

X 射线实时成像检测系统应用项目 竣工环境保护验收监测报告表

建设单位/编制单位：泰安市泰和电力设备有限公司

2026 年 1 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： 泰安市泰和电力设备有限公司

电 话： 13695383650

传 真： ——

邮 编： 271000

地 址： 山东省泰安市泰山区省庄镇泰和街 1 号

目 录

表 1 项目基本信息	1
表 2 项目建设情况	5
表 3 辐射安全与防护设施/措施	18
表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批决定	25
表 5 验收监测质量保证及质量控制	29
表 6 验收监测内容	33
表 7 验收监测	40
表 8 验收监测结论	45

附 件

附件一 本次验收项目环评批复	1
附件二 辐射安全许可证	3
附件三 竣工环境保护验收监测报告	9

附 图

- 附图 1 公司地理位置示意图
- 附图 2 公司周边环境关系影像图
- 附图 3 公司总平面布置示意图
- 附图 4 1#车间平面布置图

表 1 项目基本情况

建设项目名称	X 射线实时成像检测系统应用项目				
建设单位名称	泰安市泰和电力设备有限公司				
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建				
建设地点	山东省泰安市泰山区省庄镇泰和街 1 号，公司 1#车间检测中心内西北角				
源 项	放射源		/		
	非密封放射性物质		/		
	射线装置		1 套 X 射线实时成像检测系统（II 类）		
建设项目环评批复时间	2025 年 11 月 10 日	开工建设时间	2025 年 11 月 20 日		
取得辐射安全许可证时间	2025 年 12 月 23 日	项目投入运行时间	2026 年 1 月		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2026 年 1 月	验收现场监测时间	2026 年 1 月 9 日		
环评报告表审批部门	泰安市生态环境局	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	丹东奥龙射线仪器集团有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	丹东奥龙射线仪器集团有限公司		
投资总概算（万元）	90	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）	5	比例	5.56%
实际总概算（万元）	85	辐射安全与防护设施实际总概算（万元）	5.5	比例	6.47%
验收依据	<p>一、法律、法规文件</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九号，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六号，2003.10.1 施行）；</p> <p>3. 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第六百八十二号，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》（国务院令第四百四十九号，2005.12.1 施行；国务院令第七百零九号第二次修订，2019.3.2）；</p>				

5. 《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）；

6. 《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）；

7. 《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 施行）；

8. 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；

9. 《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）；

10. 《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 年 11 月 30 日修订，2019 年 1 月 1 日施行）。

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 γ 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. 《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

1. 《泰安市泰和电力设备有限公司 X 射线实时成像检测系统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 10 月；

2. 《泰安市泰和电力设备有限公司 X 射线实时成像检测系统应用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（2025）22 号，2025 年 11 月 10 日。

四、其他相关文件

1. 公司辐射安全许可证；

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>	<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, 则某一单一年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 μ Sv/周, 对公众场所, 其值应不大于5 μ Sv/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 μ 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 μ 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</p>
--------------------	--

连锁。

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，并与探伤机连锁。“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，在控制室的操作位应有专用的监视器，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 探伤室内应安装急停按钮或拉绳，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《泰安市泰和电力设备有限公司 X 射线实时成像检测系统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。考虑到本项目 X 射线实时成像检测系统高度较低（约 4.09m），以 2.5 μ Sv/h 作为 X 射线实时成像检测系统四周防护面、防护门、通风口及顶面外 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

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，泰安市环境天然辐射水平见表1-1。

表 1-1 泰安市环境天然辐射水平（ $\times 10^{-8}$ 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

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

泰安市泰和电力设备有限公司，位于泰安市东部高新技术开发区，占地面积十万平方米，注册资金5000万元。公司是国家电网、南网输变电行业优秀企业，是集设计、研发、生产、销售为一体的国家高新技术企业，同时也是输变电领域的高端产业和现代制造业的重要支柱。公司主要生产高压、特高压输变电配套设备、智能成套开关设备、高压GIS配套产品等，国内市场销售率占75%、国外市场占25%，与国家电网、南方电网、轨道交通以及国内主要高压开关制造商建立了长期稳定的合作关系，并出口到俄罗斯、韩国、印度、印尼、巴基斯坦、巴西、沙特、科威特等国家。近年来，公司专注于输变电行业的关键技术研发，致力于生产高端、精密、尖端的产品。公司研发的特高压产品打破了国外的垄断局面，成功填补了国内市场的空白。

公司在山东省泰安市泰山区省庄镇泰和街1号建设有泰安市泰和电力设备有限公司基地，紧邻博阳路和规划一街，基地总面积为3.9万平方米，主要建筑为一栋办公楼（六层建筑）和两座车间（单层建筑），其中1#车间现为泰安市泰和电力设备有限公司使用，2#车间现为电科（山东）液压科技有限公司使用，办公楼为两者共用。

公司已取得《辐射安全许可证》，证书编号：鲁环辐证[09967]，种类和范围为使用II类射线装置，有效期至2030年12月22日。

2.1.2 建设内容和规模

2025年10月，公司委托山东丹波尔环境科技有限公司编制了《泰安市泰和电力设备有限公司X射线实时成像检测系统应用项目环境影响报告表》，购置并使用1套XYG-22508/3型X射线实时成像检测系统，位于公司1#车间检测中心内西北角，距检测中心西墙1m，距检测中心北墙1m；2025年11月10日，泰安生态环境局以“泰环境审报告表（2025）22号”文对该项目进行了审批。

经现场勘查，公司实际在1#车间检测中心内西北角，距检测中心西墙1m，距检测中心北墙1m处安装了1套XYG-22508/3型X射线实时成像检测系统，该套成像系统为一体化设计，自带屏蔽，成像系统东侧设有操作位。

本次验收的X射线实时成像检测系统参数与环评一致，详见表2-1。

表2-1 本次验收所涉及的射线装置情况

装置名称	型号	设备厂家	数量	类别	最大管电压	最大管电流	照射方向	工作场所
X射线实时成像检测系统	XYG-22508/3型	丹东奥龙射线仪器集团有限公司	1台	II类	225kV	8mA	定向向西	1#车间检测中心内西北角

2.1.3 项目总平面图布置、建设地点和周围环境敏感目标

本项目位于山东省泰安市泰山区省庄镇泰和街1号，公司1#车间检测中心内西北角，距检测中心西墙1m，距检测中心北墙1m，周围无关人员居留较少。

本项目X射线实时成像检测系统周围50m范围内存在1处环境保护目标，为西侧约16m处的电科（山东）液压科技有限公司。

本项目X射线实时成像检测系统周围环境见表2-2，X射线实时成像检测系统主视图见图2-1，X射线实时成像检测系统侧视图见图2-2，X射线实时成像检测系统剖面图见图2-3，本项目现状照片图2-4。公司地理位置示意图见附图1，公司周边环境关系影像图见附图2，公司总平面布置图见附图3，本项目所在1#车间平面布置图见附图4。

表2-2 本项目X射线实时成像检测系统周围环境一览表

名称	方向	场所名称
X射线实时成像检测系统	东侧	检测中心内区域、卫生间、智能分析检测中心、高压试验大厅
	西侧	基地内道路、电科（山东）液压科技有限公司
	南侧	检测中心内区域、智能仓储区
	北侧	完善发货区、基地内道路、基地外空地

