

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：山东泰开电器绝缘有限公司

2026 年 7 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: 山东泰开电器绝缘有限公司

电 话: 18854880150

传 真: ——

邮 编: 271000

地 址: 山东省泰安高新区龙潭南路 1888 号

目 录

表 1 项目基本信息 1

表 2 项目建设情况 6

表 3 辐射安全与防护设施/措施 19

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批决定 29

表 5 验收监测质量保证及质量控制 32

表 6 验收监测内容 36

表 7 验收监测 44

表 8 验收监测结论 50

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 竣工环境保护验收监测报告

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

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		山东泰开电器绝缘有限公司				
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建				
建设地点		山东省泰安高新区龙潭南路 1888 号， 公司绝缘车间内				
源 项		放射源			/	
		非密封放射性物质			/	
		射线装置			2 套 X 射线实时成像检测系统（Ⅱ类射线装置）	
建设项目环评批复时间		2025 年 7 月 30 日	开工建设时间		2025 年 8 月	
取得辐射安全许可证时间		2025 年 9 月 11 日	项目投入运行时间		2026 年 3 月	
辐射安全与防护设施投入运行时间		2026 年 3 月	验收现场监测时间		2026 年 3 月 31 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/丹东华日理学电气股份有限公司	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/丹东华日理学电气股份有限公司	
投资总概算（万元）	50	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）			8	比例 16%
实际总概算（万元）	60	辐射安全与防护设施实际总概算（万元）			8	比例 13.3%
验收依据		一、法律、法规文件 1. 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号，2015.1.1 施行）； 2. 《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第 6 号，2003.10.1 施行）； 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）；				

	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）； 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. 《山东泰开电器绝缘有限公司 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 7 月； 2. 《山东泰开电器绝缘有限公司 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）16 号，2025 年 7 月 30 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。
验收执行标准	一、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002） 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： B1.1 职业照射 B1.1.1 剂量限值 B1.1.1.1 应对任何工作人员的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。 B1.2 公众照射 B1.2.1 剂量限值 实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值： a) 年有效剂量，1mSv； b) 特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。 二、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2002） 6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足： 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； 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。 6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足： 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。

6.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，应在门（包括人员进出门和探伤工件进出门）关闭后才能进行探伤作业。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。在探伤过程中，防护门被意外打开时，应能立刻停止出束或回源。探伤室内有多台探伤装置时，每台装置均应与防护门联锁。

6.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。

6.1.7 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作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《山东泰开电器绝缘有限公司 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、通风口及顶部防护面外 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 ($\times 10^{-8}\text{Gy/h}$)

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

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

山东泰开电器绝缘有限公司为山东泰开高压开关有限公司的全资子公司，成立于2008年9月20日，法定代表人为杨勇，注册地点位于山东省泰安高新区龙潭南路11526号，为租赁山东泰开高压开关有限公司车间，用于生产和办公。

经营范围包括电气绝缘制品的生产、销售、服务，电伴热及电加热产品的生产、销售、安装、维修，本企业自产产品的出口业务和本企业所需的机械设备、零配件、原辅材料的进口业务。

公司于2025年7月14日已取得《辐射安全许可证》，证书编号：鲁环辐证[09949]，种类和范围为使用Ⅱ类射线装置，有效期至2030年7月13日。

2.1.2 建设内容和规模

2025年5月，公司委托山东丹波尔环境科技有限公司编制了《山东泰开电器绝缘有限公司X射线实时成像检测系统应用项目环境影响报告表》，拟购置1套XYG-22508/3型X射线实时成像检测系统（以下简称1#铅房）安装于公司绝缘车间内北侧，拟将原有的XYD22507/3型X射线实时成像检测系统报废处置并将现有HS-XYD-225型X射线实时成像检测系统（以下简称2#铅房）迁移至绝缘车间内南侧位置。2025年7月30日，泰安生态环境局以“泰环境审报告表〔2025〕16号”文对该项目进行了审批。

公司已将原有的XYD22507/3型X射线实时成像检测系统移交至设备原生产厂家（丹东奥龙射线仪器有限公司）进行报废处置，于2025年9月11日重新申领了《辐射安全许可证》，证书编号：鲁环辐证[09949]，种类和范围为使用Ⅱ类射线装置，有效期至2030年7月13日。

经现场勘查，公司实际绝缘车间内北侧安装了1套XYG-22508/3型X射线实时成像检测系统，操作位位于其北侧；在绝缘车间南侧安装了1套HS-XYD-225型X射线实时成像检测系统，操作室位于其西侧。2套成像系统均为一体化设计，自带屏蔽。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

序号	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	安装场所
----	------	----	------	----	----	-------	-------	------	------

1	X射线实时成像检测系统	XYG-22508/3	丹东奥龙射线仪器有限公司	1	II类	225kV	8mA	定向向上	绝缘车间内北侧
2	X射线实时成像检测系统	HS-XYD-225	丹东华日理学电气股份有限公司	1	II类	225kV	7mA	定向向南	绝缘车间内南侧

2.1.3 项目总平面图布置、建设地点和周围环境敏感目标

公司位于山东省泰安高新区龙潭南路1888号，本项目XYG-22508/3型X射线实时成像检测系统安装于公司绝缘车间内北侧位置；HS-XYD-225型X射线实时成像检测系统安装于公司绝缘车间内南侧位置。与环评一致。

本项目X射线实时成像检测系统周围50m范围内存在3处环境保护目标，分别为1#铅房西侧25m处视频浇注集控室、1#铅房东侧41m处办公楼（2F）、1#铅房北侧32m处山东泰开高压开关有限公司配套车间。与环评一致。

本项目X射线实时成像检测系统周围环境见表2-2，1#铅房布置图见图2-1，2#铅房布置图见图2-2，本项目现状照片见图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
1#铅房	东侧	试验区、办公室
	西侧	操作室、耐压工序缓冲区、视频浇注集控室、理化实验区
	南侧	大件耐压装配区、试验检测区、扫码及开会区、小件耐压装配区、固化区
	北侧	固化区、山东泰开高压开关有限公司配套车间
2#铅房	东侧	操作位、小件表面处理操作台、装模间
	西侧	固化区、喷口净化间
	南侧	树脂、固化剂仓库
	北侧	1250kV 耐压局部放区

