

沈化测试技术（南通）有限公司
测试服务新建项目（辐射专项）
竣工环境保护（分期）验收监测
报告表

报告编号：瑞森（验）字（2023）第051号

建设单位： 沈化测试技术（南通）有限公司

编制单位： 南京瑞森辐射技术有限公司

二〇二三年十二月

建设单位： 沈化测试技术（南通）有限公司

法人代表（签字）： 胥维昌

编制单位： 南京瑞森辐射技术有限公司

法人代表（签字）： 王爱强

项目负责人：

填表人：

建设单位（盖章）：沈化测试技术
（南通）有限公司

电话：0513-82190818

传真：

邮编：

地址：南通市海门区临江镇临江大道
188号H幢101室

编制单位（盖章）：南京瑞森辐射技
术有限公司

电话：025-86633196

传真：

邮编：210003

地址：南京市鼓楼区建宁路61号中央
金地广场1幢1317室

目 录

表一 建设项目基本情况	1
表二 建设项目工程分析	11
表三 辐射安全与防护设施/措施	25
表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	42
表五 验收监测质量保证及质量控制	50
表六 验收监测内容	52
表七 验收监测期间生产工况	56
表八 验收监测结论	81
附件1：项目委托书	83
附件2：项目环境影响报告表主要内容	86
附件3：辐射安全许可证及辐射工作人员相关信息	96
附件4：辐射安全管理机构及制度	103
附件5：辐射工作人员培训证书及健康证明	119
附件6：个人剂量监测协议及监测报告	149
附件7：新建放射性示踪实验室工作场所屏蔽建设情况说明	154
附件8：放射性药品及其原料转让审批表	155
附件9：竣工环保验收监测报告	156
附件10：验收监测单位CMA资质证书	192
建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表	195

表一 建设项目基本情况

建设项目名称	沈化测试技术（南通）有限公司测试服务新建项目（辐射专项）		
建设单位名称	沈化测试技术（南通）有限公司 (统一社会信用代码: 91320684MA24TR268N)		
建设项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建		
建设地点	南通市海门区临江镇临江大道188号F2幢厂房一楼		
源项	放射源	/	
	非密封放射性物质	¹⁴ C	
	射线装置	/	
建设项目环评批复时间	2023年1月12日	开工建设时间	2023年1月
取得辐射安全许可证时间	2023年3月8日	项目投入运行时间	2023年4月
辐射安全与防护设施投入运行时间	2023年4月	验收现场监测时间	2023年7月18日
环评报告表审批部门	南通市生态环境局	环评报告表编制单位	南京瑞森辐射技术有限公司
辐射安全与防护设施设计单位	绿盟（北京）国际工程设计有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	中发建筑技术集团有限公司
投资总概算	辐射安全与防护设施投资总概算		比例
实际总概算	辐射安全与防护设施实际总概算		比例
验收依据	<p>1.建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度:</p> <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订版），中华人民共和国主席令第九号，2015年1月1日起实施；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2002年10月28日第九届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议通过，2003年9月1日起施行，2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议第一次修正，2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正；</p> <p>(3) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》，国环规环评〔2017〕4号，环境保护部办公厅2017年11月22日印发、实</p>		

	<p>施；</p> <p>(4) 《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六号，2003年10月1日起实施；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令449号，2005年12月1日起施行；2019年修改，国务院令709号，2019年3月2日施行；</p> <p>(6) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年修订版），国务院令682号，2017年10月1日发布施行；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年修正本），生态环境部第20号令，2021年1月4日公布，自公布之日起施行；</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18号，2011年5月1日公布施行；</p> <p>(9) 《国家危险废物名录》，生态环境部部令15号，2021年1月1日起施行；</p> <p>(10) 《放射性废物安全管理条例》，2011年12月20日国务院令612号，2012年3月1日起施行；</p> <p>(11) 《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>(12) 《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>(13) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境部部令9号，2019年11月1日起施行；</p> <p>(14) 《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，公告2017年第65号发布，2018年1月1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；</p> <p>(16) 《实验动物管理条例》，中华人民共和国国家科学技术委员会，1988年令2号，1988年11月14日发布，2017年3月1日第三次修</p>
--	--

订。

2.建设项目竣工环境保护验收技术规范：

- (1) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326-2023）（参考）；
- (2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；
- (3) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）；
- (4) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；
- (5) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；
- (6) 《操作非密封源的辐射防护规定》（GB 11930-2010）；
- (7) 《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）（参考）；
- (8) 《表面污染测定 第一部分： β 发射体（ $E_{\beta\max}$ ）和 α 发射体》（GB/T 14056.1-2008）；
- (9) 《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）（参考）；
- (10) 《空气中 ^{14}C 的取样与测定方法》（EJ/T 1008-96）；
- (11) 《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ 158-2003）；
- (12) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020）；
- (13) 《低、中水平放射性固体废物包安全标准》（GB 12711-2018）；
- (14) 《放射性废物管理规定》（GB 14500-93）；
- (15) 《放射性物品安全运输规程》（GB 11806-2019）。

3.建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批文件：

- (1) 《沈化测试技术（南通）有限公司测试服务新建项目（辐射专项）环境影响报告表》，南京瑞森辐射技术有限公司，2022年8月，见附件2；
- (2) 《关于沈化测试技术（南通）有限公司测试服务新建项目（辐射专项）环境影响报告表的批复》，审批文号：通环核评[2023]1号，南通市生态环境局，2023年1月12日，见表四。

4.其他相关文件：

无其他文件。

验收监测 执行标准	<p>人员年受照剂量限值：</p> <p>(1) 人员年有限剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中所规定的职业照射和公众照射剂量限值：</p>		
	<p>表1-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值</p>		
	职业照射	<p>工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值：</p> <p>①由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv；</p> <p>②任何一年中的有效剂量，50mSv。</p>	
	公众照射	<p>实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值：</p> <p>①年有效剂量，1mSv；</p> <p>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。</p>	
	<p>(2) 根据本项目环评及批复文件确定本项目个人剂量管理目标值，本项目管理目标值见表1-2。</p>		
<p>表 1-2 工作人员职业照射和公众照射剂量管理目标值</p>			
	项目名称	适用范围	管理目标值
	沈化测试技术（南通）有限公司测试服务新建项目（辐射专项）	职业照射有效剂量	5mSv/a
		公众照射有效剂量	0.1mSv/a
<p>辐射管理分区：</p> <p>根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求，应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。</p>			
<p>(1) 控制区</p> <p>注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限值潜在照射的范围。</p>			
<p>(2) 监督区</p> <p>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。</p>			

工作场所分级：

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）附录C规定的非密封源工作场所的分级，应按表C1将非密封源工作场所按放射性核素日等效最大操作量的大小分级。

表C1 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 $\sim 2 \times 10^7$

非密封放射性物质工作场所表面污染控制水平要求

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的规定，对于工作场所的放射性表面污染，应满足表B11的控制水平。

表B11 工作场所放射性表面污染控制水平（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	40	40
	监督区	0.4	4	4
工作服、手套、 工作鞋	控制区、监督区	0.4	0.4	4
手、皮肤、内衣、工作袜		0.04	0.04	0.4

1) 该区内的污染区除外

放射性废物管理要求：

(1) 放射性废水

参考《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）第7.3.3条规定：

7.3.3.1 对于槽式衰变池贮存方式：

a) 所含核素半衰期小于24小时的放射性废液暂存时间超过30天后可直接解控排放；

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。

(2) 放射性固体废物

① 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）：

4.2.5 解控

4.2.5.1 已通知或已获准实践中的源（包括物质/材料和物品），如果符合审管部门规定的清洁解控水平，则经审管部门认可，可以不再遵循本标准的要求，即可以将其解控。

4.2.5.2 除非审管部门另有规定，否则清洁解控水平的确定应考虑本标准附录A（标准的附录）所规定的豁免准则，并且所定出的清洁解控水平不应高于本标准附录A（标准的附录）中规定的或审管部门根据该附录规定的准则所建立的豁免水平。

A2.1

b) 符合以下要求的放射性物质，即任何时间段内在进行实践的场所存在的给定核素的总活度或在实践中使用的给定核素的活度浓度不超过表A1所给出的或审管部门所规定的豁免水平；

A2.2 表A1给出的放射性核素的豁免活度浓度和豁免活度，是根据某些可能还不足以可无限制使用的照射情景和模式、参数推导得出的，仅可作为申报豁免的基础。考虑豁免时，审管部门应根据实际情况逐例审查，某些情况下，也可以要求采用更为严格的豁免水平。

表A1 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（四舍五入为整数）

核素	活度浓度/（Bq/g）	活度/Bq
C-14	1E+04	1E+07

②参考《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）第7.2.3条

规定：

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 $0.08\text{Bq}/\text{cm}^2$ 、 β 表面污染小于 $0.8\text{Bq}/\text{cm}^2$ 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 $0.1\text{mSv}/\text{h}$ ，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 $4\text{Bq}/\text{cm}^2$ 、其他 α 发射体应小于 $0.4\text{Bq}/\text{cm}^2$ 。

7.2.3.3 固体放射性废物的存储和处理应安排专人负责，并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。

(3) 放射性废气

①参考《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）第5.2.3条规定：

核医学工作场所的通风按表1要求，通风系统独立设置，应保持核医学工作场所良好的通风条件，合理设置工作场所的气流组织，遵循自非放射区向监督区再向控制区的流向设计，保持含放射性核素场所负压以防止放射性气体交叉污染，保证工作场所的空气质量。合成和操作放射性药物所用的通风橱应有专用的排风装置，风速应不小于 $0.5\text{m}/\text{s}$ 。排气口应高于本建筑物屋顶并安装专用过滤装置，排出空气浓度应达到环境主管部门的要求。

②参考《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）第6.3条和7.4条规定：

6.3 密闭和通风要求

6.3.1 核医学工作场所应保持有良好的通风，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。

7.4 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。

安全管理要求及环评要求：

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求：

第五条 生产、销售、使用、贮存放射性同位素与射线装置的场所，应当按照国家有关规定设置明显的放射性标志，其入口处应当按照国家有关安全和防护标准的要求，设置安全和防护设施以及必要的防护安全联锁、报警装置或者工作信号。

射线装置的生产调试和使用场所，应当具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。

放射性同位素的包装容器、含放射性同位素的设备和射线装置，应当设置明显的放射性标识和中文警示说明。

第六条 生产、使用放射性同位素与射线装置的场所，应当按照国家有关规定采取有效措施，防止运行故障，并避免故障导致次生危害。

第七条 放射性同位素和被放射性污染的物品应当单独存放，不得与易燃、易爆、腐蚀性物品等一起存放，并指定专人负责保管。

	<p>贮存、领取、使用、归还放射性同位素时，应当进行登记、检查，做到账物相符。对放射性同位素贮存场所应当采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的安全措施。</p> <p>第十一条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当加强对本单位放射性同位素与射线装置安全和防护状况的日常检查。发现安全隐患的，应当立即整改；安全隐患有可能威胁到人员安全或者有可能造成环境污染的，应当立即停止辐射作业并报告发放辐射安全许可证的环境保护主管部门（以下简称“发证机关”），经发证机关检查核实安全隐患消除后，方可恢复正常作业。</p> <p>根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求：</p> <p>第二条 在中华人民共和国境内生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位（以下简称“辐射工作单位”），应当依照本办法的规定，取得辐射安全许可证（以下简称“许可证”）。</p> <p>进口、转让放射性同位素，进行放射性同位素野外示踪试验，应当依照本办法的规定报批。</p> <p>出口放射性同位素，应当依照本办法的规定办理有关手续。</p> <p>使用放射性同位素的单位将放射性同位素转移到外省、自治区、直辖市使用的，应当依照本办法的规定备案。</p> <p>本办法所称放射性同位素包括放射源和非密封放射性物质。</p> <p>第七条 辐射工作单位在申请领取许可证前，应当组织编制或者填报环境影响评价文件，并依照国家规定程序报生态环境主管部门审批。</p> <p>环评报告、环评批复中的相关要求（可详见表四及附件2）：</p> <p>（一）严格执行辐射防护和安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，确保辐射工作人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中相应的剂量限值要求。</p> <p>（二）定期检查辐射工作场所电离辐射警告标志等安全设施，确保正常工作。</p> <p>（三）建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。建立辐射安</p>
--	--

全防护与环保管理机构或指定一名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作。

表二 建设项目工程分析

项目建设内容:

沈化测试技术（南通）有限公司（以下简称“公司”）成立于2020年12月29日，地址位于南通市海门区临江镇临江大道188号。公司主要从事检验检测服务、农药登记实验、农产品安全质量检测等业务，具备合成放射性核素标记物及使用放射性核素标记物开展代谢示踪实验的能力。

沈化测试技术（南通）有限公司注册地址位于南通市海门区临江镇临江大道188号H幢101室，公司购买南通市海门区临江镇临江大道188号H、F2、G3、G4幢厂房用于“沈化测试技术（南通）有限公司测试服务新建项目”，并于F2幢厂房一楼新建放射性示踪实验室，在实验室内使用放射性核素¹⁴C开展核素标记合成实验和同位素示踪实验，用于农药、医药、化学品等的研发、制造及其在动物、植物、环境等介质中的降解、残留和代谢研究。

F2幢厂房为地上四层建筑，厂房东侧为园区道路，南侧为园区道路及F1幢厂房，西侧为园区道路及H幢厂房，北侧为园区道路及G4幢厂房。放射性示踪实验室拟建址下方为土层，楼上为非放动物实验室。本项目50m评价范围内无居民区、学校等环境敏感目标，项目地理位置见附图1，项目周围环境示意图见附图2。

本次验收，沈化测试技术（南通）有限公司放射性示踪实验室核素使用情况见表2-1，项目环评审批及实际建设情况见表2-2。

表2-1 沈化测试技术（南通）有限公司测试服务新建项目（辐射专项）核素使用情况

核素名称	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	活动种类	操作方式	工作场所名称	工作场所等级	用途
¹⁴ C	3.33×10 ⁹	3.33×10 ¹⁰	使用	特别危险的操作	放射性示踪实验室	乙级	标记合成
	3.02×10 ⁷	3.14×10 ¹⁰		很简单的操作			代谢示踪
	3.70×10 ⁸	6.29×10 ¹⁰		源的贮存			核素储存
合计日等效最大操作量			3.33×10 ⁹ +3.02×10 ⁷ +3.70×10 ⁸ =3.73×10 ⁹ Bq				
年最大用量			6.29×10 ¹⁰ Bq				

注：1、标记合成实验年购入核素源材料 3.33×10¹⁰Bq，经标记合成可获得 1.50×10¹⁰Bq 核素标记物；

2、代谢示踪实验每年需用 3.14×10¹⁰Bq 核素标记物，其中标记合成实验提供

$1.50 \times 10^{10} \text{Bq}$ ，为应对标记合成实验产量变动的情况，保证代谢示踪实验用量，成品核素标记物每年最多购买 $2.96 \times 10^{10} \text{Bq}$ ；

3、实验年购入核素最大量为 $3.33 \times 10^{10} \text{Bq}$ （核素源材料）+ $2.96 \times 10^{10} \text{Bq}$ （成品核素标记物）= $6.29 \times 10^{10} \text{Bq}$ 。

截止本次验收，沈化测试技术（南通）有限公司测试服务新建项目（辐射专项）放射性示踪实验室已建设完成，配套辐射安全防护和环境保护设施、措施同步建设完成，具备竣工环境保护（分期）验收条件。项目实际建设情况与环评及其批复一致，无变动情况。

本期验收不包括标记合成区域，待其投入使用后另行验收监测。

本项目环评时预计投资总概算为 *****万元，辐射安全与防护设施总投资为 ***万元；实际建设投资总概算为 ***** 万元，辐射安全与防护设施总投资为 *** 万元。项目环评审批及实际建设情况见表 2-2。

表2-2 沈化测试技术（南通）有限公司测试服务新建项目（辐射专项）环评审批及实际建设情况一览表

项目建设地点及其周围环境											
项目内容	环评规划情况					实际建设情况					备注
建设地点	南通市海门区临江镇临江大道188号F2幢厂房一楼					南通市海门区临江镇临江大道188号F2幢厂房一楼					与环评一致
周围环境	沈化测试技术（南通）有限公司测试服务新建项目（辐射专项：放射性示踪实验室）	东侧	园区道路			园区道路					与环评一致
		南侧	园区道路及 F1 幢厂房			园区道路及 F1 幢厂房					与环评一致
		西侧	园区道路及 H 幢厂房			园区道路及 H 幢厂房					与环评一致
		北侧	园区道路及 G4 幢厂房			园区道路及 G4 幢厂房					与环评一致
		楼上	非放动物实验室			非放动物实验室					与环评一致
		楼下	土层			土层					与环评一致
非密封放射性物质											
核素名称	环评规划情况					实际建设规模					备注
	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	活动种类	使用场所	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	活动种类	使用场所	
¹⁴ C	3.33×10 ⁹ (标记合成)	3.33×10 ⁸ (标记合成)	3.33×10 ¹⁰ (标记合成)	使用	放射性示踪实验室	3.33×10 ⁹ (标记合成)	3.33×10 ⁸ (标记合成)	3.33×10 ¹⁰ (标记合成)	使用	放射性示踪实验室	与环评一致

