

# X 射线探伤机及探伤室迁建项目

## 竣工环境保护保护验收监测报告表

建设单位/编制单位：招商局工业集团威海船舶有限公司

2025 年 12 月

建设单位/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/编制单位: 招商局工业集团威海船舶有限公司

电 话: 13646304545

传 真: ——

邮 编: 264207

地 址: 山东省威海经技区崮山镇皂北湾

## 目 录

表 1 项目基本情况 .....	1
表 2 项目建设情况 .....	6
表 3 辐射安全与防护设施/措施 .....	16
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 .....	24
表 5 验收监测质量保证及质量控制 .....	28
表 6 验收监测内容 .....	32
表 7 验收监测 .....	36
表 8 验收监测结论 .....	41

## 附 件

- 附件一 本次验收项目环评批复
- 附件二 辐射安全许可证
- 附件三 关于招商局工业集团威海船舶有限公司与友联修船（山东）有限公司移动探伤业务及相关资产使用情况说明
- 附件四 关于招商局工业集团威海船舶有限公司部分员工工作安排的情况说明
- 附件五 竣工环境保护验收检测报告

## 附 图

- 附图一 公司地理位置示意图
- 附图二 公司及项目周边环境关系示意图
- 附图三 招商局工业集团威海船舶有限公司总平面布置图
- 附图四 招商局工业集团威海船舶有限公司局部平面布置图

表 1 项目基本情况

建设项目名称	X 射线探伤机及探伤室迁建项目						
建设单位名称	招商局工业集团威海船舶有限公司						
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建						
建设地点	山东省威海经技区崮山镇皂北湾招商局工业集团威海船舶有限公司厂区西南侧，管预制车间西侧 10 米处						
源 项	放射源			/			
	非密封放射性物质			/			
	射线装置			1 台 X 射线探伤机 (II 类)			
建设项目环评批复时间	2025 年 3 月 12 日	开工建设时间	2025 年 7 月				
取得辐射安全许可证时间	2025 年 9 月 25 日	项目投入运行时间	2025 年 10 月				
辐射安全与防护设施投入运行时间	2025 年 10 月	验收现场监测时间	2025 年 10 月 21 日 2025 年 12 月 3 日				
环评报告表审批部门	威海市生态环境局 经区分局	环评报告表编制单位	山东丹波尔环境科技有限公司				
辐射安全与防护设施设计单位	山东恒兴无损检测设备有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	山东恒兴无损检测设备有限公司				
投资总概算 (万元)	35	辐射安全与防护设施投资 总概算 (万元)	15	比例	43%		
实际总概算 (万元)	82.5	辐射安全与防护设施投资 总概算 (万元)	39	比例	47%		
验收依据	<p><b>一、法律、法规文件</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>《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）；</li> <li>《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）；</li> <li>《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017.10.1 施行）；</li> <li>《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；国务院令第 709 号第二次修订，2019.3.2）；</li> </ol>						

5. 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）；
6. 《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，2006.3.1施行；生态环境部令第20号第四次修订，2021.1.4）；
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，2011.5.1施行）；
8. 《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 部令第36号，2025.1.1施行）；
9. 《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部部令第23号，2022.1.1施行）；
10. 《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）；
11. 《山东省环境保护条例》（山东省第十三届人大常务委员会第七次会议，2019.1.1施行）；
12. 《山东省固体废物污染环境防治条例》（山东省人民代表大会常务委员会，鲁人常〔2022〕234号，2023.1.1施行）；
13. 《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》（生态环境部办公厅，环办辐射函〔2025〕313号，2025.8.29施行）。

## 二、技术规范

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）；
2. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；
3. 《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；
4. 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；
5. 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）；
6. 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；
7. 《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）；
8. 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）。

## 三、环境影响报告表及其审批部门审批决定

	<p>1. 《招商局金陵船舶（威海）有限公司 X 射线探伤机及探伤室迁建项目环境影响报告表》，山东丹波尔环境科技有限公司，2025 年 1 月；</p> <p>2. 《招商局金陵船舶（威海）有限公司 X 射线探伤机及探伤室迁建项目环境影响报告表》审批意见，威海市生态环境局经区分局，威环经管表【2025】3-1 号，2025 年 3 月 12 日。</p> <p><b>四、其他相关文件资料</b></p> <p>1. 公司辐射安全许可证；</p> <p>2. 公司辐射安全管理规章制度等支持性资料。</p>
验收执行标准	<p><b>一、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）</b></p> <p>职业照射和公众照射参考《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中附录 B 规定：</p> <p>B1.1 职业照射</p> <p>B1.1.1 剂量限值</p> <p>B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：</p> <p>a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv；</p> <p>b) 任何一年中的有效剂量，50mSv。</p> <p>B1.2 公众照射</p> <p>B1.2.1 剂量限值</p> <p>实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：</p> <p>a) 年有效剂量，1mSv；</p> <p>b) 特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一月份的有效剂量可提高到 5mSv。</p> <p><b>二、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）</b></p> <p>6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：</p> <p>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 <math>100 \mu \text{Sv/周}</math>，对公众场所，其值应不大于 <math>5 \mu \text{Sv/周}</math>；</p>

b) 屏蔽体外30cm处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：

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；

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。

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。

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。

6.1.8 探伤室防护门上应有符合GB 18871要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。

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。

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。

6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。

综上所述，并根据《招商局金陵船舶（威海）有限公司X射线探伤机及探伤室迁建项目环境影响报告表》评价内容及批复要求，本次验收以 $2.0\text{mSv}$ 作为职业工作人员年剂量约束值，以 $0.1\text{mSv}$ 作为公众人员年剂量约

束值；以  $2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$  作为探伤室东墙、西墙、南墙、防护门、室顶、通风口外 30cm 处各关注点的剂量率参考控制水平。

### 三、环境天然放射性水平

《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)提供的烟台市环境天然辐射水平见表 1-1。

表 1-1 烟台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	2.14~12.05	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：本底调查时威海市隶属于烟台市。

## 表 2 项目建设情况

### 2.1 项目建设内容

#### 2.1.1 建设单位情况

招商局工业集团威海船舶有限公司是一家以船舶修理、改装与建造为核心业务的国有骨干企业，其前身山东省威海船厂始建于1951年4月，拥有近七十年的行业积淀。2005年4月，公司投资设立了全资子公司友联修船（山东）有限公司；2011年3月，中国航空技术国际控股有限公司（中航国际）与威海市合资成立了中航威海船厂有限公司；2019年11月，招商局工业集团（招商工业）收购中航国际持有的公司股权并更名招商局金陵船舶（威海）有限公司，后于2025年4月再次更名为招商局工业集团威海船舶有限公司。

公司依托深厚的专业技术与丰富经验，始终致力于为客户提供高质量的船舶工程服务，经营范围包括：船舶设计与建造；海工平台设计与建造；船舶及海工平台修理；钢结构设计、加工、制造、安装与销售；船舶、海工平台及其设备配件销售；金属制品、金属材料及船用物资销售；备案范围内的货物及技术进出口；企业管理服务；组织安全生产培训等销售。

公司现持有辐射安全许可证，证书编号为鲁环辐证[10011]。该证书原由友联修船（山东）有限公司持有，友联修船（山东）有限公司为招商局工业集团威海船舶有限公司的全资子公司，因友联公司业务调整，2025年9月，将友联公司的X射线探伤机移动探伤业务转移给了招商局工业集团威海船舶有限公司，变更了辐射安全许可证。

2025年9月，招商局工业集团威海船舶有限公司正式全面承接了友联修船（山东）有限公司室外（移动）探伤项目及相关资产，其中评片室、暗室、危废库、XXG-2505型X射线探伤机等资产产权仍归属于友联修船（山东）有限公司，招商局工业集团威海船舶有限公司仅有使用权（说明详见附件三）。

#### 2.1.2 建设内容和规模

2025年1月，招商局金陵船舶（威海）有限公司委托编制了《招商局金陵船舶（威海）有限公司X射线探伤机及探伤室迁建项目环境影响报告表》。公司迁建一处X射线探伤工作场所，由公司厂区西南侧，现有危废库西侧60m处迁移至厂区西南侧管预制车间西侧10米处，探伤工作场所包括探伤室和操作室。本项目采用友联修船（山东）有限公司现有评片室、暗室、危废库，其中评片室和暗室位于友联修船（山东）有限公司3#3111室内，分为干区与湿区，两室中间有开合门相隔，其空间可实现共用。危废库位于友联修船（山

东)有限公司厂区西北侧油漆油料库北侧。购置并使用1台XXG-2505D型X射线探伤机用于固定(室内)无损检测。2025年3月12日,威海市生态环境局经区分局以威环经管表【2025】3-1号对该项目进行了审批。

2025年9月25日,公司变更了友联修船(山东)有限公司的辐射安全许可证,并增加了本项目涉及的1台X射线探伤机,证书编号为鲁环辐证[10011],许可种类和范围为使用II类射线装置,有效期至2028年5月18日。

经现场勘察,X射线探伤工作场所位于公司厂区西南侧管预制车间西侧10米处,包括探伤室、操作室。购置并使用1台DIYE-250GD型X射线探伤机且配置一套数采成像系统,专用于室内(固定场所)胶片和数字成像无损检测。X射线探伤机配套的工业无损检测数字采集系统,包括无线便携式平板探测器(DIYE3NDTWIFI型)和DR影像采集及分析软件,该系统可通过有线、无线两种方式连接探伤机,设备曝光后可在计算机中实时成像。其中平板探测器固定在探伤室东墙中间位置工作台上,DR影像采集及分析软件在计算机上安装使用。不进行检测时,射线装置和平板探测器贮存于探伤室内。本项目同时采用胶片化学成像,依托现有评片室、暗室、危废库,现有评片室和暗室位于友联修船(山东)有限公司3#楼3111室内,分为干区与湿区,两室中间有开合门相隔,其空间可实现共用。危废库位于公司厂区西北侧、油漆油料库北侧。

本次验收规模详见表2-1。

表2-1 本项目所涉及的X射线探伤机

名称	型 号	数 量	生 产 厂 家	类 别	最 大 穿 钢 厚 度	射 线 管 辐 射 角 度	最 大 管 电 压	最 大 管 电 流	射 束
X射线探伤机	DIYE-250GD	1	江苏迪业检测科技有限公司	II类	60mm	40° +5°	250kV	3mA	定向

### 2.1.3 项目总平面图布置、建设地点和周围环境敏感目标

本项目位于招商局工业集团威海船舶有限公司厂区西南侧管预制车间西侧10米处,周围无关人员居留较少。

本项目探伤工作场所包括探伤室、操作室,依托现有评片室、暗室、危废库。不进行检测时,射线装置贮存于探伤室内。

本项目探伤室50m范围内存在2处保护目标,分别为管预制车间和便民汽车修理间、自助洗车间。

本项目探伤室四周环境见表2-2，本项目探伤室平面布置图2-1。公司地理位置示意  
图见附图一，公司及项目周边环境关系示意图见附图二，招商局工业集团威海船舶有限  
公司总平面布置图见附图三，招商局工业集团威海船舶有限公司局部平面布置图见附图  
四。

表2-2 本项目探伤室周围环境一览表 (50m范围内)

方向	场 所 名 称
东侧	管预制车间、便民汽车维修间、自助洗车间
南侧	厂区道路、管预制车间
西侧	厂区矮围墙
北侧	厂区道路、杂物间

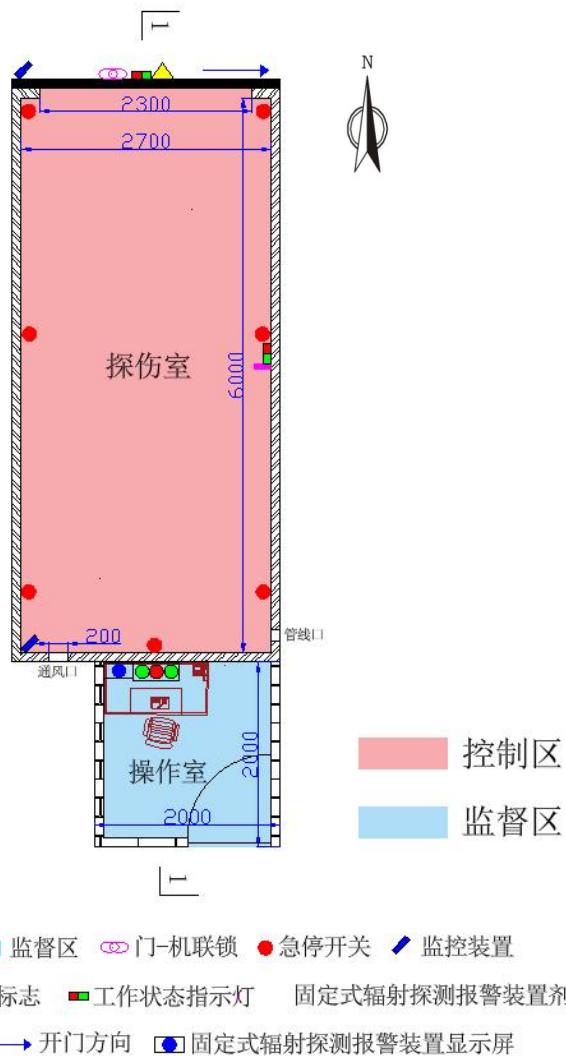


图 2-1 (a) 本项目探伤室平面布置图 (mm)

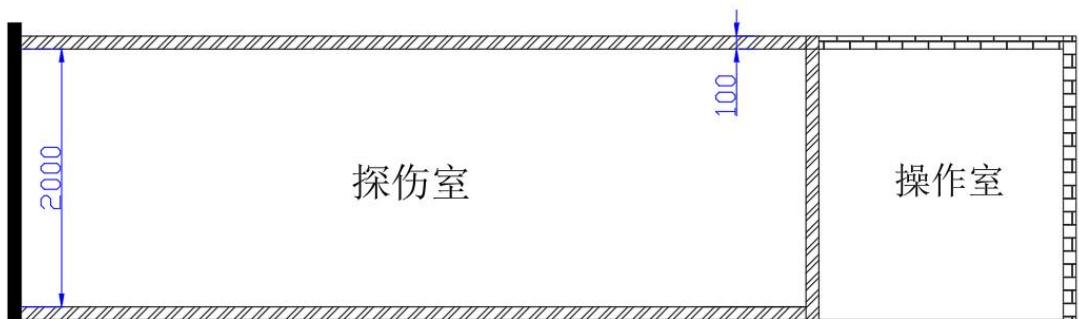


图 2-1 (b) 本项目探伤室 1-1 剖面布置图 (mm)

<p>工作状态指示灯 平板探测器</p>	<p>电离辐射警告标志 工作状态指示灯</p>
<p>探伤室内部</p>	<p>防护门</p>
<p>急停开关</p>	<p>DIYE-250GD型探伤机</p>
<p>通风口 监控</p>	<p>门控开关</p>
<p>探伤室内西南角通风口、监控</p>	<p>操作室</p>

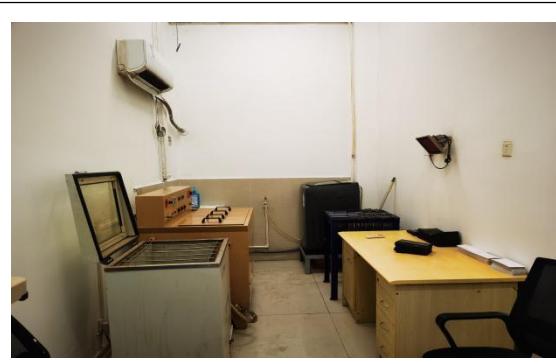
	
防护门外监控	操作室内规章制度上墙
 <div data-bbox="282 898 452 954" style="border: 1px solid red; padding: 2px;">固定式辐射探测报警装置显示屏</div>	 <div data-bbox="865 729 1008 774" style="border: 1px solid red; padding: 2px;">工作状态指示灯</div> <div data-bbox="1127 662 1325 718" style="border: 1px solid red; padding: 2px;">固定式场所辐射探测报警装置剂量探头</div>
固定式辐射探测报警装置显示屏	固定式辐射探测报警装置剂量探头
	