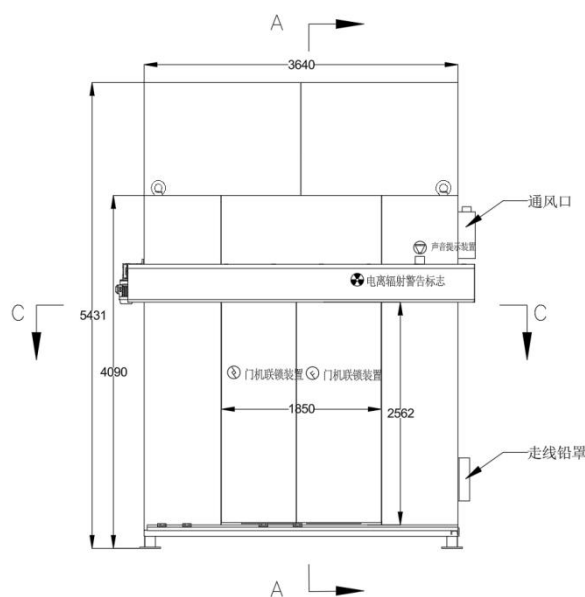


图 2-1 本项目 X 射线实时成像检测系统主视图

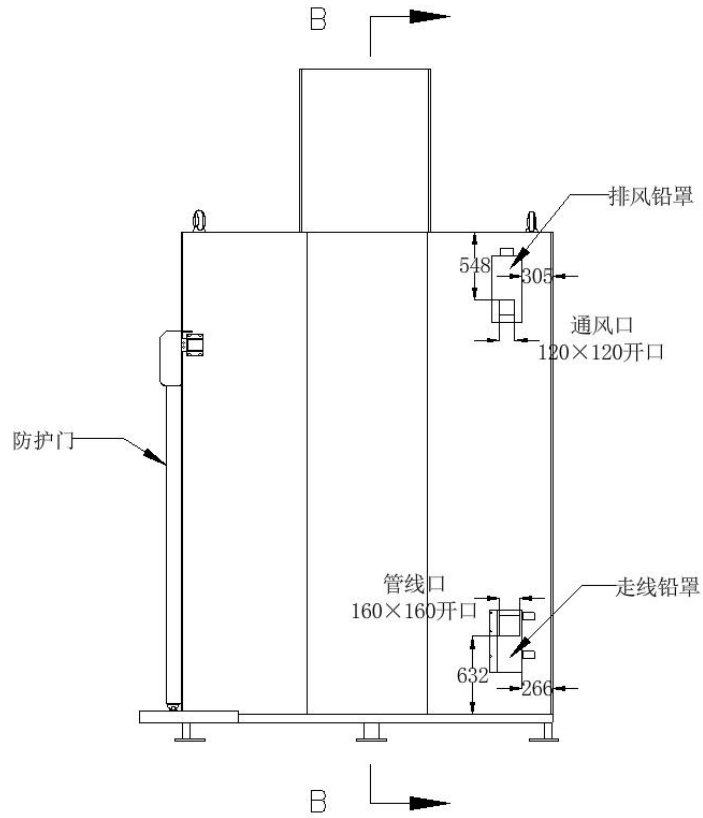


图 2-2 本项目 X 射线实时成像检测系统侧视图

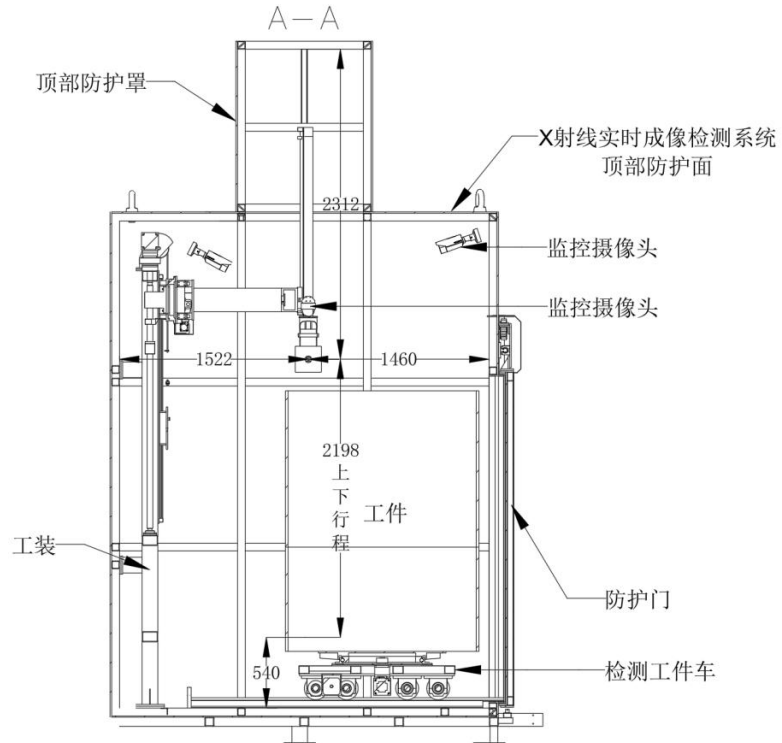


图 2-3(a) 本项目 X 射线实时成像检测系统 A-A 剖面图

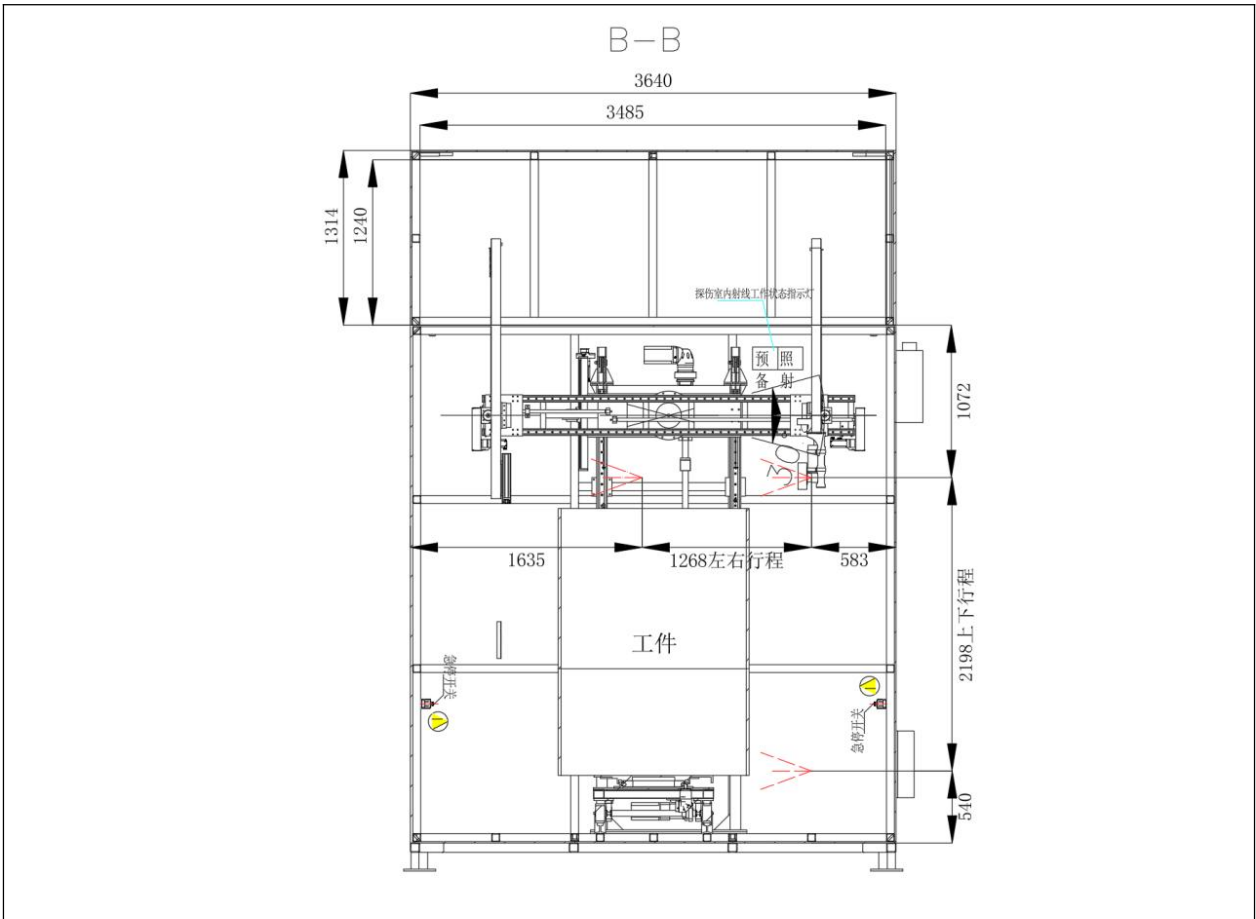


图 2-3 (b) 本项目 X 射线实时成像检测系统 B-B 剖面图

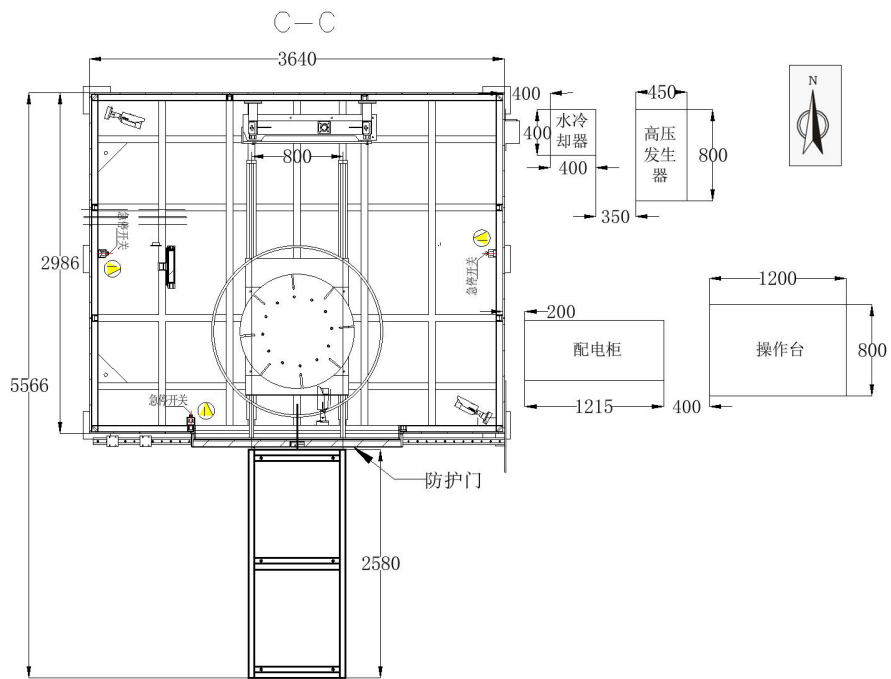
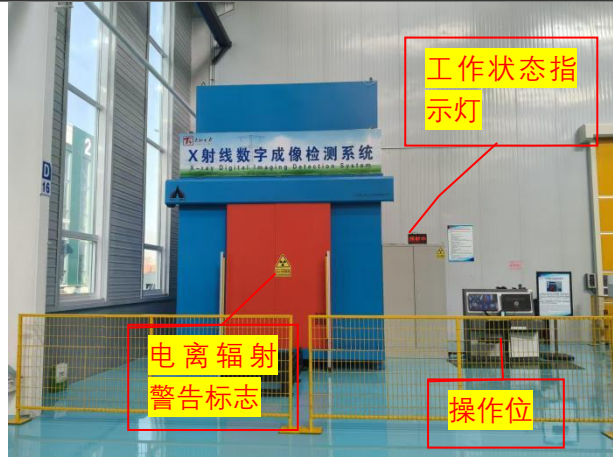


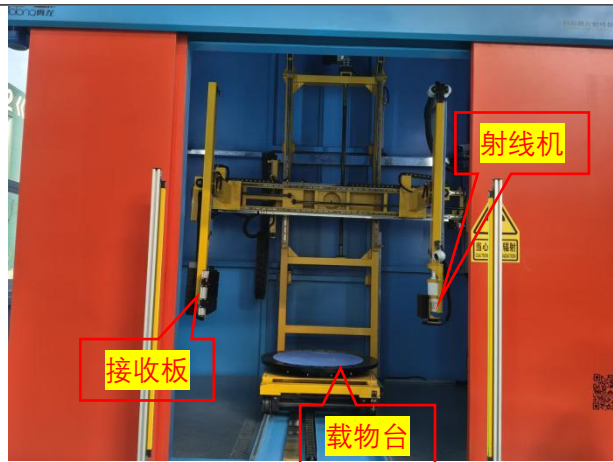
图 2-3 (c) 本项目 X 射线实时成像检测系统 C-C 剖面图



本项目X射线实时成像检测系统外观



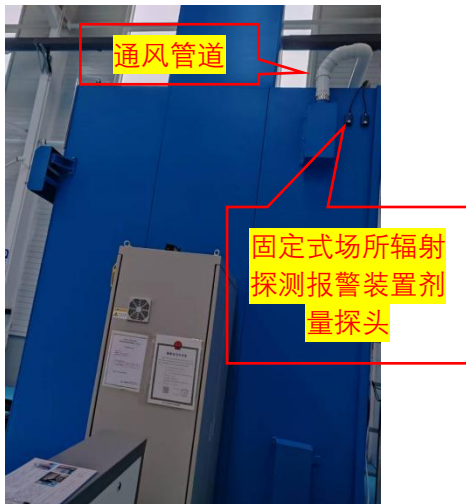
操作位



X射线实时成像系统内部



X射线实时成像检测系统内急停按钮



X射线实时成像检测系统通风管道和固定式场所辐射探测报警装置剂量探头



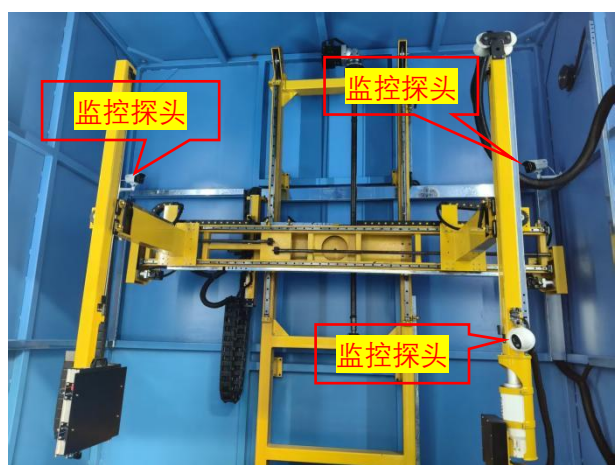
1#车间西墙外通风管道



通风口内侧



监控探头



X射线实时成像检测系统内监控探头



1#车间检测中心西北角监控



铅防护服



个人剂量报警仪



辐射巡检仪



X射线实时成像检测系统东侧卫生间



X射线实时成像检测系统东侧智能分析检测中心



X射线实时成像检测系统北侧完善发货区入口



X射线实时成像检测系统北侧完善发货区



X射线实时成像检测系统东侧高压试验大厅入口



X射线实时成像检测系统东侧高压试验大厅



X射线实时成像检测系统西侧电科（山东）液压科技有限公司

图 2-4 本项目现状照片（拍摄于 2026.1）

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
X 射线实时成像检测系统	XYG-22508/3 型	XYG-22508/3 型	与环评一致
管电压	225kV	225kV	
管电流	8mA	8mA	
辐射角度	40° × 30°（设备出厂时采用束光器限定 X 射束辐射角最大为 30°）	40° × 30°（设备出厂时采用束光器限定 X 射束辐射角最大为 30°）	
焦点尺寸	d=0.4mm/1.0mm	d=0.4mm/1.0mm	

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
<p>泰安市泰和电力设备有限公司位于泰安市泰山区省庄镇泰和街 1 号，公司拟购置 1 套 XYG-22508/3 型 X 射线数字成像检测系统（最大管电压 225kV，最大管电流 8mA），安装于 1# 车间检测中心内西北角，用于检测生产的 GIS 气体绝缘金属封闭开关设备（铝合金）的质量，属使用 II 类射线装置。该项目在落实报告表提出的辐射安全和防护措施及本审批意见的要求后，对</p>	<p>泰安市泰和电力设备有限公司位于泰安市泰山区省庄镇泰和街 1 号。本项目实际建设内容为：购置并使用 1 套 XYG-22508/3 型 X 射线实时成像检测系统，安装地点位于 1# 车间检测中心内西北角。</p> <p>本项目 XYG-22508/3 型 X 射线实时成像检测系统用于工业 X 射线固定探伤，属使用 II 类射线装置，</p>	与批复意见一致

环境的影响符合国家有关规定和标准，我局同意按照报告表中所列的项目性质、规模、地点和采取的辐射安全与防护措施建设该项目。	用以检测 GIS 气体绝缘金属封闭开关设备（铝合金）质量。该项目在落实环境影响报告表提出的辐射安全和防护措施及本审批意见的要求后，对环境的影响符合国家有关规定和标准。
---	---

2.2 源项情况

本项目 X 射线实时成像检测系统主要技术参数与环评一致，见表 2-5。

表 2-5 本项目 X 射线实时成像检测系统主要技术参数表

X射线探伤机	X 射线管	连续功率：800W/1800W；固有过滤：0.8mmBe； 焦点尺寸：d=0.4mm(小焦点)、d=1.0mm(大焦点)； 射线辐射角：40°×30°；靶角：20°；最大漏射线剂量： 10mSv/h； 冷却介质：水；冷却最小流量：6L/min； 最大管电压：225kV；最大管电流：8mA。
	高压电缆	耐压：225KV；长度：10米；连接方式：法兰连接。
	高频高压发生器	发生器输出电压范围：0-225KV；发生器输出电流范围： 0-10mA； 最大输出功率：1.8KW。
	控制器(T7000型)	识别故障自动保护：如设备出现、无电流、过电流、过电压、 欠电压、冷却流量保护、冷却温度保护、铅门互锁等故障时 自动保护。
	水冷却器 (AL-ZFB-3000型)	冷却输出：3KW；循环速率：系统流量大于 6L/min； 流量设定值：4L/min；温度设定值：40℃； 电源电压：单相 220V±10%，50/60Hz；电流：≤2.3A； 噪音：58dB；距离 1 米；水箱容积：4.0L 冷却液：纯净水。
3025D 型数字平板成像系统	接收部分	接收器类型：非晶硅；转换屏：碘化铯； 像元面积总计：249.6×300.8mm；像元矩阵总计：2496× 3008； 像元尺寸：100 μm ² ；极限分辨率：51p/mm；能量范围：225KV； 帧速率：10 帧（1×1）/秒，20 帧（2×2）/秒。
	电源	功率消耗：30W；接入电源：100-240VAC, 50/60Hz。
	环境条件	工作温度：10—40℃；存放温度：-10—+55℃； 非冷凝工作湿度：20-90%RH；储存和运输湿度：10-95%RH； 震动：IEC60068-2-6(10-200Hz, 5g)； 冲击：IEC60068-2-29(16ms, 10g)。
	机械参数	重量：7.58kg；外壳材料：铝和碳纤维； 尺寸：332mm×285mm×40mm。
计算机图像处理系统	型号：AL-TX-7000；显示器：24 英寸；刻录机：DVD 刻录机； 配置：CPUi7/内存 8G/固态硬盘 500G/机械硬盘 1T/显卡 2G；	

机械传动装置	<p>机械运动系统：机械系统采用七轴运动结构，由 π 型臂和工件载台组成，均为伺服电机驱动。</p> <p>① π 型臂的左右两端的支撑机构装有 X 射线管和平板探测器，X 射线管和平板探测器可以做左右方向的独立调整；</p> <p>② 采用了 90° 直角支臂，在检测大尺寸筒形工件时，X 射线管可伸入到筒内，进行单臂单影的透照检测，可插入 1200mm 高度；</p> <p>③ π 型臂机构可做 Z 轴垂直升降和倾角的运动，电动控制，速度可调；</p> <p>④ Z 轴升降行程：1200mm，倾角：$\pm 15^\circ$；</p> <p>⑤ Y 轴行程：X 射线管：0-1000mm，平板：0-500mm；</p> <p>⑥ 检测工件车：检测工件车为电动控制，运行在钢轨上；可以做 X 和 $\pm 360^\circ$ 旋转运动；可出至铅房外部进行上、下料流程；平台台面为：$\phi 1000\text{mm}$。</p>
电气控制系统	<p>采用以 PLC 为核心电气控制系统，主要有电气控制柜、PLC 及模块组、继电器等相关电气元件组成。该系统可以根据需要灵活地设定检测过程中的各种参数，并能按照设定的参数自动完成所有检测步骤。</p>
X 射线防护系统(自屏蔽式防护铅房)	<p>① 铅房外侧为钢-铅-钢夹层结构；内壁为方管焊接而成的框架，内部设有照明及 220V 电源插座；</p> <p>② 铅房上装有吊环，易于吊车搬运；下端装有支脚，易于叉车搬运；顶上安装射线报警灯；</p> <p>③ 铅门为电动铅门，铅门横向开合，铅门与 X 射线高压控制电路联锁，独立安全开关防止门在检测过程中打开、或在门打开或未关好时启动射线。</p>
现场监控系统	<p>① 摄像机主要参数：扫描制式：625/50；像素：510×492；清晰度：429TVL；1/3 英寸 CCD；</p> <p>② 显示器主要参数：24 英寸彩色液晶。</p>

