

浙江天富科技有限公司
年产 500 台套真空乳化系统及化妆品
配料成套设备 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：浙江天富科技有限公司

编制单位：温州瓯越检测科技有限公司

二〇二五年十二月

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：（签字）

填 表 人：（签字）

建设单位：浙江天富科技有限公司
（盖章）

编制单位：温州瓯越检测科技有限公司
（盖章）

电话：

电话:0577-89508999

传真：

传真：

邮编：

邮编：

地址：浙江省温州经济技术
开发区金海大道338号

地址:温州市鹿城区会展路1288号
世界温州人家园1号楼90

目录

表 1 项目基本情况	1
表 2 项目建设情况	10
表 3 辐射安全与防护设施/措施	20
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	43
表 5 验收监测质量保证及质量控制	44
表 6 验收监测内容	45
表 7 验收监测	47
表 8 验收监测结论	51
附件 1 环境影响报告表的批复文件	54
附件 2 辐射安全许可证	57
附件 3 建设项目环境保护设施竣工及调试时间公示	62
附件 4 职业性外照射个人剂量委托合同及监测报告	63
附件 5 辐射安全管理制度	68
附件 6 核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单	74
附件 8 放射工作场所辐射防护检测报告	79
附件 9 辐射事故应急预案	85
附件 10 关于成立公司辐射安全管理机构及职责的通知	86
附件 11 危废处理协议	87
建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表	89

表 1 项目基本情况

建设项目名称	年产 500 台套真空乳化系统及化妆品配料成套设备 X 射线室内探伤项目				
建设单位名称	浙江天富科技有限公司				
建设项目性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/>				
源项	放射源	\			
	非密封放射性物质	\			
	射线装置	II 类射线装置			
建设项目环评批复时间	2024 年 8 月 13 日		开工建设时间	2024 年 9 月	
取得辐射安全许可证时间	2024 年 11 月 1 日		项目投入运行时间	2025 年 2 月 14 日	
辐射安全与防护设施投入运行时间	2025 年 2 月 14 日		现场检测时间	2025 年 8 月 6 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	
环保设施设计单位	宜兴市盾牌防辐射科技有限公司		环保设施施工单位	宜兴市盾牌防辐射科技有限公司	
投资总概算	15.5 万元	辐射安全与防护设施投资总概算	3 万元	比例	19%
实际总投资	15.5 万元	辐射安全与防护设施实际总概算	3 万元	比例	19%
验收依据	<p>一、建设项目环境保护相关法律、法规、规章和规范</p> <p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行；</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) 《中华人民共和国职业病防治法》，中华人民共和国主席令第二十四号，2018 年 12 月 29 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第四次修正；</p> <p>(4) 《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>				

续表 1 项目总体情况

验收依据	<p>(5) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令 449 号，2019 年 3 月 2 日修订；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行；</p> <p>(8) 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，2017 年 11 月 20 日；</p> <p>(9) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 修订），原国家环境保护总局令 31 号，2021 年 1 月 4 日起施行</p> <p>(10) 《建设项目环境保护管理条例》（1998 年 11 月 29 日国务院第 253 号令，根据 2017 年 07 月 16 日《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》修订；</p> <p>(11) 《关于发布〈射线装置分类〉的公告》，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 日施行；</p> <p>(12) 《浙江省辐射环境管理办法》，省政府令 289 号，2021 年 2 月 10 日修正；</p> <p>(13) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》，（2021 年 2 月 10 日修正），浙江省人民政府令 364 号；</p> <p>(14) 《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>(15) 《放射工作人员职业健康管理办法》，中华人民共和国卫生部第 55 号，2007 年 11 月 1 日起施行；</p> <p>(16) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部公告 2019 年第 57 号，2019 年 12 月 24 日印发；</p>
------	---

续表 1 项目总体情况

验收依据	<p>(17) 《关于进一步促进建设项目环保设施竣工验收监测市场化工作的通知》，浙环发〔2017〕20 号；</p> <p>(18) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，环境保护部，2017 年 12 月 20 日；</p> <p>(19) 《国家危险废物名录》（2021 年版），生态环境部令第 15 号，自 2021 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(20) 《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>(21) 《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>二、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验收技术规范核技术利用》（HJ1326-2023），生态环境部，2024 年 2 月 1 日实施；</p> <p>(2) 《温州市生态环境局关于印发温州市建设项目竣工环境保护验收技术指南的通知》，温环发〔2023〕31 号，温州市生态环境局，2023 年 6 月 6 日。</p> <p>(3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），2003 年 4 月 1 日实施；</p> <p>(4) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）及第 1 号修改单，2017 年 10 月 27 日实施；</p> <p>(5) 《环境 γ 辐射剂量率测技术规范》，HJ1157-2021；</p> <p>(6) 《辐射环境监测技术规范》，HJ61-2021；</p> <p>(7) 《工业探伤放射防护标准》，GBZ117-2022；</p> <p>(8) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019），2020 年 4 月 1 日实施；</p> <p>(9) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；</p> <p>(10) 《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276—2022）</p>
------	---

续表 1 项目总体情况

验收依据	<p>三、建设项目环境影响报告表及审批部门审批决定</p> <p>(1) 《浙江天富科技有限公司年产 500 台套真空乳化系统及化妆品配料成套设备 X 射线室内探伤项目境影响报告表》，杭州旭辐检测技术有限公司，2024 年 7 月；</p> <p>(2) 《关于浙江天富科技有限公司年产 500 台套真空乳化系统及化妆品配料成套设备 X 射线室内探伤项目环境影响报告表审批意见的函》，温州市生态环境局，温环辐〔2024〕10 号，2024 年 8 月 13 日。</p>														
验收执行标准	<p>一、 环评标准与验收标准对照表</p> <table><tr><th>环评标准</th><th>验收标准</th><th>说明</th></tr><tr><td>电离辐射防护与辐射源安全基本标准GB18871-2002</td><td>电离辐射防护与辐射源安全基本标准GB18871-2002</td><td>不变</td></tr><tr><td>工业X射线探伤放射防护要求GBZ117-2022</td><td>工业X射线探伤放射防护要求GBZ117-2022</td><td>不变</td></tr><tr><td>工业X射线探伤室辐射屏蔽规范（GBZ/T250-2014）及2017年第1号修改单</td><td>工业X射线探伤室辐射屏蔽规范（GBZ/T250-2014）及2017年第1号修改单</td><td>不变</td></tr></table>			环评标准	验收标准	说明	电离辐射防护与辐射源安全基本标准GB18871-2002	电离辐射防护与辐射源安全基本标准GB18871-2002	不变	工业X射线探伤放射防护要求GBZ117-2022	工业X射线探伤放射防护要求GBZ117-2022	不变	工业X射线探伤室辐射屏蔽规范（GBZ/T250-2014）及2017年第1号修改单	工业X射线探伤室辐射屏蔽规范（GBZ/T250-2014）及2017年第1号修改单	不变
	环评标准	验收标准	说明												
	电离辐射防护与辐射源安全基本标准GB18871-2002	电离辐射防护与辐射源安全基本标准GB18871-2002	不变												
	工业X射线探伤放射防护要求GBZ117-2022	工业X射线探伤放射防护要求GBZ117-2022	不变												
	工业X射线探伤室辐射屏蔽规范（GBZ/T250-2014）及2017年第1号修改单	工业X射线探伤室辐射屏蔽规范（GBZ/T250-2014）及2017年第1号修改单	不变												
	<p>二、 验收标准</p> <p>1、GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》</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>①防护与安全的最优化</p> <p>第4.3.2.1款，应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准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当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B）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>②辐射剂量约束值</p> <p>第4.3.2.1款，应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准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当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B）中规定的相应剂量限值。不应将辐射剂量约束值应用于获准实践中的医疗照射。</p>														