无线便携式平板探测器(DIYE3NDTWIFI)	个人剂量报警仪
	
辐射巡检仪	暗室



图 2-2 本项目现状照片（拍摄于 2025. 10）

#### 2.1.4 环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与实际建设内容一览表

本项目环境影响报告表建设内容与现场验收情况对比见表 2-3, 环境影响报告表批复建设内容与现场验收情况对比见表 2-4。

表 2-3 本项目环境影响报告表建设内容与验收情况对比表

名称	环评内容			现场状况			备注
探伤室	1 座			1 座			与环评一致
探伤机数量	1 台			1 台			与环评一致
探伤机主要参数及型号	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	验收1台探伤机, 型号改变, 最大管电压不变, 最大管电流变小
	XXG-2505D	250kV	5mA	DIYE-250GD	250kV	3mA	

表 2-4 本项目环境影响报告表批复建设内容与验收情况对比表

环境影响报告表批复意见	验收时落实情况	备注
招商局金陵船舶(威海)有限公司原危废库西	本项目探伤工作场所由招商局工业	实际验收

侧 60m 处拟建一处 X 射线探伤工作场所, 因原位置被占用, 现拟于厂区西南侧, 管预制车间西侧 10m 处, 迁建一处 X 射线探伤工作场所, 包括探伤室(工厂定制、吊装完成)和操作室, 拟购置 1 台 XXG-2505D 型 X 射线探伤机, 用于固定(室内)场所无损检测。项目总投资 35 万元, 其中环保投资 15 万元。	集团威海船舶有限公司原危废库西侧 60m 处迁建至厂区西南侧, 管预制车间西侧 10m 处, 包括探伤室(工厂定制、吊装完成)和操作室, 购置 1 台 DIYE-250GD 型 X 射线探伤机, 用于固定(室内)场所无损检测。项目总投资 82.5 万元, 其中环保投资 39 万元。	1 台探伤机, 型号改变, 最大管电压不变, 最大管电流变小
---	---	--------------------------------

## 2.2 源项情况

本项目在探伤室内使用 1 台 X 射线探伤机, 属 II 类射线装置, 主要技术参数见表 2-5。

表 2-5 本项目 X 射线探伤机主要技术参数表

名称	型 号	数 量	生 产 厂 家	类 别	最 大 管 电 压	最 大 管 电 流	射 线 管 辐 射 角	射 束
X 射线探伤机	DIYE-250GD	1 台	江苏迪业检测科技有限公司	II 类	250kV	3mA	40° +5°	定向

## 2.3 工程设备与工艺分析

### 2.3.1 设备组成、工作原理和工艺流程

#### 1. X 射线探伤机组成

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。X 射线发生器为组合式, X 射线管、高压变压器与绝缘体一起封装在桶装套内; X 射线发生器一端装有风扇和散热器, 并配备探伤机系统表征工作状态的警示灯。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. 工作原理

##### (1) X 射线产生原理

X 射线机主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由阴极和阳极组成。阴极通常装在聚焦杯中的钨灯丝, 阳极靶则根据应用的需要, 由不同的材料制成各种形状, 一般用高原子序数的难熔金属(如钨、铂、金、钽等)制成。当灯丝通电加热时, 电子就“蒸发”出来, 而聚焦杯使这些电子聚集成束, 直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间, 使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度。这些高速电子到达靶面作用的轫致辐射即为 X 射线。X 射线管示意图见图 2-3。

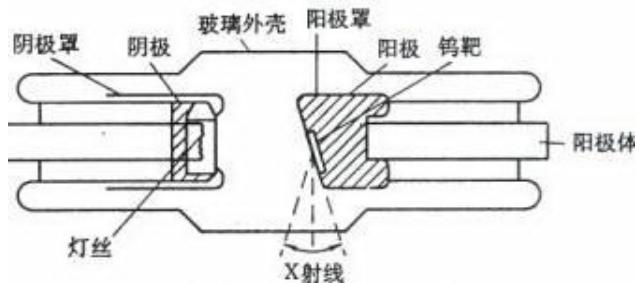


图 2-3 X 射线管示意图

## (2) X 射线探伤原理

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。

当采用胶片化学成像时，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。如有焊接质量等问题，在显影后的胶片上产生较强的图像显示裂缝所在的位置。

当采用平板探测器数字成像时，X 射线穿透被检测物体后，照射到探测器内部的闪烁体（如碘化铯）将其转换为可见光，可见光随即被下方的非晶硅光电二极管阵列捕获并转换为电荷信号，这些信号经过读出电路和模数转换最终形成数字图像，并通过无线 WiFi 传输至电脑，由专用软件进行实时显示与分析。

X 射线探伤机据以上原理达到探伤目的。

## 3. 工作流程

(1) 辐射工作人员佩戴个人剂量计及个人剂量报警仪，打开探伤室通风换气系统；  
 (2) 必要时对探伤机进行训机（长时间不用或初次使用的探伤机需先进行训机，其目的是提高X射线管真空度，如果真空度不良，会使阳极烧毁或者击穿射线管，导致故障，甚至报废；初次使用探伤机之前需制作相应的曝光曲线，每年至少对曝光曲线进行校验一次，大修后的设备应重新制作曝光曲线）；

(3) 将检测工件运至探伤室内，摆放在适当位置固定好。采用胶片化学成像则在检测部位贴胶片并做标记；采用工业无损检测采集系数字成像，则将工件放置在平板探测器前工作台上，使平板探测器尽可能紧贴检测部位（距离控制在10mm以内）。

(4) 根据探伤要求，摆放探伤机位置，调整焦距、设置曝光管电压和曝光时间等；  
 (5) 探伤室内人员撤离、清场，关闭探伤室防护门等；  
 (6) 在操作室内，辐射工作人员打开探伤机，对检测工件实施曝光；曝光结束后，关闭探伤机；  
 (7) 曝光结束一段时间后，辐射工作人员进入探伤室整理现场、关闭通风换气系统、

关闭探伤室防护门后离开；

(8)采用胶片化学成像则将取下的胶片送暗室进行冲洗，冲洗后的胶片用清水清洗，然后进行评片，出具探伤报告等；采用工业无损检测采集系统数字成像，则在计算机DR影像采集及分析软件中直接查看影像并出具探伤报告等。

X射线探伤机进行室内探伤主要工作流程如图2-4所示。

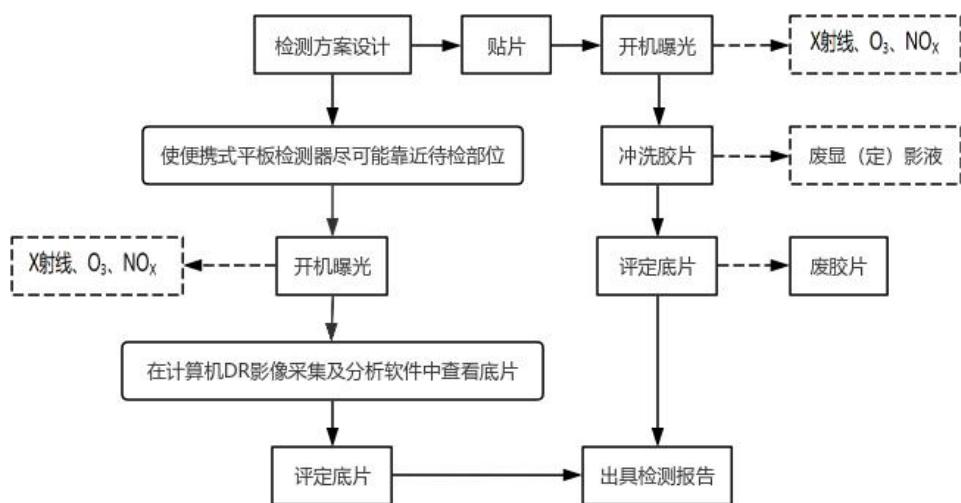


图2-4 X射线探伤机进行室内探伤工作流程示意图

### 2.3.2 人员配备及工作时间

本项目配备了 9 名探伤操作人员和 1 名辐射管理人员，以上人员此前均负责友联修船（山东）有限公司的移动探伤检测项目（说明详见附件四）。现将 9 名探伤操作人员分为三组轮班，同时承担本公司室内探伤检测及新承接的友联修船（山东）有限公司移动探伤任务。

根据公司提供资料，本项目探伤室每年检测工件共约 600 个，其中采用胶片成像的约 120 个，采用数字检测平板成像的约 480 个。根据探伤工件的情况，采用胶片成像时，每个探伤工件拍 2 至 10 张片子不等，每年最多拍 1200 张片子；两种成像模式每个工件最多曝光次数均为 5 次，每次曝光时间最多均为 5min，故探伤机探伤工件年累计曝光时间约 250h。

根据建设单位提供的资料，每使用 100 小时训一次机，250 小时最多训 3 次机，每次训机所需 10 分钟，3 次共计需要 30 分钟，即 0.5 小时。故设备年累计曝光时间共约 250.5h。

### 2.3.3 污染源分析

本项目运行阶段不产生放射性废气、放射性废水和放射性固体废物，运行阶段的污染源项主要是X射线、非放射性有害气体、危险废物。

### 1. X射线

X射线探伤机在进行室内探伤作业或训机过程中，会产生X射线，对周围环境及人员产生辐射影响。X射线随着探伤机的开、关而产生和消失。

### 2. 非放射性废物

在X射线探伤机运行中产生的X射线照射下，空气吸收辐射能量并通过电离作用可产生少量非放射性有害气体，主要为臭氧( $O_3$ )和氮氧化物( $NO_x$ )。

拍片、洗片过程中会产生废胶片、废显(定)影液等，属于危险废物，危废编号为HW16 900-019-16。主要成分是硫酸、硝酸及苯、甲醇、卤化银、硼酸、对苯二酚等。其中有害成分是银离子，属于有毒物质，会对人类健康和生活环境造成危害。

综上分析，本项目运行阶段的污染因子主要为X射线，同时考虑非放射性有害气体和危险废物。

### 表 3 辐射安全与防护设施/措施

#### 3.1 辐射防护设施/措施落实情况

本项目探伤工作场所位于厂区西南侧管预制车间西侧 10 米处,由探伤室、操作室组成,探伤室布置在北侧,操作室布置在南侧;评片室、暗室、危废库依托现有,其中现有评片室和暗室位于友联修船(山东)有限公司 3#楼 3111 室内,危废库位于公司厂区西北侧、油漆油料库北侧。探伤室北侧设置工件/人员进出防护门。本项目探伤机进行定向无损检测,其主射束方向为向东、向西、向上、向下照射。操作室避开有用线束照射,布局合理。

根据《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)中规定,“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”。公司将探伤室内部划为控制区,操作室划分为监督区,并在控制区边界设置警示标识。分区情况详见图 2-1 (a)。

本项目辐射防护设施/措施与环境影响报告表要求对比见表 3-1,本项目辐射安全与防护设施/与环境影响报告表批复要求对照表见表 3-2。

#### 表 3-1 本项目辐射防护设施/措施与环境影响报告表要求对比表

名称	环评内容	现场状况
探伤室尺寸	内径尺为 6.0m(南北)×2.7m(东西)×2.0m(高)	与环评一致
四周防护面及室顶、底部屏蔽材质及厚度	10mm 钢板+8#槽钢支架+10mm 钢板+内部 16mm 铅板	室顶屏蔽材质增加 4mm 铅板,其余与环评一致
防护门	门洞尺寸(宽×高): 2.3m×1.9m; 防护门尺寸(宽×高): 2.7m×2.1m; 位于探伤室北侧,结构为 10mm 钢板+8#槽钢支架+10mm 钢板+内部 16mm 铅板;电动推拉门,在专用地槽中移动;防护门与洞口搭接处设计间隙≤5mm,其上、下、左、右与四周墙壁的搭接量分别为 100mm、100mm、200mm 和 200mm,搭接宽度与缝隙比例大于 10:1。	防护门厚度为 11cm,其余与环评一致
操作台	探伤室南侧操作室内	与环评一致
通风口	位于探伤室南墙偏西靠近室顶处(距西墙约 300mm、距室顶约 200mm 处),尺寸为 200mm×200mm,通风口内侧拟安装轴流风机,拟在通风口外侧安装 16mmPb 的铅防护罩,设计通风口的通风量为 1500m <sup>3</sup> /h,非放射性有害气体经通风口排入探伤室外环境。	与环评一致

辐射安全与防护设施	<p>探伤室设置门-机联锁装置，应在防护门关闭后才能进行探伤作业。探伤室门口和内部（东墙处）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>防护门外设计有电离辐射警告标识和中文警示说明。</p>	<p>探伤室设有门-机联锁装置；防护门上和探伤室内东墙上方中间位置各设有1处工作状态指示灯（红灯显示“正在照射”，绿灯显示“预备照射”）和声音提示装置，并且工作状态指示灯与X射线探伤机联锁；防护门上张贴有电离辐射警告标识和中文警示说明。</p>
管线口	<p>位于探伤室东墙偏南靠近室底处（距南墙约300mm、距室底约200mm处），尺寸为100mm×100mm，拟在管线孔外侧安装16mmPb的铅防护罩。</p>	<p>与环评一致</p>
紧急停机按钮	<p>探伤室内拟设置4处急停开关（位于东墙和西墙北、南段各一处），操作室操作位处自带一处急停开关，确保出现事故时能立即停止照射，急停开关的位置可使其探伤室内任何位置的人员都不需要穿过主射线束就能使用，且急停开关设计有明显标志，探伤室内设置门控开关，标明使用方法。</p>	<p>探伤室内设有7处急停开关（西墙、东墙各有3处，探伤室南墙中间位置1处），操作室内门控操作箱上自带1处。急停开关的位置可使其探伤室内任何位置的人员都不需要穿过主射线束就能使用，且急停开关设有明显标志，标明使用方法。</p>
监控设备	<p>公司拟在探伤室内和防护门外安装监视装置，在操作台处设计专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。</p>	<p>共安装了2部监控，分别位于探伤室内西南角和探伤室外防护门西侧上方，监视器位于操作室内操作台，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。</p>
固定式场所辐射探测报警装置	<p>探伤室拟在防护门上方配置固定式场所辐射探测报警装置。</p>	<p>已配置固定式场所辐射探测报警装置，显示器位于操作室操作位处，剂量探头安装在探伤室东墙</p>

		中间位置。
仪器配备	公司拟为每位探伤操作人员配备个人剂量计，拟配置 3 部个人剂量报警仪和 1 台辐射巡检仪。	本项目配备了 1 台 LK6000 型辐射巡检仪，公司配备有 9 部 LK3600+型个人剂量报警仪、并为公司现有 9 名探伤操作人员配备了个人剂量计，可满足探伤工作要求。
人员配备	公司拟配备 10 名辐射工作人员，包括 9 名探伤操作人员和 1 名辐射管理人员，拟将 9 名探伤操作人员划分为 3 组，轮流进行探伤操作。	与环评一致

