

编号：DBR-YS-20220102

建设项目竣工环境保护 验收监测表

项目名称：X 射线探伤机及探伤室应用项目

建设单位：山东翔天重工科技有限公司

编制单位：山东丹波尔环境科技有限公司

编制日期：2022 年 1 月 27 日

项目名称：X射线探伤机及探伤室应用项目

编制及监测单位：山东丹波尔环境科技有限公司

报告编写：

审 核：

签 发：

建设单位：山东翔天重工科技有限公司

电 话：13869313119

传 真：— —

邮 编：256300

地 址：淄博市高青县常家镇经济开发区田横路
16 号

编制单位：山东丹波尔环境科技有限公司

电 话：13031716777

传 真：0531-61364346

邮 编：250000

地 址：济南市历下区燕子山西路 58 号

目 录

一、概 述.....	1
二、项目概况.....	4
三、环评及批复要求落实情况.....	11
四、验收监测标准及参考依据.....	15
五、验收监测.....	17
六、职业和公众受照剂量.....	20
七、辐射安全管理.....	21
八、验收监测结论与建议.....	22
九、附 件	
1. 山东翔天重工科技有限公司X射线探伤机及探伤室应用项目竣工环境保护验收监 测委托书	
2. 辐射安全许可证	
3. 环境影响报告表审批意见	
4. 关于成立辐射安全与环境保护管理科的通知	
5. 辐射工作安全责任书	
6. 辐射安全管理制度	
7. 辐射事故应急预案	
8. 核技术利用辐射安全与防护考核成绩报告单	
9. 危险废物委托处置合同	
10. 2021 年度射线装置安全和防护状况评估报告	
11. 检测报告	

一、概 述

建设项目	项目名称	X 射线探伤机及探伤室应用项目		
	项目性质	新建	建设地点	公司一期生产厂房内西南侧
建设单位	单位名称	山东翔天重工科技有限公司		
	通信地址	山东省淄博市高青县常家镇经济开发区田横路 16 号		
	法人代表	李 霞	邮政编码	256300
	联 系 人	陈 卫	电 话	13869313119
环境影响 报告表	编制单位	山东丹波尔环境科技有限公司	完成时间	2021 年 7 月
	审批部门	淄博市生态环境局高青分局	批复时间	2021 年 7 月 20 日
验收监测	验收监测时间	2021 年 12 月 29 日	验收监测及编制单位	山东丹波尔环境科技有限公司
项目投资	核技术项目投资	60 万元	核技术项目环保投资	35 万元
应用类型	射线装置	使用 4 台 X 射线探伤机，II 类		

1.1 引 言

山东翔天致力于高盐废水零排放工程总包，主要业务是 MVR 蒸发结晶装置、多效蒸发装置、水处理设备、核电水处理设备、压力容器等设备的研发设计、智能制造、安装调试一条龙服务，是国内知名的水处理设备出口厂家之一。产品广泛应用于海水淡化、石油、化工、核电站水处理、冶金、造纸、生物制药、食品饮料、电子等领域。

自 1999 年创立以来，翔天始终把科技创新作为立厂之本，对产品质量精益求精。与中国科学院，清华大学环境工程学院，南京大学，山东理工大学，华能西安热工院建立长期稳定的产学研合作体系。经过 20 多年的发展，不断提升各类设备的研发生产装配水平，积累了丰富的工程经验，产品质量处于行业领先地位，并享有很高的市场声誉。

为满足生产需求，保证生产产品的质量，公司在二期生产厂房内西南侧建设一座探伤室，包括曝光室、操作室、洗片室、评片室等。配备 4 台 X 射线探伤机用于产品的无损检测。

2021 年 7 月，山东丹波尔环境科技有限公司编制了《山东翔天重工科技有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目环境影响报告表》，并于 2021 年 7 月 20 日通过了淄博市

生态环境局高青分局批复（高环辐表审[2021]002 号）。

公司于 2021 年 9 月 1 日申请了辐射安全许可证，证书编号为鲁环辐证[03875]，有效期至 2026 年 8 月 31 日，许可种类和范围和使用 II 类射线装置。

探伤室于 2021 年 10 月建设完成并开始调试运行。

根据《建设项目环境保护管理条例》等有关法律法规的要求，受山东翔天重工科技有限公司的委托，山东丹波尔环境科技有限公司承担了该建设项目竣工环境保护验收监测工作，于 2021 年 12 月 29 日对该项目进行了现场验收监测与检查，在此基础上编制了《山东翔天重工科技有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目竣工环境保护验收监测表》。2022 年 2 月 9 日，山东翔天重工科技有限公司组织召开验收工作组会议，根据验收工作组意见，对原报告进行了完善并形成《山东翔天重工科技有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目竣工环境保护验收监测表》。

