

山东璞金工程检测有限公司
工业X射线探伤机移动探伤项目
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位/编制单位：山东璞金工程检测有限公司

2023年5月

建设单位法人代表： （签字）

编制单位法人代表： （签字）

项 目 负 责 人：

填 表 人：

建设单位/编制单位：山东璞金工程检测有限公司（盖章）

电话：15954900791

传真：/

邮编：271499

地址：山东省泰安市宁阳县文庙街道办事处北关路 38 号

目 录

一、概述	1
二、项目概况	4
三、环评及批复要求落实情况	17
四、验收监测标准及参考依据	20
五、验收监测	24
六、职业和公众受照剂量	27
七、辐射安全管理	29
八、验收监测结论与建议	32

附件

附件 1 审批意见.....	附件-1
附件 2 辐射安全许可证正本、副本.....	附件-3
附件 3 辐射工作人员上岗证.....	附件-7
附件 4 辐射管理规章制度及应急演练.....	附件-9
附件 5 租赁协议.....	附件-30
附件 6 个人剂量检测报告及个人剂量档案.....	附件-33
附件 7 竣工环境保护验收监测报告.....	附件-42

“三同时”验收登记表

一、概述

建设项目	项目名称	工业 X 射线探伤机移动探伤项目				
	项目性质	新建	建设地点	X 射线探伤机设备库位于泰安市宁阳县文庙街道办事处北关路 38 号院内办公楼二楼南侧中部房间；现场（移动）探伤，无固定场所		
	建设单位	单位名称	山东璞金工程检测有限公司			
		通讯地址	山东省泰安市宁阳县文庙街道办事处北关路 38 号			
法人代表		张昕岳		邮编	271499	
	联系人	徐震		联系电话	15954900791	
工业 X 射线探伤机移动探伤项目环境影响报告表	编制单位	山东环嘉项目咨询有限公司		审批部门	泰安市生态环境局	
	批复文号	泰环境审报告表[2022]12 号		批复时间	2022 年 7 月 26 日	
项目调试时间	2023 年 11 月 25 日					
验收监测	验收监测时间	2023 年 4 月 17 日		监测单位	山东鼎嘉环境检测有限公司	
项目投资	核技术项目投资	150 万元	核技术项目环保投资	10 万元	环保投资总投资比例	6.67%
验收规模	2 套 SMARTRAD3543 型工业 X 射线探伤机，实施现场（移动）探伤，属使用 II 类射线装置。					
1.1 引言						
山东璞金工程检测有限公司（以下简称“公司”）于 2019 年 5 月成立，注册资本 500 万元，公司注册地址、办公驻地均位于山东省泰安市宁阳县文庙街道办事处北关路 38 号，可独立承担第三方公正检验、检测、检定、校准业务，业务范围为质检技术服务、电力设备及电力器材检测、电力检测及技术咨询等。 公司为开展对输变电路接头处耐张线夹的无损检测，使用 X 射线探伤机对其开展现场（移动）探伤。						
1.2 验收任务由来						
2022 年 6 月，公司委托山东环嘉项目咨询有限公司编制《工业 X 射线探伤机移动探伤						

项目环境影响报告表》；2022 年 7 月 26 日，泰安市生态环境局以“泰环境审报告表[2022]12 号”文件对该项目进行了审批。

公司已取得辐射安全许可证，证书编号为鲁环辐证[09711]，种类和范围和使用 II 类射线装置；有效期至 2027 年 8 月 17 日。

根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等相关要求，该项目须进行竣工环境保护验收，通过实地勘察和资料核查，编制了《山东璞金工程检测有限公司工业 X 射线探伤机移动探伤项目竣工环境保护验收监测报告表》。

1.2 验收监测目的

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

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

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

1.3 验收监测依据

1.3.1 法律法规

1. 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第 9 号，2015.1；
2. 《中华人民共和国环境影响评价法》，中华人民共和国主席令第 24 号，2003.9.1 施行，2016.7.2 修订后施行，2018.12.29 修订后施行；
3. 《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第 6 号；2003.10；
4. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，中华人民共和国主席令第 43 号公布，2020.4.29 修订，2020.9.1 实行；
5. 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号，2017.10；
6. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第 449 号，2005.12 施行；国务院令第 709 号修订，2019.3.2 施行；
7. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，国家环境保护总局令第 31 号公布，2006.3 施行；环境保护部令第 3 号，2008.12 修订后施行；环境保护部令第 47 号，2017.12 修订后施行；生态环境部令第 7 号，2019.8 修订后施行；生态环境部令第 20 号，2021.1 修订后施行；

8.《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第 18 号，2011. 5. 1 施行；

9.《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》，生态环境部令第 16 号 2021. 1. 1 施行；

10.《关于发布<射线装置分类>的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告，2017 年第 66 号，2017. 12. 5；

11.《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修改），国家发展和改革委员会令第 49 号，自 2021 年 12 月 30 日起施行；

12.《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，国家环保总局环发[2006]145 号，2006. 9；

13.《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公告第 37 号，2014. 5. 1 施行；

14.《山东省环境保护条例》，山东省第十三届人大常委会第七次会议，2018. 11 修订，2019. 1. 1 施行。

1.3.2 行业标准、技术导则

1.《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）；

2.《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；

3.《500kV 以下工业 X 射线探伤机防护规则》（GB22448-2008）；

4.《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2023）；

5.《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）及第 1 号修改单；

6.《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；

7.《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；

8.《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）。

1.3.3 其他

1.《山东璞金工程检测有限公司工业 X 射线探伤机移动探伤项目环境影响报告表》，山东环嘉项目咨询有限公司，2022. 6；

2.《山东璞金工程检测有限公司工业 X 射线探伤机移动探伤项目环境影响报告表》审
批意见，泰安市生态环境局，泰环境审报告表[2022]12 号，2022. 7. 26；

3. 公司提供的辐射规章制度等方面的材料。

二、项目概况

2.1 项目基本情况

2.1.1 项目名称

工业 X 射线探伤机移动探伤项目。

2.1.2 项目性质

新建。

2.1.3 项目位置

山东璞金工程检测有限公司位于山东省泰安市宁阳县文庙街道办事处北关路 38 号，X 射线探伤机设备库位于院内办公楼二楼南侧中部房间。探伤工作方式在现场（移动）探伤，无固定场所。

本项目 X 射线探伤机设备库所在地理区位见图 2-1，周边关系影像见图 2-2，公司办公驻地（X 射线探伤机设备库）所在办公楼平面布置见图 2-3。

2.1.4 项目规模

环评规模：1 座 X 射线探伤机设备库，拟购置 2 套 SMARTRAD 3543 型工业 X 射线探伤机开展移动（现场）探伤，属 II 类射线装置。

验收规模：1 座 X 射线探伤机设备库；使用 2 套 SMARTRAD 3543 型 X 射线探伤机，开展移动（现场）探伤，属使用 II 类射线装置。本次验收规模与环评规模一致。

本次验收的 2 套 X 射线探伤机相关参数一致，具体见表 2-1 所示。

表 2-1 本次验收射线装置相关参数一览表

装置名称	X 射线探伤机
型号	SMARTRAD 3543 型（配置 XRS-3 型 X 射线机）
射线装置类别	II 类
生产厂家	北京天助瑞邦
最大管电压	270kV
管电流	0.25mA
焦点尺寸	3mm×3mm
平均功率	5.4W
出束类型	定向向上
输出照射量	仪器正前方 30.5cm 处，2.6mR/脉冲~4.0mR/脉冲
发射脉冲数预置	1~99

续表 2-1 本次验收射线装置相关参数一览表

每秒脉冲数	15 个
X 射线脉冲宽度	25 纳秒（1 亿分之 2.5 秒）
发射控制	15 秒/60 秒延迟，50 米远距离遥控
工作负荷	200 脉冲/4 分钟，每小时 3000 个脉冲
穿透力	25.4mm 钢
随机电池	18V~20V 锂离子电池
充电时间	1 小时
每次充电后可发射脉冲数	4000
重量	5.7kg（连电池）
体积	36.07cm（长）×10.82cm（宽）×18.9cm（高）
X 光管寿命	>100000 脉冲

