

杭州华安检测技术有限公司 X、 γ 射线固定
式探伤及放射源暂存库迁建项目竣工环境
保护验收监测报告表

杭卫环（2026 年）验字第 038 号

建设单位：杭州华安检测技术有限公司

编制单位：卫康环保科技（浙江）有限公司

编制日期：二零二六年九月

建设单位法人代表:_____ (签字)

编制单位法人代表: _____ (签字)

项 目 负 责 人: _____ (建设单位)

填 表 人:

建设单位: 杭州华安检测技术有限公司 (盖章)

电话: 13376819879

传真: /

邮编: 310023

地址: 浙江省杭州市钱塘区河庄街道江东四路 6301 号

编制单位: 卫康环保科技(浙江)有限公司 (盖章)

电话: 0571-86576138

传真: /

邮编: 310000

地址: 浙江省杭州市滨江区浦沿街道东冠路 611 号 7 幢 5 层 504 室

目录

表一 项目基本情况	1
表二 项目建设情况	13
2.1 项目建设内容	13
2.2 源项情况	29
2.3 工艺设备与工艺分析	32
表三 辐射安全与防护设施/措施	41
3.1 辐射工作场所布局及分区管理	41
3.2 屏蔽设施建设情况	43
3.3 辐射安全与防护措施设置和功能实现情况	44
3.4 辐射安全管理措施	49
3.5 放射性废物处理设施	50
3.6 非放射性废物处理设施	50
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	57
4.1 环境影响报告表主要结论	57
4.2 环境影响报告表批复的主要结论	59
4.3 环评批复文件落实情况	60
表五 验收监测质量保证和质量控制	62
5.1 监测单位	62
5.2 监测项目	62
5.3 监测方法及技术规范	62
5.4 监测人员资格	62
5.5 监测分析过程中的质量保证和质量控制	62
表六 验收监测内容	64
6.1 监测因子及频次	64
6.2 监测布点	64
6.3 监测仪器	64
6.4 监测时间	64
表七 验收监测结果	66

7.1 验收监测期间生产工况	66
7.2 验收监测结果	67
7.3 剂量监测和估算结果	71
表八 验收监测结论	75
8.1 安全防护、环境保护“三同时”制度执行情况	75
8.2 污染物排放监测结果	75
8.3 工程建设对环境的影响	75
8.4 辐射安全防护、环境保护管理	75
8.5 后续要求	76
8.6 总结论	76

附件 1 验收委托书；

附件 2 项目竣工和调试公示；

附件 3 《关于杭州华安检测技术有限公司 X、 γ 射线固定式探伤及放射源暂存库迁建项目环境影响报告表的审查意见》，浙环辐〔2024〕33 号，浙江省生态环境厅，2024 年 11 月 27 日；

附件 4 营业执照；

附件 5 辐射安全许可证；

附件 6 辐射工作人员 2025 年个人剂量监测一览表；

附件 7 成立辐射安全管理小组的正式文件；

附件 8 规章制度；

附件 9 危废处置协议；

附件 10 废旧放射源回收协议；

附件 11 放射源委托运输处置协议；

附件 12 原有项目环保手续；

附件 13 验收监测报告；

附件 14 建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表。

表一 项目基本情况

建设项目名称		杭州华安检测技术有限公司 X、γ射线固定式探伤及放射源暂存库迁建项目				
建设单位名称		杭州华安检测技术有限公司				
项目性质		迁建				
建设地点		浙江省杭州市钱塘区河庄街道江东四路 6301 号				
源项		放射源		26 枚 ¹⁹² Ir、18 枚 ⁷⁵ Se		
		非密封放射性物质		无		
		射线装置		100 台 X 射线装置		
建设项目环评批复时间		2024 年 11 月 27 日	开工建设时间		2024 年 12 月 5 日	
取得辐射安全许可证时间		2026 年 6 月 22 日	项目投入运行时间		2026 年 6 月 25 日	
辐射安全与防护设施投入运行时间		2026 年 6 月 25 日	验收现场监测时间		2026 年 7 月 27 日	
环评报告表审批部门		浙江省生态环境厅	环评报告表编制单位		卫康环保科技（浙江）有限公司	
辐射安全与防护设施设计单位		中国美术学院风景建筑设计研究总院有限公司	辐射安全与防护设施施工单位		中国美术学院风景建筑设计研究总院有限公司	
投资总概算（万元）	1000	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）		701	比例	70.1%
实际总概算	1000	辐射安全与防护设施实际总概算（万元）		645	比例	64.5%
验收依据	1、建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度： （1）《中华人民共和国生态环境法典》，中华人民共和国主席令第七十号，2026 年 3 月 12 日通过，自 2026 年 8 月 15 日起施行； （2）《建设项目环境保护管理条例》，国务院令 253 号，1998 年 11 月 29 日；2017 年 7 月 16 日国务院 682 号令修改； （3）《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；2019 年 3 月 2 日经国务院令 709 号修改； （4）《放射性物品运输安全管理条例》，国务院令 562 号，2010 年 1 月 1 日施行；					

续表一 项目基本情况

验收依据	(5) 《放射性废物安全管理条例》，国务院令 第 612 号，2012 年 3 月 1 日施行； (7) 《生态环境监测条例》，国务院令 第 820 号，2026 年 1 月 1 日施行； (8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部令 第 18 号，2011 年 5 月 1 日； (9) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021 年修订）》，生态环境部令 第 20 号，2021 年 1 月 4 日施行； (10) 《关于发布放射源分类办法的公告》，原国家环保总局公告 2005 年第 62 号，2005 年 12 月 28 日施行； (11) 《放射性废物分类》，原环境保护部、工业和信息化部与国防科工局公告 2017 年第 65 号，2018 年 1 月 1 日起施行； (12) 《关于发布射线装置分类办法的公告》（原环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号），2017 年 12 月 5 日； (13) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类>的公告》，生态环境部公告 2018 年第 9 号，2018 年 5 月 15 日； (14) 《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，原环境保护部，2017 年 11 月 20 日； (15) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部公告 2019 年第 57 号，2019 年 12 月 24 日施行； (16) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（国家环保总局，环发[2006]145 号）； (17) 《关于印发<关于γ射线探伤装置的辐射安全要求>的通知》，环发〔2007〕8 号，原国家环境保护总局，2007 年 1 月 15 日起施行； (18) 《关于做好放射性废物（源）收贮工作的通知》，环办辐射函〔2017〕609 号，原环境保护部办公厅，2017 年 4 月 21 日起施行； (19) 《浙江省建设项目环境保护管理办法（2021 年修正）》，浙江省人民政府令 第 388 号，2021 年 2 月 10 日；
------	---

续表一 项目基本情况

验收依据	(20) 《浙江省辐射环境管理办法(2021 年修正)》，浙江省人民政府令第 388 号，2021 年 2 月 10 日； 2、建设项目竣工环境保护验收技术规范： (1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》，GB 18871-2002； (2) 《危险废物贮存污染控制标准》，GB18597-2023； (3) 《辐射环境监测技术规范》，HJ61-2021； (4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》，HJ1157-2021； (5) 《工业探伤放射防护标准》，GBZ 117—2022； (6) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》，GBZ/T 250-2014； (7) 《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。 3、建设项目环境影响报告表及其审批部门的审批决定： (1) 《杭州华安检测技术有限公司 X、γ射线固定式探伤及放射源暂存库迁建项目环境影响报告表》，卫康环保科技（浙江）有限公司，2024 年 11 月； (2) 浙江省生态环境厅关于杭州华安检测技术有限公司 X、γ射线固定式探伤及放射源暂存库迁建项目环境报告表审查意见，浙环辐〔2024〕33 号，浙江省生态环境厅，2024 年 11 月 27 日。 4、其他相关文件 (1) 验收委托书； (2) 辐射安全许可证； (3) 辐射安全管理机构文件及各项辐射安全管理规章制度； (4) 辐射防护与安全知识培训证书； (5) 辐射工作人员个人剂量检测报告； (6) 职业健康体检报告； (7) 危险废物转运及处置合同； (8) 本项目检测报告及资质； (9) 废旧放射源回收协议、放射源委托运输处置协议； (10) 原有项目环保手续。
------	--

续表一 项目基本情况

验收执行标准	1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002） 本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中的源的安全。 6.4.1 控制区 6.4.1.1 注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。 6.4.2 监督区 6.4.2.1 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。 B1.1 职业照射 B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值： 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； 本项目取四分之一即 5mSv 作为年剂量约束值。 B1.2 公众照射 实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值： a) 年有效剂量，1mSv； 本项目取四分之一即 0.25mSv 作为年剂量约束值。 2、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022） 本标准适用于使用 600kV 及以下的 X 射线探伤机和γ射线探伤机进行的探伤工作。 5.1.1 X 射线探伤机在额定工作条件下，距 X 射线管焦点 100 cm 处的漏射线所致周围剂量当量率应符合表 1-1 的要求。
--------	--

续表一 项目基本情况

验收执行标准

表1-1 X射线管头组装体漏射线所致周围剂量当量率

管电压（kV）	漏射线所致周围剂量当量率 mSv/h
<150	<1
150~200	<2.5
>200	<5

5.2.1 当源容器装载最大活度值的密封源并处于锁定状态且装配好保护盖（若有时）源容器外表面一定距离处的周围剂量当量率应不超过表 1-2 规定的控制值。

表 1-2 源容器外表面一定距离处周围剂量当量率控制值

探伤机类别	探伤机代号	最大周围当量剂量率 mSv/h	
		离源容器表面 5cm 处	离源容器表面 100cm 处
便携式	P	0.5	0.02
移动式	M	1	0.05
固定式	F	1	0.1

5.2.3 放射源的贮存和领用

5.2.3.1 使用单位应设立专用的放射源(或带源的探伤机)的贮存库。

5.2.3.2 移动式探伤工作间歇临时贮存含源容器或放射源、控制源，应在专用的贮存设施内贮存。现场存储设施包括可上锁的房间、专用存储箱或存储坑等。应具有与使用单位主要基地的存储设施相同级别的防护。临时贮存完毕，应进行巡测，确存储安全。

5.2.3.3 放射源贮存设施应达到如下要求：

a) 严格控制对周围人员的照射、防止放射源被盗或损坏，并能防止非授权人员采取任何损伤自己或公众的行动，贮存设施门口应设置电离辐射警告标志；

b) 应能在常规环境条件下使用，结构上防火，远离腐蚀性和爆炸性等危险因素；

c) 在公众能接近的距外表面最近处，其屏蔽应能使该处周围剂量当量率小于 2.5μSv/h

续表一 项目基本情况

验收执行标准	或者审管部门批准的控制水平； d) 贮存设施的门应保持在锁紧状态，实行双人双锁管理； e) 定期检查物品清单，确认探伤源、源容器和控制源的存放地点。 5.2.3.4 放射源的储存应符合 GA 1002 的相关要求。 5.2.3.5 使用单位应制定放射源领用及交还制度，建立领用台帐，明确放射源的流向，并有专人负责。 5.2.3.6 领用、交还含放射源的源容器时，应对离源容器外表面一定距离处的周围剂量当量率进行测量，确认放射源在源容器内。含放射源的源容器应按规定位置存放，领用和交还都应有详细的登记。 5.2.4 放射源的运输和移动 5.2.4.1 放射源的货运运输要求按 GB 11806 的规定执行，应满足 A 类与 B 类运输货包要求。在运输过程中，源窗应处于关闭状态，并有专门的锁定装置。 5.2.4.2 含源装置应置于储存设施内运输，只有在合适的源容器内正确锁紧并取出钥匙后方能移动。 5.2.4.3 在不涉及公用道路的厂区内移动时，应使用小型车辆或手推车，使含源装置处于人员监视之下。 5.2.5 废旧放射源的处理 使用单位应与生产销售单位签订废旧放射源返回协议，当放射源需报废时，应按照协议规定将废旧放射源返回生产单位或原出口方。放射源的购买及报废手续应遵照相应审管部门的具体规定，相关文件记录应归档保存。 6.1 探伤室放射防护要求 6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避开有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。X 射线探伤室的屏蔽计算方法参见 GBZ/T250。
--------	--

续表一 项目基本情况

验收执行标准	6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB 18871 的要求。 6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足： a)关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值应不大于 100μSv/周，对公众场所，其值应不大于 5μSv/周； b)屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h。 6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足： a)探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，探伤室顶的辐射屏蔽要求同 6.1.3； b)对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取 100μSv/h。 6.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，应在门（包括人员进出门和探伤工件进出门）关闭后才能进行探伤作业。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。在探伤过程中，防护门被意外打开时，应能立刻停止出束或回源。探伤室内有多台探伤装置时，每台装置均应与防护门联锁。 6.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。 6.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。
--------	--

续表一 项目基本情况

验收执行标准	6.1.7 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作台应有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。 6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。 6.1.9 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签，标明使用方法。 6.1.10 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。 6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。 6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求 6.2.1 对正常使用的探伤室应检查探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。 6.2.2 探伤工作人员在进入探伤室时，除佩戴常规个人剂量计外，还应携带个人剂量报警仪和便携式 X-γ 剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员应立即退出探伤室，同时防止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。 6.2.3 应定期测量探伤室外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。 6.2.4 交接班或当班使用便携式 X-γ 剂量率仪前，应检查是否能正常工作。如发现便携式 X-γ 剂量率仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。 6.2.5 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。 6.2.6 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动
--------	---

续表一 项目基本情况

验收执行标准	并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。 6.2.7 开展探伤室设计时未预计到的工作，如工件过大等特殊原因必须开门探伤的，应遵循本标准第 7.1 条～第 7.4 条的要求。 6.3 探伤设施的退役 当工业探伤设施不再使用，应实施退役程序。包括以下内容： a) 有使用价值的 γ 放射源可在获得监管机构批准后转移到另一个已获使用许可的机构，或者按照本标准第 5.2.5 条中废旧放射源的处理要求执行。 b) 掺入贫铀的屏蔽装置应与 γ 射线源一样对待。 c) X 射线发生器应处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构。 d) 包含低活度 γ 射线源的管道爬行器，应按照相关要求执行。 e) 当所有辐射源从现场移走后，使用单位按监管机构要求办理相关手续。 f) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。 g) 对退役场所及相关物品进行全面的辐射监测，以确认现场没有留下放射源，并确认污染状况。 3、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014） 本标准适用于 500kV 以下工业 X 射线探伤装置的探伤室。 3.2 需要屏蔽的辐射 3.2.1 相应有用线束的整个墙面均考虑有用线束屏蔽，不需考虑进入有用线束区的散射辐射。 3.2.2 散射辐射考虑以 0° 入射探伤工件的 90° 散射辐射。 3.2.3 当可能存在泄漏辐射和散射辐射的复合作用时，通常分别估算泄漏辐射和各项散射辐射，当它们的屏蔽厚度相差一个什值层厚度（TVL）或更大时，采用其中较厚的屏蔽，当相差不足一个 TVL 时，则在较厚的屏蔽上增加一个半值层厚度（HVL）。 3.3 其他要求
--------	---

续表一 项目基本情况

验收执行标准	3.3.1 探伤室一般应设有人员门和单独的工件门。对于探伤可人工搬运的小型工件探伤室。可以仅设人员门。探伤室人员门宜采用迷路的形式。 3.3.2 探伤装置的控制室应置于探伤室外，控制室和人员门应避开有用线束照射的方向。 3.3.3 屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。 3.3.4 当探伤室使用多台 X 射线探伤装置时，按最高管电压与相应该管电压下的常用最大管电流设计屏蔽。 3.3.5 应考虑探伤室结构、建筑费用及所占空间，常用的材料为混凝土、铅和钢板等。 4、《核技术利用放射性废物库选址、设计与建造技术规范》（HJ 1258—2022） 本标准规定了核技术利用放射性废物库的选址、设计和建造技术要求，在用放射源贮存库的选址、设计和建造可参照本标准执行。 6.11 辐射防护 6.11.1 剂量限值和污染控制水平 6.11.1.1 从事废物(源)接收、贮存、监测的工作人员及公众的受照剂量应符合 GB 18871 所规定的限值。 6.11.1.3 库房盖板正上方 0.5m 处的最大剂量率不超过 20μSv/h；库 房外墙表面 0.3m 处的最大剂量率不超过 2.5μSv/h。 6.11.1.4 工作场所表面污染控制水平应按照 GB 18871 规定执行。 6.11.2 辐射屏蔽 6.11.2.1 接收的废（旧）放射源及放射性废物包装表面的空气吸收剂量率小于 2mSv/h，表面 1m 处剂量率小于 0.1mSv/h。 6.11.2.2 在确定贮存坑盖板及废物库墙体的屏蔽层厚度时，应选取所存废物内可能出现的活度高且γ射线能量较高的核素作为屏蔽计算的主要辐射源项；若无法确定核素类型时，按 ⁶⁰Co 核素能量确定屏蔽层厚度。
--------	---

续表一 项目基本情况

验收执行标准	6.11.2.3 当废物堆放面积和体积均较大时，可选用半无穷大体源模型计算屏蔽厚度。 6.11.2.4 源库的外墙体选用对 γ 射线、中子都有防护效果的混凝土作为防护材料；防护门也要考虑 γ 射线、中子的防护。 6.11.3 辐射分区 废物库库房按其辐射水平和可能污染的程度分为控制区和监督区，对于范围比较大的控制区，如果其中的照射或污染水平在不同的局部变化较大，需要实施不同的专门防护手段或安全措施，则可根据需要再划分不同的子区，以方便管理。将废物（源）贮存车间、废物装卸厅、排风机房等潜在剂量率或污染水平较高的区域定为控制区；其它区域定为监督区。 6.11.4 辐射监测 6.11.4.1 废物库库房应配备固定式 γ 剂量率在线监测系统，有条件时增设中子探头；卫生通过间应配备手脚污染监测装置。 6.11.4.2 配置便携式 X-γ 剂量率仪、中子辐射监测仪、表面污染监测仪、便携式气溶胶监测设备或气溶胶取样器等辐射监测设备，应符合 HJ 61 中的辐射监测要求。 6.11.4.3 应配备个人剂量计和个人剂量报警仪对辐射工作人员的受照剂量进行监测。 5、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023） 6.1.1 贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。 6.1.2 贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。 6.1.3 贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。
--------	---

续表一 项目基本情况

验收执行标准	6.1.4 贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s），或其他防渗性能等效的材料。 6.1.5 同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。 6.1.6 贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。 6、本项目管理目标 综合考虑《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）、《核技术利用放射性废物库选址、设计与建造技术规范》（HJ 1258—2022）等评价标准，确定本项目的管理目标。 ①探伤室剂量率控制水平：探伤室四侧墙体及防护门表面外 30cm 处剂量率不超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$；探伤室正上方为 2F 无损检测实验室，因此探伤室顶棚外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平取 $2.5\mu\text{Sv/h}$。 ②放射源暂存库剂量率控制水平：放射源暂存库的四侧墙体、顶棚外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平均为 $2.5\mu\text{Sv/h}$，源坑表面外 0.5m 处周围剂量当量率参考控制水平取为 $20\mu\text{Sv/h}$。 ③剂量约束限值：职业人员年有效剂量不超过 5mSv；公众年有效剂量不超过 0.25mSv。 ④探伤室和放射源暂存库应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。
--------	--

表二 项目建设情况

2.1 项目建设内容

2.1.1 项目建设概况

杭州华安检测技术有限公司（曾用名：杭州华安无损检测技术有限公司，以下简称“公司”）成立于 2002 年 2 月，是一家由华测检测集团控股的全资子公司，前身为浙江华安设备安全技术服务公司，隶属于浙江省特种设备检测中心，具有中国特种设备检验检测机构核准证无损检测机构 A 级，专业从事特种设备、轨道交通、建筑钢结构、石油化工、电力设施、船舶海工、桥梁网架、五金型材等行业的无损检测、理化检测、检验监造、人员培训等服务。

公司总部现位于浙江省杭州市钱塘区河庄街道江东四路 6301 号（2026 年 5 月从浙江省杭州市西湖区留和路 56 号 1 号厂房搬迁至此），此外公司在浙江省温州市永嘉县瓯北街道安丰村设有温州项目部一个（于 2020 年从乐清市北白象镇皇岙村搬迁至此）。

公司原杭州总部浙江省杭州市西湖区留和路 56 号 1 号厂房难以满足业务开展的需求，因此杭州华安检测技术有限公司在浙江省杭州市钱塘区河庄街道江东四路 6301 号新建一处辐射工作场所，包括 1 间探伤室、1 间放射源暂存库、1 间 X 射线机储存室以及各辅助用房（控制室、暗室、胶片存放室兼评片室、危废暂存间、安保值班监控室等），同时将杭州总部已许可的 26 台 ^{192}Ir - γ 射线探伤机、18 台 ^{75}Se - γ 射线探伤机以及 100 台 X 射线探伤机整体搬迁至浙江省杭州市钱塘区河庄街道江东四路 6301 号。