1.2 验收监测目的

1. 通过现场验收监测，对该项目环境保护设施建设、运行、辐射安全防护措施和环境管理等情况进行全面的检查与测试，确定其是否符合国家相关标准和环境影响报告表及其审批文件的要求。

2. 根据现场检查、监测结果分析和评价，指出该项目存在的问题，提出需要改进的措施，以满足国家和地方环境保护部门对建设项目环境管理和安全防护规定的要求。

3. 依据环境影响评价文件及其批复提出的具体要求，进行分析、评价并得出结论，为建设项目竣工环境保护验收提供技术依据。

1.3 验收依据

1.3.1 法律法规

1. 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第 9 号，2014 年修订；
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；
3. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第 449 号，2019 年 3 月第二次修订；
4. 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017 年；
5. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，国家环境保护总局令第 31 号公布，2006.3 实施；生态环境部令第 20 号修订，2021.1 实施；
6. 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第 18 号，2011

年；

7. 《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；

8. 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，国家环保总局环发[2006]145 号；

9. 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告，环境保护部国环规环评[2017]4 号；

10. 关于发布《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》的公告，生态环境部公告 2018 年第 9 号；

11. 《山东省环境保护条例》，2018 年 11 月 30 日山东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修订，2019 年 1 月 1 日实施；

12. 《山东省辐射污染防治条例》，山东省人民代表大会常务委员会公告第 37 号，2014 年；

13. 《国家危险废物名录》（生态环境部令第 15 号，2020.11.27）。

1.3.2 技术标准

1. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；

2. 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；

3. 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；

4. 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）；

5. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；

6. 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改公告。

1.3.3 其他验收依据

1. 《山东翔天重工科技有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目环境影响报告表》，山东丹波尔环境科技有限公司，2021 年 7 月。

2. 《山东翔天重工科技有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目环境影响报告表》审批意见，淄博市生态环境局高青分局，高环辐表审[2021]002 号，2021 年 7 月 20 日。

3. 山东翔天重工科技有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目竣工环境保护验收委托书。

4. 其他资料性材料。

二、项目概况

2.1 项目基本情况

1. 项目名称

X 射线探伤机及探伤室应用项目。

2. 项目性质

新建。

3. 项目位置

本项目位于淄博市高青县常家镇经济开发区田横路 16 号，公司地理位置示意图见图 2-1，项目周边卫星影像图见图 2-2。本项目探伤室位于一期生产厂房内西南侧，项目所在厂区平面布置示意图见图 2-3。

4. 项目规模

本次验收规模为 1 座探伤室，4 台 X 射线探伤机，用于探伤室内无损检测。与环评规模一致。射线装置明细详见表 2-1。

现状照片见图 2-4。

表 2-1 射线装置明细一览表

序号	型号	生产厂家	最大管电压	最大管电流	辐射角度	最大穿透 A3 钢厚度	备注
1	XXH-3505	丹东东方仪器	350kV	5mA	30° × 360°	60mm	周向
3	XXH-2505		250kV	5mA		38mm	周向
2	XXQ-3505		350kV	5mA	40° ±5	60mm	定向
4	XXQ-2505		250kV	5mA		38mm	定向



图 2-1 地理位置示意图



图 2-2 项目周边关系卫星影像图



图 2-3 项目所在厂区平面布置示意图

 急停按钮 应急按钮	
急停按钮	操作室
 工作状态指示灯 探伤室 电离辐射警告标志	 工作状态指示灯 电离辐射警告标志
大防护门	小防护门
	 通风口
曝光室	通风口



个人剂量报警仪



辐射巡检仪



危废间



洗片室

图2-4 现场照片

2.2 主要放射性污染物和污染途径

1. X 射线

X 射线探伤机在工作时会产生 X 射线，X 射线会对工作人员及公众造成危害。另外，散射射线以及射线机泄漏射线也会对人员造成放射危害。X 射线探伤机停止工作时，X 射线随之消失，不会对周围人员产生危害。

2. 放射性废物

本项目不产生放射性固体废弃物、废水、废气。

3. 非放射性污染物

X 射线机产生的 X 射线会使空气电离。空气电离产生臭氧 (O_3) 和氮氧化物 (NO_x)，在 NO_x 中以 NO_2 为主。它们是具有刺激性作用的非放射性有害气体。曝光室南墙西侧靠近室顶处设有 1 个通风口，能够满足“每小时有效通风换气次数不小于 3 次”的要求，可有效降低有害气体浓度，满足防护要求。

