

核技术利用建设项目

浙江玥视科技有限公司
人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备
环境影响报告表
(报批稿)

浙江玥视科技有限公司

2023 年 04 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

浙江玥视科技有限公司 人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备 环境影响报告表

建设单位名称：浙江玥视科技有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：ZHANG JIN（张晋）

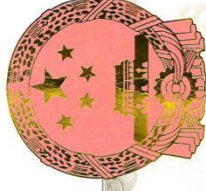
通讯地址：浙江省丽水市莲都区南明山街道石牛路 268 号一幢 B 座 1
楼厂房-1

邮政编码：323000

联系人：李佳丽

电子邮箱：/

联系电话：152 6878 2861



营业执照

统一社会信用代码
91330108MA2AXDJA8X

扫描二维码登录
“国家企业信用信息公示系
统”公示系统，了解
更多登记、备案、
许可、监管信息。



名称 卫康环保科技有限公司（浙江）有限公司
类型 有限责任公司（自然人投资或控股）
法定代表人 陆浩楠

注册资本 壹仟零壹拾捌万元整

成立日期 2017年10月12日

住所 浙江省杭州市滨江区江陵路88号5幢3层
F区

经营范围 一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技
术转让、技术推广；环保咨询服务；环境保护监测（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。许可
项目：辐射监测；放射性污染监测；建设工程设计；建设工程施工（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经
营活动，具体经营项目以审批结果为准）。



登记机关

2023年03月13日

目 录

表 1 项目基本概况	1
表 2 放射源	9
表 3 非密封放射性物质	9
表 4 射线装置	10
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	11
表 6 评价依据	12
表 7 保护目标与评价标准	15
表 8 环境质量和辐射现状	21
表 9 项目工程分析与源项	24
表 10 辐射安全与防护	38
表 11 环境影响分析	46
表 12 辐射安全管理	58
表 13 结论与建议	64
表 14 审批	69

附图 1 项目地理位置图
附图 2-1 公司周边环境关系及实验室评价范围示意图
附图 2-2 公司周边环境关系及调试区评价范围示意图
附图 3 公司一层总平面布置图
附图 4-1 公司厂房一层平面图及实验室、调试区（XP-BTL30-2204）分区管理示意图
附图 4-2 公司厂房一层平面图及调试区（XT-BTL30-2206）分区管理示意图
附图 5 一幢 B 座厂房二层平面图
附图 6 本项目 XP-BTL30-2204 型铅房平面设计及安全设施布置示意图
附图 7 本项目 XT-BTL30-2206 型铅房平面设计及安全设施布置示意图
附图 8 本项目 XP-BTL30-2204 型铅房铅房通风口、电缆管道示意图
附图 9 本项目 XT-BTL30-2206 型铅房铅房通风口、电缆管道示意图
附图 10 本项目公司周围环境实景图
附图 11 丽水市莲都区“三线一单”环境管控单元分类图
附图 12 丽水市莲都区生态保护红线分布图

附件 1 环评委托书
附件 2 浙江省工业企业“零土地”技术改造项目备案通知书
附件 3 营业执照
附件 4 法定代表人护照复印件
附件 5 历年环评批复
附件 6 辐射安全许可证
附件 7 协议文件
附件 8 租赁合同
附件 9 不动产权证
附件 10 规章制度
附件 11 个人剂量监测报告
附件 12 职业健康体检报告
附件 13 培训证书
附件 14 辐射事故应急预案
附件 15 本底检测报告
附件 16 本底监测单位资质认定证书附表
附件 17 辐射安全管理机构
附件 18 杭州卫康环保科技有限公司单位名称变更证明
附件 19 专家意见
附件 20 专家意见修改清单

