

浙江联茂建设工程有限公司 X 射线固定式
探伤建设项目竣工环境保护验收
监测报告表

杭卫环（2025 年）验字第 050 号

建设单位：浙江联茂建设工程有限公司

编制单位：卫康环保科技（浙江）有限公司

编制日期：二零二六年一月

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: 浙江联茂建设工程有限公司 (盖章)

电话: 15257612639

传真: /

邮编: 317000

地址: 浙江省台州市临海市杜桥镇东盛路 40 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	10
2.1 项目建设内容	10
2.2 源项情况	17
2.3 工艺设备与工艺分析	17
表三 辐射安全与防护设施/措施	21
3.1 辐射工作场所布局及分区管理	21
3.2 屏蔽设施建设情况	21
3.3 辐射安全与防护措施	24
3.4 辐射安全管理措施	31
3.5 放射性三废处理设施	29
3.6 非放射性废物处理设施	29
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	34
4.1 环境影响报告表主要结论	34
4.2 环境影响报告表批复的主要结论	36
4.3 环评批复文件落实情况	37
表五 验收监测质量保证和质量控制	38
5.1 监测单位	39
5.2 监测项目	39
5.3 监测方法及技术规范	39
5.4 监测人员资格	39
5.5 监测分析过程中的质量保证和质量控制	39
表六 验收监测内容	41
6.1 监测因子及频次	41
6.2 监测布点	41
6.3 监测仪器	41
6.4 监测时间	41
表七 验收监测	44

7.1 验收监测期间生产工况	44
7.2 验收监测结果	44
7.3 剂量监测和估算结果	45
表八 验收监测结论	47
8.1 安全防护、环境保护“三同时”制度执行情况	47
8.2 污染物排放监测结果	47
8.3 工程建设对环境的影响	47
8.4 辐射安全防护、环境保护管理	47
8.5 后续要求	48
8.6 结论	48

附件

附件 1：验收委托书

附件 2：项目竣工、调试公示

附件 3：营业执照

附件 4：关于浙江联茂建设工程有限公司 X 射线固定式探伤建设项目环境影响报告表的审查意见，台环辐〔2025〕7 号，台州市生态环境局，2025 年 3 月 21 日

附件 5：辐射安全许可证

附件 6：辐射防护与安全知识培训证书

附件 7：辐射工作人员体检报告

附件 8：个人剂量检测报告

附件 9：成立辐射安全与环境保护管理小组的文件

附件 10：各项辐射安全管理制度

附件 11：辐射事故应急响应预案

附件 12：危险废物处理处置服务合同

附件 13：场所检测报告

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	浙江联茂建设工程有限公司 X 射线固定式探伤建设项目						
建设单位名称	浙江联茂建设工程有限公司						
项目性质	新建						
建设地点	浙江省台州市临海市杜桥镇东盛路 40 号生产车间西南侧						
源项	放射源	/		/			
	非密封放射性物质	/		/			
	射线装置	使用II类射线装置					
建设项目环评批复时间	2025 年 3 月 21 日	开工建设时间	2025 年 3 月 27 日				
取得辐射安全许可证时间	2025 年 8 月 12 日	项目投入运行时间	2025 年 8 月 14 日				
辐射安全与防护设施投入运行时间	2025 年 8 月 14 日	验收现场监测时间	2025 年 10 月 23 日				
环评报告表审批部门	台州市生态环境局	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	宜兴市合联探伤材料有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	宜兴市合联探伤材料有限公司				
投资总概算(万元)	50	辐射安全与防护设施投资总概算(万元)	20	比例	40%		
实际总投资(万元)	48	辐射安全与防护设施实际总概算(万元)	21	比例	44%		
验收依据	<p>1、建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度:</p> <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法（2014 年修订）》，中华人民共和国主席令第 9 号，2015 年 1 月 1 日；</p> <p>(2) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第 6 号，2003 年 10 月 1 日；</p> <p>(3) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 253 号，1998 年 11 月 29 日；2017 年 7 月 16 日国务院第 682 号令修改；</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第 449 号，2005 年 12 月 1 日；2019 年 3 月 2 日经国务院令第 709 号修改；</p>						

续表一 项目基本情况

验收依据	<p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021 修订）》，生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行；</p> <p>(6) 《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；</p> <p>(7) 《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；</p> <p>(8) 《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；</p> <p>(9) 《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，原国家环境保护部，2017 年 11 月 20 日；</p> <p>(10) 《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；</p> <p>(11) 《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；</p> <p>(12) 《危险废物转移管理办法》，生态环境部、公安部、交通运输部部令第 23 号，自 2022 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(13) 《核技术利用建设项目重大变动清单》（环办辐射函〔2025〕313 号），2025 年 8 月 29 日。</p>
------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2、建设项目竣工环境保护验收技术规范：

- (1) 《建设项目竣工环境保护设施竣工验收技术规范 核技术利用》，HJ 1326-2023；
- (2) 《辐射环境监测技术规范》，HJ61-2021；
- (3) 《工业探伤放射防护标准》，GBZ 117-2022；
- (4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》，HJ1157-2021；
- (5) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》，GB 18871-2002；
- (6) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》，GBZ/T250-2014 及其修改单；
- (7) 《危险废物贮存污染控制标准》，GB18597-2023。

续表一 项目基本情况

验收依据	<p>3、建设项目环境影响报告表及其审批部门的审批决定:</p> <p>(1) 台州市生态环境局关于《浙江联茂建设工程有限公司 X 射线固定式探伤建设项目环境影响报告表》的审查意见, 台环辐〔2025〕7号, 台州市生态环境局, 2025年3月21日。</p> <p>(2) 《浙江联茂建设工程有限公司 X 射线固定式探伤建设项目环境影响报告表》, 卫康环保科技(浙江)有限公司, 2025年3月。</p> <p>4、其他相关文件</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 验收委托书; (2) 竣工公示、调试公示; (3) 辐射安全许可证; (4) 辐射安全管理机构文件及各项辐射安全管理规章制度; (5) 辐射防护与安全知识培训证书; (6) 个人剂量监测服务合同; (7) 职业健康体检报告;
	<p>验收监测执行标准:</p> <p>1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)</p> <p>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。</p> <p>4.3.2 剂量限制和潜在照射危险限制</p> <p>4.3.2.1 应对个人受到的正常照射加以限制, 以保证除本标准 6.2.2 规定的特殊情况外, 由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B(标准的附录)中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。</p> <p>4.3.2.2 应对个人所受到的潜在照射危险加以限制, 使来自各项获准实践的所有潜在照射所致的个人危险与正常照射剂量限值所相应的健康危险处于同一数量级水平。</p> <p>4.3.3 防护与安全的最优化</p> <p>4.3.3.1 对于来自一项实践中的任一特定源的照射, 应使防护与安全最</p>

续表一 项目基本情况

验收执行标准	<p>优化，使得在考虑了经济和社会因素之后，个人受照剂量的大小、受照射的人数以及受照的可能性均保持在合理达到的尽量低的水平；这种最优化应以该源所致个人剂量和潜在照射危险分别低于剂量约束和潜在照射危险约束为前提条件（治疗性医疗照射除外）。</p> <p>6.4.1 控制区</p> <p>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。</p> <p>6.4.2 监督区</p> <p>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。</p> <p>B1.1 职业照射</p> <p>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：</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv； <p>本项目取其四分之一即 5mSv 作为年剂量约束值。</p> <p>B1.2 公众照射</p> <p>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：</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 年有效剂量，1mSv； <p>本项目取其四分之一即 0.25mSv 作为年剂量约束值。</p> <p>2、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）</p> <p>本标准规定了 X 射线和γ射线探伤的放射防护要求。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（包括固定式探伤和移动式探伤），工业 CT 探伤和非探伤目的同辐射源范围的无损检测参考使用。本标准不适用于加速器和中子探伤机进行的工业探伤</p>

续表一 项目基本情况

验收执行标准	<p>工作。</p> <p>6.1 探伤室放射防护要求</p> <p>6.1.1 探伤室的设置应充分考虑周围的放射安全，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。</p> <p>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。</p> <p>6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：</p> <ul style="list-style-type: none"> 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$100\mu\text{Sv}/\text{周}$，对公众场所，其值应不大于$5\mu\text{Sv}/\text{周}$； b) 屏蔽体外30cm处周围剂量当量率参考控制水平不大于$2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$； <p>6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 处的周围剂量率参考控制水平通常可取 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$。 <p>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。</p> <p>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“预备”和“照射”信号意义的说明。</p>
--------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

续表一 项目基本情况

验 收 执 行 标 准	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求</p> <p>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。</p> <p>6.2.2 探伤工作人员进入探伤室时，除佩戴常规个人剂量计外，还应配备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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。</p> <p>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</p>
-------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

续表一 项目基本情况

验收执行标准	<p>须开门探伤，应遵循本标准第 7.1 条~第 7.4 条的要求。</p> <h3>6.3 探伤设施的退役</h3> <p>当工业探伤设施不再使用，应实施退役程序。包括以下内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 f) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。 <p>3、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）</p> <p>本标准规定了工业 X 射线探伤室辐射屏蔽要求。本标准适用于 500kV 以下工业 X 射线探伤装置的探伤室。</p> <h4>3.1 探伤室辐射屏蔽的剂量参考控制水平</h4> <p>3.1.1 探伤室墙和入口处周围剂量当量率（以下简称剂量率）和每周剂量当量（以下简称周剂量）应满足下列要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 周剂量参考控制水平 (H_c) 和导出剂量率参考控制水平 ($H_{c,d}$)：人员在关注点的周剂量参考控制水平 H_c 如下：职业工作人员：$H_c \leq 100\mu\text{Sv}/\text{周}$；公众：$H_c \leq 5\mu\text{Sv}/\text{周}$。 b) 关注点最高剂量率参考控制水平 $H_{c,max}$：$H_{c,max} = 2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$。 c) 关注点剂量率参考控制水平 H_c：H_c 为上述 a) 中 $H_{c,d}$ 和 b) 中的 $H_{c,max}$ 二者的较小者。 <p>3.1.2 探伤室顶的剂量率参考控制水平应满足下列要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或者探伤室旁邻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，距探伤室顶外表面 30cm 处和（或）在该立体角区域内的高层建筑物中人员驻留处，辐射屏蔽的剂量参考控制水平同 3.1.1。 b) 除 3.1.2a) 的条件外，应考虑下列情况： <p>穿过探伤室顶的辐射与室顶上方空气作用产生的散射辐射对探伤房外地面附近公众的照射。该项辐射和穿出探伤室墙的透射辐射在相应关注点的剂量率总和，应按 3.1.1c) 的剂量率参考控制水平 H_c ($\mu\text{Sv}/\text{h}$) 加以控制。</p>
--------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