续表 1 项目总体情况

验收执行标准	<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>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：a) 年有效剂量，1mSv；</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。</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>4使用单位放射防护要求</p> <p>4. 1开展工业探伤工作的使用单位对放射防护安全应负主体责任。</p> <p>4. 2应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。</p> <p>4. 3应对从事探伤工作的人员按GBZ128的要求进行个人剂量监测，按 GBZ98 的要求进行职业健康监护。</p> <p>4. 4探伤工作人员正式工作前应取得符合GB/T9445要求的无损探伤人员资格。</p> <p>4. 5应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。</p> <p>4. 6应制定辐射事故应急预案。</p> <p>5探伤机的放射防护要求</p> <p>5. 1 X 射线探伤机</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 100cm 处的漏射线所致周围剂量当量率应符合表1的要求，在随机文件中应有这些指标的说明。其他放射防护性能应符合GB/T26837的要求。</p>
--------	---

续表 1 项目总体情况

验收执行标准

表 1 X 射线管头组装体漏射线所致周围剂量当量率控制值

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

5. 1. 2工作前检查项目应包括：

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) 安全联锁是否正常工作；

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。

6 固定式探伤的放射防护要求

6. 1探伤室放射防护要求

6. 1. 1探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避开有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。无迷路探伤室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。

6. 1. 2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB18871的要求。

6. 1. 3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：

a)关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值应不大于 100μSv/周，对公众场所，其值应不大于 5μSv/周；

b)屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h。

续表 1 项目总体情况

验收 执行 标准	<p>6.1.4探伤室顶的辐射屏蔽应满足：</p> <p>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> <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。“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 GB18871 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>
----------------	---

续表 1 项目总体情况

验收执行标准	<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. 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，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>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须开门探伤的，应遵循本标准第7.1条～第7.4条的要求。</p> <p>6.3 探伤设施的退役。当工业探伤设施不再使用，应实施退役程序。包括以下内容：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。</p> <p>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。</p> <p>f) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。</p>
--------	--

续表 1 项目总体情况

验收检测标准	<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射线探伤室屏蔽要求，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，不需要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当可能存在泄漏和散射辐射的复合作用时，通常分别估算泄漏辐射和各项散射辐射，当它们的屏蔽厚度相差一个什值层厚度（TVL）或更大时，采用其中较厚的屏蔽，当相差不足一个TVL时，则在较厚的屏蔽上增加一个半值层厚度（HVL）。</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，按最高管电压和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，常用的材料为混凝土、铅和钢板等。</p> <p>4、项目管理目标</p> <p>根据环评与批复文件要求，确定本项目的验收标准如下：</p> <p>（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 442.5μSv/h。</p> <p>（2）剂量约束值：职业人员年有效剂量不超过 5mSv；公众成员年有效剂量不超过 0.25mSv。</p>
--------	--

表 2 项目建设情况

2.1 项目建设内容

2.1.1 项目概况

浙江天富科技有限公司成立于 2001 年 03 月 27 日，注册地址为浙江省温州市龙湾区星海街道滨海六道 398 号。公司租赁浙江天富智能有限公司厂房，位置坐落于浙江省温州市龙湾区星海街道滨海六道 398 号，租赁面积为 3089.61m²，现有职工 100 余人。经营范围包括制药机械、食品机械、日用化工机械、消防设备及器材、电器配件、泵、管道配件的研发、制造、加工、销售、安装、维修；压力容器设计、制造及压力管道安装(凭有效许可证件经营)；质检技术服务；货物进出口、技术进出口。(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动)。

为满足生产发展和产品质量控制的要求，建设单位在浙江省温州市龙湾区星海街道滨海六道 398 号已租赁厂区 1 号车间建设 1 间 X 射线铅房及配套辅房，并配备 1 台 X 射线探伤机进行室内探伤工作。

2024 年 7 月，浙江天富科技有限公司委托杭州旭辐检测技术有限公司对本项目进行辐射环境影响评价，编制了《浙江天富科技有限公司年产 500 台套真空乳化系统及化妆品配料成套设备 X 射线室内探伤项目环境影响报告表》，并于 2024 年 8 月 13 日获得了温州市生态环境局的批复，批复文号为“温环辐〔2024〕10 号”，见附件 1。。

该公司已于 2024 年 11 月 1 日取得了辐射安全许可证，证书编号：浙环辐证[C2755]，有效期至 2029 年 10 月 31 日。辐射安全许可证见附件 2。本次验收涉及的 1 台 XXQ-2005D 型定向 X 射线探伤机已登记在辐射安全许可证中。该项目于 2025 年 2 月 13 日竣工，项目调试时间为 2025 年 2 月 14 日至 12 月 31 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 3）。

浙江天富科技有限公司委托温州瓯越检测科技有限公司开展该项目竣工环境保护验收检测工作，验收内容及规模 1 间铅房，配备 1 台 X 射线探伤机（仅限在探伤铅房内工作）。

续表 2 工程基本情况

根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等有关法律法规的要求，温州瓯越检测科技有限公司对本次验收项目进行了现场验收检查，针对现场情况，编制了验收监测方案，委托杭州旭辐检测技术有限公司于 2025 年 8 月 6 日对该项目进行验收现场检测。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

探伤室铅房由宜兴市盾牌防辐射科技有限公司设计并生产，无上层建筑，无地下室，位于厂区 1#车间东侧角落，建设地点与环评位置一致。企业目前已配备的 1 台 XXQ2005D 型 X 射线探伤机安装于探伤室内，不移动使用，不存在原有探伤室及室外使用的情况。

环评阶段的 1 台 X 射线探伤机及验收阶段的 1 台 X 射线探伤机参数见表 2-1。

表 2-1 X 射线探伤机技术参数表

规模	设备名称	设备型号	数量	最大管电压 (kVp)	最大管电流 (mA)	工作场所
环评规模	X 射线探伤机(定向)	XXQ2005D	1	200	5	铅房内
验收规模	X 射线探伤机(定向)	XXQ2005D	1	200	5	铅房内

由表 2-1 可知，本项目 1 台 X 射线探伤机技术参数、使用场所均符合环评时的设定要求，符合验收条件。

续表 2 工程基本情况

2.1.1 项目地理位置

浙江天富科技有限公司位于浙江省温州市龙湾区星海街道滨海六道 398 号，项目地理位置示意图见图 2-1。



图 2-1 公司地理位置图

续表 2 工程基本情况

2.1.2 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

建设项目位于浙江省温州市龙湾区星海街道滨海六道 398 号, 东北侧为滨海二十一路, 西北侧为滨海六道, 西南侧为 CLDG 力锻集团车间, 东南侧为浙江正尔科技有限公司员工宿舍。项目地理位置示意图见图 2-2。

