

编号：DBR-YS-20211201

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：淄博双特化工设备有限公司

编制单位：山东丹波尔环境科技有限公司

编制日期：2021年12月25日

项目名称：X射线探伤机及探伤室应用项目

编制单位：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：淄博双特化工设备有限公司

电 话：13864454112

传 真：— —

邮 编：255008

地 址：淄博市高新区规划黄山路以东，规划
汉江路以北

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	5
三、环评及批复要求落实情况	9
四、验收监测标准及参考依据	13
五、验收监测	15
六、职业和公众受照剂量	19
七、辐射安全管理	21
八、验收监测结论与建议	22
九、附件	
1. 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. 关于成立公司放射安全和防护领导小组的通知	
5. 辐射工作安全责任书	
6. 辐射防护管理制度	
7. 辐射事故应急预案	
8. 辐射工作人员培训证书	
9. 危废处理协议	
10. 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	山东省淄博市高新区规划黄山路以东，规划汉江路以北，淄博双特化工设备有限公司新厂区1号车间内
建设单位	单位名称	淄博双特化工设备有限公司		
	通信地址	山东省淄博市高新区规划黄山路以东，规划汉江路以北		
	法人代表	宋海芳	邮政编码	255008
	联系人	王传金	电话	13864454112
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	2020 年 6 月
	审批部门	淄博高新技术产业开发区环境保护局	批复时间	2021 年 7 月 30 日
验收监测	验收监测时间	2021 年 12 月 3 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	50 万元	核技术项目环保投资	20 万元
应用类型	射线装置	使用 3 台 X 射线探伤机，II 类		

1.1 引 言

淄博双特化工设备有限公司（以下简称“双特公司”）成立于2012年，座落于淄博市高新区宝山路8号。主要从事化工设备（搪玻璃设备、非标设备）的生产、经营业务，公司持有D级压力容器制造许可证，可以从事第III类中低压容器和第I类、第II类压力容器的设计、制造，年生产能力7000吨，所生产的搪玻璃设备和非标设备在同行和用户中享有较高的声誉，也拥有了一大批精英技术力量和技术工人。

公司原有一座探伤室，位于淄博市高新区宝山路8号，使用2台射线探伤机(属II类射线装置)，于2015年8月24日取得了原山东省环境保护厅的审批，鲁环辐表审〔2015〕140号。2016年1月14日，公司取得了原山东省环境保护厅颁发的《辐射安全许可证》，证书编号为鲁环辐证[03176]，有效期至2021年1月13日，许可种类和范围为使用II类射线装置。

2019年12月20日，公司委托淄博市环境监测站对原有探伤室进行了验收。原探伤室现已停用。

为满足生产需求，公司在山东省淄博市高新区规划黄山路以东，规划汉江路以北新购买一厂区，为保证生产产品的质量，在新厂区1号车间北侧偏东位置新建一座探伤室，并购置1台X射线探伤机（XXGH-3505），用于固定（室内）场所无损检测。

2021年7月，公司委托编制了《淄博双特化工设备有限公司X射线探伤机及探伤室应用项目环境影响报告表》，2021年7月30日淄博高新技术产业开发区环境保护局以[淄高新环辐表审（2021）001号]对报告表进行了审批。

2021年11月29日，公司重新申领了辐射安全许可证，证书编号为鲁环辐证[03176]，有效期至2026年11月28日，许可种类和范围为使用Ⅱ类射线装置。

探伤室于2021年11月份建成并进行调试。

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号）《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）等有关法律法规的要求，受淄博双特化工设备有限公司的委托，我公司承担了该建设项目竣工环境保护验收监测报告表的编制工作，于2021年12月3日至项目现场进行实地勘察和资料核查，查阅有关文件和技术资料，查看辐射防护措施落实情况，根据验收监测结果和现场检查情况编制了《淄博双特化工设备有限公司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》。2021年12月18日对淄博双特化工设备有限公司组织召开验收会议，根据验收组专家意见，对原报告进行修改形成《淄博双特化工设备有限公司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、运行及其效果、辐射的产生和防护措施、安全和防护、环境管理等情况进行全面的检查与测试，判断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，2014.4 修订，2015.1 施行；
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；2003.10 施行；
3. 《建设项目环境保护管理条例（2017 修订）》，国务院令第682号，2017.6 修订，2017.10 施行；
4. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第449号，2005.12 施行；2017.7 施行，国务院令第709号第二次修订，2019.3 施行；
5. 《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，2017.12 施行；
6. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，生态环境部令第7号第三次修订，2019.8.22 施行；生态环境部令第20号修订，2021.1.4 施行；
7. 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第18号，2011.5 施行；
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，2006.9 施行；
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，2017.11.20 施行；
10. 《山东省辐射污染防治条例》，山东省人大常委会公告第37号令，2014.5 施行；
11. 《山东省环境保护条例》，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，2019.1.1 施行；
12. 《国家危险废物名录》，生态环境部令第15号，2020.11.27 施行。

