

X 射线探伤机及探伤室应用项目

竣工环境保护验收监测报告表

建设单位/编制单位：山东禧龙石油装备有限公司

2025 年 11 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: 山东禧龙石油装备有限公司

电 话: 13371557822

传 真: ——

邮 编: 257091

地 址: 山东省东营市东营区牛庄镇油地融合产业园丰和路 11 号

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	17
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	27
表 6 验收监测内容	31
表 7 验收监测	35
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 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 公司周边环境关系影像图
- 附图三 公司总平面布置示意图

附 表

- 附表一 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

表 1 项目基本情况

建设项目名称	X 射线探伤机及探伤室应用项目						
建设单位名称	山东禧龙石油装备有限公司						
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建						
建设地点	山东省东营市东营区牛庄镇油地融合产业园丰和路 11 号，厂区外西侧位置。						
源 项	放射源			/			
	非密封放射性物质			/			
	射线装置			4 台 X 射线探伤机 (Ⅱ类)			
建设项目环评批复时间	2025 年 7 月 28 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 30 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 11 月 5 日				
环评报告表审批部门	东营市生态环境局 东营区分局	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	济南海鸿环保科技有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	济南海鸿环保科技有限公司				
投资总概算(万元)	30	辐射安全与防护设施投资 总概算(万元)	6	比例	20%		
实际总概算(万元)	30	辐射安全与防护设施投资 总概算(万元)	7.5	比例	25%		
验收依据	<p>一、法律法规及行政文件</p> <p>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）；</p> <p>2. 《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第 6 号，2003.10.1 施行）；</p> <p>3. 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017.10.1 施行）；</p> <p>4. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号，2005.12.1 施行；国务院令第 709 号第二次修订，2019.3.2）；</p>						

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（2025年版）》（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）；
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，2018年11月30日修订，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. 关于印发《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》的通知，（生态环境部办公厅，环办辐射函〔2025〕313号，2025.8.29）。

二、技术标准与规范

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

三、环境影响报告表及其审批部门审批决定

	<p>1.《山东禧龙石油装备有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目环境影响报告表》，山东丹波尔环境科技有限公司，2025 年 6 月；</p> <p>2.《山东禧龙石油装备有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目环境影响报告表》审批意见，东营市生态环境局东营区分局，东环东分辐审[2025]04 号，2025 年 7 月 28 日。</p> <p>四、其他相关文件资料</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>一、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)</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>二、《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)</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 $100 \mu\text{Sv}/\text{周}$，对公众场所，其值应不大于 $5 \mu\text{Sv}/\text{周}$；</p>

	<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 $2.5 \mu\text{Sv/h}$。</p> <p>6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足:</p> <p>b) 对没有人员到达的探伤室顶, 探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取 $100 \mu\text{Sv/h}$。</p> <p>6.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置, 应在门(包括人员进出门和探伤工件进出门)关闭后才能进行探伤作业。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。在探伤过程中, 防护门被意外打开时, 应能立刻停止出束或回源。探伤室内有多台探伤装置时, 每台装置均应与防护门联锁。</p> <p>6.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置, 并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间, 以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别, 并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。</p> <p>6.1.7 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置, 在控制室的操作台应有专用的监视器, 可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。</p> <p>6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。</p> <p>6.1.9 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳, 确保出现紧急事故时, 能立即停止照射。按钮或拉绳的安装, 应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签, 标明使用方法。</p> <p>6.1.10 探伤室应设置机械通风装置, 排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。</p> <p>6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。</p> <p>根据《山东禧龙石油装备有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目环境影响报告表》评价内容及批复要求, 本次验收以 2.0mSv 作为职业工作人员年剂量约束值, 以 0.1mSv 作为公众人员年剂量约束值; 以 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 作为探伤室四周墙体、防护门及通风口外 30cm 处各关注点的剂量率参考控制水平; 同时探伤室室顶人员无法到达, 取 $100 \mu\text{Sv/h}$ 作为探伤室室顶外关注点</p>
--	---

的剂量率参考控制水平。

三、环境天然放射性水平

根据《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》(山东省环境监测中心站, 1989年), 东营市环境天然辐射水平见表1-1。

表1-1 东营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	4.21~6.75	5.45	0.62
道 路	2.10~6.85	4.43	1.24
室 内	8.81~12.89	10.66	0.91

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

山东禧龙石油装备有限公司成立于2000年03月21日，注册资本金12000万元，公司法人代表任荣芬。注册地址位于山东省东营市东营区牛庄镇油地融合产业园丰和路11号。

经营范围包括一般项目：石油钻采专用设备制造；非金属矿及制品销售；特种设备销售；新能源原动设备制造；新能源原动设备销售；光伏设备及元器件制造；光伏设备及元器件销售；光伏发电设备租赁；五金产品制造；建筑装饰、水暖管道零件及其他建筑用金属制品制造；配电开关控制设备制造；配电开关控制设备销售；电力电子元器件销售；机械电气设备制造；仪器仪表制造；智能仪器仪表制造；仪器仪表销售；智能仪器仪表销售；办公设备销售；电力设施器材制造；电力设施器材销售；终端计量设备制造；终端计量设备销售；泵及真空设备销售；泵及真空设备制造；通用设备制造（不含特种设备制造）等。

2.1.2 建设内容和规模

2025年6月，公司委托山东丹波尔环境科技有限公司编制了《山东禧龙石油装备有限公司X射线探伤机及探伤室应用项目环境影响报告表》，拟在厂区外4#车间西侧位置建设探伤室一座及配套的操作室、评片室、暗室和危废暂存间，拟使用公司现有2台X射线探伤机，包含1台XXG-3005型和1台XXGHZ-3005型X射线探伤机，并拟购置2台X射线探伤机，包含1台XXGH-3505型X射线探伤机和1台XXG-3505型X射线探伤机，均用于固定（室内）场所无损检测，属Ⅱ类射线装置；2025年7月28日，东营市生态环境局东营区分局以“东环东分辐审[2025]04号”文对该项目进行了审批；探伤室主体于2025年9月建成，于2025年9月30日重新申领辐射安全许可证，证书编号：鲁环辐证[05703]，种类和范围为使用Ⅱ类射线装置，有效期至2030年9月29日；于2025年10月开始调试运行。

经现场勘察，公司实际在厂区外4#车间西侧位置建设一处X射线探伤工作场所，包括探伤室、操作室、评片室、暗室，危废暂存间另选址与主体项目一并建设。使用4台X射线探伤机（1台XXG-3005型、1台XXGHZ-3005型、1台XXGH-3505型和1台XXG-3505型X射线探伤机），均用于固定（室内）场所无损检测，本次验收的X射线探伤机已登记辐射安全许可证。

公司现有危废暂存间位于厂区西南角，改为主体项目配套工程，不再纳入本项目建设内容，目前已通过验收。现有危废暂存间具备防风、防雨、防晒、防渗等功能，其外设

有规范的警示标志。公司对危险废物实行台账管理。危废间地面采用水泥硬化、做了防渗处理、防腐处理，用于储存项目产生的含有废机油、废机油桶、废活性炭等。公司已委托危废资质单位山东宏坤环境服务有限公司处理。

本次验收规模详见表2-1。

表2-1 本项目验收所涉及的X射线探伤机

序号	型 号	数量	生产厂家	类别	最大管电压	最大管电流	射束
1	XXG-3005 型	1 台	丹东东方射线仪器有限公司	II类	300kV	5mA	定向
2	XXGH-3005Z 型	1 台	丹东北洋检测仪器厂	II类	300kV	5mA	周向
3	XXGH-3505 型	1 台	丹东荣华射线仪器仪表有限公司	II类	350kV	5mA	周向
4	XXG-3505 型	1 台		II类	350kV	5mA	定向

本次验收规模与环评规模一致。

2.1.3 项目总平面图布置、建设地点和周围环境敏感目标

本项目位于山东省东营市东营区牛庄镇油地融合产业园丰和路11号，厂区外西侧位置，周围无关人员居留较少。

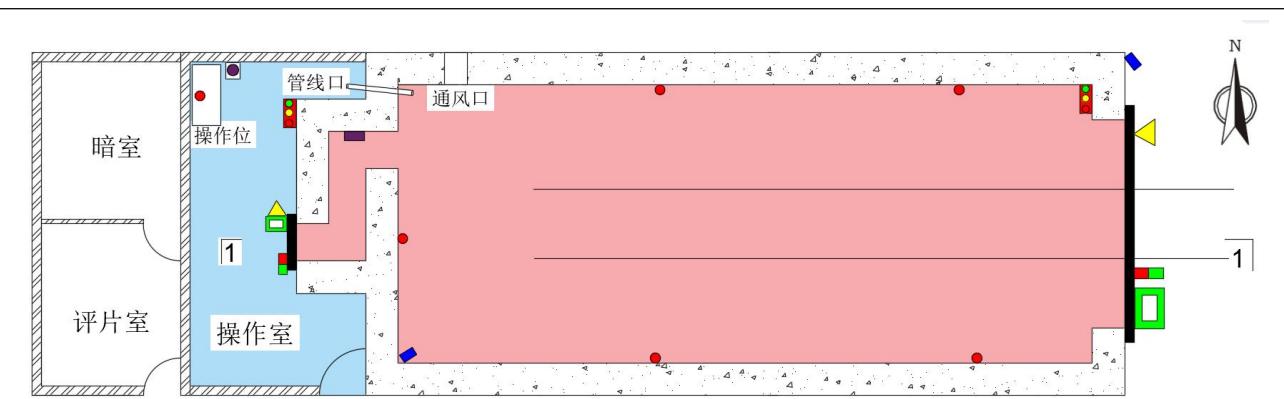
本项目由探伤室、操作室、评片室和暗室组成，其中操作室、评片室和暗室位于探伤室西侧，危废暂存间位于厂区西南角位置。X射线探伤机于探伤室内进行探伤工作。

本项目验收范围内共存在2处环境保护目标，为探伤室东侧4#车间、探伤室东南侧3#车间。

本项目探伤室四周环境见表2-2，探伤室及周围现场情况图2-1。公司地理位置见附图1，公司周边影像关系图见附图2，公司总平面布置图见附图3，1#车间平面布置图见附图4。

表 2-2 本项目探伤室周围环境一览表

名称	方向	场 所 名 称
探伤室	南侧	厂房（建设中）、3#车间
	西侧	操作室、评片室、暗室、厂区道路
	北侧	探伤室北侧热处理炉（无人员）、厂区空地
	东侧	4#车间



