

浙江杭特容器有限公司 X 射线
固定式探伤项目竣工环境
保护验收监测报告表

杭卫环（2024 年）验字第 041 号

建设单位：浙江杭特容器有限公司

编制单位：卫康环保科技（浙江）有限公司

编制日期：二零二四年十二月

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：浙江杭特容器有限公司（盖章）

电话：13587393219

传真：/

邮编：312300

地址：浙江省绍兴市上虞区曹娥街道高新路9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	9
2.1 项目建设内容	9
2.2 源项情况	15
2.3 工艺设备与工艺分析	16
表三 辐射安全与防护设施/措施	19
3.1 辐射工作场所布局及分区管理	19
3.2 屏蔽设施建设情况	20
3.3 辐射安全与防护措施	20
3.4 辐射安全管理措施	26
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	33
4.1 环境影响报告表主要结论	33
4.2 环境影响报告表批复的主要结论	35
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	40
5.1 监测单位	40
5.2 监测项目	40
5.3 监测方法及技术规范	40
5.4 监测人员资格	40
5.5 监测分析过程中的质量保证和质量控制	40
表六 验收监测内容	42
6.1 监测因子及频次	42
6.2 监测布点	42
6.3 监测仪器	42
6.4 监测时间	42
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

附件：

附件 1 验收委托书

附件 2 环评批复

附件 3 辐射安全许可证

附件 4 竣工和调试时间公示

附件 5 辐射工作人员培训证

附件 6 辐射工作人员职业健康体检报告

附件 7 个人剂量监测报告

附件 8 辐射安全与环境保护管理机构成立文件

附件 9 规章制度

附件 10 辐射事故应急处置方案

附件 11 竣工验收监测报告

附件 12 危险废物处置协议

附件 13 原有环评批复

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	浙江杭特容器有限公司 X 射线固定式探伤项目				
建设单位名称	浙江杭特容器有限公司				
项目性质	迁扩建				
建设地点	浙江省绍兴市上虞区曹娥街道高新路 9 号				
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（1 台 XXQ-3005 定向机、1 台 XXG3005C 周向机、1 台 XXQ-2005 定向机、1 台 XXH-2505 周向机）			
建设项目环评批复时间	2024 年 9 月 14 日	开工建设时间	2024 年 9 月 20 日		
取得辐射安全许可证时间	2024 年 10 月 21 日	项目投入运行时间	2024 年 10 月 26 日		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2024 年 10 月 26 日	验收现场监测时间	2024 年 12 月 13 日		
环评报告表审批部门	绍兴市生态环境局	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	山东恒兴有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	山东恒兴有限公司		
投资总概算（万元）	80	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）	20	比例	25%
实际总投资（万元）	72	辐射安全与防护设施实际总概算（万元）	22	比例	31%
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 日起施行；</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</p>				

续表一 项目基本情况

验收依据	<p>号，2005 年 12 月 1 日；2019 年 3 月 2 日经国务院令 第 709 号修改；</p> <p>(5) 《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 日起施行；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021 年修改）》，生态环境部令 第 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行；</p> <p>(7) 《关于发布射线装置分类的公告》，原环境保护部、国家卫生计生委公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日起施行；</p> <p>(8) 《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 日起施行；</p> <p>(9) 《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 日起施行；</p> <p>(10) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》，国环规环评[2017]4 号，原国家环境保护部，2017 年 11 月 20 日；</p> <p>(11) 《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>2、建设项目竣工环境保护验收技术规范：</p> <p>(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)；</p> <p>(2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；</p> <p>(3) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）；</p> <p>(4) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）及 2017 年第 1 号修改单；</p> <p>(5) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；</p> <p>(6) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>(7) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）；</p> <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) 《浙江杭特容器有限公司 X 射线固定式探伤项目环境影响报告表》，卫康环保科技（浙江）有限公司，2024 年 09 月；</p>
------	--

续表一 项目基本情况

验收依据	<p>(2) 关于《浙江杭特容器有限公司 X 射线固定式探伤项目环境影响报告表》的审查意见，虞环审（2024）141 号，绍兴市生态环境局，2024 年 09 月 14 日。</p> <p>4、其他相关文件：</p> <p>(1) 验收委托书；</p> <p>(2) 辐射安全许可证；</p> <p>(3) 辐射安全管理机构文件及各项辐射安全管理规章制度；</p> <p>(4) 辐射防护与安全知识培训证书；</p> <p>(5) 个人剂量检测报告；</p> <p>(6) 职业健康体检报告；</p> <p>(7) 本项目检测报告及资质；</p> <p>(8) 危险废物处置协议；</p> <p>(9) 前期工程的环评批复；</p>
验收执行标准	<p>1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）</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射的可能性均保持在可合理达到的尽量低的水平；这种</p>

续表一 项目基本情况

验收 执行 标准	<p>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> <p>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> <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>b) 年有效剂量，1mSv；</p> <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》（GBZ 117-2022）</p> <p>本标准规定了 X 射线和 γ 射线探伤的放射防护要求。</p> <p>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工作。</p> <p>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：</p>
----------------	---

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控制值	
	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
	<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。</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> <p>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；</p> <p>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。</p> <p>6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：</p> <p>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。</p> <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。</p>	

续表一 项目基本情况

验收 执行 标准	<p>“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。</p> <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>6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。</p> <p>6.3 探伤设施的退役</p> <p>当工业探伤设施不再使用，应实施退役程序。应包括以下内容：</p> <p>c)：X 射线发射器应处置至无法使用时，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构。</p> <p>f) 清楚所有电离辐射警告标志和安全告知。</p> <p>3、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）</p> <p>本标准适用于 500kV 以下工业 X 射线探伤装置的探伤室。</p> <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°入射探伤工件的 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什值层厚度（TVL）或更大时，</p>
----------------	--

续表一 项目基本情况

验收 执行 标准	<p>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 探伤装置的控制室应置于探伤室外，控制室和人员门应避免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，常用的材料为混凝土、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、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</p>
----------------	--

续表一 项目基本情况

验收 执行 标准	<p>10⁻⁷cm/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 10⁻¹⁰cm/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、渗滤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> <p>5、本项目管理目标</p> <p>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）等评价标准，确定本项目的管理目标。</p> <p>①工作场所剂量率控制水平：探伤室四侧墙体及防护门表面外 30cm 处剂量率不超过 2.5μSv/h；探伤室顶棚上方张角范围内有建筑，因此探伤室顶棚外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平取 2.5μSv/h。</p> <p>②剂量约束值：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。</p> <p>③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>④固体废物</p> <p>固体废物的处理、处置均应满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中的有关规定要求。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）中的相关要求。危险废物还应按《危险废物转移管理办法》、《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199 号）的规定进行分类管理、存放、运输和处理处置。</p>
----------------	---

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

浙江杭特容器有限公司（以下简称“公司”）成立于 2002 年 9 月 12 日，注册地位于浙江省绍兴市上虞区东山路与五星东路交叉路口。公司专业生产各类压力容器（热交换器）、环保型不锈钢水箱等暖通给排水系列产品，具有 A2 级压力容器制造、D 级压力容器制造，设计资格及 ISO9001:2000 国际质量体系认证证书，产品广泛应用于工矿、学校、医院、宾馆、小区的中央供热及采暖系统，同时承接化工、化纤、制药、印染、纺织等行业非标准压力容器。

为配套厂房建设及生产规模的扩大，公司在厂房 1 东侧建设 1 间 X 射线探伤室，并配套建设操作室、胶片储藏室、暗室、评片办公室、危废暂存间等辅助用房，购置 2 台 X 射线探伤机并沿用原有 2 台 X 射线探伤机，对公司生产的压力容器进行固定探伤。

2024 年 9 月，卫康环保科技（浙江）有限公司完成了《浙江杭特容器有限公司 X 射线固定式探伤项目环境影响评价报告表》的编制，2024 年 9 月 14 日，绍兴市生态环境局对此项目进行审批，审批文号为：虞环审（2024）141 号。

公司已于 2024 年 10 月 21 日重新申领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[D0021]，种类范围：使用 II 类射线装置。

本项目竣工时间为 2024 年 10 月 26 日；公司已在公司门口公示了项目竣工时间和设备调试时间。

卫康环保科技（浙江）有限公司于 2024 年 12 月开展浙江杭特容器有限公司 X 射线固定式探伤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 原有核技术利用项目环保手续履行情况

2004 年 4 月公司建设完成了一间 X 射线探伤室，2008 年公司委托国家环境保护总局辐射环境监测技术中心进行现状环境影响评价，编制了《浙江杭特容器有限公司 X 射线室内探伤项目环境影响报告表》，2008 年 12 月 10 日，原绍兴市环境保护局对该项目进行了批复，批复文号为“浙环辐（绍）[2008]13 号”。环评规模：公司在已建的一间 X 射线室内探伤室内配置了 2 台 X 射线探伤机

