

乙级非密封放射性实验室退役项目 终态验收监测报告表

浙国辐（YS）字2021第02号

项目名称：浙江大学核农所种子楼乙级非密封
放射性实验室退役项目

建设单位：浙江大学

浙江国辐环保科技有限公司

二〇二一年三月

责 任 表

项 目 名 称：浙江大学核农所种子楼乙级非密封放射性实验室退役项目

编 制 单 位：浙江国辐环保科技有限公司

报 告 编 号：浙国辐（YS）字2021第02号

项目负责人：叶常青

主要编制人员情况			
姓名	职称	职责	签名
唐 旻	高级工程师	报告审定	
林兆丰	高级工程师	报告审核	
陈赵飞	高级工程师	报告校核	
叶常青	助理工程师	报告编制 验收检测	
沈 健	高级工程师	验收检测	
周 颖	工程师	验收检测	

编制单位联系方式：

单位名称：浙江国辐环保科技有限公司

电 话：0571—28869252

单位地址：杭州市文一路306号

传 真：0571—28869252

电子邮件：zjgfhp@rmtc.org.cn

邮 编：310012

目 录

表1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准.....	1
表2 工程基本情况、地理位置及平面布置.....	5
2.1 项目概况.....	5
2.2 地理位置及平面布置.....	6
表3 退役后放射性污染概况.....	7
3.1 项目退役概况.....	7
3.2 项目工作原理及污染因子.....	12
3.3 项目退役流程及产污环节.....	12
表4 退役内容.....	14
4.1 实验室应用核素的处置.....	14
4.2 放射性废水、固废、废气的处置.....	14
4.3 退役项目场所的放射性水平.....	14
4.4 辐射环境监测及环境影响评价.....	14
表5 辐射环境监测结果.....	17
5.1 监测内容.....	17
5.2 监测布点.....	17
5.3 监测仪器.....	17
5.4 监测质量保证.....	17
5.5 监测结果.....	25
表6 剂量估算.....	26
6.1 退役辐射工作人员附加剂量.....	26
6.2 公众附加剂量.....	26
表7 环保检查结果.....	27
7.1 辐射安全防护管理制度.....	27
7.2 环保手续落实情况.....	27
7.3 放射性废物及相关场所检查情况.....	27
7.4 辐射环境监测及环境影响评价.....	29

表8 验收监测结论及建议.....	31
8.1 验收监测结论.....	31
8.2 建议.....	31
附件1：咨询服务合同.....	32
附件2：退役项目环评审批函.....	33
附件3：辐射安全许可证.....	34
附件4：辐射安全许可证延续，浙环辐证[A0149].....	38
附件5：个人剂量报告.....	41
附件6：健康体检报告.....	47
附件7：放射性同位素使用情况说明.....	60
附件8：放废回收资料.....	63
附件9：辐射环境检测报告.....	75
附件10：退役项目承诺书.....	90

表1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

建设项目名称	浙江大学核农所种子楼乙级非密封放射性实验室退役项目				
建设单位名称	浙江大学				
建设项目主管部门	/				
建设项目性质	退役				
主要产品名称 设计生产能力 实际生产能力	退役				
联系人	叶庆富	联系电话	13957164611		
环评时间	2019年7月23日	闭工日期	2019年1月9日		
竣工日期	/	现场监测时间	2020年8月10日		
环评报告表 审批部门	杭州市生态环境局	环评报告表 编制单位	杭州旭辐检测技术有限公司		
环保设施 设计单位	/	环保设施 施工单位	/		
投资总概算	/	环保投资 总概算	/	比例	/
实际总投资	/	实际环 保投资	/	比例	/
验收监测依据	1.1 相关法律法规、规章 (1) 《中华人民共和国环境保护法（2014年修订）》，2015年1月1日起施行； (2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月1日起施行； (3) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令682号，2017年10月1日起施行； (4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例（2019年修改）》，国务院令709号，2019年3月2日； (5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，原环境保护部令第47号，2017年12月20日修正；				

续表1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

验收监测依据	(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，原环境保护部令第47号，2017年12月20日修正； (7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第18号，2011年5月1日起施行； (8) 《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》，原国家环境保护总局环发（2006）145号，2006年9月26日起施行； (9) 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》，原环境保护部办公厅环办辐射函（2016）430号，2016年3月7日起施行； (10) 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日印发并施行； (11) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部公告，公告2018年第9号）； (12) 《国家危险废物名录（2021年版）》，2021年1月1日起施行； (13) 《浙江省建设项目环境保护管理办法（2018年修正）》，浙江省人民政府令第364号，2018年3月1日起施行； (14) 《浙江省辐射环境管理办法》，浙江省人民政府令第289号，2012年2月1日起施行。 1.2 相关技术规范 (1) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）； (2) 《环境地表γ辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-1993） (3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）； (4) 《表面污染测定 第1部分：β发射体（$E_{\beta\max} > 0.15\text{MeV}$）和$\alpha$发射体》（GB/T14056.1-2008）；
--------	---

续表1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

验收监测依据	(5) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 (GB 18871-2002) ； (6) 《放射性废物管理规定》 (GB 14500-2002) ； (7) 《职业性外照射个人监测规范》 (GBZ 128-2019) ； (8) 《拟开放场址土壤中剩余放射性可接受水平规定 (暂行) 》 (HJ 53-2000) ； (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》 (HJ 169-2018) ； (10) 《可免于辐射防护监管的物料中放射性核素活度浓度》 (GB27742-2011) 。 1.3 项目相关文件 (1) 《关于浙江大学核农所种子楼退役项目终态验收监测的委托书》，2021年1月，见附件1； (2) 《浙江大学核农所种子楼乙级非密封放射性实验室退役项目环境影响报告表》，杭州旭辐检测技术有限公司； (3) 《杭州市生态环境局关于〈浙江大学核农所种子楼乙级非密封放射性实验室退役项目环境影响报告表〉审查意见的函》，（杭环函[2019]271号），2019年10月28日，见附件2； (4) 辐射安全许可证，浙环辐证[A0149]，见附件3； (5) 辐射安全许可证延续，浙环辐证[A0149]，见附件4； (6) 个人剂量检测报告，见附件5； (7) 健康体检报告，见附件6； (8) 放射性同位素使用情况说明，见附件7； (9) 放废回收资料，见附件8； (10) 辐射环境检测报告，见附件9； (11) 退役项目承诺书，见附件10。
--------	---

续表1 项目总体情况及验收监测依据、目的、标准

验收监测目的	(1) 检查项目环境影响评价制度执行情况。 (2) 检查环评文件及环评批复文件要求的各项辐射防护、污染防治措施的落实情况。 (3) 通过现场监测及对监测结果的分析评价，明确项目是否符合退役相关要求及环境保护管理目标，在此基础上针对存在环境保护问题，提出改进措施或建议。 (4) 为环境保护行政主管部门审管提供依据。
验收监测标准、编号、级别	验收监测标准与环评标准一致，即： (1) 根据《拟开放场址土壤中剩余放射性可接受水平规定（暂行）》（HJ 53-2000）中对退役场地剂量约束值的要求，确定退役后的乙级非密封放射性实验室原场址无限制开放后对公众成员的年有效剂量应低于0.1mSv。 (2) 乙级非密封放射性实验室项目的退役目标是原场址可无限制开放使用，根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，本项目放射性物质表面污染的控制水平为：$\beta \leq 0.8\text{Bq/cm}^2$，建筑物、设备、材料表面污染水平低于此值时可作为普通物品使用。

表2 工程基本情况、地理位置及平面布置

2.1 项目概况

2.1.1 项目背景

学校为满足教学、科研工作的需要。2012年12月获浙江省环保厅批复函（浙环辐[2012]78号，见附件1），允许使用 ^3H 、 ^{14}C 、 ^{32}P 等25种放射性同位素、 ^{152}Eu 等7种校准源。2013年7月3日获得浙江省环保厅颁发的《辐射安全许可证》（浙环辐证[A0149]见附件2），2018年7月1日办理完成核农所许可证延续手续，有效期至2023年6月30日（浙环辐证[A0149]见附件3）。

2019年1月，浙江大学完成原浙江大学、浙江大学校医院、浙江大学核农所三本辐射安全许可证的整合工作，并于1月9日获得浙江省生态环境厅颁发的《辐射安全许可证》。

2.1.2 项目内容

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许可管理办法》等有关法律法规的要求，浙江大学在完成原浙江大学、浙江大学校医院、浙江大学核农所三本辐射安全许可证的整合工作后，拟对该校位于杭州市凯旋路268号华家池校区核农所种子楼内乙级非密封放射性实验室进行退役治理，使场址达到无限制开放使用的要求，以彻底消除安全隐患，确保公众和环境的安全。

退役项目名称：浙江大学核农所种子楼乙级非密封放射性实验室退役项目

退役项目内容： ^3H 、 ^{14}C 、 ^{32}P 等25种放射性同位素、2枚校准源和乙级场所。

为保护环境，保障公众健康，根据国家有关辐射环境管理规定，需对原场址区域内相关非密封放射性物质应用场所开展核技术利用退役环境影响评价。2019年10月，浙江大学委托杭州旭辐检测技术有限公司对该项目开展退役辐射环境影响评价，编制该项目环境影响报告表，于2019年10月28日收到杭州市生态环境局的环境审批函，同意项目实施退役。

按照相关法律法规要求，在退役活动结束后，应及时申请退役项目竣工验收，验收合格后方可将场所进行无限制开放使用。受浙江大学委托（见附件1），浙江国辐环保科技有限公司于2020年8月10日对该非密封放射性物质应用场所原场址退役项目进行了环境保护验收监测。

续表2 工程基本情况、地理位置及平面布置

2.2 地理位置及平面布置

该项目位于杭州市凯旋路268号（浙江大学华家池校区内）。其东侧是秋涛北路，南侧是凤起东路，西侧是凯旋路，北侧是艮山东路。其地理位置见图2-1。周围环境示意图见图2-2。

乙级非密封放射性实验室在核农所种子楼内，其东侧是河流，南侧约40m处是团结馆，其功能为纳米实验室，西侧6m处室和平馆，其功能是农药实验室，隔和平馆是7层的中心教学楼，北侧为现状核农所，以后是规划道路。

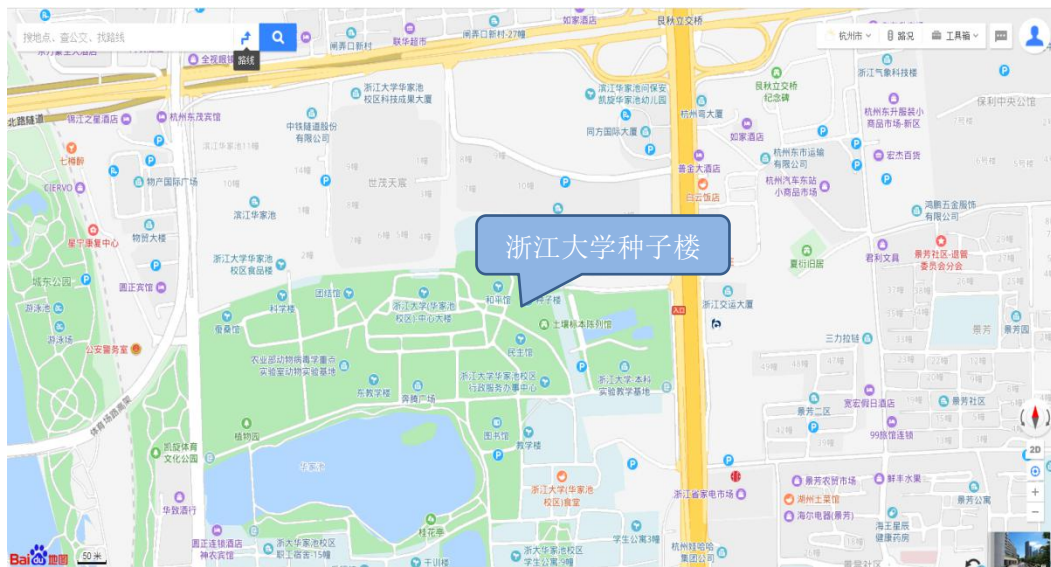


图2-1 浙江大学种子楼地理位置示意图



图2-2 退役场所周围环境示意图

表3 退役后放射性污染概况

3.1 项目退役概况

本项目老场址于2019年1月实施核农所种子楼乙级非密封放射性实验室应用场所退役项目，其中退役项目内容： ^3H 、 ^{14}C 、 ^{32}P 等25种放射性同位素、2枚校准源和乙级场所。种子楼面布置示意图见3-3。

3.1.1 环评概况

2012年学校建成了乙级非密封放射性实验室项目，使用 ^3H 、 ^{14}C 、 ^{32}P 等25种放射性同位素和 ^{152}Eu 等7种校准源（用于科学实验工作）。该项目于2012年12月18日取得浙江省环境保护厅（浙环辐[2012]78号）环评批复文件，环评审批内容：同意在杭州市凯旋路268号华家池校区种子楼内开展乙级非密封放射性实验室项目。其中 ^3H 年最大用量 $7.4 \times 10^9 \text{Bq}$ 、 ^7Be 年最大用量 $7.4 \times 10^8 \text{Bq}$ 、 ^{14}C 年最大用量 $7.4 \times 10^9 \text{Bq}$ 、 ^{22}Na 年最大用量使 $1.85 \times 10^9 \text{Bq}$ 、 ^{32}P 年最大用量 $1.85 \times 10^{10} \text{Bq}$ 、 ^{33}P 年最大用量使 $3.7 \times 10^9 \text{Bq}$ 、 ^{35}S 年最大用量使 $3.7 \times 10^9 \text{Bq}$ 、 ^{36}Cl 年最大用量使 $3.7 \times 10^8 \text{Bq}$ 、 ^{40}K 年最大用量使 $3.7 \times 10^8 \text{Bq}$ 、 ^{45}Ca 年最大用量使 $3.7 \times 10^9 \text{Bq}$ 、 ^{51}Cr 年最大用量使 $3.7 \times 10^9 \text{Bq}$ 、 ^{59}Fe 年最大用量使 $1.85 \times 10^9 \text{Bq}$ 、 ^{60}Co 年最大用量使 $1.85 \times 10^9 \text{Bq}$ 、 ^{65}Zn 年最大用量使 $1.85 \times 10^9 \text{Bq}$ 、 ^{74}As 年最大用量使 $1.85 \times 10^9 \text{Bq}$ 、 ^{86}Rb 年最大用量使 $1.85 \times 10^9 \text{Bq}$ 、 ^{88}Y 年最大用量使 $1.85 \times 10^9 \text{Bq}$ 、 ^{89}Sr 年最大用量使 $1.85 \times 10^9 \text{Bq}$ 、 ^{90}Sr 年最大用量使 $1.85 \times 10^9 \text{Bq}$ 、 ^{95}Zr 年最大用量使 $1.85 \times 10^9 \text{Bq}$ 、 ^{109}Cd 年最大用量使 $1.85 \times 10^9 \text{Bq}$ 、 ^{125}I 年最大用量使 $3.75 \times 10^9 \text{Bq}$ 、 ^{134}Cs 年最大用量使 $1.85 \times 10^9 \text{Bq}$ 、 ^{137}Cs 年最大用量使 $1.85 \times 10^9 \text{Bq}$ 、 ^{141}Ce 年最大用量使 $1.85 \times 10^9 \text{Bq}$ 。并使用密封源，其中 ^{14}C 放射源12枚最大活度为 $3.7 \times 10^4 \text{Bq}$ 、 ^{60}Co 放射源4枚最大活度为 $3.7 \times 10^4 \text{Bq}$ 、 ^{63}Ni 放射源2枚最大活度为 $7.4 \times 10^4 \text{Bq}$ 、 ^{90}Sr 放射源1枚活度为 $3.7 \times 10^4 \text{Bq}$ 、 ^{137}Cs 放射源2枚最大活度为 $7.4 \times 10^4 \text{Bq}$ 、 ^{133}Ba 放射源2枚最大活度为 $7.4 \times 10^5 \text{Bq}$ 、 ^{152}Eu 放射源2枚最大活度为 $7.4 \times 10^5 \text{Bq}$ 。

