

杭旭验（2025）第 0062 号

耐氟隆集团有限公司 X 射线室内探伤
项目竣工环境保护验收
监测报告表

建设单位：耐氟隆集团有限公司

编制单位：杭州旭辐检测技术有限公司

2025 年 12 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：（签字）

填表人：（签字）

建设单位：耐氟隆集团有限公司（盖章）

编制单位：杭州旭辐检测技术有限公司（盖章）

电话：

电话：0571-85815015

传真：/

传真：0571-85383753

邮编：325025

邮编：310022

地址：浙江省温州市温州经济技术开发区星海街道滨海十二路
778号

地址：杭州市拱墅区华西路299
创意园

目 录

表 1 项目基本情况	2
表 2 项目建设情况	11
表 3 辐射安全与防护设施/措施	18
表 4 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
表 5 验收监测质量保证及质量控制	37
表 6 验收监测内容	38
表 7 验收监测	41
表 8 验收监测结论	45

表 1 项目基本情况

建设项目名称	耐氟隆集团有限公司 X 射线室内探伤项目				
建设单位名称	耐氟隆集团有限公司				
建设项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建				
建设地点	浙江省温州市温州经济技术开发区星海街道滨海十二路 778 号				
源项	放射源		/		
	非密封放射性物质		/		
	射线装置		使用 <input checked="" type="checkbox"/> II类射线装置		
建设项目环评批复时间	2025 年 6 月 30 日	开工建设时间		2025 年 7 月 1 日	
取得辐射安全许可证时间	2025 年 8 月 19 日	项目投入调试时间		2025 年 8 月 19 日	
辐射安全与防护设施投入运行时间	2025 年 8 月 19 日	验收现场监测时间		2025 年 11 月 10 日	
环评报告表审批部门	温州市生态环境局	环评报告表编制单位		杭州旭辐检测技术有限公司	
辐射安全与防护设施设计单位	浙江绿境环境工程有限公司	辐射安全与防护设施施工单位		浙江绿境环境工程有限公司	
投资总概算	100 万元	辐射安全与防护设施投资总概算	20 万元	比例	20%
实际总投资	90 万元	辐射安全与防护设施投资实际环保投资	22 万元	比例	24%
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》，中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日起实施；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，中华人民共和国主席令第二十四号，2018 年 12 月 29 日修正，2018 年 12 月 29 日起实施；</p> <p>(3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，中华人民共和国主席令第三十一号，2020 年 4 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日起实施；</p> <p>(4) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，主席令第六号，2003 年 6 月 28 日通过，2003 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(5) 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令 682 号，2017 年 10 月 1 日起实施；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，2005 年 9 月 14 日国务院令 449 号公布，自 2019 年 3 月 2 日起施行修订版；</p>				

<p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，2011 年 4 月 18 日原环境保护部令第 18 号公布，2011 年 5 月 1 日起施行；</p> <p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2006 年 1 月 18 日原环境保护总局令第 31 号公布，2021 年 1 月 4 日施行修改版；</p> <p>(9) 《关于发布射线装置分类的公告》，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 日起施行；</p> <p>(10) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，原国家环境保护总局，环发〔2006〕145 号，2006 年 9 月 26 日起施行；</p> <p>(11) 《产业结构调整指导目录》（2024 年本），2023 年 12 月 27 日国家发展和改革委员会令第 7 号公布，2024 年 2 月 1 日起施行；</p> <p>(12) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(13) 《国家危险废物名录（2025 年版）》，生态环境部 2024 年第 5 次部务会议审议通过，2025 年 1 月 1 日施行；</p> <p>(14) 《危险废物转移管理办法》，2021 年 11 月 30 日生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号公布，2022 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(15) 《关于发布〈建设项目危险废物环境影响评价指南〉的公告》，原环境保护部公告 2017 年第 43 号，2017 年 9 月 1 日印发；</p> <p>(16) 《浙江省生态环境保护条例》，2022 年 5 月 27 日浙江省第十三届人民代表大会常务委员会公告第 71 号通过，2022 年 8 月 1 日起施行；</p> <p>(17) 《浙江省固体废物污染环境防治条例（2022 年修订）》（浙江省人大常委会，2023 年 1 月 1 日起实施）；</p> <p>(18) 《浙江省建设项目环境保护管理办法（2021 年修订）》，浙江省人民政府第 388 号令，2021 年 2 月 3 日起实施；</p> <p>(19) 《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 12 月 10 日起实施；</p> <p>(20) 关于发布《省生态环境主管部门负责审批环境影响评价文件的建设项目清单（2024 年本）》的通知，浙江省生态环境厅，浙环发〔2024〕</p>
--

	<p>67 号，2025 年 2 月 2 日起实施；</p> <p>(21) 《关于印发〈浙江省生态环境分区管控动态更新方案〉的通知》，浙江省生态环境厅，浙环发〔2024〕18 号，2024 年 3 月 28 日印发；</p> <p>(22) 《关于印发〈温州市生态环境分区管控动态更新方案〉的通知》，2024 年 11 月 15 日起施行；</p> <p>(23) 《关于印发浙江省辐射事故应急预案的通知》，浙政办发〔2018〕92 号，浙江省人民政府办公厅，2018 年 9 月 28 日起施行。</p> <p>2、建设项目竣工环境保护验收技术规范：</p> <p>(1) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016），2016 年 4 月 1 日实施；</p> <p>(2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002），2003 年 4 月 1 日实施；</p> <p>(3) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022），2023 年 3 月 01 日实施；</p> <p>(4) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）及第 1 号修改单，2017 年 10 月 27 日实施；</p> <p>(5) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019），2020 年 4 月 1 日实施；</p> <p>(6) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021），2021 年 5 月 1 日实施；</p> <p>(7) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021），2021 年 5 月 1 日实施；</p> <p>(8) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023），2023 年 7 月 1 日实施；</p> <p>(9) 《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022），2023 年 7 月 1 日实施。</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) 《耐氟隆集团有限公司 X 射线室内探伤项目环境影响报告表》，杭州旭辐检测技术有限公司，2025 年 6 月；</p>
--	--

	<p>(2) 《温州市生态环境局关于耐氟隆集团有限公司 X 射线室内探伤项目环境影响报告表审查意见的函》，温州市生态环境局，温环辐〔2025〕9 号，2025 年 6 月 30 日。</p>
验收执行标准	<p>本次验收监测执行标准与环评一致，具体如下：</p> <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源的安全。</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>B1 剂量限值（标准的附录 B）</p> <p>B1.1 职业照射</p> <p>B1.1.1 剂量限值</p> <p>B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，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 作为辐射剂量约束值。</p> <p>B1.2 公众照射</p> <p>B1.2.1 剂量限值</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> <p>a) 年有效剂量，1mSv；</p> <p>本项目取其四分之一即 0.25mSv 作为辐射剂量约束值。</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。</p> <p>5.1.2工作前检查项目应包括：</p> <ul style="list-style-type: none">a) 探伤机外观是否完好；b) 电缆是否有断裂、扭曲以及破损；c) 液体制冷设备是否有渗漏；d) 安全连锁是否正常工作；e) 报警设备和警示灯是否正常运行；f) 螺栓等连接件是否连接良好；g) 机房内安装的固定辐射检测仪是否正常。 <p>6固定式探伤的放射防护要求</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/T 250。</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应不大于$2.5\ \mu\text{Sv}/\text{h}$。 <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；
--	--

	<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$100 \mu\text{Sv/h}$。</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。“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>6.2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探伤工作人员在进入探伤室时，除佩戴常规个人剂量计外，</p>
--	--

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

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。

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。

3、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）

本标准规定了工业 X 射线探伤室屏蔽要求，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，不需要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价值层厚度(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

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,按最高管电压和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、《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)

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。

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。

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。

5、项目管理目标

本项目管理目标参照环评文件要求执行，则本次探伤室项目管理目标确定为：

（1）辐射剂量率控制水平：

探伤室四侧屏蔽体、顶棚及防护门表面外 30cm 处辐射剂量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

（2）剂量约束值：

职业人员年有效剂量不超过 5mSv；公众成员年有效剂量不超过 0.25mSv。

表 2 项目建设情况

2.1 项目建设内容

2.1.1 项目概况

耐氟隆集团有限公司（以下简称“建设单位”，营业执照见附件 1）主要从事阀门、管件生产及销售的企业，注册成立于 2007 年 06 月 06 日，建设单位原有项目厂区位于浙江省温州经济技术开发区滨海三道 4269 号（以下简称 A 厂区）。目前，A 厂区目前原有项目正常运行，A 厂区内无核技术利用项目。

由于发展需要，建设单位投资 300 万，租赁位于浙江省温州市温州经济技术开发区星海街道滨海十二路 778 号的现有浙江青山精密金属制品有限公司空置厂房（以下简称 B 厂区）内实施耐氟隆集团有限公司年增产 50t 衬氟管件扩建项目。2023 年 10 月 16 日取得了温州市生态环境局出具的《关于<耐氟隆集团有限公司年增产 50t 衬氟管件扩建项目>审查意见的函》（文号为温环龙建【2023】237 号），该项目于 2024 年 8 月 7 日完成自主验收。

《耐氟隆集团有限公司 X 射线室内探伤项目环境影响报告表》于 2025 年 6 月 30 日取得温州市生态环境局批复（温环辐〔2025〕9 号，详见附件 2），审批建设内容：2 台 X 射线探伤机（1 台周向机、1 台定向机；管电压均为 250kV、管电流均为 5mA）。该项目于 2025 年 8 月 2 日竣工，建设单位已在公司门口张贴公示竣工日期（公示照片见附件 3）。