续表二 项目建设情况

(XXQ-2005 一台, XXH-2505 一台)。

2.1.3 项目地理位置

浙江杭特容器有限公司位于浙江省绍兴市上虞区曹娥街道高新路 9 号,项目地理位置见图 2-1。公司北侧为亚厦产业园,东侧和南侧为河流和农田,西侧为上虞舜宏化工设备有限公司和中通快递;公司周围环境关系及评价范围示意图见图 2-2。

本项目探伤室位于新厂区厂房 1 东侧,探伤室西侧 50m 内有管束制作中心、等离子焊接中心、不锈钢酸洗钝化区、不锈钢试压区、碳钢试压区,其中管束制作区距离探伤室最近,最近距离为 5m;探伤室北侧 50m 内有金工车间、水箱厂、厂区道路,其中金工车间距离探伤室最近,最近距离为 10m;探伤室东侧为厂区道路、宿舍楼,分别距离探伤室 7m、24m;探伤室南侧 50m 内为厂区道路和河流,南侧厂区道路与探伤室最近距离为 7m。厂房 1 平面布置图见图 2-3。

本项目 50m 验收调查范围内主要是厂区内部道路、宿舍楼和其他工作区域等。本项目探伤室周围验收调查范围 50m 内无居住区、学校、医院等环境敏感保护目标。

2.1.4 项目内容及规模

本项目建设内容:公司在新厂区厂房 1 东侧新建 1 间 X 射线探伤室及辅助用房,辅助用房包括操作室、胶片储藏室、暗室、评片办公室、危废暂存间。探伤室内配套公司原有的 2 台 X 射线探伤机(一台 XXQ-2005、一台 XXH-2505)和新增的 2 台 X 射线探伤机(一台 XXQ-3005、XXG-3005C),均属于 II 类射线装置。

本项目射线装置规模环评阶段与验收阶段对比见表 2-1。由表 2-1 可知,本次验收项目内容和规模符合环评审批要求。

表 2-1 环评审批情况和实际建设情况对照一览表

规模	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	备注
环评规模	X 射线探伤机	II 类	1 台	XXQ-2005	200	5	定向机

续表二 项目建设情况

续表 2-1 环评审批情况和实际建设情况对照一览表

规模	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	备注
环评规模	X 射线探伤机	II类	1 台	XXH-2505	250	5	周向机
	X 射线探伤机	II类	1 台	XXQ-3005	300	5	定向机
	X 射线探伤机	II类	1 台	XXG3005C	300	5	周向机
验收规模	X 射线探伤机	II类	1 台	XXQ-2005	200	5	定向机
	X 射线探伤机	II类	1 台	XXH-2505	250	5	周向机
	X 射线探伤机	II类	1 台	XXQ-3005	300	5	定向机
	X 射线探伤机	II类	1 台	XXG3005C	300	5	周向机

2.1.5 项目变动情况

经现场调查，与环评规模进行对照，本项目建设内容与规模与环评一致，无重大变动。



图 2-1 项目地理位置示意图



图 2-2 本项目周围环境关系及验收调查 50m 范围示意图

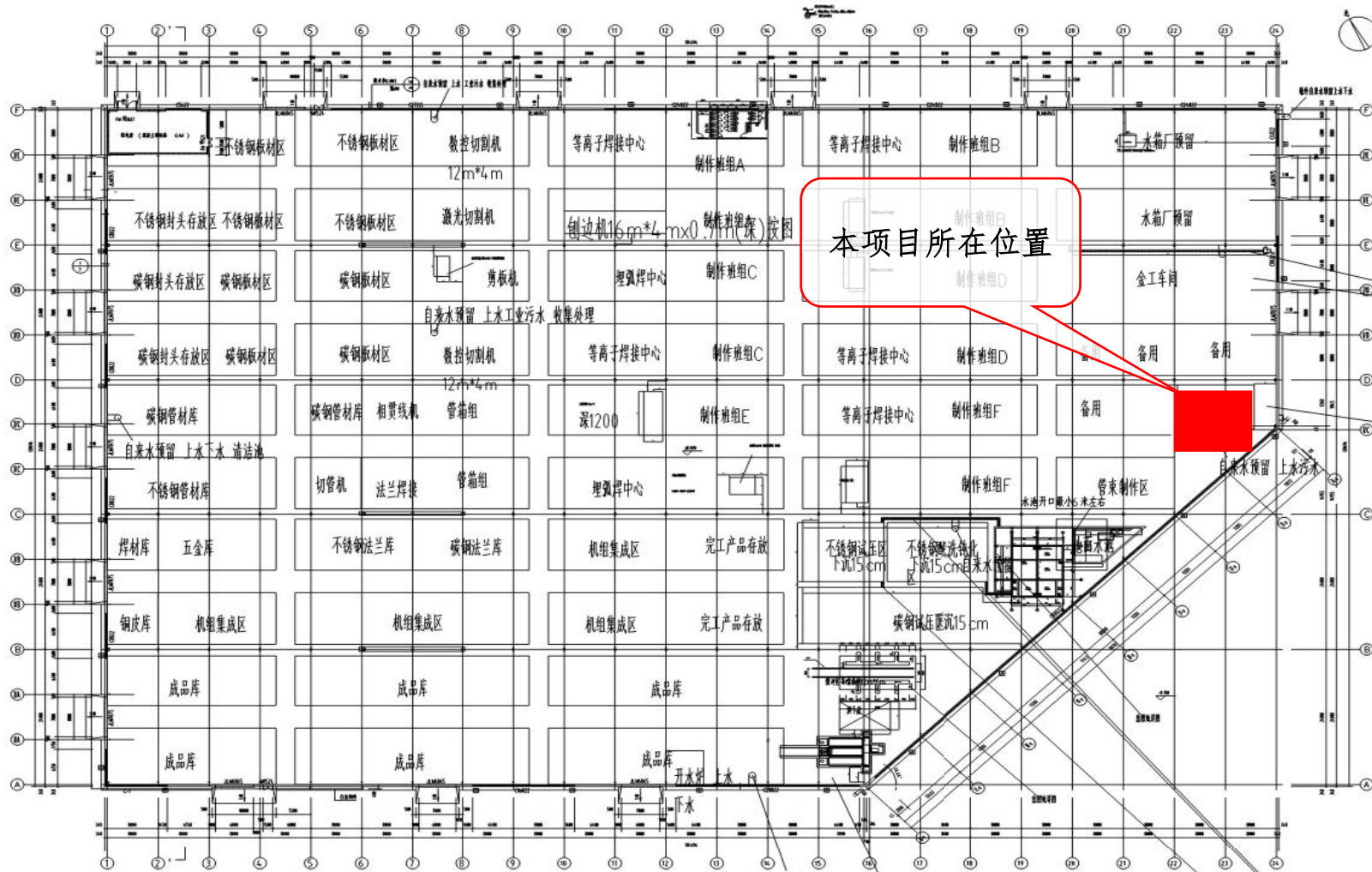


图 2-3 厂房 1 平面布置图

续表二 项目建设情况

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 72 万元，其中辐射安全与防护设施实际总概算 22 万元，辐射安全与防护设施实际总概算占实际总投资约 31%。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 2-2。

表 2-2 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	辐射工作人员辐射安全防护培训、职业健康检查与个人剂量监测	5
2	工作状态指示灯等配套设施、辐射监测仪器等	7
3	辐射安全管理规章制度及竣工环保验收	5
4	其他	5
总计		22

2.2 源项情况

本项目所用射线装置技术参数见表 2-3。

表 2-3 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	类型
X 射线探伤机	XXQ-2005	II类射线装置	200kV	5mA	定向机
X 射线探伤机	XXH-2505	II类射线装置	250kV	5mA	周向机
X 射线探伤机	XXQ-3005	II类射线装置	300kV	5mA	定向机
X 射线探伤机	XXG3005C	II类射线装置	300kV	5mA	周向机

续表二 项目建设情况

2.3 工程设备与工艺分析

2.3.1 设备组成

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。本项目 X 射线探伤机外观情况见下图 2-4。



图 2-4 本项目 X 射线探伤机外观图示意图

2.3.2 X 射线探伤原理

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。

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

续表二 项目建设情况

挡从而产生 X 射线。X 射线管结构图见图 2-5。

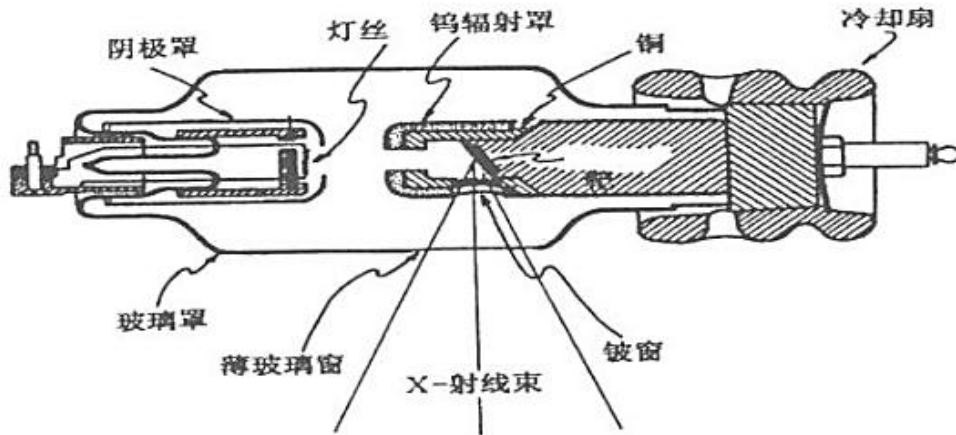


图 2-5 典型的 X 射线管结构图

2.3.3 固定探伤过程及产污环节

公司 X 射线探伤工作在固定的探伤室内，需要进行射线探伤的工件用导轨运入探伤室内，摆放在探伤室中央，周向机探伤时放置在工件内部，定向机探伤时放置在工件南侧，具体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，从探伤工件上取下已经曝光的 X 片，打开防护门，利用推车将探伤工件送出探伤室外，待暗室冲洗处理后给予评片，完成一次探伤。探伤工艺流程及产污环节见图 2-6。