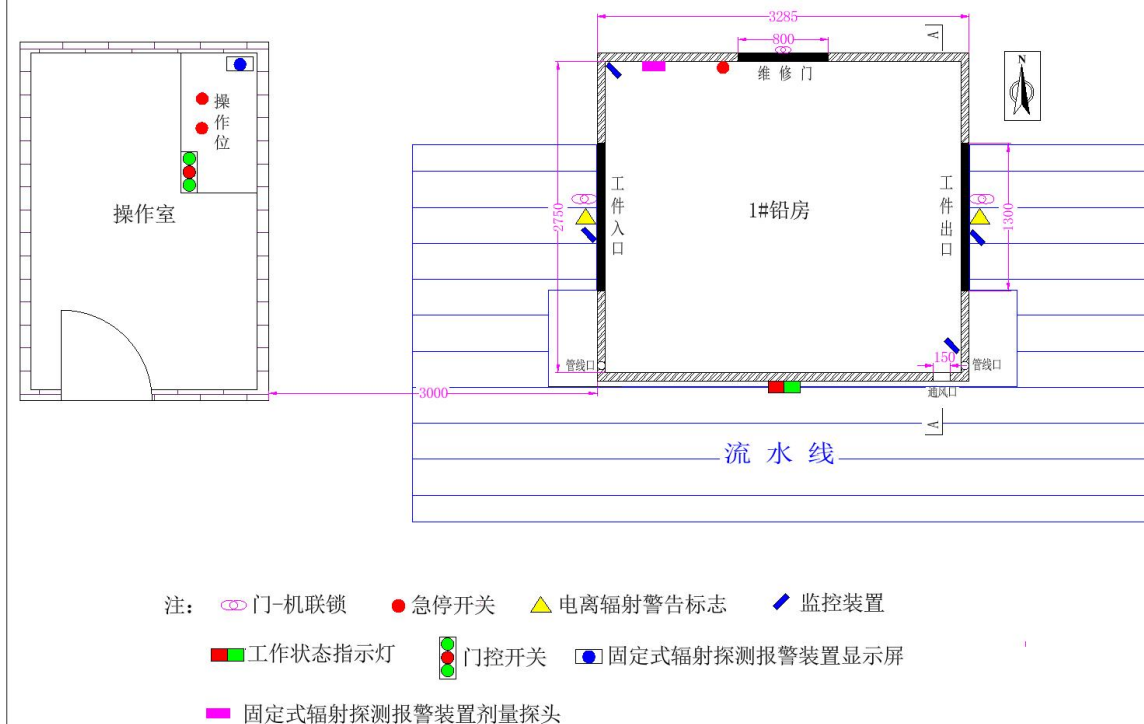


图 2-1 (a) 本项目 1#铅房平面布置图

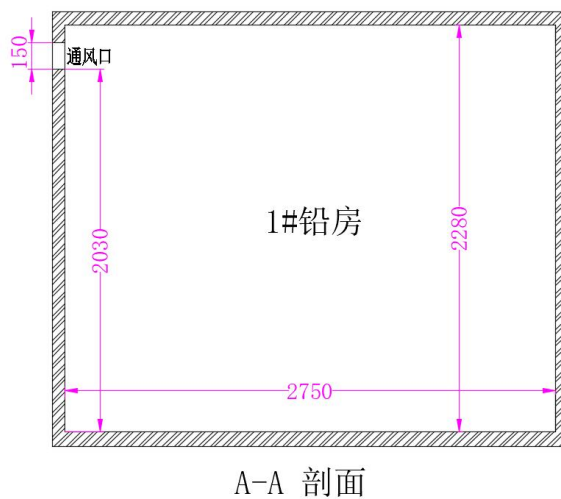


图 2-1 (b) 本项目 1#铅房 A-A 剖面图

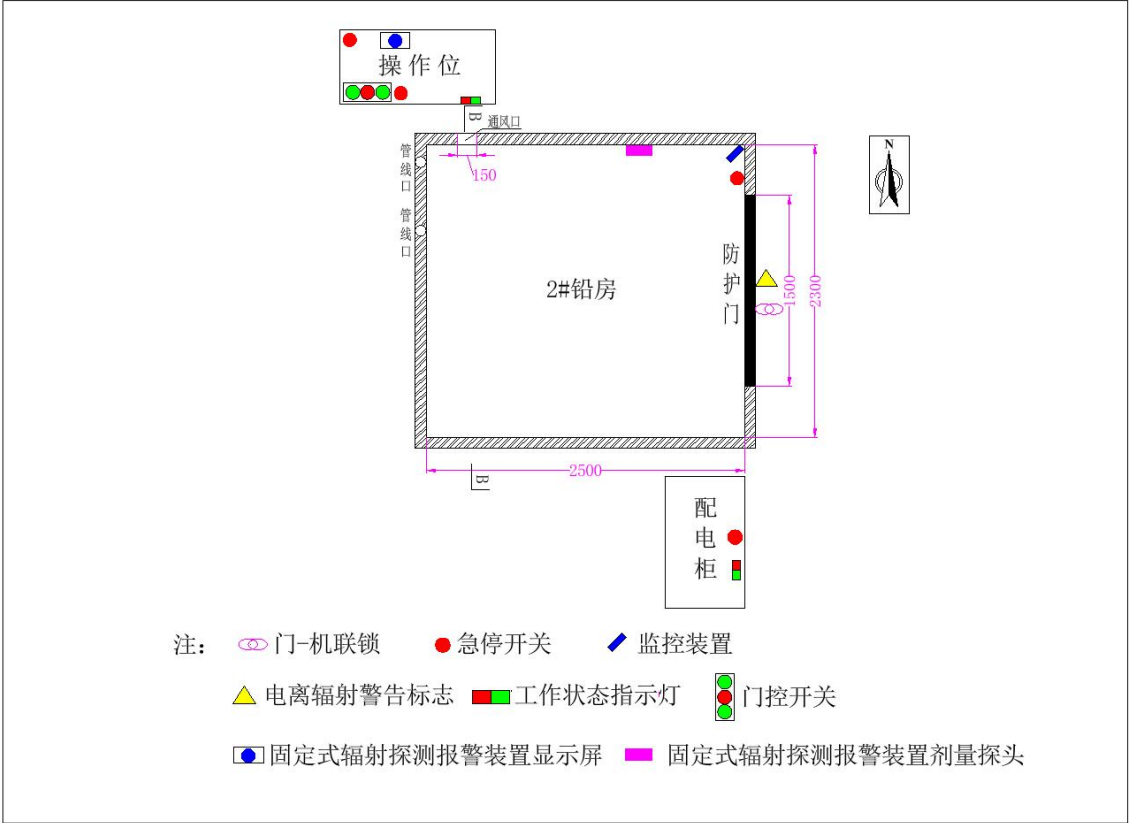


图 2-2(a) 本项目 2#铅房平面布置图

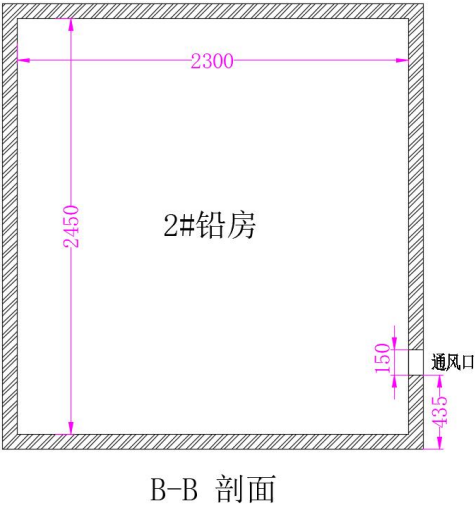


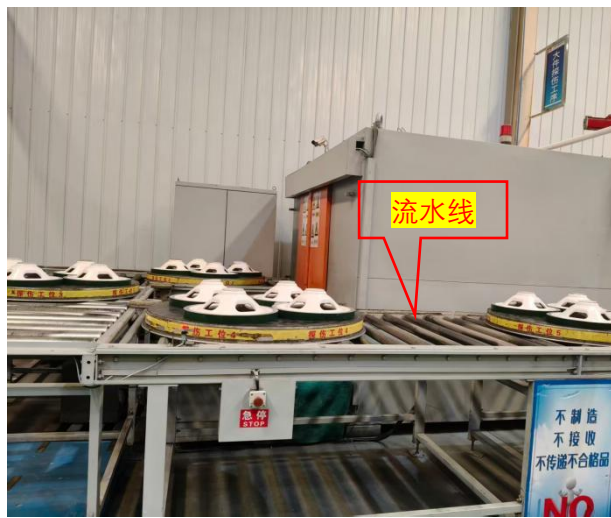
图 2-2(b) 本项目 2#铅房 B-B 剖面图



1#铅房西侧防护门



1#铅房西内东南角监控探头



1#铅房南侧



1#铅房通风口及通风管道



1#铅房西内西北角上监控探头、急停按钮



操作室操作位



1#铅房内固定式辐射报警装置剂量探头



操作室固定式辐射报警装置显示屏



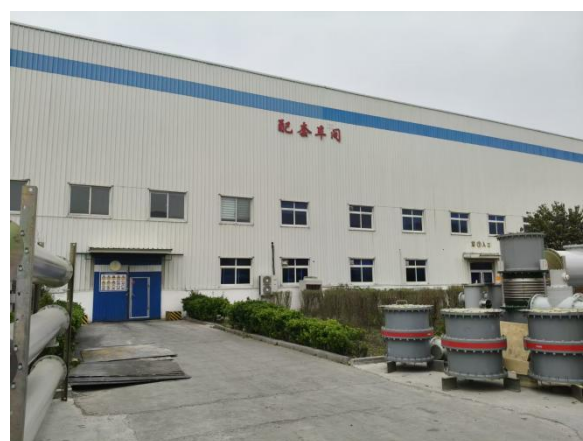
1#铅房操作位



办公区



视频浇筑集控室



山东泰开高压开关有限公司配套车间



2#铅房防护门



配电柜自带操作按键及指示灯、报警器



2#铅房内部



操作位



操作位上急停按钮



操作位处固定式辐射报警装置显示屏

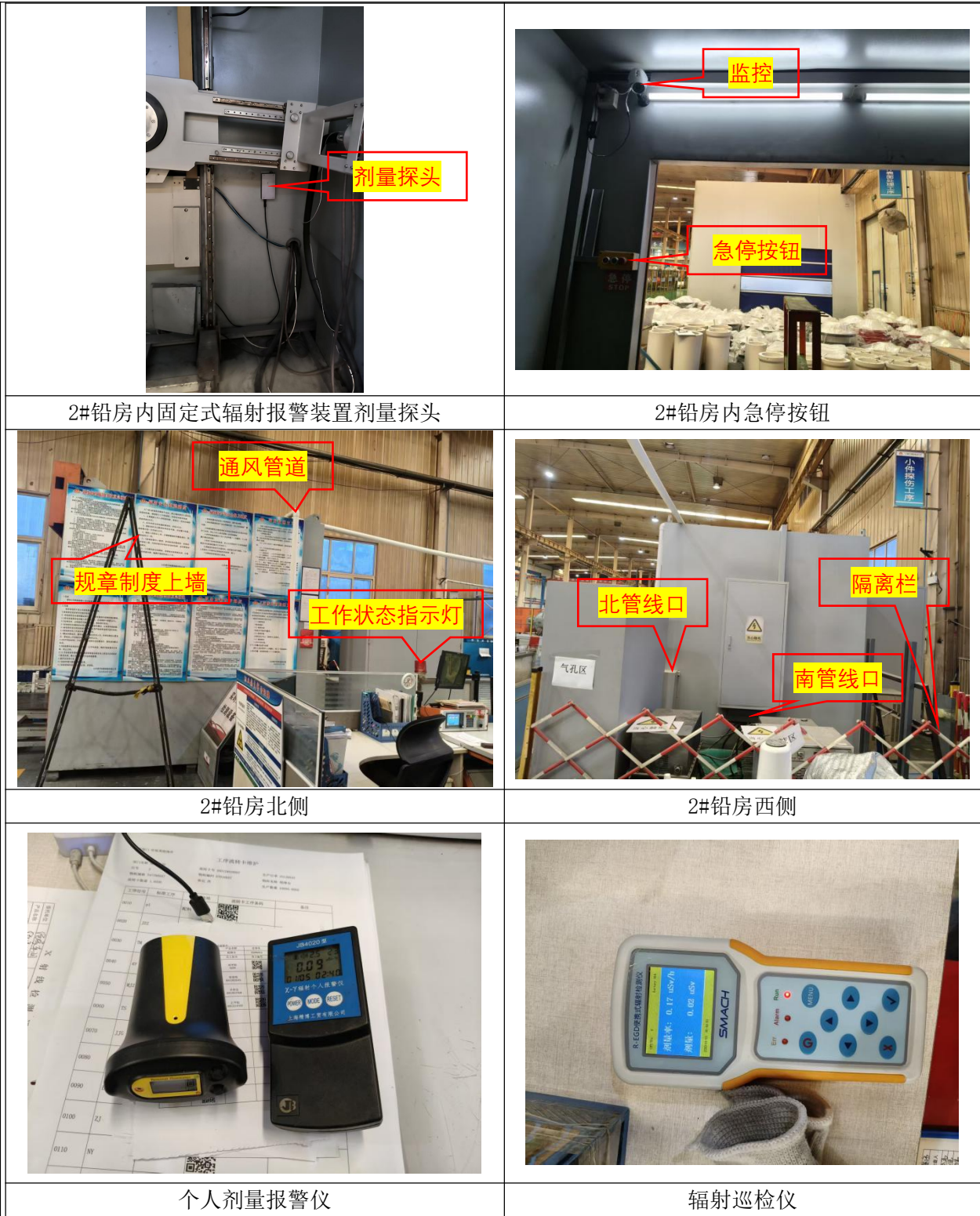


图 2-4 本项目现状照片（拍摄于 2026. 3）

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

序号	名称	环评内容	现场状况	备注
1	X 射线实时成像检测系统	XYG-22508/3 型	XYG-22508/3 型	与环评一致
	最大管电压	225kV	225kV	
	最大管电流	8mA	8mA	
	辐射角度	40° × 30°	40° × 30°	
	焦点尺寸	d=0.4mm (小焦点), d=1.0mm (大焦点)	d=0.4mm (小焦点), d=1.0mm (大焦点)	
2	X 射线实时成像检测系统	HS-XYD-225 型	HS-XYD-225 型	与环评一致
	最大管电压	225kV	225kV	
	最大管电流	7mA	7mA	
	辐射角度	40° (设备出厂时采用束光器限定 X 射束辐射角最大为 20°)	40° (设备出厂时采用束光器限定 X 射束辐射角最大为 20°)	
	焦点尺寸	d=0.4mm (小焦点), d=1.0mm (大焦点)	d=0.4mm (小焦点), d=1.0mm (大焦点)	

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
山东泰开电器绝缘有限公司位于山东省泰安高新区龙潭南路 1888 号,公司拟将原有 HS-XYD-225 型(最大管电压 225kV,最大管电流 7mA)X 射线实时成像检测系统从现有位置迁移至绝缘车间内南侧位置,原有的 XYD22507/3 型 X 射线实时成像检测系统拟报废处置并重新购置 1 套 XYG-22508/3 型(最大管电压 225kV,最大管电流 8mA)X 射线实时成像检测系统安装至绝缘车间内北侧位置,对公司生产的绝缘产品进行检测,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和防护措施建设该项	山东泰开电器绝缘有限公司位于山东省泰安高新区龙潭南路 1888 号,公司将原有 HS-XYD-225 型(最大管电压 225kV,最大管电流 7mA)X 射线实时成像检测系统迁移至绝缘车间内南侧位置,将原有的 XYD22507/3 型 X 射线实时成像检测系统报废处置并重新购置了 1 套 XYG-22508/3 型(最大管电压 225kV,最大管电流 8mA)X 射线实时成像检测系统安装至绝缘车间内北侧位置,对公司生产的绝缘产品进行检测,属使用 II 类射线装置。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	与批复意见一致

目。	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

项目	参数内容	
设备型号	XYG-22508/3 型	HS-XYD-225 型
最大管电压（kV）	225	225
最大管电流（mA）	8	7
焦点尺寸（mm）	d=0.4（小焦点），d=1.0（大焦点）	d=0.4（小焦点），d=1.0（大焦点）
最大穿透能力（mm）	200mm 绝缘子	200mm 绝缘子
射线辐射角度（°）	40° × 30°	40°（设备出厂时采用束光器限定 X 射束辐射角最大为 20°）
主射束方向	定向向上照射	定向向南照射

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

X 射线实时成像检测系统主要由高压发生器、控制单元、X 射线管、高压电缆、探测器、现场监视单元、图像处理系统、射线防护系统等组成。设备系统组成结构见图 2-5。

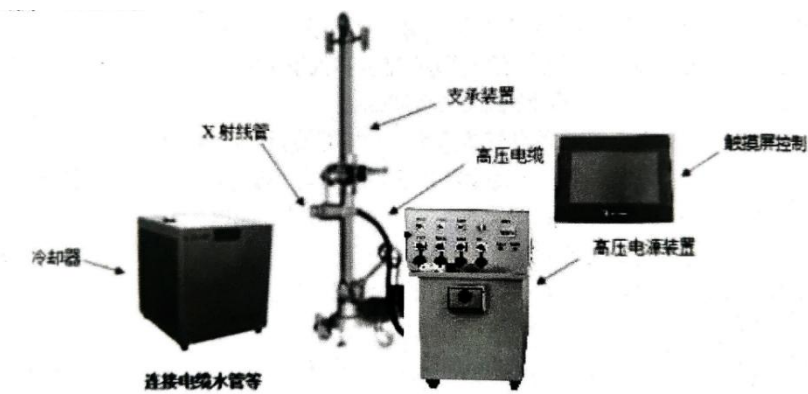


图 2-5(a) XYG-22508/3 型 X 射线实时成像检测系统组成结构



图 2-5 (b) HS-XYD-225 型 X 射线实时成像检测系统组成结构

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、钼等）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。

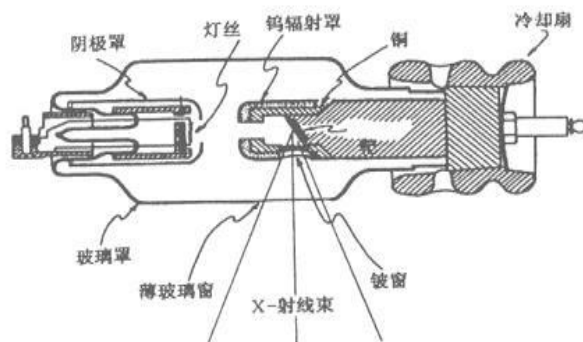


图 2-6 X 射线管示意图

(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#铅房工作流程为：绝缘产品装载到传送设备上，工件进口门打开，将绝缘产品送入铅房后，工件进口门关闭，设备按照设定的检测参数将绝缘产品固定，同时探测器、X 射线管定位到设定位置，X 射线发射，探测器接收射线信号并转换成数字信号，经软件处理后显示于屏幕。在完成绝缘产品检测后，设备等待操作者判级，判级后，探测器、X 射线管复位，绝缘产品卸载到传送设备上，工件出口门打开，将绝缘产品送出铅房。

2#铅房工作流程为：将绝缘产品装载到传送设备上，打开工件进出口防护门，将绝缘产品送入铅房后，关闭工件进出口防护门，接通电源并开始曝光，通过移动 X 射线源或者移动工件对被测工件不同部位进行检测，一次无损检测完成后，关闭 X 射线源，工件进出口防护门开启，送出工件，完成一次探伤。

其工作流程及产污环节示意图见图2-7。

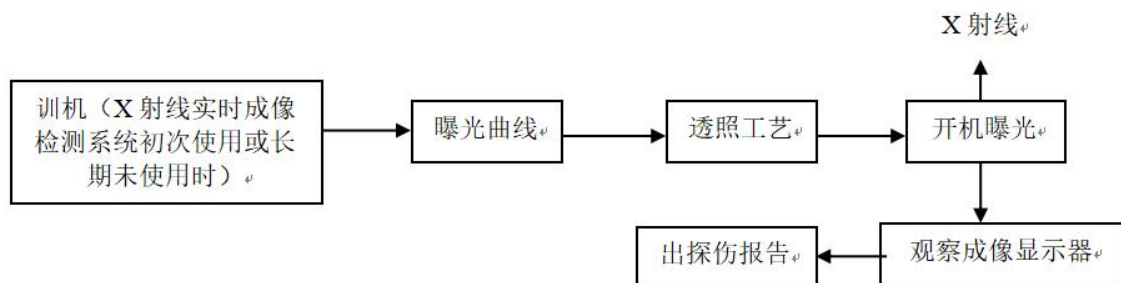


图 2-7 X 射线实时成像检测系统工作流程及产物环节示意图

2.3.2 人员配备及工作时间

根据公司提供资料，本项目 XYG-22508/3 型 X 射线实时成像检测系统每年最多检测工件约 12000 个，每个工件最多曝光 1 次，每次曝光时间最为 3min，则本项目年曝光时间为 600h，考虑到调试、测试及 X 射线探伤机训机等时间，保守按 650h 计；HS-XYD-225 型 X 射线实时成像检测系统每年最多检测工件约 12000 个，每个工件最多曝光 1 次，每次曝光时间最为 3min，则本项目年曝光时间为 600h，考虑到调试、测试等时间，保守按 650h 计。公司为本项目配备 5 名辐射工作人员，其中 1 人负责本项目的辐射安全管理工作，其余 4 人分 2 组分别负责 2 套 X 射线实时成像检测系统探伤操作。

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（O₃）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

3.3.1 XYG-22508/3 型 X 射线实时成像检测系统（1#铅房）辐射防护设施/措施落实情况

本项目 XYG-22508/3 型 X 射线实时成像检测系统（以下称 1#铅房）位于绝缘车间内北侧位置，1#铅房东、西两侧各设有 1 处工件进出防护门，北侧设有 1 处维修门，X 射线定向向上照射，操作室设置在铅房西侧，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 1#铅房、2#铅房进行分区管理，将 1#铅房内部设置为控制区，将 1#铅房外包含流水线约 6.5m×4.5m 的范围设为监督区，地面涂漆以识别不同分区，分区管理示意图见图 3-1。