◆ 监控探头 ■ 工作状态指示灯 □ 门-机连锁
 ▲ 电离辐射警告标志 ○●○ 门控开关 ● 急停按钮
 ■ 固定式辐射报警探头 ▨ 固定式辐射报警仪
 ■ 控制区 □ 监督区

图 2-1 (a) 探伤室平面布置图 (mm)

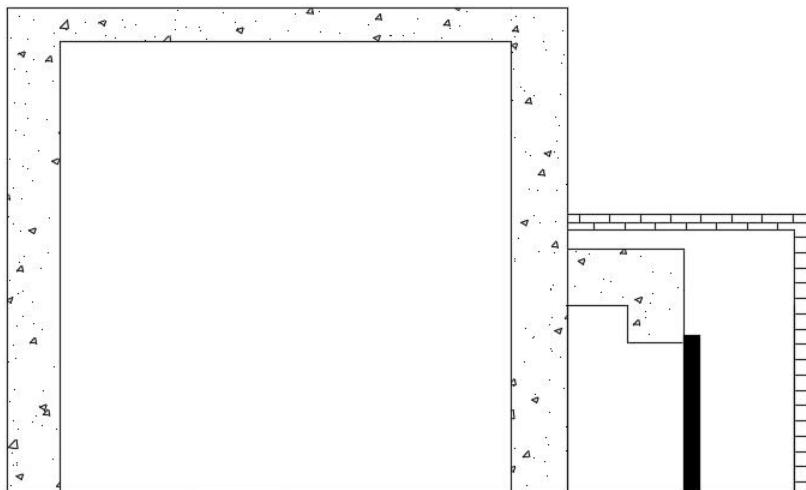
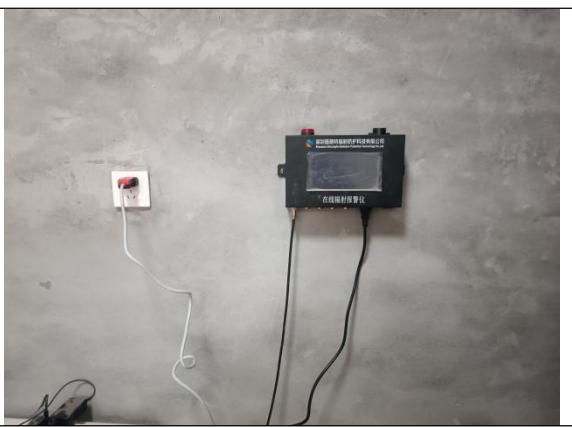
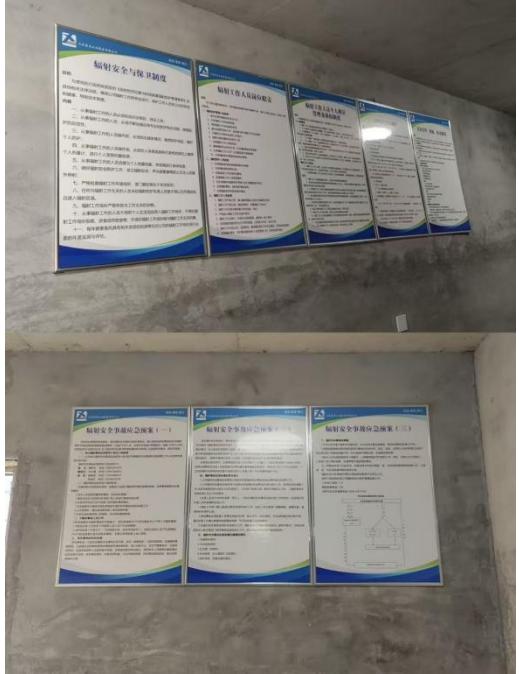


图 2-1 (b) 1-1 剖面布置图 (mm)

	
大防护门	小防护门
	
探伤室内部	急停按钮
	
通风口	监控显示屏

	
监控探头	监控探头
	
固定式场所辐射报警仪探头	固定式场所辐射报警仪显示器
	
门控开关	探伤机

	
辐射巡检仪	个人剂量报警仪
	
暗室	规章制度上墙
	
评片室	操作室

	
危废暂存间	废液桶及废胶片箱

图 2-2 本项目现状照片

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	4 台			4 台			
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)	与批复一致。
	XXG-3005	300	5	XXG-3005	300	5	
	XXGHZ-3005	300	5	XXGHZ-3005	300	5	
	XXGH-3505	350	5	XXGH-3505	350	5	
	XXG-3505	350	5	XXG-3505	350	5	

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
项目位于东营市东营区牛庄镇油地融合产业园丰和路 11 号。公司现有项目包含 1 台 XXG-3005 型和 1 台 XXGHZ-3005 型 X 射线探伤机,于 2021 年 3 月 15 日取得了东营市生态环境局批复(东环东分辐表审[01]号), 2022 年 3 月 20 日	本项目位于东营市东营区牛庄镇油地融合产业园丰和路 11 号。公司实际在厂区外 4#车间外西侧建设一处 X 射线探伤工作场所, 包括探伤室、操作室、评片室、暗室及危废暂	与批复一致

<p>完成自主验收。拟在厂区外 4#车间外西侧建设一处 X 射线探伤工作场所，包括探伤室、操作室、评片室、暗室及危废暂存间，并拟购置 2 台 X 射线探伤机，包含 1 台 XXGH-3505 型 X 射线探伤机和 1 台 XXG-3505 型 X 射线探伤机，均用于固定（室内）场所无损检测。根据环境影响报告表的结论，在落实报告表提出的各项污染防治措施，切实做好环保“三同时”的前提下，我局同意该项目建设。</p>	<p>存间，使用 4 台 X 射线探伤机，包含 1 台 XXG-3005 型、1 台 XXGH-3005Z 型、1 台 XXGH-3505 和 1 台 XXG-3505 型 X 射线探伤机，均用于固定（室内）场所无损检测。</p>	
---	---	--

2.2 源项情况

本项目于厂区外 4#车间外西侧位置的探伤室内使用 X 射线探伤机，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	XXG-3005	1 台	丹东东方射线仪器有限公司	II 类	300kV	5mA	40° +5°	定 向
	XXGHZ-3005	1 台	丹东北洋检测仪器厂	II 类	300kV	5mA	360° × 30°	周 向
	XXGH-3505	1 台	丹东荣华射线仪器仪表有限公司	II 类	350kV	5mA	360° × 30°	周 向
	XXG-3505	1 台		II 类	350kV	5mA	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。阴极通常是装

在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用的需要，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金、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。

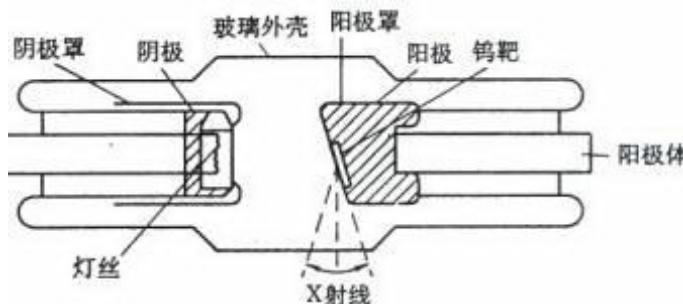


图 2-3 X 射线管示意图

(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，X 射线探伤机据此实现探伤的目的。

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) 将检测工件通过轨道运至探伤室内，摆放在适当位置固定好，在检测部位贴胶片并做标记；
- (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) 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) 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。

X射线探伤机进行室内探伤主要工作流程如图2-4所示。

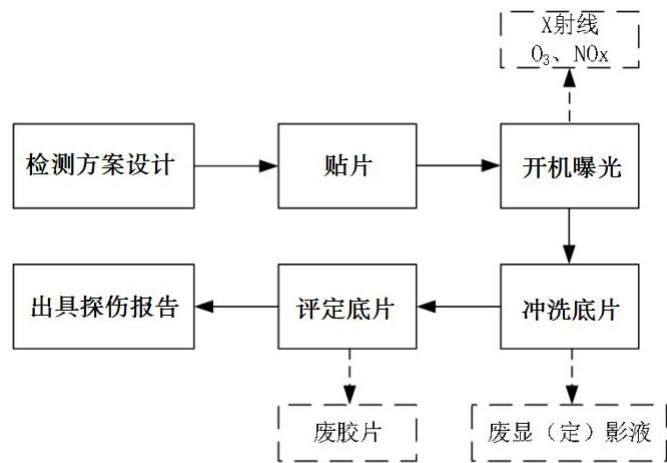


图 2-4 X 射线探伤机工作流程示意图

2.3.2 人员配备及工作时间

根据公司提供资料，X 射线探伤机每年检测工件约 200 个，每个工件最多曝光 6 次，每次曝光时间最多为 5min，每个工件探伤拍 1 至 10 张片子不等，每年最多拍 2000 张片子，年累计曝光时间约 100h，考虑到训机、维修维护等曝光时间，保守按 20h 计，则本项目年累计总曝光时间约 120h。公司配备了 4 名辐射工作人员，其中 2 名辐射安全管理人员，专职负责辐射安全管理工作，2 名探伤操作人员，专职从事室内无损检测工作。

2.3.3 污染源分析

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，对周围环境及人员将产生辐射影响。X 射线随着探伤机的开、关而产生和消失。

2. 非放射性有害气体

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)。

3. 危险废物

探伤完成后的洗片、评片过程会产生废显(定)影液和废胶片，属于《国家危险废物名录》(2021年)规定的危险废物，废物类别为“HW16 感光材料废物”，废物代码为

“900-019-16”，为其他行业产生的废显（定）影剂、胶片及废像纸。

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

X 射线探伤工作场所位于厂区外 4#车间外西侧位置，由探伤室、操作室、评片室、暗室等组成，探伤室布置在东侧，操作室、评片室、暗室在探伤室西侧。探伤室东侧设置工件进出的大防护门，探伤室西侧设置人员进出的小防护门，操作室位置避开有用线束照射，布局基本合理。

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。一般将探伤室墙壁围成内部区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区”。其中探伤室内部区域划分为控制区，操作室划分为监督区，各区严格按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求进行管理。分区情况详见图 2-1。