2025 年 8 月 19 日，建设单位取得了《辐射安全许可证》（浙环辐证〔C2776〕，详见附件 4）。项目调试时间为 2025 年 8 月 19 日至 9 月 18 日，建设单位已在公司门口张贴公示调试日期（公示照片见附件 5）。

2025 年 11 月 10 日，建设单位委托杭州旭辐检测技术有限公司开展耐氟隆集团有限公司 X 射线室内探伤项目竣工环境保护验收工作，本次验收针对已采购的 1 台 X 射线探伤机（定向机）和 1 台 X 射线探伤机（周向机）。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

建设单位在此项目之前未开展过核技术利用项目。

2.1.3 项目建设内容及规模

建设单位在浙江省温州市温州经济技术开发区星海街道滨海十二路 778 号

的耐氟隆集团有限公司内购置 1 套整装铅房（以下简称“探伤室”），配备 2 台 X 射线探伤机，探伤机仅限在探伤室内工作，每次仅使用 1 台 X 射线探伤机，不存在两台探伤机同时运行的工况。环评与验收阶段设备规模及有关技术参数见表 2-1。本项目探伤室辅房布局如下：本项目探伤室、操作位、洗片室、危废仓库均位于厂区南侧区域，各功能设施完善。

表 2-1 环评与验收阶段设备规模及有关技术参数对照表

序号	环评阶段						竣工验收阶段					
	设备名称	型号	数量	主要技术参数	类别	工作场所	设备名称	型号	数量	主要技术参数	类别	工作场所
1	X 射线探伤机（定向机）	XXG-2505	1 台	250kV 5mA	II 类	探伤室内	X 射线探伤机（定向机）	XXG-2505	1 台	250kV 5mA	II 类	探伤室内
2	X 射线探伤机（周向机）	XXG H-2505	1 台	250kV 5mA	II 类	探伤室内	X 射线探伤机（周向机）	XXG H-2505	1 台	250kV 5mA	II 类	探伤室内

根据表 2-1 中本项目环评及验收阶段的设备规模可知，本次验收设备的采购与建设内容均与环评阶段对应的规划要求一致。

2.1.4 项目地理位置

本项目建设地点位于 B 厂区，即浙江省温州市温州经济技术开发区星海街道滨海十二路 778 号，项目地理位置示意图见附图 1。

2.1.5 项目建设地点、总平面布置、周围环境敏感目标分布情况

（1）项目建设地点

本项目建设地点位于 B 厂区，即浙江省温州市温州经济技术开发区星海街道滨海十二路 778 号。B 厂区西北侧隔滨海二道为浙江长江汽车电子有限公司，西南侧为浙江长江汽车电子有限公司宿舍楼，东南侧为温州市龙洋电器有限公司，东北侧为宝德电气有限公司。公司周边环境概况图见附图 2。

（2）项目总平面布置

本项目探伤室设置于车间内，该车间为单层建筑，无地下层。探伤室的北侧为钢管码放和下料区，西侧为危废仓库，南侧为浙江长江汽车电子有限公司宿舍楼，东侧为气瓶区。厂区布置图见附图 3。

本项目建设地点、总平面布置均与环境影响评价一致。

（3）项目周围环境敏感目标分布情况

结合厂区平面布局及现场勘查情况，本项目环境保护目标为50m验收范围内建设单位从事无损检测工作的辐射工作人员、其他工作人员和公众人员。

本项目建设与环评阶段一致，周边环境未发生变动，主要环境保护目标情况与环评阶段一致，具体情况见表2-2。

表 2-2 本项目 50m 验收范围内环境保护目标情况一览表

序号	保护目标	位置描述	数量 (人)	距离 (m)	年剂量约束值
1	辐射工作人员	探伤室西侧：操作位	2 人	紧邻	5mSv
2	公众成员	探伤室北侧：钢管码放和下料区	2 人	5	0.25mSv
3		探伤室北侧：铆焊焊接区	2 人	6	
4		探伤室北侧：四氟拉管区	2 人	15	
5		探伤室北侧：橡胶模制作区	2 人	15	
6		探伤室北侧：填粉房	1 人	30	
7		探伤室东侧：厕所	不定	20	
8	公众人员 (厂区外)	探伤室西侧、南侧：浙江长江汽车电子有限公司宿舍楼	不定	2-50	
9		探伤室东侧：温州市龙洋电器有限公司	不定	24-50	

2.1.6 项目建设内容及变动情况

经现场调查、资料查阅及与环评批复对比：建设单位环评阶段计划配备 2 台设备，实际购置 1 台 XXG-2505 型 X 射线探伤机（定向机）和 1 台 XXGH-2505 型 X 射线探伤机（周向机），与环评一致，其最大管电压 250kV、最大管电流 5mA 均与环评中 X 射线探伤机（定向机）和 X 射线探伤机（周向机）参数一致，属于 II 类射线装置，未超出辐射许可范围。本项目实际建设情况与环评文件及批复中建设内容情况对比见表 2-3。

表 2-3 实际建设内容与环评文件及批复建设内容相符性一览表

环评中建设内容	批复中建设内容	实际建设情况	备注
在浙江省温州市温州经济技术开发区星海街道滨海十二路 778 号厂区内拟建 1 间探伤室，配备 2 台 X 射线探伤机（1 台周向机、1 台定向机；管电压均为 250kV、管电流均为 5mA），探伤机仅限在探伤室内工作，每次仅使用	在浙江省温州市温州经济技术开发区星海街道滨海十二路 778 号厂区内建设 1 间探伤室，配备 2 台 X 射线探伤机（1 台周向机、1 台定向机；管电压均为 250kV、管电流均为 5mA），探伤机仅限在探伤室内工作，每次仅使用 1 台 X 射线探伤机。	在浙江省温州市温州经济技术开发区星海街道滨海十二路 778 号厂区内建 1 间探伤室，配备 2 台 X 射线探伤机（1 台周向机、1 台定向机，管电压为 250kV、管电流为 5mA），探伤机仅限在探伤室内工作，每次仅使用 1 台 X 射线探伤机。	实际已建定向机和周向机参数及使用要求，与环评及批复规定一致；已建内容符合要求。

1 台 X 射线探伤机。		
--------------	--	--

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

装置名称	设备型号	数量	类别	最大管电压	最大管电流	额定辐射输出剂量率和泄漏射线剂量率	工作场所
X 射线探伤机（定向机）	XXG-2505	1	II 类	250kV	5mA	距靶点 1m 处输出量为 $16.5\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，距靶点 1m 处泄漏辐射剂量率为 $5\text{E}+03\mu\text{Sv/h}$	探伤室内
X 射线探伤机（周机）	XXGH-2505	1	II 类	250kV	5mA	距靶点 1m 处输出量为 $16.5\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，距靶点 1m 处泄漏辐射剂量率为 $5\text{E}+03\mu\text{Sv/h}$	探伤室内

注：①根据 GBZ/T 250-2014 附录 B 中表 B.1，有用线束屏蔽估算时根据透射曲线的过滤条件选取相对应的输出量。在未获得厂家给出的输出量，保守以最大直计。
②根据 GBZ/T 250-2014 表 1，管电压 > 200kV 时，距靶点 1m 处的泄漏辐射剂量率为 $5\times 10^3\mu\text{Sv/h}$ 。

2.3 工程设备与工艺分析

2.3.1 探伤机的特点及作业方式

建设单位购置的 1 台 XXG-2505 型 X 射线探伤机（定向机）和 1 台 XXGH-2505 型 X 射线探伤机（周向机），具有体积小、重量轻、携带方便、自动化程度高等特点，一次曝光时间最长为 5min，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（即每曝光一次，探伤机休息等长时间），确保 X 线管充分冷却，防止过热。

2.3.2 工作原理

X 射线探伤机是利用 X 射线对对象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 X 线感光片进行照射，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，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、钽等）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 2-1。

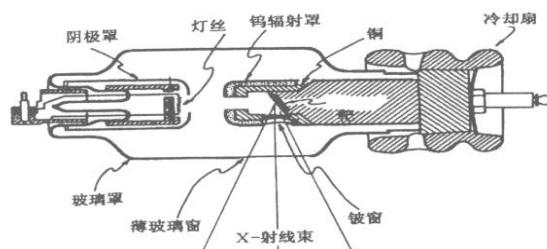


图 2-1 典型的 X 射线管结构图

2.3.3 探伤过程

使用 X 射线探伤机进行探伤时，将需要进行射线探伤的工件送入探伤室，在工件待检部位布设 X 射线胶片并加以编号，检查无误，工作人员撤离探伤室，并将工件门关闭，然后按照无损检测标准选择单壁单影、双壁单影透照方式，根据工件规格选择一次透照长度及张数，根据曝光曲线选择合适的管电压以及曝光时间，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 X 片，待洗片室冲洗处理后给予评片，完成一次探伤。

2.3.4 工作负荷

本项目配备 2 名辐射工作人员进行探伤工作，每天工作 8 小时，年工作 300 天，一班制。

2.4 污染源项描述

2.4.1 X 射线

本项目探伤机为 II 类射线装置，由 X 射线装置的工作原理可知，X 射线是随机器的开、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线状态时（曝光状态）才会发出 X 射线。因此，在开机曝光期间，X 射线为污染环境的主要因子。

