

核技术利用建设项目

放射性同位素使用及销售项目

环境影响报告表

枣庄瑞昊生物技术有限公司

2023年12月

环境保护部监制

表 1 项目基本情况

建设项目名称		放射性同位素使用及销售项目			
建设单位		枣庄瑞昊生物技术有限公司			
法人代表	种涛	联系人	郑磊	联系电话	13004507311
注册地址		山东省枣庄高新区兴城街道宁波路 777 号九洲双创 B1 号楼 101 室			
项目建设地点		山东省枣庄高新区兴城街道宁波路 777 号九洲双创园 B1 号楼内一层西侧			
立项审批部门		--		批准文号	--
建设项目总投资 (万元)	100	项目环保投资 (万元)	18	投资比例(环保 投资/总投资)	18%
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)	约 132
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 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 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 checked="" type="checkbox"/> 销售	/		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> 乙 <input 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 type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
	其他	/			
	1.1 建设单位概述				
<p>枣庄瑞昊生物技术有限公司成立于 2022 年 8 月 17 日，法人代表种涛，公司注册地址位于山东省枣庄高新区兴城街道宁波路 777 号九洲双创园 B1 号楼 101 室。公司经营范围包括一般项目：生物基材料技术研发；生物质能技术服务；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；医学研究和试验发展；细胞技术研发和应用；人体基因诊断与治疗技术开发；生物化工产品技术研发；健康咨询服务；实验分析仪器销售；化妆品批发；第二类医疗器械销售；第一类医疗器械销售；药物检测仪器销售；玻璃仪器销售；光学仪器销售；光学玻璃销售；专用化学产品销售；国内贸易代理；销售代理；贸易经纪。</p> <p>现因业务需求，公司租赁枣庄市高新区九洲双创园 B1 号楼内一层西侧区域，建设放射性同位素使用及销售项目。</p> <p>公司地理位置示意图见附图 1，公司周边环境关系影像图见附图 2。</p>					

1.2 本项目概况

根据公司发展规划，为满足山东地区客户需求，枣庄瑞昊生物技术有限公司拟开展非密封放射性物质（ ^{125}I ）贮存、分装及销售工作。本项目日等效最大操作量为 $3.85 \times 10^9 \text{Bq}$ ，属于乙级非密封放射性物质工作场所（乙级： $2 \times 10^7 \sim 4 \times 10^9 \text{Bq}$ ）。

本次评价涉及的非密封放射性物质情况详见表 1-1。

表 1-1 本次评价涉及的非密封放射性物质情况表

核素名称	每日最大操作量 (Bq)	年最大操作量 (Bq)	工作场所名称	日等效最大操作量 (Bq)	工作场所分级
^{125}I	1.85×10^{11}	$4.44 \times 10^{12} \text{Bq}$	山东省枣庄高新区兴城街道宁波路 777 号九洲双创园 B1 号楼内一层西侧	3.85×10^9	乙级

注：核素使用方案详见 7.2 章节。

1.3 项目选址合理性

本项目系租赁山东九洲齐力集团有限公司九洲双创园 B1 号楼内一层西侧区域进行建设，用地性质为工业用地，符合用地规划要求。

九洲双创园由山东九洲齐力集团有限公司开发建设，其主体项目环境影响登记表已于 2018 年 11 月 28 日完成登记备案，备案号为 20183704000100000106。九洲双创园围绕以物业为基础，以商业为保障，以产业作为驱动力的“三业并举”运营理念，采用“众创空间经营+投融资管理+创业辅导+科技创新服务+产学研用”为一体的运行模式，对信息科技、互联网、科技金融、总部经济、光电产业、医养健康产业等产业领域内上下游资源进行整合，形成产业生态圈，加快在孵企业成长，并快速形成产业化通道。园区项目作为创业创新服务平台及孵化建设，具备产品展示、信息交流、投资对接、创业孵化等服务功能，为顺应高新区锂光医智大产业布局，通过整合高新技术，科技创新等双创要素，实现卡座创客、小微孵化、助推发展的进阶式孵化模式。是一个集创业信息平台、创新培训平台、创客孵化平台、创投服务平台于一体的创业创新园中园。本项目为放射性同位素使用及销售项目，建设单位已与山东九洲齐力集团有限公司签订入驻协议书，同意本项目入驻，符合园区的产业规划要求。

根据现场勘查，项目周围 50m 评价范围内共存在 5 处保护目标，分别为九洲双创园 B1 号楼、九洲双创园 A8 号楼、九洲双创园 A7 号楼、九洲双创园 B10 号楼及九洲双创园 B9 号楼内的人员。经与山东九洲齐力集团有限公司核实，本项目所在建筑及评价范围周围建筑内入驻的企业见下表。

表 1-2 本项目所在建筑及评价范围周围建筑内入驻企业一览表

保护目标名称	入驻企业名称
九洲双创园 B1 号楼	枣庄瑞昊生物技术有限公司（一层西侧）、山东宝元消防科技有限公司（一层东侧）
九洲双创园 A8 号楼	山东易生和生物医药有限公司
九洲双创园 A7 号楼	枣庄飞秒根技术研究院有限公司、山东大中新材料科技有限公司、山东贝利华动力科技有限公司、枣庄科信人力资源有限公司、山东物昌自动化科技有限公司、山东拉罗克装备制造有限公司、中天华盛（山东）项目咨询有限公司
九洲双创园 B10 号楼	闲置
九洲双创园 B9 号楼	枣庄顺诚安全技术有限公司

本项目工作场所东侧为九洲双创园 B1 号楼东侧区域，北侧、西侧及南侧均为九洲双创园内部道路，上方为闲置厂房。根据现场勘查，项目周围保护目标均为工业厂房，无居民区、学校、医院等人员密集区。

本项目工作场所位于所在建筑最底层的一端，与周围环境均以实体墙体进行物理隔离，周围无关人员相对流动较少，场所相对独立；本项目核素为液态，无放射性粉尘产生，工作场所室外总排风口位于九洲双创园 B1 号楼（4F）楼顶，偏西侧设置，尽可能远离邻近的高层建筑。经分析，本项目工作场所周围辐射水平均可满足国家相关要求，经有效的防护和治理措施，项目运行过程中对周围环境及保护目标的辐射影响可忽略，因此，本项目选址基本合理可行。

1.4 产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录(2019 年本)》及《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2019 年本）〉的决定》（2021 年第 49 号令），本项目不属于鼓励类、限制类和淘汰类，属于国家允许建设的项目，符合产业政策。

1.5 实践正当性

本项目的实施能够更好地向生物制药、药物研发、药物检测、生物工程等企业以及科研单位提供专业的产品和服务，具有良好的社会效益和经济效益。本项目通过合理选址、选用合适的防护措施，可保证其运行过程中产生的辐射影响满足国家有关要求，因此本项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

1.6 目的和任务的由来

建设单位拟开展非密封放射性物质（¹²⁵I）的销售，销售模式为非贮存式和贮存式两种。①非贮存式销售：即由供货厂方到用户的“点对点”销售，建设单位仅作为代理销售，由放射性

核素厂家负责放射性核素的贮存，由具备放射性物品运输资质的单位负责运输，建设单位负责运输协调工作和现场交付工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，“销售非密封放射性物质的”仅需办理环境影响登记表，因此，对于非贮存式销售内容，建设单位计划另行办理登记表，本报告不再赘述。2、贮存式销售：即由建设单位对非密封放射性物质进行贮存、分装后再销售，该过程涉及非密封放射性物质贮存及分装操作，因此核技术利用活动类型与范围为使用和销售非密封放射性物质，纳入本次环评内容。

本项目工作场所贮存、分装及销售核素 ^{125}I ，日等效最大操作量为 $3.85 \times 10^9 \text{Bq}$ ，根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），属乙级非密封放射性物质工作场所；根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，“乙级非密封放射性物质工作场所”，应编制环境影响报告表。

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》及《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规对伴有辐射建设项目环境管理的规定，本项目须执行环境影响评价制度。受枣庄瑞昊生物技术有限公司委托，我单位承担了该项目的辐射环境影响评价工作。接受委托后，在进行现场勘察、收集和分析有关资料、实地监测及预测估算等基础上，依照《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》（HJ 10.1-2016），编制完成了《枣庄瑞昊生物技术有限公司放射性同位素使用及销售项目环境影响报告表》。

表 2 非密封放射性物质

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
^{125}I	液态、中毒组、半衰期 59.4d	使用、销售	1.85×10^{11}	3.85×10^9	4.44×10^{12}	仪器检定	简单操作	九洲双创园 B1 号楼内一层西侧	贮存室保险柜

表 3 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
放射性废水	液态	^{125}I	-	-	-	-	衰变池	经停留衰变达到 10 个半衰期，经监测满足一次排放限值 and 月排放限值，且监测结果经审管部门认可后，排入下水道作进一步处理后外排
放射性固体废物	固态	^{125}I	-	-	-	-	衰变箱	经暂存衰变达到 10 个半衰期，经检测确保表面剂量率满足所处环境本底水平、 β 表面污染低于 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 后，按危险废物交于具有相应危险废物处置资质的单位进行规范处置
放射性废气	气态	^{125}I	-	-	-	-	-	2 套通风系统经活性炭高效过滤装置处理后，由工作场所所在 B1 号楼楼顶排至外环境

表 4 评价依据

法规 文件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第 9 号，2015.1.1 施行； 2. 《中华人民共和国环境影响评价法》，中华人民共和国主席令第 24 号，2003.9.1 施行，2016.7.2 第一次修订后施行，2018.12.29 第二次修订后施行； 3. 《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第 6 号；2003.10.1 施行； 4. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订，2020.9.1 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，2005.12.1 施行；国务院令第 709 号第二次修订，2019.3.2 施行； 6. 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 253 号，1998.11 施行；国务院令第 682 号，2017.10.1 施行； 7. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，国家环境保护总局令第 31 号公布，2006.3.1 施行；环境保护部令第 3 号修改，2008.12.6 施行；环境保护部令第 47 号修改，2017.12.20 施行；生态环境部令第 7 号修改，2019.8.22 施行；生态环境部令第 20 号修改，2021.1.4 施行； 8. 《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，2011.5.1 施行； 9. 《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 2021.1.1 施行； 10. 《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》，国家环保总局环发[2006]145 号，2006.9.26 施行； 11. 《国家危险废物名录（2021 年版）》，生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会，部令第 15 号，2021.1.1 施行； 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、国家国防科技工业局公告 2017 年 第 65 号，2018.1 施行； 13. 《山东省辐射污染防治条例》，山东省人民代表大会常务委员会公告第 37 号，2014.5.1 施行；
----------	--

	14. 《山东省环境保护条例》，山东省第十三届人大常务委员会第七次会议，2018. 11. 30 修订，2019. 1. 1 施行。
技术标准	<ol style="list-style-type: none"> 1. 《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）； 2. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； 3. 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）； 4. 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）； 5. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； 6. 《操作非密封源的辐射防护规定》（GB11930-2010）； 7. 《开放型放射性物质实验室辐射防护设计规范》（EJ380-1989）； 8. 《放射性废物管理规定》（GB14500-2002）； 9. 《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）（参照）； 10. 《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）（参照）。
其他	<ol style="list-style-type: none"> 1. 枣庄瑞昊生物技术有限公司放射性同位素使用及销售项目环境影响评价委托书； 2. 枣庄瑞昊生物技术有限公司提供的相关技术资料； 3. 《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》（山东省环境监测中心站，1989年）。

表 5 保护目标与评价标准

5.1 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) 规定要求：“放射性药物生产及其他非密封放射性物质工作场所项目的评价范围，甲级取半径 500m，乙、丙级取半径 50m 的范围”。

本项目核技术利用类型为使用、销售非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所，因此本次评价范围为工作场所实体屏蔽墙体外 50m 的区域内。

5.2 保护目标

本项目保护目标为评价范围内活动的职业人员和公众成员。其中，职业人员指分装本项目放射性核素的辐射工作人员，公众成员为本项目评价范围内的非本项目工作人员、偶然经过的其他公众成员及保护目标处的公众成员。

本项目评价范围内保护目标详见表 5-1。

表 5-1 本项目周边 50m 范围内保护目标一览表

保护目标分类	具体的环境保护目标	方位及距离	规模
职业人员	辐射工作人员	工作场所内	2 人
公众成员	非本项目工作人员	办公室内	<10 人
	偶然经过的其他公众成员	四周 0~50m 范围内	流动人员
	九洲双创园 B1 号楼（4F，高度约 16m）内的人员	上方及东侧毗邻	<500 人
	九洲双创园 A8 号楼（5F，高度约 20m）内的人员	南侧 20~50m 范围内	<500 人
	九洲双创园 A7 号楼（6F，高度约 25m）内的人员	东南侧 30~50m 范围内	<500 人
	九洲双创园 B10 号楼（5F，高度约 20m）内的人员	北侧 10m~50m 范围内	<500 人
	九洲双创园 B9 号楼（6F，高度约 25m）内的人员	东北侧 45~50m 范围内	<500 人

5.3 评价标准

5.3.1 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

1、人员照射剂量限值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录B规定：

B1.1.1.1 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：

a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv；

b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；

c) 眼晶体的年当量剂量，150mSv；

d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

a) 年有效剂量，1mSv；

b) 特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。

2、表面放射性污染的控制

工作人员体表、内衣、工作服、以及工作场所的设备和地面等表面放射性污染的控制应遵循附录 B（标准的附录 B）B2 所规定的限值要求。

B2 表面污染控制水平

B2.1 工作场所的表面污染控制水平如下表所列。

表 5-2 工作场所的放射性表面污染控制水平 Bq/cm²

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

注：1) 该区内的高污染子区除外

3、非密封源工作场所分级

根据GB18871-2002 附录C中对非密封源工作场所分级原则及计算方法规定如下：

① 非密封源工作场所分级原则

表 5-3 非密封源工作场所的分级

级别	日等效最大操作量/Bq
----	-------------

甲	$>4 \times 10^9$
乙	$2 \times 10^7 \sim 4 \times 10^9$
丙	豁免活度值以上 $\sim 2 \times 10^7$

②放射性核素的日等效操作量的计算

$$\text{日等效操作量} = \frac{\text{实际日操作量} \times \text{核素毒性组别修正因子}}{\text{操作方式与放射源状态修正因子}} \quad (5-1)$$

放射性核素的日等效操作量等于放射性核素的实际日操作量 (Bq) 与该核素毒性组别修正因子的积除以与操作方式的修正因子所得的商。放射性核素的毒性组别修正因子及操作方式有关的修正因子分别见下表 5-4 和表 5-5。

表 5-4 放射性核素毒性组别修正因子

毒性组别	毒性组别修正因子
极毒	10
高毒	1
中毒	0.1
低毒	0.01

表 5-5 操作方式与放射源状态修正因子

操作方式	放射源状态			
	表面污染水平 较低的固体	液体, 溶液, 悬 浮液	表面有污 染的固体	气体, 蒸汽, 粉末, 压 力很高的液体, 固体
源的贮存	1000	100	10	1
很简单操作	100	10	1	0.1
简单操作	10	1	0.1	0.01
特别危险的操作	1	0.1	0.01	0.001

③放射性物质向环境排放的控制

根据 GB18871-2002 中 8.6.2 条款规定: 不得将放射性废液排入普通下水道, 除非经审管部门确认是满足下列条件的低放废液, 方可直接排入流量大于 10 倍排放注量的普通下水道, 并应对每次排放作好记录:

a) 每月排放的总活度不超过 $10ALI_{\min}$ (ALI_{\min} 是相应于职业照射的食入和吸入 ALI 值中的较小者, 其具体数值可按 B1.3.4 和 B1.3.5 条的规定获得);

b) 每一次排放的活度不超过 $1ALI_{\min}$, 并且每次排放后不少于 3 倍排放量的水进行冲洗。根据 B1.3.4 和 B1.3.5 条规定, 对于职业照射, 在一定的假设下可将 $I_{j,L}$ 用作 ALI。由相应的单位摄入量的待积有效剂量的值得到放射性核素 j 的年摄入量限值 $I_{j,L}$ 计算公