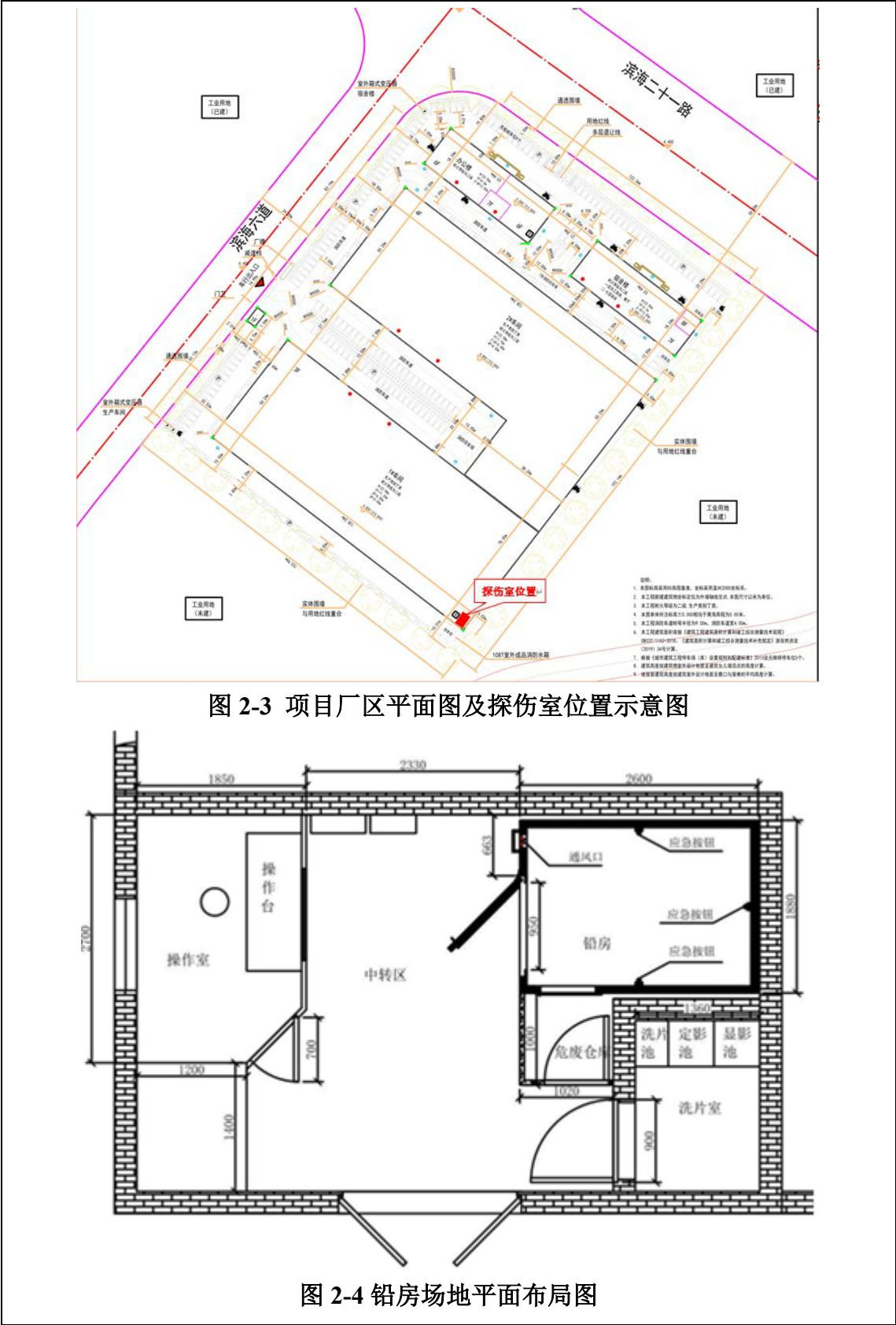


图 2-2 项目周围环境及验收范围示意图

(2) 项目总平面布置

本项目铅房建于厂区 1#车间（无地下室）东南侧角落。铅房东北侧为 1#车间空地, 西北侧为消防水泵室, 东南侧为危废间和洗片室, 西南侧为中转区。

续表 2 工程基本情况



续表 2 工程基本情况

(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 环境保护目标分布一览表

环境保护目标名称	方位	位置描述	数量(人)	距离(m)	年剂量管理限值
辐射工作人员	西南侧	操作位	1	约2.5	5mSv
	东南侧	洗片室、危废间	1	紧邻	
公众、非辐射工作人员	东北侧	1#车间内部非辐射工作区	20	1-50	0.25mSv
	上层	库房	不定	约9	
	西北侧	消防水泵房	不定	紧邻	
	西南侧	CLDG力锻集团 (机加工仓库和数控加工车间)	30	20-50	
	东南侧	浙江正尔科技有限公司员工宿舍	45	20-50	

2.1.3 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 1 台 XXQ2005D 型 X 射线探伤置机(定向)与 1 间铅房，实际配备 1 台 XXQ2005D 型 X 射线探伤机(定向)，最大管电压 200kV、最大管电流 5mA 均与环评中 X 射线探伤机(定向机)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
拟在浙江省温州市龙湾区星海街道滨海六道 398 号已租赁厂区 1 号车间 1 楼内建设 1 间 X 射线铅房及配套辅房，并 1 台 XXQ2005D 型定向 X 射线探伤机，最大管电压 200kV，最大管电流 5mA，该型号 X 射线机无数字成像功能，探伤机仅限在铅房内工作	项目位于温州市龙湾区星海街道滨海六道 398 号(租赁浙江天富智能有限公司厂房)，拟在厂区 1 号车间 1 楼建设 1 间 X 射线铅房及配套辅房开展室内探伤工作，并配备 1 台 X 射线探伤机(型号 XXQ2005D，最大管电压/管电流为 200kV/5mA)。	在温州市龙湾区星海街道滨海六道 398 号(租赁浙江天富智能有限公司厂房)，在厂区 1 号车间 1 楼建设 1 间 X 射线铅房及配套辅房开展室内探伤工作，并配备 1 台 X 射线探伤机(型号 XXQ2005D，最大管电压/管电流为 200kV/5mA)。	

续表 2 工程基本情况

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							
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	XXQ2005D	1	II类	200kV	5mA	距靶点1m处输出量为 $5.34 \times 10^5 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ，距靶点1m处泄漏辐射剂量率为 $2.5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$	探伤室内
注：①根据GBZ/T250-2014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，保守以最大值计。 ②根据GBZ/T250-2014表1，管电压 $\leq 200\text{kV}$ 时，距靶点1m处的泄漏辐射剂量率为 $2.5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ 。							
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-2005 型 X 射线探伤机（定向机），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、钼等）制成。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度。这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。典型的 X 射线管结构图见图 2-4。							

续表 2 工程基本情况

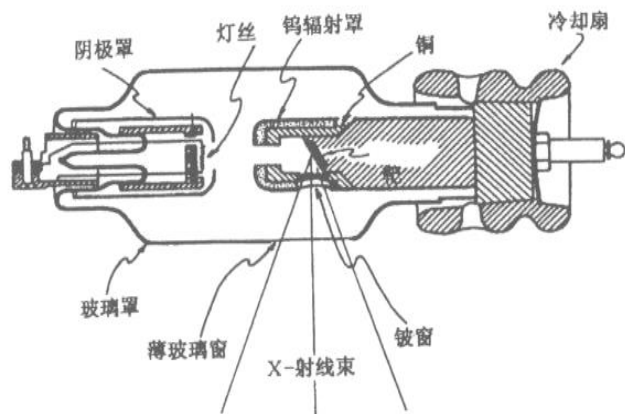


图 2-4 典型的 X 射线管结构图

2.3.3 探伤过程

本项目射线探伤均在固定的探伤室内，将需要进行射线探伤的工件放置于平板小车、叉车等运送工具，送入探伤室，设置适当位置，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，工作人员从工作人员进出门处进入探伤室，从探伤工件上取下已经曝光的 X 片，待暗室冲洗处理后给予评片（曝光参数合理，底片在冲洗过程中未损坏的情况），再打开工件门将探伤工件送出探伤室外，完成一次探伤。