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. 设备组成

本项目 X 射线实时成像检测系统主要由 225kV X 射线探伤机、数字平板成像系统计算机图像处理系统、机械电气系统、X 射线防护系统、监控系统五部分组成。设备外观见图 2-5。



图 2-5 本项目 X 射线实时成像检测系统设备外观

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韧致辐射即为 X 射线。典型的 X 射线管结构见图 2-6。

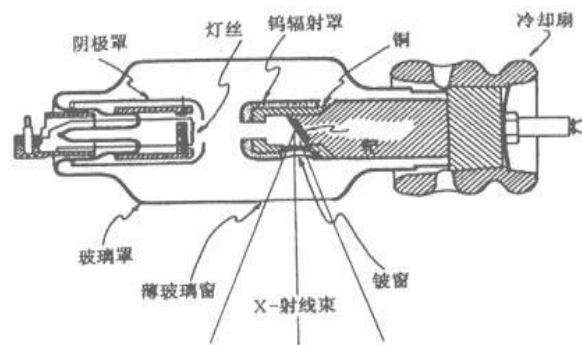


图 2-6 X 射线管示意图

(2) 探伤及成像原理

探伤原理：X 射线实时成像检测系统通过 X 射线对受检产品进行照射，当射线在穿透材料时，由于材料的厚薄不等，杂质与其中缺陷对 X 射线吸收衰减不同而形成 X 射线强度分布的潜像，再将这个潜像用图像增强管转换为可见像，从而实现检测缺陷的目的，如果工件质量有问题，在成像中显示缺陷及杂质所在的位置，从而实现无损探伤的目的。

成像原理：X 射线管中加速的电子撞击阳极靶产生 X 射线，X 射线穿透金属材料后被图像增强器所接收，图像增强器把不可见的 X 射线检测信号转换为光学图像，用高清晰度电视摄像机摄取光学图像，输入计算机进行 A/D 转换，转换为数字图像，经计算机处理后，还原在显示器屏幕上显示出材料内部的缺陷性质、大小、位置等信息，再根据图像的灰度对检测结果进行缺陷等级评定，从而达到检测的目的。

3. 工作流程

- (1) 检查门机联锁、报警装置是否正常，若各项措施正常则进行下一步工作。
- (2) 铅门开启，工作平台移动到铅门门口处上件。
- (3) 平台进入检测室，待检工件运行至检测位，铅门关闭，X 射线开启，透照检测

工件， π 型臂结构可在垂直方向做 $\pm 15^\circ$ 倾角运动，探测器端的焦距调整；旋转工作台可做前后运动、 $\pm 360^\circ$ 旋转的全方位运动方式，无盲区检测完成对工件内部缺陷的检测。

- (4) 射线管曝光、采集图像。
- (5) 工作人员根据采集的图像判断工件是否有缺陷。
- (6) 检测完毕，铅门开启，工件出 X 射线实时成像检测系统，下一工件进入。
- (7) 重复上述程序步骤完成对下一个工件的检测工作。

其工作流程示意图见图 2-7。

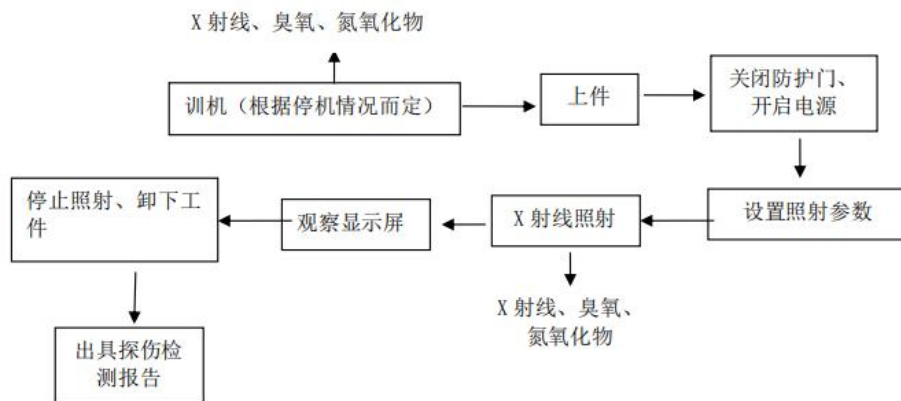


图 2-7 X 射线实时成像检测系统工作流程及产物环节示意图

2.3.2 人员配备及工作时间

1. 本项目配备2名辐射工作人员，其中1名人员专职负责辐射管理，另1名专职负责探伤检测工作。

2. 年运行时间

根据公司提供的资料，公司每年约产1000个工件，每个工件需曝光约20次，每次曝光时间约0.2min，则X射线实时成像系统每年检测工件曝光时间为 $1000 \times 20 \times 0.2 \div 60 \approx 67\text{h}$ 。

该设备停机时间 > 30 天时需进行训机，曝光时长为1h。根据公司提供资料，X射线实时成像系统每天工作2小时，每月工作5天，具体工作时间不固定。

为最大限度估算训机频次，设定设备运行周期为每次持续运行5天后，进入不少于30天的停机阶段，即单周期时长为35天。基于该假设，全年运行周期数为 $365 \div 35 \approx 10.4$ 次，为保守考虑向上取整为11次。因此，该系统每年训机所产生的总曝光时间最多为11小时。

综上，本项目X射线实时成像系统的年曝光时间约为 $67+11=78\text{h}$ 。

2.3.3 污染源分析及评价因子

1. X 射线

X 射线机开机后会产生 X 射线，对周围环境及人员将产生辐射影响。X 射线随着射线装置的开、关而产生和消失。

2. 非放射性有害气体

在 X 射线实时成像检测系统运行中产生的 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 ）。

综上所述，本项目运行阶段环境影响评价的评价因子主要为 X 射线、非放射性有害气体（臭氧和氮氧化物）。

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

本项目位于公司 1#车间检测中心西北角，由自屏蔽式防护铅房、操作台、配电柜等组成，其中最西侧为自屏蔽式防护铅房，铅房东侧偏南由西向东依次为配电柜、操作台，铅房东侧偏北由西向东依次为水冷却器、高压发生器，本项目 X 射线实时成像检测系统 X 射线机定向向西照射，操作台避开有用线束照射，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”。公司对 X 射线实时成像检测系统工作场所进行分区管理，将 X 射线实时成像检测系统外约 10m（东西）×7m（南北）的矩形区域（以检测中心西墙与检测中心北墙西北角为起点向东南方向划定）设置为监督区，监督区南侧、东侧边界安装车间隔离网以便于分区管理，车间隔离网固定在车间地面上不可移动。分区管理示意图见图 3-1。

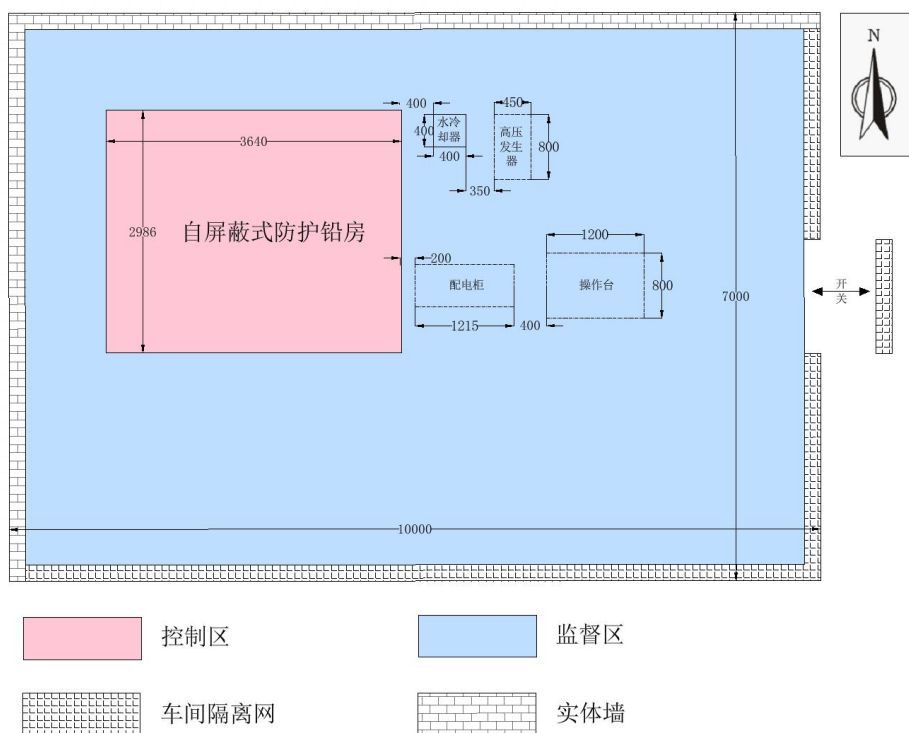


图3-1 分区管理示意图

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，环境报告表批复与现场验收情况对比表见表 3-2。

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
位置	1#车间检测中心内西北角位置	与环评一致
X射线实时成像检测系统尺寸	X射线实时成像检测系统外部尺寸:长3.640m(东西)×宽2.986m(南北)×高4.09m(含顶部防护罩高5.431m); X射线实时成像检测系统内部尺寸:长3.485m(东西)×宽2.838m(南北)×高3.81m(含顶部防护罩高5.050m); 顶部防护罩外部尺寸:长3.640m(东西)×宽1.054m(南北)×高1.314m; 顶部防护罩内部尺寸:长3.485m(东西)×宽0.906m(南北)×高1.240m。	与环评一致
四周防护面材质及厚度	X射线实时成像检测系统南侧、北侧、东侧防护面防护厚度14mm(材质4mm钢板+10mm铅); X射线实时成像检测系统西侧防护面防护厚度20mm(材质4mm钢板+16mm铅); 顶部防护罩南侧、北侧、西侧防护面防护厚度20mm(材质4mm钢板+16mm铅); 顶部防护罩东侧防护面防护厚度14mm(材质4mm钢板+10mm铅)。	与环评一致
底部/顶部防护面材质及厚度	X射线实时成像检测系统底部防护面防护厚度14mm(材质4mm钢板+10mm铅); X射线实时成像检测系统顶部防护面防护厚度20mm(材质4mm钢板+16mm铅); 顶部防护罩顶部防护面防护厚度14mm(材质4mm钢板+10mm铅)。	与环评一致
防护门	用于工件进出,1处,位于X射线实时成像检测系统南侧,为电动横向对开铅门; 厚度为70mm,防护能力为16.5mm铅; 门体尺寸1.85m×2.562m(宽×高); 门洞尺寸1.80m×2.520m(宽×高); 其上、下、左、右与四周防护面的设计搭接量均为111mm,两扇门为“Z”字形搭接,搭接面宽度为35mm,搭接宽度与缝隙比不小于18:1。	与环评一致
操作位	安装在X射线实时成像检测系统南侧,距X射线实时成像检测系统南侧防护面约1m,其西侧边缘与X射线实时成像检测系统东侧防护面在一条水平直线上。	安装在X射线实时成像检测系统东侧,距X射线实时成像检测系统东侧防护面约1.8m。
门-机联锁装置、紧急开门	防护门设计有门-机联锁装置,防护门关闭后才能出束,防护门打开时X射线照射立即停止,关上门不能自动开始X射线照射。	与环评一致
工作状态指示灯和声音提示装置	X射线实时成像检测系统门口设计有声光报警器,并与X射线机有效联锁。当射线开启时,声光同时提醒工作人员注意辐射安全,且声光报警器明显不同于其他报警信号。	声光报警器实际安装在X射线实时成像检测系统东侧配电柜上方。
监控	X射线实时成像检测系统内拟安装4处监控摄像	与环评一致