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. 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；
3. 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；
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. 《淄博双特化工设备有限公司 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. 《淄博双特化工设备有限公司 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，淄博高新技术产业开发区环境保护局，淄高新环辐表审〔2021〕001 号，2021 年 7 月 30 日；

3. 淄博双特化工设备有限公司 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。

二、项目概况

2.1 项目基本情况

1. 项目位置

本项目位于淄博市高新区规划黄山路以东，规划汉江路以北，公司新厂区1号车间北侧偏东位置，1号车间为1层建筑，位于公司厂区北侧，其东南侧隔厂区道路为2号车间，西南侧隔厂区道路为综合楼，北侧为厂区边界，东西侧为院内道路。

公司地理位置见图2-1，项目周边卫星影像图见图2-2，厂区总平面布置以及探伤室具体位置见图2-3，探伤室平面布置图详见图2-4。

2. 项目规模

该项目环评规模为1座探伤室，3台X射线探伤机（新购入1台探伤机，调迁原探伤室的2台探伤机），用于室内（固定场所）作业。

本次验收规模为1座探伤室，3台X射线探伤机。明细详见表2-1。

现状照片见图2-5。

表2-1 探伤机明细表

序号	型 号	管电压 (kV)	管电流 (mA)	射束 方向	类别	数量 (台)	备注
1	XXGH-3505	350	5	周向	II	1	新增
2	XXH-3005BZ	300	5mA	周向	II	1	从原探 伤室调 迁过来
3	XXH-2505CZ	250	5mA	周向	II	1	