式：

$$I_{j, L} = \frac{DL}{e_j}$$

其中：DL—相应的有效剂量的年剂量限值，本项目取 5mSv/a；

e_j —GB18871-2002 给出的放射性核素 j 的单位摄入量所致的待积有效剂量的相应值。

则本项目放射性废水一次排放限值和月排放限值如下所示：

表 5-6 放射性核素排放导出限值

放射性核素	职业照射待积有效剂量(Sv/Bq)			ALImin 一次排放限值 (Bq)		10ALImin 月排放限值 (Bq)
	吸入 $e(g)_{5, \mu m}$	食入 $e(g)$	食入转移因子 f_1	吸入	食入	
^{125}I	7.3×10^{-9}	1.5×10^{-8}	1.000	6.8×10^5	3.3×10^5	3.3×10^6

4、豁免

GB18871-2002 附录 A 中表 A1 给出了作为申报豁免基础的豁免水平：放射性核素的豁免活度浓度与豁免活度。

表 5-7 作为申报豁免基础的豁免水平：放射性核素的豁免活度浓度与豁免活度

核素	活度浓度 (Bq/g)	活度 (Bq)
^{125}I	1×10^3	1×10^6

5.3.2 《核医学辐射防护与安全要求》(HJ1188-2021) (参照)

4.2 辐射工作场所分级

应按照 GB 18871 的规定，将辐射工作场所按放射性核素日等效最大操作量的大小分为甲级、乙级和丙级。核医学常用放射性核素的毒性与操作方式修正因子可参考附录 A。

附录 A 表 A.1 给出了核医学常用放射性核素毒性组别修正因子，表 A.2 给出了核医学常见放射性核素状态与操作方式修正因子。

表 5-8 核医学常用放射性核素毒性组别修正因子

毒性组别	常用核素名称	毒性组别修正因子
中毒	^{125}I	0.1

表 5-9 核医学常见放射性核素状态与操作方式修正因子

活动类型	核素及状态	操作方式界定	操作方式修正因子
放射性药品生产	分装、标记(液体)	简单操作	1

4.3 辐射工作场所分区

4.3.1 应按照 GB 18871 的要求将核医学工作场所划分出控制区和监督区，并进行相应的管理。

4.3.2 核医学工作场所的控制区主要包括回旋加速器机房、放射性药物合成和分装室、放射性药物贮存室、给药室、给药后候诊室、扫描室、核素治疗病房、给药后患者的专用卫生间、放射性废物暂存库、衰变池等区域。

4.3.3 核医学工作场所的监督区主要包括回旋加速器和显像设备控制室、卫生通过间以及与控制室相连的其他场所或区域。

4.3.4 控制区的入口应设置规范的电离辐射警告标志及标明控制区的标志，监督区入口处应设置标明监督区的标志。

4.4.2 剂量约束值

4.4.2.1 一般情况下，职业照射的剂量约束值不超过 5mSv/a；

4.4.2.2 公众照射的剂量约束值不超过 0.1mSv/a。

5.1 选址

5.1.1 核医学工作场所宜建在医疗机构内单独的建筑物内，或集中于无人长期居留的建筑物的一端或底层，设置相应的物理隔离和单独的人员、物流通道。

5.1.2 核医学工作场所不宜毗邻产科、儿科、食堂等部门及人员密集区，并应与非放射性工作场所有明确的分界隔离。

5.1.3 核医学工作场所排风口的位置尽可能远离周边高层建筑。

5.2 布局

5.2.2 核医学工作场所应设立相对独立的工作人员、患者、放射性药物和放射性废物路径。工作人员通道和患者通道分开，减少给药后患者对其他人员的照射。注射放射性药物后患者与注射放射性药物前患者不交叉，人员与放射性药物通道不交叉，放射性药物和放射性废物运送通道应尽可能短捷。

6 工作场所的辐射安全与防护

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 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，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 $10 \mu\text{Sv/h}$ 。

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 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，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 $25 \mu\text{Sv/h}$ 。

6.1.7 固体放射性废物收集桶、曝露于地面致使人员可以接近的放射性废液收集罐体和管道应增加相应屏蔽措施，以保证其外表面 30cm 处的周围剂量当量率小于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

6.2 场所安全措施要求

6.2.1 核医学工作场所的放射性核素操作设备的表面、工作台台面等平整光滑，室内地面与墙壁衔接处应无接缝，易于清洗、去污。

6.2.2 操作放射性药物场所级别达到乙级应在手套箱中进行，丙级可在通风橱内进行。应为从事放射性药物操作的工作人员配备必要的防护用品。放射性药物给药器应有适当的屏蔽，给药后患者候诊室内、核素治疗病房的床位旁应设有铅屏风等屏蔽体，以减少对其他患者和医护人员的照射。

6.3 密闭和通风要求

6.3.1 核医学工作场所应保持良好的通风，工作场所的气流流向应遵循自清洁区向监督区再向控制区的方向设计，保持工作场所的负压和各区之间的压差，以防止放射性气体及气溶胶对工作场所造成交叉污染。

6.3.4 放射性物质的合成、分装以及挥发性放射性核素的操作应在手套箱、通风橱等密闭设备中进行，防止放射性液体泄漏或放射性气体及气溶胶逸出。手套箱、通风橱等密闭设备应设计单独的排风系统，并在密闭设备的顶壁安装活性炭或其他过滤装置。

6.3.5 通风橱应有足够的通风能力。制备放射性药物的回旋加速器工作区域、碘-131 治疗病房以及设有通风橱、手套箱等场所的通风系统排气口应高于本建筑物屋顶，尽可能远离邻近的高层建筑。

7 放射性废物的管理

7.1 一般要求

7.1.1 应根据核医学实践中产生废物的形态及其中的放射性核素的种类、半衰期、活度水平和理化性质等，按放射性废物分类要求将放射性废物进行分类收集和分别处理。

7.1.4 应建立放射性废物收集、贮存、排放管理台账，做好记录并存档备案。

7.2 固体放射性废物的管理

7.2.1 固体放射性废物收集

7.2.1.1 固体放射性废物应收集于具有屏蔽结构和电离辐射标志的专用废物桶。废物桶内应放置专用塑料袋直接收纳废物。

7.2.1.2 含尖刺及棱角的放射性废物，应预先进行包装处理，再装入废物桶，防止刺破废物袋。

7.2.1.3 放射性废物每袋重量不超过 20kg。装满废物的塑料袋应密封后及时转送至放射性废物暂存间贮存。

7.2.2 固体放射性废物贮存

7.2.2.1 产生少量放射性废物和利用贮存衰变方式处理放射性废物的单位，经审管部门批准可以将废物暂存在许可的场所和专用容器中。暂存时间和总活度不能超过审管部门批准的限制要求。

7.2.2.2 放射性废物贮存场所应安装通风换气装置，放射性废物中含有易挥发放射性核素的，通风换气装置应有单独的排风管道。入口处应设置电离辐射警告标志，采取有效的防火、防丢失、防射线泄漏等措施。

7.2.2.3 废物暂存间内应设置专用容器盛放固体放射性废物袋（桶），不同类别废物应分开存放。容器表面应注明废物所含核素的名称、废物的类别、入库日期等信息，并做好登记记录。

7.2.3 固体放射性废物处理

7.2.3.1 固体放射性废物暂存时间满足下列要求的，经监测辐射剂量率满足所处环境本底水平， α 表面污染小于 0.08 Bq/cm^2 、 β 表面污染小于 0.8 Bq/cm^2 的，可对废物清洁解控并作为医疗废物处理：

b) 所含核素半衰期大于 24 小时的放射性固体废物暂存时间超过核素最长半衰期的 10 倍。

7.2.3.2 不能解控的放射性固体废物应该按照放射性废物处理的相关规定予以收集、整备，并送交有资质的单位处理。放射性废物包装体外的表面剂量率应不超过 0.1 mSv/h ，表面污染水平对 β 和 γ 发射体以及低毒性 α 发射体应小于 4 Bq/cm^2 、其他 α 发射体应小于 0.4 Bq/cm^2 。

7.3 液态放射性废物的管理

7.3.1 放射性废液收集

7.3.1.3 核医学工作场所的上水需配备洗消处理设备（包括洗消液）。控制区和卫生通过间内的淋浴间、盥洗水盆、清洗池等应选用脚踏式或自动感应式的开关，以减少场所内的设备放射性污染。头、眼和面部宜采用向上冲淋的流动水。

7.3.2 放射性废液贮存

7.3.2.1 经衰变池和专用容器收集的放射性废液，应贮存至满足排放要求。衰变池或专用容器的容积应充分考虑场所内操作的放射性药物的半衰期、日常核医学诊疗及研究中预期产生贮存的废液量以及事故应急时的清洗需要；衰变池池体应坚固、耐酸碱腐蚀、无渗透性、内壁光滑和具有可靠的防泄漏措施。

7.3.3 放射性废液排放

7.3.3.1 对于槽式衰变池贮存方式：

b) 所含核素半衰期大于 24 小时的放射性废液暂存时间超过 10 倍最长半衰期（含碘-131 核素的暂存超过 180 天），监测结果经审管部门认可后，按照 GB 18871 中 8.6.2 规定方式进行排放。放射性废液总排放口总 α 不大于 1Bq/L、总 β 不大于 10Bq/L、碘-131 的放射性活度浓度不大于 10Bq/L。

7.3.3.3 放射性废液的暂存和处理应安排专人负责，并建立废物暂存和处理台账，详细记录放射性废液所含的核素名称、体积、废液产生起始日期、责任人员、排放时间、监测结果等信息。

7.4 气态放射性废物的管理

7.4.1 产生气态放射性废物的核医学场所应设置独立的通风系统，合理组织工作场所的气流，对排出工作场所的气体进行过滤净化，避免污染工作场所和环境。

7.4.2 应定期检查通风系统过滤净化器的有效性，及时更换失效的过滤器，更换周期不能超过厂家推荐的使用时间。更换下来的过滤器按放射性固体废物进行收集、处理。

5.3.3 《关于核医学标准相关条款咨询的复函》（辐射函〔2023〕20号）（参照）

三、关于独立通风要求

核医学标准第 6.3.4 节规定，手套箱、通风橱等密闭设备应设计单独的排风系统。单独的排风系统意为手套箱、通风橱等设备的排风管道在汇入“主排风管道前”的部

分，应独立设置，防止发生气体回流和交叉污染。经过滤后的气体汇入到一个主管道中排放不违反标准要求。

参照上述标准，本次评价以HJ1188-2021 规定的 5.0mSv/a作为职业人员的年管理剂量约束值，以 0.1mSv/a作为公众成员的年管理剂量约束值；以GB18871-2002 规定的年当量剂量限值的 1/4，即以 125mSv/a作为职业人员手部的年当量剂量约束值，以 37.5mSv/a作为职业人员眼晶体的年当量剂量约束值；以HJ1188-2021 规定的 2.5 μ Sv/h作为工作场所各控制区内房间外考察点处的剂量率目标控制值。

表 6 环境质量和辐射现状

6.1 项目地理及场所位置

本项目位于山东省枣庄高新区兴城街道宁波路 777 号九洲双创园 B1 号楼内一层西侧，工作场所主要由缓冲间（拟由准备室改造而成）、贮存室、操作室、废物室及办公室组成，公司总平面布置示意图见附图 3。现场勘查照片见图 6-1，工作场所周围 50m 范围内环境见表 6-1。





操作室



废物室



保险柜



手套箱



衰变池



衰变箱



办公室



九洲双创园 A8 号楼



表 6-1 本项目工作场所周围 50m 范围内环境一览表

名称	方向	场所名称
工作场所 (下方为 土层)	北侧	九洲双创园内部道路、九洲双创园 B10 号楼、九洲双创园 B9 号楼（东北侧）
	西侧	九洲双创园内部道路
	南侧	九洲双创园内部道路、九洲双创园 A8 号楼、九洲双创园 A7 号楼（东南侧）
	东侧	九洲双创园 B1 号楼东侧区域、道路
	上方	闲置厂房

6.2 环境天然辐射水平

根据山东省环境监测中心站对山东省环境天然放射性水平的调查，枣庄市环境天然 γ 空气吸收剂量率见表 6-2。

表 6-2 枣庄市环境天然辐射水平 ($\times 10^{-8}\text{Gy/h}$)

监测内容	范 围	平均值	标准差
原 野	3.92~9.14	5.92	1.04
道 路	1.64~11.19	4.59	1.86

室内	4.53~14.12	8.22	1.93
注：表中数据摘自《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》，山东省环境监测中心站，1989年			

6.3 环境质量和辐射现状

6.3.1 环境 γ 空气吸收剂量率

本次评价根据项目实际情况制定辐射环境检测方案。经现场勘查，本项目工作场所尚未投入使用，本次仅对工作场所及周围辐射环境现状进行检测，检测方案如下所示：

1、环境现状评价对象

本项目工作场所及周围辐射环境现状。

2、检测因子

环境 γ 空气吸收剂量率。

3、检测点位

本次评价按照《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)和《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)测点布设原则，于工作场所内部、周围及保护目标处共布设15个检测点位。

检测布点示意图见图6-2(a)、图6-2(b)。

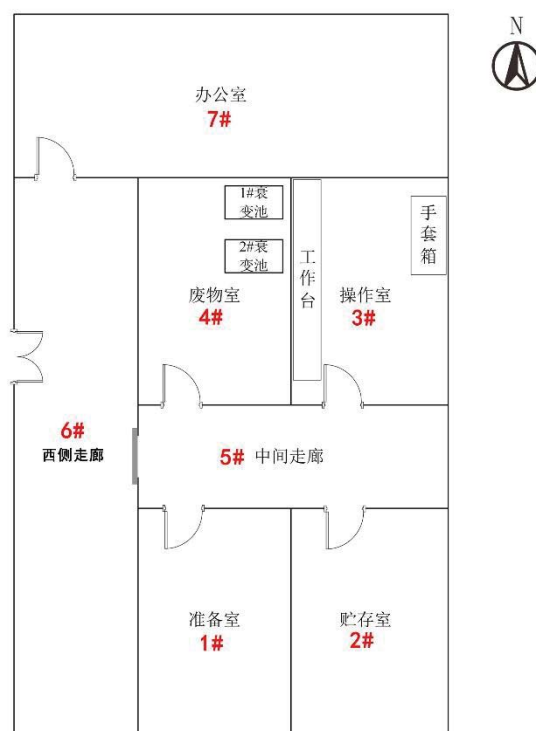


图 6-2 (a) 检测布点示意图



图 6-2 (b) 检测布点示意图

4、质量保证措施

(1) 监测单位

本次评价委托具备生态环境检测资质的潍坊正沅环境检测有限公司开展监测，具备监测本项目监测因子的能力。

(2) 监测仪器

检测仪器为 HD-2005 型便携式 X-γ 剂量率仪，设备编号：F12032；测量范围为(1~100000) × 10⁻⁸Gy/h，能量响应范围：25keV~3MeV；经山东省计量科学研究院检定合格，证书编号：Y16-20231606，检定有效期至 2024 年 07 月 12 日，在有效期内。

(3) 监测方法

依据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）及《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）等技术规范进行现场测量。将仪器接通电源仪器探头离地 1m，设置好测量程序，仪器自动读取 10 个数据，计算均值和标准偏差。

(4) 其他保证措施

本次由两名监测人员共同进行现场监测，由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。监测时获取足够的的数据量，以保证监测结果的统计学精度。建立完整的文件资料。仪器校准（测试）证书、监测布点图、测量原始数据、统计处理记录等全部保留，以备复查。监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，最后由技术负责人审定。

