

核技术利用建设项目
X 射线探伤机移动探伤应用项目
环境影响报告表

威海鑫润技术服务有限公司

2021 年 3 月

环境保护部监制

核技术利用建设项目
X 射线探伤机移动探伤应用项目
环境影响报告表

建设单位名称：威海鑫润技术服务有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：威海市环翠区双岛路 369 号

邮政编码：264203

联系人：倪子龙

电子邮箱：longtailang412@sina.com

联系电话：13863102133

编制单位和编制人员情况表

项目编号	nda9a4		
建设项目名称	威海鑫润技术服务有限公司X射线探伤机移动探伤应用项目		
建设项目类别	55--172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	威海鑫润技术服务有限公司		
统一社会信用代码	91371002MA3T3EG56M		
法定代表人（签章）	徐玲		
主要负责人（签字）	徐玲		
直接负责的主管人员（签字）	倪子龙		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	山东海美依项目咨询有限公司		
统一社会信用代码	91370102776341355D		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
杨晓青	2014035370352014373005000102	BH000790	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
李华	项目基本情况/评价依据/保护目标与评价标准/环境质量和辐射现状/工程分析与源项/辐射安全与防护/环境影响分析/辐射安全管理/结论与建议	BH005911	



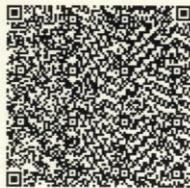
营业执照

(副本)

2-2

统一社会信用代码 91370102776341355D

名称 山东海美依项目咨询有限公司
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)
住所 山东省济南市历下区经十路9777号鲁商国奥城2号楼2101室
法定代表人 徐宗波
注册资本 伍佰万元整
成立日期 2005年06月23日
营业期限 2005年06月23日至 年 月 日
经营范围 工程项目咨询、工程设计、工程监理；环境影响评价、环境监理、安全评价、可行性研究及技术服务、咨询(凭资质证经营)；科技中介服务。(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)



登记机关



提示：1. 每年1月1日至6月30日通过企业信用信息公示系统报送并公示上一年度年度报告，不另行通知；

2. 《企业信息公示暂行条例》第十条规定的企业有关信息形成后20个工作日内需要向社会公示(个体工商户、农民专业合作社除外)。

企业信用信息公示系统网址：<http://sdxy.gov.cn>

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

社会保险个人权益记录单

验证码: JNRS39c73e58a2bc8ab7

姓名		杨晓青		身份证号码		370786198702114888				
当前参保单位		山东海美依项目咨询有限公司				参保状态		在职人员		
(2020 年 09 月至 2021 年 03 月) 缴费月数										
参保单位		起始时间		终止时间		缴费月数		参保险种		备注
山东海美依项目咨询有限公司		202009		202102		16		养老、失业、工伤		———
2021 年 03 月 08 日										



备注:

- 1、本证明依据个人申请用于 其他 ;
 - 2、本单无需盖章, 复印有效。可在六个月内登录济南市社会保险事业中心网站 (<http://jnrhss.jinan.gov.cn/col/col40152/index.html>)
- 社保服务系统-可信电子文件验真平台, 验证真伪。



社会保险个人权益记录单

验证码: JNRS39c73b7e5db57b1f

姓名		李华		身份证号码		370783199305023582				
当前参保单位		山东海美依项目咨询有限公司				参保状态		在职人员		
(2020 年 07 月至 2020 年 12 月) 缴费月数										
参保单位		起始时间		终止时间		缴费月数		参保险种		备注
山东海美依项目咨询有限公司		202007		202012		6		养老、失业、工伤		———
2021 年 01 月 12 日										



备注:

- 1、本证明依据个人申请用于 其他 ;
 - 2、本单无需盖章, 复印有效。可在六个月内登录济南市社会保险事业中心网站 (<http://jnrhss.jinan.gov.cn/col/col40152/index.html>)
- 社保服务系统-可信电子文件验真平台, 验证真伪。



编制主任人工程师证书



表 1 项目基本情况

建设项目名称		X 射线探伤机移动探伤应用项目				
建设单位		威海鑫润技术服务有限公司				
法人代表	徐玲	联系人	倪子龙	联系电话	13863102133	
注册地址		山东省威海市环翠区张村镇庐山路 52 号楼 A1-505				
项目建设地点		X 射线探伤机设备库位于威海市环翠区双岛路 369 号，双岛湾科技产业园 7 号楼 6 层西南角（N 37.423987°，E 121.985824°）				
立项审批部门		/		批准文号	/	
建设项目总投资 (万元)		100	项目环保投资 (万元)	20	投资比例(环保 投资/总投资)	20.00%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他		占地面积(m ²)	14.28 (设备库)	
应用 类 型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I 类 <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类			
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I 类(医疗使用) <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类			
	非密封放 射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物			
		<input type="checkbox"/> 销售	/			
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙			
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类			
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类			
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类			
其他	/					
1 项目概述						
1.1 公司简介						
威海鑫润技术服务有限公司成立于 2020 年 5 月，注册地址位于山东省威海市环翠区张村镇庐山路 52 号楼 A1-505，注册资金 100 万元，经营范围为检测服务；其他专业咨询服务。公司现租用位于威海市环翠区双岛路 369 号，双岛湾科技产业园 7 号楼 6 层西南侧的部分房间作为办公场所（租赁合同见附件）。公司拥有一批高素质、专业知识扎实、经验丰富的检验检测人员，主要开展无损检测业务。						

公司所在地理位置示意图见图 1-1，周边影像关系见图 1-2。

1.2 项目建设规模

根据发展规划，公司拟承接风电、道路交通等行业的无损检测工作。为满足工作要求，公司拟购置 2 台 X 射线探伤机，包括 1 台 XXG2505D 型定向 X 射线探伤机、1 台 XXG3005D 型定向 X 射线探伤机，开展现场（移动）X 射线无损检测工作。此外，公司拟将其租用的位于双岛湾科技产业园 7 号楼 6 层西南角的一间房间用作 X 射线探伤机设备库，用于暂存 X 射线探伤机；拟将设备库东侧的房间用作洗片室，用于冲洗胶片。拟将位于 7 号楼楼顶平台的闲置房间用作危废暂存间，用于暂存本项目产生的危险废物（包括废显（定）影液和废胶片）。

经现场勘查，本项目 X 射线探伤机尚未购置，拟用作 X 射线探伤机设备库的房间目前为仓储用房，公司拟在该房间安装防盗门和摄像监控设施，防盗门钥匙由专人管理。危废暂存间和洗片室目前为闲置房间，公司拟对房间地面进行防渗处理，目前尚未建设。

本项目为威海鑫润技术服务有限公司首次开展核技术利用建设项目，建设单位目前尚未购置 X 射线探伤机，未持有辐射安全许可证。

根据《关于发布〈射线装置分类〉的公告》（环境保护部与国家卫生和计划生育委员会公告，2017.12），本项目 X 射线探伤机属 II 类射线装置。本项目设备明细见表 1-1。

表 1-1 本项目射线装置一览表

序号	名称	类别	数量	拟购型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	意向厂家	用途	备注
1	X 射线探伤机	II 类射线装置	1 台	XXG2505D	250	5	无锡市丹杰电器设备有限公司	现场（移动）探伤	定向
2	X 射线探伤机		1 台	XXG3005D	300	5			定向

1.3 选址合理性

经现场勘查，X 射线探伤机设备库位于双岛湾科技产业园 7 号楼 6 层西南角。项目所在建筑物为六层建筑，X 射线探伤机设备库楼下目前为闲置场所（尚未出租），楼上为楼顶平台，北侧为威海云山智暖科技有限公司车间、室外环境，东侧为公司内部走廊、洗片室（现为闲置房间）及监控室、开放办公区、会议室及展示室，南侧为公司内部走廊、会议室及室外环境，西侧为电梯及楼梯、室外环境。设备库紧邻公司办公场所，方便工作人员进行探伤

图1-1 项目所在地理位置图 比例尺 1:75万

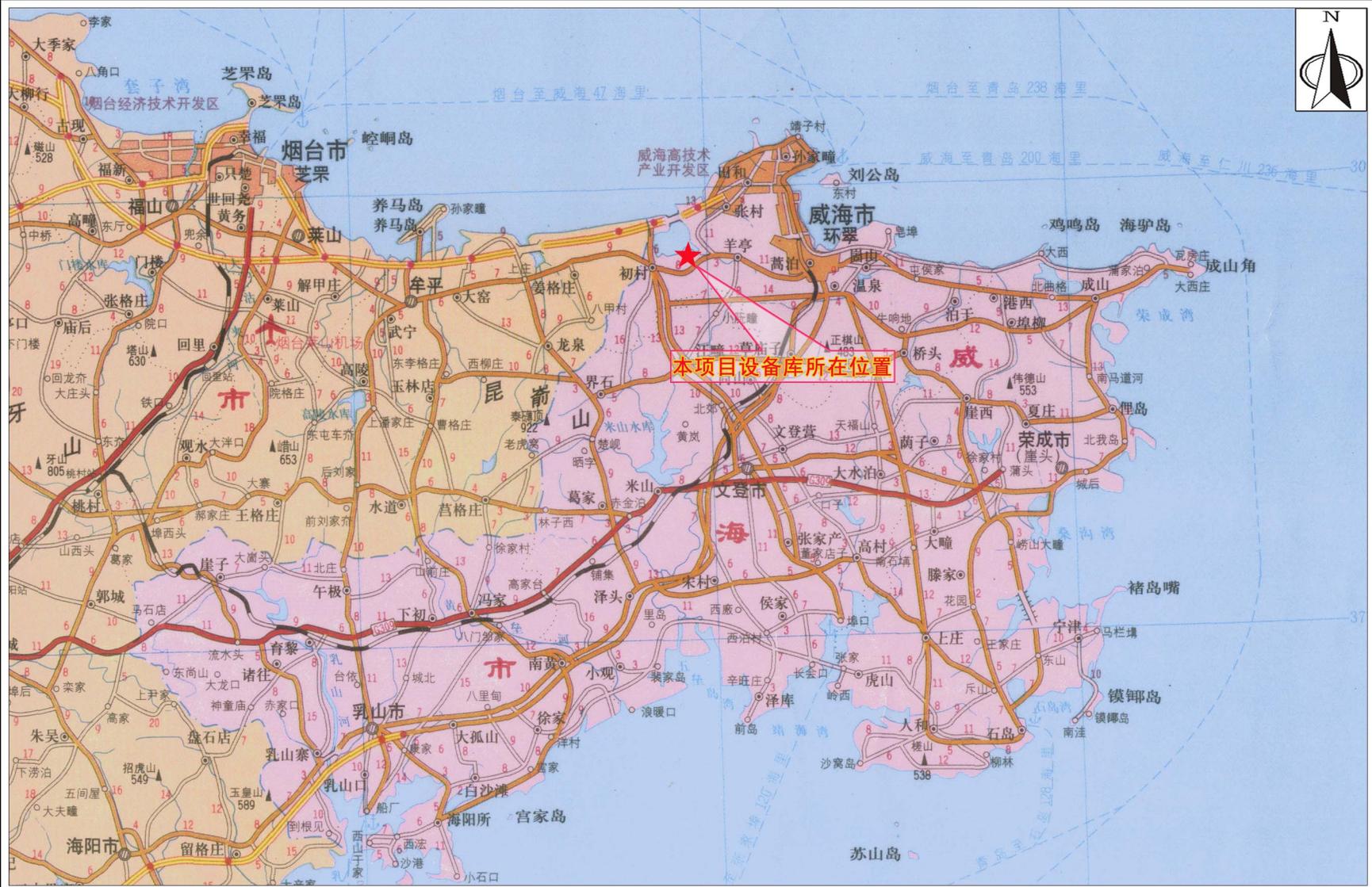
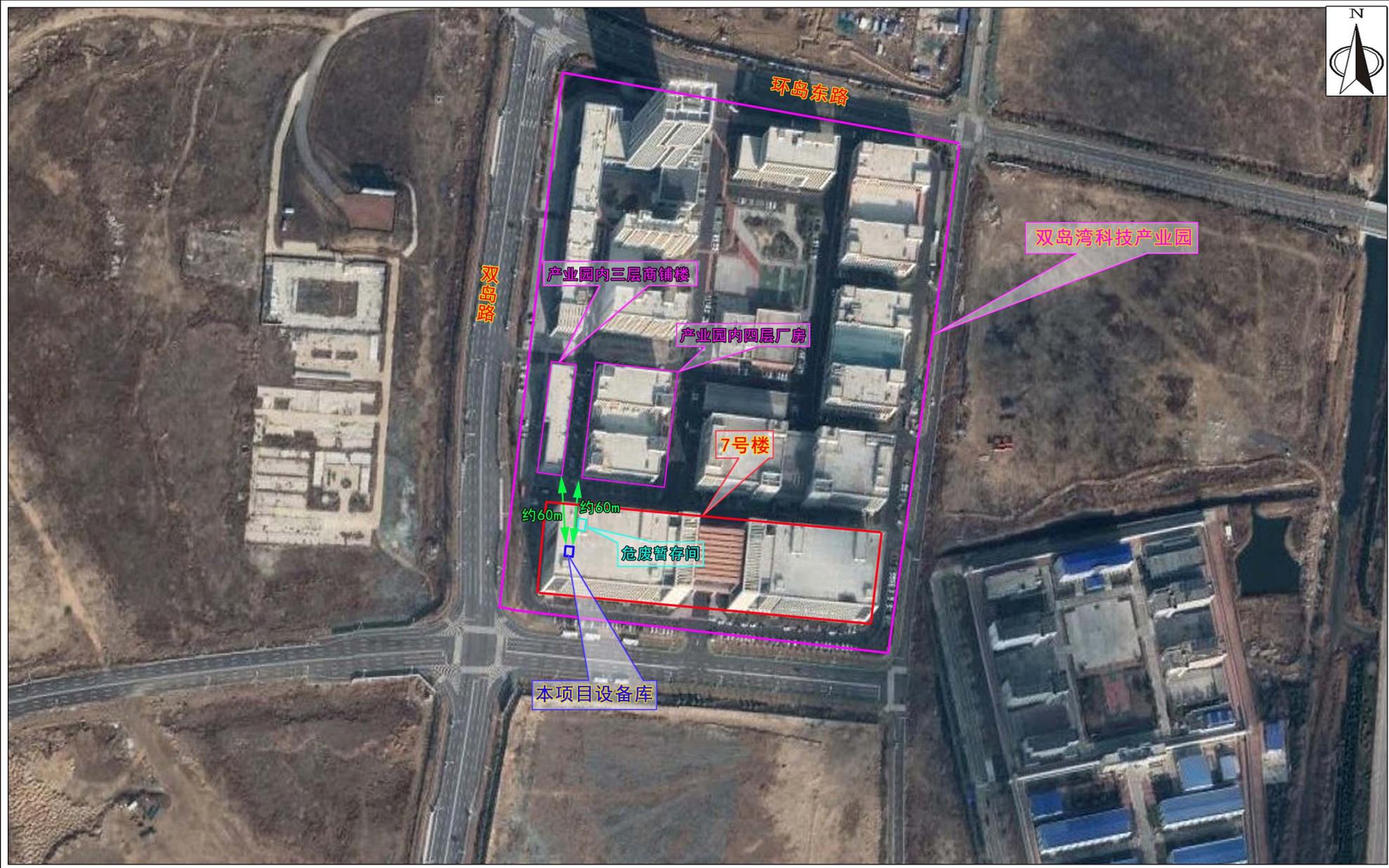