续表一 项目基本情况

验收执行标准	<p>3.2 需要屏蔽的辐射</p> <p>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。</p> <p>3.2.2 散射辐射考虑以 0° 入射探伤亡件的 90° 散射辐射。</p> <p>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半值层厚度（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）。</p> <p>3.3 其他要求</p> <p>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。</p> <p>3.3.2 探伤装置的操作室应置于探伤室外，操作室和人员门应避开有用线束照射的方向。</p> <p>3.3.3 屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。</p> <p>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。</p> <p>3.3.5 应考虑探伤室结构、建筑费用及所占空间，常用材料为混凝土、铅和钢板等。</p> <p>4、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）</p> <p>本标准规定了危险废物贮存污染控制的总体要求、贮存设施选址和污染控制要求、容器和包装物污染控制要求、贮存过程污染控制要求，以及污染物排放、环境监测、环境应急、实施与监督等环境管理要求。</p> <p>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。</p> <p>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、</p>
--------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

续表一 项目基本情况

验收执行标准	<p>混合。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <h2>5、项目管理目标</h2> <p>综合考虑《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）与《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）等评价标准，确定本项目的管理目标。</p> <ul style="list-style-type: none"> ①个人年有效剂量限值：职业人员年有效剂量限值$\leq 20\text{mSv/a}$；公众成员年有效剂量限值$\leq 1\text{mSv/a}$； ②个人年有效剂量约束值：职业人员年有效剂量约束值$\leq 5\text{mSv/a}$；公众成员年有效剂量约束值$\leq 0.25\text{mSv/a}$。 ③本项目探伤室顶棚上方为生产车间二层闲置层，探伤室无地下室，因此探伤室四侧墙体、顶棚及防护门表面外30cm处辐射剂量控制水平：$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$；
--------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

浙江联茂建设工程有限公司（以下简称公司）成立于 2004 年 12 月，公司注册地址为浙江省台州市临海市杜桥镇东盛路 40 号，公司主要业务为压力容器的生产和销售。

为满足企业生产的产品无损检测，来确保产品品质的需要，公司在浙江省台州市临海市杜桥镇东盛路 40 号生产车间西南侧建设 1 间探伤室及配套控制室、评片室、暗室、危废暂存间等辅助用房。公司目前购置 2 台周向 X 射线探伤机（一台最大管电压为 350kV，最大管电流为 5mA，编号为 1 号周向机；一台最大管电压为 250kV，最大管电流为 5mA，编号为 2 号周向机）对自生产的压力容器等产品进行无损检测。

2025 年 3 月，卫康环保科技（浙江）有限公司完成了《浙江联茂建设工程有限公司 X 射线固定式探伤建设项目环境影响报告表》的编制，2025 年 3 月 21 日，台州市生态环境局对该项目进行了审批，审批文号为：台环辐〔2025〕7 号（见附件 4）。

公司已于 2025 年 08 月 12 日申领了《辐射安全许可证》，证书编号：浙环辐证[J2526]，种类和范围：使用 II 类射线装置，有效期至 2030 年 08 月 11 日。本项目于 2025 年 08 月 05 日竣工，于 2025 年 08 月 14 日投入调试，公司在生产车间门口进行了竣工和调试公示（见附件 2）。

卫康环保科技（浙江）有限公司于 2025 年 10 月开展浙江联茂建设工程有限公司 X 射线固定式探伤建设项目竣工环境保护验收工作。在现场监测、检查和查阅相关资料的基础上，编制项目竣工环境保护验收监测报告表。

2.1.2 项目地理位置

公司位于浙江省台州市临海市杜桥镇东盛路 40 号，公司东侧紧邻田地，南侧紧邻河流，隔河为绿化带，西侧为浙江台悦工贸有限公司（在建，所属行业为制造业），北侧为东盛路，隔路为台州市通顺铸造有限公司。本项目地理位置详情见图 2-1，公司周围环境关系示意图见图 2-2。

据本项目周边环境情况调查，本项目位于浙江省台州市临海市杜桥镇东盛路 40 号生产车间内，生产车间为双层建筑，一层层高为 6m，车间二层为闲置层，无地下室。

续表二 项目建设情况

公司于生产车间西南侧建设 1 间探伤室及配套控制室、评片室、暗室、危废暂存间等辅助用房，生产车间东侧为田地（距探伤室约 90m），南侧紧邻厂区道路（距探伤室约 8m），再南侧 50m 范围内为河流和绿化带，西侧紧邻厂区道路，再西侧为浙江台悦工贸有限公司（距探伤室约 45m），北侧紧邻厂区道路。

探伤室东侧约 3m 为焊接区，再东侧约 32m 为浙江扬腾朗朗贸易有限公司（与浙江联茂建设工程有限公司共用车间，层高为 6m），南侧紧邻控制室、评片室和暗室，再南侧约 4m 为楼梯间，西侧为清洁区和试压区，北侧紧邻待焊接区，楼上为闲置层，无地下室。项目所在车间平面布置图见图 2-3。

根据现场调查结果，本项目探伤室周围 50m 验收范围内主要是浙江台悦工贸有限公司、浙江扬腾朗朗贸易有限公司、厂区车间和厂内道路，无居住区、学校、医院等环境敏感目标。

2.1.3 项目内容及规模

本项目建设内容：本项目在浙江省台州市临海市杜桥镇东盛路 40 号生产车间西南侧建设 1 间探伤室及配套的辅助用房，新增 2 台 X 射线探伤机（周向机），用于对厂区内的压力容器进行无损检测，1 号周向机最大管电压为 350kV，最大管电流为 5mA；2 号周向机最大管电压为 250kV，最大管电流为 5mA。属于 II 类射线装置。环评及验收阶段设备规模见表 2-1。

表2-1 探伤设备规模及有关技术参数对照表

规模	名称	类别	数量	型号	额定容量	用途	备注
环评 规模	X 射线 探伤机	II类	1 台	待定	350kV, 5mA	室内探伤	周向机
			1 台	待定	350kV, 5mA	室内探伤	定向机
验收 规模	X 射线 探伤机	II类	1 台	XXGH-3 505Z	350kV, 5mA	室内探伤	1 号周向机
			1 台	XXGH-2 505C	250kV, 5mA	室内探伤	2 号周向机

2.1.4 项目变动情况

经现场调查，并与环评规模进行对比，因公司根据实际生产情况调整了购买设备型号，1 台 X 射线探伤机定向机（最大管电压：350kV，最大管电流：5mA）更替为 X 射线探伤机周向机（型号：XXGH-2505C，最大管电压：250kV，最大

续表二 项目建设情况

管电流：5mA）；探伤室东侧环评阶段为清洁生产线和试压区，实际情况为焊接区；探伤室西侧环评阶段为焊接区，实际情况为清洁区和试压区。对照《核技术利用建设项目重大变动清单》（环办辐射函〔2025〕313号）的规定，本项目无重大变动。

表2-2 项目变动情况一览表

序号	项目	结论	是否属于重大变动
1	由核技术利用建设项目变更为其他类别建设项目	与环评一致，均为核技术利用建设项目	否
2	重新选址	探伤室所在位置未发生变动	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	探伤室所在位置未发生变化	否
4	放射源类别升高	不涉及放射源	否
5	射线装置类别升高	1台定向机(类别：II类)更替为周向机(类别：II类，型号：XXGH-2505C)，射线装置类别未升高	否
6	非密封放射性物质工作场所级别升高	不涉及	否
7	放射源的总活度或放射源数量增加50%及以上	不涉及	否
8	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	1台定向机(类别：II类，最大管电压：350kV，最大管电流：5mA)更替为周向机(类别：II类，型号：XXGH-2505C，最大管电压：250kV，最大管电流：5mA)，射线装置额定功率降低	否
9	放射性核素活度或种类增加导致非密封放射性物质工作场所的日等效最大操作量增加50%及以上	不涉及	否
10	增加新的辐射工作场所	不涉及	否
11	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	未变化	否
12	辐射防护措施改变导致不利影响加重	辐射防护措施未发生变化	否
13	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	辐射安全联锁系统未发生变化	否
14	非密封放射性物质工作场所功能和布局变化导致增加控制区	不涉及	否

续表二 项目建设情况

续表2-2 项目变动情况一览表

序号	项目	结论	是否属于重大变动
15	新增放射性液态流出物排放口或气载流出物排放口	不涉及	否

2.1.6 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48万元，其中辐射安全与防护设施实际总概算21万元，辐射安全与防护设施实际总概算占实际总投资约44%。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2-3。

表2-3 辐射安全与防护设施投资一览表

序号	项目	环评阶段投资金额（万元）	验收阶段投资金额（万元）
1	实时监控系统、通风设施、电离辐射警告标志等	4.5	5
2	个人剂量监测、辐射安全与防护培训、职业健康体检	3.5	4
3	携式 X- γ 辐射剂量率仪、个人剂量报警仪、个人剂量计	4	4
4	辐射安全管理规章制度及竣工环保验收	8	8