	头，分别位于X射线实时成像检测系统内南侧防护门中间位置、东侧防护面及西侧防护面北侧紧贴北防护面处、工装处出束口上方，显示屏位于操作位操作台处。拟通过1#车间检测中心西北角摄像头观察铅房周围情况，操作人员能够及时观察到X射线实时成像检测系统内部及周围情况，避免无关人员逗留X射线实时成像检测系统内。	
电离辐射警告标志和中文警示说明	X射线实时成像检测系统防护门外张贴符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的电离辐射警告标志和中文警示说明；	与环评一致
紧急停机按钮	X射线实时成像检测系统内南侧防护面西侧紧邻门洞位置、东侧防护面中间位置、西侧防护面中间位置、操作台门控开关上各设计1处紧急停机按钮，确保出现事故时能立即停止照射，紧急停机按钮的位置可使其X射线实时成像检测系统内任何位置的人员都不需要穿过主射线束就能使用，且紧急停机按钮设计有明显标志，标明使用方法。	X射线实时成像检测系统内南侧防护面东侧紧邻门洞位置、东侧防护面中间位置、西侧防护面中间位置各设有1处紧急停机按钮，操作台上自带1处，其余与环评一致。
管线口	拟在X射线实时成像检测系统东侧防护面下方距东侧防护面底部632mm处设置1处管线口，管线口外设有铅防护罩，防护能力为4mm钢板+10mm铅，可避免X射线漏射。	与环评一致
通风系统	X射线实时成像检测系统东侧防护面上侧（距离东侧防护面顶部0.548m，距离北侧防护面约0.3m）设计有一处尺寸为120mm×120mm的通风口，通风口外拟设置铅防护罩，防护能力为4mm钢板+10mm铅；通风口拟安装机械通风装置，设计通风量为300m ³ /h；通风口外拟安装排风管道，将X射线实时成像检测系统内废气排至1#车间西侧外环境。	与环评一致
人员培训	拟配备2名辐射工作人员，其中1名为辐射安全管理人员，另1名为探伤操作人员。	与环评一致
仪器配备	拟为辐射人员每人配备1支个人剂量计。拟配备1部个人剂量报警仪和1台辐射巡检仪，待配备后可满足探伤工作要求。辐射工作人员使用辐射巡检仪前，应检查是否能正常工作。如发现不能正常工作，则不应开始探伤工作。	公司配备了1台R-EGD型辐射巡检仪，2部FJ2000型个人剂量报警仪，并为探伤工作人员配备个人剂量计，建立个人剂量档案。
固定式场所辐射探测报警装置	拟配置固定式场所辐射探测报警装置。检测探头安装在X射线实时成像检测系统内，报警和读数装置安装于控制台处。	固定式场所辐射探测报警装置显示屏安装于操作位操作台处，探头安装于X射线实时成像检测系统东侧防护面上通风口北侧。

表 3-2 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（简述）	验收时落实情况
-----------------	---------

(一) 严格执行辐射安全管理	1. 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。	公司成立了辐射安全与环境保护管理工作组，签订了辐射工作安全责任书，指定法人代表为本单位辐射工作安全第一责任人，指定 1 名本科以上学历人员专职负责辐射安全管理工作。
	2. 落实 X 射线实时成像检测系统使用登记制度、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《射线装置安全操作规程》《辐射防护与安全保卫制度》《辐射监测方案》《辐射工作人员培训制度》《辐射工作人员岗位责任制度》《设备检修维护制度》《射线装置使用登记制度》《射线装置报废、退役处理方案》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。	公司 2 名辐射工作人员均已通过辐射安全与防护考核且都在有效期内。
	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》(环境保护部令第 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，发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并向生态环境部门报告。	公司为探伤操作人员配备了个人剂量计，并委托有资质的单位每 3 个月进行一次个人剂量监测，安排专人负责个人剂量监测管理工作，建立了个人剂量档案。
(三) 做好辐射工作场所的安全和防护工作	1. X 射线实时成像检测系统四周辐射水平及通排风换气能力满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)。	根据检测数据，开机状态下，X 射线实时成像检测系统四周及顶部防护面、顶部防护罩防护面及通风口外 30cm 处辐射剂量率均小于 2.5 μ Sv/h。 X 射线实时成像检测系统东侧防护面北侧上方设有 1 处通风口，有效通风量为 300m ³ /h，能够满足每小时通风换气次数大于 3 次的要求，满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)。
	2. 在 X 射线实时成像检测系统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。	X 射线实时成像检测系统防护门及东侧防护面上处张贴有电离辐射警告标志。

	3. 做好 X 射线实时成像检测系统及辐射安全与防护设施的维护、维修，确保成像系统门-机联锁装置、工作状态指示灯、紧急停机按钮、监控摄像头等辐射安全与防护设施安全有效。建立维护、维修档案。	公司制定了《设备检修维护制度》，定期对门机联锁、工作状态指示灯、急停按钮、监控摄像头等安全防护设施进行检查和维护。建立了维护维修档案。
	4. 建立使用台账，做好 X 射线实时成像检测系统的安全保卫工作，确保检测系统安全。加强对操作室的管理，禁止无关人员进入。	公司制定了《辐射防护与安全保卫制度》，严格按照制度要求执行，禁止无关人员进入，做好了操作位的安全管理工作并建立了使用台账。
	5. 制定并严格执行辐射环境监测计划。配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。定期开展监测，做好监测数据的记录工作。	公司制定了《辐射监测方案》，配备了 2 部 FJ2000 型个人剂量报警仪和 1 台 R-EGD 型辐射巡检仪。将按要求自行开展辐射环境监测，记录存档。同时本次验收已委托山东丹波尔环境科技有限公司进行辐射监测。
(四) 要严格落实报告表提出的各项环境风险事故防范措施，须建立三级防控体系，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。若发生辐射事故，应及时向生态环境、公安和卫健等部门报告。	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。	
(五) 严格落实各项生态环境安全责任，加强 X 射线实时成像检测系统使用的全流程安全管理，落实企业生态环境安全主体责任，建立健全安全生产责任制度，加强环境安全风险辨识管理，严格依据标准规范建设，落实好各项安全防护要求。	公司已落实生态环境安全责任，企业为生态环境安全责任主体，并将环保设施和项目作为企业安全管理的重要组成部分，对环保设施和项目开展安全风险辨识管理，健全了内部管理责任制度，依据标准建设了环保设施和项目，把环保设施和项目安全落实到生产经营工作全过程、各方面。	

3.2 项目变动情况分析

3.2.1 项目变动情况及原因

1. 急停开关位置发生变化。共四处急停开关，位于 X 射线实时成像检测系统内南侧防护面西侧紧邻门洞位置的急停开关实际位置调整至 X 射线实时成像检测系统内南侧防护面东侧紧邻门洞位置。

2. 固定式场所辐射探测报警装置位置发生变化。原定检测探头安装在 X 射线实时成像检测系统内，报警和读数装置安装于控制台处，实际固定式场所辐射探测报警装置显示屏安装于操作位操作台处，探头安装于 X 射线实时成像检测系统东侧防护面上通风口北侧。

以上两处变动均未降低系统的安全标准，而是从实际使用场景和人员安全角度出发进

行的合理化调整。

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

X射线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，X射线实时成像检测系统东侧防护面北侧上方设有1处通风口，通风口尺寸为120mm×120mm，配有机械通风装置，通风口外设有4mm钢板+10mm铅防护罩，有效通风量约300m³/h；非放射性有害气体经通风口及通风管道通过1#车间西侧外环境。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。每小时有效通风换气次数应不小于3次”的要求。

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，指定该机构专职和专人负责射线装置的安全和防护工作，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《射线装置安全操作规程》《辐射防护与安全保卫制度》《辐射监测方案》《辐射工作人员培训制度》《辐射工作人员岗位责任制度》《设备检修维护制度》《射线装置使用登记制度》《射线装置报废、退役处理方案》等制度，建立了辐射安全管理档案。

（2）操作规程

公司制定了《射线装置安全操作规程》，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》，公司配备了2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-EGD型便携式辐射巡检仪进行辐射巡检，并定期对辐射巡检仪开展检定/校准工作；为探伤操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。

（6）年度评估

公司定期开展自行检查及年度评估，2025年已按要求编写年度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

公司配备有1台R-EGD型便携式辐射巡检仪、2部FJ2000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. 为满足公司生产需求，泰安市泰和电力设备有限公司拟购置1套X射线实时成像检测系统(属于II类射线装置)，安装地点位于1#车间检测中心内西北角，用于固定(室内)场所的无损检测；X射线实时成像检测系统自带防护单元，无需单独建设探伤室。

2. 本项目符合国家产业政策，符合“实践正当性”原则。

3. 由现状检测结果表明：本项目拟建区域周围环境 γ 辐射剂量率现状值处于泰安市环境天然放射性水平范围内。

4. X射线实时成像检测系统东侧防护面、北侧防护面及南侧防护面屏蔽材质及厚度均为10mm铅+4mm钢板，X射线实时成像检测系统西侧防护面、顶部防护面屏蔽材质及厚度为16mm铅+4mm钢板，X射线实时成像检测系统防护门厚度约70mm、屏蔽材质为16.5mm铅；X射线实时成像检测系统顶部防护罩的东侧防护面、顶部防护面屏蔽材质及厚度均为10mm铅+4mm钢板，其南侧防护面、北侧防护面及西侧防护面屏蔽材质及厚度为16mm铅+4mm钢板；公司拟将X射线实时成像检测系统自屏蔽式防护铅房内部设置为控制区，将X射线实时成像检测系统外边长约7m的矩形区域（以检测中心西墙与检测中心北墙西北角为起点向东南方向划定）设置为监督区。X射线实时成像检测系统拟设置门-机联锁装置，X射线实时成像检测系统与防护门联锁；X射线实时成像检测系统外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射线实时成像检测系统联锁；X射线实时成像检测系统防护门拟设置电离辐射警告标识和中文警示说明。X射线实时成像检测系统内拟设置3处紧急停机按钮，并标明使用方法。X射线实时成像检测系统内和操作位处拟安装监控探头；X射线实时成像检测系统拟设置尺寸为120mm×120mm的通风口，通风口处设置通风换气系统，设计通风量为300m³/h；通风口拟设置防护罩，防护能力为10mm铅+4mm钢板；X射线实时成像检测系统拟配置固定式场所辐射探测报警装置；在X射线实时成像检测系统东侧防护面底部设置穿线孔。公司拟为每位辐射工作人员配置个人剂量计(由个人剂量检测单位配发)，拟配置1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，X射线实时成像检测系统四周墙体、防护门外、室顶上30cm处辐射剂量率为 $(2.79 \times 10^{-5} \sim 0.092) \mu\text{Sv/h}$ ，均小于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的剂量率参考控制水平；环境保护目标处剂量率最大为 $5.81 \times 10^{-4} \mu\text{Sv/h}$ ，小于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的剂量率参考控制水平。

根据估算结果可知，在总曝光时间最大为78h/a的情况下，职业人员年有效剂量不大于 8.58×10^{-4} mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的职业人员20mSv/a的剂量限值，也低于本报告提出的2.0mSv/a的年有效剂量管理约束值；X射线实时成像检测系统周围相邻区域公众成员以及周围环境保护目标处公众所受年有效剂量最大为 4.68×10^{-4} mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的公众成员1mSv/a的剂量限值，也低于本报告提出的公众成员0.1mSv/a的管理剂量约束值。

6. X射线实时成像检测系统每小时通风换气次数约为4.8次，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”。

7. 公司将确定本公司法人代表为辐射安全第一责任人，同时还将成立辐射安全与环境保护管理机构，负责全公司辐射安全与环境保护工作。

8. 本项目拟配备2名辐射工作人员，其中1人负责辐射安全管理，1人专职从事探伤工作，公司将尽快安排辐射工作人员及辐射防护负责人参加相应类别的核技术利用辐射安全和防护考核，考核合格前不得从事探伤工作，考核合格后方可上岗。

公司拟制定一系列辐射管理制度，同时还将在项目运行后，根据实际情况不断对制定的辐射制度进行完善，以确保相关制度能够得到有效运行。

本项目在实际工作中存在一定的辐射环境风险，公司按照报告表有关内容及时制定《辐射事故应急预案》，并严格执行制定的风险防范措施，定期演习辐射事故应急方案，对发现的问题及时整改，可使项目环境风险影响降至最低，将可能影响社会稳定的矛盾隐患控制在可控范围内，对社会稳定性不会产生较大的影响。

综上所述，泰安市泰和电力设备有限公司X射线实时成像检测系统应用项目，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）

一、泰安市泰和电力设备有限公司位于泰安市泰山区省庄镇泰和街1号，公司拟购置1套XYG-22508/3型X射线数字成像检测系统(最大管电压225kV，最大管电流8mA)，安装于1#车间检测中心内西北角，用于检测生产的GIS气体绝缘金属封闭开关设备(铝合金)的质量，属使用II类射线装置。该项目在落实报告表提出的辐射安全和防护措施及本审批意见的要求后，对环境的影响符合国家有关规定和标准，我局同意按照报告表中所列的项目性质、规模、地点和采取的辐射安全与防护措施建设该项目。

二、该项目应严格按照报告表和以下要求落实和完善辐射安全与防护措施，从事辐射工作。

(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。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射线实时成像检测系统使用登记制度、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. 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》(环境保护部令第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. X射线实时成像检测系统四周辐射水平及通排风换气能力满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)。

2. 在X射线实时成像检测系统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。

3. 做好X射线实时成像检测系统及辐射安全与防护设施的维护、维修，确保成像系统门-机联锁装置、工作状态指示灯、紧急停机按钮、监控摄像头等辐射安全与防护设施安全

有效。建立维护、维修档案。

4. 建立使用台账，做好 X 射线实时成像检测系统的安全保卫工作，确保检测系统安全。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。配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。定期开展监测，做好监测数据的记录工作。

(四)要严格落实报告表提出的各项环境风险事故防范措施，须建立三级防控体系，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。若发生辐射事故，应及时向生态环境、公安和卫健等部门报告。

(五)严格落实各项生态环境安全责任，加强 X 射线实时成像检测系统使用的全流程安全管理，落实企业生态环境安全主体责任，建立健全安全生产责任制度，加强环境安全风险辨识管理，严格依据标准规范建设，落实好各项安全防护要求。

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、同时投用的“三同时制度”。项目建成后要按规定的程序进行竣工环境保护验收，经验收合格后方可正式投入使用。

四、本审批意见有效期为五年，若该项目的性质、规模、地点、采用的辐射安全与防护措施等发生重大变动，且可能导致环境影响显著变化(特别是不利影响加重)的，须重新向我局报批环境影响评价文件，

五、接到本审批意见后 10 日内，将本审批意见及环境影响报告表送泰安市生态环境局泰山分局备案。

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- γ 辐射剂量率。

2. 监测时间及条件

监测时间：2026 年 1 月 9 日；

监测条件：天气：晴，温度：4.3℃，相对湿度：41.3%RH。

3. 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
8	检定单位	山东省计量科学研究院
9	校准证书编号	Y16-20253686
10	校准有效期至	2026 年 12 月 22 日