2.3.4 探伤工艺流程图及产污位置图

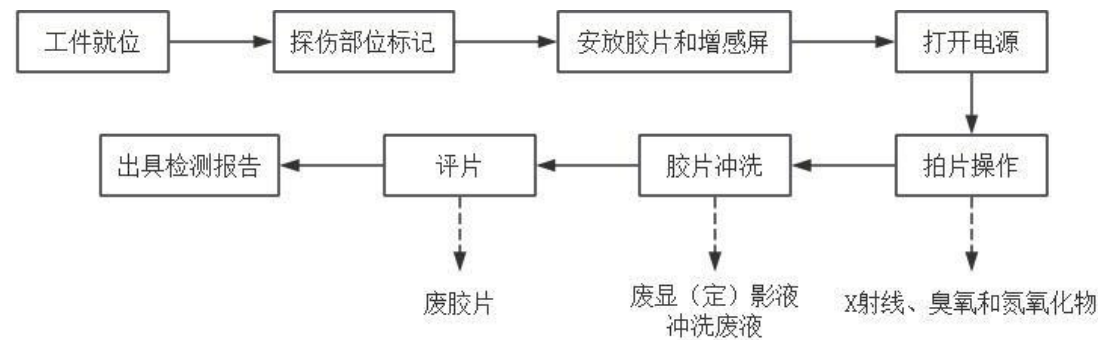


图 2-5 探伤机探伤流程及产污位置图

本项目探伤室 X 射线探伤中产生的主要污染物为 X 射线、臭氧、氮氧化物、废显（定）影液、废胶片和冲洗废液。

续表 2 工程基本情况

2.3.5 工作负荷

本项目配备 2 名辐射工作人员进行探伤工作，一班制，每天工作时间为 8h。根据建设单位提供的资料，本项目 X 射线探伤机年探伤时间共为 300h。

2.4 污染源项描述

2.4.1 X 射线

项目 X 射线数字成像装置为 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 射线数字成像装置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，经铅房通风口排出，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）仓库地面已做硬化处理，符合防腐、防渗要求。
- （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。

续表 2 工程基本情况

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 2-6。

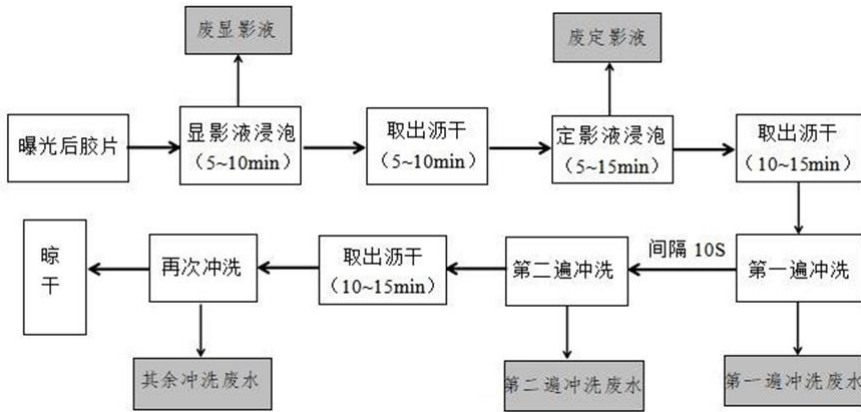


图2-6 洗片工艺流程图

由于第一遍和第二遍冲洗废水含有较高浓度的 AgBr、定影剂及强氧化物，需做危废处理，不得外排（参照国家危险废物名录中感光材料废物 HW16，废物代码为 900-019-16）。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。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)、 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)

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

3.1.1 辐射工作场所分区

控制区：将铅房（铅房墙壁围成的内部区域）划为控制区，

监督区：将探伤室配套辅房（操作室、危废间、洗片室、中转区）区域和探伤室围墙外 1m 内（包括消防水泵房、铅房西北侧生产车间等）划为监督区。。

本项目辐射工作场所两区划分与环评阶段基本一致，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见下表 3-1。

表 3-1 探伤室屏蔽参数表

内容	环评参数	验收参数	变化情况
长×宽×高	2.6×1.88×2.3m	2.6×1.88×2.3m	
四侧屏蔽墙	10mmPb+6mm 钢板，防腐防锈处理，四侧屏蔽墙与底部混凝土的搭接为 100mm	10mmPb+6mm 钢板，防腐防锈处理，四侧屏蔽墙与底部混凝土的搭接为 100mm	
顶棚	10mmPb+6mm 钢板，防腐防锈处理	10mmPb+6mm 钢板，防腐防锈处理	
工件门	对拉门，门洞尺寸为 1000mm（宽）×2000mm（高），铅门尺寸为 1250mm（宽）×2200mm（高），敷设 12mmPb	对拉门，门洞尺寸为 1000mm（宽）×2000mm（高），铅门尺寸为 1250mm（宽）×2200mm（高），敷设 12mmPb	验收阶段与环评审批一致
应急人孔	位于铅房东南侧墙体，洞口尺寸 600mm（宽）×600mm（高），人孔盖板 700mm（宽）×700mm（高），敷设 10mmPb	位于铅房东南侧墙体，洞口尺寸 600mm（宽）×600mm（高），人孔盖板 700mm（宽）×700mm（高），敷设 10mmPb	
通风口	东南侧墙体安装机械排风，排风口引至探伤室外面配套风机风量 500m ³ /h，防护罩敷设 12mmPb	东南侧墙体安装机械排风，排风口引至探伤室外面配套风机风量 500m ³ /h，防护罩敷设 12mmPb	
穿线管口	墙体开孔，外面安装防护罩现成 S 型出线口，防护罩敷设 12mmPb	墙体开孔，外面安装防护罩现成 S 型出线口，防护罩敷设 12mmPb	

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。

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

3.2.2 屏蔽效能

由验收监测结果可知：在 X 射线探伤机以管电压 180kV，管电流 5mA 的工况下，探伤室四周屏蔽体外 30cm 处以及周围关注点的 X- γ 辐射剂量率在 0.14~0.22 μ Sv/h 之间；探伤室四周屏蔽体外 30cm 处各检测点位测量结果均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）6.1.3 条中屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5 μ Sv/h 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 环评表要求及落实情况

环评表要求	环评表要求落实情况
<p>一、污染防治措施</p> <p>①门机连锁：铅房工件门拟设置门机连锁，门关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业；门-机连锁装置的设置方便铅房内部的人员在紧急情况下离开铅房。在探伤过程中，工件门被意外打开时，能立刻停止出束。铅房内探伤机应与工件门连锁。</p> <p>②指示灯和声音提示装置：铅房门口和内部拟同时设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号应持续足够长的时间，确保铅房内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，且与工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。</p> <p>③紧急停机按钮：在铅房内墙设置 3 个紧急停机按钮，操作室操作台旁易于接触的地方设置 1 个紧急停机按钮，且相互串联，按下按钮，探伤机高压电源立即被切断，探伤机停止出束，防护门可从内侧打开。紧急停机按钮拟设置标签，标明使用方法。</p> <p>④视频监控系统：铅房内安装 1 套实时视频监控系统，并连接到操作室，工作人员能在操作室内实时监控探伤过程，如果出现异常能迅速启动紧急停机按钮。</p>	<p>一、污染防治措施</p> <p>①已落实。已设置门-机连锁装置，并在铅房内部设置了急停按钮与开门开关。</p> <p>②已落实。铅房防护门上方与铅房内设置了能显示“预备”和“照射”状态的指示灯及声音提示装置。</p> <p>③已落实。在铅房内墙西北、东北、西南侧墙上设置 3 个紧急停机按钮，操作室操作台旁易于接触的地方设置 1 个紧急停机按钮，且相互串联，按下按钮，探伤机高压电源立即被切断，探伤机停止出束，防护门可从内侧打开。</p> <p>④已落实。铅房内东北角、西南角安装了一套视频监控系统，并连接到操作室，工作人员能在操作室内实时监控探伤过程，如果出现异常能迅速启动紧急停机按钮。</p>