本项目环境影响报告表防护设施/措施与现场验收情况对比见表 3-1，探伤室变动情况分析表见表 3-2，本项目环境影响报告表批复与现场验收情况对比表见表 3-3。

表 3-1 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
探伤室位置	厂区外 4#车间外西侧位置	与环评一致
探伤室内部尺寸	探伤室内径：15m（东西）×6.0m（南北）×6.0m（高）； 迷道内径：2.0m（东西）×0.8m（南北）×2.5m（高）。	与环评一致
四周墙体屏蔽材质及厚度	700mm 混凝土	与环评一致
室顶屏蔽材质及厚度	450mm 混凝土	与环评一致
大防护门	位于探伤室东侧，用于工件进出； 门洞尺寸（宽×高）：4.5m×5.0m。 门体尺寸（宽×高）：5.1m×5.3m； 铅钢混合材质，防护能力为 30mmPb； 大防护门为电动推拉防护门，在专用地槽沟内移动；大防护门与洞口搭接处间隙≤10mm，其上、下、左、右与四周墙壁的搭接量分别为 150mm、150mm、300mm 和 300mm， 搭接宽度与缝隙比例大于 10:1。	与环评一致
小防护门	位于探伤室西侧，用于人员进出； 门洞尺寸（宽×高）：0.8m×2.0m。 门体尺寸（宽×高）：1.2m×2.2m； 铅钢混合材质，防护能力为 30mmPb；	与环评一致

	小防护门为电动推拉防护门，在专用地槽沟内移动；小防护门与洞口搭接处间隙≤10mm，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。	
辐射安全与防护设施	探伤室大、小防护门口和内部拟设置能够显示“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；公司拟在探伤室内外醒目位置张贴对两种信号意义的说明。	经现场核实，探伤室大、小防护门外均安装有工作状态指示灯（红灯：正在照射；绿灯：预备照射）及声音提示装置（亮红灯且长响）；工作状态指示灯与X射线机有效连锁；大、小防护门外张贴有两种信号灯说明，大防护门内安装有门控开关。
机械排风装置	拟在探伤室室顶西北角（距西墙0.5m，距北墙0.5m）设置一处通风口，尺寸为500mm×500mm，在通风口外拟安装20mmPb的铅防护罩，拟安装轴流风机，设计通风换气量约2000m ³ /h，通风换气次数大于3次/h，非放射性气体经通风口排至探伤室室顶外环境。	探伤室北墙偏西侧（距西墙1.0m，距室顶0.5m）设有一处通风口，尺寸为500mm×500mm，在通风口内安装有铅防护罩和排风扇，有效通风换气量约2000m ³ /h，通风换气次数大于3次/h，非放射性气体经通风口排至探伤室北墙外环境。
管线口	探伤室与操作室之间设置直径100mm的U型过墙电缆穿线管，穿线管设置西墙偏北侧，穿线管理于地坪400mm以下，管线口避免朝向人口密集区域，可有效防止泄漏或散射的X射线对探伤室外造成影响。	与环评一致
紧急停机按钮	探伤室内拟设置7处急停开关（探伤室南墙、北墙的两侧各设置3处，迷道内设置1处），操作位自带1处，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，标明使用方法。	探伤室内设置5处急停开关（探伤室南墙、北墙的两侧各设置2处，西墙设置1处），操作位自带1处，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，标明使用方法。
固定式场所辐射探测报警装置	探伤室拟配置固定式场所辐射探测报警装置。	已配置固定式场所辐射探测报警装置，显示器位于操作位处，探头安装在迷道内。

监控设备	公司拟在探伤室内和大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。	探伤室内西墙南侧位置及大防护门外北侧方向安装有监控探头，监视器安装在操作室可使操作人员观察到探伤室内情况。
人员管理	公司现有3名辐射操作人员，专职从事室内探伤作业，拟配备1名辐射管理人员，专职负责本项目辐射管理工作。	公司实际配备了4名辐射工作人员，其中2名辐射安全管理人员，专职负责辐射安全管理工作，2名探伤操作人员，专职从事室内无损检测工作。
仪器配备	公司现有1部个人剂量报警仪、1台辐射巡检仪，已为辐射工作人员配备个人剂量计，满足探伤要求。	公司配备有3部个人剂量报警仪、1台辐射巡检仪，已为探伤操作人员配备个人剂量计，满足探伤要求。

3.2 探伤室变动情况分析

探伤室实际建设情况与环评建设情况详见表3-2。

表3-2 探伤室变动情况分析

环评情况	建设情况	变动情况分析
X射线探伤工作场所位于厂区 内4#车间外西侧位置，由探伤室、 操作室、评片室、暗室及危废暂存 间组成，探伤室布置在东侧，操作 室、评片室、暗室及危废暂存间在 探伤室西侧。	X射线探伤工作场所位于 厂区4#车间外西侧位置，由 探伤室、操作室、评片室、暗室 组成，探伤室布置在东侧，操作 室、评片室、暗室探伤室西侧。 危废暂存间位于厂区西南角， 并作为主体项目配套设施一同 建设。	危废暂存间另选址 后，辅助房间评片室及暗 室面积进行了调整，详见 附图三。不涉及辐射安全 与防护。
拟在探伤室室顶西北角(距西 墙0.5m, 距北墙0.5m)设置一 处通风口，尺寸为500mm×500mm， 在通风口外拟安装20mmPb的铅防 护罩，拟安装轴流风机，设计通 风换气量约2000m ³ /h，通风换气次 数大于3次/h，非放射性气体经通 风口排至探伤室室顶外环境。	探伤室北墙偏西侧(距西墙 1.0m, 距室顶0.5m)设有一处 通风口，尺寸为500mm×500mm， 在通风口内安装有铅防护罩和 排风扇，有效通风换气量约 2000m ³ /h，通风换气次数大于3 次/h，非放射性气体经通风口排 至探伤室北墙外环境。	实际建设时，为避免 雨水灌入，进行位置调整， 由室顶开口改为由北墙开 口，对辐射防护无影响。

根据并对照《核技术利用建设项目重大变动清单（试行）》（环办辐射函〔2025〕313号），本项目的变动不属于重大变动。

环评探伤场所布局图详见图3-1，验收探伤场所布局图详见图2-1(a)。

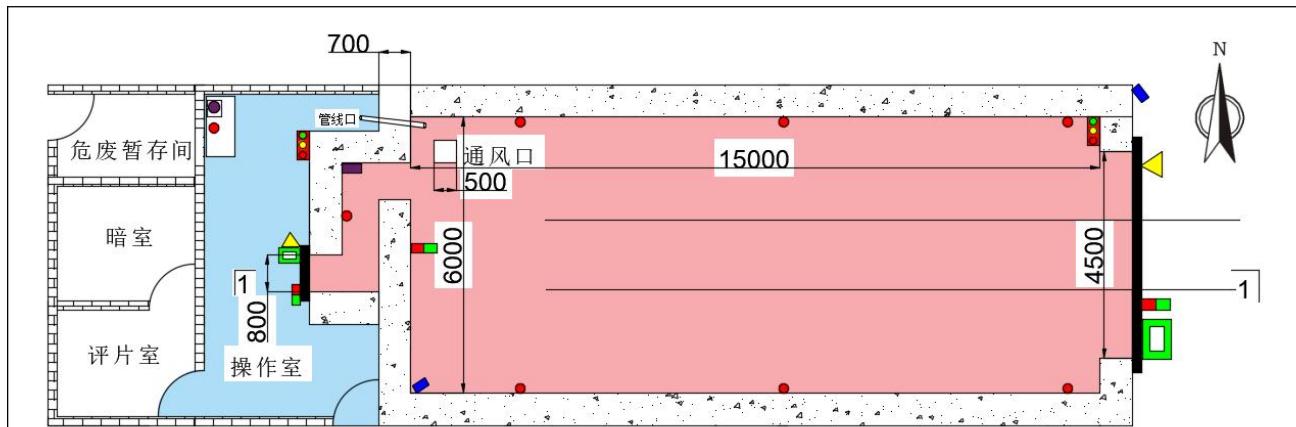


图 3-1 环评探伤场所布局图

表 3-3 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（综述）		验收时落实情况
(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。公司法人代表为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接责任人。设立辐射安全与环境保护管理机构，指定 1 名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作，明确岗位职责。	签订了《辐射工作安全责任书》，明确了公司法人代表为第一责任人，分管负责人为直接责任人。设立了“辐射安全与环境保护管理工作组”，并指定专人专职负责辐射安全管理工作，明确了岗位职责。
	2. 落实 X 射线探伤机使用登记制度、操作规程、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。	公司制定有《X 射线探伤机安全操作规程》《辐射防护与安全保卫制度》《设备检修维护制度》《辐射工作人员培训制度》《辐射监测方案》《辐射工作人员岗位责任制》等规章制度，建立了辐射安全管理档案。
(二) 加强辐射 工作 人员的安 全和防 护工 作	1、按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部令第 18 号)的规定，严格制定辐射工作人员培训计划，开展培训工作，严禁未参加培训的人员从事辐射工作。辐射工作人员从事辐射工作前需要通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习相关知识，并通过平台报名考试，考核合格者方可从事辐射相关工作。否则不得从事辐射工作，持有培训证书人员应定期到该平台进行复训。 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)的要求，安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案，做到 1 人 1 档。辐	
		公司制定有《辐射工作人员培训制度》，4 名辐射工作人员均已通过辐射安全与防护考核。 探伤操作人员均配备了个人剂量计，并委托有资质单位每 3 个月进行一次个人剂量监测，建立了个人剂量档案，做到了 1 人 1 档，并安排专人负责个人剂量档案管理。

	射工作人员应规范佩戴个人剂量计，每3个月进行1次个人剂量监测，发现监测结果异常的，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、加强射线装置的安全管理工作，严格落实使用登记制度，建立使用台账；做好安全保卫工作，防止丢失或被盗；做好辐射安全与防护设施的维护、维修，并建立维修维护档案。	公司建立了X射线探伤机使用记录表、X射线探伤机保养记录表，建立了维修档案，定期检查探伤机使用状况，按要求在使用期限内使用。
	2、工作场所醒目位置上应设置电离辐射警告标识，公众和工作人员所受照射应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求。落实门灯联动装置、急停按钮、监控系统、对讲系统等辐射安全与防护设施；按要求设置通风设施，保持良好通风。产生的废显影液和废胶片属危险废物，暂存于危废暂存间，交由有资质的单位处置。	探伤室大、小防护门醒目位置上应设置电离辐射警告标识，公众和工作人员所受照射应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求。安装门-机联锁装置、急停按钮、监控探头；设置通风设施，保持良好通风。产生的废显影液和废胶片属危险废物，暂存于危废暂存间，并委托山东宏坤环境服务有限公司进行处置。
	3、制定并严格执行辐射环境监测计划，开展辐射环境监测，并向生态环境部门上报监测数据。	制定了《辐射监测方案》，公司配有1台R-EDG型辐射巡检仪；3部个人剂量报警仪（1部HY2010型、1部NR750型和1部FJ2000型），定期开展自主检测，并妥善保管监测记录。
	4、建设单位应对环保设施和项目开展安全风险辨识管理，健全内部管理责任制度，严格依据标准规范建设环保设施和项目。	将严格按照要求，对环保设施和项目开展安全风险辨识，建立健全内部管理责任制度，并确保探伤检测工作均严格依据相关标准规范执行。
	5、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、公安等部门报告。	公司编制有《辐射事故应急预案》，规定定期组织开展应急演练。