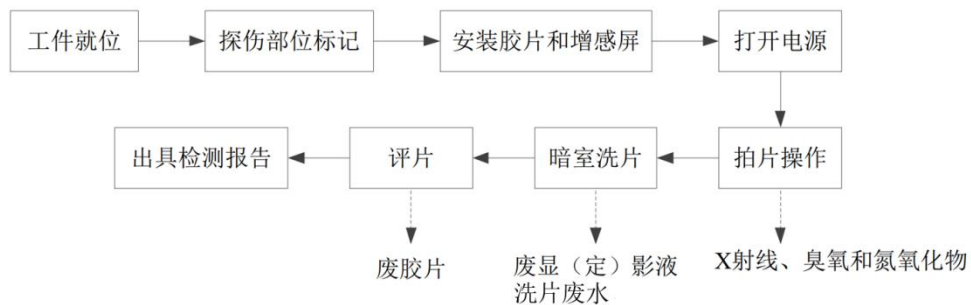


图 2-6 探伤工艺流程及产污环节示意图

续表二 项目建设情况

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。

(3) 废显（定）影液、废胶片及洗片废液

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、废胶片及洗片废液，属于《国家危险废物名录（2021 年版）》中感光材料废物，危废代码为 HW16：900-019-16，并无放射性。

2.3.5 人员配置情况

公司现有 2 名辐射工作人员，均参加了核技术利用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。

2.3.6 操作时间

公司辐射工作人员进行探伤作业时，探伤室探伤工况为：单次拍片探伤时间最大为 3min，年拍片量约 5000 张，年工作按 40 周（200 天）计，则年探伤时间 250h，周探伤时间 6.25h。

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

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。

根据控制区、监督区的划分原则，结合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的相关规定，本项目对探伤工作场所实行分区管理，将探伤室（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；将探伤室西侧、北侧、东侧墙体外 1m、操作室、胶片储藏室、暗室、评片办公室、危废暂存间等区域划为监督区，墙外 1m 处划黄色警戒线，禁止无关人员靠近。分区管理见图 3-1。

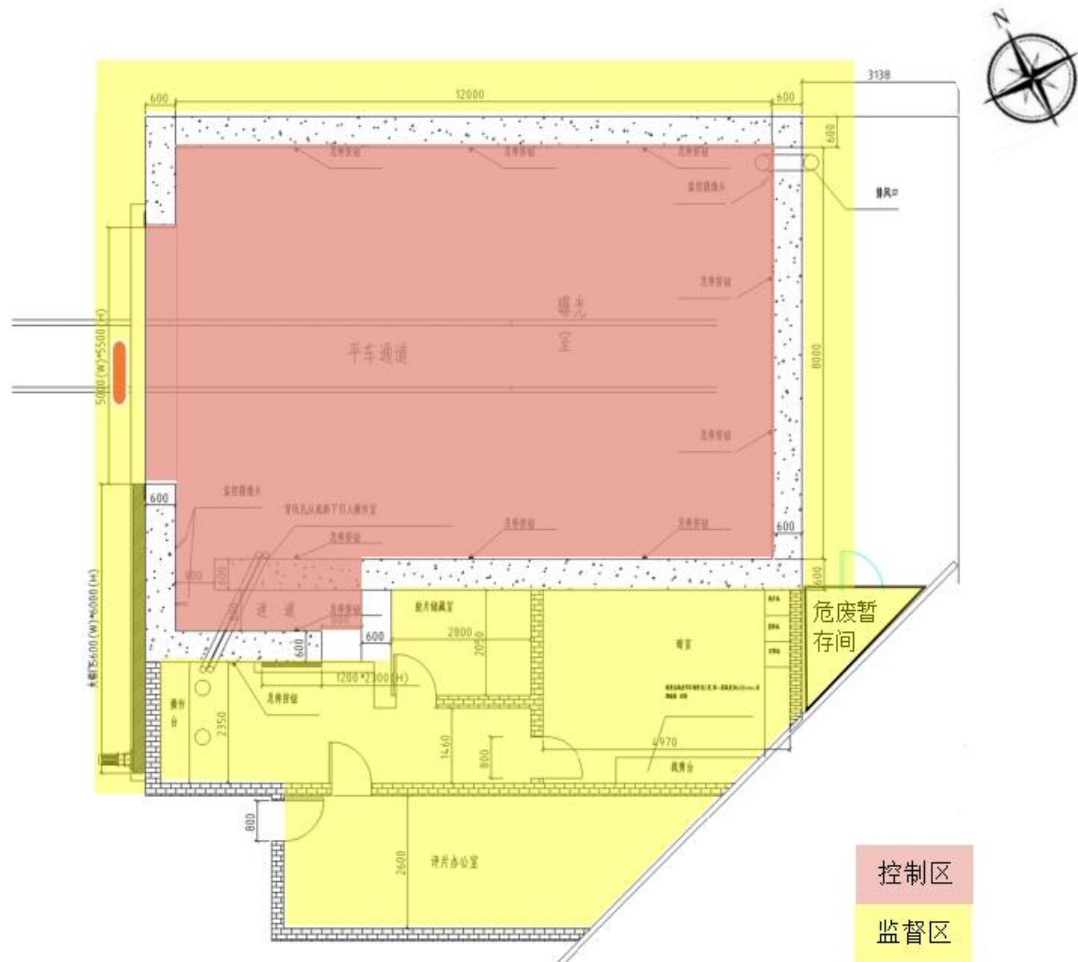


图 3-1 本项目控制区和监督区划分示意图

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，探伤室平面、剖面布置图见图 3-2、图 3-3。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
探伤室规格	外尺寸	13.2m（长）×9.2m（宽）×6.3m（高）	13.2m（长）×9.2m（宽）×6.3m（高）
	内尺寸	12m（长）×8m（宽）×5.8m（高）	12m（长）×8m（宽）×5.8m（高）
四侧墙体		600mm 混凝土	600mm 混凝土
顶棚		500mm 混凝土	500mm 混凝土
迷道		迷道设置形式为 L 型，宽 800mm，迷道内外墙均为 600mm 混凝土	迷道形式为 L 型，宽 800mm，迷道内外墙均为 600mm 混凝土
工件门（设于西墙上）		电动门，门洞尺寸为 5.0m（宽）×5.5m（高）；门体尺寸为 5.6m（宽）×6.0m（高），采用 22mm 铅防护；门与墙体左、右各为 300mm，上、下搭接各为 250mm	电动门，门洞尺寸为 5.0m（宽）×5.5m（高）；门体尺寸为 5.6m（宽）×6.0m（高），采用 22mm 铅防护；门与墙体左、右各为 300mm，上、下搭接各为 250mm，右侧门缝处加装 2500mm×280mm×5mm 的一块铅板。
人员门		电动门，门洞尺寸为 0.8m（宽）×2.0m（高）；门体尺寸为 1.2m（宽）×2.3m（高），采用 11mm 铅防护；门与墙体左、右搭接各为 200mm，上、下搭接各为 150mm	电动门，门洞尺寸为 0.8m（宽）×2.0m（高）；门体尺寸为 1.2m（宽）×2.3m（高），采用 11mm 铅防护；门与墙体左、右搭接各为 200mm，上、下搭接各为 150mm
穿线管		预留 2 根，管径 120mm，埋深 500mm，以“U”型埋地管道穿越探伤室的南墙，连接至操作室的控制台	2 根穿线管，管径 120mm，埋深 500mm，以“U”型埋地管道穿越探伤室的南墙，连接至操作室的控制台
通风管		预留 1 根，管径 300mm，埋深 500mm，以“U”型埋地管道穿越探伤室的东墙，风机设计风量 2500m ³ /h	1 根通风管道，管径 300mm，埋深 500mm，以“U”型埋地管道穿越探伤室的东墙，通风量每小时 2500m ³ 。