图2-1 本项目X射线探伤机设备库所在地理区位图 比例尺1: 650000

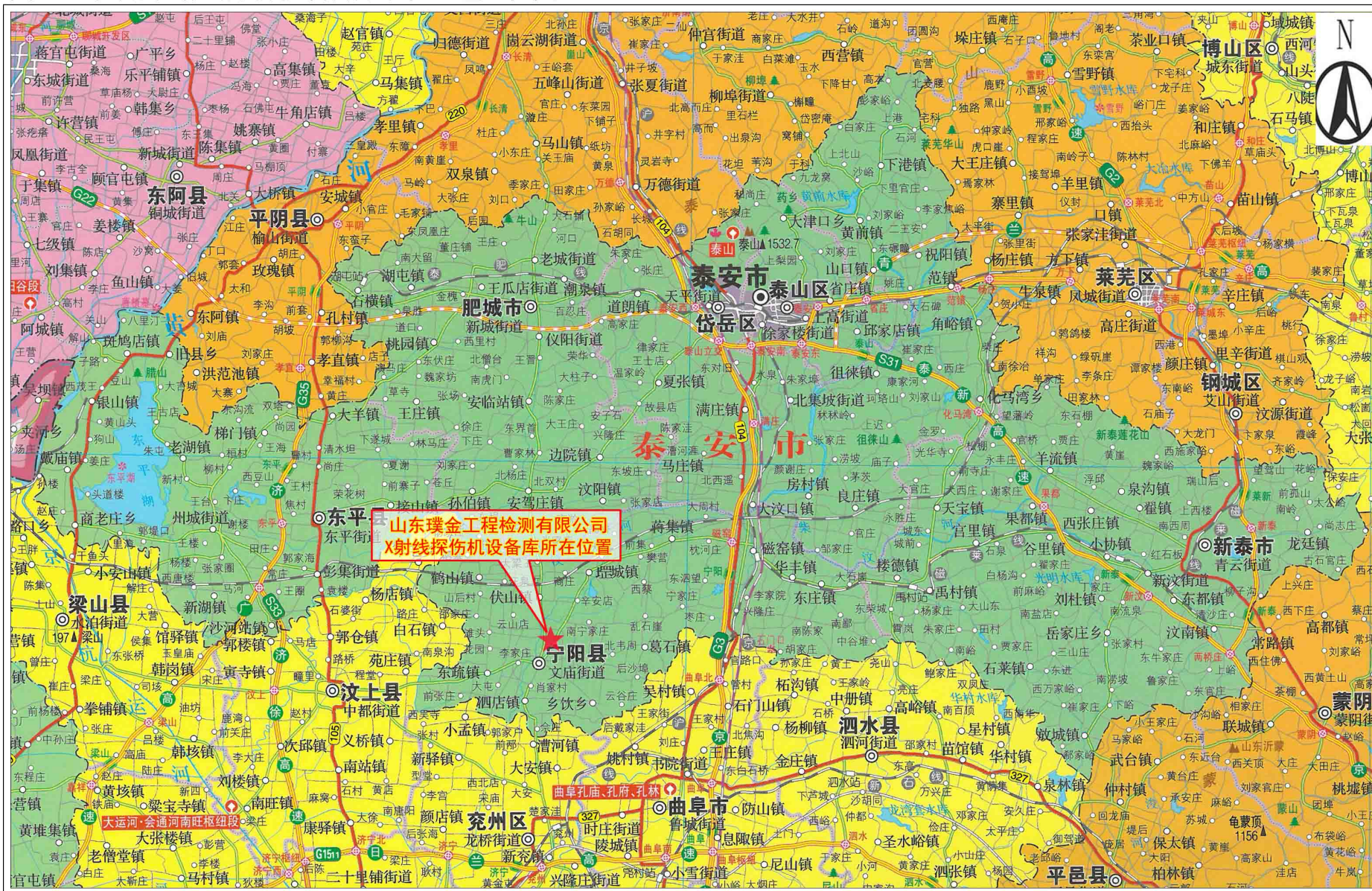
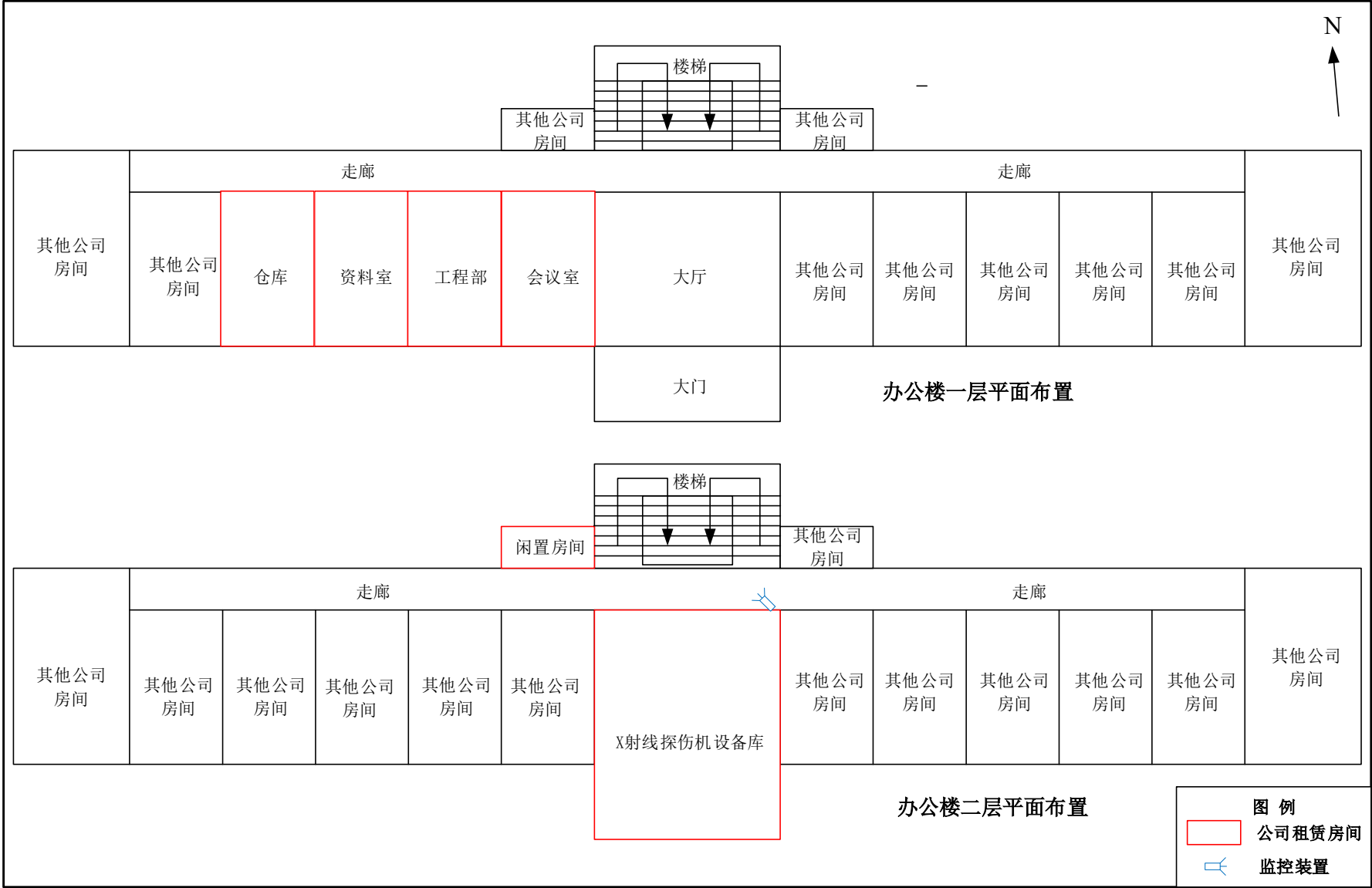