4. 危险废物

废胶片和废显（定）影液。产生的废胶片和废显（定）影液暂存于危废间中，与淄博汇泉环保科技有限公司签订了危险废物委托处置合同。危废间位于一期生产厂房内南侧，废显影液暂存在防渗漏且无反应的容器内，临时贮存可满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求。

本次验收监测项目为 X- γ 辐射剂量率。

三、环评及批复要求落实情况

3.1 环境影响报告表与验收情况的对比

山东翔天重工科技有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目环境影响报告表与验收情况的对比见表 3-1。

表 3-1 环境影响报告表与验收情况的对比

名 称	环评内容	现场状况
探伤室尺寸	曝光室(内径): 18.4m×7.0m×6.6m	同环评
	四周墙体: 240mm 实心砖+300mm 硫酸钡砂+240mm 实心砖	
	室顶: 400mm 混凝土	
	大防护门尺寸为 5.6m×6.4m; 铅钢材质, 防护能力为 26mmPb; 防护门上、下、左、右与四周墙壁的搭接量分别为 20cm、20cm、30cm、30cm	
	小防护门尺寸为 1.2m×2.2m; 铅钢材质, 防护能力为 18mmPb; 防护门上、下、左、右与四周墙壁的搭接量分别为 15cm、15cm、20cm、20cm	
门机连锁装置、工作状态指示灯	探伤室防护门拟设置门-机连锁装置、工作状态指示灯及电离辐射警告标志	均已设置
通风装置	拟在曝光室南墙西侧靠近室顶处设置机械通风装置, 直径 400mm×400mm, 设计通风量为 3000m ³ /h, 通风口外侧拟设置不小于 18mm 铅防护罩; 非放射性有害气体经通风口及通风管道排入厂房南侧外环境。	曝光室南墙西侧靠近室顶处设置机械通风装置, 直径 400mm×400mm, 通风口外侧连接通风管道, 有害气体经通风口及通风管道排入厂房南侧外环境
急停按钮位置	曝光室内安装 4 处紧急停机按钮, 其中东墙和西墙靠近大防护门各设置 1 处, 东墙和西墙南段各设置 1 处; 操作室操作台设计有紧急停机按钮	曝光室内设有 4 处紧急停机按钮(东墙南段和北段各设置 1 处, 西墙南段设置 1 处, 北墙西侧设置 1 处), 操作台处自带紧急停机按钮
控制区及监督区	曝光室划分为控制区, 曝光室周围区域划分为监督区	同环评
仪器配备	公司拟为每位辐射工作人员配置个人剂量计 1 支、拟配置个人剂量报警仪 3 部、辐射监测仪 1 台	已配备 2 支个人剂量计, 2 部个人剂量报警仪(1 部 BS2010 型、1 部 FY-II 型), 1 台 FJ1200 型辐射巡检仪
人员培训	公司拟配备 3 名辐射工作人员, 尚未通过核技术利用辐射安全和防护考核; 公司将尽快安排辐射工作人员参加考核。	本项目配备有 2 名辐射工作人员, 均已通过辐射安全与防护考核

3.2 环境影响报告批复与验收情况的对比

山东翔天重工科技有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目环境影响报告表批复与验收情况的对比见表 3-2。