5、检测时间与条件

2023年8月5日，天气：晴；温度：31℃；相对湿度：72%。

6、检测结果

环境 γ 空气吸收剂量率检测结果见表 6-3。

表 6-3 环境 γ 空气吸收剂量率检测结果

序号	点位描述	检测结果 ($\times 10^{-8}\text{Gy/h}$)	标准偏差
1#	准备室（拟改造为缓冲间）内中间位置	9.9	0.7
2#	贮存室内中间位置	9.1	0.3
3#	操作室内中间位置	9.1	0.5
4#	废物室内中间位置	9.2	0.2
5#	中间走廊	9.0	1.0
6#	西侧走廊	8.5	0.6
7#	办公室内中间位置	8.6	0.6
8#	工作场所北侧道路	9.6	1.0
9#	工作场所西侧道路	9.2	0.4
10#	工作场所南侧道路	9.9	0.7
11#	工作场所东侧 B1 号楼	10.1	0.6
12#	九洲双创 A8 号楼	10.8	0.6
13#	九洲双创 A7 号楼	10.3	0.5
14#	九洲双创 B9 号楼	10.0	0.5
15#	九洲双创 B10 号楼	9.0	0.7

备注：①检测结果已扣除仪器对宇宙射线响应值 ($2.82 \times 10^{-8}\text{Gy/h}$)，宇宙射线响应值的屏蔽修正因子，原野及道路取 1.0，平房取 0.9，多层建筑物取 0.8。

②1#~7#监测点位位于室内，8#~15#监测点位位于室外，均为混凝土地面。

7、环境现状调查结果评价

由表 6-3 可知，本项目工作场所内部、周围及保护目标处室内（1#~7#）环境 γ 空气吸收剂量率为 $(8.5 \sim 9.9) \times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ；室外（8#~15#）环境 γ 空气吸收剂量率为 $(9.0 \sim 10.8) \times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ，均处于枣庄市天然辐射水平范围内[室内 $(4.53 \sim 14.12) \times 10^{-8}\text{Gy/h}$ 、道路 $(1.64 \sim 11.19) \times 10^{-8}\text{Gy/h}$]。

6.3.2 土壤中 ^{125}I 分析

1、环境现状评价对象

工作场所下风向处的土壤。

2、分析项目

土壤中 ^{125}I 活度浓度。

3、取样点位

结合枣庄气象站近 20 年气象资料，当地以ENE风向为主，本次评价在工作场所下风向取土壤进行检测，土壤取样点位位于工作场所西南侧约 30m处。

枣庄市近 20 年风向频率玫瑰图见图 6-3，土壤取样位置见图 6-2（b）。

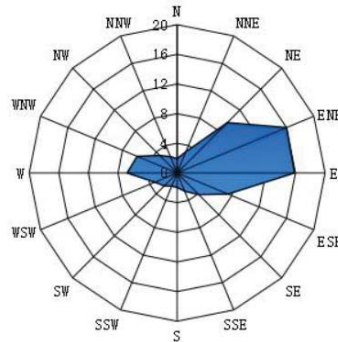


图 6-3 枣庄市近 20 年风向频率玫瑰图

4、检测日期

检测日期：2023 年 12 月 1 日。

5、质量保证措施

（1）检测单位

中国医学科学院放射医学研究所。

（2）检测仪器

Canberra GX5019 型数字化谱仪，仪器编号：ZY2011000010；检定证书编号 DLhd2023-01299。

（3）检测方法和依据

《环境及生物样品中放射性核素的 γ 能谱分析方法》（GB/T 16145-2022）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）。

6、分析结果

工作场所下风向处土壤中 ^{125}I 分析结果见表 6-4。

表 6-4 土壤中 ^{125}I 分析结果

单位：Bq/kg

取样地点		^{125}I 活度浓度
A1	工作场所西南侧（下风向）	小于 DL

7、结果评价

由表 6-4 检测数据可知，工作场所下风向区域土壤中 ^{125}I 未检出。

表 7 工程分析与源项

7.1 施工期分析

本项目工作场所部分房间已建成，施工期主要涉及将原准备室改造为缓冲间，将缓冲间内部进行隔断，在缓冲间西南侧设置一间防护门，以及工作场所通风系统的安装等，施工期可能的污染因素主要为常规环境影响因素，主要为噪声、废水、扬尘及固体废物。

7.2 营运期分析

1、放射性核素特性

放射性核素 ^{125}I 的半衰期约 59.4 天，衰变方式为轨道电子俘获 ($\beta\%=100$)，主要发射 35.5keV 的 γ 射线 (6.8%) 和两条 27.5keV 的 X 射线，属低能辐射，衰变纲图见图 7-1。

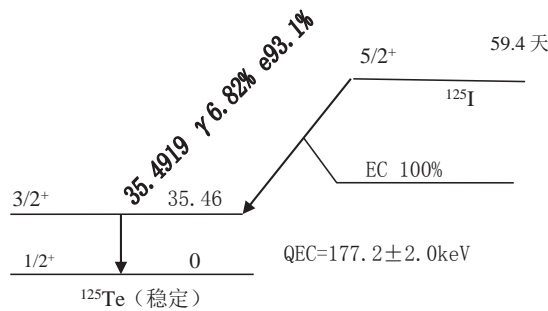


图 7-1 ^{125}I 元素衰变纲图

2、核素操作方案

建设单位拟贮存、分装及销售的 ^{125}I 核素为碘 125 化钠溶液形式，用西林瓶盛装并用铅罐进行屏蔽，单瓶活度为 $3.7 \times 10^{10}\text{Bq}$ (1Ci)，单瓶体积为 0.9~1.2mL，每天最多贮存 5 瓶，每天最多分装其中 1 瓶（因此每天最大分装量为 1 瓶，同时再贮存 4 瓶）；每月最多贮存 10 瓶，每年按照 12 个月计算，则每年最多贮存 120 瓶，每年最多贮存、分装及销售的 ^{125}I 核素活度为 $4.44 \times 10^{12}\text{Bq}$ (120Ci)。本项目核素操作方案如下表所示：

表 7-1 核素操作方案

核素	状态	包装形式	日最多贮存/分装数量	单瓶活度	日最多贮存/分装量	年最多贮存/分装量
^{125}I	液态	西林瓶+铅罐	5 瓶/1 瓶	$3.7 \times 10^{10}\text{Bq}$ (1Ci)	$1.85 \times 10^{11}\text{Bq}$ (5Ci) / $3.7 \times 10^{10}\text{Bq}$ (1Ci)	$4.44 \times 10^{12}\text{Bq}$ (120Ci)

3、项目场所分级

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 附录 C 规定的非密封源

工作场所分级标准，进行分级。附录 C 提供的非密封源场所放射性核素日等效最大操作量计算方法计算公式如下：

$$\text{日等效操作量} = \frac{\text{实际日操作量} \times \text{核素毒性组别修正因子}}{\text{操作方式与放射源状态修正因子}}$$

根据《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）附录 A，¹²⁵I 属中毒组，毒性组别修正因子为 0.1。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）¹²⁵I 液体贮存操作方式为源的贮存，操作方式修正因子为 100；根据《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）附录 A 放射性药品生产 ¹²⁵I 分装、标记（液体）操作方式为简单操作，操作方式修正因子为 1。本项目使用核素的日等效最大操作量计算结果见下表：

表 7-2 放射性同位素日等效最大操作量计算表

核素	毒性组别修正因子	操作方式	操作方式修正因子	日最大操作量 Bq	日等效最大操作量 Bq
¹²⁵ I	0.1	贮存	100	$1.48 \times 10^{11} \text{Bq}$ (4Ci)	1.48×10^8
¹²⁵ I	0.1	分装	1	$3.70 \times 10^{10} \text{Bq}$ (1Ci)	3.70×10^9
合计	/	/	/	$1.85 \times 10^{11} \text{Bq}$ (5Ci)	3.85×10^9

根据上表，本项目工作场所日等效最大操作量为 $3.85 \times 10^9 \text{Bq}$ ，属于乙级非密封放射性物质工作场所（乙级： $2 \times 10^7 \sim 4 \times 10^9 \text{Bq}$ ）。

3、工作流程

建设单位拟严格依据《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》的要求和规定开展工作。本项目完整的工作流程如下：

①合同签订：枣庄瑞昊生物技术有限公司根据市场需求确定需订购的核素种类和规格，与具备核素进口资质的单位签订采购合同，公司按照生态环境部门有关要求办理相关审批手续，取得相关许可文件后，委托具备核素进口资质的单位通过乌兹别克斯坦或加拿大等国家进口，核素由生产厂家发货至港口，确定好到货时间。

②运输：枣庄瑞昊生物技术有限公司与运输单位签订运输合同，委托具备放射性核素运输资质的单位运输，送至本项目工作场所，运输过程中公司不派销售人员跟车押运。

③收货贮存：核素保管人员持进货记录对接卸货，确认外包装完整、卸货、入库登记，暂存于贮存室保险柜上层。

④销售：由具有辐射安全许可证的单位向枣庄瑞昊生物技术有限公司提出放射性核素购买需求，签订采购合同，公司对买方提交相应辐射安全许可证和有关资料进行核实；

⑤分装：公司根据买方申请的放射性核素规格和活度进行取样、分装和活度测定，辐射

工作人员穿戴好个人防护用品后，将购买的单罐放射性核素溶液由贮存室转移至操作室，由辐射工作人员在手套箱内进行手动等份分装，即通过一次性移液器将放射性核素溶液直接均分为 2~10 等份，然后使用活度计进行核素活度测定，该分装及活度测定过程持续不超过 10min。分装好的放射性核素，分别放置于铅罐内西林瓶中，进行密封包装，由操作室手套箱转移至贮存室的保险柜下层，等待发货销售。

⑥发货运输：根据买方需求，公司委托具备放射性核素运输资质的单位将核素送至各需求单位工作场所，主要用于相关企业以及科研单位制备 ^{125}I 标记的各种化合物和生产 ^{125}I 粒子。至此，整个销售过程结束。

工艺流程及产污环节见图 7-2。

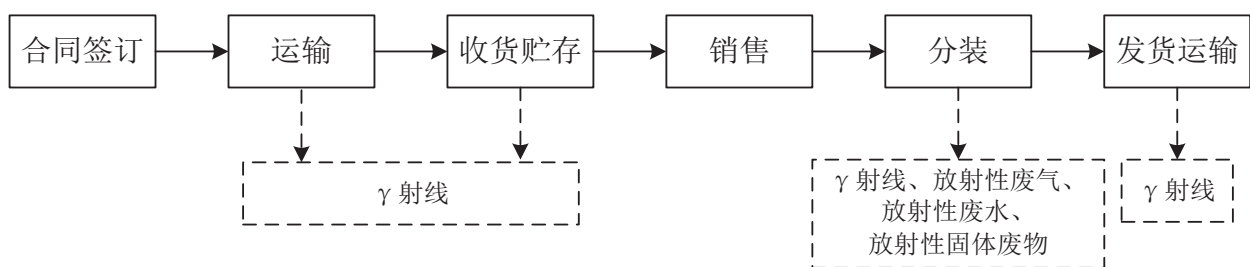


图 7-2 工艺流程及产污环节图

4、人员配置及工作负荷

根据建设单位提供资料，拟为本项目配备 2 名辐射工作人员。项目每天最多贮存 5 瓶，每天最多分装其中 1 瓶（因此每天最大分装量为 1 瓶，同时再贮存 4 瓶），每月最多贮存 10 瓶，每年按照 12 个月计算，则每年最多贮存并分装 120 瓶。

7.3 污染源项描述

7.3.1 施工期污染因素分析

1. 噪声

本项目施工期噪声主要来自墙体改造及通风系统安装等环节，主要为一些突发性、冲击性、不连续性的敲打撞击噪声。

2. 废水

本项目废水主要为施工人员的生活污水。

3. 扬尘

本项目施工期在墙体改造、场所清扫等过程中将产生少量扬尘，这些方面的影响仅局限在施工现场附近区域。

4. 固体废物

本项目固体废物主要是建筑垃圾和施工人员的生活垃圾，其中生活垃圾以每人每天0.25kg计，最多有5人施工，产生量为1.25kg/d。

综上，施工期主要环境影响评价因子为：噪声、生活污水、扬尘、生活垃圾和建筑垃圾。

7.3.2 运营期污染因素分析

(1) γ 射线、X射线

核素¹²⁵I衰变过程中发射 γ 射线和X射线，属低能辐射， γ 射线会对周围环境或者人员造成一定的辐射影响。

(2) 放射性废气

本项目核素具体成分为碘125化钠溶液，操作过程中无高温加热等步骤，操作过程中会有少量放射性气体产生。

(3) 放射性废水

本项目在正常操作过程中无放射性废水产生，只有在操作不当状态下，可能产生一定量的废弃样品溶液及清洗废水。根据建设单位提供的材料，¹²⁵I分装操作过程中均使用一次性用品，整个过程正常情况下不产生放射性洗涤废水。

(4) 放射性固体废物

本项目放射性固废主要来源于使用的擦拭试纸、一次性移液器枪头以及活性炭高效过滤装置定期更换的废活性炭。

综上所述，本项目工作场所主要评价因子为 γ 射线、X射线、放射性废气、放射性废水及放射性固体废物。

表 8 辐射安全与防护

8.1 项目安全设施

8.1.1 场所布局

本项目工作场所主要包括缓冲间、贮存室、操作室、废物室、办公室及走廊，平面布置示意图见附图 3。工作场所共设计 2 套通风系统，其中操作室手套箱单独设置 1 套通风系统；另于场所内主要房间设置 1 套通风系统，手套箱废气经过滤后与其他房间废气一起汇总至同一排风管道，排风管道通过预留风井引至九洲双创园 B1 号楼楼顶偏西侧排放。

本项目工作场所内产生的放射性废水经专用管道（操作室工作台设置两个水槽分别连接两个衰变池）汇集至废物室衰变池内进行衰变处理，经暂存衰变达到要求时间，经监测满足一次排放限值和月排放限值，且监测结果经审管部门认可后，排入下水道作进一步处理后外排。

8.1.2 项目场所分区

建设单位拟将工作场所划分为控制区和监督区进行管理。

控制区包括：贮存室、操作室、废物室及中间走廊等。

监督区包括：缓冲间、办公室及西侧走廊等。

①控制区防护及管理措施如下：

A、非有关职业人员严禁入内；B、控制区进出口及其他适当位置处设置电离辐射警告标志，并给出相应的辐射水平和污染水平指示。控制区出入口、地面或墙面设置指示控制区的标牌。C、控制区出入口：配备个人防护用品、监测仪器。D、及时清理放射性固废。

②监督区防护及管理措施如下：

A、其他无关公众人员严禁入内；B、监督区入口处设置指示监督区的标牌。

工作场所严格按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）附录 B 中表 B11 表面放射性物质污染控制水平的有关规定执行。

8.1.3 人流和物流情况

1、人流路径

职业人员由工作场所西南侧门禁进入，首先进入缓冲间更换工作服并穿戴防护用品，然后经中间走廊进入贮存室取出放射性核素，将放射性核素转移至操作室手套箱内进行分装，分装完成后将放射性核素暂存于贮存室内，然后通过中间走廊进入缓冲间，在缓冲间进行自主监测后，更换衣服经工作场所西南门离开。

2、物流路径

本项目工作场所物流路径分为放射性核素路径、放射性废物运输路径。

(1) 放射性核素路径

外购的放射性核素经工作场所西侧门禁，经中间走廊送至贮存室保险柜内贮存。

(2) 放射性废物路径

每次分装结束后，将操作室内产生的放射性废物转移至废物室衰变箱内暂存，达到解控水平后由工作场所西门运出。

本项目工作场所分区管理及人流、物流示意图见附图 3。

综上所述，项目工作场所控制区设计集中，设立了相对独立的工作人员、放射性核素和放射性废物路径，放射性核素和放射性废物运送通道尽可能短捷，通道设计基本合理，功能房间设置基本齐全。因此，该工作场所设计基本合理，符合相关标准要求。