3.1.2 许可情况

该校于2013年7月3日取得了浙江省环境保护厅颁发的辐射安全许可证（浙环辐证[A0149]），有效期至2018年7月2日，2018年7月1日办理完成许可证延续手续，有效期至2023年6月30日。许可内容为：使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。

续表3 退役后放射性污染概况

3.1.3 实际使用概况

截止到 2019 年 1 月种子楼实施退役项目为止，种子楼放化实验室核素应用情况如下：

表 3-1 种子楼放化实验室核素应用情况表

核素 种类	物质 数量 (个)	出厂活度	总使用量	剩余量	退役时已处 理放废量*
		(Bq)	(Bq)	(Bq)	(Bq)
^3H	2	4.63E+07	3.70E+06	4.26E+07	—
^{14}C	18	2.17E+09	1.12E+09	1.05E+09	2.23E+08
^{32}P	3	8.33E+07	8.33E+07	0	—
^{35}S	1	1.85E+07	1.85E+07	0	—
^7Be	未使用				
^{22}Na	未使用				
^{33}P	未使用				
^{36}Cl	未使用				
^{40}K	未使用				
^{45}Ca	未使用				
^{51}Cr	未使用				
^{59}Fe	未使用				
^{60}Co	未使用				
^{65}Zn	未使用				
^{74}As	未使用				
^{86}Rb	未使用				
^{88}Y	未使用				
^{89}Sr	未使用				
^{90}Sr	未使用				
^{95}Zr	未使用				
^{109}Cd	未使用				
^{125}I	未使用				
^{134}Cs	未使用				
^{137}Cs	未使用				

续表3 退役后放射性污染概况

¹⁴¹ Ce	未使用
*说明：库存的 ³H、¹⁴C 同位素等均搬迁至紫金港生物物理楼新址，搬迁时间为 2019 年 1 月 10 日；部分 ¹⁴C 放废在核农所旧场所退役时已送处；最后场所剩余的 ¹⁴C 放废于 2020 年 12 月 23 日固化，2021 年 1 月 6 日送往浙江省放射性废物库收贮。	
	

图3-1 场所剩余的¹⁴C放废处理

续表3 退役后放射性污染概况

截止到 2019 年 1 月种子楼实施退役项目为止，种子楼放化实验室密封校准源应用情况如下：

表 3-2 种子楼放化实验室密封校准源应用情况表

放射源种类	物质数量	出厂活度	豁免活度
	个	(Bq)	(Bq)
^{152}Eu	1	7.4E+05	1.0E+06
^{133}Ba	1	6.7E+05	1.0E+06
^{14}C	未使用		
^{60}Co	未使用		
^{63}Ni	未使用		
^{90}Sr	未使用		
^{137}Cs	未使用		

由上表可知，这两枚源的出厂活度均小于各自豁免活度值，经核实种子楼放化实验室所使用的两枚源均属于密封豁免源，并且已于2020年4月23日送往浙江省放射性废物库收贮。



续表3 退役后放射性污染概况

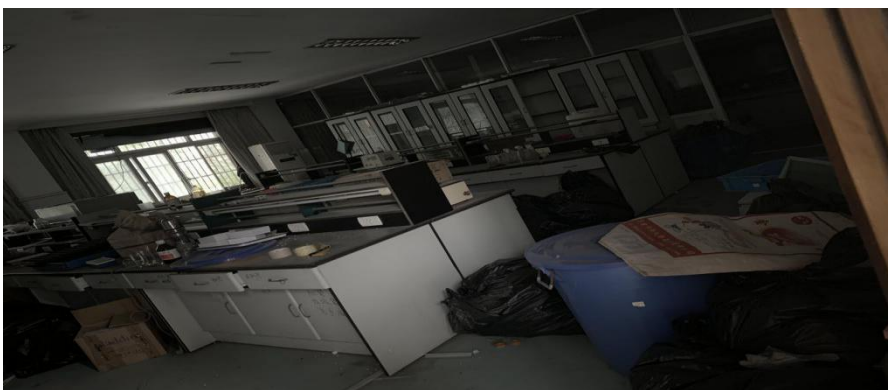


图3-2 非密封乙级工作场所现状

续表3 退役后放射性污染概况

3.2项目工作原理及污染因子

3.2.1放射性同位素应用

(1) 工作原理

自然界中的同位素现象是示踪法赖以存在的基础。同位素示踪法又称为核素示踪技术。它是用示踪剂研究被追踪物质运动、转化规律的技术方法，它为人类认识客观事物提供了特有的、精确的技术手段。与其它方法相比，它具有简便、快速、高质、易行、费用低等特点。

核素示踪技术在农业科学中应用虽然很广，但就其类型而言大体可分为三类：①同位素示踪；②非同位素示踪；③放射性示踪。在实验系统中，作为示踪剂的核素或其标记化合物与被追踪的物质将遵循相同的化学和生物学途径转化。放射性同位素示踪技术与放射性自显影结合，可以提供直观的、示踪剂在生物体的器官、组织，甚至细胞内的分布图象，从而能对物质在生物体内的分布进行定位，进而研究物质在生物体内的功能。由于上述特点，自其诞生以来，在短短的数十年间，它在许多领域中得到了广泛的应用，并取得了丰硕的成果推动了科学的发展。

放射性示踪研究因研究目的、所用的示踪剂、分析测量方法等方面不同，具体操作会有差别，但在研究过程中，一些基本的试验程序是必不可少的。具体操作流程见图 3-2。

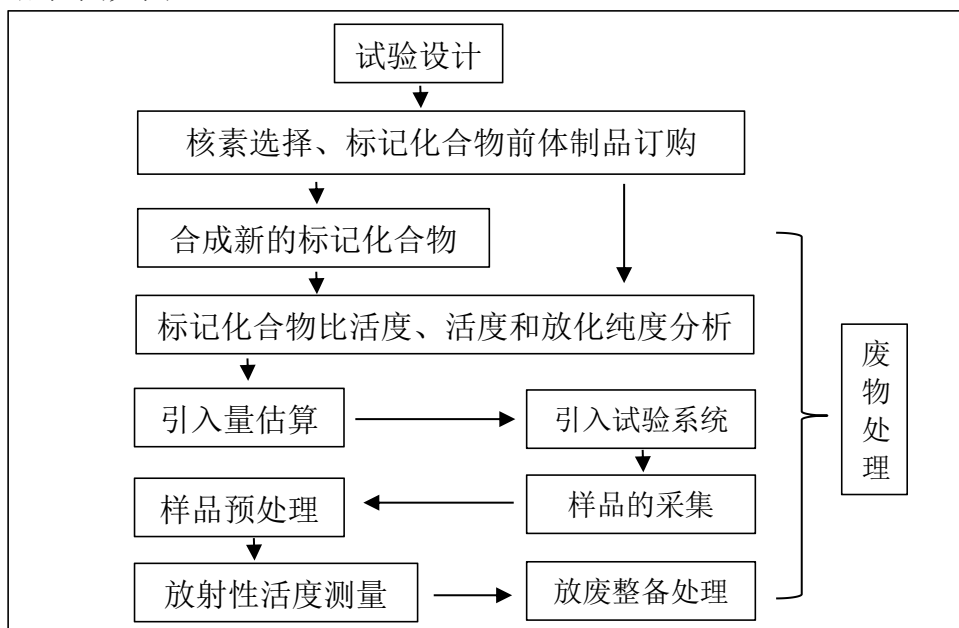


图3-3 操作流程示意图

续表3 退役后放射性污染概况

(2) 污染因子

从上操作流程可知，操作过程中会产生放射性废液，主要是滤膜样品及器具洗涤时产生的废水。操作过程中还会对实验室内的工作台面、地面、工作服和手套等产生放射性沾污，造成小面积的 β 放射性表面污染；也会产生一些固体废弃物，还有废水等对水环境的污染。同位素操作严格在负压通风柜内进行。

因此，开展同位素示踪试验的污染因子是： β 射线、 β 表面污染、废水和固体废弃物中的同位素。

3.2.2 密封豁免（校准）源应用

(1) 工作原理

校准源模拟注射同位素，用于探头采集均匀性和能的校准。

操作流程主要是：先启动校准源，再做放射源透射的质量控制，最后采集核素发射的射线，然后再采集校准源的透射线。

(2) 污染因子

校准源衰变放出 β 射线和 γ 射线，由于 β 射线射程较短，一般仪器外壳即能将其屏蔽，因此本项目校准源对辐射工作人员产生的影响以 γ 射线为主要。

3.3 项目退役流程及产污环节

3.3.1 项目退役流程概况

本项目退役主要包括实验室及废物库房去污，放射性固废收处，废源收处转移等，使非密封实验室达到解控水平，场所内全部设施都达到无限制再利用的标准，可无限制地开放。

本项目去污流程主要包括：①开展检测，查明污染情况，确定污染对象和范围；②对受污染的区域进行去污处理；③去污后进行检测；④将放射性固废进行收集、转移。

3.3.2 项目退役产污环节

由本项目工作原理及退役流程可知，本项目在退役过程中污染物为密封校准源的 γ 射线和同位素示踪实验操作后产生的 β 表面污染、 β 射线以及放射性废液和固体废弃物。

具体的处理情况见表 4。

表4 退役内容

浙江大学核农所种子楼乙级非密封放射性实验室退役项目实施主要有三项内容：

- (1) 实验室剩余应用核素的处置；
- (2) 放射性废水、固废、废气的处置；
- (3) 对无放射性核素实验场所进行放射性水平检测，如有污染应做有效去污处理，直至达到污染解控水平；
- (4) 辐射环境监测及环境影响评价。

4.1 实验室应用核素的处置

4.1.1 核素使用概况及最后使用情况

2017 年 5 月 6 日最后一次使用 ^3H ，使用量活度为 $100\mu\text{Ci}$ ，剩余 $150\mu\text{Ci}$ ，放废 $100\mu\text{Ci}$ ，剩余放废于 2019 年 1 月 10 日搬迁至紫金港生物物理楼新址。

2017 年 7 月 22 日最后一次使用 ^{32}P ，使用量活度为 $100\mu\text{Ci}$ ，剩余 $0\mu\text{Ci}$ ，放废 $100\mu\text{Ci}$ ，截至场所实施退役时已全部衰变至豁免水平，剩余放废为 $0\mu\text{Ci}$ 。

2016 年 9 月 14 日最后一次使用 ^{35}S ，使用量活度为 $100\mu\text{Ci}$ ，剩余 $0\mu\text{Ci}$ ，放废 $100\mu\text{Ci}$ ，截至场所实施退役时已全部衰变至豁免水平，剩余放废为 $0\mu\text{Ci}$ 。

2018 年 11 月 20 日最后一次使用 ^{14}C ，使用量活度为 $510\mu\text{Ci}$ ，剩余 $3520\mu\text{Ci}$ ，放废 $510\mu\text{Ci}$ 。

其他核素近五年均没有使用过。

4.1.2 处置情况

库存的 ^3H 、 ^{14}C 同位素等均搬迁至紫金港生物物理楼新址，搬迁时间为 2019 年 1 月 10 日；部分 ^{14}C 放废于 2013 年由中核四〇四有限公司已送处；最后场所剩余的 ^{14}C 放废于 2020 年 12 月 23 日固化，2021 年 1 月 6 日送往浙江省放射性废物库收贮。

4.2 放射性废水、固废、废气的处置

4.2.1 放射性废水

经实验分析该退役项目实验室产生的放射性废液不属于高放废液。豁免值以下的，按普通废液送处，豁免值以上的，收集于废液桶中，放入污物库。短寿命的冲洗水导入衰变池，向衰变池中排入的放射性废水最后一次排放时间为 2

续表4 退役内容

017 年 8 月。该项目实施退役时衰变池内废水已自然风干，剩底泥残留。

剩余的衰变池底泥经过监测和处理，已经全部从衰变池中清除，并作为非放射性废物处理。

4.2.2 放射性固废

本项目退役时产生的放射性固废主要有经实验后的桶装废液固化废物，同时还包括一次性试验手套，废玻璃器皿等物品。同位素试验相关工作场所的放射性固体废弃物收集在专用污物桶内，再将污物桶内的固体废弃物连同垃圾袋存放到放射性废弃物库内。用来收集放射性固体废弃物的专用污物桶贴上电离辐射标志，并把受不同核素污染的固体废物分开收储，每次收集时收集袋表面贴上标签，标明物品及最后一天的收集时间。

经调查获悉 2013 年 4 月浙大已由中国原子能科学研究院委托中核四〇四有限公司收贮了 36 桶低水平放射性水泥固定废物桶（种类主要包括放射性废物、杂物、污土以及废土、建筑垃圾等，放射性比活度最大为 20000Bq/Kg，属于低放废物）。本项目运输满足 GB11086-2004 的要求启运，该车辆装有北斗定位导航，并由专人 24 小时监控运行。对货包进行辐射检测，结果均符合放射性物质安全运输规程 GB11806-2004 的要求。废物最终运抵四〇四第二分公司转形站暂存，最终送西北处置场处置。

场所内的 ^{152}Eu 和 ^{133}Ba 两枚豁免源于 2020 年 4 月 23 日已由浙江省放废库收贮处置。

场所剩余的 ^{14}C 放废于 2020 年 12 月 23 日固化，总共 10 桶低水平放射性水泥固定废物密封桶，废物主要包括实验室废液、放射性废物、杂物等，2021 年 1 月 6 日送往浙江省放射性废物库收贮。

具体放废回收资料见附件 8。

4.2.3 放射性废气

实验室使用放射性同位素介质均为水，操作比较简单。为了避免食入、吸入等内照射影响，学校设置了负压通风柜，操作放射性药物所使用的通风橱，工作中有足够风速（一般风速不小于 1m/s），由专用管道至 3 楼楼顶排放。

经检测通风柜、通风管道的擦拭物未受到放射性污染，因此退役场所内的通风柜、通风管道满足解控要求，可作为非放射性废物处置。

续表4 退役内容

4.3退役项目场所的放射性水平

退役项目各放射性核素使用场所为种子楼 1 楼的 106 室、109 室，2 楼的 202 室、204 室，3 楼的 301 室、302 室、303 室、304 室、306 室以及种子楼北放废暂存库，经检测后符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的相关要求，场所内未处置的设备、材料、留存的家具、办公用品可以作为非放射性废物处置，具体检测内容见表 5。

4.4辐射环境监测及环境影响评价

为查清浙江大学核农所种子楼乙级非密封放射性实验室原场址退役项目退役前环境辐射水平，为项目退役提供依据，2019年10月浙江大学委托杭州旭辐检测技术有限公司开展退役项目环境影响评价，编制了《浙江大学核农所种子楼乙级非密封放射性实验室退役项目环境影响报告表》。

表5 辐射环境监测结果

5.1 监测内容

为了解本项目乙级非密封放射性实验室应用项目退役场址的辐射环境质量状况，浙江国辐环保科技有限公司于2020年7月21日开始对其场址及周围环境进行了辐射环境监测。监测内容如下：

- (1) 乙级非密封放射性实验室应用项目退役场址及其周围环境 γ 辐射剂量率。
- (2) 乙级非密封放射性实验室应用项目退役场址 α 、 β 表面污染。
- (3) 乙级非密封放射性实验室应用项目退役场址衰变池底泥总 α 、总 β 。