3.3 三废的处理

1. X射线探伤机运行时产生的非放射性气体主要靠通风换气来控制，探伤室北墙偏西侧（距西墙1.0m，距室顶0.5m）设有一处通风口，尺寸为500mm×500mm，在通风口内安装有铅防护罩和排风扇，有效通风换气量约2000m³/h，通风换气次数大于3次/h，非放射性气体经通风口排至探伤室北墙外环境。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。”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于厂区内西南角危废暂存间内（依托现有）放置专用贮存容器中。危废暂存间具备防风、防雨、防晒、防渗等功能，其外设有规范的警示标志。公司对危险废物实行台账管理，定期委托山东宏坤环境服务有限公司进行处置。

结合本项目的工作负荷，每年拍片约2000张，片子在档案室存放7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20kg/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40kg/a。现有4个容积为180L的危废桶以及2个废胶片箱，占地面积约6m²，能够满足本项目日常运行要求。

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

公司签订了《辐射工作安全责任书》，成立了辐射安全与环境保护管理工作组，并指定专人专职辐射防护与安全管理工作，明确了公司法人代表为第一责任人，分管负责人为直接责任人，落实了岗位职责。

2. 辐射安全管理制度及落实情况

(1) 工作制度

公司制定了《辐射防护与安全保卫制度》《设备检修维护制度》《辐射工作人员培训制度》《辐射监测方案》《辐射工作人员岗位责任制度》等规章制度，建立了辐射安全管理档案。

(2) 操作规程

公司制定了《X射线探伤机安全操作规程》，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》，规定定期组织开展辐射事故应急演练。

(4) 人员培训

公司制定了《辐射工作人员培训制度》，公司配有4名辐射工作人员，均通过了核技术利用辐射安全与防护考核，且在有效期内。

（5）监测方案

公司制定了《辐射监测方案》。配备了1台R-EDG型辐射巡检仪和1部HY2010型个人剂量报警仪，为辐射工作人员配备了个人剂量计，委托有资质的单位进行个人剂量检测，建立了个人剂量档案，做到1人1档。

（6）年度评估

公司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

公司配备了1台R-EDG型辐射巡检仪、3部个人剂量报警仪（1部HY2010型、1部NR750型和1部FJ2000型）及1套铅衣。

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. 山东禧龙石油装备有限公司拟在厂区外西侧建设一处X射线探伤工作场所，拟使用公司现有2台X射线探伤机，分别为1台XXG-3005型号和1台XXGHZ-3005型X射线探伤机，并拟购置2台X射线探伤机，分别为1台XXGH-3505型探伤机和1台XXG-3505型X射线探伤机，均属于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：本项目探伤室区域周围环境 γ 辐射剂量率现状值处于东营市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、暗室、危废暂存间组成。拟对该场所进行分区管理，划分为控制区和监督区。

探伤室四周墙体屏蔽材料及厚度为700mm混凝土，室顶屏蔽材料及厚度为450mm混凝土，大、小防护门的防护能力均为30mmPb。

探伤室拟安装门-机联锁装置；大、小防护门上拟张贴电离辐射警告标识和中文警示说明，大、小防护门上方和探伤室内拟安装显示“预备”和“照射”状态的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；探伤室内拟设置7处急停开关，操作位自带1处急停开关，并标明使用方法；拟在探伤室室顶西北角位置（距西墙0.5m，距北墙0.5m处）设置一处通风口，尺寸为500mm×500mm；拟在探伤室西北侧底部设置管线口。公司现有1部个人剂量报警仪、1台辐射巡检仪，已为辐射工作人员配置个人剂量计。

5. 经估算，探伤机进行探伤作业时，探伤室四周墙体及大、小防护门外30cm处辐射剂量率最大为 $(1.98 \times 10^{-7} \sim 0.11) \mu\text{Sv}/\text{h}$ ，小于 $2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 的剂量率参考控制水平，探伤室室顶及通风口外30cm处的剂量率为 $(0.48 \sim 8.09) \mu\text{Sv}/\text{h}$ ，小于 $100 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 的剂量率参考控制水平。

经估算，探伤室周围辐射工作人员所受年辐射剂量最大为 $1.19 \times 10^{-8} \text{mSv/a}$ 、公众成员所受年辐射剂量最大为 $3.43 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，均满足本次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 2.0mSv/a 和 0.1mSv/a 的管理要求。

6. 探伤室每小时通风换气次数约为4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。

公司拟将探伤检测过程中产生的危险废物存于危废暂存间内专用贮存容器中，危废暂存间具备防风、防雨、防晒、防渗等功能，其外设有规范的警示标志。公司拟对危险废物

实行台账管理，定期委托具备危废运输资质的单位运输至有相应危废处置资质的单位处置。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. 公司已成立辐射防护安全管理领导小组，已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件（事件）。

公司现有3名辐射操作人员，专职从事室内探伤作业，均参加了核技术利用辐射安全与防护考核，并考核合格，且处于有效期内，拟配备1名辐射管理人员，拟近期参加核技术利用辐射安全与防护考核，待考核合格后，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，山东禧龙石油装备有限公司X射线探伤机及探伤室应用项目，在切实落实报告中提出的辐射管理、辐射防护等各项措施，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、防护措施的前提下，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，项目建设是可行的。

4.2 审批部门审批决定（节选）

项目位于东营市东营区牛庄镇油地融合产业园丰和路11号。公司现有项目包含1台XXG-3005型和1台XXGHZ-3005型X射线探伤机，于2021年3月15日取得了东营市生态环境局批复(东环东分辐表审[01]号)，2022年3月20日完成自主验收。拟在厂区内4#车间外西侧建设一处X射线探伤工作场所，包括探伤室、操作室、评片室、暗室及危废暂存间，并拟购置2台X射线探伤机，包含1台XXGH-3505型X射线探伤机和1台XXG-3505型X射线探伤机，均用于固定(室内)场所无损检测。根据环境影响报告表的结论，在落实报告表提出的各项污染防治措施，切实做好环保“三同时”的前提下，我局同意该项目建设。

（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。公司法人代表为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接责任人。设立辐射安全与环境保护管理机构，指定1名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作，明确岗位职责。

2. 落实X射线探伤机使用登记制度、操作规程、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、按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令第18号）的规定，严格制定辐射工作人员培训计划，开展培训工作，严禁未参加培训的人员从事辐射工作。辐射工作人员从事辐射工作前需要通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习相关知识，并通过平台报名考试，考核合格者方可从事辐射相关工作。否则不得从事辐射工作，持有培训证书人员应定期到该平台进行复训。

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）的要求，安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案，做到1人1档。辐射工作人员应规范佩戴个人剂量计，每3个月进行1次个人剂量监测，发现监测结果异常的，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、加强射线装置的安全管理工作，严格落实使用登记制度，建立使用台账；做好安全保卫工作，防止丢失或被盗；做好辐射安全与防护设施的维护、维修，并建立维修维护档案。

2、工作场所醒目位置上应设置电离辐射警告标识，公众和工作人员所受照射应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。落实门灯联动装置、急停按钮、监控系统、对讲系统等辐射安全与防护设施；按要求设置通风设施，保持良好通风。产生的废显影液和废胶片属危险废物，暂存于危废暂存间，交由有资质的单位处置。

3、制定并严格执行辐射环境监测计划，开展辐射环境监测，并向生态环境部门上报监测数据。

4、建设单位应对环保设施和项目开展安全风险辨识管理，健全内部管理责任制度，严格依据标准规范建设环保设施和项目。

5、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、公安等部门报告。

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手段和方法规范化，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均有留存。

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- γ 辐射剂量率。

2. 监测仪器

便携式 FH40G+FHZ672E-10 型 X- γ 剂量率仪。监测仪器主要技术参数见表 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- γ 剂量率仪
2	仪器型号	FH40G+FHZ672E-10
3	系统主机测量范围	10nGy/h~1Gy/h
4	探测器测量范围	1nGy/h~100 μ 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}Cs 参考 γ 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 γ 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环境进行了现场监测，非工作状态下于探伤室周围共布设 13 个监测点位，即 1#~13#；XXG-3505 型 X 射线探伤机工作状态下于探伤室周围共布设 29 个点位，即 A1~A13；XXGH-3505 型 X 射线探伤机工作状态下于探伤室周围共布设 29 个点位，即 B1~B13。具体布点情况见表 6-2，监测布点情况见图 6-1。

表 6-2 关机状态下监测布点情况一览表

序号	点位描述
1#	探伤室北墙外 30cm 处
2#	探伤室室顶外 30cm 处
3#	通风口外 30cm 处
4#	操作室操作位
5#	迷道外墙外 30cm 处
6#	暗室
7#	探伤室南墙外 30cm 处
8#	小防护门中间位置外 30cm 处
9#	大防护门中间位置外 30cm 处
10#	管线穿墙口外 30cm 处
11#	评片室
12#	探伤室东侧 4#车间内
13#	探伤室东南侧 3#车间内

表 6-3 XXG-3505 型 X 射线探伤机工作状态监测布点情况一览表

序号	点位描述
A1-1	探伤室北墙偏西外 30cm 处
A1-2	探伤室北墙外 30cm 处
A1-3	探伤室北墙偏东外 30cm 处
A2	探伤室室顶外 30cm 处
A3	通风口外 30cm 处
A4	操作室操作位
A5	迷道外墙外 30cm 处
A6	暗室
A7-1	探伤室南墙偏西外 30cm 处
A7-2	探伤室南墙外 30cm 处
A7-3	探伤室南墙偏东外 30cm 处
A8-1	小防护门左侧门缝外 30cm 处
A8-2	小防护门右侧门缝外 30cm 处
A8-3	小防护门上侧门缝外 30cm 处
A8-4	小防护门下侧门缝外 30cm 处
A8-5	小防护门中间位置外 30cm 处
A8-6	小防护门中间偏左位置外 30cm 处
A8-7	小防护门中间偏右位置外 30cm 处
A9-1	大防护门左侧门缝外 30cm 处
A9-2	大防护门右侧门缝外 30cm 处
A9-3	大防护门上侧门缝外 30cm 处
A9-4	大防护门下侧门缝外 30cm 处
A9-5	大防护门中间位置外 30cm 处
A9-6	大防护门中间偏左位置外 30cm 处
A9-7	大防护门中间偏右位置外 30cm 处