	3.02×10 ⁷ (代谢示踪)	3.02×10 ⁸ (代谢示踪)	3.14×10 ¹⁰ (代谢示踪)	使用	放射性示踪 实验室	3.02×10 ⁷ (代谢示踪)	3.02×10 ⁸ (代谢示踪)	3.14×10 ¹⁰ (代谢示踪)	使用	放射性示 踪实验室	
	3.70×10 ⁸ (核素储存)	3.70×10 ¹⁰ (核素储存)	6.29×10 ¹⁰ (核素储存)	使用	放射性示踪 实验室	3.70×10 ⁸ (核素储存)	3.70×10 ¹⁰ (核素储存)	6.29×10 ¹⁰ (核素储存)	使用	放射性示 踪实验室	
废弃物											
名称	环评规划情况									实际建设 规模	
	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向			
生物体放射性固废 (动物尸体、组织、 排泄物等)	固态	¹⁴ C	/	176.3kg	2115.5kg	豁免标准： <1×10 ⁷ Bq； <1×10 ⁴ Bq/g	分类收集、统 一存放于动物 尸体存放库中	存放在动物尸体存放库 中，最终交有放射性废物 处理资质的单位处理		与环评一致	
非生物体放射性固废 (废手套、废纸巾、 废注射器、垫料等)	固态	¹⁴ C	/	55.5kg	666kg	豁免标准： <1×10 ⁷ Bq； <1×10 ⁴ Bq/g	分类收集、统 一存放于固体 废弃物间中	存放在固体废弃物间中， 最终交有放射性废物处理 资质的单位处理		与环评一致	
闪烁液、有机提取 液、合成实验废水 (用于质检的核素标 记物废液、有机溶 剂、纯化、蒸馏废 水)等	液态	¹⁴ C	/	164.2L	1970L	月排放活度： 10ALImin/ 每一次排放活 度：1ALImin	分类收集、统 一存放在液体 废弃物间内	存放在液体废弃物间中， 最终交有放射性废液处理 资质的单位处理		与环评一致	
动物血液、尿液、羊 奶	液态	¹⁴ C	/	41.3L	495.2L	月排放活度： 10ALImin/ 每一次排放活 度：1ALImin	分类收集、统 一存放在动物 尸体存放库	存放在动物尸体存放库， 最终交有资质单位处理		与环评一致	

清洗废水	液态	¹⁴ C	/	153.8L	1845L	月排放活度： 10ALImin/ 每一次排放活 度：1ALImin	经专用下水管 道集中到收集 池中	存放在收集池中，经检测 满足GB 18871-2002的标准 要求，并经审管部门同意 后排放	与环评一致
放射性气溶胶	气态	¹⁴ C	/	少量	少量	/	/	通过机械排风系统经活性 炭过滤后排入大气	与环评一致

源项情况：**1、辐射污染源项**

由本项目工艺流程及放射性核素特性可知，本项目主要产生以下污染：

（1）辐射： ^{14}C 是碳的同位素之一，半衰期为5730a。 ^{14}C 发生纯 β 衰变，射线最大能量为0.156MeV。在空气中射程约22cm， ^{14}C 主要通过 $^{14}\text{N}(n, p)$ 产生。因此 ^{14}C 衰变产生的 β 射线会造成辐射的工作人员的外照射；含 ^{14}C 的药物发生泼洒时会造成工作台面或地面的 β 表面污染。

本次验收 ^{14}C 核素主要技术参数如下：

表2-3 放射性核素主要技术参数一览表

核素名称	物理状态	日等效最大操作量	操作时间	年操作量	毒性因子	操作方式	暂存方式
^{14}C	固态、液态	$3.33 \times 10^9 \text{ Bq}$	600h	$3.33 \times 10^{10} \text{ Bq}$	0.01	特别危险的操作	有机玻璃容器外套铅罐
		$3.02 \times 10^7 \text{ Bq}$	2000h	$3.14 \times 10^{10} \text{ Bq}$		很简单的操作	
		$3.70 \times 10^8 \text{ Bq}$	2000h	$6.29 \times 10^{10} \text{ Bq}$		源的贮存	

（2）废气：本项目运行过程不会产生放射性气体，但在放射性同位素操作过程中可能产生带有放射性核素的气溶胶。本项目对放射性药物合成、分装等在热室中进行，经专用通风管道由活性炭过滤后排至楼顶进入大气。排出的空气中放射性物质的总活度和活度浓度不超过审管部门批准的排放限值，满足环保相关需求。工作人员在操作非密封放射性物质时，全程佩戴好防护口罩，避免因吸入放射性气溶胶而造成内照射。

（3）固体废物： ^{14}C 放射性核素在操作过程中产生的如废注射器枪头、废手套、废吸水纸、废塑料膜、喷雾瓶、废弃玻璃瓶等带少量放射性的固体废弃物，以及由实验对象产生的动物粪便、动物组织、动物尸体、植物组织、含放射性土壤、实验室排风系统过滤装置产生的废活性炭等固体废弃物；污染途径为操作过程中及收集过程中和存储过程中放射性核素衰变对工作人员产生的外照射。

（4）废水：标记合成实验过程中，会产生用于质检的核素标记物废液、有机溶剂、纯化、蒸馏废水等。药物代谢示踪实验过程中，动物会排泄含放射性同位素的尿液；解剖动物时，会产生含放射性同位素的动物血液；动物给药

后，在饲养过程中会产生含放射性同位素的奶（羊代谢实验）。在植物实验、土壤实验中会产生含放射性同位素的调节水。各项实验结束后，对实验器具或笼具的清洗会产生清洗废水。对样本的前处理及理化分析会产生有机提取液及闪烁液。污染途径为收集过程中和存储过程中放射性核素衰变对工作人员产生的外照射；含 ^{14}C 的废水发生泼洒时会造成工作台面或地面的 β 表面污染。

2、非辐射污染源项

（1）废水

本项目工作人员产生的生活污水，通过生活污水管网排入园区污水处理厂。

（2）固废

本项目工作人员产生的生活垃圾，经分类收集后，定期交由城市环卫部门处理。

（3）废气

本项目无其他废气产生。

工程设备与工艺分析：

1、工作原理

同位素示踪法是利用放射性核素作为示踪剂对研究对象进行标记的微量分析方法，本项目所用放射性核素为 ^{14}C 。放射性核素 ^{14}C 的原子、分子及其化合物与普通C的相应原子、分子及其化合物具有相同的化学、生物学性质。例如，含有放射性核素 ^{14}C 的食物、药物或代谢物质，与相应的非放射性C的食物、药物或代谢物质在生物体内所发生的化学变化及生物学过程完全相同。可以利用放射性核素的原子作为一种标记，制成含有这种标记核素的食物、药物或代谢物质代替相应的非标记化合物。由于放射性核素能不断地发射具有一定特征的射线；通过放射性探测方法，可以随时追踪含有放射性核素的标记物的位置及其数量的运动变化情况。

生物技术药物多以其用量微，疗效高，副作用小等优点，越来越受到重视。药物研究和分析测定过程中通过放射性同位素作为示踪剂，将放射性同位素标记在药物分子上，使我们的目的药物有别于内源性物质，这样就可以通过HPLC分离出原形药，再用相应的仪器检测出原药的放射性，就可以计算出药物的浓度。放射性同位素标记药代动力学具有灵敏特异，操作方便，准确度高

等优点，同时避免了内源性物质的干扰，便于追踪药物在生物体内的代谢规律和特点，为临床安全用药提供可靠的依据，是研究该类药物目前较好的方法。本项目所用 ^{14}C 放射性核素标记物可通过有资质单位直接购买成品，也可购买 ^{14}C 源材料（碳酸钡）自行合成实验所需核素标记物。本项目开展的示踪实验项目为家禽（鸡）代谢实验、家畜（羊）代谢实验、大鼠代谢实验、土壤代谢实验和植物代谢实验。

2、工作流程及产污环节

沈化测试技术（南通）有限公司放射性示踪实验室使用 ^{14}C 开展核素标记合成实验和同位素示踪实验，用于农药、医药、化学品等的研发、制造及其在动物、植物、环境等介质中的降解、残留和代谢研究。所用核素均为外购，由核素供应商配送至实验室核源储存室；开展标记合成实验时将核素转移至热室中，合成及分装过程均在全屏蔽热室中进行；分装好的核素取少量转移至仪器室进行质检，质检合格的药物再应用于示踪实验。实验室过程中产生的放射性废弃物分类收集存储在固体废弃物间、动物尸体存放库、液体废弃物间、收集池中。

本项目放射性核素在贮存、取用、合成、分装、注射、注射后饲养、解剖等操作过程中会产生 β 射线，以上射线会造成辐射工作人员的外照射；在进行放射性核素操作过程中，引起操作台面、设备、墙壁、地面、工作服、手套等放射性沾污，造成 β 放射性表面污染。

沈化测试技术（南通）有限公司放射性同位素实验室环评时拟配置 15 名辐射工作人员，截止本次验收，公司已配备 11 名辐射工作人员，满足现阶段工作开展需求。后续公司将根据实验室工作负荷增加情况，逐步增加辐射工作人员数量。