3.3 辐射安全与防护措施

浙江杭特容器有限公司开展固定式探伤时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。

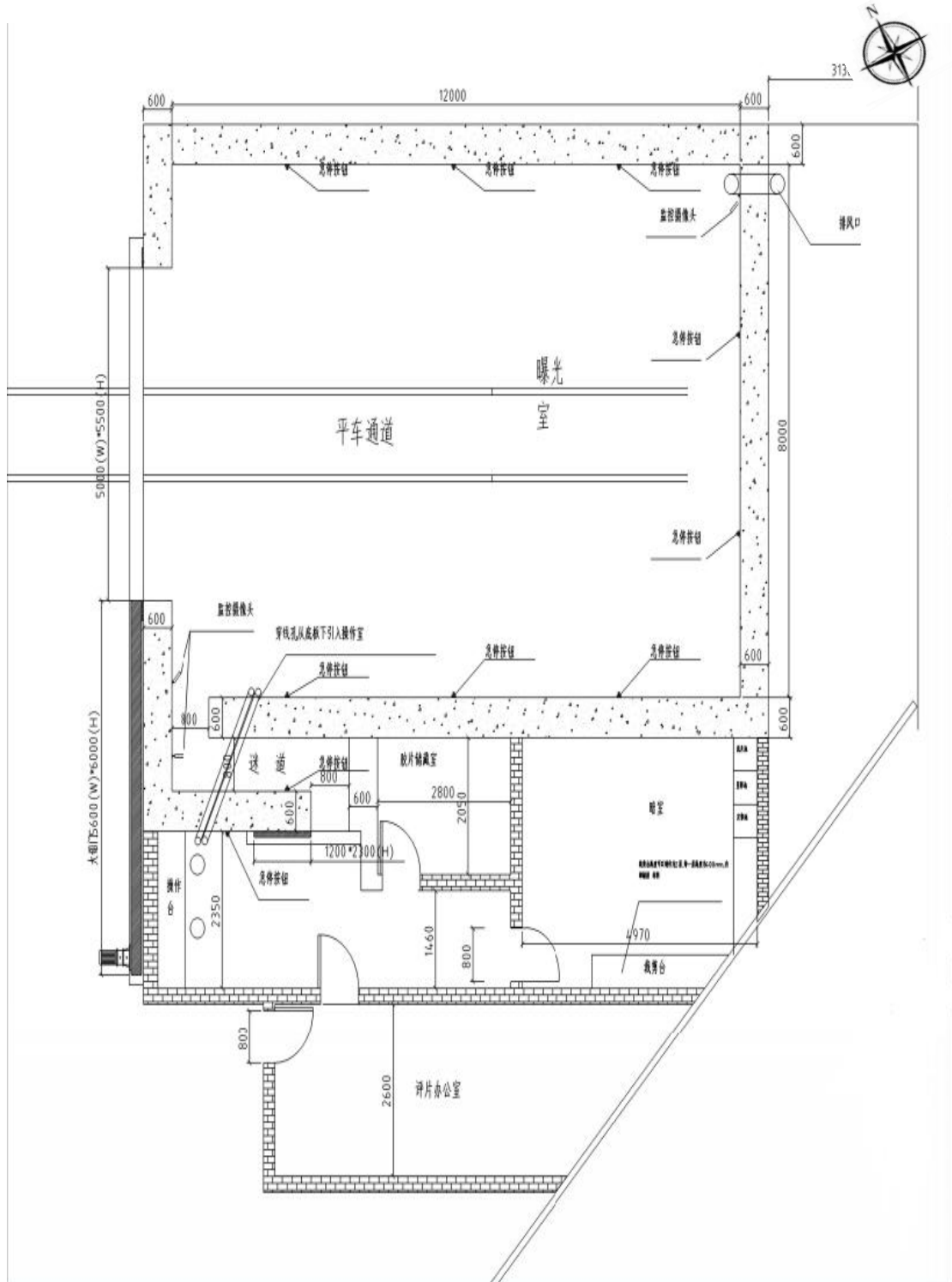


图 3-2 探伤室平面布置图

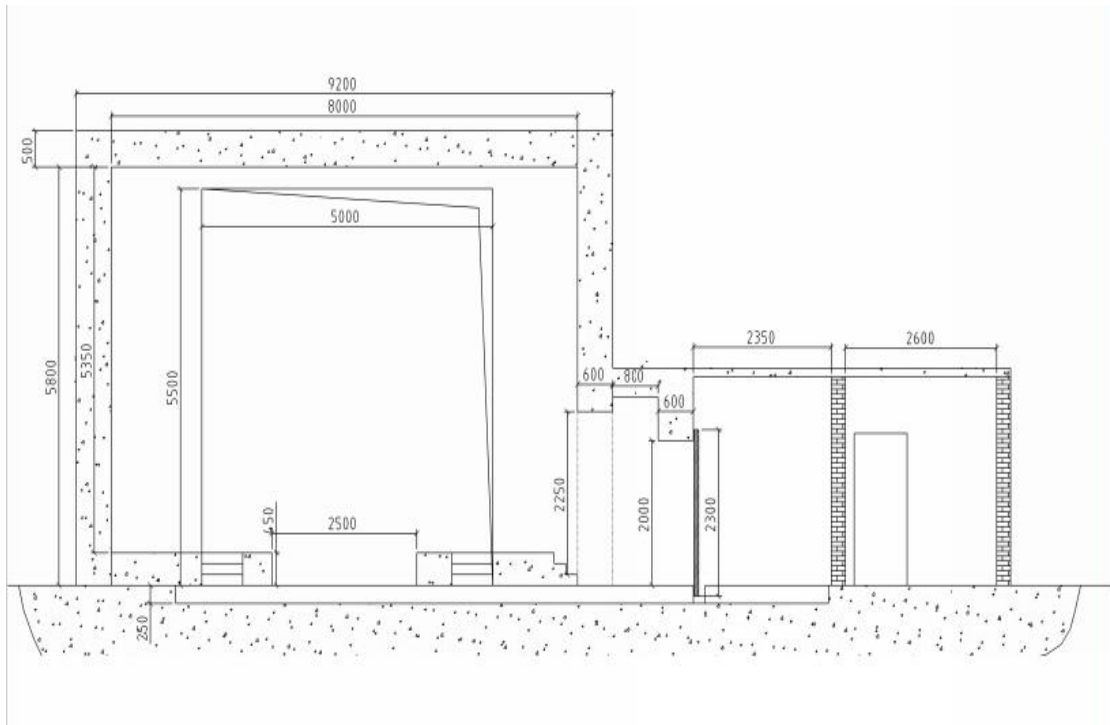


图 3-3 探伤室剖面布置图

续表三 辐射安全与防护设施/措施

表 3-2 环评文件要求及落实情况

环评文件要求	环评文件落实情况
<p>一、探伤工作场所安全防护措施：</p> <p>(1) 探伤室拟设置门-机联锁装置，并保证在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。</p> <p>(2) 探伤室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，并与探伤机联锁。“预备”信号持续足够长的时间，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。在醒目的位置处拟有对“预备”和“照射”信号意义的说明。</p> <p>(3) 探伤室拟安装 4 个视频监控装置，其中 1 个位于探伤室东北角，1 个位于探伤室西南角，1 个位于迷道，1 个位于工件门外，在操作室的操作台拟设专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。</p> <p>(4) 探伤室的人员进出门和探伤工件进出门上均拟设符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。</p> <p>(5) 探伤室拟设置机械通风装置，风机设计风量为 2500m³/h，每小时有效通风换气次数不小于 3 次。排风管道外口朝向探伤室东侧的过道，避免朝向人员活动密集区。</p>	<p>一、探伤工作场所安全防护措施：</p> <p>(1) 已落实。本项目探伤室防护门已安装了门-机联锁装置，防护门在打开状态下 X 射线装置不能出束，只有在防护门完全关闭的状态下，X 射线装置才能进行探伤作业。验收期间门-机联锁装置运行正常。</p> <p>(2) 已落实。探伤室工作人员防护门和工件进出门顶部和内部顶部都安装了显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，且该指示灯与探伤机联锁。“预备”信号持续时间足够长，能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。在防护门上都张贴了对“预备”和“照射”信号意义的说明。验收期间工作状态指示灯运行正常。</p> <p>(3) 已落实。探伤室共安装了 4 个视频监控装置（探伤室东北角 1 个，探伤室西南角 1 个，迷道 1 个，工件门外 1 个）。显示屏安装在操作台，可实时监控探伤室内人员活动和探伤设备的运行情况以及探伤室外人员活动情况。验收期间视频监控运行正常。</p> <p>(4) 已落实。探伤室防护门设置有符合 GB18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。</p> <p>(5) 已落实。探伤室东北侧安装了机械通</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	环评文件落实情况
<p>(6) 探伤场所拟设置 10 个紧急停机按钮（探伤室南侧 3 个、东侧 2 个、北侧 3 个，迷道内 1 个，操作室 1 个），确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮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。按钮应带有标签，标明使用方法。</p> <p>(7) 探伤室内拟配置固定式场所辐射探测报警装置。</p> <p>(8) 探伤室的工件门和工作人员出入口均采用电动门，为了应对突发情况，拟在探伤室内靠防护门一侧设置室内紧急开门装置和防夹装置。</p> <p>(9) 探伤室工件门外 1m 处拟划定黄色警戒线，告诫无关人员不得靠近。探伤工作场所周围应张贴相关制度。</p>	<p>风装置，风机风量为 2500m³/h；每小时有效通风换气次数为 4 次，排风管道外口朝向探伤室东侧过道，避免了朝向人员活动密集区。验收期间通风装置运行正常。</p> <p>(6) 已落实。探伤场所安装了 10 个急停按钮（探伤室南侧 3 个、东侧 2 个、北侧 3 个，迷道内 1 个，操作室 1 个），确保出现紧急事故时，能立即停止照射。工作人员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。在按钮上方都张贴了标签和使用方法。验收期间急停按钮运行均正常。</p> <p>(7) 已落实。探伤室内配备了一套固定式场所辐射探测报警装置。验收期间固定式场所辐射探测报警装置运行正常。</p> <p>(8) 已落实。探伤室的工件门和工作人员出入口都安装了电动门，在探伤室内靠防护门一侧安装了室内紧急开门装置和防夹装置。验收期间紧急开门装置和防夹装置运行正常。</p> <p>(9) 探伤室工件门外 1m 处设置了黄色警戒线，告诫无关人员不得靠近。探伤工作场所周围都张贴了相关制度。</p>
<p>二、探伤室探伤操作放射防护措施</p> <p>(1) 对正常使用的探伤室应检查探伤室防护门-机连锁装置、照射信号指示灯等安全防护安全措施。</p> <p>(2) 探伤工作人员工作期间除佩戴常规个</p>	<p>二、探伤室探伤操作放射防护措施</p> <p>(1) 已落实。辐射工作人员在进行探伤工作前，按规定检查探伤室防护门-机连锁装置、工作状态警示灯等安全措施。</p> <p>(2) 已落实。辐射工作人员当班使用便携</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	环评文件落实情况
<p>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；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。当辐射水平达到设定的报警水平时，个人剂量报警仪报警，工作人员应立即离开探伤室同时阻止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。</p> <p>(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。测量结果超标或异常时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告；</p> <p>(4) 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器等，把潜在的辐射降到最低。</p> <p>(5) 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>式 X-γ剂量率仪前，提前检查便携式 X-γ剂量率仪能否正常工作。验收时便携式 X-γ剂量率仪处于正常状态。如辐射工作人员发现便携式 X-γ剂量率仪不能正常工作，则不开展探伤工作，立即向上级负责人报告当个人剂量报警仪报警时，工作人员应立即离开探伤室，并向辐射防护负责人报告。</p> <p>(3) 已落实。工作人员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，验收时探伤室及周围辐射剂量水平处于正常状态。当检测结果超出剂量率的标准限值时，必须立即停止探伤操作并向负责辐射防护的人员进行汇报。</p> <p>(4) 已落实。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>(5) 已落实。在每一次照射前，工作人员会提前检查，确认探伤室内部没有人员驻留后关闭防护门。验收时防护门正常关闭、所有防护与安全装置系统都运行正常。</p>