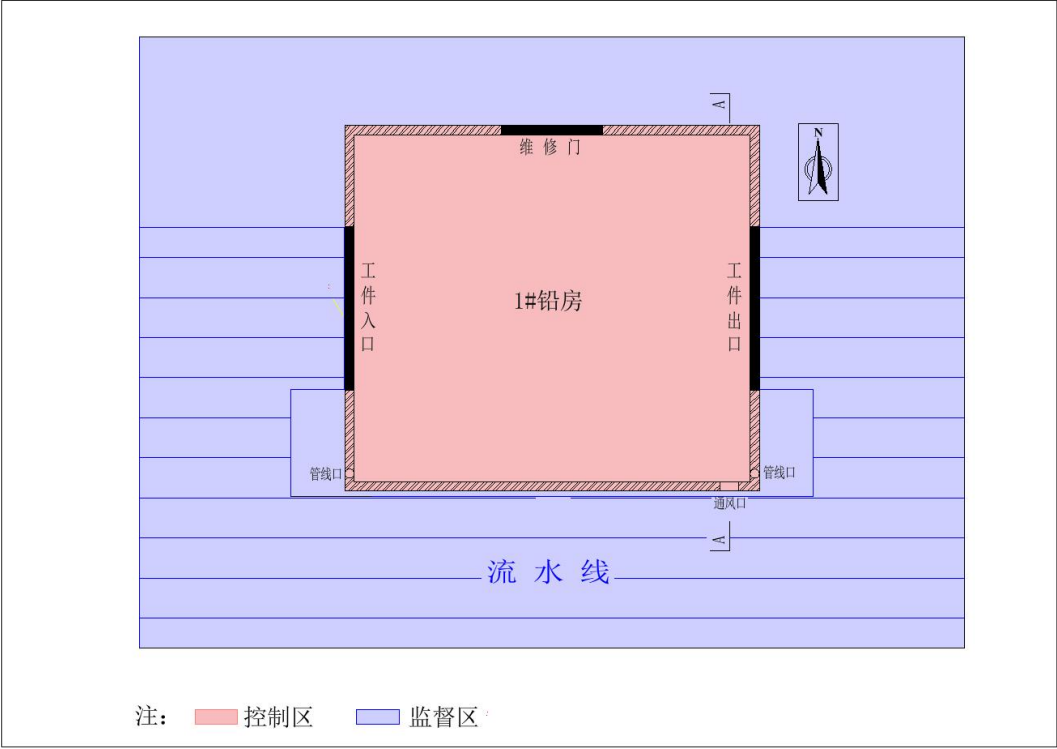


图3-1 分区管理示意图

本项目环境影响报告表中 XYG-22508/3 型 X 射线实时成像检测系统（1#铅房）防护设施/措施与现场验收情况对比见表 3-1。

表 3-1 本项目环境影响报告表中 XYG-22508/3 型 X 射线实时成像检测系统（1#铅房）建设内容与验收情况对比表

名称	环评内容	现场状况
位置	公司绝缘车间北侧	与环评一致

尺寸	外部尺寸：东西长 3.285m，南北宽 2.895m，高 2.428m； 内部尺寸：东西长 3.14m，南北宽 2.75m，高 2.28m。	与环评一致
四周/底部防护面材质及厚度	整体厚度 72.5mm，屏蔽能力 9mmPb+4mm 钢，铅钢混合结构	与环评一致
顶部防护面材质及厚度	整体厚度74mm，屏蔽能力16mmPb+4mm钢，铅钢混合结构	与环评一致
工件进出防护门	用于工件进出，2 处，位于铅房东侧和西侧； 为两扇电动平移式，钢铅混合材质，防护能力 9mmPb+4mm 钢； 门体尺寸：1.45m×1.258m(宽×高)； 门洞尺寸：1.30m×1.10m(宽×高)； 其上、下、左、右与四周防护面的设计搭接量分别为 79mm、79mm、75mm 和 75mm，两扇门之间搭接面宽度为 50mm，搭接宽度与缝隙比不小于 10:1。防护门设计有门机联锁装置和电离辐射警告标志，门上方设计有工作状态指示灯。	实际东侧防护门为工件出口门，西侧防护门为工件进入门 工作状态指示灯实际安装在 1#铅房顶部南侧。其余与环评一致。
维修门	用于维修设备进出，1 处，位于铅房北侧 单扇外开手动防护门，钢铅混合材质，防护能力 9mmPb+4mm 钢； 门体尺寸：0.98m×1.90m(宽×高)； 门洞尺寸：0.8m×1.70m(宽×高)； 其上、下、左、右与四周防护面的设计搭接量分别为 100mm、100mm、90mm 和 90mm。防护门设计有门机联锁装置和电离辐射警告标志。	与环评一致
操作室	操作室与铅房分开设置，操作室位于 1#铅房西侧 3m 处。X 射线定向向上照射，操作室避开有用线束照射。	与环评一致
门-机联锁装置、紧急开门	维护门和工件进出门均设置门-机联锁，防护门未关闭或关闭不到位时X射线无法出束，出束期间如打开门，则停止出束。正常工作过程中，人员无需进入铅房内。	与环评一致
工作状态指示灯和声音提示装置	铅房顶部安装设备状态指示灯，与 X 射线机联锁，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；拟在醒目的位置处设置说明。	工作状态指示灯实际安装在 1#铅房顶部南侧，其余与环评一致。
监控	设置4处监控探头，分别位于铅房内北侧防护面及铅房外部北侧防护面上方靠近室顶处，铅房东、西防护门处各有一处摄像头，所有显示屏位于操作位操作台处，可观察到铅房内情况以及设备运行情况。	安装了 4 处监控探头，分别位于铅房内北侧防护面和东侧防护面上方靠近室顶处、铅房外东防护门和西防护门上方，所有显示屏位于操作室操作台处，可观察到铅房内情况以及设备运行情况
电离辐射警告标志和中文警示说明	铅房防护门均张贴符合《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	设置3处急停开关, 分别为铅房内北侧设置1处急停开关, 操作室内控制台自带2处急停开关, 急停开关被按下, 系统无法启动; 系统工作中时, 按下急停开关, 系统立即停止; 急停开关处拟设置标签, 注明使用方法。	与环评一致
管线口	2 处, 分别位于铅房东侧防护面南侧下方位置(距地面 0.35m 处)及西侧防护面南侧下方位置(距地面 0.35m 处), 管线口外均设置 9mmPb+4mm 钢铅防护罩进行防护, 可避免 X 射线漏射。。	与环评一致
通风口	1 处, 位于南侧防护面东侧上方位置(距地面约 2.03m), 通风口直径为 150mm, 通风量不低于 400m ³ /h, 每小时有效通风换气次数大于 3 次, 通风口外侧拟安装 9mmPb+4mm 钢防护罩; 非放射性有害气体通过通风口及通风管道排至绝缘车间室顶外环境。	与环评一致
固定式场所辐射探测报警装置	铅房拟安装固定式辐射报警仪, 其检测探头安装在铅房内, 报警和读数装置安装在操作室内。	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, 探头安装于铅房内。

3.3.2 HS-XYD-225 型 X 射线实时成像检测系统（2#铅房）辐射防护设施/措施落实情况

本项目 HS-XYD-225 型 X 射线实时成像检测系统（以下称 2#铅房）位于绝缘车间内南侧位置, 2#铅房东侧设有 1 处防护门, X 射线管可在铅房内上下移动, X 射线定向向南照射, 操作室设置在铅房北侧, 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 2#铅房进行分区管理, 将 2#铅房内部设置为控制区, 将 2#铅房外包含操作位在内的矩形区域设置为监督区, 铅房四周设有隔离栏, 非辐射工作人员禁止进入隔离栏内, 操作位处在地面涂色以标识监督区。故在地面涂色标注监督区以及张贴提示语“辐射区域, 无关人员勿入”。分区管理示意图见图 3-2。

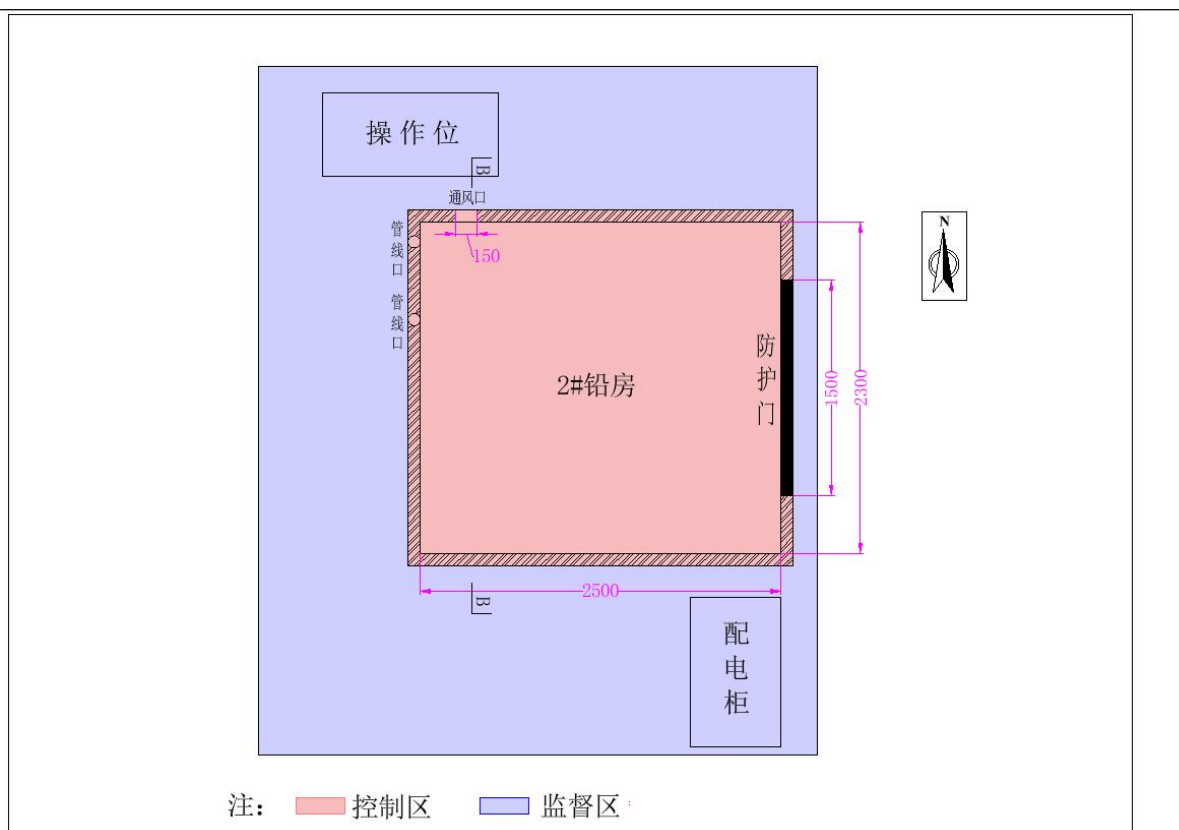


图3-2 分区管理示意图

本项目环境影响报告表中 HS-XYD-225 型 X 射线实时成像检测系统（2#铅房）防护设施/措施与现场验收情况对比见表 3-2。

表 3-2 本项目环境影响报告表中 HS-XYD-225 型 X 射线实时成像检测系统（2#铅房）建设内容与验收情况对比表

名称	环评内容	现场状况
位置	公司绝缘车间南侧	与环评一致
尺寸	外部尺寸：东西长 2.67m，南北宽 2.47m，高 2.62m； 内部尺寸：东西长 2.50m，南北宽 2.30m，高 2.45m	与环评一致
四周防护面材质及厚度	整体厚度 85mm，屏蔽能力 12mmPb，铅钢混合结构	与环评一致
底部/顶部防护面材质及厚度	整体厚度 85mm，屏蔽能力 8mmPb，铅钢混合结构	与环评一致
防护门	1 处，用于工件进出及人员维修进出，位于铅房东侧； 为两扇电动平移式，钢铅混合材质，防护能力 12mmPb； 门体尺寸：1.64m×2.1m(宽×高)； 门洞尺寸：1.50m×1.9m(宽×高)； 其上、下、左、右与四周防护面的设计搭接量分别为 100mm、100mm、70mm 和 70mm，两扇门之间搭接面宽度为 60mm，搭接宽度与缝隙比不小于 10: 1。防护门设计有门机联锁装置和电离辐射警告标志，防护门上方设计有工作状态指示	与环评一致

	灯。	
操作位	本项目操作位与铅房分开设置，操作位位于 2#铅房东侧 3m 处。X 射线定向向南照射，操作位避开有用线束照射。	操作位与铅房分开设置，安装在铅房西北侧，距铅房西侧防护面约 0.5m，X 射线定向向南照射，避开有用线束照射。
门-机联锁装置、紧急开门	防护门设置门-机联锁，防护门未关闭或关闭不到位时 X 射线无法出束，出束期间如打开门，则停止出束。正常工作过程中，人员无需进入铅房内。	与环评一致
工作状态指示灯和声音提示装置	铅房顶部安装设备状态指示灯，与 X 射线机联锁，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；拟在醒目的位置处设置说明。	声光报警器实际安装在 X 射线实时成像检测系统北侧操作位处，另配电柜自带 1 处，其余与环评一致。
监控	设置 2 处监控探头，位于铅房内北侧防护面及铅房外部东侧防护面上方靠近室顶处，显示屏位于操作位操作台处，可观察到铅房内情况以及设备运行情况。	实际安装 1 处监控，位于铅房内东侧防护面上方北侧靠近室顶处，显示屏位于操作位操作台处，可观察到铅房内情况以及设备运行情况。
电离辐射警告标志和中文警示说明	铅房防护门张贴符合《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	设置 3 处急停开关，分别位于铅房内东侧防护北端设置 1 处急停开关，操作室内控制台自带 2 处急停开关，紧急情况下，急停开关被按下，系统无法启动；系统工作中时，按下急停开关，系统立即停止；急停开关处拟设置标签，注明使用方法。	共 4 处急停开关，操作位 2 处，铅房内东防护面上北侧 1 处，配电柜自带 1 处，未设置操作室仅有操作位，其余与环评一致
管线口	2 处，分别位于铅房西侧防护面北侧下方位置（距地面 0.9m 处）及西侧防护面中间下方位置（距地面 0.7m 处），管线口外均设置 35mmPb 防护罩进行防护，可避免 X 射线漏射。	与环评一致
通风口	1 处，位于铅房北侧防护面西侧下方位置（距地面 0.35m），通风口直径 150mm，通风量不低于 200m ³ /h，每小时有效通风换气次数大于 3 次，通风口外侧拟安装 10mmPb 防护罩；非放射性有害气体通过通风口及通风管道排至绝缘车间室顶外环境。	与环评一致
固定式场所辐射探测报警装置	铅房拟安装固定式辐射报警仪，其检测探头安装在铅房内，报警和读数装置安装在操作室内。	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，探头安装于铅房内部。

本项目环境影响报告表中其他防护设施/措施与现场验收情况对比见表 3-3。

表 3-3 本项目环境影响报告表中其他建设内容与验收情况对比表

名称	环评内容	现场状况
人员培训	公司拟为本项目配备 5 名辐射操作人员，其中 1 人兼职从事本项目辐射管理工作。	公司为本项目配备了 5 名辐射操作人员，其中 1 人从事本项目辐射安全管理工作，其余 4 人负责系统的操作与使用。
仪器配备	公司拟为 4 位辐射操作人员每人配置个人剂量计 1 支，拟配置 2 部个人剂量报警仪和 1 套辐射巡检仪。	公司为 4 位职业工作人员每人配置个人剂量计 1 支，为本项目配置了 1 部 JB4020 型个人剂量报警仪、1 部 RG1100 型个人剂量报警仪、1 台 R-EGD 型辐射巡检仪。

本项目环境报告表批复与现场验收情况对比表见表 3-4。

表 3-4 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（简述）		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。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领导小组，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，指定了 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。
	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 5 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	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，铅房四周及顶部防护面、通风口外 30cm 处辐射剂量率均小于 2.5 μ Sv/h。

场所的安全和防护工作		1#铅房南侧防护面东侧上方设有 1 处通风口，有效通风量不低于 400m ³ /h；2#铅房北侧防护面西侧下方设有 1 处通风口，有效通风量不低于 200m ³ /h，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。	1#铅房和 2#铅房防护门上均张贴有电离辐射警告标志，标志符合《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。	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》《射线装置使用登记制度》，严格按照制度要求执行，禁止无关人员进入，做好了操作位、操作室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》，配置了 1 部 JB4020 型个人剂量报警仪、1 部 RG1100 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. XYG-22508/3 型 X 射线实时成像检测系统（1#铅房）变动情况

（1）监控探头位置变动，共 4 处监控探头，原定铅房外部北侧防护面上方靠近室顶处的监控探头位置调整至铅房内东侧防护面上方靠近室顶处。

（2）原定工件从东侧防护门进入，从西侧防护门移出，实际从西侧防护门进入，从东侧防护门移出。

（3）原定工作状态指示灯设置在防护门上方，实际安装在 1#铅房顶部南侧。

2. HS-XYD-225 型 X 射线实时成像检测系统（2#铅房）变动情况

（1）操作位位置变动，由铅房东侧 3m 处调整至铅房西北侧约 0.5m 处。

（2）状态指示灯位置变动，由铅房顶部调整至操作位处，另配电柜自带 1 处。

（3）监控探头数量及位置变动，原拟设置 2 处监控探头，位于铅房内北侧防护面及铅房外部东侧防护面上方靠近室顶处。实际安装了 1 处监控探头，位于铅房内东侧防护面上方北侧靠近室顶处。

（4）急停开关数量及位置变动，原拟设置 3 处急停开关，实际安装 4 处急停开关，操作位 2 处，铅房内东防护面上北侧 1 处，配电柜自带 1 处。

以上变动均未降低系统的安全标准，是基于实际使用需求、适应现场布局与操作流程、提高安全性与便利性做出的合理化调整，2#铅房调整后的操作位处辐射剂量率小于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的剂量当量率参考控制水平。

3.2.2 结论

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

3.3 三废的处理

铅房运行时产生的非放射性有害气体主要靠通风换气来控制，1#铅房通风口位于南侧防护面东侧上方位置（距地面约 2.03m），通风口直径为 150mm，通风量不低于 $400\text{m}^3/\text{h}$ ，每小时有效通风换气次数大于 3 次，通风口外侧安装有 9mmPb 铅+4mm 钢防护罩。

2#铅房通风口位于铅房北侧防护面西侧下方位置（距地面 0.35m），通风口直径 150mm，通风量不低于 $200\text{m}^3/\text{h}$ ，每小时有效通风换气次数大于 3 次，通风口外侧安装 10mmPb 防护罩。2 处铅房产生的非放射性有害气体通过通风口、通风管道导入经绝缘车间通风换气系统，经换气系统排至车间外环境。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,成立了辐射安全领导小组,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5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》。配备了配置了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