图 2-2 淄博双特化工设备有限公司周边影像关系图

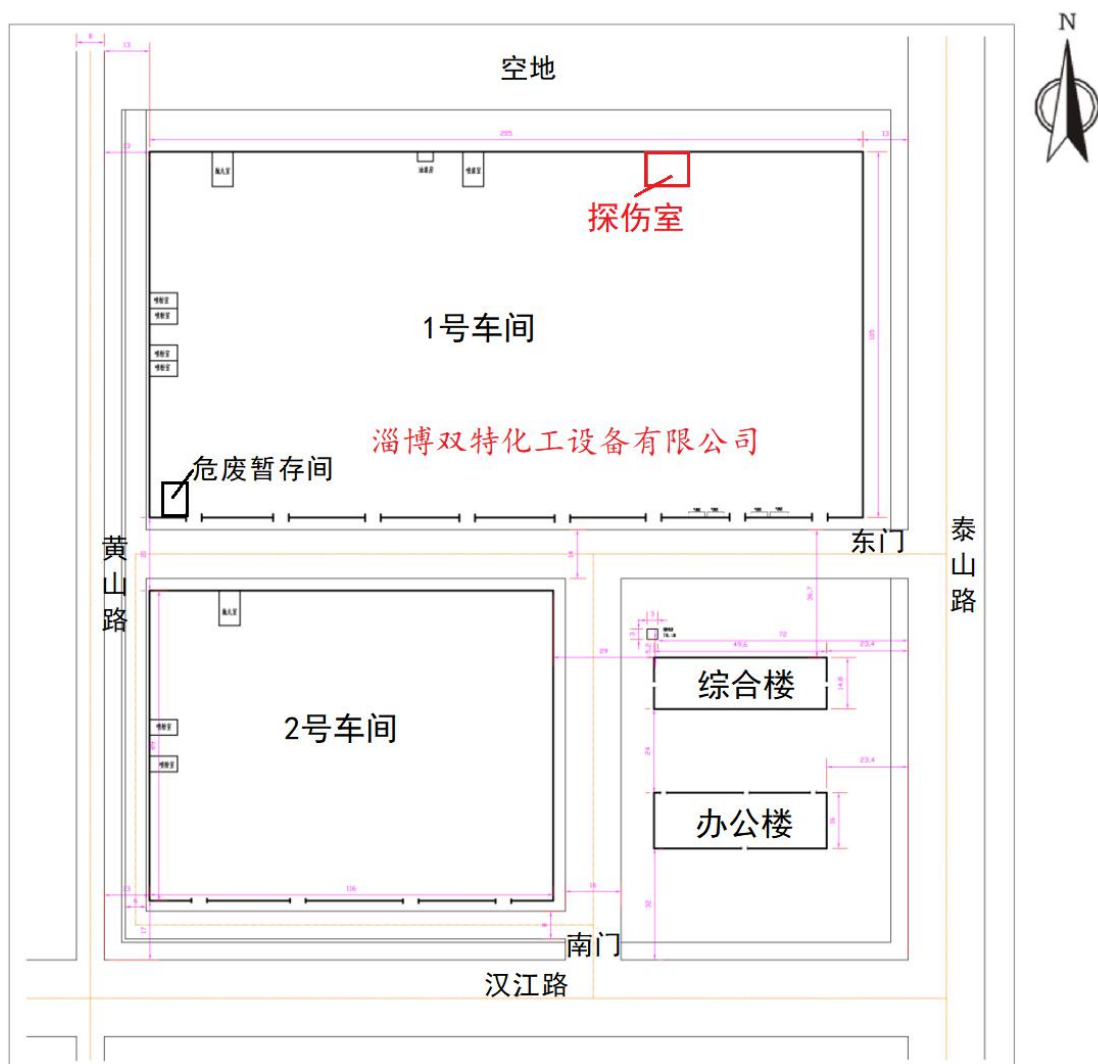


图 2-3 淄博双特化工设备有限公司总平面布置示意图

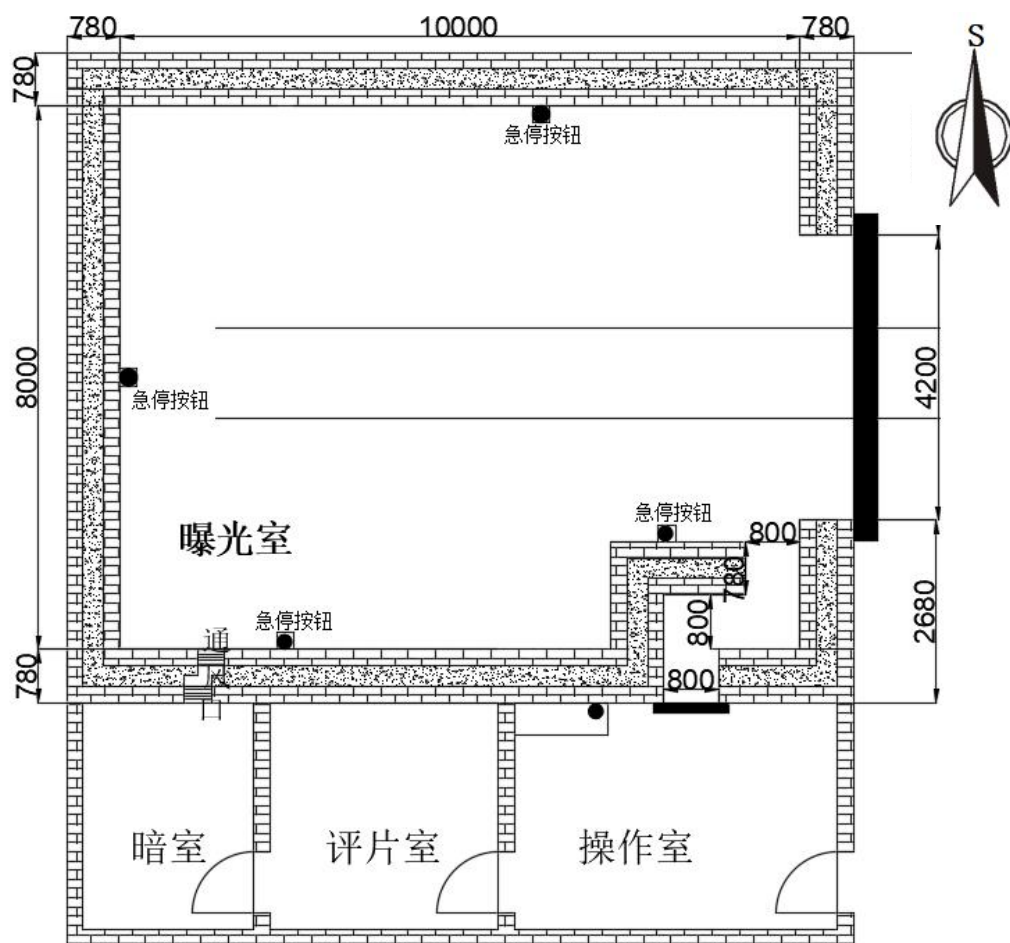


图 2-4 探伤室平面布置示意图

 工作状态指示灯 电离辐射警告标志	 工作状态指示灯 电离辐射警告标志
小防护门	大防护门
	 曝光时北墙 西侧通风口
探伤机	通风口
 急停按钮	 急停按钮
曝光室北墙急停按钮	曝光室南墙急停按钮