图2-2 本项目X射线探伤机设备库周边关系影像图 比例尺1:2200



图2-3 公司办公驻地（X射线探伤机设备库）所在办公楼平面布置图 比例尺1:190



2.2 辐射安全防护与污染物处置

2.2.1 项目选址及现场布置

山东璞金工程检测有限公司位于山东省泰安市宁阳县文庙街道办事处北关路 38 号，X 射线探伤机设备库位于院内办公楼二楼南侧中部房间。经现场勘查，北侧为办公楼走廊、楼梯，东侧、西侧为其他公司房间，楼下为办公楼大厅，楼上为楼顶，设备库内除工业 X 射线探伤机外不存放其它物品，相邻场所无易燃易爆腐蚀性物品存放场所。

本项目 X 射线探伤机设备库周围毗邻关系见表 2-1 所示，X 射线探伤机设备库周围现场照片见图 2-4。

表 2-2 本项目 X 射线探伤机设备库周围环境一览表

名称	方向	场所名称	距场所距离
X 射线探伤机 设备库	北面	办公楼走廊、楼梯	0~50m
	东面	其他公司房间、楼外空间	0~50m
	南面	楼外空间	0~50m
	西面	其他公司房间、楼外空间	0~50m
	下方	办公楼大厅	相邻
	上方	楼顶	相邻



图 2-5 设备库周围现场照片

	
X 射线探伤机设备库西侧其他公司房间	X 射线探伤机设备库下方办公楼大厅及所在办公楼
	
监控装置	防盗门

续图 2-5 设备库周围现场照片

2.2.2 辐射防护措施

本次验收的 X 射线探伤机设备库设置有视频监控装置、防盗门等相关安全措施；公司为现场探伤时配备有相关的防护仪器设备及防护设施。项目环境影响报告表与验收情况的对比见表 2-3。

表 2-3 工业 X 射线探伤机移动探伤项目环境影响报告表与验收情况对比表

名称	环评内容	现场状况
X 射线探伤机设备库	一座，拟建于泰安市宁阳县文庙街道办事处北关路 38 号院内办公楼二楼南侧中部房间	与环评一致
应用规模	使用 2 套 SMARTRAD3543 型 X 射线探伤机，属使用 II 类射线装置。	本次验收规模与环评规模一致，使用 2 套 SMARTRAD 3543 型 X 射线探伤机（配置 XRS-3 型 X 射线机），开展移动（现场）探伤，属使用 II 类射线装置
X 射线探伤机设备库	X 射线探伤机设备库为砖混结构，设备库室内南侧拟加装防盗窗，北侧拟设置防盗门，拟实行双人双锁管理，门上拟张贴电离辐射警告标志。	经现场勘查，X 射线探伤机设备库为砖混结构，设备库内南侧设置防盗窗，北侧设置防盗门，加锁；门上张贴电离辐射警告标志。
X 射线探伤机设备库	X 射线探伤机设备库拟设计红外高清视频监控，其中设置 2 个监控探头，1 处拟设置在 X 射线探伤机设备库内，1 处拟设置在 X 射线探伤机设备库北侧走廊，并朝向设备库门口。监控与职业人员手机网络连通，可实现 24h 监控。	设备库防盗门外上方东南侧安装有监控装置。监控与辐射工作人员手机网络连通，可实现 24h 监控。

表 2-3（续）工业 X 射线探伤机移动探伤项目环境影响报告表与验收情况对比表

名称	环评内容	现场状况
运输安全措施	运输全程由经过培训的职业人员负责，如人员需离开车辆，应至少保留 1 名职业人员负责 X 射线探伤机的看管。	X 射线探伤机运输过程中全程由经过培训的辐射工作人员负责，如人员需离开车辆，应至少保留 1 名辐射工作人员负责 X 射线探伤机的看管，确保探伤机的安全，防止丢失或被盜。
临时贮存	无法当天返回设备库时，X 射线探伤机由职业人员负责看管，并派人 24h 值班。	当 X 射线探伤机无法当天返回设备库时，由辐射工作人员负责看管，轮流 24h 值班，确保 X 射线探伤机安全。
现场探伤安全措施	（1）现场（移动）探伤前工具准备，包括巡测仪、个人剂量报警仪、个人剂量计；现场屏蔽物；警告标志、警示灯（工作信号灯）、警示标语、警戒绳、铅防护衣、铅眼镜等。（2）一般 2-3 名辐射工作人员一组，分工操作，1 名负责操作，1-2 名负责现场安全和警戒、场所区域划分、场所辐射水平检测、探伤机领取、归还、探伤机出入库登记等工作。（3）进行探伤作业前，先清场，将工作场所划分控制区和监督区。控制区边界外剂量率低于 $15 \mu\text{Sv/h}$ ，监督区边界外剂量率低于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。	①公司配备了 2 台 LK 6000 型 X- γ 辐射检测仪、6 台 RJFJ-S1 型个人剂量报警仪、10 支个人剂量计；配备了警告标志、警示灯（工作信号灯）、警示标语、警戒绳、铅防护衣、铅眼镜等。②公司设置 2-3 名辐射工作人员一组，分工操作，1 名负责操作，1-2 名负责现场安全和警戒、场所区域划分、场所辐射水平检测、探伤机领取、归还、探伤机出入库登记等工作。③进行探伤作业前，先清场，将工作场所划分控制区和监督区。控制区边界外剂量率低于 $15 \mu\text{Sv/h}$ ，监督区边界外剂量率低于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。
现场探伤安全措施	除以上安全措施，单位开展现场移动探伤工作还应加强以下安全措施：（1）采用距离、时间和屏蔽进行防护，合理划分控制区和监督区。（2）控制区边界悬挂“禁止进入 X 射线区”警告牌；（3）控制区边界尽量利用现有墙体、临时屏障和警戒绳围起来；（4）监督区边界设置“无关人员禁止入内”警告牌、设置专人警戒巡逻；（5）设置提示“预备”和“照射”状态的工作信号灯，工作信号灯应与 X 射线探伤机联锁，并保证控制区边界都能清晰的看见信号灯；（6）在监督区边界和建筑物进出口醒目位置张贴电离辐射警告标志和警告标语等提示信息。	边界外剂量率低于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。 单位开展现场移动探伤工作加强以下安全措施：①采用距离、时间和屏蔽进行防护，合理划分控制区和监督区。②控制区边界悬挂“禁止进入 X 射线区”警告牌；③控制区边界尽量利用现有墙体、临时屏障和警戒绳围起来；④监督区边界设置“无关人员禁止入内”警告牌、设置专人警戒巡逻；⑤在监督区边界和建筑物进出口醒目位置张贴电离辐射警告标志和警告标语等提示信息。本项目移动探伤验收现场照片见图 2-6。
辐射工作人员	公司拟配备 6 名职业人员，均已通过考核。	公司现有 4 名辐射工作人员从事移动探伤工作，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核，处于有效期内，持证上岗（具体见表 2-4），满足公司移动探伤需求。

表 2-4 辐射工作人员核技术利用辐射安全与防护考核情况一览表

序号	姓名	证书编号	从事辐射工作类别/级别	有效期至
1	姚建华	FS22JS1200824	X 射线探伤	2027 年 7 月 3 日
2	郭向芬	FS22SN1200196	X 射线探伤	2027 年 5 月 16 日
3	贾克栋	FS22JS1200825	X 射线探伤	2027 年 7 月 3 日
4	旷丹	FS21FJ1200077	X 射线探伤	2026 年 8 月 4 日