2.4.2 废气

X 射线探伤机在开机状态下，空气在 X 射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，经探伤室通风口排出（该探伤室通风换气次数可达 12 次/h），臭氧量在环境中大概经 50 分钟自动分解，氮氧化物产额约为臭氧的 1/3，故有害气体对环境影响较小。

2.4.3 固体废物

X 射线探伤过程中产生的废显（定）影液及胶片属于国家危险废物名录中感光材料废物 HW16，废物代码为 900-019-16，危险特性为 T（生态环境和人体健康具有有害影响的毒性），并无放射性。产生的废显（定）影液及胶片要求集中存放在危废仓库内，废显影液、定影液暂存应对贮存容器双重保护（防渗、防腐），由专人保管，并与有资质的单位签订回收协议，定期送交处理，建立台账。

危废仓库已满足：

- （一）仓库为独立的封闭建筑，专用于贮存危险废物。
- （二）仓库门口设置标识（警告标识+《危险废物信息公开栏》）。
- （三）仓库有雨棚、门锁（防盗），避免雨水落入或流入室内。
- （四）仓库地面硬化处理，须防腐、防渗。
- （五）仓库门口有围堰（缓坡），防止废物向外泄漏，地面应保持干净整洁。
- （六）危险废物进行包装（桶装），不得散装，容器应完好无损，每一个包装桶均须张贴危险废物标签。

2.4.4 废水

第一遍和第二遍冲洗废水：本项目后续胶片冲洗在暗室内完成，先把胶片放到显影液（5-10 分钟）、沥干（约 5-10 分钟）、再把显影后的胶片放入定影液里浸泡（5-15 分钟），然后将定影后的胶片拿出、沥干（约 10-15 分钟）。由于胶片表面仍附着较高浓度的 AgBr、定影剂及强氧化物等化学物质，需用少量清水多次冲洗胶片。第一遍冲洗后间隔 10s 进行第二遍冲洗，经过两遍冲洗可基本洗去胶片表面附着的化学物质，两遍冲洗后沥干胶片，再次进行冲洗，洗去表面沾附的微量悬浮物 SS。最终冲洗后的胶片晾干后给予评片，完成一次检测任务，洗片工艺流程图见图 2-2。

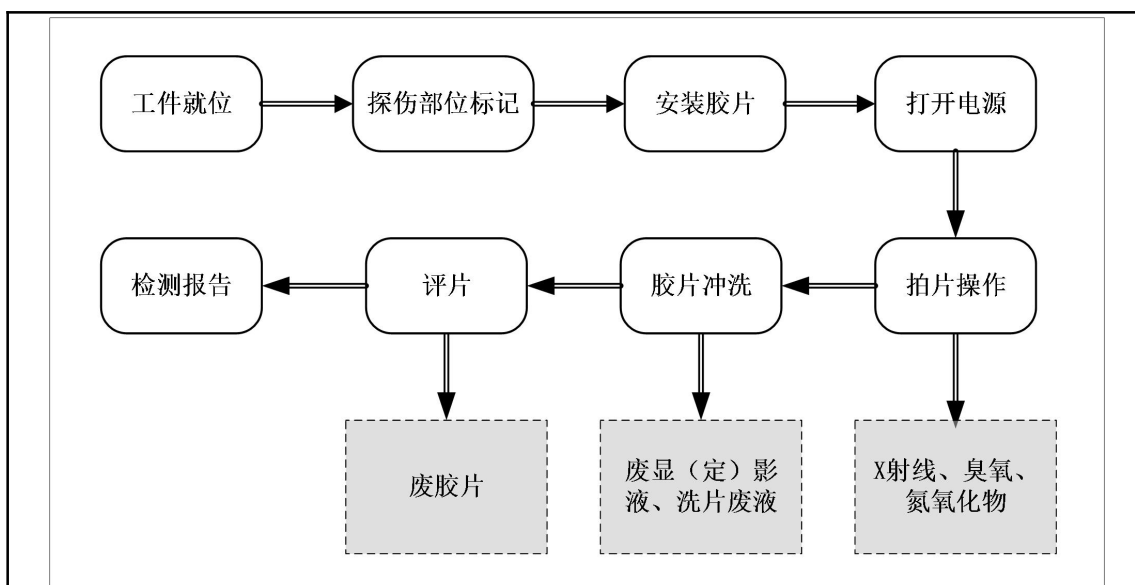


图 2-2 洗片工艺流程图

其中，主要洗片原辅材料用料成分见表 2-5。

表 2-5 主要原辅材料物料成分表

名称	规格	来源	主要化学成分
胶片	黑白，尺寸： 360*80mm、 160*80mm	外购	溴化银感光胶片
显影液	桶装	外购	溴化银(AgBr)、硫代硫酸钠(Na ₂ S ₂ O ₃)、 醋酸(CH ₃ COOH)
定影液	桶装	外购	米吐尔(N-甲基对氨基苯酚硫酸盐)、 菲尼酮、对苯二酚、无水硫酸钠 (Na ₂ SO ₄)、碳酸钠(Na ₂ CO ₃)

本项目第一遍和第二遍冲洗产生洗片废液 500kg、废显（定）影液 200kg，均属于 HW16 类危险废物（代码 900-019-16），形态为液态，主要有害成分为 AgBr、显（定）影剂及强氧化物，危险特性为毒性（T），收集于危废仓库，定期委托有资质单位处置。

后续冲洗及胶片存档产生废胶片 103kg，属于 HW16 类危险废物（代码 900-019-16），形态为固态，危险特性为毒性（T），同上述危废规范处置；后续冲洗产生的废水仅含微量悬浮物（SS），已接入企业污水管网。

表 3 辐射安全与防护设施/措施

3.1 项目工作场所的布局和分区管理

3.1.1 辐射工作场所布局

本项目探伤室设置于车间内，该车间为单层建筑，无地下层。探伤室的北侧为钢管码放和下料区，西侧为危废仓库，南侧为浙江长江汽车电子有限公司宿舍楼，东侧为气瓶区。探伤室设置避开了公司内部人流较多的工作场所，且与该区域其他非辐射工作人员活动区避开一定距离，探伤室边界外 30m 范围内无居民区、学校等环境敏感目标。本项目辐射工作场所的布置既便于探伤各个工艺的衔接，满足安全生产的需要，又便于进行分区管理和辐射防护。从利于安全生产和辐射防护的角度而言，该项目的平面布局基本合理。

本项目辐射工作场所布局与环评阶段一致，未发生变化。

3.1.2 辐射工作场所分区

控制区：将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区。

监督区：将与墙壁外部相邻区域（洗片室/暗室、操作室/评片室）、探伤室围墙外1m内划为监督区。

项目辐射工作场所两区划分示意图见图3-1。

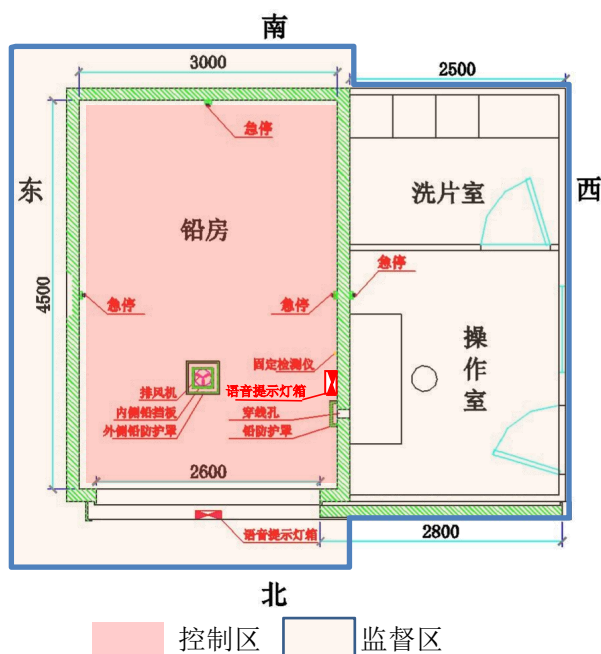


图3-1 两区划分示意图

本项目辐射工作场所两区划分与环评阶段一致，未发生变化。

3.2 屏蔽设施建设情况和屏蔽效能

3.2.1 屏蔽设施建设情况

本项目探伤室的屏蔽防护设计详细见下表 3-1，探伤室竣工图纸见附图 4。

表 3-1 探伤室屏蔽情况一览表

内容	环评参数	验收参数	变动情况
内径尺寸	长 4.5m、宽 3.0m、高 3.0m	长 4.5m、宽 3.0m、高 3.0m	验收阶段与环评审批一致
四侧屏蔽墙	15mm 铅板	15mm 铅板	
顶棚	15mm 铅板	15mm 铅板	
工件门	门洞尺寸为 2600mm（宽）×2800mm（高） 铅门尺寸为 2800mm（宽）×3000mm（高） 左右搭接 100mm，上下搭接 100mm，敷设 15mm 铅	门洞尺寸为 2600mm（宽）×2800mm（高） 铅门尺寸为 2800mm（宽）×3000mm（高） 左右搭接 100mm，上下搭接 100mm，敷设 15mm 铅	
通风口	顶部设有 1 个通风口，通风口处内侧四周铅挡板，外侧安装铅防护罩作为屏蔽补偿。	顶部设有 1 个通风口，通风口处内侧四周铅挡板，外侧安装铅防护罩作为屏蔽补偿。	
穿线管口	西侧下方设有电缆管口，出口内侧安装铅防护罩进行屏蔽。	西侧下方设有电缆管口，出口内侧安装铅防护罩进行屏蔽。	