公司配置了1部JB4020型个人剂量报警仪、1部RG1100型个人剂量报警仪、1台R-EGD型辐射巡检仪。

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. 为满足生产需求，保证生产产品的质量，山东泰开电器绝缘有限公司拟使用2套X射线实时成像检测系统，分别为1套XYG-22508/3型和1套HS-XYD-225型X射线实时成像检测系统，属于II类射线装置，安装地点位于公司绝缘车间内北侧和南侧位置，用于固定（室内）场所的无损检测。

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：本项目探伤室区域周围环境 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. 探伤工作场所由铅房和操作位组成。拟对探伤工作场所进行分区管理，划分为控制区和监督区。

①1#铅房：四周防护面/底部材质及厚度为72.5mm，屏蔽能力9mmPb+4mm钢；顶部防护面材质及厚度为74mm，屏蔽能力16mmPb+4mm钢；东、西侧工件进出防护门及维修门防护能力9mmPb+4mm钢。②2#铅房：四周防护面材质及厚度为85mm，屏蔽能力12mmPb；底部/顶部防护面材质及厚度为85mm，屏蔽能力8mmPb；防护门防护能力12mmPb。

铅房拟设置门-机联锁装置；防护门上拟设置工作状态指示灯和声音提示装置，其中工作状态指示灯与X射线机联锁；探伤室防护门上拟设置电离辐射警告标识和中文警示说明。铅房内拟设置急停开关，操作位自带2处，并标明使用方法。铅房内外拟安装监控探头；铅房均设置通风口，通风口直径为150mm；拟配置固定式场所辐射探测报警装置；铅房均设置管线口。公司拟为4位辐射操作人员配置个人剂量计1支，拟配置2部个人剂量报警仪和1套辐射巡检仪。

5. 经估算，X射线机进行探伤作业时，铅房四周防护面、通风口、室顶及防护门外30cm处的辐射剂量率最大范围为 $(6.56 \times 10^{-4} \sim 2.48) \mu\text{Sv/h}$ ，小于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的剂量当量率参考控制水平。

经估算，本项目辐射工作人员所受年有效剂量及铅房周围相邻区域公众成员所受年有效剂量，均满足本评价采用的辐射工作人员及公众成员年剂量约束值分别不超过 2.0mSv/a 和 0.1mSv/a 的管理要求。

6. 公司拟成立辐射安全领导机构，拟制定各类辐射安全管理规章制度。在运行过程中，须将各项安全防护措施落实到位，在此条件下，可以确保工作人员、公众的安全，并有效

应对可能的突发事故（事件）。

公司计划配备5名辐射工作人员，其中1人兼职负责辐射管理工作。拟近期参加辐射安全与防护考核，考核合格后方可上岗。

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

综上所述，山东泰开电器绝缘有限公司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、山东泰开电器绝缘有限公司位于山东省泰安高新区龙潭南路 1888 号，公司拟将原有 HS-XYD-225 型(最大管电压 225kV，最大管电流 7mA)X 射线实时成像检测系统从现有位置迁移至绝缘车间内南侧位置，原有的 XYD22507/3 型 X 射线实时成像检测系统拟报废处置并重新购置 1 套 XYG-22508/3 型(最大管电压 225kV，最大管电流 8mA)X 射线实时成像检测系统安装至绝缘车间内北侧位置，对公司生产的绝缘产品进行检测，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和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. 落实工业 X 射线实时成像检测设备使用登记制度、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. 铅房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. 在铅房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，确保铅房门-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开发区分局备案。

表 5 验收监测质量保证及质量控制

5.1 质量保证目的

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

5.2 质量保证内容

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

5.2.1 严密的组织

本次验收监测由山东丹波尔环境科技有限公司进行,山东丹波尔环境科技有限公司具有 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 3 月 31 日；

监测条件：天气：晴，温度：15.3℃，相对湿度：39.2%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 82 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 21 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 61 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

点位	点位描述
1#	1#铅房东侧防护门外 30cm 处
2#	1#铅房北侧维修门外 30cm 处
3#	1#铅房西侧防护门外 30cm 处
4#	1#铅房南防护面外 30cm 处
5#	1#铅房顶部防护面外 30cm 处
6#	1#铅房通风口外 30cm 处
7#	1#铅房东侧管线口外 30cm 处
8#	1#铅房西侧管线口外 30cm 处
9#	1#铅房操作室操作位
10#	1#铅房西侧视频浇注集控室东墙外 1m 处
11#	1#铅房东侧办公室西墙外 1m 处
12#	1#铅房北侧山东泰开高压开关有限公司配套车间南墙外 1m 处
13#	2#东侧防护门外 30cm 处
14#	2#北防护面外 30cm 处
15#	2#铅房西防护面外 30cm 处
16#	2#铅房南防护面外 30cm 处
17#	2#铅房顶部防护面外 30cm 处
18#	2#铅房通风口外 30cm 处
19#	2#铅房北侧管线口外 30cm 处
20#	2#铅房南侧管线口外 30cm 处
21#	2#铅房操作位

表 6-3 工作状态监测布点情况一览表

点位	点位描述	备注
A1	1#铅房东侧管线口外 30cm 处	机位 1
A2	1#铅房东防护面偏南外 30cm 处	

A3-1	1#铅房东侧防护门南侧门缝外 30cm 处	
A3-2	1#铅房东侧防护门北侧门缝外 30cm 处	机位 2
A3-3	1#铅房东侧防护门上侧门缝外 30cm 处	
A3-4	1#铅房东侧防护门下侧门缝外 30cm 处	
A3-5	1#铅房东侧防护门中间位置外 30cm 处	机位 1
A3-6	1#铅房东侧防护门中间偏南外 30cm 处	
A3-7	1#铅房东侧防护门中间偏北外 30cm 处	机位 2
A4	1#铅房东防护面偏北外 30cm 处	
A5	1#铅房北防护面偏东外 30cm 处	
A6-1	1#铅房北侧维护门东侧门缝外 30cm 处	
A6-2	1#铅房北侧维护门西侧门缝外 30cm 处	机位 3
A6-3	1#铅房北侧维护门上侧门缝外 30cm 处	
A6-4	1#铅房北侧维护门下侧门缝外 30cm 处	
A6-5	1#铅房北侧维护门中间位置外 30cm 处	
A6-6	1#铅房北侧维护门中间偏东外 30cm 处	机位 2
A6-7	1#铅房北侧维护门中间偏西外 30cm 处	机位 3
A7	1#铅房北防护面偏西外 30cm 处	
A8	1#铅房西防护面偏北外 30cm 处	
A9-1	1#铅房西侧防护门南侧门缝外 30cm 处	机位 4
A9-2	1#铅房西侧防护门北侧门缝外 30cm 处	机位 3
A9-3	1#铅房西侧防护门上侧门缝外 30cm 处	机位 4
A9-4	1#铅房西侧防护门下侧门缝外 30cm 处	
A9-5	1#铅房西侧防护门中间位置外 30cm 处	
A9-6	1#铅房西侧防护门中间偏南外 30cm 处	
A9-7	1#铅房西侧防护门中间偏北外 30cm 处	机位 3
A10	1#铅房西防护面偏南外 30cm 处	机位 4
A11	1#铅房西侧管线口外 30cm 处	
A12	1#铅房南防护面偏西外 30cm 处	
A13	1#铅房南防护面中间位置外 30cm 处	

A14	1#铅房南防护面偏东外 30cm 处	机位 1
A15	1#铅房通风口外 30cm 处	
A16	1#铅房顶部防护面外 30cm 处	
A17	1#铅房操作室操作位	机位 3
A18	1#铅房西侧视频浇注集控室东墙外 1m 处	
A19	1#铅房东侧办公室西墙外 1m 处	机位 1
A20	1#铅房北侧山东泰开高压开关有限公司配套车间南墙外 1m 处	机位 3
B1	2#铅房东防护面偏南外 30cm 处	机位 A
B2-1	2#铅房防护门南侧门缝外 30cm 处	
B2-2	2#铅房防护门北侧门缝外 30cm 处	
B2-3	2#铅房防护门上侧门缝外 30cm 处	机位 B
B2-4	2#铅房防护门下侧门缝外 30cm 处	机位 A
B2-5	2#铅房防护门中间位置外 30cm 处	
B2-6	2#铅房防护门中间偏南外 30cm 处	
B2-7	2#铅房防护门中间偏北外 30cm 处	
B3	2#铅房东防护面偏北外 30cm 处	
B4	2#铅房北防护面偏东外 30cm 处	
B5	2#铅房北防护面中间位置外 30cm 处	
B6	2#铅房北防护面偏西外 30cm 处	
B7	2#铅房通风口外 30cm 处	
B8	2#铅房西防护面偏北外 30cm 处	
B9	2#铅房北侧管线口外 30cm 处	
B10	2#铅房南侧管线口外 30cm 处	
B11	2#铅房西防护面中间位置外 30cm 处	
B12	2#铅房西防护面偏南外 30cm 处	
B13	2#铅房南防护面偏西外 30cm 处	
B14	2#铅房南防护面中间位置外 30cm 处	
B15	2#铅房南防护面偏东外 30cm 处	
B16	2#铅房顶部防护面外 30cm 处	机位 B