4. 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。

5. 监测布点

本次验收监测对 X 射线实时成像检测系统周围环境进行了现场监测，共布设 46 个监测点位，其中非工作状态下在 X 射线实时成像检测系统周围及保护目标处共布设 16 个监测点位，工作状态下于 X 射线实时成像检测系统周围及保护目标处共布设 30 个点位。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#	成像系统东侧防护面外 30cm 处
2#	成像系统西侧防护面外 30cm 处
3#	成像系统南侧防护面防护门外 30cm 处
4#	成像系统北侧防护面外 30cm 处
5#	成像系统顶部防护面南侧上 30cm 处
6#	成像系统顶部防护面北侧上 30cm 处
7#	成像系统顶部防护罩南侧防护面外 30cm 处
8#	成像系统顶部防护罩北侧防护面外 30cm 处
9#	成像系统顶部防护罩顶部防护面上 30cm 处
10#	操作位
11#	管线口外 30cm 处
12#	通风口外 30cm 处
13#	成像系统北侧完善发货区南墙外 1m 处
14#	成像系统东侧智能分析检测中心西墙外 1m 处
15#	成像系统东侧高压试验大厅西墙外 1m 处
16#	成像系统西侧电科（山东）液压科技有限公司东墙外 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	防护门东侧防护面门缝外 30cm 处	机位 1	检测时放置工件
A1-2	防护门西侧防护面门缝外 30cm 处	机位 2	
A1-3	防护门上侧门缝外 30cm 处	机位 3	
A1-4	防护门下侧门缝外 30cm 处		
A1-5	防护门中间位置外 30cm 处		
A1-6	防护门中间偏西外 30cm 处	机位 2	检测时放置工件
A1-7	防护门中间偏东外 30cm 处	机位 1	
A2	成像系统东侧防护面偏南外 30cm 处	机位 1	

A3	成像系统东侧防护面中间位置外 30cm 处		
A4	成像系统东侧防护面偏北外 30cm 处		
A5	成像系统南侧防护面偏东外 30cm 处		
A6	成像系统南侧防护面偏西外 30cm 处	机位 2	检测时无 工件
A7	成像系统西侧防护面偏南外 30cm 处		
A8	成像系统西侧防护面中间位置外 30cm 处		
A9	成像系统西侧防护面偏北外 30cm 处		
A10	成像系统北侧防护面偏东外 30cm 处	机位 1	检测时放 置工件
A11	成像系统北侧防护面中间位置外 30cm 处		
A12	成像系统北侧防护面偏西外 30cm 处	机位 2	
A13	成像系统顶部防护面南侧上 30cm 处		
A14	成像系统顶部防护面北侧上 30cm 处		
A15	成像系统顶部防护罩南侧防护面外 30cm 处		
A16	成像系统顶部防护罩北侧防护面外 30cm 处		
A17	成像系统顶部防护罩顶部防护面上 30cm 处		
A18	操作位		
A19	管线口外 30cm 处	机位 3	
A20	通风口外 30cm 处	机位 1	
A21	成像系统北侧完善发货区南墙外 1m 处		
A22	成像系统东侧智能分析检测中心西墙外 1m 处		
A23	成像系统东侧高压试验大厅西墙外 1m 处		
A24	成像系统西侧电科（山东）液压科技有限公司东墙外 1m 处	机位 2	

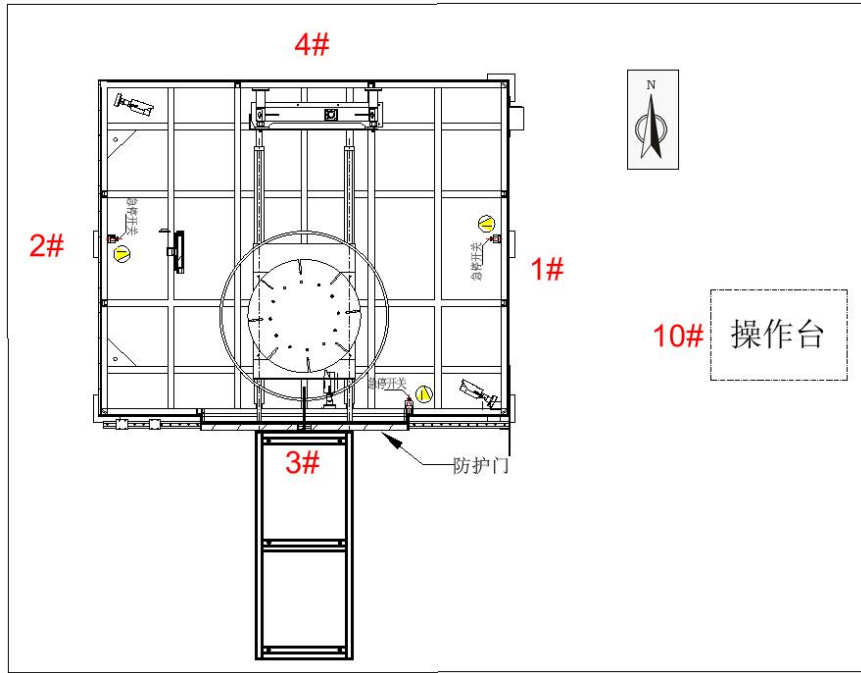


图 6-1 (a) 非工作状态监测布点图

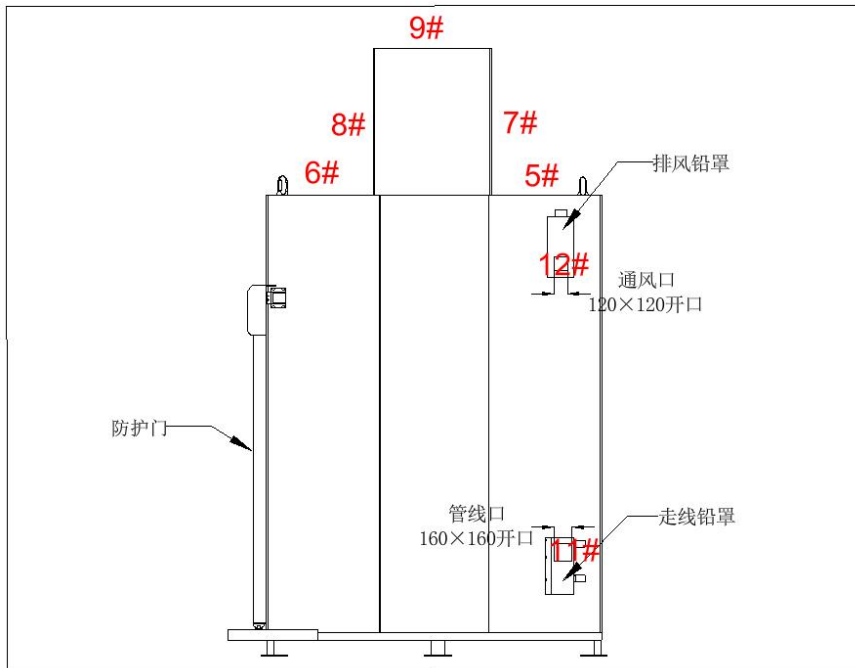


图 6-1 (b) 非工作状态监测布点图



图 6-1 (c) 非工作状态监测布点图

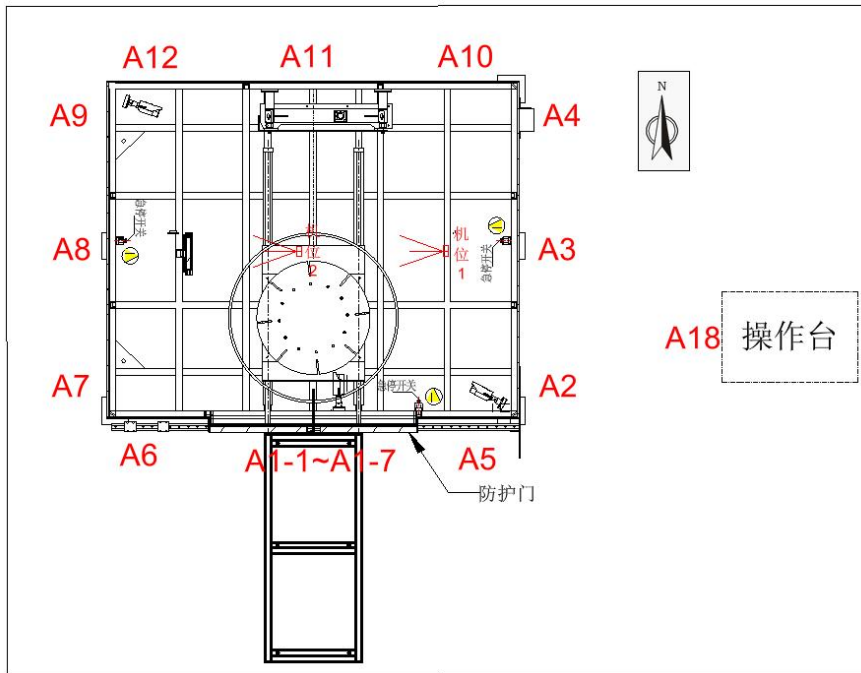


图 6-2 (a) 工作状态监测布点图

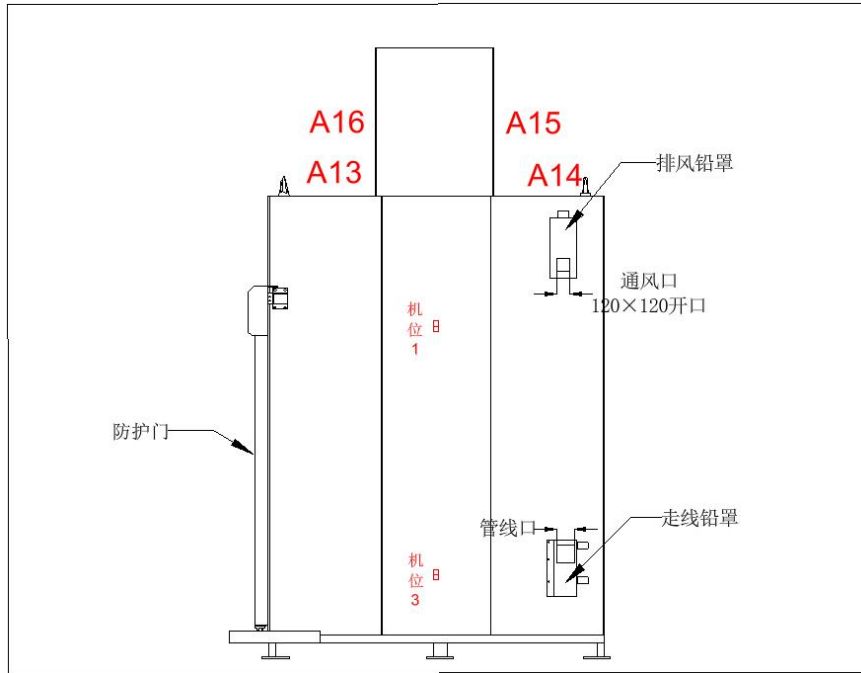


图 6-2 (b) 工作状态监测布点图

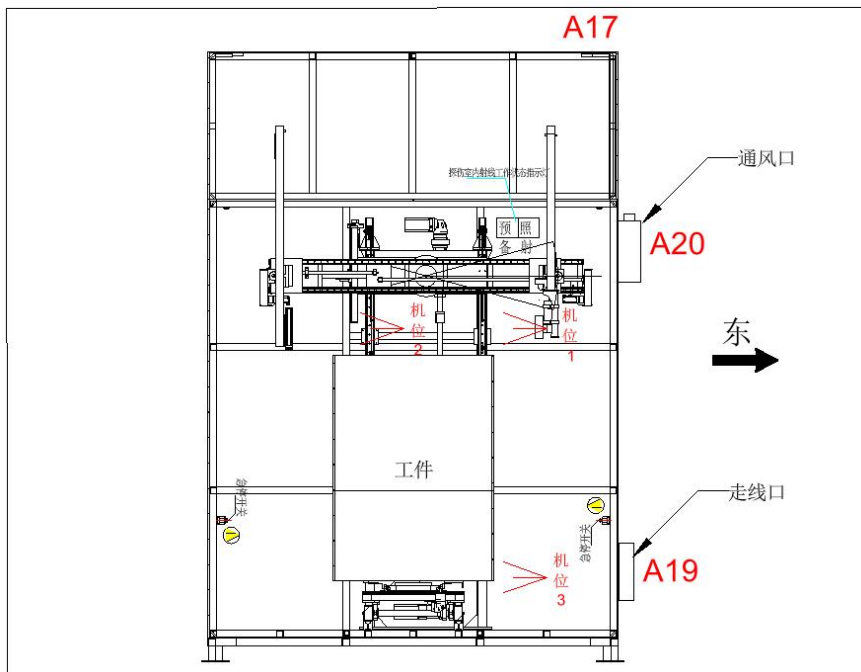


图 6-2 (c) 工作状态监测布点图



图 6-2 (d) 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

本项目 X 射线实时成像检测系统型号为 XYG-22508/3 型，主射束方向为定向向西，X 射线机可在 X 射线实时成像检测系统内上下、左右（东西向）移动，监测工况如表 7-1 所示。

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)
XYG-22508/3	1 台	225	8	225	8

注：本次按照实际使用的最大工况进行检测。

7.2 验收监测结果

本项目 X 射线实时成像检测系统关机状态及开机状态下 X 射线实时成像检测系统周围监测结果见表 7-2、表 7-3。

表 7-2 关机状态下 X 射线实时成像检测系统周围及保护目标处 γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