图1-2 周边影像关系图 比例尺 1:4000



机领取和归还，X 射线探伤机贮存状态不产生辐射影响，项目选址合理。

1.4 产业政策符合性

本项目为 X 射线探伤机移动探伤应用项目，经查《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属“鼓励类，十四、机械”中的“工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备”，属于国家鼓励建设的项目，符合产业政策。

1.5 实践正当性

由于 X 射线在穿透物体过程中与物质发生相互作用，缺陷部位和完好部位的透射强度不同，底片上相应部位会呈现黑度差，评片人员根据黑度变化判断缺陷情况，评价焊接焊缝的质量。在施工现场或野外，需使用 X 射线探伤机进行现场探伤，判断探件是否有缺陷，以及缺陷类型，为委托单位出具探伤报告，从而保证委托单位的施工质量或产品质量。

本项目 X 射线探伤机用于无损检测，有利于保障产品质量，具有显著的经济效益和社会效益，且经下文分析，在落实辐射安全防护措施的前提下，本项目产生的辐射影响满足国家相关标准要求。因此，本项目的建设符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的辐射防护“实践正当性”的要求。

1.6 目的和任务的由来

X 射线探伤机在工作过程中可能对环境产生一定的辐射影响。为保护环境和公众利益，根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规对伴有辐射建设项目环境管理的规定，威海鑫润技术服务有限公司委托我单位对其 X 射线探伤机移动探伤应用项目进行辐射环境影响评价。接受委托后，在进行现场调查与核实、收集资料、预测等基础上，我单位于 2021 年 1 月编制完成了《威海鑫润技术服务有限公司 X 射线探伤机移动探伤应用项目环境影响报告表》（送审稿）。

根据专家意见，编写人员对报告表作了修改、补充和完善，于 2021 年 3 月修订完成了《威海鑫润技术服务有限公司 X 射线探伤机移动探伤应用项目环境影响报告表》（报批版）。

本项目 X 射线探伤机用于现场（移动）探伤作业，核技术利用类型为使用 II 类射线装置。

表 2 射线装置

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	X 射线探伤机	II 类	1 台	XXG2505D	250	5	无损检测 (工业探伤)	探伤现场	定向
2	X 射线探伤机	II 类	1 台	XXG3005D	300	5			定向

表 3 废弃物 (重点是放射性废弃物)

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
废显 (定) 影液 (危废编号 HW16 900-019-16)	液态	/	/	/	200kg	/	贮存于本项目危废暂存间内 (无法及时返回时于探伤委托企业提供的危废暂存间内暂存)	交由有相应资质的危废处理单位处置
废胶片 (危废编号 HW16 900-019-16)	固态	/	/	/	100kg	/		
非放射性废气	气态	/	/	/	/	/	/	排入探伤现场外环境

注: 1、常规废弃物排放浓度, 对于液态单位为 mg/L, 固体为 mg/kg, 气态为 mg/m³; 年排放总量用 kg。

2、含有放射性的废物要注明, 其排放浓度、年排放总量分别用比活度 (Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m³) 和活度 (Bq)。

表 4 评价依据

<p>法规 文件</p>	<ol style="list-style-type: none"> 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，2015.1.1 施行； 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 24 号，2018.12.29 修订后施行； 3. 《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，2003.10.1 施行； 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 43 号公布，2020.4.29 修订，2020.9.1 施行； 5. 《建设项目环境保护管理条例（2017 修订）》，国务院令第 682 号，2017.10.1 施行； 6. 《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，2005.12.1 施行，2014.7.29 第一次修订，2019.3.2 第二次修订； 7. 《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，2006 年 3 月 1 日施行，2021 年 1 月 4 日第四次修订； 8. 《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，2011.5.1 施行； 9. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，生态环境部令第 16 号，2021.1.1 施行； 10. 《关于发布〈射线装置分类〉的公告》，环境保护部与国家卫生和计划生育委员会公告，2017 年第 66 号，2017.12.5 施行； 11. 《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》，国家环境保护总局，环发〔2006〕145 号，2006.9.26 施行； 12. 《危险废物转移联单管理办法》，国家环境保护总局令第 5 号，1999.10.1 施行； 13. 《国家危险废物名录》，生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会部发布，部令第 15 号，2021.1.1 施行； 14. 《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，2014.5.1 施行；
------------------	---

	15. 《山东省环境保护条例》，山东省第十三届人大常委会第七次会议，2018.11.30 修订，2019.1.1 施行。
技术标准	<ol style="list-style-type: none"> 1. 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016); 2. 《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); 3. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002); 4. 《500kV 以下工业 X 射线探伤机防护规则》(GB22448-2008); 5. 《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015); 6. 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014); 7. 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93); 8. 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001); 9. 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改公告; 10. 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)。
其他	<ol style="list-style-type: none"> 1. 威海鑫润技术服务有限公司 X 射线探伤机移动探伤应用项目环境影响评价委托书; 2. 《辐射防护手册》第一分册《辐射源与屏蔽》(李德平主编, 原子能出版社, 1990); 3. 《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)。

表 5 保护目标与评价标准

5.1 评价范围

根据《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)规定要求：“放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围（无实体边界项目视具体情况而定，应不低于 100m 的范围）”。

本项目为使用射线装置在现场进行探伤，无实体屏蔽，且探伤现场不固定，本项目评价范围为理论计算的监督区边界范围内（监督区范围计算结果均大于 100m）。

5.2 保护目标

本项目保护目标包括职业人员和公众成员。其中，职业人员为在探伤场所进行操作和警戒的辐射工作人员，公司拟为本项目配备 2 名辐射工作人员。公众成员为探伤场所监督区周围活动或经过的公众，建设单位进行现场探伤的场所一般为野外或者项目探伤工地，公众成员较少，在进行现场探伤过程中，拟采取必要的安全防护措施，如设置警戒绳、警示灯及电离辐射警告标志等，并安排 1 名人员负责现场安全和警戒等工作，以减少对周围公众成员的辐射影响。

表 5-1 本项目主要保护目标情况

保护目标	人数	方位
职业人员	2 人	探伤场所进行操作和警戒的辐射工作人员
公众成员	<50 人	监督区周围活动或经过的公众

5.3 评价标准

1、职业照射和公众照射

职业照射和公众照射执行《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)。

标准中附录B规定：

B1 剂量限值：

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

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；

- b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；
- c) 眼晶体的年当量剂量，150mSv；
- d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

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；
- c) 眼晶体的年当量剂量，15mSv；
- d) 皮肤的年当量剂量，50mSv。

本次评价取照射剂量限值的 25%进行评价，即以 5.0mSv作为职业人员的年管理剂量约束值；以 0.25mSv作为公众成员的年管理剂量约束值。

2、剂量率控制目标

剂量率目标控制限值执行《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）。

标准中 3.1.1.5：X 射线装置在额定工作条件下，距 X 射线管焦点 1m 处的漏射线空气比释动能率应符合如下要求。

表 5-2 X射线管头组装体漏射线空气比释动能率控制值

管电压，kV	漏射线空气比释动能率，mGy/h
<150	<1
150~200	<2.5
>200	<5

标准中 3.1.2.1：应设置有 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。

标准中 3.1.2.2：应设置有高压接通时的外部报警或指示装置。

标准中 3.1.2.3：控制台或 X 射线管头组装体上应设置与探伤室防护门联锁的接口，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。

标准中 3.1.2.4: 应设有钥匙开关, 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。

标准中 3.1.2.5: 应设置紧急停机开关。

标准中 3.1.2.6: 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。

标准中 5.1.2: 一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 $15 \mu\text{Sv/h}$ 的范围内划为控制区。

如果每周实际开机时间明显不同于 7h, 控制区边界周围剂量当量率应按式(1)计算:

$$K=100/t$$

式中:

K——控制区边界周围剂量当量率, 单位为微希沃特每小时 ($\mu\text{Sv/h}$);

t——每周实际开机时间, 单位为小时 (h);

100——5mSv 平均分配到每年 50 工作周的数值, 即 $100 \mu\text{Sv/周}$ 。

标准中 5.1.3: 控制区边界应悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌, 探伤作业人员在控制区边界外操作, 否则应采取专门的防护措施。

标准中 5.1.4: 现场探伤作业工作过程中, 控制区内不应同时进行其他工作。为了使控制区的范围尽量小, X 射线探伤机应用准直器, 视情况采用局部屏蔽措施 (如铅板)。

标准中 5.1.5: 控制区的边界尽可能设定实体屏障, 包括利用现有结构 (如墙体)、临时屏障或临时拉起警戒线 (绳) 等。

标准中 5.1.6: 应将控制区边界外、作业周围剂量率大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区, 并在其边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌, 必要时设专人警戒。

标准中 5.1.7: 现场探伤工作在多楼层的工厂或工地实施时, 应防止现场探伤工作区上层或下层的人员通过楼梯进入控制区。

标准中 5.1.8: 探伤机控制台应设置在合适位置或设有延时开机装置, 以便尽可能降低操作人员的受照剂量。

标准中 5.3.1: 应有提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“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。

标准中 5.3.2: 警示信号指示装置应与探伤机联锁。

标准中 5.3.3: 在控制区的所有边界都应能清楚地听见或看见预备信号和照射信号。

标准中 5.3.4: 应在监督区边界和建筑物的进出口的醒目位置张贴电离辐射警示标识和警告标语等提示信息。

标准中 5.5.1: 开始现场探伤之前, 探伤工作人员应确保在控制区内没有任何其他人员, 并防止有人进入控制区。

标准中 5.5.2: 控制区的范围应清晰可见, 工作期间要有良好的照明, 确保没有人员进入控制区, 如果控制区太大或某些地方不能看到, 应安排足够的人员进行巡查。

标准中 5.5.3: 在试运行或第一次曝光期间, 应测量控制区边界的剂量率已证实边界设置正确, 必要时调整控制区的范围和边界。

标准中 5.5.4: 现场探伤的每台探伤机应至少配备一台便捷式剂量仪, 开始探伤工作之前, 应对剂量率进行检查, 确认剂量仪能正常工作, 在现场探伤工作期间, 便捷式测量仪一直处于开机状态, 防止射线曝光异常或不能正常终止。

标准中 5.5.5: 现场探伤期间, 工作人员应佩戴个人剂量计、直读剂量计和个人剂量报警仪, 个人剂量报警仪不能替代便捷巡测仪, 两者均应使用。

本项目周曝光时间最大为 6.7h (计算过程详见 7.2.3 章节), 接近 7h, 因此本项目按照 $15 \mu\text{Sv/h}$ 划分控制区。

综上所述, 本次评价以 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 、 $15 \mu\text{Sv/h}$ 分别作为探伤现场监督区边界和控制区边界剂量率控制目标。

3、环境天然辐射水平

根据山东省环境监测中心站对山东省环境天然放射性水平的调查, 烟台市 (含威海市) 环境天然 γ 空气吸收剂量率见表 5-3。

表 5-3 烟台市 (含威海市) 环境天然辐射水平 ($\times 10^{-8}\text{Gy/h}$)

监测内容	范围	平均值	标准差
原野	2.14~12.05	5.84	1.66
道路	1.94~20.14	6.49	2.39
室内	4.56~20.53	10.11	2.71