本项目工作流程及产污环节如图 2-1 至图 2-5 所示。

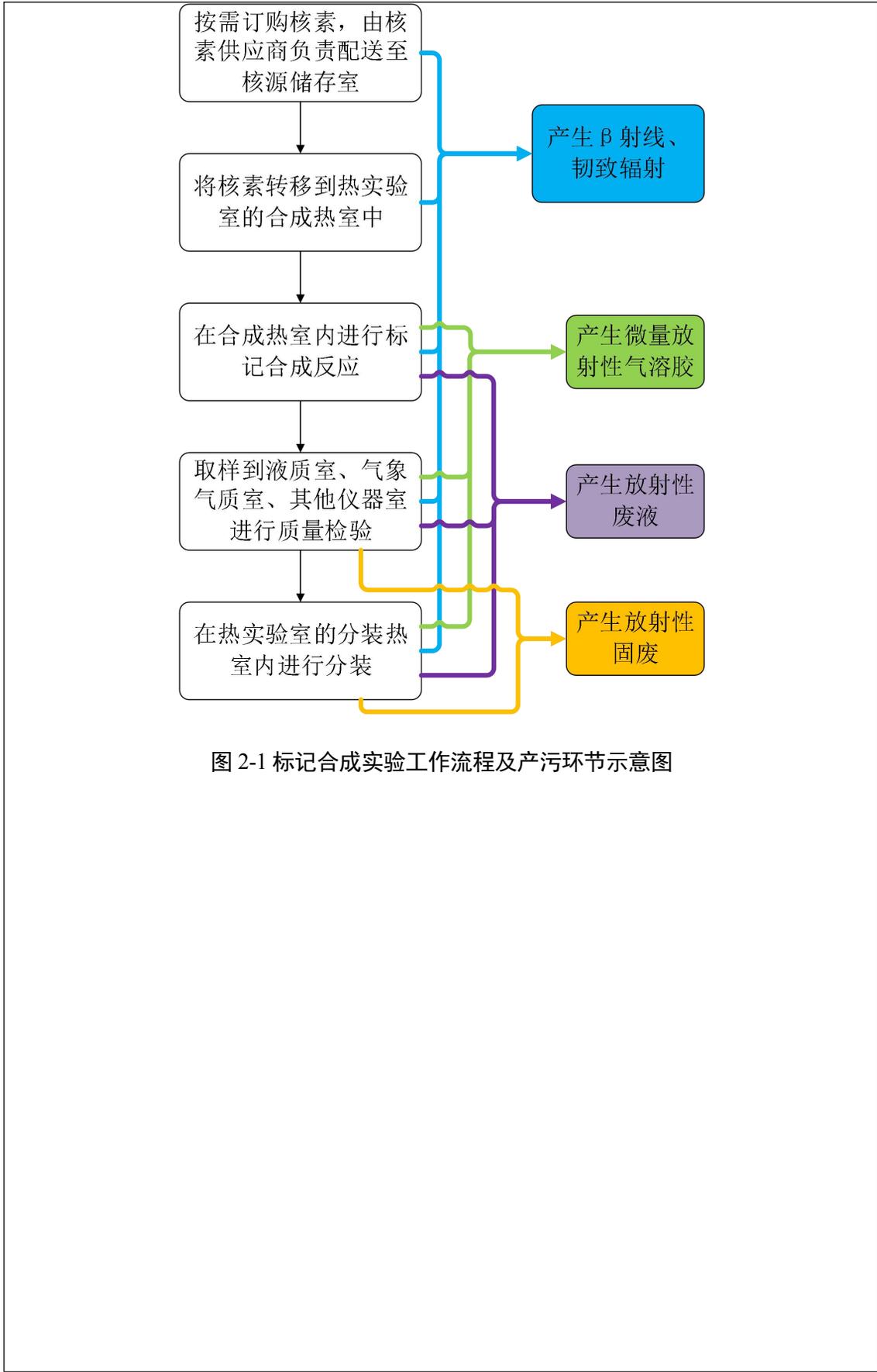


图 2-1 标记合成实验工作流程及产污环节示意图

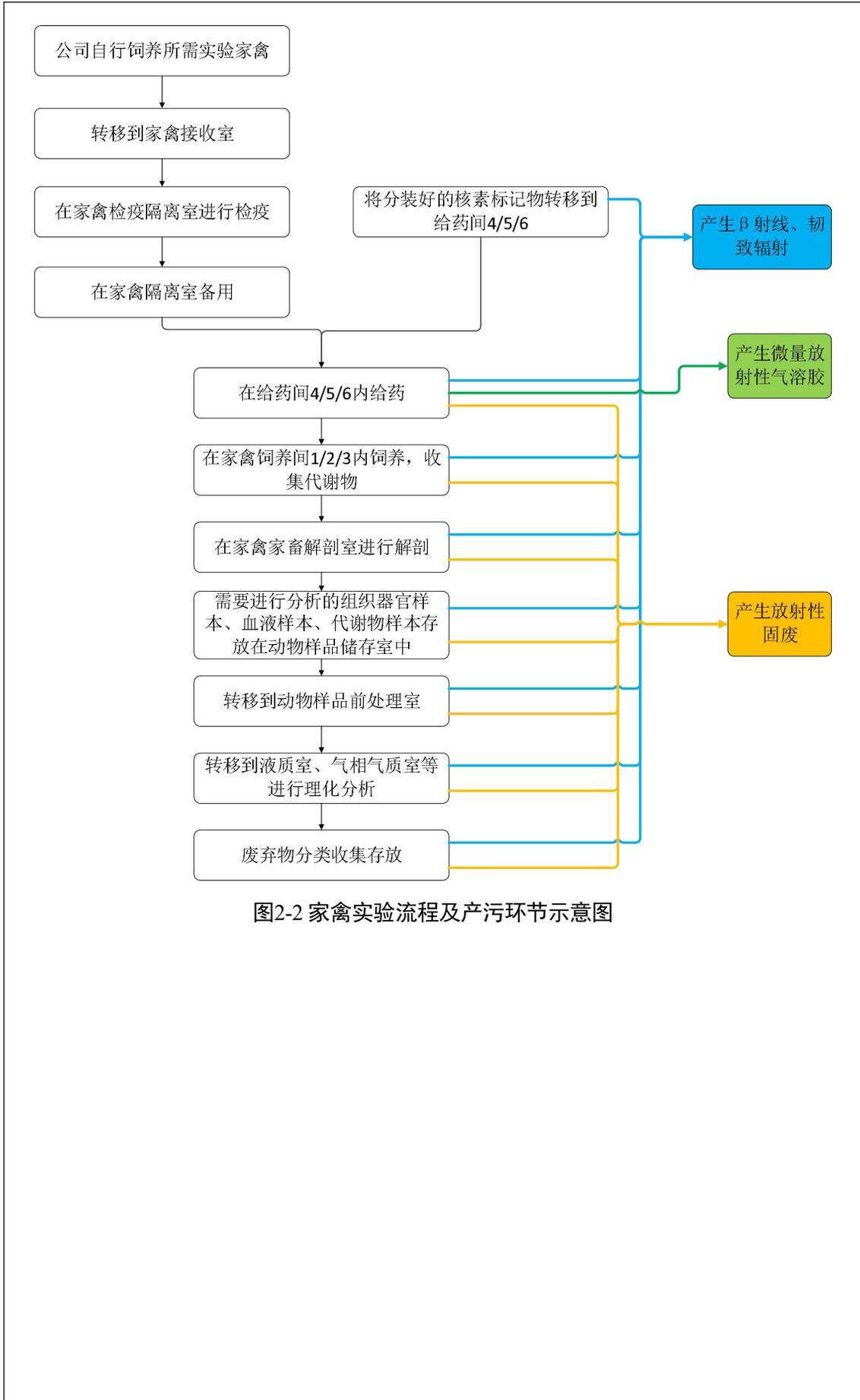


图2-2 家禽实验流程及产污环节示意图

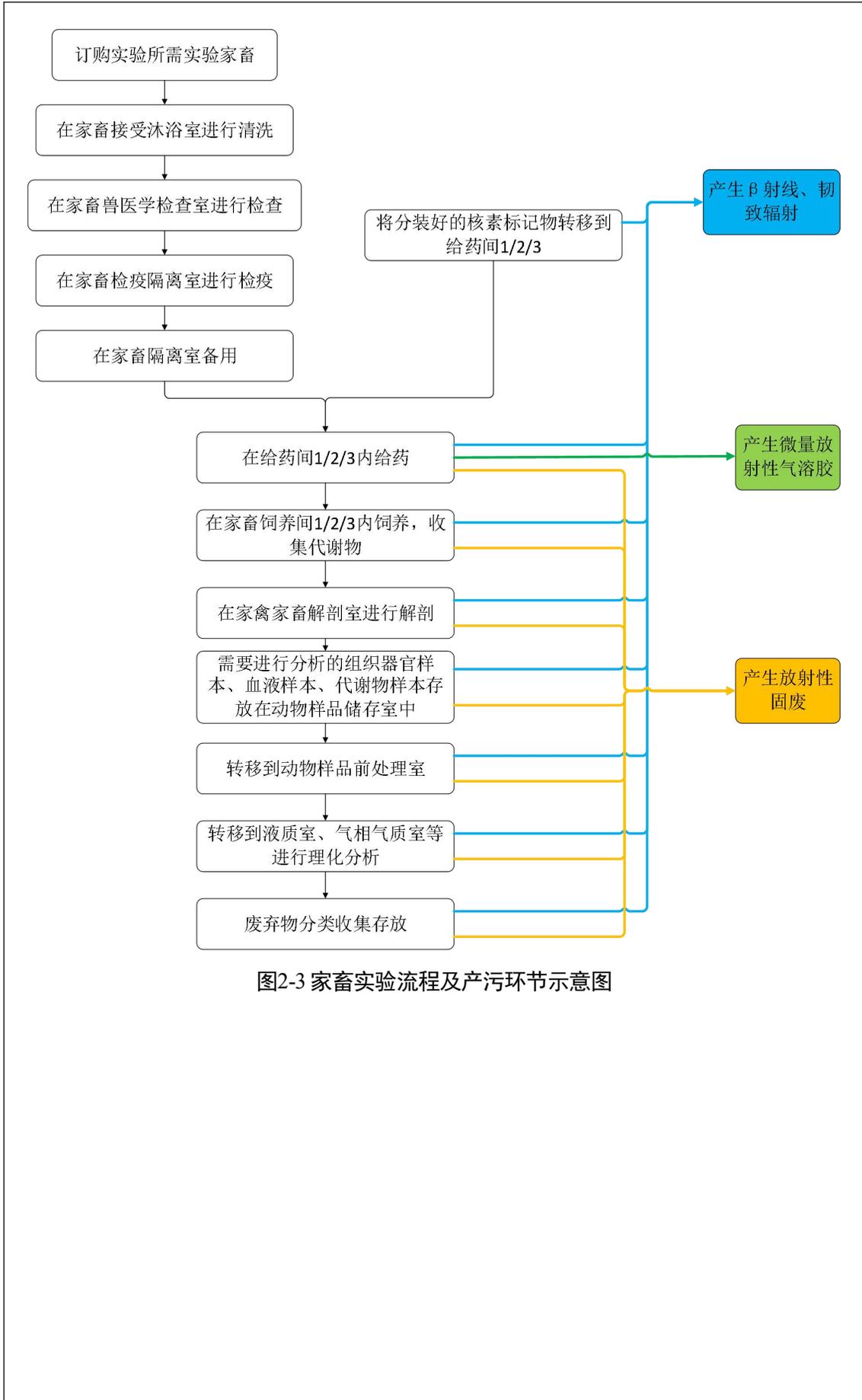


图2-3 家畜实验流程及产污环节示意图

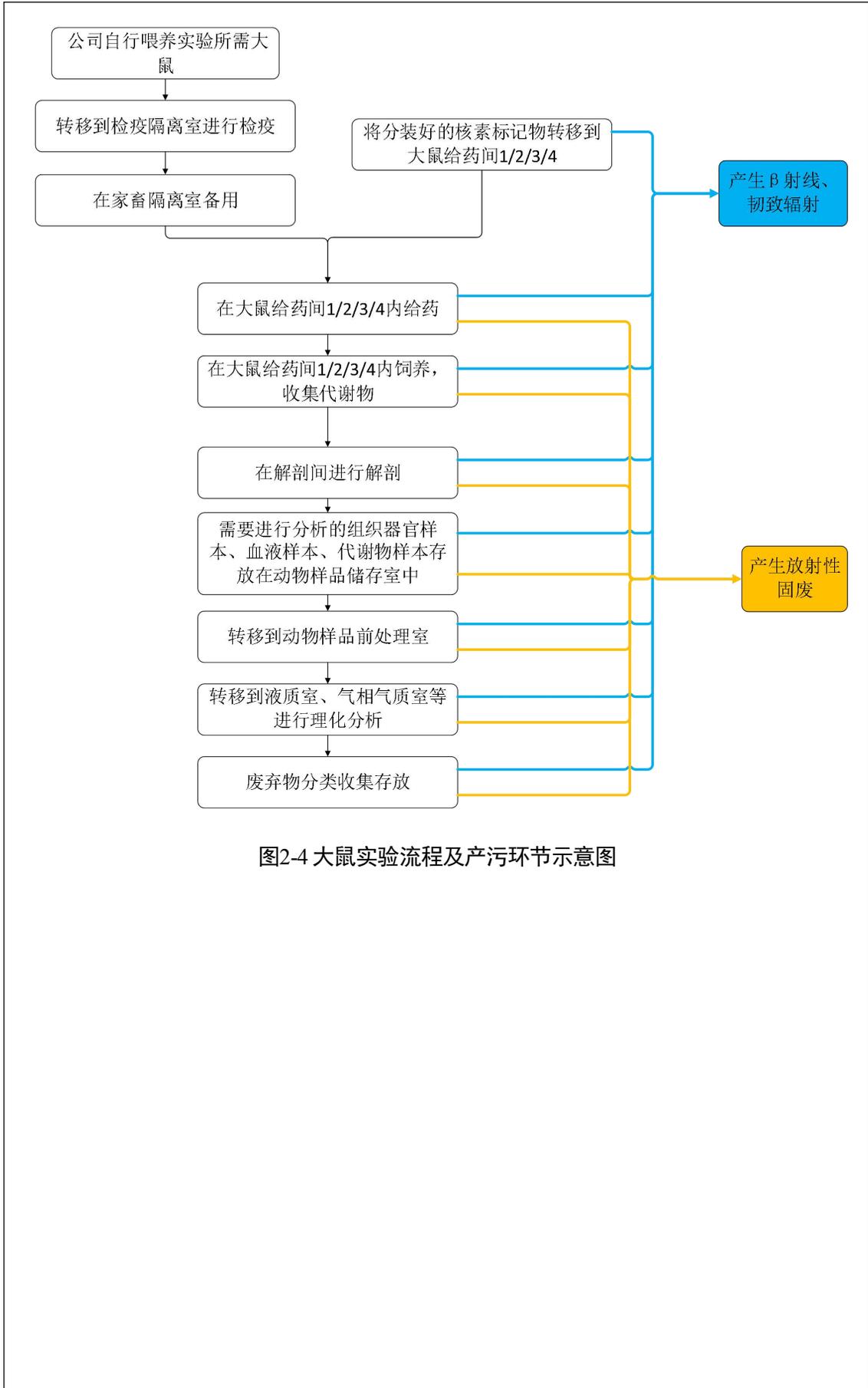


图2-4 大鼠实验流程及产污环节示意图

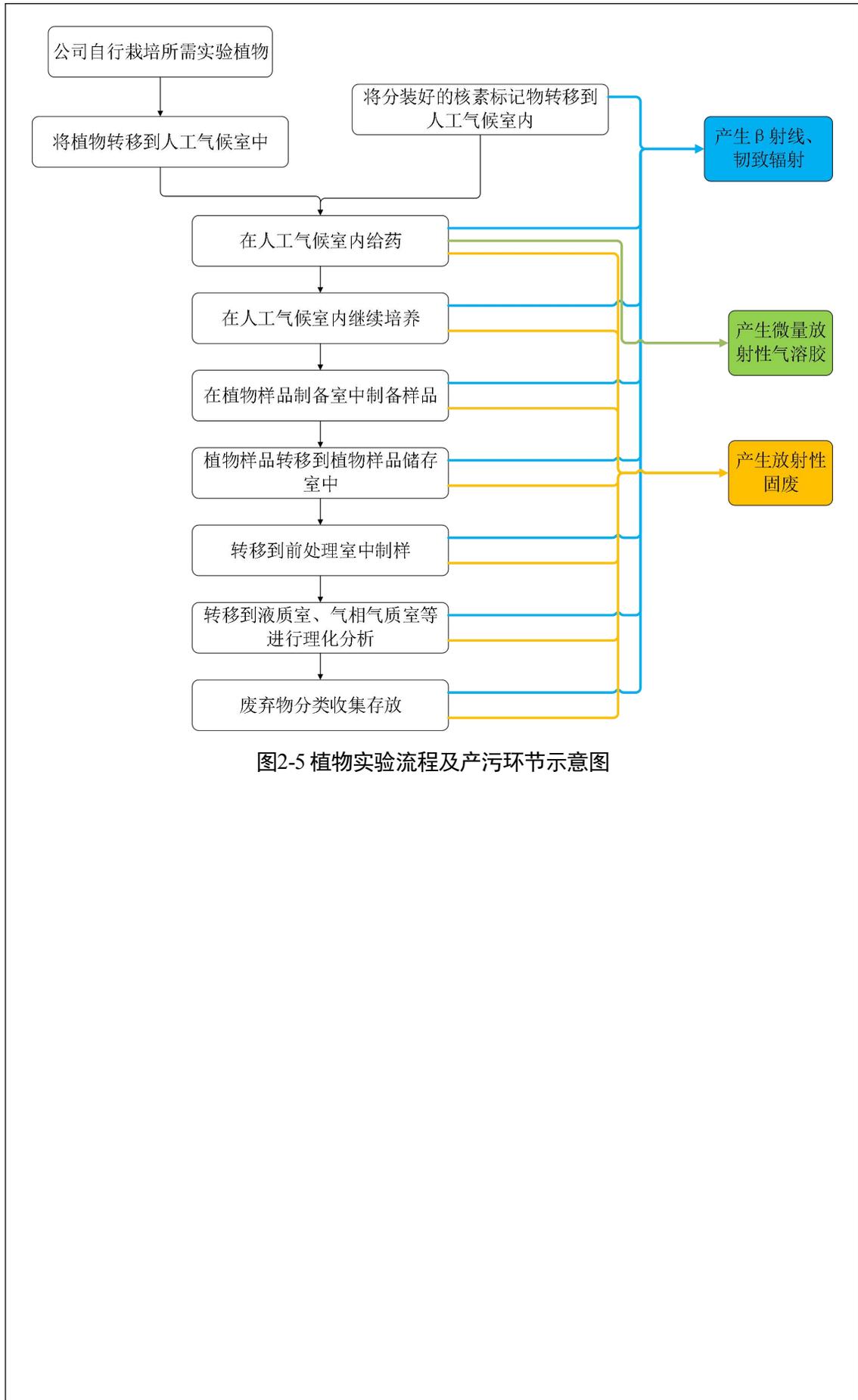
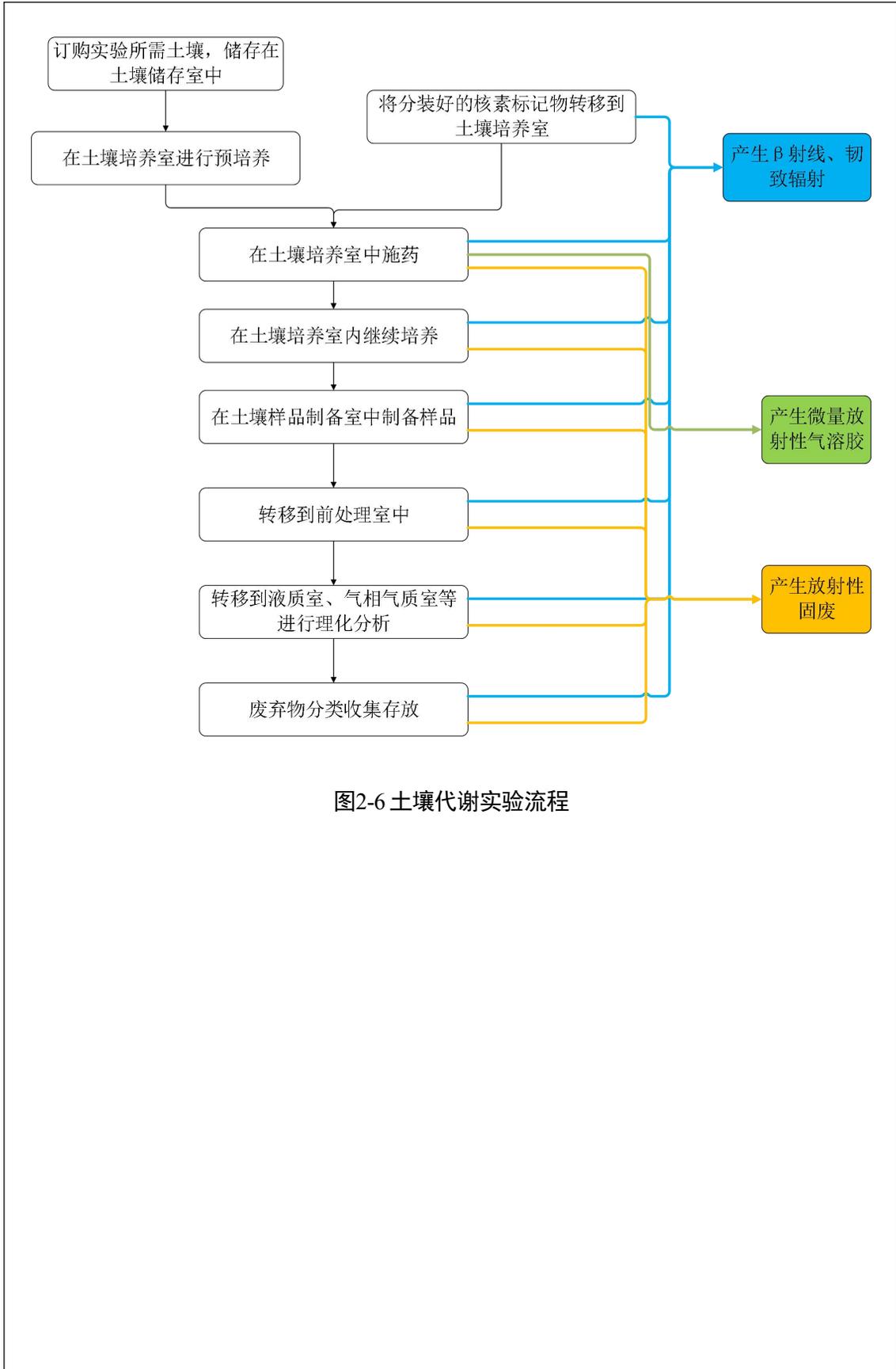


图2-5 植物实验流程及产污环节示意图



表三 辐射安全与防护设施/措施

辐射安全与防护设施/措施**1、工作场所布局**

布局：本项目新建放射性示踪实验室位于江苏省海门市海门生物医药小镇国际中小企业科技园 F2 幢厂房一楼。实验室工作场所内各功能房间均单独设置，核素送达后存放于核源储存室内，核素标记合成、分装集中在合成室 1~3 的全屏蔽热室中进行；核素标记物的分析检测在仪器室中进行；给实验动物注射核素标记物在给药室中进行；带药动物在饲育室中饲养，滴加核素标记物的植物在人工气候室中培养；实验动物解剖在解剖室中进行，理化分析在仪器室中进行；实验产生的放射性废水使用废液桶集中存放在液体废弃物间中，清洗废水经专用下水管道集中到收集池中储存；生物体放射性固体废物集中存放在动物尸体存放库中，非生物体放射性固体废物集中存放在固体废弃物间中；核素操作过程产生的放射性气溶胶通过排风系统经活性炭过滤后排出。动物、植物、土壤实验区辐射工作人员出入口为西北侧出入口，工作人员依次通过缓冲室、更衣室进入试验区，工作结束后依次通过风淋室、放射性监测室、更衣室离开实验室；实验植物送达入口为西南侧入口，南侧中部出入口为核素送达口及废弃物总出口，北侧东部出入口为实验动物送达口，位于最东北侧的出入口为标记合成区域专用出入口。实验室工作场所设计有辐射屏蔽措施，工作人员路径、核素转移路径、废弃物转移路径均相对独立，能有效避免交叉污染；工作场所出入口设计有缓冲间及放射性检测室，进入动物实验区域设有二级缓冲区。

本项目选址及布局与环境影响报告表内容及其批复要求一致，满足参考标准《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）及《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）中相关要求。

辐射防护分区：《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）要求：应把放射性工作场所分为控制区、监督区以便于辐射防护管理和职业照射控制；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，对控制区运用行政管理程序（如工作许可证制度）和联锁装置限制进入；监督区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。