 A photograph of an emergency stop button mounted on a wall. A red speech bubble with the text "急停按钮" (Emergency stop button) points to the button. The button is a small, rectangular, light-colored device with a yellow warning triangle symbol. It is located on the east wall of the exposure room.	 A photograph of four framed documents hanging on a wall, representing the operating room regulations. The documents are arranged in a row and contain text in Chinese.
曝光室东墙急停按钮	操作室规章制度
 A photograph of a large, flexible, silver-colored ventilation duct connected to a wall. The duct is made of a corrugated material and is secured with a metal band. It is located in a room with a concrete floor and walls.	 A photograph of a door to a hazardous waste temporary storage room. The door is made of metal and has a glass panel. A sign on the glass panel reads "危废暂存间" (Hazardous waste temporary storage room) and features a yellow warning triangle symbol.
通风口	危废暂存间
 A photograph of a radiation survey meter. The device is white and blue, with a digital display screen showing "0.00". It has several buttons and a small antenna. The brand name "SMACH" is visible on the device.	 A photograph of a personal dose alarm meter. The device is grey and has a digital display screen showing "00.13". It has several buttons and a small antenna. The brand name "FJ 2000 XY" is visible on the device.
辐射巡检仪	个人剂量报警仪

图2-5 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。曝光室北墙东侧上方设有机械通风装置，通风机排风量 $2000m^3$ /小时，曝光室净容积约为 $480m^3$ ，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

公司废胶片和废显（定）影液暂存于暗室内，与山东绿川环保科技有限公司签订了废胶片、废显（定）影液回收协议。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

淄博双特化工设备有限公司 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	东西长 10.0m、南北宽 8.0m、高 6.0m；	同环评
探伤室四周墙体、室顶防护厚度	四周墙体：240mm 实心砖+300mm 硫酸钡砂+240mm 实心砖；	同环评
	室顶：400mm 混凝土；	
	大防护门：铅钢复合结构，防护能力为 28mmPb；大防护门上、下、左、右与四周墙壁搭接量分别为 200mm、200mm、300mm、300mm；	
	迷道：L 型，内外墙均为 240mm 实心砖+300mm 硫酸钡砂+240mm 实心砖；	
	小防护门：铅钢复合结构，防护能力为 16mmPb；小防护门上、下、左、右与四周墙壁搭接量分别为 150mm、150mm、200mm、200mm。	
工作状态指示灯	环评要求大小防护门均设置工作状态指示灯	大小防护门均已安装工作状态指示灯
电离辐射警告标志	大小防护门均张贴电离辐射警告标志	大小防护门均张贴电离辐射警告标志
门机连锁装置	环评要求大小防护门均安装门机连锁装置	大小防护门均已安装门机连锁装置
通风装置	曝光室北墙东侧靠近室顶处	曝光室北墙东侧靠近室顶处，排风口通过通风管道排至车间外
急停按钮位置	曝光室内拟设置 4 处紧急停机按钮，操作室操作位拟设置 1 处紧急停机按钮	曝光室内北墙东西两侧各有 1 处急停按钮，南墙、东墙各有 1 处急停按钮，操作室内有 1 处急停按钮
控制区及监督区	曝光室内部设置为控制区，曝光室周围区域划分为监督区。	同环评
操作室位置	位于曝光室北侧	同环评
仪器配备	环评要求为 2 名辐射工作人员配备个人剂量计，配备个人剂量报警仪 1 部及 X-γ 辐射监测仪 1 台	本项目新增加 1 名工作人员，加上原有的 2 名工作人员，共 3 名，工作人员均配备了个人剂量计，公司配有 1 台 R-EGD 型辐射环境检测仪，1 部 FJ2000 型个人剂量报警仪

人员培训	2 名工作人员均应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	公司现有 3 名辐射工作人员均已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
------	-------------------------------------	--