A10	管线穿墙口外 30cm 处
A11	评片室
A12	探伤室东侧 4#车间内
A13	探伤室东南侧 3#车间内

表 6-4 XXGH-3505 型 X 射线探伤机工作状态监测布点情况一览表

序号	点位描述
B1-1	探伤室北墙偏西外 30cm 处
B1-2	探伤室北墙外 30cm 处
B1-3	探伤室北墙偏东外 30cm 处
B2	探伤室室顶外 30cm 处
B3	通风口外 30cm 处
B4	操作室操作位
B5	迷道外墙外 30cm 处
B6	暗室
B7-1	探伤室南墙偏西外 30cm 处
B7-2	探伤室南墙外 30cm 处
B7-3	探伤室南墙偏东外 30cm 处
B8-1	小防护门左侧门缝外 30cm 处
B8-2	小防护门右侧门缝外 30cm 处
B8-3	小防护门上侧门缝外 30cm 处
B8-4	小防护门下侧门缝外 30cm 处
B8-5	小防护门中间位置外 30cm 处
B8-6	小防护门中间偏左位置外 30cm 处
B8-7	小防护门中间偏右位置外 30cm 处
B9-1	大防护门左侧门缝外 30cm 处
B9-2	大防护门右侧门缝外 30cm 处
B9-3	大防护门上侧门缝外 30cm 处
B9-4	大防护门下侧门缝外 30cm 处
B9-5	大防护门中间位置外 30cm 处
B9-6	大防护门中间偏左位置外 30cm 处
B9-7	大防护门中间偏右位置外 30cm 处
B10	管线穿墙口外 30cm 处
B11	评片室
B12	探伤室东侧 4#车间内
B13	探伤室东南侧 3#车间内

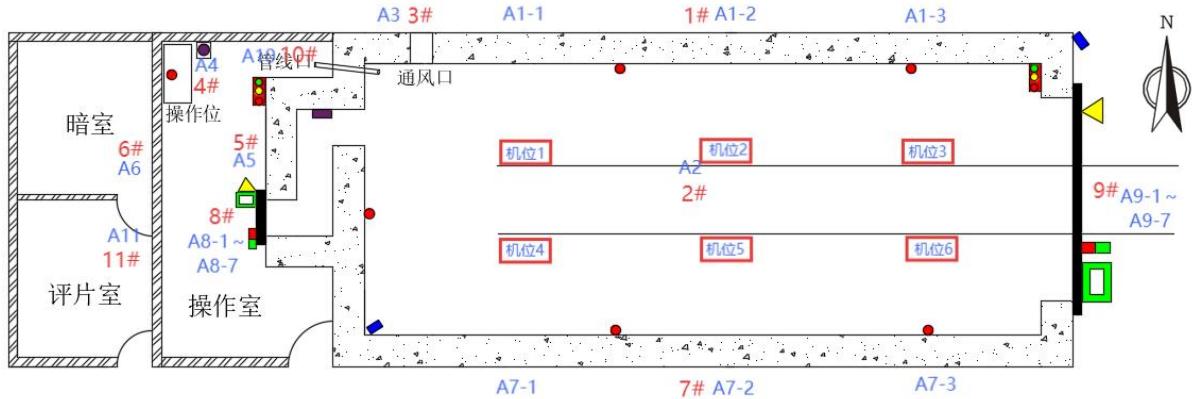


图 6-1 (a) 监测布点图

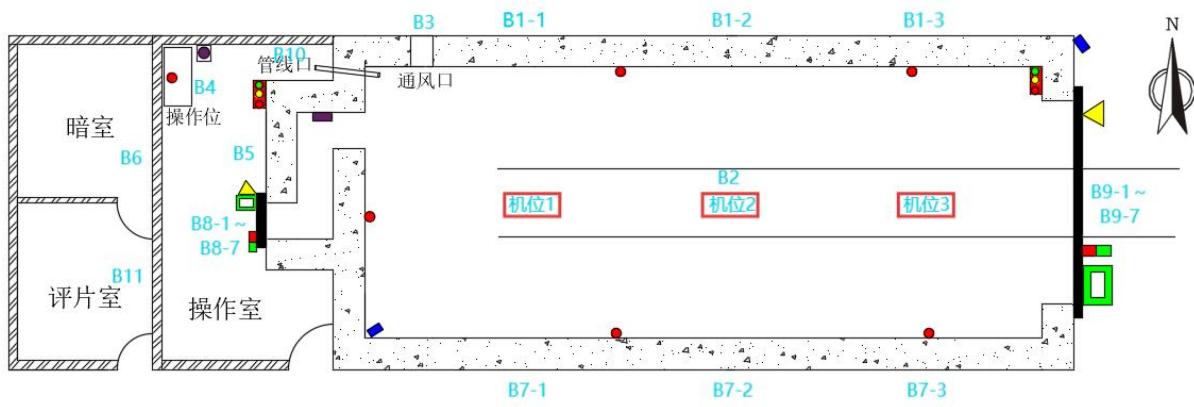


图 6-1 (b) 监测布点图



图 6-1 (c) 监测布点图

表 7 验收监测

7.1 验收监测期间运行工况

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 11 月 5 日；监测条件：天气：晴，温度：18.8℃，相对湿度：47.4%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)
XXG-3505 型	1 台	350	5	300	5
XXGH-3505 型	1 台	350	5	300	5

7.2 验收监测结果

本项目 X 射线探伤机非工作状态及工作状态下探伤室周围及环境保护目标处监测结果见表 7-2~7-4，检测数据均已扣除宇宙射线响应值 13.4nGy/h。

表 7-2 关机状态下探伤室周围 γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

点位	点位描述	检测结果	
		剂量率	标准差
1#	探伤室北墙外 30cm 处	54.8	1.0
2#	探伤室室顶外 30cm 处	36.8	0.9
3#	通风口外 30cm 处	48.8	1.0
4#	操作室操作位	89.6	0.8
5#	迷道外墙外 30cm 处	91.6	1.0
6#	暗室	90.4	0.9
7#	探伤室南墙外 30cm 处	52.2	1.0
8#	小防护门中间位置外 30cm 处	89.5	0.9
9#	大防护门中间位置外 30cm 处	46.4	0.9
10#	管线穿墙口外 30cm 处	43.9	1.1
11#	评片室	89.8	0.7
12#	探伤室东侧 4#车间内	53.9	0.9
13#	探伤室东南侧 3#车间内	53.1	1.7
范 围		36.8~91.6	

表 7-3 XXG-3505 型探伤机开机状态下探伤室周围 X-γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

点位	点位描述	开机检测结果		备注
		剂量率	标准差	
A1-1	探伤室北墙偏西外 30cm 处	74.3	0.9	机位 1
A1-2	探伤室北墙外 30cm 处	73.5	1.1	机位 2
A1-3	探伤室北墙偏东外 30cm 处	75.3	1.1	机位 3
A2	探伤室室顶外 30cm 处	47.7	1.1	机位 2
A3	通风口外 30cm 处	65.6	1.1	机位 1
A4	操作室操作位	107.4	1.4	
A5	迷道外墙外 30cm 处	104.1	1.1	
A6	暗室	101.9	1.0	
A7-1	探伤室南墙偏西外 30cm 处	59.0	0.9	机位 4
A7-2	探伤室南墙外 30cm 处	63.7	1.3	机位 5
A7-3	探伤室南墙偏东外 30cm 处	69.5	0.9	机位 6
A8-1	小防护门左侧门缝外 30cm 处	97.9	1.2	机位 4
A8-2	小防护门右侧门缝外 30cm 处	98.4	1.5	
A8-3	小防护门上侧门缝外 30cm 处	98.8	1.4	
A8-4	小防护门下侧门缝外 30cm 处	98.8	1.2	
A8-5	小防护门中间位置外 30cm 处	100.2	1.3	
A8-6	小防护门中间偏左位置外 30cm 处	100.8	1.3	
A8-7	小防护门中间偏右位置外 30cm 处	100.5	1.2	
A9-1	大防护门左侧门缝外 30cm 处	1.91 μ Gy/h	0.14	机位 3
A9-2	大防护门右侧门缝外 30cm 处	1.79 μ Gy/h	0.08	机位 6
A9-3	大防护门上侧门缝外 30cm 处	101.0	1.6	
A9-4	大防护门下侧门缝外 30cm 处	96.7	1.1	
A9-5	大防护门中间位置外 30cm 处	96.9	1.1	

续表 7-3 XXG-3505 型探伤机开机状态下探伤室周围 X-γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

点位	点位描述	开机检测结果		备注
		剂量率	标准差	
A9-6	大防护门中间偏左位置外 30cm 处	99.8	1.2	机位 3
A9-7	大防护门中间偏右位置外 30cm 处	100.1	1.4	机位 6
A10	管线穿墙口外 30cm 处	52.0	1.2	机位 1
A11	评片室	102.3	1.3	机位 4
A12	探伤室东侧 4#车间内	68.8	0.7	机位 3
A13	探伤室东南侧 3#车间内	69.4	0.9	
范 围		47.7nGy/h~1.91 μ Gy/h		/

- 注：1. 开机检测时，使用 XXG-3505 型 X 射线探伤机定向向南（机位 4~6）、向北照射（机位 1~3），电压为 300kV，电流为 5mA；
 2. 检测探伤室室顶外 30cm 处时，探伤机距地面高度为 1.5m；
 3. 检测时，机位 1 距西墙约 3m、距北墙约 2m；机位 2 距大防护门约 7.5m、距北墙约 2m；
 机位 3 距大防护门约 3m、距北墙约 2m；机位 4 距西墙约 3m、距南墙约 2m；机位 5 距大防
 护门约 7.5m、距南墙约 2m；机位 6 距大防护门约 3m、距南墙约 2m；
 4. 检测时，点位 A1-1~A1-3、A3、A7-1~A7-3 不放置工件，检测其他点位时均放置工件。

表 7-4 XXGH-3505 型探伤机开机状态下探伤室周围 X-γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

点位	点位描述	开机检测结果		备注
		剂量率	标准差	
B1-1	探伤室北墙偏西外 30cm 处	74.6	1.4	机位 1
B1-2	探伤室北墙外 30cm 处	74.8	1.2	机位 2
B1-3	探伤室北墙偏东外 30cm 处	75.1	1.5	机位 3
B2	探伤室室顶外 30cm 处	910.0	1.1	机位 2
B3	通风口外 30cm 处	63.8	1.3	机位 1
B4	操作室操作位	105.5	1.7	
B5	迷道外墙外 30cm 处	104.6	0.9	
B6	暗室	104.9	1.1	
B7-1	探伤室南墙偏西外 30cm 处	63.9	1.6	