监测点位	点位描述	检测结果	
		剂量率	标准差
1#	成像系统东侧防护面外 30cm 处	49.0	0.7
2#	成像系统西侧防护面外 30cm 处	47.7	0.8
3#	成像系统南侧防护面防护门外 30cm 处	47.8	0.5
4#	成像系统北侧防护面外 30cm 处	48.2	0.7
5#	成像系统顶部防护面南侧上 30cm 处	50.1	2.7
6#	成像系统顶部防护面北侧上 30cm 处	49.7	1.1
7#	成像系统顶部防护罩南侧防护面外 30cm 处	49.9	1.5
8#	成像系统顶部防护罩北侧防护面外 30cm 处	49.5	1.1
9#	成像系统顶部防护罩顶部防护面上 30cm 处	48.8	1.0
10#	操作位	52.4	1.1
11#	管线口外 30cm 处	48.1	0.7
12#	通风口外 30cm 处	52.1	1.3
13#	成像系统北侧完善发货区南墙外 1m 处	49.1	0.9
14#	成像系统东侧智能分析检测中心西墙外 1m 处	51.2	1.3
15#	成像系统东侧高压试验大厅西墙外 1m 处	50.3	1.2

16#	成像系统西侧电科（山东）液压科技有限公司东墙外 1m 处	57.7	1.5
范 围		47.7~57.7 (nGy/h)	
注：1. 表中检测数据已扣除宇宙射线响应值 13.5nGy/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. 点位 1#~15#位于室内，点位 16#位于室外。			

表 7-3 开机状态下 X 射线实时成像检测系统周围及保护目标处 X- γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

点 位	点位描述	检测结果		备注
		剂量率	标准差	
A1-1	防护门东侧防护面门缝外 30cm 处	51.6	1.2	机位 1
A1-2	防护门西侧防护面门缝外 30cm 处	54.1	0.7	机位 2
A1-3	防护门上侧门缝外 30cm 处	48.8	1.7	
A1-4	防护门下侧门缝外 30cm 处	49.4	1.9	机位 3
A1-5	防护门中间位置外 30cm 处	52.3	0.7	
A1-6	防护门中间偏西外 30cm 处	48.9	1.6	机位 2
A1-7	防护门中间偏东外 30cm 处	49.1	1.5	机位 1
A2	成像系统东侧防护面偏南外 30cm 处	49.1	1.8	
A3	成像系统东侧防护面中间位置外 30cm 处	50.1	2.5	
A4	成像系统东侧防护面偏北外 30cm 处	48.9	1.5	
A5	成像系统南侧防护面偏东外 30cm 处	60.7	1.0	机位 2
A6	成像系统南侧防护面偏西外 30cm 处	62.8	0.9	
A7	成像系统西侧防护面偏南外 30cm 处	60.4	1.1	
A8	成像系统西侧防护面中间位置外 30cm 处	53.9	0.9	
A9	成像系统西侧防护面偏北外 30cm 处	54.5	1.8	机位 1
A10	成像系统北侧防护面偏东外 30cm 处	49.0	0.6	
A11	成像系统北侧防护面中间位置外 30cm 处	49.6	1.1	机位 2
A12	成像系统北侧防护面偏西外 30cm 处	49.4	1.7	
A13	成像系统顶部防护面南侧上 30cm 处	138.6	0.9	机位 1
A14	成像系统顶部防护面北侧上 30cm 处	137.9	1.4	
A15	成像系统顶部防护罩南侧防护面外 30cm 处	131.4	1.4	
A16	成像系统顶部防护罩北侧防护面外 30cm 处	136.4	1.0	
A17	成像系统顶部防护罩顶部防护面上 30cm 处	129.2	1.4	
A18	操作位	61.6	1.3	机位 3
A19	管线口外 30cm 处	77.6	1.1	
A20	通风口外 30cm 处	85.3	1.5	机位 1

A21	成像系统北侧完善发货区南墙外 1m 处	61.7	1.1	机位 1
A22	成像系统东侧智能分析检测中心西墙外 1m 处	63.9	1.1	
A23	成像系统东侧高压试验大厅西墙外 1m 处	63.8	1.9	
A24	成像系统西侧电科(山东)液压科技有限公司东墙外 1m 处	68.4	1.0	机位 2
范 围		48.8~138.6 (nGy/h)		/

注：1. 表中检测数据已扣除宇宙射线响应值 13.5nGy/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. 检测时，X 射线实时成像检测系统定向向西照射，电压为 225kV，电流为 8mA；
4. 检测时，机位 1 距东侧防护面约 0.6m，距底部防护面约 2.7m；机位 2 距西侧防护面约 1.6m，距底部防护面约 2.7m；机位 3 距东侧防护面约 0.6m，距底部防护面约 0.5m；
5. 检测时，点位 A7~A9、A24 X 射线实时成像检测系统内无工件，其他点位放置工件；
6. 检测时，点位 A1~A23 位于室内，地面为地坪漆；点位 A24 位于室外，地面为混凝土；
7. 成像系统顶部防护面及顶部防护罩顶部防护面上方 30cm 处的辐射剂量率最大为 138.6 nGy/h，数据较低，因此，不再考虑天空反散射的辐射影响。

由表 7-2、表 7-3 可知，关机状态下，X 射线实时成像检测系统周围及保护目标处 γ 辐射剂量率为 (47.7~57.7) nGy/h，处于泰安市环境天然辐射水平范围内。

开机状态下，X 射线实时成像检测系统四周及顶部防护面、顶部防护罩防护面、防护门、通风口外 30cm 的 X- γ 辐射剂量率范围为 (48.8~138.6) nGy/h，辐射权重因子取 1 (下同)，即 (48.8~138.6) nSv/h，监测值低于《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 规定的 2.5 μ Sv/h 标准限值；X 射线实时成像检测系统外 and 环境保护目标处的 X- γ 辐射剂量率范围为 (61.7~68.4) nGy/h，处于泰安市环境天然辐射水平范围内。

经核实，本次验收监测时工况已达到实际使用的最大工况，公司在开展探伤作业时，X 射线实时成像检测系统实际运行工况一般小于本次监测时运行工况，因此本次验收监测结果可以代表本项目实际运行后的辐射剂量率达标情况。

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 7-3。

表 7-3 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	操作位、智能分析检测中心、高压试验大厅、完善发货区、电科（山东）液压科技有限公司
部分居留	1/2~1/5	走廊、休息室、杂物间	1/4: X 射线实时成像检测系统南侧区域（检测区、智能仓储区）
偶然居留	1/8~1/40	厕所、楼梯、人行道	/

3. 照射时间

根据公司提供资料，本项目年曝光时间为 78h，公司配备 2 名辐射工作人员，其中 1 名专职从事本项目探伤检测，另一名专职负责辐射安全管理。

4. 职业工作人员受照剂量

根据本次验收监测结果，X 射线实时成像检测系统在工作状态下，对工作人员影响的区域主要在操作位，最大辐射剂量率为 61.6nGy/h。辐射工作人员的累计受照时间为 78h，居留因子取 1，根据公式（7-1），则

$$H=Dr \times T \times t=61.6 \times 78 \times 1 \approx 4.80 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$$

由以上计算可知，辐射工作人员在本项目所受最大年有效剂量约为 $4.80 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的辐射工作人员 20mSv/a 的剂量限值，也低于环评报告提出的 2.0mSv/a 的管理剂量约束值。

5. 公众成员受照剂量

根据现场踏勘情况与本次验收监测结果，X 射线实时成像检测系统外和环境保护目标处公众人员受照剂量见表 7-4。

表 7-4 X 射线实时成像检测系统外和环境保护目标处公众成员所受年有效剂量情况

序号	停留位置	验收监测结果 (nGy/h)	居留因子	时间 (h/a)	最大受照剂量 (mSv)
1	成像系统东侧智能分析检测中心	63.9	1	78	4.98×10^{-3}
2	成像系统东侧高压试验大厅	63.8	1	78	4.98×10^{-3}
3	成像系统北侧完善发货区	61.7	1	78	4.81×10^{-3}
4	成像系统南侧区域（检测区、智能仓储区）	62.8	1/4	78	1.22×10^{-3}
5	电科（山东）液压科技有限公司	68.4	1	78	5.34×10^{-3}

注：成像系统南侧区域保守选取 X 射线实时成像检测系统南侧防护面、大防护门外最大监测数据 62.8nGy/h 进行计算。

由以上计算可知，本项目 X 射线实时成像检测系统外和环境保护目标处公众人员人员接受的年最大有效剂量为 5.34×10^{-3} mSv，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，泰安市泰和电力设备有限公司 X 射线实时成像检测系统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

公司厂址位于山东省泰安市泰山区省庄镇泰和街 1 号，本项目位于公司 1#车间检测中心内西北角，安装 1 套 XYG-22508/3 型 X 射线实时成像检测系统，该套成像系统为一体化设计；其东侧设有操作位。

2025 年 10 月，公司委托山东丹波尔环境科技有限公司编制了《泰安市泰和电力设备有限公司 X 射线实时成像检测系统应用项目环境影响报告表》；2025 年 11 月 10 日，泰安市生态环境局以“泰环境审报告表〔2025〕22 号”文对该项目进行了审批。

2025 年 12 月 23 日，公司申领了辐射安全许可证，证书编号：鲁环辐证〔09967〕，种类和范围为使用 II 类射线装置，有效期至 2030 年 12 月 22 日。

二、监测结果

根据验收监测结果，关机状态下，X 射线实时成像检测系统周围及保护目标处 γ 辐射剂量率为（47.7~57.7）nGy/h，处于泰安市环境天然辐射水平范围内。开机状态下，X 射线实时成像检测系统四周及顶部防护面、顶部防护罩防护面、防护门、通风口外 30cm 的 X- γ 辐射剂量率范围为（48.8~138.6）nSv/h，满足辐射剂量率不大于 2.5 μ Sv/h 的 X 射线实时成像检测系统周围剂量率要求；X 射线实时成像检测系统外和环境保护目标处的 X- γ 辐射剂量率范围为（61.7~68.4）nGy/h，处于泰安市环境天然辐射水平范围内。

三、职业与公众受照剂量

根据估算结果，辐射工作人员在本项目接受的最大年有效剂量为 4.80×10^{-3} mSv，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，也低于环评报告提出的 2.0mSv 的年管理剂量约束值。

根据估算结果，公众成员最大年有效剂量约为 5.34×10^{-3} mSv，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。

四、现场检查结果

1. 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，指定该机

构专职和专人负责射线装置的安全和防护工作，落实了岗位职责。

2. 制定了《射线装置安全操作规程》《辐射防护与安全保卫制度》《辐射监测方案》《辐射工作人员培训制度》《辐射工作人员岗位责任制度》《设备检修维护制度》《射线装置使用登记制度》《射线装置报废、退役处理方案》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》，规定定期组织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交生态环境部门。

五、辐射安全与防护设施措施

本项目X射线实时成像检测系统采取实体屏蔽措施，X射线实时成像检测系统防护门安装有门机联锁装置、工作状态指示灯及张贴电离辐射警告标志；X射线实时成像检测系统内及操作位共安装有4处急停按钮；X射线实时成像检测系统内设有4处监控探头，监视器位于操作位处。以上设施均能够正常工作，能够满足辐射安全防护的要求。

X射线实时成像检测系统东侧防护面北侧上方设有1处通风口，通风口尺寸为120mm×120mm，配有机械通风装置，通风口外均设有4mm钢板+10mm铅防护罩；通风口外设置通风管道，非放射性有害气体经通风口及通风管道排入1#车间西侧外环境。

公司配有2部个人剂量报警仪、1台辐射巡检仪。探伤操作人员佩有个人剂量计。

综上所述，泰安市泰和电力设备有限公司X射线实时成像检测系统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。

六、要求与建议

1. 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。
2. 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交生态环境部门。
3. 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。
4. 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

泰环境审报告表〔2025〕22号

经研究，对《泰安市泰和电力设备有限公司 X 射线实时成像检测系统应用项目环境影响报告表》（以下简称报告表）审批意见如下：

一、泰安市泰和电力设备有限公司位于泰安市泰山区省庄镇泰和街 1 号，公司拟购置 1 套 XYG-22508/3 型 X 射线数字成像检测系统（最大管电压 225kV，最大管电流 8mA），安装于 1# 车间检测中心内西北角，用于检测生产的 GIS 气体绝缘金属封闭开关设备（铝合金）的质量，属使用 II 类射线装置。该项目在落实报告表提出的辐射安全和防护措施及本审批意见的要求后，对环境的影响符合国家有关规定和标准，我局同意按照报告表中所列的项目性质、规模、地点和采取的辐射安全与防护措施建设该项目。

二、该项目应严格按照报告表和以下要求落实和完善辐射安全与防护措施，从事辐射工作。

（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。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 射线实时成像检测系统使用登记制度、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. 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》（环境保护部令第 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. X 射线实时成像检测系统四周辐射水平及通排风换气能力满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）。

2. 在 X 射线实时成像检测系统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。

3. 做好 X 射线实时成像检测系统及辐射安全与防护设施的维护、维修，确保成像系统门-机联锁装置、工作状态指示灯、紧急停机按钮、

监控摄像头等辐射安全与防护设施安全有效。建立维护、维修档案。

4. 建立使用台账，做好 X 射线实时成像检测系统的安全保卫工作，确保检测系统安全。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。配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。定期开展监测，做好监测数据的记录工作。

（四）要严格落实报告表提出的各项环境风险事故防范措施，须建立三级防控体系，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。若发生辐射事故，应及时向生态环境、公安和卫健等部门报告。

（五）严格落实各项生态环境安全责任，加强 X 射线实时成像检测系统使用的全流程安全管理，落实企业生态环境安全主体责任，建立健全安全生产责任制度，加强环境安全风险辨识管理，严格依据标准规范建设，落实好各项安全防护要求。

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、同时投用的“三同时制度”。项目建成后要按规定的程序进行竣工环境保护验收，经验收合格后方可正式投入使用。

四、本审批意见有效期为五年，若该项目的性质、规模、地点、采用的辐射安全与防护措施等发生重大变动，且可能导致环境影响显著变化（特别是不利影响加重）的，须重新向我局报批环境影响评价文件。

五、接到本审批意见后 10 日内，将本审批意见及环境影响报告表送泰安市生态环境局泰山分局备案。

经办人：胡晓晓



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：泰安市泰和电力设备有限公司

统一社会信用代码：91370902569041675U

地址：山东省泰安市泰山区省庄镇南河东村灵山东大街22号

法定代表人：张树民

证书编号：鲁环辐证[09967]