5.2 监测布点

本项目乙级非密封放射性实验室设在浙江大学华家池校区种子楼。根据现场条件，全面、合理布点，针对乙级非密封放射性实验室应用场所及可能受剂量率影响较大的区域进行了全面、合理的监测。监测点位见图5-1。

5.3 监测仪器

监测仪器的参数与规范见表5-1、表5-2和表5-3。

表5-1 X- γ 辐射剂量率检测仪器参数与规范

项 目	内 容
仪器名称	辐射剂量当量率仪
仪器型号	FH40G
仪器编号	GF-4-2-2018
能量响应	36KeV~1.3MeV
量 程	10nSv·h ⁻¹ ~1Sv·h ⁻¹
检定证书	上海市计量测试技术研究院 (检定证书编号：2019H21-10-2057158002) 有效期：2019.9.27-2020.9.26
监测规范	《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

续表5 辐射环境监测结果

表5-2 表面污染测量仪参数与规范

项 目	内 容
仪器名称	α 、 β 表面污染仪
仪器型号	FH40G+FHZ742
仪器编号	GF-5-1-2013
表面活度响应	α : $24.9\text{s}^{-1}\cdot\text{Bq}^{-1}\cdot\text{cm}^2$ (2019年) β : $28.7\text{s}^{-1}\cdot\text{Bq}^{-1}\cdot\text{cm}^2$ (2019年) α : $16.6\text{s}^{-1}\cdot\text{Bq}^{-1}\cdot\text{cm}^2$ (2020年) β : $27.1\text{s}^{-1}\cdot\text{Bq}^{-1}\cdot\text{cm}^2$ (2020年)
量 程	$0.01\sim 100000\text{s}^{-1}$; 探头面积 50cm^2 。
检定证书	上海市计量测试技术研究院 (2019年度证书编号: 2019H21-20-1945286001) 有效期: 2019. 8. 7-2020. 8. 6 (2020年度证书编号: 2020H21-20-2637197001) 有效期: 2020. 7. 29-2021. 7. 28
监测规范	《表面污染测定 β 发射体 ($E_{\beta\text{max}} > 0.15\text{MeV}$) 和 α 发射体》(GB/T 14056.1-2008)

表5-3 低本底 α 、 β 计数器参数与规范

项 目	内 容
仪器名称	低本底 α 、 β 计数器
仪器型号	MPC9604
仪器编号	GF-12-2-2019
相对效率	α 源 (^{241}Am 或 ^{210}Po): $\geq 40\%$ β 源 (^{90}Sr 或 ^{90}Y): $\geq 50\%$
本底计数率	$\alpha < 0.06\text{cpm}$; $\beta < 0.5\text{cpm}$
检定证书	上海市计量测试技术研究院 有效期: 2019. 5. 20-2021. 5. 19
监测规范	《辐射环境监测技术规范》(HJ/T 61-2001)

续表5 辐射环境监测结果

5.4监测质量保证

5.4.1当前工况

本项目乙级非密封放射性实验室退役场所已终止所有业务活动。

5.4.2监测仪器

监测使用的仪器经有相应资质的计量部门检定、并在有效使用期内；每次测量前、后，均对仪器的工作状态进行检查，确认仪器是否正常。

5.4.3监测点位和方法

监测布点和测量方法选用目前国家和行业有关规范和标准。

5.4.4监测人员资格

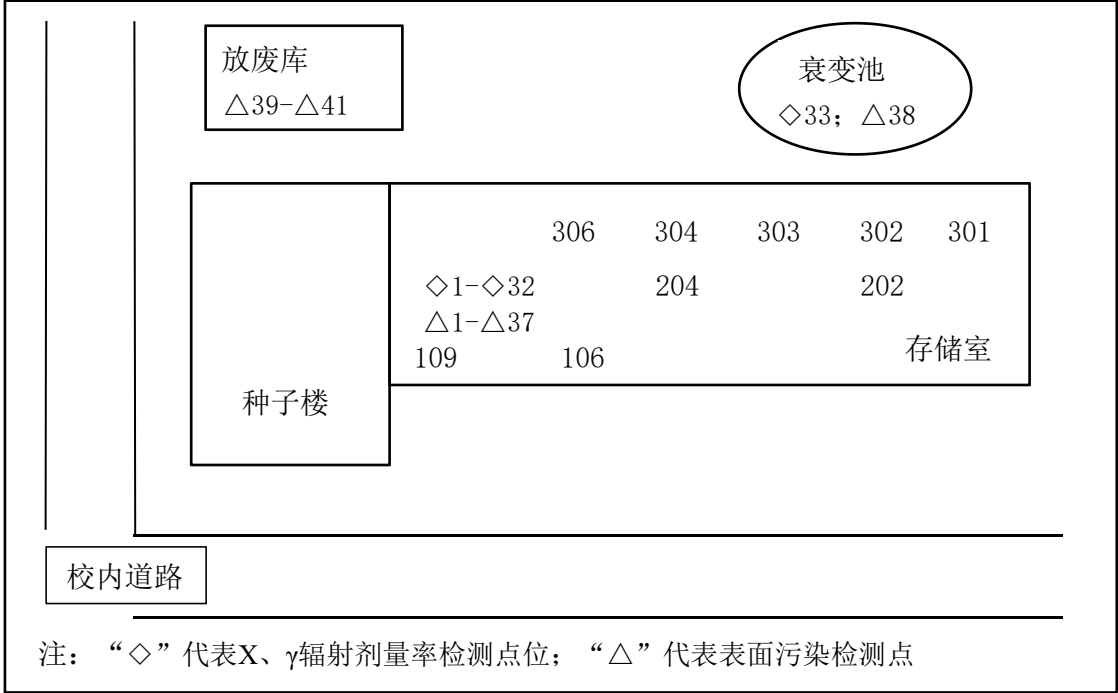
参加本次现场监测的人员，均经过国家级培训机构的监测技术培训，并经考核合格，做到持证上岗。

5.4.5审核制度

监测报告实行“校核、审核、审定”三级审核制度。

5.4.6认证制度

本单位已进行了国家计量认证、国家实验室认可、ISO9001系列、ISO14001系统认证。



注：“◇”代表X、γ辐射剂量率检测点位；“△”代表表面污染检测点

图5-1 平面布置及监测点位示意图

续表5 辐射环境监测结果

表 5-4 X-γ辐射剂量率监测结果

点位 序号	检测点位描述	测量值（nGy/h）	
		平均值	标准差
◇1	106 室置物柜	145	2
◇2	106 室水池旁	146	2
◇3	106 室操作台	150	2
◇4	109 室置物柜	143	2
◇5	109 室通风柜	143	2
◇6	109 室操作台	151	2
◇7	204 室通风柜	144	2
◇8	204 室操作台 1	144	3
◇9	204 室操作台 2	144	2
◇10	204 室操作台 3	148	2
◇11	204 室置物柜	152	2
◇12	202 室操作台 1	158	3
◇13	202 室操作台 2	153	2
◇14	301 室置物柜	162	2
◇15	301 室操作台	164	1
◇16	301 室水池旁	162	2
◇17	301 室含源仪器表面 30cm 处	189	3
◇18	302 室通风柜 1	147	2
◇19	302 室通风柜 2	151	2
◇20	302 室置物柜	150	2
◇21	302 室操作台	183	3
◇22	303 室通风柜	139	2
◇23	303 室操作台	142	2
◇24	303 室智能人工气候培养柜表面	158	2
◇25	303 室置物柜	181	2

续表5 辐射环境监测结果

续表5-4 X-γ辐射剂量率监测结果

点位 序号	检测点位描述	测量值（nGy/h）	
		平均值	标准差
◇26	303室冰柜表面30cm处	150	2
◇27	306室通风柜	142	2
◇28	306室操作台	151	2
◇29	306室人工气候培养柜表面30cm处	151	2
◇30	306室药瓶冷藏箱表面	150	2
◇31	306室置物柜	142	2
◇32	306室水池旁	141	2
◇33	衰变池正上方	117	3

表5-5 α、β表面污染监测结果

点位 序号	检测点位	检测结果测量结果（Bq/cm ² ）	
△1	106室置物柜表面	α表面污染	未检出
		β表面污染	未检出
△2	106室操作台表面	α表面污染	未检出
		β表面污染	未检出
△3	106室电脑台表面	α表面污染	未检出
		β表面污染	未检出
△4	106室地面（巡测）	α表面污染	未检出
		β表面污染	未检出
△5	106室置物柜表面（巡测）	α表面污染	未检出
		β表面污染	未检出
△6	109室通风柜表面（巡测）	α表面污染	未检出
		β表面污染	未检出
△7	109室操作台表面	α表面污染	未检出
		β表面污染	未检出

续表5 辐射环境监测结果

续表5-5 α 、 β 表面污染监测结果			
点位序号	检测点位	检测结果测量结果 (Bq/cm ²)	
△8	109室地面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△9	204室通风柜表面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△10	204室操作台表面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△11	204室置物柜表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△12	204室地面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△13	202室操作台表面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△14	202室地面表面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△15	301室置物柜表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△16	301室操作台表面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△17	301室水池表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△18	301室含源仪器表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△19	301室地面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△20	302室通风柜表面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出

续表5 辐射环境监测结果

续表5-5 α 、 β 表面污染监测结果			
点位序号	检测点位	检测结果测量结果 (Bq/cm ²)	
△21	302室操作台表面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△22	302室置物柜表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△23	302室地面表面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△24	303室通风柜表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△25	303室操作台表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△26	303室智能人工气候培养柜表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△27	303室置物柜表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△28	303室冰柜表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△29	303室地面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△30	306室人工气候培养柜表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△31	306室通风柜表面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△32	306室操作台表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△33	306室药瓶冷藏箱表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出

续表5 辐射环境监测结果

续表5-5 α 、 β 表面污染监测结果

点位 序号	检测点位	检测结果测量结果 (Bq/cm ²)	
△34	306室置物柜表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△35	306室地面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△36	304室置物柜	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△37	304室地面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△38	衰变池正上方	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△39	放废库墙面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△40	放废库地面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△41	放废库门表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出

表5-6 固体中总 α 、总 β 放射性监测结果

样品名称	采样地点	核素含量	
		总 α (Bq/kg)	总 β (Bq/kg)
衰变池底泥	浙江大学原子核农业科学研究所种子楼	1.05×10^3	1.26×10^3

续表5 辐射环境监测结果

5.5 监测结果

该项目乙级非密封放射性实验室退役场所辐射环境监测结果见表5-4、表5-5和表5-6。

由表5-4可知，该乙级非密封放射性实验室退役场所（种子楼1楼的106室、109室，2楼的202室、204室，3楼的301室、302室、303室、304室、306室）内各监测点位剂量率测值范围为117~189nSv/h之间，根据《浙江省环境天然贯穿辐射水平调查报告》，杭州市室内 γ 辐射剂量率在56~443nGy/h之间，可见，该场所及其周围辐射水平未见异常。

由表5-5可知，该乙级非密封放射性实验室退役场所（种子楼1楼的106室、109室，2楼的202室、204室，3楼的301室、302室、303室、304室、306室以及种子楼北放废暂存库）内各监测点位 α 、 β 表面污染未检出，可见，该项目退役后未对周围环境造成放射性污染，且场所内未处置的设备、材料、留存的家具、办公用品可以作为非放射性废物处理，场所可以无限制开放。

由表5-6可知，该乙级非密封放射性实验室退役场所的衰变池底泥中的总 α 、总 β 放射性核素浓度水平均达到豁免活度浓度水平，可见，该项目退役后衰变池未对周围环境造成放射性污染，达到解控要求，可以无限制开放。

监测结果表明，该项目乙级非密封放射性实验室退役场所辐射水平符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中4.2条“管理要求”中关于“豁免”和“解控”的条件，以及4.3条“辐射防护要求”的条件，场所可无限制开放使用，该项目原场所内未处置的设备、材料、留存的家具、办公用品可作为非放射性废物进行处置。

表6 剂量估算

6.1 退役辐射工作人员附加剂量

该项目乙级非密封放射性实验室正常运行期间工作人员个人剂量由浙江建安监测研究院有限公司检测，每季度测量一次。根据该项目乙级非密封放射性实验室提供的2016年12月开始4个季度9名工作人员个人剂量检测统计资料显示，本退役项目中工作人员年有效剂量小于职业工作人员5mSv的个人剂量约束值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中第6条“职业照射控制”的要求。

该项目乙级非密封放射性实验室工作人员2017年度个人剂量监测结果及2017年度职业健康检查结果及调查处理情况见环保执行情况报告。

根据表5-4、表5-5和表5-6监测结果，以及收贮时表面剂量的检测结果，该项目在实施退役过程中的辐射水平属于正常本底范围，项目退役的实施人员的个人受照剂量均小于职业工作人员5mSv的个人剂量约束值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中第6条“职业照射控制”的要求。

6.2 公众附加剂量

该项目退役后，原场所暂时封闭，后将作为其他非放射性场所使用。

根据表5-4、表5-5和表5-6监测结果，该项目场所内辐射水平属于正常本底范围，周围公众不会接受额外的辐射照射，满足公众照射剂量约束值0.1mSv/a的条件，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中第8条“公众照射控制”的要求。

表7 环保检查结果

7.1 辐射安全防护管理制度

浙江大学已根据相关法律、法规及文件的要求，在基本健全各项规章制度和管理机构的基础上，取得了由浙江省环境保护厅申请延续了辐射安全许可证（浙环辐证[A0149]）（有效期至2023年6月30日）。许可内容为：使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。

该校在制度管理方面已制定《放射防护安全管理机构及职责》、《安全防护管理工作制度》、《操作规程》、《岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《辐射事故应急预案》等一系列规章制度，现有的各项规章制度和管理机构已基本能满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求。

7.2 环保手续落实情况

（1）2012年学校建成了乙级非密封放射性实验室项目，该项目于2012年12月18日取得浙江省环境保护厅（浙环辐[2012]78号）环评批复文件，环评审批内容：同意在杭州市凯旋路268号华家池校区种子楼内开展乙级非密封放射性实验室项目。

（2）该校于2013年7月3日取得了浙江省环境保护厅颁发的辐射安全许可证（浙环辐证[A0149]，有效期至2018年7月2日，2018年7月1日办理完成许可证延续手续，有效期至2023年6月30日。许可内容为：使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。

（3）根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，乙级非密封放射性实验室（杭州市凯旋路268号华家池校区种子楼内）终结运行（2019年1月）后则对其进行退役环境影响评价，使其达到无限制开放的要求。

（4）于2019年10月28日取得杭州市生态环境局关于《浙江大学核农所种子楼乙级非密封放射性实验室退役项目环境影响报告表》审查意见的函，同意项目实施退役。

7.3 放射性废物及相关场所检查情况

7.3.1 核素使用概况及最后使用情况

2017年5月6日最后一次使用³H，使用量活度为100μCi，剩余150μCi，放废

续表7 环保检查结果

100 μ Ci，剩余放废于2019年1月10日搬迁至紫金港生物物理楼新址。

2017年7月22日最后一次使用³²P，使用量活度为100 μ Ci，剩余0 μ Ci，放废100 μ Ci，截至场所实施退役时已全部衰变至豁免水平，剩余放废为0 μ Ci。

2016年9月14日最后一次使用³⁵S，使用量活度为100 μ Ci，剩余0 μ Ci，放废100 μ Ci，截至场所实施退役时已全部衰变至豁免水平，剩余放废为0 μ Ci。

2018年11月20日最后一次使用¹⁴C，使用量活度为510 μ Ci，剩余3520 μ Ci，放废510 μ Ci。

库存的³H、¹⁴C同位素等均搬迁至紫金港生物物理楼新址，搬迁时间为2019年1月10日；部分¹⁴C放废于2013年由中核四〇四有限公司已送处；最后场所剩余的¹⁴C放废于2020年12月23日固化，2021年1月6日送往浙江省放射性废物库收贮。其他核素近五年均没有使用过。