表 3-2 本项目辐射安全与防护设施/与环境影响报告表批复要求对照表

环境影响报告表批复意见（综述）		验收时落实情况
二、该项目应严格按照环境影响报告表及以下要求，落实和完善该项目的辐射安全与防护措施，开展辐射工作。：	(一) 严格执行辐射安全管理制度 <p>1、落实辐射安全管理责任制。成立辐射安全与环境保护管理领导小组，签订辐射工作安全责任书，明确辐射工作安全第一责任人和直接负责人，并安排 1 名本科学历以上专职技术人员负责辐射安全管理工作，落实岗位职责。</p> <p>2、落实 X 射线装置使用登记制度、操作规程以及辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、培训计划和监测方案等，建立辐射安全管理档案。</p>	招商局工业集团威海船舶有限公司成立了辐射工作安全责任小组，明确了公司法人为辐射工作安全第一责任人和直接负责人，配备了 1 名本科学历的专职技术人员负责辐射安全管理工作，落实了岗位职责。
	(二) 加强辐射工作人员的安全和防护工作 <p>1、制定培训计划，辐射工作人员应参加辐射安全培训和再培训，经考核合格后持证上岗；考核不合格的，不得从事辐射工作。</p> <p>2、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 18 号)建立辐射工作人员个人剂量档案，做到 1 人 1 档。辐射工作人员应佩戴个人剂量计，每 3 个月进行 1 次个人剂量监测，安排专人负责个人剂量监测管理，并根据检测计划对工作场所和周围环境进行检</p>	公司制定了《辐射工作人员培训和健康管理》制度，配备了 10 名辐射工作人员，其中 1 人为辐射安全管理人员，9 人为探伤操作人员，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核且成绩单均在有效期内，为 9 名探伤操作人员配备了个人剂量计。

	<p>测。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准 GB18871-2002》的规定，该项目实施后，你单位公众和职业人员的剂量约束分别执行 0.1mSv/a 和 2.0mSv/a，发现个人剂量监测结果异常时，应当立即核实和调查，并向生态环境部门报告。</p>	<p>作人员个人剂量档案。公司公众和职业人员的剂量约束严格执行 0.1mSv/a 和 2.0mSv/a。</p>
	<p>(三) 做好辐射工作场所的安全和防护工作</p> <p>1、严格按照根据《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)有关要求，探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平为不大于 2.5 <math>\mu</math>Sv/h。</p> <p>2. 实行分区管理，设置电离辐射警告标志。</p> <p>3. 设置门-机联锁装置、工作状态指示灯和声音提示装置、监视装置、急停开关等辐射安全联锁与警示设施，做好辐射安全与防护设施的维护、维修，建立维护、维修档案，确保辐射安全与防护措施安全有效。</p> <p>4. 严格落实《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)有关要求，探伤室设置 1 处通风口，设计通风量为 1500m<sup>3</sup>/h，每小时通风换气次数大于 3 次，位于探伤室南墙偏西靠近室顶处。</p> <p>5. 落实 X 射线装置使用登记制度，建立使用台账，做好射线装置的安全保卫工作，防止丢失、被盗。</p> <p>6. 制定并严格执行辐射环境监测计划。配备剂量率仪，开展辐射环境监测，向生态环境部门报送监测数据。</p> <p>7. 开展本单位辐射安全和防护状况的年度评估，每年 1 月 31 日前向区生态环境部门提交年度评估报告。</p>	<p>根据验收监测结果，探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率为 399.6nGy/h，即 399.6nSv/h，不大于 2.5 <math>\mu</math>Sv/h，符合《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)有关要求。</p> <p>公司落实了《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)、《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)等文件中提出的标准要求。探伤室进行分区管理，落实了实体屏蔽，防护门设有门-机联锁装置，防护门口设有能够显示“预备”和“照射”状态的工作状态指示灯和声音提示装置，且“预备”信号持续时间能够确保探伤室内人员安全离开，两种信号有明显的区别，并与场所周围使用的其他报警信号有明显区别，工作状态指示灯能够与 X 射线机有效连锁。探伤室内设置急停开关、安装了固定式场所辐射探测报警装置、内外均安装监控。</p> <p>探伤室南墙偏西靠近室顶处设置 1 处通风口，通风量为 1500m<sup>3</sup>/h，每小时通风换气次数大于 3 次。</p> <p>公司制定有《X 射线装置使用登记制度》，建立了使用台账，落实了 X 射线装置使用登记制度。制定了《辐射环境监测计划》，本项目配备了 1 台 LK6000 型辐射巡检仪，按计划开展辐射环境监测。</p> <p>公司所承接友联修船（山东）有限公司的室外（移动）探伤项目 2024 年已编写了辐射安全与防护状况年度评</p>

		估报告，并提报全国核技术利用辐射安全申报系统。
	(四)本项目施工期要合理处置产生的噪声、废水和生活污水、生活垃圾和建筑垃圾、施工扬尘，营运期不产生放射性废水、放射性固体废物和放射性废气。X射线探伤机运行中产生少量非放射性有害气体，主要为臭氧(O <sub>3</sub> )和氮氧化物(NO <sub>x</sub> )，经通风口排出，满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)要求。拍片、洗片产生的废胶片、废显(定)影液等危险废物暂存危废库，定期委托有资质的危险废物处置单位安全处置。	本项目施工期产生的噪声、废水污染物已得到合理处置；X射线探伤机运行产生的非放射性有害气体经通风口排至探伤室南墙外环境；项目运行产生的废胶片以及废显(定)影液等危险废物暂存于现有的危废库内，公司与威海锦贤环保科技有限公司处置签订了危险废物处置协议，委托其处理公司生产的废胶片以及废显(定)影液。
	(五)制定并定期修订本单位的辐射事故应急预案，定期组织开展应急演练。若发生辐射事故，应及时向生态环境、公安和卫生健康等部门报告。	公司编制有《辐射事故应急预案》，于2025年10月11日开展了辐射事故应急演练，本项目配备了1台LK6000型辐射巡检仪。公司未发生过辐射事故。

### 3.2 项目变动情况分析

#### 3.2.1 项目变动情况及原因

1、X射线机的型号和配置发生变化。环评阶段为使用1台XXG-2505D型X射线探伤机。为满足无损检测需要，实际除配置1台DIYE-250GD型X射线探伤机外，并附加配置了平板数采成像系统。

2、其他变动情况。个人剂量报警仪由3部增加至9部，探伤室内急停开关由4处调整为7处；探伤室室顶增加4mm铅板。以上变动旨在多方位加强辐射安全防护能力、全面提升安全防护水平。

#### 3.2.2 结论

依据《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》（生态环境部办公厅，环办辐射函〔2025〕313号，2025.8.29施行），本项目不涉及重大变动。

### 3.3 三废的处理

1. X射线探伤机运行时产生的非放射性有害气体主要靠通风换气来控制，探伤室安装有机械通风装置，通风口的通风量为1500m<sup>3</sup>/h，每小时通风换气次数大于3次，通风口尺寸为200mm×200mm，位于探伤室南墙偏西靠近室顶处，通风口内侧安装轴流风机，在通风口外

侧安装16mmPb的铅防护罩，非放射性有害气体经通风口排入探伤室外环境，且周围非人员密集区。能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“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”的要求。

2. 本项目产生的废显(定)影液和废胶片，属于危险废物，危废编号为HW16 900-019-16。公司将危险废物暂存在危废库（依托现有）内，危废库具备防风、防雨、防晒、防渗等功能，危废库内准备充足的专用贮存容器，危废库外设置规范的警示标志、危废信息公开栏、危废污染防治责任制度，危废台帐挂于入口处墙上等。公司对危险废物实行台账管理，定期委托威海锦贤环保科技有限公司处置。危险废物可以得到妥善处置，不会对周围环境造成影响。

结合本项目的工作负荷，每年拍片约1200张，片子在档案室存放8年后即可作为废胶片处理。存档期满以后，平均每张片子约10g，胶片产生量约12kg/a，一般每洗1000张片子约产生废显(定)影液20kg，则本项目废显(定)影液产生量共计约24kg/a。故本项目每年产生废显(定)影液约0.024t，废胶片约0.012t，配备1个容积为40L的废液桶以及2个尺寸为40cm×28cm×25cm的废胶片箱，放置在危废库内西南角位置并使用彩旗绳和固定杆将其划分成单独区域（约2m<sup>2</sup>）。能够满足本项目危险废物的存放要求。

### 3.4 辐射安全管理情况

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》和《放射性同位素与射线装置安全和防护许管理办法》及生态环境主管部门的要求，核技术利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。为此本次对公司的辐射环境管理和安全防护措施等进行了现场核查。

#### 1. 组织机构

公司成立了辐射工作安全责任小组，签订了《辐射工作安全责任书》，法人代表为辐射安全责任人，配备了辐射安全管理人员负责公司的辐射安全工作，组织落实辐射工作的各项管理规章制度和操作规程，防止辐射安全事故的发生。

#### 2. 辐射安全管理制度及落实情况

##### （1）工作制度

公司制定了《安全防护和安全保卫制度》《辐射现场探伤安全管理制度》《X射线探伤安全操作规程》《探伤设备管理制度》《射线作业辐射安全管理制度》《辐射工作人员培

训和健康管理》《辐射环境监测计划》等制度。

#### （2）操作规程

公司制定了《X射线探伤安全操作规程》，辐射工作人员严格按照操作规程进行操作。

#### （3）应急演练

公司编制了《辐射事故应急预案》，并于2025年10月11日组织开展了辐射事故应急演练。

#### （4）人员培训

公司制定了《辐射工作人员培训和健康管理》，公司现有10辐射工作人员，其中1名辐射安全管理人员，负责公司的辐射安全管理工作；9名探伤操作人员，从事本项目固定探伤作业，同时还参与公司移动探伤作业。10人均已通过了核技术利用辐射安全与防护考核，且均在有效期内。

#### （5）监测方案

公司制定了《辐射环境监测计划》。本项目配备了1台LK6000型辐射巡检仪，公司配备了9部LK3600+型个人剂量报警仪，为每位探伤操作人员配备了个人剂量计，公司委托山东省医学科学院放射医学研究所对探伤操作人员个人剂量每三个月检测一次，建立了个人剂量档案，做到了1人1档。

#### （6）年度评估

公司固定探伤项目和公司所承接的友联修船（山东）有限公司移动探伤项目每年开展自行检查及年度评估，每年对现有辐射项目编写辐射安全与防护状况年度评估报告，并提报全国核技术利用辐射安全申报系统。

### 3. 辐射安全防护设备

本项目配备了1台LK6000型辐射巡检仪，公司配备了9部LK3600+型个人剂量报警仪。

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 环境影响报告表结论

1. 招商局金陵船舶(威海)有限公司在公司厂区西南侧、管预制车间西侧10米处新建一处X射线探伤工作场所，拟购置1台X射线探伤机（属于Ⅱ类射线装置），用于固定(室内)场所无损检测。

2. 本项目符合“实践正当性”原则，符合国家产业政策。

3. 由现状检测结果表明：本项目建设区域周围环境 $\gamma$ 辐射剂量率现状值处于威海市环境天然放射性水平范围内。

4. X射线探伤工作场所由探伤室、操作室等组成。拟对该场所进行分区管理，划分为控制区和监督区。

探伤室四周墙体/室顶/防护门/底部的屏蔽材质及厚度均为10mm钢板+8#槽钢支架+10mm钢板+内部16mm铅板。

探伤室拟设置门-机联锁装置；防护门上拟设置工作状态指示灯和声音提示装置，其中工作状态指示灯与X射线探伤机联锁；探伤室防护门上拟设置电离辐射警告标识和中文警示说明。探伤室内拟设置4处紧急停机按钮，并标明使用方法。探伤室内和防护门外侧拟安装监控探头；探伤室拟设置1处通风口，尺寸为200mm×200mm；探伤室拟配置固定式场所辐射探测报警装置；在探伤室东侧设置穿线孔。公司拟为每位探伤操作人员配备个人剂量计，拟配置3部个人剂量报警仪和1台辐射巡检仪。

5. 经估算，探伤机进行探伤作业时，探伤室四周墙体、操作位及防护门外30cm处辐射剂量率为 $(5.32 \times 10^{-4} \sim 0.97) \mu\text{Sv}/\text{h}$ ，小于 $2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 的剂量率参考控制水平；通风口外的剂量率为 $1.02 \times 10^{-8}$ ，探伤室室顶外30cm处的剂量率为 $0.47 \mu\text{Sv}/\text{h}$ ，均小于 $2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 的剂量率参考控制水平。

探伤室周围探伤操作人员所受年有效剂量为 $6.25 \times 10^{-5} \text{mSv}/\text{a}$ 、公众成员所受年有效剂量最大为 $4.25 \times 10^{-2} \text{mSv}/\text{a}$ ，均满足本评价采用的辐射工作人员及公众成员年剂量约束值分别不超过 $2.0 \text{mSv}/\text{a}$ 和 $0.1 \text{mSv}/\text{a}$ 的管理要求。

6. 探伤室每小时通风换气次数约为46.3次，能够满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)中“第6.1.10款 每小时有效通风换气次数应不小于3次”的要求。非放射性有害气体经通风口排入探伤室外环境，同时非放射性有害气体产生量较少，在空气中的自身分解时间较短，其对周围环境和人员影响较小。

公司拟将探伤检测过程中产生的危险废物存于危废库专用贮存容器中，危废库具备防风、防雨、防晒、防渗等功能，其外设有规范的警示标志。公司将对危险废物实行台账管理，定期委托有危废处理资质的单位进行处置。危险废物可以得到妥善处置，不会对周围环境造成明显影响。

7. 公司拟成立辐射安全领导机构，拟制定各类辐射安全管理规章制度。在运行过程中，须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）。

公司拟配备10名辐射工作人员，其中1名辐射管理人员和9名探伤操作人员，专职进行室内探伤作业，拟近期参加辐射安全与防护考核，考核合格后方可上岗。

辐射环境风险评价表明，本项目在实际工作中存在一定的辐射环境风险，公司严格执行制定的风险防范措施和《辐射事故应急预案》，定期演练辐射事故应急方案，对发现的问题及时进行整改，可使项目环境风险影响降至最低。

综上所述，招商局金陵船舶(威海)有限公司X射线探伤机及探伤室迁建项目，在切实落实报告中提出的辐射管理等各项措施，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的前提下，该项目对辐射工作人员和公众人员是安全的，对周围环境产生的辐射影响较小，不会引起周围辐射水平的明显变化。因此，从环境保护角度分析，本项目建设是可行的。

#### 4.2 审批部门审批决定（节选）

一、招商局金陵船舶(威海)有限公司原危废库西侧60m处拟建一处X射线探伤工作场所，因原位置被占用，现拟于厂区西南侧，管预制车间西侧10m处，迁建一处X射线探伤工作场所，包括探伤室(工厂定制、吊装完成)和操作室，拟购置1台XXG-2505D型X射线探伤机，用于固定(室内)场所无损检测。项目总投资35万元，其中环保投资15万元。该项目在落实环境影响报告表提出的各项环境保护措施和本审批意见要求后，对环境的影响符合国家有关规定和标准，我分局同意按照环境影响报告表中所列的项目性质、规模、地点和采取的辐射安全和防护措施建设该项目。

二、该项目应严格按照环境影响报告表及以下要求，落实和完善该项目的辐射安全与防护措施，开展辐射工作。

##### （一）严格执行辐射安全管理制度

1、落实辐射安全管理责任制。成立辐射安全与环境保护管理领导小组，签订辐射工

作安全责任书，明确辐射工作安全第一责任人和直接负责人，并安排1名本科学历以上专职技术人员负责辐射安全管理工作，落实岗位职责。

2、落实X射线装置使用登记制度、操作规程以及辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、培训计划和监测方案等，建立辐射安全管理档案。

### （二）加强辐射工作人员的安全和防护工作

1、制定培训计划，辐射工作人员应参加辐射安全培训和再培训，经考核合格后持证上岗；考核不合格的，不得从事辐射工作。

2、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18号）建立辐射工作人员个人剂量档案，做到1人1档。辐射工作人员应佩戴个人剂量计，每3个月进行1次个人剂量监测，安排专人负责个人剂量监测管理，并根据检测计划对工作场所和周围环境进行检测。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准GB18871-2002》的规定，该项目实施后，你单位公众和职业人员的剂量约束分别执行 0.1mSv/a和2.0mSv/a，发现个人剂量监测结果异常时，应当立即核实和调查，并向生态环境部门报告。