注: 表中数据摘自《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。

表 6 环境质量和辐射现状

6.1 项目地理及场所位置

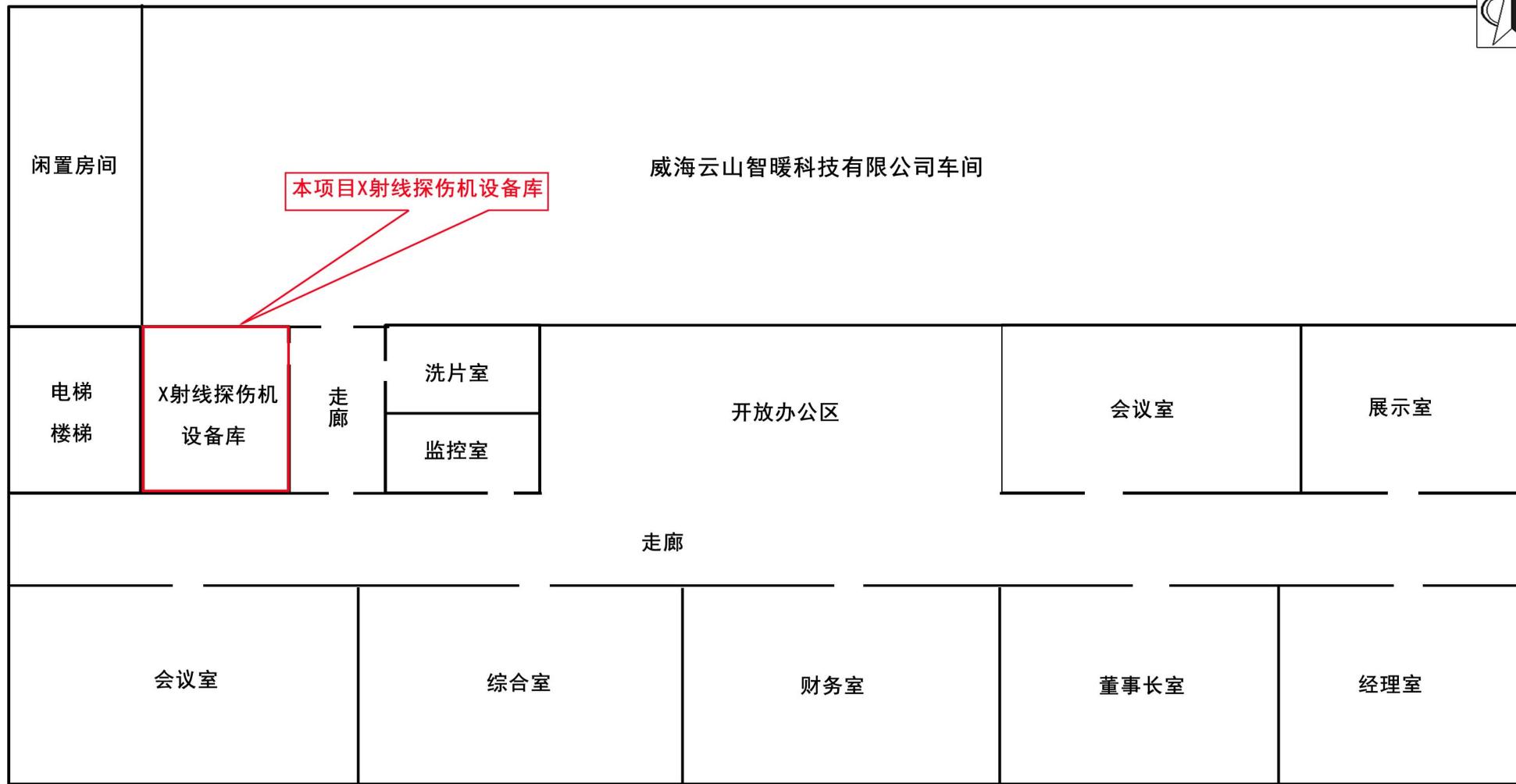
本项目设备库位于威海市环翠区双岛路 369 号，双岛湾科技产业园 7 号楼 6 层西南角，7 号楼 6 层西侧平面布置见图 6-1。本项目 X 射线探伤机设备库拟建位置周围环境见表 6-1，现场勘查时周围环境现状照片见图 6-2。

表 6-1 X 射线探伤机设备库拟建位置周围环境一览表

名称	方 向	场 所 名 称
X 射线探伤机设备库	北 面	威海云山智暖科技有限公司车间、室外环境
	东 面	公司内部走廊、洗片室（现为闲置房间）及监控室、开放办公区、会议室及展示室
	南 面	公司内部走廊、会议室及室外环境
	西 面	电梯及楼梯、室外环境
	楼 上	楼顶平台
	楼 下	闲置场所（尚未出租）

	
拟用作 X 射线探伤机设备库房间内部现状	设备库东侧公司内部走廊
	
设备库东侧拟用作洗片室房间内部现状	设备库南侧公司内部会议室

图6-1 双岛湾科技产业园7号楼西侧平面布置示意图 比例尺 1: 150



	
<p>设备库西侧楼梯、室外环境</p>	<p>设备库北侧威海云山智暖科技有限公司车间</p>
	
<p>设备库楼上楼顶平台</p>	<p>设备库楼下闲置场所（尚未出租）</p>
	<p>/</p>
<p>拟用作危废暂存间的房间外观</p>	<p>/</p>

图 6-2 现场拍摄照片（拍摄于 2020 年 12 月）

6.2 环境质量和辐射现状

为了解 X 射线探伤机设备库建设位置的辐射环境现状，本次对 X 射线探伤机设备库所在位置及周围环境辐射水平进行现状检测。

6.2.1 检测方案

1、环境现状评价对象

X 射线探伤机设备库所在位置及周围辐射环境现状。

2、检测因子

环境 γ 空气吸收剂量率。

3、检测点位

根据《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)的要求,在 X 射线探伤机设备库所在位置及周围布设 8 个检测点位,检测布点示意图见图 6-3。

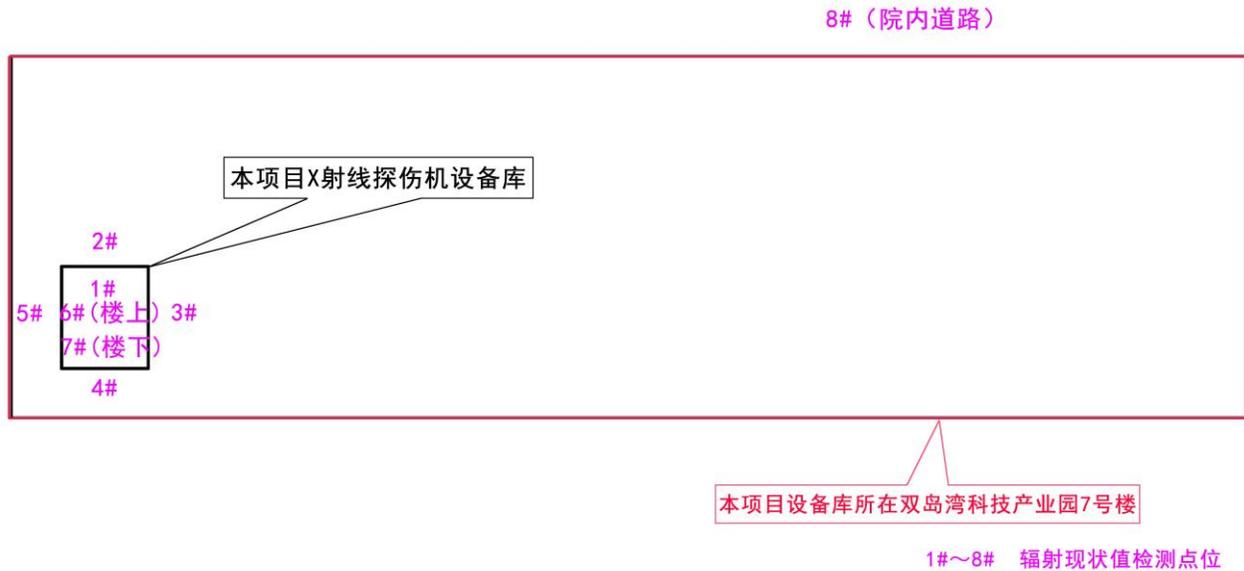


图 6-3 检测布点示意图

6.2.2 质量保证措施

1、检测单位

本次评价委托具备辐射检测资质的济南千泽环境检测有限公司开展检测,该公司已取得生态环境认证。

2、检测仪器

检测仪器为 BH3103B 型便携式 X- γ 剂量率仪,设备编号为 JNQZ-YQ-001,测量范围: $(1\sim 10000)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$,能量响应: 25keV~3MeV。经山东省计量科学研究院检定校准合格,检定校准证书编号为 Y16-20201019,检定有效期至 2021 年 8 月 10 日,在有效期内。

3、检测方法

依据《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93)、《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)的要求和方式进行现场监测。将仪器接通电源预热 15min 以上,读取 10 个数据,然后计算均值和标准偏差。

4、其他保证措施

本次由两名检测人员共同进行现场检测，由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。检测时获取足够的数量，以保证检测结果的统计学精度。建立完整的文件资料。仪器校准（测试）证书、检测布点图、测量原始数据、统计处理记录等全部保留，以备复查。检测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，最后由技术负责人审定。

6.2.3 检测时间与条件

2020年12月22日，天气：晴，气温：5.0~6.0℃，相对湿度：58%~59%。

6.2.4 检测结果

本项目 X 射线探伤机设备库及其周围环境 γ 空气吸收剂量率检测结果见表 6-2。

表 6-2 拟建 X 射线探伤机设备库周围剂量率检测结果 单位： $\times 10^{-8}\text{Gy/h}$

点位号	点位描述	检测结果	
		平均值	标准差
1#	拟建 X 射线探伤机设备库内部	13.16	0.72
2#	拟建 X 射线探伤机设备库北侧 (威海云山智暖科技有限公司车间)	14.19	0.58
3#	拟建 X 射线探伤机设备库东侧 (走廊)	12.87	0.34
4#	拟建 X 射线探伤机设备库南侧 (走廊)	12.88	0.38
5#	拟建 X 射线探伤机设备库西侧 (电梯门厅)	13.27	0.45
6#	拟建 X 射线探伤机设备库楼上 (楼顶平台)	8.55	0.53
7#	拟建 X 射线探伤机设备库楼下 (闲置场所)	15.19	0.49
8#	设备库所在双岛湾科技产业园 7 号楼北侧院内道路	11.23	0.41

注：表中检测结果未扣除宇宙射线响应值 11.9nGy/h。

6.2.5 环境现状调查结果评价

由表 6-2 的检测数据可知，本项目 X 射线探伤机设备库内部及周围的环境 γ 空气吸收剂量率为 $(8.55\sim 15.19)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ，处于烟台市（含威海市）环境天然放射性水平范围内[道路 $(1.94\sim 20.14)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ 、室内 $(4.56\sim 20.53)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$]。

表 7 项目工程分析与源项

7.1 施工期工程分析与源项

本项目为 X 射线探伤机移动探伤应用项目，工作场所为需要使用探伤机进行现场无损检测的工地。公司拟于本项目 X 射线探伤机设备库安装防盗门、视频监控探头。危废暂存间和洗片室目前为闲置房间，施工期拟对危废暂存间和洗片室地面进行防渗处理，具体为铺设一层防渗树脂，施工量较小，施工期可能的污染因素主要为固体废物。

7.2 营运期工程分析与源项

7.2.1 X 射线探伤机简介

1、X 射线探伤机结构

X 射线探伤机主要由 X 射线发生器、控制器、连接电缆及附件组成。控制器采用了先进的微机控制系统，可控硅规模快速调压，主、副可控硅逆变控制及稳压、稳流等电子线路和抗干扰线路，工作稳定性好，运行可靠。

2、X 射线产生原理

X 射线的产生是利用 X 射线管中高速电子去撞击阳极靶，从而产生 X 射线。X 射线管是用来产生 X 射线的一种真空二极管。其阴极(灯丝)用来产生热电子。在阳极与阴极间加高电压，电子由于阳极高电位的吸引，即以高速度向阳极靶撞击。X 射线管两极的高电压是由高压发生器(主要由高压变压器等组成)供给的。

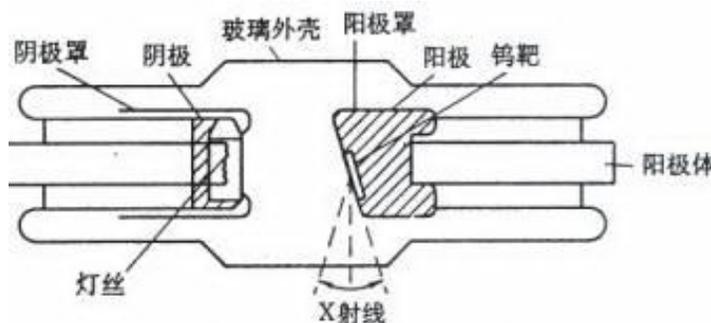


图 7-1 X 射线管示意图

3、X 射线探伤机探伤原理

X 射线探伤机在工作过程中，通过 X 射线对受检工件进行照射，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，根据曝光强度的差异判断焊接的质量。如有焊接质量问题，在显影后的胶片上产生较强的图像显示裂缝所在的位置，X 射线探伤机据此实现探伤

的目的。

4、X 射线探伤机技术参数

本项目共涉及 2 种型号的 X 射线探伤机，其主要技术参数见表 7-1。

表 7-1 本项目 X 射线探伤机主要技术参数表

型 号	输出电压 (kV)	输出电流 (mA)	焦点尺寸	辐射角度	最大穿透钢	备注
XXG2505D	100~250	5	2.0×2.0	40° +5°	40mm	定向
XXG3005D	150~300	5	2.5×2.5	40° +5°	50mm	定向

7.2.2 X 射线探伤工作流程

工作人员在进行 X 射线现场探伤前，先进行清场，确认场所周围没有无关人员停留，操作人员根据探件尺寸和厚度，设定合适的曝光参数。根据本次环评计算得出的控制区和监督区范围及开机状态下 X-γ 辐射检测仪的巡测结果，划定控制区和监督区范围并在边界设立警告标志、警戒绳和警示灯，现场设有安全员，做好警戒等辐射安全防护工作。之后在被探伤物件的焊缝贴上胶片，再次确定场内无相关人员后，操作人员在操作位确认开机条件、设定开机时间，开机曝光，操作人员远离。达到预定的照射时间曝光结束后，使用 X-γ 辐射检测仪进行检测，确认 X 射线探伤机已关机。收回探伤机，完成一次探伤。探伤完成后，将胶片送回至本项目洗片室进行底片冲洗及评定，并出具探伤报告。