8.1.4 相关场所屏蔽与防护设计

根据建设单位提供资料，工作场所的放射性核素操作设备的表面、工作台台面等平整光滑，室内地面与墙壁衔接处无缝，易于清洗、去污。相关房间屏蔽设计如下表所示：

表 8-1 本项目工作场所主要房间辐射防护设计一览表

序号	项目	净尺寸 m	四周墙体	室顶	防护门
1	缓冲间	4.5×3×2.75	240mm 砖墙 +20mm 钡水泥 (折合 2mmPb)	120mm 钡板 (折合 2mmPb)	西南侧防护门 2mmPb、 北防护门 2mmPb
2	贮存室	4.5×3×2.75			北防护门 2mmPb
3	操作室	5.5×3×2.75			南防护门 2mmPb
4	废物室	5.5×3×2.75			南防护门 2mmPb
5	中间走廊	6×2×2.75			西防护门 2mmPb

8.1.5 项目防护措施

除工作场所屏蔽设计外，建设单位通过以下几个方面进一步完善和加强防护措施。

1、防护器材配备

(1) 手套箱：操作室内东北侧放置 1 个手套箱，用于 ^{125}I 分装；手套箱为不锈钢外壳，正面为铅玻璃+铅钢复合板防护，其他防护面以铅钢复合板作为防护，防护能力为 3mmPb；手套箱内配有照明和机械排风装置（风速不低于 0.5m/s），顶部设置活性炭高效过滤装置（去除效率可达 99%以上），手套箱顶部与排风管道相连接，排风管内保持负压，安装防回流装置。

(2) 人员配置及个人防护用品：根据建设单位提供资料，项目开展初期，拟配备 2 名辐射工作人员，拟为辐射工作人员配备个人剂量计。并按 GBZ120-2020 要求为辐射工作人员购置必需的个人防护用品，以满足日常使用要求，详见下表。

表 8-2 个人防护用品

配备情况	场所类型	工作人员	
		必备	选备
GBZ120-2020 要求	普通核医学和 SPECT场所	铅橡胶衣、铅橡胶围裙和放射性污染防护服、铅橡胶围脖	铅橡胶帽、铅玻璃眼镜
拟配备	¹²⁵ I 场所	铅橡胶衣、铅橡胶围裙和放射性污染防护服、铅橡胶围脖，人手一套	铅橡胶帽、铅玻璃眼镜，人手一套

(3) 检测设备：建设单位拟为本项目工作场所配备活度计 1 台、表面污染检测仪 1 台、便携式辐射监测仪 1 台、个人剂量报警仪 2 部，可满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求和日常使用需求。

(4) 应急及去污用品：拟配备应急及去污用品主要包括：一次性防水手套、气溶胶防护口罩、安全眼镜、防水工作服、胶鞋、去污剂；小刷子、一次性毛巾或吸水纸、毡头标记笔（水溶性油墨）、不同大小的塑料袋、酒精湿巾、电离辐射警告标志、胶带、标签、不透水的塑料布、一次性镊子等。

2、核素贮存措施

放射性核素由厂家发货直接送至贮存室保险柜内贮存，在贮存期间贮存室禁止无关人员进入，定期进行放射防护监测，建立放射性同位素台帐，贮存、分装放射性核素时，均进行登记、检查，做到账物相符，登记内容包括生产单位、到货日期、核素种类、理化性质和活度等，对各设施定期巡检，可满足 HJ1188—2021 中第 6.2.4 款和 GBZ120-2020 中第 6.2.9 款至第 6.2.13 款要求。

8.1.6 通风设计

本项目放射性废气产生环节主要为放射性核素的分装及活度测定等工序，均在手套箱内进行。对于产生的放射性废气，建设单位于工作场所内设置 2 套通风系统，1 套用于操作室手套箱内废气的通风；1 套用于场所内主要房间废气的通风，包括缓冲间、贮存室、操作室、废物室及走廊等。

通风系统设计了专用管道和风机，排风管内保持负压，安装防回流装置，1#通风系统在手套箱顶部设置 1 套活性炭高效过滤装置，2#通风系统在排风口处楼顶位置设置 1 套活性炭高效过滤装置，1#通风系统经手套箱顶部活性炭高效过滤装置过滤后，汇入 2#通风系统，由同一根排风管道通过该楼预留风井引至楼顶，上述废气经楼顶活性炭高效过滤装置过滤后一起经工作场所所在 B1 号楼楼顶排放，排风口设置于楼顶偏西侧，尽可能远离邻近的高层建筑。B1 号楼楼顶无人员停留，对周围影响较小。活性炭高效过滤装置视项目开展频率定期进

行更换，去除效率可达 99%以上，更换周期约 2 年，确保过滤效率满足设计要求。

本项目工作场所控制区采用微负压通风，控制区与监督区之间保持一定的压差，气流总体根据监督区气压>控制区气压进行设计，使气体由监督区流向控制区。排风管道设反风阀，防止排风反流。本项目工作场所通风系统设计图见附图 4。

综上所述，本项目工作场所排风系统设计符合《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）和《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）规定。

8.1.7 放射性废水处理系统设计

本项目在正常操作过程中不涉及用水及排水环节，无放射性废水产生，只有在操作不当状态下，可能产生一定量的废弃样品溶液及清洗废水。

建设单位于废物室内设置两个并联废水衰变池，为全地上式，分别为 1#衰变池及 2#衰变池，尺寸均为 $1\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}=0.25\text{m}^3$ ，储水高度约 0.4m，则有效容积均为 0.2m^3 ，池体均为铅钢复合结构，两个衰变池并联使用，屏蔽能力均为 3mmPb，放射性废水活度浓度较低，经池体屏蔽后，衰变池表面辐射剂量率较小，能够满足不超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的限值要求。操作室工作台设置两个水槽分别连接两个衰变池，上述放射性废水经专用管道收集排入废物室并联衰变池内。本项目设置两个地面式放射性废水衰变池，操作室内未设置地漏，若操作过程发生洒漏事故，建设单位拟采取干式处理法，及时将撒漏的放射性核素擦拭掉，作为放射性固废处理。

8.1.8 放射性固废处理设施

本项目产生的放射性固废可分为以下几个方面：

（1）被污染的擦拭试纸、一次性移液器枪头等。建设单位于操作室内放置 2 个污物桶（屏蔽厚度均为 3mmPb，容积均约 8L），用于收集操作过程中被污染的擦拭试纸、一次性移液器枪头等废物的暂存。每次分装结束后，将操作室收集的放射性废物转移至废物室放射性废物衰变箱内，衰变达到 10 个半衰期后，经检测确保表面剂量率满足所处环境本底水平、 β 表面污染低于 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 后，按危险废物交于具有相应危险废物处置资质的单位进行规范处置。废物室内放置 2 个放射性废物衰变箱（屏蔽厚度均为 3mmPb，容积均约 50L）。

（2）定期更换的废活性炭。建设单位于废物室内放置 1 个废活性炭专用衰变箱，定期更换的废活性炭置于废活性炭专用衰变箱（屏蔽厚度为 3mmPb，容积约 200L）中，暂存衰变达到 10 个半衰期后，经检测确保表面剂量率满足所处环境本底水平、 β 表面污染低于 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 后，按危险废物交于具有相应危险废物处置资质的单位进行规范处置。

本项目所用放射性废物衰变箱按照《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）和

《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）相关规定，设置具有屏蔽结构和电离辐射警告标志的衰变箱，衰变箱表面拟注明废物所含核素的名称、废物的类别、入库日期等信息。同时，废物室入口处设置电离辐射警告标志。在衰变箱内放置有专用塑料袋直接收纳废物。本项目衰变箱内的放射性废物经设定周期存放后可达到解控水平，经检测确保表面剂量率满足所处环境本底水平、 β 表面污染低于 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 后，可按危险废物处理，交由具有相应危险废物处置资质的单位进行规范处置。建设单位拟建立废物存储和处理台账，详细记录放射性废物的核素名称、重量、废物产生起始日期、责任人员、出库时间和监测结果等信息。

8.2 三废的治理

1、放射性废气

本项目设计了2套通风系统，1#通风系统经手套箱顶部活性炭高效过滤装置过滤后，汇入2#通风系统，由同一根排风管道通过该楼预留风井引至楼顶高空排放，楼顶无人员停留，通风系统设计可满足HJ1188-2021和GBZ120-2020中对放射性废气控制要求。在此情况下，工作场所产生的放射性废气对周围环境影响较小。

2、放射性废水

放射性废水由专用管道排至废物室衰变池内，经停留衰变达到10个半衰期，经监测满足一次排放限值和月排放限值，且监测结果经审管部门认可后，排入下水道作进一步处理后外排，对周围水环境影响较小。

3、放射性固体废物

本项目工作场所被污染的擦拭试纸、一次性移液器枪头等，转移至衰变箱中，衰变达到10个半衰期后，经检测确保表面剂量率满足所处环境本底水平、 β 表面污染低于 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 后，按危险废物交于具有相应危险废物处置资质的单位进行规范处置；定期更换的废活性炭置于废活性炭专用衰变箱中衰变，衰变达到10个半衰期后，经检测确保表面剂量率满足所处环境本底水平、 β 表面污染低于 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 后，按危险废物交于具有相应危险废物处置资质的单位进行规范处置。

表 9 环境影响分析

9.1 建设阶段对环境的影响

1、声环境影响分析

本项目施工期噪声主要来自墙体改造及通风系统安装等几个阶段，本项目施工期较短，仅在白天工作时间施工，经距离衰减后，对周边环境影响较小。

2、水环境影响分析

本项目施工期较短且施工量小，施工期废水主要为施工人员的生活污水，排入园区污水处理系统处理，不直接外排环境，对水环境影响较小。

3、大气环境影响分析

本项目在建设施工期各种施工将产生地面扬尘，施工期通过及时清扫地面、保持一定湿度以控制扬尘污染，对大气环境影响较小。

4、固体废物影响分析

本项目固体废物主要为施工期间人员日常生活产生的生活垃圾和建筑垃圾，生活垃圾统一放至生活垃圾存放点，由环卫部门定期清运。建筑垃圾对弃渣处置必须坚持“先挡后弃”，其次将建筑垃圾分类，尽量回收其中尚可利用的部分建筑材料，对没有利用价值的废弃物运送到环卫部门指定的建筑垃圾堆埋场。经采取以上措施，对周围环境影响较小。

综上所述，通过以上诸多措施，本项目施工期对周围环境影响较小。

9.2 运行阶段对环境的影响

一、辐射水平预测

1、估算公式选取

根据《辐射防护手册》（第一分册）和《核医学放射防护要求》（GBZ120-2020）中推荐公式：

关注点处剂量率：

$$H_p = \frac{A \times \Gamma}{r^2 \times 2HVL} \quad (\text{式 9-1})$$

式中：

H_p ：屏蔽体外关注点剂量率控制值， $\mu\text{Sv/h}$ ；

d ：屏蔽厚度， mm ；

A ：放射性药物的最大活度， MBq ；

Γ ：距源 1m 处的周围剂量当量率常数， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{MBq} \cdot \text{h})$ ；

r ：参考点与放射源间的距离， m ；

HVL ： γ 射线的半值层厚度， mm 。

2、辐射水平预测

本项目单次贮存 ^{125}I 核素最多为 $1.85 \times 10^{11}\text{Bq}$ (5Ci)，单次分装 ^{125}I 核素最多为 $3.7 \times 10^{10}\text{Bq}$ (1Ci)，由 GBZ120-2020 附录 H 查出 ^{125}I 的裸源周围剂量当量率常数 Γ 为： $0.0165 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{MBq} \cdot \text{h})$ ，铅 ($11.3\text{g}/\text{cm}^3$) 对 ^{125}I γ 射线的半值层为 0.025mm 。

(1) 辐射源项

根据建设单位提供资料，本项目单次贮存 ^{125}I 核素最多为 $1.85 \times 10^{11}\text{Bq}$ (5Ci)，单次分装 ^{125}I 核素最多为 $3.7 \times 10^{10}\text{Bq}$ (1Ci)。

(2) 操作核素时，职业人员受照剂量率

①转移过程

核素转移过程，按照最大操作量 1Ci 考虑，铅罐屏蔽厚度为 3mmPb ，职业人员穿着 0.5mmPb 的铅衣，手部佩戴 0.1mmPb 的铅手套，眼部佩戴 0.5mmPb 的铅眼镜，按照核素距离身体及眼部均约为 50cm 、距离手部约 5cm 计算，则转移过程职业人员身体及眼部剂量率为 $37000 \times 0.0165 / (0.5^2 \times 2^{3.5/0.025}) \approx 1.75 \times 10^{-39} \mu\text{Sv}/\text{h}$ ，手部剂量率为 $37000 \times 0.0165 / (0.05^2 \times 2^{3.1/0.025}) \approx 1.15 \times 10^{-32} \mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

②分装及活度测定过程

根据建设单位提供资料，手套箱尺寸为 $1100\text{mm} \times 770\text{mm} \times 2000\text{mm}$ (高)，防护能力为 3mmPb ，药物分装及活度测定过程，按照最大操作量 1Ci 考虑，职业人员穿着 0.5mmPb 的铅衣，手部佩戴 0.1mmPb 的铅手套，眼部佩戴 0.5mmPb 的铅眼镜，按照核素距离手部约 5cm ，核素距离眼部约 50cm ，身体位于手套箱外表面约 30cm (核素距离身体约 0.685m) 计算，根据式 9-1，则分装及活度测定过程职业人员身体部位剂量率为 $37000 \times 0.0165 / (0.685^2 \times 2^{3.5/0.025}) \approx 9.33 \times 10^{-40} \mu\text{Sv}/\text{h}$ ，手部剂量率为 $37000 \times 0.0165 / (0.05^2 \times 2^{0.1/0.025}) = 15262.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ ，眼部剂量率为 $37000 \times 0.0165 / (0.5^2 \times 2^{3.5/0.025}) \approx 1.75 \times 10^{-39} \mu\text{Sv}/\text{h}$ 。手套箱外表面 30cm 处剂量率为 $9.33 \times 10^{-40} \mu\text{Sv}/\text{h}$ ，满足 HJ1188-2021 中小于 $2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 的要求。

职业人员在转移、分装及活度测定时身体、手部及眼部的剂量率如下表所示：

表 9-1 操作核素过程中职业人员受照剂量率

工作过程	核素活度	点位描述	γ 辐射剂量率 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)
转移	1Ci	身体	1.75×10^{-39}
		手部	1.15×10^{-32}
		眼部	1.75×10^{-39}
分装及活度测定	1Ci	身体	9.33×10^{-40}

		手部	15262.5
		眼部	1.75×10^{-39}

(3) 工作场所主要房间屏蔽水平预测

本次评价对贮存室及操作室等主要区域屏蔽水平进行预测。本项目贮存室最大储存量185000MBq (5Ci)，存储铅罐屏蔽厚度为3mmPb，保险柜屏蔽厚度为3mmPb。操作室药物最大分装量37000MBq (1Ci)，分装过程中有3mmPb手套箱防护。本项目贮存室及操作室均采取实体屏蔽，四周墙体均为240mm砖墙+20mm钡水泥（折合2mmPb），室顶均为120mm钡板（折合2mmPb），防护门均为2mmPb。根据式9-1，工作场所外 γ 辐射剂量率如下表所示。

表 9-2 工作场所外 γ 辐射剂量率

房间及源强	考察点	屏蔽措施	考察点到源的最近距离 (m)	考察点 γ 辐射剂量率 (μ Sv/h)	剂量率控制目标 (μ Sv/h)
贮存室 (185000MBq)	四周墙外 30cm 处	2mmPb 墙体+3mmPb 保险柜+3mmPb 铅罐	1.2	9.92×10^{-94}	2.5
	北防护门外 30cm 处	2mmPb 防护门+3mmPb 保险柜+3mmPb 铅罐	1.5	6.35×10^{-94}	2.5
	室顶外 30cm 处	2mmPb 墙体+3mmPb 保险柜+3mmPb 铅罐	1.5	6.35×10^{-94}	2.5
操作室 (37000MBq)	四周墙外 30cm 处	2mmPb 墙体+3mmPb 手套箱	1.2	2.64×10^{-58}	2.5
	南防护门外 30cm 处	2mmPb 防护门+3mmPb 手套箱	1.5	1.69×10^{-58}	2.5
	室顶外 30cm 处	2mmPb 墙体+3mmPb 手套箱	1.5	1.69×10^{-58}	2.5