### （三）做好辐射工作场所的安全和防护工作

1. 严格按照根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）有关要求，探伤室顶外表面30cm处的周围剂量当量率参考控制水平为不大于2.5  $\mu$  Sv/h。

2. 实行分区管理，设置电离辐射警告标志。

3. 设置门-机联锁装置、工作状态指示灯和声音提示装置、监视装置、急停开关等辐射安全联锁与警示设施，做好辐射安全与防护设施的维护、维修，建立维护、维修档案，确保辐射安全与防护措施安全有效。

4. 严格落实《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）有关要求，探伤室设置1处通风口，设计通风量为 $1500\text{m}^3/\text{h}$ ，每小时通风换气次数大于3次，位于探伤室南墙偏西靠近室顶处。

5. 落实X射线装置使用登记制度，建立使用台账，做好射线装置的安全保卫工作，防止丢失、被盗。

6. 制定并严格执行辐射环境监测计划。配备剂量率仪，开展辐射环境监测，向生态环境部门报送监测数据。

7. 开展本单位辐射安全和防护状况的年度评估，每年1月31日前向区生态环境部门提交年度评估报告。

(四) 本项目施工期要合理处置产生的噪声、废水和生活污水、生活垃圾和建筑垃圾、施工扬尘，营运期不产生放射性废水、放射性固体废物和放射性废气。X射线探伤机运行中产生少量非放射性有害气体，主要为臭氧(O<sub>3</sub>)和氮氧化物(NO<sub>x</sub>)，经通风口排出，满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)要求。拍片、洗片产生的废胶片、废显(定)影液等危险废物暂存危废库，定期委托有资质的危险废物处置单位安全处置。

(五) 制定并定期修订本单位的辐射事故应急预案，定期组织开展应急演练。若发生辐射事故，应及时向生态环境、公安和卫生健康等部门报告。

三、项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度，落实各项环境保护措施。项目建成后，要按照规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施开展自行验收、编制验收报告，除按照国家规定需要保密的情形外，你单位应当依法向社会公开验收报告，按要求登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台进行公示，并将验收档案报威海市生态环境局经区分局备案；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

四、若该项目的性质、规模、地点、采用的辐射安全与防护设施等发生重大变动，应当重新报批环境影响评价文件。若环评文件自批复之日起超过5年，方决定该项目开工建设，应及时向生态环境部门报告，重新编制环境影响评价报告，并重新报批。

五、你单位在取得重新颁发的辐射安全许可证前不得从事本项目涉及的辐射活动，由威海市生态环境局经区分局负责建设和运营期间的环境保护监督管理，射线装置退役、变更地点等情况均需向威海市生态环境局经区分局备案。

## 表 5 验收监测质量保证及质量控制

### 5.1 质量保证目的

质量保证分为内部质量保证和外部质量保证。内部质量保证主要向管理者提供信任；外部质量保证主要向客户或公众提供信任，使其确信结果是准确可靠的。对于辐射环境监测来说，质量保证的目的是把监测的误差降低到可接受的程度，保证监测结果真实反映采样和监测时的环境放射性水平。

### 5.2 质量保证内容

质量保证的基本内容包括严密的组织、文件化管理、规范化操作、有效的控制四个方面。

#### 5.2.1 严密的组织

本次验收监测由山东丹波尔环境科技有限公司进行，山东丹波尔环境科技有限公司均具有 CMA 监测资质，开展监测时，监测资质在有效期内。山东丹波尔环境科技有限公司组织机构分工明确，管理层、技术负责人、质量负责人、授权签字人、监测人员、质量监督人员、样品管理员、设备管理员等各层次人员配备齐全，公司已对各层次人员赋予相应的权力和资源。公司受市场监督主管部门的监督检查和管理，在历次检查中，均未出现重大问题。

#### 5.2.2 文件化管理

山东丹波尔环境科技有限公司制定有质量要求文件和质量证明文件。

质量要求文件主要由管理体系文件组成，包括质量手册、程序文件、作业指导书、记录表格，以及外来文件等。它是辐射环境监测的质量立法，是将行之有效的质量管理制度和方法规范化，使各项质量活动有法可依，有章可循。

质量证明文件是依据质量要求文件内容完成的活动及其结果提供客观证据的文件，是辐射环境监测获得的质量水平和质量体系中各项活动结果的客观反映，分为质量记录和技术记录，包括人员培训考核记录、仪器设备检定/校准证书、监测过程质量控制记录、样品分析测量结果报告及原始记录等。

#### 5.2.3 规范化操作

山东丹波尔环境科技有限公司全部监测活动都有程序文件加以规定，并严格遵照执行。所有用于辐射环境监测的方法均参照现行有效的相关标准，包括分析测量、数据处

理与报告等，相关人员均熟练掌握，严格遵照执行。

#### 5.2.4 有效的控制

有效的控制是使监测过程处于受控状态，以达到质量要求所采取的作业技术活动。在辐射环境监测中，其作用是识别从采样、制样，到分析测量、数据处理、结果报告的全过程中造成缺陷的一些操作，以便采取有效措施。在控制技术中，统计技术是识别、分析和控制异常变化的重要手段。山东丹波尔环境科技有限公司建立了质量控制项目登记表，对质量控制项目、质控技术(方法)、执行标准、执行人员、监督人员、判定方法、判定结果、实施日期等进行详细的记录。公司制定有质量监督计划，定期开展质量监督，填写质量监督检查记录、质量控制结果评定表、质量控制项目实施结果分析报告并存档。可有效进行质量控制。

### 5.3 质量保证计划

公司在制定辐射环境监测方案的同时，制定了相应的质量保证计划，并覆盖监测的全过程。一般来说，质量保证计划可满足以下要求：

- a) 明确单位的组织架构、职责、权力层次和对应管理接口，以及工作内容和能力；解决所有的管理措施，包括规划、调度和资源。
- b) 建立并宣贯工作流程和程序。
- c) 满足辐射环境监测的监管要求。
- d) 使用合适的采样和测量方法，选择合适的设备及其文件记录，包括对设备和仪器进行恰当的维护、测试和校准，保证其能正常运行。
- e) 选择合适的环境介质采样和测量的地点及采样频度。
- f) 使用的校准标准可追溯至国家标准或国际标准。
- g) 有审查和评估监测方案整体效能的质量控制机制和程序(任何偏离正常程序的行为均应记录)，必要时进行不确定度分析。
- h) 参加能力验证或实验室间比对。
- i) 满足记录及存档的规定要求。
- j) 培训从事特定设备操作的人员，使其拥有相应的资格(根据管理需要)。

公司质量保证计划可满足监管部门为辐射环境监测质量保证所规定的作为最低限度的基本通用要求。

### 5.4 监测方案的质量保证

#### 5.4.1 监测方案内容

本项目验收监测前,对监测任务制定有详细的监测方案,内容包括:监测目的和要求、监测点位、监测项目和频次、监测分析方法和依据、质量保证要求、监测结果评价标准、监测计划安排、提交报告时间等。

#### 5.4.2 质量保证要求

对监测方案实施质量保证的目的是为保证监测结果反映环境真实水平的可靠性提供客观依据。由于监测结果被各种条件和因素影响,使得某一地区、某一时间采集的样品获得的监测结果未必反映当地当时的环境真实水平。

本项目在制订辐射环境监测方案时,同时制订有质量保证计划(方案),具有涉及监测活动全过程的质量保证措施。

### 5.5 监测人员素质要求

a) 山东丹波尔环境科技有限公司各监测人员数量及其专业技术背景、工作经历、监测能力等均与所开展的监测活动相匹配,中级及以上专业技术职称或同等能力的人员数量不少于监测人员总数的 15%。

b) 公司监测人员均具备良好的敬业精神和职业操守,认真执行国家生态环境和其他有关法规标准。坚持实事求是、探索求真的科学态度和踏实诚信的工作作风。

c) 公司从事辐射环境监测人员均已接受相应的教育和培训,具备与其承担工作相适应的能力,掌握辐射防护基本知识,掌握辐射环境监测操作技术和质量控制程序,掌握数理统计方法。

d) 公司从事辐射环境监测人员均具备一定的专业技术水平,持证上岗。

### 5.6 监测设备的检定/校准和核查

#### 5.6.1 监测设备的检定/校准

本项目所有监测仪器均在国家计量部门或其授权的校准机构检定/校准,开展验收监测时,均在有效期内。

#### 5.6.2 监测设备的核查

为保证监测数据的准确可靠,山东丹波尔环境科技有限公司定期核查监测设备,通过实验室比对等方法,选取个别关键指标进行核查,核查结果可确定仪器是否适用,核查误差均在误差要求范围内。

## 5.7 监测数据的质量控制

### 5.7.1 数据记录

本项目分析测量到结果计算的全过程，均按规定的格式和内容，清楚、详细、准确地记录，未随意涂改。

### 5.7.2 数据校核

公司进行分析数据之前，由专门的校核人员对原始数据进行必要的整理和校核。由校核人员逐一校核原始记录是否符合相关规范的要求，若有计算或记录错误，反复核算后予以订正。

### 5.7.3 数据审核

公司审核人员对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。审核由二人独立进行或由未参与分析测量的人员进行核算。

### 5.7.4 数据保存

本项目监测任务合同(委托书/任务单)、原始记录、报告审核记录、监测报告、质量保证计划及其核查等资料均已归档保存。电子介质存储的报告和记录与纸质文档长期保存。

## 表 6 验收监测内容

为掌握本项目正常运行情况下周围的辐射环境水平,本次验收委托山东丹波尔环境科技有限公司对本次验收的相关场所及周围环境进行了现场监测。

### 1. 监测项目

X- $\gamma$  辐射剂量率。

### 2. 监测仪器

便携式 FH40G+FHZ672E-10 型 X- $\gamma$  剂量率仪。监测仪器主要技术参数见表 6-1。

#### 表 6-1 监测仪器参数一览表

序号	项 目	参 数
1	仪器名称	便携式 X- $\gamma$ 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	探测器测量范围	1nGy/h~100 $\mu$ Gy/h
5	系统主机能量范围	36keV~1. 3MeV
6	探测器能量范围	30keV~4. 4MeV
7	能量范围	33keV~3MeV; 相对固有误差-7. 9% (相对于 $^{137}\text{Cs}$ 参考 $\gamma$ 辐射源)
8	检定单位	山东省计量科学研究院
9	检定证书编号	Y16-20247464
10	检定有效期至	2025 年 12 月 22 日

### 3. 监测分析方法

由两名检测人员共同进行现场监测, 依据《环境  $\gamma$  辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)、《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)等相关要求进行现场测量。将仪器接通电源预热 15min 以上, 设置好测量程序, 仪器自动读取 10 个数据, 计算平均值和标准偏差, 经校准计算后作为最终的检测结果。

### 4. 监测布点

本次验收监测对探伤室周围及环境保护目标处进行了现场监测, 共布设 22 个点位, 其中非工作状态下于探伤室周围及环境保护目标处共布设 9 个监测点位, 即 1#~9#; 工作状态下于探伤室周围及环境保护目标处共布设 13 个点位, 即 A1-1~A13。具体布点情况见表 6-2~表 6-3, 监测布点情况见图 6-1~图 6-2。

#### 表 6-2 非工作状态监测布点情况一览表

编号	点位
1#	防护门中间位置外 30cm 处
2#	探伤室西墙外 30cm 处
3#	探伤室南墙外 30cm 处 (操作室操作位)
4#	探伤室东墙外 30cm 处
5#	探伤室室顶上方 30cm 处
6#	通风口外 30cm 处
7#	管线口外 30cm 处
8#	管预制车间西墙外 1m 处
9#	便民汽车维修间、自助洗车间北墙外 1m 处

表 6-3 工作状态监测布点情况一览表

编号	点位	备注
A1-1	防护门东侧门缝外 30cm 处	机位 4
A1-2	防护门西侧门缝外 30cm 处	
A1-3	防护门上侧门缝外 30cm 处	
A1-4	防护门下侧门缝外 30cm 处	机位 1
A1-5	防护门中间位置外 30cm 处	
A1-6	防护门中间偏东外 30cm 处	机位 4
A1-7	防护门中间偏西外 30cm 处	机位 1
A2	探伤室东墙偏北外 30cm 处	机位 4
A3	探伤室西墙偏北外 30cm 处	机位 1
A4	探伤室西墙中间位置外 30cm 处	机位 2
A5	探伤室东墙中间位置外 30cm 处	
A6	探伤室室顶上方 30cm 处	机位 5
A7	探伤室东墙偏南外 30cm 处	机位 6
A8	探伤室西墙偏南外 30cm 处	机位 3
A9	探伤室南墙外 30cm 处 (操作室操作位)	机位 6
A10	通风口外 30cm 处	机位 3
A11	管线口外 30cm 处	机位 6