7.3.2 污染防治措施

- (1) 核农所种子楼按乙级工作场所。
- (2) 工作场所分区管理为控制区和监督区。
- (3) 核农所种子楼北侧建有6.6m³的放射性衰变池。
- (4) 核农所种子楼北侧设置了废物库。
- (5) 核农所种子楼设置了负压通风柜。

7.3.3 运营期三废处理情况

根据工作原理和污染因子分析可知，本项目主要污染物为：放射性固体废物、放射性废水和放射性废气。

(1) 放射性固体废物，主要有经实验后的桶装固化废液，同时还包括一次性试验手套，废玻璃器皿，试擦过废液的纸巾等物品。同位素试验相关工作场所的放射性固体废弃物收集在专用污物桶内，再将污物桶内的固体废弃物连同垃圾袋存放到放射性废弃物库内。用来收集放射性固体废弃物的专用污物桶贴上电离辐射标志，并把受不同核素污染的固体废物分开收储，每次收集时收集袋表面贴上标签，标明物品及最后一天的收集时间。

(2) 放射性废水，经实验后，实验产生的放射性废液不属于高放废液。豁免值以下的，按普通废液送处，豁免值以上的，收集于废液桶中，放入污物

续表7 环保检查结果

库。短寿命的冲洗水导入衰变池，长寿命的冲洗水理论上应收集于废液桶，但实际上因为都是豁免的废液，已直接排放。

(3) 放射性废气，实验室使用放射性同位素介质均为水，操作比较简单。为了避免食入、吸入等内照射影响，学校设置了负压通风柜，操作放射性药物所使用的通风橱，工作中有足够风速（一般风速不小于1m/s），由专用管道至3楼楼顶排放。经检测通风柜擦拭物不属于放射性废物，未受到污染。

向衰变池中排入的放射性废水最后一次排放时间为2017年8月。

7.4 环保措施执行情况

环境影响评价文件提出的环保措施及环保措施落实情况见表7-1。由表7-1可见，环境影响评价文件提出的环保措施已落实。

环评批复要求落实情况见表7-2。由表7-2可见，环评批复要求已落实。

表7-1 本项目环评文件要求的环保措施及落实情况

环评文件要求的环保措施	落实情况
退役完成后，将由有资质的单位进行终态辐射监测。监测内容应包括辐射工作场所及其周围的环境辐射水平、去污后拟再利用的部件和设备的放射性水平、辐射工作场所周围放射性水平、退役实施人员的个人受照剂量等，并出具监测报告。	已落实。 退役去污后退役场所及其周围 γ 辐射剂量率及表面污染未见异常，均属正常本底水平，退役实施人员的个人受照剂量正常。
退役场址204室收贮约10kg的放射性废物中 ^{14}C 活度浓度高于放射性核素的解控限值，必须由浙江省放废库收贮处置外，其余放射性废物均能满足各自豁免活度的解控限值要求，可作为一般实验室废物进行处置。	已落实。 实验室剩余的 ^{14}C 放废于2020年12月23日固化，2021年1月6日送往浙江省放射性废物库收贮。
种子楼内的 ^{152}Eu 和 ^{133}Ba 两枚豁免源应另行委托浙江省放废库收贮处置。	已落实。 种子楼内的 ^{152}Eu 和 ^{133}Ba 两枚豁免源于2020年4月23日已由浙江省放废库收贮处置。

续表7 环保检查结果

表7-2 本项目环评批复要求落实情况

环评批复要求	落实情况
根据环评结论，同意单位位于杭州市凯旋路268号华家池校区种子楼内乙级非密封放射性实验室项目实施退役。	已落实。 已落实专人配合浙大校方开展退役项目。
项目须严格落实环境影响报告表提出的退役措施和环境管理等要求，认真执行环保“三同时”制度。退役项目完成后，依法办理环保验收。	已落实。 严格按照项目相关要求，执行环保“三同时”制度，依法办理环保验收。
杭州市生态环境局江干分局加强对该退役项目的辐射环境安全监督管理。	已落实。 加强与市生态环境局江干分局的合作。

表8 验收监测结论及建议

8.1 验收监测结论

(1) 浙江大学核农所种子楼乙级非密封放射性实验室原场址退役项目落实了环境影响评价制度、辐射安全许可制度和环境保护“三同时”制度，环评报告及环评批复要求基本落实。

(2) 验收监测结果表明，浙江大学核农所种子楼乙级非密封放射性实验室场所内各监测点位的辐射剂量率未见异常、表面污染水平均未检出，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中4.2条“管理要求”中关于“豁免”和“解控”的条件，以及4.3条“辐射防护要求”的条件，场所内设备、材料可作为非放射性物质进行处置。

(3) 浙江大学核农所种子楼乙级非密封放射性实验室场所退役项目辐射工作人员和公众附加剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中第6条“职业照射控制”和第8条“公众照射控制”的要求，符合《拟开放场址土壤中剩余放射性可接受水平规定（暂行）》（HJ 53-2000）中对退役场地剂量约束值的要求，确定退役后的乙级非密封放射性实验室场所无限制开放后对公众成员的年有效剂量应低于0.1mSv，该项目场所可无限制开放使用。

(4) 现场检查结果表明，该项目辐射防护和环境保护管理机构健全，管理制度较规范，辐射防护和安全措施已落实。

综上所述，浙江大学核农所种子楼乙级非密封放射性实验室场所退役项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号），《拟开放场址土壤中剩余放射性可接受水平规定（暂行）》（HJ 53-2000）的相关规定，浙江大学核农所种子楼乙级非密封放射性实验室退役场所可无限制开放使用，具备竣工验收条件，建议通过退役验收。

8.2 建议

落实退役项目相关资料归档，长期保存。

附件1：咨询服务合同

14-YWB-21-14-CF

合同登记编号：

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

咨 询 服 务 合 同

项目名称：浙江大学核农所种子楼退役项目终态验收及放废
处置

委 托 方：浙江大学总务处
(甲方)

顾 问 方：浙江国辐环保科技有限公司
(乙方)

签订地址： 浙 江 省 杭 州 市

签订日期： 2021 年 1 月 6 日

有效期限： 2021 年 1 月 6 日至 2022 年 1 月 5 日



杭州市生态环境局

杭环函〔2019〕271号

杭州市生态环境局关于《浙江大学核农所种子楼乙级非密封性放射性实验室退役项目环境影响报告表》审查意见的函

浙江大学：

由你单位上报，杭州旭辐检测技术有限公司编制的《浙江大学核农所种子楼乙级非密封性放射性实验室退役项目环境影响报告表》和其他相关材料收悉，经审查，意见如下：

一、根据环评结论，同意你单位位于杭州市凯旋路 268 号华家池校区种子楼内乙级非密封放射性实验室项目实施退役。

二、项目须严格落实环境影响报告表提出的退役措施和辐射环境管理等要求，认真执行环保“三同时”制度。退役项目完成后，依法办理环保验收。

三、请杭州市生态环境局江干分局加强对该退役项目的辐射环境安全监督管理。



附件3：辐射安全许可证



The image shows a Radiation Safety License (辐射安全许可证) issued to Zhejiang University (浙江大学). The license is framed by a decorative border and features the national emblem at the top center. The text is as follows:

辐射安全许可证

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

单位名称：浙江大学

地址：浙江省杭州市西湖区余杭塘路 866 号

法定代表人：金德水

种类和范围：乙级非密封放射性物质使用场所

证书编号：浙环辐证[A0149]

有效期至：2018 年 7 月 2 日

发证机关：浙江省环境保护厅

发证日期：2013 年 7 月 3 日

中华人民共和国环境保护部制

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

单位名称	浙江大学		
地 址	浙江省杭州市西湖区余杭塘路 866 号		
法定代表人	金德水	电话	0571-86971423
证件类型	身份证	号码	330719195105180018
涉源 部 门	名 称	地 址	负责人
	浙江大学原子核 农业科学研究所	杭州市凯旋路 268 号	华跃进
种类和范围	乙级非密封放射性物质工作场所		
许可证条件			
证书编号	浙环辐证[40149]		
有效期至	2018年	7月	
发证日期	2013年	7月	



活动种类和范围

(二) 非密封放射性物质

证书编号：

浙环辐证[A0149]

序号	工作场所名称	场所等级	核素	日等效最大操作量(贝可)	年最大用量(贝可)	活动种类
1	华家池校区种子楼	乙级	^3H		$7.4 \times 10^6 \text{Bq}$	使用
2	华家池校区种子楼	乙级	^7Be		$7.4 \times 10^6 \text{Bq}$	使用
3	华家池校区种子楼	乙级	^{14}C		$7.4 \times 10^6 \text{Bq}$	使用
4	华家池校区种子楼	乙级	^{23}Na		$1.85 \times 10^6 \text{Bq}$	使用
5	华家池校区种子楼	乙级	^{32}P		$1.85 \times 10^6 \text{Bq}$	使用
6	华家池校区种子楼	乙级	^{33}P		$3.7 \times 10^6 \text{Bq}$	使用
7	华家池校区种子楼	乙级	^{35}S		$3.7 \times 10^6 \text{Bq}$	使用
8	华家池校区种子楼	乙级	^{36}Cl		$3.7 \times 10^6 \text{Bq}$	使用
9	华家池校区种子楼	乙级	^{40}K		$3.7 \times 10^6 \text{Bq}$	使用
10	华家池校区种子楼	乙级	^{45}Ca		$3.7 \times 10^6 \text{Bq}$	使用
11	华家池校区种子楼	乙级	^{51}Cr		$3.7 \times 10^6 \text{Bq}$	使用
12	华家池校区种子楼	乙级	^{59}Fe		$1.85 \times 10^6 \text{Bq}$	使用
13	华家池校区种子楼	乙级	^{60}Co		$1.85 \times 10^6 \text{Bq}$	使用
14	华家池校区种子楼	乙级	^{65}Zn		$1.85 \times 10^6 \text{Bq}$	使用
15	华家池校区种子楼	乙级	^{75}As		$1.85 \times 10^6 \text{Bq}$	使用
16	华家池校区种子楼	乙级	^{86}Rb		$1.85 \times 10^6 \text{Bq}$	使用
17	华家池校区种子楼	乙级	^{90}Y		$1.85 \times 10^6 \text{Bq}$	使用
18	华家池校区种子楼	乙级	^{90}Sr		$1.85 \times 10^6 \text{Bq}$	使用

（二）非密封放射性物质

浙环辐证[A0149]

[illegible]

附件4：辐射安全许可证延续，浙环辐证[A0149]



辐射安全许可证

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

单位名称：浙江大学（核农所）

地 址：浙江省杭州市江干区浙江大学华家池校区核农所种子楼

法定代表人：吴朝晖

种类和范围：使用非密封放射性物质，乙级非密封放射性物质工作场所。

证书编号：浙环辐证[A0149]

有效期至：2023 年 06 月 30 日

发证机关：浙江省环境保护厅

发证日期：2018 年 07 月 01 日



中华人民共和国环境保护部制

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

单位名称	浙江大学(核农所)			
地址	浙江省杭州市江干区浙江工业大学滨江区核农所种子楼			
法定代表人	吴朝晖	电话	057186971423	
证件类型	身份证	号码	3301061966021804341406028	
涉源部门	名称	地址	负责人	
种类和范围	使用非密封放射性物质,乙级非密封放射性物质工作场所。			
许可证条件	乙级非密封放射性物质工作场所			
证书编号	浙环辐证[A0149]			
有效期至	2023 年 06 月 30 日			
发证日期	2018 年 07 月 01 日(发证机关章)			

活动种类和范围
(二) 非密封放射性物质

序号	工作场所名称	场所等级	核素	日等效最大操作量(贝可)	年最大用量(贝可)	活动种类
1	华家湾地区种子楼	乙级	³ H		7.4×10 ³ Bq	使用
2	华家湾地区种子楼	乙级	³ He		7.4×10 ³ Bq	使用
3	华家湾地区种子楼	乙级	¹⁴ C		7.4×10 ³ Bq	使用
4	华家湾地区种子楼	乙级	³⁵ S		1.85×10 ³ Bq	使用
5	华家湾地区种子楼	乙级	³² P		1.85×10 ³ Bq	使用
6	华家湾地区种子楼	乙级	³² P		3.7×10 ³ Bq	使用
7	华家湾地区种子楼	乙级	³³ S		3.7×10 ³ Bq	使用
8	华家湾地区种子楼	乙级	³² Cl		3.7×10 ³ Bq	使用
9	华家湾地区种子楼	乙级	³⁵ S		3.7×10 ³ Bq	使用
10	华家湾地区种子楼	乙级	³⁵ S		3.7×10 ³ Bq	使用
11	华家湾地区种子楼	乙级	³⁵ S		3.7×10 ³ Bq	使用
12	华家湾地区种子楼	乙级	³⁵ S		1.85×10 ³ Bq	使用
13	华家湾地区种子楼	乙级	³⁵ S		1.85×10 ³ Bq	使用
14	华家湾地区种子楼	乙级	³⁵ S		1.85×10 ³ Bq	使用
15	华家湾地区种子楼	乙级	³⁵ S		1.85×10 ³ Bq	使用
16	华家湾地区种子楼	乙级	³⁵ S		1.85×10 ³ Bq	使用
17	华家湾地区种子楼	乙级	³⁵ S		1.85×10 ³ Bq	使用
18	华家湾地区种子楼	乙级	³⁵ S		1.85×10 ³ Bq	使用

新环/黑环(30149)

新环/黑环(30149)

序号	工作场所名称	场所等级	核素	日等效最大操作量(Bq)	年最大用量(Bq)	活动种类
19	华东地区种子楼	乙级	²³² Th		1.45×10 ¹⁴ Bq	使用
20	华东地区种子楼	乙级	²³² Th		1.85×10 ¹⁴ Bq	使用
21	华东地区种子楼	乙级	²³⁵ U		1.45×10 ¹⁴ Bq	使用
22	华东地区种子楼	乙级	²³⁵ U		3.7×10 ¹⁴ Bq	使用
23	华东地区种子楼	乙级	²³⁸ U		1.85×10 ¹⁴ Bq	使用
24	华东地区种子楼	乙级	²³⁸ U		1.85×10 ¹⁴ Bq	使用
25	华东地区种子楼	乙级	²³⁸ U		1.85×10 ¹⁴ Bq	使用

附件5：个人剂量报告

报告编号：GABG-GF17251141-4第1页 共4页

注：未经本单位书面允许的对本报告的任何局部复制、使用和引用均为无效，本单位不承担任何法律责任



检测报告

报告编号：GABG-GF17251141-4

项 目 名 称 浙江大学原子核农业科学研究所放射工作人员个人剂量监测

委 托 单 位 浙江大学原子核农业科学研究所

检 测 类 型 委托检测



浙江建安检测研究院有限公司

2019年1月编制



浙江建安检测研究院有限公司

网址http://www.giian.com

用户信箱：giian@giian.com

地址：杭州市江干区明石路黎明花苑三区综合楼 邮编：310021 电话：0571-87985777 传真：87979992

声 明

1. 本机构保证检测工作的公正性、独立性和诚实性, 对检测的数据负责, 对受检单位和委托方的检测样品、技术资料及检测报告等严格保密和保护所有权。如有违反公正性、保密性的行为, 给客户造成损失的, 本机构愿意承担相应法律责任。
2. 本报告无检测人(或编制人)、审核人、批准人签名无效; 涂改或未盖浙江建安检测研究院有限公司检测报告专用章无效。
3. 送样委托检测, 仅对来样负责。
4. 受检单位和委托方若对本报告有异议, 应于收到报告之日起十五日内向本机构提出。
5. 未经本机构书面批准, 不得部分复制本报告。本报告各页均为报告不可分割之部分, 使用者单独抽出某页而导致误解或用于其它用途及由此造成的后果, 本机构不负相应的法律责任。
6. 本报告未经浙江建安检测研究院有限公司同意, 不得以任何方式作广告宣传。

检测研究
报告!