<p>三、探伤装置的检查和维护</p> <p>(1) 建设单位的日检，每次工作开始前应进行检查的项目包括：</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</p>	<p>三、探伤装置的检查和维护</p> <p>(1) 已落实。公司辐射工作人员每次探伤工作开始前均会对探伤设备进行检查，确保探伤机处于正常工作状态，安全联锁、警示灯、监测仪器等均能正常工作。</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	环评文件落实情况
<p>好。</p> <p>b) 安全连锁是否正常工作；报警设备和警示灯是否正常运行。</p> <p>c) 探伤室内安装的固定辐射检测仪是否正常。</p> <p>(2) 设备维护</p> <p>a) 建设单位应对探伤机的设备维护负责，每年至少维护一次；</p> <p>b) 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。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) 应做好设备维护记录。</p>	<p>公司工作人员定期对探伤设备的安全防护装置进行性能检查，发现问题及时联系设备购买方对设备进行维护。验收时探伤设备的安全防护装置处于正常状态。</p> <p>(2) 已落实。公司定期联系设备购买方对探伤设备进行维护保养，设备维护内容包括探伤机的彻底检查和所有零部件的详细检测。公司对探伤设备的状况作出详细记录，并存档备查。</p>
<p>四、探伤设施的退役</p> <p>(1) 本项目投入使用后，对拟报废的 X 射线探伤机，公司应按照《浙江省辐射环境管理办法（2021 年修正）》中第十八条要求，对射线装置内的高压射线管进行拆解，并报颁发辐射安全许可证的生态环境部门核销。</p> <p>(2) 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。</p> <p>(3) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。</p>	<p>四、探伤设施的退役</p> <p>(1) 公司承诺对于后续需要报废的 X 射线探伤机，公司将按照要求，联系生产厂家对射线装置内的高压射线管进行拆解，并报绍兴市生态环境局进行核销。</p> <p>(2) 公司承诺后续对于 X 射线发生器，处置到无法使用。</p> <p>(3) 公司承诺后续不再使用射线装置时按规定清除所有电离辐射警告标志和安全告知。</p>

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 3-3。由表 3-3 可见，项目落实了环评文件中提出的要求。

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
<p>辐射安全管理机构：</p> <p>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。从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。</p>	<p>辐射安全管理机构：</p> <p>已落实。公司已发文成立辐射安全管理小组，负责公司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。公司目前 2 名辐射工作人员均已参加培训，考核合格后持证上岗。</p>
<p>辐射工作人员管理：</p> <p>（1）辐射工作人员培训</p> <p>建设单位须组织从事辐射操作的工作人员参加辐射安全和防护知识培训，经考核合格并取得相应资格上岗证后才能上岗。</p> <p>（2）个人剂量监测</p> <p>探伤工作人员工作时应佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。个人剂量计须定期（一般为一个月，最长不得超过三个月）送检。公司应建立剂量管理限值和剂量评价制度，对受到超剂量限值的应进行评价，跟踪分析高剂量的原因，优化实践行为，并指定专职辐射</p>	<p>辐射工作人员管理：</p> <p>（1）辐射工作人员培训</p> <p>已落实。本公司有 2 名辐射工作人员，均已参加生态环境部培训平台的辐射防护与安全自主学习，经考核合格后持证上岗，2 名辐射工作人员证书见附件 7。</p> <p>（2）个人剂量检测</p> <p>已落实。建设单位已为 2 名辐射工作人员配置了个人剂量计。个人剂量计定期送由浙江亿达检测技术有限公司进行检测，并建立个人剂量档案，加强档案管理，个人剂量档案长期保存。</p>

续表三 辐射安全与防护设施/措施

续表 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
<p>管理人员负责对个人剂量检测结果（检测报告）统一管理，建立档案，个人剂量档案应当长期保存。</p>	
<p>（3）辐射工作人员职业健康体检</p> <p>建设单位须组织从事辐射操作的工作人员到有资质的医院进行上岗前体检，并每 2 年进行一次职业健康检查，建立个人健康档案。在本单位从事过辐射工作的人员在离开该岗位时也要进行放射性职业健康体检。</p>	<p>（3）辐射工作人员职业健康体检</p> <p>已落实。辐射工作人员按规定在浙江杭州城东医院进行了职业健康检查，公司承诺定期委托相关资质单位对辐射工作人员进行职业健康检查，并建立了完整的职业健康档案。</p>
<p>辐射安全管理制度：</p> <p>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。</p>	<p>辐射安全管理制度：</p> <p>已落实。根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，公司已经制定了健全的《操作规程》、《岗位职责》、《设备检修维护制度》、《辐射防护措施》、《人员培训计划》、《检测方案》、《事故应急措施》、《辐射工作安全责任书》、《射线装置使用登记制度》、《辐射防护和安全保卫制度》等。</p>
<p>监测仪器：</p> <p>根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）等要求，使用 II 类射线装置的单位须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。公司须为每名辐射人员配备个人剂量计，同时公司须配有 1</p>	<p>监测仪器：</p> <p>已落实。根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，公司为探伤工作场所配备 1 台 X-γ剂量率监测仪和 1 台固定式场所辐射探测报警装置，为辐射工作人员配置 2 台个人剂量报警仪和 2 枚个人剂量计。</p>

续表三 辐射安全与防护设施/措施

续表 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
台辐射剂量仪、个人剂量报警仪等防护用品等。	

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

本项目 X 射线探伤室在工作状态时，会使空气电离产生微量的臭氧和氮氧化物。探伤室内设有机械排风系统，该部分废气通过排风管道排至探伤室外。风机风量 2500m³/h，探伤室总容积为 556.8m³，探伤室每小时通风换气为 4 次，因此满足《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。少量臭氧和氮氧化物不会在车间积累，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。

(2) 废显（定）影液、废胶片及洗片废液

本项目产生的危险废物主要为废显（定）影液、废胶片及洗片废液，探伤产生的危险废物由危废暂存间暂存，危废暂存间地面做了防渗透处理。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。浙江杭特容器有限公司已与绍兴华鑫环保科技有限公司签订危险废物委托处置协议，该单位具备有效的《危险废物经营许可证》。