A12	管预制车间西墙外 1m 处	机位 6
A13	便民汽车维修间、自助洗车间北墙外 1m 处	

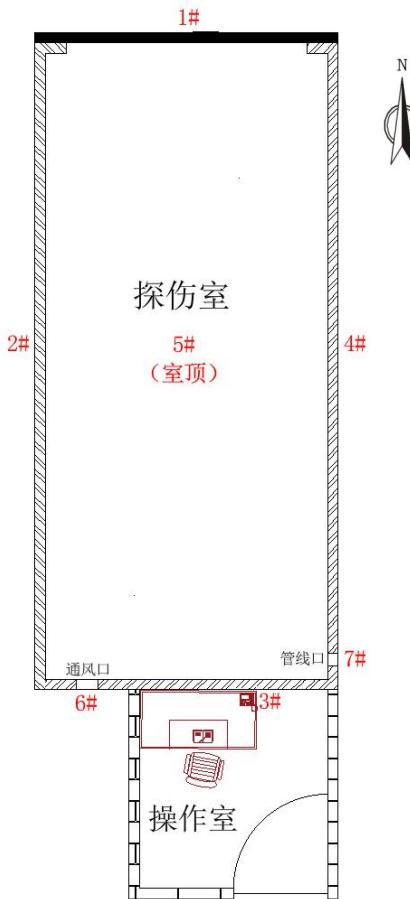


图 6-1 (a) 非工作状态监测布点图

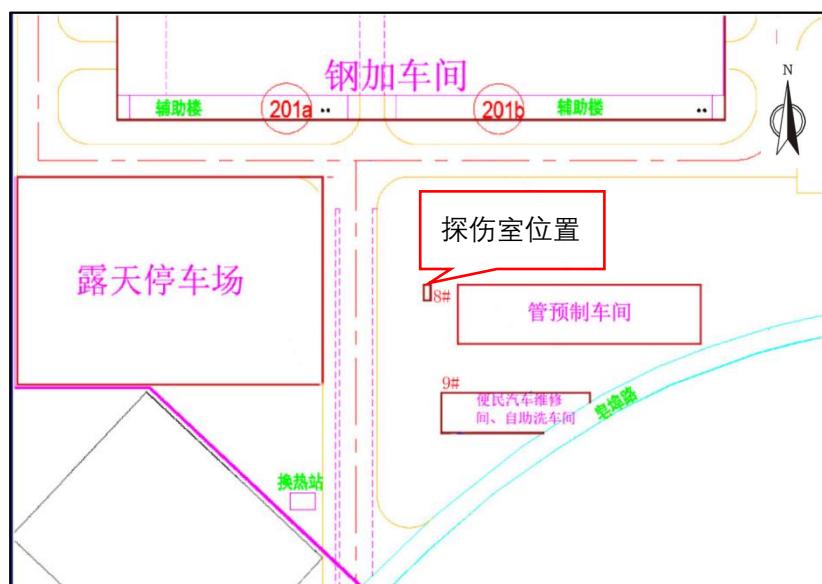


图 6-1 (b) 非工作状态监测布点图

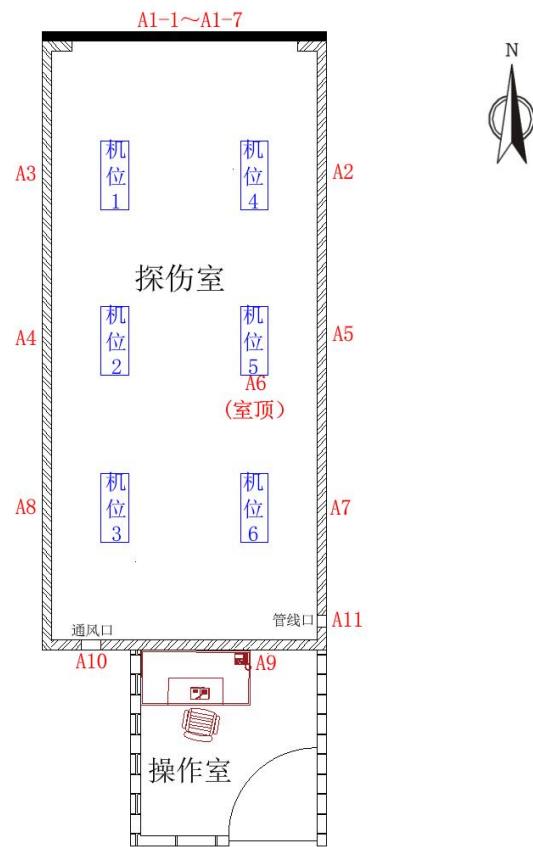


图 6-2 (a) 工作状态监测布点图

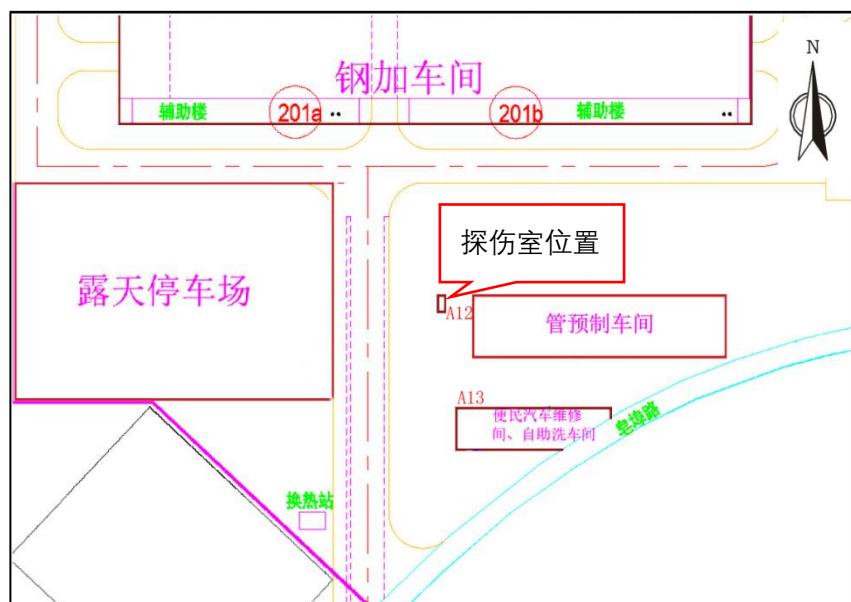


图 6-2 (b) 工作状态监测布点图

### 表 7 验收监测

#### 7.1 验收监测期间运行工况

由于使用平板数采时，并不增加对探伤室周围辐射环境的影响。因此，为简便起见，本次验收使用 1 台 DIYE-250GD 型 X 射线探伤机为胶片模式组织监测，定向照射，主射束方向为向东、向西、向上、向下。

本项目 X 射线探伤机监测工况如表 7-1 所示。

监测时间：2025 年 10 月 21 日；2025 年 12 月 3 日；

监测条件：

10 月 21 日：天气：晴，温度：11.5℃，相对湿度：42.4%RH；

12 月 3 日：天气：多云，温度：0.7℃，相对湿度：50.5%RH。

表 7-1 监测工况表

型号	数量	额定参数		监测时工况	
		管电压 (kV)	管电流 (mA)	电压 (kV)	电流 (mA)
DIYE-250GD	1 台	250	3	230	3

#### 7.2 验收监测结果

本项目 DIYE-250GD 探伤机非工作状态及工作状态下探伤室及周围环境保护目标处监测结果见表 7-2～表 7-3。

表 7-2 探伤机关机状态下探伤室周围及保护目标处  $\gamma$  辐射剂量率监测结果 (nGy/h)

序号	点位描述	剂量率	标准差
1#	防护门中间位置外 30cm 处	90.9	0.9
2#	探伤室西墙外 30cm 处	64.8	1.0
3#	探伤室南墙外 30cm 处（操作室操作位）	47.9	1.4
4#	探伤室东墙外 30cm 处	69.4	1.3
5#	探伤室室顶上方 30cm 处	88.1	1.4
6#	通风口外 30cm 处	42.5	1.6
7#	管线口外 30cm 处	69.6	3.3
8#	管预制车间西墙外 1m 处	81.4	1.6
9#	便民汽车维修间、自助洗车间北墙外 1m 处	55.5	1.3

范 围	42.5~90.9 (nGy/h)
注: 1. 表中检测数据已扣除宇宙射线响应值 13.4nGy/h; 2. 宇宙射线响应值的屏蔽修正因子, 原野及道路取 1, 平房取 0.9, 多层建筑物取 0.8; 3. 表中点位均为 10 月 21 日检测。	

表 7-3 探伤机开机状态下探伤室周围及保护目标处 X-γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

序号	点位描述	剂量率	标准差	备注
A1-1	防护门东侧门缝外 30cm 处	111.1	1.7	机位 4
A1-2	防护门西侧门缝外 30cm 处	102.4	1.1	
A1-3	防护门上侧门缝外 30cm 处	110.2	1.5	
A1-4	防护门下侧门缝外 30cm 处	130.8	1.7	
A1-5	防护门中间位置外 30cm 处	97.7	1.3	
A1-6	防护门中间偏东外 30cm 处	97.5	1.3	机位 4
A1-7	防护门中间偏西外 30cm 处	101.5	1.3	机位 1
A2	探伤室东墙偏北外 30cm 处	749.8	1.0	机位 4
A3	探伤室西墙偏北外 30cm 处	793.5	1.1	机位 1
A4	探伤室西墙中间位置外 30cm 处	783.4	1.1	机位 2
A5	探伤室东墙中间位置外 30cm 处	828.5	1.2	
A6	探伤室室顶上方 30cm 处	399.6	1.2	
A7	探伤室东墙偏南外 30cm 处	959.0	1.4	机位 6
A8	探伤室西墙偏南外 30cm 处	1.01 μGy/h	1.0	机位 3
A9	探伤室南墙外 30cm 处 (操作室操作位)	89.7	1.8	机位 6
A10	通风口外 30cm 处	452.9	1.8	机位 3
A11	管线口外 30cm 处	486.6	1.0	
A12	管预制车间西墙外 1m 处	87.0	1.1	
A13	便民汽车维修间、自助洗车间北墙外 1m 处	80.3	1.4	
范 围		80.3nGy/h~1.01 μGy/h		/

注: 1. 表中检测数据已扣除宇宙射线响应值 13.4nGy/h;  
2. 宇宙射线响应值的屏蔽修正因子, 原野及道路取 1, 平房取 0.9, 多层建筑物取 0.8;  
3. 开机检测时, 使用 DIYE-250GD 型 X 射线探伤机, 点位 A6 探伤机定向向上照射, 点位 A3、

- A4、A8、A10 探伤机定向向西照射，其他点位探伤机定向向东照射，电压为 230kV，电流为 3mA，本次检测不考虑向下照射；
- 机位 1 距防护门约 1m，距西墙约 0.5m，机位 2 距防护门约 3m，距西墙约 0.5m；机位 3 距南墙约 1m，距西墙约 0.5m；机位 4 距防护门约 1m，距东墙约 0.5m；机位 5 距防护门约 3m，距东墙约 0.5m；机位 6 距南墙约 1m，距东墙约 0.5m；
  - 检测探伤室室顶上方 30cm 处、防护门上侧门缝外 30cm 处时，探伤机距地面距离约为 1.5m；
  - 检测时，点位 A1-1~A1-7、A9、A10、A12、A13 探伤室内放置工件，其他点位无工件；
  - A9 检测点位位于室内，检测时地面为混凝土，A1~A8、A10~A13 检测点位位于室外，检测地面为混凝土。
  - 探伤室室顶上方 30cm 处的辐射剂量率为 399.6nGy/h，数据较低，因此，不再考虑天空反散射的辐射影响；
  - 点位 A6 为 12 月 3 日检测，其余点位为 10 月 21 日检测。

由表 7-2 可知，X 射线探伤机在关机状态下，探伤室东墙、西墙、南墙、防护门、室顶、通风口外 30cm 处及环境保护目标处剂量率为 (42.5~90.9) nGy/h，处于烟台市（威海市原隶属于烟台市）环境天然辐射水平范围内。

由表 7-3 可知，X 射线探伤机在开机状态下，探伤室东墙、西墙、南墙、防护门、室顶、通风口外 30cm 处及环境保护目标处剂量率为 89.7nGy/h~1.01 μGy/h，辐射权重因子取 1（下同），即 89.7nSv/h~1.01 μSv/h，监测值低于《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）规定的 2.5 μSv/h 标准限值。

## 7.3 职业人员与公众成员受照剂量

### 1. 年有效剂量估算公式

$$H = D_r \times T \times t \quad (7-1)$$

式中：  $H$ ——年有效剂量，Sv/a；

$t$ ——年受照时间，h；

$T$ ——居留因子，无量纲；

$D_r$ ——X 剂量当量率，Sv/h。

### 2. 居留因子

参照《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014），具体数值见表 7-4。

表 7-4 居留因子的选取

场所	居留因子 $T$	停留位置	本项目停留位置
全居留	1	控制室、暗室、办公室、临近建筑物中的驻留区	1：操作室、管预制车间、便民汽车修理间、自助洗车间
部分居留	1/2~1/5	走廊、休息室、杂物间	1/4：探伤室周围驻留的公众成员

偶然居留	1/8~1/40	厕所、楼梯、人行道	/
------	----------	-----------	---

### 3. 照射时间确定

本项目共有 9 名探伤操作人员，将探伤操作人员划分为 3 组，轮流进行本项目室内（固定）探伤作业和公司室外（移动）探伤作业。根据公司提供资料，本项目 X 射线探伤机进行室内（固定）探伤作业年累计总曝光时间约 250.5h。故每位探伤操作人员在本项目的年受照时间约 83.5h。

### 4. 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为操作室操作位处，该处辐射剂量率为 89.7 nGy/h。辐射工作人员的年受照时间为 83.5h，居留因子取 1，根据公式（7-1），则辐射工作人员在本项目的年受照剂量为： $H=Dr \times T \times t = 89.7 \times 83.5 \times 1 \approx 0.007 \text{mSv/a}$ 。

本项目探伤操作人员此前参与公司新承接的友联修船（山东）有限公司的移动探伤项目，现兼任移动探伤和固定探伤，移动探伤项目于 2007 年开展。根据工作人员近一年的 4 次个人剂量检测结果，工作人员单季度的最高受照剂量为 0.09mSv，以此估算工作人员从事移动探伤项目的年受照剂量为： $0.09 \times 4 \approx 0.36 \text{mSv/a}$ 。叠加工作人员同时从事固定探伤和移动探伤项目的受照剂量为： $0.007 + 0.36 = 0.367 \text{mSv/a}$ 。

由以上计算可知，公司辐射工作人员在本项目的最大年受照剂量为 0.007mSv，低于环评报告提出的 2.0mSv 的年管理剂量约束值。公司辐射工作人员同时参与固定探伤和移动探伤项目的大年受照剂量为 0.367mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的 20mSv/a 的剂量限值。

### 5. 公众成员受照剂量

#### （1）探伤室外公众成员

探伤室四周公众均能到达，取 X 射线探伤机在工作状态下探伤室四周验收检测结果最大值，即探伤室西墙偏南外 30cm 处的剂量率，为 1.01  $\mu\text{Gy/h}$ ；年累计曝光时间为 250.5h，公众居留因子取 1/4，进行计算：

$$H=Dr \times T \times t = 1.01 \times 250.5 \times 1/4 \approx 0.063 \text{mSv/a};$$

#### （2）环境保护目标处

根据本次验收监测结果，估算环境保护目标处公众成员年有效剂量。详见表 7-5。

表 7-5 环境保护目标处公众成员所受年有效剂量情况

序号	停留人员	验收监测结果 (nGy/h)	居留因子	时间 (h/a)	最大受照剂量 (mSv)
1	管预制车间	87.0	1	250.5	0.022
2	便民汽车修理间、自助洗车间	80.3	1	250.5	0.020

由以上计算可知，公众成员最大年有效剂量约为 0.063mSv，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。

## 表 8 验收监测结论

按照国家有关环境保护的法律法规，招商局工业集团威海船舶有限公司 X 射线探伤机及探伤室迁建项目进行了环境影响评价并履行了环境影响审批手续。项目需配套建设的环境保护设施已与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

### 一、项目概况

公司在厂区西南侧、管预制车间西侧 10 米处迁建一处 X 射线探伤工作场所，包括探伤室、操作室，购置 1 台 X 射线探伤机（DIYE-250GD），用于固定（室内）场所无损检测。

2025 年 5 月，公司委托山东丹波尔环境科技有限公司编制了《招商局金陵船舶（威海）有限公司 X 射线探伤机及探伤室迁建项目环境影响报告表》；2025 年 3 月 12 日，威海市生态环境局经区分局以威环经管表【2025】3-1 号对该项目进行了审批。

2025 年 9 月 25 日，公司重新申领了辐射安全许可证，证书编号为鲁环辐证[10011]，许可种类和范围为使用 II 类射线装置，有效期至 2028 年 5 月 18 日。

### 二、监测结果

根据验收监测结果，X 射线探伤机在关机状态下，探伤室东墙、西墙、南墙、防护门、室顶、通风口外 30cm 处及环境保护目标处剂量率为 (42.5~90.9) nGy/h，处于烟台市（威海市原隶属于烟台市）环境天然辐射水平范围内。X 射线探伤机在开机状态下，探伤室东墙、西墙、南墙、防护门、室顶、通风口外 30cm 处及环境保护目标处剂量率为 89.7nSv/h~1.01 μSv/h，监测值低于《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）规定的 2.5 μSv/h 标准限值。

### 三、职业与公众受照剂量

根据估算结果，公司现有辐射工作人员进行固定探伤时接受的最大年有效剂量为 0.007mSv，低于环评报告提出的 2.0mSv 的年管理剂量约束值。公司现有辐射工作人员同时参与固定探伤和移动探伤时接受的最大年有效剂量为 0.367mSv，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的 20mSv/a 的剂量限值。

根据估算结果，本项目周围公众成员接受的最大年有效剂量为 0.063mSv，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。

### 四、现场检查结果

1. X 射线探伤工作场所由探伤室、操作室等组成。对该场所进行分区管理，划分为控

制区和监督区。探伤室四周墙体、防护门、底部的屏蔽材质及厚度均为10mm钢板+8#槽钢支架+10mm钢板+内部16mm铅板，室顶的屏蔽材质及厚度为10mm钢板+8#槽钢支架+10mm钢板+内部20mm铅板。

2. 探伤室设有工作状态指示灯、急停开关、电离辐射警告标志及门-机联锁装置；探伤室内西南角和探伤室外防护门西侧上方各安装有1处监控装置；安装有1套固定式场所辐射探测报警装置。探伤室安装有机械通风装置。以上设施均能够正常工作，能够满足辐射安全防护的要求。