表 3-2 环境影响报告表批复意见与验收情况的对比

环境影响报告表批复意见（综述）		验收时落实情况
单位名称	山东翔天重工科技有限公司	山东翔天重工科技有限公司
地点	淄博市高青县常家镇经济开发区田横路 16 号	淄博市高青县常家镇经济开发区田横路 16 号
项目规模	拟在一期生产厂房内西南侧配套建设 X 射线探伤机及探伤室应用项目，并拟购置 4 台 X 射线探伤机。探伤室实体屏蔽边界外 50m 范围内没有居民区、学校等环境敏感目标，同时探伤室选择在人员驻留较少区域。4 台探伤机核技术利用类型均属于使用 II 类射线装置。项目属新建。	同环评及批复
环评批复要求	（一）该项目严格落实以下辐射安全管理制度和防护措施	
	1. 严格落实辐射安全管理责任制。公司法人代表为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接责任人。设立辐射安全与环境保护管理机构，指定 1 名本科以上学历的技术人员专职负责公司的辐射安全管理工作，在探伤室指定一名技术人员负责辐射安全管理工作，落实岗位职责。	1. 签订了《辐射工作安全责任书》，明确了法人代表 李霞 为本单位辐射工作安全责任人；成立了“辐射安全与环境保护管理科”，负责公司的辐射安全管理工作。在探伤室内进行无损检测工作时指定技术人员赵亮负责辐射安全管理工作，落实了岗位职责。
	2. 严格制定并落实各项规章制度。公司应制定并执行《X 射线探伤机使用登记制度》、《X 射线探伤机安全操作规程》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射工作人员培训制度》、《辐射工作人员个人剂量与健康管理制度》、《辐射防护和安全保卫制度》、《自行检查和评估制度》、《辐射监测计划》、《射线装置检修维护制度》、《辐射事故应急预案》等制度。	公司制定有《X 射线机安全操作规程》《辐射防护与安全管理制度》《设备检修维护制度》《X 射线检测人员岗位职责制度》《辐射工作人员培训制度》《辐射监测方案》《射线装置使用登记制度》《自行检查及年度监测制度》等制度，编制了《射线装置辐射事故应急预案》，建立了辐射安全管理档案。
	（二）加强辐射工作人员的安全和防护工作	
	3. 加强辐射工作人员的培训和再培训。制定辐射工作人员培训计划，严格按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保	3. 公司制定有《辐射工作人员培训制度》，该项目 2 名辐射工作人员均已通过辐射安全与防护考核。公司定期对辐

续表 3-2 环境影响报告表批复意见与验收情况的对比

环境影响报告表批复意见（综述）		验收时落实情况
环评 批复 要求	护部令第 18 号）的规定开展培训工作，严禁未参加培训的人员从事辐射工作。未培训辐射工作人员从事辐射工作前需要通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习相关知识，并通过平台报名考试，考核合格者方可从事辐射相关工作。否则不得从事辐射工作，持有培训证书人员应定期到该平台进行复训。辐射工作人员，要熟知辐射防护知识，能合理应用“距离、时间、屏蔽”的防护措施，并确保公众和职业工作人员所受到的照射在《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定限值以内。	射工作人员进行辐射防护知识培训，使辐射工作人员合理应用“距离、时间、屏蔽”的防护措施，避免不必要的照射，确保公众和职业工作人员所受到的照射在《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定限值以内。
	4. 严格落实《放射工作人员个人剂量与健康管理制度》为每一名辐射工作人员配置个人剂量计，定期委托有资质的单位对个人剂量计进行检测并按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令第 18 号）的要求建立个人剂量档案，做到一人一档并按法律法规要求保存。	4. 公司已为 2 名辐射工作人员配备了个人剂量计，并委托有资质的单位每 3 个月进行一次个人剂量监测，安排专人负责个人剂量监测管理工作，建立了个人剂量档案，做到了 1 人 1 档。
	5. 严格落实探伤室实体屏蔽措施，探伤室四周屏蔽墙外表面、防护门外 30cm 处辐射剂量率检测值小于 2.5 μ Gy/h。	5. 经现场勘察，探伤室四周墙体、室顶及防护门的实体屏蔽措施与环评基本一致。根据检测数据，开机状态下，探伤室四周屏蔽墙、防护门外 30cm 处辐射剂量率为（66.3~93.6）nGy/h，小于 2.5 μ Gy/h。
	6. 在探伤室醒目位置上设置符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的警告标志。探伤操作时，辐射工作人员应穿、戴必要的辐射防护用品，并按照规程进行操作。同时应采取有效辐射安全与防护措施，严格控制受照剂量。确保辐射工作人员所受照射剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的标准限值。	6. 探伤室防护门外张贴有电离辐射警告标志，公司为辐射工作人员配备有防护服、个人剂量报警仪及辐射巡检仪等辐射防护用品和仪器，根据本次验收监测结果：辐射工作人员和公众成员的最大年有效剂量分别为 0.033mSv/a 和 0.013 mSv/a，低于 2mSv 和 0.1mSv 的年管理剂量约束值。
	7. 严格落实探伤室门机联锁装置、工作状态指示灯、急停按钮等辐射安全与防护措施，设置通风系统，并在本项目工作场所划分为控制区	7. 探伤室大小防护门均已安装门机联锁装置及工作状态指示灯，曝光室内已设置紧急停机按钮及通风系统；并划分