2024 年 11 月，杭州华安检测技术有限公司委托卫康环保科技（浙江）有限公司完成了《杭州华安检测技术有限公司 X、 γ 射线固定式探伤及放射源暂存库迁建项目环境影响报告表》的编制。2024 年 11 月 27 日，浙江省生态环境厅对该项目审批，审批文号为：浙环辐〔2024〕33 号（见附件 3）。

2025 年 2 月公司编制了 γ 射线移动探伤项目辐射安全分析材料，新增 15 台 ^{192}Ir - γ 射线探伤机用于移动探伤。于 2025 年 11 月完成了自主验收。

公司于 2026 年 6 月 22 日重新申领了由浙江省生态环境厅颁发的《辐射安全许可证》，证书编号为：浙环辐证[A0009]，种类范围：使用 II 类放射源，使用 II 类射线装置，有效期至 2031 年 6 月 11 日。

续表二 项目建设情况

公司于 2024 年 12 月 5 日开工建设放射源暂存库、探伤室、X 射线探伤机储存间及辅助用房（洗片室、评片室、胶片存放室、危废暂存间、安保值班监控室）等，2026 年 4 月 17 日完成了放射源暂存库、探伤室、X 射线探伤机储存间及辅助用房（洗片室、评片室、胶片存放室、危废暂存间、安保值班监控室）等的建设并进行了竣工公示；于 2026 年 6 月 25 日从浙江省杭州市西湖区留和路 56 号 1 号厂房搬迁放射源和 X 射线探伤机至浙江省杭州市钱塘区河庄街道江东四路 6301 号后投入调试运行，公示信息见附件 2。

2026 年 7 月，受杭州华安检测技术有限公司委托，卫康环保科技（浙江）有限公司于 2026 年 7 月开展该项目竣工环境保护验收工作。在现场监测、检查的基础上，编制该项目竣工环境保护验收监测报告表。

2.1.2 项目地理位置

本项目位于浙江省杭州市钱塘区河庄街道江东四路 6301 号。公司东侧隔青西四路为停车场；南侧隔厂区外道路为浙江秋光光电有限公司、杭州泓芯微半导体有限公司；西侧为农田；北侧隔江东四路为农田。地理位置见图 2-1，周围环境关系见图 2-2。

本项目辐射工作场所（包括探伤室、放射源暂存库、X 射线机储存室以及其他辅助用房）位于 4#仓库 1 层（该建筑共 2 层）。4#仓库位于公司厂区西南角，其北侧隔厂区道路为 3#厂房，东侧为 5#垃圾房，西侧、南侧分别为厂区西侧、南侧边界。厂区总平面布置图见图 2-3。

本项目探伤室位于 4#仓库 1 层。探伤室东侧 50m 范围内为控制室、暗室、X 射线机储存室、胶片存放室兼评片室、危废暂存间、1F 无损检测实验室以及 5#垃圾房，南侧 50m 范围内为厂区外道路、浙江秋光光电有限公司以及杭州泓芯微半导体有限公司，西侧为放射源暂存库、安保值班监控室以及农田，北侧 50m 范围内为厂区道路以及 3#厂房，正上方为 2F 无损检测实验室，正下方为土层。探伤室所在 4#仓库 1 层布局图 2-4~2-5。

2.1.3 原有项目环保手续履行情况

公司自成立以来已实施的核技术利用项目具体见表 2-1。

续表二 项目建设情况

表 2-1 公司自成立以来已实施核技术利用项目一览表						
序号	项目名称	建设地点	项目建设内容与规模	环评批复	验收规模	验收批复
1	杭州华安无损检测技术有限公司γ和 X 射线移动探伤项目	杭州市江干区笕桥机场路 186 号	对已建贮源库和已有 20 台移动式 X 射线探伤机、12 台 ^{192}Ir 和 4 台 ^{75}Se 移动式γ射线探伤机进行现状环境影响评价,对拟购的 10 台移动式 X 射线探伤机、8 台 ^{192}Ir 和 6 台 ^{75}Se 移动式γ射线探伤机进行预测评价。	于 2007 年 1 月 16 日取得了原浙江省环境保护局的环评批复(浙环辐〔2007〕7 号)	该项目为现状环评,属于以评代验	/
2	杭州华安无损检测技术有限公司乐清项目部室内γ探伤项目	乐清市北白象镇皇岙村	对已建一间 ^{192}Ir 探伤室使用 1 台 ^{192}Ir -γ射线探伤机进行扩容(放射源活度由 $1.85\times 10^{12}\text{Bq}$ 扩大到 $3.7\times 10^{12}\text{Bq}$),同时新建一间 ^{60}Co 探伤室使用 1 台 ^{60}Co -γ射线探伤机(放射源活度为 $3.7\times 10^{12}\text{Bq}$),其中 ^{192}Ir -γ射线探伤机内含的 1 枚放射源 ^{192}Ir 来源于杭州总部 2007 年已环评的用于野外探伤的放射源 ^{192}Ir 。	于 2009 年 3 月 5 日取得了原浙江省环境保护局的环评批复(浙环辐〔2009〕17 号)	验收规模与环评规模一致	于 2010 年 6 月 29 日通过了原浙江省环境保护厅的环保竣工验收(浙环辐验〔2010〕40 号)
3	杭州华安无损检测技术有限公司乐清项目部 ^{192}Ir -γ射线室内探伤机项目(扩建)	乐清市北白象镇皇岙村	在乐清项目部探伤室内新增 2 台γ射线探伤机(探伤机所含 2 枚放射源 ^{192}Ir 的活度均为 $3.7\times 10^{12}\text{Bq/枚}$),该 2 枚放射源 ^{192}Ir 均来源于杭州总部 2007 年已评价的用于野外探伤的放射源 ^{192}Ir 。	于 2010 年 8 月 30 日取得了原浙江省环境保护厅的环评批复(浙环辐〔2010〕36 号)	验收规模与环评规模一致	于 2011 年 9 月 23 日通过了原浙江省环境保护厅的环保竣工验收(浙环辐验〔2011〕72 号)
4	杭州华安无损检测技术有限公司 X、γ射线探伤(迁扩建)项目	杭州市西湖区留下街道留和路 56 号东	将贮源库从杭州市江干区笕桥机场内 186 号,搬迁到杭州市西湖区留下街道留和路 56 号东穆村 1 号厂房,在杭州总部原有探伤设备配置基础上,增加 10 台 ^{192}Ir -γ射线探伤机和 23 台	于 2012 年 1 月 16 日取得了原浙江省环境保护厅的环评批复(浙环辐	由于换源周转的需要,验收规模小于环评规模:1 间贮源库、30 台移动式 X 射线	于 2014 年 9 月 19 日通过了原浙江省环境保护厅的环保竣工验收(浙环辐

续表二 项目建设情况

续表 2-1 公司自成立以来已实施核技术利用项目一览表						
序号	项目名称	建设地点	项目建设内容与规模	环评批复	验收规模	验收批复
		穆村 1 号厂房	^{75}Se 射线探伤机；X 射线探伤机数量不作增加。迁扩建后杭州总部的总辐射活动规模为：30 台移动式 X 射线探伤机、30 台 ^{192}Ir -γ 射线探伤机（放射源活度为 $3.7\times 10^{12}\text{Bq}$ ）、33 台 ^{75}Se -γ 射线探伤机（放射源活度为 $3.7\times 10^{12}\text{Bq}$ ）和 1 台 ^{60}Co -γ 射线探伤机（放射源活度为 $3.7\times 10^{12}\text{Bq}$ ）。	〔2012〕4 号	探伤机、22 台 ^{192}Ir 移动式 γ 射线探伤机（放射源活度均不大于 $2.92\times 10^{12}\text{Bq/枚}$ ）和 29 台 ^{75}Se 移动式 γ 射线探伤机（放射源活度均不大于 $3.7\times 10^{12}\text{Bq/枚}$ ）	验〔2014〕63 号
5	工业 X、γ 射线室内探伤迁扩建项目	浙江省温州市永嘉县瓯北街道安丰村	将温州项目部探伤室由浙江省温州市乐清市北白象镇皇岙村搬迁至浙江省温州市永嘉县瓯北街道安丰村，租赁立信阀门集团有限公司的生产厂房，新建 2 间探伤室，在温州项目部原有探伤设备配置基础上新增 2 台 XXH-3505 型 X 射线周向探伤机和 1 台 ^{192}Ir -γ 射线探伤机（放射源活度为 $3.7\times 10^{12}\text{Bq}$ ），项目实施后，温州项目部辐射活动规模为 4 台 ^{192}Ir -γ 射线探伤机（其中 3 台来源于杭州总部，1 台为该项目新增）、1 台 ^{60}Co -γ 射线探伤机和 2 台 X 射线探伤机，均为室内探伤。	于 2020 年 8 月 17 日取得了浙江省生态厅的环评批复（浙环辐〔2020〕12 号）	验收规模与环评规模一致	于 2021 年 8 月 30 日完成自主验收
6	X 射线移动探伤项目辐射安全分析材料	杭州市西湖区留下街道留和路 56 号东穆村 1 号厂房	根据生产需要增加 68 台 X 射线探伤机，向管理部门提交辐射安全分析材料后，重新申领《辐射安全许可证》。	/	/	/

续表二 项目建设情况

续表 2-1 公司自成立以来已实施核技术利用项目一览表

序号	项目名称	建设地点	项目建设内容与规模	环评批复	验收规模	验收批复
7	γ 射线移动探伤项目辐射安全分析材料	杭州市西湖区留下街道留和路 56 号东穆村 1 号厂房	根据生产需要增加 15 台 ^{192}Ir - γ 射线探伤机，新增 8 个铅箱（一箱 2 源），向管理部门提交辐射安全分析材料后，重新申领《辐射安全许可证》。	/	根据生产需要增加 15 台 ^{192}Ir - γ 射线探伤机，新增 8 个铅箱（一箱 2 源）	自主验收

2.1.4 项目内容及规模

公司将已许可的杭州市西湖区留下街道留和路 56 号东穆村 1 号厂房 26 台 ^{192}Ir - γ 射线探伤机、18 台 ^{75}Se - γ 射线探伤机和 100 台 X 射线探伤机搬迁至浙江省杭州市钱塘区河庄街道江东四路 6301 号，在 4#仓库 1 层西侧建设一处辐射工作场所，包括 1 间探伤室、1 间放射源暂存库、1 间 X 射线机储存室以及各辅助用房（控制室、暗室、胶片存放室兼评片室、危废暂存间、安保值班监控室等），环评阶段与验收阶段探伤设备规模及有关技术参数对照表见 2-2、环评阶段、辐射安全分析阶段与验收阶段放射源规模及有关技术参数对照表 2-3。

杭州华安检测技术有限公司 X、 γ 射线探伤机移动探伤前期均已履行了环保手续，公司移动探伤均仍按原批复的内容开展，不涉及变动，环评阶段评价时未对移动探伤内容进行评价，因此本次不对移动探伤内容进行验收。