B17	2#铅房操作位	机位 A
-----	---------	------

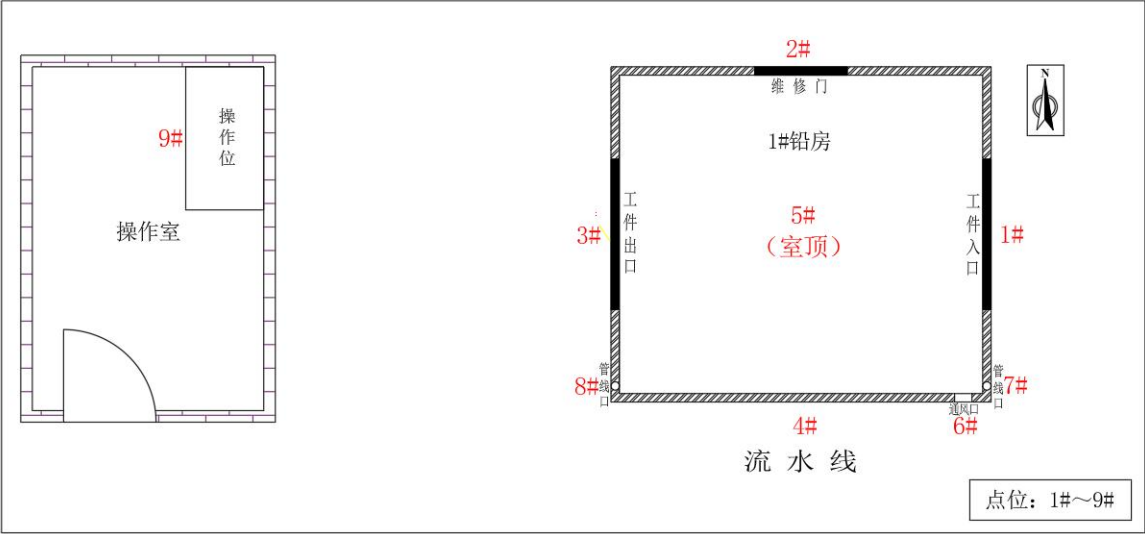


图 6-1（a） 非工作状态监测布点图

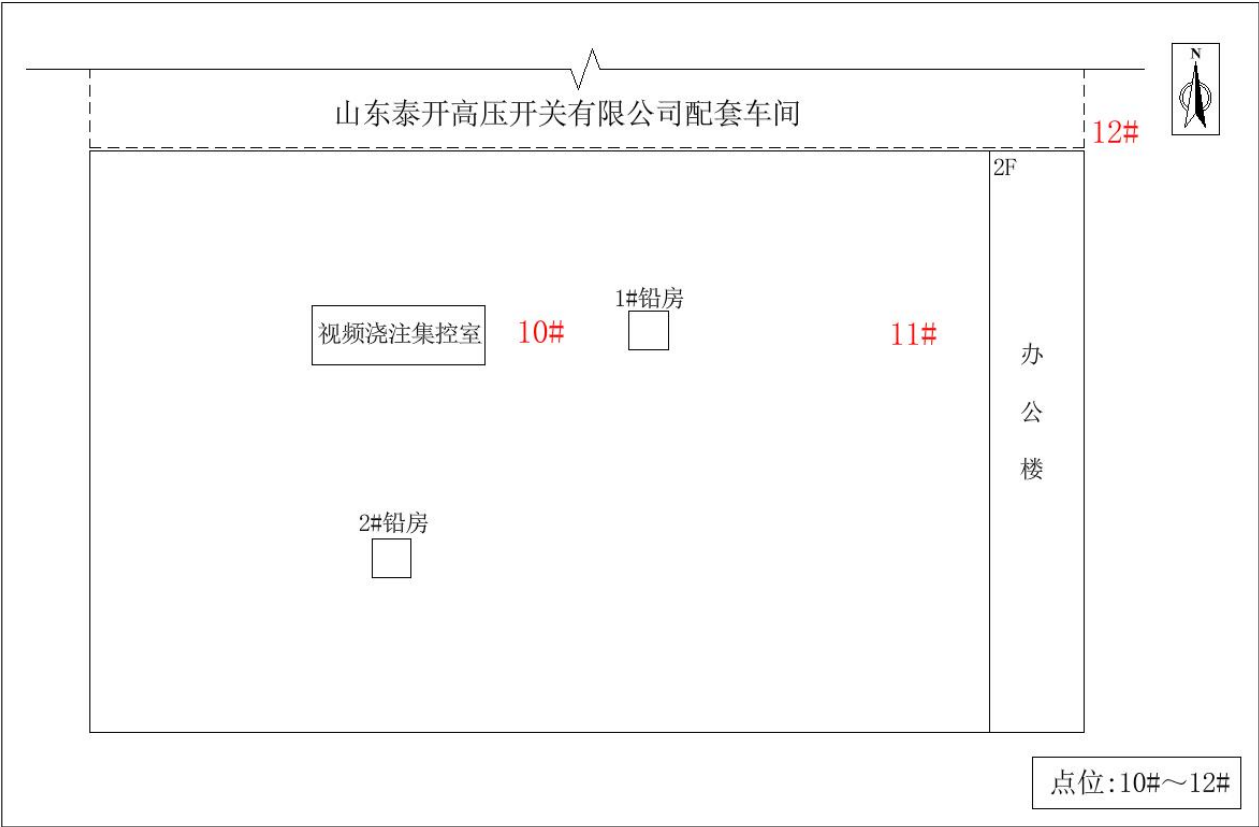


图 6-1（b） 非工作状态监测布点图

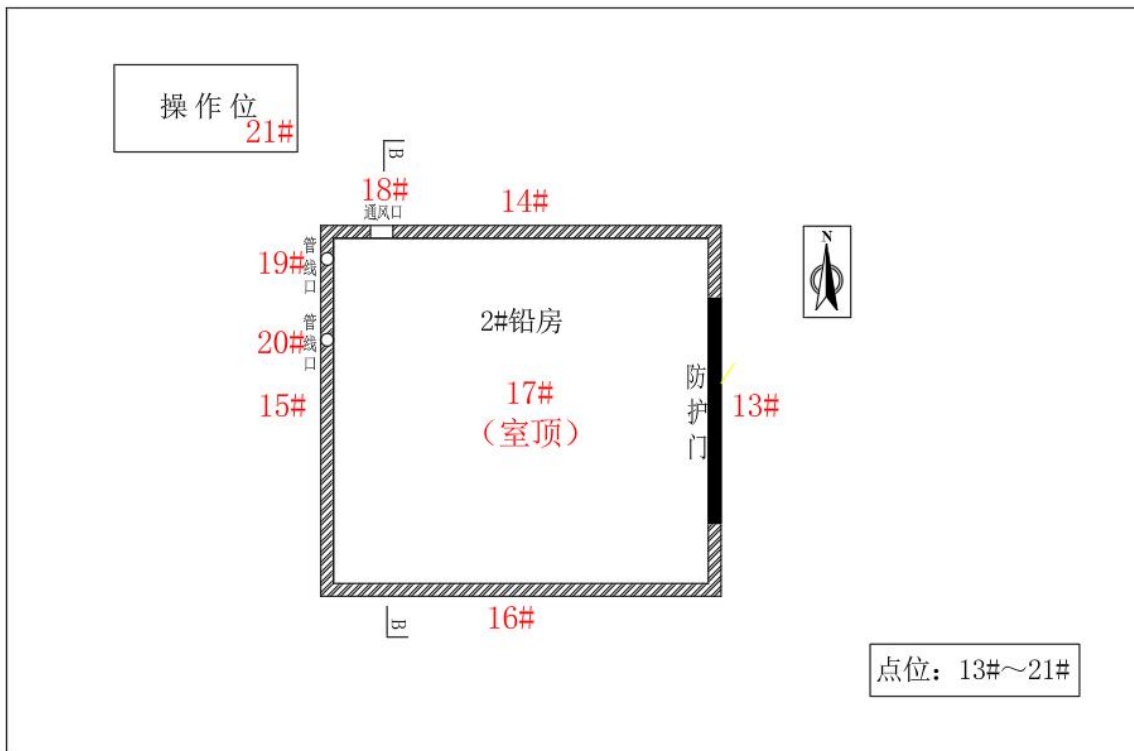


图 6-1 (c) 非工作状态监测布点图

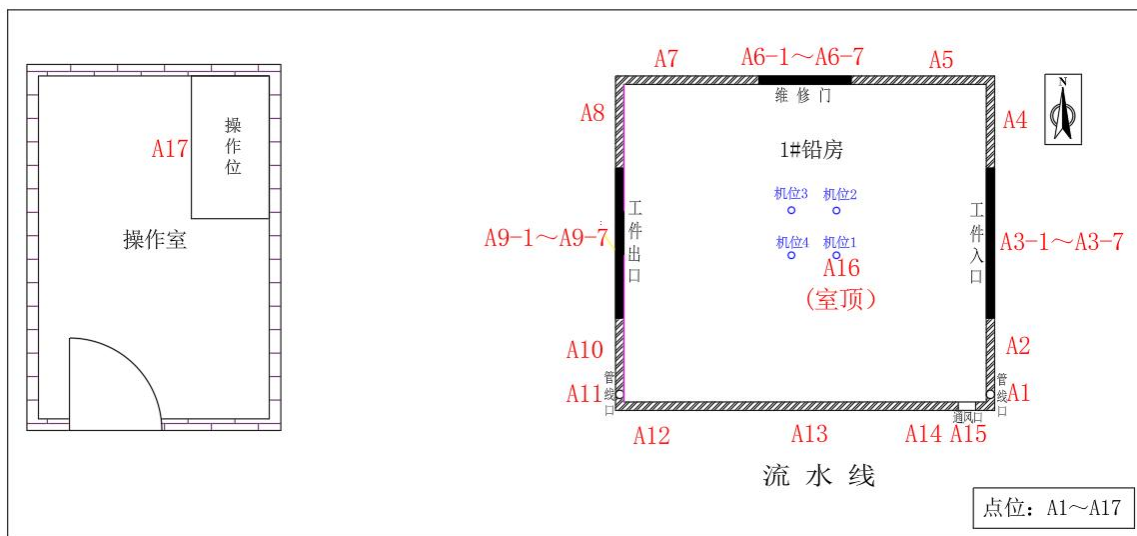


图 6-2 (a) 工作状态监测布点图

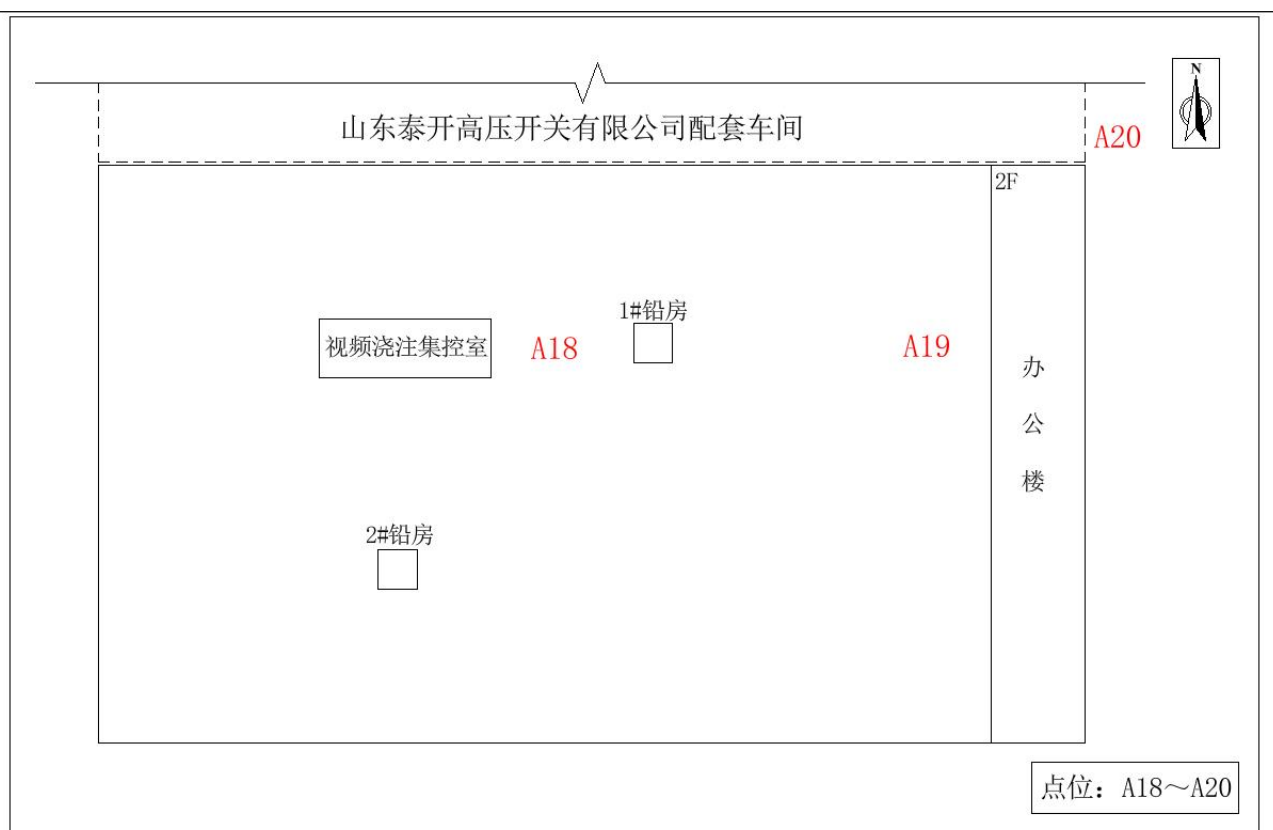


图 6-2 (b) 工作状态监测布点图

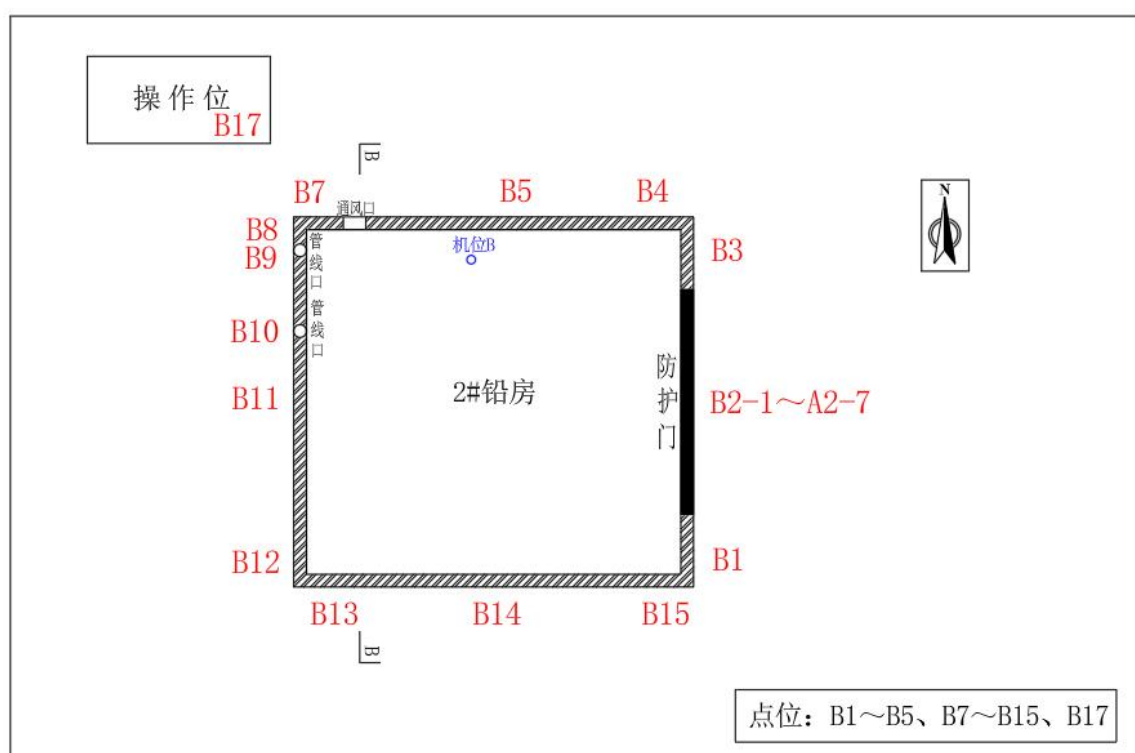


图 6-2 (c) 工作状态监测布点图

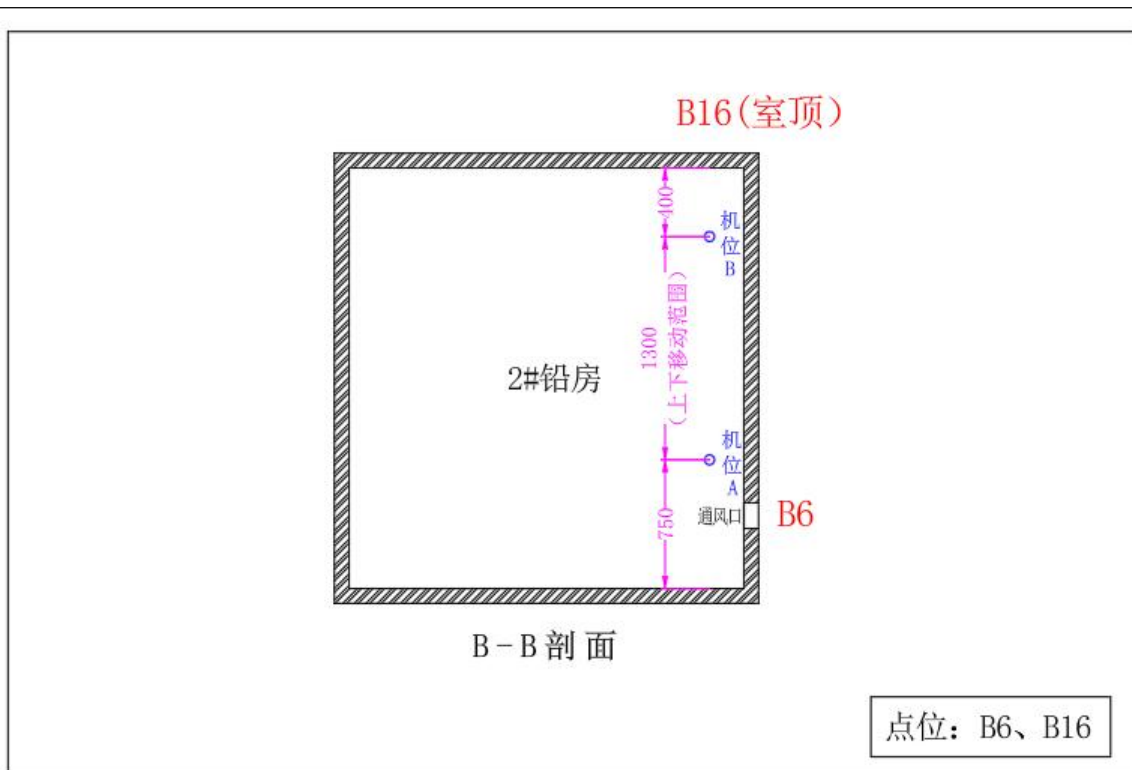


图 6-2 (d) 工作状态监测布点图

表 7 验收监测

7.1 验收监测期间运行工况

本项目 XYG-22508/3 型 X 射线实时成像检测系统（1#铅房）主射束方向定向向上，X 射线机可在 X 射线实时成像检测系统内东西、南北移动；HS-XYD-225 型 X 射线实时成像检测系统（2#铅房），主射束方向定向向南，X 射线机可在 X 射线实时成像检测系统内上下移动，监测时 2 套 X 射线实时成像检测系统单独检测，不同时开机。监测工况如表 7-1 所示。

表 7-1 监测工况表

序号	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）
1	XYG-22508/3 型	1 台	225	8	200	5
2	HS-XYD-225 型	1 台	225	7	200	4.5

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）

点位	点位描述	检测结果	
		剂量率	标准差
1#	1#铅房东侧防护门外 30cm 处	52.8	1.2
2#	1#铅房北侧维修门外 30cm 处	54.8	1.3
3#	1#铅房西侧防护门外 30cm 处	49.6	1.3
4#	1#铅房南防护面外 30cm 处	50.6	1.5
5#	1#铅房顶部防护面外 30cm 处	54.2	1.1
6#	1#铅房通风口外 30cm 处	49.5	1.5
7#	1#铅房东侧管线口外 30cm 处	49.3	1.3
8#	1#铅房西侧管线口外 30cm 处	57.6	1.8
9#	1#铅房操作室操作位	48.6	1.7
10#	1#铅房西侧视频浇注集控室东墙外 1m 处	51.1	0.9
11#	1#铅房东侧办公室西墙外 1m 处	51.0	0.8
12#	1#铅房北侧山东泰开高压开关有限公司配套车间南墙外 1m 处	48.0	1.5

13#	2#东侧防护门外 30cm 处	49.8	1.4
14#	2#北防护面外 30cm 处	50.3	1.0
15#	2#铅房西防护面外 30cm 处	48.5	1.0
16#	2#铅房南防护面外 30cm 处	50.1	1.5
17#	2#铅房顶部防护面外 30cm 处	49.8	1.7
18#	2#铅房通风口外 30cm 处	49.3	0.8
19#	2#铅房北侧管线口外 30cm 处	55.9	0.7
20#	2#铅房南侧管线口外 30cm 处	50.7	1.4
21#	2#铅房操作位	49.4	1.4
范 围		48.0~57.6（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. 点位 12#位于室外，其余点位位于室内。