续表 3-2 环境影响报告表批复意见与验收情况的对比

环境影响报告表批复意见（综述）		验收时落实情况
环 评 批 复 要 求	和监督区，防止人员探伤作业期间进入探伤室。	了控制区和监督区，防止人员探伤作业期间进入探伤室。
	8. 严格落实《X 射线探伤机保养与维护制度》。做好探伤机、辐射安全与防护设施设备的维护、维修并建立维护、维修档案，确保辐射安全与防护设施设备安全有效。	8. 制定有《设备检修维护制度》，定期对探伤机、门机联锁、工作状态指示灯、紧急停机按钮等安全防护设施进行检查和维护，建立了维护、维修档案。
	9. 严格制定并落实《X 射线探伤机使用登记制度》。建立使用台账，确保本项目探伤机只在探伤室内使用并做好 X 射线探伤机的安全保卫工作，防止探伤机被盗。	9. 制定了《射线装置使用登记制度》，并按要求填写使用台账，做好 X 射线机的安全保卫工作。
	10. 严格执行《辐射环境监测计划》。配备 1 台辐射环境巡检仪，开展辐射环境监测，及时向生态环境部门报送监测数据。	10. 制定了《辐射监测方案》，配备了 1 台辐射巡检仪。将按要求自行开展辐射环境监测，记录存档。同时本次验收已委托我公司进行辐射监测。
	11. 开展本单位辐射安全和防护状况的年度评估，每年的 1 月 31 日前，向省、市、县 3 级生态环境部门提交年度评估报告。	11. 公司按要求编写了 2021 年度辐射安全和防护状况年度评估报告，并将评估报告报当地生态环境部门。
	（三）认真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，应及时向生态环境局、公安局和卫健委等部门报告。	（三）制定了《射线装置辐射事故应急预案》，后期将按要求定期开展辐射事故应急演练，做好演练记录。经确认，公司未发生过辐射事故。

四、验收监测标准及参考依据

4.1 验收标准

1. 剂量限值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的规定,工作人员的
职业照射和公众照射的有效剂量限值列入表 4-1。

表 4-1 工作人员职业照射和公众照射剂量限值

职 业 工 作 人 员		公 众	
类别	限值	类别	限值
年有效剂量	20mSv	年有效剂量	1mSv

注:表中剂量限值不包括医疗照射和天然本底照射。

B1.1 职业照射

B1.1.1 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:

a) 由审管部门决定的连续 5 年的平均有效剂量(但不可作任何追溯性平均),
20mSv;

b) 任何一年中的有效剂量, 50mSv;

B1.2 公众照射

B1.2.1 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;

b) 特殊情况下,如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv,则某一单一年份的有
效剂量可提高到 5mSv。

2. 年管理剂量约束值

根据环境影响评价报告表,取年有效剂量限值的 1/10 作为年管理剂量约束值,
即对工作人员年管理剂量约束值不超过 2mSv;对于公众年管理剂量约束值不超过
0.1mSv。

4.2 参考标准

本报告有关事项,参考《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)的有关
规定。

4.1.3X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足:

a) 人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业工作人员不大于 $100 \mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对公众不大于 $5 \mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

b) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

4.1.4 对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 $100 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

4.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，并保证在门（包括人员门和货物门）关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。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。

4.1.6 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。“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。

4.1.7 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。

4.1.8 探伤室内、外醒目位置处应有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。

4.1.9 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。

4.3 参考依据

根据《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》（山东省环境监测中心站，1989 年），淄博市环境天然辐射水平见表 4-2。

表 4-2 淄博市环境天然辐射水平（ $\times 10^{-8}\text{Gy}/\text{h}$ ）

监测内容	范 围	平均值	标准差
原 野	2.84~9.90	4.95	0.96
道 路	1.20~11.30	3.55	1.75
室 内	4.40~19.37	8.90	2.26

五、验收监测

5.1 现场监测

为掌握该公司辐射项目正常运行工况下周围辐射环境水平，对周围工作场所进行了现场监测和检查，根据现场条件和相关监测标准、规范的要求合理布点。

1. 监测单位

山东丹波尔环境科技有限公司，已通过生态环境认证，证书编号 161512050262。

2. 监测项目

X- γ 辐射剂量率。

3. 监测时间与环境条件

2021 年 12 月 29 日。天气：晴；温度：-1.6℃；相对湿度：45.3%。

4. 监测方法

依据《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)，将仪器接通电源预热 15min 以上，设置好测量程序，每组读取 10 个数据，经过仪器校准因子校准，计算均值和标准偏差。