续表二 项目建设情况



图 2-1 公司地理位置示意图

续表二 项目建设情况

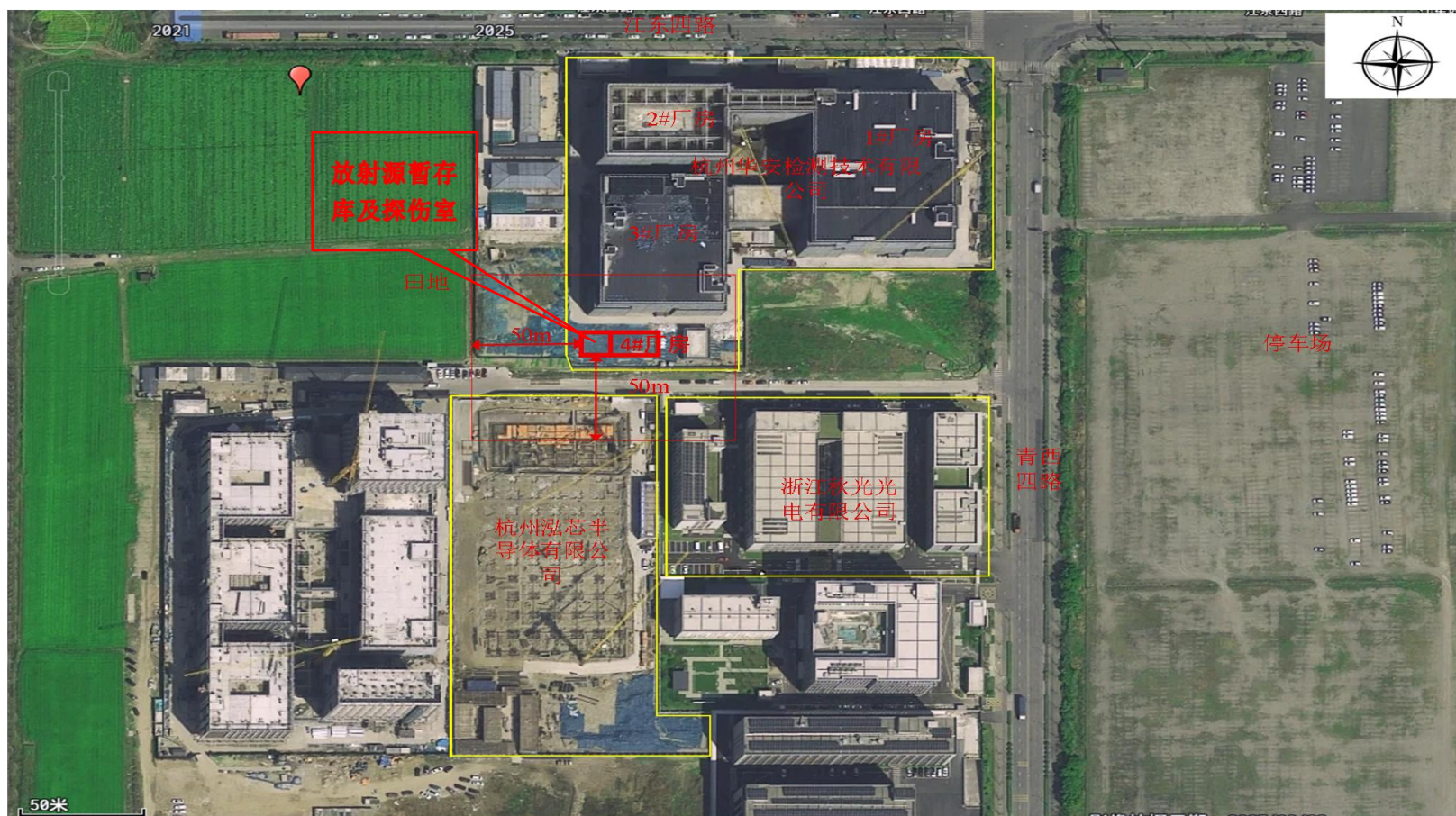


图 2-2 公司周边环境及 50m 验收范围示意图

续表二 项目建设情况

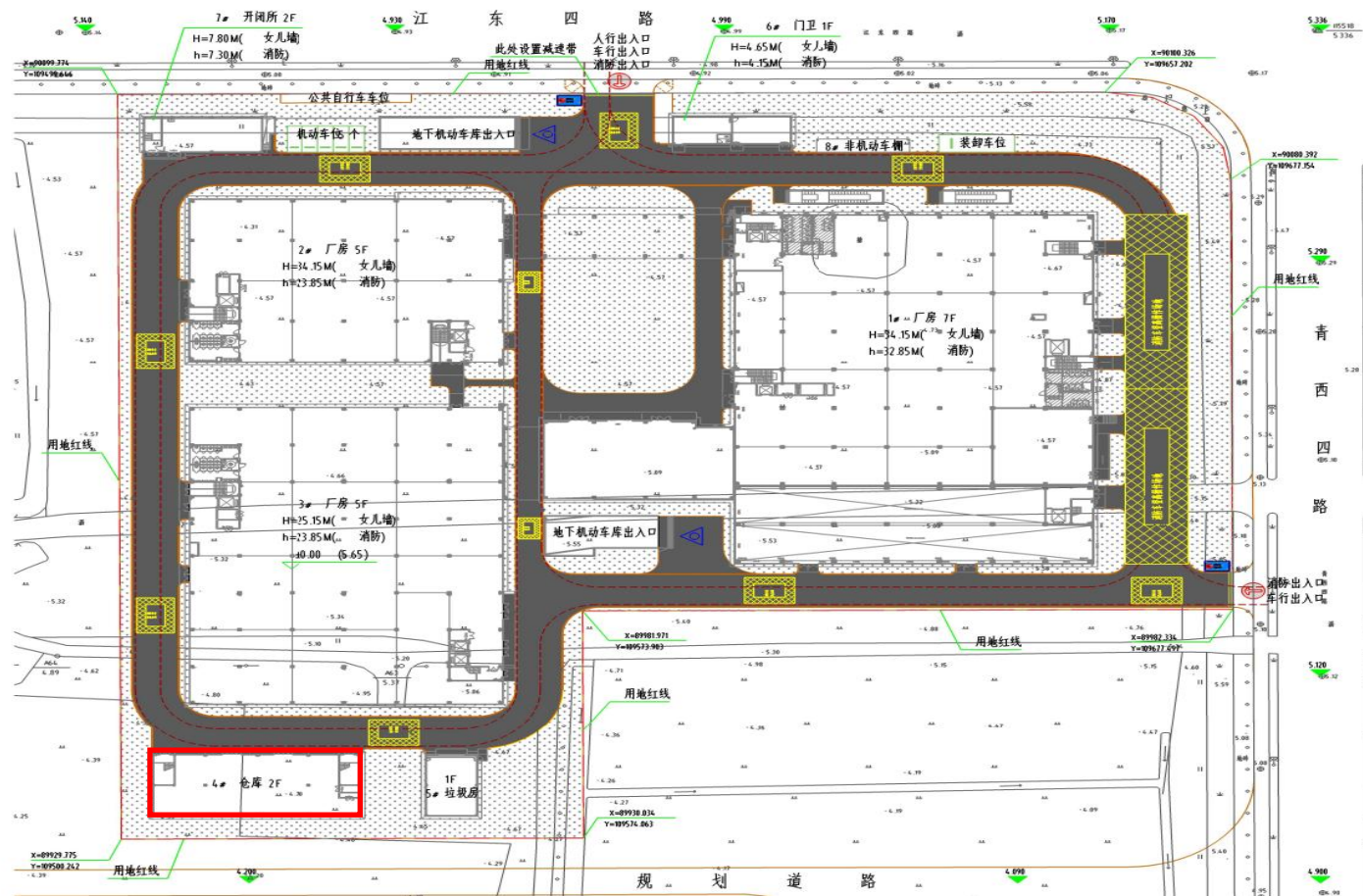


图 2-3 厂区总平面布置示意图

续表二 项目建设情况

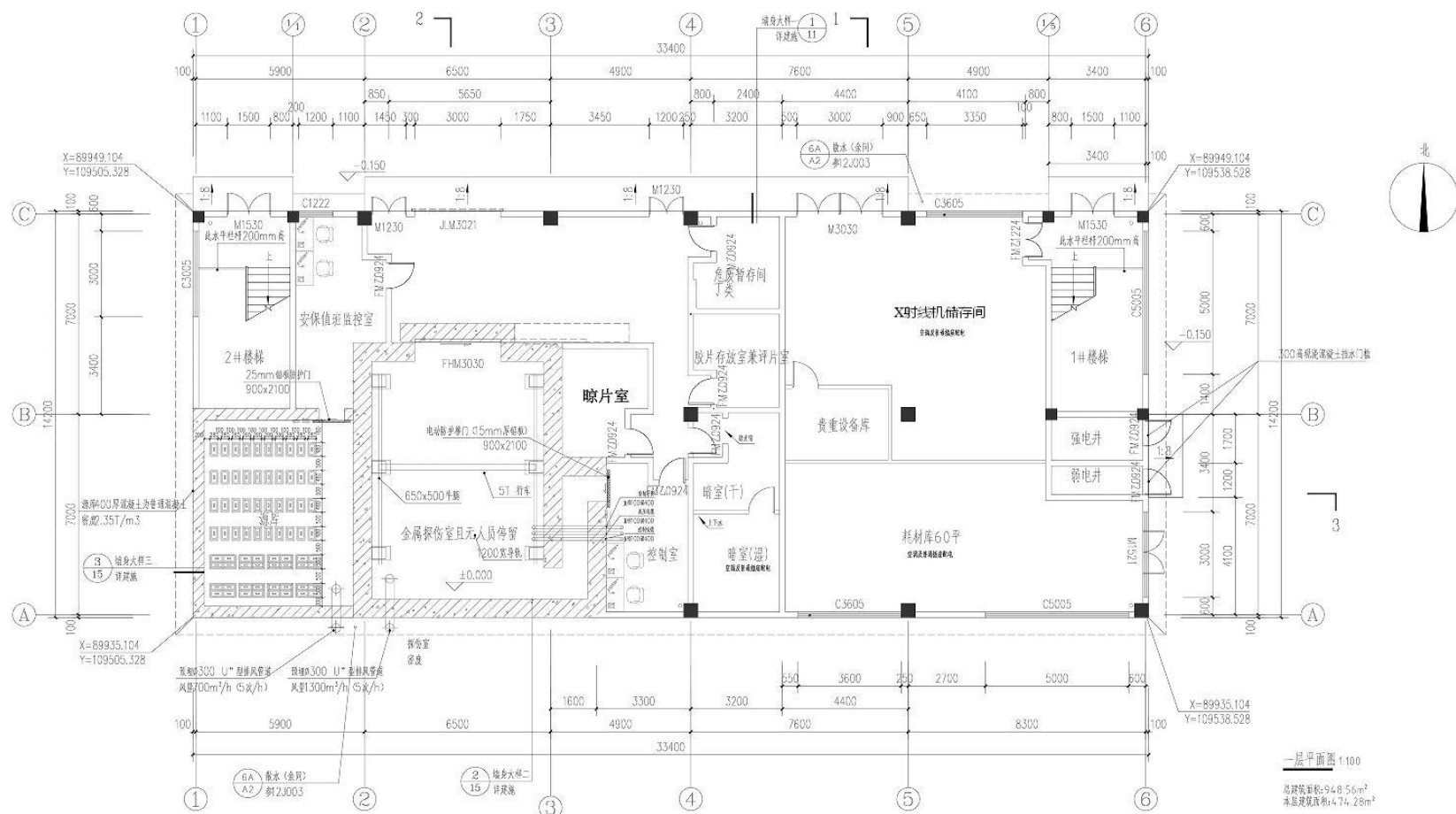


图 2-4 4#仓库一层平面布局示意图

续表二 项目建设情况

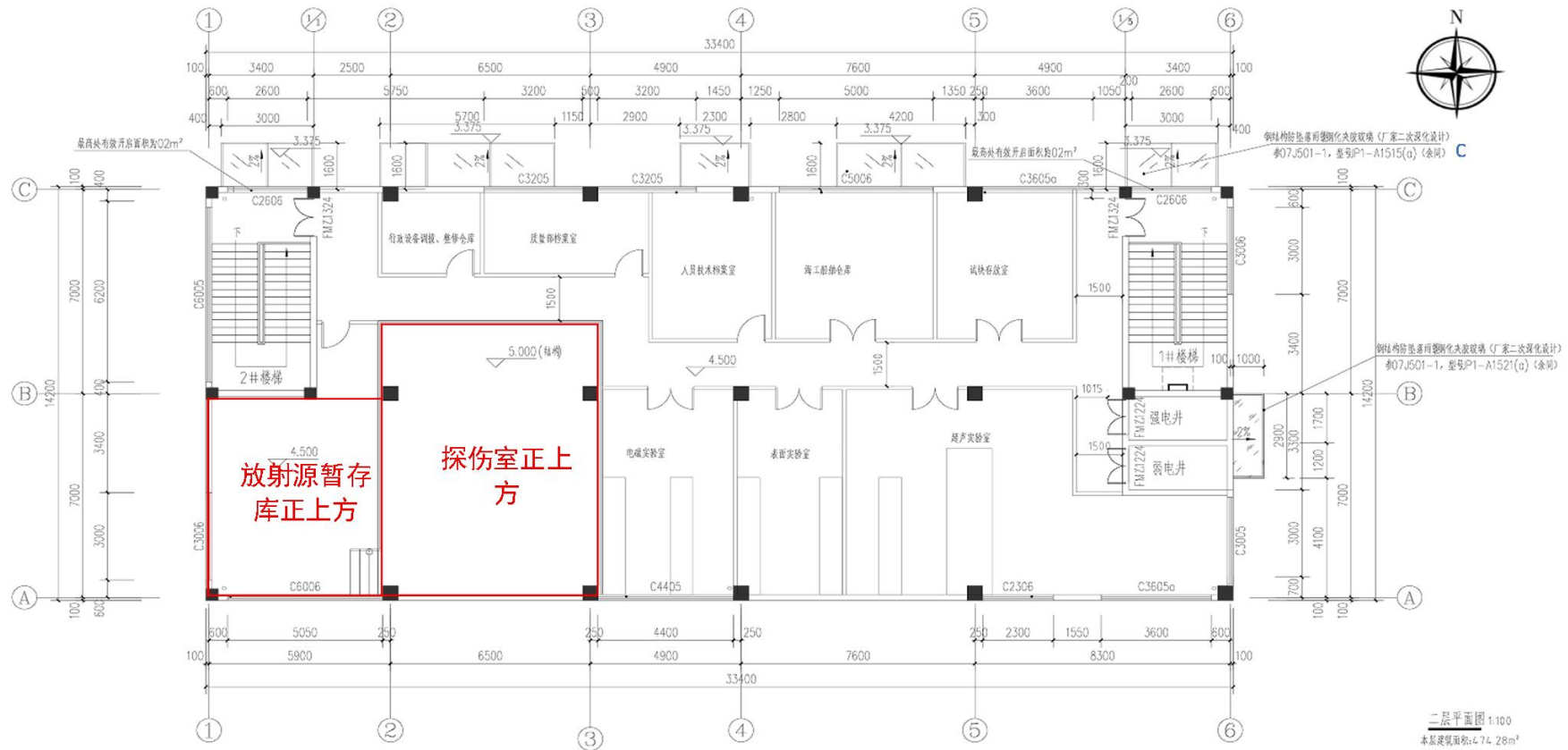


图 2-5 4#仓库二层平面布局示意图

续表二 项目建设情况

2.1.5 周围环境保护目标

本项目辐射工作场所周围 50m 范围内主要是公司内部区域、厂区内道路、浙江秋光光电有限公司、杭州泓芯微半导体有限公司，项目探伤室及放射源暂存库周围 50m 范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、居民区及学校等环境敏感区。

2.1.6 项目变动情况

经现场调查、查阅资料，环评阶段评价 X 射线探伤机规模为：迁建 98 台原有 X 射线探伤机，本阶段公司总部搬迁 100 台 X 射线探伤机，对照环评规模略超出 2 台 X 射线探伤机，不超过环评规模的 50%，不属于重大变动；

环评阶段放射源评价规模为 27 枚 ^{192}Ir 放射源和 33 枚 ^{75}Se 放射源，2025 年公司辐射安全分析材料新增 15 枚 ^{192}Ir 放射源，放射源最大活度均为 $3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$ 。由于存在退役及换源周期问题，公司实际持有 1 台 ^{60}Co -γ射线探伤机、29 台 ^{192}Ir -γ射线探伤机、18 台 ^{75}Se -γ射线探伤机。其中温州项目部现持有 3 台 ^{192}Ir -γ射线探伤机、1 台 ^{60}Co -γ射线探伤机；杭州总部现持有 26 台 ^{192}Ir -γ射线探伤机、18 台 ^{75}Se -γ射线探伤机。

16 枚最大活度为 $3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$ 的 ^{192}Ir -γ射线探伤机和 15 枚最大活度为 $3.7 \times 10^{12}\text{Bq}$ 的 ^{75}Se -γ射线探伤机为换源备用。本项目 X 射线探伤机和 γ射线探伤机数量及放射源活度均未超出环评时规模，均属于 II 类射线装置，II 类放射源，未超出辐射许可范围。对照《核技术利用建设项目重大变动清单》（试行），环办便函〔2025〕313 号，本项目无重大变动。《核技术利用建设项目重大变动清单》一览表见表 2-4。

2.1.7 辐射安全与防护设施实际总投资

本次竣工环保验收项目实际总投资约 1000 万元，其中辐射安全与防护设施实际总概算 645 万元，辐射安全与防护设施实际总概算占实际总投资约 64.5%。本次竣工环保验收项目辐射安全与防护设施具体环保投资详见表 2-5。

续表二 项目建设情况

表 2-2 环评阶段与验收阶段探伤设备规模及有关技术参数对照表														
环评阶段						验收阶段								备注
名称	类别	数量 (台)	型号	最大管 电压 (kV)	最大管 电流 (mA)	名称	类别	数量	型号	最大 管电 压 (k V)	最大 管电 流 (m A)	定向/周 向	工作 场所	验收 规模
X 射线探 伤机	II 类	1 台	RD-2805ATM	280	5	X 射线 探伤 机	II 类	1 台	RD-2805ATM	280	5	定向	探伤室 或移动 探伤现 场	100 台
		29 台	RT-2805T	280	5			32 台	RT-2805T	280	5	定向		
		2 台	YG-1605	160	5			1 台	YG-1605	160	5	定向		
		2 台	RT-3005T	300	5			1 台	RT-3005T	300	5	定向		
		2 台	RT-2005TH	200	5			1 台	RT-2005TH	200	5	周向		
		2 台	YG-XD160	160	5			1 台	YG-XD160	160	5	定向		
		2 台	RT-3505T	350	5			2 台	RT-3505T	350	5	定向		
		3 台	RT-2805TH	280	5			1 台	RT-2805TH	280	5	周向		
		2 台	YG-XZ300	300	5			1 台	YG-XZ300	300	5	周向		
		2 台	RT-3505DH	350	5			2 台	RT-3505DH	350	5	周向		
		2 台	YG-XD350	350	5			1 台	YG-XD350	350	5	定向		
		2 台	XXGHA-2505	250	5			1 台	XXGHA-2505	250	5	周向		
		5 台	RT-2005T	200	5			1 台	RT-2005T	200	5	定向		

续表二 项目建设情况

续表 2-2 环评阶段与验收阶段探伤设备规模及有关技术参数对照表														
环评阶段						验收阶段								备注
名称	类别	数量 (台)	型号	最大 管电 压 (kV)	最大管 电流 (mA)	名称	类别	数量	型号	最大 管电 压 (k V)	最大管 电流 (mA)	定向/周 向	工作 场所	验收 规模
X 射线探伤 机	II 类	2 台	RT-1605TH	160	5	X 射线探 伤机	II 类	1 台	RT-1605TH	160	5	周向	探伤 室或 移动 探伤 现场	100 台
		2 台	XXG-2005	200	5			1 台	XXG-2005	200	5	定向		
		1 台	RD-3605	360	5			1 台	RD-3605	360	5	定向		
		1 台	RD-2305T	230	5			1 台	RD-2305T	230	5	定向		
		5 台	RT-1605T	160	5			1 台	RT-1605T	160	5	定向		
		2 台	YG-2505	250	5			1 台	YG-2505	250	5	定向		
		2 台	CP160B	160	5			1 台	CP160B	160	5	定向		
		2 台	RT-3005TH	300	5			1 台	RT-3005TH	300	5	周向		
		2 台	XXGH-2505Z	250	5			1 台	XXGH-2505Z	250	5	周向		
		1 台	RD-2805A	280	5			1 台	RD-2805A	280	5	定向		
		9 台	RT-3505DL	350	5			16 台	RT-3505DL	350	5	定向		
		2 台	RT-2505TH	250	5			1 台	RT-2505TH	250	5	周向		
		2 台	XXGH-2005	200	5			2 台	XXGH-2005	200	5	周向		

续表二 项目建设情况

续表 2-2 环评阶段与验收阶段探伤设备规模及有关技术参数对照表

环评阶段						验收阶段								备注
名称	类别	数量 (台)	型号	最大 管电 压 (kV)	最大管电 流 (mA)	名称	类别	数量	型号	最大 管电 压 (k V)	最大管 电流 (mA)	定向/周 向	工作 场所	验收 规模
X 射线探伤 机	II 类	2 台	RT-3505TH	350	5	X 射线探伤 机	II 类	2 台	RT-3505TH	350	5	周向		
		2 台	XXG-3005	300	5			2 台	XXG-3005	300	5	定向		
		7 台	XRS-3	270	5			7 台	RT-2805T	280	5	定向		
	/	/	/	/	/			18 台	XXG-2505	250	5	定向		

续表二 项目建设情况

表 2-3 环评阶段、辐射安全分析阶段与验收阶段放射源规模及有关技术参数对照表

序号	环评阶段					许可规模				竣工验收阶段						
	设备名称	放射源核素名称	数量	最大活度 (Bq)	放射源种类	设备名称	放射源核素名称	数量	最大活度 (Bq)	设备名称	放射源核素名称	数量	最大活度 (Bq)	放射源种类	工作场所	备注
1	γ射线探伤机	¹⁹² Ir	27 台	3.7×10 ¹²	II类	γ射线探伤机	¹⁹² Ir	46 台 (含温州项目部 4 枚)	3.7×10 ¹²	γ射线探伤机	¹⁹² Ir	26	3.7×10 ¹²	II类	探伤室或移动探伤现场	剩余 16 枚最大活度 3.7×10 ¹² Bq 的 ¹⁹² Ir 放射源为换源备用
2	γ射线探伤机	⁷⁵ Se	33 台	3.7×10 ¹²	II类	γ射线探伤机	⁷⁵ Se	33 台	3.7×10 ¹²	γ射线探伤机	⁷⁵ Se	18	3.7×10 ¹²	II类		剩余 15 枚最大活度 3.7×10 ¹² Bq 的 ⁷⁵ Se-γ放射源为换源备用

续表二 项目建设情况

表 2-4 《核技术利用建设项目重大变动清单》（试行）对照一览表

序号	项目	结论	是否发生重大变动
1	由核技术利用建设项目变更其他类别建设项目。	未变动	否
2	重新选址	未变动	否
3	调整辐射工作场所位置(包括总平面布置变化)导致调整后评价范围内出现新的环境保护目标。	辅助用房位置调整	否
4	放射源类别升高	未变动	否
5	放射源的总活度或放射源数量增加 50%及以上。	剩余 16 枚最大活度为 $3.7 \times 10^{12} \text{Bq}$ 的 ^{192}Ir 放射源和 15 枚最大活度为 $3.7 \times 10^{12} \text{Bq}$ 的 ^{75}Se 放射源为换源备用。	否
6	射线装置类别升高。	未变动	否
7	射线装置额定功率或输出剂量率或中子产生率增大 50%及以上。	未变动	否
8	增加新的辐射工作场所。	未变动	否
9	生产工艺或使用方式变化导致不利影响加重,含主要工艺装置、配套设备及放射性三废处理设施任何一项变化。	未变动	否
10	辐射防护措施改变导致不利影响加重。	未变动	否
11	辐射安全联锁系统的联锁方式、联锁逻辑发生改变导致联锁功能减弱。	未变动	否

表 2-5 辐射安全与防护设施投资一览表

序号	项目	投资金额 (万元)
1	探伤室及放射源暂存库的四侧屏蔽体和防护门、源坑	600
2	门-机联锁装置、工作指示灯、电离辐射警告标志等	10
3	个人剂量监测、辐射安全与防护培训、职业健康体检	10
4	固定式场所辐射探测报警装置、红外线防盗报警装置、视频监控	10
5	铅衣、铅眼镜、铅围脖等	5
6	应急和救助的资金、物资准备（应急储源罐（现有）、应急箱	5
7	辐射安全管理规章制度及竣工环保验收	5

续表二 项目建设情况

2.2 源项情况

本项目所用射线装置和放射源技术参数见表 2-6、表 2-7。

表 2-6 射线装置技术参数一览表

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)
1	X 射线探伤机(定向)	II 类	1 台	RD-2805ATM	280	5
2	X 射线探伤机(定向)	II 类	39 台	RT-2805T	280	5
3	X 射线探伤机(定向)	II 类	1 台	YG-1605	160	5
4	X 射线探伤机(定向)	II 类	1 台	RT-3005T	300	5
5	X 射线探伤机(周向)	II 类	1 台	RT-2005TH	200	5
6	X 射线探伤机(定向)	II 类	1 台	YG-XD160	160	5
7	X 射线探伤机(定向)	II 类	2 台	RT-3505T	350	5
8	X 射线探伤机(周向)	II 类	1 台	RT-2805TH	280	5
9	X 射线探伤机(周向)	II 类	1 台	YG-XZ300	300	5
10	X 射线探伤机(周向)	II 类	2 台	RT-3505DH	350	5
11	X 射线探伤机(定向)	II 类	1 台	YG-XD350	350	5
12	X 射线探伤机(周向)	II 类	1 台	XXGHA-2505	250	5
13	X 射线探伤机(定向)	II 类	1 台	RT-2005T	200	5
14	X 射线探伤机(周向)	II 类	1 台	RT-1605TH	160	5
15	X 射线探伤机(定向)	II 类	1 台	XXG-2005	200	5
16	X 射线探伤机(定向)	II 类	1 台	RD-3605	360	5
17	X 射线探伤机(定向)	II 类	1 台	RD-2305T	230	5
18	X 射线探伤机(周向)	II 类	1 台	RT-1605T	160	5
19	X 射线探伤机(定向)	II 类	1 台	YG-2505	250	5
20	X 射线探伤机(定向)	II 类	1 台	CP160B	160	5
21	X 射线探伤机(定向)	II 类	1 台	RT-3005TH	300	5
22	X 射线探伤机(周向)	II 类	1 台	XXGH-2505Z	250	5
23	X 射线探伤机(周向)	II 类	1 台	RD-2805A	280	5
24	X 射线探伤机(定向)	II 类	16 台	RT-3505DL	350	5
25	X 射线探伤机(定向)	II 类	1 台	RT-2505TH	250	5
26	X 射线探伤机(周向)	II 类	2 台	XXGH-2005	200	5
27	X 射线探伤机(周向)	II 类	2 台	RT-3505TH	350	5

续表二 项目建设情况

续表 2-6 射线装置技术参数一览表						
序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)
28	X射线探伤机(定向)	II类	2台	XXG-3005	300	5
29	X射线探伤机(定向)	II类	18台	XXG-2505	250	5
表 2-7 放射源核素名称、活度技术参数一览表						
序号	核素名称	出厂活度 (Bq)	类别	出厂日期	编码	半衰期
1	¹⁹² Ir	1.67E+12	II类	2024-05-29	CZ24IR005732	74.02d
2	¹⁹² Ir	3.7E+12	II类	2025-07-25	CZ25IR007882	74.02d
3	¹⁹² Ir	3.7E+12	II类	2025-09-22	CZ25IR009182	74.02d
4	¹⁹² Ir	3.7E+12	II类	2025-10-23	CZ25IR009382	74.02d
5	¹⁹² Ir	3.7E+12	II类	2025-10-23	CZ25IR009392	74.02d
6	¹⁹² Ir	3.7E+12	II类	2025-10-23	CZ25IR009402	74.02d
7	¹⁹² Ir	3.7E+12	II类	2025-10-23	CZ25IR009412	74.02d
8	¹⁹² Ir	3.7E+12	II类	2025-10-23	CZ25IR009422	74.02d
9	¹⁹² Ir	3.7E+12	II类	2025-11-24	CZ25IR012532	74.02d
10	¹⁹² Ir	3.7E+12	II类	2025-11-24	CZ25IR012542	74.02d
11	¹⁹² Ir	3.7E+12	II类	2025-12-22	CZ25IR013242	74.02d
12	¹⁹² Ir	3.7E+12	II类	2025-12-22	CZ25IR013252	74.02d
13	¹⁹² Ir	3.7E+12	II类	2026-01-19	CZ25IR013282	74.02d
14	¹⁹² Ir	3.7E+12	II类	2026-01-19	CZ25IR013292	74.02d
15	¹⁹² Ir	3.7E+12	II类	2026-03-30	CZ26IR002902	74.02d
16	¹⁹² Ir	3.7E+12	II类	2026-03-30	CZ26IR002912	74.02d
17	¹⁹² Ir	3.7E+12	II类	2026-03-30	CZ26IR002922	74.02d
18	¹⁹² Ir	3.7E+12	II类	2026-03-30	CZ26IR002932	74.02d
19	¹⁹² Ir	3.7E+12	II类	2026-03-30	CZ26IR002992	74.02d