图 2-1 本项目所在地理位置



图 2-2 公司周边环境关系示意图

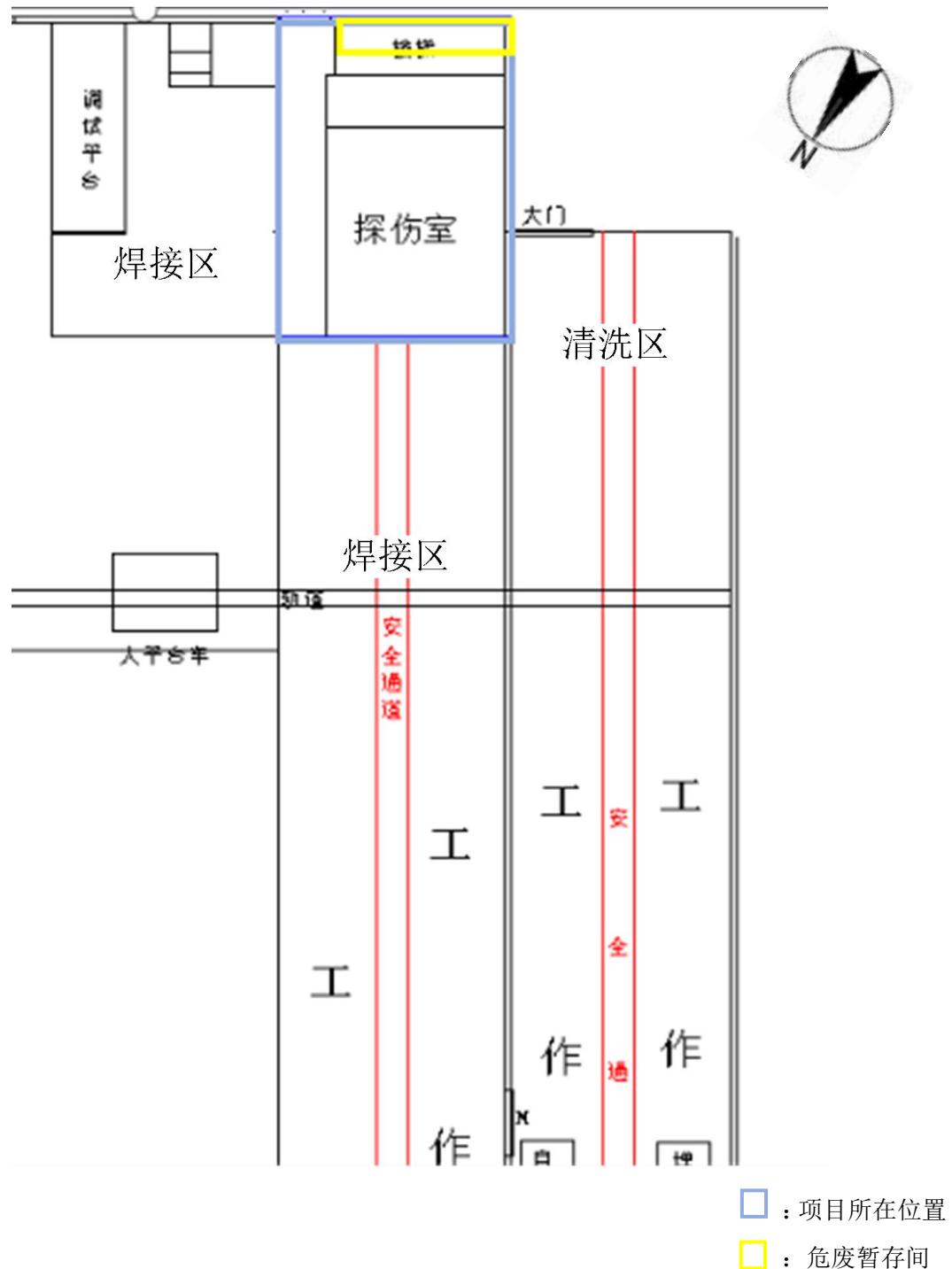


图 2-3 项目所在车间平面布置图

续表二 项目建设情况

2.2 源项情况

本项目所用射线装置技术参数见表 2-4。

表 2-4 射线装置技术参数一览表

设备名称	设备型号	类型	管电压	管电流	备注
X 射线探伤机	XXGH-3505Z	II类射线装置	350kV	5mA	1 号周向机
X 射线探伤机	XXGH-2505C	II类射线装置	250kV	5mA	2 号周向机

2.3 工艺设备与工艺分析

2.3.1 探伤机的特点及作业方式

工业 X 射线探伤机，包括 X 射线管头组裝体、控制箱及连接电缆在内的对物体内部结构进行 X 射线摄影或断层检查的设备总称。浙江联茂建设工程有限公司配置的 X 射线探伤机具有体积小、重量轻、操作简单、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。



图 2-4 实际 X 射线探伤外观图

2.3.2 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。

续表二 项目建设情况

X射线探伤机主要由X射线管头组装体、控制箱和连接线缆组成。X射线管由阴极和阳极组成。阴极通常是装在聚光杯中的钨灯丝，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、钽等）制成。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚光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2-5。

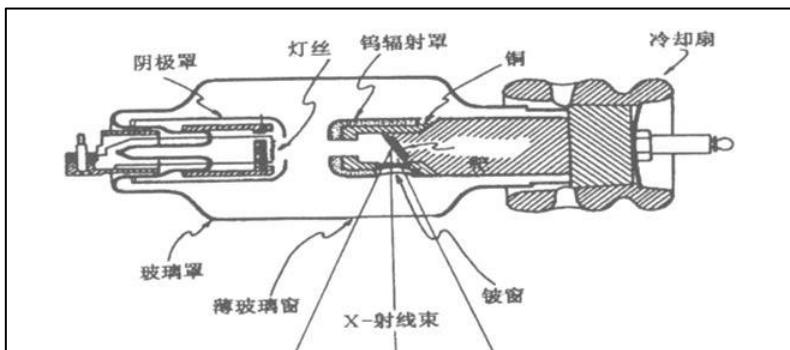


图 2-5 典型的 X 射线管结构图

2.3.3 工艺流程及产污环节

公司 X 射线探伤工作在固定的探伤室内，探伤作业时，X 射线周向探伤机放置在探伤室轨道中心的位置，探伤室与生产车间相通，将需要进行探伤的工件用平板车轨道送入探伤室内，探伤机位置根据工件位置调整。将探伤工件送入探伤室且调整好探伤机位置后，工作人员在工件待检部位布设 X 射线胶片并加以编号。检查无误后，工作人员撤离探伤室，并将探伤室防护门关闭，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，打开探伤室门将探伤工件送出探伤室外，从探伤工件上取下已经探伤的 X 片，待暗室冲洗处理后给予评片，完成一次探伤。

续表二 项目建设情况

本项目工作流程及产污环节分析图如下图所示。

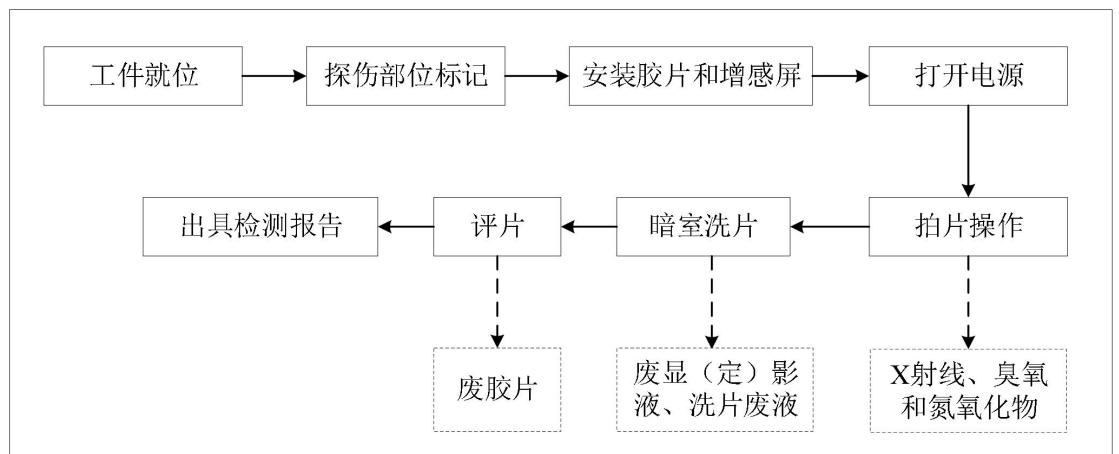


图 2-6 操作流程及产污环节示意图

2.3.4 污染源

(1) 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。

(2) 臭氧和氮氧化物

X射线探伤机工作时产生射线，会造成探伤室内空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物，对周围环境空气会产生影响。

探伤室内设机械排风系统，探伤室风机风量 $2900\text{m}^3/\text{h}$ ，探伤室总容积（含迷道）约为 72m^3 ，则可估算出每小时通风换气不低于40次，少量臭氧和氮氧化物通过通风管道排至探伤室外，排风口离地高度为4m，位于厂房西侧外相邻空地，不位于人群密集处，臭氧在空气中短时间内会自动分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

(3) 洗片废水、废显（定）影液与废胶片

X射线机拍片量每年不超过5000张，洗片采用洗片机进行洗片，产生有洗片废水。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）影液与废胶片，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。

续表二 项目建设情况

2.3.5 人员配置情况

公司为该项目配置 2 名辐射工作人员，均参加了 X 射线探伤辐射安全与防护考核，成绩合格，并取得证书，持证上岗，有效期为 5 年。公司建立培训档案，并长期保存。

表 2-5 辐射工作人员情况一览表

姓名	性别	身份证号码	培训证书	辐射安全与防护培训时间
XXX	X	XXX	XXX	XXX
XXX	X	XXX	XXX	XXX

2.3.6 操作时间

本项目探伤工件为公司自生产的产品容器，探伤工件最大尺寸：长度 9000mm，直径 3000mm，厚度 30mm。产品检测模式为全检，单次曝光时间为 3min，年拍片次数 5000 次，则项目探伤机预计总出束曝光时间 250h，周探伤时间为 5h，年工作 300 天（50 周）。

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

本项目固定探伤有探伤室屏蔽，探伤室辐射工作场所位于公司生产车间南侧，控制室与探伤室分开，控制室位于探伤室北侧。危险废物暂存间位于探伤室南侧楼梯下面，电缆口位于控制室，工件门位于探伤室北侧，人员防护门位于探伤室南侧迷道处，通风装置位于探伤室内南侧。

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求，辐射工作场所可分为控制区、监督区，其划分原则如下：控制区是指需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域；监督区是指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的区域。

本项目探伤室（探伤室墙壁围成的内部区域）划为控制区，在探伤室防护门显著位置设置电离辐射警告标志和中文警示说明；将探伤室四周墙体外 1m、控制室、评片室、暗室等区域划为监督区，墙外 1m 处划黄色警戒线，禁止无关人员靠近。辐射工作场所具体控制区及监督区划分示意图见图 3-1。