浙江大学原子核农业科学研究所放射工作人员 2016~2017 年度职业外照射个人剂量监测结果通知单

序号	姓名	性别	从事工种 ^[1]	监测周期有效剂量 (mSv)				总有效剂量 (mSv)
				2016 年 12 月~ 2017 年 3 月	2017 年 3 月~ 2017 年 6 月	2017 年 6 月~ 2017 年 9 月	2017 年 9 月~ 2017 年 12 月	
01	华跃进	男	3A	0.01	0.40	0.01	0.16	0.58
02	叶庆富	男	3A	0.10	0.34	0.01	0.18	0.63
03	江志平	男	3A	0.01	0.43	0.01	0.19	0.64
04	孙志明	男	3A	0.01	0.38	0.01	0.06	0.46
05	江海燕	女	3A	0.08	0.43	0.01	0.03	0.55
06	柴立红	女	3A	0.01	0.45	0.01	0.14	0.61
07	王梁燕	女	3A	0.09	0.48	0.01	0.13	0.71
08	李 涛	男	3A	0.01	0.30	0.03	0.01	0.35
09	欧旭飞	女	3A	—	—	0.01	0.14	—

评价: 浙江大学原子核农业科学研究所放射工作人员 2016~2017 年度职业外照射总有效剂量均低于年剂量限值 20mSv。
注[1]: 医学应用职业分类代号: 2A 诊断放射学, 2B 牙科放射学, 2C 核医学, 2D 放射治疗, 2E 介入放射学, 2F 其他应用;
工业应用职业分类代号: 3A 工业辐照, 3B 工业探伤, 3C 发光涂料工业, 3D 放射性同位素生产, 3E 测井, 3F 加速器辐照, 3G 其他;
其它职业分类代号: 6A 教育, 6B 兽医学, 6C 其它。



填表人: 初晓峰

负责人: 叶庆富

浙江大学原子核农业科学研究所放射工作人员 2017~2018 年度职业外照射个人剂量监测结果通知单

序号	姓名	性别	从事工种 ^①	监测周期有效剂量 (mSv)				总有效剂量 (mSv)
				2017 年 12 月~ 2018 年 3 月	2018 年 3 月~ 2018 年 6 月	2018 年 6 月~ 2018 年 9 月	2018 年 9 月~ 2018 年 12 月	
01	华跃进	男	3A	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04
02	叶庆富	男	3A	0.01	0.01	0.02	0.05	0.09
03	汪志平	男	3A	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04
04	孙志明	男	3A	0.01	0.01	0.01	0.02	0.05
05	江海燕	女	3A	0.01	0.01	0.01	0.05	0.08
06	柴立红	女	3A	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04
07	王梁燕	女	3A	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04
08	张素芬	女	3A	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04
09	程 曦	女	3A	0.01	0.01	0.01	0.03	0.06
10	李胜杰	男	3A	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04

评价: 浙江大学原子核农业科学研究所放射工作人员 2017~2018 年度职业外照射总有效剂量均小于年剂量限值^②的 1/10。
注①: 医学应用职业分类代号: 2A 诊断放射学, 2B 牙科放射学, 2C 核医学, 2D 放射治疗, 2E 介入放射学, 2F 其他应用;
工业应用职业分类代号: 3A 工业辐照, 3B 工业探伤, 3C 发光涂料工业, 3D 放射性同位素生产, 3E 测井, 3F 加速器运行, 3G 其他;
其它职业分类代号: 6A 教育, 6B 兽医医学, 6C 其它。



填表人: 初晓晴

负责人: 杨子江

一、项目基本情况

项目名称: 浙江大学原子核农业科学研究所放射工作人员个人剂量监测
单位名称: 浙江大学原子核农业科学研究所
单位地址: 杭州市凯旋路268号(核农所)
委托批号: 17251141-4
监测项目: γ 射线外照射 监测的量: Hp(10)
样品名称: 热释光剂量片 样品数量: 11只, 其中参照片1只
样品性状: 固体圆片 收样日期: 2018-12-19
监测类型: 常规监测 检测日期: 2019-01-04
检测依据: GBZ128-2016《职业外照射个人监测规范》
主要检测仪器: HR2000D型热释光剂量仪
检测地址: 杭州市江干区明石路黎明花苑三区综合楼

二、检测结果

MDL(检测下限)=0.02mSv						
序号	剂量计编号	姓名 ^[1]	性别	从事工种 ^[2]	佩带起止日期	监测周期有效剂量 ^[3] Hp(10), (mSv)
01	3301042331001	华跃进	男	3A	2018-09-12~2018-12-11	0.01
02	3301042331002	叶庆富	男	3A	2018-09-12~2018-12-11	0.05
03	3301042331003	汪志平	男	3A	2018-09-12~2018-12-11	0.01
04	3301042331004	孙志明	男	3A	2018-09-12~2018-12-11	0.02
05	3301042331007	汪海燕	女	3A	2018-09-12~2018-12-11	0.05
06	3301042331010	柴立红	女	3A	2018-09-12~2018-12-11	0.01
07	3301042331011	王梁燕	女	3A	2018-09-12~2018-12-11	0.01
08	3301042331014	张素芬	女	3A	2018-09-12~2018-12-11	0.01
09	3301042331015	程曦	女	3A	2018-09-12~2018-12-11	0.03
10	3301042331016	李胜杰	男	3A	2018-09-12~2018-12-11	0.01

注[1]: 个人信息来源于委托方, 本单位对剂量计监测结果负责。表中数据已扣除本底。

[2]: 医学应用职业分类代号: 2A 诊断放射学, 2B 牙科放射学, 2C 核医学, 2D 放射治疗, 2E 介入放射学
2F 其他应用。工业应用职业分类代号: 3A 工业辐照, 3B 工业探伤, 3C 发光涂料工业, 3D 放射性同位素
生产, 3E 测井, 3F 加速器运行, 3G 其他; 其它职业分类代号: 6A 教育, 6B 兽医学, 6C 其它。

[3]: 按GBZ128-2002要求, 检测结果低于MDL时, 以“1/2 MDL”作为报告值给出。任何放射工作人员
正常情况下职业照射5年内年均有效剂量应不超过20 mSv, 任何一年有效剂量应不超过50mSv。

(编制人: 杨晓婷)

报告编号: GABG-GF17251141-4 第4页 共4页
注: 未经本单位书面允许的对本报告的任何局部复制、使用和引用均为无效, 本单位不承担任何法律责任

检测人 杨晓峰 审核人 陈莉

批准人 杨晓峰 职务 主任

检测单位 (检测专用印章) 2019年1月4日



——以下空白——



浙江建安检测研究院有限公司 网址: <http://www.giian.com> 用户信箱: giian@giian.com
地址: 杭州市江干区明石路黎明花苑三区综合楼 邮编: 310021 电话: 0571-87985777 传真: 87979992

附件6：健康体检报告

浙江大学医学院附属第一医院职检字第D01710090013 号

放射工作人员职业健康检查报告书

用人单位： 浙江大学原子核农业科学研究所

地 址： 杭州市江干区凯旋路268号

联系电话： 18868818563

检查类别： ☒ 上 岗 前

☐ 在岗期间

☐ 离 岗 时

☐ 应急照射

☐ 事故照射

复 查： ☐

浙江大学医学院附属第一医院

2017年10月30日

职业健康检查报告书说明

- 一、对本报告书有异议的，请于收到之日起十五日内向本单位提出。
- 二、本报告书无主检医师、审核人及批准人签字或盖章无效。
- 三、本报告书涂改无效。
- 四、本报告书无本单位盖章无效。
- 五、本报告书不得部分复制，不得作广告宣传。
- 六、本报告书一式四份（用人单位、用人单位所在地卫生和计生行政部门、安全生产监督管理部门各一份，职业健康检查机构存档一份）。

本单位联系方式：浙江大学医学院附属第一医院城站院区职业病科

职业健康检查机构名称：浙江大学医学院附属第一医院

职业健康检查机构批准证书号：浙卫职检字（2005）第013号

地址：杭州市城站路58号

邮编：310009

联系电话：0571-87236576

浙江大学医学院附属第一医院 放射工作人员职业健康检查报告书

浙江大学医学院附属第一医院职检字第D01710090013号

共4页，第1页

用人单位： 浙江大学原子核农业科学研究所 单位地址： 杭州市江干区凯旋路268号
联系电话： 18868818563 体检类别： 上岗前职业健康检查
体检日期： 2017-10-10 体检地点： 杭州市庆春路79号
职业病危害因素名称： 电离辐射 应检人数： 6 人， 体检人数： 6 人，
体检项目： 医学史、职业史调查、内科、外科、皮肤科常规检查、眼科检查、肝功能、肾功能、血糖、甲状腺功能、血常规、尿常规、胸片、肝胆脾胰B超、心电图、外周血淋巴细胞染色体畸变分析

体检与评价 依据： 国家卫生与计划生育委员会令第5号《职业健康检查管理办法》、《浙江省职业健康检查工作规程》（浙发〔2014〕223号）、《放射工作人员职业健康监护技术规范》GBZ235-2011、《放射工作人员健康标准》GBZ98-2002、《外照射慢性放射病诊断标准》GBZ105-2002、《职业性放射性白内障的诊断》GBZ95-2014、《放射性甲状腺疾病诊断标准》GBZ101-2011、《放射性皮肤疾病诊断标准》GBZ106-2002

体检结论与处理意见/医学建议：

2017-10-10，浙江大学原子核农业科学研究所组织6名放射工作人员进行上岗前职业健康检查，发现：疑似职业病0人，职业禁忌症0人，需要复查人员0人；受检人员未见职业禁忌症，可以从事放射工作。

主检医师： 张明永

审核人： 王明

批准人： 张明永

职业健康检查机构（盖章）：

批准日期：2017-10-30



职业健康体检结果与建议汇总表

共4页, 第2页

姓名	性别	年龄	工龄	工种	类别	异常指标	放射工作适任性意见	医学建议
李薇	女	23岁	0	5C	上岗前	眼科检查: 视力: 双眼1.0 矫 晶体: 小瞳孔下晶体透明 职业病科: 外周血淋巴细胞微核试验: 微核率: 0% 微核细胞率: 0% 心电图: 常规心电图检查: 1、窦性心律 2、偶发室性早搏 血常规(五分类)(门诊): 平均血红蛋白浓度: 314 ↓ 尿常规+比重(急诊): 尿: 白细胞: 少量, 尿: 上皮细胞: 少量, 尿: 白细胞酯酶: +++, 尿: 颜色: 亮黄色. 葡萄糖测定+肝功能常规检查+肾功能常规检查: 间接胆红素: 2 ↓	未见职业禁忌症, 可以从事放射工作。	偶发室性早搏: 建议动态心电图检查, 心内科就诊。 健康教育: 早搏是常见的一种心律失常, 多数人在一生中都有过早搏的出现, 偶发室性早搏绝大多数为功能性的。需要结合临床资料考虑其意义。 尿白细胞酯酶增高: 尿白细胞酯酶是尿路感染的筛查指标, 建议多喝水, 结合临床肾内科复查。
陆慧智	男	26岁	0	5C	上岗前	眼科检查: 视力: 双眼0.8 晶体: 小瞳孔下晶体透明 职业病科: 外周血淋巴细胞微核试验: 微核率: 0% 微核细胞率: 0% 心电图: 常规心电图检查: 1、窦性心律 2、频发房性早搏 血常规(五分类)(门诊): 红细胞计数: 6.50 ↑ 血红蛋白: 186 ↑ 红细胞压积: 55.7 ↑ 血小板压积: 0.310 ↑ 尿常规+比重(急诊): 尿: 蛋白质: +(0.5). 尿: 酮体: 土. 尿: 颜色: 黄色.	未见职业禁忌症, 可以从事放射工作。	频发房性早搏: 房性早搏是常见的一种心律失常, 绝大多数为功能性的。若有明显心悸、胸闷等不适, 建议做24小时动态心电图检查, 心内科就诊。 血红蛋白增高: 结合临床, 内科复查随访血常规。 健康宣教: 血红蛋白可以生理性增高, 常见于高营养、居住于高原地区等; 病理性增高见于慢性肺疾病、先天性心脏病、高原病等红细胞增多症、严重呕吐、腹泻引起脱水致血液浓缩等, 需要结合临床情况进行综合评估。 尿蛋白增高: 取清洁中段尿复查尿常规。若持续增高, 建议肾内科门诊就诊。
欧旭飞	女	35岁	0	5C	上岗前	眼科检查: 视力: 双眼1.0 矫 晶体: 小瞳孔下晶体透明 职业病科:	未见职业禁忌症, 可以从事放射工作。	双侧甲状腺弥漫性病变伴供血丰富: 建议结合临床, 内分泌科随访甲状腺功能。 肝囊肿: 肝囊肿多为良性病变, 临床多见于先天性肝囊肿, 生长缓慢, 一般不需特别治疗。定期复查肝脏B超

职业健康体检结果与建议汇总表

共4页, 第3页

姓名	性别	年龄	工龄	工种	类别	异常指标	放射工作适任性意见	医学建议
						外周血淋巴细胞微核试验: 微核率: 0% 微核细胞率: 0% B超科: 甲状腺+颈部淋巴结(浅表器官彩超): 双侧甲状腺弥漫性病变伴血供丰富 肝胆脾胰(彩超): 肝囊肿 血常规(五分类)(门诊): 平均血红蛋白浓度: 319 ↓ 血小板压积: 0.330 ↑ 尿常规+比重(急诊): 尿:上皮细胞: +, 尿:隐血: ±(0.3), 尿:白细胞酯酶: +++, 尿:蛋白质: ±(0.1), 尿:浊度: +.		, 肝胆外科随诊。 尿检异常: 留取中段尿复查尿常规, 若持续异常请肾内科门诊就诊。
李胜杰	男	31岁	0	5C	上岗前	眼科检查: 视力: 双眼1.0 矫 晶体: 小瞳孔下晶体透明 职业病科: 外周血淋巴细胞微核试验: 微核率: 0% 微核细胞率: 0% 血常规(五分类)(门诊): 嗜酸性粒细胞(%): 0.3 ↓ 红细胞分布宽度: 11.4 ↓ 尿常规+比重(急诊): 尿:蛋白质: ±(0.2), 尿:颜色: 黄色, 葡萄糖测定+肝功能常规检查+肾功能常规检查: 总胆红素: 23 ↑ 直接胆红素: 6 ↑ 间接胆红素: 17 ↑	未见职业禁忌症, 可以从事放射工作。	尿蛋白略增高: 取清洁中段晨尿复查尿常规。若持续增多, 建议肾内科门诊就诊。
张素芬	女	29岁	0	5C	上岗前	眼科检查: 视力: 双眼1.0 晶体: 小瞳孔下晶体透明 职业病科: 外周血淋巴细胞微核试验: 微核率: 0% 微核细胞率: 0%	未见职业禁忌症, 可以从事放射工作。	左侧甲状腺外形增大 双侧甲状腺多发结节: 建议定期甲状腺B超、甲状腺功能检查, 内分泌科或甲状腺外科随访。 T波改变: 请结合临床复查随访心电图, 若有心悸胸闷等不适, 心内科就诊。 尿蛋白略增高: 取清洁中段晨尿复查尿常规。若持续增