3.2 环境影响报告批复与验收情况的对比

淄博双特化工设备有限公司 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
一、淄博双特化工设备有限公司成立于 2012 年，位于淄博市高新区宝山路 8 号。公司现有项目为化工设备（搪玻璃设备、非标设备）的生产、经营业务。双特公司于 2016 年 01 月 14 日申领了《辐射安全许可证》，证书编号为鲁环辐证[03176]，2020 年 12 月 09 日办理延续手续，有效期至 2025 年 12 月 08 日，许可种类和范围和使用 II 类射线装置。因企业发展需要，双特公司现于山东省淄博市张店区张店经济开发区泰山路 1 号新购买一个厂区，为满足生产需求，保证生产产品的质量，双特公司拟在新厂区 1 号车间北侧偏东位置新建一座探伤室，并拟购置 1 台 XXGH-3505Z 型 X 射线探伤机和调迁 2 台 XXH-3005BZ、XXH-2505CZ 型 X 射线探伤机（现使用场所为淄博市高新区宝山路 8 号探伤室，新探伤室建成后，原有探伤室将停用），均用于固定（室内）场所无损检测。		淄博双特化工设备有限公司成立于 2012 年，位于淄博市高新区宝山路 8 号。公司现有项目为化工设备（搪玻璃设备、非标设备）的生产、经营业务。双特公司于 2016 年 01 月 14 日申领了《辐射安全许可证》，证书编号为鲁环辐证[03176]，2020 年 12 月 09 日办理延续手续，有效期至 2025 年 12 月 08 日，许可种类和范围和使用 II 类射线装置。因企业发展需要，双特公司现于山东省淄博市高新区规划黄山路以东，规划汉江路以北新购买一个厂区，为满足生产需求，保证生产产品的质量，双特公司在新厂区 1 号车间北侧偏东位置新建一座探伤室，并购置 1 台 XXGH-3505 型 X 射线探伤机，和调迁 2 台 XXH-3005BZ、XXH-2505CZ 型 X 射线探伤机（原有探伤室已停用），用于固定（室内）场所无损检测。
二、该项目在严格落实环境影响报告表提出的辐射安全和防护措施及本审批意见的要求后，开展辐射工作。		
（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。	单位落实了辐射安全责任制，明确了法定代表人为辐射安全工作第一责任人。设立了放射安全和防护领导小组，并安排了 1 名本科学历的技术人员 康凯 负责辐射安全管理工作。

	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《辐射防护和安全保卫管理制度》、《X 射线装置台帐管理制度》、《X 射线探伤机安全操作规程》、《辐射工作人员岗位职责》、《设备检修维护制度》、《辐射工作人员培训制度》、《辐射环境检测方案》、《辐射安全事故应急预案》等制度，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。	公司落实了人员培训，制定了《辐射工作人员培训制度》，公司现有 3 名辐射工作人员均通过了国家核技术利用辐射安全能与防护考核。
	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。	公司为辐射工作人员配备了个人剂量计，每 3 个月进行 1 次个人剂量监测。建立了辐射工作人员个人剂量档案，做到了 1 人 1 档。
(三) 做好辐射工作场所的安全和防护工作。	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 $2.5 \mu\text{Gy/h}$ 。	根据本次验收监测结果，探伤室防护门及屏蔽墙外 30cm 处的空气比释动能率不大于 $2.5 \mu\text{Gy/h}$ 。

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。	探伤室防护门等醒目位置上设置有符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准（GB18871-2002）》要求的电离辐射警告标志。
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和监督区，防止人员探伤作业期间进入探伤室。	探伤室安装有门-机连锁装置、工作状态指示灯、急停按钮等辐射安全与防护措施，设置了通风系统，曝光室内部设置为控制区，曝光室周围区域划分为监督区。
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。	公司制定有《设备检修维护制度》。定期对探伤机、辐射安全与防护设施设备进行维护、维修，并建立维护、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。	公司制定有《X 射线装置台帐管理制度》，建立了使用台账，探伤机只在探伤室内使用。
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。	公司制定有《辐射环境检测方案》，配备了 1 台 R-EGD 型辐射巡检仪，自行开展辐射环境检测，并每年委托有资质的单位对探伤室进行检测，将检测结果上报生态环境部门。
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、区 3 级生态环境部门提交年度评估报告。	公司开展了 2020 年辐射安全和防护状况的年度评估，以后每年将按时开展，并向有关部门提交年度评估报告。
（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。	公司编制了《辐射安全事故应急预案》，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

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	
身体器官	年有效剂量 或年当量剂量	身体器官	年有效剂量 或年当量剂量
全身均匀照射	$\leq 20\text{mSv}$	全身均匀照射	$\leq 1\text{mSv}$

注:表中剂量限值不包括医疗照射和天然本底照射。

1. 剂量限值

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

根据辐射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。

4.1.3 X 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 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：

b) 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。

4.1.11 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。

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 X 射线探伤机正常运行情况下探伤室周围的辐射环境水平，对该公司探伤室周围剂量率进行了现场监测，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 3 日。天气：晴；温度 9.5℃；相对湿度 35.3%。