续表三 辐射安全与防护设施/措施

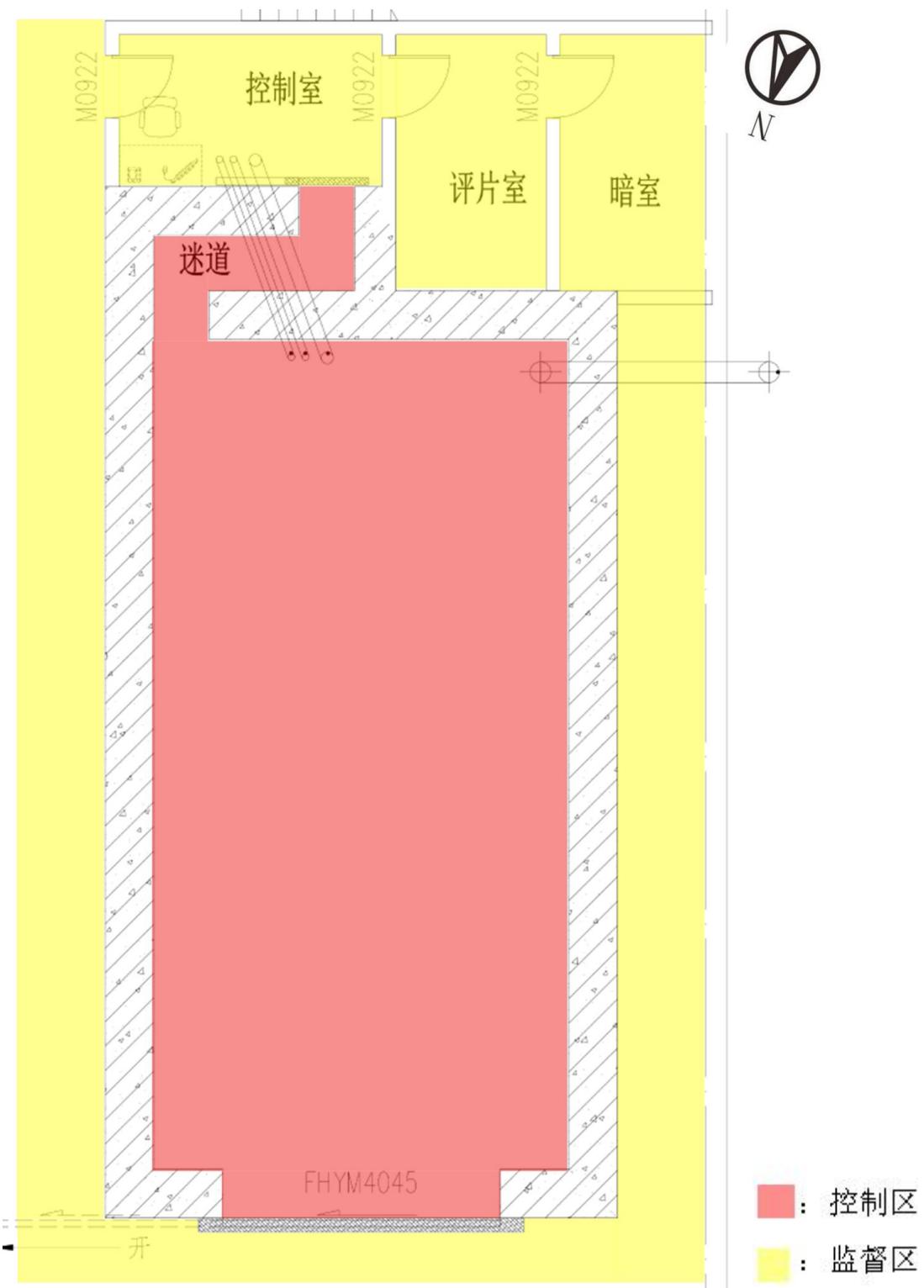


图 3-1 探伤工作场所两区划分示意图

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 X 射线探伤室屏蔽防护建设情况见表 3-1。由表 3-1 可知，探伤室屏蔽防护情况符合环评文件及相关标准要求。

表 3-1 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：99.2m ² ，尺寸为13.4m（长）×7.4m（宽）×5.1m（高）	外尺寸：面积：99.2m ² ，尺寸为13.4m（长）×7.4m（宽）×5.1m（高）
	内尺寸：面积：72m ² ，尺寸为12m（长）×6m（宽）×4.5m（高）	内尺寸：面积：72m ² ，尺寸为12m（长）×6m（宽）×4.5m（高）
迷道内尺寸 (L型)	4.2m（长）×0.9m（宽）×2.4m（高）	4.2m（长）×0.9m（宽）×2.4m（高）
东侧、南侧、西侧、北侧 防护墙及迷道内外墙	700mm 混凝土	700mm 混凝土
顶棚	600mm 混凝土	600mm 混凝土
工件防护门 (设于北墙上)	电动单开平移门，门洞的尺寸为 4m（宽）×4.5m（高），门的尺寸为 4.7m（宽）×4.9m（高），工件门为 35mm 铅板+10mm 镀锌钢板 (门与墙体左、右各搭接 350mm，上方搭接 250mm、下方搭接 150mm)	电动单开平移门，门洞的尺寸为 4m（宽）×4.5m（高），门的尺寸为 4.7m（宽）×4.9m（高），工件门为 35mm 铅板+10mm 镀锌钢板 (门与墙体左、右各搭接 350mm，上方搭接 250mm、下方搭接 150mm)
人员防护门 (设于南墙上)	电动单开平移门，门洞的尺寸为 0.8m（宽）×2m（高），门的尺寸为 1.2m（宽）×2.35m（高），15mm 铅板+10mm 镀锌钢板 (门与墙体左、右各搭接 200mm，上方搭接 200mm、下方搭接 150mm)	电动单开平移门，门洞的尺寸为 0.8m（宽）×2m（高），门的尺寸为 1.2m（宽）×2.35m（高），15mm 铅板+10mm 镀锌钢板 (门与墙体左、右各搭接 200mm，上方搭接 200mm、下方搭接 150mm)
穿墙管道(U型管)	控制线缆Φ110mm，为地下 U 型(地坪以下 400mm)包裹 5mm 铅皮，位于探伤室南侧，通向评片室后再接至控制台	控制线缆Φ110mm，为地下 U 型(地坪以下 400mm)包裹 5mm 铅皮，位于探伤室南侧，位于控制室东侧
通风管道(U型管)	Φ300mm，地下 U 型(地坪以下 400mm)包裹 5mm 铅皮，位于探伤室西南侧，风机设计风量 1600m ³ /h，排风通向探伤室外，排风口离地高度为 4m，位于厂房西侧外相邻空地，不位于人群密集处	Φ300mm，地下 U 型(地坪以下 400mm)包裹 5mm 铅皮，位于探伤室西南侧，风机风量 2900m ³ /h，排风通向探伤室外，排风口离地高度为 4m，位于厂房西侧外相邻空地，不位于人群密集处

续表三 辐射安全与防护设施/措施

3.3 辐射安全与防护措施

浙江联茂建设工程有限公司 X 射线固定式探伤建设项目根据环评要求落实了辐射安全与防护措施。项目环评文件要求落实情况见表 3-2。由表 3-2 可见，项目落实了环评提出的要求。

表 3-2 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、探伤室辐射安全与防护措施 <p>(1) 探伤室控制室位于探伤室南侧，已避开有用线束照射的方向。探伤室南侧屏蔽体按照有用线束考虑，其他三侧、顶棚和底部屏蔽体和装载门均按泄漏辐射和散射辐射考虑。</p> <p>(2) 探伤工作场所拟按 GB 18871 的管理要求进行两区划分与两区管理。</p> <p>(3) 探伤室工件防护门、人员防护门均拟设置门-机联锁装置，在防护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。本项目探伤室内使用多台探伤装置，每台装置均应与防护门联锁。</p> <p>(4) 探伤室防护门口和内部醒目位置同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与每台探伤机联锁。“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”信号有明显的区别，并且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。</p> <p>(5) 探伤室工件防护门外安装 1 个监控装置，探伤室内墙体东北和西南角落安装有 2 个监控装置，控制室内也安装 1 个监控装置，监控显示屏设置在控制室，辐射工作人员在控制室可全程、无死角监控探伤室内设备运行情况及人员活动情况。</p>	<p>已落实</p> 一、探伤室辐射安全与防护措施 <p>(1) 控制室位于探伤室南侧，操作位位于控制室东侧，人员防护门位于操作位西侧，本项目探伤机为 2 台周向射线机，不同时使用。探伤室东侧、西侧、南侧、北侧防护墙及迷道内外墙、顶棚和底部屏蔽体和防护门均按有用线束考虑。经检测，探伤室辐射防护屏蔽性能符合《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 的标准要求。</p> <p>(2) 公司已按 GB18871 的管理要求对探伤工作场所进行了两区划分与两区管理。将探伤室（探伤室墙壁围成的内部区域）划为控制区。将探伤室四周墙体外 1m、控制室、评片室、暗室等区域划分为监督区，并用警戒带划分出来。</p> <p>(3) 在探伤室工件防护门、人员防护门均已设置了门-机联锁装置，探伤作业必须在防护门关闭后才能进行。门-机联锁的设置是在探伤过程中，防护门被意外打开时，立刻停止出束，方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。本项目探伤室内使用两台探伤机，每台探伤机都已与防护门联锁。</p> <p>(4) 在探伤室工件防护门、人员防护门门口和探伤室内部北侧已设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与每台探伤机联锁。“预备”信号可以持续足够长的时间，确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号为绿色字体的“预备”，“照射”信号为红色字体的“照射”。</p> <p>(5) 探伤室工件防护门外已安装 1 个监控装置，探伤室内墙体西北和东南角落已安装 2 个监控装置，评片室内已安装 1 个监控装置，监控显示屏设置在控制室，辐射工作人员在控制室全程、无死角监控到探伤室内设备运行情况及人员活动情况。</p>

续表三 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-2 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
<p>(6) 探伤室内东、西两侧墙体各设置有 2 个紧急停机按钮，同时控制室操作台设置 1 个紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射，每个按钮处设有标签，标明使用方法。</p> <p>(7) 探伤室防护门上设置符合 GB18871 要求的电离辐射警告标志、设置警戒线和中文警示说明。</p> <p>(8) 探伤室工件防护门和人员防护门均为电动移门，并设有防夹装置。</p> <p>(9) 探伤室内拟设置 1 套固定式剂量率报警装置，监测探头设置在探伤室内，显示屏设置在控制室，可实时显示探伤室内实时剂量率，并与防护门联锁。</p> <p>(10) 探伤室设置有风机机械通风装置，位于探伤室西南侧。</p> <p>(11) 探伤室内设置固定支架，以确保定向探伤机出束方向固定向西。同时制定探伤机使用管理制度，明确探伤机使用区域及主射方向，加强人员培训。</p> <p>(12) 各项辐射环境管理规章制度张贴于控制室墙壁等处。</p> <p>(13) 探伤场所拟配备 1 台便携式 X-γ 剂量率仪和 2 台个人剂量报警仪，每名辐射工作人员均配备个人剂量计，并定期委托资质单位进行监测。</p> <p>(14) 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。</p> <p>(15) 探伤工作场所内拟设置灭火器材，作为应急物资使用。</p> <p>二、安全操作放射防护措施</p> <p>(1) 建设单位放射防护措施</p> <p>a、建设单位对探伤室放射防护安全应负主体责任；</p> <p>b、建设单位建立放射防护管理组织，明确放射防护管理人员及其职责，建立和实施放射防护管理制度和措施，并制定辐射事故应急预案；</p>	<p>(6) 在探伤室内东、西两侧墙体都已各设置 3 个紧急停机按钮，在南侧墙体已设置 1 个紧急停机按钮，同时控制室操作台设置 1 个紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射，每个按钮处设有标签，标明使用方法。</p> <p>(7) 探伤室防护门上已设置符合 GB18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明，工件防护门 1m 外已设置安全警戒带。</p> <p>(8) 探伤室工件防护门和人员防护门均为电动移门，且已设有防夹装置。</p> <p>(9) 在探伤室内设置了 1 套固定式剂量率报警装置，监测探头设置在探伤室内，显示屏设置在控制室操作位处，可实时显示探伤室内实时剂量率，并已与防护门进行联锁。</p> <p>(10) 探伤室已设置有风机通风装置，位于探伤室西南侧，通往外界，排风口离地 4m。</p> <p>(11) 本项目实际未购买定向机，因此不需要设置固定支架，已制定探伤机使用管理制度等各项规章制度，并加强了人员培训。</p> <p>(12) 各项辐射环境管理规章制度已张贴于控制室墙壁。</p> <p>(13) 公司为辐射工作人员配备了 1 台便携式 X-γ 剂量率仪和 2 台个人剂量报警仪，每名辐射工作人员均配有人个人剂量计，并承诺定期委托有资质单位对辐射工作场所进行监测。</p> <p>(14) 使用便携式 X-γ 剂量率仪前，已对便携式 X-γ 剂量率仪进行检查，并确定仪器正常工作。验收过程中，便携式 X-γ 剂量率仪正常工作，工作人员正常开展探伤工作。</p> <p>(15) 在操作室外设置有消防沙坑，作为应急物资使用。</p> <p>二、安全操作放射防护操作要求</p> <p>(1) 建设单位放射防护措施</p> <p>a、公司对探伤室放射防护安全负有主体责任；</p> <p>b、公司已按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关规定，成立了辐射安全与环境保护管理小组，明确了管理小组</p>