5. 监测仪器

便携式 FH40G+FHZ672E-10 型 X- γ 剂量率仪。监测仪器主要技术参数见表 5-1。

表 5-1 监测仪器参数一览表

序号	项 目	参 数
1	仪器名称	X、 γ 剂量率仪
2	仪器型号	XH-3512E
3	内部编号	JC01-11-2020
4	系统主机测量范围	10nSv/h~1mSv/h
5	能量范围	30Kev~3Mev
6	检定单位	中国辐射防护研究院放射性计量站
7	检定证书编号	检字第[2021]-L1135
8	检定有效期至	2022 年 08 月 16 日

6. 监测工况

XXH-3505 周向型 X 射线探伤机进行运行监测（日常最大工作电压不大于 280kV，电流 5mA）。监测工况如表 5-2 所示。

表 5-2 监测工况表

型号	数量	额定参数		监测时工况		有无工件
		管电压 (kV)	管电流 (mA)	电压 (kV)	电流 (mA)	
XXH-3505	1 台	350	5	280	5	无

5.2 监测结果

X 射线探伤机及探伤室应用项目竣工环境保护验收监测结果见表 5-3，监测布点示意图见图 5-1，检测数据均已扣除宇宙射线响应值 21.6nGy/h。

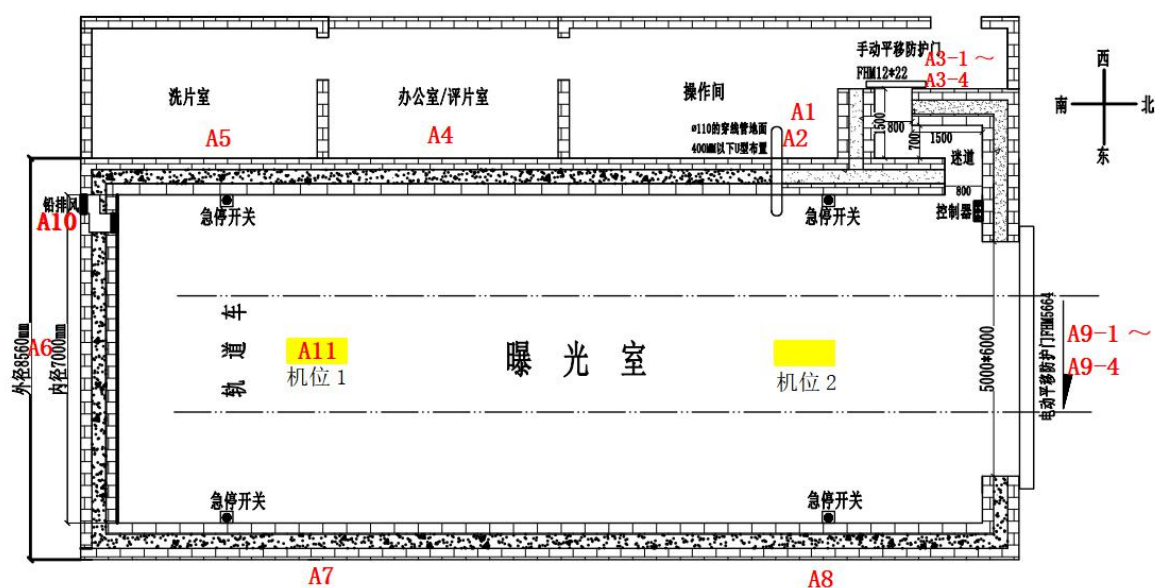


图 5-1 探伤室监测点位示意图

表 5-3 X 射线探伤机开-关机状态下探伤室周围 X- γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

点位	点位描述	关机检测结果		开机检测结果		备注
		剂量率	标准偏差	剂量率	标准偏差	
A1	操作位	61.1	0.77	82.1	1.76	机位 2
A2	管线口处	83.3	1.95	88.2	2.31	
A3-1	小防护门左侧门缝 30cm 处	--	--	83.2	2.00	
A3-2	小防护门中间位置 30cm 处	59.7	0.80	70.6	0.63	
A3-3	小防护门右侧门缝 30cm 处	--	--	81.6	2.08	
A3-4	小防护门下侧门缝 30cm 处	--	--	73.9	0.91	机位 1
A4	评片室	70.3	0.88	83.7	1.68	
A5	洗片室	83.8	1.94	93.6	2.47	
A6	南墙外 30cm 处	62.4	0.77	68.9	1.04	
A7	东墙南侧 30cm 处	60.5	0.64	66.3	0.89	
A8	东墙北侧 30cm 处	56.9	0.64	67.6	0.74	机位 2
A9-1	大防护门左侧门缝 30cm 处	--	--	75.9	0.84	
A9-2	大防护门中间位置 30cm 处	60.7	0.58	70.4	0.92	
A9-3	大防护门右侧门缝 30cm 处	--	--	80.9	2.43	
A9-4	大防护门下侧门缝 30cm 处	--	--	84.1	1.81	机位 1
A10	通风口下侧	61.6	0.77	68.2	0.88	
A11	室顶上方 30cm 处	65.3	0.85	2.973 μ Gy/h	0.01	
范围		56.9~83.8		66.3nGy/h~ 2.973 μ Gy/h		