职业健康体检结果与建议汇总表

共4页, 第4页

姓名	性别	年龄	工龄	工种	类别	异常指标	放射工作适任性意见	医学建议
						心电图: 常规心电图检查: 1、窦性心律 2、T波改变 B超科: 甲状腺+颈部淋巴结(浅表器官彩超): 左侧甲状腺外形增大 双侧甲状腺多发结节 血常规(五分类)(门诊): 红细胞分布宽度: 11.2 ↓ 尿常规+比重(急诊): 尿:蛋白质: ±(0.1). 尿:酮体: ++(4). 尿:颜色: 亮黄色. 葡萄糖测定+肝功能常规检查+肾功能常规检查: 间接胆红素: 2 ↓ 谷氨酰转氨酶: 5 ↓		多, 建议肾内科门诊就诊。
程曦	女	23岁	0	5C	上岗前	眼科检查: 视力: 矫正双眼1.0 晶体: 小瞳孔右瞳孔区皮层点状混浊 内科检查: 心脏: 胸骨左缘3-4肋间3/6级收缩期杂音, 心律齐 职业病科: 外周血淋巴细胞微核试验: 微核率: 0% 微核细胞率: 0% 血常规(五分类)(门诊): 淋巴细胞(%): 42.3 ↑ 尿常规+比重(急诊): 尿:白细胞: 少量. 尿:上皮细胞: +. 尿:白细胞酯酶: +++, 尿:酮体: +(1). 尿:颜色: 亮黄色.	未见职业禁忌症, 可以从事放射工作。	心脏杂音: 心内科随诊, 必要时复查心超。 尿白细胞酯酶增高: 尿白细胞酯酶是尿路感染的筛查指标, 建议多饮水, 结合临床肾内科复查。

放射工作人员职业健康检查报告书

用人单位： 浙江大学原子核农业科学研究所

地 址： 杭州市江干区凯旋路268号

联系电话： 18868818563

检查类别：
☐ 上 岗 前
☒ 在岗期间
☐ 离 岗 时
☐ 应急照射
☐ 事故照射

复 查： ☐

浙江大学医学院附属第一医院

2017年11月14日

职业健康检查报告书说明

- 一、对本报告书有异议的，请于收到之日起十五日内向本单位提出。
- 二、本报告书无主检医师、审核人及批准人签字或盖章无效。
- 三、本报告书涂改无效。
- 四、本报告书无本单位盖章无效。
- 五、本报告书不得部分复制，不得作广告宣传。
- 六、本报告书一式四份（用人单位、用人单位所在地卫生和计生行政部门、安全生产监督管理部门各一份，职业健康检查机构存档一份）。

本单位联系方式：浙江大学医学院附属第一医院城站院区职业病科

职业健康检查机构名称：浙江大学医学院附属第一医院

职业健康检查机构批准证书号：浙卫职检字（2005）第013号

地址：杭州市城站路58号

邮编：310009

联系电话：0571-87236576

浙江大学医学院附属第一医院 放射工作人员职业健康检查报告书

浙江大学医学院附属第一医院职检字第D01710090012号

共5页, 第1页

用人单位: 浙江大学原子核农业科学研究所

单位地址: 杭州市江干区凯旋路268号

联系电话: 18868818563

体检类别: 在岗期间职业健康检查

体检日期: 2017-10-10至2017-10-24

体检地点: 杭州市庆春路79号

职业病危害因素名称: 电离辐射

应检人数: 7 人, 体检人数: 7 人,

体检项目: 医学史、职业史调查、内科、外科、皮肤科常规检查、眼科检查、肝功能、肾功能、血糖、甲状腺功能、血常规、尿常规、胸片、肝胆脾胰B超、心电图、外周血淋巴细胞染色体畸变分析

体检与评价依据: 国家卫生与计划生育委员会令第5号《职业健康检查管理办法》、《浙江省职业健康检查工作规程》(浙发[2014] 223号)、《放射工作人员职业健康监护技术规范》GBZ235-2011、《放射工作人员健康标准》GBZ98-2002、《外照射慢性放射病诊断标准》GBZ105-2002、《职业性放射性白内障的诊断》GBZ95-2014、《放射性甲状腺疾病诊断标准》GBZ101-2011、《放射性皮肤疾病诊断标准》GBZ106-2002

体检结论与处理意见/医学建议:

2017-10-10至2017-10-24, 浙江大学原子核农业科学研究所组织7名放射工作人员进行在岗期间职业健康检查, 发现: 疑似职业病0人, 职业禁忌症0人, 需要复查人员0人; 受检人员未发现职业健康损害, 可继续原放射工作。

主检医师: 韩峰永

审核人: 王明林

批准人: 王明林

职业健康检查机构(盖章):

批准日期: 2017-11-14



职业健康体检结果与建议汇总表

共5页, 第2页

姓名	性别	年龄	工龄	工种	类别	异常指标	放射工作适任性意见	医学建议
王梁燕	女	44岁	7	5C	在岗期间	眼科检查: 视力: 左 0.6 右 0.8 晶体: 小瞳孔下晶体透明 B超科: 甲状腺+颈部淋巴结 (浅表器官彩超): 左侧甲状腺多发结节 肝胆脾胰 (彩超): 肝实质回声增粗 右肝小囊肿 胆囊多发息肉 血常规 (五分类) (门诊): 中性粒细胞 (%): 70.3 ↑ 嗜酸性粒细胞 (%): 0.1 ↓ 嗜酸性粒细胞: 0.01 ↓ 尿常规+比重 (急诊): 尿: 隐血: ± (0.3) 尿: 颜色: 亮黄色 葡萄糖测定+肝功能常规检查+肾功能常规检查: 碱性磷酸酶: 39 ↓	未见职业健康损害, 可继续原放射工作。	左侧甲状腺结节: 建议定期甲状腺B超、甲状腺功能检查, 内分泌科或甲状腺外科随访。 肝回声增粗: 定期复查肝功能、肝脏B超, 结合病史肝病科随访。 右肝囊肿: 肝囊肿多为良性疾病, 临床多见于先天性肝囊肿, 生长缓慢, 一般不需特别治疗。定期复查肝脏B超, 肝胆外科随访。 胆囊息肉: 请到肝胆外科就诊随访。 健康教育: 胆囊息肉是胆囊壁突向腔内的隆起物, 息肉>0.6cm及多发者, 胆囊恶性肿瘤风险增加, 建议外科就诊, 进一步诊治。息肉<0.6cm者, 建议6个月随访复查肝胆B超; 如随访复查期间息肉增加>=0.2cm者, 建议外科就诊, 进一步诊治。
叶庆富	男	54岁	33	5C	在岗期间	眼科检查: 视力: 矫双眼1.0 晶体: 小瞳孔下晶体透明 B超科: 肝胆脾胰 (彩超): 脂肪肝 肝多发囊肿 胆囊术后 甲状腺+颈部淋巴结 (浅表器官彩超): 双侧甲状腺多发结节 血常规 (五分类) (门诊): 嗜酸性粒细胞 (%): 0.4 ↓ 血小板压积: 0.320 ↑ 葡萄糖测定+肝功能常规检查+肾功能常规检查: 谷丙转氨酶: 148 ↑ 谷草转氨酶: 62 ↑ 直接胆红素: 6 ↑ 谷氨酰转氨酶: 77 ↑	未见职业健康损害, 可继续原放射工作。	肝功能异常待查: 到肝病科进一步诊治。 健康教育: 肝功能异常有许多影响因素, 剧烈活动、疲劳、饮酒、服用某些药物、脂肪肝、肝胆各种炎症、一些全身性疾病等, 均可影响到肝脏功能。 脂肪肝: 建议: (1) 脂肪肝专科门诊随访。(2) 低脂饮食, 如饮酒者请戒酒。加强运动, 如步行、跑步、自行车、游泳等。(3) 定期复查肝脏B超、肝功能。 健康宣教: 脂肪肝是由于体内过多的脂肪沉积在肝脏所致。轻度脂肪肝经过合理治疗具有可逆性, 长期未经治疗的脂肪肝可发展为肝硬化等终末期肝病。 双侧甲状腺结节: 建议定期甲状腺B超、甲状腺功能检查, 内分泌科或甲状腺外科随访。 胆囊术后: 结合临床外科随访。 肝囊肿: 肝囊肿多为良性疾病, 临床多见于先天性肝囊肿, 生长缓慢, 一般不需特别治疗。定期复查肝脏B超

职业健康体检结果与建议汇总表

共5页, 第3页

姓名	性别	年龄	工龄	工种	类别	异常指标	放射工作适任性意见	医学建议
								, 肝胆外科随诊。
华跃进	男	58岁	17	5C	在岗期间	眼科检查: 视力: 矫正 左1.0右眼 0.8 晶体: 小瞳孔下双眼皮轻度混浊 职业病科: 培养细胞染色体检查: 染色单体畸变率: 1% B超科: 肝胆脾胰(彩超): 脂肪肝 甲状腺+颈部淋巴结(浅表器官彩超): 右侧甲状腺结节	未见职业健康损害, 可继续原放射工作。	脂肪肝: 建议: (1) 脂肪肝专科门诊随诊。(2) 低脂饮食, 如饮酒者请戒酒。加强运动, 如步行、跑步、自行车、游泳等。(3) 定期复查肝脏B超、肝功能。 健康宣教: 脂肪肝是由于体内过多的脂肪沉积在肝脏所致。轻度脂肪肝经过合理治疗具有可逆性, 长期未经治疗的脂肪肝可发展为肝硬化等终末期肝病。 右侧甲状腺结节: 建议定期甲状腺B超、甲状腺功能检查, 内分泌科或甲状腺外科随诊。
汪志平	男	49岁	24	5C	在岗期间	眼科检查: 视力: 矫正双眼 1.0 B超科: 肝胆脾胰(彩超): 肝内多发偏高回声结节 血管瘤考虑 甲状腺+颈部淋巴结(浅表器官彩超): 左侧甲状腺结节	未见职业健康损害, 可继续原放射工作。	左侧甲状腺结节: 建议定期甲状腺B超、甲状腺功能检查, 内分泌科或甲状腺外科随诊。 肝内多发偏高回声结节 血管瘤考虑: 建议: 如为首次发现请做肝脏增强CT或增强磁共振进一步检查。 健康宣教: (1) 肝血管瘤为良性肿瘤, 生长缓慢。瘤体较小、无膨胀等不适的血管瘤一般不需治疗, 可3~6个月作B超检查。瘤体直径>8cm或有症状者, 需外科手术治疗。 (2) 肝血管瘤最危险的并发症是肿瘤破裂引起腹腔急性大出血, 故请您注意避免突然增加腹压、外力冲击、剧烈运动等。
汪海燕	女	39岁	7	5C	在岗期间	眼科检查: 视力: 矫正双眼1.0 晶体: 小瞳孔下晶体透明 血常规(五分类)(门诊): 中性粒细胞(%): 47.5 ↓ 淋巴细胞(%): 43.1 ↑ 血红蛋白: 105 ↓ 平均血红蛋白含量: 26.7 ↓ 平均血红蛋白浓度: 313 ↓ 血小板压积: 0.320 ↑ 葡萄糖测定+肝功能常规检查+肾功能常规检查: 间接胆红素: 2 ↓ TT3、TT4、TSH:	未见职业健康损害, 可继续原放射工作。	第三代促甲状腺素略增高: 结合临床, 注意复查甲状腺功能(1-2月左右), 内分泌科随诊。 轻度贫血: 建议随访复查血常规, 结合临床进行综合评估, 内科随诊。

职业健康体检结果与建议汇总表

共5页, 第4页

姓名	性别	年龄	工龄	工种	类别	异常指标	放射工作适任性意见	医学建议
						第三代促甲状腺素: 4.698 ↑		
孙志明	男	57岁	35	5C	在岗期间	眼科检查: 视力: 双眼1.0 晶体: 小瞳孔下双眼晶体皮质轻度混浊 心电图: 常规心电图检查: 1、窦性心律 2、偶发室性早搏 B超科: 甲状腺+颈部淋巴结(浅表器官彩超): 左侧甲状腺多发结节 TI-RADS 3类 肝胆脾胰(彩超): 脂肪肝 左肝小囊肿 胆囊结石 血常规(五分类)(门诊): 血小板计数: 345 ↑ 血小板压积: 0.360 ↑ 尿常规+比重(急诊): 尿:红细胞: +, 尿:白细胞: 少量, 尿:隐血: ++ (2.0), 尿:白细胞酯酶: +, 尿:蛋白质: ± (0.1).	未见职业健康损害, 可继续原放射工作。	脂肪肝: 建议: (1) 脂肪肝专科门诊随访。(2) 低脂饮食, 如饮酒者请戒酒。加强运动, 如步行、跑步、自行车、游泳等。(3) 定期复查肝脏B超、肝功能。 健康宣教: 脂肪肝是由于体内过多的脂肪沉积在肝脏所致。轻度脂肪肝经过合理治疗具有可逆性, 长期未经治疗的脂肪肝可发展为肝硬化等终末期肝病。 左侧甲状腺多发结节 TI-RADS 3类: 建议定期甲状腺B超、甲状腺功能检查, 内分泌科或甲状腺外科随访。 偶发室性早搏: 建议动态心电图检查, 心内科就诊。 健康教育: 早搏是常见的一种心律失常, 多数人在一生中都有过早搏的出现, 偶发室性早搏绝大多数为功能性的。需要结合临床资料考虑其意义。 左肝小囊肿: 肝囊肿多为良性疾病, 临床多见于先天性肝囊肿, 生长缓慢, 一般不需特别治疗。定期复查肝脏B超, 肝胆外科随访。 胆囊结石: 忌食油腻和暴饮暴食, 定期复查肝胆B超, 若有黄疸、右上腹痛等不适, 肝胆外科就诊。 尿检异常: 留取中段尿复查尿常规, 若持续异常请肾内科门诊就诊。
柴立红	女	50岁	12	5C	在岗期间	眼科检查: 视力: 矫双眼1.0 晶体: 小瞳孔下晶体透明 外科检查: 甲状腺: 双侧甲状腺结节 心电图: 常规心电图检查: 1、窦性心律 2、T波改变 B超科: 肝胆脾胰(彩超): 肝多发囊肿 甲状腺+颈部淋巴结(浅表器官彩超):	未见职业健康损害, 可继续原放射工作。	双侧甲状腺结节: 建议定期甲状腺B超、甲状腺功能检查, 内分泌科或甲状腺外科随访。 双侧甲状腺弥漫性病变更多发结节: 建议结合临床, 内分泌科随访甲状腺功能。 T波改变: 请结合临床复查随访心电图, 若有心悸胸闷等不适, 心内科就诊。 肝多发囊肿: 肝囊肿多为良性疾病, 临床多见于先天性肝囊肿, 生长缓慢, 一般不需特别治疗。定期复查肝脏B超, 肝胆外科随访。

职业健康体检结果与建议汇总表

共5页, 第5页

姓名	性别	年龄	工龄	工种	类别	异常指标	放射工作适任性意见	医学建议
						双侧甲状腺弥漫性病变伴多发结节 血常规(五分类)(门诊): 中性粒细胞(%): 48.6 ↓ 血小板计数: 330 ↑ 血小板压积: 0.310 ↑		

附件7：放射性同位素使用情况说明

核农所种子楼放射性同位素使用情况说明

根据杭州市城市建设远景规划及浙江大学总体规划要求，浙大华家池校区原子和农业科学研究所（核农所）原址拆除并在紫金港校区生物物理楼重建。在 2011 至 2018 年过渡期间，核农所在华家池校区种子楼内开展放射性实验，并按要求取得浙江省环保厅颁发的《辐射安全许可证》（浙环辐证[A0149]）。