续表三 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-2 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
<p>c、为辐射工作人员配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪，按 GBZ 128 的要求进行个人剂量监测，按 GBZ 98 的要求进行职业健康监护；已组织辐射工作人员参加辐射防护培训并获得符合 GB/T 9445 要求的无损探伤人员资格方可上岗。</p> <p>(2) 探伤前检查项目</p> <p>a、探伤机外观是否完好；电缆是否有断裂、扭曲以及破损；螺栓等连接件是否连接良好；</p> <p>b、安全联锁是否正常工作；报警设备和警示灯是否正常运行；</p> <p>c、机房内安装的固定辐射监测仪是否正常。</p> <p>(3) 探伤室操作</p> <p>a、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；</p> <p>b、应定期测量探伤室外周围区域的辐射水平或环境的周围剂量当量率，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应当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；</p>	<p>的成员和成员各自的职责内容，并制定了《岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《射线装置使用登记》、《人员培训计划、体检及保健制度》、《监测方案》、《操作规程》、《危险废物处置方案》和《辐射安全档案管理制度》等各项规章制度，并制定了完善的辐射事故应急响应预案。</p> <p>c、公司为辐射工作人员配备了便携式 X-γ 剂量率仪和个人剂量报警仪，开展探伤作业时携带了便携式 X-γ 剂量率仪实时监测辐射剂量率变化情况。公司负责该项目的 2 名辐射工作人员，均进行了由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，且考核合格，持证上岗，公司已与浙江亿达检测技术有限公司签订个人剂量监测合同，每个工作人员都配备了个人剂量计，每 3 个月送检一次，并按要求建立个人剂量档案，同时负责具体工作的 2 名辐射工作人员已于 2025 年 06 月 03 日在台州市立医院进行了职业健康体检，体检均合格。</p> <p>(2) 探伤前检查项目</p> <p>a、公司在探伤前对探伤机进行检查，外观完好，电缆未出现断裂、扭曲以及破损等情况，螺栓等连接件连接良好；</p> <p>b、安全联锁正常工作，报警装置和警示灯正常运行；</p> <p>c、机房内安装的固定辐射监测仪正常工作。</p> <p>(3) 探伤室操作</p> <p>a、工作人员在开展探伤作业时进行了便携式 X-γ 剂量率仪检查和个人剂量报警仪，当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员立即退出探伤室，同时防止其他人进入探伤室，并立即向辐射安全与环境保护管理小组组长报告，验收过程中，便携式 X-γ 剂量率仪检查和个人剂量报警仪均正常工作，工作人员正常开展探伤工作；</p> <p>b、公司配备了便携式 X-γ 辐射剂量率仪，公司承诺将定期对探伤室外周围区域包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处的剂量率水平进行监测，每次监测结果进行记录，验收期间监测结果均符合标准要求；</p>

续表三 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-2 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
<p>c、交接班或当班使用个人剂量报警仪前，应检查个人剂量报警仪是否正常工作。如在检查过程中发现个人剂量报警仪不能正常工作，则不应开始探伤工作；</p> <p>d、探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置；</p> <p>e、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。</p> <p>(4) 设备维护</p> <p>a、公司拟对探伤机的设备维护负责，每年至少维护一次。设备维护应由受过专业培训的工作人员或设备制造商进行；</p> <p>b、设备维护包括探伤机的彻底检查和所有零部件的详细检测；</p> <p>c、当设备有故障或损坏需更换零部件时，应保证所更换的零部件为合格产品；</p> <p>d、公司拟做好设备维护记录。</p> <p>三、探伤设施的退役</p> <p>根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的第 6.3 条款要求，本项目后期投入使用后，对拟报废的探伤装置，公司将探伤装置内的 X 射线发生器处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构。</p>	<p>c、工作人员使用个人剂量报警仪前，已对个人剂量报警仪进行检查，并确定仪器正常工作。验收过程中，个人剂量报警仪正常工作，工作人员正常开展探伤工作；</p> <p>d、公司定期对辐射工作人员开展辐射培训工作，辐射工作人员能正确使用公司配备的辐射防护装置；</p> <p>e、在照射前，工作人员确定探伤室内没有人员驻留并关闭防护门，确定防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行，操作人员才开始探伤工作。</p> <p>(4) 设备维护</p> <p>a、公司定期对探伤机进行维护；</p> <p>b、设备维护相关人员经过了相关培训。设备维护包括探伤机的彻底检查和所有零部件的详细检测；</p> <p>c、当设备有故障或损坏，需更换零部件时，保证所更换的零部件为合格产品；</p> <p>d、设备维护人员按要求落实了设备维护记录。</p> <p>三、探伤设施的退役</p> <p>公司承诺对于后续需要报废的X射线探伤装置，公司将按照要求，将探伤装置内的X射线发生器处置至无法使用，公司承诺后续不再使用X射线探伤装置，将清除所有电离辐射警告标志和安全告知，并对退役场所及相关物品进行全面的辐射监测，确保现场没有留下放射装置。</p>

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 3-3。由表 3-3 可见，项目落实了环评文件中提出的要求。

续表三 辐射安全与防护设施/措施

表 3-3 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 根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关规定，使用II类射线装置的工作单位，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件形式明确管理人员职责。	(1) 辐射安全管理机构 公司已按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关规定，成立了辐射安全与环境保护管理小组，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、健康管理与剂量监测 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。	(2) 辐射工作人员辐射安全培训、健康管理与剂量监测 公司负责该项目的 2 名辐射工作人员，均进行了由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，且考核合格，持证上岗，辐射工作人员培训合格证书见附件 6。公司已与浙江亿达检测技术有限公司签订个人剂量监测合同，每个工作人员都配备了个人剂量计，每 3 个月送检一次，并按要求建立个人剂量档案，个人剂量检测报告见附件 8。同时负责具体工作的 2 名辐射工作人员已于 2025 年 06 月 03 日在台州市立医院进行了职业健康体检，体检均合格。职业健康体检报告见附件 7。
(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》，使用射线装置的单位应有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等，有完善的辐射事故应急措施。	(3) 辐射安全管理制度 公司已根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》制定了《岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《射线装置使用登记》、《人员培训计划、体检及保健制度》、《监测方案》、《操作规程》、《危险废物处置方案》和《辐射安全档案管理制度》等各项规章制度，并制定了完善的辐射事故应急响应预案。
(4) 监测仪器 公司拟为辐射工作人员配置 1 台个人剂量报警仪和 2 支个人剂量计，配备 1 台便携式 X-γ 剂量率仪。	(4) 监测仪器 公司配备了 2 台个人剂量报警仪和 2 支个人剂量计，配备 1 台便携式 X-γ 剂量率仪。
(5) 工作场所辐射监测 本项目正式投入使用后，公司须定期（每年 1 次）委托有资质的单位对探伤室周围环境进行监测，并建立监测技术档案，监测数据每年年底向当地生态环境部门上报备案。	(5) 工作场所辐射监测 公司承诺委托有资质的单位每年对探伤室周围环境进行辐射水平监测，并编写年度评估报告，在规定时间内提交至当地生态环境部门。

续表三 辐射安全与防护设施/措施

3.5 放射性三废处理设施

本项目探伤过程中无放射性三废产生，故本项目未设置放射性三废处理设施。

3.6 非放射性废物处理设施

(1) 臭氧和氮氧化物

X 射线室内探伤过程中产生的臭氧和氮氧化物，探伤室西南侧地下设有排风口，排风通向探伤室外。本项目排气风机风量为 $2900\text{m}^3/\text{h}$ ，探伤室容积为 72m^3 ，则每小时有效通风换气次数 40 次，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中“每小时有效通风换气次数应不小于 3 次”的要求。

(2) 危险废物

本项目产生的危险废物主要为废显（定）影液、废胶片及洗片废水，探伤产生的危险废物由公司新建危废间暂存。危废间地面做了硬化处理，防渗处理，门上有规范的危废标识，相关制度张贴在门上，危废暂存间的建设满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的要求。因公司使用射线装置时间较短，产生危废物较少，公司承诺后续将产生的危废物委托给临海市星河环境科技有限公司进行处理。