## 五、辐射环境管理

1. 公司成立了辐射工作安全责任小组，签订了《辐射工作安全责任书》，法人代表为辐射安全工作第一责任人，配备了1名本科学历专职技术人员负责辐射安全管理，组织落实辐射工作的各项管理规章制度和操作规程，防止辐射安全事故的发生。

2. 公司制定了《安全防护和安全保卫制度》《辐射现场探伤安全管理制度》《X射线探伤安全操作规程》《探伤设备管理制度》《射线作业辐射安全管理制度》《辐射工作人员培训和健康管理》《辐射环境监测计划》等制度，建立了辐射安全管理档案。编制了《辐射事故应急预案》，最近一次于2025年10月11日组织开展了辐射事故应急演练。

3. 公司现有10名辐射工作人员，其中1名为辐射安全管理人员，9名为探伤操作人员，均已参加辐射安全与防护考核，考核合格，且处于有效期内。

4. 本项目配备了1台LK6000型辐射巡检仪，公司配备有9部LK3600+型个人剂量报警仪，为9名探伤操作人员配备了个人剂量计。

## 六、危险废物

本项目产生的废胶片和废显（定）影液暂存于现有危废库，位于公司厂区西北侧、油漆油料库北侧，公司与威海锦贤环保科技有限公司签订了危险废物处置合同。废显（定）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》（GB18597-2023）要求。

综上所述，招商局工业集团威海船舶有限公司X射线探伤机及探伤室迁建项目基本落实了辐射安全管理制度和辐射安全防护各项措施，监测结果满足环境影响报告表及其审批部门审批决定，项目运行期间对辐射工作人员和公众的辐射影响满足验收执行标准，该项目对辐射工作人员和公众成员是安全的，具备建设项目竣工环境保护验收条件。

## 七、要求与建议

1. 适时修订和完善辐射安全管理制度，规范和完善辐射安全与防护管理档案。
2. 加强安全联锁等辐射安全设施及措施的检查，消除安全隐患，避免辐射事故事件的发生。
3. 定期对辐射巡检仪开展检定/校准工作。

## 附件一：本次验收项目环评批复

### 审批意见：

威环经管表【2025】3-1号

经研究，对招商局金陵船舶（威海）有限公司 X 射线探伤机及探伤室迁建项目提出审批意见如下：

一、招商局金陵船舶（威海）有限公司原危废库西侧 60m 处拟建一处 X 射线探伤工作场所，因原位置被占用，现拟于厂区西南侧，管预制车间西侧 10m 处，迁建一处 X 射线探伤工作场所，包括探伤室（工厂定制、吊装完成）和操作室，拟购置 1 台 XXG-2505D 型 X 射线探伤机，用于固定（室内）场所无损检测。项目总投资 35 万元，其中环保投资 15 万元。该项目在落实环境影响报告表提出的各项环境保护措施和本审批意见要求后，对环境的影响符合国家有关规定和标准，我分局同意按照环境影响报告表中所列的项目性质、规模、地点和采取的辐射安全和防护措施建设该项目。

二、该项目应严格按照环境影响报告表及以下要求，落实和完善该项目的辐射安全与防护措施，开展辐射工作。

#### （一）严格执行辐射安全管理制度

1、落实辐射安全管理责任制。成立辐射安全与环境保护管理领导小组，签订辐射工作安全责任书，明确辐射工作安全第一责任人和直接负责人，并安排 1 名本科学历以上专职技术人员负责辐射安全管理等工作，落实岗位职责。

2、落实 X 射线装置使用登记制度、操作规程以及辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、培训计划和监测方案等，建立辐射安全管理档案。

#### （二）加强辐射工作人员的安全和防护工作

1、制定培训计划，辐射工作人员应参加辐射安全培训和再培训，经考核合格后持证上岗；考核不合格的，不得从事辐射工作。

2、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 18 号）建立辐射工作人员个人剂量档案，做到 1 人 1 档。辐射工作人员应佩戴个人剂量计，每 3 个月进行 1 次个人剂量监测，安排专人负责个人剂量监测管理，并根据检测计划对工作场所和周围环境进行检测。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准 GB18871-2002》的规定，该项目实施后，你单位公众和职业人员的剂量约束分别执行 0.1mSv/a 和 2.0mSv/a，发现个人剂量监测结果异常时，应当立即核实和调查，并向生态环境部门报告。

#### （三）做好辐射工作场所的安全和防护工作

1、严格按照根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）有关要求，探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平为不大于  $2.5 \mu \text{Sv/h}$ 。

2. 实行分区管理，设置电离辐射警告标志。

3. 设置门-机联锁装置、工作状态指示灯和声音提示装置、监视装置、急停开关等辐射安全联锁与警示设施，做好辐射安全与防护设施的维护、维修，建立维护、维修档案，确保辐射安全与防护措施安全有效。

4. 严格落实《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）有关要求，探伤室设置 1 处通风口，设计通风量为  $1500 \text{m}^3/\text{h}$ ，每小时通风换气次数大于 3 次，位于探伤室南墙偏西靠近室顶处。

5. 落实 X 射线装置使用登记制度，建立使用台账，做好射线装置的安全保卫工作，防止丢失、被盗。

6. 制定并严格执行辐射环境监测计划。配备剂量率仪，开展辐射环境监测，向生态环境部门报送监测数据。

7. 开展本单位辐射安全和防护状况的年度评估，每年1月31日前向区生态环境部门提交年度评估报告。

(四) 本项目施工期要合理处置产生的噪声、废水和生活污水、生活垃圾和建筑垃圾、施工扬尘，营运期不产生放射性废水、放射性固体废物和放射性废气。X射线探伤机运行中产生少量非放射性有害气体，主要为臭氧(O<sub>3</sub>)和氮氧化物(NO<sub>x</sub>)，经通风口排出，满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)要求。拍片、洗片产生的废胶片、废显(定)影液等危险废物暂存危废库，定期委托有资质的危险废物处置单位安全处置。

(五) 制定并定期修订本单位的辐射事故应急预案，定期组织开展应急演练。若发生辐射事故，应及时向生态环境、公安和卫生健康等部门报告。

三、项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度，落实各项环境保护措施。项目建成后，要按照规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施开展自行验收、编制验收报告，除按照国家规定需要保密的情形外，你单位应当依法向社会公开验收报告，按要求登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台进行公示，并将验收档案报威海市生态环境局经区分局备案；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

四、若该项目的性质、规模、地点、采用的辐射安全与防护设施等发生重大变动，应当重新报批环境影响评价文件。若环评文件自批复之日起超过5年，方决定该项目开工建设，应及时向生态环境部门报告，重新编制环境影响评价报告，并重新报批。

五、你单位在取得重新颁发的辐射安全许可证前不得从事本项目涉及的辐射活动，由威海市生态环境局经区分局负责建设和运营期间的环境保护监督管理，射线装置退役、变更地点等情况均需向威海市生态环境局经区分局备案。



附件二：辐射安全许可证



# 辐射安全许可证

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单 位 名 称：招商局工业集团威海船舶有限公司

统一社会信用代码：913710001667314798

地 址：山东省威海市环翠区经济技术开发区崮山镇皂北湾

法定代表人：方云虎

证书编 号：鲁环辐证[10011]

种类和范围：使用Ⅱ类射线装置（具体范围详见副本）。

有 效 期 至：2028年05月18日



发证机关：威海市生态环境局



发证日期：2025年09月25日

中华人民共和国生态环境部监制



# 辐射安全许可证



中华人民共和国生态环境部监制



根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	招商局工业集团威海船舶有限公司			
统一社会信用代码	913710001667314798			
地址	山东省威海市环翠区经济技术开发区崮山镇皂北湾			
法定代表人	姓名	方云虎	联系方式	15371296988
辐射活动场所	名称	场所地址	负责人	
	移动探伤区	山东省威海市市辖区崮山镇皂北湾 厂区内的移动探伤现场	刘彦东	
证书编号	鲁环辐证[10011]			
	有效期至 2028年05月18日			
发证机关	威海市生态环境局 (盖章)			
发证日期	2025年09月25日			



### (一) 放射源

证书编号：鲁环辐证[10011]

序号	活动种类和范围					使用台账					备注	
	辐射活动场所名称	核素	类别	活动种类	总活度(贝可)/活度(贝可)×枚数	编码	出厂活度(贝可)	出厂日期	标号	用途	来源	
此页无内容												

此页无内容



## (二) 非密封放射性物质

证书编号：鲁环辐证[10011]

序号	活动种类和范围						备注
	辐射活动 场所名称	场所等级	核素	物理状态	活动种类 用途	日最大操作量 (贝可)	
此页无内容							

### (三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[10011]

序号	活动种类和范围				使用台账				备注			
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
1	探伤室操作室	工业用 X 射线探伤装置	II类	使用	1	便携式高频恒压 X 射线探伤机	DIYE-250GD	18433	管电压 250 kV 管电流 3 mA	江苏迪业检测科技有限公司		
2	移动探伤区	工业用 X 射线探伤装置	II类	使用	1	X 射线探伤机	XXG-250D	9688	管电压 250 kV 管电流 5 mA	无锡市丹杰电器设备有限公司		





5 / 11

#### (四) 许可证条件

此页无内容



## (五) 许可证申领、变更和延续记录



证书编号: 鲁环辐证[10011]

序号	业务类型	批准时间	内容事由	申领、变更和延续前许可证号
1	重新申请	2025-09-25	变更申请已提交审批通过, 复制新建内容退回需要重新提交后进行业务办结	鲁环辐证[10011]
2	变更	2013-02-09	变更申请已提交审批通过, 复制新建内容退回需要重新提交后进行业务办结	鲁环辐证[10011]
3	延续	2023-05-19	延续, 批准时间: 2023-05-19	鲁环辐证[10011]
4	变更	2023-05-19	变更, 批准时间: 2023-05-19	鲁环辐证[10011]
5	变更	2021-03-01	变更, 批准时间: 2021-03-01	鲁环辐证[10011]
6	延续	2018-05-23	延续, 批准时间: 2018-05-23	鲁环辐证[10011]



6 / 11



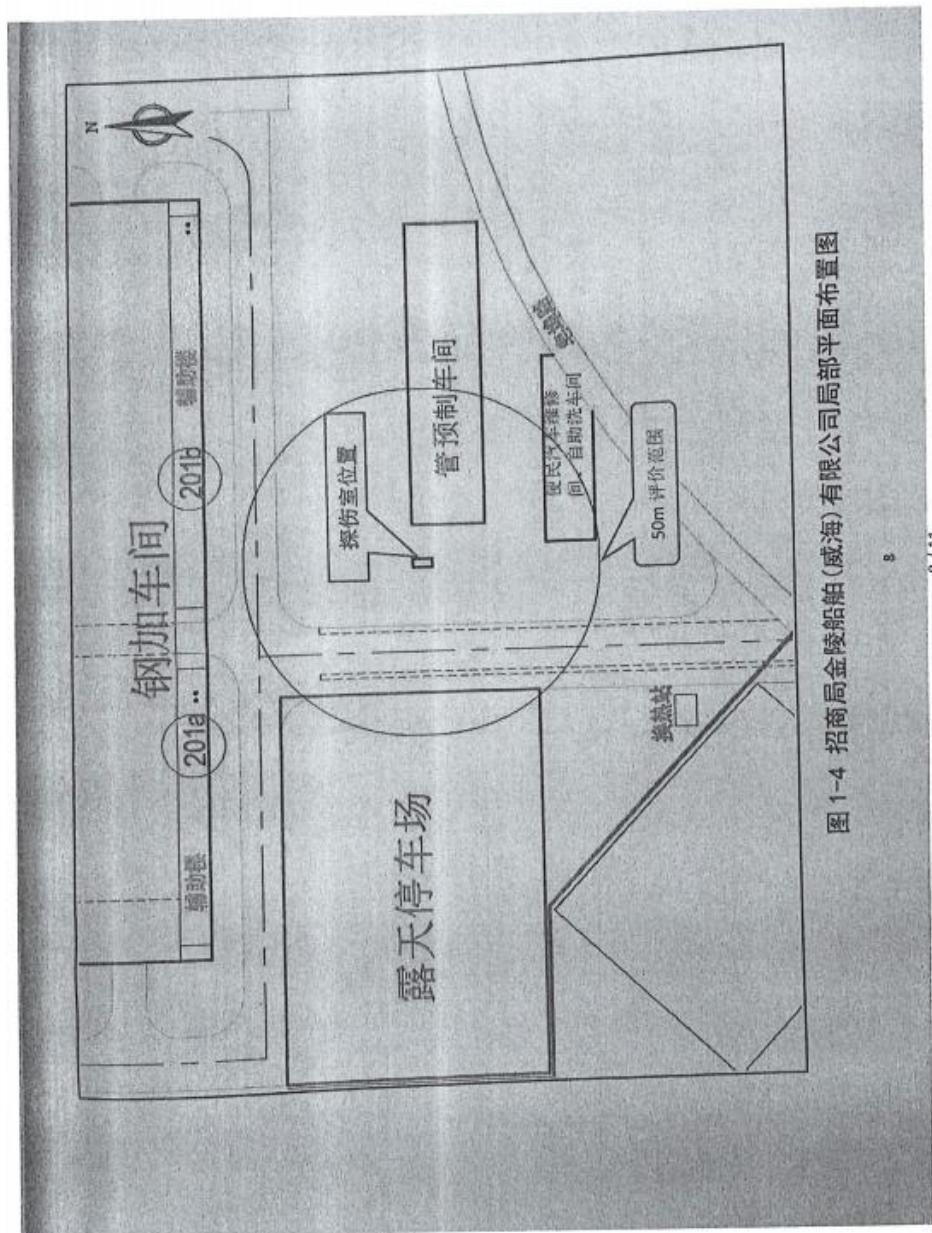
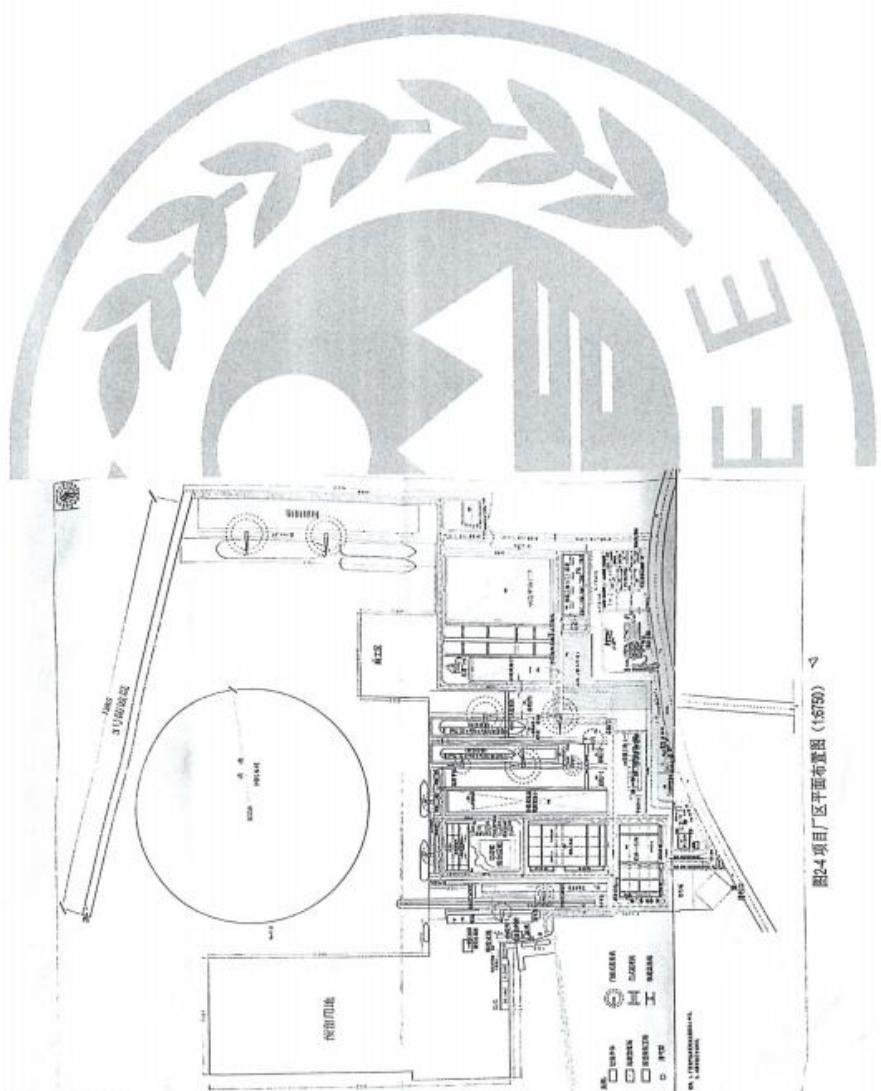