表 1 项目基本情况

建设项目名称	人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备项目				
建设单位	浙江玥视科技有限公司				
法人代表	ZHANG JIN (张晋)	联系人	李佳丽	联系电话	15268782861
注册地址	浙江省丽水市莲都区南明山街道石牛路 268 号一幢 B 座 1 楼厂房-1				
项目建设地点	浙江省丽水市莲都区南明山街道石牛路 268 号一幢 B 座 1 楼厂房-1				
立项审批部门	丽水经济技术开发区丽水经济 开发区经济贸易局	批准文号	2203-331151-07-02-280239		
建设项目总投资 (万元)	500	项目环保投资 (万元)	23.5	投资比例(环保投 资/总投资)	4.7%
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建(搬迁) <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他			占地面积(m ²)	/
应用 类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I类(医疗使用) <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
	非密封放 射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
		<input checked="" type="checkbox"/> 生产	<input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 销售	<input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
其他	<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> II类 <input checked="" type="checkbox"/> III类			
/					
1.1 项目概述					
1.1.1 建设单位简介					
<p>浙江玥视科技有限公司(以下简称“建设单位”)成立于 2021 年 4 月 15 日,是一家从事辐射检测设备与辐射检测器件的研发、生产、设计、销售和维修服务的企业。建设单位原地址位于浙江省丽水经济技术开发区石牛路 268 号 2 幢 A 座三楼车间 02,因生产发展需要,建设单位租赁丽水甬莲创业服务有限公司的闲置厂房(该厂房系丽水经济技术开发区建设管理服务中心授权丽水甬莲创业服务有限公司行使场地运营管理、场地租赁等相关权利,协议文件见附件 7),整体搬迁至浙江省丽水经济技术开发区石牛路 268 号一幢 B 座一楼厂房-1(租赁合同见附件 8)。建设单位搬迁项目经丽水经济技术开发区丽水经济开发区经济贸易局备案赋码,项目代码为 2203-331151-07-02-280239(见附件 2)。</p>					

建设单位本次环评分成 2 个部分：1、人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备无损检测：建设单位拟在租赁厂房一层北侧新建 1 间实验室，将位于原址浙江省丽水经济技术开发区石牛路 268 号 2 幢 A 座三楼车间 02 的 1 台 XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备（环评批复：丽环建〔2022〕8 号）搬迁至实验室内，用于接受委托对锂电设备进行无损检测。2、人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备生产、销售及使用的：建设单位通过外购射线管（已封装完整）、计算机系统（PC）、屏蔽体（整体铅房）、管线等部件，自行组装生产人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备，不涉及外购铅板的切割、打磨、焊接、喷漆、表面处理等工艺，形成年产 12 台人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备的规模。

根据《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）及第 1 号修改单，本项目为人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备制造，属于专用设备制造业。对照中华人民共和国生态环境部令第 16 号《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目主体工程非放射性内容属于“三十二、专用设备制造业 35”中“359：环保、邮政、社会公共服务及其他专用设备制造”，基于生产工艺仅为简易的组装，属于无需开展环境影响评价的情形。

1.1.2 项目建设目的和任务由来

（1）人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备无损检测

因建设单位整体搬迁，浙江玥视科技有限公司拟在租赁厂房一层北侧新建 1 间实验室，将位于原址浙江省丽水经济技术开发区石牛路 268 号 2 幢 A 座三楼车间 02 的 1 台 Hamamatsu L9181-05 型日本滨松微焦点 X 射线发生器（自带屏蔽防护铅房，最大管电压为 130kV，最大管电流为 0.3mA，属于 II 类射线装置，主射方向朝上）搬迁至实验室内（原 X 射线发生器配套的 3 名辐射工作人员及个人剂量计、1 台个人剂量报警仪、1 台 X-γ 辐射剂量率巡测仪移交本项目使用），用于接受委托对锂电设备进行无损检测。该项目已取得环评批复（丽环建〔2022〕8 号）并已建成，并已取得《辐射安全许可证》（证书编号：浙环辐证〔K2239〕），尚未验收；因建设项目地点发生重大变动，重新申报该项目。根据建设单位提供资料，L9181-05 为该射线装置的 X 射线发生器型号，实际设备为：1 台 XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备，检测对象为锂电池电芯、电路板或密封式电子产品（检测部件均为客户提供，建设单位不生产）。

（2）人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备生产、销售及使用的

根据客户的不同需求，生产设计不同的产品，浙江玥视科技有限公司拟在租赁厂房一层南侧开展生产人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备建设项目，年产量为 12 台（XT-BTL30-2206 型（最大管电压为 130kV，最大管电流为 0.3mA，主射方向朝上），10 台；XP-BTL30-2204 型（最大管电压为 130kV，最大管电流为 0.3mA，主射方向朝上），2 台）。生产过程仅通过购买射线管（已封装完整）、计算机系统（PC）、屏蔽体（整体铅房）、管线等部件，自行组装生产人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备，并在指定的调试区对其进行整机调试，同时建设单位售后人员负责购买方人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备的安装调试、培训和售后维修工作。人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备年销售、使用（购买方处的安装调试、培训、售后维修）的型号和数量与生产的型号和数量均一致。