续表二 项目建设情况

续表 2-7 放射源核素名称、活度技术参数一览表						
序号	核素名称	出厂活度 (Bq)	类别	出厂日期	编码	半衰期
20	^{192}Ir	3.7E+12	II类	2026-03-30	CZ26IR003002	74.02d
21	^{192}Ir	3.7E+12	II类	2026-04-09	0326IR005862	74.02d
22	^{192}Ir	3.7E+12	II类	2026-04-09	0326IR005872	74.02d
23	^{192}Ir	3.52E+12	II类	2026-04-20	0326IR006422	74.02d
24	^{192}Ir	3.7E+12	II类	2026-04-27	CZ26IR003062	74.02d
25	^{192}Ir	3.7E+12	II类	2026-04-27	CZ26IR003072	74.02d
26	^{192}Ir	3.7E+12	II类	2026-06-01	CZ26IR003212	74.02d
27	^{192}Ir	3.7E+12	II类	2026-07-22	CZ26IR007512	74.02d
28	^{192}Ir	3.7E+12	II类	2026-07-22	CZ26IR007522	74.02d
29	^{192}Ir	3.7E+12	II类	2026-07-22	CZ26IR007532	74.02d
30	^{75}Se	3.52E+12	II类	2025-05-22	CZ25SE000602	119.78d
31	^{75}Se	3.33E+12	II类	2025-07-21	CZ25SE001192	119.78d
32	^{75}Se	3.33E+12	II类	2025-08-18	CZ25SE001202	119.78d
33	^{75}Se	3.33E+12	II类	2025-08-18	CZ25SE001212	119.78d
34	^{75}Se	3.7E+12	II类	2025-09-16	0325SE004062	119.78d
35	^{75}Se	3.33E+12	II类	2025-10-13	0325SE004522	119.78d
36	^{75}Se	3.33E+12	II类	2025-10-13	0325SE004532	119.78d
37	^{75}Se	3.33E+12	II类	2025-10-13	0325SE004542	119.78d
38	^{75}Se	3.33E+12	II类	2025-11-13	0325SE004972	119.78d
39	^{75}Se	3.33E+12	II类	2025-11-13	0325SE004982	119.78d
40	^{75}Se	3.33E+12	II类	2025-12-16	0325SE005382	119.78d
41	^{75}Se	3.45E+12	II类	2026-01-08	CZ25SE001982	119.78d

续表二 项目建设情况

续表 2-7 放射源核素名称、活度技术参数一览表

序号	核素名称	出厂活度(Bq)	类别	出厂日期	编码	半衰期
42	^{75}Se	3.45E+12	II类	2026-01-08	CZ25SE001992	119.78d
43	^{75}Se	3.6E+12	II类	2026-02-19	CZ26SE000312	119.78d
44	^{75}Se	3.6E+12	II类	2026-03-20	CZ26SE000332	119.78d
45	^{192}Ir	3.6E+12	II类	2026-03-20	CZ26SE000402	74.02d
46	^{192}Ir	3.5E+12	II类	2026-05-28	CZ26SE001212	74.02d
47	^{192}Ir	3.5E+12	II类	2026-05-28	CZ26SE001222	74.02d
48	^{60}Co	3.7E+12	II类	2021-07-08	0321CO001562	5a

2.3 工艺设备与工艺分析

2.3.1 γ射线探伤机

1、设备组成及工作方式

γ射线探伤机一般由放射源及源容器（贮源容器）、源托、输源管、遥控装置和其他附件组成。源容器是探伤机主体，用作放射源贮存和运输的屏蔽容器，其最外层为钢包壳，内部一般为贫铀屏蔽层。源容器的一端有联锁装置，用来连接控制缆；另一端通过管接头和输源管连接。未工作时放射源位于芯部的“S”形管道中央，以防射线的直通照射。工作时，用快速接头把输源管和源容器连起来，输源导管的另一端构成照射头，用钥匙打开储源器的安全锁，再转动安全闸环到停止位置，使其指针对准红字“打开”处（即快门已开）；操作自控仪预置启动延迟时间、输源管距离、曝光时间，然后按下“启动”按钮，自控仪将自动完成“送源→曝光→收源”的检测照相过程。

续表二 项目建设情况

图 2-6 γ 射线探伤机外观图

2、工作原理

γ 射线探伤机在工作过程中，通过密封源 $^{192}\text{Ir}/^{75}\text{Se}$ 产生的 γ 射线对受检工件进行照射，当射线在穿过裂缝时其衰减明显减少，胶片接受的辐射增大，根据曝光强度的差异判断焊接的质量。如有焊接质量问题，在显影后的胶片上产生一个较强的图像，显示裂缝所在位置， γ 射线探伤机据此实现探伤目的。

3、 γ 射线探伤工艺流程及产污环节

(1) 放射源领取

探伤前，由固定式探伤操作人员到放射源暂存库领取含源 γ 射线探伤机，领用均须填写《放射源出入库登记表》。放射源管理人员（2 名）打开双人双锁的放射源暂存库门后，其中一名管理人员进入放射源暂存库，打开一个源坑的铅盖，取出其中的含源 γ 射线探伤机，并用便携式 X- γ 剂量率仪对离源容器外表面一定距离处的周围剂量当量率进行检测，确认探伤机内有源，合上源坑的铅盖，同时记录检测值。进行固定式探伤前，放射源管理人员将取出的含源 γ 射线探伤机在全程监控下交接给固定探伤操作人员，由其开展下一步的探伤工作。

探伤工作结束后，含源 γ 射线探伤机返回放射源暂存库内的源坑，放射源管理人员对离源容器外表面一定距离处的周围剂量当量率再次进行检测，并与出库时的检测值对比，确保放射源的存在及处于最佳的屏蔽位置，并做好检测的记录，填写《放射源出入库登记表》，详细记录工程名称（地点），归还人、归还日期及时间，并建立计算机管理档案。同时，放射源暂存库实行双人双锁制度，并由

续表二 项目建设情况

2 名辐射工作人员专职负责放射源的保管工作，制定《放射源使用登记制度》，贮存、领取、使用、归还放射源时，应及时进行登记、检查，做到账物相符，以确保放射源的安全监管，防止放射源意外丢失，对公众人员造成不必要的危害。公司开展移动 γ 射线探伤均按以上管理规定执行 γ 射线探伤机的领取和归还。

放射源暂存库工作流程及产污环节见图 2-7。

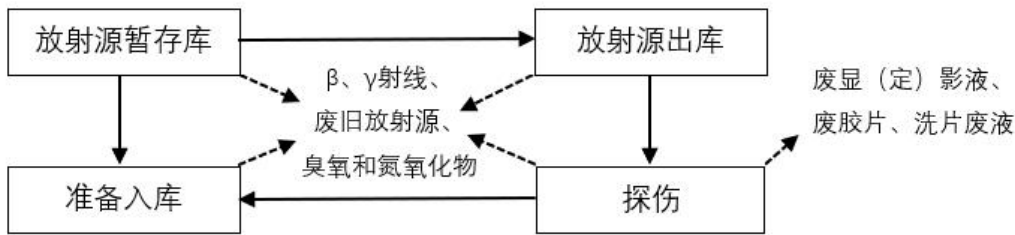


图 2-7 放射源暂存库工作流程及产污环节示意图

(2) 固定式探伤

当需要对被检工件进行固定式探伤操作前，探伤操作人员必须关闭探伤室所有防护门，打开固定式场所辐射探测报警装置，随身携带好个人剂量计和个人剂量报警仪。将需要进行 γ 射线探伤的工件放置于平板轨道车上，送入探伤室内，设置适当位置。在工件待检部位布设胶片并加以编号完毕后，放射源管理人员将含源 γ 射线探伤机从放射源暂存库内取出交于探伤操作人员，探伤操作人员再将 γ 射线探伤机放置工件附近，安装 γ 射线探伤机，将控制部件和输源导管连接好，开启探伤机闭锁装置。工作人员清场退出探伤室，关闭探伤室所有防护门。工作人员在控制室内确认探伤室清场、防护门关闭锁闭，取得探伤机操作钥匙；人工手摇驱动将放射源推送至曝光位置进行曝光。待曝光结束后，反向手摇将放射源收回探伤机贮源位，确认源辫完全回位后关闭安全锁。工作人员打开防护门进入探伤室，将含源 γ 射线探伤机交由放射源管理人员放回源坑，收取工件上的贴片。经洗片、评片，给出无损检测结果。

γ 射线固定式探伤流程及产污环节见图 2-8

续表二 项目建设情况

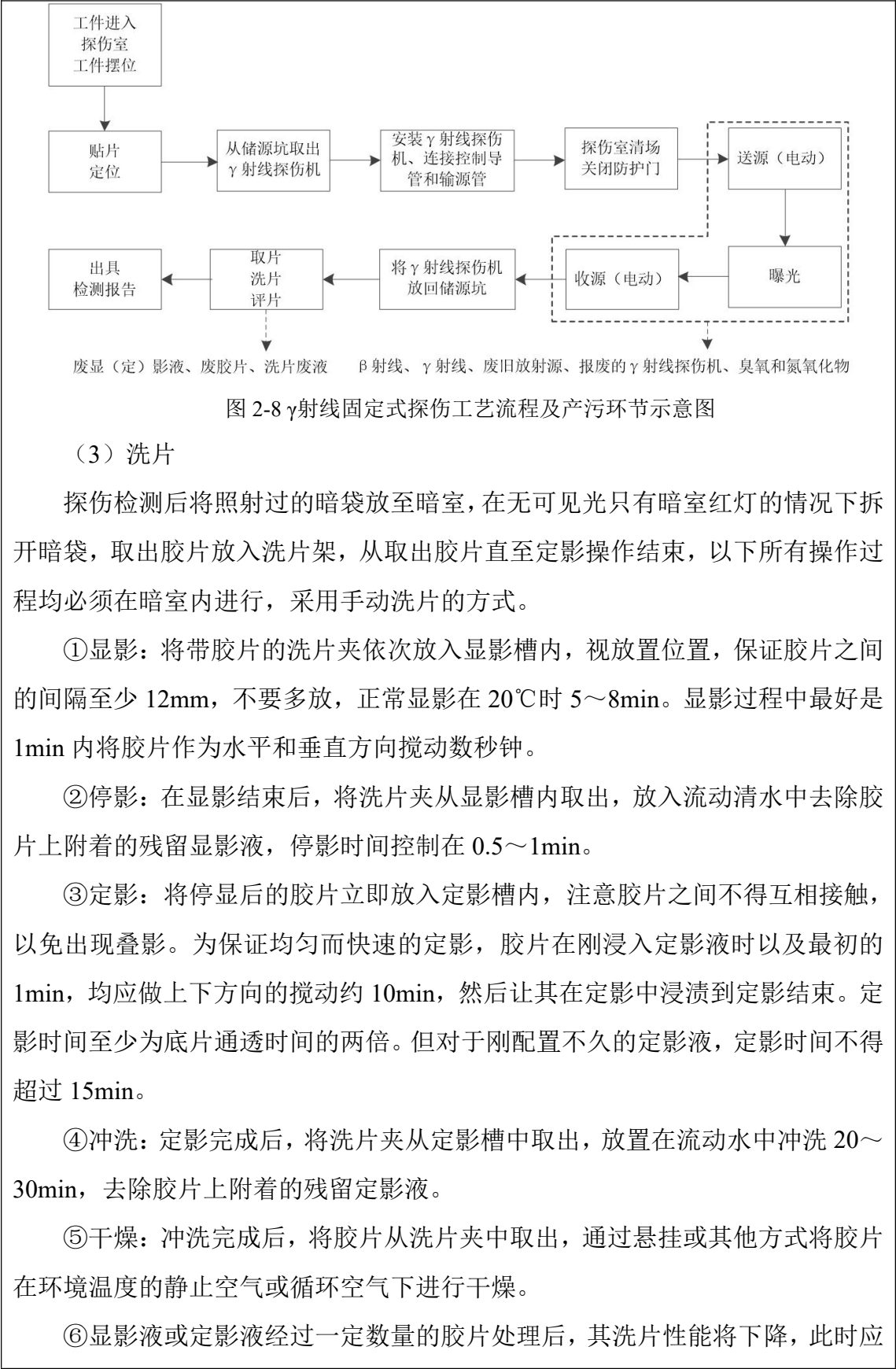


图 2-8 γ射线固定式探伤工艺流程及产污环节示意图

(3) 洗片

探伤检测后将照射过的暗袋放至暗室，在无可见光只有暗室红灯的情况下拆开暗袋，取出胶片放入洗片架，从取出胶片直至定影操作结束，以下所有操作过程均必须在暗室内进行，采用手动洗片的方式。

①显影：将带胶片的洗片夹依次放入显影槽内，视放置位置，保证胶片之间的间隔至少 12mm，不要多放，正常显影在 20℃时 5~8min。显影过程中最好是 1min 内将胶片作为水平和垂直方向搅动数秒钟。

②停影：在显影结束后，将洗片夹从显影槽内取出，放入流动清水中去除胶片上附着的残留显影液，停影时间控制在 0.5~1min。

③定影：将停显后的胶片立即放入定影槽内，注意胶片之间不得互相接触，以免出现叠影。为保证均匀而快速的定影，胶片在刚浸入定影液时以及最初的 1min，均应做上下方向的搅动约 10min，然后让其在定影中浸渍到定影结束。定影时间至少为底片通透时间的两倍。但对于刚配置不久的定影液，定影时间不得超过 15min。

④冲洗：定影完成后，将洗片夹从定影槽中取出，放置在流动水中冲洗 20~30min，去除胶片上附着的残留定影液。

⑤干燥：冲洗完成后，将胶片从洗片夹中取出，通过悬挂或其他方式将胶片在环境温度的静止空气或循环空气下进行干燥。

⑥显影液或定影液经过一定数量的胶片处理后，其洗片性能将下降，此时应

续表二 项目建设情况

配置新液替换旧液，废液采用专用防渗容器收集后转移到危废暂存间暂存。

洗片工艺流程及产污环节见图 2-9。

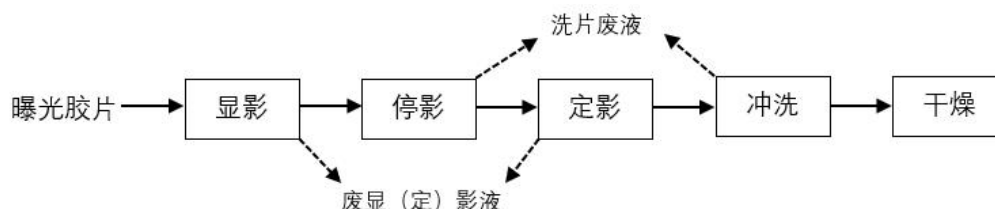


图 2-9 洗片工艺流程及产污环节示意图

综上所述，本项目 γ 射线固定式探伤和放射源暂存的主要产污因子为： β 、 γ 射线、废旧放射源、报废的 γ 射线探伤机、臭氧和氮氧化物等非放射性气体及及废显（定）影液、废胶片、洗片废液等危险废物。

4、换源流程

当使用的放射源活度下降至不能满足无损检测需求时，需要更换放射源，换源流程如下：

（1）放射源使用单位（杭州华安检测技术有限公司）按照《辐射安全许可证》许可的种类和范围，向浙江省生态环境厅申请购买新源，并按要求填报《放射性同位素转让审批表》，经其批准同意后方可开展购源工作。

（2）获取浙江省生态环境厅的批准后，放射源使用单位（杭州华安检测技术有限公司）委托有放射性物品运输资质的运输单位（浙江省科学器材进出口有限责任公司）将从 γ 射线探伤机生产厂家处购买的源容器及其相关附件运输至放射源生产单位，在放射源生产单位厂区内由生产单位完成装源工作。

（3）放射源生产单位委托有资质的运输单位将装有新源的 γ 射线探伤机运输至放射源使用单位（杭州华安检测技术有限公司），同时将装有废源的 γ 射线探伤机运回放射源生产单位，在生产单位厂区内由生产单位完成倒源工作。放射源使用单位在废源收贮的活动完成之日起 20 日内向浙江省生态环境厅备案。

根据《关于印发〈关于 γ 射线探伤装置的辐射安全要求〉的通知》（环发〔2007〕8 号文）规定，探伤装置装源（包括更换放射源）应由放射源生产单位进行操作，并承担安全责任，放射源生产单位也可委托有能力的单位进行装源操作。生产、销售、使用探伤装置单位不得自行进行装源操作。放射源活度不得超

续表二 项目建设情况

过该探伤装置设计的最大额定装源活度。

杭州华安检测技术有限公司不得自行进行倒源操作，本项目所有放射源退役和换源的工作必须由放射源生产单位负责，其中倒源的安全责任由放射源生产单位负责，运输过程中的安全责任由委托的第三方有资质运输单位负责。

2.3.2X射线探伤机

1、设备组成及工作方式

本项目 X 射线探伤机主要由 X 射线管头组装体、控制器、连接电缆及附件组成，具有体积小、重量轻、携带方便、自动化程度高等特点。为延长 X 射线探伤机使用寿命，探伤机按工作时间和休息时间以 1:1 方式工作和休息，确保 X 射线管充分冷却，防止过热。

X 射线探伤机外观情况见图 2-10。



图2-10X射线探伤机外观图

2、工作原理

X 射线探伤机是利用 X 射线对物件进行透射拍片的检测装置。通过 X 射线管产生的 X 射线对受检工件焊缝处所贴的感光片进行照射，当 X 射线在穿过裂缝时其衰减明显减少，胶片接受的辐射增大，在显影后的胶片上产生一个较黑的

续表二 项目建设情况

图像显示裂缝所在的位置，X 射线探伤机就据此实现探伤目的。

X 射线探伤机主要由 X 射线管头组装体和高压电源组成。X 射线管由阴极和阳极组成。阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用的需要，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金、钼等）制成。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度。这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。

典型的 X 射线管结构图见图 2-11。

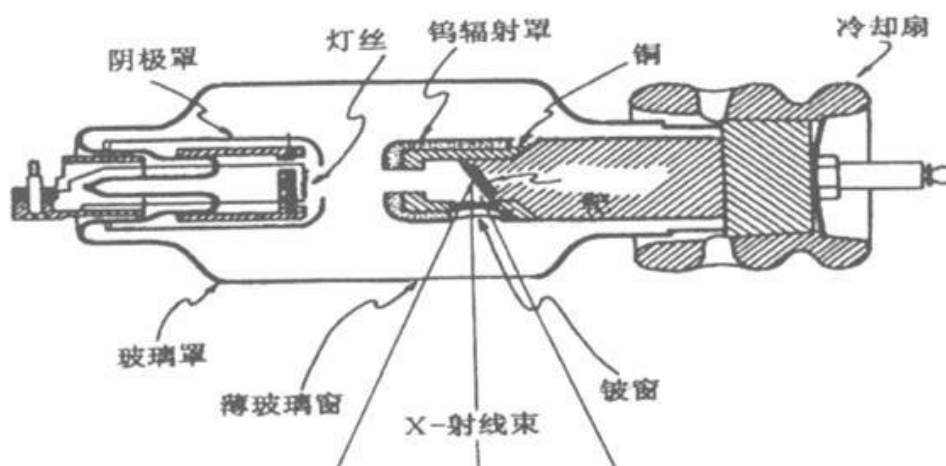


图 2-11 典型的 X 射线管结构图

3、X 射线探伤工艺流程及产污环节

（1）射线装置领取

本项目 X 射线探伤机不工作时，存放于专门的 X 射线机储存室，双人双锁，由专人管理。探伤前，由探伤操作人员到 X 射线机储存室领取 X 射线探伤机，领用须填写《射线装置领用登记表》。探伤工作结束后，X 射线探伤机返回 X 射线机储存室，填写《射线装置领用登记表》，详细记录工程名称（地点），归还人、归还日期及时间，并建立计算机管理档案。公司开展移动 X 射线探伤均按以上管理规定领取射线装置。

（2）X 射线固定式探伤

当需要对被检工件进行固定式探伤操作前，探伤操作人员必须关闭探伤室所

续表二 项目建设情况

有防护门，打开固定式场所辐射探测报警装置，随身携带好个人剂量计和个人剂量报警仪。将需要进行 X 射线探伤的工件放置于平板轨道车上，送入探伤室内，设置适当位置，在工件待检部位布设胶片并加以编号，检查无误，工作人员撤离探伤室，并将工件门和工作人员进出门关闭，然后根据探伤工件材质厚度、待检部位、检查性质等因素调节相应管电压、管电流和曝光时间等，检查无误即进行曝光。当达到预定的照射时间后，关闭电源。待全部曝光摄片完成后，工作人员进入探伤室，打开工件门将探伤工件送出探伤室外，从探伤工件上取下已经曝光的胶片，待暗室冲洗处理后给予评片，完成一次探伤。