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-2 环评表要求及落实情况	
环评表要求	环评表要求落实情况
<p>⑤警告标志：铅房工件门上拟设置电离辐射警告标识和中文警示说明。</p> <p>⑥铅房内设置机械通风设施，排风口引至铅房外，设计风量为 500m³/h，理论换气次数为 44 次/h，满足铅房每小时通风换气次数不低于 3 次的要求。</p> <p>⑦铅房工件门外 1m 处应划黄色警戒线，告诫无关人员不得靠近。</p> <p>⑧铅房与操作室 X 射线机操作电缆设计为墙体开孔，外面安装铅防护罩现成 S 型出线口。</p> <p>⑨本项目拟配备 1 台辐射巡测仪，探伤室内设置一个固定报警仪，并为每个辐射工作人员配备个人剂量计和个人剂量报警仪。</p>	<p>⑤已落实。工件门上张贴了电离辐射警告标识，并用中文注明“当心电离辐射”。</p> <p>⑥已落实。铅房安装机械排风装置，排风口引至室外，同时避免朝向人员活动密集区，配套风机风量 500m³/h，铅房体积为 11.3m³，理论换气次数为 44 次/h，满足探伤室通风换气次数不低于 3 次/h 的要求，降低室内臭氧和氮氧化物的浓度。</p> <p>⑦已在铅房工件门外 1m 处应划黄色警戒线，告诫无关人员不得靠近</p> <p>⑧电缆口采用 s 型防护罩</p> <p>⑨已落实。铅房内已安装固定式场所辐射探测报警装置。每个辐射工作人员配备个人剂量计和个人剂量报警仪。</p>
<p>二、控制台管理要求</p> <p>(1) 控制台设置有X射线管电压及高压接通或断开状态的显示，以及管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示装置。</p> <p>(2) 控制台设置有高压接通时的外部报警或指示装置。</p> <p>(3) 控制台或X射线管头组装体上应设置与探伤室防护门连锁的接口，当所有能进入探伤室的门未全部关闭时不能接通X射线管管电压；已接通的X射线管管电压在任何一个探伤室门开启时能立即切断。</p> <p>(4) 控制台设有钥匙开关，只有在打开控制台钥匙开关后，X射线管才能出束；钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。</p> <p>(5) 控制台应设置紧急停机开关。</p> <p>(6) 操作台应设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。</p>	<p>控制台具备 X 射线管电压及高压接通或断开状态的显示，以及管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示装置，高压接通时指示灯亮起，设有门机连锁，设有钥匙开关，只有在打开控制台钥匙开关后，X射线管才能出束；钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。控制台设有紧急停机开关与辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识</p>

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-2 环评表要求及落实情况

环评表要求	环评表要求落实情况
<p>三、探伤装置的检查和维护</p> <p>(1) 运营单位的日检</p> <p>①探伤机外观是否存在可见的损坏；</p> <p>②电缆是否有断裂、扭曲以及配件破损；</p> <p>③安全联锁是否正常工作；</p> <p>④报警设备和警示灯是否正常运行。</p> <p>(2) 运营单位的定期检查</p> <p>①电气安全，包括接地和电缆绝缘检查；</p> <p>②所有的联锁和紧急停机开关的检查；</p> <p>③制造商推荐的其他常规检测项目。</p> <p>(3) 设备维护</p> <p>①运营单位应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>②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>③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都来自设备制造商；</p> <p>④应做好设备维护记录。</p>	<p>建设单位建立了相关的检查制度，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，安全联锁装置是否正常，报警设备和警示灯是否正常运行。每年对 X 射线探伤机进行维护，并做好记录。</p>
<p>四、探伤设施的退役</p> <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：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>四、探伤设施的退役</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>

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

表 3-3 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、根据《环评报告表》的技术评估报告(温环评估[2024]112 号)、专家审查意见等材料及本项目环评行政许可公示期间的意见反馈情况，原则同意《环评报告表》的结论。	已落实。浙江天富科技有限公司年产 500 台套真空乳化系统及化妆品配料成套设备 X 射线室内探伤项目的建设及运营情况与《浙江天富科技有限公司年产 500 台套真空乳化系统及化妆品配料成套设备 X 射线室内探伤项目环境影响报告表》结论一致，符合环评批复要求。
二、项目位于温州市龙湾区星海街道滨海六道 398 号(租赁浙江天富智能有限公司厂房)，拟在厂区 1 号车间 1 楼建设 1 间 X 射线铅房及配套辅房开展室内探伤工作，并配备 1 台 X 射线探伤机(型号 XXQ2005D，最大管电压/管电流为 200kV/5mA)。项目具体建设内容和周边环境见环评报告表。	已落实。建设地址、铅房数量、X 射线探伤机参数均与环评一致。
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《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)和报告表提出的要求建设和运行，探伤室须设置门机连锁、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、从事室内探伤作业前，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、探伤室内人员等情况;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。1、探伤室已设置门机连锁、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、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、建设单位已成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、严格执行各项管理制度和操作规程，从事室内探伤作业前，要求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，已建立设备使用台账。建设单位设置了单独的危废贮存场所，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的要求，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。

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

续表 3-3 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>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、剂量报警仪佩戴个人剂量计，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</p> <p>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。</p>	<p>4、该公司有 2 名持证的辐射工作人员张义、于峰，配备了 2 个人剂量计，每三个月委托浙江中环检测科技股份有限公司进行检测。参加在岗期间的职业健康卫生体检，结论均为可以从事放射工作，公司已建立个人剂量与健康档案；配置 2 台 FJ2000 型个人剂量报警仪。</p> <p>5、已落实。已建立检查制度，定期对门机联锁、警示灯、急停开关等进行检查。若发现安全隐患立即整改。</p> <p>企业每年委托有资质的单位进行年度监测。按要求向当地环保局上报备案及辐射年度评估报告。</p>
<p>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，方决定该项目开工建设的，其环境影响评价文件应当报原审批部门重新审核。</p>	<p>本项目的规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施均未发生重大变动。</p>
<p>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。</p>	<p>已落实。严格执行建设项目环境保护“三同时”制度。该公司已于 2024 年 11 月 1 日取得了辐射安全许可证，证书编号：浙环辐证[C2755]，有效期至 2029 年 10 月 31 日。只在铅房内进行探伤，工作范围均在许可范围之内。</p> <p>已委托温州瓯越检测技术有限公司开展本项目“三同时”环保竣工验收工作。</p>
<p>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。</p>	<p>无异议。</p>

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

辐射安全与防护措施落实情况现场照片见图 3-3-图 3-23。

	
图 3-3 探伤室铅门上方“预备”指示灯	图 3-4 探伤室铅门上方“照射”指示灯
	
图 3-5 探伤室内部视频探头、急停按钮	图 3-6 探伤室内部剂量率探头、指示灯

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

<p>图 3-7 控制室急停开关</p>	<p>图 3-8 射线机控制台钥匙开关</p>
<p>图 3-9 铅房排风口、应急人孔、视频探头</p>	<p>图 3-10 危废仓库内部</p>

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

	
图 3-11 探伤铅房内线缆孔	图 3-12 X 射线机铭牌
	
图 3-13 区域射线报警仪显示屏	图 3-14 X 射线机控制台

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

	
图 3-15 个人剂量计	图 3-16 工作人员佩戴个人剂量计
	
图 3-17 控制室内视频监控	图 3-18 个人剂量报警仪

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

	
<p>图 3-19 铅房西南侧</p>	<p>图 3-20 探伤室入口电离辐射标示及排气管</p>
	
<p>图 3-21 铅房东北侧</p>	<p>图 3-22 规章制度上墙</p>

续表 3 辐射安全与防护设施/措施



图 3-23 铅房东南侧



图 3-24 铅房排风口盖板及排气管

续表 3 辐射安全与防护设施/措施



图 3-25 门机联锁装置（行程开关）



图 3-26 危废标识与分区管理

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

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	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，经铅房通风口排出（铅房通风换气次数不低于 3 次/h），臭氧在环境中大概经 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。	铅房体积为 11.3m ³ ，铅房内安装机械排风，设计排风量为 500m ³ /h，每小时理论通风换气次数约为 44 次，满足铅房每小时通风换气次数不低于 3 次的要求，且通风系统直接排至室外。
固废	废显（定）影液	根据建设单位提供的资料，本项目最大年拍片量约 6000 张，按洗 1000 张片用 20kg 显（定）影液，经估算项目工作过程中每年产生的废显（定）影液约 120kg，每年产生废胶片约 60 张（废片率按 1%计算，一张废胶片 10g，共约 0.6kg）。	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，并与温州鑫鹏再生资源利用有限公司签订回收协议，建立台账。危险废物委托处置合同见附件 11。
	废胶片	基于本项目运行的第 8 年开始，同一年既有探伤洗片产生的废胶片，又有存档期满后产生的废胶片，本次评价保守考虑来核算废胶片年产生量，即 5406 张，约 54.06kg。 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，并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。	
废水	第一遍和第二遍冲洗废水	本项目每次冲洗 50 张胶片，则年冲洗次数为 120 次。第一遍和第二遍冲洗用水按每次 20kg，则冲洗废液年产生量约为 4.8t。参考同类项目的经验数据，由于冲洗废液含有较高浓度的 AgBr、定影剂及强氧化物，需作危废处理，不得外排。	第一遍和第二遍冲洗废水已做危废处理