根据《关于发布射线装置分类的公告》（原环境保护部、国家卫生和计划生育委员会 2017 年第 66 号）以及原环境保护部对放射装置分类中对自屏蔽工业探伤结构理解的回复：“自屏蔽式 X 射线探伤装置，应同时具备以下特征：一是屏蔽体应与 X 射线探伤装置主体结构一体设计和制造，具有制式型号和尺寸；二是屏蔽体能将装置产生的 X 射线剂量减少到规定的剂量限值以下，人员接近时无需额外屏蔽；三是在任何工作模式下，人体无法进入和滞留在 X 射线探伤装置屏蔽体内”，本项目人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备属于工业用 X 射线探伤装置，设备为一体化结构设计并自带铅防护屏蔽体，不具备人员进入自带铅房内部的条件，属于自屏蔽式 X 射线探伤装置。

根据《关于发布射线装置分类的公告》（原环境保护部、国家卫生和计划生育委员会 2017 年第 66 号）中：“标注说明第 6 点：对自屏蔽式 X 射线探伤装置的生产、销售活动按Ⅱ类射线装置管理；使用活动按Ⅲ类射线装置管理”，故本项目人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备的生产、销售活动应按Ⅱ类射线装置管理，使用活动按Ⅲ类射线装置管理。

对照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目属于“五十五、核与辐射：172、核技术利用建设项目”中的“生产Ⅱ类射线装置”、“销售Ⅱ类射线装置”、“使用Ⅲ类射线装置”项目，分别应编制环境影响报告表和环境影响登记表。对于建设内容涉及名录中两个及以上项目类别的建设项目，其环境影响评价类别按照其中单项等级最高的确定。因此，本项目应编制环境影响报告表。

为保护环境，保障公众健康，浙江玥视科技有限公司委托杭州卫康环保科技有限公司

司（2023年3月15日单位名称变更为“卫康环保科技（浙江）有限公司”，变更材料见附件18）对本项目进行辐射环境影响评价，环评委托书见附件1。评价单位接受委托后，通过现场踏勘、委托监测、收集有关资料等工作，结合本项目特点，依据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）的相关要求，编制完成了本项目的环境影响报告表，供建设单位上报审批。

1.2 项目建设内容和规模

1.2.1 项目建设内容

（1）人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备无损检测

建设单位拟在租赁厂房一层北侧新建 1 间实验室，将位于原址浙江省丽水经济技术开发区石牛路 268 号 2 幢 A 座三楼车间 02 的 1 台 XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备（自带屏蔽防护铅房，最大管电压为 130kV，最大管电流为 0.3mA，属于 II 类射线装置，主射方向朝上）搬迁至实验室内，用于接受委托对锂电设备进行无损检测，原 X 射线发生器配套的 3 名辐射工作人员及个人剂量计、1 台个人剂量报警仪、1 台 X-γ 辐射剂量率巡测仪移交本项目使用。

（2）人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备生产、销售及使用的

建设单位拟在租赁厂房一层南侧开展生产人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备建设项目，年产量为 12 台（XT-BTL30-2206 型（最大管电压为 130kV，最大管电流为 0.3mA，主射方向朝上），10 台；XP-BTL30-2204 型（最大管电压为 130kV，最大管电流为 0.3mA，主射方向朝上），2 台）。生产过程仅通过购买射线管（已封装完整）、计算机系统（PC）、屏蔽体（整体铅房）、管线等部件，自行组装生产人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备，并在指定的调试区对其进行整机调试，同时建设单位售后人员负责购买方人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备的安装调试、培训和售后维修工作。

建设单位实验室内无损检测和生产、销售和使用的的人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备为自带屏蔽防护铅房的 X 射线实时成像检测系统，采用计算机成像，不需要洗片，也不存在废显（定）影液和废胶片等危废，建设单位工作场所不设置暗室、评片室和危废暂存间。