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#铅房东侧管线口外 30cm 处	102.2	1.9	机位 1
A2	1#铅房东防护面偏南外 30cm 处	92.2	1.7	
A3-1	1#铅房东侧防护门南侧门缝外 30cm 处	102.9	1.5	
A3-2	1#铅房东侧防护门北侧门缝外 30cm 处	94.0	1.4	机位 2
A3-3	1#铅房东侧防护门上侧门缝外 30cm 处	103.6	1.3	
A3-4	1#铅房东侧防护门下侧门缝外 30cm 处	94.9	1.0	
A3-5	1#铅房东侧防护门中间位置外 30cm 处	96.5	1.1	机位 1
A3-6	1#铅房东侧防护门中间偏南外 30cm 处	94.9	1.8	
A3-7	1#铅房东侧防护门中间偏北外 30cm 处	94.6	1.4	机位 2
A4	1#铅房东防护面偏北外 30cm 处	91.7	2.0	
A5	1#铅房北防护面偏东外 30cm 处	94.2	1.0	
A6-1	1#铅房北侧维护门东侧门缝外 30cm 处	97.0	1.0	
A6-2	1#铅房北侧维护门西侧门缝外 30cm 处	100.8	1.4	机位 3
A6-3	1#铅房北侧维护门上侧门缝外 30cm 处	89.4	1.1	
A6-4	1#铅房北侧维护门下侧门缝外 30cm 处	90.9	0.7	

A6-5	1#铅房北侧维护门中间位置外 30cm 处	90.6	1.9	
A6-6	1#铅房北侧维护门中间偏东外 30cm 处	97.0	1.4	机位 2
A6-7	1#铅房北侧维护门中间偏西外 30cm 处	91.2	1.3	机位 3
A7	1#铅房北防护面偏西外 30cm 处	90.9	0.9	
A8	1#铅房西防护面偏北外 30cm 处	79.6	1.4	
A9-1	1#铅房西侧防护门南侧门缝外 30cm 处	121.2	1.7	机位 4
A9-2	1#铅房西侧防护门北侧门缝外 30cm 处	98.2	1.1	机位 3
A9-3	1#铅房西侧防护门上侧门缝外 30cm 处	92.4	1.0	机位 4
A9-4	1#铅房西侧防护门下侧门缝外 30cm 处	95.4	1.4	
A9-5	1#铅房西侧防护门中间位置外 30cm 处	90.7	1.1	
A9-6	1#铅房西侧防护门中间偏南外 30cm 处	91.5	1.2	
A9-7	1#铅房西侧防护门中间偏北外 30cm 处	87.9	1.6	机位 3
A10	1#铅房西防护面偏南外 30cm 处	78.2	1.4	机位 4
A11	1#铅房西侧管线口外 30cm 处	68.7	1.1	
A12	1#铅房南防护面偏西外 30cm 处	76.7	0.9	
A13	1#铅房南防护面中间位置外 30cm 处	74.8	1.0	
A14	1#铅房南防护面偏东外 30cm 处	74.3	1.4	机位 1
A15	1#铅房通风口外 30cm 处	108.4	1.1	
A16	1#铅房顶部防护面外 30cm 处	107.2	1.8	
A17	1#铅房操作室操作位	60.2	1.2	机位 3
A18	1#铅房西侧视频浇注集控室东墙外 1m 处	57.2	1.1	
A19	1#铅房东侧办公室西墙外 1m 处	55.9	1.1	机位 1
A20	1#铅房北侧山东泰开高压开关有限公司配套车间南墙外 1m 处	54.7	1.5	机位 3
B1	2#铅房东防护面偏南外 30cm 处	55.2	1.4	机位 A
B2-1	2#铅房防护门南侧门缝外 30cm 处	54.2	1.1	
B2-2	2#铅房防护门北侧门缝外 30cm 处	55.6	1.6	
B2-3	2#铅房防护门上侧门缝外 30cm 处	55.9	1.2	机位 B
B2-4	2#铅房防护门下侧门缝外 30cm 处	53.5	1.3	机位 A

B2-5	2#铅房防护门中间位置外 30cm 处	57.5	1.4	
B2-6	2#铅房防护门中间偏南外 30cm 处	54.4	1.1	
B2-7	2#铅房防护门中间偏北外 30cm 处	56.4	1.7	
B3	2#铅房东防护面偏北外 30cm 处	53.8	1.0	
B4	2#铅房北防护面偏东外 30cm 处	56.0	1.7	
B5	2#铅房北防护面中间位置外 30cm 处	55.5	1.2	
B6	2#铅房北防护面偏西外 30cm 处	55.1	1.5	
B7	2#铅房通风口外 30cm 处	52.5	1.4	
B8	2#铅房西防护面偏北外 30cm 处	53.0	1.3	
B9	2#铅房北侧管线口外 30cm 处	58.7	1.0	
B10	2#铅房南侧管线口外 30cm 处	60.3	1.3	
B11	2#铅房西防护面中间位置外 30cm 处	56.0	1.5	
B12	2#铅房西防护面偏南外 30cm 处	58.3	1.4	
B13	2#铅房南防护面偏西外 30cm 处	56.2	1.5	
B14	2#铅房南防护面中间位置外 30cm 处	56.6	1.1	
B15	2#铅房南防护面偏东外 30cm 处	57.6	1.8	
B16	2#铅房顶部防护面外 30cm 处	55.5	1.6	机位 B
B17	2#铅房操作位	53.8	1.1	机位 A
范 围		52.5~121.2（nGy/h）		/
注：1. 1#铅房为 XYG-22508/3 型 X 射线实时成像检测系统，2#铅房为 HS-XYD-225 型 X 射线实时成像检测系统； 2. 开机检测时，1#铅房定向向上照射，电压为 200kV，电流为 5mA；2#铅房定向向南照射，电压为 200kV，电流为 4.5mA； 3. 1#铅房开机检测时，机位 1 距东防护面约 1.3m，距南防护面约 1.3m；机位 2 距东防护面约 1.3m，距北防护面约 1m；机位 3 距西防护面约 1.5m，距北防护面约 1m；机位 4 距西防护面约 1.5m，距南防护面约 1.3m； 4. 2#铅房开机检测时，机位 A 距北防护面约 0.2m，距底部防护面约 0.75m；机位 B 距北防护面约 0.2m，距顶部防护面约 0.4m； 5. 开机检测时，点位 A16、B13~B15 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 A20 位于室外，其余点位均位于室内。				
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（48.0~57.6）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、防护门、维修门、通风口外				

30cm 及保护目标处的 X-γ 辐射剂量率范围为（52.5~121.2）nGy/h，辐射权重因子取 1（下同），即（52.5~121.2）nSv/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。

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	1#铅房操作室、办公室、视频浇注集空室、山东泰开高压开关有限公司配套车间、2#铅房操作位
部分居留	1/2~1/5	走廊、休息室、杂物间	1/4：铅房周围驻留的工作人员
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 X 射线机年累积曝光时间为 1300h，拟配备 5 名辐射操作人员专职从事本项目探伤工作，则辐射操作人员最大受照时间为 650h。

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，1#铅房操作室操作位最大辐射剂量率为 60.2nSv/h，2#铅房操作位最大辐射剂量率为 53.8nSv/h。辐射工作人员的累计受照时间为 650h，居留因子取 1，根据公式（7-1），则

1#铅房操作室： $H=D_r \times T \times t=60.2 \times 650 \div 10^6 \approx 3.91 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$

2#铅房操作位： $H=D_r \times T \times t=53.8 \times 650 \div 10^6 \approx 3.50 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$

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 $3.91 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，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 (nSv/h)	居留因子	时间 (h/a)	最大受照剂量 (mSv)
1	办公室	55.9	1	1300	7.27×10^{-2}
2	视频浇注集控室	57.2	1	1300	7.44×10^{-2}
3	山东泰开高压开关有限公司配套车间	54.7	1	1300	7.11×10^{-2}
4	1#铅房周围公众人员	121.2	1/4	1300	3.94×10^{-2}
5	2#铅房周围公众人员	60.3	1/4	1300	1.96×10^{-2}

注：1. 1#铅房北侧为车间墙体，日常无人员经过或驻留，本次保守选取 1#铅房东侧、南侧、北侧防护面及防护门外辐射剂量率最大处（西侧防护门南门缝处），即 121.2nSv/h 进行计算；
2. 2#铅房南侧为车间墙体，日常无人员经过或驻留，本次保守选取 2#铅房北侧、东侧、西侧防护面及防护门外辐射剂量率最大处（西防护面上南侧管线口处），即 60.3nSv/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 $7.44 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，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，山东泰开电器绝缘有限公司 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高新区龙潭南路 1888 号，本项目 XYG-22508/3 型 X 射线实时成像检测系统位于绝缘车间内北侧，其东侧设有操作室；HS-XYD-225 型 X 射线实时成像检测系统位于绝缘车间内南侧，其北侧设有操作位。

2025 年 7 月，公司委托山东丹波尔环境科技有限公司编制了《山东泰开电器绝缘有限公司 X 射线实时成像检测系统应用项目环境影响报告表》；2025 年 7 月 30 日，泰安市生态环境局以“泰环境审报告表〔2025〕16 号”文对该项目进行了审批。

2025 年 9 月 11 日，公司重新申领了辐射安全许可证，证书编号：鲁环辐证[09949]，种类和范围为使用 II 类射线装置，有效期至 2030 年 7 月 13 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（48.0~57.6）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、防护门、维修门、通风口外 30cm 及保护目标处的 X- γ 辐射剂量率范围为（52.5~121.2）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。

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 3.91×10^{-2} 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 7.44×10^{-2} 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，成立了辐射安全领导小组，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，2套X射线实时成像检测系统防护门均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。

XYG-22508/3型X射线实时成像检测系统（1#铅房）共设有3处急停开关，4处监控探头，HS-XYD-225型X射线实时成像检测系统（2#铅房）共设有4处急停开关，设有1处监控探头，监视器均位于操作位处。

XYG-22508/3型X射线实时成像检测系统（1#铅房）通风口位于南侧防护面东侧上方位置，通风口直径为150mm，通风量不低于400m³/h，通风口外侧安装有9mmPb铅+4mm钢防护罩。

HS-XYD-225型X射线实时成像检测系统（2#铅房）通风口位于铅房北侧防护面西侧下方位置（距地面0.35m），通风口直径150mm，通风量不低于200m³/h，每小时有效通风换气次数大于3次，通风口外侧安装10mmPb防护罩。2处铅房产生的非放射性有害气体通过通风口、通风管道导入经绝缘车间通风换气系统，经换气系统排至车间外环境。

以上设施均能够正常工作，能够满足辐射安全防护的要求。

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，山东泰开电器绝缘有限公司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）16号

经研究，对《山东泰开电器绝缘有限公司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、山东泰开电器绝缘有限公司位于山东省泰安高新区龙潭南路1888号，公司拟将原有HS-XYD-225型（最大管电压225kV，最大管电流7mA）X射线实时成像检测系统从现有位置迁移至绝缘车间内南侧位置，原有的XYD22507/3型X射线实时成像检测系统拟报废处置并重新购置1套XYG-22508/3型（最大管电压225kV，最大管电流8mA）X射线实时成像检测系统安装至绝缘车间内北侧位置，对公司生产的绝缘产品进行检测，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和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. 落实工业X射线实时成像检测设备使用登记制度、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. 铅房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. 在铅房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，确保铅房门-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开发区分局备案。

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：山东泰开电器绝缘有限公司

统一社会信用代码：913709026806668172

地址：山东省泰安市高新区龙潭南路1888号

法定代表人：杨勇

证书编号：鲁环辐证[09949]

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07月13日



发证机关：泰安市生态环境局

发证日期：2025年09月11日

中华人民共和国生态环境部监制



辐射安全许可证

(副本)



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	山东泰开电器绝缘有限公司			
统一社会信用代码	913709026806668172			
地 址	山东省泰安市高新区龙潭南路 1888 号			
法定代表人	姓 名	杨勇	联系方式	13854819860
辐射活动场所	名 称	场所地址		负责人
	1#铅房	山东省泰安市泰山区龙潭南路 1888 号，绝缘车间内北侧位置		邱冠春
	2#铅房	山东省泰安市泰山区龙潭南路 11526 号，绝缘车间内南侧位置		邱冠春
证书编号	鲁环辐证[09949]			
有效期至	2030 年 07 月 13 日			
发证机关	泰安市生态环境局			(盖章)
发证日期	2025 年 09 月 11 日			



(一) 放射源

证书编号: 鲁环辐证[09949]

证书编号：鲁环辐证[09949]

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	监管 部门
此页无内容													

2/7



(二) 非密封放射性物质

证书编号: 鲁环辐证[09949]

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	监管 部门	
此页无内容												

3/7



此页无内容

(四) 许可证条件

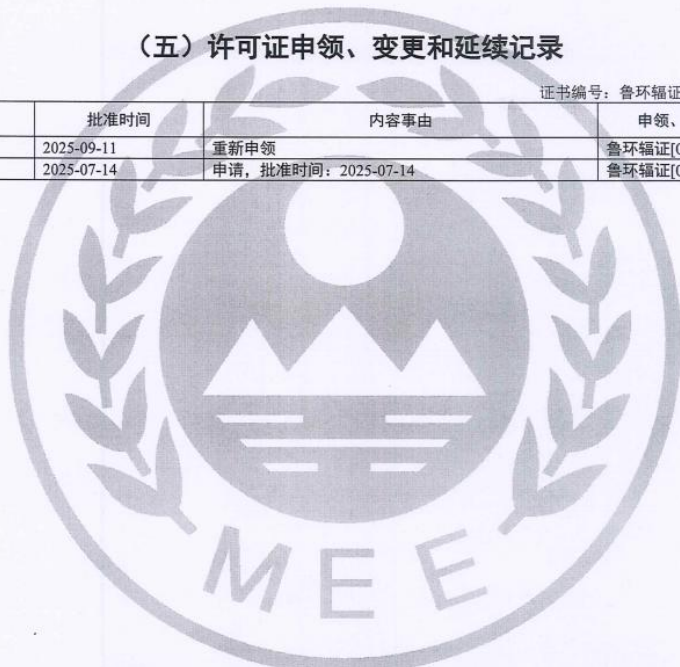
证书编号：鲁环辐证[09949]



(五) 许可证申领、变更和延续记录

证书编号：鲁环辐证[09949]

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	2025-09-11	重新申领	鲁环辐证[09949]
2	申请	2025-07-14	申请，批准时间：2025-07-14	鲁环辐证[09949]





(六) 附件和附图

证书编号: 鲁环辐证[09949]



7/7



(三) 射线装置

证书编号: 鲁环辐证[09949]

证书编号：管环辐证[09949]

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	1#铅房	工业用 X 射线探伤装置	II类	使用	1	X 射线实时成像检测系统	XYG-22508/3	210102	管电压 225 kV 管电流 8 mA	丹东奥龙射线仪器有限公司		
2	2#铅房	工业用 X 射线探伤装置	II类	使用	1	X 射线实时成像检测系统	HS-XYD-225	2257	管电压 225 kV 管电流 7 mA	丹东华日理电学电气股份有限公司		

4/7

附件三：竣工环境保护验收监测报告



检测 报 告

丹波尔辐检[2026]第 118 号

项目名称: X 射线实时成像检测系统应用项目

委托单位: 山东泰开电器绝缘有限公司

检测单位: 山东丹波尔环境科技有限公司



报告日期: 2026 年 7 月 10 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	山东泰开电器绝缘有限公司 江光明 18854880150		
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 3 月 29 日	检测日期	2026 年 3 月 31 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； 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：15.3℃ 相对湿度：39.2%RH		
解释与说明	山东泰开电器绝缘有限公司在公司绝缘车间内安装了 2 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 2~9 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)

点位	点位描述	检测结果	
		剂量率	标准差
1#	1#铅房东侧防护门外 30cm 处	52.8	1.2
2#	1#铅房北侧维修门外 30cm 处	54.8	1.3
3#	1#铅房西侧防护门外 30cm 处	49.6	1.3
4#	1#铅房南防护面外 30cm 处	50.6	1.5
5#	1#铅房顶部防护面外 30cm 处	54.2	1.1
6#	1#铅房通风口外 30cm 处	49.5	1.5
7#	1#铅房东侧管线口外 30cm 处	49.3	1.3
8#	1#铅房西侧管线口外 30cm 处	57.6	1.8
9#	1#铅房操作室操作位	48.6	1.7
10#	1#铅房西侧视频浇注集控室东墙外 1m 处	51.1	0.9
11#	1#铅房东侧办公室西墙外 1m 处	51.0	0.8