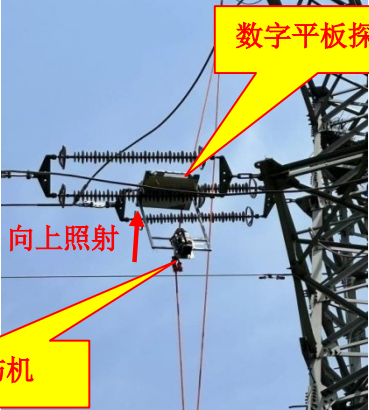
	
移动探伤现场	移动探伤现场监督区控制区划分
	
移动探伤现场监督区控制区划分	移动探伤现场警告牌
	
移动探伤现场警告牌	移动探伤现场警告牌、工作信号灯

图 2-6 移动探伤现场照片

2.2.3 设备结构、工作方式、工作原理、工艺流程及产污环节

1、X 射线探伤机结构

本项目 SMARTRAD 3543 型工业 X 射线探伤机由 XRS-3 型脉冲 X 射线机、数字平板探测器、图像处理工作站、便携式拉杆箱、系统无线控制器、射线机遥控器、连接电缆及附件组成。其中成像系统主要由图像增强器、光学镜头、摄像机、计算机、图像处理器、图像显示器和图像储存单元以及检测工装等设备组成。控制器采用了先进的微机控制系统，可控硅规模快速调压，主、副可控硅逆变控制及稳压、稳流等电子线路和抗干扰线路，工作稳定性好，运行可靠。

本项目 SMARTRAD 3543 型工业 X 射线探伤机结构组成详见图 2-7。

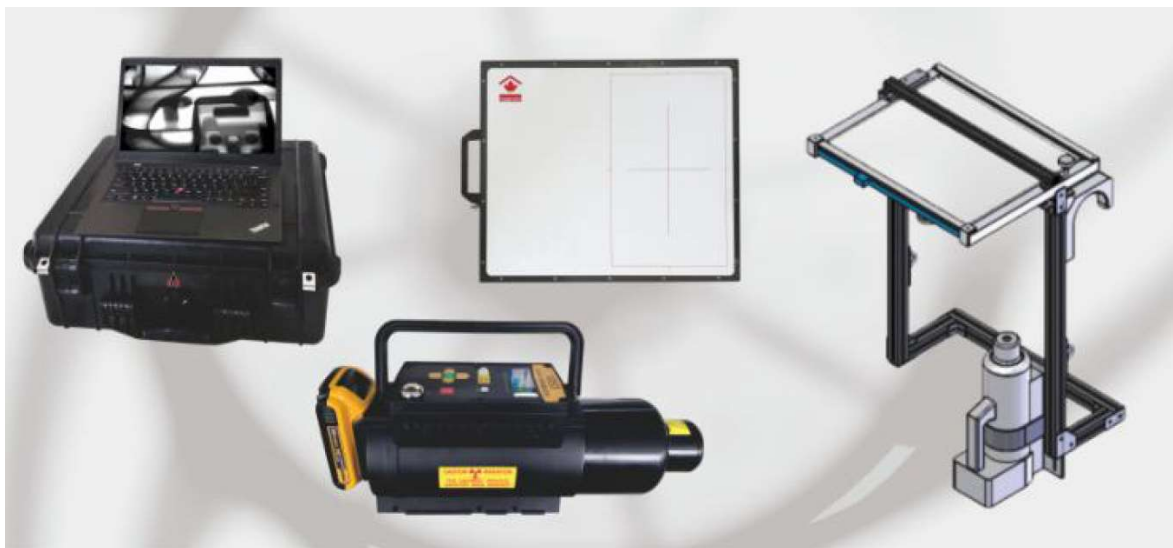


图 2-7 本项目 SMARTRAD 3543 型工业 X 射线探伤机结构组成

2、X 射线产生原理

X 射线发生器主要由 X 射线管和高压变压器组成。X 射线管主要由阴极和阳极组成。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，使电子在达到阳极靶之前被加速到很高的速度。这些高速电子在到达阳极靶时被靶阻挡，阻挡有两种形式，形成两种 X 射线。一种是高速电子在靶物质的原子核附近经过，在靶原子核的强库仑场作用下，突然受阻，损失部分或全部的能量，转成具有连续能谱的韧致辐射；另一种是高速电子轰击靶物质时，使靶物质原子内层的电子被激发和电离，当退激和外层电子进入内层轨道填补空位时，便放出具有特定能量的特征 X 射线。通过 X 射线管的窗口滤片可得到有用 X 射线束。

典型的 XRS-3 型脉冲 X 光机结构见图 2-8 所示。



图 2-8 典型的 XRS-3 型脉冲 X 光机

3、X 射线探伤原理

本项目 X 射线装置采用“实时成像检测技术”，在工作过程中，通过 X 射线对受检工件进行照射，由于受检工件内部结构密度不同，其对射线的阻挡能力也不一样，物质的密度越大，射线强度减弱越大，当射线出束时就可以得到与厚度分布相应的强度分布，反映到非晶硅面阵列平板数字探测器上，图像增强器把不可见的 X 射线检测信息转换为可视图像，称为“光电转换”。当工件内部存在气孔、裂缝、夹渣等缺陷时，即可透过的射线强度较大、探测器感光量较大，X 射线穿透金属材料后被图像增强器所接收，利用高清晰度电视摄像机摄取可视图像，输入计算机，转换为数字图像，经计算机处理后，在显示屏屏幕上显示出工件内部的缺陷性质、大小、位置等信息，从而实现从探测器曝光强度的差异判断被检样品的缺陷，从而达到检测的目的。

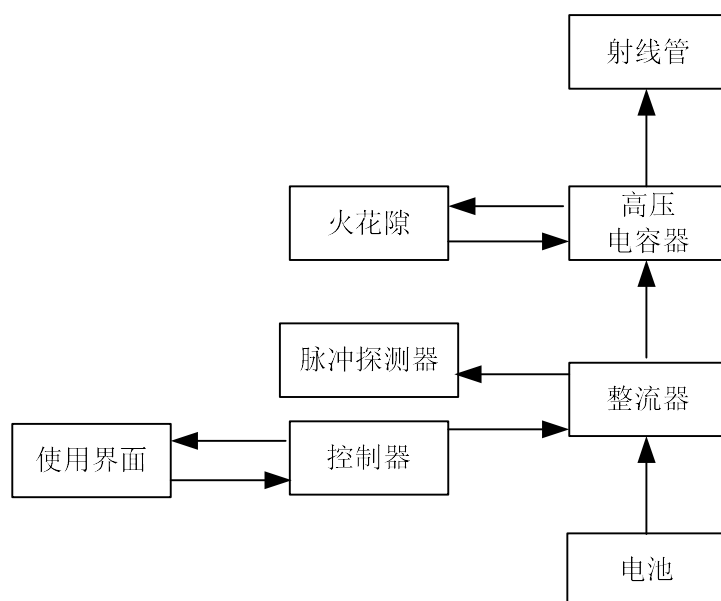


图 2-9 XRS-3 型脉冲式 X 射线机的工作原理框图

4、X 射线机操作流程

- (1) 用户点击开关准备发出 X 射线。
- (2) 控制单元发出信号指示换能器部分开始振荡。
- (3) 起振后，换能器部分将 14.4V 直流电转换为 22kHz 交流电。
- (4) 变压器为高压电容充电到 8000V。
- (5) 当高压电容电压达到合适数值后，放电管开始放电。
- (6) 脉冲检测器向控制单元发送信号，指示仪器发出脉冲。
- (7) 当高压开关关闭后，25 纳秒的瞬时高速电子射击阳极中的靶体；高速电子到达

靶面为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。

高压开关关闭时会产生较大的噼啪声。如果没有听到该声音即高压开关不工作，XRS-3 就不会产生 X 射线，相应的操作者可以把这种噼啪声当做 X 射线发射的警报。熟练使用后，操作者可以很快分辨这种声音。