本项目探伤室屏蔽体屏蔽防护设计不发生改变，与环评一致，满足相关标准要求。

3.2.2 屏蔽效能

由验收监测结果可知：在日常工况下，探伤室正常运行，其屏蔽体外 30cm 处各检测点位的剂量率在 0.08~0.41 μ Sv/h 之间，本项目探伤室屏蔽体各关注点外 30cm 处周围剂量当量率满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）不超过 2.5 μ Sv/h 及剂量率参考控制水平的要求。

3.3 辐射安全与防护设施及落实情况

本项目环评文件中辐射安全与防护设施及落实情况见表 3-2，环评批复要求落实情况见表 3-3。

表 3-2 环评文件辐射安全与防护设施及落实情况

环评文件要求	验收阶段落实情况
<p>一、污染防治措施</p> <p>1、探伤室工件防护门拟设置门-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>2、探伤室工件防护门和探伤室内部均拟同时设有显示“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>3、探伤室工件出入口与探伤室内均安装了监视装置，在操作位设有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。</p> <p>4、探伤室防护门上拟设有符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。</p> <p>5、探伤室内安装了 3 个紧急停机按钮，操作位安装了 1 个急停按钮，紧急停机按钮以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>6、探伤室顶部设置排风扇，排风管道外口避免朝向人员活动密集区，本项目探伤室通风量为 525m³/h，有效通风换气次数不低于 3 次，并于通风口处内侧四周铅挡板，外侧安装铅防护罩作为屏蔽补偿。</p> <p>7、探伤室拟配置固定式场所辐射探测报警装置。</p> <p>8、工件防护门内拟设置急停开门装置、防夹装置。</p>	<p>一、污染防治措施</p> <p>1、已落实。建设单位已落实环评中关于探伤室门-机联锁装置的要求，即人员进出门和探伤工件进出门关闭后才能进行探伤作业，该装置方便探伤室内部人员在紧急情况下离开，且探伤过程中防护门若意外打开能立刻停止出束。本项目探伤装置已与防护门联锁。</p> <p>2、已落实。建设单位已按环评要求落实了相关设置，探伤室的工件门以及内部均同时设有与探伤机联锁的“预备”和“照射”状态指示灯及声音提示装置，其中“预备”信号持续时间足够确保室内人员安全离开，且“预备”与“照射”信号有明显区别，并与场所内其他报警信号区分开来；同时，在醒目位置已张贴对“照射”和“预备”信号意义的说明。</p> <p>3、已落实。探伤室内东墙偏南处、西墙偏北处以及探伤室外（工件门北侧）均已安装监视装置，且在操作位配备了专用监视器，可对探伤室内人员活动及设备运行情况运行有效监视。</p> <p>4、已落实。本项目探伤室防护门上贴有符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。</p> <p>5、已落实。探伤室内已按要求在东、南、西三侧墙体各安装 1 个急停按钮，操作位安装 1 个急停按钮，共计 4 个；所有急停按钮均有明显标识，可确保出现紧急事故时能立即停止照射，同时满足人员在探伤室内任何位置无需穿过主射线束即可使用的要求。</p> <p>6、已落实。该探伤室（不含屏蔽墙体厚度）体积为 40.5m³，已按要求设置机械通风装置，其配套风机风量不小于 525m³/h，经核算每小时通风换气次数可达 12 次，且通风系统直接排至室外。</p> <p>7、已落实。建设单位已配置固定式场所辐射探测报警装置。</p> <p>8、工件防护门内设置急停开门装置、防夹装置。</p>
二、探伤设施的退役	二、探伤设施的退役

<p>当 X 射线探伤机不再使用,应实施退役程序。包括以下内容:</p> <p>1、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>2、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。</p> <p>3、清除所有电离辐射警告标志和安全告知。</p>	<p>1、建设单位承诺对于后续需要报废的 X 射线探伤机,将按照要求,联系生产厂家回收。</p> <p>2、建设单位承诺后续对于已报废的 X 射线探伤机,及时更新辐射安全许可证。</p> <p>3、建设单位承诺后续探伤室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>
<p>三、工作前检查项目</p> <p>a) 探伤机外观是否完好;</p> <p>b) 电缆是否有断裂、扭曲以及破损;</p> <p>c) 液体制冷设备是否有渗漏;</p> <p>d) 安全连锁是否正常工作;</p> <p>e) 报警设备和警示灯是否正常运行;</p> <p>f) 螺栓等连接件是否连接良好;</p> <p>g) 机房内安装的固定辐射检测仪是否正常。</p>	<p>三、工作前检查项目</p> <p>建设单位的辐射工作人员在每次无损检测工作开始前,都会对 X 射线探伤机进行检查,包括查看外观、电缆是否有断裂、扭曲及破损,安全连锁装置是否正常;该探伤机虽无液体制冷但配备 SF6 气体制冷,相关制冷部分也需检查,同时要确认螺栓连接是否良好,以及探伤室内安装的固定辐射检测仪是否正常。</p>

表 3-3 环评批复要求落实情况

环评批复要求	验收阶段落实情况
<p>一、原则同意本项目在浙江省温州市温州经济技术开发区星海街道滨海十二路 778 号进行建设。项目拟投资 100 万元,拟建 1 间探伤室,配备 2 台 X 射线探伤机(1 台周向机、1 台定向机;管电压均为 250kV、管电流均为 5mA),探伤机仅限在探伤室内工作,每次仅使用 1 台 X 射线探伤机。项目实施内容详见《环境影响报告表》。</p>	<p>已落实。项目在浙江省温州市温州经济技术开发区星海街道滨海十二路 778 号进行建设,实际投资及拟建 1 间探伤室,配备 2 台 X 射线探伤机(1 台周向机、1 台定向机等内容与环评批复要求一致;探伤机仅限在探伤室内工作,每次仅使用 1 台 X 射线探伤机,符合批复规定。实施内容与《环境影响报告表》一致,符合环评批复总体要求。</p>
<p>二、严格按照《环评报告表》提出的要求建设和运行,按要求设置门机连锁、指示灯与探伤装置连锁、显示“预备”和“照射”状态的指示灯及声音提示装置、紧急停机按钮或拉绳、机械通风装置、监视装置、固定式场所辐射探测报警装置等,确保辐射工作人员和其他人员受到的剂量低于各自管理限值,严防辐射事故发生。</p>	<p>已落实。建设单位已按环评要求落实了相关设置,探伤室的工件门、员工出入门以及内部均同时设有与探伤机连锁的“预备”和“照射”状态指示灯及声音提示装置,其中“预备”信号持续时间足够确保室内人员安全离开,且“预备”与“照射”信号有明显区别,并与场所内其他报警信号区分开来;同时,在醒目位置已张贴对“照射”和“预备”信号意义的说明。</p>
<p>三、建立辐射安全管理机构,明确成员职责;制定并落实各项辐射安全管理规章制度、操作规程,完善辐射事故应急方案。</p>	<p>已落实。公司已建立辐射安全管理领导小组成员名单及岗位职责、辐射安全防护管理工作制度、辐射防护和安全保卫制度、辐射工作人员岗位职责、X 射线探伤机安全操作规程、射线装置使用登记制度、自行检查及设备检修和维护制度、健康管理及人员培训制度、放射工作监测制度、放</p>

	射防护自检及年度评估制度、转让变更及注销制度、使用场所安全措施和辐射事故应急预案等制度,严格按照制度开展工作。
四、严格执行各项操作规程,从事室内探伤作业前,必须仔细检查探伤装置的性能、门机连锁装置的有效性、警告装置的状态等情况,确保射线装置使用安全;设置规范的危废贮存场所,探伤作业产生的危险废物及时送交有资质的单位处理;建立设备使用台账。	已落实。建设单位已严格执行室内探伤作业前的安全确认程序,确保门机连锁,警示装置等设施有效运行;已规范设置危废贮存场所,并将探伤作业产生的危险废物及时送交浙江瑞阳环保科技有限公司温州分公司处理;已建立完整的设备使用台账。危险废物委托处置合同见附件 6。
五、建设项目的性质、规模、地点、建设内容或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的,须重新报批建设项目环评文件。自本批准之日起超过五年,方决定该项目开工建设的,其环境影响评价文件应当报我局重新审核。	已落实。本项目的性质、规模、地点或者防治污染措施均未发生重大变动。
六、项目须严格执行环保“三同时”制度,项目日常环保管理工作由温州市生态环境局龙湾分局负责。项目建成后应在申领辐射安全许可证后方可在许可范围内从事辐射工作,并依法依规做好“三同时”环保竣工验收工作。	已落实。建设单位已严格执行“三同时”制度,并按照相关法律法规对本项目进行环境保护设施竣工验收,验收合格后投入正式生产。