4. 监测方法

依据《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，仪器探头距离被测表面 30cm，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	便携式 X- γ 剂量率仪
2	仪器型号	FH40G+FHZ672E-10
3	系统主机测量范围	10nGy/h~1Gy/h
4	天然本底扣除探测器测量范围	1nGy/h~100 μ Gy/h
5	能量范围	60keV~3MeV
6	鉴定单位	上海市计量测试技术研究院
7	证书编号	2020H21-10-2928432001
8	有效期至	2021 年 12 月 15 日

6. 监测工况

探伤室使用 1 台 X 射线探伤机， 型号为 XXGH-3505。监测时工况如表 5-2 所示。

表 5-2 监测工况表

探伤机型号	数量	额定参数		监测时工况		有无工件
		管电压 (kV)	管电流 (mA)	管电压 (kV)	管电流 (mA)	
XXGH-3005	1 台	350	5	350	5	无

7. 检测技术规范

《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）。

5.2 监测结果

监测点位距离探伤室防护墙和防护门外表面 30cm。监测点位示意图见图 5-1。探伤机监测结果见表 5-2 和表 5-3。表中监测数据均已扣除宇宙射线响应值 15.7nGy/h。

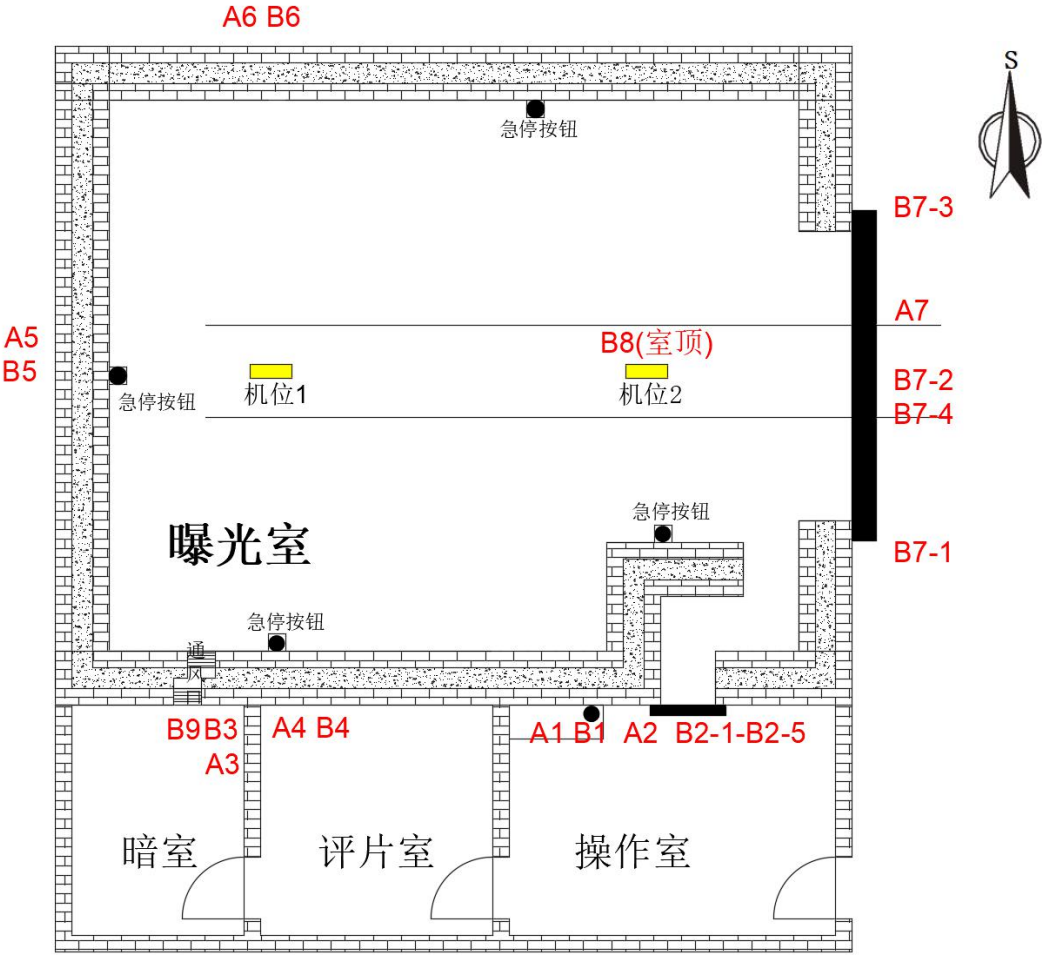


图 5-1 监测点位示意图

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

点位	点位描述	剂量率	标准差
A1	操作位	122.9	1.42
A2	小防护门外中间位置 30cm 处	136.9	1.16
A3	曝光室北墙外 30cm 处 (暗室)	142.7	1.26
A4	曝光室北墙外 30cm 处 (评片室)	146.6	1.26
A5	曝光室东墙外 30cm 处	85.8	1.45
A6	曝光室南墙外 30cm 处	127.9	1.29
A7	大防护门外中间位置 30cm 处	84.7	1.37