沈化测试技术（南通）有限公司为放射性示踪实验室配置自屏蔽一体式热室，实验室内设废物桶。实验室工作场所按照放射性与非放射性工作场所分开，放射性工作场所按功能及放射性操作水平划分控制区和监督区，实施分区管理。本项目控制区包括动物样品前处理室、核磁室、UPS间、操作室、仪器室1~3、人工气候室1~10、植物样品制备室、土壤培养室1~4、土壤样品前处理室、植物样品前处理室1~2、植物样品前处理、放射性药品储存室、洗刷室1、动物尸体存放库、动物样品储存室1、解剖室1、家畜饲育室1~3、给药室1~6、家禽饲育室1~3、洗刷消毒室、饲育室1~5、供试品分装室、固体废弃物间、液体废弃物间、中间体存放室、核源储存室、洗刷室2、合成室1~3，监督区包括缓冲间1~5、更衣室、卫生间、风淋室、放射性检测室、土壤储存室、物料储存室1、物料暂存室、天平室、操作室、准备室、辅机室、分析前处理室、清洁物品室、洁物储存室、家畜隔离室、家畜检疫室、家畜医学检查室、接收室、家禽隔离室、家禽检疫室、配制室、适应室、检疫隔离室、洁净走廊、合成室4、物料储存室2、同位素合成内走廊。本次新建放射性示踪实验室管理分区划分明确，布局基本合理，工作场所布局与环境影响报告表内容及其批复要求一致，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的标准要求。

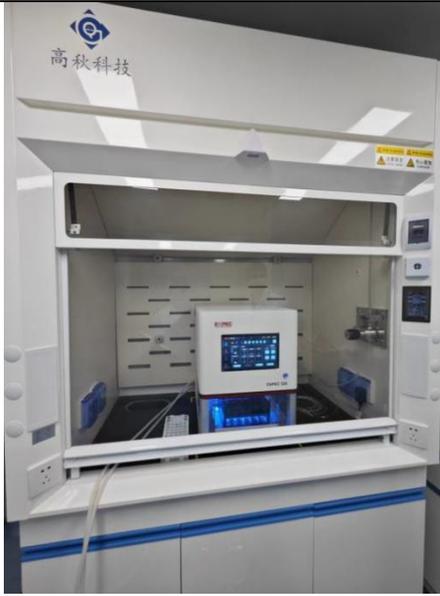
本项目工作场所现场照片如图3-1所示，工作场所平面布置及两区划分示意图见图3-2、物流路线示意图见图3-3。



走廊



风淋室



通风橱



固体废弃物间



控制区入口



监督区入口

图3-1 工作场所现场照片



图3-2 本项目工作场所平面布置及两区划分示意图



图3-3 本项目工作场所人员、物流路线示意图

2、工作场所屏蔽设施建设情况

本项目放射性示踪实验室工作场所顶部为120mm混凝土，实验室所在楼层（F2幢厂房一楼）四周墙体均采用50mm混凝土+200mm砖墙及玻璃窗，实验室内各房间墙体均为50mm彩钢板复合材料、房间门为钢制复合材料及玻璃窗，实验室下方为土层。合成热室、分装热室为3mm厚铅板屏蔽热室。

本项目工作场所屏蔽设施建设情况与环境影响报告表内容及其批复要求一致，无变动情况。

辐射安全与防护措施

（1）电离辐射警告标志

公司在新建放射性示踪实验室工作场所出入口、各实验室房门上、通风橱上等处均设置电离辐射警示标志及中文警示说明，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规范的电离辐射警告标志的要求。电离辐射警告标志见图3-4。



天平室门上

放射性药品储存室门上

废弃物暂存室门上

图3-4 电离辐射警告标志

（2）视频监控装置

实验室过道、各实验房间内设置多处视频监控装置，监视器设于中控室内，工作人员通过视频监控可实时观察实验室运行情况。视频监控装置见图3-5。



出口监控

实验房间内监控

过道监控



中控室内视频监视器

图3-5 视频监控和剂量监测装置

（3）门禁系统及双人双锁管理

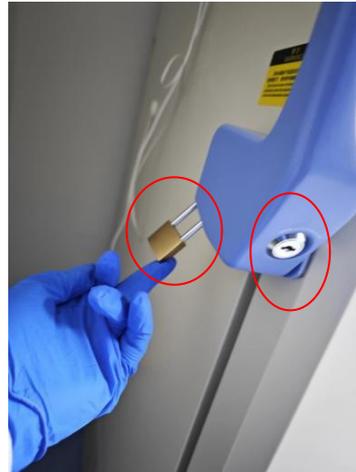
本项目实验室在所有监督区入口安装门禁系统，仅有本单位辐射工作人员才能刷卡进入；在进入控制区的门口设置二次门禁，只有取得相应授权的人员才能刷卡进入。实验室核素暂存间设置双人双锁管理，内部设置视频监控及报警装置，当核素暂存间被非正常开启时，能够触发报警。门禁系统及双人双锁如图3-6所示。



实验室门禁系统



核源储存室密码门禁



核素存放柜双锁

图3-6 门禁系统及双人双锁

（4）自主监测仪器

本项目配备有1台辐射巡测仪、1台表面污染监测仪及6台个人剂量报警仪，辐射工作人员工作时佩带个人剂量计，以监测累积受照情况。本项目配备的自主监测仪器见图3-7。本项目已按环评要求定期使用辐射巡测仪对工作场所X- γ 辐射剂量率进行巡测、使用表面污染仪对工作场所表面污染水平进行巡测，工作人员进行接触核素的操作时随身携带个人剂量报警仪。



辐射巡测仪和表面污染监测仪



个人剂量报警仪

图3-7 本项目配备的自主监测仪器

(5) 人员监护

本项目环评时拟配备15名辐射工作人员，目前公司已为本项目配备11名辐射工作人员，满足实验室现阶段工作开展需求。后续公司将根据实验室工作负荷增加情况逐步增配辐射工作人员。现配备的11名辐射工作人员均已参加“科研、生产及其他”类辐射安全与防护培训并且考核合格，辐射工作人员培训证书见附件5，名单见表3-1。

表 3-1 本项目配备的职业人员名单

姓名	性别	学历	岗位	培训合格证书编号	工作场所	职业健康体检情况

					实验室	

本期验收，公司已在缓冲室为工作人员配备 11 套防污染防护服，并配备防护手套、防护眼镜等个人防护用品，工作人员进入实验室前在缓冲区穿戴个人防护用品。公司已安排工作人员进行健康体检及个人剂量监测，建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案，详见附件 5、附件 6。

本项目辐射安全与防护措施的设置和功能实现情况与环境影响报告表内容及其批复要求一致，无变动情况。

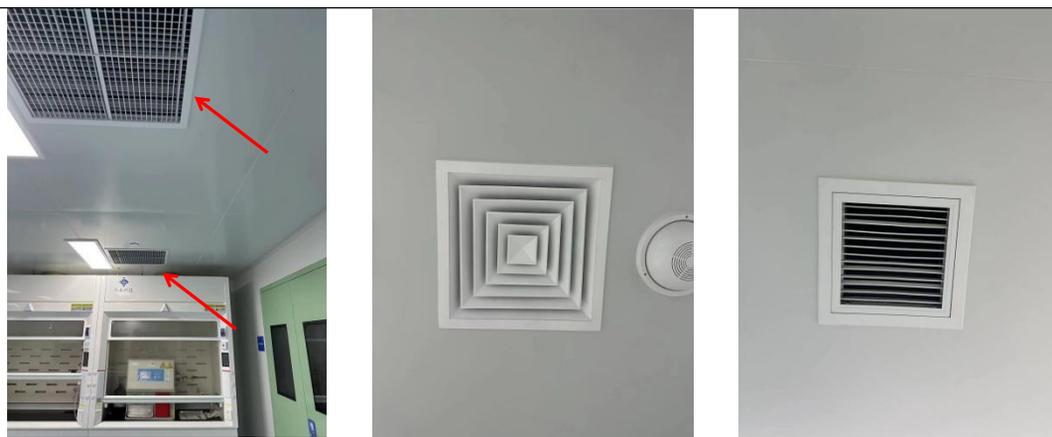
4、“三废”治理情况

(1) 放射性“三废”

①放射性废气

本项目运行过程不会产生放射性气体，但在放射性药物分装过程中可能产生带有放射性核素的气溶胶。本项目对药物分装在通风橱中进行，放射性气溶胶经专用通风管道由活性炭过滤后排至楼顶进入大气，对环境影响较小。

本项目工作场所内设有机械通风装置，合成、分装热室带有独立通风系统。核素药物的合成、分装均在全屏蔽热室中进行，药物注射在注射室内进行。工作场所产生的废气从低活区向高活区经由排风管道排至 F2 幢厂房楼顶，排风口高出 F2 幢厂房楼顶；在排风管道末端均配置活性炭过滤吸附装置，更换下来的废活性炭作为放射性固体废物处置，满足参考标准《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）中“合成和操作放射性药物所用的通风橱拥有专用的排风装置”、《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）中“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”的标准要求。



实验室工作场所内通风设施



F2幢厂房楼顶废气排放口

图3-9 废气排放处理设施

本项目放射性废气处理设施建设情况与环评及其批复一致，无变动情况。

②放射性固体废物

沈化测试技术（南通）有限公司放射性示踪实验室运行以来，放射性固体废物产生情况如下：

表 3-3 放射性示踪实验室放射性固废产生情况一览表

核素	实验编号	固废产生日期	固废名称及其产量	储存位置
14C				

公司将放射性固体废物分类收集，动物尸体、排泄物存放在动物尸体存放库中，废实验手套、注射器等耗材存放在固体废弃物间中，公司已建立放射性固废、动物尸体出入库台账。目前公司在放射性尸体存储室内配备 1 台冰柜，

满足目前放射性尸体存储需求。放射性固体废物定期委托有资质单位处置。



动物尸体存放库冰箱



固体废弃物间

放射性固体废物出入库台账

图 3-10 放射性固体废物储存场所及废弃物台账

本项目放射性固体废物的产生及治理情况在环评及其批复范围内，无变动情况。

③放射性液体废物

本项目工作场所产生的含放射性废水包括：合成实验废液、有机提取液、闪烁液及含放射性核素的动物血液、尿液、羊奶及清洗废水。截止本次验收，实验室产生放射性废水产生情况如下：

表 3-4 放射性示踪实验室放射性废液产生情况一览表

核素	实验编号	固废产生日期	废液名称及其产量	储存位置
¹⁴ C				

废液收集桶

清洗废水收集池位置
(收集池罐体设于地下)

废水台账

图3-11 放射性废水储存场所及废水入库台账

公司将合成实验废液、有机提取液、闪烁液使用废液桶分类收集，统一存放在液体废弃物间；动物血液、尿液、羊奶使用样品盒密封保存在动物尸体存放库；清洗废水经专用下水管道集中到收集池中储存。放射性废水定期委托有

资质单位处理。

本项目放射性废水的产生及治理情况在环评及其批复范围内，无变动情况。

(2) 非放射性三废

①废水：本项目工作人员产生的生活污水，通过生活污水管网排入园区污水处理厂。

②固废：本项目工作人员产生的生活垃圾，经分类收集后，定期交由城市环卫部门处理。

③废气：本项目无其他废气产生。本项目非放射性三废的产生及治理情况属于环评及其批复的建设范围内，无变动情况。

5、辐射安全管理制度

公司成立了辐射安全与环境保护管理机构，以文件形式明确了管理人员职责，并根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、环评及批复中的要求，针对所开展的核技术利用项目制定了辐射安全管理规章制度（详见附件5），清单如下：

1) 《辐射安全与防护管理制度》（包括操作规程、岗位职责、辐射防护制度、台账管理制度、放射性物质管理制度、人员培训制度、检测方案、废物处置方案）

2) 《辐射环境监测方案》

3) 《关于成立辐射事故应急处理领导小组的通知》

4) 《辐射事故应急预案》

5) 《个人剂量监测方案》

以上规章制度能够满足公司辐射安全管理需要，所制定的辐射事故应急处理制度能够满足放射应急管理需要，符合《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、环评及批复中的要求。公司定期组织辐射事故应急演练，实验运行以来，未发生过辐射安全事故。

表3-5 沈化测试技术（南通）有限公司测试服务新建项目（辐射专项）环评及批复落实情况一览表

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
辐射安全管理	成立相应的辐射安全管理机构，并以文件形式明确各成员管理职责。	建立健全辐射安全与防护规章制度并严格执行。建立辐射安全防护与环保管理机构或指定一名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作。	已设置辐射安全与环境保护管理机构，以制度形式明确了管理人员职责。	已落实
	制定辐射安全管理制度包括辐射防护和安全保卫制度、放射性同位素安全操作规程、岗位职责、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、放射性同位素台账管理制度、辐射工作人员培训计划、个人剂量和辐射环境监测方案及事故应急制度等。		已制定《辐射安全与防护管理制度》（包括操作规程、岗位职责、辐射防护制度、台账管理制度、放射性物质管理制度、人员培训制度、检测方案、废物处置方案）、《辐射环境监测方案》《关于成立辐射事故应急处理领导小组的通知》《辐射事故应急预案》《个人剂量监测方案》	已落实
辐射防护措施	屏蔽措施：放射性示踪实验室四周墙壁均使用混凝土+砖墙，顶面及地面均为混凝土。分装热室、合成热室均为3mm铅当量。	严格执行辐射防护和安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度，确保辐射工作人员和公众的年受照有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中相应的剂量限值要求。	放射性示踪实验室四周墙壁均使用混凝土+砖墙，顶面及地面均为混凝土。分装热室、合成热室均为3mm铅当量。	已落实
辐射安全措施	安全措施：本项目新建放射性示踪实验室工作场所出入口、各实验室房间门、废物收集桶等处均拟设置电离辐射警示标志，并拟为本项目辐射工作人员配备铅衣、铅防护眼镜、铅帽等防护用品。公司已设立了专门的“核源储存室”，“核源储存室”内安装无死角监控装置并与公安部门联网，在“核源储存室”入口处按照国家有关安全和防护标准的要求，设置安全和防护设施以及必要的	定期检查辐射工作场所电离辐射警告标志等安全设施，确保正常工作。	安全措施：本项目新建放射性示踪实验室工作场所出入口、各实验室房间门、废物收集桶等处均拟设置电离辐射警示标志，并拟为本项目辐射工作人员配备铅衣、铅防护眼镜、铅帽等防护用品。公司已设立了专门的“核源储存室”，“核源储存室”内安装无死角监控装置并与公安部门联网，在“核源储存室”入口处按照国家有关安全和防护标准的要求，设置安全和防护设施以及必要的防护安全连锁、报警	已落实

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
	防护安全连锁、报警装置或者工作信号。贮存、领取、使用、归还放射性同位素时，须进行登记、检查，做到账物相符。放射性同位素单独存放，不得与易燃、易爆、腐蚀性物品等一起存放，并指定专人负责保管。对放射性同位素贮存场所拟采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的安全措施。		装置或者工作信号。贮存、领取、使用、归还放射性同位素时，须进行登记、检查，做到账物相符。放射性同位素单独存放，不得与易燃、易爆、腐蚀性物品等一起存放，并指定专人负责保管。对放射性同位素贮存场所拟采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的安全措施。	
人员配备	<p>辐射工作人员及辐射安全管理人员必须通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习辐射安全和防护专业知识及相关法律法规，并参加考核；当辐射培训证书到期时，还应及时通过该培训平台报名并参加考核。</p> <p>辐射工作人员佩戴个人剂量计，并定期（3个月1次）送有资质部门进行监测，建立个人剂量档案。</p> <p>辐射工作人员定期进行职业健康体检（不少于1次/2年），并建立放射工作人员职业健康档案。</p>	对辐射工作人员进行岗位技能和辐射安全与防护知识的培训，并经考核合格后方可上岗，建立个人剂量档案和职业健康档案。	<p>工作人员均已取得辐射安全与防护知识考核合格证书，且均在有效期内，详见附件5。</p> <p>公司已委托江苏金诺环境检测技术有限公司对辐射工作人员进行个人剂量监测，详见附件6。</p> <p>公司已组织辐射工作人员定期进行职业健康体检，体检详见附件5。</p>	已落实
监测仪器和防护用品	<p>配备辐射巡测仪1台，表面污染监测仪2台。</p> <p>核素管理人员配置1台个人剂量报警仪，辐射工作人员随身佩戴个人剂量计。</p> <p>拟为辐射工作人员配备铅衣、铅防护眼镜、铅帽等防护用品。</p>	配备必要的个人防护用品。辐射工作人员工作时须随身携带辐射报警仪和个人剂量计。配备环境辐射剂量巡测仪。	公司已为本项目配置1台辐射巡测仪、1台表面沾污仪和6台个人剂量报警仪。	已落实

核查项目	“三同时”措施	环评批复要求	执行情况	结论
辐射监测	/	定期对项目周围辐射水平进行检测，及时解决发现的问题。每年请有资质的单位对项目周围辐射水平监测 1~2 次。	每年请有资质单位对辐射工作场所进行监测，频次不少于 1 次/年；日常开展自主监测，X-γ辐射剂量率监测频次不少于 1 次/月，表面污染水平监测在每次工作结束后进行。	已落实

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定**建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定：****1、环境影响报告书（表）主要结论与建议：****表13 结论与建议****结论****一、实践正当性**

沈化测试技术（南通）有限公司由于发展需要，拟新建放射性示踪实验室，使用¹⁴C进行核素标记合成实验和药物代谢示踪实验。本项目的建成投运可促进药物研发、提高公司效益、带动当地经济发展，具有良好的社会效益和经济效益，经辐射防护屏蔽和安全管理后，其获得的利益远大于对环境的影响，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）辐射防护“实践正当性”原则。