部分环保措施落实情况示意图见图 1~图 14，探伤室平面布置图及剖面布置图见图 3-2~图 3-3。



图 1 探伤室内紧急停机按钮及使用说明

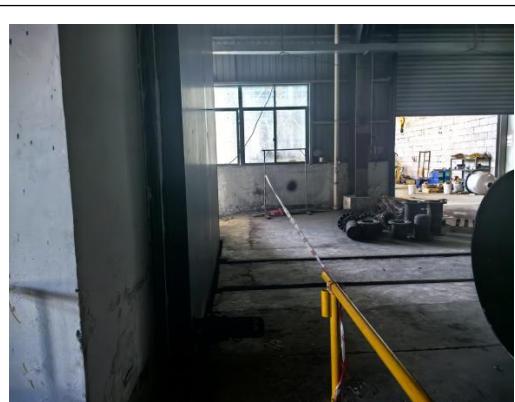


图 2 警戒带

续表三 辐射安全与防护设施/措施

	
图 3 监控探头	图 4 探伤室内工作状态指示灯
	
图 5 规章制度上墙	图 6 便携式 X-γ射线剂量率仪
	
图 7 个人剂量报警仪	图 8 个人剂量计

续表三 辐射安全与防护设施/措施

	
图 9 指示灯和声音提示装置	图 10 监控显示屏
	
图 11 防护门电离辐射警告标志和门机联锁	图 12 危废间托盘
	
图 13 危废间	图 14 通风口

续表三 辐射安全与防护设施/措施

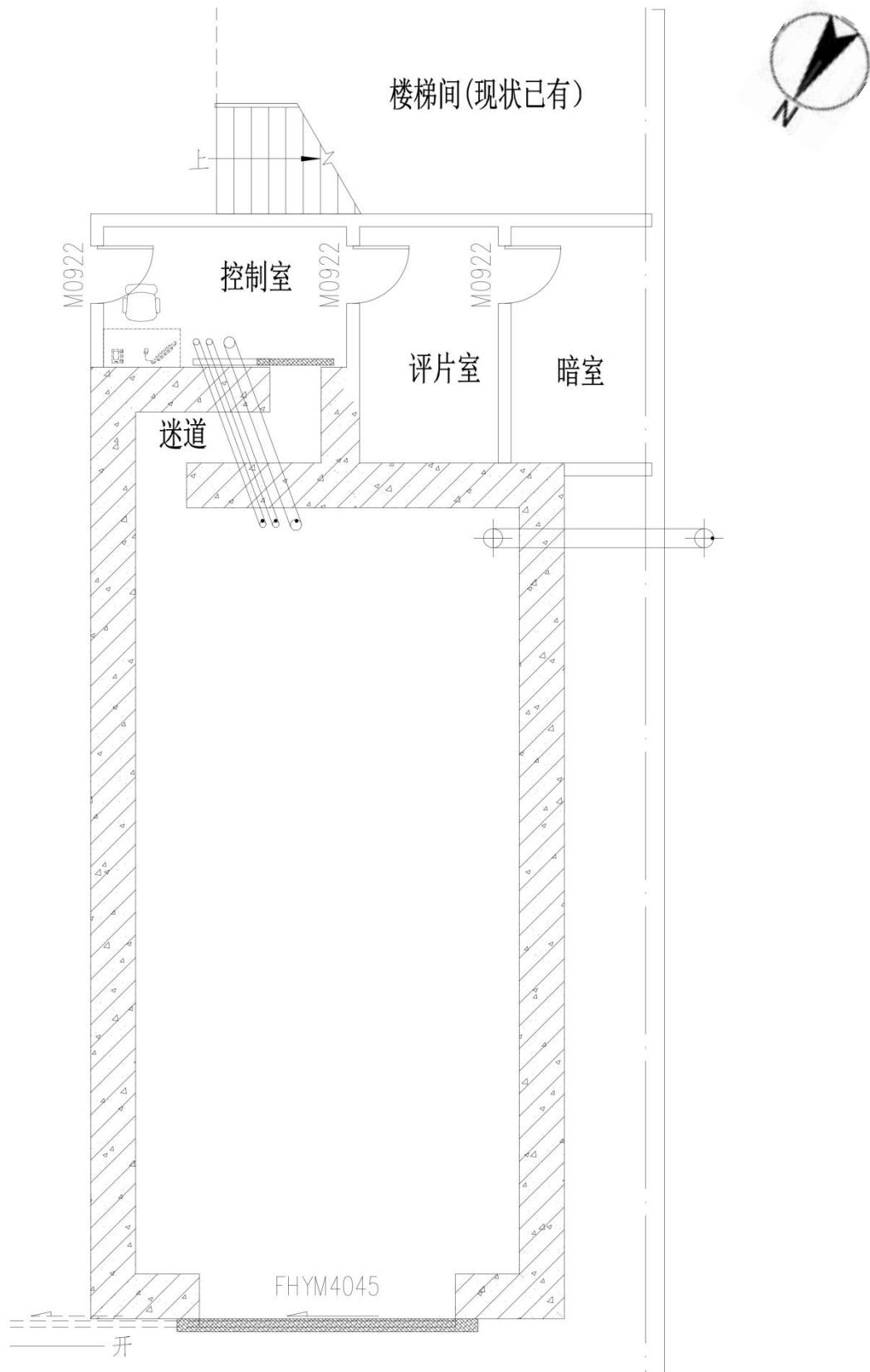


图 3-2 项目探伤室平面示意图

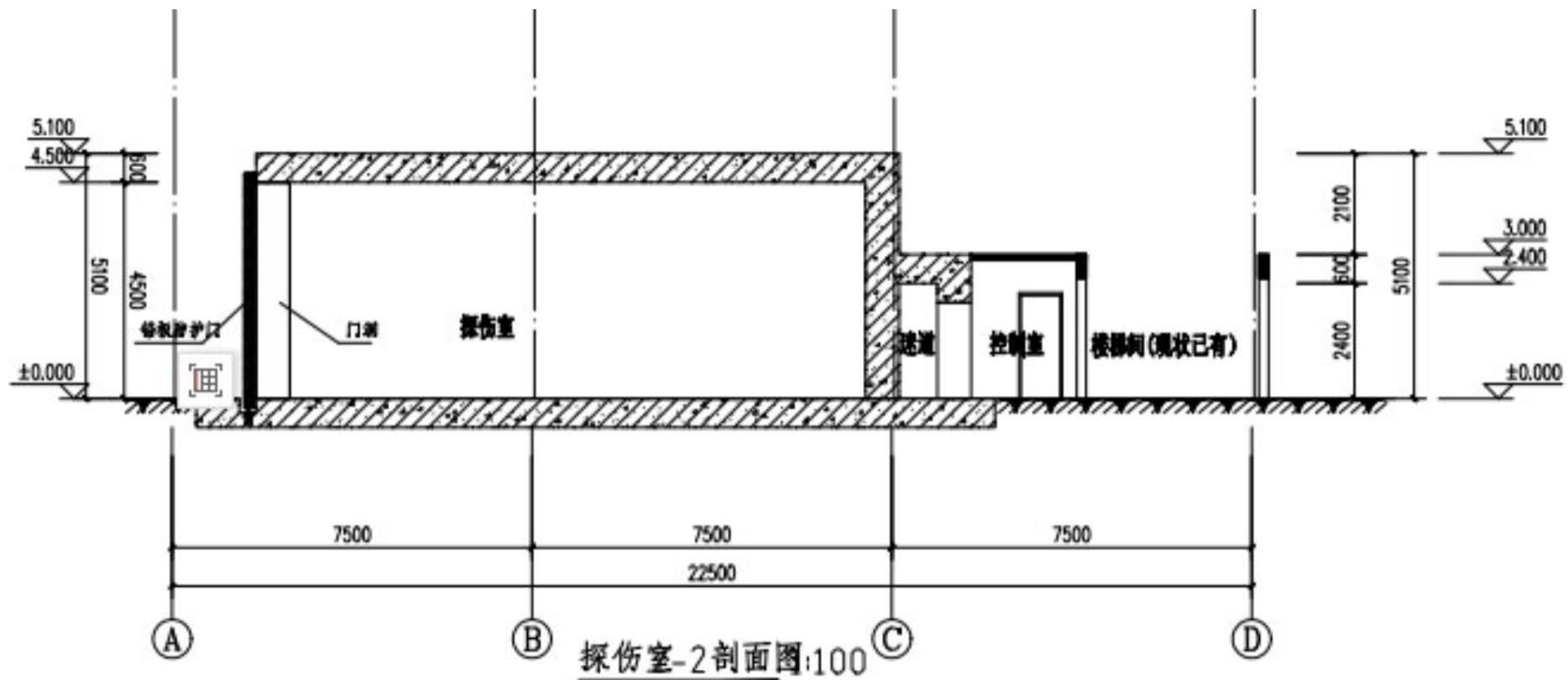


图 3-3 探伤室剖面布置图

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

本项目环评文件《浙江联茂建设工程有限公司 X 射线固定式探伤建设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：

4.1 环境影响报告表主要结论

1、辐射安全与防护分析结论

（1）辐射安全防护措施结论

本项目探伤工作场所由探伤室、控制室、评片室和暗室组成。探伤室外尺寸为 13.4m（长）×7.4m（宽）×5.1m（高），探伤室四侧墙体为混凝土结构。探伤室内部和防护门上方设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与 X 射线机联锁；防护门上有电离辐射警告标识，采用电动移门，并设置门-机联锁；探伤室内及操作台设置紧急停机按钮，探伤室内设置 1 套固定式剂量率报警装置等；本项目拟配备 1 台便携式 X-γ 剂量率仪、2 枚个人剂量计和 2 台个人剂量报警仪。在落实以上辐射安全措施后，在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的要求。

（2）辐射安全管理结论

建设单位按规定拟成立辐射防护管理领导小组，拟根据《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。

建设单位拟组织 2 名新增辐射工作人员参加生态环境部组织的辐射安全与防护培训，参加 X 射线探伤考核，并考核合格后方能上岗，并拟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并终身保存。建设单位拟定期（不少于 1 次/年）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。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）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

2、环境影响分析结论

(1) 辐射剂量率影响预测结论

本项目各探伤装置在最大工况运行时，探伤室四侧墙体外各关注点及顶棚外各关注点处辐射剂量率均不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ，满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022) 中“屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ ”。

(2) 个人剂量影响预测结论

经剂量估算，本项目所致辐射工作人员与公众成员的年有效剂量低于本项目剂量约束值要求（职业人员 $\leq 5.0\text{mSv}/\text{a}$ 、公众成员 $\leq 0.25\text{mSv}/\text{a}$ ），也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 中“剂量限值”要求（职业人员 $\leq 20\text{mSv}/\text{a}$ 、公众成员 $\leq 1.0\text{mSv}/\text{a}$ ）。

(3) 非辐射部分环境影响报告表

本项目运行过程中无放射性废气、放射性废水及放射性固废产生。

本项目 X 射线固定探伤作业开展时，探伤室内设有机械通风系统，该部分废气通过通风管道排至探伤室外，对环境影响较小。探伤洗片和评片过程中产生的废显（定）影液、废胶片及洗片废液均属于危险废物，定期委托有资质的单位收集处置。

3、可行性分析结论

(1) 产业政策符合性分析结论

根据中华人民共和国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）》相关规定，本项目不属于限制类、淘汰类项目，符合国家当前的产业政策。

(2) 实践正当性分析结论

X 射线探伤在工业上的应用在我国是一门成熟的核技术应用实践，对保证产品质量方面有十分重要的作用。本项目的实施将会有效地提升企业的产品质量和产品的合格率，其产生的经济利益和社会效益足以弥补其可能引起的辐射危害，

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

经辐射屏蔽防护和安全管理后，其运行所致辐射工作人员和周围公众成员的年有效剂量符合剂量约束值的要求，也符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。因此该核技术应用实践具有正当性，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中“实践的正当性”原则。

（3）选址合理性分析

本项目位于浙江联茂建设工程有限公司生产车间西南侧，不新增土地。同时，本项目用地性质属于工业用地，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）“三线一单”符合性分析

本项目不涉及生态保护红线、符合环境质量底线、资源利用上限和生态环境准入清单的要求，本项目建设能够符合“三线一单”的管控要求。

（5）项目可行性

综上所述，本项目选址合理，符合国家产业政策，符合实践正当性原则，符合临海市生态环境分区管控动态更新方案相关要求，该项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，建设单位将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从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

2025年3月21日，台州市生态环境局对此项目进行了审批，批复文号为：台环辐〔2025〕7号，该项目主要环评批复结论：

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

一、本项目为新建项目。项目位于浙江省台州市临海市杜桥镇东盛路40号生产车间，企业拟于生产车间西南侧建设1间探伤室及配套控制室，购置2台X射线探伤机（1台定向，1台周向），型号待定，最大管电压均为350kV，最大管电流均为5mA，属于II类射线装置。

二、我局原则同意《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、你单位在项目实施时，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。

四、根据相关法规要求，你单位在该项目投入试运行前，必须申领《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、你单位做好辐射环境安全的日常管理工作，并由台州市生态环境局临海分局负责监管。