本项目主要工作流程示意图见图 7-2。

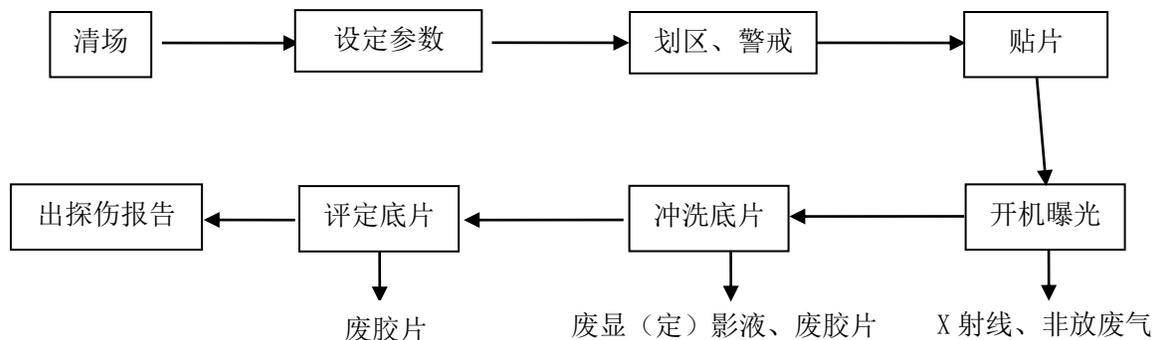


图 7-2 X 射线探伤机现场探伤工作流程示意图

若探伤机长时间不用或初次使用需要先进行训机以提高射线管真空度，训机过程也产生

X 射线和非放射性有害气体。每台 X 射线探伤机使用之前应制作相应的曝光曲线，并定期对曝光曲线进行校验（通常一年校验一次），新购或大修后的设备应重新制作曝光曲线，曝光曲线制作过程中，也产生 X 射线和非放射性有害气体。训机和曝光曲线均在探伤现场进行，工作流程与正常现场探伤流程相近。

7.2.3 工作负荷

根据建设单位提供的资料，本项目每周最多拍 200 张片子，每张片子曝光一次，曝光时间正常不超过 2min，则周最大曝光时间约为 6.7h。每年工作 50 周，则每年最多拍 10000 张片子，年最大曝光时间为 333.3h。

7.3 污染源项描述

7.3.1 施工期污染因素分析与评价因子

固体废物主要是安装防盗门和进行防渗处理等过程中产生的固体废物和施工人员的生活垃圾，施工量较小，因此产生的固体废物较少。

本项目施工期主要环境影响评价因子为固体废物。

7.3.2 营运期污染因素分析与评价因子

本项目不产生放射性废水、放射性废气和放射性固体废物。

（1）X 射线

X 射线探伤机开机后产生 X 射线，分为有用束、泄漏辐射和散射辐射，对周围环境产生辐射影响，关机后 X 射线随之消失。

（2）非放射性有害气体

X 射线探伤机产生的 X 射线会使空气电离，空气电离产生臭氧(O₃)和氮氧化物(NO_x)，在 NO_x 中以 NO₂ 为主。它们是具有刺激性作用的非放射性有害气体。本项目中，臭氧和氮氧化物的产生量均较小，且本项目属室外现场探伤，少量废气经自然通风，对周围环境影响较小。

（3）固体废物

现场探伤作业完成后，需显影洗片、评定底片，在此过程产生较少废显（定）影液和废胶片，胶片存储期满后产生废胶片，属危险废物，危废编号 HW16 900-019-16，危险特性为毒性，应交由有资质的单位处置。

根据公司提供资料，结合本项目的工作负荷，每年拍片最多约 10000 张，每张片子平均

约 10g，则共计 100kg/a。每洗 1000 张片子约产生废显影液和废定影液各 10kg，则本项目每年产生废显影液和废定影液共 200kg。

综合上述分析，本项目营运期环境影响评价的评价因子主要为 X 射线、废胶片和废显（定）影液。

表 8 辐射安全与防护

8.1 X 现场探伤项目安全措施

8.1.1 X 射线探伤机设备库设计与安全设施

本项目 X 射线探伤机设备库位于威海市环翠区双岛路 369 号，双岛湾科技产业园 7 号楼 6 层西南角，其内部尺寸为：南北长约 4.2m，东西宽约 3.4m，高约 4.5m，四周墙体为 24cm 砖混结构，室顶和地面均为 12cm 混凝土结构。公司拟于设备库东墙上设置防盗门，防盗门加锁，拟设专人管理。危废暂存间位于设备库所在 7 号楼楼顶，为现有房间，位置见图 1-2。

公司拟于 X 射线探伤机设备库内部安装 1 处视频监控探头，监视显示器设置在洗片室南侧监控室，24h 专人值守，同时监控与本项目辐射管理人员手机网络连通，可实现 24h 监控。本项目防盗措施可保证 X 射线探伤机的安全。

8.1.2 X 射线探伤机运输和临时储存防护措施

运输全程由经过培训的辐射工作人员负责，如人员需离开车辆，X 射线探伤机存放于车内，应至少保留 1 名工作人员负责 X 射线探伤机的看管。无法当天返回设备库时，X 射线探伤机存放于临时房间内，由工作人员负责看管，并由专人值班。

8.1.3 X 射线现场探伤安全措施

建设单位在开展移动探伤中拟采取的现场安全措施如下：

(1) 现场探伤前工具准备。辐射环境巡测仪、个人剂量报警仪、直读剂量计、个人剂量计、铅衣、铅眼镜等；现场屏蔽物；电离辐射警告标志、警示灯（工作信号灯）、警戒绳等。

(2) 现场探伤设置 2 名辐射工作人员，分工操作，1 名负责操作，1 名负责现场安全和警戒、场所区域划分、场所辐射水平检测等工作。

(3) 进行探伤作业前，先清场，然后将工作场所划分控制区和监督区。划区的方式为使用辐射环境巡检仪，参考环评估算结果及以往工作经验，采用由远及近方式检测出剂量率分别为 $2.5 \mu\text{Gy/h}$ 、 $15 \mu\text{Gy/h}$ 的位置，控制区边界外剂量率低于 $15 \mu\text{Sv/h}$ ，监督区边界外剂量率低于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。在现场探伤期间，辐射环境巡检仪应一直处于开机状态，防止射线曝光异常或不能正常终止。

(4) 本项目 X 射线探伤机具有延时开机功能，待工作人员撤离到控制区外后才开机曝光，可降低操作人员受照剂量。

(5) 进行探伤作业期间，工作人员佩戴个人剂量计、直读剂量计和个人剂量报警仪。

公司拟配备“禁止进入 X 射线区”、“无关人员禁止入内”警告牌，分别设置在控制区和监督区边界，探伤作业人员在控制区边界外操作，控制区内不同时进行其他工作。在监督区边界和建筑物进出口的醒目位置张贴电离辐射警示标识和警告标语等，并在监督区设置专人警戒巡逻，进行现场探伤及警戒巡逻的人员应在上岗前进行培训学习，在警戒巡逻过程中应时刻注意周围是否有无关人员靠近，及时提醒无关人员远离。除采取以上安全措施外，根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)，建设单位开展 X 射线现场探伤工作还应加强以下安全措施：

(1) 控制台处设置 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、高压接通时的外部报警或指示装置；并设置钥匙开关，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；同时设置有紧急停机开关及设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告标识。

(2) 采用距离、时间和屏蔽进行防护，合理划分控制区和监督区，开始现场探伤之前，辐射工作人员应确保控制区内没有任何其他人员；

(3) 控制区边界应清晰可见，尽量利用现有墙体、临时屏障和警戒绳围起来，并保证有良好的照明，为了使控制区的范围尽量小，X 射线探伤机应用准直器，视情况采用局部屏蔽措施（如铅板），如果控制区太大或某些地方不能看到，应安排人员进行巡查；

(4) 在试运行或第一次曝光期间，应测量控制区边界的剂量率已证实边界设置正确，必要时调整控制区的范围和边界；

(5) 设置提示“预备”和“照射”状态的工作信号灯，工作信号灯应与 X 射线探伤机联锁，保证控制区边界能清晰看见信号灯，且应与探伤场所使用的其他报警信号有明显区别；

(6) 在监督区边界和建筑物进出口醒目位置张贴电离辐射警告标志和警告标语等提示信息；

(7) 在多楼层的场所进行现场探伤时，上层和下层的楼梯处应设置提示标语，并进行巡逻，防止现场探伤工作区上层或下层的人员通过楼梯进入控制区。

建设单位在开展现场探伤作业时，应做好上述安全防护措施，以全面落实《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015) 中的第 3.1.2.1~3.1.2.6 款要求、第 5.1.3~5.1.8 款

要求、第 5.3.1~5.3.4 款要求、第 5.5.1~5.5.5 款等要求。

8.2 其他防护措施

1、根据《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，2021.1.4）中第十六条第五款要求，企业配备的防护用品和监测仪器需满足探伤工作的要求。对从事与放射性和射线装置有关的职业人员要求随身佩戴个人剂量计，以监督个人剂量的变化情况，控制接受剂量，保证职业人员的健康水平。

本项目拟配备 2 名职业人员，公司拟于项目开展后为职业人员配备个人剂量计（每人一支，委托个人剂量检测后由个人剂量检测单位配发）。此外，公司拟购置个人剂量报警仪 2 部、直读剂量计 2 台、X-γ 辐射检测仪 1 台。

2、公司拟另行配备警戒绳、警戒灯、电离辐射警告标志、警告牌、铅防护服、铅眼镜等辐射防护用品，本项目拟配备的辐射监测仪器和辐射防护用品详见表 8-1。

表 8-1 拟配备辐射防护用品一览表

名称	型号/规格	计划配备数量
X-γ 辐射检测仪	常规	1 台
直读剂量计	常规	2 台
个人剂量报警仪	常规	2 部
个人剂量计	常规	2 支
警戒绳	常规	3000m
警戒灯（工作信号灯）	常规	8 个
电离辐射警告标志	常规	8 个
“禁止进入 X 射线区”警告牌	常规	8 个
“无关人员禁止入内”警告牌	常规	8 个
铅防护服	0.5mmPb	2 套
铅眼镜	0.5mmPb	2 副

根据公司提供的资料，本项目拟购置的 2 台 X 射线探伤机主要为符合《特种设备无损检测机构核准规则》（TSG Z7005-2015）等行业规定，根据公司实际业务量，仅开展 1 处探伤场所作业。

3、公司拟定期为工作人员进行健康查体和个人剂量检测，建立工作人员个人剂量档案和健康档案，每人一档，由专人负责保管和管理，档案终身保存。

8.3 三废的治理

本项目无放射性废水、放射性废气和放射性固体废物产生。非放射性气体（臭氧和氮氧化物）产生量较小，经自然通风，对周围环境和人员影响较小。

拍片和洗片过程产生少量废显（定）影液和废胶片，属危险废物，危废编号为 HW16 900-019-16，应按照《危险废物贮存污染控制标准》和《危险废物转移联单管理办法》等要求，进行暂存，对危险废物实行联单管理和台账管理，公司目前已与永兴鑫裕环保镍业有限公司签订危废协议，产生的危废由该公司负责回收处置。

建设单位在威海市市内及周边邻近区域开展探伤工作时，通常将片子带回本项目洗片室内进行洗片和评片，产生的废显（定）影液收集于无反应防渗漏的容器内，容器内须留足够空间，暂存于本项目危废暂存间中，定期委托有资质单位运走并进行规范处置，公司拟定期对容器（废液桶）及危废暂存间进行检查，发现破损，及时采取措施清理更换。探伤后的胶片存放于 7 号楼 6 层西南角公司综合室内，待到达保存期限或不再使用变为废胶片后转移至本项目危废暂存间内暂存。本项目危废暂存间南北长 10.5m，东西宽 7.1m，高约 4.0m，危废暂存间四周墙体为 24cm 砖混结构，室顶为 12cm 混凝土结构，公司拟按照以下措施对危废及危废暂存间进行管理：

①危废暂存间须防渗、防晒、防雨、防风，内部设置照明设施，危废暂存间加锁，钥匙由专人管理；

②存放废显（定）影液的废液桶及危废暂存间门上粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》附录 A 规定的危险废物标签；并在门外设置符合 GB15562.2 的警示标志；

③废显（定）影液应暂存在防渗漏且无反应的容器内，容器内须留足够空间，并定期对容器（废液桶）及危废暂存间进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换；

④将不同类别的危险废物分区存放，并在中间设置分隔过道；

⑤危险废物分类收集，危险废物中不得混入其他废物，本项目危废暂存间专用于暂存废显（定）影液和废胶片，不得将危险废物混入非危险废物中贮存；

⑥明确危废管理责任人，建立危废台账和出入库记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性、入库日期、废物出库日期及接受单位名称等，定期向生态环境主管部门报告并接受监督管理；

⑦制定危险废物管理计划，不得擅自倾倒、堆放危险废物，与具备危废处置资质的单位签订危废协议，按照《危险废物转移联单管理办法》相关规定，将本项目产生的废胶片及废显（定）影液委托有资质单位及时转移处置。

建设单位在距本项目建设地点较远的区域开展探伤工作或长期在外进行探伤作业，无法及时返回公司时，拟由委托探伤企业提供洗片室和危废暂存间，探伤工作结束后，将当次探伤工作产生的危险废物集中带回本项目危废暂存间贮存，并统一由有资质单位进行规范处置。建设单位拟根据探伤现场实际情况，提前要求委托探伤企业提供洗片室和危废暂存间，并确认可满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求后，方可前往现场开展探伤工作。