续表 7-4 XXGH-3505 型探伤机开机状态下探伤室周围 X-γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

点位	点位描述	开机检测结果		备注
		剂量率	标准差	
B7-2	探伤室南墙外 30cm 处	64.0	1.7	机位 2
B7-3	探伤室南墙偏东外 30cm 处	64.2	1.6	机位 3
B8-1	小防护门左侧门缝外 30cm 处	101.4	1.4	机位 1
B8-2	小防护门右侧门缝外 30cm 处	101.2	1.0	
B8-3	小防护门上侧门缝外 30cm 处	101.1	1.0	
B8-4	小防护门下侧门缝外 30cm 处	101.4	1.6	
B8-5	小防护门中间位置外 30cm 处	101.0	1.2	
B8-6	小防护门中间偏左位置外 30cm 处	100.7	1.5	
B8-7	小防护门中间偏右位置外 30cm 处	100.6	1.5	
B9-1	大防护门左侧门缝外 30cm 处	2.00 μ Gy/h	0.06	机位 3
B9-2	大防护门右侧门缝外 30cm 处	1.98 μ Gy/h	0.06	
B9-3	大防护门上侧门缝外 30cm 处	101.2	1.2	
B9-4	大防护门下侧门缝外 30cm 处	100.8	1.4	
B9-5	大防护门中间位置外 30cm 处	99.3	0.9	
B9-6	大防护门中间偏左位置外 30cm 处	100.5	1.6	
B9-7	大防护门中间偏右位置外 30cm 处	100.2	1.6	
B10	管线穿墙口外 30cm 处	59.9	1.1	机位 1
B11	评片室	102.1	1.5	
B12	探伤室东侧 4#车间内	65.6	1.1	机位 3
B13	探伤室东南侧 3#车间内	65.4	1.3	
范 围		59.9nGy/h~2.00 μ Gy/h		/

注：1. 开机检测时，使用 XXGH-3505 型 X 射线探伤机南北周向照射，电压为 300kV，电流为 5mA；

2. 检测探伤室室顶外 30cm 处时，探伤机距地面高度为 1.5m；

3. 检测时，机位 1 距西墙约 3m、距北墙约 3m；机位 2 距大防护门约 7.5m、距北墙约 3m；机位 3 距大防护门约 3m、距北墙约 3m；

4. 检测时，点位 B1-1~B1-3、B2、B3、B7-1~B7-3 不放置工件，检测其他点位时均放置工件。

由表 7-2 可知，X 射线探伤机在关机状态下，探伤室北墙、南墙、室顶及防护门外 30cm 处及环境保护目标处剂量率为 (36.8~91.6) nGy/h，处于东营市环境天然辐射水平范围。

由表 7-3 可知，XXG-3505 型 X 射线探伤机在开机状态下，探伤室北墙、南墙、防护门外 30cm 处及环境保护目标处剂量率为 52.0nGy/h~1.91 μGy/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；探伤室室顶外 30cm 处的剂量率为 47.7nGy/h，监测值低于《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 规定的 100 μSv/h 标准限值。

由表 7-4 可知，XXGH-3505 型 X 射线探伤机在开机状态下，探伤室北墙、南墙、防护门外 30cm 处及环境保护目标处剂量率为 59.9nGy/h~2.00 μGy/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；探伤室室顶外 30cm 处的剂量率为 910.0nGy/h，监测值低于《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 规定的 100 μSv/h 标准限值。

由表 7-3 及表 7-4 可知，X 射线探伤机开机状态下探伤室室顶外 30cm 处最大剂量率为 910.0nGy/h，数据较小，因此，不再考虑天空反散射的辐射影响。

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

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

式中： H ——年有效剂量，Sv/a；

Dr ——X 剂量当量率，Sv/h；

t ——年受照时间，h；

T ——居留因子，无量纲。

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 7-5。

表 7-5 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	操作室、4#车间、3#车间
部分居留	1/2~1/5	走廊、休息室、杂物间	探伤室周围驻留人员

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

3. 照射时间确定

根据公司提供资料，X 射线探伤机年累计总曝光时间约 120h。配备 2 名探伤操作人员专职从事 X 射线探伤机室内无损检测。

4. 职业工作人员受照剂量

由于本项目投入运行时间较短，辐射工作人员的个人剂量未到检测周期，本次通过估算分析辐射工作人员的年受照剂量情况。

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位处，最大辐射剂量率为 107.4nGy/h。探伤操作人员的累计受照时间为 120h，居留因子取 1，辐射权重因子取 1（下同），根据式（7-1），则

$$H=Dr \times T = 107.4 \times 120 \approx 0.01mSv/a$$

由以上计算可知，本项目探伤操作人员接受的年最大有效剂量为 0.01mSv，低于环评报告提出的 2.0mSv 的年管理剂量约束值。

5. 公众成员受照剂量

(1) 探伤室外公众成员

公众成员能到达的区域为探伤室南墙及大防护门外，根据本次验收监测结果，在 X 射线探伤机工作状态下，以上位置剂量率最大处为大防护门左侧门缝外 30cm 处，辐射剂量率为 2.0 μGy/h；实际一年的工作累计曝光时间约 120h，公众居留因子取 1/4，进行计算：

$$H=Dr \times T = 2.0 \times 120 / 4 \approx 0.06mSv/a$$

(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 7-6。

表 7-6 环境保护目标处公众成员所受年有效剂量情况

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)
4#车间	68.8	1	120	8.26×10^{-2}
3#车间	69.4	1	120	8.33×10^{-2}

由以上计算可知，公众成员最大年有效剂量约为 0.06mSv，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，山东禧龙石油装备有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用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

公司位于山东省东营市东营区牛庄镇油地融合产业园丰和路11号，公司于厂区外西侧位置建设一处X射线探伤工作场所，包括探伤室、操作室、评片室和暗室，使用4台X射线探伤机（1台XXG-3005型、1台XXGH-3005Z型、1台XXGH-3505和1台XXG-3505型X射线探伤机），用于固定(室内)场所无损检测。

2025年6月，公司委托山东丹波尔环境科技有限公司编制了《山东禧龙石油装备有限公司X射线探伤机及探伤室应用项目环境影响报告表》；2025年7月28日，东营市生态环境局东营区分局以“东环东分辐审[2025]04号”文对该项目进行了审批。

公司重新申领了《辐射安全许可证》，证书编号：鲁环辐证[05703]，种类和范围为使用Ⅱ类射线装置，有效期至2030年9月29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，探伤室北墙、南墙、室顶及防护门外 30cm 处及环境保护目标处剂量率为 (36.8~91.6) nGy/h，处于东营市环境天然辐射水平范围。

XXG-3505 型 X 射线探伤机在开机状态下，探伤室北墙、南墙、防护门外 30cm 处及环境保护目标处剂量率为 52.0nGy/h~1.91 μGy/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；探伤室室顶外 30cm 处的剂量率为 47.7nGy/h，监测值低于《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 规定的 100 μSv/h 标准限值。

XXGH-3505 型 X 射线探伤机在开机状态下，探伤室北墙、南墙、防护门外 30cm 处及环境保护目标处剂量率为 59.9nGy/h~2.00 μGy/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；探伤室室顶外 30cm 处的剂量率为 910.0nGy/h，监测值低于《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 规定的 100 μSv/h 标准限值。

三、职业与公众受照剂量

根据估算结果，本项目探伤操作人员接受的年最大有效剂量为 0.01mSv，低于环评报告提出的 2.0mSv 的年管理剂量约束值。低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》

(GB18871-2002) 中规定 20mSv/a 的剂量限值。

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 0.06mSv, 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、评片室、暗室组成。四周墙体和迷道墙屏蔽材质及厚度为700mm混凝土; 室顶为450mm混凝土。探伤室东侧设有大防护门, 电动平移门, 屏蔽能力为30mmPb, 探伤室西侧设有小防护门, 电动平移门, 屏蔽能力为30mmPb。

2. 探伤室内外设有工作状态指示灯、急停按钮、电离辐射警告标志及门-机联锁装置; 探伤室内及大防护门外侧安装有监控装置; 配备有1台固定式场所辐射探测报警装置。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、环境管理

1. 公司签订了《辐射工作安全责任书》, 明确了公司法人代表为第一责任人, 分管负责人为直接责任人。设立了辐射安全与环境保护管理工作组, 指定专人负责辐射管理工作, 明确了岗位职责。

2. 制定了《射线装置使用登记制度》《X射线探伤机安全操作规程》《辐射防护与安全保卫制度》《设备检修维护制度》《辐射工作人员培训制度》《辐射监测方案》《辐射工作人员岗位责任制度》等规章制度, 建立了辐射安全管理档案。编制了《辐射事故应急预案》, 规定期开展辐射事故应急演练, 按规定编制辐射安全和防护状况年度评估报告并在规定时间内提报全国核技术利用辐射安全申报系统。

3. 公司配有4名辐射工作人员, 均已参加辐射安全与防护考核, 考核合格, 均处于有效期内。

4. 公司配备了1台R-EDG型辐射巡检仪、3部个人剂量报警仪(1部HY2010型、1部NR750型和1部FJ2000型)及1套铅衣, 探伤操作人员均佩带有人个人剂量计。

六、危险废物

本项目产生的废胶片和废显(定)影液暂存于危废暂存间, 公司与山东宏坤环境服务有限公司签订了危险废物委托处置合同。危废暂存间位于厂区西南角位置, 废显影液暂存在防渗漏且无反应的容器内, 临时贮存可满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求。

综上所述，山东禧龙石油装备有限公司X射线探伤机及探伤室应用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. 按照有关规定和要求，组织年度辐射事故应急演练，做好记录和总结，及时修订公司的辐射事故应急预案。

附件一：本次验收项目环评批复

生态环境部门审批意见：

东环东分辐审〔2025〕04号

根据环评结论，经东营生态环境分局联合审查小组审查，对《山东禧龙石油装备有限公司X射线探伤机及探伤室应用项目环境影响报告表》批复如下：

一、项目内容：项目位于东营市东营区牛庄镇油地融合产业园丰和路11号。公司现有项目包含1台XXG-3005型和1台XXGHZ-3005型X射线探伤机，于2021年3月15日取得了东营市生态环境局批复（东环东分辐表审〔01〕号），2022年3月20日完成自主验收。拟在厂区内4#车间外西侧建设一处X射线探伤工作场所，包括探伤室、操作室、评片室、暗室及危废暂存间，并拟购置2台X射线探伤机，包含1台XXGH-3505型X射线探伤机和1台XXG-3505型X射线探伤机，均用于固定(室内)场所无损检测。根据环境影响报告表的结论，在落实报告表提出的各项污染防治措施，切实做好环保“三同时”的前提下，我局同意该项目建设。