由上表可知，贮存室及操作室外辐射剂量率极小，可忽然不计，均低于相应的剂量率控制目标。表明各主要房间屏蔽墙体、室顶、防护门的屏蔽设计能够满足辐射防护要求。

二、放射性废水环境影响分析

本项目在正常操作过程中无放射性废水产生，只有在操作不当状态下，可能产生一定量的废弃样品溶液及清洗废水。该放射性废水产生量极少，保守按照每月产生 2L 计算，则每年产生放射性废水约 0.024m³。

上述放射性废水经专用管道收集排入废物室并联衰变池内，单个衰变池有效容积为 0.2m³，每年按照 365 天计算，单个衰变池可容纳约 3041 天的废水量，两个衰变池并联轮流使用。类比同类项目，放射性废水中的核素活度按核素活度的 5%估算。则本项目衰变池内放射性废水中核素活度情况见下表。

表 9-3 放射性废水中核素活度

核素	半衰期	日最大用量 (Bq)	单池 3041 天（约开展 工作 1000 天）收集的 废水中核素含量 (Bq)	静存 3041 天后废 水中核素含量 (Bq)	月排放限 值 (Bq)	一次排放 限值 (Bq)
¹²⁵ I	59.4d	3.70×10^{10} Bq	1.85×10^{12}	7.23×10^{-4}	3.3×10^6	3.3×10^5

由上表可知，本项目放射性废水处理系统单池衰变池每 3041 天（约 51 个半衰期）排放一次，能够满足放射性废水停留 10 个半衰期以上的要求，排放时放射性废水中 ¹²⁵I 含量可忽略不计，低于本次评价采用的放射性废水月排放限值和一次排放限值。

根据 HJ1188-2021 第 7.3.3.1 中 b) 款规定，本项目放射性废水排放前，应进行检测，经监测满足一次排放限值和月排放限值，且监测结果经审管部门认可后，方可排入下水道作进一步处理后外排。建设单位拟安排专人负责放射性废液的暂存和处理，并建立废物暂存和处理台账，详细记录放射性废液所含的核素名称、体积、废液产生起始日期、责任人员、排放时间、监测结果等信息。

三、放射性固废环境影响分析

本项目产生的放射性固废可分为以下几个方面：

(1) 被污染的擦拭试纸、一次性移液器枪头等。

本项目每月最多分装 10 次，被污染的擦拭试纸、一次性移液器枪头等产生量约 1kg/月（约合 2L）。建设单位拟每次分装结束后将操作室内污物桶（共 2 个，各约 8L）收集的放射性废物转移至废物室衰变箱（共 2 个，各约 50L）内，两个衰变箱轮流使用，单个衰变箱均能够容纳 25 个月的放射性固废，每月按照 30 天计算，则单个衰变箱均能够容纳 750 天的放射性固废，满足 HJ1188-2021 要求的暂存时间超过 10 倍半衰期。

放射性固废处置前，建设单位拟采用辐射监测仪和表面污染检测仪对废物的表面剂量率和表面污染进行检测，确保表面剂量率满足所处环境本底水平、β 表面污染低于 0.8Bq/cm² 后，可作危险废物处理，交于具有相应危险废物处置资质的单位进行规范处置。

(2) 废活性炭

放射性废气处理系统需定期更换活性炭，定期检查活性炭过滤装置的有效性，更换周期不能超过厂家推荐的使用时间，保持活性炭干燥，确保过滤效率达到 99% 以上。根据建设单位提供资料，本项目共安装两套活性炭高效过滤装置，约 2 年更换一次，单套活性炭高效过滤装置尺寸为 0.63m×0.63m×0.22m，体积约 87L，则两套活性炭高效过滤装置体积共约 174L。定期更换的活性炭置于废活性炭专用衰变箱（1 个，容积约 200L）中，在衰变箱内暂存 2 年，满足 HJ1188-2021 要求的暂存时间超过 10 倍半衰期，经检测确保表面

剂量率满足所处环境本底水平、 β 表面污染低于 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 后，可作为危险废物，交由具备相应危险废物处置资质的单位进行规范处置。

综上所述，本项目工作场所产生的放射性废物在设定周期存放后可达到解控水平，确保表面剂量率满足所处环境本底水平、 β 表面污染低于 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 后，可作为危险废物交由具备相应危险废物处置资质的单位进行规范处置。放射性固体废物均得到妥善处置，对环境的影响较小。建设单位拟建立废物存储和处理台账，详细记录放射性废物的核素名称、重量、废物产生起始日期、责任人员、出库时间和监测结果等信息，以满足 HJ1188-2021 对放射性固体废物的管理要求。

四、放射性废气环境影响分析

本项目 ^{125}I 药物的分装操作均在操作室手套箱内进行， ^{125}I 核素为碘 125 化钠溶液，在进行核素操作过程中，将有挥发性的 ^{125}I 进入空气。建设单位于工作场所内设置 2 套通风系统，1 套用于操作室手套箱内废气的通风；1 套用于场所内主要房间废气的通风，通风系统设计了专用管道和风机，排风管内保持负压，安装防回流装置，1#通风系统在手套箱顶部设置 1 套活性炭高效过滤装置，2#通风系统在排风口处楼顶位置设置 1 套活性炭高效过滤装置，1#通风系统经手套箱顶部活性炭高效过滤装置过滤后，汇入 2#通风系统，由同一根排风管道通过该楼预留风井引至楼顶，上述废气经楼顶活性炭高效过滤装置过滤后一起经工作场所所在 B1 号楼楼顶排放，排风口设置于楼顶偏西侧，尽可能远离邻近的高层建筑，楼顶无人员停留。

本项目分装和活度测定过程持续不超过 5min，考虑到开放操作时间与挥发量成近似的线性关系，这个时间内的挥发量（常温下）小于总量的 0.05%（中国科学院上海原子核研究所“ ^{125}I 溶液挥发性与时间关系实验”）。本项目每年最多操作的 ^{125}I 核素活度为 $4.44 \times 10^{12}\text{Bq}$ （120Ci），则 ^{125}I 溶液每年总的操作挥发量为： $4.44 \times 10^{12}\text{Bq}/\text{a} \times 0.05\% = 2.22 \times 10^9\text{Bq}/\text{a}$ ，本项目工作场所设置通风系统，根据建设单位提供资料，该系统使用的过滤器型号为 GKYS，额定流量为 $5000\text{m}^3/\text{h}$ ，其吸附效率不小于 99%。因此，经过滤吸附后排出的 ^{125}I 放射性活度为： $2.22 \times 10^9\text{Bq}/\text{a} \times (1-99\%) = 2.22 \times 10^7\text{Bq}/\text{a}$ ，按照每年工作 120 天、每天风机运行 8 小时、额定流量 $5000\text{m}^3/\text{h}$ 估算，年平均排放浓度为 $2.22 \times 10^7\text{Bq} \div (120\text{d} \times 8\text{h} \times 5000\text{m}^3/\text{h}) = 4.625\text{Bq}/\text{m}^3$ ，低于公众导出浓度 DAC $6.67\text{Bq}/\text{m}^3$ 的限值要求，因此自然挥发以气溶胶形式排向空气中的 ^{125}I 核素的总活度较少。

项目区域主导风向为 ENE，废气总排风口位于 B1 号楼（4F）楼顶偏西侧位置，距离周围保护目标九洲双创园 A8 号楼、九洲双创园 A7 号楼、九洲双创园 B10 号楼、九洲双创园

B9 号楼分别约 30m、40m、20m、55m，保护目标均位于本项目上风向及侧风向区域，下风向区域无保护目标，因此废气排放口设置基本合理。经上述理论分析，总排气口气载放射性流出物中 ^{125}I 的排放浓度均低于放射性核素公众导出浓度的限值要求，放射性物质经大气扩散后浓度会更低，在此情况下，本项目产生的放射性废气对周围环境产生的影响较小。经过距离衰减及大气扩散等，本项目工作场所产生的放射性废气对保护目标处的影响较小。

建设单位定期检查维护活性炭高效过滤装置，保持活性炭干燥，确保过滤效率满足设计要求。同时，为了减少放射性废气的产生，建设单位拟加强管理，同时职业人员熟练操作规程，减少核素撒漏等事故工况。放射性核素密闭保存，盛放在专用容器中。核素操作过程均在手套箱中进行，不得在手套箱外敞开盛放核素的容器。

五、年有效剂量估算

1、估算公式选取

$$H = D_r \times T \dots\dots\dots \text{(式 9-2)}$$

式中： H ——年有效剂量，Sv/a；

D_r ——辐射剂量率，Sv/h；

T ——年受照时间，h/a。

2、居留因子

居留因子参照《放射治疗辐射安全与防护要求》（HJ1198—2021）选取。

表9-4 不同场所的居留因子

场所	居留因子		示例	本项目
	典型值	范围		
全居留	1	1	管理人员或职员办公室、治疗计划区、治疗控制区、护士站、咨询台、有人护理的候诊室以及周边建筑物中的驻留区域	工作场所内职业人员
部分居留	1/4	1/2~ 1/5	1/2: 相邻的治疗室、与屏蔽室相邻的病人检查室 1/5: 走廊、雇员休息室、职员休息室	工作场所东侧及上方公众成员、保护目标处公众成员
偶然居留	1/16	1/8~ 1/40	1/8: 各治疗室门 1/20: 公厕、自动售货区、储藏室、设有座椅的户外区域、无人护理的候诊室、病人滞留区域、屋顶、门岗室 1/40: 仅有行人车辆来往的户外区域、无人看管的停车场，车辆自动卸货/卸客区域、楼梯、无人看管的电梯	工作场所北侧、西侧及南侧公众成员

3、估算结果

(1) 职业人员的年有效剂量

建设单位拟为本项目配备 2 名辐射工作人员，为两班制，轮流开展工作，每次仅需 1 名辐射工作人员。对辐射工作人员影响的环节主要为转移、分装及活度测定过程。项目每次分装及活度测定环节最多操作 5min，每月最多操作 10 次，每年最多操作 120 次，则全年分装及活度测定时间共 10h；每次分装需转移两次，包括核素从贮存室转移至操作室、从操作室转移至贮存室的过程，每次转移约 30s，每月转移 20 次，每年转移 240 次，则全年转移时间共 2h。

操作核素过程中职业人员身体年有效剂量和手部、眼部年当量剂量如下表所示。

表 9-5 操作核素过程中职业人员身体年有效剂量和手部、眼部年当量剂量

操作项	每项操作时间	年操作次数	T (h/a)	Dr (身体 μ Sv/h)	Dr (手部 μ Sv/h)	Dr (眼部 μ Sv/h)	H (身体 mSv/a)	H (手部 mSv/a)	H (眼部 mSv/a)
转移	30s	240	2	1.75×10^{-39}	1.15×10^{-32}	1.75×10^{-39}	3.5×10^{-42}	2.3×10^{-35}	3.5×10^{-42}
分装及活度测定	5min	120	10	9.33×10^{-40}	15262.5	1.75×10^{-39}	9.33×10^{-42}	152.625	1.75×10^{-41}
综合剂量							1.28×10^{-41}	152.625	2.1×10^{-41}
人均剂量							6.4×10^{-42}	76.31	1.05×10^{-41}

根据上表可知，本项目工作场所运行过程中，职业人员身体年有效剂量最大值为 6.4×10^{-42} mSv/a、手部年当量剂量最大值为 76.31mSv/a、眼部年当量剂量最大值为 1.05×10^{-41} mSv/a，均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中规定的职业人员身体部位 20mSv/a、四肢 500mSv/a、眼晶体 150mSv/a 的剂量限值，也低于本评价提出的职业人员身体部位 5mSv/a、四肢 125mSv/a、眼晶体 37.5mSv/a 的年管理剂量约束值。

本评价建议辐射工作人员在实际工作中要注重个人防护，熟练操作过程，综合采用时间、距离、屏蔽防护措施加强辐射防护，尽量缩短受照时间，尽量加强距离及屏蔽防护，从而有效地减少受照射剂量。

(2) 公众成员的年有效剂量

通过前述计算可知，项目正常运行时，贮存室及操作室外辐射水平均低于本底水平，基本可忽略，因此本项目对工作场所周围公众成员的影响可忽略不计，经墙体屏蔽及距离衰减等，本项目对保护目标处公众成员的影响也可忽略不计。

六、工作场所退役

本项目终止后，建设单位应尽快拟定非密封放射性物质工作场所服务期满退役计划，

编制退役方案，按计划实施退役。可参考以下的退役计划实施退役：

(1) 在本项目工作场所停用后，编制非密封放射性物质工作场所退役实施方案，委托有资质的环评机构编制退役环境影响评价文件。未经批准的，该场所不得退役或挪作他用。

(2) 按照退役实施方案开展退役工作。

(3) 工作场所实施退役后，委托有资质的单位进行退役终态验收监测，编制终态验收监测报告表，开展自主验收。

9.3 事故影响分析

9.3.1 可能的辐射事故（件）及处理措施

- 1、放射性核素丢失。
- 2、放射性物质溢出。
- 3、通风系统中的活性炭过滤装置失效，未及时更换。
- 4、放射性废水超标排放事故。
- 5、放射性固废未达到解控水平即进行处理。

9.3.2 可能的辐射事故（件）防范措施

1、制定并落实放射性核素安全管理制度，设专人负责，做好核素的领取、使用登记工作，确保放射性核素的安全。

2、制定完善的操作规范，对操作人员定期培训，使之熟练操作，严格按照操作规范操作，配备必要的放射性污染防护服，减少药物操作过程中洒漏事故发生。

3、定期检查维护通风设施，活性炭定期更换，确保放射性废气排放浓度满足要求排放。

4、加强放射性废水排放管理，定期检查衰变池，确保放射性废水在衰变池内暂存衰变满足要求，且监测结果经审管部门认可后，方可排入下水道作进一步处理后外排。

5、加强放射性固废排放管理，放射性性固体废物衰变箱外显著位置标明废物类型、核素种类和存放日期等信息，经设定周期存放后可达到解控水平，在确保废物袋表面剂量率满足所处环境本底水平、 β 表面污染低于 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 后，方可作为危险废物交由具备相应危险废物处置资质的单位进行规范处置。

综上所述，根据可能产生的风险事故，建设单位拟制定各项风险防范措施，在严格落实各项措施并加强管理的情况下，本项目的环境风险是可控的。

表 10 辐射安全管理

<p>10.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置</p> <p>10.1.1 管理机构</p> <p>按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》及生态环境主管部门的要求，建设单位拟设立辐射安全与环境保护管理小组，明确小组成员及各自职责，由该小组负责辐射安全防护管理工作。拟签订辐射工作安全责任书，明确辐射安全工作第一责任人，并安排专职人员负责辐射安全管理工作，落实岗位职责。</p> <p>10.1.2 职业人员</p> <p>根据《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，本项目职业人员均应进行辐射安全与防护培训。</p> <p>本项目拟配备 2 名职业人员，建设单位拟组织其通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行相应培训并考核合格后上岗。建设单位应加强辐射工作人员管理，严禁安排未考核合格的人员从事辐射工作。</p>
<p>10.2 辐射安全管理规章制度</p> <p>按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》以及生态环境主管部门的要求，建设单位拟制定《放射性同位素订购、保管、领取、使用登记制度》、《放射性同位素分装管理制度》、《放射性同位素销售制度》、《放射性核素操作防护制度》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射防护与安全保卫制度》、《仪器检修维护制度》、《放射性废物处理规定》、《辐射工作人员培训计划》、《自行检查和年度评估制度》、《辐射工作人员职业健康管理制度》、《辐射监测方案》及《辐射事故应急预案》等，以满足核技术应用项目的辐射安全管理要求。</p> <p>按上述要求实施后，可满足《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》的相关要求，具有从事《辐射安全许可证》所许可的范围内辐射活动的技术能力。待本项目投入运行后，建设单位拟严格落实各项辐射管理规章制度，并按规定定期向生态环境部门上报年度评估报告。</p>
<p>10.3 辐射监测</p> <p>本项目投运前，建设单位拟配备 1 台表面污染检测仪及 1 台便携式辐射监测仪，用于工作场所自行监测使用。建议按照以下内容制定《辐射监测方案》：</p> <p>一、辐射监测</p>