射线装置主要技术参数信息见表 1-1。

表 1-1 本项目射线装置主要技术参数信息

设备名称	类别	数量 (台/年)	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	活动种类	工作场所位置	备注
人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备	II 类	1	XP-BTL 30-2204	130	0.3	使用	厂房一层北侧实验室	搬迁，主射束朝上
		10	XT-BTL 30-2206	130	0.3	生产、销售、使用	厂房一层南侧调试区	新增，主射束朝上
		2	XP-BTL 30-2204	130	0.3			

注：根据中华人民共和国生态环境部办公厅 2021 年 09 月 12 日发布的环办辐射函（2021）436 号《关于使用射线装置认定有关问题的复函》中“如维修中需要启动射线装置并产生电离辐射，从而对辐射工作人员、公众和环境带来潜在的辐射风险，则该维修应界定为“使用射线装置。”

1.2.2 劳动定员及工作制度

1、劳动定员：建设单位实行昼间一班制生产（8 小时），现有员工为 10 人，其中 2 名装配员工、3 名辐射工作人员，拟新增 2 名辐射工作人员，共计 12 人；

2、工作制度：每天工作 8 小时，每年工作 50 周。

1.4 相关规划符合性

1、用地性质符合性分析

本项目位于浙江省丽水市莲都区南明山街道石牛路 268 号一幢 B 座一楼厂房-1，根据园区提供的不动产权证（附件 9）（该厂房系丽水经济技术开发区建设管理服务中心授权丽水甬莲创业服务有限公司行使场地运营管理、场地租赁等相关权利，见附件 7），本项目用地性质为工业用地，且周围无环境制约因素，符合土地利用规划要求。

2、“三线一单”符合性分析

根据《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》（环环评[2021]108 号），本项目“三线一单”符合性判定情况见表 1-2。

表 1-2 本项目“三线一单”符合性分析

生态保护红线	根据《丽水市“三线一单”生态环境分区管控方案》及《丽水市莲都区生态保护红线分布图》（附图 12），本项目所在地周边无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态保护目标，未触及生态保护红线。
环境质量底线	经现场监测，本项目辐射工作场所拟建址及周围环境的 γ 辐射剂量率处于当地一般本底水平，未见异常。经辐射环境影响预测，本项目运营过程中产生的电离辐射，经采取一定的辐射防护措施后对周围环境与公众健康的辐射影响是可接受的。“三废”污染物均采取了合理、有效、可行的处理措施，可以做到达标排放，符合环境质量底线要求。
资源利用上线	本项目营运过程中会消耗一定量的电源、水资源等，主要来自工作人员的日常生活用水和设施用电，但项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上线要求。

生态环境准入清单	<p>根据《丽水市“三线一单”生态环境分区管控方案》，本项目所在区域属于浙江省丽水市莲都区南城产业集聚重点管控区（编码：ZH33110220039），该单元环境管控单元准入清单如下：</p> <p>①空间布局引导：县级及以下产业集聚类重点管控单元原则上不得新建或扩建三类工业项目（列入市级及以上重大项目除外）；县级以上产业集聚类重点管控单元应严格控制三类工业项目的发展，新建、改建、扩建三类工业项目，且须符合园区产业发展规划、用地控制性规划及园区规划环评。鼓励对三类工业项目进行淘汰和提升改造。合理规划居住区与工业功能区，在居住区和工业区、工业企业之间设置防护绿地、生活绿地等隔离带。</p> <p>②污染物排放管控：严格实施污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。新建二类、三类工业项目污染物排放水平要达到同行业国内先进水平。加快落实污水处理厂建设及提升改造项目，推进工业园区（工业企业）“污水零直排区”建设，所有企业实现雨污分流。加强土壤和地下水污染防治与修复。</p> <p>③环境风险防控：定期评估沿江河湖库工业企业、工业集聚区环境和健康风险。强化工业集聚区企业环境风险防范设施建设和正常运行监管，加强重点环境风险管控企业应急预案制定，建立常态化的企业隐患排查整治监管机制，加强风险防控体系建设。</p> <p>④资源开发效率要求：推进工业集聚区生态化改造，强化企业清洁生产改造，推进节水型企业、节水型工业园区建设，落实煤炭消费减量替代要求，提高资源能源利用效率。</p> <p>本项目主体工程非放射性内容属于“三十二、专用设备制造业 35”中“359：环保、邮政、社会公共服务及其他专用设备制造”，基于生产工艺仅为简易的组装，所有组装件均为直接外购，不涉及切割、打磨、焊接、喷漆等工艺，不属于三类工业项目。项目所在区域雨污水管网已覆盖，生活污水经化粪池预处理后接入污水管网，最终经丽水市水阁污水处理厂处理后排放；不会对区域土壤和地下水产生影响；主体工程按要求落实风险防范措施，风险等级可控；主体工程主要使用电能及水，不使用煤炭，营运期加强节水管理，符合资源开发效率要求。</p> <p>本项目为核技术利用建设项目，主要是人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备无损检测和检测、销售及生产，不属于三类工业企业类项目。项目利用园区现有建筑开展工作，不改变土地现状。经营过程中污染物简单，排放量较小，“三废”污染物皆可控制和处理，故项目运营后对周围环境不会产生较大影响。同时，公司制定《辐射事故应急预案》，并设置辐射事故应急小组和应急物资，具备完善的风险防范措施。因此，本项目的实施符合《丽水市“三线一单”生态环境分区管控方案》的管控要求，符合生态环境准入清单的要求。</p>
----------	--