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)

点位	点位描述	检测结果	
		剂量率	标准差
12#	1#铅房北侧山东泰开高压开关有限公司配套车间南墙外 1m 处	48.0	1.5
13#	2#东侧防护门外 30cm 处	49.8	1.4
14#	2#北防护面外 30cm 处	50.3	1.0
15#	2#铅房西防护面外 30cm 处	48.5	1.0
16#	2#铅房南防护面外 30cm 处	50.1	1.5
17#	2#铅房顶部防护面外 30cm 处	49.8	1.7
18#	2#铅房通风口外 30cm 处	49.3	0.8
19#	2#铅房北侧管线口外 30cm 处	55.9	0.7
20#	2#铅房南侧管线口外 30cm 处	50.7	1.4
21#	2#铅房操作位	49.4	1.4
范 围		48.0~57.6 (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. 1#铅房为 XYG-22508/3 型 X 射线实时成像检测系统，2#铅房为 HS-XYD-225 型 X 射线实时成像检测系统。

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)

点位	点位描述	检测结果		备注
		剂量率	标准差	
A1	1#铅房东侧管线口外 30cm 处	102.2	1.9	机位 1
A2	1#铅房东防护面偏南外 30cm 处	92.2	1.7	
A3-1	1#铅房东侧防护门南侧门缝外 30cm 处	102.9	1.5	
A3-2	1#铅房东侧防护门北侧门缝外 30cm 处	94.0	1.4	机位 2
A3-3	1#铅房东侧防护门上侧门缝外 30cm 处	103.6	1.3	
A3-4	1#铅房东侧防护门下侧门缝外 30cm 处	94.9	1.0	
A3-5	1#铅房东侧防护门中间位置外 30cm 处	96.5	1.1	机位 1
A3-6	1#铅房东侧防护门中间偏南外 30cm 处	94.9	1.8	
A3-7	1#铅房东侧防护门中间偏北外 30cm 处	94.6	1.4	机位 2
A4	1#铅房东防护面偏北外 30cm 处	91.7	2.0	
A5	1#铅房北防护面偏东外 30cm 处	94.2	1.0	

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)

点位	点位描述	检测结果		备注
		剂量率	标准差	
A6-1	1#铅房北侧维护门东侧门缝外 30cm 处	97.0	1.0	机位 2
A6-2	1#铅房北侧维护门西侧门缝外 30cm 处	100.8	1.4	机位 3
A6-3	1#铅房北侧维护门上侧门缝外 30cm 处	89.4	1.1	
A6-4	1#铅房北侧维护门下侧门缝外 30cm 处	90.9	0.7	
A6-5	1#铅房北侧维护门中间位置外 30cm 处	90.6	1.9	
A6-6	1#铅房北侧维护门中间偏东外 30cm 处	97.0	1.4	机位 2
A6-7	1#铅房北侧维护门中间偏西外 30cm 处	91.2	1.3	机位 3
A7	1#铅房北防护面偏西外 30cm 处	90.9	0.9	
A8	1#铅房西防护面偏北外 30cm 处	79.6	1.4	
A9-1	1#铅房西侧防护门南侧门缝外 30cm 处	121.2	1.7	机位 4
A9-2	1#铅房西侧防护门北侧门缝外 30cm 处	98.2	1.1	机位 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)

点位	点位描述	检测结果		备注
		剂量率	标准差	
A9-3	1#铅房西侧防护门上侧门缝外 30cm 处	92.4	1.0	机位 4
A9-4	1#铅房西侧防护门下侧门缝外 30cm 处	95.4	1.4	
A9-5	1#铅房西侧防护门中间位置外 30cm 处	90.7	1.1	
A9-6	1#铅房西侧防护门中间偏南外 30cm 处	91.5	1.2	
A9-7	1#铅房西侧防护门中间偏北外 30cm 处	87.9	1.6	机位 3
A10	1#铅房西防护面偏南外 30cm 处	78.2	1.4	机位 4
A11	1#铅房西侧管线口外 30cm 处	68.7	1.1	
A12	1#铅房南防护面偏西外 30cm 处	76.7	0.9	
A13	1#铅房南防护面中间位置外 30cm 处	74.8	1.0	
A14	1#铅房南防护面偏东外 30cm 处	74.3	1.4	机位 1
A15	1#铅房通风口外 30cm 处	108.4	1.1	

检 测 报 告

表 6 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	
A16	1#铅房顶部防护面外 30cm 处	107.2	1.8	机位 1
A17	1#铅房操作室操作位	60.2	1.2	机位 3
A18	1#铅房西侧视频浇注集控室东墙外 1m 处	57.2	1.1	
A19	1#铅房东侧办公室西墙外 1m 处	55.9	1.1	机位 1
A20	1#铅房北侧山东泰开高压开关有限公司配套车间南墙外 1m 处	54.7	1.5	机位 3
B1	2#铅房东防护面偏南外 30cm 处	55.2	1.4	机位 A
B2-1	2#铅房防护门南侧门缝外 30cm 处	54.2	1.1	
B2-2	2#铅房防护门北侧门缝外 30cm 处	55.6	1.6	
B2-3	2#铅房防护门上侧门缝外 30cm 处	55.9	1.2	机位 B
B2-4	2#铅房防护门下侧门缝外 30cm 处	53.5	1.3	机位 A
B2-5	2#铅房防护门中间位置外 30cm 处	57.5	1.4	

检 测 报 告

表 7 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	
B2-6	2#铅房防护门中间偏南外 30cm 处	54.4	1.1	机位 A
B2-7	2#铅房防护门中间偏北外 30cm 处	56.4	1.7	
B3	2#铅房东防护面偏北外 30cm 处	53.8	1.0	
B4	2#铅房北防护面偏东外 30cm 处	56.0	1.7	
B5	2#铅房北防护面中间位置外 30cm 处	55.5	1.2	
B6	2#铅房北防护面偏西外 30cm 处	55.1	1.5	
B7	2#铅房通风口外 30cm 处	52.5	1.4	
B8	2#铅房西防护面偏北外 30cm 处	53.0	1.3	
B9	2#铅房北侧管线口外 30cm 处	58.7	1.0	
B10	2#铅房南侧管线口外 30cm 处	60.3	1.3	
B11	2#铅房西防护面中间位置外 30cm 处	56.0	1.5	

检测 报 告

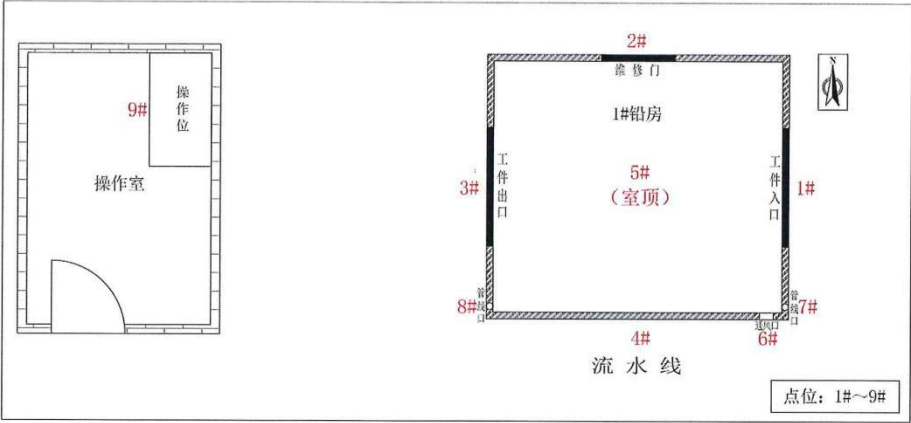
表 8 开机状态下 X 射线实时成像检测系统周围及保护目标处 X-γ 辐射剂量率检测结果 (nGy/h)

点位	点位描述	检测结果		备注
		剂量率	标准差	
B12	2#铅房西防护面偏南外 30cm 处	58.3	1.4	机位 A
B13	2#铅房南防护面偏西外 30cm 处	56.2	1.5	
B14	2#铅房南防护面中间位置外 30cm 处	56.6	1.1	
B15	2#铅房南防护面偏东外 30cm 处	57.6	1.8	
B16	2#铅房顶部防护面外 30cm 处	55.5	1.6	机位 B
B17	2#铅房操作位	53.8	1.1	机位 A
范 围		52.5~121.2 (nGy/h)		/

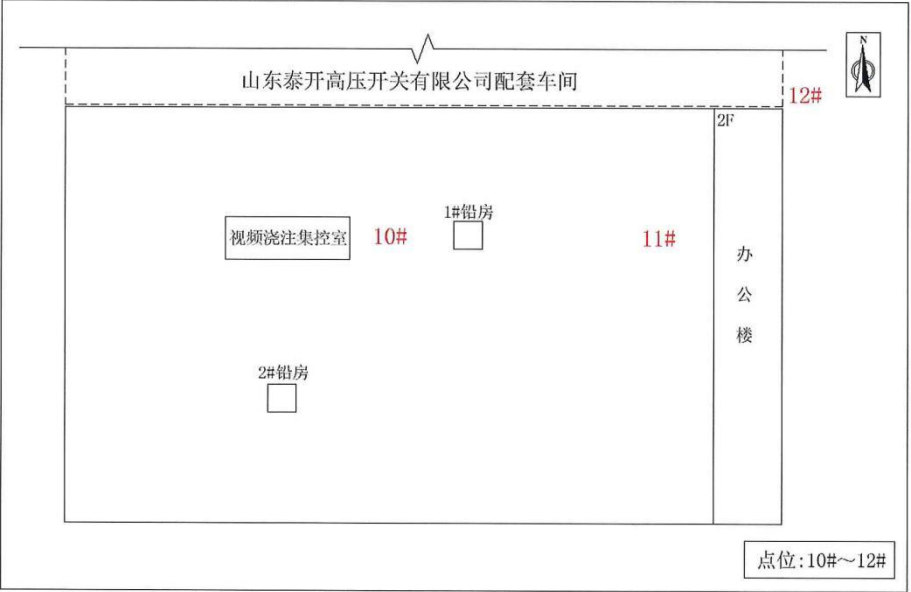
注：1. 表中检测数据已扣除宇宙射线响应值 13.5nGy/h；
2. 宇宙射线响应值的屏蔽修正因子，原野及道路取 1，平房取 0.9，多层建筑物取 0.8；
3. 1#铅房为 XYG-22508/3 型 X 射线实时成像检测系统，2#铅房为 HS-XYD-225 型 X 射线实时成像检测系统；
4. 开机检测时，1#铅房定向向上照射，电压为 200kV，电流为 5mA；2#铅房定向向南照射，电压为 200kV，电流为 4.5mA；
5. 1#铅房开机检测时，机位 1 距东防护面约 1.3m，距南防护面约 1.3m；机位 2 距东防护面约 1.3m，距北防护面约 1m；机位 3 距西防护面约 1.5m，距北防护面约 1m；机位 4 距西防护面约 1.5m，距南防护面约 1.3m；
6. 2#铅房开机检测时，机位 A 距北防护面约 0.2m，距底部防护面约 0.75m；机位 B 距北防护面约 0.2m，距顶部防护面约 0.4m；
7. 开机检测时，点位 A16、B13~B15 X 射线实时成像检测系统内无工件，其他点位放置工件；
8. 检测时，点位 A20 位于室外，其余点位均位于室内。