仪器通过高压轰击钨靶产生 X 射线。XRS-3 内部并不含有放射性材料。仪器所有的高压部分都安装在铝合金保护箱内，只要该保护盖不损坏，用户就没有触电危险。

7.2.2 X 探伤工作流程

(1) 根据工作安排，现场探伤人员领取 X 射线探伤机，做好领取时间的记录。由运输车将探伤机运输至工地。

(2) 现场探伤人员在进行 X 射线现场探伤前，登塔人员将设备整体固定到被检导线一端，脉冲机和数字平板探测器按照说明书安装到指定位置，警戒人员根据选定的开机条件和经验初步划定控制区和监督区边界，设置警告标志、警戒绳和警示灯等安全警戒措施。

(3) 对探伤现场进行清场，进行试曝光，现场设有警戒人员，确保区域内无其他人员且各项辐射安全措施到位后，准备探伤。

(4) 操作人员在操作位设定开机条件、预定开始曝光的时间和曝光时长。操作人员离开，达到预定的照射时间曝光结束后，使用巡测仪进行监测，确认 X 射线探伤机已关机。收回探伤机，完成一次探伤。

(5) 当天探伤工作结束后，现场探伤人员将 X 射线探伤机运回 X 射线探伤机设备库。当天无法返回的，X 射线探伤机由工作人员负责看管，并 24h 值班。

(6) 现场探伤人员对数字成像系统储存影像对被探伤耐张线夹质量情况进行分析评定，出具探伤报告。

工业 X 射线探伤机工作流程示意图 2-10。

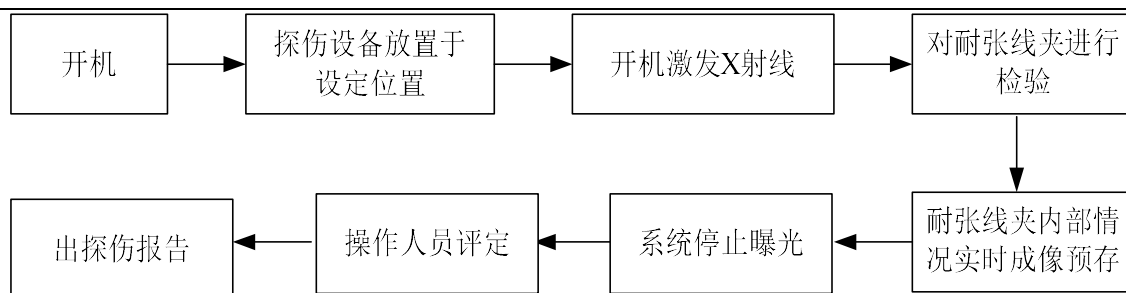


图 2-10 工业 X 射线探伤机现场探伤工作流程图

三、产污环节

本项目不产生放射性废水、放射性废气和放射性固体废物。

(1) X 射线

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

(2) 非放射性污染因素分析

X 射线探伤机产生的 X 射线会使空气电离，空气电离产生臭氧(O_3)和氮氧化物(NO_x)，在 NO_x 中以 NO_2 为主。它们是具有刺激性作用的非放射性有害气体。本项目中，臭氧和氮氧化物的产生量均较小，如果现场探伤场所通风措施不良，会对附近人员造成危害。本项目属室外现场探伤，一般较为开阔，通风条件良好，且现场探伤时控制区内无人员停留，不会对职业人员和公众造成危害。

综合上述分析，本项目运营期的评价因子主要为 X 射线。

三、环评及批复要求落实情况

环境影响报告表批复与验收情况的对比

工业 X 射线探伤机移动探伤项目环境影响报告表批复与验收情况的对比见表 3-1。

表 3-1 工业 X 射线探伤机移动探伤项目环境影响报告表批复与验收情况对比表

环境影响报告表批复意见（综述）		验收落实情况
一、山东璞金工程检测有限公司位于泰安宁阳县文街道办事处北关路 38 路。公司拟购置 2 套 SMARTRAD 3543 型工业 X 射线探伤机开展移动探伤。X 射线探伤机设备库拟设置于泰安市宁阳县文庙街道办事处北关路 38 号院内办公楼二楼南侧中间房间，公司拟将该房间门、窗加装双锁防盗门、防盗窗，同时安装 24 小时监视装置。		山东璞金工程检测有限公司位于泰安宁阳县文街道办事处北关路 38 路。公司配有 2 套 SMARTRAD 3543 型工业 X 射线探伤机（每套探伤机配置 1 台 XRS-3 型 X 射线机）开展移动探伤。X 射线探伤机设备库位于泰安市宁阳县文庙街道办事处北关路 38 号院内办公楼二楼南侧中间房间，设备库安装有防盗门、防盗窗，并于设备库防盗门外上方东南侧安装有监控装置。
二、该项目应严格按照环境影响报告表及以下要求，开展辐射安全工作	（一）严格执行辐射安全管理制度 1. 严格落实辐射安全管理责任制。单位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或指定 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。	1. 公司落实了辐射安全管理责任制。签订了辐射工作安全责任书，单位法定代表人张昕岳为辐射工作安全第一责任人，成立了辐射安全防护小组，指定姚建华负责放射性同位素与射线装置的安全和防护工作，明确并落实了岗位职责。 2. 公司制定了《射线装置使用登记制度》《操作规程》《辐射防护和安全保卫制度》《设备检修维护制度》《人员培训计划》《监测方案》等制度，建立了辐射安全管理档案。
	（二）加强辐射工作人员的安全和防护工作 1. 认真落实培训计划，组织辐射工作人员参加辐射安全培训学习和报名考核；考核不合格的，不得上岗。 2. 按照环境保护部《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（部令 18 号）的要求，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，发现个人剂量监测异常的，应当立即核实和调查，并向生态环境部门报告。	1. 公司制定了《人员培训计划》，公司现有 4 名辐射工作人员，均持有辐射安全与培训证书，且处于有效期内，持证上岗，满足 X 射线移动探伤需求。 2. 公司已委托有资质的单位山东卫建辐射检测评价有限公司为辐射工作人员配置了个人剂量计，在规定时间内进行个人剂量检测，建立了辐射工作人员个人剂量档案，做到 1 人 1 档。安排了专人负责个人剂量监测管理工作，公司未发现个人剂量监测结果异常的情况。

表 3-1（续）工业 X 射线探伤机移动探伤项目环境影响报告表批复与验收情况对比表

	环境影响报告表批复意见（综述）	验收落实情况
二、该项目应严格按照环境影响报告表及以下要求，开展辐射安全工作	（三）做好辐射工作场所的安全和防护工作 1. 在设备库醒目位置上设置电离辐射警告标志，标志应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准（GB18871-2002）》的要求。 2. 做好 X 射线探伤机和设备库防盗设施的维护、维修，建立维护、维修档案。 3. 现场探伤作业前，工作人员应做好公示告知；按照《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的相关规定划定控制区和监督区，设置警戒绳、警示牌、警戒灯，并配备人力做好警戒、清场工作，防止无关人员留在或误入探伤现场。现场探伤作业时，每个探伤工作场所应至少配备 1 台辐射巡检仪，开展辐射环境监测，做好监测数据的记录工作；工作人员须按照规程进行操作，佩戴个人剂量计，避开探伤机有效射线方向；探伤机有用射束方向应避开周围敏感目标，在无法避开的情况下，必须采取有效屏蔽措施，确保工作人员和公众接受的辐射剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的标准限值。 4. 建立使用台账，做好 X 射线探伤机的安全保卫工作，确保 X 射线探伤机安全。加强对操作室的管理，禁止无关人员进入。 5. 制定并严格执行辐射环境监测计划。配备辐射巡测仪，开展辐射环境监测， 6. 开展辐射安全和防护状况年度评估，每年 1 月 31 日前向我局提交年度评估报告。	1. 公司在设备库醒目位置上设置有符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准（GB18871-2002）》要求的电离辐射警告标志。 2. 公司制定了《设备检修维护制度》，建立维护、维修记录档案，辐射安全与防护设施安全有效。 3. 公司严格按照标准要求开展探伤工作。现场探伤前先公示告知、清场，按照要求划定控制区和监督区，并设置警戒绳、警示牌、警戒灯等，现场探伤时 2 人 1 组，1 名辐射工作人员负责操作，1 名工作人员负责现场安全和警戒、场所区域划分等工作，公司有 2 套 SMARTRAD 3543 型工业 X 射线探伤机（每套探伤机配置 1 台 XRS-3 型 X 射线机）开展移动探伤，配备有 2 台 JF310 型辐射巡检仪，能够保证每个探伤工作场所至少有 1 台辐射巡检仪开展辐射环境监测。制定有《操作规程》，操作人员严格按照规程进行操作，已委托山东卫建辐射检测评价有限公司为辐射工作人员佩戴个人剂量计，开展个人剂量监测，X 射线机开机检测时均向上照射，有用射束避开了周围敏感目标，经下文分析，辐射工作人员和公众成员接受的辐射剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的标准限值。 4. 建立了使用台账，并制严格按照《辐射防护和安全保卫制度》开展工作，能够确保 X 射线探伤机安全。开展现场探伤时，提前做好公示告知、清场等工作，并划定控制区、监督区，设置警戒绳、警戒灯、警示牌，设人员进行巡查警戒，禁止无关人员进入探伤区域。 5. 公司制定有《监测方案》，配备有 2 台 JF310 型辐射巡检仪，按计划开展辐射环境监测。 6. 公司已开展辐射安全和防护状况评估，并在规定时间内向生态环境部门提交年度评估报告。