本项目部分防护措施落实情况见图 3-4~图 3-19。

续表三 辐射安全与防护设施/措施



图3-4 “预备”“照射”状态指示灯



图3-5 “预备”“照射”信号说明及当心电离辐射警告标志



图3-6 操作台



图3-7 防护门外控制装置



图3-8 监控显示屏



图3-9 固定式辐射剂量监测仪

续表三 辐射安全与防护设施/措施



图3-10 隧道监控设备



图3-11 探伤室内急停按钮



图3-12 制度上墙



图3-13 工作人员防护门口安全警戒线



图3-14 排风装置



图3-15 电缆线

续表三 辐射安全与防护设施/措施



图3-16 危废暂存间



图3-17 废显定影液收集桶



图3-18 个人剂量报警仪



图 3-19 便携式 X-γ剂量率仪

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 环境影响报告表的主要结论

本次验收项目环评文件《浙江杭特容器有限公司 X 射线固定式探伤项目环境影响报告表》由卫康环保科技（浙江）有限公司编制。2024 年 9 月 14 日，杭州市生态环境局萧山分局对本项目进行审批，批复文号为：虞环审〔2024〕121 号。该项目主要环评结论：

1、辐射安全防护措施结论

本项目探伤室墙体以混凝土为屏蔽体，探伤室外尺寸为 13.2m（长）×9.2m（宽）×6.3m（高），四侧墙体为 600mm 混凝土，顶棚为 500mm 混凝土。探伤室设 1 扇电动单开平移防护门（敷设 22mm 铅板），位于西侧屏蔽墙。根据预测结果，探伤室的屏蔽设计合理，符合规范要求。对探伤室工作场所进行分区管理，划分为监督区和控制区，控制区设置相应的警示标志，限制无关人员进入；探伤室拟设置门-机联锁装置、工作状态指示灯、声音提示装置、紧急停机按钮、机械排风设施等辐射安全防护措施；辐射工作人员配置个人剂量计和个人剂量报警仪，各项辐射环境管理规章制度拟张贴于操作台处（探伤室墙上），已建立 X 射线探伤机使用台账及相关危险废物管理台账等，符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的相关要求。

2、辐射安全管理结论

（1）公司已成立辐射防护安全管理小组，负责辐射安全与环境保护管理工作。同时应根据实际情况及本报告要求，制定和完善相关辐射安全管理制度，以适应当前环保的管理要求。

（2）公司已组织所有辐射工作人员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。

（3）公司已为辐射工作人员配备个人剂量计，已委托有资质单位定期进行个人剂量检测和职业健康检查，并分别建立有个人剂量档案和职业健康监护档案。

（4）公司应按本报告提出的要求完善辐射事故应急预案和安全规章制度，项目建成投运后，应认真贯彻实施，以减少和避免发生辐射事故与突发事件。

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**3、环境影响分析结论****(1) 污染因子**

本项目的污染因子为X射线、臭氧、氮氧化物、废显（定）影液、废胶片和洗片废液。

(2) 辐射剂量率结论

根据理论计算结果可知，本项目配备的 X 射线探伤机在最大工况运行时，探伤室四周屏蔽墙及防护门外关注点辐射剂量率满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“X 射线探伤室墙和入口门关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 μ Sv/h”的要求。顶棚外辐射剂量率也满足本项目管理目标，“探伤室顶棚外表面 30cm 处剂量率参考控制水平取 2.5 μ Sv/h”的要求。

(3) 保护目标有效剂量

根据理论计算结果，公司辐射工作人员、公众成员的年附加有效剂量均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中规定的辐射工作人员、公众成员年剂量限值的要求（职业人员 \leq 5mSv/a、公众成员 \leq 0.25mSv/a）。

(4) 非辐射环境影响分析结论

本项目运行过程中无放射性废气、放射性废水及放射性固体废物产生。

X 射线室内探伤过程中产生的臭氧和氮氧化物，通过机械排风系统排至车间外环境，对周围大气环境影响较小。

固定探伤洗片和评片过程产生的废显（定）影液、洗片废液及废胶片均属于危险废物，按要求集中收集后存放在危废暂存间，由有资质的单位回收处理，不得随意排放或废弃，对环境的影响较小。

4、可行性分析结论**(1) 产业政策符合性分析结论**

本项目属于核技术在工业领域内的运用，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

本项目的建设是为了保证产品质量和生产的安全需要，因此，该项目的实践

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

是必要的。本项目运行过程中，对射线装置的使用将按照国家相关的辐射防护要求采取相应的防护措施，对射线装置的安全管理将建立相应的规章制度。因此，在正确使用和管理射线装置的情况下，可以将该项目辐射产生的影响降至尽可能小。本项目产生的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，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》（GB18871-2002）中“实践的正当性”原则。

（3）选址合理性分析

本项目拟建探伤室位于浙江杭特容器有限公司新厂区厂房 1 东侧，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，本项目选址是合理可行。

（4）项目可行性

综上所述，本项目选址合理，符合“三线一单”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 and 运行是可行的。

4.2 环境影响报告表批复的主要结论

2024 年 09 月 14 日，绍兴市生态环境局对浙江杭特容器有限公司 X 射线固定式探伤项目进行了审批，批复文号：虞环审（2024）141 号，该项目主要环评批复结论：

一、根据你公司委托卫康环保科技（浙江）有限公司编制的《浙江杭特容器有限公司 X 射线固定式探伤建设项目环境影响报告表》（以下简称《环评报告》）等材料，原则同意《环评报告》结论。

二、项目位于浙江省绍兴市上虞区曹娥街道高新路 9 号，你公司租赁的 1 号厂房东侧。主要建设内容：新建一处 X 射线探伤工作场所（含一间探伤房及操作

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

室、评片室、暗室等辅助用房），购置 2 台 II 类 X 射线装置：1 台 XXQ-3005 型定向机和 1 台 XXG3005C 型周向机；搬迁原有 2 台 II 类 X 射线装置：1 台 XXQ-2005 型定向机和 1 台 XXH-2505 型周向机。公司只在探伤房内进行探伤工作，每次作业只允许开启 1 台设备，不能同时开启 2 台及以上设备。

三、该项目的性质、规模、地点和采取的辐射安全和防护措施必须严格按照《环评报告》和本审查意见的要求进行落实，重点做好以下工作：

（一）严格执行辐射安全管理制度。落实辐射安全管理责任制，设立辐射安全与环境保护管理机构，明确辐射工作岗位，落实岗位职责。落实 X 射线探伤机使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划和监测方案等，建立辐射安全管理档案，并申领辐射安全许可证。

（二）加强辐射工作人员的安全和防护工作。辐射工作人员应经考核合格后持证上岗。建立辐射工作人员个人剂量档案，规范佩戴个人剂量计，每 3 个月进行 1 次个人剂量监测。安排专人负责个人剂量监测管理，发现个人剂量监测结果异常时，应当立即核实和调查，并向生态环境部门报告。

（三）做好辐射工作场所的安全和防护工作。落实实体屏蔽措施，在探伤室醒目位置上设置电离辐射警告标志。控制台上应设置紧急停机按钮。要做好设备与防护措施的维护、维修，并建立档案和台账，确保探伤室门-机联锁装置和工作状态指示灯等辐射安全与防护措施安全有效。做好安全保卫工作，确保 X 射线探伤机不丢失。配备剂量监测仪，按监测计划开展辐射环境监测，并向生态环境部门上报监测数据。

（四）加强固废污染防治。探伤作业完成后产生的废显（定）影液、废胶片与洗片废水等危险废物的收集和贮存须符合《危险废物贮存污染控制标准（GB18597-2023）》的有关要求，并委托有资质单位妥善处置。生活垃圾分类收集后委托环卫部门及时清运。

（五）开展辐射安全和防护状况年度评估，并每年向生态环境部门提交年度评估报告。

（六）制定并定期修订本单位的辐射事故应急预案，组织开展应急演练。若发生辐射事故，应及时向生态环境、公安和卫生健康等部门报告。

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

四、严格执行环保“三同时”制度。项目建成后，须进行竣工环保验收，经验收合格后方可投入运行。

五、本批复有效期为 5 年，如该项目逾期开工建设，应重新编制环境影响评价文件。本批复生效后，建设项目的地点、性质、规模等发生重大变化时，应重新编制环境影响评价文件。