(1) 委托监测（验收监测、年度监测）：取得环评批复后，应及时申请辐射安全许可证，并委托有资质单位对项目周围辐射环境进行验收监测；联系有监测资质的机构每年对辐射工作场所进行年度监测。监测报告与年度评估报告一并上报生态环境部门。

(2) 自行监测：定期自行开展辐射监测，制定工作场所的定期监测制度，监测数据应存档备案。

(3) 应急监测：当有预期运行事件或异常情况下，为保证辐射安全和防止发生辐射污染进行必要的相关场所应急监测。

(4) 个人剂量监督检测：对工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超剂量约束值。

二、工作场所监测

参照《核医学辐射防护与安全要求》（HJ1188-2021）要求，工作场所监测方案详见表 10-1。

表10-1 应用非密封放射性物质工作场所监测方案

监测内容	采样（监测）布点	监测频次
γ 辐射空气吸收剂量率	核素使用相关场所（工作场所内部各功能场所）、衰变池上方、工作场所周围	不少于 1 次/月
表面放射性污染	放射性核素操作台面、手套箱表面、核素使用相关场所（工作场所内部各功能场所）墙壁和地面，衰变箱表面，工作人员的手、皮肤暴露部分及工作服、手套、鞋、帽等	每次工作结束（出现放射性核素洒落应及时进行监测）
核素 ^{125}I	衰变池废水排放口	含 ^{125}I 放射性废水每次排放前
γ 辐射空气吸收剂量率和 β 表面污染	放射性固体废物外表面	放射性固体废物每次排放前

以上工作场所监测计划的制定时应参考《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）。辐射安全与环境保护管理小组组织辐射工作人员负责自行监测，监测结果记入档案。如发现剂量率监测结果超过环评中提出的相应剂量率控制目标，应停止工作，查找原因，改善防护条件。如发现表面污染超过《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）B2.1 中规定控制水平，应及时采取去污措施。

三、解控监测

放射性固废处置前，建设单位拟采用便携式辐射监测仪和表面污染检测仪对废物的表面剂量率和表面污染进行检测，确保表面剂量率满足所处环境本底水平、β 表面污染低于 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 后，方可作一般危险废物处理。

四、职业人员个人剂量检测

(1) 所有从事辐射工作的人员，须接受个人剂量监测。进行定期查体，建立个人剂量档案和健康档案，人手一册，由专人负责保管和管理，长期保存。

(2) 每位辐射工作人员工作期间须按要求佩戴个人剂量计。

(3) 个人剂量计的读取时间一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月一次。

(4) 辐射工作人员的受照剂量超过年管理剂量约束值时，工作单位应查明原因，采取改进措施或减少工作时间。

10.4 辐射事故应急

根据《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》以及《突发环境事件信息报告办法》中的有关要求，建设单位拟制定《辐射事故应急预案》，主要包括如下内容：

一、辐射事故应急处理机构与职责

(一) 成立辐射事故应急领导小组，给出小组成员联系方式。辐射事故应急领导小组负责组织开展辐射事故的应急处理工作。

(二) 辐射事故应急领导小组职责

1、贯彻执行国家、省、市辐射事故应急处理工作的法律、法规。

2、负责向区、市生态环境部门报告公司发生的应急事件或事故。

3、组织制定应急响应方案，做好应急准备工作。

4、应急期间配合区、市生态环境部门进行监测和事故调查工作。

5、组织参加省、市、区生态环境部门应急人员培训。

6、在辐射事故发生时，统一指挥本单位的应急响应启动。

7、做好辐射环境安全管理工作。

二、辐射事故分类与分级

国家根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，将辐射事故分为：特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。

1、特别重大辐射事故：是指 I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控造成大范围严重辐射污染后果，或者放射性同位素和射线装置失控导致 3 人以上（含 3 人）急性死亡。

2、重大辐射事故：是指 I 类、II 类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致 2 人以下（含 2 人）急性死亡或者 10 人以上（含 10 人）急性重度放射性、局部器官残废。

3、较大辐射事故：是指Ⅲ类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致9人以下（含9人）急性重度放射性、局部器官残废。

4、一般辐射事故：是指Ⅳ类、Ⅴ类放射源丢失、被盗、失控，或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

三、辐射事故应急救援应遵循的原则

- 1、以人为本、预防为主；
- 2、统一领导、分类管理；
- 3、分级响应、充分利用现有资源。

四、辐射事故事件的应急响应

（一）应急准备

按照常备不懈、保障人身安全、保护环境的方针，做好响应准备。日常准备工作由建设单位工作人员负责，应急状态时，自动转入辐射事故应急领导小组统一指挥。

（二）辐射事故应急组织的启动

1、当发生辐射事故时，工作人员必须及时通知辐射事故应急领导小组，并立即上报区、市生态环境部门、卫生健康委员会或公安部门，请求提供指导和支援。

2、应急领导小组召集专业人员，根据具体情况迅速制定事故处理方案。

3、事故处理须在单位负责人的领导下，在有经验的工作人员和卫生防护人员的参与下进行。未得到允许不得进入事故区。

4、发生辐射事故时，在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，确保辐射事故及时、按要求上报。

（三）应急措施

1、对因发生事故，造成人员收到额外照射的情况，应评估受照人员剂量，进行必要的医学处理。上报卫生健康委员会以及生态环境部门。

2、发生放射性核素被盗或丢失时，立即开展自查，并上报卫健委、生态环境部门以及公安部门，配合有关部门找回放射性核素。

3、发生核素意外泄露，造成台面、地面辐射污染时，用吸水纸或抹布擦拭被污染物品表面，人员淋浴清洗，消除污染。

（四）应急物资、设施保障

配备表面污染监测仪器、被污染衣物储存柜、剂量率监测仪器、个人防护用品（铅衣、铅帽、铅围脖、铅眼镜）、铅罐、放射性废物箱、门禁等。

（五）应急联系电话

枣庄市生态环境局高新区分局：0632-8692726

枣庄市卫生健康局：0632-3314381

枣庄市公安局高新区分局：0632-8633515

五、辐射事故的调查

（一）本单位发生重大辐射事故后，应立即成立事故调查组、善后处理组和恢复工作组。

（二）调查组要遵循实事求是的原则对事故的发生时间、地点、起因、过程和人员伤害情况及财产损失情况进行细致的调查分析，并认真做好调查记录，记录要妥善保管。

（三）配合建设单位辐射事故应急领导小组编写、上报事故报告书方面的工作，同时，协助卫生健康委员会、公安部门进行事故调查、处理等各方面的相关事宜。

六、培训与应急演练

（一）制定应急培训计划，每年对辐射工作人员、辐射事故应急领导小组成员定期开展辐射事故应急知识的教育和宣传。向辐射工作人员和应急小组成员解读、培训本预案，使单位人员熟悉应急职责、响应程序和处置措施，切实提高应急联动处置能力。

（二）每年定期进行辐射事故应急演练，模拟辐射事故现场。对应急演练过程中发现的问题及时纠正，对演练效果进行总结和评价，演练计划、演练方案、演练脚本、演练评估和演练音像资料要及时归档备查。

表 11 结论与建议

11.1 结论

11.1.1 项目概况

枣庄瑞昊生物技术有限公司成立于 2022 年 8 月 17 日，法人代表种涛，公司注册地址位于山东省枣庄高新区兴城街道宁波路 777 号九洲双创 B1 号楼 101 室。根据公司发展规划，为满足山东地区客户需求，公司拟开展非密封放射性物质（ ^{125}I ）贮存、分装及销售工作。日等效最大操作量为 $3.85 \times 10^9 \text{Bq}$ ，属于乙级非密封放射性物质工作场所，工作场所位于山东省枣庄高新区兴城街道宁波路 777 号九洲双创园 B1 号楼内一层西侧。

根据《产业结构调整指导目录(2019 年本)》及《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录(2019 年本)〉的决定》(2021 年第 49 号令)，本项目不属于鼓励类、限制类和淘汰类，属于国家允许建设的项目，符合产业政策。

本项目的实施能够更好地向生物制药、药物研发、药物检测、生物工程等企业以及科研单位提供专业的产品和服务，具有良好的社会效益和经济效益。本项目通过合理选址、选用合适的防护措施，可保证其运行过程中产生的辐射影响满足国家有关要求，因此本项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中辐射防护“实践正当性”的要求。

11.1.2 选址合理性

本项目系租赁山东九洲齐力集团有限公司九洲双创园 B1 号楼内一层西侧区域进行建设，用地性质为工业用地，符合规划要求。本项目为放射性同位素使用及销售项目，建设单位已与山东九洲齐力集团有限公司签订入驻协议书，同意本项目入驻，符合园区的产业规划要求。

根据现场勘查，项目周围 50m 评价范围内共存在 5 处保护目标，分别为九洲双创园 B1 号楼、九洲双创园 A8 号楼、九洲双创园 A7 号楼、九洲双创园 B10 号楼及九洲双创园 B9 号楼内的人员。本项目工作场所东侧为九洲双创园 B1 号楼，北侧、西侧及南侧均为九洲双创园内部道路，上方为其他公司闲置厂房，项目周围保护目标均为工业厂房，无居民区、学校、医院等人员密集区。

本项目工作场所位于所在建筑最底层的一端，与周围环境均以实体墙体进行物理隔离，周围无关人员相对流动较少，场所相对独立；本项目核素为液态，无放射性粉尘产生，工作场所室外总排风口位于九洲双创园 B1 号楼(4F)楼顶，偏西侧设置，尽可能远离邻近的高层建筑。经分析，本项目工作场所周围辐射水平均可满足国家相关要求，

经有效的防护和治理措施，项目运行过程中对周围环境及保护目标的辐射影响可忽略，因此，本项目选址基本合理可行。

11.1.3 现状监测

本项目工作场所内部、周围及保护目标处室内环境 γ 空气吸收剂量率为 $(8.5 \sim 9.9) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ；室外环境 γ 空气吸收剂量率为 $(9.0 \sim 10.8) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，均处于枣庄市天然辐射水平范围内[室内 $(4.53 \sim 14.12) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 、道路 $(1.64 \sim 11.19) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$]。工作场所下风向区域土壤中 ^{125}I 未检出。

11.1.4 环境影响评价结论

(1) 布局。本项目工作场所主要包括缓冲间、贮存室、操作室、废物室、办公室及走廊，项目工作场所控制区设计集中，设立了相对独立的工作人员、放射性核素和放射性废物路径，放射性核素和放射性废物运送通道尽可能短捷，通道设计基本合理，功能房间设置基本齐全。因此，该工作场所设计基本合理。

(2) 分区。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的有关规定，该工作场所划分为“控制区”和“监督区”两区管理。

(3) 项目屏蔽设计及防护措施。本项目工作场所四周墙体、室顶、防护门均采用有效的屏蔽。拟按 GBZ120-2020 要求为职业人员购置所需的个人防护用品：铅橡胶衣、铅橡胶围裙、放射性污染防护服、铅橡胶围脖、铅橡胶帽、铅玻璃眼镜等，以满足日常使用要求。拟配备必需的应急及去污用品。拟为职业人员配备个人剂量计。拟为工作场所配备活度计 1 台、表面污染检测仪 1 台、辐射监测仪 1 台、个人剂量报警仪 2 部。工作场所控制区入口及废物室等处均设计有电离辐射警告标志。

(4) 辐射水平。经估算，在现有设计条件下，工作场所各关注点剂量率能满足相应的剂量率控制目标。

(5) 放射性废水。放射性废水由专用管道排至废物室衰变池内，经停留衰变达到 10 个半衰期，且监测结果经审管部门认可后，排入下水道作进一步处理后外排。

(6) 放射性固体废物。本项目工作场所被污染的擦拭试纸、一次性移液器枪头等转移至衰变箱中，定期更换的废活性炭置于废活性炭专用衰变箱中衰变；放射性固体废物衰变达到 10 个半衰期后，经检测确保表面剂量率满足所处环境本底水平、 β 表面污染低于 0.8Bq/cm^2 后，按危险废物交于具有相应危险废物处置资质的单位进行规范处置。

(7) 放射性废气。设计 2 套通风系统，废气经活性炭过滤装置过滤后在工作场所

所在 B1 号楼楼顶以上高空排放。楼顶无人员停留，对周围影响较小。

(8) 人员剂量。本项目工作场所运行过程中，职业人员身体年有效剂量最大值为 6.4×10^{-42} mSv/a、手部年当量剂量最大值为 76.31mSv/a、眼部年当量剂量最大值为 1.05×10^{-41} mSv/a，均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》中规定的职业人员身体部位 20mSv/a、四肢 500mSv/a、眼晶体 150mSv/a 的剂量限值，也低于本评价提出的职业人员身体部位 5mSv/a、四肢 125mSv/a、眼晶体 37.5mSv/a 的年管理剂量约束值。经墙体屏蔽及距离衰减等，本项目对工作场所周围及保护目标处公众成员的影响可忽略不计。本项目分装及活度测定等操作均在手套箱内进行，可以有效防止食入、吸入等内照射影响，本项目核素对职业人员内照射影响很小。

11.1.5 辐射安全管理结论

建设单位拟设立辐射安全与环境保护管理小组，拟签订辐射工作安全责任书，并安排专职人员负责辐射安全管理工作，落实岗位职责。在本次环评项目实施前，还应制定详细的工作场所开展所需规章制度，以满足核技术应用项目的辐射安全管理的要求。

本项目拟配备 2 名职业人员，建设单位拟组织其通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行相应培训并考核合格后上岗。建设单位应加强辐射工作人员管理，严禁安排未考核合格的人员从事辐射工作。

拟为职业人员每人均配置个人剂量计，定期对个人剂量进行检测。拟配备表面污染检测仪 1 台、便携式辐射监测仪 1 台，用于开展自行监测和应急监测。在制定的辐射事故风险防范措施和相应的事故应急预案条件下，通过进一步完善安全措施，其环境风险是可控的。

本项目终止后，建设单位应尽快拟定非密封放射性物质工作场所服务期满退役计划，编制退役方案，按计划实施退役。工作场所实施退役后，委托有资质的单位进行退役终态验收监测，开展自主验收。

综上，枣庄瑞昊生物技术有限公司放射性同位素使用及销售项目，在切实落实报告中提出的辐射管理、辐射防护等各项措施，严格执行相关法律法规、标准规范等文件的情况下，对辐射工作人员和公众成员是安全的，对周围环境产生的辐射影响可满足国家相关标准要求，不会引起周围辐射水平的明显变化。因此，从环境保护角度分析，项目建设是可行的。

11.2 承诺和建议

11.2.1 承诺

1. 落实各项安全防护设施；
2. 建立健全并落实各项辐射安全管理制度和辐射事故应急预案，建立辐射安全管理档案。结合工作实际情况对辐射安全管理制度不断进行修改和完善；
3. 待职业人员到位后，尽快安排其参加核技术利用辐射安全与防护培训，考核合格方可上岗；
4. 为职业人员配备个人剂量计（委托个人剂量检测后由检测单位配发），并配备表面污染检测仪 1 台、便携式辐射监测仪 1 台；
5. 按照相关要求，及时申领辐射安全许可证，按时组织竣工环境保护验收。