辐射安全与防护措施落实情况现场照片见图 3-2-图 3-19。





图 3-4 规章制度上墙



图 3-5 洗片室/暗室



图 3-6 铅房内部急停按钮、电源开关



图 3-7 工件门（电离辐射标志、指示灯和声音提示装置、“照射”和“预备”信号意义的说明）



图 3-8 警戒线



图 3-9 探伤室内东墙处北侧紧急开门装置



图 3-10 探伤室内（东、南、北，三个急停按钮；1 个监控装置）



图 3-11 探伤室内西北侧监控装置



图 3-12 通风口



图 3-13 固定式场所辐射探测报警装置



图 3-14 辐射工作人员佩戴个人剂量计



图 3-15 电缆管口



图 3-16 个人剂量计



图 3-17 1 台 JC-IDNA-25 型辐射巡测仪



图 3-18 2 个 LK3600+型剂量报警仪

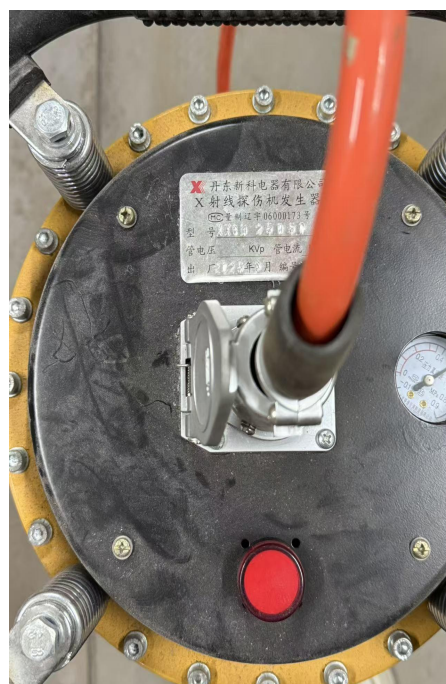


图 3-19 探伤机铭牌

3.4“三废”处理设施的建设、处理能力

在本项目中，X 射线探伤机开机运行时，会产生 X 射线、臭氧及氮氧化物等物质；在洗片环节，则会产生废显影液、废定影液，以及胶片第一遍和第二遍冲洗过程中产生的冲洗废水。具体处置方式见表 3-4。

表 3-4 本项目三废处理设施的建设、处理能力

类别	污染物类别	环评中“三废”处置方式及处置能力	实际建设情况
废气	O ₃ 和 NO _x	探伤室设计有通风管口，工作期间应保证探伤作业时开启通风管进行机械排风，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为 3 次，降低室内臭氧和氮氧化物的浓度。	该探伤室内部体积为 40.5m ³ ，已按要求设置机械通风装置，其配套风机风量不小于 525m ³ /h，经核算每小时通风换气次数可达 12 次，且通风系统直接排至室外。
固废	废显（定）影液	该公司每年 X 射线探伤机拍片数大约为 10000 张，按洗 1000 张片用 20L 显（定）影液，经估算项目工作过程中每年产生的废显（定）影液 200L，每年产生废胶片约 300 张（废片率按 3% 计算），约 3kg。废显（定）影液和废胶片并无放射性，属于国家危险废物名录中感光材料废物 HW16，废物代码为 900-019-16，危险特性为 T（生态环境和人体健康具有有害影响的毒性），需要单独存储，应与有资质单位签订处置协议，定期送交处理，并建立废液储存和处理台账。	废显（定）影液及废胶片按要求集中存放在危废仓库，废显影液、定影液、废胶片的暂存已对贮存容器进行双重保护（防腐容器和不锈钢托盘），防止泄露，由专人保管，并与浙江瑞阳环保科技有限公司温州分公司签订回收协议，建立台账。危险废物委托处置合同见附件 6。
	废胶片		
废水	第一遍和第二遍冲洗废水	本项目探伤室第一遍和第二遍冲洗废水产生量约 500kg，其余冲洗废水产生量约 103kg。其中第一遍和第二遍冲洗废水需做危废处理，不向周边地表水体直接排放；其余冲洗废水用途是为了冲洗胶片表面的灰尘，仅有微量的悬浮物 SS，接入企业污水管网。	第一遍和第二遍冲洗废水已做危废处理，其余冲洗废水已接入企业污水管网处理。

本项目不产生一般工业固废。产生的危险废物为废显影液、定影液和废胶片。按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）进行管理，暂存于危废仓库内。本项目与环评设计阶段一致，满足环评及环评批复要求。

危废仓库位于厂区内西侧，面积为 7.5m²，设立了明显的危险废物识别标志，内部已做好防渗措施，满足防风、防雨、防晒要求，危险废物已分类存放，危废转运情况和各类制度完善，符合危废仓库建设要求。危废贮存室现场图见图 3-20

和图 3-21。



图 3-20 危废仓库及危废标识

图 3-21 危废仓库内部

3.5 辐射安全管理情况

3.5.1 辐射安全许可制度执行情况

该建设单位已于 2025 年 8 月 19 日申领辐射安全许可证，证书编号：浙环辐证[C2776]，有效期至 2030 年 8 月 18 日。

检查结果表明，建设单位目前名称、地址、法定代表人、辐射工作种类和范围与获得的许可情况一致。实际与辐射安全许可内容明细相一致。

3.5.2 辐射工作人员管理情况

(1) 辐射工作人员培训、考核情况

探伤室共配备 2 名辐射工作人员，均参加辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训，并取得了合格证，做到了持证上岗。建设单位已安排 1 名辐射工作人员（阳朝祥）负责该项目的日常检测工作，不存在兼项；辐射工作人员考核情况统计见表 3-5，核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单见附件 7。

表 3-5 辐射工作人员考核情况一览表

序号	姓名	工作岗位	考核时间	证书编号	备注
1	阳朝祥	X 射线探伤	2025.3	FS25SH1200201	核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单均处在有效期内
2	林志铭	X 射线探伤	2025.3	FS25SH1200260	

(2) 辐射工作人员职业健康体检情况

本项目共计 2 名辐射工作人员，均在温州市人民医院进行了职业健康检查，检查结果显示均可继续从事原放射工作。本项目辐射工作人员职业健康检查结果统计见表 3-6，放射工作人员职业健康检查报告书见附件 8。

表 3-6 本项目辐射工作人员职业健康检查结果一览表

序号	姓名	工作岗位	体检时间	体检结果	备注
1	阳朝祥	X 射线探伤	2025.3.15	可从事放射工作	上岗前
2	林志铭	X 射线探伤	2025.3.15	可从事放射工作	上岗前

3.5.3 辐射安全管理情况

本项目辐射安全管理情况见表 3-7。

表 3-7 本项目辐射安全管理情况一览表

环评阶段	验收阶段
<p>辐射安全管理机构： 按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及生态环境主管部门的要求，使用 II 类射线装置的，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。</p>	<p>辐射安全管理机构： 建设单位成立辐射防护安全管理机构，并已确定方贤乐为本单位辐射工作安全责任人，设置以杨正高、林增云、汪均超为组员的辐射防护安全管理机构，并指定杨正高、林增云、汪均超负责射线装置的安全和防护工作，明确了相关负责人和各成员及其职责。关于成立辐射防护安全管理机构及职责的通知见附件 9。</p>
<p>辐射工作人员管理： 1、该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考核（考核专业类别为“X 射线探伤”），合格后才能上岗。考试合格的人员，应当每五年重新接受一次考核。不参加或考核不合格的人员，不能继续进行辐射操作。 2、辐射工作人员均须配备个人剂量计，个人剂量计每 3 个月到有资质的单位检测一次，并建立个人剂量档案，加强档案管理：根据《放射工作人员职业健康管理暂行办法》第十一条（二）建立并终生保存个人剂量监测档案。 3、该单位须组织辐射工作人员到有资质的医院进行上岗前体检，并每两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工作岗位时也要进行放射性职业健康体检。根据《放射工作人员职业健康管理暂行办法》第二十七条：放射工作单位应当为放射工作人员建立并终生保存职业</p>	<p>辐射工作人员管理： 1、建设单位现有 2 名从事辐射操作的工作人员，均已参加“X 射线探伤”专业类别的辐射安全和防护知识考核并取得合格成绩，符合“考核合格后方可上岗”的环评要求。针对“考试合格人员每五年需重新考核”及“未参加考核或考核不合格人员不得继续从事辐射操作”的要求，建设单位已明确承诺，后续将严格按照环评规定，组织相关工作人员按时完成周期性复核考核，确保所有辐射操作人员始终持合格资质开展作业，杜绝未达标人员参与辐射操作。 辐射工作人员考核情况统计见表 3-5，核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单见附件 7。 2、建设单位严格遵循环评要求及《放射工作人员职业健康管理暂行办法》第十一条（二）款规定，全面落实辐射工作人员个人剂量管理工作：已为 2 名辐射工作人员均配备</p>

<p>健康监护档案。</p>	<p>个人剂量计，委托具备相应资质的杭州旭辐检测技术有限公司开展每 3 个月一次的个人剂量检测；同时，已按要求建立辐射工作人员个人剂量档案，确保档案规范管理并终生保存。其中上一季度个人剂量检测报告详见附件 13。</p> <p>3、建设单位已按环评要求，现有 2 名辐射工作人员均在温州市人民医院进行了职业健康检查，后续将严格遵循“每两年一次职业健康检查”的规定，定期安排相关人员完成体检。同时，建设单位已为上述辐射工作人员建立职业健康监护档案，并按照《放射工作人员职业健康管理办法》第二十七条规定及环评要求完成存档，后续将持续做好档案的终生保存工作；针对未来辐射工作人员离岗的情况，建设单位也将严格落实离岗时放射性职业健康体检的要求。本项目辐射工作人员职业健康检查结果统计见表 3-6，辐射工作人员职业健康检查报告见附件 8。</p>
<p>辐射安全管理规章制度： 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、射线装置使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。</p>	<p>辐射安全管理规章制度： 建设单位已建立了操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、使用登记制度、人员培训计划、监测方案、辐射安全管理制度、辐射工作安全责任书。本项目相关辐射管理制度见附件 10。</p>
<p>辐射监测： 1、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。建设单位须为每个辐射工作人员均需配备个人剂量计，并配置 2 个剂量报警仪、配备 1 台辐射剂量检测仪。 2、建设单位须委托有资质的单位对辐射工作人员个人剂量进行每季度检测，并出具个人剂量检测报告。建设单位须建立辐射工作人员个人剂量档案。 3、本次评价项目竣工后，建设单位将根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》对本项目开展自主验收工作：委托有相关监测资质的监测单位对辐射工作场所的辐射防护设施进行</p>	<p>辐射监测： 1、建设单位已为 2 名辐射工作人员均配备了个人剂量计，并配备了 2 个 LK3600+ 型剂量报警仪、1 台 JC-IDNA-25 型辐射巡测仪。 2、建设单位严格遵循环评要求，已全面落实辐射工作人员个人剂量管理工作：已委托具备相应资质的杭州旭辐检测技术有限公司开展每季度个人剂量检测，并签订正式个人剂量检测合同（详见附件 11）；同时，已按规定建立辐射工作人员个人剂量档案，将持续按季度更新档案，确保管理合规、档案完整。 3、建设单位严格遵循环评要求推进项目竣工自主验收工作，具体落实情况如下：已委托具备相关资质的杭州旭辐检测有限公</p>