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，项目落实了环评及其批复提出的要求。

表 4-1 环评批复要求及落实情况

环评批复要求	环评批复要求落实情况
项目位于浙江省绍兴市上虞区曹娥街道高新路 9 号，你公司租赁的 1 号厂房东侧。主要建设内容：新建一处 X 射线探伤工作场所（含一间探伤房及操作室、评片室、暗室等辅助用房），购置 2 台 II 类 X 射线装置：1 台 XXQ-3005 型定向机和 1 台 XXGH-3005 型周向机；搬迁原有 2 台 II 类 X 射线装置：1 台 XXQ-2005 型定向机和 1 台 XXH-2505 型周向机。公司只在探伤房内进行探伤工作，每次作业只允许开启 1 台设备，不能同时开启 2 台及以上设备。	本项目位于浙江省绍兴市上虞区曹娥街道高新路 9 号，公司在 1 号厂房东侧新建一处 X 射线探伤工作场所，包括有 1 间探伤房及 1 间操作室、1 间评片室、1 间暗室等辅助用房。新购置 2 台 II 类 X 射线装置：1 台 XXQ-3005 型定向机和 1 台 XXG3005C 型周向机；搬迁原有 2 台 II 类 X 射线装置：1 台 XXQ-2005 型定向机和 1 台 XXH-2505 型周向机。公司承诺只在探伤房内进行探伤工作，并且每次作业只开启 1 台设备，不同时开启 2 台及以上设备。
严格执行辐射安全管理制度。落实辐射安全管理责任制，设立辐射安全与环境保护管理机构，明确辐射工作岗位，落实岗位职责。落实 X 射线探伤机使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划和监测方案等，建立辐射	公司严格执行辐射安全管理制度，落实了辐射安全管理责任制度，设立了辐射安全管理小组，明确了辐射工作岗位职责。制定了《辐射设备使用登记管理制度》、《X 射线安全操作规程》、《辐射安全防护管理制度》、《设备使用、维修、保养管理制度》、

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 环评批复要求及落实情况	
环评批复要求	环评批复要求落实情况
射安全管理档案，并申领辐射安全许可证。	《人员培训制度》、《辐射剂量监测制度》等，建立了辐射安全管理档案，并按要求于2024年10月21日重新申领了《辐射安全许可证》，证书编号为：浙环辐证[D0021]，有效期至2029年10月20日，使用种类和范围为：使用II类射线装置。
加强辐射工作人员的安全和防护工作。辐射工作人员应经考核合格后持证上岗。建立辐射工作人员个人剂量档案，规范佩戴个人剂量计，每3个月进行1次个人剂量监测。安排专人负责个人剂量监测管理，发现个人剂量监测结果异常时，应当立即核实和调查，并向生态环境部门报告。	公司2名辐射工作人员均已通过核技术利用辐射安全与防护考核，考核合格且持证上岗。公司委托浙江亿达检测技术有限公司每季度进行个人剂量检测，个人剂量计定期送检，同时安排专人负责个人剂量监测管理，若发现个人剂量监测结果异常时，将立即核实和调查，并向生态环境部门报告。
做好辐射工作场所的安全和防护工作。落实实体屏蔽措施，在探伤室醒目位置上设置电离辐射警告标志。控制台上应设置紧急停机按钮。要做好设备与防护措施的维护、维修，并建立档案和台账，确保探伤室门-机联锁装置和工作状态指示灯等辐射安全与防护措施安全有效。做好安全保卫工作，确保X射线探伤机不丢失。配备剂量监测仪，按监测计划开展辐射环境监测，并向生态环境部门上报监测数据。	公司已按要求做好了辐射场所安全和防护工作。四侧防护墙600mm混凝土，顶棚500mm混凝土，工件门采用22mm铅防护，人员门采用11mm铅防护。探伤室工件进出门上张贴了电离辐射警告标志。控制台上设置有紧急停机按钮，公司制定了各项辐射管理措施，建立了台账管理。探伤室门-机联锁装置和工作状态指示灯等辐射安全与防护措施安全有效，验收期间无故障。本项目X射线探伤机有专人负责管理。公司配备了便携式X-γ辐射剂量率仪，定期进行辐射工作场所辐射环境监测，公司委托有资质的单位每年进行场

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 环评批复要求及落实情况	
环评批复要求	环评批复要求落实情况
	所监测，并按要求编写年度评估报告，在规定时间内上报至当地生态环境部门。
加强固废污染防治。探伤作业完成后产生的废显(定)影液、废胶片与洗片废水等危险废物的收集和贮存须符合《危险废物贮存污染控制标准(GB18597-2023)》的有关要求，并委托有资质单位妥善处置。生活垃圾分类收集后委托环卫部门及时清运。	探伤作业完成后产生的废显(定)影液、废胶片与洗片废液等危险废物均按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的有关要求进行收集与贮存，同时公司委托有资质的单位定期进行危废废物的处置。产生的生活垃圾经分类后由环卫部门清运处理。
开展辐射安全和防护状况年度评估，并每年向生态环境部门提交年度评估报告。	公司承诺每年都开展辐射安全和防护状况年度评估，并在规定时间内向生态环境部门提交年度评估报告。
制定并定期修订本单位的辐射事故应急预案，组织开展应急演练。若发生辐射事故，应及时向生态环境、公安和卫生健康等部门报告。	公司制定了《辐射事故应急预案》，并定期组织应急演练，若发生辐射事故，公司将立即启动《辐射事故应急预案》，并向生态环境、公安和卫生健康等部门报告。
严格执行环保“三同时”制度。项目建成后，须进行竣工环保验收，经验收合格后方可投入运行。	公司建设执行了辐射安全与防护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”制度。公司按照相关法律法规对本项目进行环境保护设施竣工验收。
本批复有效期为5年，如该项目逾期开工建设，应重新编制环境影响评价文件。本批复生效后，建设项目的地点、性质、规模等发生重大变化时，应重新编制环境影响评价文件。	本项目建设地点、性质、规模等均未发生重大变化。

表五 验收监测质量保证和质量控制

5.1 监测单位

2024 年 12 月 13 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杭特容器有限公司 X 射线固定探伤工作场所进行监测，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 射线剂量率。

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。
- (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有合格证上岗。
- (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。
- (6) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

续表五 验收监测质量保证和质量控制

(7) 检测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术总负责人审定。

表六 验收监测内容

6.1 监测因子及频次

为掌握浙江杭特容器有限公司 X 射线固定探伤时探伤室周围环境辐射水平，浙江亿达检测技术有限公司验收监测人员于 2024 年 12 月 13 日对浙江杭特容器有限公司 X 射线探伤室的周围辐射水平进行了监测。

监测因子：X- γ 射线剂量率；

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，在探伤室操作位、探伤室四周及周边环境等位置进行了布点检测，监测布点见图 6-1 和 6-2。

6.3 监测仪器

监测仪器参数及鉴定情况见表 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	6150 AD6/H (内置探头：6150AD-b/H 外置探头：6150AD 6/H)
仪器编号	167510+165455
生产厂家	Automess
量程	内置探头：0.05 μ Sv/h~99.99 μ Sv/h 外置探头：0.01 μ Sv/h~10mSv/h
能量范围	内置探头：20keV-7MeV \leq \pm 30% 外置探头：60keV-1.3MeV \leq \pm 30%
检定证书编号	2024H21-20-51062880001
检定证书有效期	2024 年 02 月 23 日至 2025 年 02 月 22 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 Cf	200kV：1.18，1uSvh:1.04