二、选址合理性

沈化测试技术（南通）有限公司位于南通市海门区临江镇临江大道188号H幢101室，公司购买临江镇临江大道188号国际中小企业科技园H、F2、G3、G4幢厂房用于“沈化测试技术（南通）有限公司测试服务新建项目”，F2幢厂房为地上四层建筑，其中1楼用于新建放射性示踪实验室。国际中小企业科技园东侧为临永大道，南侧为临江大道，西侧、北侧为空地。F2幢厂房东侧为园区道路，南侧为园区道路及F1幢厂房，西侧为园区道路及H幢厂房，北侧为园区道路及G4幢厂房。放射性示踪实验室拟建址下方为土层，楼上为非放动物实验室。

本项目放射性示踪实验室场所周围50m评价范围东至园区外临永大道，南至园区内F1幢厂房（最近处18m），西侧至园区内H幢厂房（最近处26m），北侧至园区内G4幢厂房（最近处19m）。项目50m评价范围内无居民区、学校等环境敏感目标，建成投入使用后周围环境保护目标主要为本项目辐射工作人员及场所附近公众。

本项目拟将实验室按照放射性与非放射性工作场所分开，放射性工作场所按功能及放射性操作水平划分控制区和监督区，实施分区管理。

本项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文

化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1号），本项目拟建址评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域；根据现场监测和环境影响预测，项目建设满足环境质量底线要求，不会造成区域环境质量下降；本项目对资源消耗极少，不涉及违背生态环境准入清单的问题；本项目的建设符合江苏省“三线一单”生态环境分区管控要求。

本项目工作场所区域划分明确，选址及布局合理。

三、辐射环境现状

沈化测试技术（南通）有限公司放射性示踪实验室拟建址及其周围环境 γ 辐射剂量率在92nGy/h~98nGy/h之间，位于江苏省环境天然 γ 辐射水平涨落区间，属江苏省环境天然 γ 辐射剂量本底水平；放射性示踪实验室拟建址及其周围环境 β 表面污染水平均小于0.02Bq/cm²；项目拟建址F2幢厂房楼顶排风口处测得空气中¹⁴C活度浓度为34.6±3.3mBq/m³空气。

四、环境影响评价

沈化测试技术（南通）有限公司放射性示踪实验室项目拟采取的辐射防护屏蔽措施适当，在落实本报告提出的各项辐射安全与防护措施的情况下，本项目投入运行后对辐射工作人员和公众所受辐射剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对职业人员和公众年有效剂量限值要求以及本项目管理目标限值要求（职业人员年有效剂量不超过5mSv，公众年有效剂量不超过0.1mSv）。

五、辐射安全措施评价

沈化测试技术（南通）有限公司拟在放射性示踪实验室工作场所出入口、各实验室房间门上和废物收集桶上均设置电离辐射警示标志及中文警示说明，并拟为本项目标记合成、分装、核素管理岗位人员配备铅衣、铅防护眼镜、铅帽等防护用品，不少于3套；为其他辐射工作人员配备实验防护服、防护口罩、防护手套等个人防护用品，并在实验过程中按规定使用。放射性示踪实验室拟设立专门的“核源储存室”，“核源储存室”内安装无死角监控装置并与公安部门联网，按照国家有关规定设置明显的放射性标志，在

“核源储存室”入口处按照国家有关安全和防护标准的要求，设置安全和防护设施以及必要的防护安全联锁、报警装置或者工作信号。贮存、领取、使用、归还放射性同位素时，须进行登记、检查，做到账物相符。放射性同位素单独存放，不得与易燃、易爆、腐蚀性物品等一起存放，并指定专人负责保管。对放射性同位素贮存场所拟采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的安全措施，满足《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中的相关要求。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全要求。

六、辐射安全管理评价

沈化测试技术（南通）有限公司应设定专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以公司内部文件形式明确其管理职责。公司应制定完善的辐射安全管理制度，建议根据本报告的要求，对照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，增补相应内容，建立符合本院实际情况的、完善可行的辐射安全管理制度，并在日常工作中落实。

沈化测试技术（南通）有限公司需为本项目辐射工作人员配置个人剂量计，定期送有资质部门监测个人剂量，建立个人剂量档案；定期进行健康体检，建立个人职业健康监护档案。沈化测试技术（南通）有限公司拟为本项目配备1台辐射巡测仪、2台表面沾污仪，为核素管理人员配置1台个人剂量报警仪，此外，公司还应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。

七、废弃物治理评价

本项目放射性示踪实验室产生的生物体放射性固废分类收集、统一存放在动物尸体存放库的冰柜内；非生物体放射性固废使用废物桶分类收集、统一存放在固体废弃物间内。动物尸体存放库有效容积为 32m^3 ，固体废弃物间扣除人员过道、废物桶摆放间隙等无法利用的空间后，其有效容积为 12m^3 。动物尸体存放库年入库量为 2.65m^3 ，可储存年限为12.1年；固体废弃物间年入库量为 0.84m^3 ，可储存年限为14.3年。放射性固体废物分类收集、统一存放在动物尸

体存放库、固体废弃物间内，定期交有资质单位处理。

本项目放射性废液主要为合成实验废液、有机提取液、闪烁液及含放射性核素的动物血液、尿液、羊奶及清洗废水。合成实验废液、有机提取液、闪烁液使用废液桶分类收集，统一存放在液体废弃物间；动物血液、尿液、羊奶使用样品盒密封保存在动物尸体存放库；清洗废水经专用下水管道集中到收集池中储存。液体废弃物间有效容积为 12m^3 ，年入库量为 1.98m^3 ，可储存年限为6.1年；动物尸体存放库有效容积 32m^3 ，年入库量为 2.65m^3 ，可储存年限为12.1年；收集池容积为 20m^3 ，清洗废水每年产生 1.52m^3 ，收集池可储存年限为13.2年。液体废弃物间、动物尸体存放库内的废液定期交有资质单位处理；收集池内的废水定期进行检测，检测结果满足GB 18871-2002的标准要求、并经审管部门同意后排放。

本项目产生的放射性废气主要为 $^{14}\text{CO}_2$ 及放射性气溶胶。放射性废气通过排风系统并经活性炭过滤后排放至大气，其产生量较少且活度浓度较低，对周围环境影响较小。

本项目工作人员产生的生活垃圾，公司将进行分类收集，定期交由城市环卫部门清理。本项目工作人员产生的生活废水，由园区内污水处理系统统一处理达标后，排入市政污水管网。本项目无其他废气产生。

综上所述，沈化测试技术（南通）有限公司测试服务新建项目（辐射专项：放射性示踪实验室）符合实践正当化原则，拟采取的辐射安全和防护措施适当，工作人员及公众受到的年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于“剂量限值和表面污染控制水平”的要求。在落实本报告提出的各项污染防治和管理措施后，公司将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从环境保护角度论证，本项目的建设和运行是可行的。

建议和承诺

1) 本项目终结运行后应当依法实施退役，在实施退役前编制环境影响评价文件，报生态环境主管部门审查批准，并及时进行核技术利用项目终态验收。

2) 加强放射性工作场所的安全管理和规范化管理，减小内照射事故和危害。

3) 针对项目可能出现的辐射事故，加强工作人员的辐射安全思想教育，避免意外事故造成对职业人员的影响，使其对环境的影响降到最低。

4) 认真落实各项辐射安全管理措施，不断完善和健全规章制度，落实安全责任制。确保放射性核素使用过程中的辐射安全。

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

2、审批部门审批决定

南通市生态环境局

通环核评〔2023〕1号

关于沈化测试技术（南通）有限公司测试服务新建 项目（辐射专项）环境影响报告表的批复

沈化测试技术（南通）有限公司：

你公司报送的由南京瑞森辐射技术有限公司编制的《沈化测试技术（南通）有限公司测试服务新建项目（辐射专项）环境影响报告表》（以下简称《报告表》）收悉。经研究，批复如下：

一、根据《报告表》评价结论，在落实《报告表》提出的各项环境保护措施后，项目建设具备环境可行性。同意你公司新建放射性示踪实验室，使用 ^{14}C 开展核素标记合成实验和药物代谢示踪实验，用于农药、医药、化学品等的研发、制造及其在动物、植物、环境等介质中的降解、残留和代谢研究。实验室使用的 ^{14}C 日等效最大操作量为 $3.73 \times 10^9\text{Bq}$ ，属乙级非密封放射性工作场所。

本项目建设地点位于南通市海门区临江镇临江大道188号F2幢厂房一楼。

二、在工程设计、建设和运行中应认真落实《报告表》

所提出的辐射污染防治和安全管理措施，并做好以下工作：

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

（二）定期检查辐射工作场所电离辐射警告标志等安全设施，确保正常工作。

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

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

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

三、项目建成后你公司须按照要求及时申领辐射安全许可证，同时做好环境保护竣工验收，在验收合格并取得辐射安全许可证后方可投入运行。项目日常监督管理由南通市海门生态环境局负责。

四、本批复自下达之日起五年内建设有效。项目的性质、

规模、地点、拟采取的环保措施发生重大变动的，应重新报批项目的环境影响评价文件。



抄送：南通市海门生态环境局

表五 验收监测质量保证及质量控制

验收监测质量保证及质量控制：

1、监测单位资质

验收监测单位均获得 CMA 资质认证，见附件 10。

南京瑞森辐射技术有限公司 CMA 证书编号：221020340350。

江苏省疾病预防控制中心（江苏省公共卫生研究院）CMA 证书编号：
22000310284。

2、监测人员能力

参与本次验收监测人员均符合验收监测单位质量管理体系要求，验收监测人员已通过上岗培训。

3、监测仪器

本次监测使用仪器符合验收监测单位质量管理体系要求，监测所用设备通过检定并在有效期内，满足监测要求。

监测仪器见表 5-2。

表5-2 检测使用仪器

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	主要技术指标
1				
2				
3				

4、质量控制

本项目监测单位南京瑞森辐射技术有限公司已通过计量认证（证书编号：221020340350，检测资质见附件10），具备有相应的检测资质和检测能力。监测按照南京瑞森辐射技术有限公司《质量管理手册》和《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《表面污染测定 第1部分β发射体（ $E_{\beta\max}>0.15\text{MeV}$ ）和α发射体》（GB/T 14056.1-2008）等要求，实施全过程质量控制。空气中 ^{14}C 活度

浓度委托江苏省疾病预防控制中心进行检测。

数据记录及处理：

（1）X- γ 周围剂量当量率：将辐射剂量仪（型号：AT1123）开机预热，手持仪器，一般保持仪器探头中心距离地面（基础面）为1m。仪器读数稳定后，每个点位读取5个数据，读取间隔不小于10s；

（2） β 表面污染水平：将表面污染仪（型号：CoMo 170）开机预热，手持仪器，将设备探测窗贴近被检测区域表面但不接触，缓慢移动设备，设备显示最大值且稳定后，读取6个数据，读取间隔不小于1s；

（3）在放射性同位素实验室所在厂房楼顶排风口处采集空气样本，检测空气中 ^{14}C 活度浓度。

5、监测报告

监测报告的编制、审核、出具严格执行南京瑞森辐射技术有限公司质量管理体系要求，出具报告前进行三级审核。

表六 验收监测内容

验收监测内容:

1、监测期间项目工况

2023年7月18日，南京瑞森辐射技术有限公司对沈化测试技术（南通）有限公司放射性示踪实验室进行了现场核查和验收监测，监测期间工作场所的运行工况见表6-1。

表6-1 验收监测工况

工作场所	实验室房间名称	核素名称	核素活度
放射性示踪 实验室	土壤培养室 1	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	土壤培养室 2	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	土壤培养室 3	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	土壤样品前处理室	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	动物尸体存放库	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	植物样品储存室 1	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	植物样品储存室 2	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	植物样品前处理室	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	放射性药品储存室	^{14}C	$1.11 \times 10^9 \text{Bq}$ (30mCi)
	洗刷室 1	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	土壤培养室	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	动物样品前处理室	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	核磁室	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	UPS 间	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	仪器室 1	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	仪器室 2	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	仪器室 3	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	动物样品前处理室	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	人工气候室 1	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)

人工气候室 2	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
人工气候室 3	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
人工气候室 4	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
人工气候室 5	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
人工气候室 6	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
人工气候室 7	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
人工气候室 8	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
人工气候室 9	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
人工气候室 10	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
植物样品制备室	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
动物样品储存室 1	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
解剖室 1	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
家畜饲育室 1	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
家畜饲育室 2	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
家畜饲育室 3	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
给药室 1	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
给药室 2	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
给药室 3	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
洗刷消毒室	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
给药室 4	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
给药室 5	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
给药室 6	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
家禽饲育室 1	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
家禽饲育室 2	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
家禽饲育室 3	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
饲育室 1	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)

	饲养室 2	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	饲养室 3	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	饲养室 4	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	饲养室 5	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	供试品分装室	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	固体废弃物间	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	液体废弃物间	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	中间体存放室	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	核源储存室	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	洗刷室 2	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	合成室 1	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	合成室 2	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)
	合成室 3	^{14}C	$2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ (8mCi)

注：本项目环评时预计日最大单次操作量为 $3.33 \times 10^8 \text{Bq}$ ，实际运行典型日最大单次操作量为 $2.96 \times 10^8 \text{Bq}$ ，本次监测工况为实验室常用最大工况。

2、验收监测因子

根据项目污染源特征，本次竣工验收监测因子为工作场所X- γ 周围剂量当量率、 β 表面污染水平。

3、监测点位

对放射性示踪实验室工作场所及周围环境布设监测点，特别关注控制区、监督区边界，监测X- γ 空气吸收剂量率、 β 放射性表面污染、空气中 ^{14}C 活度浓度。

4、监测分析方法

本次监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《表面污染测定 第1部分 β 发射体（ $E_{\beta\text{max}} > 0.15 \text{MeV}$ ）和 α 发射体》（GB/T 14056.1-2008）、《操作非密封源的辐射防护规定》（GB 11930-2010）、《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）（参考）、《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）（参考）、《空气中 ^{14}C 的取样与测定方法》（EJ/T 1008-96）的标准要

求进行监测、分析。

表七 验收监测期间生产工况

验收监测期间生产工况记录：

被检单位：沈化测试技术（南通）有限公司
 监测实施单位：南京瑞森辐射技术有限公司
 监测日期：2023年7月18日
 天气：多云，（22~30）℃，（64~80）%RH
 监测项目：X-γ空气吸收剂量率，β表面污染水平
 验收监测期间运行工况见表6-1。

验收监测结果：

1、辐射防护监测结果

本次监测结果详见附件9。本项目放射性示踪实验室工作场所及其周围环境 X-γ辐射剂量率监测结果见表 7-1，监测点位见图 7-1 至图 7-5。

表 7-1 放射性同位素实验工作场所 X-γ周围剂量当量率检测结果

测点编号	点位描述	测量结果(μSv/h)	备注
1	缓冲室	0.09	/
2	土壤培养室1东墙外30cm处	0.09	土壤培养室1内 放置8mCi ¹⁴ C
3	土壤培养室1南墙外30cm处	0.09	
4	土壤培养室1门外30cm处	0.09	
5	土壤培养室1西墙外30cm处	0.09	
6	土壤培养室1北墙外30cm处	0.09	
7	土壤培养室2东墙外30cm处	0.09	土壤培养室2内 放置8mCi ¹⁴ C
8	土壤培养室2南墙外30cm处	0.09	
9	土壤培养室2门外30cm处	0.09	
10	土壤培养室2西墙外30cm处	0.09	
11	土壤培养室2北墙外30cm处	0.09	
12	土壤培养室3东墙外30cm处	0.09	土壤培养室3内 放置8mCi ¹⁴ C
13	土壤培养室3南墙外30cm处	0.09	

14	土壤培养室3门外30cm处	0.09	土壤样品前处理室内放置8mCi ¹⁴ C
15	土壤培养室3北墙外30cm处	0.09	
16	土壤样品前处理室东墙外30cm处 (土壤培养室3)	0.09	
17	土壤样品前处理室东墙外30cm处 (土壤培养室4)	0.09	
18	土壤样品前处理室南墙外30cm处 (植物样品储存室1)	0.09	
19	土壤样品前处理室南墙外30cm处 (植物样品前处理室)	0.09	
20	土壤样品前处理室西墙外30cm处	0.09	
21	土壤样品前处理室门外30cm处	0.09	
22	土壤样品前处理室北墙外30cm处 (土壤培养室1)	0.09	
23	土壤样品前处理室北墙外30cm处 (土壤培养室2)	0.09	
24	动物尸体存放库东墙外30cm处	0.09	动物尸体存放库内放置8mCi ¹⁴ C
25	动物尸体存放库门外30cm处	0.09	
26	动物尸体存放库南墙外30cm处	0.09	
27	动物尸体存放库西墙外30cm处 (植物样品储存室2)	0.09	
28	动物尸体存放库西墙外30cm处 (植物样品储存室1)	0.09	
29	动物尸体存放库北墙外30cm处	0.09	
30	植物样品储存室1东墙外30cm处	0.09	植物样品储存室1内放置8mCi ¹⁴ C
31	植物样品储存室1南墙外30cm处	0.09	
32	植物样品储存室门墙外30cm处	0.09	
33	植物样品储存室1北墙外30cm处	0.09	
34	植物样品储存室2东墙外30cm处	0.09	植物样品储存室2内放置8mCi ¹⁴ C
35	植物样品储存室2南墙外30cm处	0.09	
36	植物样品储存室2门外30cm处	0.09	
37	植物样品储存室2北墙外30cm处	0.09	
38	植物样品前处理室东墙外30cm处 (植物样品储存室1)	0.09	植物样品前处理室内放置8mCi ¹⁴ C
39	植物样品前处理室东墙外30cm处 (植物样品储存室2)	0.09	