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

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。

危废仓库位于铅房内南侧，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3-10和图3-26。

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

该公司已于2024年11月1日取得了辐射安全许可证，证书编号：浙环辐证[C2755]，有效期至2029年10月31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 名辐射工作人员于峰、张义，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，人员数量可以满足正常的工作需要。

建设单位已安排邵健伟负责该项目的日常管理工作，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 6。

表 3-5 辐射工作人员考试合格证书情况

姓名	工作岗位	报告单编号	有效期	备注
于峰	X 射线探伤	FS22ZJ1200066	2022 年 1 月 17 日至 2027 年 1 月 17 日	均处在有效期内
张义	X 射线探伤	FS21ZJ1200435	2021 年 5 月 18 日至 2026 年 5 月 1 日	

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

续表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>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辦法》第十一条（二）建立并终生保存个人剂量监测档案。</p> <p>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辦法》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健康监护档案。</p>	<p>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辦法》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个人剂量计，委托具备相应资质的浙江中环检测科技股份有限公司开展每 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，其中第二季度个人剂量检测报告详见附件 4。</p> <p>3、建设单位已按环评要求，组织现有 2 名辐射工作人员前往具备资质的医院参加上岗前职业健康体检，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辦法》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 3-5，放射工作人员职业健康体检报告书见附件 7。</p>
<p>辐射安全管理规章制度：</p> <p>根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理辦法》，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：</p> <p>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、辐射安全管理规章制度、辐射工作安全责任书。本项目相关辐射管理制度见附件 5。</p>
<p>辐射事故应急：</p> <p>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《辐射事故应急预案》。</p>	<p>辐射事故应急：</p> <p>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 9。</p>

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

续表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>辐射监测：</p> <p>1、年度监测</p> <p>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，使用放射性同位素与射线装置的单位应当按照国家环境监测规范，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责；不具备自行监测能力的，可以委托有资质的环境监测机构进行监测。</p> <p>2、个人剂量监测</p> <p>建设单位辐射工作人员应佩戴个人剂量计，须每三个月送有资质的单位检测一次，并建立完整的个人剂量档案。</p>	<p>辐射监测：</p> <p>1、建设单位已建立监测方案，每年委托有资质的单位对放射工作场所进行检测。</p> <p>2、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 FJ2000 型剂量报警仪、铅房内配备了 1 台固定式剂量率仪。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浙江中环检测科技股份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 4）；同时，已按规定建立辐射工作人员个人剂量档案，当前已完成第三季度个人剂量相关材料的存档工作，后续将持续按季度更新档案，确保管理合规、档案完整。</p>
<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。</p>	
<p>3.5.4辐射监测</p> <p>（1）年度监测</p> <p>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 射线辐射水平符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的相关要求。</p>	

续表 3 辐射安全与防护设施/措施

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》（HJ1157-2021）
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，并与浙江中环检测科技股份有限公司签订个人剂量检测协议（见附件 4），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《浙江天富科技有限公司年产 500 台套真空乳化系统及化妆品配料成套设备 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：

13.1.1 辐射安全与防护分析结论

(1) 辐射安全防护措施

本项目铅房外径尺寸为长 2.6m×宽 1.88m×高 2.3m，四侧墙体均为 10mmPb+6mm 钢，顶棚为 10mmPb+6mm 钢，工件防护门门洞尺寸高 2.0m×宽 1.0m，门尺寸高 2.2m×宽 1.25m，敷设 12mmPb。

本项目铅房设置门机联锁、门灯联锁、紧急停机按钮、视频监控系统等安全防护措施，铅房内应设置机械通风设施，设计风量为 500m³/h，理论每小时有效通风换气次数为 44 次，排风口位于铅房西南侧墙体；本项目拟配备 1 台 X-γ 辐射剂量率巡测仪，并每个辐射工作人员配备个人剂量计和个人剂量报警仪。在满足实际工作需要的基础上对工作人员及公众进行了必要的防护，减少不必要的照射，根据理论估算分析结果，本项目拟采取的辐射防护措施能够符合辐射防护要求。

(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，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。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。

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

13.1.2 环境影响分析结论

(1) 电离辐射

本项目的运行期主要污染因子为 X 射线。根据理论计算分析，本项目铅房各种工况运行条件下，铅房四周的辐射剂量率最大为 $0.87\mu\text{Sv/h}$ ，铅房顶棚的辐射剂量率最大为 $4.11 \times 10^{-5}\mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 含第 1 号修改单规定的关于“探伤室周围关注点最高周围剂量当量率控制参考水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

本项目辐射工作人员最大年有效剂量为 $2.68 \times 10^{-4}\text{mSv}$ ，公众最大年有效剂量为 $1.63 \times 10^{-2}\text{mSv}$ 。符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中相应“剂量限值”的要求和本次评价提出的年有效剂量管理约束值（工作人员 5mSv ，公众 0.25mSv ）要求。

(2) 废气环境影响分析

本项目 X 射线探伤机在运行过程中会产生少量的臭氧及氮氧化物，根据设计方案，X 射线探伤机在工作状态时，会使铅房中的空气电离产生臭氧和氮氧化物，拟铅房设有机排风装置，设计排风量为 $500\text{m}^3/\text{h}$ ，理论有效通风换气次数约为 44 次/h，可满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2022) 中探伤室每小时有效通风换气次数不小于 3 次的要求；产生的少量臭氧和氮氧化物可通过排风装置排出机房外，降低室内臭氧和氮氧化物的浓度，对周围环境空气质量影响较小。

(3) 危险废物影响分析

本项目废显（定）影液、冲洗废水与废胶片的贮存于铅房配套危废间，按危险废物识别标志设置技术规范（HJ1276—2022）设置标志，由专人进行分类收集存放，危险固废储存建造执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 中的规定做好防风、防雨、防晒、防渗漏措施，贮存场所四周设置围墙或围堰。

13.1.3 可行性分析结论

(1) 土地利用总体规划符合性

本项目位于浙江省温州市龙湾区星海街道滨海六道 398 号，用地性质为工业用地，符合土地利用要求。

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

(2) 产业政策符合性分析

本项目为主体项目配套的核技术利用项目，根据《产业结构调整指导目录》（2024 年本），本项目不属于国家限制类和淘汰类项目，符合国家产业政策。

(3) 实践的正当性

浙江天富科技有限公司开展 X 射线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。

(4) 项目可行性分析

浙江天富科技有限公司 X 射线探伤机及铅房应用项目，具有实践正当性，选址基本合理，符合温州市三线一单的要求。在落实本评价报告所提出的各项污染防治和辐射环境管理措施后，该企业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 X 射线探伤机在探伤室内运行时对周围环境的影响

4.1 环境影响审批意见

2024 年 8 月 13 日，温州市生态环境局对本项目进行审批，审批文号为：温环辐〔2024〕10 号，该项目主要环评批复结论如下：

一、根据《环评报告表》的技术评估报告(温环评估[2024]112 号)、专家审查意见等材料及本项目环评行政许可公示期间的意见反馈情况，原则同意《环评报告表》的结论。