许可证许可在种子楼乙级非密封放射性物质使用场所内使用 ^3H 、 ^{14}C 等 25 种放射性同位素，实际使用的同位素为 ^3H 、 ^{14}C 、 ^{32}P 和 ^{35}S 四种。2019 年 1 月 10 日，核农所整体搬迁至紫金港校区生物物理楼，库存的放射性同位素一并搬迁至新址，种子楼内剩余的放射性物质包括一些放射性实验废弃物和 2 枚液闪仪中使用的豁免源，详情参考附件。

1. 附件 1：种子楼放化实验室情况
2. 附件 2：2011 年至 2018 年种子楼放化实验室核素应用情况表
3. 附件 3：放射性同位素台账
4. 附件 4：紫金港生物物理楼新场所的辐射安全许可证

特此说明。

浙江大学原子核农业科学研究所

2019. 5. 27

附件 1:

种子楼放化实验室情况

序号	房间号	用途	使用实验室的历史情况说明
1	106	仪器间	1 台超低本地液闪仪
2	109	仪器间	1 台氧化燃烧仪
3	202	仪器间	1 台激光磷屏分析仪
4	204	操作间	放置放废暂存桶
5	301	暂存库	同位素储存库；现有 Wallac-1414 液闪仪中 ¹⁵² Eu 外标准源 1 枚待送处（20 μCi、2004 年）
6	302	操作间	
7	303	操作间	少量放射性废物
8	304	操作间	少量放射性废物
9	306	仪器间	1 台液闪仪
10	同位素展馆		现有 PACKARD-1900CA 液闪仪中 ¹³³ Ba 标准源 1 枚待送处（18 μCi、1992 年）
11	种子楼北 放废暂存库	废物库	实验产生的放射性废弃物
12	种子楼北 地下衰变池	衰变池	实验废液

附件 2:

2011 年至 2018 年种子楼放化实验室核素应用情况表

核素 种类	物质 数量	出厂活度	总使用量	剩余量 ^a	退役时已处理 放废量 ^b
		(Bq)	(Bq)	(Bq)	(Bq)
H-3	2	4.63E+07	3.70E+06	4.26E+07	—
C-14	18	2.17E+09	1.12E+09	1.05E+09	2.23E+08
P-32	3	8.33E+07	8.33E+07	0	—
S-35	1	1.85E+07	1.85E+07	0	—

说明:

- a. 库存的 ^3H 、 ^{14}C 同位素等均搬迁至紫金港生物物理楼新址，搬迁时间为 2019 年 1 月 10 日；
- b. 部分 ^{14}C 放废在核农所旧场所退役时已送处。

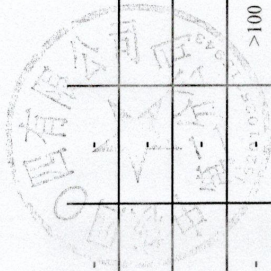
废旧放射源回收(收贮)备案表							
申请单位填写				接收单位填写			
单位名称(盖章): 中国科学院原子能研究所 证书编号: 国环辐证[00001] 通讯地址: 北京市房山区长沟1号核动力中心 经办人: 孙晓峰 电话/传真: 010-6337930/69357930 邮编: 102413				单位名称(盖章): 中核四〇四有限公司第二分公司 证书编号: 国环辐证[00922] 通讯地址: 兰州市508信箱2分箱 经办人: 曹云 电话/传真: 0937-6362020/6762357 邮编: 732850			
回收(收贮)时间				2013年 5月 1日			
☒ 1. 送贮单位许可证 ☐ 3. 放射源编码卡及废源回收证明复印件				☒ 2. 接收单位许可证 ☒ 4. 其他			
放射源清单(共计 枚)							
序号	核素	出厂日期	出厂活度(Bq)	标号	编码	类别	备注
1	水泥固化的放射性 杂物(主要污染核 素为 ^{137}Cs 、 ^{134}Cs 、 ^{60}Co 、 ^{241}Am) 以下空白					低放废 物	共36桶, 明细详 见附件
送贮单位所在地省级环保部门备案: ☒ 已备案 经办人: (盖章): 日期: 2013年5月1日							
接收单位所在地省级环保部门备案: ☒ 已备案 经办人: 张宇东 (盖章): 日期: 2013年5月1日							

填表说明:

1. 本表一式四份, 送交单位、接收单位及各自所在地省级环保部门各1份, 有效期为6个月。
2. 本表格式与内容不得擅自更改。放射源清单容量不够的, 可另附放射源清单, 并加盖送交单位和接收单位公章。

附表 浙江大学原子核农业科学研究所 | 类钍-60辐照装置和丙级非密封放射性实验室退役放射性废物明细

序号	货包编号	废物种类	废物重量 (kg)	主要核素及比活度 (Bq/kg)				货包活度 (Bq)	货包表面污染水平 (Bq/cm ²)		货包γ剂量率 (μSv/h)	
				¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs	⁶⁰ Co	³ H/ ¹⁴ C		α污染	β污染	表面	1米远
1	2011-0534	用水泥固化的放射性杂物	400	20000	-	-	-	8000000	<0.4	<4	104	5.5
2	2011-0579	用水泥固化的放射性杂物	400	1000	-	-	-	400000	<0.4	<4	3.8	0.47
3	2011-0620	用水泥固化的放射性杂物	400	400	-	-	-	160000	<0.4	<4	1.3	0.16
4	2011-0629	用水泥固化的放射性渣土	400	500	-	-	-	200000	<0.4	<4	1.5	0.3
5	2011-0623	用水泥固化的放射性污土	400	350	-	-	-	140000	<0.4	<4	1.08	0.23
6	2011-0563	用水泥固化的放射性污土	400	200	-	-	-	80000	<0.4	<4	0.55	0.17
7	2011-0622	用水泥固化的放射性污土	400	>100	-	-	-	>40000	<0.4	<4	0.24	0.12
8	2011-0577	用水泥固化的放射性杂物	400	200	-	-	-	80000	<0.4	<4	0.43	0.13
9	2011-0538	用水泥固化的放射性污物	400	-	-	200	-	80000	<0.4	<4	1.3	0.24
10	2011-0567	用水泥固化的放射性污物	400	-	-	>100	-	>80000	<0.4	<4	0.67	0.15
11	2011-0568	用水泥固化的放射性污物	400	-	-	>100	-	>80000	<0.4	<4	0.45	0.15
12	2011-0542	用水泥固化的放射性污物	400	1200	-	-	-	480000	<0.4	<4	5	0.43
13	2011-0724	用水泥固化的放射性污物	400	>100	-	-	-	>40000	<0.4	<4	0.45	0.15
14	2011-0607	用水泥固化的放射性杂物	400	2500	-	-	-	1000000	<0.4	<4	4.9	0.5
15	2011-0650	用水泥固化的放射性杂物	400	2000	-	-	-	800000	<0.4	<4	8.8	1.1
16	2011-0595	用水泥固化的放射性污物	400	-	-	-	800	320000	<0.4	<4	0.8	0.18
17	2011-0550	用水泥固化的放射性污物	400	-	-	-	1000	400000	<0.4	<4	1.07	0.23



18	2011-0600	用水泥固化放射性废物	400	400	2000	-	-	160000	<0.4	<4	1.3	0.3
19	2011-0590	用水泥固化放射性废物	400	400	200	-	-	80000	<0.4	<4	0.5	0.14
20	2011-0619	用水泥固化的放射性废物	400	400	400	-	-	160000	<0.4	<4	1.3	0.2
21	2011-0569	用水泥固化放射性废物	400	400	-	-	-	40000	<0.4	<4	0.57	0.16
22	2011-0531	用水泥固化放射性废物	400	400	2000	-	-	800000	<0.4	<4	0.54	0.17
23	2011-0653	用水泥固化的放射性废物	400	400	-	-	-	80000	<0.4	<4	2.3	0.7
24	2011-0520	用水泥固化的放射性废物	400	400	2000	-	-	800000	<0.4	<4	2.8	0.38
25	2011-0618	用水泥固化放射性废物	400	400	-	-	-	40000	<0.4	<4	0.82	0.16
26	2011-0570	用水泥固化放射性废物	400	400	-	-	-	800000	<0.4	<4	2.6	0.41
27	2011-0601	用水泥固化的放射性废物	400	400	-	-	-	40000	<0.4	<4	1.5	0.52
28	2011-0561	用水泥固化放射性废物	400	400	-	-	-	40000	<0.4	<4	1.6	0.26
29	2011-0692	用水泥固化放射性废物	400	400	600	-	-	240000	<0.4	<4	1.8	0.25
30	2011-0583	用水泥固化放射性废物	400	400	-	-	-	40000	<0.4	<4	0.2	0.11
31	2011-0541	用水泥固化放射性废物	400	400	2500	-	-	1000000	<0.4	<4	11.8	1.3
32	2011-0677	用水泥固化放射性废物	400	400	200	-	-	80000	<0.4	<4	0.57	0.17
33	2011-0529	用水泥固化放射性废物	400	400	-	-	-	80000	<0.4	<4	0.95	0.18
34	2011-0594	用水泥固化放射性废物	400	400	>100	-	-	>40000	<0.4	<4	0.3	0.14
35	2011-0755	废土、建筑垃圾	300	300	-	-	20000	6000000	<0.4	<4	14.5	0.3
36	2011-0942	废土	80	80	-	-	2000	160000	<0.4	<4	0.38	0.14



收贮证明

中国原子能科学研究院委托我公司收贮的 36 桶低水平放射性
水泥固定废物桶 (200L), 已于 2013 年 4 月 24 日星期三收到, 特
此证明。



浙江大学放射性废物运输计划以及 处理处置方案

中核四〇四有限公司第二分公司



中核四〇四有限公司于2012年12月1日与中国原子能科学研究院签订了关于《浙江大学原子核农业科学研究所退役项目废物运输及处置技术服务合同》，我公司主要承担浙江大学36桶放射性废物的运输及处理处置工程。

1 项目批复情况

2012年8月中国原子能研究院上报的关于浙江大学原子核农业科学研究所 I 类钴-60辐照装置和丙级非密封性放射性实验室退役项目《核技术应用项目环境影响报告表》中，明确指出退役最终产生的“不能解控的放射性废物送中核四〇四有限公司收储”。2012年10月，环保部以环审[2012]282号文对该环境影响报告表进行了批复，批文第二条如下：

二、本退役项目环境影响评价报告表的格式与内容满足相关标准要求，使用的评价模式和参数合理，评价结论可信。我部同意该环境影响报告表。

2 废物情况

该批废物共计36桶，总重量约14t，废物种类主要包括水泥固定放射性污物、杂物、污土以及废土、建筑垃圾等，放射性比活度最大为20000Bq/kg，属于低放废物。

3 运输计划

本项目运输拟采用东风天龙DFL4240A2型牵引车，QDG9401型半挂车（总载重为32t）的危货车辆，将36桶放射性废物装入标准集装箱，经检测满足GB11086-2004的要求时启运。该车辆装有北斗定

位导航装置，并由专人 24 小时监控运行。

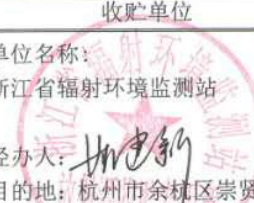
中国原子能科学研究院已组织技术人员对货包表面进行了辐射检测，检测结果显示货包表面 α 表面污染均小于 $0.4\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，表面污染均小于 $4\text{Bq}/\text{cm}^2$ ，表面 γ 剂量率在 $0.26\mu\text{Sv}/\text{h}\sim 550\mu\text{Sv}/\text{h}$ 范围内，均符合放射性物质安全运输规程（GB11806-2004）的要求。

我公司计划于 2013 年 4 月初，组织运输车队将浙江大学 36 桶放射性废物运至四〇四地区。运输负责人为郭周全，运输路线为：杭州市→南京市→淮安市→宿迁市→徐州市→商丘市→开封市→郑州市→洛阳市→三门峡市→华阴市→渭南市→西安市→宝鸡市→天水市→兰州市→武威市→张掖市→酒泉市→嘉峪关市→甘肃矿区中核四〇四有限公司，行程总计 4 天，中途停靠在淮安市、郑州市、西安市、天水市、兰州市、张掖市高速公路服务区。

4 放射性废物处理处置方案

废物最终运抵四〇四第二分公司转形站暂存，对于水泥固定的放射性废物桶进行检测、暂存，对于少量未固定放射性废物进行超压整备处理后装入 2m^3 钢箱水泥固定暂存。最终送西北处置场处置。

放射性废物（源）收贮清单

送贮单位（托运单位）		承运单位		收贮单位	
单位名称：  经办人：  起运地： 托运日期：2020.4.23		单位名称： 经办人： 承运日期：		单位名称：  浙江省辐射环境监测站 经办人：  目的地：杭州市余杭区崇贤街道沿山村水洪庙 207 号 收贮日期：2020.4.23	
放射源清单（总计 枚）					
废物（源）名称					
射线类型	^{152}Eu	^{137}Ba			
半衰期	/	/			
出厂单位	/	/			
出厂日期	/	/			
体积（MM）	/	/			
重量（KG）	/	/			
数量	1 枚	1 枚			
状态	完好	完好			
包装情况	/	/			
放射源编码	/	/			
收贮编号	5108	5109			
表面剂量 （ $\mu\text{Sv/h}$ ）	2.70	0.800			
一米处剂量 （ $\mu\text{Sv/h}$ ）	0.11	0.110			
表面污染 （ Bq/cm^2 ）					
备注					
测量人：吴晓飞		2020 年 4 月 23 日			
收贮意见：周剑/吴晓飞		周剑 2020 年 4 月 23 日			

填表说明：

1. 该清单列出的放射性废物（源），已按照国家有关规定送至浙江省城市放射性废物库贮存，可作为办理许可登记变更、注销手续的依据。
2. 本托运清单一式三份并加盖公章，托运单位、承运单位及收贮单位各执一份。

华家池校区种子楼附属放射性污物暂存库废弃物清单

序号	核素类型	废物类型	数量	含量水平	备注
1	^{14}C	☐ 固体 ☒ 液体	40 L	500 Bq/g	闪炼液成分，上层液体，含二甲苯、乙醇乙醚、乙醇胺等化学成分。
2	^{14}C	☐ 固体 ☒ 液体	40 L	5.5 kBq/g	闪炼液成分，上层液体，含二甲苯、乙醇乙醚、乙醇胺等化学成分。
3	^{14}C	☒ 固体 ☐ 液体	10 kg	126.7 Bq/g	^{14}C 标记物试验土壤

废旧放射源回收（收贮）备案表

申请文号：

受理编号：

批准文号： 环辐备[] 号

送贮单位填写				接收单位填写			
单位名称(盖章)： 浙江大学				单位名称(盖章)： 浙江省辐射环境监测站			
证书编号： 浙环辐证[A2159]				证书编号： 国环辐证[00313]			
通讯地址： 杭州市西湖区余杭塘路 866 号				通讯地址： 杭州市西湖区文一路 306 号			
法人签字（章）： 				经办人： 姚建新			
电话/传真： 0571-88981109				电话/传真： 0571-28869207			
邮编： 310058				邮编： 310012			
回收（收贮）时间		2021 年 11 月 18 日					
放射源清单（总计 10 件）							
序号	核素	出厂日期	出厂活度(Bq)	标号	编码	类别	用途
1	C-14	/	/		无编码	豁免	实验室废物
2	C-14	/	/		无编码	豁免	实验室废物
3	C-14	/	/		无编码	豁免	实验室废物
4	C-14	/	/		无编码	豁免	实验室废物
5	C-14	/	/		无编码	豁免	实验室废物
6	C-14	/	/		无编码	豁免	实验室废物
7	C-14	/	/		无编码	豁免	实验室废物
8	C-14	/	/		无编码	豁免	实验室废物
9	C-14	/	/		无编码	豁免	实验室废物
10	C-14	/	/		无编码	豁免	实验室废物