X 射线固定式探伤流程及产污环节见图 2-12。

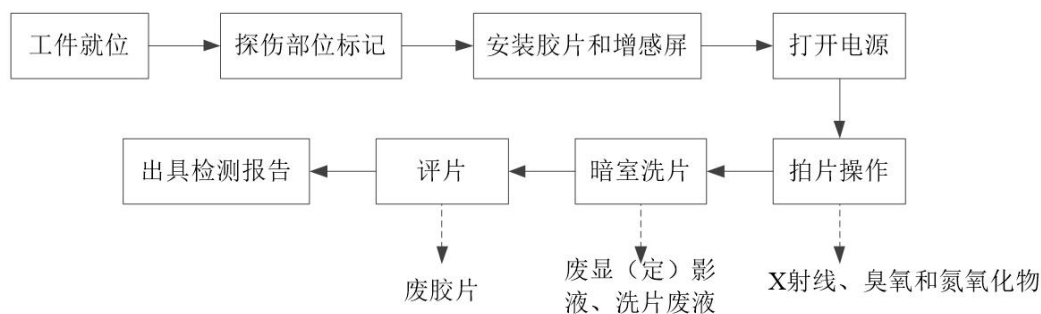


图 2-12 X 射线固定式探伤流程及产污环节

（3）洗片

洗片流程及产污环节与前文相同，见图 2-9。

综上所述，本项目 X 射线固定式探伤的产污因子主要为 X 射线、臭氧和氮氧化物等非放射性气体及废显（定）影液、废胶片、洗片废液等危险废物。

2.3.3 污染源

（1）γ 射线

^{192}Ir -γ射线探伤机内含的放射源 ^{192}Ir 衰变时会发射出不同能量的 β 射线和 γ 射线， ^{75}Se -γ射线探伤机内含的放射源 ^{75}Se 衰变时仅发射出不同能量的 γ 射线。

（2）废旧放射源

公司使用的放射源到一定时间后，不能满足无损检测要求，将退役成为废旧放射源。其中 ^{192}Ir 计划 5 个月更换一次， ^{75}Se 计划 8 个月更换一次，项目运行至今暂未产生废旧放射源。

续表二 项目建设情况

(3) 报废的 γ 射线探伤机

γ 射线探伤装置的安全使用期限为 10 年，报废的 γ 射线探伤机源容器采用贫铀屏蔽层，属于放射性固体废物，应委托 γ 射线探伤机生产单位进行回收处理。

(4) X 射线

由 X 射线探伤机的工作原理可知，X 射线随探伤机器的开、关而产生和消失。本项目使用的 X 射线探伤机只有在开机并处于出束状态（探伤状态）时，才会发出 X 射线，对周围环境产生辐射影响。因此，在开机探伤期间，X 射线是本项目的主要污染因子。

(4) 臭氧和氮氧化物

本项目放射源暂存库内储存的放射源与空气电离将产生臭氧和氮氧化物，该部分废气最终由机械排风装置排出。固定式探伤过程中产生的臭氧和氮氧化物，通过机械排风装置排至探伤室外，对周围环境影响较小。

(5) 废显（定）影液、废胶片及洗片废水

探伤作业完成后，需对拍摄的底片进行显（定）影，在此过程产生的一定数量的废显（定）影液、废胶片及洗片废水，属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中感光材料废物，危废代码为 HW16：900-019-16，并无放射性。

2.3.4 人员配置情况

据统计，公司现有 153 名辐射工作人员，其中温州项目部有 25 名辐射工作人员，均参加了生态环境部组织的辐射安全与防护培训且考核合格。杭州总部辐射工作人员 128 名，其中辐射安全管理人员 1 名，放射源暂存库管理人员 3 名，开展 X 射线和 γ 射线固定式探伤的人员 4 名，分两组，每组 2 名辐射工作人员，剩余 120 名辐射工作人员在各项目部开展 X 射线和 γ 射线移动探伤。

2.3.5 操作时间

经与建设单位核实，本项目开展 X 射线固定探伤和 γ 射线固定探伤作业年拍片量各 25000 张，单片最长曝光时间为 3min，年工作 50 周，年曝光时间各为 1250h，周曝光时间各为 25h。

表三 辐射安全与防护设施/措施

3.1 辐射工作场所布局及分区管理

本项目辐射工作场所位于浙江省杭州市钱塘区河庄街道江东四路 6301 号 4# 仓库，由 1 间探伤室、1 间放射源暂存库、1 间 X 射线机储存室以及各辅助用房（控制室、暗室、胶片存放室兼评片室、危废暂存间、安保值班监控室等）组成。探伤室的北侧设 1 扇工件门（电动开启），探伤室东侧为控制室、晾片室、危废暂存间、胶片存放室兼评片室、暗室，探伤室南侧为围墙，隔围墙外为厂区外道路，探伤室西侧为放射源暂存库。

根据两区划分原则，结合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）规定，本项目对探伤工作场所实行分区管理。本项目将探伤室和放射源暂存库实体屏蔽围成的内部区域划为控制区，在探伤室和放射源暂存库防护门外 1m 处采用黄色警戒线作为标志，探伤/贮源期间禁止非辐射工作人员入内，并设置电离辐射警告标志和中文警示说明；控制室、暗室、胶片存放室兼评片室、危废暂存间、安保值班监控室、X 射线机储存室、各辅助用房之间的过道以及探伤室和放射源暂存库四侧屏蔽体外 1m 其他区域划为监督区，探伤/贮源期间限制非辐射工作人员入内，分区管理示意图见图 3-1。

杭州华安检测技术有限公司 X、 γ 射线固定式探伤及放射源暂存库迁建项目竣工环境保护验收监测报告表

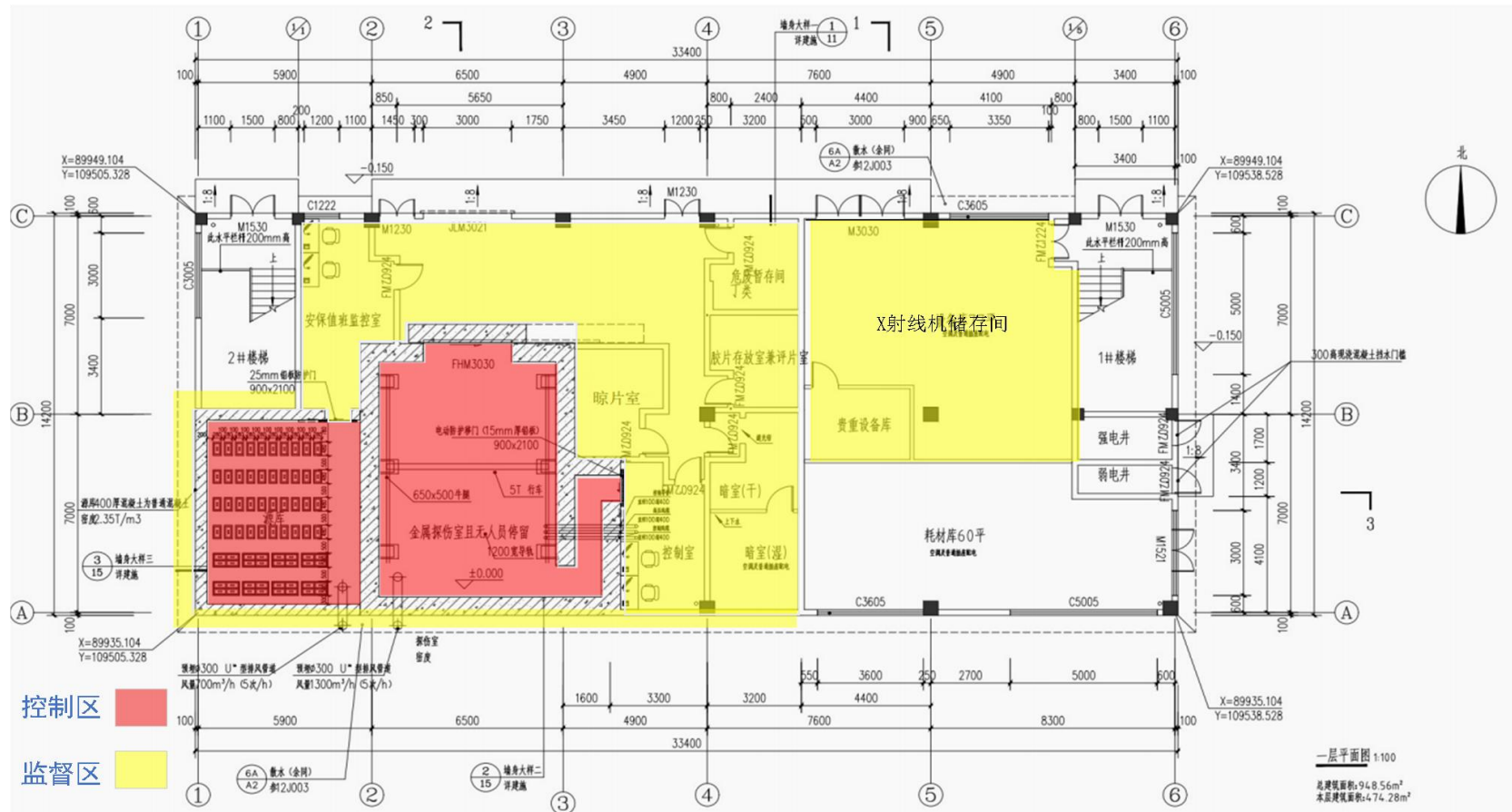


图 3-1 本项目辐射工作场所两区划分示意图

续表三 辐射安全与防护设施/措施

3.2 屏蔽设施建设情况

本项目放射源暂存库和探伤室屏蔽防护建设情况见表 3-1、表 3-2，放射源暂存库和探伤室辐射工作场所平面及剖面布置图见图 3-2~图 3-3。由表 3-1 可知，探伤室和放射源暂存库屏蔽防护情况符合环评文件及相关标准要求。

表 3-1 放射源暂存库屏蔽防护情况一览表

项目	环评阶段	验收阶段
放射源暂存库	外尺寸：面积为 45.6m ² ，7.3m（长）×6.25m（宽）×4.5m（高）	外尺寸：面积为 45.6m ² ，7.3m（长）×6.25m（宽）×4.5m（高）
	内尺寸：面积为 4.7m ² ，6.5m（长）×5.2m（宽）×4.1m（高）	内尺寸：面积为 4.7m ² ，6.5m（长）×5.2m（宽）×4.1m（高）
东侧墙体	与探伤室共用，650mm 重晶石混凝土	与探伤室共用，650mm 重晶石混凝土
北、西、南侧墙体	400mm 普通混凝土	400mm 普通混凝土
顶棚	400mm 普通混凝土	400mm 普通混凝土
防护门	电动移门，门洞尺寸为 0.9m（宽）×2.1m（高）；门体尺寸为 1.2m（宽）×2.3m（高），采用 25mm 铅防护；门与墙体左、右、上搭接各为 150mm，下搭接为 50mm。	电动移门，门洞尺寸为 0.9m（宽）×2.1m（高）；门体尺寸为 1.2m（宽）×2.3m（高），采用 25mm 铅防护；门与墙体左、右、上搭接各为 150mm，下搭接为 50mm。
“一坑一源”源坑	共设有 40 个“一坑一源”源坑，采用下沉式设计，源坑内嵌源坑箱，内尺寸为 420mm（长）×220mm（宽）×470mm（深），5mmPb；每个源坑设置 1 个铰链式坑盖，坑盖尺寸为 480mm（长）×280mm（宽），10mmPb。	共设有 40 个“一坑一源”源坑，采用下沉式设计，源坑内嵌源坑箱，内尺寸为 420mm（长）×220mm（宽）×470mm（深），5mmPb；每个源坑设置 1 个铰链式坑盖，坑盖尺寸为 480mm（长）×280mm（宽），10mmPb。
“一坑四源”源坑	共设有 8 个“一坑四源”源坑，采用下沉式设计，源坑内嵌源坑箱，内尺寸为 840mm（长）×440mm（宽）×470mm（深），5mmPb，每个源坑箱有 4 格（2×2，由隔板隔开）；每个源坑设置 1 个铰链式坑盖，坑盖尺寸为 900mm（长）×500mm（宽），10mmPb。源坑设计见图 12。	共有 8 个“一坑四源”源坑，采用下沉式设计，源坑内嵌源坑箱，内尺寸为 840mm（长）×440mm（宽）×470mm（深），5mmPb，每个源坑箱有 4 格（2×2，由隔板隔开）；每个源坑设置 1 个铰链式坑盖，坑盖尺寸为 900mm（长）×500mm（宽），10mmPb。
通风管	预留 1 根，管径 300mm，埋深 400mm，以“U”型地埋管道穿越探伤室的南墙至室外 5m 处高空排放，风机设计风量 700m ³ /h。	预留 1 根，管径 300mm，埋深 400mm，以“U”型地埋管道穿越探伤室的南墙至室外 5m 处高空排放，风机风量 700m ³ /h。

续表三 辐射安全与防护设施/措施

表 3-2 探伤室屏蔽防护情况一览表

项目	环评阶段	验收阶段
探伤室	外尺寸：面积为 87.52m ² （含迷道），10.8m（长）×8.85m（宽）×5.0m（高）	外尺寸：面积为 87.52m ² （含迷道），10.8m（长）×8.85m（宽）×5.0m（高）
	内尺寸：面积为 57m ² （不含迷道），9.5m（长）×6.0m（宽）×4.35m（高）	内尺寸：面积为 57m ² （不含迷道），9.5m（长）×6.0m（宽）×4.35m（高）
四侧防护墙	650mm 重晶石混凝土	650mm 重晶石混凝土
顶棚	650mm 重晶石混凝土	650mm 重晶石混凝土
工件门（设于北墙）	电动移门，门洞尺寸为 3.0m（宽）×3.0m（高）；门体尺寸为 4.0m（宽）×3.7m（高），采用 650mm 重晶石混凝土防护；门与墙体左、右、上搭接各为 500mm，下搭接为 200mm	电动移门，门洞尺寸为 3.0m（宽）×3.0m（高）；门体尺寸为 4.0m（宽）×3.7m（高），采用 650mm 重晶石混凝土防护；门与墙体左、右、上搭接各为 500mm，下搭接为 200mm
迷道	迷道设置形式为 L 型，宽 900mm，迷道内外墙均为 650mm 重晶石混凝土	迷道设置形式为 L 型，宽 900mm，迷道内外墙均为 650mm 重晶石混凝土
人员门	电动移门，门洞尺寸为 0.9m（宽）×2.1m（高）；门体尺寸为 1.2m（宽）×2.3m（高），采用 15mm 铅防护；门与墙体左、右、上搭接各为 150mm，下搭接为 50mm	电动移门，门洞尺寸为 0.9m（宽）×2.1m（高）；门体尺寸为 1.2m（宽）×2.3m（高），采用 15mm 铅防护；门与墙体左、右、上搭接各为 150mm，下搭接为 50mm。
穿线管	预留 3 根，管径 100mm，埋深 400mm，以“U”型地埋管道穿越探伤室的东侧迷道，连接至控制室的操作台	预留 3 根，管径 100mm，埋深 400mm，以“U”型地埋管道穿越探伤室的东侧迷道，连接至控制室的操作台
通风管	预留 1 根，管径 300mm，埋深 400mm，以“U”型地埋管道穿越探伤室的南墙至室外 5m 处高空排放，风机设计风量 1300m ³ /h	预留 1 根，管径 300mm，埋深 400mm，以“U”型地埋管道穿越探伤室的南墙至室外 5m 处高空排放，风机风量 1300m ³ /h。

3.3 辐射安全与防护措施设置和功能实现情况

经现场核查、查阅相关资料，本项目环评要求落实情况见表 3-3。由表 3-3 可见，项目落实了环评及其批复提出的要求。

表 3-3 环评文件要求及落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
一、放射源暂存库辐射安全和防护措施 ①放射源暂存库设计已考虑“防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏”的基本要求，不存放易燃易爆、腐蚀性等物品。 ②放射源暂存库墙体结构上拟防火，库内严	已落实。 一、放射源暂存库辐射安全和防护措施 ①放射源暂存库按照防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的“六防”要求进行施工建设，库内不存放易燃易爆、腐

续表三 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-3 环评文件要求及落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
禁烟火，库房附近拟配若干灭火器，满足“防火”要求。 ③放射源暂存库的地面拟采用水泥硬化处理，并设置防潮层以防渗，放射源暂存库四周拟设排水沟，满足“防水”要求。 ④放射源暂存库出入口唯一出入口仅连通安保值班监控室，防护门及源坑的铅盖均拟设防盗锁，保持在锁紧状态，并指定 2 名工作人员专职负责放射源暂存库的保管工作，实行双人双锁制度。库内及门口拟设置 24 小时持续有效的视频监控录像系统，且录像保存时间在 90 天以上，并与值班室联网；拟设置红外线报警装置，并与当地公安“110”联网，满足“防盗、防破坏”要求。 ⑤领用、交还含放射源的源容器时，对离源容器外表面一定距离处的周围剂量当量率进行测量，确认放射源在源容器内。含放射源的源容器按规定位置存放，领用和交还均有详细的登记，满足“防丢失”的要求。 ⑥放射源暂存库拟采用符合标准要求的实体屏蔽进行防护，经辐射环境影响预测，本项目满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中“放射源贮存设施在公众能接近的距外表面最近处，其屏蔽应能使该处周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$”的要求，同时满足《核技术利用放射性废物库 选址、设计与建造技术规范》（HJ 1258—2022）中“库房盖板正上方 0.5m 处的最大剂量率不超过 $20\mu\text{Sv/h}$；库房外墙表面 0.3m 处的最大剂量率不超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$”的要求，其辐射屏蔽防护性能有效可行，满足“防射线泄漏”要求。 ⑦放射源暂存库内及附近严禁存放易燃易爆和腐蚀性物品，放射源暂存库四周主要为其他探伤工作场所、厂区道路、农田、厂外道路，均不涉及易燃易爆物质及危险化学品等存放，满足“防爆”要求。 ⑧放射源暂存库出入口的防护门和源坑的坑盖上均拟设显著的电离辐射警告标志，告诫无关人员请勿靠近。 ⑨本项目为 II 类放射源，其风险等级为二	蚀性等无关物品。 ②放射源暂存库墙体采用防火结构设计，库内禁止明火作业、严禁烟火；安保监控室内配置干粉灭火器，库房防火条件满足相关规范要求。 ③放射源暂存库的地面采用水泥硬化处理，并设置防潮防渗层；库房四周设置排水沟，库房防水防渗条件符合规范要求。 ④放射源暂存库出入口连通安保值班监控室，防护门及源坑的铅盖均设防盗锁，保持在锁紧状态，并指定 2 名工作人员专职负责放射源暂存库的保管工作，实行双人双锁制度。库内及门口设置 24 小时持续有效的视频监控录像系统，且录像保存时间在 90 天以上，并与值班室联网；设置红外线报警装置，并与当地公安“110”联网，满足“防盗、防破坏”要求。 ⑤公司设置了放射源领用、交还台账，台账记录了领用及归还放射源时源容器表面周围剂量当量率，满足防丢失的要求。 ⑥放射源暂存库北、西、南侧墙体采用 400mm 普通混凝土，东侧墙体采用 650mm 重晶石混凝土，经验收监测可知，放射源暂存库四侧墙体周围剂量当量率满足相关标准要求。 ⑦放射源暂存库库内及周边区域不存放易燃易爆、腐蚀性物品；库房四周主要为探伤作业场所、厂区道路、农田及厂外道路，周边无易燃易爆物质及危险化学品储存点位，满足防爆相关要求。 ⑧放射源暂存库出入口的防护门和源坑的坑盖上均设显著的电离辐射警告标志，告诫无关人员请勿靠近。 ⑨公司严格按照《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA 1002-2012）的标准要求，加强放射源暂存库的安保措施。 ⑩公司新厂区制定含源 γ 射线探伤机的领取、归还和登记制度，放射源台账和定期清点检查制度，明确放射源的流向。定期核实探伤装置中的放射源，明确每枚放射源与探