<p>全面的竣工验收监测，做出辐射安全状况的评价，编制项目竣工环境验收报告表，并组织专家评审，并及时网上公示，上报行政主管部门。建设单位拟在项目竣工后3个月内完成对本项目的自主验收。其中项目在正式使用前，需委托有相应资质的机构进行验收监测和检查，并上报审管部门后方可投入正式运行，验收责任主体为建设单位。</p> <p>4、制定日常监测制度，配备1台X-γ剂量率测量仪，对探伤室周围环境进行辐射监测，并建立监测数据档案。</p>	<p>司，承担本项目辐射工作场所防护设施竣工验收监测、辐射安全状况评价、竣工环境验收报告表编制及后续专家评审等工作，后续将按规定完成网上公示与行政主管部门上报流程。因项目需开展相关整改工作，原计划竣工后3个月内完成的自主验收，预计调整至2025年12月前完成。建设单位将作为验收责任主体，加快推进整改及验收各项工作，确保项目在完成验收监测、检查并上报审管部门后，再正式投入运行。</p> <p>4、建设单位已建立日常监测制度，已配备1台JC-IDNA-25型辐射巡测仪进行探伤室周围环境辐射监测，并建立监测数据档案。</p>
<p>辐射事故应急： 为有效预防和及时控制突发放射性事故，规范放射工作防护管理和突发放射性事故的应急处置工作，提高应对辐射事故的能力，切实保障工作人员及公众的生命安全，根据《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》（国务院第449号令）、其它有关法律、法规的规定和职能管理部门要求，企业必须结合自身实际，建立《辐射事故应急方案》。</p>	<p>辐射事故应急： 建设单位已制定《辐射事故应急预案》，明确事故应急指挥机构的组成、职责和分工，定期开展事故应急演练，严防辐射事故的发生。辐射事故应急预案见附件12。</p>

建设单位已成立了专门的辐射安全与环境保护管理机构，明确了管理人员的职责，并将加强监督管理。建设单位已制定了包括《辐射事故应急预案》在内的一系列管理制度，并适时进行修订、完善。建设单位应根据本单位核技术应用项目开展情况，不断对各项管理制度进行调整、补充和完善，并在以后的实际工作中严格落实执行。

3.5.4 辐射监测

(1) 年度监测

建设单位已根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定，委托有资质的环境监测机构进行监测。根据建设单位2025年工作场所辐射防护检测报告，其操作位及装置屏蔽体周围环境的X射线辐射水平均符合《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的相关要求。

建设单位已制定《监测方案》，明确要求每年进行一次工作场所安全防护检测，检测数据每年年底向当地生态环境局上报备案，具体内容为：

表 3-8 年度监测计划

检测项目	X- γ 辐射剂量率
检测频度	每年常规检测一次
监测范围	探伤室外、防护门及缝隙处、工作人员操作位等
监测依据	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）
监测记录保存	监测记录应清晰、准确、完整并纳入档案进行保存

(2) 个人剂量监测

建设单位已按要求为辐射工作人员配备个人剂量计，并与杭州旭辐检测技术有限公司签订个人剂量检测协议（见附件 11），每 3 个月将个人剂量计送至该公司进行剂量检测，建立个人剂量档案。

表 4 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《耐氟隆集团有限公司 X 射线室内探伤项目环境影响报告表》由杭州旭辐检测技术有限公司编制。该项目主要结论如下：

1、实践的正当性

耐氟隆集团有限公司开展 X 射线室内探伤项目是为了实现对工件的无损检测，提高产品的质量与生产安全。其运行所致辐射工作人员和周围公众成员的剂量符合标准中关于“剂量限值”的要求。因而，该单位使用探伤机符合辐射防护“正当实践”原则。

2、选址合法性、合理性分析**(1) 土地利用总体规划符合性**

本项目位于浙江省温州市温州经济技术开发区星海街道滨海十二路 778 号，用地性质为工业用地，符合土地利用要求。

(2) 产业政策符合性分析

本项目为核技术利用项目，经对照查询国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，本项目的建设属于国家鼓励类产业，不属于国家限制类和淘汰类项目，符合国家产业政策。

3、达标排放符合性

在落实报告中提出的各项污染防治措施后，本项目运行对周围环境产生的辐射影响可以满足环境保护的要求。项目运行产生的少量臭氧及氮氧化物室内浓度较小；经排风系统排入大气后，臭氧会自动分解，故臭氧及氮氧化物对大气环境的影响不大。危险废物委托资质单位处置，对周围环境基本不产生影响。

4、辐射安全防护措施

本项目由理论计算可知，屏蔽墙、顶棚、防护门等屏蔽厚度能够满足辐射防护要求。

本项目探伤室设置门机联锁、门灯联锁、急停装置、警示标志等辐射安全保护装置，并为辐射工作人员配备个人剂量计和剂量报警仪、配备便携式辐射仪等。以上安全设施能够满足辐射安全防护的要求。

5、辐射环境管理制度

该单位在从事辐射操作前，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，并制订《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》《使用登记制度》《人员培训计划》《监测方案》《年度评估制度》《辐射事故应急预案》等规章制度。

6、安全培训及健康管理

建设单位所有辐射工作人员经辐射安全培训考核合格后才能上岗，并须佩戴个人剂量计，每 3 个月检测一次，建立个人剂量档案。辐射工作人员上岗前须进行体检，并每两年进行一次职业健康检查，建立个人健康档案。在本建设单位从事过辐射工作的人员在离开该工作岗位时也要进行放射性职业健康体检。

根据《放射工作人员职业健康管理办法》第十一条（二）建立并终生保存个人剂量监测档案；第二十七条：放射工作单位应当为放射工作人员建立并终生保存职业健康监护档案。

7、辐射环境影响分析结论

在探伤室内 1 台 X 射线探伤机（最大管电压为 250kV、最大管电流为 5mA）正常工作的情况下，探伤室周围各关注点的剂量当量率均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）规定的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。

本项目辐射工作人员和公众人员所受辐射年有效剂量均低于本评价提出的 5.0mSv/a 和 0.25mSv/a 的年管理剂量约束值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。

8、结论

综上所述，耐氟隆集团有限公司开展 X 射线室内探伤项目，在落实本报告提出的所有污染防治措施和辐射管理基础上，将具备其所从事的辐射活动的技术能力和辐射安全防护措施；其运行对周围环境产生的影响能符合辐射环境保护的要求，该建设单位基本具备其所从事的辐射活动的技术能力和辐射安全防护措施，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设运行是可行的。

4.2 环境影响审批意见

2025 年 6 月 30 日，温州市生态环境局对此项目进行审批，审批文号为：温环辐〔2025〕9 号，该项目主要环评批复结论如下：

一、同意《耐氟隆集团有限公司 X 射线室内探伤项目环境影响报告表》结论。

二、原则同意本项目在浙江省温州市温州经济技术开发区星海街道滨海十二路 778 号进行建设。项目拟投资 100 万元，拟建 1 间探伤室，配备 2 台 X 射线探伤机（1 台周向机、1 台定向机；管电压均为 250kV、管电流均为 5mA）开展 X 射线室内探伤项目。项目具体建设内容和周边环境见《环境影响报告表》。

三、项目运营中，你单位须落实各项污染防治措施，严格执行污染物排放标准。重点做好以下工作：

1、严格按照《环评报告表》提出的要求建设和运行，按要求设置门机连锁、指示灯与探伤装置连锁、显示“预备”和“照射”状态的指示灯及声音提示装置、紧急停机按钮或拉绳、机械通风装置、监视装置、固定式场所辐射探测报警装置等，确保辐射工作人员和其他人员受到的剂量低于各自管理限值，严防辐射事故发生。

2、建立辐射安全管理机构，明确成员职责；制定并落实各项辐射安全管理规章制度、操作规程，完善辐射事故应急方案。

3、严格执行各项操作规程，从事室内探伤作业前，必须仔细检查探伤装置的性能、门机联锁装置的有效性、警告装置的状态等情况，确保射线装置使用安全；设置规范的危废贮存场所，探伤作业产生的危险废物及时送交有资质的单位处理；建立设备使用台账。

4、做好人员安全防护和管理工作，操作人员必须经辐射安全和防护知识培训合格后上岗；配备剂量检测仪、剂量报警仪、个人剂量计，个人剂量计按规定到有资质的单位开展检测，建立个人剂量档案；做好职业健康检查并建立职业健康监护档案。