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12月22日



发证机关：泰安市生态环境局



发证日期：2025年12月23日

中华人民共和国生态环境部监制



辐射安全许可证

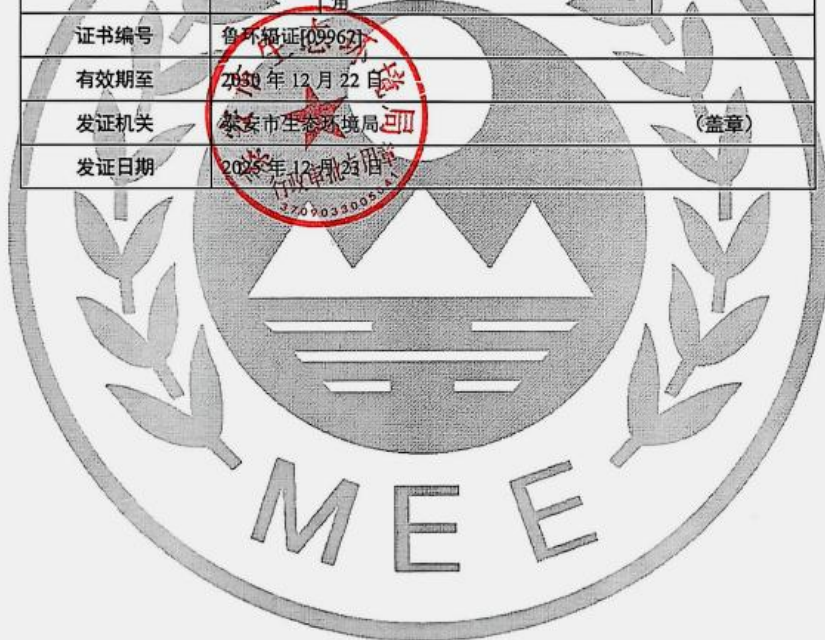


中华人民共和国生态环境部监制



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	泰安市泰和电力设备有限公司		
统一社会信用代码	91370902569041675U		
地 址	山东省泰安市泰山区省庄镇南河东村灵山东大街 22 号		
法定代表人	姓 名	张树民	联系方式 13583807866
辐射活动场所	名 称	场所地址	负责人
	铅房	山东省泰安市泰山区省庄镇泰和街 1 号，公司 1# 车间检测中心内西北角	张科
证书编号	鲁环辐证[09967]		
有效期至	2020 年 12 月 22 日		
发证机关	泰安市生态环境局		(盖章)
发证日期	2020 年 12 月 22 日		





(一) 放射源

证书编号: 鲁环辐证[09967]

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	申请单位
此页无内容												



(二) 非密封放射性物质

证书编号: 鲁环辐证[09967]

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)	日等效最大操作量(贝可)	年最大用量(贝可)	申请单位
此页无内容										





(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[09967]

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	铅房	工业用 X 射线探伤装置	II类	使用		X射线实时成像检测系统	XYG-22508/3型	250920	管电压 225 kV 管电流 8 mA	丹东奥龙射线仪器集团有限公司		



(四) 许可证条件

证书编号: 鲁环辐证[09967]

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[09967]

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	申请	2025-12-23	申请，批准时间：2025-12-23	鲁环辐证[09967]



6/7



(六) 附件和附图

证书编号：鲁环辐证[09967]



7/7



检测报告

丹波尔辐检[2026]第 014 号

项目名称：X射线实时成像检测系统应用项目


委托单位：泰安市泰和电力设备有限公司

检测单位：山东丹波尔环境科技有限公司

报告日期：2026年1月28日



说 明

1. 报告无本单位检测专用章、骑缝章及  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- γ 辐射剂量率		
委托单位、联系人及联系方式	泰安市泰和电力设备有限公司 李艳艳 13695383650		
检测类别	委托检测	检测地点	X 射线实时成像检测系统 周围及保护目标处
委托日期	2026 年 1 月 7 日	检测日期	2026 年 1 月 9 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 μ Gy/h; 探测器能量范围: 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: Y16-20253686; 检定有效期至: 2026 年 12 月 22 日; 校准因子: 1.17。		
环境条件	天气: 晴 温度: 4.3 $^{\circ}\text{C}$ 相对湿度: 41.3%RH		
解释与说明	泰安市泰和电力设备有限公司在 1#车间检测中心内西北角安装了一套 X 射线实时成像检测系统, 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, 依据相关标准在 X 射线实时成像检测系统周围及保护目标进行辐射环境现状检测。 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 X 射线实时成像检测系统周围及保护目标处 γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

序号	点位描述	检测结果	
		剂量率	标准差
1#	成像系统东侧防护面外 30cm 处	49.0	0.7
2#	成像系统西侧防护面外 30cm 处	47.7	0.8
3#	成像系统南侧防护面防护门外 30cm 处	47.8	0.5
4#	成像系统北侧防护面外 30cm 处	48.2	0.7
5#	成像系统顶部防护面南侧上 30cm 处	50.1	2.7
6#	成像系统顶部防护面北侧上 30cm 处	49.7	1.1
7#	成像系统顶部防护罩南侧防护面外 30cm 处	49.9	1.5
8#	成像系统顶部防护罩北侧防护面外 30cm 处	49.5	1.1
9#	成像系统顶部防护罩顶部防护面上 30cm 处	48.8	1.0
10#	操作位	52.4	1.1
11#	管线口外 30cm 处	48.1	0.7

检测 报 告

表 2 关机状态下 X 射线实时成像检测系统周围及保护目标处 γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

序号	点位描述	检测结果	
		剂量率	标准差
12#	通风口外 30cm 处	52.1	1.3
13#	成像系统北侧完善发货区南墙外 1m 处	49.1	0.9
14#	成像系统东侧智能分析检测中心西墙外 1m 处	51.2	1.3
15#	成像系统东侧高压试验大厅西墙外 1m 处	50.3	1.2
16#	成像系统西侧电科 (山东) 液压科技有限公司东墙外 1m 处	57.7	1.5
范 围		47.7~57.7 (nGy/h)	

注: 1. 表中检测数据已扣除宇宙射线响应值 13.5nGy/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。

检 测 报 告

表 3 开机状态下 X 射线实时成像检测系统周围及保护目标处 X- γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

序号	点位描述	检测结果		备注
		剂量率	标准差	
A1-1	防护门东侧防护面门缝外 30cm 处	51.6	1.2	机位 1
A1-2	防护门西侧防护面门缝外 30cm 处	54.1	0.7	机位 2
A1-3	防护门上侧门缝外 30cm 处	48.8	1.7	
A1-4	防护门下侧门缝外 30cm 处	49.4	1.9	机位 3
A1-5	防护门中间位置外 30cm 处	52.3	0.7	
A1-6	防护门中间偏西外 30cm 处	48.9	1.6	机位 2
A1-7	防护门中间偏东外 30cm 处	49.1	1.5	机位 1
A2	成像系统东侧防护面偏南外 30cm 处	49.1	1.8	
A3	成像系统东侧防护面中间位置外 30cm 处	50.1	2.5	
A4	成像系统东侧防护面偏北外 30cm 处	48.9	1.5	
A5	成像系统南侧防护面偏东外 30cm 处	60.7	1.0	机位 2
A6	成像系统南侧防护面偏西外 30cm 处	62.8	0.9	

检测 报 告

表 4 开机状态下 X 射线实时成像检测系统周围及保护目标处 X- γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

序号	点位描述	检测结果		备注
		剂量率	标准差	
A7	成像系统西侧防护面偏南外 30cm 处	60.4	1.1	机位 2
A8	成像系统西侧防护面中间位置外 30cm 处	53.9	0.9	
A9	成像系统西侧防护面偏北外 30cm 处	54.5	1.8	
A10	成像系统北侧防护面偏东外 30cm 处	49.0	0.6	机位 1
A11	成像系统北侧防护面中间位置外 30cm 处	49.6	1.1	
A12	成像系统北侧防护面偏西外 30cm 处	49.4	1.7	机位 2
A13	成像系统顶部防护面南侧上 30cm 处	138.6	0.9	机位 1
A14	成像系统顶部防护面北侧上 30cm 处	137.9	1.4	
A15	成像系统顶部防护罩南侧防护面外 30cm 处	131.4	1.4	
A16	成像系统顶部防护罩北侧防护面外 30cm 处	136.4	1.0	
A17	成像系统顶部防护罩顶部防护面上 30cm 处	129.2	1.4	
A18	操作位	61.6	1.3	

检测报告

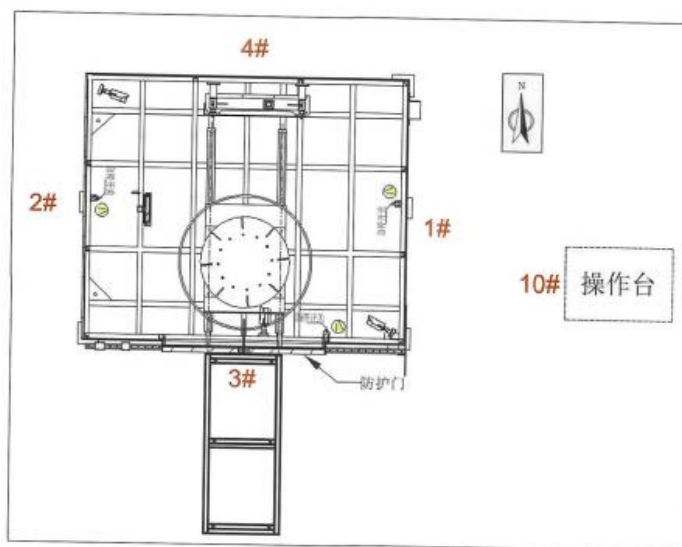
表 5 开机状态下 X 射线实时成像检测系统周围及保护目标处 X-γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

序号	点位描述	检测结果		备注
		剂量率	标准差	
A19	管线口外 30cm 处	77.6	1.1	机位 3
A20	通风口外 30cm 处	85.3	1.5	机位 1
A21	成像系统北侧完善发货区南墙外 1m 处	61.7	1.1	
A22	成像系统东侧智能分析检测中心西墙外 1m 处	63.9	1.1	
A23	成像系统东侧高压试验大厅西墙外 1m 处	63.8	1.9	
A24	成像系统西侧电科 (山东) 液压科技有限公司东墙外 1m 处	68.4	1.0	机位 2
范 围		48.8~138.6 (nGy/h)		/

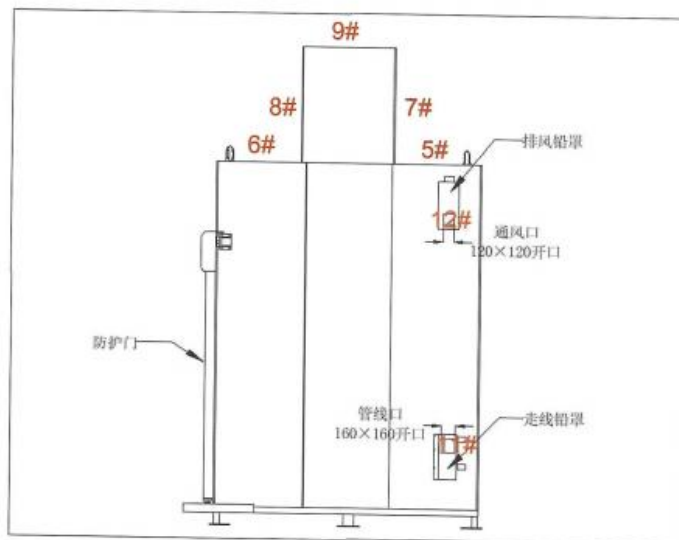
- 注: 1. 表中检测数据已扣除宇宙射线响应值 13.5nGy/h;
 2. 宇宙射线响应值的屏蔽修正因子, 原野及道路取 1, 平房取 0.9, 多层建筑物取 0.8;
 3. 开机检测时, X 射线实时成像检测系统定向向西照射, 电压为 225kV, 电流为 8mA;
 4. 开机检测时, 机位 1 距东侧防护面约 0.6m, 距底部防护面约 2.7m; 机位 2 距西侧防护面约 1.6m, 距底部防护面约 2.7m; 机位 3 距东侧防护面约 0.6m, 距底部防护面约 0.5m;
 5. 开机检测时, 点位 A7~A9、A24 X 射线实时成像检测系统内无工件, 其他点位放置工件;
 6. 检测时, 点位 A1~A23 位于室内, 地面为地坪漆; 点位 A24 位于室外, 地面为混凝土。