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。

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、本项目为新建项目。项目位于浙江省台州市临海市杜桥镇东盛路40号生产车间，企业拟于生产车间西南侧建设1间探伤室及配套控制室，购置2台X射线探伤机（1台定向，1台周向），型号待定，最大管电压均为350kV，最大管电流均为5mA，属于II类射线装置。	已落实。 一、本项目位于浙江省台州市临海市杜桥镇东盛路40号生产车间，企业在生产车间西南侧建设1间探伤室及配套控制室，购置2台X射线探伤机（2台周向），1号周向机型号为XXGH-3505Z，最大管电压为350kV，最大管电流为5mA；2号周向机型号为XXGH-2505C，最大管电压为250kV，最大管电流为5mA；属于II类射线装置。

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

续表 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
<p>二、我局原则同意《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。</p> <p>三、你单位在项目实施时，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。</p> <p>四、根据相关法规要求，你单位在该项目投入试运行前，必须申领《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。</p>	<p>二、公司落实了辐射安全与防护措施，制定了相关的监测计划、人员培训计划。现场监测结果表明：探伤室周围剂量当量率满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）标准要求。</p> <p>三、公司严格遵守法律法规及技术规范等规定，已落实环评报告表提出的辐射安全与防护措施和辐射环境管理要求。经检测，探伤室周围剂量当量率满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）标准要求。公司不断加强射线装置的安全和防护管理。公司按照规定落实辐射安全与防护措施，防护门已设置有门-机联锁装置、电离辐射警告标志和中文警示说明；已设置监控探头、机械排风装置、紧急停机按钮、工作状态指示灯及声光报警装置、固定式剂量率报警装置。公司负责该项目的 2 名辐射工作人员，均进行了由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，且考核合格，持证上岗。公司已与浙江亿达检测技术有限公司签订个人剂量监测合同，每个工作人员都配备了个人剂量计，每 3 个月送检一次，并按要求建立个人剂量档案。同时负责具体工作的 2 名辐射工作人员已于 2025 年 06 月 03 日在台州市立医院进行了职业健康体检，体检均合格。</p> <p>四、公司严格执行环保“三同时”制度，已依法于 2025 年 08 月 12 日申领了《辐射安全许可证》，编号为浙环辐证[J2526]，种类和范围：使用 II 类射线装置，有效期至 2030 年 08 月 11 日。公司按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的要求进行竣工环境保护验收工作，验收工作按要求进行中。</p>

表五 验收监测质量保证和质量控制

5.1 监测单位

2025 年 10 月 23 日，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浙江联茂建设工程有限公司探伤室及周边环境进行监测，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。
- (5) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。

续表五 验收监测质量保证和质量控制

- (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

为掌握浙江联茂建设工程有限公司探伤室及周围环境辐射水平,浙江亿达检测技术有限公司验收监测人员于 2025 年 10 月 23 日对浙江联茂建设工程有限公司探伤室及周边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: 开机和关机两种状态下各一次。

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)中的方法布设监测点。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探伤影响较大的场所开展了现场监测,在探伤室及工作场所周围等位置进行了布点检测,监测布点见图 6-1~图 6-2。

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	X、 γ 辐射周围剂量当量率仪
仪器型号	型号: 6150AD6/H (主机: 6150AD6/H 外置探头: 6150AD-b/H)
编号	165455+167510
生产厂家	Automess
量程	外置探头: 10nSv/h~99.99 μ Sv/h; 主机: 0.1 μ Sv/h~10mSv
能量范围	外置探头: 20keV-7MeV; 主机: 60keV-1.3MeV
检定证书编号	2025H21-20-5773017001
检定证书有效期	2025 年 02 月 28 日~2026 年 02 月 27 日
检定单位	上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心
校准因子 C _f	200kV: 1.19, 1 μ Sv/h: 1.06

6.4 监测时间及条件

监测时间: 2025 年 10 月 23 日; 天气: 阴; 相对湿度: 45%; 室外温度: 22°C; 室内温度: 20°C。

续表六 验收监测内容

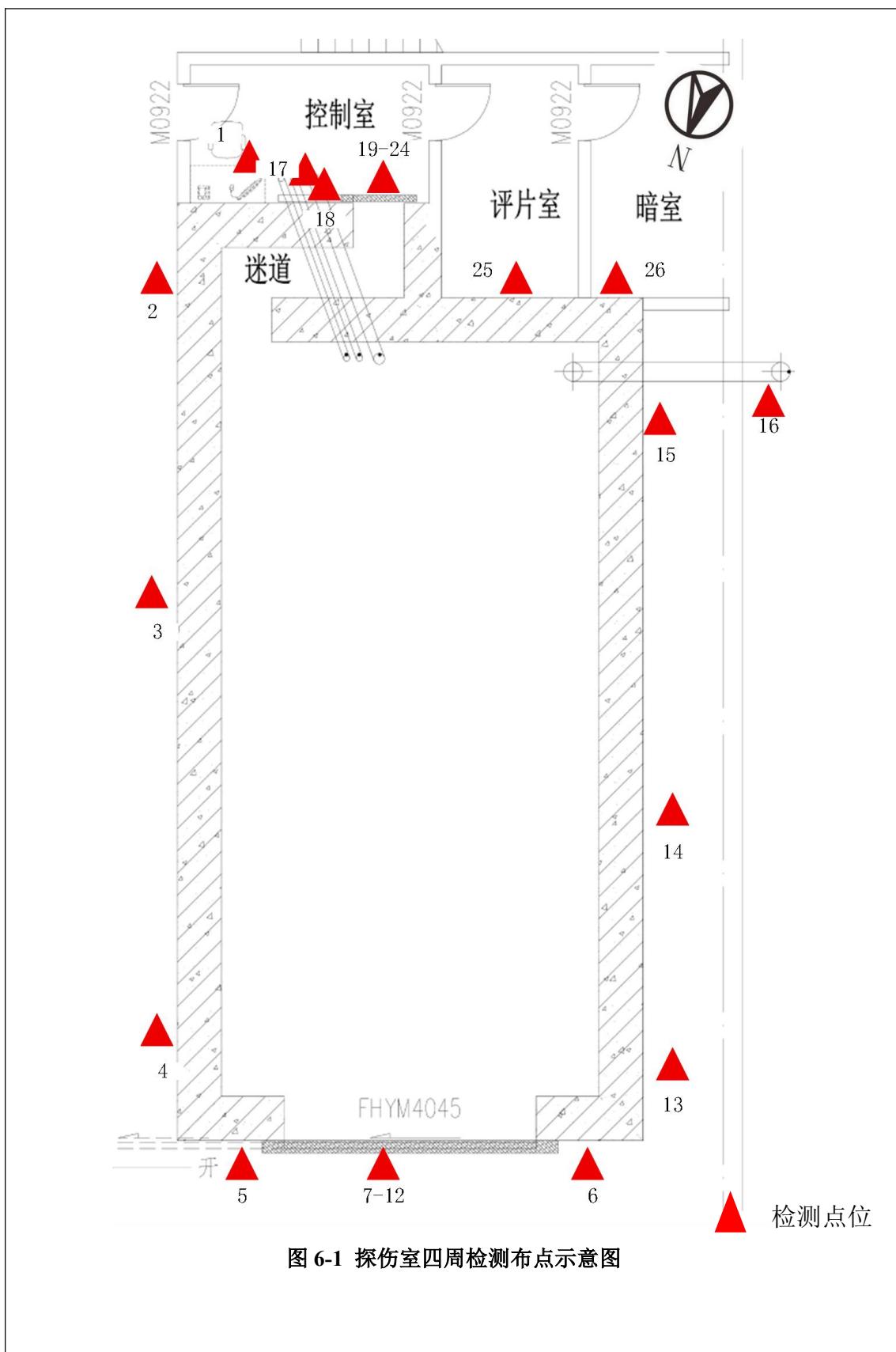


图 6-1 探伤室四周检测布点示意图

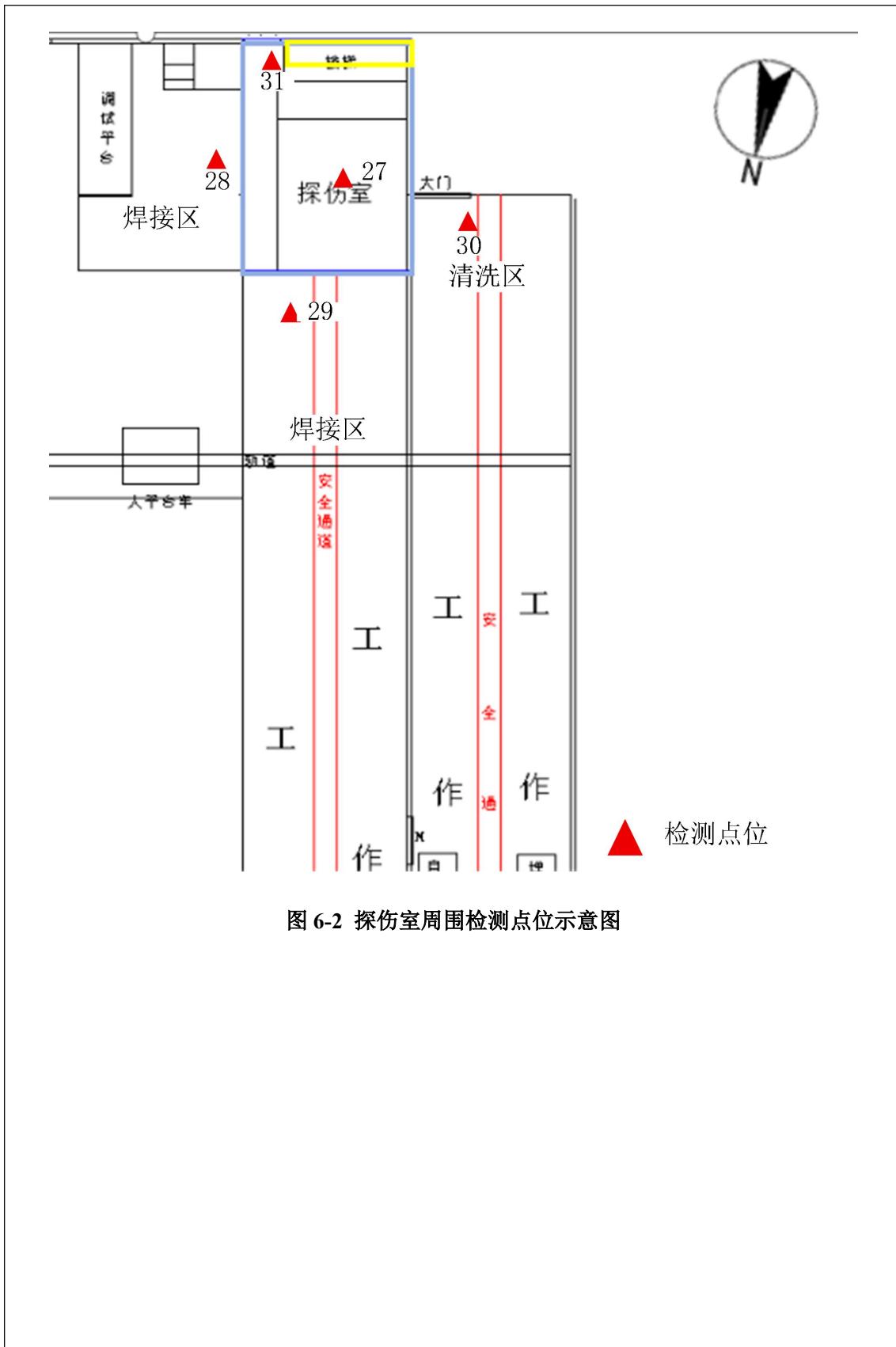


图 6-2 探伤室周围检测点位示意图

表七 验收监测

7.1 验收监测期间生产工况

验收监测人员于 2025 年 10 月 23 日对探伤室周围辐射水平进行监测，两台 X 射线探伤机不能同时使用，因此验收检测时使用型号为 XXGH-3505Z 的周向机进行探伤工作。X 射线探伤机管电压和管电流为企业进行探伤作业时的最大运行工况，X 射线探伤机型号、监测工况及出束方向见表 7-1。