11.2.2 建议

建立健全辐射安全管理体系，加强辐射安全教育培训，提高职业人员对辐射防护的理解和执行辐射防护措施的自觉性，防止辐射事故的发生。

下一级环保部门意见

公 章

经办人签字

年 月 日

审批意见

公 章

经办人签字

年 月 日

附件一：委托书

环境影响评价委托书

委托单位：枣庄瑞昊生物技术有限公司

被委托单位：山东清朗环保咨询有限公司

工程名称：放射性同位素使用及销售项目

工程地点：枣庄市高新区

委托内容：公司拟开展非密封放射性物质（ ^{125}I ）贮存、分装及销售工作。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》等有关法律法规的规定和要求，本项目需办理环境影响审批手续，现委托贵单位对该项目辐射环境影响进行评价。

特此委托。

委托单位：枣庄瑞昊生物技术有限公司

2023年5月18日

附件二：确认承诺函

关于资料提供和环评内容的确认承诺函

山东清朗环保咨询有限公司：

依据双方签订的《枣庄瑞昊生物技术有限公司放射性同位素使用及销售项目环境影响评价技术服务合同书》约定，我单位承诺提供给贵单位的材料均为真实、合法的。

由贵单位编制的《枣庄瑞昊生物技术有限公司放射性同位素使用及销售项目环境影响报告表》已收悉，经对报告内容认真核对，我单位确认相关技术资料及支撑性文件均为我方提供，环评内容符合本项目合同规定的要求，可以上报主管部门审查。由于我方提供资料的真实性、合法性引起的法律责任，由我方承担。

特此承诺！

建设单位（公章）：枣庄瑞昊生物技术有限公司

2023年8月8日



营业执照

(副本)

1-1

统一社会信用代码
91370400MABX81WP1A



扫描市场主体身
份码了解更多登
记、备案、许可
、监管信息，
体验更多应用服
务。

名称 枣庄瑞昊生物技术有限公司
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)
法定代表人 种涛
经营范围 一般项目：生物材料技术研发；生物质能技术服务；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；医学研究和试验发展；细胞技术研发和应用；人体基因诊断与治疗技术开发；生物化工产品技术研发；健康咨询服务（不含诊疗服务）；实验分析仪器销售；化妆品批发；第二类医疗器械销售；第一类医疗器械销售；药物检测仪器销售；玻璃仪器销售；光学仪器销售；光学玻璃销售；专用化学产品销售（不含危险化学品）；国内贸易代理；销售代理；贸易经纪。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）
许可项目：医疗服务；放射卫生技术服务；检验检测服务；II、III、IV、V类放射源销售。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）

注册资本 壹佰万元整
成立日期 2022 年 08 月 17 日
住所 山东省枣庄高新区兴城街道宁波路777号九州双创B1号楼101室



登记机关

2023 年 09 月 01 日

合同编号：2022/20601



房屋租赁合同

甲方（出租方）： 山东九洲齐力集团有限公司



乙方（承租方）： 枣庄瑞昊生物技术有限公司



依据《中华人民共和国合同法》及相关法律法规的规定，甲乙双方在平等、自愿的基础上，就甲方将房屋出租给乙方使用，乙方承租甲方房屋事宜，为明确双方权利义务，经协商一致，达成本协议。

第一条 房屋的基本情况

1、甲方将座落于高新区宁波路 777 号九洲双创平台项目 21 (B1) 号楼 1 层西 自建房屋出租给乙方。房屋建筑面积为: 358.35 平方米。

2、甲方拥有该房屋的完全产权，乙方应提供经营证明文件，包括身份证复印件、公司营业执照复印件等。

第二条 租赁期限

1、该房屋租赁期为 1 年，自 2023 年 1 月 06 日起至 2024 年 1 月 05 日止。

第三条 租金及支付方式

1、该房屋年租金为每年每平方米 260 元人民币，按照实际租赁建筑面积 358.35 平方米计算，每年租金为 玖万叁仟壹佰柒拾壹元整（小写：¥93171 元），按 年 支付，乙方在上次所缴租金期满前十五日内向甲方支付下期租金。

2、合同签订之日，乙方应向甲方支付人民币 贰万 元整（小写：¥20000 元）作为租赁保证金，租赁期满时乙方如不再续租，且乙方无任何违约行为时，甲方将该保证金全部无息退还给乙方。

3、租赁期间因乙方使用该房屋而产生的物管、水、电、网络、电话、垃圾等合理税费用由乙方支付。租赁期间相关费用的水电费缴纳，甲方每月月底派发水电通知单，乙方应于次月 5 号前完成缴纳；如不按时缴纳，按停水停电处理。

第四条 房屋使用要求和维修责任

1、租赁期间，乙方应合理使用并爱护该房屋及其附属设施。因乙方使用不当或不合理使用，致使该房屋及其附属设施损坏或发生故障的，乙方应于物业通知后 5 个工作日内维修完毕，报物业验收合格后方可继续使用。

2、租赁期间，甲方保证该厂房及其附属设施处于正常的可使用和安全的状态。甲方对该厂房进行检查、养护的应提前 3 日通知乙方，检查养护时，乙方应予以配合。

查养护时，乙方应予以配合。

3、乙方不得擅自改变租赁房屋的结构及用途，如确需要装修，须经甲方同意后方可进行。乙方在装修前必须以书面的形式提出申请，并提供装修施工图纸，装修期间不得随意破坏墙体结构，装修结束后要报物业部门验收，验收合格后方可使用。乙方如因故意或重大过失造成租赁房屋及其设备的损毁，应负责恢复原状；如不能恢复，甲方有权扣除房屋租赁保证金，保证金不足以弥补甲方损失时，甲方有权要求乙方给予赔偿。

4、租赁期内乙方是房屋的实际管理人，乙方需要时刻注意，防火、防盗、防触电，不做危及自身人身安全的活动，并且租赁期间发生的一切安全事故都由乙方自行承担，与甲方无关，包括但不限于：高空抛物、水电煤气使用不当，在房屋内摔倒等，造成的人身伤亡。

第五条 乙方的权利和义务

1、乙方在租赁期间，可享受九洲双创科技园入驻优惠政策。

2、乙方在签订租赁协议的同时，必须遵守物业管理的相关规定。

3、乙方在租赁期间，必须做好防范措施，保护租赁房屋内设施。所租赁房屋内的水电暖等设施，由乙方负责管理和维修。

4、乙方在租赁期间，须保证无噪音污染、无环境污染等。

5、乙方如若经营餐饮等行业必须按照甲方要求加装全套净化设备，验收合格后方可使用，乙方不得随意排放油烟，如影响园区生活、生产，甲方有权扣除全部房屋租赁保证金并解除合同到期不再续租。

6、乙方在租赁期间，不得从事违法违纪等行为，否则一切责任由乙方承担，甲方不承担责任。

7、乙方积极配合甲方园区平台申报、政策优惠、现场准备等工作。

8、租赁期满或合同解除，乙方必须按时将甲方交房时的设备、设施在无损坏、清洁并适宜租用的良好状况下交给甲方。

第六条 甲方权利和义务

1、甲方在租赁期内负责租赁房屋的结构维修。

2、甲方须按时将房屋交与乙方使用。

3、甲方必须保证乙方租赁房屋期内，水、电等正常供应。

第七条 合同的解除

乙方有下列情况之一的，甲方有权解除合同：

- 1、未按约定期限交付租金，超过15天以上的。
- 2、在租赁期内，未经甲方书面认可或同意，擅自改变租赁房屋的结构或用途，经甲方书面通知，在限定的时间内仍未修复的。
- 3、在租赁期间，乙方实际经营活动和使用用途必须符合该企业营业执照经营范围以内，如变更需提前一个月以书面的形式告知甲方并征得甲方同意的情况下方可进行；如未取得甲方同意或乙方强行变更，甲方有权解除合同，甲方收到的房屋租金和房屋租赁保证金不予退还。
- 4、在租赁期内，因乙方使用不当或不合理使用，致使该房屋及其附属设施损坏或发生故障的，乙方拒不维修，甲方有权解除合同，甲方收到的当期租金和房屋租赁保证金不予退还。
- 5、在租赁期内，未经甲方书面认可或同意，擅自转租或转让承租房屋的。
- 6、从事非法经营及违法犯罪活动的。

第八条 违约责任及赔偿

- 1、在租赁期内，如乙方擅自终止合同，甲方收到的当期租金和房屋租赁保证金不予退还，应向甲方支付一年租金的违约金。
- 2、乙方未按合同规定的时间内交纳相关费用（含水电费、租金、保证金等），乙方应向甲方支付滞纳金，滞纳金为：相关费用 \times 1% \times 逾期天数。乙方未按规定时间、金额缴纳相关费用超过15天的，除收取乙方滞纳金外，甲方有权解除本合同。
- 3、租赁期满后，同等条件下，乙方享有优先租赁权；如期满后乙方不再续租，应提前一个月以书面的形式通知甲方并如期搬迁，否则，乙方拖延搬迁的，甲方有权按照原租赁费用两倍的标准收取占用费；乙方无故拖延超过一个月的，甲方有权对乙方的物品进行清理，由此造成一切损失和后果，由乙方承担。
- 4、房屋若遇拆迁或政府规划调整，需要收回房屋的，甲方应提前30天通知乙方，乙方应在甲方通知一个月内搬出，甲方将乙方所交的保证金全部无息退还给乙方，并将乙方已交的租金剩余部分退还给乙方，甲方不向乙方承担任何赔偿责任。

5、房屋及其设备由于不可抗力造成的损失，甲、乙双方互不承担责任。

第九条 其他条款

1、甲乙双方如在执行本合同过程中发生争执，应首先通过友好协商解决；如双方不能达成一致意见时，应提交房屋所在地仲裁机关进行仲裁。

2、本合同未尽事宜，甲、乙双方可以补充协议的方式另行约定，补充协议是本合同不可分割的部分，与本合同具有同等法律效力。

3、本合同共5页，壹式叁份。其中甲方贰份、乙方壹份，均具有同等效力。

甲方（盖章）：



法定代表人（或委托代理人）签字：

2022年12月06日

乙方（盖章）：



法定代表人（或委托代理人）签字：



2022年12月06日

附件五：检测报告

WFZY/CX-III-24 (01)
171512114454



2023168

检 测 报 告

编号：正沅检（2023）第 168 号

项目名称：放射性同位素使用及销售项目
项目单位：枣庄瑞昊生物技术有限公司
报告日期：2023 年 08 月 06 日

潍坊正沅环境检测有限公司

(加盖检测专用章)
检测专用章



说 明

1. 报告无MA章、无检测专用章、无骑缝章、无授权人的签字无效。
2. 未经本公司书面批准不得部分复制检测报告。
3. 报告涂改无效。
4. 对检测报告如有异议,请在收到报告之日起十日内向检测单位提出,过期不予受理。
5. 本单位保证检测的客观公正性,对委托单位的商业信息、技术文件、检测报告等商业秘密履行保密义务。

联系人: 王文宗

电 话: 18663620290

传 真: 0536—8100395

邮 箱: wfzyhjjc@163.com

地 址: 潍坊市奎文区北宫东街 5999 号舜之都双子座 1-1305

检测报告

检测项目	放射性同位素使用及销售项目		
项目单位	枣庄瑞昊生物技术有限公司		
联系人	郑磊	联系电话	13004507311
委托日期	2023年8月3日		
检测日期	2023年8月5日		
检测结果	见第3页		
检测依据及评价依据	1. HJ1157-2021《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》 2. HJ61-2021《辐射环境监测技术规范》		
检测目的	枣庄瑞昊生物技术有限公司放射性同位素使用及销售项目环境评价现状检测。		
检测结论	/		

编制人员: 甄宇 审核人员: 王立坤
签发人员: 李大伟 签发日期: 2023.8.6

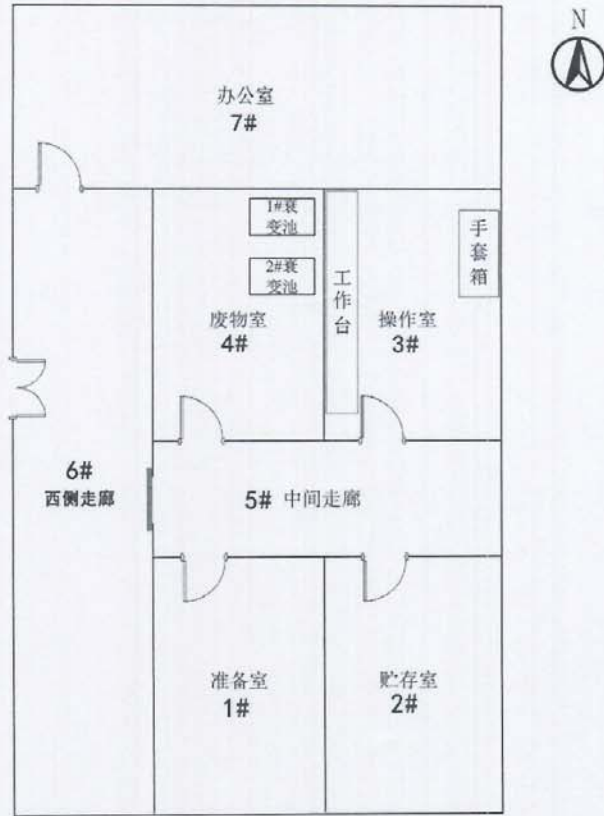
检测报告

检测仪器	便携式 X-γ 剂量率仪 型号: HD-2005 编号: F12032 有效日期: 2023 年 07 月 13 日-2024 年 07 月 12 日 山东省计量科学研究院 (证书编号: Y16-20231606)
技术指标	测量范围: $(1 \sim 100000) \times 10^{-6} \text{Gy/h}$; 能量响应: 25keV~3MeV, 极限偏差±15%; 对宇宙射线的能量响应: 极限偏差±15%; 剂量率指示的固有误差: $\leq \pm 10\%$; 角响应: 极限偏差±15%, ($^{137}\text{Cs}, 0^\circ \sim 150^\circ$ 相对于最大响应数值); 长期稳定性: $\leq \pm 5\%$ (连续工作 8 小时) 使用环境: 湿度 $\leq 90\%$ ($-10^\circ\text{C} \sim +40^\circ\text{C}$)
环境条件	天气: 晴; 温度: 31°C; 相对湿度: 72%。
检测地点	山东省枣庄高新区兴城街道宁波路 777 号九洲双创 B1 号楼内西侧。
项目描述	本项目位于山东省枣庄高新区兴城街道宁波路 777 号九洲双创 B1 号楼内西侧核医学工作场所拟建区域周边, 共设 15 个 γ 空气吸收剂量率检测点位。 检测时间: 10:28~11:53。 检测布点见示意图。 本栏以下空白。

检测报告

测点 编号	点位描述	γ 空气吸收剂量率	
		检测值 ($\times 10^{-8}\text{Gy/h}$)	标准差
1#	准备室内中间位置	9.9	0.7
2#	贮存室内中间位置	9.1	0.3
3#	操作室内中间位置	9.1	0.5
4#	废物室内中间位置	9.2	0.2
5#	中间走廊	9.0	1.0
6#	西侧走廊	8.5	0.6
7#	办公室内中间位置	8.6	0.6
8#	核医学工作场所北侧道路	9.6	1.0
9#	核医学工作场所西侧道路	9.2	0.4
10#	核医学工作场所南侧道路	9.9	0.7
11#	核医学工作场所东侧 B1 号楼	10.1	0.6
12#	九洲双创 A8 号楼	10.8	0.6
13#	九洲双创 A7 号楼	10.3	0.5
14#	九洲双创 B9 号楼	10.0	0.5
15#	九洲双创 B10 号楼	9.0	0.7
工作场所检测值范围:		$(8.5\sim 10.8) \times 10^{-8}\text{Gy/h}$	
<p>注: 1、γ 空气吸收剂量率检测结果已扣除仪器对宇宙射线响应值 ($2.82 \times 10^{-8}\text{Gy/h}$)。</p> <p>2、宇宙射线响应值的屏蔽修正因子, 原野及道路取 1.0。平房取 0.9, 多层建筑物取 0.8。</p> <p>3、经查阅《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》1989 年, 枣庄市原野天然放射性本底水平平均值的涨落范围为 $(3.92\sim 9.14) \times 10^{-8}\text{Gy/h}$; 室内天然放射性本底水平平均值的涨落范围为 $(4.53\sim 14.12) \times 10^{-8}\text{Gy/h}$; 道路天然放射性本底水平平均值的涨落范围为 $(1.64\sim 11.19) \times 10^{-8}\text{Gy/h}$。</p> <p>本栏以下空白。</p>			