注：1. 检测时，X 射线探伤机射束方向为东西周向，探伤室内无工件；

2. 检测时，机位 2 位于轨道中间，距离大防护门 3m，机位 1 位于轨道中间，距离南墙 3m。

由表 5-3 可知，X 射线探伤机在关机状态下，探伤室四周和防护门外 30cm 处剂量率为 (56.9~83.8) nGy/h，处于淄博市环境天然辐射水平范围内。X 射线探伤机在开机状态下，探伤室四周和防护门外 30cm 处剂量率为 (66.3~93.6) nGy/h，监测值低于《工业 X 射线探伤放射防护要求》GBZ117-2015 规定的 2.5 μ Sv/h 标准限值。室顶上方 30cm 处剂量率为 2.973 μ Gy/h，监测值低于 100 μ Sv/h 的标准限值。

六、职业和公众受照剂量

6.1 年有效剂量估算公式

$$H=0.7\times D_r\times T \quad (6-1)$$

式中：H——年有效剂量当量，Sv/a；

0.7——吸收剂量对有效剂量当量的换算系数，Sv/Gy；

D_r ——X剂量率，Gy/h；

T——年受照时间，h。

6.2 照射时间确定

根据企业提供的资料，本项目X射线探伤机实际年累计总曝光时间约900h，两名辐射工作人员专职从事室内无损检测工作，每名工作人员年累计受照时间不超过500h。

6.3 职业工作人员受照剂量

根据本次验收监测结果，X射线探伤机在工作状态下，对工作人员影响的区域主要在洗片室，最大辐射剂量率为93.6nGy/h。每名工作人员的累计受照时间最大约500h，居留因子取1，根据公式（6-1），则

$$H=0.7\times D_r\times T=0.7\times 93.6\times 500/10^6\approx 0.033\text{mSv/a}$$

由以上计算可知，辐射工作人员最大年有效剂量约为0.033mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定20mSv/a的剂量限值，也低于环评报告提出的2.0mSv的年管理剂量约束值。

6.4 公众成员受照剂量

根据本次验收监测结果，在X射线探伤机工作状态下，对公众成员影响的区域主要在大防护门下侧门缝30cm处，最大剂量率为84.1nGy/h；实际一年的工作累计曝光时间约900h，公众居留因子取1/4，进行计算：

$$H=0.7\times D_r\times T=0.7\times 84.1\times 900/4/10^6\approx 0.013\text{mSv/a}$$

由以上计算可知，公众成员最大年有效剂量约为0.013mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定1mSv/a的剂量限值，也低于环评报告提出的0.1mSv的年管理剂量约束值。

七、辐射安全管理

根据《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》及环境保护主管部门的要求，射线装置和同位素使用单位应落实环评文件及环评批复中要求的各项管理制度和安全防护措施。为此对公司的辐射环境管理和安全防护措施进行了检查。

7.1 组织机构

签订了《辐射工作安全责任书》，明确了法人代表李霞为辐射工作安全责任人；成立了辐射安全与环境保护管理科，负责射线装置的安全和防护工作。

7.2 辐射安全管理制度及其落实情况

1. 工作制度。制定了《辐射防护与安全管理制度》《设备检修维护制度》《X射线检测人员岗位责任制度》《射线装置使用登记制度》《自行检查及年度监测制度》等制度。

2. 操作规程。制定了《X射线机安全操作规程》，并严格按照操作规程中的要求填写操作记录。

3. 应急预案。编制了《射线装置辐射事故应急预案》，后期将按计划定期组织开展辐射事故应急演练。

4. 监测方案。编制了《辐射监测方案》，配备了1台FJ1200型辐射巡检仪。

5. 人员培训。制定了《辐射工作人员培训制度》。2名工作人员均已通过辐射安全与防护考核。人员名单见附件8。

6. 个人剂量。目前共2名辐射工作人员，配备了2套个人剂量计，公司委托有资质的单位进行个人剂量检测，并建立了工作人员个人剂量档案，1人1档。

7. 年度评估。公司按要求编写了2021年度辐射安全与防护状况年度评估报告，并将评估报告于每年的1月31日前报当地生态环境部门。

8. 配备了监测设备、报警仪器和辐射防护用品，1部FY-II型、1部BS2010型个人剂量报警仪，1台FJ1200型辐射巡检仪。

八、验收监测结论与建议

8.1 结 论

8.1.1 项目概况

山东翔天重工科技有限公司位于山东省淄博市高青县常家镇经济开发区田横路16号，其中探伤室位于公司一期生产厂房内西南侧。本项目涉及4台X射线探伤机，对公司产品进行无损检测工作。