公司拟根据废显（定）影液和废胶片的产生情况以及《危险废物转移联单管理办法》等要求转移危险废物，委托具备危废运输资质的单位进行运输。综上所述，在严格执行环评提出的危废处置措施的前提下，本项目产生的危险废物将得到妥善处置，不会对周围环境造成影响。

表 9 环境影响分析

9.1 建设阶段对环境的影响

本项目 X 射线探伤机设备库及危废暂存间、洗片室直接依托现有房间，施工期仅于本项目 X 射线探伤机设备库安装防盗门、视频监控探头，并对危废暂存间和洗片室地面进行防渗处理，主要产生少量的固体废物，其中施工人员产生的生活垃圾统一放至院内生活垃圾存放点，由环卫部门定期清运。施工垃圾对弃渣处置必须坚持“先挡后弃”，尽量回收其中尚可利用的部分建筑材料，对没有利用价值的废弃物运送到环卫部门指定的建筑垃圾堆埋场。经采取以上措施，固体废物对周围环境影响较小。因此，本项目施工期对周围环境影响较小。

9.2 运行阶段对环境的影响

9.2.1 辐射环境影响分析

1、估算公式

本项目涉及 XXG2505D 型（定向）、XXG3005D 型（定向）2 种型号的 X 射线探伤机。根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）：

有用线束在关注点处的剂量率可按以下公式进行估算：

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \quad (\text{式 9-1})$$

式中：

I:	X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最高管电流，单位为 mA；
H ₀ :	距辐射源点（靶点）1m 处输出量，μSv·m ² /（mA·h），以 mSv·m ² /（mA·min）为单位的值乘以 6×10 ⁴ 。本项目 X 射线探伤机尚未购置，取 GBZ/T250-2014 附表 B.1 中各管电压对应的输出量最大值，300kV 3mm 铝过滤条件下输出量为 20.9mSv·m ² /（mA·min），250kV 0.5mm 铜过滤条件下输出量为 16.5mSv·m ² /（mA·min）；
B:	屏蔽透射因子；
R:	辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

其中屏蔽透射因子采用以下公式计算：

$$B = 10^{-X/TVL} \quad (\text{式 9-2})$$

式中：

X:	屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同的单位；
TVL:	X 射线在屏蔽物质中的什值层厚度，查 GBZ/T250-2014 表 B.2，250kV 条件下，TVL _铅 =2.9mm，300kV 条件下 TVL _铅 =5.7mm。

对于漏射辐射屏蔽采用以下公式计算考察点处的辐射剂量率：

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2} \quad (\text{式 9-3})$$

式中：

B	屏蔽透射因子；
R	辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；
\dot{H}_L	距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄露辐射剂量率，单位为 $\mu\text{Sv/h}$ ，根据 GBZ/T250-2014 表 1，取 5000 $\mu\text{Sv/h}$ 。

关注点的散射辐射剂量率：

$$\dot{H}^g = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \quad (\text{式 9-4})$$

式中：

I	X 射线探伤装置在最高管电压下的最大常用管电流，单位为 mA；
H_0	同式 9-1；
B	屏蔽透射因子；
F	R_0 处的辐射野面积， m^2 ；
α	散射因子，入射辐射被单位面积（ 1m^2 ）散射体散射到距其 1m 处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比；本项目 X 射线束中心轴和射束边界夹角约为 20 度，根据标准中 B.4.2， $R_0^2/F \cdot \alpha$ 因子的值为 50；
R_0	辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，m；
R_s	散射体至关注点的距离，m。

2、有用束方向剂量率

根据（式 9-1）计算主射束方向，为保守计，按照无屏蔽状态进行计算，则距探伤机不同距离处剂量率如下表所示：

表 9-1 无屏蔽状态下有用束方向剂量率 单位： $\mu\text{Sv/h}$

距离 (m)	250kV/5mA	300kV/5mA
100	495.00	627.00

300	55.00	69.67
400	30.94	39.19
500	19.80	25.08
575	14.97	—
647	—	14.98
800	7.73	9.80
1000	4.95	6.27
1200	3.44	4.35
1408	2.50	—
1500	2.20	2.79
1584	—	2.50
2000	1.24	1.57
2500	0.79	1.00

由表 9-1 可知，无屏蔽状态有用束方向，对于 250kV X 射线探伤机，距探伤机 575m 处剂量率为 14.97 μ Sv/h，约为 15 μ Sv/h，为控制区边界；距探伤机 1408m 处剂量率为 2.50 μ Sv/h，为监督区边界；对于 300kV X 射线探伤机，距探伤机 647m 处剂量率为 14.98 μ Sv/h，约为 15 μ Sv/h，为控制区边界；距探伤机 1584m 处剂量率为 2.50 μ Sv/h，为监督区边界。

综上所述，无屏蔽条件下有用束方向，控制区和监督区边界划分如下：

表 9-2 无屏蔽条件下有用束方向控制区和监督区边界

项目	控制区	监督区	备注
边界标准限值 (μ Sv/h)	15	2.5	—
边界距离探伤机距离 (m)	L _{控制} =575	L _{监督} =1408	管电压 250kV，管电流 5mA，无屏蔽主射束方向
	L _{控制} =647	L _{监督} =1584	管电压 300kV，管电流 5mA，无屏蔽主射束方向

3、非有用束方向剂量率

非主射束方向主要考虑漏射线和主射的散射线，根据式 9-3、式 9-4，计算无屏蔽状态下非主射束方向距探伤机不同距离处的漏射线剂量率和散射线剂量率，如下表所示：

表 9-3 非有用束方向剂量率 (XXG2505D 型) 单位： μ Sv/h

距离 (m)	50	84	100	200	204	300
漏射线剂量率贡献值	2.00	0.71	0.50	0.13	0.12	0.06
散射线剂量率贡献值	39.60	14.03	9.90	2.48	2.38	1.10

剂量率	41.60	14.74	10.40	2.61	2.50	1.16
-----	-------	--------------	-------	------	-------------	------

由上表可知，对于本项目 XXG2505D 型 X 射线探伤机，距探伤机 84m 处剂量率为 14.74 μ Sv/h，约为 15 μ Gy/h，为控制区边界。距探伤机 204m 处剂量率为 2.50 μ Sv/h，为监督区边界。

表 9-4 非有用束方向剂量率 (XXG3005D 型) 单位: μ Sv/h

距离 (m)	50	94	100	150	200	229	300
漏射线剂量率贡献值	2.00	0.57	0.50	0.22	0.13	0.10	0.06
散射线剂量率贡献值	50.16	14.19	12.54	5.57	3.14	2.39	1.39
剂量率	52.16	14.76	13.04	5.79	3.27	2.49	1.45

由上表可知，对于本项目 XXG3005D 型 X 射线探伤机，距探伤机 94m 处剂量率为 14.76 μ Sv/h，约为 15 μ Gy/h，为控制区边界。距探伤机 229m 处剂量率为 2.49 μ Sv/h，约为 2.5 μ Sv/h，为监督区边界。

根据表 9-3~表 9-4 计算结果，非有用束方向控制区和监督区边界划分如下：

表 9-5 非有用射束方向控制区和监督区边界

项目	控制区	监督区	备注
边界标准限值 (μ Sv/h)	15	2.5	—
边界到探伤机距离 (m)	L ₁ 控制=84	L ₁ 监督=204	管电压 250kV，管电流 5mA，非主射束方向
边界到探伤机距离 (m)	L ₁ 控制=94	L ₁ 监督=229	管电压 300kV，管电流 5mA，非主射束方向

综上所述，在控制区边界和监督区边界剂量率控制目标分别为 15 μ Sv/h 和 2.5 μ Sv/h 的情况下，250kV/5mA 工况下，无屏蔽条件下有用束方向控制区范围为 575m，监督区范围为 1408m；非有用束方向，控制区范围为 84m，监督区范围为 204m。

300kV/5mA 工况下，无屏蔽条件下有用束方向控制区范围为 647m，监督区范围为 1584m；非有用束方向，控制区范围为 94m，监督区范围为 229m。

根据上述理论计算结果，无屏蔽状态下控制区和监督区包络线图如图 9-1 所示。

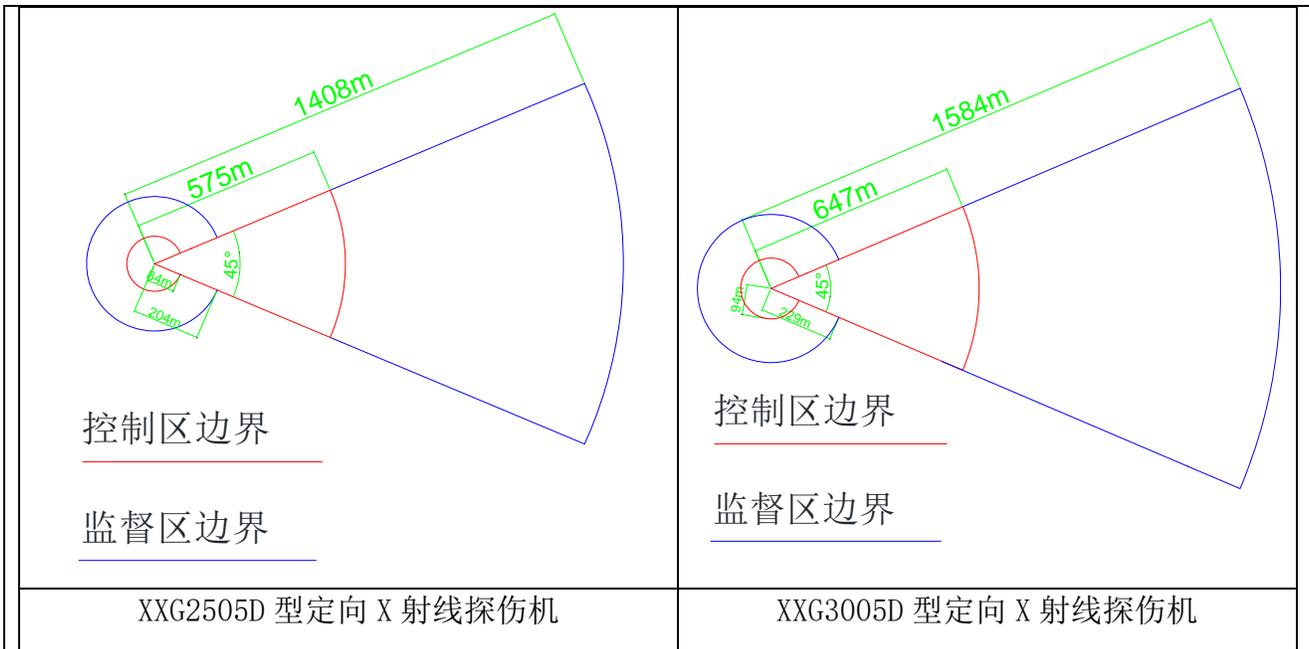


图 9-1 控制区与监督区包络线图

实际工作中，监督区和控制区的划分主要采用以下方法：根据本环评提出的控制区和监督区范围，初步划定控制区和监督区范围。在 X 射线探伤机处于照射状态下，用辐射环境巡检仪从探伤位置四周由远及近巡测辐射剂量率，对控制区和监督区进行核定和调整，到 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 为监督区边界，到 $15 \mu\text{Sv/h}$ 为控制区边界。探伤过程中，使用辐射检测仪进行监督监测。公司拟配备 3000m 警戒绳，由于探伤现场通常均分布有厂房等建筑物，仅需对空旷区域及建筑物出入口进行警戒，正常情况下可满足探伤工作要求。

3、典型屏蔽状态下有用射束方向的控制区、监督区范围

经核实，公司在进行现场探伤时，被探工件厚度最薄为 2~3mm 钢，最厚为 55mm 钢，绝大部分工件厚度为 20mm~30mm，X 射线探伤机产生的 X 射线在有用射束方向上可受到工件的屏蔽作用。为便于指导实际现场探伤作业，本次环评以较为典型的 20~30mm 厚的钢工件屏蔽条件下进行剂量率计算。探伤机辐射源点至探伤工件的距离约为 0.6m。根据《辐射源室屏蔽设计与评价》（王时进，北京市放射卫生防护所，2009 年 9 月），250kV~350kV 条件下 20mm~30mm 钢约相当于 2mmPb。

根据式 9-1，计算主射束方向在有 2mmPb 屏蔽条件下，距探伤机不同距离处剂量率如下表所示：

表 9-6 2mmPb 屏蔽条件下有用束方向剂量率

单位: $\mu\text{Sv/h}$

距离 (m)	250kV/5mA	300kV/5mA
50	404.59	1118.02
100	101.15	279.51
150	44.95	124.22
200	25.28	69.88
260	14.96	—
400	6.32	17.47
432	—	14.98
500	4.05	11.18
600	2.81	7.76
637	2.49	—
800	1.58	4.37
1000	1.01	2.80
1058	—	2.50
1500	0.45	1.24
2000	0.21	0.70
3000	0.09	0.31

由上表可知,有用束方向 2mmPb 屏蔽条件下,对于 250kV X 射线探伤机,距探伤机 260m 处剂量率为 14.96 $\mu\text{Sv/h}$,约为 15 $\mu\text{Sv/h}$,为控制区边界,距探伤机 637m 处剂量率为 2.49 $\mu\text{Sv/h}$,约为 2.5 $\mu\text{Sv/h}$,为监督区边界;对于 300kV X 射线探伤机,距探伤机 432m 处剂量率为 14.98 $\mu\text{Sv/h}$,约为 15 $\mu\text{Sv/h}$,为控制区边界,距探伤机 1058m 处剂量率为 2.50 $\mu\text{Sv/h}$,为监督区边界。

根据上表计算结果,在 2mmPb 屏蔽条件下,有用束方向控制区和监督区边界划分如下:

表 9-7 2mmPb 屏蔽条件下有用射束方向控制区和监督区边界

项目	控制区	监督区	备注
边界标准限值 ($\mu\text{Sv/h}$)	15	2.5	—
边界距探伤机距离 (m)	$L_{\text{控制}}=260$	$L_{\text{监督}}=637$	管电压 250kV,管电流 5mA,主射束方向 2mmPb 屏蔽条件
边界距探伤机距离 (m)	$L_{\text{控制}}=432$	$L_{\text{监督}}=1058$	管电压 300kV,管电流 5mA,主射束方向 2mmPb 屏蔽条件

根据上表计算结果可知,在受到一定屏蔽作用的情况下,有用射束方向的控制区和监督

范围将大大缩小，建设单位进行现场探伤过程中，应充分利用周边厂房等建筑物墙体的屏蔽作用，进一步缩小控制区和监督区范围。

9.2.2 人员年有效剂量

1. 年有效剂量估算公式

$$H = 0.7 \times D_r \times T \quad (9-5)$$

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。

2、居留因子

表 9-8 不同场所与环境条件下的居留因子

场所	居留因子 T	示例
全居留	1	控制室、暗室、办公室、邻近建筑物中的驻留区
部分居留	1/2~1/5	走廊、休息室、杂物间
偶然居留	1/8~1/40	厕所、楼梯、人行道

注：表中数据取自《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）。

3、年有效剂量估算

(1) 职业工作人员年有效剂量

根据报告 7.2.3 部分，本项目年累计曝光时间不超过 333.3h。

操作人员位于控制区以外，且避开有用射束；警戒人员正常情况距离设备将会更远，因此通常操作人员的受照剂量率大于警戒人员。由于 X 射线机为定时曝光、自动关机，设备操作人员受到的照射主要是在开机初期，开机后可以离开操作位到更远的区域等候，设备自动关机后再回到操作位置，继续下一步工作。因此，操作人员在控制区边界滞留的时间远小于 333.3 小时，本次保守按 333.3 小时计，剂量率取控制区边界剂量率限值 15μSv/h，居留因子取 1，2 名职业人员参加全部探伤作业，则职业人员所受剂量为 $0.7 \times 15 \times 333.3 / 1000 \approx 3.50 \text{mSv/a}$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定职业人员的剂量限值 20mSv/a，也低于本次提出的 5.0mSv/a 的年管理剂量约束值。

应当说明的是，上述剂量估算结果是在保守的假设条件下的计算，未考虑职业人员佩戴

的铅衣等个人防护用品的防护能力，实际探伤工作中所接受的剂量与探伤人员的熟练程度、防护意识、其他防护措施等诸多因素有关，正常情况下接受的剂量将小于上述估算结果。在实际工作中要求对工作人员进行剂量监督，携带个人剂量计，工作人员受到的剂量以剂量监督为准。个人剂量如接近 5.0mSv/a 管理约束值，则应限制其参加现场探伤的时间或改善防护条件。在日常管理中，应对辐射工作人员参与现场探伤的时间和次数进行记录。

(2) X 射线现场探伤所致公众成员年有效剂量

现场探伤过程中，公众人员不得进入划定的监督区，根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)，监督区边界外剂量率不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。一处现场探伤时长一般不超过 3h，且探伤地点不固定，通常情况下一年内在同一地点的现场探伤次数仅有 1 次，为保守计，假定现场探伤时公众成员为全居留，则公众成员年有效剂量为 $0.7 \times 2.5 \times 3 \times 1 / 1000 \approx 5.25 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ 。该年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的 1mSv/a 剂量限值，也不超过本次提出的 0.25mSv/a 的年管理剂量约束值。

9.2.3 固体废物对环境的影响

废显(定)影液和废胶片属于危险废物，本项目建成后 2 台 X 射线探伤机进行现场探伤所产生的废胶片年产生量约 100kg，废显(定)影液年产生量约 200kg。须分别收集后，废显(定)影液暂存在危废暂存间，胶片暂存在公司综合室内，胶片储存期满后按照危险废物处置，临时贮存可满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求。公司根据废显(定)影液和废胶片的产生情况以及《危险废物转移联单管理办法》等环保要求，对危险废物实行联单管理和台账管理，公司应委托具备危废运输资质的单位进行运输处置。综上所述，危险废物得到妥善处置，不会对周围环境造成影响。

建设单位在威海市市内及周边邻近区域开展探伤工作时，通常将片子带回本项目洗片室内进行洗片和评片，产生的废显(定)影液收集于无反应防渗漏的容器内，容器内须留足够空间，暂存于本项目危废暂存间中，将不同类别的危险废物分区存放。并定期委托有资质单位运走并进行规范处置，建设单位拟定期对容器(废液桶)及危废暂存间进行检查，发现破损，及时采取措施清理更换。探伤后的胶片存放于公司综合室内，待到达保存期限或不再使用变为废胶片后转移至本项目危废暂存间内暂存。本项目危废暂存间南北长 10.5m，东西宽 7.1m，高约 4.0m，危废暂存间四周墙体为 24cm 砖混结构，室顶为 12cm 混凝土结构，地面为水泥硬化，满足防风、防雨、防晒、防渗的要求，公司拟在危废暂存间门外设置警示标志，临时贮

存条件可满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求。

建设单位在距本项目建设地点较远的区域开展探伤工作或长期在外进行探伤作业,无法及时返回公司时,拟由委托探伤企业提供洗片室和危废暂存间,探伤工作结束后,将当次探伤工作产生的危险废物集中带回本项目危废暂存间贮存,并统一由有资质单位进行规范处置。建设单位拟根据探伤现场实际情况,提前要求委托探伤企业提供洗片室和危废暂存间,并确认提供的场所可满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求后,方可前往现场开展探伤工作。

公司拟根据废显(定)影液和废胶片的产生情况以及《危险废物转移联单管理办法》等环保要求转移危险废物,委托具备危废运输资质的单位进行运输处置。目前公司已与永兴鑫裕环保镍业有限公司签订危废处置协议,产生的危废由该公司进行回收处置。综上所述,在严格执行环评提出的危废处置措施的前提下,本项目产生的危险废物将得到妥善处置,不会对周围环境造成影响。

9.2.4 小结

由上述运行期间的分析可以看出,威海鑫润技术服务有限公司 X 射线探伤机移动探伤应用项目正常运行期间:

使用 X 射线探伤机进行现场探伤时,在控制区边界剂量率为 $15 \mu\text{Sv/h}$,监督区边界剂量率为 $2.5 \mu\text{Sv/h}$,且不考虑屏蔽的情况下:

250kV/5mA 工况下,有用束方向控制区范围为 575m,监督区范围为 1408m;非有用束方向控制区范围为 84m,监督区范围为 204m。300kV/5mA 工况下,有用束方向控制区范围为 647m,监督区范围为 1584m;非有用束方向控制区范围为 94m,监督区范围为 229m。

有用射束方向考虑 2mmPb 典型屏蔽条件的情况下,250kV/5mA 工况下,有用束方向控制区范围为 260m,监督区范围为 637m;300kV/5mA 工况下,有用束方向控制区范围为 432m,监督区范围为 1058m。

本项目职业人员年有效剂量为 3.50mSv/a ,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 ,也低于本次提出的 5.0mSv/a 的年管理剂量约束值。

本项目公众成员年有效剂量为 $5.25 \times 10^{-3}\text{mSv/a}$,低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的 1mSv/a 剂量限值,也不超过本次提出的 0.25mSv/a 的年管理剂量约束值。

总之，在现有条件下，威海鑫润技术服务有限公司 X 射线探伤机移动探伤应用项目在规范操作并合理划分控制区和监督区的条件下，辐射工作人员和公众成员接受的年有效剂量均不大于本报告提出的评价标准，满足国家有关要求。

9.3 事故影响分析

根据《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，辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级。

本项目有可能发生特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故。

9.3.1 可能的风险事故

(1) 探伤工作过程中，X 射线探伤机延时开机功能故障，工作人员还未撤离即曝光，对工作人员造成额外照射；

(2) 操作人员不遵守操作规程，违规操作，造成周围人员的照射，严重者可能造成辐射损伤甚至危及生命；

(3) X 射线探伤机被盗，导致 X 射线探伤机使用不当，造成周围人员的照射，严重者可能造成辐射损伤甚至危及生命。

9.3.2 风险事故（件）防范措施

(1) 定期对 X 射线探伤机进行维护，发现故障时及时停用并进行维修；

(2) 本项目操作人员均进行专业培训，并加强管理，禁止未经过培训的操作人员操作 X 射线机；

(3) 拟于 X 射线设备库安装有防盗门，防盗门加锁，双人双锁，并设专人管理，拟于设备库内部安装视频监控探头，并实现 24h 监控。开展探伤工作时，运输全程由经过培训的辐射工作人员负责，如人员需离开车辆，至少保留 1 名工作人员看管。无法当天返回设备库时，X 射线探伤机由工作人员负责看管，并由专人值班。在加强对 X 射线探伤机在贮存、使用现场管理的情况下，可防止发生射线机被盗、丢失事件。

发生上述照射事故（件）时，对环境只是造成暂时性的辐射污染，停机后污染随之消失。发生照射事故时应及时切断电源，必要时启动应急预案，对受照人员进行剂量评估，同时要医学处理。

表 10 辐射安全管理

10.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

10.1.1 管理机构

威海鑫润技术服务有限公司拟按照国家有关射线装置管理的法律法规，设立辐射安全与环境保护管理机构，明确机构人员组成及各自职责，签订辐射安全工作责任书，明确辐射安全工作第一责任人和直接负责人，并安排专职技术人员负责公司辐射安全管理工作，落实岗位职责。

10.1.2 职业工作人员

公司拟配备 2 名探伤工作人员，专职进行探伤作业，具备从事 X 射线探伤的技术能力；公司拟尽快安排辐射工作人员于全国核技术利用辐射安全与防护平台上进行自主学习，经考核合格后方可上岗。

10.2 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》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等要求，威海鑫润技术服务有限公司拟建立健全如下辐射管理规章制度：

《X 射线探伤机安全操作规程》、《辐射工作人员岗位职责》、《X 射线探伤作业区划分制度》、《射线装置使用登记与台账管理制度》、《X 射线探伤机储存管理办法》、《设备定期检修、保养、维护制度》、《废物处置制度》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射工作人员培训、健康管理制度》、《自行检查和年度评估制度》、《辐射监测方案》以及《辐射事故应急预案》。

规章制度中须对操作人员岗位责任、辐射防护和安全保卫、设备检修、辐射设备运输、使用、废物处置等方面分别做出明确的要求和规定，保障从事辐射工作的人员和公众的健康与安全，保护环境。本项目投入使用时，应切实落实各项辐射管理规章制度，建立辐射安全管理档案。

辐射管理人员和辐射安全与环境保护管理机构负责宣传贯彻辐射安全的相关政策及法规，制定合理的规章制度及防护措施，对探伤工作提出合理建议并进行监督管理，对环境风险事故进行处理，对辐射工作人员的工作过程进行管理。

10.3 辐射监测

10.3.1 辐射监测方案

威海鑫润技术服务有限公司拟制定《辐射监测方案》，拟购置 X-γ 辐射检测仪 1 台，

项目投运后，根据监测方案对工作场所和周围环境进行监测；拟为职业人员每人配备 1 支个人剂量计，并对职业人员个人剂量进行定期检测。拟制定的辐射监测方案应包括以下主要内容：

1、辐射环境监测方案及内容

(1) 监测因子

环境 X(γ) 剂量率。

(2) 监测内容

X 射线探伤机曝光结束后，对工作场所进行监测，确保工作场所达到本底水平。

在 X 射线探伤机处于照射状态时，用 X- γ 辐射检测仪从探伤位置周围由远及近监测剂量率，到 2.5 μ Sv/h 为监督区边界，到 15 μ Sv/h 为控制区边界。

(3) 监测频率

X 射线探伤机曝光结束后，对工作场所进行监测，确保已停止曝光。

每次现场探伤作业时均需要监测或巡测，进行监督区与控制区划分。

(4) 监测人员和监测记录

现场监测由现场辐射工作人员进行监督区/控制区划分监测、监督监测，并记录监测结果和监测人员，监测记录存档。

2、个人剂量的监督与检测

进行相关辐射工作时，辐射工作人员应佩戴个人剂量计、直读剂量计和个人剂量报警仪，委托有资质的单位每三个月检测一次，并定期进行健康查体。建立个人健康档案和个人剂量档案，每人一档，检测结果归入档案，由专人负责管理，并将档案终身保存。

10.4、异地使用管理

如本项目 X 射线探伤机跨设区的市使用，应根据《山东省辐射污染防治条例》第二十三条，应当在转移活动实施前五日内报使用地设区的市人民政府生态环境主管部门备案，使用活动结束后五日内办理备案注销手续。如本项目 X 射线探伤机涉及跨省使用，则应按照相应省份的环保管理规定办理相关手续，并接受作业地生态环境主管部门的监督管理。

10.5 辐射事故应急

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》、《山东省辐射事故应急预案》等法律法规，威海鑫润技术有限公司拟制定《辐射事故应急预案》，一旦发生风险事件时，能迅速采取必要和有效的应急响应行动，保护工作人员、公众和环境的安全。《辐射事故应急预案》应包括以下主要内容：

(1) 辐射事故分级

①特别重大辐射事故：

射线装置失控导致 3 人以上（含 3 人）急性死亡。

①重大辐射事故：

射线装置失控导致 2 人以下(含 2 人)急性死亡或者 10 人以上(含 10 人)急性重度放射病、局部器官残疾；

②较大辐射事故：

射线装置失控导致 9 人以下(含 9 人)急性重度放射病、局部器官残疾；

③一般辐射事故：

射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

(2) 成立应急机构，明确机构职责

成立辐射事故应急领导机构，明确人员组成及联系方式。明确应急机构职责：贯彻执行本辐射事故应急预案和国家辐射事故应急有关规定，决定本公司辐射事故的应急响应预警、启动和终止。组织营救受害人员，组织撤离或者采取其他措施保护危害区域的其他人员；迅速控制事态，并对事故造成的危害进行监测，确定事故的危害区域、危害性质及危害程度；消除危害后果，做好现场恢复；查清事故原因，评估危害程度。