表 5-4 探伤机开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	剂量率	标准差	备注
B1	操作位	202.1	1.40	机位 2
B2-1	小防护门外左门缝 30cm 处	210.7	1.55	
B2-2	小防护门外中间位置 30cm 处	173.7	1.34	
B2-3	小防护门外右门缝 30cm 处	175.6	1.17	
B2-4	小防护门外上门缝 30cm 处	171.3	1.03	
B2-5	小防护门外下门缝 30cm 处	165.1	1.16	
B3	曝光室北墙外 30cm 处 (暗室)	253.4	1.49	机位 1
B4	曝光室北墙外 30cm 处 (评片室)	221.6	1.08	
B5	曝光室东墙外 30cm 处	140.4	1.89	
B6	曝光室南墙外 30cm 处	140.5	1.73	
B7-1	大防护门外左门缝 30cm 处	392.7	1.03	机位 2
B7-2	大防护门外中间位置 30cm 处	98.6	1.51	
B7-3	大防护门外右门缝 30cm 处	197.7	1.70	
B7-4	大防护门外下门缝 30cm 处	112.1	1.72	
B8	曝光室室顶 30cm 处	18.6 μ Gy/h	0.25	机位 1
B9	通风口外 30cm 处 (暗室室上方)	689.7	1.23	

注: 1. 检测时使用 XXGH-3505 型 X 射线探伤机, 开机电压 350kV, 电流 5mA;

2. 检测时, 探伤机位于轨道中间, 探伤机射束为南北周向, 机位 1 距离东墙 2m, 机位 2 距离大防护门 2.6m, 曝光室内无工件。

由表 5-3 可知，X 射线探伤机在关机状态下，探伤室外剂量率为（84.7～146.6）nGy/h，处于淄博市环境天然辐射水平范围内。

由表 5-4 可知，X 射线探伤机开机状态下，探伤室四周屏蔽墙外和防护门外 30cm 处剂量率为（98.6～689.7）nGy/h，监测值均低于《工业 X 射线探伤放射防护要求》GBZ117-2015 规定的标准限值，室顶外 30cm 处的剂量率为 18.6 μ Gy/h，低于 100 μ Sv/h 的剂量率参考控制水平。

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;

T ——年受照时间, h;

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。

6.2 照射时间确定

根据企业提供的资料, 1 台 X 射线探伤机年累计总曝光时间不超过 300h。

6.3 职业工作人员受照剂量

公司配备 3 名辐射工作人员 (一人为新增)。企业已委托了有资质的单位对辐射工作人员进行个人剂量检测。公司为辐射工作人员建立了个人剂量档案, 按照相关要求进行了档案填写, 做到了 1 人 1 档。

因本项目探伤室刚建成, 工作人员的受照剂量未到检测周期, 本次采用验收检测的数据进行理论分析。根据本次验收监测结果, 探伤室周围辐射工作人员活动区域最大辐射剂量率在曝光室北墙外 30cm 处 (暗室), 为 253.4nGy/h。

实际一年的工作累计曝光时间最大约 300h/年, 居留因子取 1, 探伤机使用因子取 1, 则受照时间为 $300 \times 1 \times 1 = 300\text{h}$ 。进行计算:

$$H=0.7 \times D_r \times T=0.7 \times 253.4 \times 300/10^6 \approx 0.053\text{mSv/a}$$

本项目有 3 名辐射工作人员, 1 名辐射工作人员的受照时间不超过 150h, 则辐射工作人员的最大受照剂量约为 $0.053/2=0.0265\text{mSv/a}$, 低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中规定 20mSv 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 公众人员受照剂量

根据本次验收监测结果, 探伤室周围公众居留区域辐射水平最大为大防护门外左门缝 5cm 处 392.7nGy/h。

实际一年的工作累计曝光时间最大约 300h/年, 大防护门外较少有公众人员居留,

公众居留因子取 1/4，探伤机使用因子取 1，则受照时间为 $300 \times 1/4 \times 1 = 75\text{h}$ 。进行计算。

$$H = 0.7 \times D_r \times T = 0.7 \times 392.7 \times 75 / 10^6 \approx 0.02\text{mSv/a}$$