5、自行检查评估，发现安全隐患立即整改，每年年底应当编写射线装置安全与防护状况年度评估报告，并报当地生态环境部门。

四、项目的环境影响评价文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。项目的环境影响评价文件自批准之日起超过五年未开工建设的，其环境影响评价文件应当报原审批部门重新审核。

五、项目须严格执行环保“三同时”制度，项目日常环保管理工作由温州市生态环境局龙湾分局负责。项目建成后应在申领辐射安全许可证后方可在许可范围内从事辐射工作，并依法依规做好“三同时”环保竣工验收工作。

六、根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十二条、《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款等有关法律法规，现决定准予许可，若你单位及项目利害关系人对本审批意见内容不服的，可以在六十日内向温州市人民政府提起行政复议，或者在六个月内向鹿城区人民法院提起行政诉讼。

表 5 验收监测质量保证及质量控制

5.1 监测单位

验收监测单位杭州旭辐检测技术有限公司已通过检验检测机构资质认定（CMA 资质认定证书编号：241112051740）。

5.2 监测人员能力

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

5.3 现场监测的质量控制

参与本次现场监测的专业人员，事先学习与掌握与质量保证与质量控制有关的规范。

现场监测设备（环境监测用 X、 γ 辐射空气比释动能率仪）在使用前预先进行校准，保证检测数据的有效性。

5.4 监测分析过程中的质量保证和质量控制

监测单位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。

表 6 验收监测内容

6.1 监测项目

为掌握耐氟隆集团有限公司探伤室周围区域的辐射水平或环境的周围剂量当量率,建设单位委托杭州旭辐检测技术有限公司对无损检测工作场所进行了检测。

检测因子: X- γ 辐射剂量率

检测频次: 探伤室在正常运行状态下、关机状态下进行检测,每个检测点位以约 10s 的间隔读取/选取 10 个数据,记录在原始数据记录表中。

检测时间: 2025 年 11 月 10 日

6.2 监测布点

参照《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)、《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)中的方法布设监测点。监测布点见图 6-1、图 6-2、图 6-3。

6.3 监测仪器

检测仪器的参数与规范见表 6-1。

表 6-1 X- γ 射线剂量当量率检测仪器参数与规范

仪器名称	环境监测用 X、 γ 辐射空气比释动能率仪
仪器型号	JC-5000
仪器编号	JC70-09-2019
能量响应	48KeV~3MeV $\leq\pm 30\%$ (相对于 137Cs)
量程	1nGy/h~200 μ Gy/h, 1nSv/h~200 μ Sv/h
检定机构	上海市计量测试技术研究院
检定证书号	2025H21-20-6169558001
有效期	2025 年 10 月 17 日-2026 年 10 月 16 日
检测规范	环境 γ 辐射剂量率测量技术规范 HJ 1157-2021

6.4 监测分析方法

监测布点和测量方法选用目前国家和行业有关规范和标准。本次验收监测方法依据的规范、标准:《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021);

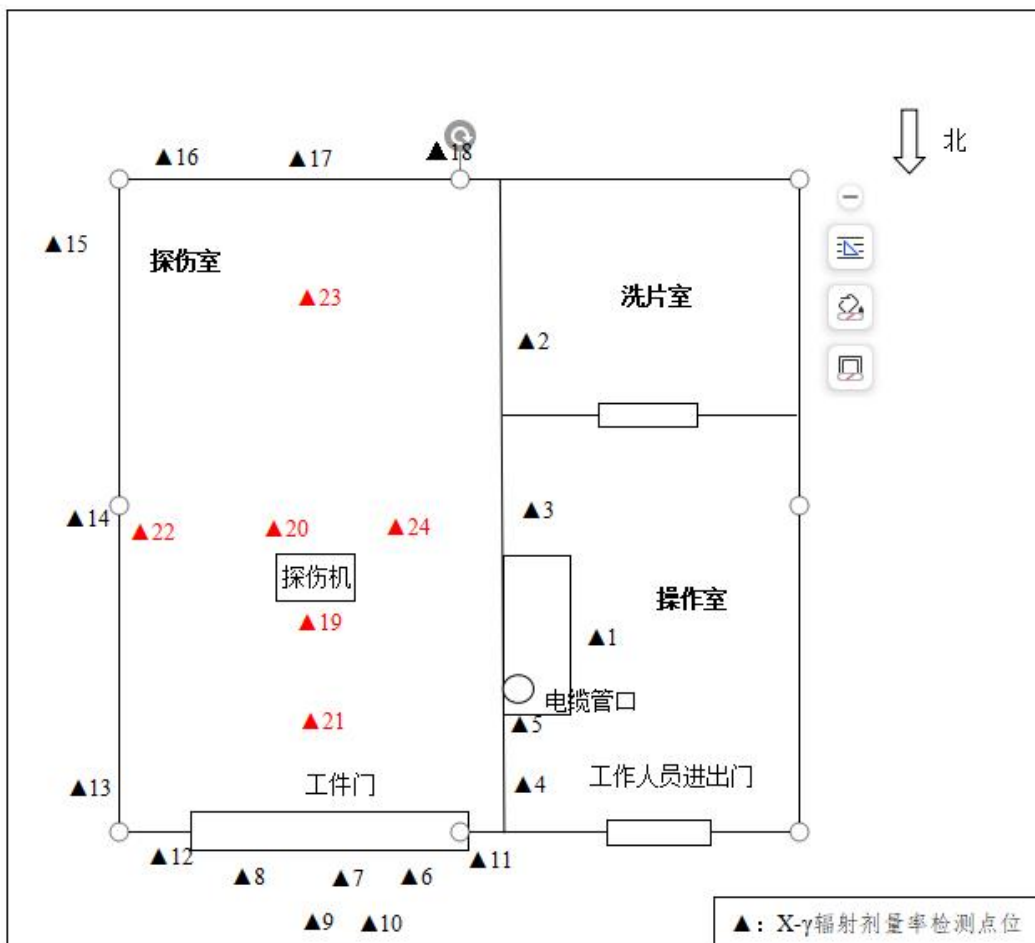


图 6-1 探伤室周围 X-γ辐射剂量率检测点位示意图

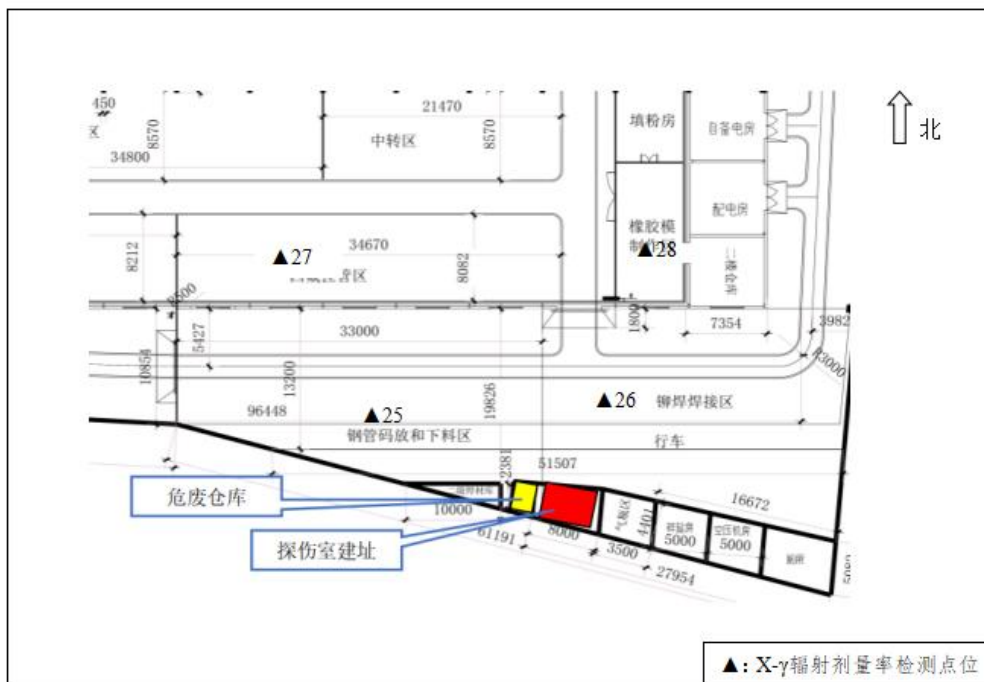


图 6-2 探伤室周围 X-γ辐射剂量率检测点位示意图



图 6-3 探伤室周围 X-γ辐射剂量率检测点位示意图

表 7 验收监测

7.1 监测工况

检测时，探伤室内的 XXGH-2505 型 X 射线探伤机（周向机）正常开机（为了维护设备的有效运行，选用日常最大工况），并在无工件情况下进行作业。

表 7-1 设备设计及检测工况

设备名称	设备型号	最大设计工况	监测工况	主射方向	备注
X 射线探伤机 (周向机)	XXGH-25 05	250kV、5mA	230kV、5mA	各侧	探伤 室内