(3) 辐射事故应急响应

①辐射事故报告

发生辐射事故时，立即启动本单位的辐射事故应急预案，采取必要防范措施，并立即向当地生态环境部门和公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生部门报告；并在 2 小时内填写辐射事故初始报告表上报当地政府及有关部门。制度中给出了各部门（生态环境部门、卫生部门、公安部门）联系方式。

②应急响应的启动

公司辐射事故应急机构发布应急响应命令后，机构各成员按照辐射事故应急预案要求和辐射事故严重程度，立即派人赶赴现场，根据各自职责，配合有关部门进行现场调查、监测和保卫等工作，采取有效措施，控制并消除事故影响，防止辐射影响蔓延。

③应急响应的终止

断掉电源后终止照射，并做好善后工作。

应急响应终止后，辐射事故应急领导机构配合有关部门查出事故原因，防止重复发生类似事故；做好善后工作，编制辐射事故应急响应总结报告。根据实践经验，及时对辐射

事故应急预案及有关实施程序进行修订。

（4）培训和演练

公司拟根据自身特点，制定辐射事故应急培训计划和方案，每年对辐射事故应急响应有关人员至少进行一次培训。

辐射事故应急机构中涉及的公司各部门应当根据本预案中规定的职责和任务，明确辐射事故应急预案演练的组织机构和责任人。各部门主要负责人是辐射事故应急预案演练的第一责任人，分管负责人是辐射事故应急预案演练的直接责任人。公司根据实际情况，每年演练一次。演练结束后，应及时总结评估辐射事故应急预案的可行性，必要时，对应急预案做出修改和完善。

（5）应急保障

制度中明确公司应配备辐射监测仪器、个人剂量报警仪、铅衣、警戒绳等应急物品，当应急物品出现故障或遗失时，及时进行维修或补充。

其他内容应按照《突发环境事件信息报告办法》（环保部令第 17 号）中的有关要求进一步完善。本项目投运后，公司应根据自身特点，定期进行辐射事故应急演练。

表 11 结论与建议

11.1 结论

1、威海鑫润技术服务有限公司现位于威海市环翠区双岛路 369 号，为满足工作需要，公司拟购置 2 台 X 射线探伤机，包括 1 台 XXG2505D 型定向 X 射线探伤机、1 台 XXG3005D 型定向 X 射线探伤机，开展现场（移动）X 射线无损检测工作。核技术利用类型属使用 II 类射线装置。

2、公司拟将其租用的双岛湾科技产业园 7 号楼 6 层西南角一间房间用作 X 射线探伤机设备库，将设备库东侧的一间房间用作洗片室，并将位于 7 号楼楼顶平台的一间房间用于暂存本项目产生的危险废物（包括废显（定）影液和废胶片）。X 射线探伤机设备库紧邻公司办公场所，方便工作人员进行探伤机领取和归还，X 射线探伤机贮存状态不产生辐射影响，项目选址合理。

3、公司使用 X 射线探伤机在施工现场或野外进行现场探伤，判断探件是否有缺陷，以及缺陷类型，为委托单位出具探伤报告，从而保证委托单位的施工质量或产品质量。本项目的开展有利于经济发展，符合实践的正当性原则。经查《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属“鼓励类，十四、机械”中的“工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备”，属于国家鼓励建设的项目，符合产业政策。

4、根据现状检测结果，本项目 X 射线探伤机设备库内部及周围的环境 γ 空气吸收剂量率为 $(8.55 \sim 15.19) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，处于烟台市（含威海市）环境天然放射性水平范围内。

5、X 射线探伤机设备库南北长约 4.2m，东西宽约 3.4m，高约 4.5m，四周墙体为 24cm 砖混结构，室顶和地面为 12cm 混凝土结构。公司拟于设备库东墙上设置防盗门，防盗门加锁，拟设置专人管理。公司拟于 X 射线探伤机设备库内安装 1 处视频监控探头，可实现 24h 监控。本项目防盗措施可保证 X 射线探伤机的安全。危废暂存间位于 7 号楼楼顶平台。

6、现场探伤时，公司拟于在控制区边界设置警戒绳，并悬挂清晰可见的红色“禁止进入 X 射线区”的警告牌；在监督区边界设置警戒绳，并悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”的警告牌。在监督区边界设专人警戒。保证禁止人员进入控制区，防止无关人员进入监督区，防止公众人员在监督区边界停留。可满足《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》（GBZ117-2015）对现场探伤的要求。

7、公司拟配备 2 名辐射工作人员专职从事本项目辐射工作，公司拟尽快安排辐射工

作人员于全国核技术利用辐射安全与防护平台上进行自主学习，经考核合格后方可上岗。公司拟为职业人员配备个人剂量计（每人 1 支，由个人剂量检测单位配发），并定期进行健康查体和个人剂量检测，建立个人剂量档案和健康档案，每人一档，由专人负责保管和管理，并将档案终身保存。

8、公司拟购置个人剂量报警仪 2 部、直读剂量计 2 台及辐射检测仪 1 台、3000m 警戒绳、8 个警戒灯、8 个电离辐射警告标志、8 个“禁止进入 X 射线区”警告牌、8 个“无关人员禁止入内”警告牌、2 套铅防护服、2 副铅眼镜等辐射防护用品。根据公司实际业务量，仅会派出 1 组现场探伤人员，因此，公司拟配备的辐射检测设备可满足本项目探伤工作要求。如后期需要新增同时开展的现场探伤场所数，则每增加 1 处场所，应增加 1 组职业人员和 1 台 X- γ 辐射检测仪及相应数量的个人剂量报警仪、警戒绳、警戒灯等检测设备和辐射防护用品。

9、进行 X 射线现场探伤时，将工作区划分为控制区和监督区，控制区外辐射水平不大于 $15 \mu\text{Sv/h}$ ，监督区外辐射水平不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。操作位避开主射束方向。

使用 X 射线探伤机进行现场探伤时，在控制区边界剂量率为 $15 \mu\text{Sv/h}$ ，监督区边界剂量率为 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，且不考虑屏蔽的情况下：250kV/5mA 工况下，有用束方向控制区范围为 575m，监督区范围为 1408m；非有用束方向控制区范围为 84m，监督区范围为 204m。300kV/5mA 工况下，有用束方向控制区范围为 647m，监督区范围为 1584m；非有用束方向控制区范围为 94m，监督区范围为 229m。

有用射束方向考虑 2mmPb 典型屏蔽条件的情况下，250kV/5mA 工况下，有用束方向控制区范围为 260m，监督区范围为 637m。300kV/5mA 工况下，有用束方向控制区范围为 432m，监督区范围为 1058m。

实际工作中，应根据本环评提出的控制区和监督区范围，初步划定控制区和监督区范围。在 X 射线探伤机处于照射状态下，用辐射环境巡检仪从探伤位置四周由远及近巡测辐射剂量率，对控制区和监督区进行核定和调整，到 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 为监督区边界，到 $15 \mu\text{Sv/h}$ 为控制区边界。探伤过程中，使用辐射环境巡检仪进行监督监测。

10、在保守的假设条件下进行计算，本项目职业人员年有效剂量为 3.50mSv/a 。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 ，也低于本次提出的 5.0mSv/a 的年管理剂量约束值。实际工作中，辐射工作人员均应佩戴个人剂量计，每三个月检测一次，监督人员所受剂量，如个人剂量接近 5mSv/a ，则应限制其参加现场探伤的时间或改善防护条件。在日常管理中，建议对辐射工

作人员参与现场探伤的时间和次数进行记录。

本项目公众成员年有效剂量为 $5.25 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的 1mSv/a 剂量限值，也低于本次提出的 0.25mSv/a 的管理剂量约束值。

11、公司拟按照《危险废物贮存污染控制标准》和《危险废物转移联单管理办法》，废显（定）影液和废胶片分类收集，暂存在本项目危废暂存间内（无法及时返回时于探伤委托企业提供的危废暂存间内暂存，探伤结束后运回本单位），企业承诺将废显（定）影液和废胶片分别交由有相应危险废物处置资质的单位处理。

12、公司拟成立辐射安全与环境保护管理机构，制定有各项辐射安全管理规章制度。在运行过程中将各项安全防护措施落实到位，在此条件下，可以确保工作人员、公众的安全，并有效应对可能的突发事故（事件）。

13、本项目设施较为简单，环境风险因素单一，在落实环评中提出的各项风险防范措施的前提下，环境风险是可控的。

总之，在严格落实相关法律法规和本次评价所提出的安全防护措施后，本项目对周围环境产生的辐射影响以及对辐射工作人员和公众成员的影响均满足评价标准要求，因此，从环境保护角度分析，项目建设是可行的。

11.2 承诺和建议

11.2.1 承诺

1、按照环境影响评价文件及审批文件、生态环境主管部门提出的要求，落实各项环保措施和辐射环境管理措施，严格落实各项辐射安全管理规章制度；

2、在选取探伤场所时，避让居民区、医院、学校等人员密集区；

3、按照环评要求配备所需防护用品和检测仪器，若以后运行过程中，随着业务量的增加，需增加探伤工地数，则需要另行购置满足需要的辐射防护设备；

4、建立工作人员个人剂量档案和健康档案。每人一档，由专人管理，终身保存；

5、辐射工作人员参加辐射安全防护考核，经考核合格后方可上岗；

6、按照环保要求，及时组织竣工保护验收。

11.2.2 建议

1、加强对辐射工作人员的教育培训及辐射安全防护复训，辐射操作人员须熟知防护知识，能合理的应用“距离、时间、屏蔽”的防护措施，使公众成员和工作人员所受到的照射降到“可合理达到的尽量低水平”，同时避免辐射事故（件）的发生；

2、对辐射工作人员参与现场探伤的时间和次数进行记录。

下一级环保部门意见

公章

经办人签字

年 月 日

审批意见

公章

经办人签字

年 月 日

附件 1 委托书

委 托 书

委托单位：威海鑫润技术服务有限公司

被委托单位：山东海美依项目咨询有限公司

工程名称：X 射线探伤机移动探伤应用项目

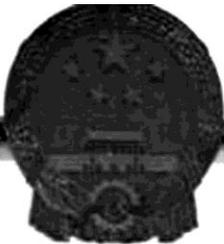
工程地点：威海市环翠区

委托内容：我单位拟购置 2 台 X 射线探伤机，包括 XXG2505D 型定向 X 射线探伤机 1 台、XXG3005D 型定向 X 射线探伤机 1 台，开展现场（移动）X 射线无损检测工作。根据《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规要求，本项目须办理环境影响评价手续，现委托贵单位承担该项目环境影响评价工作。

委托单位：威海鑫润技术服务有限公司

2020 年 11 月 25 日

附件 2 营业执照



营 业 执 照

统一社会信用代码
91371002MA31E656M

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息

名 称	威海鑫润技术服务有限公司	注 册 资 本	壹佰万元整
类 型	有限责任公司(自然人投资或控股)	成 立 日 期	2020 年 05 月 20 日
法 定 代 表 人	徐玲	营 业 期 限	2020 年 05 月 20 日至 年 月 日
经 营 范 围	检测服务；其他专业咨询服务。（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）	住 所	山东省威海市环翠区张村镇庐山路52号楼A1-505

登记机关  2020 年 05 月 日

威海电子信息与智能制造产业园 产业双创示范基地房屋租赁协议

甲方：威海双岛湾汇元城市发展有限公司

乙方：威海鑫润技术服务有限公司

甲、乙双方经友好协商，达成如下房屋租赁协议：

一、租赁标的。甲方同意乙方租赁威海电子信息与智能制造产业园双创示范基地 7 号厂房 6 层西，面积约 150 平方米（以不动产管理部门登记为准）。

二、租赁期限。自本合同签订之日，甲方将上述厂房交付乙方。租期自 2020 年 07 月 01 日至 2021 年 06 月 30 日。租赁期满，相关事宜双方另行商谈。

三、租金。租赁期间，乙方支付租金的时间及方式，根据甲、乙双方后续补充协议书执行。

四、甲、乙双方的权利与义务

1、乙方租赁甲方房屋期间，乙方要认真守法经商，遵守消防、防火安全、安全生产、社会治安、环境保护及所涉及的一切法律程序，服从甲方委托园区管理部门的各种规章制度 经营期间因违法违规出现的一切问题由乙方承担，甲方不负任何责任；

2、乙方在租赁期间及合同期满后交付甲方时，乙方不准将甲方房屋转租、转借、抵押和转让，更不得私自改变用途或增加影响环境和安全的



生产设施。若有更改须书面报请甲方同意，否则甲方有权解除合同无偿收回房屋；乙方租房合同期满后，将房屋交付给甲方时，内部所有装修（乙方投资的除外）不得拆除。甲方具有监督检查乙方使用房屋的权利，如发现乙方在经营期间出现严重违反租赁房屋合同中事宜，属于乙方违约，甲方有权中止出租并无偿收回房屋。

3、乙方在租赁期间，水费、电费、暖气费、物业费及其他相关费用等均由乙方自行承担，因乙方拒交费用而影响房屋正常使用时，甲方有权要求乙方补缴费用并处理好纠纷，如在甲方发出催款通知后 7 日内乙方仍未支付，甲方有权无偿收回厂房。

4、租赁期间，乙方应定期检查、修缮所租厂房及其附着设施，甲方有权予以监督检查。租赁期间，消防设施的维护、保养及修缮由乙方负责。因乙方管理使用不善造成厂房及其相连设备损坏，由乙方承担由此给甲方造成的损失。