续表三 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-3 环评文件要求及落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
级，治安防范级别也为二级，公司严格按照《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA 1002-2012）的标准要求，加强放射源暂存库的安保措施。 ⑩公司新厂区拟制定含源γ射线探伤机的领取、归还和登记制度，放射源台账和定期清点检查制度，明确放射源的流向。定期核实探伤装置中的放射源，明确每枚放射源与探伤装置的对应关系，做到账物相符，一一对应。核实时应有 2 人在场，核实记录应妥善保存，并建立计算机管理档案。同时，放射源暂存库现场处拟张贴相关辐射安全管理制度。 二、X 射线机储存室辐射安全和防护措施 ①X 射线机储存室仅存放 X 射线探伤机，不涉及射线装置的使用、调试及检修工作。探伤机检修均由设备生产厂家承担，建设单位工作人员不承担检修工作。 ②X 射线机储存室实行双人双锁，由专职工作人员负责，采用防盗门，门上设有电离辐射警告标志。同时，储存室入口处设视频监控装置，可实时掌握库房动态。 ③X 射线机储存室满足“防盗、防火、防潮、防爆”的要求。 ④公司应制定射线装置的领取、归还和登记制度，并建立设备管理台账。 三、X、γ射线固定式探伤辐射安全和防护措施 （1）探伤室的工件门和工作人员出入门均拟设置门-机联锁装置，防护门与所有探伤机联锁，确保在防护门关闭后才能进行探伤作业。门-机联锁装置的设置方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。在探伤过程中，防护门被意外打开时，能立刻停止出束或回源。 （2）探伤室的门口和内部拟同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与所有探伤机联锁。“预备”信号可以持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号有明显	伤装置的对应关系，做到账物相符，一一对应。放射源出入库核实时均有 2 名辐射工作人员在场，核实记录已妥善保存，并建立计算机管理档案。同时，放射源暂存库现场处已张贴相关辐射安全管理制度。 二、X 射线机储存室辐射安全和防护措施 ①公司 X 射线机储存室仅存放 X 射线探伤机，不涉及射线装置的使用、调试及检修工作。探伤机检修均由设备生产厂家承担，建设单位工作人员不承担检修工作。 ②X 射线机储存室实行双人双锁，由专职工作人员负责，采用防盗门，门上设有电离辐射警告标志。同时，储存室入口处设视频监控装置，可实时掌握库房动态。 ③X 射线机储存室满足“防盗、防火、防潮、防爆”的要求。 ④公司制定射线装置的领取、归还和登记制度，并建立设备管理台账。 三、X、γ射线固定式探伤辐射安全和防护措施 （1）探伤室工件门和工作人员进出门均已设置门机联锁装置，所有防护门与探伤设备实现联锁控制，仅当全部防护门可靠关闭后方可启动探伤作业。联锁系统兼顾探伤室内人员应急撤离需求，探伤作业期间若防护门发生意外开启，设备将立即终止出束或执行回源操作。 （2）探伤室的门口和内部同时设有显示“预备”和“曝光”状态的指示灯和声音提示装置，并与所有探伤机联锁。“预备”信号可以持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号为黄色指示灯、“曝光”信号为红色指示灯，并且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处有对“照射”和“曝光”信号意义的说明。 （3）探伤室设 1 套 24 小时持续有效的视频监控装置，且录像保存时间在 30 天以上，并与厂区的值班室联网。视频监控装置设 3 个，分别位于探伤室东北侧、西南侧以及工件门外，保证监控无死角。在控制室的操作

续表三 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-3 环评文件要求及落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
的区别,并且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处有对“照射”和“预备”信号意义的说明。 (3) 探伤室拟设 1 套 24 小时持续有效的视频监控系统,且录像保存时间在 30 天以上,并与厂区的值班室联网。视频监控装置拟设 3 个,分别位于探伤室东北侧、西南侧以及工件门外,保证监控无死角。在控制室的操作台拟设专用的监视器,可监控探伤室内人员活动情况和探伤装置的运行情况。 (4) 探伤室的工件门、人员门均拟设置符合 GB 18871-2002 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。 (5) 探伤室内的西北侧、东侧、西侧墙面,迷道口以及操作室的操作台等处均拟设 1 个紧急停机按钮,并给出清晰的标记和说明,确保出现紧急事故时,能立即停止照射。按钮的安装,可使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮带有标签,标明使用方法。 (6) 探伤室内拟设 1 套机械通风装置,每小时有效通风换气次数不小于 3 次,排风管道外口已避免朝向人员活动密集区。 (7) 探伤室内拟安装 1 套固定式场所辐射探测报警装置,在探伤室内设置固定式辐射剂量监测仪探头,该监测系统能够显示机房内实时辐射剂量率,并有报警功能,其显示单元设置在操作室,并与门连锁。 (8) 探伤室拟配置 1 台便携式 X-γ 剂量率仪巡测,防护门钥匙、探伤装置的安全锁钥匙串结一起。 (9) 探伤室的工件门和人员门拟采用电动门,均具有防夹功能。工件门和人员门的内侧分别拟设 1 个室内紧急开门装置,紧急状态下室内人员可开启该装置而离开探伤室。同时,工作人员可通过操作台上的电动操控按钮从室外打开工件门,通过工作人员出入门外侧墙上的电动操控按钮从室外打开工作人员出入门。 (10) 探伤室的工件门外 1m 处拟划定黄色	台设专用的监视器,可监控探伤室内人员活动情况和探伤装置的运行情况。 (4) 探伤室的工件门、人员门均设置有符合 GB 18871-2002 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。 (5) 探伤室内的西北侧、东侧、西侧墙面,迷道口以及操作室的操作台等处均设 1 个紧急停机按钮,并设置有清晰的标记和说明,确保出现紧急事故时,能立即停止照射。按钮的安装,可使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮带有标签,标明了使用方法。 (6) 探伤室内设置了 1 套机械通风装置,每小时有效通风换气次数 5 次,满足每小时通风次数不小于 3 次的要求。排风管道外口已避免朝向人员活动密集区。 (7) 探伤室内安装 1 套固定式场所辐射探测报警装置,在探伤室内设置固定式辐射剂量监测仪探头,该监测系统能够显示机房内实时辐射剂量率,并有报警功能,其显示单元设置在操作室,并与门连锁。 (8) 探伤室配置 1 台便携式 X-γ 剂量率仪巡测,防护门钥匙、探伤装置的安全锁钥匙串结一起。 (9) 探伤室的工件门和人员门采用电动门,均具有防夹功能。工件门和人员门的内侧分别设 1 个室内紧急开门装置,紧急状态下室内人员可开启该装置而离开探伤室。同时,工作人员可通过操作台上的电动操控按钮从室外打开工件门,通过工作人员出入门外侧墙上的电动操控按钮从室外打开工作人员出入门。 (10) 探伤室的工件门和辐射工作人员进出门外 1m 处划定有黄色警戒线,告诫无关人员不得靠近。

续表三 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-3 环评文件要求及落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
警戒线，告诫无关人员不得靠近。	
四、探伤操作的放射防护	四、探伤操作的放射防护
(1) 对正常使用的探伤室应检查检测室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护措施。	(1) 公司在运行过程中已按要求定期对探伤室的门机联锁装置、照射信号指示灯等安全防护措施进行检查，可以保障以上防护设施运行有效。
(2) 探伤工作人员在进入探伤室时，除佩戴常规个人剂量计外，还应携带个人剂量报警仪和便携式 X-γ 剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员应立即退出检测室，同时防止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。	(2) 探伤工作人员在进入探伤室时，佩戴有常规个人剂量计外，携带了个人剂量报警仪和便携式 X-γ 剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员可以及时退出检测室。
(3) 应定期测量探伤室外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。	(3) 公司按监测计划定期监测探伤室外操作人员操作位、毗邻人员居留区域剂量率，实测值与参考控制水平对比；监测结果超控制水平时立即停止探伤并上报辐射防护负责人。
(4) 交接班或当班使用便携式 X-γ 剂量率仪前，应检查是否能正常工作。如发现便携式 X-γ 剂量率仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。	(4) 辐射工作人员在交接班或当班使用便携式 X-γ 剂量率仪前，会按要求检查是否能正常工作。如发现便携式 X-γ 剂量率仪不能正常工作，则不开始探伤工作。
(5) 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。	(5) 探伤工作人员已经过培训能够正确使用配备的辐射防护装置。
(6) 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。	(6) 每次照射前对探伤室清场，确认室内无人、防护门关闭、所有防护及安全装置正常运行后，方可启动探伤。
五、辐射安全管理	五、辐射安全管理
(1) 严格控制探伤室运行工况，每次探伤工作仅限 1 台探伤机开机运行，禁止 2 台及 2 台以上探伤机同时开机运行。	(1) 公司探伤室不存在 2 台及 2 台以上探伤机同时开机运行的情况。
(2) 公司应建立放射源和射线装置的管理档案和台帐记录，贮存、领取、使用、归还探伤机时应及时进行登记、检查，做到账物相符，并要求专人负责保管。	(2) 公司已建立放射源、射线装置管理档案及台账，探伤机贮存、领用、使用、归还及时登记核查，账物相符，安排专人保管。
(3) 相关辐射安全规章制度应张贴上墙于探伤工作现场处。	(3) 辐射安全规章制度已张贴在操作室墙上，作业人员按制度要求开展探伤工作。

续表三 辐射安全与防护设施/措施

3.4 辐射安全管理措施

本项目环评文件中辐射安全管理措施落实情况见表 3-4。由表 3-4 可见，项目落实了环评文件中提出的要求。

表 3-4 环评文件辐射安全管理措施要求及落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
(1) 辐射安全管理机构 应发文成立辐射安全与环境保护管理机构，负责全单位的辐射安全与防护监督管理工作，并明确相关人员及职责内容。 (2) 辐射工作人员辐射安全培训、健康管理及剂量监测 所有辐射工作人员应参加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相关知识，经考核合格后方可上岗，并按要求及时参加复训；应配备个人剂量计，定期送检有资质单位（常规监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月），并建立个人剂量档案；应进行岗前、在岗期间和离岗职业健康检查，在岗期间每一年或两年委托相关资质单位对辐射工作人员进行职业健康检查，建立完整的职业健康档案。 (3) 辐射安全管理制度 根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，使用放射性同位素的单位要有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等，并有完善的辐射事故应急措施。 (4) 辐射监测仪器 根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）等要求，使用 II 类射线装置的单位应配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器。 (5) 工作场所辐射监测 每年委托有资质的单位对辐射工作场所进行辐射环境的监测，对放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。	(1) 辐射安全管理机构 公司成立了辐射安全管理小组，负责辐射安全与防护监督管理工作。明确了管理小组的成员和成员各自的职责内容。 (2) 辐射工作人员辐射安全培训、健康管理及剂量监测 公司现有 159 名辐射工作人员参加了培训，考核合格后上岗，公司安排辐射工作人员定期到有资质的医院进行职业健康检查，建立了职业健康监护档案。 公司 153 名辐射工作人员均配备了个人剂量计委托天津瑞丹辐射检测评估有限责任公司每 3 个月进行一次个人剂量监测，建立了个人剂量档案。 辐射工作人员培训记录、职业健康检查和个人剂量监测统计见附件 6。 (3) 辐射安全管理制度 公司已制定《辐射安全与防护管理制度》《辐射防护和安全保卫制度》《放射源使用登记制度》《个人剂量及职业健康管理》《自行检查及年度监测方案》《辐射安全许可证变更及注销制度》《储源场所安全防护制度》《辐射防护年度评估制度》《辐射台账管理制度》《X、γ射线机安全操作规程》《放射源订购、运输及退役处理》《放射源异地使用备案制度》《作业现场辐射安全管理规定》及辐射事故应急预案等。 (4) 辐射监测仪器 公司配备了便携式 X-γ 剂量率仪 27 台，个人剂量报警仪 236 台，铅衣、铅帽、铅手套、铅眼镜、铅围脖、铅围裙、铅屏风各 20 套，为每名辐射工作人员配备了个人剂量计。 (5) 工作场所辐射监测

续表三 辐射安全与防护设施/措施

表 3-4 环评文件辐射安全管理措施要求及落实情况

环评文件要求	环评文件要求落实情况
	公司已制订了《工作场所监测及年度监测方案》，每年委托有资质的单位对辐射工作场所进行辐射水平检测，并出具检测报告。本项目验收检测报告见附件 13。

3.5 放射性废物处理设施

本项目环评文件中放射性废物处理设施落实情况见表 3-5。由表 3-5 可见，项目落实了环评文件中提出的要求。

表 3-4 环评文件放射性三废处理设施

环评文件要求	环评文件要求落实情况
(1) 当放射源需报废时，应按照协议规定将废旧放射源返回生产单位或原出口方。放射源的购买及报废手续应遵照相应审管部门的具体规定，相关文件记录应归档保存。 (2) γ射线探伤机使用满 10 年后退役，将产生报废的γ射线探伤机，应委托探伤机生产单位进行回收处理。	已落实： (1) 公司使用的放射源活度不能满足无损检测要求时，退役成为废旧放射源。公司按照国家有关废旧放射源处置的相关规定要求，与浙江省科学器材进出口有限责任公司签订废旧放射源处理方案。当放射源需要报废时，浙江省科学器材进出口有限责任公司按照协议规定将废旧放射源运回生产厂家。 (2) γ射线探伤机使用满 10 年后退役，将产生报废的γ射线探伤机，项目运行至今暂未产生报废γ射线探伤。

3.6 非放射性废物处理设施

(1) 臭氧和氮氧化物

本项目 X 射线和γ射线探伤机在工作状态时，会使空气电离产生微量的臭氧和氮氧化物，探伤室内设机械排风系统，风机风量为 1300m³/h，每小时有效通风换气次数为 5 次，排风通向探伤室南侧，避开了人员活动密集区；

放射源暂存库在暂存放射源时，也会使空气电离产生微量的臭氧和氮氧化物，放射源暂存库设机械排风系统，风量为 700m³/h，每小时有效通风换气次数为 5 次，排风通向放射源暂存库南侧，避开朝向人员活动密集区。

探伤室和放射源暂存库均满足 GBZ 117-2022 中“探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次”的要求。

续表三 辐射安全与防护设施/措施

(3) 废显（定）影液、废胶片 and 洗片废液 探伤洗片和评片过程中产生的废显（定）影液、废胶片 and 洗片废液均属于危险废物，定期委托有资质的单位处理。 危废暂存间位于胶片存放室北侧，建筑面积约 8.32m²，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求进行建设，已采取基础防渗、防火、防雨、防晒、防扬散措施，配备照明设施等防治环境污染措施，门上已设置危废标识并上锁管理。现有危废暂存间满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的要求。 部分环保措施落实情况见图 1~图 22。	
	
图 1 放射源暂存库门外安全警戒线	图 2 储源坑表面电离辐射警告标志、双人双锁
	
图 3 储源箱表面电离辐射警告标志、双人双锁	图 4 放射源暂存库视频监控探头、红外报警装置、固定式辐射剂量报警探头

续表三 辐射安全与防护设施/措施



图 5 放射源暂存库人员出入情况登记



图 6 放射源领用/归还登记表



图 7 放射源暂存库开门装置



图 8 探伤室工件进出门安全警戒线、防护门
电离辐射警告标志、工作状态指示灯



图 9 探伤室人员进出门安全警戒线、防护
门电离辐射警告标志

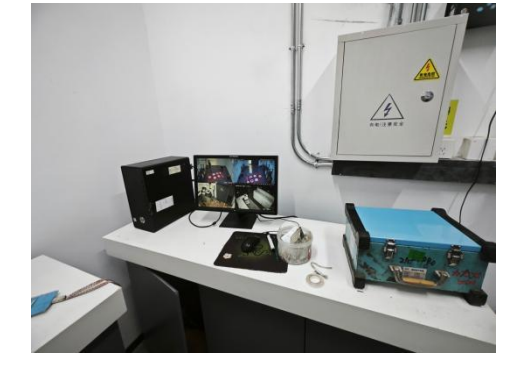


图 10 操作室视频监控显示器

续表三 辐射安全与防护设施/措施

	
图 11 操作室内视频监控及规章制度上墙	图 12 探伤室内紧急停机按钮
	
图 13 探伤室内固定式辐射剂量报警装置探头	图 14 探伤室内视频监控探头及工作状态指示灯
	
图 15 通风装置	图 16 危废暂存间防渗托盘、规章制度上墙

续表三 辐射安全与防护设施/措施

	
图 17 危废暂存间门口标志	图 18 4#仓库外视频监控
	
图 19 放射源暂存间外防火、防爆装置	图 20 个人剂量报警仪、个人剂量计
	
图 21 便携式 X- γ 剂量率仪	图 22 放射源暂存库视频监控显示器

续表三 辐射安全与防护设施/措施

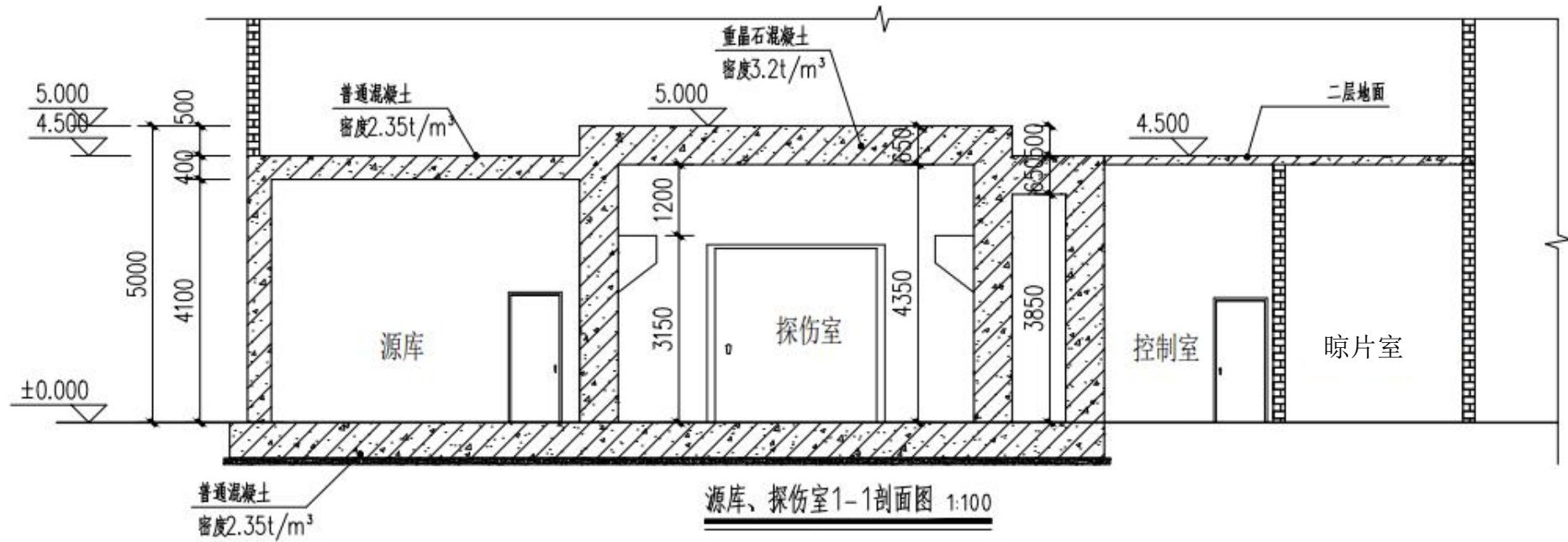


图 3-3 辐射工作场所剖面布置示意图（单位：mm）

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

4.1 环境影响报告表主要结论

本项目环评文件《杭州华安检测技术有限公司 X、 γ 射线固定式探伤及放射源暂存库迁建项目环境影响报告表》由卫康环保科技（浙江）有限公司编制。该项目主要环评结论：

1、辐射安全与防护分析结论

（1）辐射安全防护措施结论

本项目探伤室和放射源库已采取实体屏蔽，其屏蔽防护性能均能符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的相关要求。

本项目探伤室和放射源暂存库均按标准要求划分控制区和监督区，针对 X、 γ 射线探伤装置的固有安全属性、储存、运输、固定式探伤等环节均采取相应的辐射安全和防护措施，并配套足够数量的防护用品和检测仪器。

（2）辐射安全管理结论

建设单位已成立辐射安全管理机构，已根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》规定制定一系列辐射安全管理制度。

建设单位现有辐射工作人员已参加生态环境部组织的辐射安全与防护培训且考核合格，辐射工作人员的职业健康复检均已合格。建设单位已委托有资质的单位对本项目辐射工作人员进行个人剂量监测及职业健康检查，建立个人剂量监测档案和职业健康监护档案，请有资质的单位对辐射工作场所和周围环境的辐射水平进行监测。

建设单位在成立辐射防护管理领导小组、建立健全相应的辐射管理制度和操作规程后，能够具备从事辐射活动的能力。本项目在严格执行相关法律法规、标准规范等文件，严格落实各项辐射安全管理、防护措施的前提下，其从事辐射活动的技术能力符合相应法律法规的要求。

2、环境影响分析结论

（1）主要污染因子

本项目投入运行后，主要污染因子为X射线、 β 射线、 γ 射线、废旧放射源、报废的 γ 射线探伤机及非放射性污染（臭氧和氮氧化物、废显（定）影液、废胶

续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

胶片及洗片废液）。

（2）环境影响分析结论

①探伤室安全防护能力分析

经理论预测，本项目探伤室投入运行后，各侧屏蔽墙体和防护门处周围剂量当量率均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的限值要求。

②放射源库安全防护能力分析

经辐射环境影响预测，当放射源暂存库处于最大贮存工况时，放射源暂存库周围剂量当量率满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中对于放射源贮存设施“在公众能接近的距外表面最近处，其屏蔽应能使该处周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 或者审管部门批准的控制水平”的要求。

③人员年有效剂量

根据剂量估算结果，本项目所致辐射工作人员和公众年有效剂量满足本项目的剂量约束值要求（职业人员 $\leq 5\text{mSv/a}$ ；公众成员 $\leq 0.25\text{mSv/a}$ ），也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中规定的剂量限值要求（职业人员 $\leq 20\text{mSv/a}$ ；公众成员 $\leq 1.0\text{mSv/a}$ ）；周有效剂量满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）“对放射工作场所，其值应不大于 $100\mu\text{Sv/周}$ ，对公众场所，其值应不大于 $5\mu\text{Sv/周}$ ”的要求。