40	植物样品前处理室南墙外30cm处	0.09	
41	植物样品前处理室门外30cm处	0.09	
42	植物样品前处理室西墙外30cm处	0.09	
43	植物样品前处理室北墙外30cm处	0.09	
44	放射性药品储存室东墙外30cm处	0.09	放射性药品储存室内存放有30mCi ¹⁴ C
45	放射性药品储存室南墙外30cm处	0.09	
46	放射性药品储存室西墙外30cm处	0.09	
47	放射性药品储存室北墙外30cm处	0.09	
48	放射性药品储存室门外30cm处	0.09	
49	洗刷室1东墙外30cm处	0.09	洗刷室1内放置8mCi ¹⁴ C
50	洗刷室1南墙外30cm处	0.09	
51	洗刷室1门外30cm处	0.09	
52	洗刷室1北墙外30cm处	0.09	
53	土壤培养室4东墙外30cm处	0.09	土壤培养室内放置8mCi ¹⁴ C
54	土壤培养室4南墙外30cm处	0.09	
55	土壤培养室4门外30cm处	0.09	
56	土壤培养室4北墙外30cm处	0.09	
57	动物样品前处理室东墙外30cm处	0.09	动物样品前处理室内放置8mCi ¹⁴ C
58	动物样品前处理室门外30cm处	0.09	
59	动物样品前处理室南墙外30cm处	0.09	
60	动物样品前处理室西墙外30cm处 (准备间)	0.09	
61	动物样品前处理室西墙外30cm处 (操作间)	0.09	
62	核磁室东墙外30cm处(操作间)	0.09	核磁室内放置8mCi ¹⁴ C
63	核磁室东墙外30cm处(准备间)	0.09	
64	核磁室南墙外30cm处	0.09	
65	核磁室西墙外30cm处	0.09	

66	核磁室北墙外30cm处	0.09	UPS间内放置 8mCi ¹⁴ C
67	核磁室门外30cm处	0.09	
68	UPS间东墙外30cm处	0.09	
69	UPS间门外30cm处	0.09	
70	UPS间西墙外30cm处	0.10	
71	UPS间北墙外30cm处	0.09	
72	仪器室1东墙外30cm处	0.09	仪器室1内放置 8mCi ¹⁴ C
73	仪器室1南墙外30cm处	0.09	
74	仪器室1西墙外30cm处	0.09	
75	仪器室1门外30cm处	0.09	
76	仪器室1北墙外30cm处	0.09	
77	仪器室2东墙外30cm处	0.09	仪器室2内放置 8mCi ¹⁴ C
78	仪器室2南墙外30cm处	0.09	
79	仪器室2西墙外30cm处	0.09	
80	仪器室2北墙外30cm处	0.09	
81	仪器室2门外30cm处	0.09	
82	仪器室3东墙外30cm处	0.09	仪器室3内放置 8mCi ¹⁴ C
83	仪器室3南墙外30cm处	0.09	
84	仪器室3西墙外30cm处	0.09	
85	仪器室3北墙外30cm处	0.09	
86	仪器室3门外30cm处	0.09	
87	动物样品前处理室北墙外30cm处	0.09	动物样品前处理 室内放置8mCi ¹⁴ C
88	人工气候室1东墙外30cm处	0.09	人工气候室1内 放置8mCi ¹⁴ C
89	人工气候室1西墙外30cm处	0.09	
90	人工气候室1门外30cm处	0.09	
91	人工气候室1北墙外30cm处	0.09	

92	人工气候室2东墙外30cm处	0.09	人工气候室2内 放置8mCi ¹⁴ C
93	人工气候室2南墙外30cm处	0.09	
94	人工气候室2西墙外30cm处	0.09	
95	人工气候室2门外30cm处	0.09	
96	人工气候室3东墙外30cm处	0.09	人工气候室3内 放置8mCi ¹⁴ C
97	人工气候室3南墙外30cm处	0.09	
98	人工气候室3西墙外30cm处	0.09	
99	人工气候室3北墙外30cm处	0.09	
100	人工气候室3门外30cm处	0.09	人工气候室4内 放置8mCi ¹⁴ C
101	人工气候室4东墙外30cm处	0.09	
102	人工气候室4南墙外30cm处	0.09	
103	人工气候室4西墙外30cm处	0.09	
104	人工气候室4门外30cm处	0.09	人工气候室5内 放置8mCi ¹⁴ C
105	人工气候室5门外30cm处	0.09	
106	人工气候室5南墙外30cm处	0.09	
107	人工气候室5西墙外30cm处	0.09	
108	人工气候室5北墙外30cm处 (人工气候室4)	0.09	人工气候室5内 放置8mCi ¹⁴ C
109	人工气候室5北墙外30cm处 (人工气候室3)	0.09	
110	人工气候室6门外30cm处	0.09	人工气候室6内 放置8mCi ¹⁴ C
111	人工气候室6南墙外30cm处	0.09	
112	人工气候室6西墙外30cm处	0.09	
113	人工气候室6北墙外30cm处	0.09	
114	人工气候室7门外30cm处	0.09	人工气候室7内 放置8mCi ¹⁴ C
115	人工气候室7南墙外30cm处	0.09	
116	人工气候室7西墙外30cm处	0.09	
117	人工气候室7北墙外30cm处	0.09	

118	人工气候室8东墙外30cm处	0.09	人工气候室8内 放置8mCi ¹⁴ C
119	人工气候室8南墙外30cm处	0.09	
120	人工气候室8门外30cm处	0.09	
121	人工气候室8北墙外30cm处	0.09	
122	人工气候室9东墙外30cm处	0.09	人工气候室9内 放置8mCi ¹⁴ C
123	人工气候室9南墙外30cm处	0.09	
124	人工气候室9门外30cm处	0.09	
125	人工气候室9北墙外30cm处	0.09	
126	人工气候室10东墙外30cm处	0.09	人工气候室10内 放置8mCi ¹⁴ C
127	人工气候室10南墙外30cm处	0.09	
128	人工气候室10门外30cm处	0.09	
129	人工气候室10北墙外30cm处	0.09	
130	植物样品制备室东墙外30cm处	0.09	植物样品制备室 内放置8mCi ¹⁴ C
131	植物样品制备室南墙外30cm处	0.09	
132	植物样品制备室西墙外30cm处	0.09	
133	植物样品制备室北墙外30cm处	0.09	
134	植物样品制备室门外30cm处	0.09	
135	动物样品储存室1东墙外30cm处	0.09	动物样品储存室 1内放置8mCi ¹⁴ C
136	动物样品储存室1南墙外30cm处	0.09	
137	动物样品储存室1门外30cm处	0.09	
138	动物样品储存室1西墙外30cm处	0.09	
139	动物样品储存室1北墙外30cm处	0.09	
140	解剖室1东墙外30cm处	0.10	解剖室1内放置 8mCi ¹⁴ C
141	解剖室1门外30cm处	0.09	
142	解剖室1南墙外30cm处	0.09	
143	解剖室1西墙外30cm处	0.09	
144	解剖室1北墙外30cm处	0.09	

145	家畜饲养室1东墙外30cm处	0.10	家畜饲养室1内 放置8mCi ¹⁴ C
146	家畜饲养室1南墙外30cm处	0.09	
147	家畜饲养室1西墙外30cm处	0.09	
148	家畜饲养室1北墙外30cm处	0.09	
149	家畜饲养室2东墙外30cm处	0.10	家畜饲养室2内 放置8mCi ¹⁴ C
150	家畜饲养室2南墙外30cm处	0.09	
151	家畜饲养室2西墙外30cm处	0.09	
152	家畜饲养室2北墙外30cm处	0.09	
153	家畜饲养室3东墙外30cm处	0.10	家畜饲养室3内 放置8mCi ¹⁴ C
154	家畜饲养室3南墙外30cm处	0.09	
155	家畜饲养室3西墙外30cm处	0.09	
156	家畜饲养室3北墙外30cm处	0.09	
157	给药室1东墙外30cm处	0.10	给药室1内放置 8mCi ¹⁴ C
158	给药室1南墙外30cm处	0.09	
159	给药室1西墙外30cm处	0.09	
160	给药室1北墙外30cm处	0.09	
161	给药室2东墙外30cm处	0.09	给药室2内放置 8mCi ¹⁴ C
162	给药室2南墙外30cm处	0.09	
163	给药室2西墙外30cm处	0.09	
164	给药室2北墙外30cm处	0.09	
165	给药室3东墙外30cm处	0.09	给药室3内放置 8mCi ¹⁴ C
166	给药室3南墙外30cm处	0.09	
167	给药室3西墙外30cm处	0.09	
168	给药室3北墙外30cm处	0.09	
169	洗刷消毒室东墙外30cm处 (清洁物品室)	0.09	洗刷消毒室内放 置8mCi ¹⁴ C
170	洗刷消毒室东墙外30cm处 (洁物储存室)	0.09	

171	洗刷消毒室南墙外30cm处	0.09	
172	洗刷消毒室门外30cm处	0.09	
173	洗刷消毒室西墙外30cm处	0.09	
174	洗刷消毒室北墙外30cm处	0.09	
175	给药室4东墙外30cm处	0.09	给药室4内放置 8mCi ¹⁴ C
176	给药室4南墙外30cm处	0.09	
177	给药室4西墙外30cm处	0.09	
178	给药室4门外30cm处	0.09	
179	给药室5东墙外30cm处	0.09	给药室5内放置 8mCi ¹⁴ C
180	给药室5南墙外30cm处	0.09	
181	给药室5西墙外30cm处	0.09	
182	给药室5北墙外30cm处	0.09	
183	给药室6东墙外30cm处	0.09	给药室6内放置 8mCi ¹⁴ C
184	给药室6南墙外30cm处	0.09	
185	给药室6西墙外30cm处	0.09	
186	给药室6北墙外30cm处	0.09	
187	家禽饲养室1东墙外30cm处	0.09	家禽饲养室1内 放置8mCi ¹⁴ C
188	家禽饲养室1南墙外30cm处	0.09	
189	家禽饲养室1西墙外30cm处	0.09	
190	家禽饲养室1北墙外30cm处	0.09	
191	家禽饲养室2东墙外30cm处	0.09	家禽饲养室2内 放置8mCi ¹⁴ C
192	家禽饲养室2南墙外30cm处	0.09	
193	家禽饲养室2西墙外30cm处	0.09	
194	家禽饲养室2北墙外30cm处	0.09	
195	家禽饲养室3东墙外30cm处	0.09	家禽饲养室3内 放置8mCi ¹⁴ C
196	家禽饲养室3南墙外30cm处	0.09	
197	家禽饲养室3西墙外30cm处	0.09	

198	家禽饲养室3北墙外30cm处	0.09	
199	饲养室1东墙外30cm处	0.09	饲养室1内放置 8mCi ¹⁴ C
200	饲养室1南墙外30cm处	0.09	
201	饲养室1西墙外30cm处	0.09	
202	饲养室1北墙外30cm处	0.09	
203	饲养室2东墙外30cm处	0.09	
204	饲养室2南墙外30cm处	0.09	
205	饲养室2西墙外30cm处	0.09	
206	饲养室2北墙外30cm处	0.09	
207	饲养室3东墙外30cm处	0.09	饲养室3内放置 8mCi ¹⁴ C
208	饲养室3南墙外30cm处	0.09	
209	饲养室3西墙外30cm处	0.09	
210	饲养室3北墙外30cm处	0.09	
211	饲养室4东墙外30cm处	0.09	饲养室4内放置 8mCi ¹⁴ C
212	饲养室4南墙外30cm处	0.09	
213	饲养室4西墙外30cm处	0.09	
214	饲养室4北墙外30cm处	0.09	
215	饲养室5东墙外30cm处	0.09	饲养室5内放置 8mCi ¹⁴ C
216	饲养室5南墙外30cm处	0.09	
217	饲养室5西墙外30cm处	0.09	
218	饲养室5北墙外30cm处	0.09	
219	供试品分装室东墙外30cm处	0.09	供试品分装室内 放置8mCi ¹⁴ C
220	供试品分装室南墙外30cm处	0.09	
221	供试品分装室西墙外30cm处	0.09	
222	供试品分装室北墙外30cm处	0.09	
223	供试品分装室门外30cm处	0.09	
224	固体废弃物间东墙外30cm处	0.09	固体废弃物间内

225	固体废弃物间南墙外30cm处	0.09	放置8mCi ¹⁴ C
226	固体废弃物间门外30cm处	0.09	
227	固体废弃物间北墙外30cm处	0.09	
228	液体废弃物间东墙外30cm处	0.09	液体废弃物间内 放置8mCi ¹⁴ C
229	液体废弃物间南墙外30cm处	0.09	
230	液体废弃物间门外30cm处	0.09	
231	液体废弃物间北墙外30cm处	0.09	
232	中间体存放室东墙外30cm处	0.09	中间体存放室内 放置8mCi ¹⁴ C
233	中间体存放室南墙外30cm处	0.09	
234	中间体存放室西墙外30cm处	0.10	
235	中间体存放室门外30cm处	0.09	
236	核源储存室东墙外30cm处	0.09	核源储存室内放 置8mCi ¹⁴ C
237	核源储存室南墙外30cm处	0.09	
238	核源储存室西墙外30cm处	0.10	
239	核源储存室门外30cm处	0.09	
240	洗刷室2东墙外30cm处	0.09	洗刷室2内放置 8mCi ¹⁴ C
241	洗刷室2南墙外30cm处	0.09	
242	洗刷室2西墙外30cm处	0.09	
243	洗刷室2门外30cm处	0.09	
244	合成室1东墙外30cm处	0.09	合成室1内放置 9mCi ¹⁴ C
245	合成室1南墙外30cm处	0.09	
246	合成室1西墙外30cm处 (废弃物暂存间)	0.10	
247	合成室1西墙外30cm处（洗刷室2）	0.09	
248	合成室1北墙外30cm处	0.09	
249	合成室1门外30cm处	0.09	
250	合成室2东墙外30cm处	0.09	合成室2内放置 9mCi ¹⁴ C
251	合成室2南墙外30cm处	0.09	

252	合成室2西墙外30cm处	0.10	
253	合成室2北墙外30cm处	0.09	
254	合成室2门外30cm处	0.09	
255	合成室3东墙外30cm处	0.10	合成室3内放置 9mCi ¹⁴ C
256	合成室3南墙外30cm处	0.10	
257	合成室3西墙外30cm处	0.09	
258	合成室3北墙外30cm处	0.09	
259	合成室3门外30cm处	0.09	
260	土壤培养室1楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
261	土壤培养室2楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
262	土壤培养室3楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
263	土壤培养室4楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
264	土壤样品前处理室楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
265	动物尸体存放库楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
266	植物样品储存室1楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
267	植物样品储存室2楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
268	植物样品前处理室30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
269	放射性药品储存室楼上地面30cm处	0.08	室内放置30mCi ¹⁴ C
270	洗刷室1楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
271	UPS间楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
272	核磁室楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
273	动物样品前处理室楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
274	仪器室1楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
275	仪器室2楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
276	仪器室3楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
277	人工气候室1楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C

278	人工气候室2楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
279	人工气候室3楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
280	人工气候室4楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
281	人工气候室5楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
282	人工气候室6楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
283	人工气候室7楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
284	人工气候室8楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
285	人工气候室9楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
286	人工气候室10楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
287	植物样品制备室楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
288	动物样品储存室1楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
289	解剖室1楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
290	家畜饲育室1楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
291	家畜饲育室2楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
292	家畜饲育室3楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
293	给药室1楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
294	给药室2楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
295	给药室3楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
296	洗刷消毒室楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
297	给药室4楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
298	给药室5楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
299	给药室6楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
300	家禽饲育室1楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
301	家禽饲育室2楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
302	家禽饲育室3楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
303	饲育室1楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C

304	饲养室2楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
305	饲养室3楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
306	饲养室4楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
307	饲养室5楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
308	供试品分装室楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
309	固体废弃物间楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
310	液体废弃物间楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
311	中间体存放室楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
312	核源储存室楼上地面30cm处	0.08	室内放置30mCi ¹⁴ C
313	洗刷室2楼上地面30cm处	0.08	室内放置8mCi ¹⁴ C
314	合成室1楼上地面30cm处	0.08	室内放置9mCi ¹⁴ C
315	合成室2楼上地面30cm处	0.08	室内放置9mCi ¹⁴ C
316	合成室3楼上地面30cm处	0.08	室内放置9mCi ¹⁴ C

注：1、测量结果未扣除本底值；
2、监测点位见图 7-1 至图 7-6。

由表 7-1 检测结果可知，本项目放射性示踪实验室正常运行时，工作场所及其周围环境的 X-γ 周围剂量当量率为 (0.08~0.10) μSv/h，符合《核医学放射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）（参考）和《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）（参考）的标准要求。