二、项目在设计、建设和营运过程中必须认真落实环境影响报告表中提出的各项污染防治和风险防范措施，并着重做好以下几方面的工作：

(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。公司法人代表为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接责任人。设立辐射安全与环境保护管理机构，指定1名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作，明确岗位职责。

2. 落实X射线探伤机使用登记制度、操作规程、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、按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部令第18号)的规定，严格制定辐射工作人员培训计划，开展培训工作，严禁未参加培训的人员从事辐射工作。辐射工作人员从事辐射工作前需要通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习相关知识，并通过平台报名考试，考核合格者方可从事辐射相关工作。否则不得从事辐射工作，持有培训证书人员应定期到该平台进行复训。

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)的要求，安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案，做到1人1档。辐射工作人员应规范佩戴个人剂量计，每3个月进行1次个人剂量监测，发

现监测结果异常的，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、加强射线装置的安全管理工作，严格落实使用登记制度，建立使用台账；做好安全保卫工作，防止丢失或被盗；做好辐射安全与防护设施的维护、维修，并建立维修维护档案。

2、工作场所醒目位置上应设置电离辐射警告标识，公众和工作人员所受照射应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求。落实门灯联动装置、急停按钮、监控系统、对讲系统等辐射安全与防护设施；按要求设置通风设施，保持良好通风。产生的废显影液和废胶片属危险废物，暂存于危废暂存间，交由有资质的单位处置。

3、制定并严格执行辐射环境监测计划，开展辐射环境监测，并向生态环境部门上报监测数据。

4、建设单位应对环保设施和项目开展安全风险辨识管理，健全内部管理责任制度，严格依据标准规范建设环保设施和项目。

5、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、公安等部门报告。

三、项目建设、运营须采取有效环保措施，防止因环保诉求而引发矛盾，若因管理不善造成污染或环境信访案件，立即停产治理，自觉维护社会稳定。

四、项目必须严格执行环境保护“三同时”制度。项目竣工后，须按规定程序进行环境保护竣工验收，经验收合格后，项目方可正式投入运行。

五、由东营市生态环境局东营区分局负责对该项目运行期间的环境保护执行情况进行监督检查。

六、若项目的性质、规模、地点、采用的辐射安全与防护措施等发生重大变动，须重新报批环境影响评价文件。



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：山东禧龙石油装备有限公司

统一社会信用代码：913705007232509356

地址：山东省东营市东营区牛庄镇油地融合产业园丰和路11号

法定代表人：任荣芬

证书编号：鲁环辐证[05703]

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：2030年09月29日



发证机关：东营市生态环境局



发证日期：2025年09月30日

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	山东禧龙石油装备有限公司			
统一社会信用代码	913705007232509356			
地址	山东省东营市东营区牛庄镇油地融合产业园丰和路 11 号			
法定代表人	姓名	任荣芬	联系方式	18054687635
辐射活动场所	名称	场所地址	负责人	
	探伤室	山东省东营市东营区牛庄镇油地融合产业园丰和路 11 号，厂区外 4#车间外西侧位置	罗杉	
证书编号	鲁环辐证[05703]			
有效期至	2030 年 09 月 29 日			
发证机关	东营市生态环境局 (盖章)			
发证日期	2025 年 09 月 30 日			



(三) 射线装置

证书编号：鲁环辐证[05703]

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	工业用 X 射线探伤装置	II类	使用	4	X 射线探伤机	XXG-3005	358764581	管电压 300 kV 管电流 5 mA	丹东东方射线仪器有限公司		
						X 射线探伤机	XXG-3505	3011	管电压 350 kV 管电流 5 mA	丹东荣华射线仪器仪表有限公司		
						X 射线探伤机	XXGHZ-3505	3012	管电压 350 kV 管电流 5 mA	丹东荣华射线仪器仪表有限公司		
						X 射线探伤机	XXGHZ-3005	358764582	管电压 300 kV 管电流 5 mA	丹东东方射线仪器有限公司		

M E E

4 / 7



(五) 许可证申领、变更和延续记录

证书编号：鲁环辐证[05703]

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	2025-09-30	新购置2台X射线探伤机。	鲁环辐证[05703]
2	申请	2021-10-18	申请，批准时间：2021-10-18	鲁环辐证[05703]

M E E

6 / 7

附件三：竣工环境保护验收检测报告



221512052438



检 测 报 告

丹波尔辐检[2025]第338号

项目名称：X射线探伤机及探伤室应用项目

委托单位：山东禧龙石油装备有限公司

检测单位：山东丹波尔环境科技有限公司

报告日期：2025年11月11日



一、二、三、四、五、六、七、八

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：山东省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

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-γ 辐射剂量率		
委托单位、联系人及联系方式	山东禧龙石油装备有限公司 张红亮 18954665882		
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11月3日	检测日期	2025年11月5日
检测依据	1. HJ61-2021《辐射环境监测技术规范》 2. HJ1157-2021《环境γ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-γ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 μGy/h； 能量范围：33keV～3MeV； 相对固有误差：-7.9%（相对于 ¹³⁷ Cs参考 γ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	天气：晴	温度：18.8℃	相对湿度：47.4%RH
解释与说明	山东禧龙石油装备有限公司建设一处X射线探伤工作场所，并使用4台X射线探伤机，用于开展产品质量监督检验工作，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。现依据相关标准在探伤室周围及保护目标处进行布点检测。 下表中检测数据已扣除宇宙射线响应值13.4nGy/h, 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，多层建筑取0.8。 检测结果见第2～6页； 检测布点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 γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

检测点位	点位描述	剂量率	标准差
1#	探伤室北墙外30cm处	54.8	1.0
2#	探伤室室顶外30cm处	36.8	0.9
3#	通风口外30cm处	48.8	1.0
4#	操作室操作台	89.6	0.8
5#	迷道外墙外30cm处	91.6	1.0
6#	暗室	90.4	0.9
7#	探伤室南墙外30cm处	52.2	1.0
8#	小防护门中间位置外30cm处	89.5	0.9
9#	大防护门中间位置外30cm处	46.4	0.9
10#	管线穿墙口外30cm处	43.9	1.1
11#	评片室	89.8	0.7
12#	探伤室东侧4#车间内	53.9	0.9
13#	探伤室东南侧3#车间内	53.1	1.7
范 围		36.8nGy/h~91.6nGy/h	

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)

检测点位	点位描述	检测结果		备注
		剂量率	标准差	
A1-1	探伤室北墙偏西外 30cm 处	74.3	0.9	机位 1
A1-2	探伤室北墙外 30cm 处	73.5	1.1	机位 2
A1-3	探伤室北墙偏东外 30cm 处	75.3	1.1	机位 3
A2	探伤室室顶外 30cm 处	47.7	1.1	机位 2
A3	通风口外 30cm 处	65.6	1.1	机位 1
A4	操作室操作台	107.4	1.4	
A5	迷道外墙外 30cm 处	104.1	1.1	
A6	暗室	101.9	1.0	
A7-1	探伤室南墙偏西外 30cm 处	59.0	0.9	机位 4
A7-2	探伤室南墙外 30cm 处	63.7	1.3	机位 5
A7-3	探伤室南墙偏东外 30cm 处	69.5	0.9	机位 6
A8-1	小防护门左侧门缝外 30cm 处	97.9	1.2	机位 4
A8-2	小防护门右侧门缝外 30cm 处	98.4	1.5	
A8-3	小防护门上侧门缝外 30cm 处	98.8	1.4	
A8-4	小防护门下侧门缝外 30cm 处	98.8	1.2	
A8-5	小防护门中间位置外 30cm 处	100.2	1.3	

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)

检测点位	点位描述	检测结果		备注
		剂量率	标准差	
A8-6	小防护门中间偏左位置外30cm处	100.8	1.3	机位4
A8-7	小防护门中间偏右位置外30cm处	100.5	1.2	
A9-1	大防护门左侧门缝外30cm处	1.91 μGy/h	0.14	机位3
A9-2	大防护门右侧门缝外30cm处	1.79 μGy/h	0.08	机位6
A9-3	大防护门上侧门缝外30cm处	101.0	1.6	
A9-4	大防护门下侧门缝外30cm处	96.7	1.1	
A9-5	大防护门中间位置外30cm处	96.9	1.1	
A9-6	大防护门中间偏左位置外30cm处	99.8	1.2	机位4
A9-7	大防护门中间偏右位置外30cm处	100.1	1.4	机位6
A10	管线穿墙口外30cm处	52.0	1.2	机位1
A11	评片室	102.3	1.3	机位4
A12	探伤室东侧4#车间内	68.8	0.7	机位6
A13	探伤室东南侧3#车间内	69.4	0.9	
范 围		47.7nGy/h~1.91 μGy/h	/	

- 注：1.开机检测时，使用XXG-3505型X射线探伤机定向向南、向北照射，电压为300kV，电流为5mA；
 2.检测探伤室顶外30cm处时，探伤机距地面高度为1.5m；
 3.检测时，机位1距西墙约3m、距北墙约2m；机位2距大防护门约7.5m、距北墙约2m；机位3距大防护门约3m、距北墙约2m；机位4距西墙约3m、距南墙约2m；机位5距大防护门约7.5m、距南墙约2m；机位6距大防护门约3m、距南墙约2m；
 4.检测时，点位A1-1~A1-3、A3、A7-1~A7-3不放置工件，检测其他点位时均放置工件。

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)

检测点位	点位描述	检测结果		备注
		剂量率	标准差	
B1-1	探伤室北墙偏西外30cm处	74.6	1.4	机位1
B1-2	探伤室北墙外30cm处	74.8	1.2	机位2
B1-3	探伤室北墙偏东外30cm处	75.1	1.5	机位3
B2	探伤室室顶外30cm处	910.0	1.1	机位2
B3	通风口外30cm处	63.8	1.3	机位1
B4	操作室操作台	105.5	1.7	
B5	迷道外墙外30cm处	104.6	0.9	
B6	暗室	104.9	1.1	
B7-1	探伤室南墙偏西外30cm处	63.9	1.6	机位2
B7-2	探伤室南墙外30cm处	64.0	1.7	
B7-3	探伤室南墙偏东外30cm处	64.2	1.6	
B8-1	小防护门左侧门缝外30cm处	101.4	1.4	机位1
B8-2	小防护门右侧门缝外30cm处	101.2	1.0	
B8-3	小防护门上侧门缝外30cm处	101.1	1.0	
B8-4	小防护门下侧门缝外30cm处	101.4	1.6	
B8-5	小防护门中间位置外30cm处	101.0	1.2	