二、项目位于温州市龙湾区星海街道滨海六道 398 号(租赁浙江天富智能有限公司厂房)，拟在厂区 1 号车间 1 楼建设 1 间 X 射线铅房及配套辅房开展室内探伤工作，并配备 1 台 X 射线探伤机(型号 XXQ2005D，最大管电压/管电流为 200kV/5mA)。项目具体建设内容和周边环境见环评报告表。

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《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)和报告表提出的要求建设和运行，探伤室须设置门机连锁、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、

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

<p>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>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制度、操作规程，完善辐射事故应急方案。</p> <p>3、从事室内探伤作业前，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、探伤室内人员等情况，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。</p> <p>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，佩戴个人剂量计，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。</p> <p>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。</p> <p>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，方决定该项目开工建设的，其环境影响评价文件应当报原审批部门重新审核。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>

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

参加现场监测的人员，均经过省级培训机构的监测技术培训，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（JC-NAI-300 型便携式 X、 γ 辐射空周围剂量当量率仪）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校准，校准合格后方可使用。
- （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

为掌握浙江天富科技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 8 月 6 日

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。监测布点见图 6-1。

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	便携式 X、 γ 辐射空周围剂量当量率仪
仪器型号	JC-NAI-300
仪器编号	JC185-10-2024
能量响应	25keV~3MeV
量程	0.01 μ Sv~100mSv/h
检定机构	上海市计量测试技术研究院
检定证书号	2024H21-20-5562119001 号
检测规范	环境 γ 辐射剂量率测量技术规范 HJ1157-2021

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》（HJ1157-2021）。

续表 6 验收监测内容

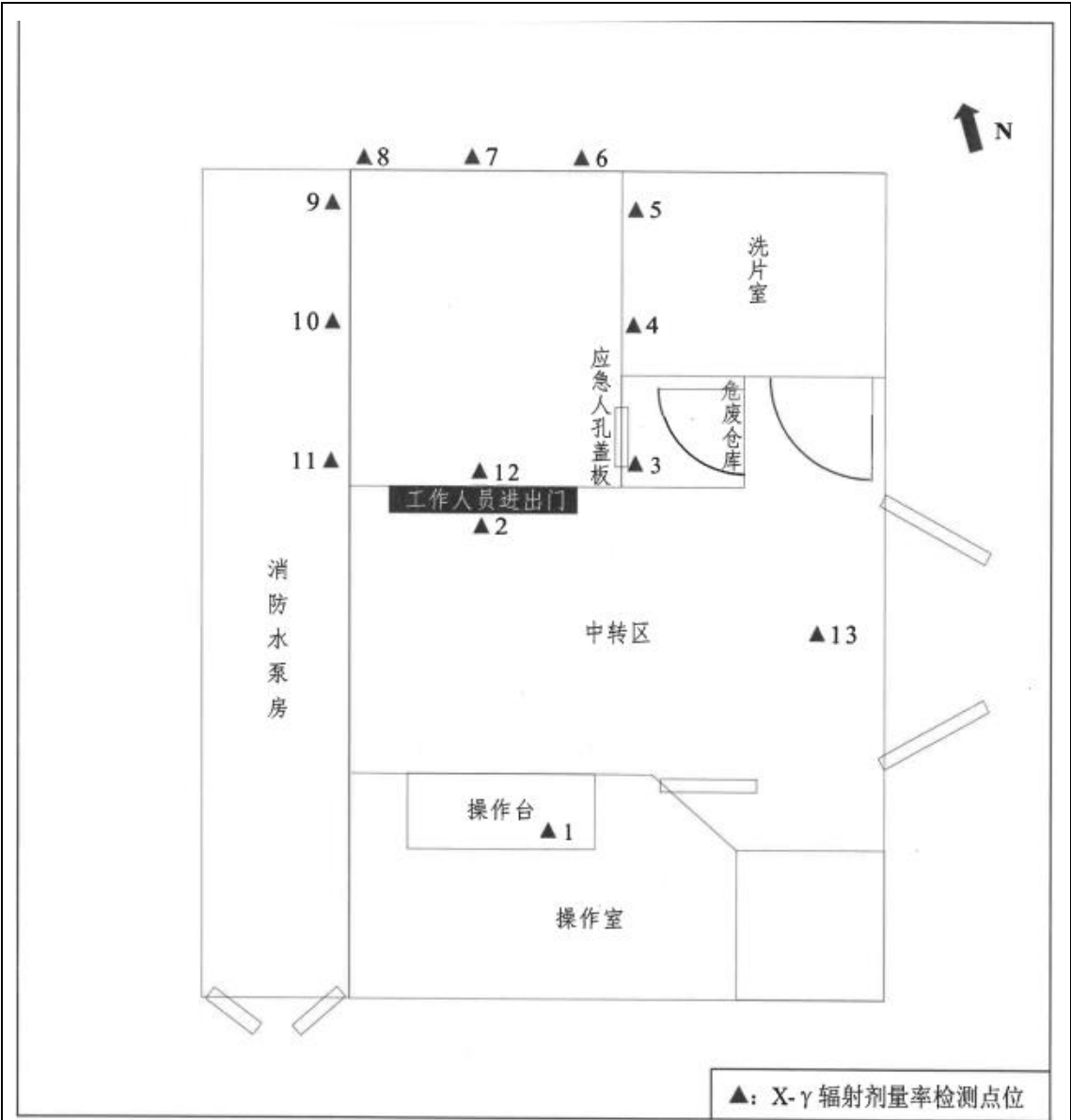


图 6-1 项目探伤室工作场所及周围环境辐射水平检测点位示意图

表 7 验收监测

7.1 监测工况

检测时，探伤室内的 XXQ-2005 型 X 射线机正常开机（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	XXQ-2005	管电压：200kV 管电流：5mA	管电压：180kV 管电流：5mA	东北侧	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 8。

表 7-2 X-γ 辐射剂量率检测结果

序号	点位描述	检测结果（μSv/h）	
		平均值	标准差
▲1	操作位	0.18	0.01
▲2	工作人员进出门西侧门缝外30cm处	0.15	0.01
	工作人员进出门东侧门缝外30cm处	0.16	0.01
	工作人员进出门中间表面外30cm处	0.15	0.01
	工作人员进出门下侧门缝外30cm处	0.15	0.01
	工作人员进出门上侧门缝外30cm处	0.14	0.01
▲3	探伤室东墙偏南外应急人孔盖板后30cm处（危废仓库）	0.15	0.01
▲4	探伤室东墙中间外30cm处（洗片室）	0.22	0.02
▲5	探伤室东墙偏北外30cm处（洗片室）	0.22	0.02
▲6	探伤室北墙外30cm处（偏东）	0.15	0.01
▲7	探伤室北墙外30cm处（中间）	0.19	0.01
▲8	探伤室北墙外30cm处（偏西）	0.16	0.01
▲9	探伤室西墙偏北外30cm处（二级库（焊接室））	0.20	0.01
▲10	探伤室西墙中间外30cm处（二级库（焊接室））	0.19	0.01
▲11	探伤室西墙偏南外30cm处（一级库）	0.15	0.01
▲12	探伤室顶部	0.14	0.01
▲13	本底值（未开机）	0.14	0.01

注：1、检测结果未扣除宇宙射线的响应。

续表 7 验收监测

由表 7-2 检测结果可知：在 X 射线探伤机以管电压 180kV，管电流 5mA 的工况下，探伤室四周屏蔽体外 30cm 处以及周围关注点的 X-γ 辐射剂量率在 0.14~0.22μSv/h 之间；探伤室四周屏蔽体外 30cm 处各检测点位测量结果均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）6.1.3 条中屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h 的要求。