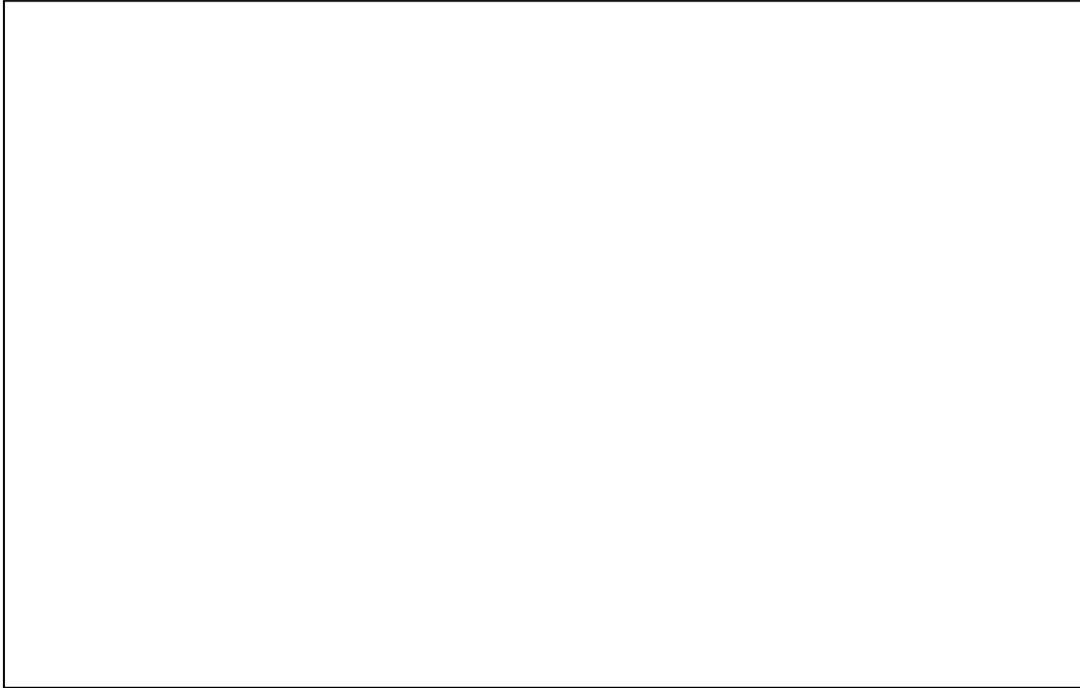


图 7-1 放射性示踪实验室工作场所 X-γ周围剂量当量率现场检测点位平面示意图（1）



图 7-2 放射性示踪实验室工作场所 X-γ周围剂量当量率现场检测点位平面示意图（2）

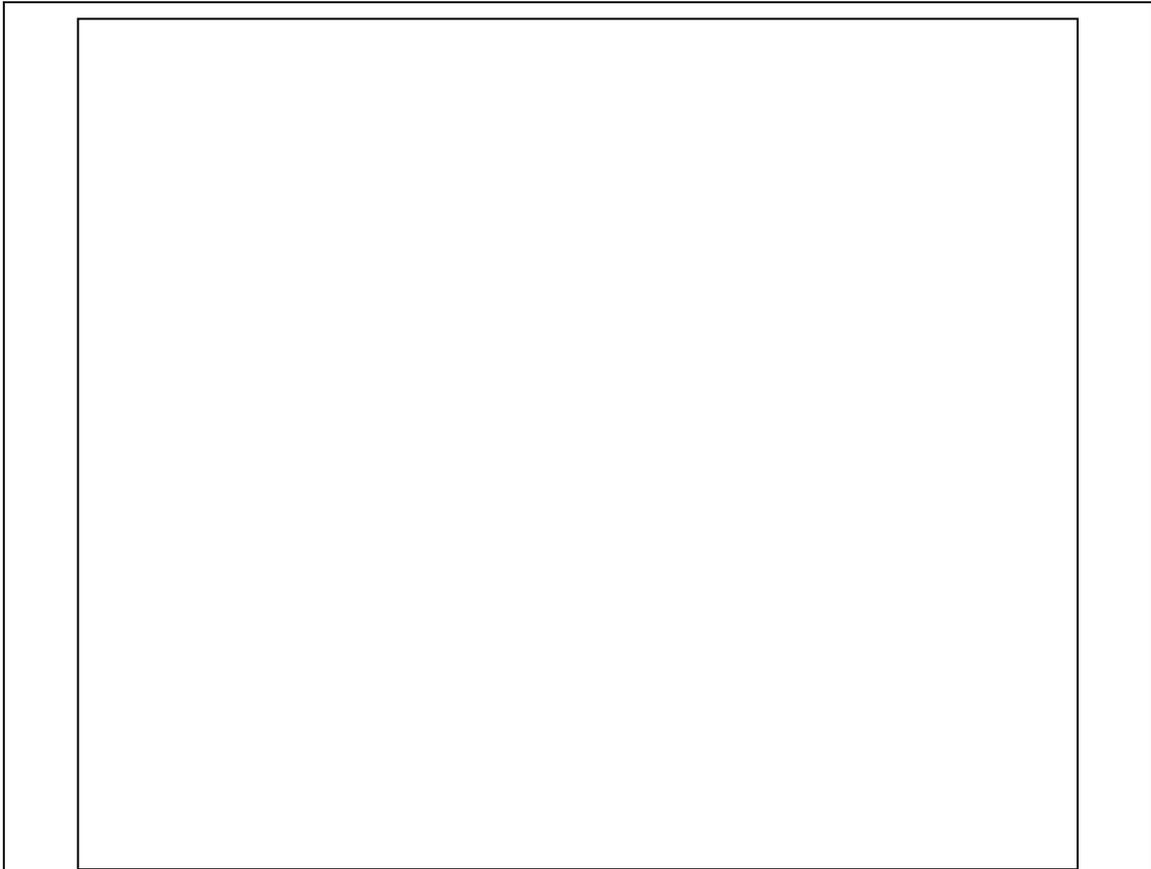


图 7-3 放射性示踪实验室工作场所 X- γ 周围剂量当量率现场检测点位平面示意图（3）

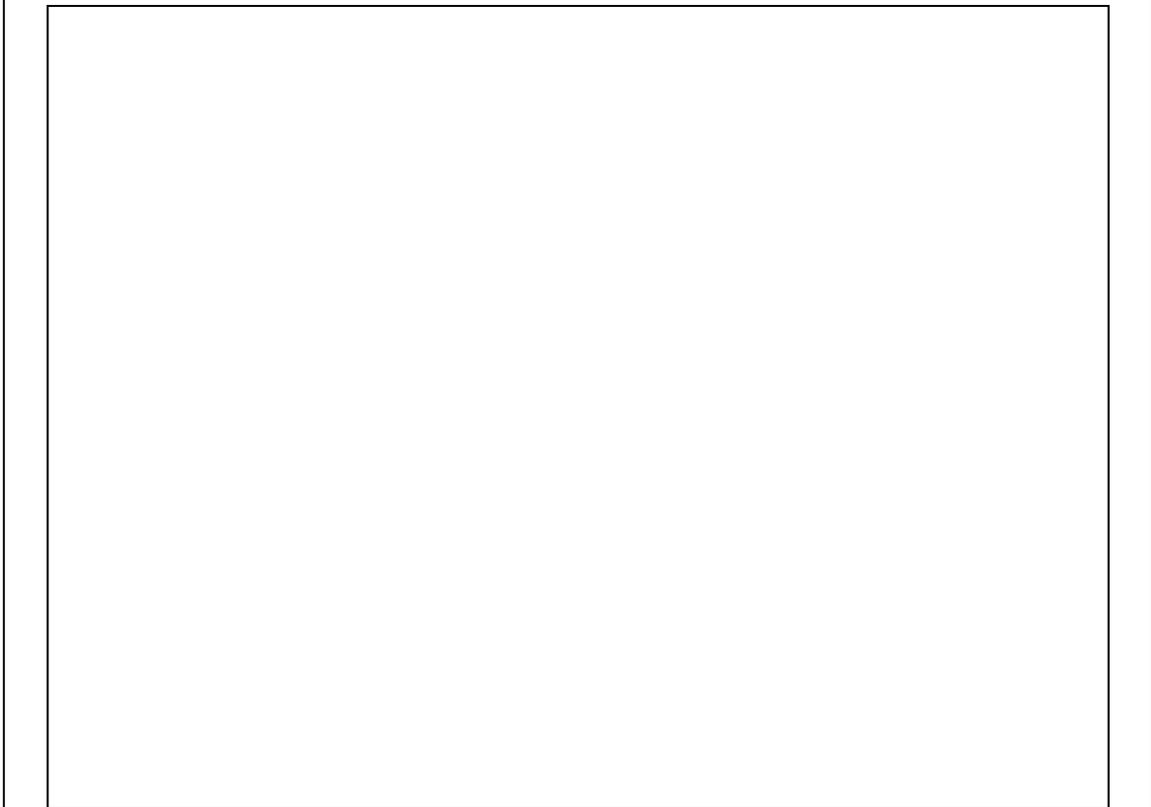


图 7-4 放射性示踪实验室工作场所 X- γ 周围剂量当量率现场检测点位平面示意图（4）

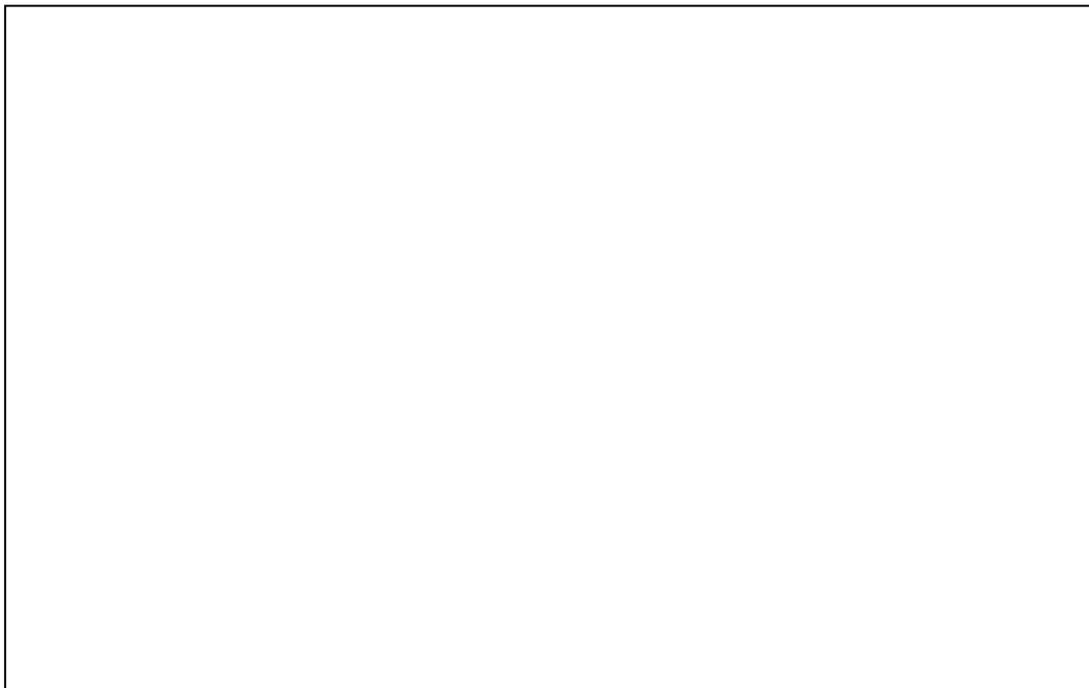


图 7-5 放射性示踪实验室工作场所 X-γ周围剂量当量率现场检测点位平面示意图（5）



图 7-6 放射性示踪实验室工作场所 X-γ周围剂量当量率现场检测点位平面示意图（6）

放射性示踪实验室工作场所表面污染检测结果见表 7-2，检测点位示意图详见附件 9。

表 7-2 放射性示踪实验室工作场所表面污染水平检测结果

测点编号	检测点位描述	测量结果 (Bq/cm ²)	设备状态
1	缓冲室地面	<LLD	/
2	土壤培养室1地面	<LLD	/
3	土壤培养室1台面	<LLD	/

4	土壤培养室2地面	<LLD	/
5	土壤培养室2台面	<LLD	/
6	土壤培养室3地面	<LLD	/
7	土壤培养室3台面	<LLD	/
8	土壤培养室4地面	<LLD	/
9	土壤培养室4台面	<LLD	/
10	土壤样品前处理室地面	<LLD	/
11	土壤样品前处理室台面	<LLD	/
12	放射性药品储存室地面	<LLD	/
13	放射性药品储存室台面	<LLD	/
14	放射性药品储存室冰柜表面	<LLD	/
15	植物样品前处理室地面	<LLD	/
16	植物样品前处理室台面	<LLD	/
17	植物样品储存室1地面	<LLD	/
18	植物样品储存室1台面	<LLD	/
19	植物样品储存室2地面	<LLD	/
20	植物样品储存室2台面	<LLD	/
21	动物尸体存放库地面	<LLD	/
22	动物尸体存放库冰箱表面	<LLD	/
23	洗刷室1地面	<LLD	/
24	洗刷室1台面	<LLD	/
25	天平室西侧过道地面	<LLD	/
26	动物样品前处理室地面	<LLD	/
27	动物样品前处理室台面	<LLD	/
28	核磁室地面	<LLD	/
29	核磁室台面	<LLD	/
30	UPS间地面	<LLD	/
31	UPS间台面	<LLD	/

32	仪器室1地面	<LLD	/
33	仪器室1通风橱表面	<LLD	/
34	仪器室2地面	<LLD	/
35	仪器室2通风橱表面	<LLD	/
36	仪器室3地面	<LLD	/
37	仪器室3通风橱表面	<LLD	/
38	人工气候室1地面	0.17	/
39	人工气候室2地面	<LLD	/
40	人工气候室3地面	<LLD	/
41	人工气候室4地面	<LLD	/
42	人工气候室5地面	<LLD	/
43	人工气候室6地面	<LLD	/
44	人工气候室7地面	<LLD	/
45	人工气候室8地面	<LLD	/
46	人工气候室9地面	<LLD	/
47	人工气候室10地面	<LLD	/
48	植物样品制备室地面	0.18	/
49	植物样品制备室台面	0.35	/
50	人工气候室过道地面	<LLD	/
51	动物样品储存室1地面	0.09	/
52	动物样品储存室1冰柜表面	<LLD	/
53	解剖室1地面	<LLD	/
54	解剖室1台面	0.13	/
55	家畜饲育室1地面	<LLD	/
56	家畜饲育室1笼具表面	<LLD	/
57	家畜饲育室2地面	<LLD	/
58	家畜饲育室2笼具表面	<LLD	/
59	家畜饲育室3地面	<LLD	/

60	家畜饲育室3笼具表面	<LLD	/
61	给药室1地面	<LLD	/
62	给药室1台面	<LLD	/
63	给药室2地面	<LLD	/
64	给药室2台面	<LLD	/
65	给药室3地面	<LLD	/
66	给药室3台面	<LLD	/
67	洗刷消毒室地面	<LLD	/
68	洗刷消毒室台面	<LLD	/
69	给药室4地面	<LLD	/
70	给药室4台面	<LLD	/
71	家禽饲育室1地面	<LLD	/
72	家禽饲育室1笼具表面	<LLD	/
73	给药室5地面	<LLD	/
74	给药室5台面	<LLD	/
75	家禽饲育室2地面	<LLD	/
76	家禽饲育室2笼具表面	<LLD	/
77	给药室6地面	<LLD	/
78	给药室6台面	<LLD	/
79	饲育室1地面	<LLD	/
80	饲育室2地面	<LLD	/
81	饲育室3地面	<LLD	/
82	饲育室4地面	<LLD	/
83	饲育室5地面	<LLD	/
84	饲育室6地面	<LLD	/
85	饲育室7地面	<LLD	/
86	饲育室8地面	<LLD	/
87	饲育室9地面	<LLD	/

88	饲养室10地面	<LLD	/
89	供试品分装室地面	<LLD	/
90	供试品分装室台面	<LLD	/
91	固体废弃物间地面	<LLD	/
92	液体废弃物间地面	<LLD	/
93	中间体存放室地面	<LLD	/
94	核源储存室地面	<LLD	/
95	洗刷室2地面	<LLD	/
96	洗刷室2台面	<LLD	/
97	合成室1地面	<LLD	/
98	合成室2地面	<LLD	/
99	合成室3地面	<LLD	/
100	合成室北侧走廊地面	<LLD	/
101	缓冲室2地面	<LLD	/
102	饲养室南侧走廊地面	<LLD	/

由表 7-2 检测结果可知，当放射性示踪实验室正常运行时，本次检测该工作场所的 β 表面污染水平为（<LLD~0.35）Bq/cm²，符合《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）（参考）和《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）（参考）的标准要求。