续表六 验收监测内容

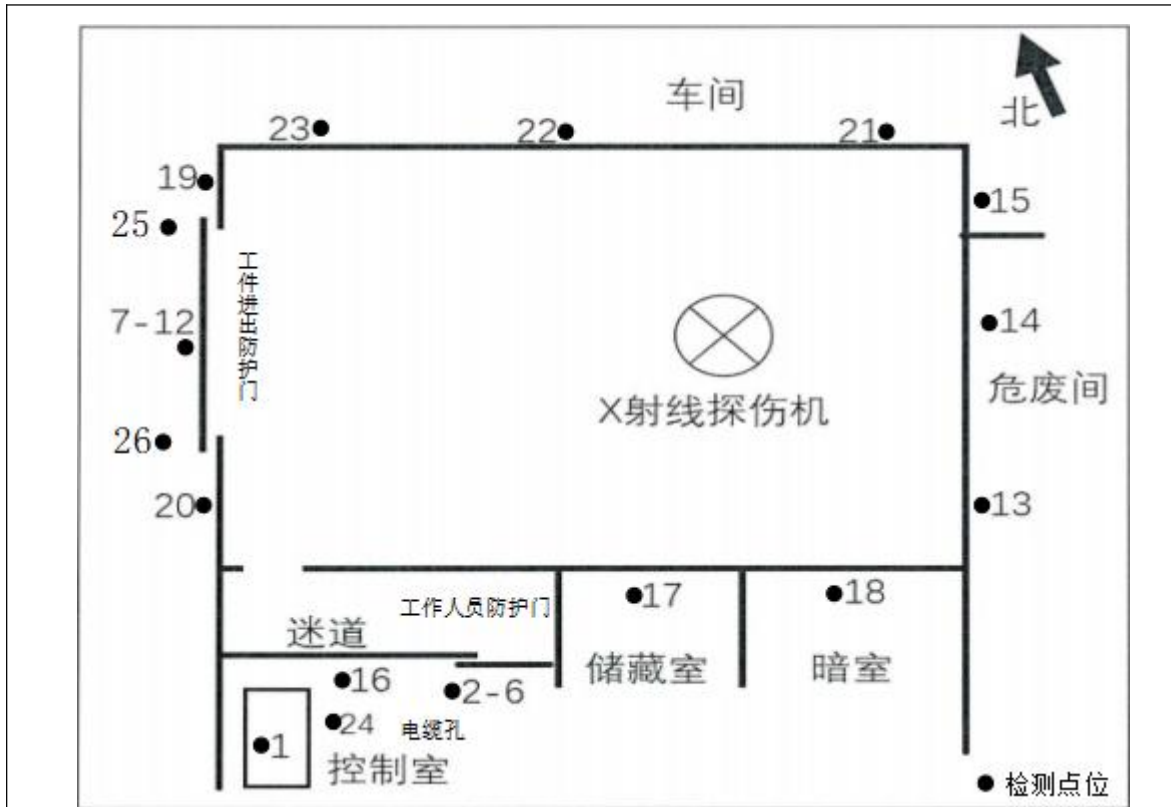


图 6-1 探伤室四周检测点位图

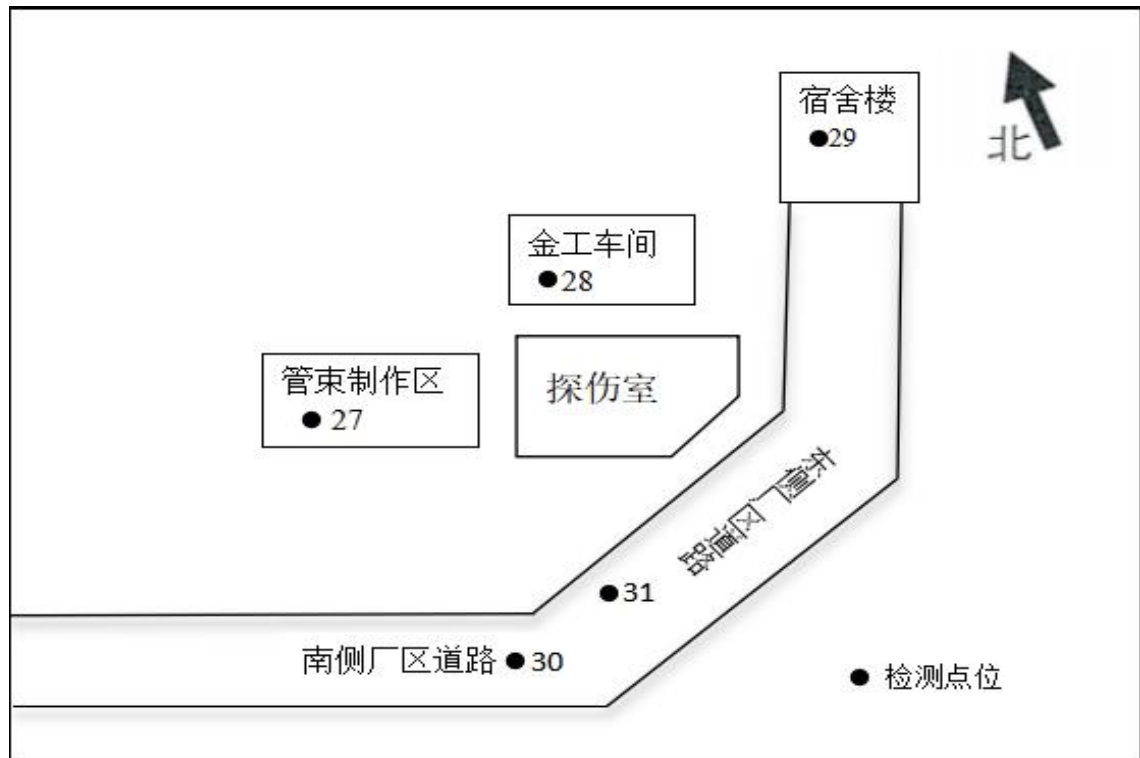


图 6-2 探伤室周边环境检测点位图

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 2024 年 12 月 13 日对 X 射线探伤室周围辐射水平进行监测，X 射线探伤机型号、检测工况及出束方向见表 7-1。检测时周向机垂直放置。

表 7-1 X 射线探伤设备型号、检测工况及出束方向

设备型号	额定参数	检测条件	备注
XXG3005C 型 X 射线探伤机	300kV, 5mA	260kV, 5mA	周向机, 朝四周照射, 检测时无工件。

7.2 验收监测结果

由表 7-2 监测结果可知：X 射线探伤机未运行时，探伤室周围剂量当量率在 92~215nSv/h 之间，操作位的周围剂量当量率为 187nSv/h，四周环境周围剂量率在 92-104nSv/h。X 射线探伤机运行时，探伤室周围剂量当量在 133~767nSv/h 之间，操作位的周围剂量当量率为 229nSv/h，四周环境周围剂量率在 106-126nSv/h 之间。

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）规定，探伤室墙体及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 μ Sv/h。X 射线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 X 射线探伤室工作场所周围剂量当量率检测结果

检测点编号	检测点位置	周围剂量当量率（nSv/h）	
		开机状态	关机状态
1	操作位	229	187
2	工作人员防护门外表面（左侧）30cm	260	220
3	工作人员防护门外表面（中部）30cm	257	219
4	工作人员防护门外表面（右侧）30cm	268	222
5	工作人员防护门外表面（上端）30cm	275	222
6	工作人员防护门外表面（下端）30cm	257	219
7	工件进出防护门外表面（左侧）30cm	156	125

续表七 验收监测

续表 7-2 X 射线探伤室工作场所周围剂量当量率检测结果			
检测点编号	检测点位置	周围剂量当量率 (nSv/h)	
		开机状态	关机状态
8	工件进出防护门外表面 (中部) 30cm	149	118
9	工件进出防护门外表面 (右侧) 30cm	133	102
10	工件进出防护门外表面 (下端) 30cm	136	104
11	工件进出防护门外表面 (左侧门缝) 30cm	767	159
12	工件进出防护门外表面 (右侧门缝) 30cm	453	154
13	东侧防护墙外表面 (左侧) 30cm	287	192
14	东侧防护墙外表面 (中部) 30cm	218	179
15	东侧防护墙外表面 (右侧) 30cm	205	160
16	南侧防护墙外表面 (左侧) 30cm	257	210
17	南侧防护墙外表面 (中部) 30cm	266	215
18	南侧防护墙外表面 (右侧) 30cm	254	210
19	西侧防护墙外表面 (左侧) 30cm	204	166
20	西侧防护墙外表面 (右侧) 30cm	205	161
21	北侧防护墙外表面 (左侧) 30cm	260	189
22	北侧防护墙外表面 (中部) 30cm	197	167
23	北侧防护墙外表面 (右侧) 30cm	198	160
24	电缆孔	260	207
25	工件进出防护门 1m 警戒线处 (左侧)	285	150
26	工件进出防护门 1m 警戒线处 (右侧)	183	142
27	管束制作区	126	104
28	金工车间	116	102
29	宿舍楼	118	102
30	南侧厂区道路	106	92
31	东侧厂区道路	106	94

注：1、以上检测结果均未扣宇宙射线响应值。

续表七 验收监测

- 2、曝光时间大于检测仪器响应时间，未进行响应时间修正。
- 3、探伤室位于厂房 1（位于第一层），上方为平台（不可布点），下方无建筑。
- 4、检测点位示意图见图1~2。

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， $\mu\text{Sv/h}$ ；

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

浙江杭特容器有限公司配备了 2 名辐射工作人员，年拍片 5000 张，单次拍片出束时间 3min，则本项目探伤机年探伤时间为 250h，周探伤时间为 6.25h。根据监测结果可知：操作位周围剂量当量率为 229nSv/h，周围剂量当量率最大增量为 42nSv/h。经估算可知，辐射工作人员年有效剂量为 $1.05 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，小于职业工作人员 5mSv 的个人剂量约束值。

7.3.3 公众人员附近剂量

本项目探伤室 50m 范围内主要为公司内部厂房、厂区道路等，无居民区、学校院等环境敏感目标。距项目最近的人员为该公司非辐射工作人员，公司严禁其他人员进入 X 探伤室。本项目年出束时间为 250h，公众人员居留因子取 1/4。

根据监测结果可知管束制作区的周围剂量当量率最大增量为 22nSv/h。经估算可知，公众人员年有效剂量为 $1.37 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，小于公众人员 0.25mSv 的个人剂量约束值。

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

浙江杭特容器有限公司 X 射线固定式探伤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

辐射工作人员、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 $1.05 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，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 $1.37 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，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）公司室内探伤使用的 4 台 X 射线探伤机，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。

（2）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、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。

（3）浙江杭特容器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。

（4）公司废暂存间的建设满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）“防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐”的要求。浙江杭特容器有限公司已与绍兴华鑫环保科技有限公司签订危险废物处置合同。

续表八 验收监测结论

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。
- (3) 加强危险废物暂存间的管理，做好干湿分离管理工作。

综上所述，浙江杭特容器有限公司 X 射线固定式探伤项目符合《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。