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

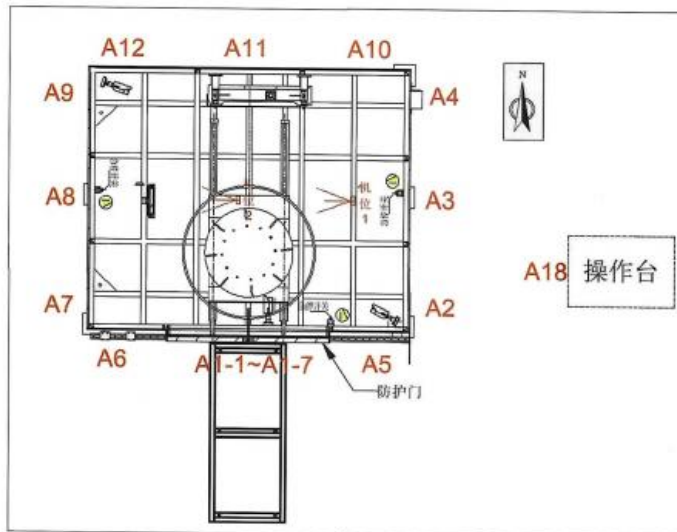


检测报告

附图 3: 关机状态下检测布点示意图

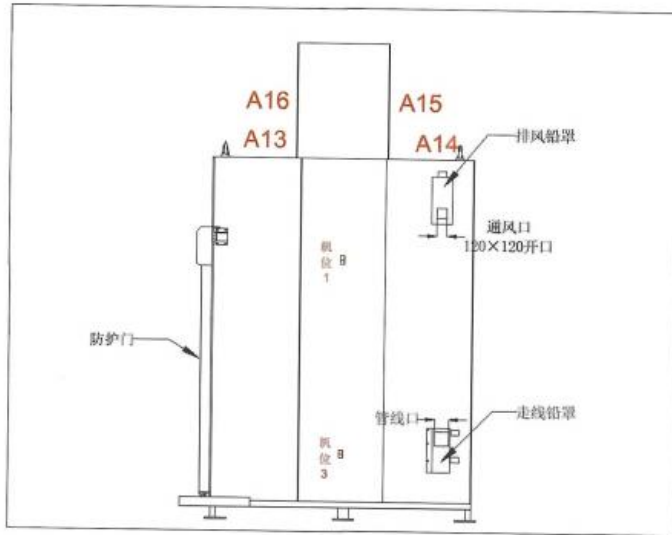


附图 4: 开机状态下检测布点示意图

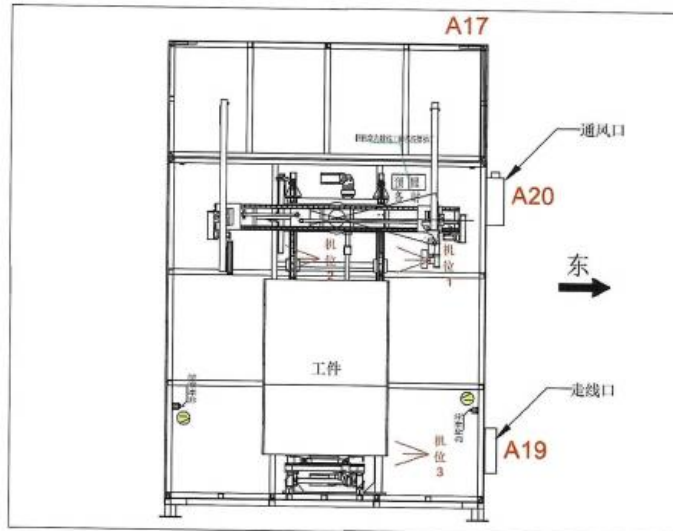


检测报告

附图 5: 开机状态下检测布点示意图



附图 6: 开机状态下检测布点示意图



检测报告

附图 7: 开机状态下检测布点示意图



2026年4月21日

检测 报 告

附图 8: 现场检测照片



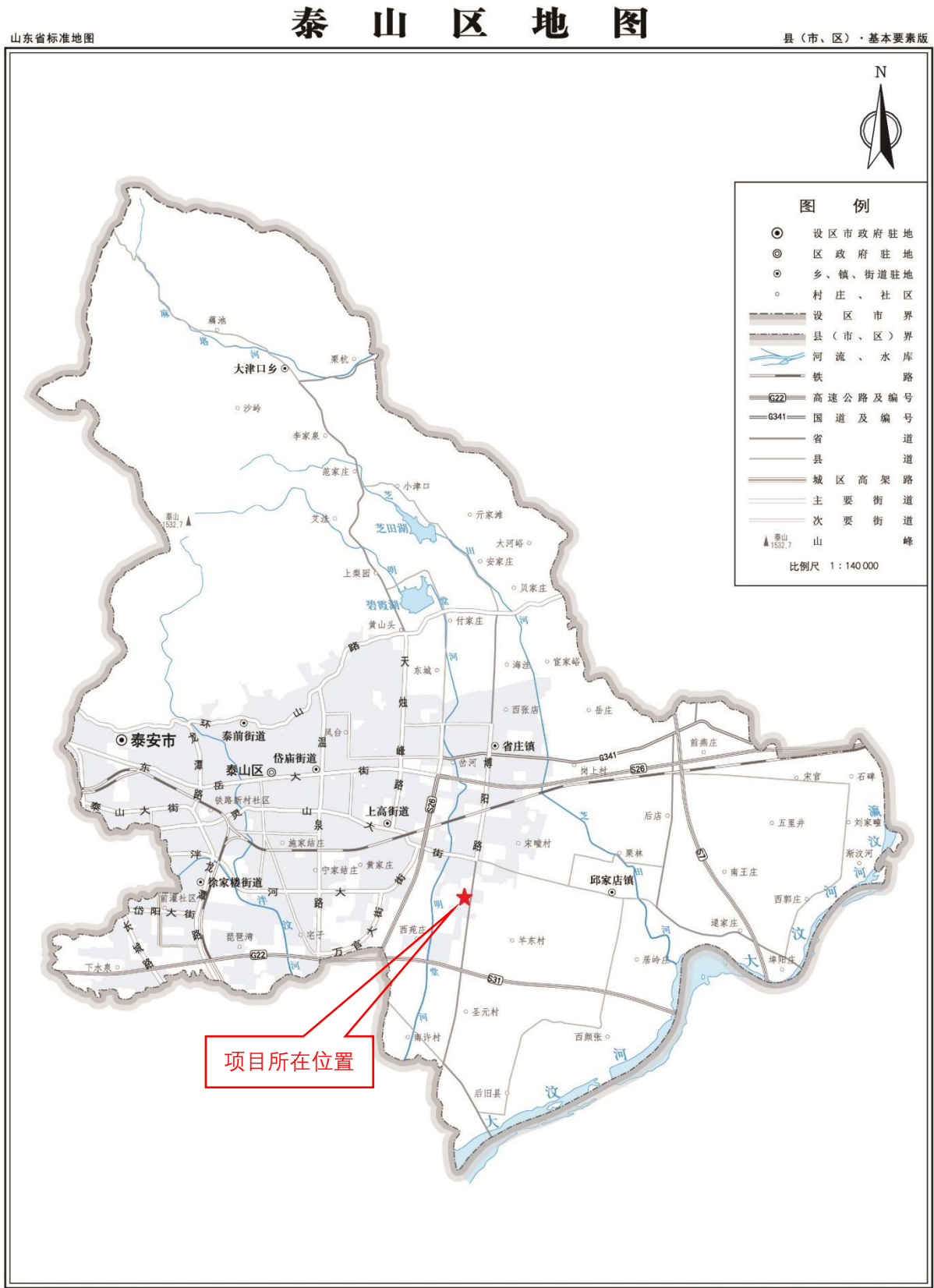
以 下 空 白



检测人员 闫季冲 核验人员 刘李 批准人 张

编制日期 2026.1.28 核验日期 2026.1.28 批准日期 2026.1.28

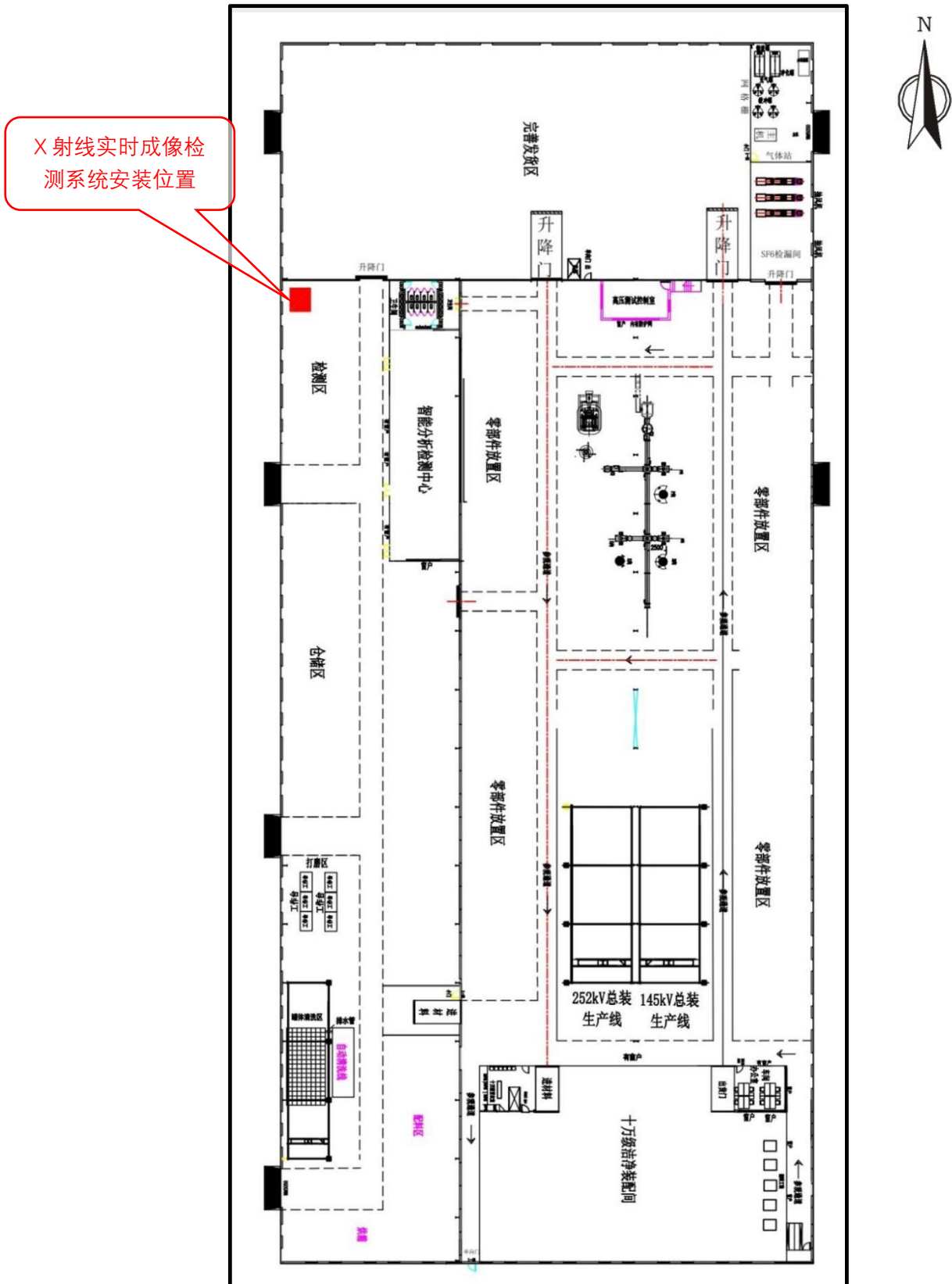
附图 1：公司地理位置示意图



附图 2：公司周边环境关系影像图



附图 4：1#车间平面布置示意



建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：泰安市泰和电力设备有限公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称		泰安市泰和电力设备有限公司 X 射线实时成像检测系统应用项目			项目代码		/			建设地点		山东省泰安市泰山区省庄镇泰和街 1 号，公司 1# 车间检测中心内西北角		
	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		√新建 □改建 □扩建 □其他			项目中心经度/纬度		E 117.198485° N 36.162161°		
	设计规模		公司拟购置 1 套 XYG-22508/3 型 X 射线数字成像检测系统(最大管电压 225kV, 最大管电流 8mA), 安装于 1#车间检测中心内西北角, 用于检测生产的 GIS 气体绝缘金属封闭开关设备(铝合金)的质量, 属使用 II 类射线装置。			实际建设规模		公司购置了 1 套 XYG-22508/3 型 X 射线数字成像检测系统(最大管电压 225kV, 最大管电流 8mA), 安装于 1#车间检测中心内西北角, 用于检测生产的 GIS 气体绝缘金属封闭开关设备(铝合金)的质量, 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		泰安市生态环境局			审批文号		泰环境审报告表(2025) 22 号			环评文件类型		环境影响报告表		
	开工日期		2025 年 11 月			竣工日期		2025 年 11 月			排污许可证申领时间		/		
	环保设施设计单位		丹东奥龙射线仪器集团有限公司			环保设施施工单位		丹东奥龙射线仪器集团有限公司			本工程排污许可证编号		/		
	验收单位		泰安市泰和电力设备有限公司			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		典型工况		
	投资总概算(万元)		90			环保投资总概算(万元)		5			所占比例(%)		5.56		
	实际总投资(万元)		85			实际环保投资(万元)		5.5			所占比例(%)		6.47		
	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		78h/a			
运营单位		泰安市泰和电力设备有限公司			运营单位社会统一信用代码(或组织机构代码)		91370902569041675U			验收时间		2026 年 1 月			
污染物排放达标与总量控制(工业建设项目详细)	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													

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。

泰安市泰和电力设备有限公司

X 射线实时成像检测系统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

泰安市泰和电力设备有限公司于 2025 年 10 月委托山东丹波尔环境科技有限公司编制了《泰安市泰和电力设备有限公司 X 射线实时成像检测系统应用项目环境影响报告表》，2025 年 11 月 10 日，泰安市生态环境局以“泰环境审报告表（2025）22 号”对该项目进行了审批。

公司于 2025 年 12 月 13 日取得辐射安全许可证，证书编号为鲁环辐证[09967]，准予使用 II 类射线装置，有效期至 2030 年 12 月 22 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，成立辐射安全与环境保护管理工作组，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

公司配备有 1 台 R-EGD 型便携式辐射巡检仪、2 部 FJ2000 型个人剂量报警仪，为探伤操作人员配备了个人剂量计。

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 2 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。探伤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 套 X 射线实时成像检测系统，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，成像系统内设置了机械通

风装置，非放射性有害气体对周围环境和人员影响较小。

7. 辐射安全管理制度执行情况

公司修订了《射线装置安全操作规程》《辐射防护与安全保卫制度》《辐射监测方案》《辐射工作人员培训制度》《辐射工作人员岗位责任制度》《设备检修维护制度》《射线装置使用登记制度》《射线装置报废、退役处理方案》等制度，编制了《辐射事故应急预案》，按规定每年开展应急演练。

泰安市泰和电力设备有限公司

2026年1月26日