表 3-1（续）工业 X 射线探伤机移动探伤项目环境影响报告表批复与验收情况对比表

环境影响报告表批复意见（综述）		验收落实情况
二、该项目应严格按照环境影响评价及以下要求，开展辐射安全工作	（四）危险废物的处置。洗片过程产生的废显影液和废胶片，属危险废物，需交由具有危废处置资质的单位进行处理。	本项目使用的 2 套 SMARTRAD 3543 型工业 X 射线探伤机为实时成像检测系统，不涉及洗片、评片，不产生废显影液和废胶片。
	（五）定期修订辐射事故应急预案，有计划开展辐射事故应急演练。	公司制定有《辐射事故应急预案》，并于 2022 年 8 月 20 日开展了辐射事故应急演练，自运行以来无辐射事故发生。

四、验收监测标准及参考依据

4.1 验收标准

4.1.1 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

1.1 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的规定。

①剂量限值

B1.1 职业照射

B1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

- a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv；
- b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；
- c) 眼晶体的年当量剂量，150mSv；
- d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

B1.2 公众照射

B1.2.1 实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

- a) 年有效剂量，1mSv；
- b) 特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv；
- c) 眼晶体的年当量剂量，15mSv；
- d) 皮肤的年当量剂量，50mSv。

②年管理剂量约束值

该标准 11.4.3.2 规定，剂量约束值通常在照射剂量限值 10%~30%的范围之内，但剂量约束的使用不应取代最优化要求，剂量约束值只能作为最优化值的上限。

4.1.2 《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)

7 移动式探伤的放射防护要求

7.1 作业前准备

7.1.1 在实施移动式探伤工作前，使用单位应对工作环境进行全面评估，以保证实现安全操作。评估内容应包括工作地点的选择、接触的工人与附近的公众、天气条件、探伤时间、是否高空作业、作业空间等。应考虑移动式探伤对工作场所内其他的辐射探测系统带来的影响（如烟雾报警器等）。

7.1.2 使用单位应确保开展移动式探伤工作的每台探伤机至少应配备两名专职工作人

员。

7.1.3 移动式探伤工作如在委托单位的工作场地实施准备和规划，使用单位应与委托单位协商适当的探伤地点和探伤时间、现场的通告、警告标识和报警信号等，避免造成混淆。委托单位应给予探伤作业人员充足的时间以确保探伤工作人员充足的时间以确保探伤工作的安全开展和所需安全措施的实施。

7.2 分区设置

7.2.1 探伤作业时，应对工作场所实行分区管理，将工作场所划分为控制区和监督区。并在相应的边界设置警示标识。现场射线探伤工作应在指定为控制区的区域内进行。

7.2.2 一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 $15\ \mu\text{Sv/h}$ 的区域划为控制区。

7.2.3 控制区边界上合适的位置应设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌，探伤作业人员应在控制区边界外操作，否则应采取专门的防护措施。

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

7.2.5 移动式探伤作业工作过程中，控制区内不应同时进行其他工作。为了使控制区的范围尽量小，应使用合适的准直器并充分考虑探伤机和被检物体的距离、照射方向、时间和现场屏蔽等条件。视情况采用局部屏蔽措施。

7.2.6 每一个探伤作业班组应至少配备一台便携式 X- γ 剂量率仪，并定期对其开展检定/校准工作。应配备能在现场环境条件下可听见、看见或产生震动信号的个人剂量报警仪。

7.2.7 探伤作业期间还应对控制区边界上代表点的剂量率进行检测，尤其是探伤的位置在此方向或射线束的方向发生改变时，适时调整控制区的边界。

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

7.2.9 移动式探伤工作在多楼层的工厂或工地实施时，应防止移动式探伤工作区上层或下层的人员通过楼梯进入控制区。

7.2.10 探伤机控制台（X 射线发生器控制面板或 γ 射线绕出盘）应设置在合适位置或设有延时开机装置，以便尽可能降低操作人员的受照剂量。

7.3 安全警示

7.3.1 委托单位（业主单位）应配合做好探伤作业的辐射防护工作，通过合适的途径提前发布探伤作业信息，应通知到所有相关人员，防止误照射发生。

7.3.2 应有提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号和“照

射”信号应有明显的区别，并且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。夜晚作业时控制区边界应设置警示灯。

7.3.3 X和 γ 射线探伤的警示信号指示装置应与探伤机连锁。

7.3.4 在控制的所有边界都应能清楚地听见或看见“预备”信号和“照射”信号。

7.3.5 应在监督区边界和建筑物进出口的醒目位置张贴电离辐射警告标志和警示语等提示信息。

7.4 边界巡查与检测

7.4.1 开始移动式探伤之前，探伤工作人员应确保在控制区内没有任何其他人员，并防止有人进入控制区。

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

7.4.3 在试运行（或第一次曝光）期间，应测量控制区边界的剂量率以证实边界设置正确。必要时调整控制区的范围和边界。

7.4.4 开始移动式探伤工作之前，应对便携式X- γ 剂量率仪进行检查，确认能正常工作。在移动式探伤工作期间，便携式X- γ 剂量率仪进行检查，确认能正常工作。

7.4.5 移动式探伤期间，工作人员除进行常规个人监测外，还应佩戴个人剂量报警仪。个人剂量报警仪不能替代便携式X- γ 剂量率仪，两者均应使用。

7.5 移动式探伤操作要求

7.5.2 γ 射线移动式探伤

7.5.2.1 应根据要进行射线探伤的物体的类型和尺寸，确定所使用的放射性核素。对于有多个 γ 射线源的使用单位，应使用与获得所需射线照片相一致的最低活度源。

7.5.2.2 探伤作业开始前应备齐下列防护相关物品，并使其处于正常状态：

- a) 便携式X- γ 剂量率仪和个人剂量计、个人剂量报警仪；
- b) 导向管，控制缆和遥控；
- c) 准直器和局部屏蔽；
- d) 现场屏蔽物；
- e) 警告提示和信号；
- f) 应急箱，包括放射源的远距离处理工具；
- g) 其他辅助设备，例如：夹钳和定位辅助设施。

7.5.2.3 探伤工作完成后，操作人员应使用便携式X- γ 剂量率仪进行监测，以确保所有 γ 放射源均已完全退回源容器中，并且没有任何放射源留在曝光位置或脱落。操作人员

在离开现场之前，应进行目视检查，以确保设备没有损坏。应通过锁定曝光设备并将防护屏蔽放在适当位置来准备好运输设备。曝光设备和辅助设备应物理固定在车辆中，以免在运输过程中脱落（或掉落）、损坏。