5、租赁期间，任何一方提出终止合同，需提前 1 个月书面通知对方，经双方协商后签订终止合同书，在终止合同书签订前，本合同仍有效。

五、本协议未尽事宜，双方协商解决。本协议相关内容与管委工业项目协议书相关条款有冲突的，以工业项目协议书约定为准。

本协议一式四份，甲乙双方各执两份，经甲、乙双方签字盖章后生效。

甲方（盖章）：

代表（签字）：



乙方 (盖章)

代表 (签字)



2020年07月01日



厂内显、定影液及废胶片回收协议书

甲方：威海鑫润技术服务有限公司

乙方：永兴鑫裕环保科技有限公司

受甲方委托，乙方负责收运、处置甲方在生产过程中的显、定影废液及废胶片。根据《中华人民共和国合同法》和废弃物处置管理等相关法规，为明确双方权利义务关系，经双方协商一致，签订本协议。

第一条 合同履行期限

双方商定收运、处置期限自 2020 年 10 月 19 日起至 2021 年 10 月 18 日止。

第二条 甲方工作

1. 甲方应建立探伤室显、定影废液及废胶片处置管理规定，将显、定影废液及废胶片分类放置。
2. 甲方应建立显、定影废液及废胶片处置台账，详细记录显、定影废液及废胶片的种类、数量、处置方式等情况，定期向监管部门报告。

第三条 乙方工作

1. 乙方负责上门收集、运输显、定影废液及废胶片。
2. 应按时、保质、保量做好显、定影废液及废胶片收集运输工作，运输过程中不洒落，避免二次污染。
3. 车间内显、定影废液及废胶片实际数量乙方必须全部运出，乙方收运作业后应保持环境整洁，若因作业时造成污染，责任由乙方承担。

第四条 附则

1. 本协议未尽事宜，由甲、乙双方协商解决。
2. 本协议一式两份，甲、乙双方各执一份。

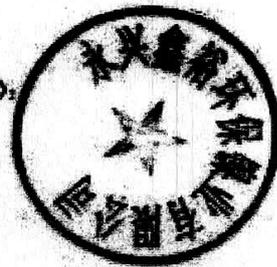
甲方（盖章）

签订日期：



乙方（盖章）

签订日期：





危险废物 经营许可证

编 号：湘环（危）字第（063）号

发证机关：湖南省生态环境厅

发证日期：2019年12月9日

法人名称： 永兴鑫怡环保科技有限公司

法定代表人： 刘宗江

住 所： 永兴县柏林镇柏林工业园

经营设施地址： 永兴县柏林镇柏林工业园

核准经营方式： 收集、贮存、利用

核准经营危险废物类别：

HW16 (231-001-16 231-002-16 397-001-16 863-001-16
749-001-16 900-019-16 266-009-16)

HW17 (336-054-17 336-055-17 336-056-17 336-057-17
336-058-17 336-059-17 336-062-17 336-066-17)

HW22 (397-051-22 397-004-22 397-005-22)

HW25 (261-045-25)

HW28 (261-050-28)

HW33 (092-003-33 900-028-33 336-104-33)

HW46 (394-005-46 261-087-46 900-037-46)

HW48 (321-027-48)

HW50 (261-152-50 251-016-50 251-017-50
251-018-50 251-019-50)

核准经营规模： 150000 吨/年（不限省内）

有效期限： 自 2019 年 11 月 2 日至 2024 年 11 月 1 日

初次发证日期： 2008 年 12 月 12 日



检 测 报 告

Test Report

千泽检（辐）字[2020]119号

项 目 名 称: 威海鑫润技术服务有限公司 X 射线探伤机移动探伤
应用项目辐射环境现状检测

委 托 单 位: 山东海美依项目咨询有限公司

检 测 类 别: 委 托

报 告 日 期: 2020.12.29



济南千泽环境检测有限公司





报告说明

- 1、报告无本公司“CMA章”、“检测专用章”和骑缝章无效。
- 2、报告无授权签字人签字无效。
- 3、报告涂改无效。
- 4、检测委托方如对检测报告有异议，须于收到本检测报告之日起十五日内向我公司提出，一般情况下逾期不再受理。
- 5、不可重复性试验不进行复检。
- 6、对不可复现的检测项目，结果仅对采样（或检测）所代表的时间和空间负责。
- 7、本报告未经同意不得用于广告宣传。
- 8、未经同意不得部分复制本报告。
- 9、标注*符号的为分包项目。



地 址：山东省济南市市中区南辛庄西路 249 号 4-318

邮 编：250002

电 话：0531-87973037

E-mail: jnqzhjjc@163.com



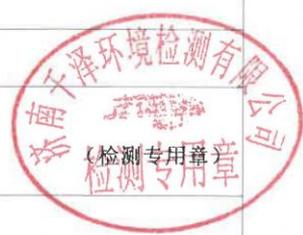
检测报告

千泽检(辐)字[2020]119号

第 1 页 共 4 页

项目名称	威海鑫润技术服务有限公司 X 射线探伤机移动探伤应用项目辐射环境现状检测		
委托单位	山东海美依项目咨询有限公司		
委托单位地址	济南市历下区经十路 9777 号鲁商国奥城 2 号楼 21 层		
检测指标	γ辐射空气吸收剂量率		
检测类别	委托	检测方式	现场检测
委托日期	2020 年 12 月 20 日		
分包项目	无	分包实验室	无
检测所依据的技术文件名称及代号	《环境地表γ辐射剂量率测定规范》GB/T14583-1993 《辐射环境监测技术规范》HJ/T61-2001		
使用的主要检测设备检定信息	仪器名称：便携式 X-γ 剂量率仪 仪器型号：BI13103B 仪器内部编号：JNQZ.YQ 001 仪器检定日期：2020 年 8 月 11 日 仪器有效期至：2021 年 8 月 10 日 检定证书编号：Y16-20201019 校准单位：山东省计量科学研究院		
技术指标	能量响应：指示值的变化范围±15%(25keV~3MeV)； 宇宙射线响应：±15%（相对于 RS-111 电离室）； 量程范围：(1~10000)×10 ⁻⁸ Gy/h； 固有误差：≤±10%； 角响应：≤±15%(¹³⁷ Cs 源 0~150°相对于最大响应数值)。		
检测点位	见图 1		
检测结果	见表 1		
备注	检测结果未扣除宇宙射线响应值 2.03×10 ⁻⁸ Gy/h。		

检测专用章



编制：张守号

审核：张守号

签发：张守号

日期：2020.12.29

检测报告

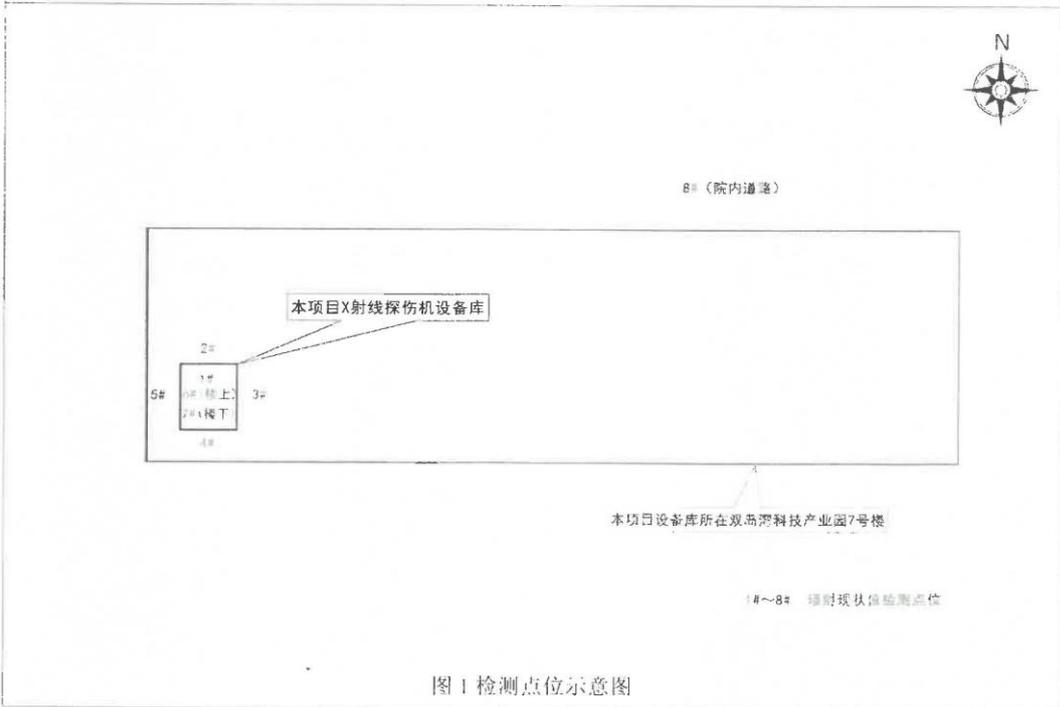
千泽检(辐)字[2020]119号

第2页 共4页

基本信息

检测地点	威海市环翠区双岛路369号, 双岛湾科技产业园7号楼6层西南角		
检测日期	2020年12月22日	检测时间	16:12~16:43
天气状况	晴	环境温度 相对湿度	5.0~6.0℃ 58~59%

检测点位示意图



检测专用

检测报告

千泽检(辐)字[2020]119号

第3页 共4页

表1 检测结果

单位: $\times 10^{-8}\text{Gy/h}$

序号	点位描述	平均值 Dr	标准差	备注
1#	拟建 X 射线探伤机设备库内部	13.16	0.72	/
2#	拟建 X 射线探伤机设备库北侧	14.19	0.58	
3#	拟建 X 射线探伤机设备库东侧	12.87	0.34	
4#	拟建 X 射线探伤机设备库南侧	12.88	0.38	
5#	拟建 X 射线探伤机设备库西侧	13.27	0.45	
6#	拟建 X 射线探伤机设备库楼上	8.55	0.53	
7#	拟建 X 射线探伤机设备库楼下	15.19	0.49	
8#	设备库所在双岛湾科技产业园 7 号楼北侧院内道路	11.23	0.41	
以下空白				



检测报告

千泽检(辐)字[2020]119号

第4页 共4页



拟建 X 射线探伤机设备库内部



拟建 X 射线探伤机设备库东侧



拟建 X 射线探伤机设备库西侧



拟建 X 射线探伤机设备库楼上

图2 现场照片

本报告结束，以下空白。



建设项目环评审批基础信息表

建设单位（盖章）：		威海鑫润技术服务有限公司				填表人（签字）：		建设单位联系人（签字）：						
建设 项目	项目名称	X射线探伤机移动探伤应用项目				建设内容、规模		建设内容：使用X射线探伤机开展现场（移动）X射线无损检测工作						
	项目代码¹	无						建设规模：设置1处X射线探伤机设备库，拟购置2台X射线探伤机，包括XXG2505D型定向X射线探伤机1台、XXG3005D型定向X射线探伤机1台，开展现场（移动）X射线无损检测工作。核技术利用类型属使用II类射线装置						
	建设地点	威海市环翠区双岛路369号，双岛湾科技产业园7号楼6层西南角												
	项目建设周期（月）	0.5				计划开工时间	2021年4月							
	环境影响评价行业类别	五十五、核与辐射，172、核技术利用建设项目				预计投产时间	2021年5月							
	建设性质	新建（迁建）				国民经济行业类型²	M7450 质检技术服务							
	现有工程排污许可证编号（改、扩建项目）	无				项目申请类别	新申项目							
	规划环评开展情况	不需开展				规划环评文件名	无							
	规划环评审查机关	无				规划环评审查意见文号	无							
	建设地点中心坐标³（非线性工程）	经度	121.985824	纬度	37.423987	环境影响评价文件类别		环境影响报告表						
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度		起点纬度		终点经度		终点纬度		工程长度（千米）				
	总投资（万元）	100.00				环保投资（万元）		20.00		环保投资比例	20.00%			
建设 单位	单位名称	威海鑫润技术服务有限公司		法人代表	徐玲		评价 单位		单位名称	山东海美依项目咨询有限公司		证书编号	国环评证乙字第2452号	
	统一社会信用代码（组织机构代码）	91371002MA3T3EG56M		技术负责人	倪子龙				环评文件项目负责人	杨晓青		联系电话	18615268609	
	通讯地址	威海市环翠区双岛路369号		联系电话	13863102133				通讯地址	山东省济南市历下区经十路9777号鲁商国奥城2号楼2101室				
污 染 物 排 放 量	污染物		现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）		总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）					排放方式		
			①实际排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量 ⁴ （吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年） ⁵	⑦排放增减量（吨/年） ⁵					
	废水	废水量(万吨/年)						0.000	0.000	<input type="radio"/> 不排放 <input type="radio"/> 间接排放： <input type="checkbox"/> 市政管网 <input type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="radio"/> 直接排放：受纳水体_____				
		COD						0.000	0.000					
		氨氮						0.000	0.000					
		总磷						0.000	0.000					
	废气	总氮						0.000	0.000	/				
		废气量（万标立方米/年）						0.000	0.000					
二氧化硫						0.000	0.000							
氮氧化物						0.000	0.000							
颗粒物						0.000	0.000	/						
挥发性有机物						0.000	0.000							
影响及主要措施		名称	级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施						
项目涉及保护区与风景名胜区的 情况		生态保护目标						<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）						
		自然保护区						<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）						
		饮用水水源保护区（地表）				/			<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）					
		饮用水水源保护区（地下）				/			<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）					
风景名胜区				/			<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）							

注：1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码
 2、分类依据：国民经济行业分类(GB/T 4754-2017)
 3、对多点项目仅提供主体工程的中心坐标
 4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量
 5、⑦=③-④-⑤；⑧=②-④+③；当②=0时，⑧=①-④+③