7.2 监测结果

探伤室周围环境辐射剂量当量率检测结果见表 7-2，检测报告见附件 14。

表 7-2 X- γ 辐射剂量率检测结果

检测 点位 号	点位描述	检测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)			
		关机状态		开机状态	
		平均值	标准差	平均值	标准差
▲1	操作位	0.09	0.01	0.19	0.02
▲2	铅房西墙外 30cm 处（洗片室内）	0.08	0.01	0.10	0.01
▲3	铅房西墙外 30cm 处南侧（操作室内）	0.09	0.01	0.23	0.02
▲4	铅房西墙外 30cm 处中部（操作室内）	0.07	0.01	0.10	0.01
▲5	电缆管口	0.08	0.02	0.41	0.02
▲6	工件门表面 30cm 处（偏西）	0.07	0.02	0.12	0.02
▲7	工件门表面 30cm 处（中部）	0.06	0.01	0.30	0.03
▲8	工件门表面 30cm 处（偏东）	0.07	0.02	0.14	0.01
▲9	工件门上侧门缝 30cm 处	0.06	0.01	0.19	0.02
▲10	工件门下侧门缝 30cm 处	0.08	0.01	0.19	0.04
▲11	工件门西侧门缝 30cm 处	0.07	0.01	0.14	0.01
▲12	工件门东侧门缝 30cm 处	0.07	0.02	0.09	0.01
▲13	铅房东墙外 30cm 处（偏北）	0.07	0.01	0.09	0.01
▲14	铅房东墙外 30cm 处（中部）	0.06	0.01	0.08	0.01
▲15	铅房东墙外 30cm 处（偏南）	0.07	0.01	0.08	0.01
▲16	铅房南墙外 30cm 处（偏东）	0.07	0.02	0.26	0.04
▲17	铅房南墙外 30cm 处（中部）	0.07	0.01	0.27	0.03
▲18	铅房南墙外 30cm 处（偏西）	0.07	0.01	0.13	0.02
▲19	通风口	0.07	0.01	0.13	0.02
▲20	顶棚 30cm 处（中部）	0.08	0.01	0.13	0.01

▲21	顶棚 30cm 处（偏北）	0.07	0.02	0.14	0.02
▲22	顶棚 30cm 处（偏东）	0.07	0.01	0.12	0.02
▲23	顶棚 30cm 处（偏南）	0.07	0.01	0.19	0.03
▲24	顶棚 30cm 处（偏西）	0.08	0.02	0.17	0.03
▲25	钢管码放和下料区	0.07	0.01	0.10	0.01
▲26	铆焊焊接区	0.10	0.02	0.11	0.01
▲27	四氟拉管区	0.09	0.02	0.09	0.01
▲28	橡胶模制作区	0.07	0.01	0.08	0.01
▲29	填粉房	0.08	0.01	0.08	0.01
▲30	厕所	0.07	0.01	0.08	0.01
▲31	浙江长江汽车电子有限公司宿舍楼内东侧空地	0.11	0.02	0.11	0.02
▲32	温州市龙洋电器有限公司内西侧空地	0.10	0.02	0.10	0.01

注：检测结果未扣除宇宙射线的响应。

由表 7-2 监测结果可知：在使用 XXGH-2505 型 X 射线探伤机（周向机）最大工况下，探伤室周围 30cm 处各检测点位的剂量率在 0.08~0.41 μ Sv/h 之间，探伤机房周围环境保护目标处各检测点位的剂量率在 0.08~0.11 μ Sv/h 之间，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）规定的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 要求。

7.3 剂量监测和估算结果

7.3.1 人员工作制度及装置运行时间

本项目正式投入运行后，辐射工作人员实际每天开机曝光时间为 1.5h，每周工作 6 天，年曝光时间为 450h。

7.3.2 计量估算公式

按照联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）--2000 年报告附录 A，X- γ 射线产生的外照射人均年有效剂量当量按下列公式计算：

$$P_{\text{年}} = \dot{H} \times U \times T \times t \times 10^{-3}$$

式中：

$P_{\text{年}}$ ——年受照剂量，mSv/a；

\dot{H} ——关注点辐射剂量率， μ Sv/h；

U ——使用因子，本项目均取 1；

T ——居留因子；

t ——年受照时间，h/a。

7.3.3 年有效剂量估算

根据现场检测数据，本项目辐射工作人员年有效剂量估算选择 X- γ 辐射剂量率最大增量处计算（铅房西墙外 30cm 处南侧（操作室内），关机时 0.09 μ Sv/h，开机时 0.23 μ Sv/h，增量 0.14 μ Sv/h；）。建设单位平均每年开机探伤的累积时间约为 450 小时，居留因子 T 取 1，以此估算本项目辐射工作人员年有效剂量为 0.063mSv。

同时，根据建设单位提供的 2025 年 8 月 20 日至 11 月 19 日上一季度个人剂量检测报告，可知最大值为林志铭的个人剂量检测结果为 0.024mSv，按此法估算辐射工作人员年受照剂量为 0.096mSv。

本项目辐射工作场所内公众年有效剂量估算如下：钢管码放和下料区，关机时 0.07 μ Sv/h，开机时 0.10 μ Sv/h，增量 0.03 μ Sv/h；，居留因子 T 取 1/4，此处公共人员年有效剂量为 0.003mSv。同理，铆焊焊接区和橡胶模制作区，增量均为 0.01 μ Sv/h，居留因子 T 取 1/4，则公共人员年有效剂量为 0.001mSv；厕所的增量为 0.01 μ Sv/h，居留因子 T 取 1/8，则公共人员年有效剂量为 0.0005mSv；而四氟拉管区、填粉房、浙江长江汽车电子有限公司宿舍楼内东侧空地和温州市龙洋电器有限公司内西侧空地无增量，不加以计算。计算结果见表 7-3。

表 7-3 本项目辐射工作人员及公众人员所受外照射剂量一览表

辐射工作场所	保护对象	监测点位	X- γ 辐射剂量率增值 (μ Sv/h)	周受照时间 (h)	周受照剂量 (μ Sv)	年受照时间(h)	年受照剂量 (mSv)
探伤室	辐射工作人员	铅房西墙外 30cm 处南侧（操作室内）	0.14	9	1.26	450	0.063
	公众人员	钢管码放和下料区	0.03		0.27		0.003
		铆焊焊接区	0.01		0.09		0.001
		橡胶模制作区	0.01		0.09		0.001
		厕所	0.01		0.09		0.0005

由表 7-3 可知，本项目辐射工作人员和公众人员年受照剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中相应“剂量限值”的要求和环评文件提出的年有效剂量管理约束值（工作人员 5mSv，公众 0.25mSv）要求。

表 8 验收监测结论

8.1 工程建设对环境的影响

(1) 耐氟隆集团有限公司的探伤室位于浙江省温州市温州经济技术开发区星海街道滨海十二路 778 号，配备 1 台 XXG-2505 型 X 射线探伤机（定向机）和 1 台 XXGH-2505 型 X 射线探伤机（周向机）用于无损检测。根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《建设项目环境保护管理条例》等规定进行了环境影响评价工作，按照生态环境主管部门和环评报告提出的要求，在建设过程中执行了国家对建设项目要求的“三同时”等环境保护管理制度。

(2) 根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》以及环评措施的落实情况，耐氟隆集团有限公司在设立专门管理机构、制定各项安全操作规程、采取有效防护措施等方面基本符合《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》对使用射线装置单位的要求。在运行期间各项辐射防护措施、环保设施运行正常。

(3) 根据辐射环境监测结果，在 XXGH-2505 型 X 射线探伤机（周向机）正常运行时，其探伤室外 30cm 处各检测点位的 X- γ 辐射空气吸收剂量率监测结果为 0.08~0.41 μ Sv/h，探伤机房周围环境保护目标处各检测点位的剂量率在 0.08~0.11 μ Sv/h 之间，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）不超过 2.5 μ Sv/h 及剂量率参考控制水平的要求。

(4) 检测结果表明：个人剂量计算和实测结果表明，辐射工作人员受照剂量约为分别为 0.096mSv/a、0.063mSv/a，均低于工作人员照射的辐射剂量约束值（5mSv/a）；公众成员年有效剂量最大为 0.003mSv/a，低于公众成员照射的辐射剂量约束值（0.25mSv/a），符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。

(5) 因定向机与周向机有用线束/散射辐射的 X 射线距靶点 1m 输出量均为 16.5mGy·m²/(mA·min)，距 X 射线管焦点 100cm 处漏射线所致周围剂量当量率控制值均为 5 \times 10³ (μ Sv/h)，周向机的照射方向包含定向机照射方向，所以其辐射工作人员和公众成员受照剂量也均低于对应约束值，符合国标中剂量限值要求，辐射剂量控制合规安全。

8.2 要求与建议

(1) 建设单位需定期做好辐射工作人员再培训的安排，不断提高辐射工作人员防护与安全意识，确保项目正常运行。

(2) 建设单位应按照《辐射工作人员职业健康管理办法》（卫生部第 55 号令）及《辐射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020）要求，加强对辐射工作人员职业健康检查工作。

(3) 日常工作中应加强辐射工作档案管理。

(4) 建议建设单位对外单位转入本单位的辐射工作人员做好档案管理，证书变更登记等工作。

(5) 建议建设单位定期将手持式辐射巡测仪送有资质的单位进行检测，确保其完好并有效；同时督促辐射工作人员作业时正确佩戴个人剂量计，按规定监测周期及时送检。

(6) 建设单位应严格落实每年度放射工作场所防护监测，编写辐射安全与防护状况评估报告，做好年度评估相关工作。

综上所述，耐氟隆集团有限公司 X 射线机室内探伤项目辐射工作场所设计合理，满足防护要求，严格执行了各项规章制度，各种辐射安全防护措施达到了环评报告及其批复文件提出的要求。验收监测结果及剂量估算结果表明，本项目各项环境影响满足相应的验收标准要求。依据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的有关规定，本项目具备竣工验收条件。