④“三废”环境影响分析

当放射源需要报废时，公司应按照废旧放射源返回协议规定将废旧放射源返回生产单位。报废的 γ 射线探伤机应交于 γ 射线探伤机生产单位进行回收处理。

放射源暂存库内储存的含源 γ 射线探伤机与空气电离会产生少量的臭氧和氮氧化物，由机械排风装置及时排出。固定式探伤过程中产生的臭氧和氮氧化物，通过机械排风装置排至室外，对周围环境影响较小。

探伤洗片和评片过程中产生的废显（定）影液、废胶片和洗片废液均属于危险废物，定期委托有资质的单位处理处置。

3、可行性分析结论

（1）产业政策符合性分析结论

续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

根据国家发展和改革委员会第 7 号令《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，本项目属于第一类鼓励类中第三十一项“科技服务业”的第 1 条“质量认证和检验检测服务”，符合国家产业政策的要求。

(2) 实践正当性分析结论

本项目实施是为了对外开展各项无损检测业务，具有良好的经济效益与社会效益。经采取辐射屏蔽防护和安全管理措施后，其对受电离辐射照射的个人和社会带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于辐射防护“实践正当性”的原则。

(3) 选址合理性分析

本项目位于杭州市钱塘区青西四路与江东四路交叉口西南角 4#仓库 1 层，不新增土地。同时，本项目用地性质属于一类工业用地（见附件 5 和附件 6），周围无环境制约因素。项目探伤室周围 50m 范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、居民区及学校等环境敏感区。经辐射环境影响预测，本项目运营过程中产生的电离辐射，经采取一定的辐射防护措施后对周围环境与公众健康的辐射影响是可接受的。因此，本项目选址合理可行。

(4) 项目可行性

综上所述，杭州华安检测技术有限公司 X、γ 射线固定式探伤及放射源暂存库迁建项目的建设符合土地利用规划和“三线一单”的建设要求，项目选址合理，符合国家产业政策要求和实践正当性的原则。在落实本报告提出的各项污染防治措施和辐射环境管理要求后，企业将具备相应从事的辐射活动的技术能力，本项目投入运行时对周围环境的影响均能符合辐射环境保护的要求。故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设和运行是可行的。

4.2 环境影响报告表批复的主要结论

2024 年 11 月 27 日，浙江省生态环境厅对杭州华安检测技术有限公司 X、γ 射线固定式探伤及放射源暂存库迁建项目进行了审批，批复文号为浙环辐(2024)33 号，该项目主要环评批复结论：

一、杭州华安检测技术有限公司（曾用名：杭州华安无损检测技术有限公司，以下简称“公司”）成立于 2002 年 2 月，是一家由华测检测集团控股的全资子公

续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

司，隶属于浙江省特种设备检测中心。公司总部现位于浙江省杭州市西湖区留和路 56 号 1 号厂房，此外公司在浙江省温州市永嘉县瓯北街道安丰村设有温州项目部一个(于 2020 年从乐清市北白象镇皇岙村搬迁至此)。现有 X、 γ 射线探伤项目均已通过环保手续。由于现有放射源和射线装置的数量较多，以及城市发展、城区扩张的影响，公司杭州总部现有厂区已难以满足业务开展的需求，公司拟整体搬迁至杭州市钱塘区青西四路与江东四路交叉口西南角的华测检测长三角总部，将《辐射安全许可证》已批准规模中杭州总部的 27 台 ^{192}Ir - γ 射线探伤机、33 台 ^{75}Se - γ 射线探伤机以及 98 台 X 射线探伤机整体搬迁至华测检测长三角总部。在拟建厂区 4#仓库 1 层新建 1 间探伤室，使用现有 X、 γ 射线探伤机进行固定式探伤；新建 1 间放射源暂存库和 1 间 X 射线机储存室，用于 X、 γ 射线探伤机不作业时的临时贮存。本项目不新增放射源和射线装置。

二、我厅原则同意《报告表》中对于辐射环境保护方面的评价结论。《报告表》提出的承诺和建议可作为项目建设和辐射环境管理的依据。

三、你公司在项目实施时，要重点落实辐射安全与防护措施，规范操作 X、 γ 射线装置，做好辐射工作人员个人剂量检测、人员培训、职业健康体检等工作，严防辐射事故发生。公司应及时对辐射安全和防护状况进行年度评估，并报属地生态环境部门。

四、根据相关法规要求，你公司在该项目投入试运行前，必须重新申领《辐射安全许可证》，并按照有关规定对配套建设的辐射环境保护设施进行验收。

五、请杭州市生态环境局、杭州市生态环境局钱塘分局负责督促公司做好辐射环境安全的日常管理工作。

六、你公司对本审批决定有不同意见，可在接到本决定书之日起六十日内向浙江省人民政府申请行政复议，也可在六个月内依法向杭州市西湖区人民法院起诉。

4.3 环评批复文件落实情况

本项目环评批复文件中辐射安全与防护措施落实情况见表 4-1。由表 4-1 可见，项目落实了环评批复文件中提出的要求。

续表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

表 4-1 环评批复文件要求及落实情况

环评批复文件要求	环评批复文件要求落实情况
一、公司杭州总部现有厂区已难以满足业务开展的需求，公司拟整体从浙江省杭州市西湖区留和路 56 号 1 号厂房搬迁至杭州市钱塘区青西四路与江东四路交叉口西南角的华测检测长三角总部，将《辐射安全许可证》已批准规模中杭州总部的 27 台 ^{192}Ir-γ射线探伤机、33 台 ^{75}Se-γ射线探伤机以及 98 台 X 射线探伤机整体搬迁至华测检测长三角总部。在拟建厂区 4#仓库 1 层新建 1 间探伤室，使用现有 X、γ射线探伤机进行固定式探伤；新建 1 间放射源暂存库和 1 间 X 射线机储存室，用于 X、γ射线探伤机不作业时的临时贮存。本项目不新增放射源和射线装置。 二、我厅原则同意《报告表》中对于辐射环境保护方面的评价结论。《报告表》提出的承诺和建议可作为项目建设和辐射环境管理的依据。 三、你公司在项目实施时，要重点落实辐射安全与防护措施，规范操作 X、γ射线装置，做好辐射工作人员个人剂量检测、人员培训、职业健康体检等工作，严防辐射事故发生。公司应及时对辐射安全和防护状况进行年度评估，并报属地生态环境部门。 四、根据相关法规要求，你公司在该项目投入试运行前，必须重新申领《辐射安全许可证》，并按照有关规定对配套建设的辐射环境保护设施进行验收。	已落实。 一、公司整体已从浙江省杭州市西湖区留和路 56 号 1 号厂房搬迁至浙江省杭州市钱塘区河庄街道江东四路 6301 号，已将杭州总部已许可的 26 台 ^{192}Ir-γ射线探伤机、18 台 ^{75}Se-γ射线探伤机以及 100 台 X 射线探伤机整体搬迁至华测检测长三角总部。已在厂区 4#仓库 1 层新建 1 间探伤室，使用目前现有 X、γ射线探伤机进行固定式探伤，新建 1 间放射源暂存库和 1 间 X 射线机储存室，用于 X、γ射线探伤机不作业时的临时贮存。本项目不新增放射源和射线装置。 二、公司在建设过程中已落实环评报告表中提出的各项环保措施。 三、公司在项目实施过程中已落实各辐射安全与防护措施，制定了 X、γ射线探伤机操作规程，辐射工作人员按操作规程规范操作 X、γ射线探伤机；委托天津瑞丹辐射检测评估有限责任公司进行个人剂量检测；公司各辐射工作人员均已进行了 X 射线探伤或γ射线探伤辐射安全与防护培训考核，成绩合格，同时公司安排辐射工作人员进行了职业健康体检，建立了职业健康监护档案。公司按要求每年编写辐射安全和防护状况报告并报至当地生态环境部门。 四、公司按要求已于 2026 年 6 月 22 日重新申领了《辐射安全许可证》，证书编号：浙环辐证[A0009]，种类和范围：使用Ⅱ类放射源、使用Ⅱ类射线装置，有效期至 2031 年 6 月 11 日。目前正按要求对配套建设的辐射环境保护设施进行竣工验收。

表五 验收监测质量保证和质量控制

5.1 监测单位

卫康环保科技（浙江）有限公司委托浙江亿达检测技术有限公司对杭州华安检测技术有限公司放射源暂存库、探伤室等辐射工作场所进行监测，并出具监测报告，检测检验机构资质认定证书编号：211112051235。

5.2 监测项目

X-γ辐射剂量率。

5.3 监测方法及技术规范

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。本次验收监测方法依据的规范、标准：

- （1）《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；
- （2）《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；
- （3）《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）。

5.4 监测人员资格

参加本次现场监测的人员，均经过监测技术培训，并经考核合格，持证上岗。监测报告审核人员均经授权。

5.5 监测分析过程中的质量保证和质量控制

浙江亿达检测技术有限公司建立了质量管理体系，通过了浙江省计量认证。验收监测工作遵循本单位质量手册、程序文件、实施细则、操作规程。制定并组织实施年度监测质量保证和质量控制计划。辐射环境监测质量保证措施如下：

- （1）验收监测单位取得 CMA 资质认证；
- （2）合理布设检测点位，保证各检测点位布设的科学性和可比性，同时满足标准要求；
- （3）检测方法采用国家有关部门颁布的标准，检测人员经考核并持合格证上岗。
- （4）检测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。

续表五 验收监测质量保证和质量控制

- (5) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。
- (6) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- (7) 检测报告严格实行三级审核制度，经过校准、审核，最后由技术负责人审定。

表六 验收监测内容

6.1 监测因子及频次

为掌握杭州华安检测技术有限公司放射源暂存库、探伤室等辐射工作场所周围环境的辐射水平，浙江亿达检测技术有限公司验收检测人员于 2026 年 7 月 27 日对杭州华安检测技术有限公司放射源暂存库、探伤室等辐射工作场所周围环境辐射水平进行了监测。

监测因子：X-γ辐射剂量率。

监测频次：关机、开机正常工作状态下各测 1 次。

6.2 监测布点

参照《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）。根据现场条件，全面、合理布点；针对工作人员长时间工作的场所、其他公众可能到达的场所及辐射剂量率可能受到放射源暂存库、探伤室探伤影响较大的场所，分别在放射源暂存库周围和探伤室周围环境展开了现场监测，监测布点见图 6-1~6-3。

6.3 监测仪器

监测仪器参数及检定情况见表 6-1。

表 6-1 监测仪器参数及检定情况

检测仪器	辐射剂量测量仪
仪器型号/编号	451P-DE-SI/0000006177
生产厂家	Fluke
量程	0~50mSv/h
能量范围	20keV~2MeV
检定证书编号	NJYF-20251151592
检定证书有效期	2025 年 11 月 28 日~2026 年 11 月 27 日
检定单位	浙江省质量科学研究院
校准因子 C _f	7.15μSv/h: 1.05; 200kV: 1.17

6.4 监测时间

验收检测时间：2026 年 7 月 27 日。

验收检测气象条件：天气：多云，室外温度：33℃，室内温度：25℃，相对

续表 验收监测内容

湿度：56%。

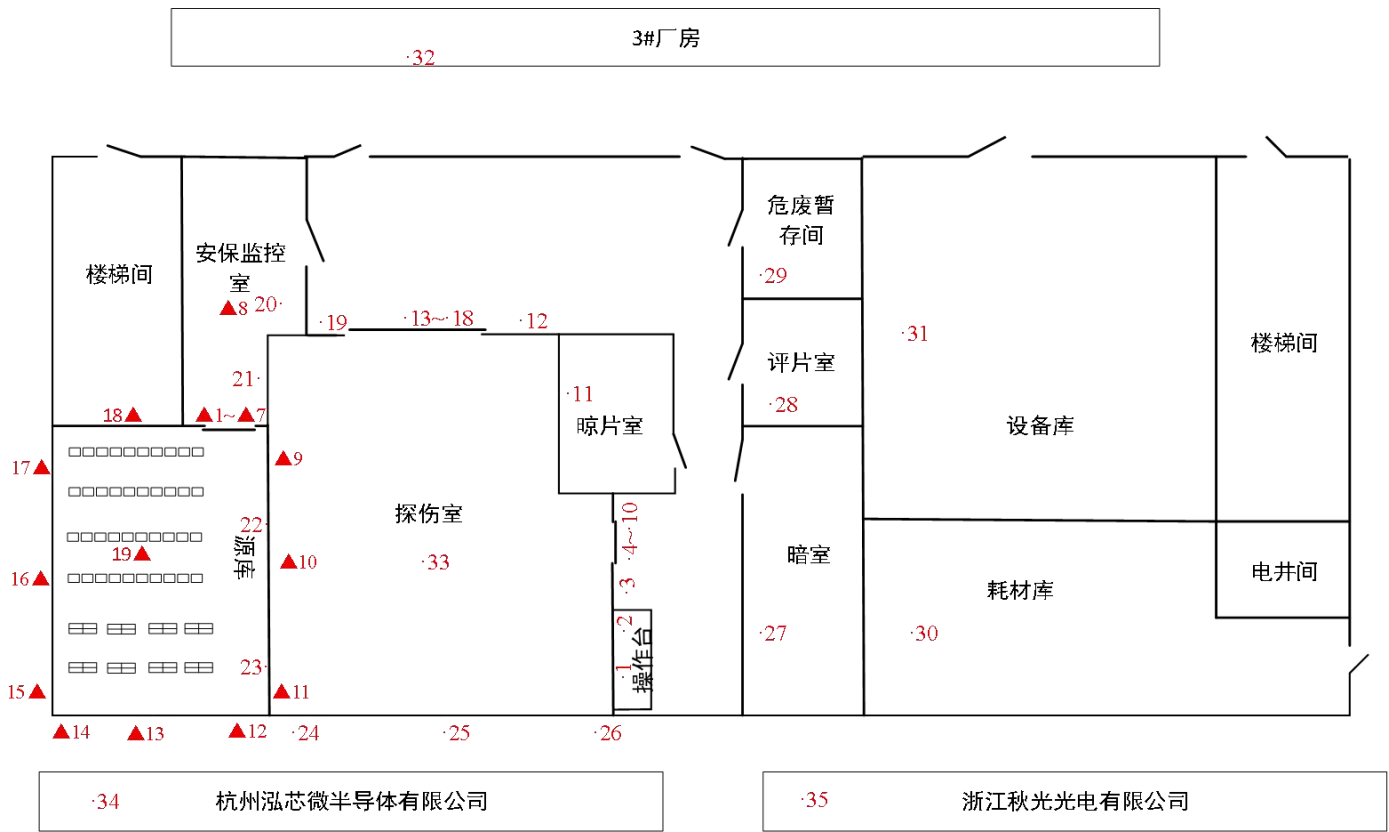


图 6-1 辐射工作场所及周围环境检测布点示意图

表七 验收监测结果

7.1 验收监测期间生产工况

验收监测人员于 2026 年 7 月 27 日对杭州华安检测技术有限公司放射源暂存库和探伤室周围环境辐射水平进行监测，X 射线探伤机及放射源信息见表 7-1、表 7-2。

表 7-1 X 射线装置系统型号、监测工况

设备	设备编号	额定管电压/管电流	验收时管电压/管电流	备注
RT3605DH 型 X 射线探伤机	21041888	360kV, 5mA	300kV, 5mA	水平周向，主射线方向无工件照射

表 7-2 放射源信息

序号	出厂活度	放射源编码	核素名称	检测活度	备注
1	$3.7 \times 10^{12} \text{Bq}$	CZ26IR007532	^{192}Ir	$3.5 \times 10^{12} \text{Bq}$	固定探伤

进行放射源暂存库周围剂量当量率检测时，源库内存放 13 枚放射源，放射源信息见表 7-3。

表 7-3 放射源暂存库内放射源信息

序号	核素名称	出厂日期	出厂活度 Bq	放射源编码
1	^{192}Ir	2024-05-29	1.67×10^{12}	CZ24IR005732
2	^{75}Se	2025-08-18	3.33×10^{12}	CZ25SE001202
3	^{75}Se	2025-08-18	3.33×10^{12}	CZ25SE001212
4	^{75}Se	2025-09-16	3.70×10^{12}	0325SE004062
5	^{192}Ir	2025-09-22	3.70×10^{12}	CZ25IR009182
6	^{75}Se	2025-10-13	3.33×10^{12}	0325SE004532
7	^{75}Se	2025-10-13	3.33×10^{12}	0325SE004542
8	^{192}Ir	2025-10-23	3.70×10^{12}	CZ25IR009402
9	^{75}Se	2025-11-13	3.33×10^{12}	0325SE004972
10	^{192}Ir	2025-12-22	3.70×10^{12}	CZ25IR013242
11	^{192}Ir	2025-12-22	3.70×10^{12}	CZ25IR013252
12	^{75}Se	2026-02-19	3.60×10^{12}	CZ26SE000312
13	^{192}Ir	2026-07-22	3.70×10^{12}	CZ26IR007532

续表七 验收监测结果

7.2 验收监测结果

1、X 射线固定探伤

本次 X 射线探伤选用 1 台 RT-3605 DH 型 X 射线探伤机进行 X 射线固定式探伤验收监测。X 射线固定式探伤辐射剂量率监测结果见表 7-4。

由表 7-4 监测结果可知：X 射线探伤机未开机时，操作位周围剂量当量率为 $0.17\mu\text{Sv/h}$ ，电缆管口周围剂量当量率为 $0.17\mu\text{Sv/h}$ ，探伤室四周周围剂量当量率在 $0.15\mu\text{Sv/h}\sim 0.17\mu\text{Sv/h}$ 之间，探伤室周围环境周围剂量当量率在 $0.15\mu\text{Sv/h}\sim 0.17\mu\text{Sv/h}$ 之间；

X 射线探伤机开机时，操作位周围剂量当量率为 $0.18\mu\text{Sv/h}$ ，电缆管口周围剂量当量率为 $0.18\mu\text{Sv/h}$ ，探伤室四周周围剂量当量率在 $0.19\mu\text{Sv/h}\sim 0.99\mu\text{Sv/h}$ 之间，探伤室周围环境周围剂量当量率在 $0.20\mu\text{Sv/h}\sim 0.22\mu\text{Sv/h}$ 之间。

2、γ 射线固定探伤

本次 γ 射线固定式探伤选用 1 台 ^{192}Ir -γ 射线探伤机进行 γ 射线固定式探伤验收监测，γ 射线固定式探伤辐射剂量率监测结果见表 7-5。

由表 7-5 监测结果可知：γ 射线探伤机未开机时，操作位周围剂量当量率为 $0.14\mu\text{Sv/h}$ ，电缆管口周围剂量当量率为 $0.13\mu\text{Sv/h}$ ，探伤室四周周围剂量当量率在 $0.12\mu\text{Sv/h}\sim 0.14\mu\text{Sv/h}$ 之间，探伤室周围环境周围剂量当量率在 $0.12\mu\text{Sv/h}\sim 0.14\mu\text{Sv/h}$ 之间；

γ 射线探伤机开机时，操作位周围剂量当量率为 $0.19\mu\text{Sv/h}$ ，电缆管口周围剂量当量率为 $0.19\mu\text{Sv/h}$ ，探伤室四周周围剂量当量率在 $0.17\mu\text{Sv/h}\sim 0.19\mu\text{Sv/h}$ 之间，探伤室周围环境周围剂量当量率在 $0.17\mu\text{Sv/h}\sim 0.19\mu\text{Sv/h}$ 之间。

综上所述，本项目探伤室四侧墙体、顶棚及防护铅门外 30cm 处周围剂量当量率满足：屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。本项目探伤室辐射防护屏蔽性能满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的标准要求。

3、放射源暂存库周围环境辐射水平监测

放射源暂存库周围环境的辐射水平见表 7-6，检测时源库内共有 13 枚放射源，具体信息见表 7-3。

续表七 验收监测结果

由表 7-6 可知：放射源暂存库四周墙体、源库防护门表面等周围环境的辐射剂量率在 0.16 μ Sv/h~0.19 μ Sv/h 之间。

放射源暂存库周围的周围剂量当量率检测结果均不大于 2.5 μ Sv/h，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求。