检 测 报 告

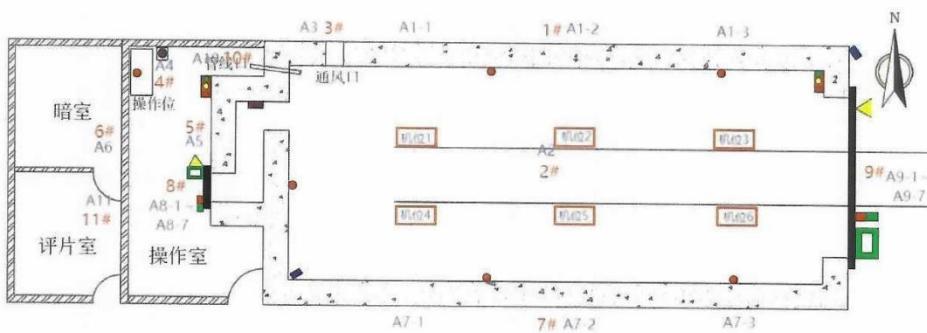
表 2 开机状态下探伤室周围及保护目标处 X- γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

检测点位	点位描述	检测结果		备注
		剂量率	标准差	
B8-6	小防护门中间偏左位置外 30cm 处	100.7	1.5	机位 1
B8-7	小防护门中间偏右位置外 30cm 处	100.6	1.5	
B9-1	大防护门左侧门缝外 30cm 处	2.00 $\mu\text{Gy}/\text{h}$	0.06	机位 3
B9-2	大防护门右侧门缝外 30cm 处	1.98 $\mu\text{Gy}/\text{h}$	0.06	
B9-3	大防护门上侧门缝外 30cm 处	101.2	1.2	机位 3
B9-4	大防护门下侧门缝外 30cm 处	100.8	1.4	
B9-5	大防护门中间位置外 30cm 处	99.3	0.9	机位 1
B9-6	大防护门中间偏左位置外 30cm 处	100.5	1.6	
B9-7	大防护门中间偏右位置外 30cm 处	100.2	1.6	机位 3
B10	管线穿墙口外 30cm 处	59.9	1.1	
B11	评片室	102.1	1.5	机位 3
B12	探伤室东侧 4#车间内	65.6	1.1	
B13	探伤室东南侧 3#车间内	65.4	1.3	/
范 围		59.9nGy/h~2.00 $\mu\text{Gy}/\text{h}$		

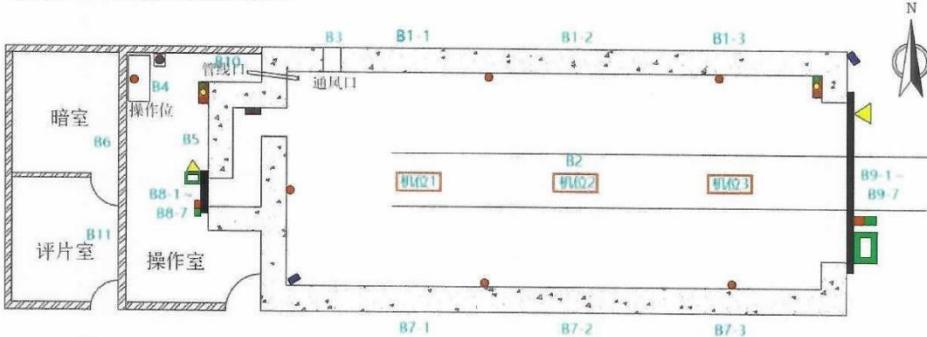
- 注: 1. 开机检测时, 使用 XXGH-3505 型 X 射线探伤机南北周向照射, 电压为 300kV, 电流为 5mA;
 2. 检测探伤室顶外 30cm 处时, 探伤机距地面高度为 1.5m;
 3. 检测时, 机位 1 距西墙约 3m、距北墙约 3m; 机位 2 距大防护门约 7.5m、距北墙约 3m; 机位 3 距大防护门约 3m、距北墙约 3m;
 4. 检测时, 点位 B1-1~B1-3、B2、B3、B7-1~B7-3 不放置工件, 检测其他点位时均放置工件。

检 测 报 告

附图 1: 检测布点示意图



附图 2: 检测布点示意图



检 测 报 告

附图 3: 检测布点示意图



检 测 报 告

附图 4: 现场检测照片



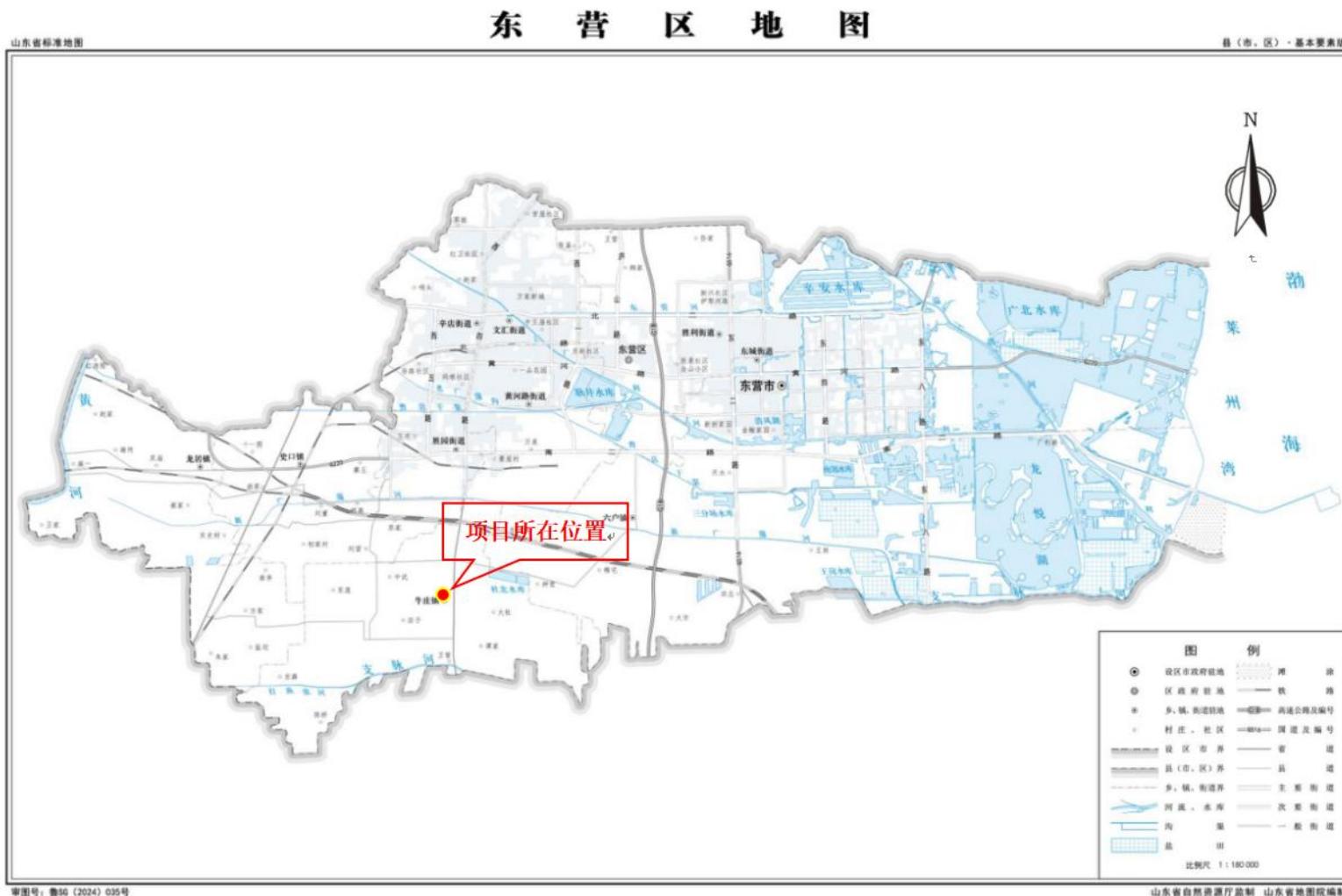
以 下 空 白



检测人员 王火连 核验人员 刘庆华 批准人 王波

编制日期 2025.11.11 核验日期 2025.11.11 批准日期 2025.11.11

附图一：公司地理位置示意图



附图二：公司周边关系影像图



附图三：公司总平面布置示意图



附表一 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）： 山东禧龙石油装备有限公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	山东禧龙石油装备有限公司 X 射线探伤机及探伤室应用项目				项目代码	/		建设地点	山东省东营市东营区牛庄镇油地融合产业园丰和路 11 号，厂区外 4#车间外西侧位置。			
	行业类别（分类管理名录）	五十五、核与辐射 172 核技术利用建设项目				建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造						
	设计建设规模	厂区外 4#车间外西侧位置建设探伤室一座，拟使用公司现有 2 台 X 射线探伤机，包含 1 台 XXG-3005 型和 1 台 XXGHZ-3005 型 X 射线探伤机，并拟购置 2 台 X 射线探伤机，包含 1 台 XXGH-3505 型 X 射线探伤机和 1 台 XXG-3505 型 X 射线探伤机，均用于固定(室内)场所无损检测。				实际建设规模	公司实际在厂区外 4#车间外西侧位置建设一处 X 射线探伤工作场所，包括探伤室、操作室、评片室、暗室，并依托现有危废暂存间。使用 4 台 X 射线探伤机（1 台 XXG-3005 型、1 台 XXGHZ-3005 型、1 台 XXGH-3505 型和 1 台 XXG-3505 型 X 射线探伤机），均用于固定(室内)场所无损检测。		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	东营市生态环境局东营区分局				审批文号	东环东分辐审[2025]04 号		环评文件类型	报告表			
	开工日期	2025 年 7 月				竣工日期	2025 年 9 月		排污许可证申领时间	--			
	环保设施设计单位	/				环保设施施工单位	/		本工程排污许可证编号	--			
	验收单位	山东禧龙石油装备有限公司				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	300kV/5mA			
	投资总概算（万元）	30				环保投资总概算（万元）	6		所占比例（%）	20			
	实际总投资	30				实际环保投资（万元）	7.5		所占比例（%）	25			
	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		/		
运营单位		山东禧龙石油装备有限公司			运营单位社会统一信用代码(或组织机构代码)		913705007232509356		验收时间		2025 年 11 月		
污染物排放达	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)

标与 总量 控制 (工 业建 设项 目详 填)	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	电场强度										
		功率密度										
		噪声										

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