图 1-4 招商局金陵船舶(威海)有限公司局部平面布置图





10 / 11





11 / 11



### 附件三：关于招商局工业集团威海船舶有限公司与友联修船（山东）有限公司移动探伤业务及相关资产使用情况说明

#### 关于招商局工业集团威海船舶有限公司与友联修船（山东）有限公司

#### 移动探伤业务及相关资产使用情况的说明

为进一步优化业务结构，整合内部资源，提升专业化运营效率，经招商局工业集团威海船舶有限公司与友联修船（山东）有限公司共同协商，现就友联修船（山东）有限公司原有移动探伤业务的调整及相关资产使用情况说明如下：

**1. 公司关系界定：**友联修船（山东）有限公司系招商局工业集团威海船舶有限公司依法设立并全资控股的，双方为独立的法人实体，遵循独立的会计核算体系。

**2. 业务承接安排：**基于公司整体战略发展需要，原由友联修船（山东）有限公司负责运营的移动探伤业务，其全部运营管理职责、业务接口及相应权责，已自 2025 年 9 月 25 日起，由招商局工业集团威海船舶有限公司正式全面承接。此后，该业务的市场经营、项目管理、质量控制及安全责任等均由招商局工业集团威海船舶有限公司独立负责。

**3. 关键资产使用现状：**为保障业务平稳过渡与无缝衔接，确保技术服务能力的延续性与完整性，原服务于友联修船（山东）有限公司移动探伤业务的以下核心设施与设备，其使用权已同步转移至招商局工业集团威海船舶有限公司：

评片室：用于射线检测底片评定的专业工作场所。

暗室：用于射线检测底片处理的专业工作场所。

危废库：用于暂存探伤作业过程中产生的危险废物的专用库房。

1 台 X 射线探伤机（XXG-2505 型）：仅参与室外（移动）检测作业的核心设备。

X 射线探伤机：进行无损检测作业的核心设备。

山东省威海市市辖区崮山镇皂北湾 3 号楼 1 楼探伤室：主要作为探伤设备及配套工具的储物间使用。

**4. 资产权属声明：**需特别说明的是，尽管上述评片室、暗室、危废库等固定资产以及 X 射线探伤机等设备的使用权已移交招商局工业集团威海船舶有限公司，以满足其当前业务运营的迫切需求，但上述资产的法律所有权（产权）仍归属于友联修船（山东）有限公司，资产的法律权属主体未发生任何变更。该安排属于关联企业间基于业务运营需要的资产使用授权。

**5. 后续管理：**招商局工业集团威海船舶有限公司将依据内部管理规定及行业规范，对获授权使用的资产进行妥善保管、规范操作与日常维护。双方将持续明确相关管理责任与费用分摊机制，确保资产的安全、有效使用，并符合国家环保、安全及国有资产管理的各项法律法规要求。

特此说明。



## 附件四：关于招商局工业集团威海船舶有限公司部分员工工作安排的情况说明

### 关于招商局工业集团威海船舶有限公司

#### 部分员工工作安排的情况说明

鉴于招商局工业集团威海船舶有限公司已全面承接原属友联修船(山东)有限公司的移动探伤业务，并新增固定探伤业务，现就涉及的相关员工工作安排情况说明如下：

##### 1. 员工基本情况：

本次涉及员工共计 10 名。其中 9 名为直接从事现场作业的探伤工作人员，1 名专职负责辐射安全管理。该团队具备完整的专业资质与工作经验，能够满足移动及固定探伤业务的运营与安全管理的需要。

##### 2. 历史工作安排与劳动关系：

在移动探伤业务正式转交至招商局工业集团威海船舶有限公司之前，上述 10 名员工虽长期为友联修船(山东)有限公司的移动探伤项目提供现场技术服务与安全管理支持，但其劳动关系始终隶属于招商局工业集团威海船舶有限公司。在此期间，员工的全部薪酬支付、社会保险与住房公积金的缴纳、以及职业健康监护(含个人剂量检测)等全部用工责任与费用，均由招商局工业集团威海船舶有限公司独立承担并负责。

##### 3. 现行业务归属与工作内容：

随着友联修船(山东)有限公司移动探伤业务的全面剥离，其已不再持有并运营任何移动探伤业务。基于此：

该 10 名员工的劳动关系维持不变，继续与招商局工业集团威海船舶有限公司保持劳动关系。其工作内容已正式、全部归属于招商局工业集团威海船舶有限公司。

目前，该团队同时负责以下两项工作：

- a. 承接自友联修船(山东)有限公司的移动探伤业务的持续运营。
- b. 招商局工业集团威海船舶有限公司新增的固定探伤业务的运营与安全管理。

综上所述，本次业务调整不涉及员工劳动关系的转移。实质情况为员工的劳动关系主体（招商局工业集团威海船舶有限公司）与其所服务的业务主体重新归于一致。目前，该 10 名员工作为招商局工业集团威海船舶有限公司的正式员工，正为招商局工业集团威海船舶有限公司旗下的全部探伤业务（包括承接的移动探伤业务与新增的固定探伤业务）提供全职服务，其人员管理、薪酬福利及安全生产责任均由招商局工业集团威海船舶有限公司全权承担。

特此说明。



附件五：竣工环境保护验收检测报告



# 检 测 报 告

丹波尔辐检[2025]第367号

项目名称: X射线探伤机及探伤室迁建项目

委托单位: 招商局工业集团威海船舶有限公司

检测单位: 山东丹波尔环境科技有限公司



报告日期: 2025年12月5日

## 说 明

1. 报告无本单位检测专用章、骑缝章及 **MA** 章无效。
2. 未经本【检测机构】书面批准, 不得复制(全文复制除外)检测报告。
3. 自送样品的委托检测, 其检测结果仅对来样负责。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。
4. 对检测报告如有异议, 请于收到报告之日起两个月内以书面形式向本公司提出, 逾期不予受理。

山东丹波尔环境科技有限公司

地址: 济南市市中区六里山街道英雄山路 129 号祥泰广场项目 1 号楼商务办公楼 1303

邮编: 250004

电话: 0531-61364346

传真: 0531-61364346

## 检测报告

检测项目	X- $\gamma$ 辐射剂量率		
委托单位、联系人及联系方式	招商局工业集团威海船舶有限公司 王雪松 13646304545		
检测类别	委托检测	检测地点	探伤室周围及保护目标处
委托日期	2025年10月19日	检测日期	2025年10月21日 2025年12月3日
检测依据	1. HJ61-2021《辐射环境监测技术规范》 2. HJ1157-2021《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》		
检测设备	检测仪器名称:便携式X- $\gamma$ 剂量率仪; 仪器型号: FH40G+FHZ672E-10; 内部编号: JC01-09-2013; 系统主机测量范围: 10nGy/h~1Gy/h; 天然本底扣除探测器测量范围: 1nGy/h~100 $\mu$ Gy/h; 探测器能量范围: 33keV~3MeV; 相对固有误差: -7.9%(相对于 $^{137}\text{Cs}$ 参考 $\gamma$ 辐射源); 检定单位: 山东省计量科学研究院; 检定证书编号: Y16-20247464; 检定有效期至: 2025年12月22日; 校准因子: 1.07; 仪器溯源方式: 检定 <input checked="" type="checkbox"/> 校准 <input type="checkbox"/> 。		
环境条件	10月21日	天气: 晴	温度: 11.5°C
	12月3日	天气: 多云	温度: 0.7°C
解释与说明	招商局工业集团威海船舶有限公司迁建一处探伤室至厂区西南侧, 管预制车间西侧10m处, 并使用1台X射线探伤机用于室内探伤作业(固定场所探伤), 属使用II类射线装置。II类射线装置的使用会对周围环境产生影响, 依据相关标准对探伤室及周围保护目标进行辐射环境现状检测。 检测结果见第2~4页; 检测点位示意图及现场检测照片见附图。		

## 检 测 报 告

表1 关机状态下探伤室周围及保护目标处 $\gamma$ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

序号	点位描述	检测结果 (nGy/h)	
		剂量率	标准差
1#	防护门中间位置外30cm处	90.9	0.9
2#	探伤室西墙外30cm处	64.8	1.0
3#	探伤室南墙外30cm处(操作室操作位)	47.9	1.5
4#	探伤室东墙外30cm处	69.4	1.3
5#	探伤室室顶上方30cm处	88.1	1.4
6#	通风口外30cm处	42.5	1.6
7#	管线口外30cm处	69.6	3.3
8#	管预制车间西墙外1m处	81.4	1.6
9#	便民汽车维修间、自助洗车间北墙外1m处	55.5	1.3
范 围		42.5~90.9 (nGy/h)	

注: 1. 表中检测数据已扣除宇宙射线响应值13.4nGy/h;  
 2. 宇宙射线响应值的屏蔽修正因子, 原野及道路取1, 平房取0.9, 多层建筑物取0.8;  
 3. 表中点位均为10月21日检测。

## 检 测 报 告

表2 开机状态下探伤室周围及保护目标处X-γ辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

序号	点位描述	检测结果 (nGy/h)		备注
		剂量率	标准差	
A1-1	防护门东侧门缝外 30cm 处	111.1	1.7	机位 4
A1-2	防护门西侧门缝外 30cm 处	102.4	1.1	
A1-3	防护门上侧门缝外 30cm 处	110.2	1.5	
A1-4	防护门下侧门缝外 30cm 处	130.8	1.7	
A1-5	防护门中间位置外 30cm 处	97.7	1.3	
A1-6	防护门中间偏东外 30cm 处	97.5	1.3	
A1-7	防护门中间偏西外 30cm 处	101.5	1.3	
A2	探伤室东墙偏北外 30cm 处	749.8	1.0	机位 4
A3	探伤室西墙偏北外 30cm 处	793.5	1.1	机位 1
A4	探伤室西墙中间位置外 30cm 处	783.4	1.1	机位 2
A5	探伤室东墙中间位置外 30cm 处	828.5	1.2	机位 5
A6	探伤室室顶上方 30cm 处	399.6	1.2	

## 检 测 报 告

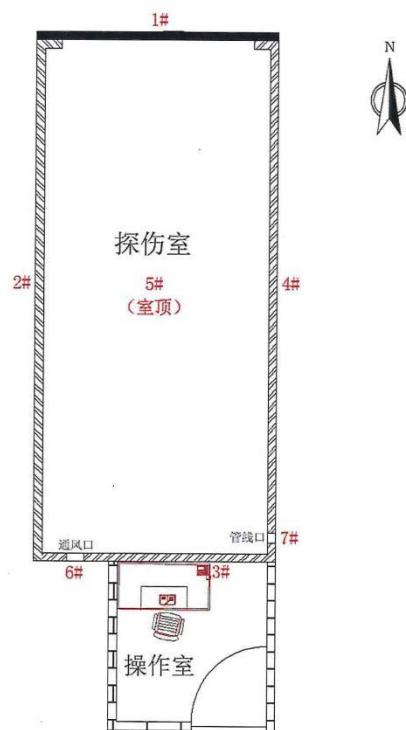
表 3 开机状态下探伤室周围及保护目标处 X-γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

序号	点位描述	检测结果 (nGy/h)		备注
		剂量率	标准差	
A7	探伤室东墙偏南外 30cm 处	959.0	1.4	机位 6
A8	探伤室西墙偏南外 30cm 处	1.01 μGy/h	1.0	机位 3
A9	探伤室南墙外 30cm 处 (操作室操作位)	89.7	1.8	机位 6
A10	通风口外 30cm 处	452.9	1.8	机位 3
A11	管线口外 30cm 处	486.6	1.0	机位 6
A12	管预制车间西墙外 1m 处	87.0	1.1	
A13	便民汽车维修间、自助洗车间北墙外 1m 处	80.3	1.4	
范围		80.3nGy/h~1.01 μGy/h		/

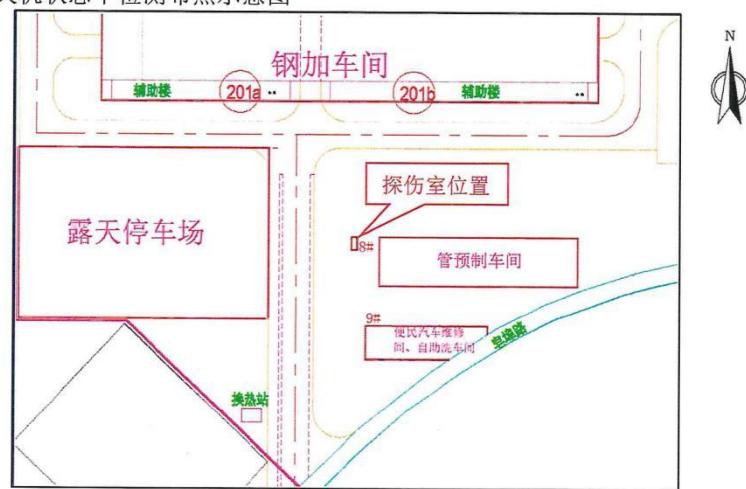
- 注: 1. 表中检测数据已扣除宇宙射线响应值 13.4nGy/h;  
 2. 宇宙射线响应值的屏蔽修正因子, 原野及道路取 1, 平房取 0.9, 多层建筑物取 0.8;  
 3. 开机检测时, 使用 DIYE-250GD 型 X 射线探伤机, 点位 A6 探伤机定向向上照射, 点位 A3、A4、A8、A10 探伤机定向向西照射, 其他点位探伤机定向向东照射, 电压为 230kV, 电流为 3mA; 本次检测不考虑向下照射;  
 4. 机位 1 距防护门约 1m, 距西墙约 0.5m, 机位 2 距防护门约 3m, 距西墙约 0.5m; 机位 3 距南墙约 1m, 距西墙约 0.5m; 机位 4 距防护门约 1m, 距东墙约 0.5m; 机位 5 距防护门约 3m, 距东墙约 0.5m; 机位 6 距南墙约 1m, 距东墙约 0.5m;  
 5. 检测探伤室室顶外 30cm 处、防护门上侧门缝外 30cm 处时, 探伤机距地面距离约为 1.5m;  
 6. 检测时, 点位 A1-1~A1-7、A9、A10、A12、A13 探伤室内放置工件, 其他点位无工件;  
 7. 点位 A6 为 12 月 3 日检测, 其余点位为 10 月 21 日检测。