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

本项目配备 2 名辐射工作人员，正式投入运行后，年曝光时间共为 300h。

7.3.2 剂量估算公式

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 年——年受照剂量，mSv/a；

\dot{H} ——关注点辐射剂量率，μSv/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 辐射工作人员剂量实测结果

浙江天富科技有限公司辐射工作人员个人剂量委托浙江中环检测科技股份有限公司测量，每季度测量一次。根据浙江天富科技有限公司提供的 2025 年 3 月 10 日至 9 月 5 日的个人剂量检测资料（见附件 4），该公司 2 名辐射工作人员中张义 2 个季度个人剂量监测结果之和为 0.10 mSv，于峰单季个人剂量监测结果均为<0.020mSv，以此推算辐射工作人员最大每年受照剂量约为 0.20mSv。

表 7-3 辐射工作人员个人剂量监测结果汇总表

姓名	佩戴时间	个人剂量当量 Hp(10) (mSv)
张义	2025 年 3 月 10 日至 6 月 7 日	0.093
于峰		<0.020
张义	2025 年 6 月 8 日至 9 月 5 日	<0.020
于峰		<0.020

续表 7 验收监测

7.3.4 人员受照剂量估算结果

由于本项目调试运行时间较短，本次采用验收监测结果估算辐射工作人员年有效剂量。

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（探伤室东墙中间外 30cm 处（洗片室），开机时 0.22 μ Sv/h，本底值取 0.14 μ Sv/h，增量 0.08 μ Sv/h；顶棚不上人）。

根据建设单位提供的资料，该单位实际每天开机曝光时间为 1.2h，每周工作 5 天，年工作 50 周。为保守计算，以 1 名探伤操作人员完成所有探伤工作进行计算，可计算出平均每年开机探伤的累积时间为：1.2 \times 5 \times 50=300h/a，每周开机探伤的累积时间为 6h，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 0.02mSv，周最大有效剂量为 0.5 μ SV。

表 7-4 工业 X 射线探伤职业工作人员剂量核算结果

受照人员	曝光时间 (h/a)	X- γ 辐射 剂量率增值 (μ Sv/h)	居留 因子	年最大 有效剂量 (mSv/a)	周最大 有效剂量 (μ Sv/周)	剂量 限值 (mSv/a)	剂量 管理值 (mSv/a)
职业人员	300	0.08	1	0.02	0.5	20	5

7.3.5 辐射工作人员受照剂量结论

个人剂量实测结果与验收监测结果估算结果均表明，正常情况辐射工作人员年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定职业人员年剂量限值 20mSv，也低于环评报告表提出的 5mSv 的年管理剂量约束值。

7.3.6 公众成员附加剂量估算结果

根据验收监测结果以周围各处关注点剂量率对非本项目工作人员的公众年有效剂量进行估算。

本项目对辐射工作场所进行分区管理，公众只能在监督区以外的区域活动。铅房室顶上方一般无人员停留，公众居留区域主要为铅房上方库房、东北侧与西北侧 1#车间内部非辐射工作区、西北侧焊材室等，以及环境保护目标。经核实，50m 评价范围内为建设单位内部建筑物和厂内道路，厂外为西南侧 CLDG 力锻集团（机加工仓库和数控加工车间）与东南侧浙江正尔科技有限公司员工宿舍。

续表 7 验收监测

本项目辐射工作场所内公众年有效剂量估算选择 X- γ 辐射剂量率最大增量处计算（探伤室西墙偏北外 30cm 处（二级库（焊接室）），开机时 0.20 μ Sv/h，本底值取 0.14 μ Sv/h，增量 0.06 μ Sv/h；顶棚不上人），居留因子 T 取 1/4，以此估算本项目公众年有效剂量为 0.015mSv，周有效剂量为 0.3 μ Sv。

表 7-5 工业 X 射线探伤公众工作人员剂量核算结果

受照人员	曝光时间 (h/a)	X- γ 辐射 剂量率增值 (μ Sv/h)	居留 因子	年最大 有效剂量 (mSv/a)	周最大 有效剂量 (μ Sv/周)	剂量 限值 (mSv/a)	剂量 管理值 (mSv/a)
公从人员	300	0.06	1/4	0.004	0.09	1	0.25

现场检测结果与计算结果表明，公众成员年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求和项目管理目标中对公众成员剂量约束值 0.25mSv/a 的要求。公众成员的周最大有效剂量满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“人员在关注点的周剂量参考控制水平：对公众不大于 5 μ Sv/周”的要求。

7.3.7 公众成员受照剂量结论

探伤机开机工作时，将开启工作灯光警示装置，告诫车间其它工作人员不要在探伤铅房周围停留。建设单位已有严格的管理制度，公众成员一般不进入该厂区内，车间其它工作人员和公众人员不会接受明显的额外的辐射照射。因此，公众成员所接受的剂量也能符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

综上，本项目辐射工作人员和公众估算年有效受照剂量均满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求（工作人员年受照剂量不超过 20mSv，公众年受照剂量不超过 1mSv），也满足项目管理目标中对辐射工工作人员 5mSv/a、公众成员 0.25mSv/a 的管理剂量约束值的要求

表 8 验收监测结论

8.1 工程建设对环境的影响

(1) 浙江天富科技有限公司年产 500 台套真空乳化系统及化妆品配料成套设备 X 射线室内探伤项目的探伤室位于浙江省温州市龙湾区星海街道滨海六道 398 号，配 XXQ-2005 型 X 射线机用于无损检测。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，浙江天富科技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 X 射线探伤机正常运行时，探伤室四周屏蔽体外 30cm 处各检测点的 X- γ 辐射剂量率在 0.14~0.22 μ Sv/h 之间，均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）6.1.3 条中屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5 μ Sv/h 的要求。

(4) 检测结果表明：个人剂量估算和实测结果表明，项目辐射工作人员受照剂量约为分别为 0.20mSv/a、0.02mSv/a，均低于职业工作人员照射的辐射剂量约束值（5mSv/a）；公众成员附加有效剂量为 0.004mSv/a，低于公众成员照射的辐射剂量约束值（0.25mSv/a）。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 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的职业照射和公众照射年有效剂量约束值的要求，也满足项目管理目标中对辐射工工作人员 5mSv/a、公众成员 0.25mSv/a 的管理剂量约束值的要求。

(5) 现场检查结果表明，该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；辐射防护和环境保护相关档案资料齐备；该公司辐射防护管理工作基本规范。

续表 8 验收监测结论

(6) 公司基本落实了辐射工作人员培训、个人剂量检测、职业健康体检，并建立个人剂量档案。

(7) 公司设立了危废仓库，按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 进行管理，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。废显(定)影液及废胶片按要求集中存放在危废仓库，与温州鑫鹏再生资源利用有限公司签订回收协议，建立台账。

综上所述，浙江天富科技有限公司已基本落实了年产 500 台套真空乳化系统及化妆品配料成套设备 X 射线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》(国环规环评[2017]4 号) 的有关规定，本项目具备竣工验收条件。

8.2 要求与建议

(1) 根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》规定，辐射工作人员应参加核技术利用辐射安全与防护考核，成绩合格后方可上岗。定期做好辐射工作人员再培训，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) 企业应按照卫生部第 55 号令《放射工作人员职业健康管理辦法》及 GBZ235-2011《放射工作人员职业健康监护技术规范》要求，应加强对辐射工作人员职业健康检查工作，日常工作中应加强辐射工作档案管理。

(3) 企业应定期对门机联锁、指示灯与探伤装置连锁、指示灯及声音提示装置、紧急停机按钮、机械通风装置等安全防护措施进行检查，若发现安全隐患立即整改，保证设备正常运行，并做好记录。

(4) 日常工作中应加强辐射工作档案管理。

(5) 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。

续表 8 验收监测结论

- (6) 建议建设单位定期将固定式剂量率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。
- (7) 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。