表 7-1 X 射线探伤机型号、监测工况及出束方向

型号	最大管电压/最大管电流	验收时管电压/管电流	出束方向
X 射线探伤机 (XXGH-3505Z)	350kV, 5mA	320kV, 5mA	周向机, 出束方向为水平出束, 检测时无工件

备注：型号为 XXGH-2505C 的周向机最大管电压为 250kV，最大管电流为 5mA，最大功率小于型号为 XXGH-3505Z 的周向机的验收功率，所以验收检测时使用型号为 XXGH-3505Z 的周向机进行探伤工作，探伤室满足型 350kV 的防护要求，因此探伤室也满足型号为 XXGH-2505C 的周向机的防护要求。

7.2 验收监测结果

由表 7-2 监测结果可知：探伤机未运行时，操作位周围剂量当量率为 154nSv/h，电缆口周围剂量当量率为 144nSv/h，探伤室四周周围剂量当量率在 118nSv/h~164nSv/h 之间，探伤室周边环境周围剂量当量率在 118nSv/h~141nSv/h 之间；探伤机运行时，操作位周围剂量当量率为 179nSv/h，电缆口周围剂量当量率为 209nSv/h，探伤室四周周围剂量当量在 139nSv/h~223nSv/h 之间，探伤室周边环境周围剂量当量率在 143nSv/h~175nSv/h 之间。

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）规定，探伤室屏蔽体、防护门的辐射屏蔽满足：屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。探伤室辐射防护屏蔽性能符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的标准要求。

表 7-2 探伤室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 (nSv/h)	
		开机状态	关机状态
▲1	操作位	179	154
▲2	探伤室东侧墙体外表面 30cm (左侧)	186	153

续表七 验收监测

表 7-2 探伤室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 (nSv/h)	
		开机状态	关机状态
▲3	探伤室东侧墙体外表面 30cm (中部)	188	153
▲4	探伤室东侧墙体外表面 30cm (右侧)	198	152
▲5	探伤室北侧墙体外表面 30cm (左侧)	183	138
▲6	探伤室北侧墙体外表面 30cm (右侧)	186	141
▲7	探伤室北侧工件防护门外表面 30cm (左侧)	161	120
▲8	探伤室北侧工件防护门外表面 30cm (中部)	169	134
▲9	探伤室北侧工件防护门外表面 30cm (右侧)	164	129
▲10	探伤室北侧工件防护门外表面 30cm (左侧门缝)	148	118
▲11	探伤室北侧工件防护门外表面 30cm (右侧门缝)	139	123
▲12	探伤室北侧工件防护门外表面 30cm (下端门缝)	145	126
▲13	探伤室西侧墙体外表面 30cm (左侧)	180	154
▲14	探伤室西侧墙体外表面 30cm (中部)	184	155
▲15	探伤室西侧墙体外表面 30cm (右侧)	186	158
▲16	通风管道	181	126
▲17	电缆口	209	144
▲18	探伤室南侧墙体外表面 30cm (控制室)	223	164
▲19	探伤室南侧人员防护门外表面 30cm (左侧)	156	131
▲20	探伤室南侧人员防护门外表面 30cm (中部)	154	133
▲21	探伤室南侧人员防护门外表面 30cm (右侧)	169	134
▲22	探伤室南侧人员防护门外表面 30cm (左侧门缝)	159	130
▲23	探伤室南侧人员防护门外表面 30cm (右侧门缝)	168	141
▲24	探伤室南侧人员防护门外表面 30cm (下端门缝)	159	137
▲25	探伤室南侧墙体外表面 30cm (评片室)	173	139
▲26	探伤室南侧墙体外表面 30cm (暗室)	186	153
▲27	探伤室正上方	143	118
▲28	探伤室东侧 (焊接区)	158	131
▲29	探伤室北侧 (焊接区)	152	131
▲30	探伤室西侧 (清洁生产线和试压区)	169	138
▲31	探伤室南侧 (楼梯)	175	141

注：1、以上检测结果均未扣宇宙射线响应值。

2、探伤室位于生产车间西南侧，正上方为闲置楼层，正下方无建筑，点位描述中的“左、中、右”以面向探伤室的朝向为参考方位。

续表七 验收监测

7.3 剂量监测和估算结果

7.3.1 剂量估算公式

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中 3.1.1 条款中的公式，人员受照剂量计算公式如下：

$$H = \dot{H} \cdot t \cdot U \cdot T \cdot 10^{-3}$$

式中：H：年有效剂量，mSv/a；

\dot{H} ：关注点处剂量率， $\mu\text{Sv}/\text{h}$ ；

t：探伤设备年照射时间，h/a；

T：人员在相应关注点驻留的居留因子；

U：探伤设备向关注点方向照射的使用因子，本次评价均保守取 1。

7.3.2 辐射工作人员附加剂量

公司配备 2 名辐射工作人员，采用全检的方式对公司生产的压力容器进行无损检测，单次曝光时间为 3min，年拍片次数 5000 次，则项目探伤机预计总出束曝光时间 250h，周探伤时间为 5h，年工作 300 天（50 周）。探伤操作时，辐射工作人员在探伤期间在探伤室四周进行巡查。

根据监测结果可知：探伤操作时，探伤室南侧墙体外表面 30cm（控制室）为最大增量位置，最大增量值为 59nSv/h。经估算可知，辐射工作人员年有效剂量为 $1.48 \times 10^{-2}\text{mSv}$ ，小于职业工作人员 5mSv 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）规定的职业照射年有效剂量限值的要求。

7.3.3 公众人员附加剂量

本项目探伤室周围 50m 范围内主要为浙江台悦工贸有限公司、浙江扬腾朗朗贸易有限公司、厂区车间和厂内道路，无居住区、学校、医院等环境敏感目标。距项目最近的人员为该公司非辐射工作人员，公司严禁非辐射工作人员进入探伤室。本项目年出束时间为 250h，公众人员居留因子保守取 1。

由表 7-2 可知，探伤室周围 50m 范围内辐射剂量最大增量为 34nSv/h。经估算可知，公众人员年有效剂量为 $8.50 \times 10^{-3}\text{mSv}$ ，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

浙江联茂建设工程有限公司 X 射线固定式探伤建设项目已落实环境影响评价制度，该项目环境影响报告表及其批复文件中要求的辐射防护和安全措施已落实。该项目建设，落实了防护与安全和环境保护“三同时”制度。

8.2 污染物排放监测结果

监测结果表明：探伤室辐射防护屏蔽能力符合《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

由探伤工作人员、公众剂量估算结果可知，辐射工作人员个人年有效剂量最大值为 1.48×10^{-2} mSv，小于职业工作人员 5mSv/a 的个人剂量约束值，公众人员年有效剂量保守估算最大为 8.50×10^{-3} mSv，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的要求。

8.4 辐射安全防护、环境保护管理

(1) 浙江联茂建设工程有限公司 X 射线固定式探伤建设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措施已落实。

(2) 公司新增 2 台 X 射线探伤机（周向机），依据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定，申领取得了辐射安全许可证。

(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、辐射事故应急响应预案；落实了本单位探伤室的辐射安全与防护措施；辐射防护和环境保护档案相关资料齐全；公司辐射防护管理工作基本规范。

(4) 浙江联茂建设工程有限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) 后续危险废物委托临海市星河环境科技有限公司进行处理。

8.5 后续要求

- (1) 加强日常性的辐射安全设施的检查和维护。
- (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监护管理。

8.6 结论

综上所述，浙江联茂建设工程有限公司 X 射线固定式探伤建设项目符合《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的有关规定，具备竣工验收条件。

附件 14

建设工程项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：浙江联茂建设工程有限公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	浙江联茂建设工程有限公司 X 射线固定式探伤建设项目			项目代码	/		建设地点	浙江省台州市临海市杜桥镇东盛路 40 号生产车间西南侧				
	行业类别（分类管理名录）	172-核技术利用建设项目			建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造			项目厂区中心经度/纬度	118°56'50.1038", 28°54'04.7792"			
	设计生产能力	公司拟在浙江省台州市临海市杜桥镇东盛路 40 号生产车间西南侧建设 1 间探伤室及配套控制室、评片室、暗室、危废暂存间等辅助用房，并购置 2 台 X 射线探伤机（一台定向、一台周向，型号待定，最大管电压均为 350kV，最大管电流均为 5mA）对自生产的压力容器等产品进行无损检测。			实际生产能力	公司在浙江省台州市临海市杜桥镇东盛路 40 号生产车间西南侧建设 1 间探伤室及配套控制室、评片室、暗室、危废暂存间等辅助用房。公司目前购置 2 台 X 射线探伤机（两台周向，一台最大管电压为 350kV，最大管电流为 5mA，编号为 1 号周向机；一台最大管电压为 250kV，最大管电流为 5mA，编号为 2 号周向机）对自生产的压力容器等产品进行无损检测。				环评单位	卫康环保科技（浙江）有限公司		
	环评文件审批机关	台州市生态环境局			审批文号	台环辐〔2025〕7 号			环评文件类型	报告表			
	开工建设时间	2025 年 3 月 27 日			项目投入运行时间	2025 年 8 月 14 日			排污许可证申领时间	/			
	辐射安全与防护设施设计单位	宜兴市合联探伤材料有限公司			辐射安全与防护设施施工单位	宜兴市合联探伤材料有限公司			本工程排污许可证编号	/			
	验收单位	浙江联茂建设工程有限公司			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）	50			辐射安全与防护设施投资总概算（万元）	20			所占比例（%）	40			
	实际总投资	48			辐射安全与防护设施实际总概算（万元）	21			所占比例（%）	44			
	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）	21	
新增废水处理设施能力	t/d				新增废气处理设施能力	Nm ³ /h			年平均工作时	h/a			
运营单位		浙江联茂建设工程有限公司			运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）			913310827696220878		验收时间	2025 年 10 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	周围剂量当量率	小于 2.5 μ Sv/h	不大于 2.5 μ Sv/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。