布点示意图



现场检测人员：王双宗 张坤

本报告书包括封面、正文（附页）、封底，并盖有MA章、检测专用章和骑缝章。

资质证书



检验检测机构 资质认定证书

证书编号:

名称: 171512114454

地址: 潍坊正沅环境检测有限公司

山东省潍坊市奎文区北宫东街5999号舜之郡双子座1-1305(261044)

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。

许可使用标志



171512114454

发证日期: 2017年08月24日

有效期至: 2024年08月23日

发证机关: 山东省质量技术监督局



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。

正本

编号: IRM-20230827-FH001

检测报告

样品(受理)编号	IRM-20230827-FH001 (Y)
样品名称	土样
受检单位	枣庄瑞昊生物技术有限公司
检测类别	放射性物质测定
检测日期	2023年12月1日



中国医学科学院放射医学研究所

本五

说 明

- 一、 本检测报告中的数据和结果仅证明被检样品所检测项目的符合性情况。
- 二、 未经本检验检测机构书面批准，不得复制（全文复制除外）本检测报告，本检测报告涂改、增删无效，未加盖本检验检测机构检验检测专用章无效。
- 三、 委托单位如对本检测报告有异议，可在收到报告之日起 15 日内，提出复核申请，逾期不予受理。
- 四、 本检测报告只适用于其检验检测目的，本检测报告及本检验检测机构名称未经本检验检测机构书面同意不得用于广告、评优及商品宣传等。

地 址：天津市南开区白堤路 238 号

邮政编码：300192

联系电话：(022) 8568 0237

传 真：(022) 8568 0237

投诉电话：(022) 8568 3020



中国医学科学院放射医学研究所

检测报告

样品名称	土样	检测类别	放射性物质测定
受检单位	枣庄瑞昊生物技术有限公司	地址	东省枣庄高新区兴城街道宁波路 777 号九洲双创 B1 号楼 101 室
联系人	郑磊	联系电话	13004507311
检测地点	B109	检测项目	γ 放射性核素测定
委托日期	2023 年 11 月 23 日	检测日期	2023 年 12 月 1 日
检测方法 及评价依据	1.《环境及生物样品中放射性核素的 γ 能谱分析方法》GB/T 16145-2022 2.《辐射环境监测技术规范》HJ 61-2021		
主要检测 仪器	数字化谱仪: Canberra GX5019, 仪器编号: ZY2011000010, 检定证书编号: DLhd2023-01299		

一、检测结果

单位: Bq/kg

核素	^{125}I
活度浓度	小于 DL
扩展不确定度 ($k=2$)	—

注: 过筛后的土样装入 $\Phi 75 \times H 70$ mm 样品盒中测量, 净重为 0.2796 kg, 测量时间为 80000 秒。
探测下限 $DL=0.42$ Bg/kg。

二、检测结论

枣庄瑞昊生物技术有限公司送检的土样中 ^{125}I 的活度浓度低于探测下限。

(以下无正文)

编制人 (检测人): 刘立连	校核人: 陈书州
签发人: 刘立连	签发日期: 2023 年 12 月 4 日



附件六：九洲双创园项目环境影响登记表

建设项目环境影响登记表

填报日期：2018-11-28

项目名称	九洲双创园项目		
建设地点	山东省枣庄市高新技术产 业开发区泰国江业园内	占地面积(m ²)	84386.5
建设单位	山东九洲齐力集团有限公 司	法定代表人或者 主要负责人	褚亚男
联系人	沈总	联系电话	18763258299
项目投资(万元)	30000	环保投资(万元)	50
拟投入生产运营 日期	2020-10-01		
建设性质	新建		
备案依据	该项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中应当填报环境影响登记表的建设项目，属于第106 房地产开发、宾馆、酒店、办公用房、标准厂房等项中其他。		
建设内容及规模	规划总用地面积84386.5平方米，建设内容包括18栋厂房、1栋行政办公楼、3栋综合服务楼、1栋配套住房、3栋职工周转用房、1栋原有厂房及变配电房、公厕、垃圾处理站等公用建筑。 规划总建筑面积131485.83平方米，其中地上建筑面积112288.43平方米，含新建厂房58793.3平方米，原有厂房11741.5平方米，研究云空间及办公用房16096.9平方米，综合服务楼10579.1平方米，青年公寓楼7495平方米，专家公寓楼7556.23平方米，变配电房、公厕、垃圾处理站等公用建筑276.6平方米；地下建筑面积19197.4平方米，停车位693个。		
主要环境影响	废水 生活污水	采取的环保措施 及排放去向	生活污水 有环保措施： 生活污水采取化粪池处理 措施后通过城市污水管网 排放至城市污水处理厂处 理后排放
	固废		环保措施： 生活垃圾收集后委托环卫 部门清运处置。
<p>承诺：山东九洲齐力集团有限公司褚亚男承诺所填写各项内容真实、准确、完整，建设项目符合《建设项目环境影响登记表备案管理办法》的规定。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由山东九洲齐力集团有限公司褚亚男承担全部责任。</p> <p>法定代表人或主要负责人签字：</p>			

备案回执

该项目环境影响登记表已经完成备案，备案号：20183704000100000106。



入驻协议书

甲方：山东九洲齐力集团有限公司

统一社会信用代码：91370400698069087

住所：山东省枣庄高新区宁波路1号九洲双创A6楼

法定代表人：褚亚男

联系电话：0632-8255609

乙方：枣庄瑞昊生物技术有限公司

统一社会信用代码：91370400MABX81WP1A

住所：山东省枣庄高新区兴城街道宁波路777号九洲双创B1号楼101室

法定代表人：郑磊

经营范围：生物基材料技术研发；生物质能技术服务；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；医学研究和试验发展；细胞技术研发和应用；人体基因诊断与治疗技术开发；生物化工产品技术研发；健康咨询服务（不含诊疗服务）；实验分析仪器销售；化妆品批发；第二类医疗器械销售；第一类医疗器械销售；药物检测仪器销售；玻璃仪器销售；光学仪器销售；光学玻璃销售；专用化学产品销售（不含危险化学品）；国内贸易代理；销售代理；贸易经纪。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）许可项目：医疗服务；放射卫生技术服务；检验检测服务；II、III、IV、V类放射源销售。

1、乙方在枣庄高新区注册，注册资本金100万元，并依法纳税。
甲乙双方本着平等、自愿的原则，经友好协商，根据《中华人民共和国民法通则》、《中华人民共和国合同法》等相关规定，达成如下协议：

第一条：入驻地点

1、甲方提供本项目内面积约为358.35平方米的业务用房供乙方使用，房屋位于九洲双创B1号楼1楼。

第二条：入驻期限

自2022年12月6日起至2023年12月5日止，共计1年。

第三条：甲方权利义务

- 1、甲方有权监督业务用房的使用情况。
- 2、甲方应保证业务用房的建筑结构和设备设施符合建筑、消防、治安、卫生等方面的安全条件，不得危及人身安全。
- 3、甲方应保证业务用房本身及其水、电、通讯等配套设施处于正常使用状态。
- 4、甲方受不可抗力因素影响有权提前终止合同。

第四条：乙方权利义务

- 1、乙方应在枣庄高新区辖区内开设公户、缴纳税费。
- 2、乙方有义务配合甲方做好外来参观、考察、平台申报等活动。
- 3、乙方应按照科技园的统计制度，及时准确地向甲方报送不涉及经营机密的信息资料，支持完成相关的统计工作。
- 4、乙方应执行当地行政主管部门的房产管理规定，并服从甲方监督和管理制度；乙方对所使用的业务用房不得擅自抵押、担保、转租、转让和改变房屋承重结构；装修后的业务用房的建筑结构和设备设施应符合建筑、消防、治安、卫生等方面的安全条件，不得危及人身安全。
- 4、乙方应当遵守相关管理制度。不得占用公共区域、通道及非指定空间，如擅自搭建、堆放物品，若有违反，甲方有权终止协议，并令其

拆除、清理。

5、乙方应于服务合同期满之日起7天内，将业务用房及附属设施、设备全部交还甲方；交还甲方业务用房及其附属设施、设备时应保持状态完好，不得留存物品或影响业务用房的正常使用。

第五条：违约责任及合同解除

1、经甲乙双方协商一致，可以解除本合同。

2、乙方违反本合同约定的，甲方有权解除本合同，收回房屋并要求乙方赔偿损失。

3、因乙方管理使用不善造成业务用房及相关设备的损失和维修费用由乙方承担。

4、乙方连续拖欠房租、水电费、物业管理费等两个月以上，甲方两次书面形式催收仍拒绝缴纳的，甲方可自行解除合同，不承担违约责任。

5、甲方提前终止本合同，须提前十五日以书面形式通知对方，本合同终止后七日内双方办理结算事宜。

6、乙方研发、生产、运营等行为必须严格遵照《中华人民共和国安全生产法》、《安全生产许可证条例》、《危险化学品安全管理条例》、《环境保护法》等安全生产法律法规，不得从事传销、非法集资等违法活动。

7、因甲方产业布局调整或其他原因，需要乙方调整办公区域的，乙方应给予全力配合；甲方应提供相应场地供乙方优先选择。

8、因不可抗力及政策原因导致本合同无法继续履行的，本合同自行解除。

第六条： 争议解决办法

1、本合同执行过程中，双方就本合同的执行方面发生争议或纠纷，应协商解决，协商不成可向甲方项目所在地人民法院提起诉讼。

2、验收时甲乙双方共同参与，如对装修、器物等硬件设施、设备有

异议应当场提出；当场难以检测判断的，应于七日内向对方主张。

3、若业务用房因不可抗力导致损毁或造成损失的，如乙方没有责任的不承担责任。因不可抗力导致不能继续使用，乙方需立即书面通知甲方。

第七条：其他事项

1、本合同期满前三十日内，甲乙双方就是否续签进行协商，如双方同意续签，则重新签订合同。

2、本合同壹式贰份，双方各执壹份，均具有同等效力，经双方签字盖章后生效。

3、本合同执行过程中，如有未尽事宜，双方可协商订立补充协议，补充协议具有同等效力。

甲方（盖章）：

法定代表人（或委托代理人）签字：梅荣荣

2022年12月18日

乙方（盖章）：

法定代表人（或委托代理人）签字：郑磊

2022年12月18日

枣庄市地图

山东省标准地图

设区市·政区版



枣庄瑞昊生物技术有限公司

图 例

- 设区市政府驻地
- ◎ 县(市、区)政府驻地
- 乡、镇、街道驻地
- 省 界
- 设 区 市 界
- 县(市、区)界
- 河流、水库
- 运 河

比例尺 1: 510 000

附图2 公司周边环境关系影像图 比例尺: 1800



枣庄瑞昊生物技术有限公司

50m评价范围

天衢集团

九洲双创园

复元四路

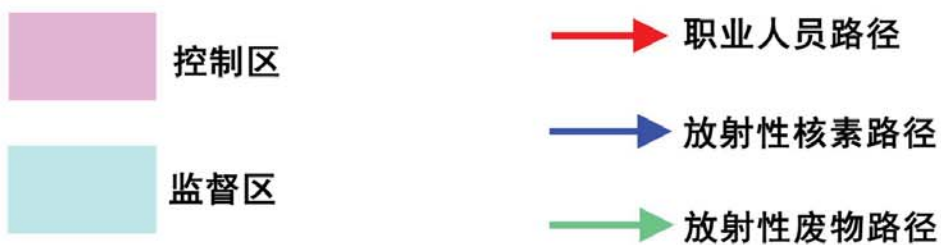
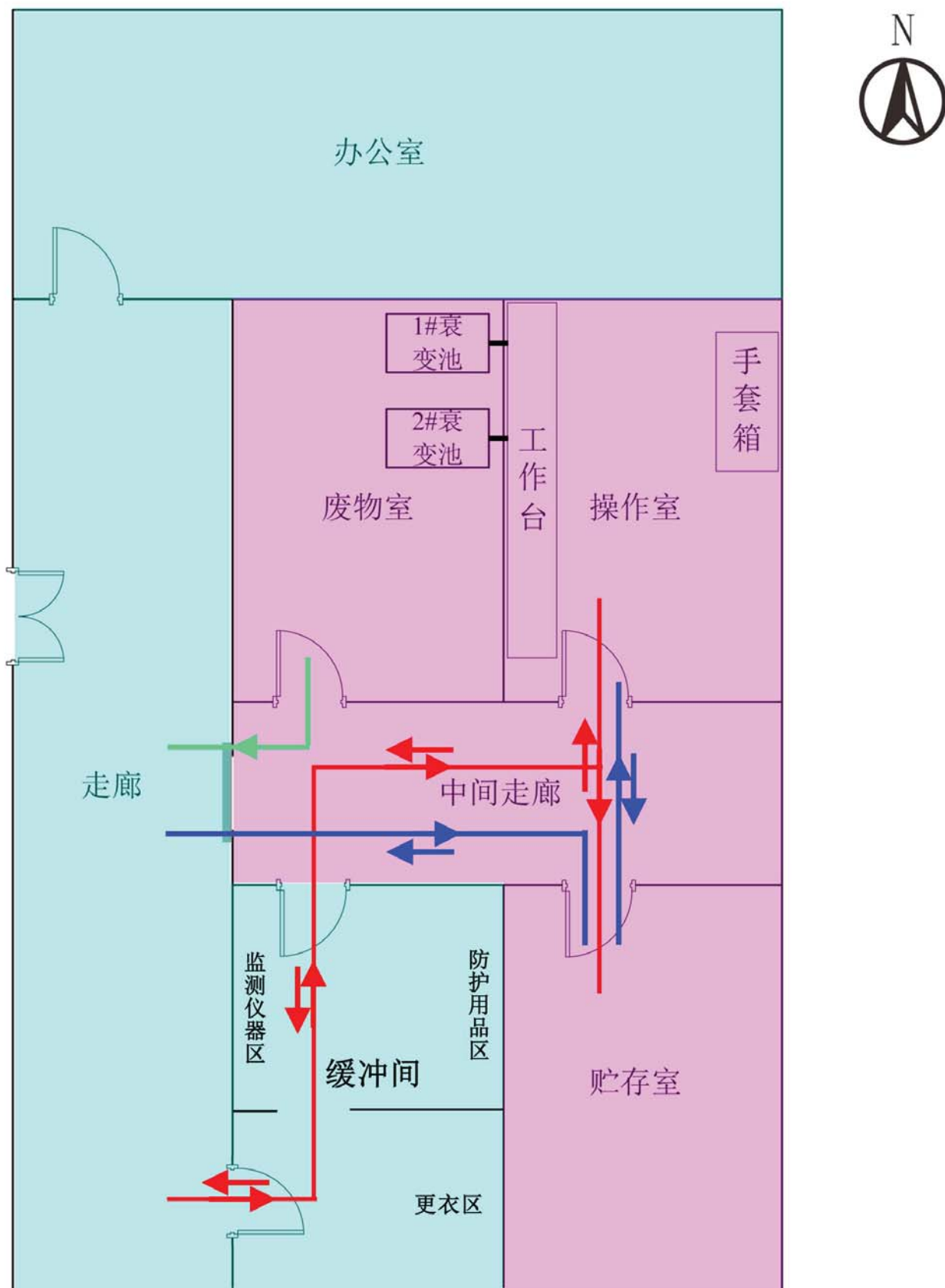
复元四路

宁波路

宁波路

50m

附图3 公司总平面布置示意图 比例尺1:70



附图4 本项目工作场所通风系统设计图 比例尺1:70