填表说明：

1. 本转让表一式四份，送贮单位、接收单位及各自所在地的省级环境保护部门各 1 份，有效期为 6 个月。
2. 本表格式与内容不得擅自更改。放射性同位素清单容量不够的，可另附放射性同位素清单，并加盖送贮单位和接收单位公章。

放射性废物（源）收贮清单

送贮单位（托运单位）		承运单位		收贮单位	
单位名称： 浙江大学 经办人：张琪 联系方式：18868818563 起运地：杭州市西湖区余杭塘路866号 托运日期：		单位名称： 浙江省科学器材进出口有限责 任公司 经办人：人子标 联系方式：13750812077 承运日期：		单位名称： 浙江省辐射环境监测站 经办人：何建新 联系方式：0571-28869207 目的地：杭州市余杭区崇贤街道沿山村水洪庙207号 收贮日期：2021.1.16	
放射源清单（总计 10 件）（本页 8 件）					
废物（源）名称	C-14	C-14	C-14	C-14	C-14
射线类型	β	β	β	β	β
半衰期	5.7a	5.7a	5.7a	5.7a	5.7a
出厂单位	/	/	/	/	/
出厂日期	/	/	/	/	/
体积（MM）	$\phi 600 \times 320$	$\phi 400 \times 320$	$\phi 400 \times 320$	$\phi 400 \times 320$	$\phi 400 \times 320$
重量（KG）	40	100	100	100	100
数量	2	2	2	2	2
状态	固体	固体	固体	固体	固体
包装情况	密封桶	密封桶	密封桶	密封桶	密封桶
放射源编码	无编码	无编码	无编码	无编码	无编码
收贮编号	/	/	/	/	/
表面剂量 （ $\mu\text{Sv/h}$ ）	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176
一米处剂量 （ $\mu\text{Sv/h}$ ）	0.160	0.160	0.160	0.160	0.160
表面污染 （Bq/cm ² ）	α ：<0.04 β ：<0.4	α ：<0.04 β ：<0.4	α ：<0.04 β ：<0.4	α ：<0.04 β ：<0.4	α ：<0.04 β ：<0.4
备注					
收贮意见：[Signature]		测量人：吴晓仁 收贮人：何建新 2021年 1月 16 日			

填表说明：

1. 该清单列出的放射性废物（源），已按照国家有关规定送至浙江省城市放射性废物库贮存，可作为办理许可登记变更、注销手续的依据。
2. 本托运清单一式三份并加盖公章，托运单位、承运单位及收贮单位各执一份。

放射性废物（源）收贮清单

送贮单位（托运单位）		承运单位	收贮单位	
单位名称： 浙江大学 经办人：张琪 联系方式：18868818563 起运地：杭州市西湖区余杭塘路866号 托运日期：		单位名称： 浙江省科学器材进出口有限责 任公司 经办人：人子 联系方式：13750812077 承运日期：	单位名称： 浙江省辐射环境监测站 经办人：杨晓飞 联系方式：0571-28869207 目的地：杭州市余杭区崇贤街道沿山村水洪庙207号 收贮日期：2021年1月6日	
放射源清单（总计 10 件）（本页 2 件）				
废物（源）名称	C-14	C-14		
射线类型	β	β		
半衰期	5.7a	5.7a		
出厂单位	/	/		
出厂日期	/	/		
体积（MM）	$\phi 100 \times 320$	$\phi 100 \times 320$		
重量（KG）	40	40		
数量	1	1		
状态	固体	固体		
包装情况	密封桶	密封桶		
放射源编码	无编码	无编码		
收贮编号	/	/		
表面剂量 （ $\mu\text{Sv/h}$ ）	0.176	0.176		
一米处剂量 （ $\mu\text{Sv/h}$ ）	0.160	0.160		
表面污染 （Bq/cm ² ）	α ：<0.04 β ：<0.4	α ：<0.04 β ：<0.4		
备注				
收贮意见：同意收贮		测量人：杨晓飞 收贮人：杨晓飞 2021年1月6日		

填表说明：

3. 该清单列出的放射性废物（源），已按照国家有关规定送至浙江省城市放射性废物库贮存，可作为办理许可登记变更、注销手续的依据。
4. 本托运清单一式三份并加盖公章，托运单位、承运单位及收贮单位各执一份。

附件9：辐射环境检测报告



浙江国辐环保科技有限公司

检 测 报 告

浙国辐（WT）字 2020 第 201 号

项目名称 底泥中总 α 、总 β 放射性分析

委托单位 浙江大学原子核农业科学研究所

检测类别 委 托 检 测

编制日期 2020 年 8 月 10 日

（加盖测试报告专用章）

浙江国辐环保科技有限公司

检 测 报 告

浙国辐(WT)字 2020 第 201 号

样品名称	衰变池底泥		
检测项目	固体中总 α 、总 β 放射性		
委托单位名称	浙江大学原子核农业科学研究所		
委托单位地址	杭州市凯旋路 258 号浙大华家池校区种子楼		
委托单位联系人	叶庆富	联系方式	13957164611
检测类别	委托检测	检测方式	实验室分析
样品来源	☒ 自采 ☐ 送样		
采样日期	2020.7.21	接样日期	2020.7.21
样品状态	固体	样品个数	1 个
样品量	2kg	分析日期	2020.7.22~23
检测所依据的技术文件名称及代号	辐射环境监测技术规范 HJ/T61-2001 水及固体样品总 α 测量实施细则 GFHB-ZY-XZ20-2016 (参考 水中总 α 放射性浓度的测定 厚样法 EJ/T1075-1998) 水及固体样品总 β 测量实施细则 GFHB-ZY-XZ22-2016 (参考 水中总 β 放射性测定 蒸发法 EJ/T900-1994)		
检测结论	/		

浙江国辐环保科技有限公司

检 测 报 告

浙国辐(WT)字 2020 第 201 号

检测所使用的主要仪器设备名称、型号规格、编号及检定有效期限	设备名称：低本底 $\alpha\beta$ 计数器 型号规格：MPC9604 仪器编号：GF-12-2-2019 检定单位：上海市计量测试技术研究院 检定有效期限：2019.5.20~2021.5.19
技术指标	相对效率： α 源 (^{241}Am 或 ^{210}Po) $\geq 40\%$ β 源 ($^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$) $\geq 50\%$ 本底计数率： $\alpha < 0.06\text{cpm}$, $\beta < 0.5\text{cpm}$
检测的环境条件	环境温度：20~22℃；环境湿度：40~58%
检测地点	杭州市余杭区崇贤镇沿山村水洪庙 208 号。
备注	/

浙江国辐环保科技有限公司

检 测 报 告

浙国辐(WT)字 2020 第 201 号

表 1 检测结果

样品名称	采样地点	核素含量	
		总α (Bq/kg)	总β (Bq/kg)
衰变池底泥	浙江大学原子核农业科学 研究所种子楼	1.05×10 ³	1.26×10 ³

报告编制人 张峰 编制日期 2020.8.10
审 核 人 王宏峰 审核日期 2020.8.10
签 发 人 王宏峰 (汪宏峰) 签发日期 2020.8.10

(测试报告专用章)

以下正文空白



浙江国辐环保科技有限公司

检测报告

浙国辐（WT）字 2021 第 200 号

项目名称 浙江大学核农所种子楼实验室周围

X-γ 辐射剂量率、表面污染检测

委托单位 浙江大学原子核农业科学研究院

检测类别 委托检测

编制日期 2021 年 1 月 11 日

（加盖测试报告专用章）



说 明

1. 报告无本单位测试报告专用章、骑缝章及  章无效。
2. 未经本公司批准，不得部分复制报告。全文复制本报告未重新加盖本公司测试报告专用章无效。
3. 报告涂改无效。
4. 对不可复现的检测项目，结果仅对检测当时所代表的时间和空间负责。
5. 对检测报告如有异议，请于报告发出之日起的十五日内以书面形式向本公司提出，逾期不予受理。

单位名称：浙江国辐环保科技有限公司
单位地址：杭州市文一路 306 号
电子邮件：zjgfhp@rmtc.org.cn

电话：0571-28869252
传真：0571-28869252
邮政编码：310012

浙江国辐环保科技有限公司

检 测 报 告

浙国辐(WT)字 2021 第 200 号

检测项目	X-γ 辐射剂量率、表面污染		
委托单位名称	浙江大学原子核农业科学研究院		
委托单位地址	杭州市凯旋路 258 号浙大华家池校区种子楼		
委托单位联系人	叶庆富	联系方式	13957164611
检测类别	委托检测	检测方式	现场检测
委托日期	2020 年 7 月 10 日		
检测日期	2020 年 7 月 21 日, 2021 年 1 月 11 日		
检测结果	见第 3 页		
检测所依据的技术文件名称及代号	1. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 2. 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-1993) 3. 中华人民共和国国家标准《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/T14056.1-2008)		
检测结论	符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)		

浙江国辐环保科技有限公司

检 测 报 告

浙国辐(WT)字 2021 第 200 号

表 1 X- γ 辐射剂量率监测结果

点位 序号	检测点位描述	测量值 (nGy/h)	
		平均值	标准差
◇1	106 室置物柜	145	2
◇2	106 室水池旁	146	2
◇3	106 室操作台	150	2
◇4	109 室置物柜	143	2
◇5	109 室通风柜	143	2
◇6	109 室操作台	151	2
◇7	204 室通风柜	144	2
◇8	204 室操作台 1	144	3
◇9	204 室操作台 2	144	2
◇10	204 室操作台 3	148	2
◇11	204 室置物柜	152	2
◇12	202 室操作台 1	158	3
◇13	202 室操作台 2	153	2
◇14	301 室置物柜	162	2
◇15	301 室操作台	164	1
◇16	301 室水池旁	162	2
◇17	301 室含源仪器表面 30cm 处	189	3
◇18	302 室通风柜 1	147	2
◇19	302 室通风柜 2	151	2
◇20	302 室置物柜	150	2
◇21	302 室操作台	183	3

浙江国辐环保科技有限公司

检 测 报 告

浙国辐(WT)字 2021 第 200 号

续表 1 X- γ 辐射剂量率监测结果

点位 序号	检测点位描述	测量值 (nGy/h)	
		平均值	标准差
◇22	303 室通风柜	139	2
◇23	303 室操作台	142	2
◇24	303 室智能人工气候培养柜表面	158	2
◇25	303 室置物柜	181	2
◇26	303 室冰柜表面 30cm 处	150	2
◇27	306 室通风柜	142	2
◇28	306 室操作台	151	2
◇29	306 室人工气候培养柜表面 30cm 处	151	2
◇30	306 室药瓶冷藏箱表面	150	2
◇31	306 室置物柜	142	2
◇32	306 室水池旁	141	2
◇33	衰变池正上方	117	3

表 2 α 、 β 表面污染监测结果

点位 序号	检测点位	检测结果测量结果 (Bq/cm ²)	
△1	106 室置物柜表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△2	106 室操作台表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△3	106 室电脑台表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出

浙江国辐环保科技有限公司

检 测 报 告

浙国辐(WT)字 2021 第 200 号

续表 2 α 、 β 表面污染监测结果

点位序号	检测点位	检测结果测量结果 (Bq/cm ²)	
△4	106 室地面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△5	106 室置物柜表面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△6	109 室通风柜表面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△7	109 室操作台表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△8	109 室地面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△9	204 室通风柜表面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△10	204 室操作台表面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△11	204 室置物柜表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△12	204 室地面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△13	202 室操作台表面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△14	202 室地面表面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出

浙江国辐环保科技有限公司 检 测 报 告

浙国辐(WT)字 2021 第 200 号

续表 2 α 、 β 表面污染监测结果

点位 序号	检测点位	检测结果测量结果 (Bq/cm ²)	
△15	301 室置物柜表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△16	301 室操作台表面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△17	301 室水池表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△18	301 室含源仪器表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△19	301 室地面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△20	302 室通风柜表面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△21	302 室操作台表面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△22	302 室置物柜表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△23	302 室地面表面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△24	303 室通风柜表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△25	303 室操作台表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出

浙江国辐环保科技有限公司

检 测 报 告

浙国辐(WT)字 2021 第 200 号

续表 2 α、β 表面污染监测结果

点位 序号	检测点位	检测结果测量结果 (Bq/cm ²)	
△26	303 室智能人工气候培养柜表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△27	303 室置物柜表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△28	303 室冰柜表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△29	303 室地面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△30	306 室人工气候培养柜表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△31	306 室通风柜表面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△32	306 室操作台表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△33	306 室药瓶冷藏箱表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△34	306 室置物柜表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△35	306 室地面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△36	304 室置物柜	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出

浙江国辐环保科技有限公司

检 测 报 告

浙国辐(WT)字 2021 第 200 号

续表 2 α 、 β 表面污染监测结果

点位 序号	检测点位	检测结果测量结果 (Bq/cm ²)	
△37	304 室地面 (巡测)	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△38	衰变池正上方	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出

表 3 放废库 α 、 β 表面污染监测结果

点位 序号	检测点位	检测结果测量结果 (Bq/cm ²)	
△39	放废库墙面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△40	放废库地面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出
△41	放废库门表面	α 表面污染	未检出
		β 表面污染	未检出

浙江国辐环保科技有限公司 检 测 报 告

浙国辐(WT)字 2021 第 200 号

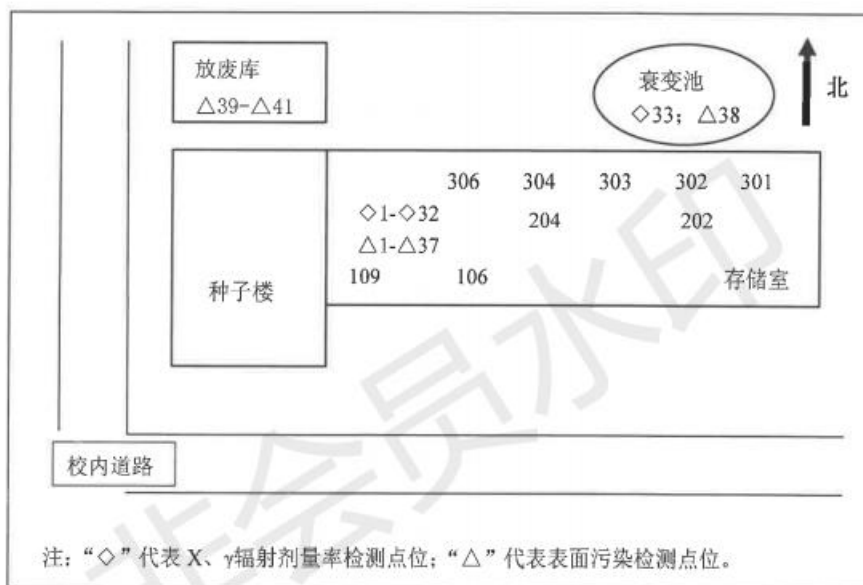


图 1 现场检测点位图

报告编制人 邵 编制日期 2021.1.11审 核 人 唐 审核日期 2021.1.11签 发 人 林兆丰 签发日期 2021.1.11

(测试报告专用章)

以下正文空白

附件10：退役项目承诺书

承诺书

浙江大学原子核农业科学研究所种子楼（以下简称“种子楼”）乙级非密封放射性实验室自 2019 年 1 月 10 日搬迁后未再开展示踪实验，剩余的未使用放射性核素均已转移至紫金港生物物理楼使用。种子楼运营期间产生的放射性废物分别于 2013 年 4 月由中核四〇四有限公司和 2021 年 1 月由浙江国辐环保科技有限公司收处，场所内的放射性废物已全部清理完毕，并承诺该项目完成退役后，不再开展非密封性放射性实验，特此承诺。

浙江大学原子核农业科学研究所

2021 年 1 月 21 日