4.1.3 环境天然放射性水平

根据山东省环境监测中心站对山东省环境天然放射性水平的调查，泰安市环境天然 γ 空气吸收剂量率见表4-2。

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

监测内容	范围	平均值	标准差
原野	2.99~14.23	6.55	1.93
道路	1.84~16.74	5.30	2.67
室内	4.63~21.84	10.36	2.62

注：表中数据摘自《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》，山东省环境监测中心站，1989年。

根据项目环境影响报告表及批复文件内容，以2.0mSv作为职业工作人员的年管理剂量约束值，以0.1mSv作为公众成员的年管理剂量约束值；以2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 、15 $\mu\text{Sv/h}$ 分别作为探伤现场监督区边界和控制区边界剂量率控制目标。

五、验收监测

为掌握该公司 X 射线探伤机在现场探伤情况下对周围环境的辐射水平，本次对该项目进行了现场监测和现场检查，根据现场条件和相关监测标准、规范的要求进行合理布点监测。

5.1 监测单位

监测单位：山东鼎嘉环境检测有限公司
检验检测机构资质认定证书编号：181512342017，具备生态环境监测资质。

5.2 监测项目

X-γ 辐射剂量率。

5.3 监测时间及条件

监测时间：2023 年 4 月 17 日；
监测天气：晴，温度：27.6℃，相对湿度：31.3%。

5.4 监测方法

依据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）的要求和方法进行现场测量，将仪器接通电源预热 15min 以上，仪器探头离地 1m，由两名监测人员在每个监测点位读取 10 个测量值为一组，取其平均值，经校准后作为最终的监测结果。

5.5 监测仪器

监测仪器为 AT1123 型辐射检测仪，监测仪器主要技术参数见表 5-1。

表 5-1 监测仪器参数一览表

设备名称	辐射检测仪
设备型号	AT1123
设备编号	A-1804-02
测量范围	吸收剂量率：50nSv/h~10Sv/h 能量范围：15keV~3MeV；60keV~10MeV
检定证书编号	Y16-20220471
检定单位	山东省计量科学研究院
检定有效期至	2023 年 4 月 22 日

5.6 监测布点

- 1、于 X 射线探伤机关机状态，在探伤现场周围布设 1 个监测点位（A9）；
- 2、现场辐射工作人员初步划定控制区（距 X 射线探伤机地面投影点 5m）、监督区（距

X 射线探伤机地面投影点 10m)，分别于控制区、监督区四周边界外各布设一个点位，共布设 8 个点位，即 A1~A8。

探伤现场监督区、控制区等防护情况见图 5-1，监测点位示意图见图 5-2。



图 5-1 探伤现场监督区、控制区等防护情况现状照片

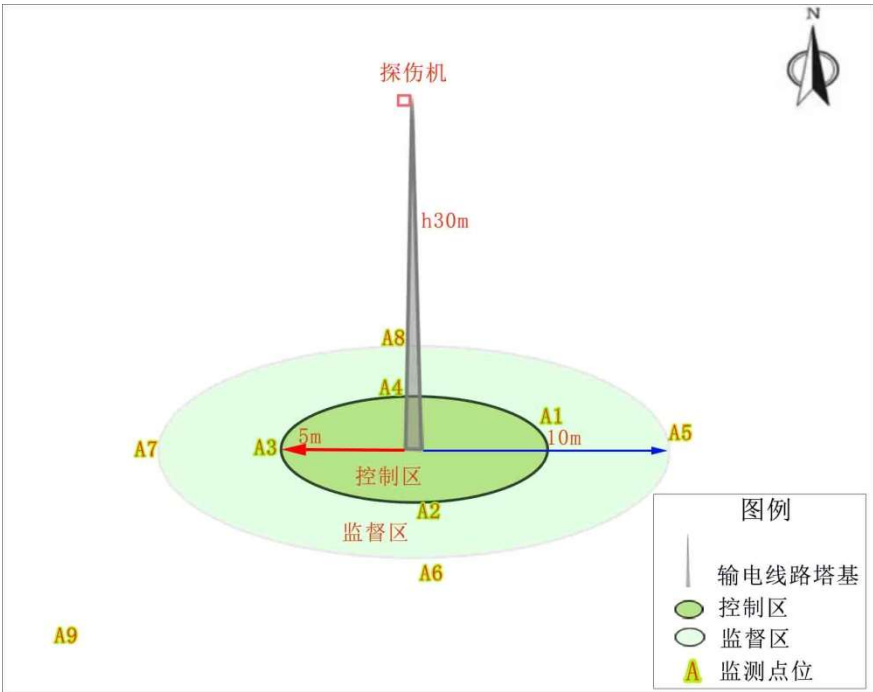


图 5-2X 射线探伤机探伤现场监测点位示意图

5.7 监测结果

监测时根据实际现场探伤情况，X 射线探伤机固定于输电线路需进行无损检测的位置，离地 30m，主射束向上照射。本次现场监测结果见表 5-2。

表 5-2 探伤现场周围 X-γ 辐射剂量率监测结果

序号	点位描述	监测结果 (nSv/h)	
		平均值	标准偏差
A1	控制区东侧边界	103.1	1.3
A2	控制区南侧边界	103.3	1.5
A3	控制区西侧边界	103.7	1.3
A4	控制区北侧边界	104.8	1.3
A5	监督区东侧边界	98.9	1.1
A6	监督区南侧边界	97.9	1.4
A7	监督区西侧边界	98.9	1.4
A8	监督区北侧边界	99.0	1.6
A9	环境本底	97.1	1.2

注：1. 开机监测时，主射束向上照射；探伤机位于距地面高度约 30m 处高压线位置处；登塔辐射工作人员撤至距探伤机 5m 以外位置。

2. 监测时东侧、南侧、西侧和北侧控制区边界均为 5m，东侧、南侧、西侧和北侧监督区边界均为 10m。

由表 5-2 可知，控制区边界监测结果范围为（103.1~104.8）nSv/h，监督区边界监测结果范围为（97.9~99.0）nSv/h，由此可知，本项目开展 X 射线探伤机现场探伤时，公司初步划定的控制区（5m）、监督区（10m）范围能够满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 中 15 μSv/h 和 2.5 μSv/h 的标准限值要求。

六、职业和公众受照剂量

6.1 年有效剂量估算公式

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

式中：H——年有效剂量当量，Sv/a；

T——年受照时间，h；

0.7——吸收剂量对有效剂量当量的换算系数，Sv/Gy；

D_r——X 剂量率，Gy/h。

6.2 居留因子

参照《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），不同环境条件下的居留因子列于表6-1。

表6-1 居留因子的选取

场所	居留因子T	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
部分居留	1/2~1/5	走廊、休息室、杂物间
偶然居留	1/8~1/40	厕所、楼梯、人行道

6.3 照射时间

经核实，本项目 2 台 X 射线探伤机全年总曝光时间最大不超过 250h，4 名辐射工作人员分 2 组开展，则每组每人年受照时间为 125h。

6.4 职业人员受照剂量

本项目于 2023 年 2 月建成并投入调试运行。根据山东卫建辐射检测评价有限公司出具的个人剂量检测报告，该项目 4 名工作人员累积剂量见表 6-2。

表 6-2 辐射工作人员个人剂量检测结果 （单位:mSv）

序号	姓名	2022. 11. 03-2022. 12. 31	2023. 1. 1-2023. 3. 31	折算为 1 年的累积剂量
1	姚建华	0.02	0.02	0.12
2	郭向芬	<MDL	0.02	0.09
3	贾克栋	<MDL	0.02	0.09
4	旷丹	<MDL	0.03	0.12

注：1. 本项目 2022 年 11 月投产，2022. 11. 03-2022. 12. 31 保守按 1 个月照射所接受的剂量计；
2. MDL（最低探测水平）为 0.02mSv；
3. 辐射工作人员年累计剂量统计时 MDL 值为一半。