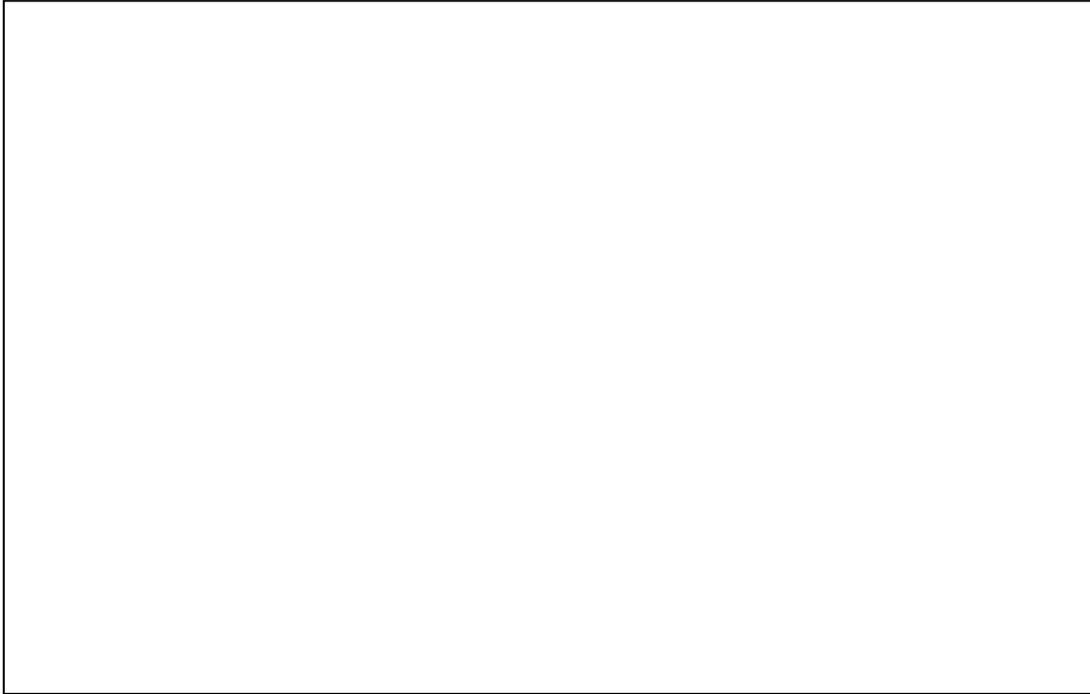


图 7-7 放射性示踪实验室工作场所 β 表面污染现场检测点位平面示意图（1）

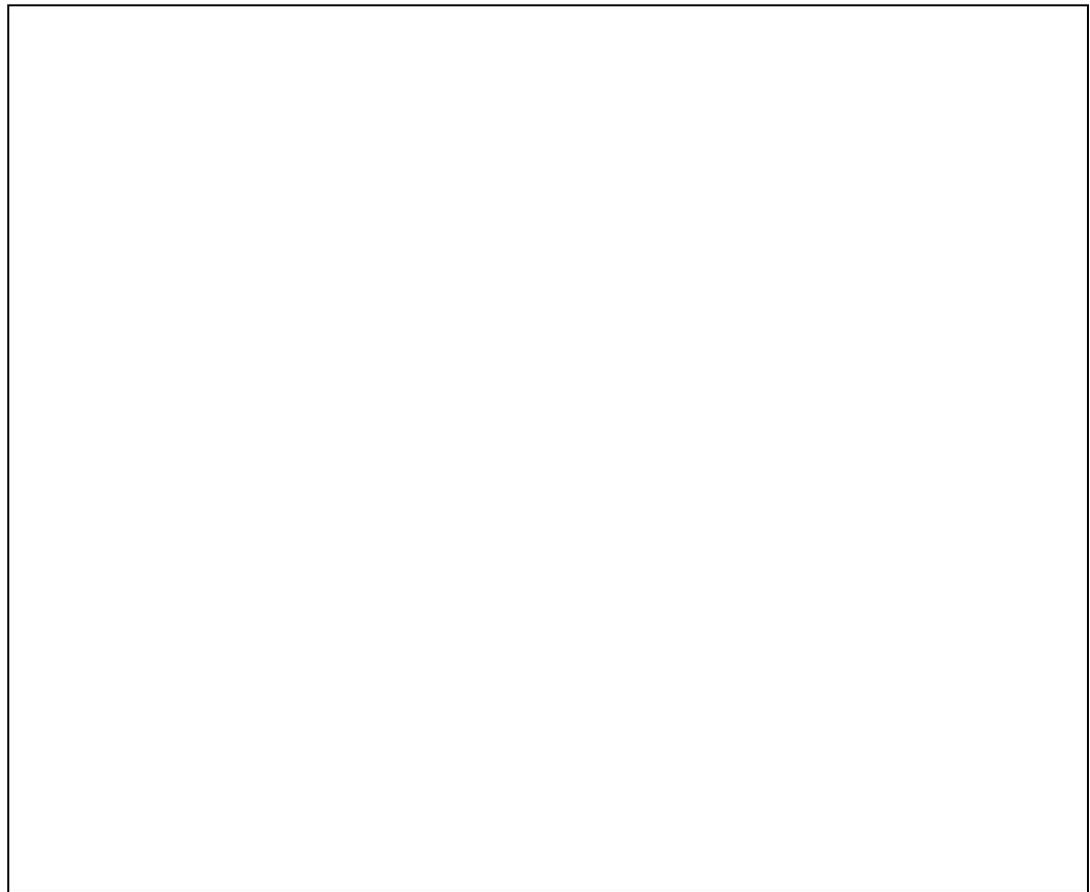


图 7-8 放射性示踪实验室工作场所 β 表面污染现场检测点位平面示意图（2）



图 7-9 放射性示踪实验室工作场所 β 表面污染现场检测点位平面示意图（3）

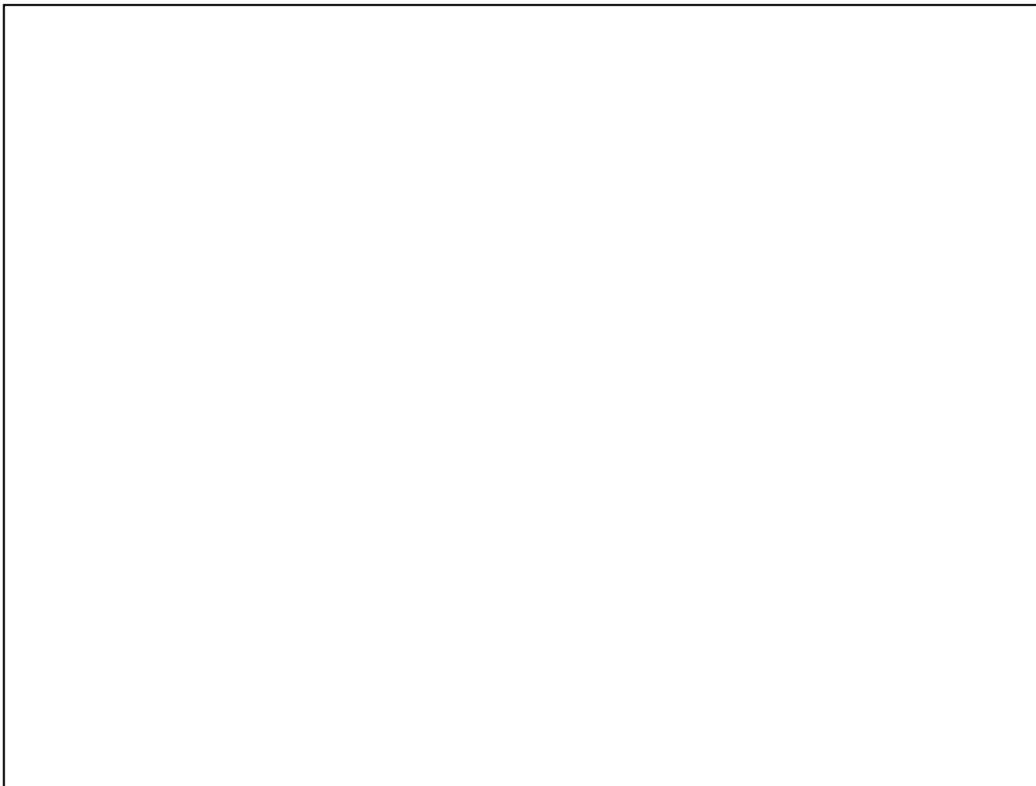


图 7-10 放射性示踪实验室工作场所 β 表面污染现场检测点位平面示意图（4）

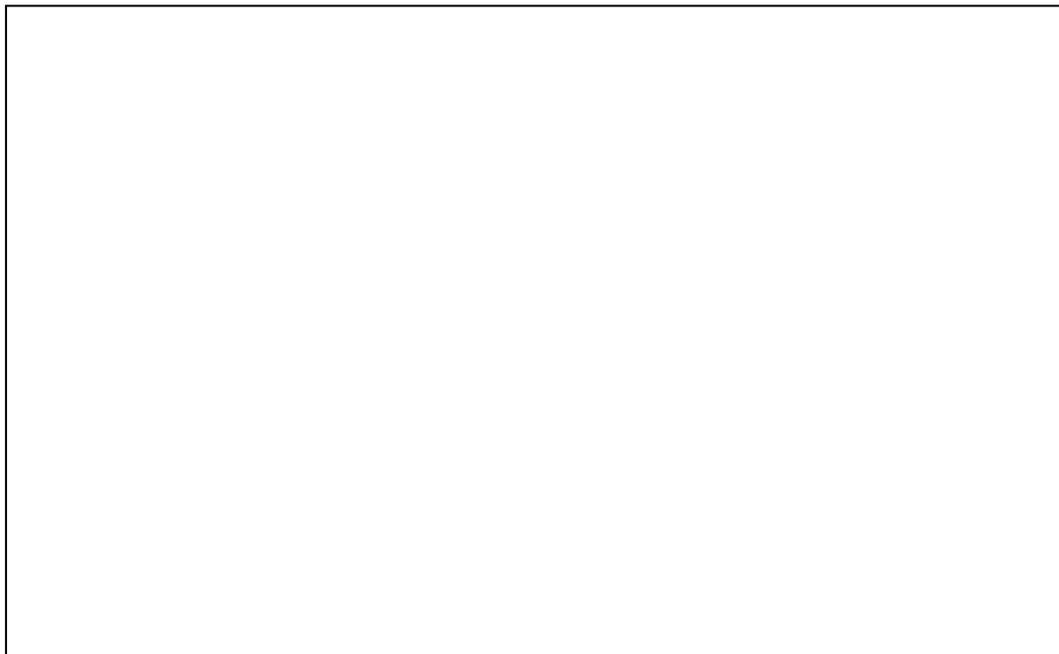


图 7-11 放射性示踪实验室工作场所β表面污染现场检测点位平面示意图（5）

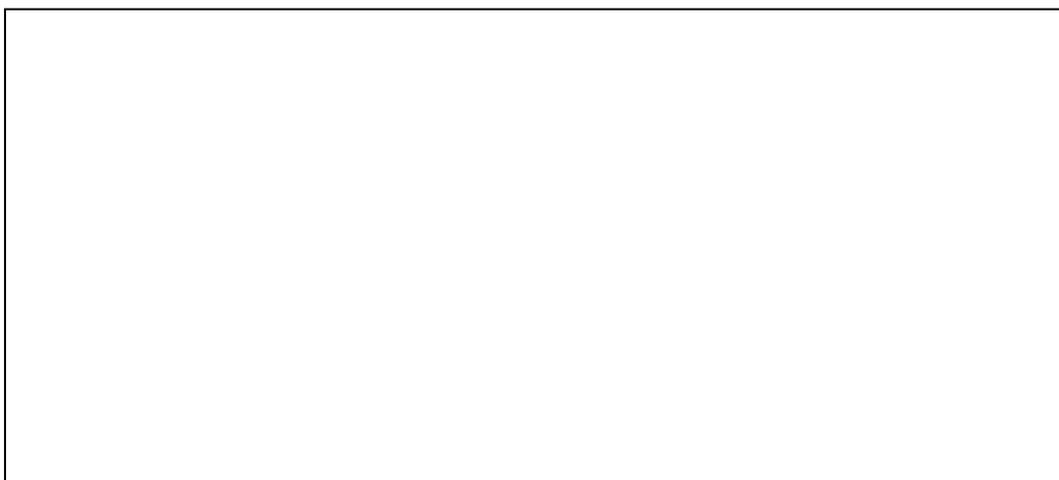


图 7-12 放射性示踪实验室工作场所β表面污染现场检测点位平面示意图（6）

表 7-3 空气中 ^{14}C 检测结果

样品编号	采样位置	检测结果
1	F2 幢厂房楼顶放射性示踪实验室排风口处	0.28Bq/g (C)

由表 7-3 检测结果可知，F2 幢厂房楼顶放射性示踪实验室排风口处 ^{14}C 活度浓度为 0.28Bq/g (C)，该结果与本项目环评时 ^{14}C 活度浓度检测结果 (0.24Bq/g (C)) 相比无显著变化。

2、辐射工作人员和公众年有效剂量分析

未见异常。

(2) 公众

本项目评价的公众为辐射工作场所周围的非辐射工作人员，根据本项目现场实际监测结果，结合周围公众居留情况，对公众人员年有效剂量进行计算分析，结果见表 7-5。

表 7-5 本项目周围公众年有效剂量分析

放射性示踪实验室周围公众可达处	最大监测值 (μSv/h)	人员性质	居留因子	年工作时间	人员年有效剂量 (mSv/a)	管理目标值 (mSv/a)
实验室楼上 (非放动物实验室)	0.08	公众	1/4	2000h	0.04	0.1
实验室东侧园区道路	0.10	公众	1/16	2000h	0.01	0.1
实验室南侧园区道路	0.10	公众	1/16	2000h	0.01	0.1
实验室西侧园区道路	0.10	公众	1/16	2000h	0.01	0.1
实验室北侧园区道路	0.09	公众	1/16	2000h	0.01	0.1

注：1.计算时未扣除环境本底剂量；

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

由表7-5可知，本项目周围公众年有效剂量均不超过0.04mSv，低于本项目公众个人剂量年管理目标限值。

综上所述，本项目周围辐射工作人员和公众年最大有效剂量根据实际监测及个人剂量监测受照剂量预算结果计算为：截止验收时，辐射工作人员有效剂量为0.026mSv，周围公众有效剂量不超过0.04mSv（未扣除环境本底剂量）。辐射工作人员和公众年有效剂量均能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）限值的要求（职业人员20mSv/a，公众1mSv/a），并低于本项目管理目标值（职业人员5mSv/a，公众0.1mSv/a），与环评文件一致。

表八 验收监测结论

验收监测结论:

沈化测试技术（南通）有限公司测试服务新建项目（辐射专项）已按照环评及批复要求落实辐射防护和安全管理措施，经现场监测和核查表明：

1) 沈化测试技术（南通）有限公司于 F2 幢厂房一楼新建放射性示踪实验室，在实验室内使用放射性核素 ^{14}C 开展核素标记合成实验和同位素示踪实验，用于农药、医药、化学品等的研发、制造及其在动物、植物、环境等介质中的降解、残留和代谢研究。药物代谢示踪实验所用核素标记物为实验室自行合成或向有资质单位购买，标记合成实验所用源材料核素向有资质单位购买。实验室使用的 ^{14}C 日等效最大操作量为 $3.73 \times 10^9 \text{Bq}$ ，属乙级非密封放射性物质工作场所。

2) 本次验收，沈化测试技术（南通）有限公司测试服务新建项目（辐射专项：放射性示踪实验室）工作场所屏蔽和防护措施已按照环评及批复要求落实。在正常工作条件下运行时，工作场所周围所有监测点位的 X- γ 辐射剂量率、 β 放射性表面污染水平均能满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）（参考）、《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）（参考）及《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求，空气中 ^{14}C 活度浓度检测结果与环评时相比无显著变化；

3) 辐射工作人员和公众年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中人员剂量限值要求及本项目剂量管理目标值的要求；

4) 本项目放射性示踪实验室各出入口、各实验室房间门、废物桶、热室上均设置电离辐射警告标志及中文警示说明；实验室设置核源储存室，配备双人双锁管理，内部安装无死角监控装置并与公安部门联网，设置报警装置，公司已建立核素入库台账、使用登记记录、领用台账；实验室设置固体废弃物间、液体废弃物间、动物尸体存放库用于专门存放放射性废弃物，公司已建立放射性废弃物出入库台账；实验室工作场所设置门禁系统、视频监控系统；实验室按照从低活区向高活区的原则设计了排风系统，合成、分装热室均设置独立的通风系统。以上辐射安全措施满足《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）

（参考）及《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）（参考）的标准要求；

5) 公司为放射性示踪实验室配备了1台辐射巡测仪、1台表面沾污仪和6台个人剂量报警仪，为工作人员配备了铅衣、铅帽、防护口罩、防护眼镜等个人防护用品；满足《核医学辐射防护与安全要求》（HJ 1188-2021）（参考）、《核医学放射防护要求》（GBZ 120-2020）（参考）的标准要求；

6) 本项目辐射工作人员均已通过辐射防护安全与防护知识培训考核，并获得培训合格证书；本项目辐射工作人员已开展个人剂量监测和个人职业健康体检，并建立个人剂量和职业健康档案；公司已设立辐射安全与环境保护管理机构，并建立内部辐射安全管理规章制度。满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求。

综上所述，沈化测试技术（南通）有限公司测试服务新建项目（辐射专项：放射性示踪实验室）与环评报告内容及批复要求一致。本次验收沈化测试技术（南通）有限公司放射性示踪实验室环境保护设施满足辐射防护与安全的要求，监测结果符合国家标准，满足《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定要求，建议通过竣工环境保护验收。

建议：

1) 认真学习《中华人民共和国放射性污染防治法》等有关法律法规，不断提高核安全文化素养和安全意识；

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

3) 根据实验室工作负荷酌情考虑开展 β 个人剂量累计监测；

4) 实验室标记合成区域待其投入使用、具备竣工环境保护验收条件后及时履行环保验收手续。