检 测 报 告

附图 1：关机状态下检测布点示意图

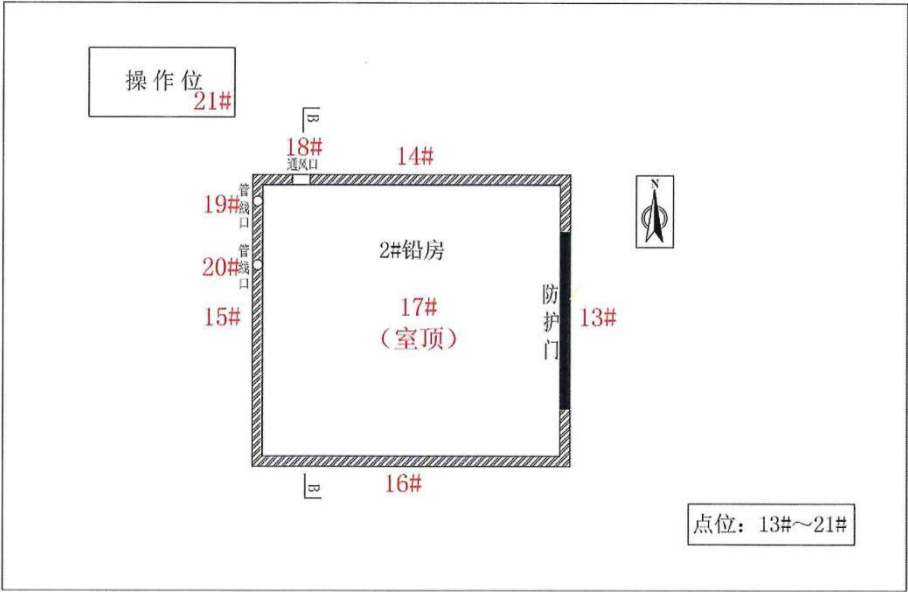


附图 2：关机状态下检测布点示意图

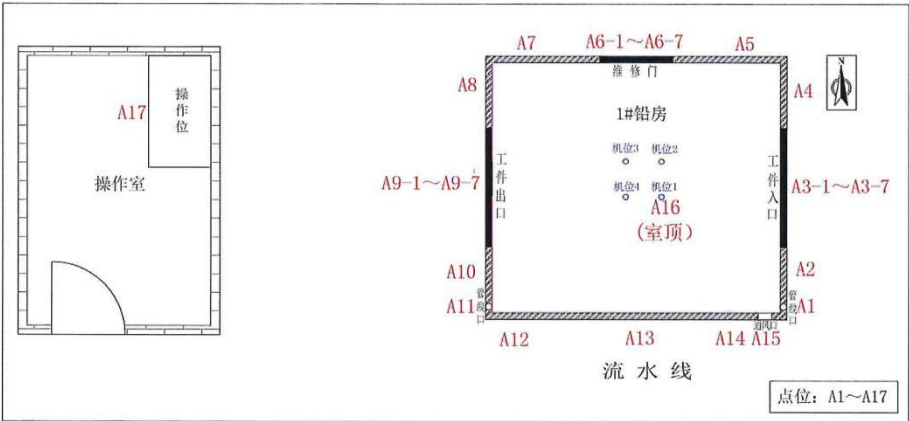


检测 报 告

附图 3：关机状态下检测布点示意图

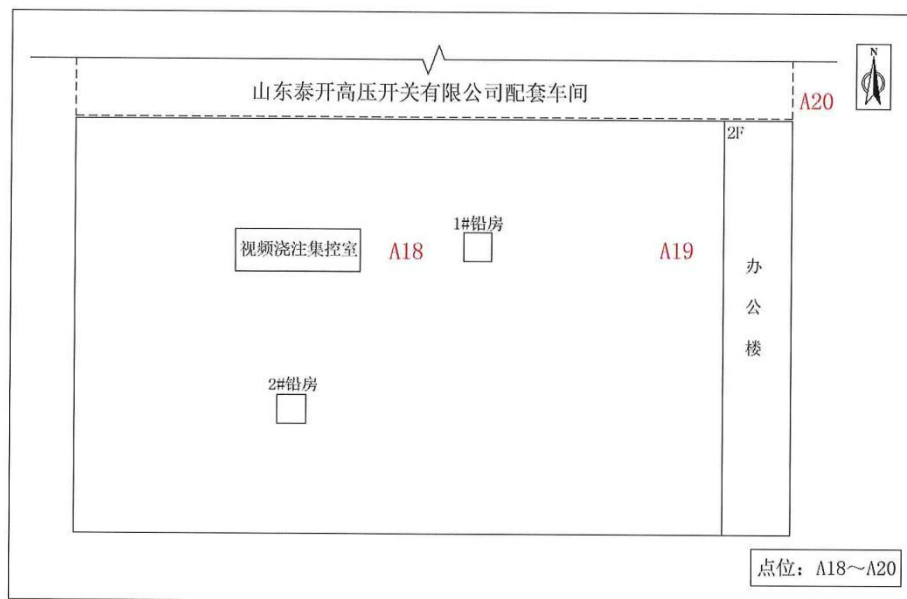


附图 4：开机状态下检测布点示意图

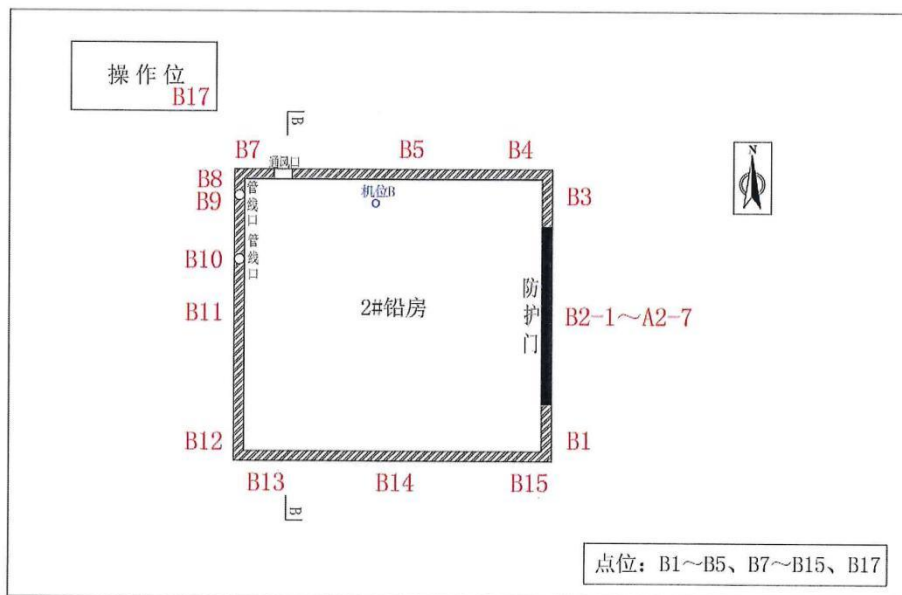


检 测 报 告

附图 5: 开机状态下检测布点示意图

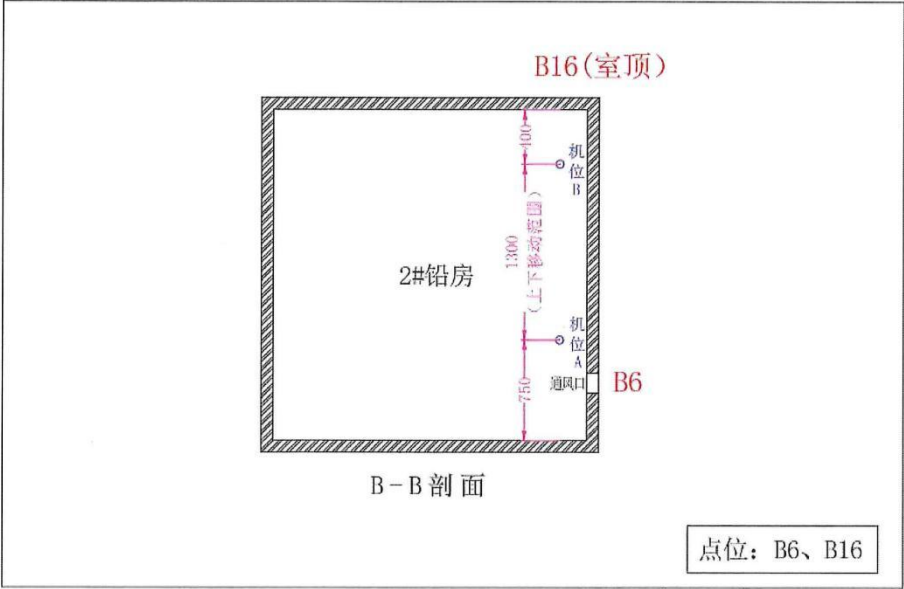


附图 6: 开机状态下检测布点示意图



检 测 报 告

附图 7：开机状态下检测布点示意图



检 测 报 告

附图 8：现场检测照片



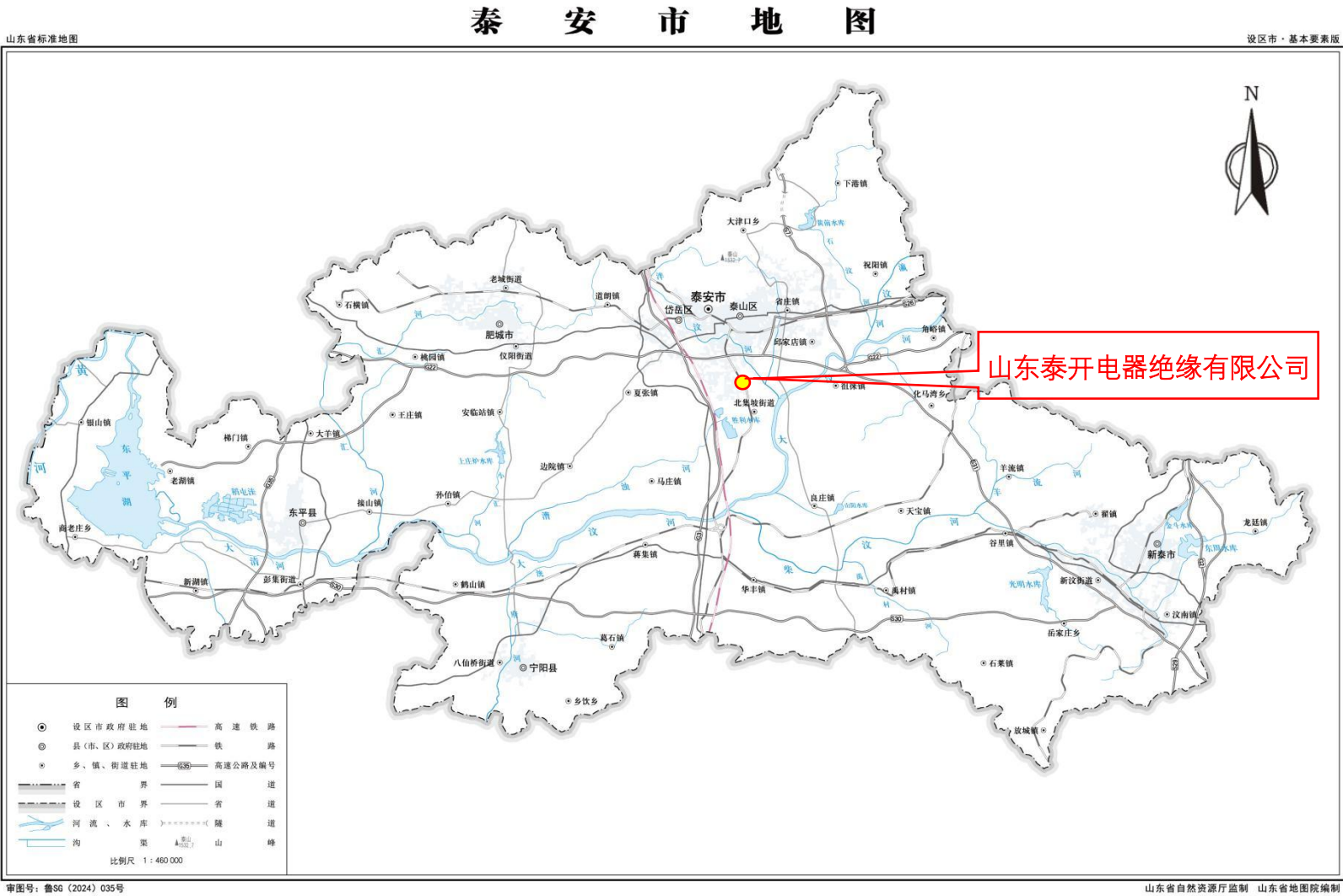
以 下 空 白



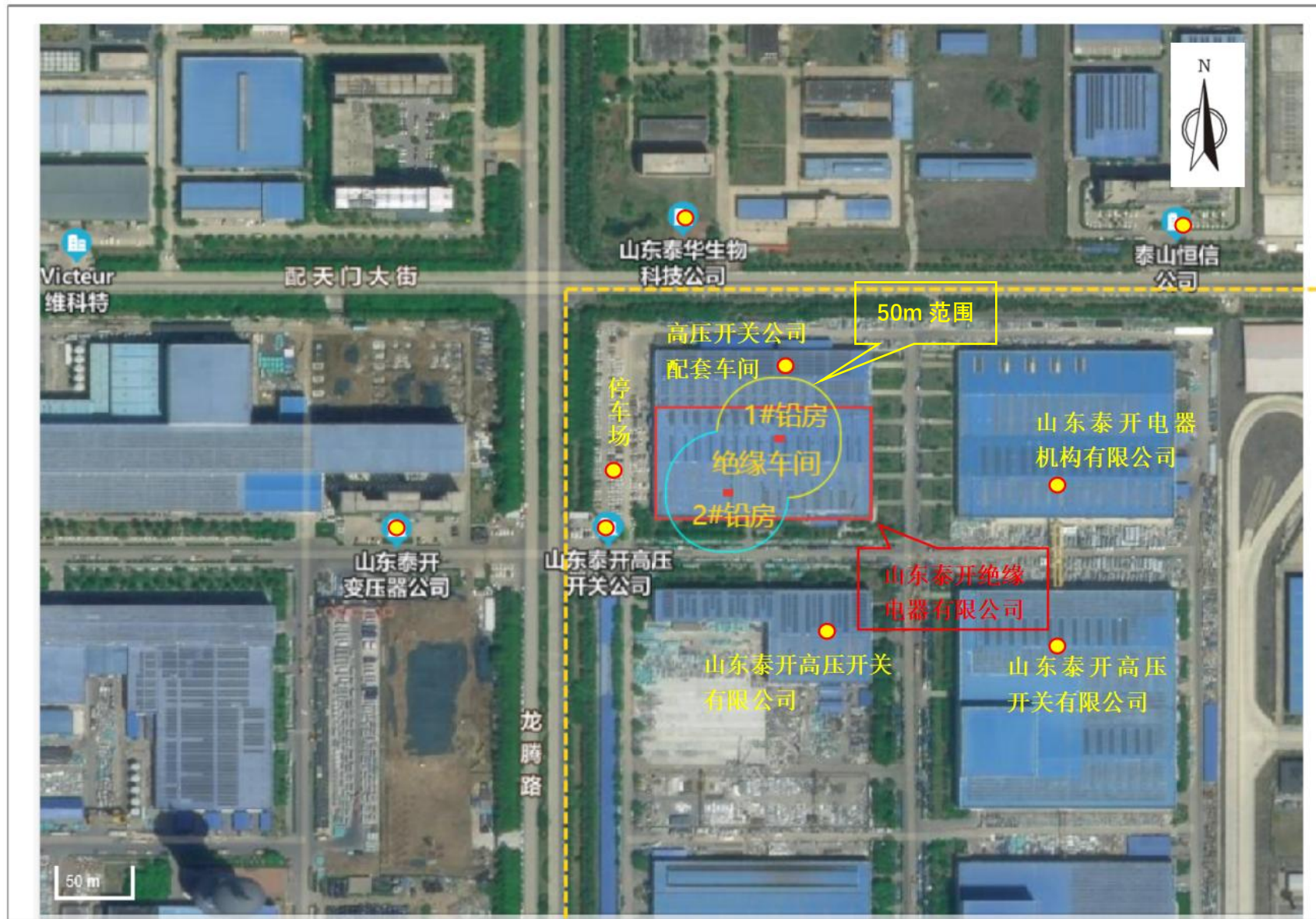
检测人员 刘新 核验人员 文杰 批准人 张

编制日期 2026.7.10 核验日期 2026.7.10 批准日期 2026.7.10

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



绝缘车间平面布置图

北
↑

第一时

第二时

第三时

第四时

原HS-XYD-225型设备所在位置

1#铅房
(XYG-22508/3型设备)

2#铅房
(HS-XYD-225型设备)

监控室

质量管理部

工艺室

副总经理办公室

总经理办公室

绝缘车同办公室、62m²

会议室

备注:

- 环氧砂工工艺线
- 环氧砂工工艺线
- 环氧砂工工艺线
- 环氧砂工工艺线

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：山东泰开电器绝缘有限公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称		山东泰开电器绝缘有限公司 X 射线实时成像检测系统应用项目			项目代码		/		建设地点		山东省泰安高新区龙潭南路 1888 号，XYG-22508/3 型 X 射线实时成像检测系统位于绝缘车间内北侧位置；HS-XYD-225 型 X 射线实时成像检测系统位于绝缘车间内南侧位置。						
	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 117.129382° N 36.105227°						
	设计规模		公司拟购置 1 套 XYG-22508/3 型 X 射线实时成像检测系统（以下简称 1#铅房）安装于公司绝缘车间内北侧，拟将原有的 XYD22507/3 型 X 射线实时成像检测系统拟报废处置并将现有 HS-XYD-225 型 X 射线实时成像检测系统（以下简称 2#铅房）迁移至绝缘车间内南侧位置。			实际建设规模		公司实际绝缘车间内北侧安装了 1 套 XYG-22508/3 型 X 射线实时成像检测系统，操作位位于其北侧；在绝缘车间南侧安装了 1 套 HS-XYD-225 型 X 射线实时成像检测系统，操作室位于其西侧。2 套成像系统均为一体化设计，自带屏蔽，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）16 号		环评文件类型		环境影响报告表						
	开工日期		2025 年 8 月			竣工日期		2026 年 2 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/丹东华日理学电气股份有限公司			环保设施施工单位		丹东奥龙射线仪器集团有限公司/丹东华日理学电气股份有限公司		本工程排污许可证编号		/						
	验收单位		山东泰开电器绝缘有限公司			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）		50			环保投资总概算（万元）		8		所占比例（%）		16						
	实际总投资（万元）		60			实际环保投资（万元）		8		所占比例（%）		13.3						
	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		650h/a						
	运营单位		山东泰开电器绝缘有限公司			运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）		913709026806668172		验收时间		2026 年 7 月						
污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	污染物	原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)					
	废水																	
	化学需氧量																	
	氨氮																	
	石油类																	
	废气																	
	二氧化硫																	
	烟尘																	
	工业粉尘																	
	氮氧化物																	
工业固体废物																		
与项目有关的其他特征污染物	X 射线																	

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

山东泰开电器绝缘有限公司

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

山东泰开电器绝缘有限公司于 2025 年 7 月委托山东丹波尔环境科技有限公司编制了《山东泰开电器绝缘有限公司 X 射线实时成像检测系统应用项目环境影响报告表》，2025 年 7 月 30 日，泰安市生态环境局以“泰环境审报告表（2025）16 号”对该项目进行了审批。

公司于 2025 年 9 月 11 日重新申领了辐射安全许可证，证书编号为鲁环辐证[09949]，准予使用 II 类射线装置，有效期至 2030 年 7 月 13 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，成立辐射安全领导小组，指定专人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 部 JB4020 型个人剂量报警仪、1 部 RG1100 型个人剂量报警仪、1 台 R-EGD 型辐射巡检仪，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 5 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 2 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《射线装置使用登记制度》。

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。

山东泰开电器绝缘有限公司

2026 年 7 月 10 日