## 检测报告

附图 1: 关机状态下检测布点示意图

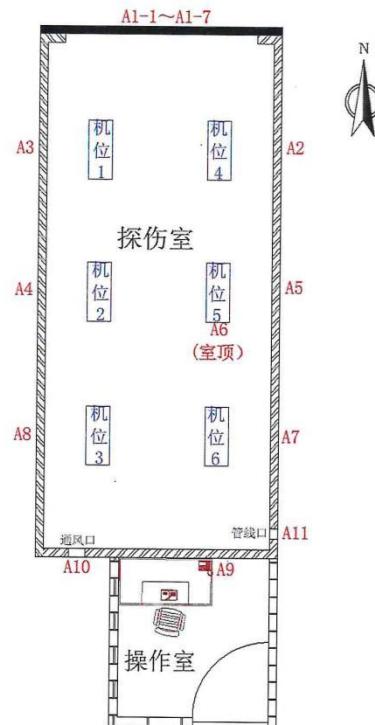


附图 2: 关机状态下检测布点示意图

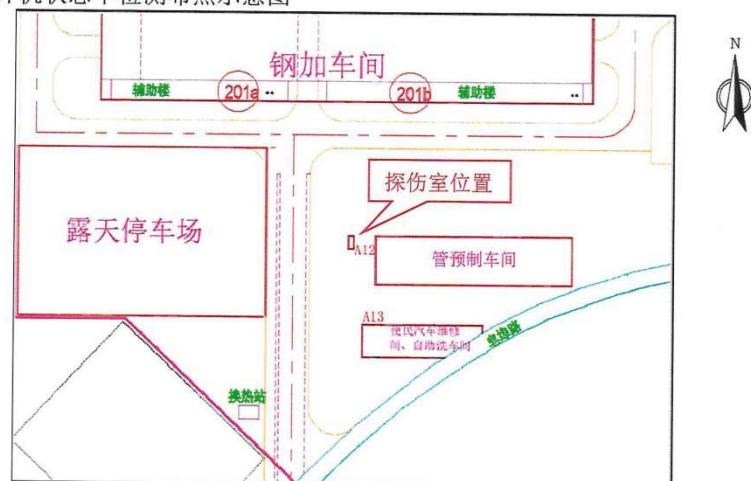


## 检 测 报 告

附图 3: 开机状态下检测布点示意图



附图 4: 开机状态下检测布点示意图



## 检 测 报 告

附图5: 现场检测照片



以 下 空 白

中国辐射防护研究院

检测人员 耿立新 核验人员 刘杰 批准人 王波

编制日期 2025.12.5 核验日期 2025.12.5 批准日期 2025.12.5

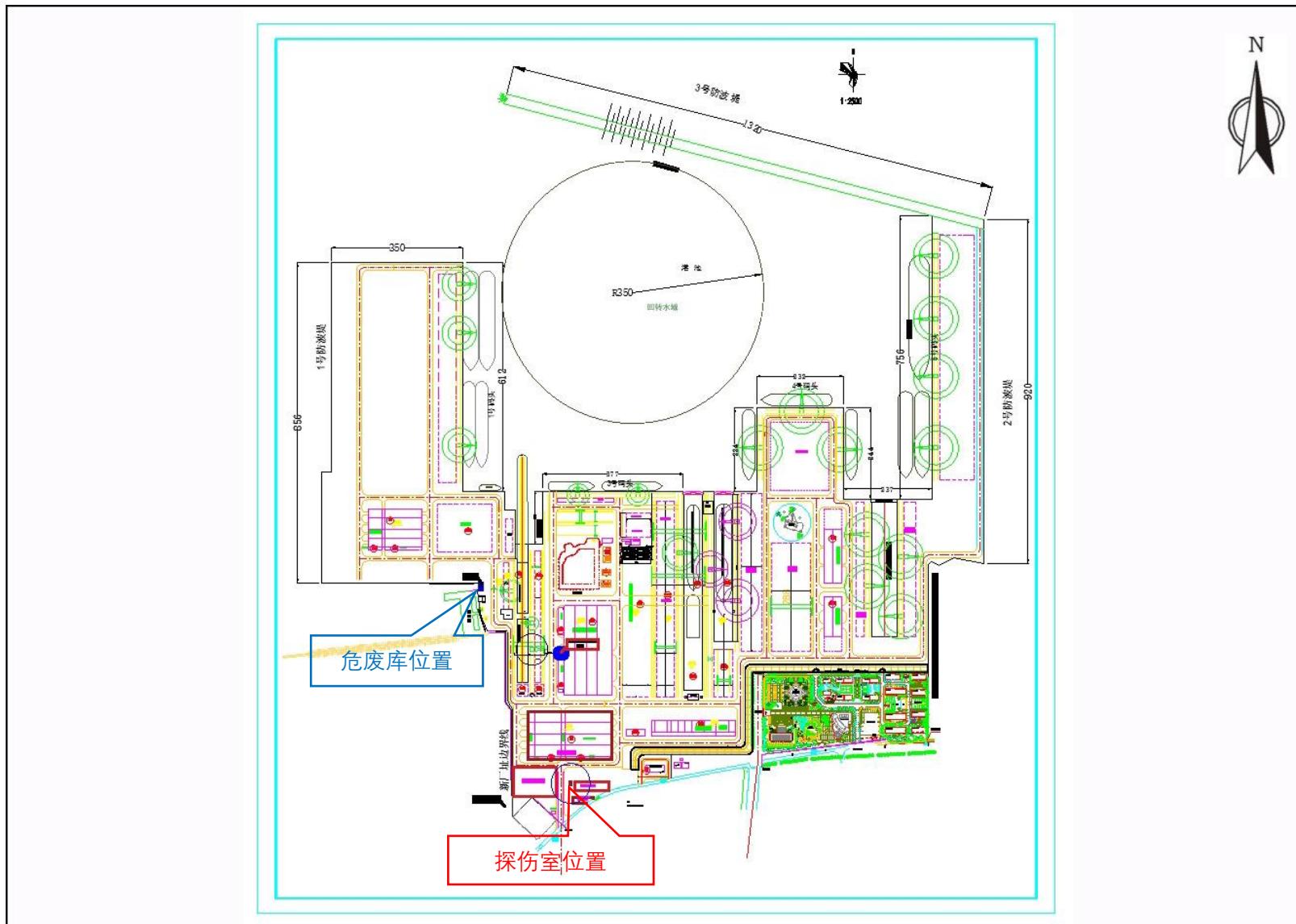
附图一：公司地理位置示意图



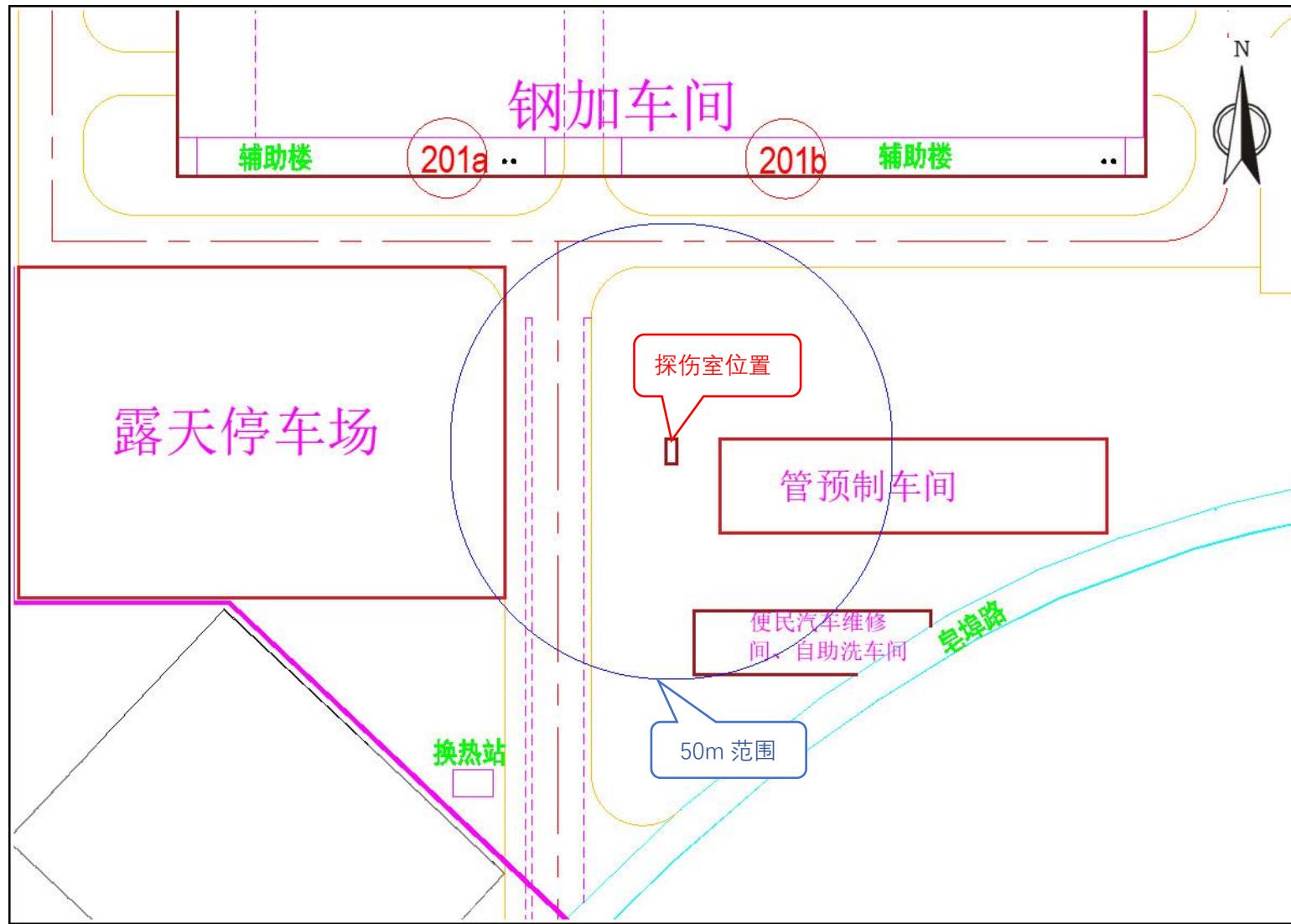
附图二：公司及项目周边环境关系示意图



附图三：招商局工业集团威海船舶有限公司总平面布置图



附图四：招商局工业集团威海船舶有限公司局部平面布置图



## 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：招商局工业集团威海船舶有限公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

项目名称		招商局工业集团威海船舶有限公司 X 射线探伤机及探伤室 应用探伤项目			项目代码		/		建设地点		招商局工业集团威海船舶有限公司厂区西南侧管 预制车间西侧 10 米处			
行业类别 (分类管理名录)		55-172 核技术利用建设项目			建设性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他		项目中心经度/纬度		E 122.241642° N 37.455829°			
建设 项目	设计规模		在公司厂区西南侧管预制车间西侧 10 米处建设一处探伤室，购置并使用 1 台 XXG-2505D 型 X 射线探伤机用于固定（室内）无损检测，属使用 II 类射线装置。			实际建设规模		在公司厂区西南侧管预制车间西侧 10 米处建设一处探伤室，购置并使用 1 台 DYE-250GD 型 X 射线探伤机用于固定（室内）无损检测，属使用 II 类射线装置。		环评单位		山东丹波尔环境科技有限公司		
	环评文件审批机关		威海市生态环境局			审批文号		威环经管表【2025】3-1 号		环评文件类型		环境影响报告表		
	开工日期		2025 年 7 月			竣工日期		2025 年 8 月		排污许可证申领时间		/		
	环保设施设计单位		山东恒兴无损检测设备有限公司			环保设施施工单位		山东恒兴无损检测设备有限公司		本工程排污许可证编号		/		
	验收单位		招商局工业集团威海船舶有限公司			环保设施监测单位		山东丹波尔环境科技有限公司		验收监测时工况		典型工况		
	投资总概算（万元）		35			环保投资总概算 (万元)		15		所占比例 (%)		43		
	实际总投资（万元）		82.5			实际环保投资（万元）		39		所占比例 (%)		47		
	废水治理（万元）		/	废气治理（万元）	/	噪声治理（万元）	/	固体废物治理（万元）	/	绿化及生态（万元）	/	其他（万元）	/	
	新增废水处理设施能力		/			新增废气处理设施能力		/		年平均工作时		250.5h/a		
	运营单位		招商局工业集团威海船舶有限公司			运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）			913710001667314798		验收时间		2025 年 12 月	
污 染 物 排 放 达 标 与 总 量 控 制 (工 业 建 设 项 目 详 填)	污染物		原有排 放量(1)	本期工程实际排 放浓度(2)	本期工程允许排 放浓度(3)	本期工程产 生量(4)	本期工程自身削 减量(5)	本期工程实际 排放量(6)	本期工程 核定排放 总量(7)	本期工程“以新 带老”削 减量(8)	全厂实际排 放总量(9)	全厂核定排 放总量(10)	区域平衡替代 削 减量(11)	排放增减量(12)
	废水													
	化学需氧量													
	氨氮													
	石油类													
	废气													
	二氧化硫													
	烟尘													
	工业粉尘													
	氮氧化物													
工业固体废物														
与项目有关 的其他特征 污染物	X 射线		铅房四周屏蔽体 外剂量率 <2.5 $\mu$ Sv/h;，辐射工作人 员最大年有效剂 量约为 0.01mSv/a;公众成 员最大年有效剂 量约为 0.02mSv/a											

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、(12)=(6)-(8)-(11)，(9)=(4)-(5)-(8)-(11)+(1)。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升；大气污染物排  
放浓度——毫克/立方米；水污染物排放量——吨/年；大气污染物排放量——吨/年。

# 招商局工业集团威海船舶有限公司

## X 射线探伤机及探伤室应用项目竣工环境保护验收

### 其他需要说明的事项

#### 1. 辐射安全许可证持证情况

招商局金陵船舶（威海）有限公司于 2025 年 1 月委托山东丹波尔环境科技有限公司编制了《招商局金陵船舶（威海）有限公司 X 射线探伤机及探伤室迁建项目环境影响报告表》，2025 年 3 月 12 日，威海市生态环境局经区分局以威环经管表【2025】3-1 号对该项目进行了审批。

公司于 2025 年 9 月 25 日将友联修船（山东）有限公司辐射安全许可证持有单位变更 为本公司，并增加了本项目涉及的 1 台 X 射线探伤机，证书编号为鲁环辐证[10011]，准予 使用 II 类射线装置，有效期至 2028 年 5 月 18 日。

#### 2. 辐射安全与环境保护管理机构运行情况

公司签订了辐射工作安全责任书，明确法定代表人为本单位辐射工作安全第一责任人， 成立了辐射工作安全责任小组，指定专人具体负责射线装置的安全和防护工作，落实了岗位职责。

#### 3. 防护用品和监测仪器配备情况

本项目配备了 1 台 LK6000 型辐射巡检仪，公司配备了 9 部 LK3600+型个人剂量报警仪， 配备了 9 支个人剂量计。

#### 4. 人员配备及辐射安全与防护培训考核情况

本项目配备了 10 名辐射工作人员，已参加核技术利用辐射安全与防护考核，成绩合格 且在有效期内。辐射工作人员配备了个人剂量计，委托山东省医学科学院放射医学研究所 进行个人剂量检测，建立了个人剂量档案并长期保存，安排专人负责个人剂量监测管理工作。

#### 5. 放射源及射线装置台账管理情况

公司目前无放射源，有 1 台 X 射线探伤机，为 II 类射线装置。已制定并落实了《台账 登记制度》。

#### 6. 放射性废物台账管理情况

本项目不产生放射性废物，仅产生少量非放射性有害气体和废胶片和废显（定）影液，曝光室内设置了机械排风装置，非放射性有害气体对周围环境和人员影响较小，废胶片和废显（定）影液属于危险废物，暂存于危废暂存间。

## 7. 辐射安全管理制度执行情况

公司修订了《安全防护和安全保卫制度》《辐射现场探伤安全管理制度》《X 射线探伤安全操作规程》《探伤设备管理制度》《射线作业辐射安全管理制度》《辐射工作人员培训和健康管理》《辐射环境监测计划》等制度，编制了《辐射事故应急预案》，并开展了应急演练。

招商局工业集团威海船舶有限公司

2025 年 12 月 17 日