列	3、P7 “评价依据”中本次环评不使用的法律法规及标准已删除。		
4、P10 核实 50m 范围的环境目标；31m 农家乐是医院还是项目的距离。	4、P9 已核实 50m 范围的环境目标；31m 农家乐是距本项目的距离。		
5、P24 本底检测结果建议改成“属江苏省天然辐射水平涨落区间，位于江苏省环境天然贯穿辐射水平范围。”	5、P16 本底检测结果已改成“属江苏省天然辐射水平涨落区间，位于江苏省环境天然贯穿辐射水平范围”。		
6、P24，完善细化辐射安全措施。A、PET/CT 机房门口均拟设置符合规范的电离辐射警告标志，在其病人入口防护门上拟设置工作状态指示灯。B、增加 PET/CT 机房语音对讲、监控装置，在诊断过程中医务人员可以及时观察病人情况和与病人交流，保证诊断质量和防止意外情况的发生。C、工作人员防护用品配备，防护铅衣、防护铅围脖、铅眼镜、铅帽、剂量报警仪、个人剂量计等。场所通风要求等。	6、P24-25，已完善细化辐射安全措施。补充工作状态指示灯、语音对讲、监控装置、工作人员防护用品配备等安全措施。		
7、P21 放射性废气建议全文统一，配备通风橱作用。P26 臭氧、氮氧化物放在二、放射性废	7、P20 放射性废气处理方式已进行修改完善。 P26 已将臭氧、氮氧化物等内容从“二、放射		

<p>气中不妥</p> <p>8、P34 事态状态描述需根据项目实际情况描述。</p> <p>9、附图中标出方向。</p> <p>10、其它详见报告。</p>	<p>性废气”中删除。</p> <p>8、P35 “事故状态下影响分析”部分：已对辐射事故的处理措施描述进行梳理。</p> <p>9、已在附图中标出方向。</p> <p>10、其它详见报告。</p>
---	---

专家签字：

江苏润天环境科技有限公司

2018年11月22日

建设项目环评审批基础信息表

填表单位(盖章):		填表人(签字):		项目负责人(签字):							
常州鼎武医院有限公司		秦小芬		秦小芬							
项目名称	新建 ¹⁸ F-氟脱射诊断项目,新增一台PET/CT(型号为西门子公司Biograph Horizon,最大管电压为130KV,最大输出电流为345mA)及相关辅助设施,使用 ¹⁸ F(日等效最大操作量为5.55×10 ⁴ Bq,年最大操作量为1.35×10 ⁷ Bq)进行扫描显像检查)										
项目代码 ¹	建设内容、规模										
建设地点	常州市新北区春江镇龙圩路88号										
项目建设周期(月)	3										
环境影响评价行业类别	国民经济行业类别 ²										
建设性质	项目申请类别										
现有工程排污许可证编号(改、扩建项目)	医院, Q841										
规划环评开展情况	新报项目										
规划环评审查机关	新报项目										
建设地点中心坐标 ³ (非线性工程)	规划环评审查意见文号										
建设地点坐标(线性工程)	环境影响评价文件类别										
总投资(万元)	环保投资(万元)										
单位名称	常州鼎武医院有限公司		法人代表		顾鼎武						
统一社会信用代码(组织机构代码)	91320411690280360K		技术负责人		秦小芬						
通讯地址	常州市新北区春江镇龙圩路88号		联系电话		13585525392						
污染物排放量	现有工程 (已建+在建)		本工程 (拟建或调整变更)		排放方式						
	废水量(万吨/年)	①实际排放量 (吨/年)	②许可排放量 (吨/年)	③预测排放量 (吨/年)	④“以新带老”削减量 (吨/年)	⑤区域平衡替代本工程削减量 ⁴ (吨/年)	⑥预测排放量 (吨/年)	⑦排放增减量 (吨/年)	不排放 <input type="radio"/> 市政管网 <input type="radio"/> 间接排放 <input type="radio"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="radio"/> 直接排放 <input type="radio"/> 受纳水体		
	COD						0.000	0.000			
	氨氮						0.000	0.000			
	总磷						0.000	0.000			
	总氮						0.000	0.000			
	废气量(万立方米/年)						0.000	0.000			
	二氧化硫						0.000	0.000			
	氮氧化物						0.000	0.000			
	挥发性有机物						0.000	0.000			
项目涉及保护区与风景名胜区的 情况	影响及主要措施		名称		级别	工程影响情况		是否占用		生态保护措施	
	自然保护区		/		/	/		/		避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选) <input type="checkbox"/>	
	饮用水水源保护区(地表)		/		/	/		/		避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选) <input type="checkbox"/>	
	饮用水水源保护区(地下)		/		/	/		/		避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选) <input type="checkbox"/>	
风景名胜保护区		/		/	/		/		避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选) <input type="checkbox"/>		

注: 1、同级经济部门审核的唯一项目代码
 2、分类依据: 国民经济行业分类(GB/T 4754-2011)
 3、对多项目仅提供主体工程中心坐标
 4、指建设项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量
 5、①-③-④-⑤, ⑥-⑦-⑧-⑨-⑩