由以上计算可知，公众最大年有效剂量约为 0.02mSv/a ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定 1mSv 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》（国务院令第 449 号）、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环境保护部令第 3 号）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核查。

7.1 组织机构

公司成立了放射安全和防护领导小组，签订了《辐射工作安全责任书》，明确了法人代表为辐射工作安全第一责任人。

7.2 辐射安全管理制度及其落实情况

1. 工作制度。制定了《辐射防护和安全保卫管理制度》《X 射线装置台帐管理制度》《辐射工作人员岗位职责》《设备检修维护制度》《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。

2. 操作规程。制定了《X 射线探伤机安全操作规程》，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《辐射安全事故应急预案》，经与企业确认，企业未发生过辐射事故。

4. 监测方案。编制了《辐射环境监测方案》，配备了 1 台辐射巡检仪。

5. 人员培训。制定了《辐射工作人员培训制度》。3 名辐射工作人员，均通过了辐射安全与防护考核。

6. 个人剂量。目前共 3 名辐射工作人员，并配备了 3 套个人剂量计，公司委托有资质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 2020 年辐射安全与防护状况年度评估报告，并按要求提交。

8. 配备了监测设备、报警仪器和辐射防护用品，1 台 R-EGD 型辐射巡检仪，1 部 FJ2000 型个人剂量报警仪。

八、验收监测结论与建议

8.1 结 论

8.1.1 项目概况

为满足生产需求，公司购买一新厂区，为保证生产产品的质量，在新厂区 1 号车间北侧偏东位置新建一座探伤室，并购置 1 台 X 射线探伤机（XXGH-3505），用于固定（室内）场所无损检测。

2021 年 7 月，公司委托编制了《淄博双特化工设备有限公司 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 30 日通过了淄博高新技术产业开发区环境保护局的审批（淄高新环辐表审〔2021〕001 号）；2021 年 11 月 29 日公司重新申领了辐射安全许可证（鲁环辐证〔03176〕），许可种类和范围：使用 II 类射线装置，有效期至 2026 年 11 月 28 日。

8.1.2 现场检查结果

公司成立了放射安全和防护领导小组，确定了岗位职责。配备了 3 名辐射工作人员，均通过了辐射安全与防护考核。制定了《辐射防护和安全保卫管理制度》《X 射线装置台帐管理制度》《X 射线探伤机安全操作规程》《辐射工作人员岗位职责》《设备检修维护制度》《辐射工作人员培训制度》《辐射环境检测方案》等制度，编制了《辐射安全事故应急预案》等，并规定每年进行应急演练。开展了个人剂量检测和健康查体，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. 探伤室防护情况与环评材料一致。

2. 本项目验收规模为 1 台 X 射线探伤机和 1 座探伤室。探伤室设有工作状态指示灯、电离辐射警告标志及门机联锁装置，操作位和探伤室内南北墙、东墙设有急停按钮。

3. 公司配有 1 台 R-EGD 型 X- γ 辐射巡检仪，1 部 FJ2000 型个人剂量报警仪。3 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，探伤室外剂量率为（84.7~146.6）nGy/h，处于淄博市环境天然辐射水平范围内。X 射线探伤机开机状态下，探伤室四周屏蔽墙外和防护门外 30cm 处剂量率为（98.6~689.7）nGy/h，监测值均低于《工业 X 射线探伤

放射防护要求》GBZ117-2015 规定的标准限值,室顶外 30cm 处的剂量率为 $18.6 \mu\text{Gy/h}$, 低于 $100 \mu\text{Sv/h}$ 的剂量率参考控制水平。

8.1.5 职业人员与公众受照剂量结果

经估算,辐射工作人员在本项目的最大年有效剂量约为 0.0265mSv/a , 低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定 20mSv 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。

经估算,公众最大年有效剂量约为 0.02mSv/a , 低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定 1mSv 的剂量限值,低于环评报告提出的 0.1mSv 的年管理剂量约束值。

8.1.6 危险废物

公司废胶片和废显(定)影液暂存于厂区危废暂存间内,与山东绿川环保科技有限公司签订了废胶片、废显(定)影液回收协议。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,淄博双特化工设备有限公司 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。具备建设项目竣工环境保护验收合格的条件。

8.2 建议

1. 适时完善辐射安全规章制度;加强个人剂量档案管理。
2. 定期进行辐射事故应急预案演练,做好演练记录。