表 7-4 探伤室（X 射线固定探伤）周围剂量当量率检测结果

检测 点号	检测地点	周围剂量当量率（ μ Sv/h）	
		开机状态	关机状态
·1	操作位	0.18	0.17
·2	电缆管口	0.18	0.17
·3	探伤室东侧墙体外表面 30cm 处（左侧）	0.20	0.17
·4	人员进出门外表面 30cm 处（右侧）	0.21	0.17
·5	人员进出门外表面 30cm 处（中部）	0.20	0.17
·6	人员进出门外表面 30cm 处（左侧）	0.22	0.16
·7	人员进出门左侧门缝 30cm 处	0.20	0.17
·8	人员进出门右侧门缝 30cm 处	0.20	0.17
·9	人员进出门外表面 30cm 处（上端）	0.21	0.17
·10	人员进出门外表面 30cm 处（下端）	0.21	0.17
·11	探伤室东侧墙体外表面 30cm 处（右侧）	0.21	0.17
·12	探伤室北侧墙体外表面 30cm 处（左侧）	0.22	0.18
·13	工件进出门外表面 30cm 处（右侧）	0.20	0.16
·14	工件进出门外表面 30cm 处（中部）	0.19	0.15
·15	工件进出门外表面 30cm 处（左侧）	0.19	0.17
·16	工件进出门左侧门缝 30cm 处	0.39	0.16
·17	工件进出门右侧门缝 30cm 处	0.99	0.16
·18	工件进出门外表面 30cm 处（下端）	0.20	0.16
·19	探伤室北侧墙体外表面 30cm 处（右侧）	0.19	0.16
·20	安保监控室	0.21	0.17
·21	探伤室西侧墙体外表面 30cm 处（左侧）	0.20	0.15
·22	探伤室西侧墙体外表面 30cm 处（中部）	0.20	0.16
·23	探伤室西侧墙体外表面 30cm 处（右侧）	0.19	0.17
·24	探伤室南侧墙体外表面 30cm 处（左侧）	0.20	0.17

续表七 验收监测结果

续表 7-4 探伤室（X射线固定探伤）周围剂量当量率检测结果

检测点号	检测地点	周围剂量当量率（μSv/h）	
		开机状态	关机状态
·25	探伤室南侧墙体外表面 30cm 处（中部）	0.20	0.17
·26	探伤室南侧墙体外表面 30cm 处（右侧）	0.19	0.17
·27	暗室	0.20	0.17
·28	评片室	0.20	0.16
·29	危废暂存间	0.21	0.17
·30	耗材库	0.21	0.17
·31	设备库	0.22	0.17
·32	3#厂房	0.21	0.16
·33	探伤室正上方	0.21	0.15
·34	杭州泓芯微半导体有限公司	0.21	0.16
·35	浙江秋光光电有限公司	0.21	0.16

注：1、上表所列检测值均未扣除当地本底值；

2、探伤室位于 4#厂房一层，上方为实验室，下方无地下室。

3、检测点位示意图见图 6-1。

表 7-5 探伤室（γ射线固定探伤）周围剂量当量率检测结果

检测点号	检测地点	周围剂量当量率（μSv/h）	
		曝光状态	屏蔽状态
·1	操作位	0.19	0.14
·2	电缆管口	0.19	0.13
·3	探伤室东侧墙体外表面 30cm 处（左侧）	0.19	0.13
·4	人员进出门外表面 30cm 处（右侧）	0.19	0.13
·5	人员进出门外表面 30cm 处（中部）	0.18	0.13
·6	人员进出门外表面 30cm 处（左侧）	0.19	0.14
·7	人员进出门左侧门缝 30cm 处	0.18	0.13
·8	人员进出门右侧门缝 30cm 处	0.18	0.14
·9	人员进出门外表面 30cm 处（上端）	0.19	0.13
·10	人员进出门外表面 30cm 处（下端）	0.19	0.12
·11	探伤室东侧墙体外表面 30cm 处（右侧）	0.18	0.12
·12	探伤室北侧墙体外表面 30cm 处（左侧）	0.19	0.13
·13	工件进出门外表面 30cm 处（右侧）	0.19	0.12
·14	工件进出门外表面 30cm 处（中部）	0.19	0.12

续表七 验收监测结果

续表 7-5 探伤室（γ射线固定探伤）周围剂量当量率检测结果			
检测点号	检测地点	周围剂量当量率（μSv/h）	
		曝光状态	屏蔽状态
·15	工件进出门外表面 30cm 处（左侧）	0.19	0.14
·16	工件进出门左侧门缝 30cm 处	0.19	0.13
·17	工件进出门右侧门缝 30cm 处	0.19	0.14
·18	工件进出门外表面 30cm 处（下端）	0.17	0.14
·19	探伤室北侧墙体外表面 30cm 处（右侧）	0.18	0.14
·20	安保监控室	0.18	0.14
·21	探伤室西侧墙体外表面 30cm 处（左侧）	0.19	0.14
·22	探伤室西侧墙体外表面 30cm 处（中部）	0.19	0.14
·23	探伤室西侧墙体外表面 30cm 处（右侧）	0.19	0.13
·24	探伤室南侧墙体外表面 30cm 处（左侧）	0.18	0.13
·25	探伤室南侧墙体外表面 30cm 处（中部）	0.19	0.14
·26	探伤室南侧墙体外表面 30cm 处（右侧）	0.19	0.14
·27	暗室	0.19	0.14
·28	评片室	0.18	0.14
·29	危废暂存间	0.17	0.12
·30	耗材库	0.19	0.14
·31	设备库	0.18	0.12
·32	3#厂房	0.19	0.13
·33	探伤室正上方	0.18	0.14
·34	杭州泓芯微半导体有限公司	0.18	0.12
·35	浙江秋光光电有限公司	0.18	0.14

注：1、上表所列检测值均未扣除当地本底值；

2、探伤室位于 4#厂房一层，上方为实验室，下方无地下室。

3、检测点位示意图见图 6-1。

表 7-6 本项目放射源暂库周围辐射剂量率现状监测结果

检测点号	检测地点	周围剂量当量率（μSv/h）
1	放射源暂存库防护门左表面 30cm	0.17
2	放射源暂存库防护门中表面 30cm	0.18
3	放射源暂存库防护门右表面 30cm	0.17
4	放射源暂存库防护门上表面 30cm	0.17
5	放射源暂存库防护门下表面 30cm	0.17

续表七 验收监测结果

续表 7-6 本项目放射源暂存库周围辐射剂量率现状监测结果

检测点号	检测地点	周围剂量当量率 (μSv/h)
6	放射源暂存库防护门左侧门缝 30cm	0.17
7	放射源暂存库防护门右侧门缝 30cm	0.16
8	安保监控室	0.16
9	放射源暂存库东侧墙体外 30cm (右侧)	0.19
10	放射源暂存库东侧墙体外 30cm (中部)	0.18
11	放射源暂存库东侧墙体外 30cm (左侧)	0.18
12	放射源暂存库南侧墙体外 30cm (右侧)	0.18
13	放射源暂存库南侧墙体外 30cm (中部)	0.17
14	放射源暂存库南侧墙体外 30cm (左侧)	0.18
15	放射源暂存库西侧墙体外 30cm (右侧)	0.18
16	放射源暂存库西侧墙体外 30cm (中部)	0.17
17	放射源暂存库西侧墙体外 30cm (左侧)	0.17
18	放射源暂存库北侧墙体外 30cm	0.18
19	放射源暂存库正上方	0.17
	储源箱表面 30cm 处	2.27
	源容器表面 5cm 处	5.95
	源容器表面 100cm 处	0.97
	储源坑表面 30cm 处	2.33

注：1、上表所列检测值均未扣除当地本底值；

2、探伤室位于 4#厂房一层，上方为实验室，下方无地下室。

3、检测点位示意图见图 6-1。

7.3 剂量监测和估算结果

7.3.1 剂量估算公式

X-γ射线产生的外照射人均年有效剂量按下列公式计算：

$$H=D \times t \times T \times 10^{-3}$$

式中：

H——外照射有效剂量，mSv/a；

D——周围剂量当量率，μSv/h；

t——照射时间，h/a；

T——人员居留因子。

7.3.2 辐射工作人员附加剂量

经与建设单位核实，本项目开展 X 射线固定探伤和 γ 射线固定探伤作业年

续表七 验收监测结果

拍片量各 25000 张，单片最长曝光时间为 3min，年工作 50 周，年曝光时间各为 1250h，周曝光时间各为 25h。居留因子取 1。

公司现有辐射工作人员可能存在既操作 X 射线探伤，又操作 γ 射线探伤的情况。

1、放射源管理人员年有效剂量

根据建设单位提供资料可知，辐射工作人员中安排专门人员从事取源、还源等近距离接触探伤机过程，即放射源管理人员，不参与现场探伤作业探伤操作，

取源、还源：2 名放射源管理人员在源库外接收和归还放射源，取源与还源共约 2min/天，一年工作 250 天，年受照时间为 8.33h，周围剂量当量率保守取 ^{192}Ir 源容器表面 5cm 处辐射剂量率为 $5.95\mu\text{Sv/h}$ 。估算可得到取源、还源等近距离接触探伤机所致辐射工作人员的年有效剂量约为 0.050mSv ，小于职业工作人员 5mSv 的个人剂量约束值，也符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业照射限值要求。

根据附件 6 辐射工作人员 2025 年个人剂量监测一览表可知，放射源管理人员钱国钿 2025 年度的个人剂量监测最大为 1.33mSv ，小于职业工作人员 5mSv 的个人剂量约束值，也符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业照射限值要求。

2、 γ 射线固定探伤辐射工作人员年有效剂量

辐射工作人员主要受到的照射来自搬运 γ 射线探伤机过程时受到的照射和探伤布片靠近容器，源容器泄漏 γ 射线引起的照射、现场探伤过程中受到的照射。 ^{192}Ir - γ 探伤机表面 5cm 处辐射剂量率最高为 $5.59\mu\text{Sv/h}$ ，1m 处辐射剂量率最高为 $0.97\mu\text{Sv/h}$ 。

放射源搬运过程：无探伤作业时放射源暂存在放射源暂存库内，辐射工作人员将放射源从放射源暂存库搬到探伤室内，探伤结束后又将放射源从探伤室处搬到源库处，每天搬运时间保守取 10min。 ^{192}Ir - γ 探伤机表面 1m 处辐射剂量率最高为 $0.97\mu\text{Sv/h}$ ，一年按工 250 天计算。估算可得到运输放射源时接触探伤机所致辐射工作人员的年有效剂量为 0.040mSv 。

贴片、取片过程： ^{192}Ir - γ 射线探伤机每天探伤贴片、取片时间平均为 30min，

续表七 验收监测结果

人员距离 γ 射线探伤机约 1m，辐射水平保守取探伤机表面 100cm 处辐射剂量率为 $0.97\mu\text{Sv/h}$ ，一年按工作 250 天计算。估算可得到贴片、取片过程所致辐射工作人员的年有效剂量约为 0.121mSv 。

开机曝光：使用 ^{192}Ir - γ 射线探伤机进行探伤作业，根据表 7-6 γ 射线固定探伤辐射剂量率监测结果可知，人员进出门外表面 30cm 处（下端）、工件进出门外表面 30cm 处（右侧）、工件进出门外表面 30cm 处（中部）的辐射剂量率贡献值最大，最大为 $0.07\mu\text{Sv/h}$ 。估算可得到 γ 射线固定探伤过程所致辐射工作人员的年有效剂量约为 0.088mSv 。

估算 γ 射线固定探伤过程所致辐射工作人员年有效剂量为放射源搬运过程时年有效剂量+贴片、取片过程时年有效剂量+开机曝光时年有效剂量
 $=0.040+0.121+0.088=0.249\text{mSv}$ 。

3、X 射线固定探伤辐射工作人员年有效剂量

表 7-4 X 射线固定探伤周围剂量当量率检测结果可知，工件进出门右侧门缝 30cm 处辐射剂量率贡献值最大，最大为 $0.83\mu\text{Sv/h}$ 。估算可得到 X 射线固定探伤过程所致辐射工作人员的年有效剂量约为 1.038mSv 。

考虑到公司辐射工作人员既存在参与 X 射线探伤又存在参与 γ 射线探伤的情况，因此本项目所致辐射工作人员年有效剂量为 $0.249+1.038=1.287\text{mSv}$ ，小于职业工作人员 5mSv/a 的个人剂量约束值。

7.3.3 公众人员附加剂量

本项目验收调查范围 50m 主要是公司内部区域、厂区内道路、浙江秋光光电有限公司、杭州泓芯微半导体有限公司。探伤室及放射源暂存库周围 50m 范围内无居民区及学校等环境敏感区。

根据监测结果可知：

1、X射线固定探伤时公众成员年有效剂量

X 射线探伤机开机探伤操作时，探伤室正上方实验室处辐射剂量率贡献值最大，最大为 $0.06\mu\text{Sv/h}$ 。本项目年出束时间为 1250h，公众人员居留因子保守取 1。经估算可知，公众人员年有效剂量为 0.075mSv ，小于公众人员 0.25mSv 的个人剂量约束值，也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

续表七 验收监测结果

规定的公众照射年有效剂量限值的要求。

2、γ 射线固定探伤时公众成员附加剂量

γ 射线探伤机开机探伤操作时，设备库、3#厂房和杭州泓芯微半导体有限公司等处辐射剂量率贡献值最大，最大为 $0.06\mu\text{Sv/h}$ 。本项目年出束时间为1250h，

公众人员居留因子保守取1/4。经估算可知，公众人员年有效剂量约为 0.019mSv ，小于公众人员 0.25mSv 的个人剂量约束值，也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的公众照射年有效剂量限值的要求。

3、放射源暂存库周围公众成员附加剂量

根据表7-6检测结果可知，放射源暂存库四周周围剂量当量率最大为 $0.19\mu\text{Sv/h}$ ，年受照时间为8760h。源库周围主要为公司内部区域、厂区内道路、厂区外道路、浙江秋光光电有限公司、杭州泓芯微半导体有限公司等，居留因子取1/16。估算可知，放射源暂存库周围公众成员附加剂量约为 0.104mSv 。

考虑最不利因素，辐射工作场所周边公众成员可能既受到放射源暂存库影响，又受到X射线固定探伤和γ射线固定探伤影响。因此，本项目所致公众成员附加剂量最大为 $0.075+0.019+0.104=0.198\text{mSv}$ ，小于公众人员 0.25mSv 的个人剂量约束值，也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的公众照射年有效剂量限值的要求。

表八 验收监测结论

8.1 安全防护、环境保护“三同时”制度执行情况

项目建设落实了安全防护、环境保护“三同时”制度。有关工作场所安全防护设计、个人防护用品配置、监控系统配置、固定式剂量率报警装置等按相关标准规范要求设计、建设，并与主体工程同时投入使用；环境影响评价文件及其审批文件中要求的防护安全和环境保护措施已落实。

8.2 污染物排放监测结果

监测结果表明，公司探伤室和放射源暂存库辐射防护屏蔽性能满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的标准要求。

8.3 工程建设对环境的影响

个人剂量保守估算结果表明，辐射工作人员个人年有效剂量最大值为1.33mSv，小于职业辐射工作人员5mSv的个人剂量约束值；公众人员年有效剂量保守估算最大0.198mSv，保守估算结果表明公众附加剂量低于0.25mSv的个人剂量约束值。因此该项目所致的工作人员职业照射和公众照射个人年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业照射和公众照射年有效剂量限值要求。

8.4 辐射安全防护、环境保护管理

（1）杭州华安检测技术有限公司 X、γ射线固定式探伤及放射源暂存库迁建项目落实了环境影响报告评价制度，该项目环境影响报告表及其批复中要求的辐射防护和安全管理措施已落实。

（2）公司迁建的放射源和 X 射线探伤机，依照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定，重新申领了辐射安全许可证。

（3）现场检查结果表明，公司辐射安全管理机构健全，辐射防护和安全管理规章制度、设备操作规程基本完善；制订了监测计划、辐射事故应急预案；落实了本单位探伤室和放射源暂存库辐射安全与防护措施；辐射防护和环境保护相关档案资料齐备；公司辐射防护管理工作基本规范。

（4）公司落实了辐射工作人员培训、个人剂量监测和职业健康检查，建立了个人剂量档案和职业健康监护档案。

续表八 验收监测结论

(5) 公司建立了危险废物管理台账, 已与杭州立佳环境服务有限公司签订危险废物委托处置协议。

(6) 公司落实了废旧放射源的处理与处置, 与浙江省科学器材进出口有限责任公司签订了放射性同位素转让及退役源回收协议。

8.5 后续要求

(1) 加强辐射安全与防护设施的日常检查和维护。

(2) 做好辐射工作人员的培训与复训工作, 加强辐射工作人员的个人剂量管理和职业健康管理。

(3) 落实运行期自行监测计划、编制年度评估报告, 并按规定时间将年度评估报告报辐射安全许可证发证机关。

(4) 按相关规定要求落实信息公开。

(5) 项目后续运行过程中按要求每年定期进行辐射事故应急演练, 同时定期对探伤室门机连锁装置进行检修维护。

8.6 总结论

综上所述, 杭州华安检测技术有限公司 X、 γ 射线固定式探伤及放射源暂存库迁建项目符合《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号)的有关规定, 具备竣工环境保护验收条件。

附件 14 建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表

建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：杭州华安检测技术有限公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称		杭州华安检测技术有限公司 X、γ射线固定式探伤及放射源暂存库迁建项目					项目代码		/		建设地点		浙江省杭州市钱塘区河庄街道江东四路 6301 号				
	行业类别（分类管理名录）		172-核技术利用建设项目					建设性质		☐ 新建 ☒ 迁 建 ☐ 技术改造		项目厂区中心经度/纬度		120° 28'13.6776", 30° 20'02.3136"				
	设计生产能力		公司杭州总部现有厂区已难以满足业务开展的需求，公司拟整体从浙江省杭州市西湖区留和路 56 号 1 号厂房搬迁至杭州市钱塘区青西四路与江东四路交叉口西南角的华测检测长三角总部，将《辐射安全许可证》已批准规模中杭州总部的 27 台 ¹⁹² Ir-γ射线探伤机、33 台 ⁷⁵ Se-γ射线探伤机以及 98 台 X 射线探伤机整体搬迁至华测检测长三角总部。在拟建厂区 4#仓库 1 层新建 1 间探伤室，使用现有 X、γ射线探伤机进行固定式探伤；新建 1 间放射源暂存库和 1 间 X 射线机储存室，用于 X、γ射线探伤机不作业时的临时贮存。本项目不新增放射源和射线装置。					实际生产能力		公司整体已从浙江省杭州市西湖区留和路 56 号 1 号厂房搬迁至浙江省杭州市钱塘区河庄街道江东四路 6301 号，已将杭州总部已许可的 26 台 ¹⁹² Ir-γ射线探伤机、18 台 ⁷⁵ Se-γ射线探伤机以及 100 台 X 射线探伤机整体搬迁至华测检测长三角总部。已在厂区 4#仓库 1 层新建 1 间探伤室，使用目前现有 X、γ射线探伤机进行固定式探伤，新建 1 间放射源暂存库和 1 间 X 射线机储存室，用于 X、γ射线探伤机不作业时的临时贮存。本项目不新增放射源和射线装置。					环评单位		卫康环保科技（浙江）有限公司	
	环评文件审批机关		浙江省生态环境厅			审批文号			浙环辐（2024）33 号			环评文件类型		报告表				
	开工建设时间		2024 年 12 月 5 日			项目投入运行时间			2026 年 4 月 17 日			排污许可证申领时间		/				
	辐射安全与防护设施设计单位		中国美术学院风景建筑设计研究总院有限公司			辐射安全与防护设施施工单位			中国美术学院风景建筑设计研究总院有限公司			本工程排污许可证编号		/				
	验收单位		杭州华安检测技术有限公司			环保设施监测单位			浙江亿达检测技术有限公司			验收时监测工况		正常运行时工况				
	投资总概算（万元）		1000			辐射安全与防护设施投资总概算（万元）			701			所占比例（%）		70.1				
	实际总投资		1000			辐射安全与防护设施实际总概算（万元）			645			所占比例（%）		64.5				
	废水治理（万元）		/	废气治理（万元）	/	噪声治理（万元）	/	固废治理（万元）		/	绿化及生态（万元）		/	其它（万元）	645			
新增废水处理设施能力		t/d				新增废气处理设施能力		Nm³/h			年平均工作时		h/a					
运营单位		杭州华安检测技术有限公司			运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）			91330100736034457R			验收时间		2026 年 7 月					
污染物排放达标与总量控制 （工业建设项目详填）	污染物		原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)				
	废水																	
	化学需氧量																	
	氨氮																	
	石油类																	
	废气																	
	二氧化硫																	
	烟尘																	
	工业粉尘																	
	氮氧化物																	
	工业固体废物																	
	与项目有关的其它特征污染物	探伤室周围剂量当量率			小于 2.5μSv/h	不大于 2.5μSv/h												
		放射源暂存库周围剂量当量率			小于 2.5μSv/h	不大于 2.5μSv/h												

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少；2、(12)=(6)-(8)-(11)，（9）= (4)-(5)-(8)- (11)+（1）；3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升；大气污染物排放浓度——毫克/立方米；水污染物排放量——吨/年；大气污染物排放量——吨/年。