本项目实际开展时间较短，个人剂量监测数据不能完全说明运行过程中辐射工作人员的受照剂量，本次同时通过估算的方式分析本项目运行过程对辐射工作人员年受照剂量。

根据验收监测数据可知，控制区边界的辐射剂量率最大值为 104.8nSv/a，远低于 15 μ Sv/h 控制区限值。现场探伤时，辐射工作人员位于控制区以外，且避开有用射束，考虑探伤现场不同条件因素，本次保守以探伤现场控制区限值 15 μ Sv/h 进行核算，居留因子取 1，则辐射工作人员年受照剂量为：

$$H=0.7 \times 15 \mu \text{ Sv/h} \times 125\text{h/a} \times 1 \approx 1.316\text{mSv/a}。$$

综上，本项目辐射工作人员年最大受照剂量为 1.316mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定职业人员的剂量限值 20mSv/a，也低于环评报告表提出的 2.0mSv/a 的管理剂量约束值。

6.4 公众成员受照剂量分析

根据验收监测数据可知，监督区边界的辐射剂量率最大值为 99.0nSv/a，远低于 2.5 μ Sv/h 监督区限值。本项目公众成员不得进入监督区，主要为监督区外偶然经过的人员，考虑探伤现场不同条件因素，本次保守取监督区边界限值 2.5 μ Sv/h，经核实，本项目现场探伤工作场所多为空旷的野外，人员流动性小，且每一个探伤现场工作时间不超过 8h，本次拘留因子保守取 1，则公众成员年受照剂量为：

$$H=0.7 \times 2.5 \mu \text{ Sv/h} \times 8\text{h/a} \times 1 \approx 0.014\text{mSv/a}$$

经估算，探伤现场公众成员最大受照剂量为 0.014mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定公众成员的剂量限值 1mSv/a，也低于环境影响报告表提出的管理约束限值 0.1mSv/a。

七、辐射安全管理

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令）、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环境保护部第 31 号）及环境保护主管部门的要求，射线装置使用单位应落实环评文件及环评批复中要求的各项管理制度和安全防护措施。本次验收对公司的辐射环境管理和安全防护措施进行了核查。

（一）组织机构

公司落实了辐射安全管理责任制。签订了辐射工作安全责任书，单位法定代表人张昕岳为辐射工作安全第一责任人，成立了辐射安全防护小组，指定姚建华负责放射性同位素与射线装置的安全和防护工作，明确并落实了岗位职责。

（二）辐射安全管理制度及其落实情况

1、工作制度

公司制定了《岗位职责》《辐射防护和安全保卫制度》《设备检修维护制度》《台账管理制度》《射线装置使用登记制度》《监测方案》等辐射安全管理制度，依照实施，落实了各制度要求。

2. 操作规程

公司制定了《操作规程》等，辐射工作人员严格按照操作规程进行操作。

3. 应急预案

公司制定了《辐射事故应急预案》，并于 2022 年 8 月 20 日开展了应急演练。

4. 人员培训

公司制定了《人员培训计划》。公司现有辐射工作人员共 4 名，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核，均在有效期内，满足 X 射线移动探伤需求。

5. 监测方案

公司制定了《监测方案》，配置了 2 台 JF310 型辐射巡检仪，开展辐射环境监测；委托有相关资质的单位对辐射工作人员进行个人剂量检测，建立了辐射工作人员个人剂量档案。

6. 年度评估

公司每年均编制了《辐射安全和防护状况年度评估报告》，并于每年的 1 月 31 日前向生态环境部门提交。

7. 防护设备

公司配备了辐射巡检仪、个人剂量报警仪器等仪器，同时为辐射工作人员配备了个人防护用品，配备的防护用品数量可满足现有移动探伤需求，详见表 7-1。防护用品照片见

图 7-1。

表 7-1 防护仪器配置情况一览表

仪器名称	型号	仪器状态	数量
辐射巡检仪	JF310 型	正常	2 台
个人剂量报警仪	SG-16A 型	正常	2 部
	JF100 型	正常	2 部
个人剂量计	/	正常	4 支
电离辐射警告标志	/	正常	12 个
警戒灯（工作信号灯）	/	正常	8 个
警戒绳（线）	/	正常	5000m
“禁止进入 X 射线区”警告牌	/	正常	8 个
“无关人员禁止入内”警告牌	/	正常	8 个
铅衣	0.5mmPb	正常	4 件
铅帽	0.5mmPb	正常	4 件
铅眼镜	0.5mmPb	正常	4 副
铅手套	0.5mmPb	正常	4 副

	
RP6000 型便携式辐射检测仪	SG-16A 型个人剂量报警仪
	
铅衣	铅眼镜

图 7-1 公司配置防护用品照片

	
铅帽、铅手套	电离辐射警告标志及警戒绳

图 7-1（续） 公司配置防护用品照片

八、验收监测结论与建议

结论

按照国家有关环境保护的法律法规，山东璞金工程检测有限公司工业 X 射线探伤机移动探伤项目进行了环境影响评价和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。

8.1 项目概况

山东璞金工程检测有限公司 X 射线探伤机设备库位于泰安市宁阳县文庙街道办事处北关路 38 号院内办公楼二楼南侧中部房间；现场（移动）探伤，无固定场所。本次验收规模与环评规模一致，建设 1 座 X 射线探伤机设备库；使用 2 套 SMARTRAD 3543 型 X 射线探伤机，开展移动（现场）探伤，属使用 II 类射线装置。

公司已取得辐射安全许可证，证书编号为鲁环辐证[09711]，种类和范围为使用 II 类射线装置；有效期至 2027 年 8 月 17 日。

8.2 现场监测结果

根据监测结果，X 射线探伤机现场探伤时，控制区边界监测结果范围为（103.1~104.8）nSv/h，监督区边界监测结果范围为（97.9~99.0）nSv/h，由此可知，本项目开展 X 射线探伤机现场探伤时，公司初步划定的控制区（5m）、监督区（10m）范围能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中 $15 \mu\text{Sv/h}$ 和 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的标准限值要求。

8.3 职业与公众受照结果

经估算，辐射工作人员年最大受照剂量为 1.316mSv/a ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定职业人员的剂量限值 20mSv/a ，也低于环评报告表提出的 2.0mSv/a 的管理剂量约束值。

经估算，探伤现场公众成员最大受照剂量为 0.014mSv/a ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定公众成员的剂量限值 1mSv/a ，也低于环境影响报告表提出的管理约束限值 0.1mSv/a 。

8.4 现场检查结果

1. 公司落实了辐射安全管理责任制。签订了辐射工作安全责任书，单位法定代表人张昕岳为辐射工作安全第一责任人，成立了辐射安全防护小组，指定姚建华负责放射性同位素与射线装置的安全和防护工作，明确并落实了岗位职责。

2. 公司制定了《操作规程》《岗位职责》《辐射防护和安全保卫制度》《设备检修维护

制度》《台账管理制度》《射线装置使用登记制度》《监测方案》《人员培训计划》《监测方案》等制度；定期编制了辐射安全和防护状况年度评估报告并上报；制定了《辐射事故应急预案》，并开展了应急演练。

3. 公司配备有 4 名辐射工作人员，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核，均在有效期内。已委托有资质单位对辐射工作人员进行个人剂量检测，并建立了个人剂量档案。

4. 公司 X 射线探伤机设备库设置有防盗门、防盗窗、警告标示及监控装置；为现场探伤配备有警戒绳（线）、警戒灯、警告标示等。

5. 公司配备了便携式辐射检测仪、个人剂量报警仪、个人防护用品等辐射防护用品，满足移动探伤需求。

综上所述，山东璞金工程检测有限公司工业 X 射线探伤机移动探伤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，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。

建议

1. 适时修订辐射管理规章制度，定期开展辐射事故应急演练；
2. 落实辐射监测计划，加强自主监测工作。