2021年7月，山东丹波尔环境科技有限公司编制了《山东翔天重工科技有限公司X射线探伤机及探伤室应用项目环境影响报告表》，并于2021年7月20日通过了淄博市生态环境局高青分局批复（高环辐表审[2021]002号）。

公司于2021年9月1日申请了辐射安全许可证，证书编号为鲁环辐证[03875]，有效期至2026年8月31日，许可种类和范围和使用II类射线装置。

8.1.2 现场检查结果

公司成立了辐射安全与环境保护管理科，确定了岗位职责。配备了2名辐射工作人员，均通过了辐射安全与防护考核。制定了《X射线机安全操作规程》《辐射监测方案》《辐射工作人员培训制度》《辐射防护与安全管理制度》《设备检修维护制度》《X射线检测人员岗位责任制度》《射线装置使用登记制度》《自行检查及年度监测制度》等制度，编制了《射线装置辐射事故应急预案》等，将按要求组织开展辐射事故应急演练。开展了个人剂量检测，建立了个人剂量档案，做到了1人1档。

8.1.3 辐射安全防护情况

1. 探伤室由曝光室、迷路、操作室、评片室、洗片室等组成。曝光室尺寸18.4m×7.0m×6.6m，四周墙体均为240mm实心砖+300mm硫酸钡砂+240mm实心砖，室顶为400mm混凝土。大防护门防护能力为26mmPb，小防护门防护能力为18mmPb；曝光室南墙西侧靠近室顶处设有通风装置。

2. 验收规模为4台X射线探伤机和1座探伤室。探伤室内设有工作状态指示灯、紧急停机按钮、电离辐射警告标志及门机联锁装置。

3. 公司配有1部FY-II型、1部BS2010型个人剂量报警仪，1台FJ1200型辐射巡检仪。2名辐射工作人员均佩带了个人剂量计。

8.1.4 现场监测结果

X射线探伤机在关机状态下，探伤室四周和防护门外30cm处剂量率为（56.9～

83.8) nGy/h, 处于淄博市环境天然辐射水平范围内。X 射线探伤机在开机状态下, 探伤室四周和防护门外 30cm 处剂量率为 (66.3~93.6) nGy/h, 监测值低于《工业 X 射线探伤放射防护要求》GBZ117-2015 规定的 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 标准限值。室顶上方 30cm 处剂量率为 $2.973 \mu\text{Gy/h}$, 监测值低于 $100 \mu\text{Sv/h}$ 的标准限值。

8.1.5 职业人员与公众受照剂量结果

经估算, 探伤室内的辐射工作人员年有效累积剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中规定职业人员的剂量限值 20mSv/a , 也低于环评报告表提出的 2mSv 的年管理剂量约束值。

经估算, 探伤室周围的公众成员年有效剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中规定的 1mSv/a 的剂量限值, 也低于环评报告表提出的 0.1mSv 的年管理剂量约束值。

8.1.6 危险废物

废胶片和废显(定)影液。产生的废胶片和废显(定)影液暂存于危废间中, 与淄博汇泉环保科技有限公司签订了危险废物委托处置合同。危废间位于一期生产厂房内南侧, 废显影液暂存在防渗漏且无反应的容器内, 临时贮存可满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 要求。

综上所述, 山东翔天重工科技有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目环保手续、辐射安全管理制度齐全, 落实了辐射安全防护措施, 该项目对职业人员和公众成员是安全的, 对周围环境的影响满足标准要求。具备通过建设项目竣工环境保护验收的条件。

8.2 后续要求

1. 按要求定期组织开展辐射事故应急演练, 做好演练记录。
2. 按照有关法律法规, 加强危废安全管理。
3. 根据有关要求, 组织职业人员健康查体, 建立辐射工作人员健康档案。

8.3 建议

1. 适时修订辐射安全管理制度, 规范辐射安全管理档案。
2. 按照有关规和要求, 认真做好 X 射机使用记录、设备设施的检维护记录等各类记录事项。