因此，本项目的建设符合“三线一单”的要求。

1.3 项目选址与环境保护目标

1.3.1 项目地理位置及周围环境

浙江玥视科技有限公司位于浙江省丽水市莲都区南明山街道石牛路 268 号一幢 B 座一楼厂房-1，系租赁丽水甬莲创业服务有限公司一幢 B 座闲置厂房（共 4F，1F：消控室、浙江高洛会进口巧克力有限公司仓库（103、104）、浙江玥视科技有限公司、闲置厂房，2F：闲置厂房、浙江一诺赫康医疗科技有限公司、浙江永东数字科技有限公司，3F：丽水蓝城农业发展有限公司、浙江仲兴生物医药科技有限公司、浙江禾森纳医药有限公司车间、丽水市众森医药咨询合伙企业（有限合伙）车间，4F：丽水甬莲创业服务有限公司、丽水易创创业服务有限公司、丽水维创知识产权代理有限公司、工业特派员

之家、丽水净诚环保科技有限公司、浙江瑞晓新材料有限公司）。

一幢 B 座东侧隔园区道路为二幢 B 座厂房（其他租赁企业），南侧隔园区道路为在建园区，西侧隔园区道路为石牛路，北侧隔园区道路为一幢 A 座厂房（其他租赁企业）。公司地理位置图见附图 1，公司周边环境关系及评价范围示意图见附图 2，公司一层总平面布置图见附图 3。

表 1-3 项目周围环境概况一览表

建设单位	方位	周围环境	与实验室铅房的最近距离 (m)	与调试区铅房的最近距离 (m)
浙江玥视科技有限公司	东侧	丽水甬莲创业服务有限公司闲置厂房	6	6
		园区道路	40	40
	南侧	园区道路	18	9
		在建园区	32	23
	西侧	消控室 (102)	10	7
		浙江高洛会进口巧克力有限公司仓库 103	10	7
		浙江高洛会进口巧克力有限公司仓库 104	12	7
		卫生间	15	7
		园区道路	15	12
		石牛路	37	34
	北侧	园区道路	紧邻	8
		一幢 A 座厂房（其他租赁企业） ^①	18	26
	上层 (2F)	丽水甬莲创业服务有限公司闲置厂房	6	6

注：①：一幢 A 座厂房共 4F，1F：浙江高洛会进口巧克力有限公司，2F：物业办公室、浙江高洛会进口巧克力有限公司，3F：丽水蓝城农业发展有限公司，4F：浙江西安交通大学研究院、丽水甬莲创业服务有限公司仓库、浙江容祺科技有限公司车间、浙江容祺智能装备有限公司车间。

1.3.2 辐射工作场所位置及周围环境

(1) 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备无损检测

建设单位拟在租赁厂房一层北侧新建 1 间实验室，实验室设计尺寸为 8.93m（长）×3.9m（宽），其东侧为车间通道，南侧为调试区，西侧为原材料库、控制台，北侧为园区道路，正上方为丽水甬莲创业服务有限公司闲置厂房，无地下层。

(2) 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备生产、销售及使用的

建设单位拟在租赁厂房一层南侧新建装配区、调试区，调试区的设计尺寸为 9.3m（长）×7.3m（宽），其东侧为车间通道、办公室，南侧为装配区，西侧为车间通道，北侧为原材料库、实验室，正上方为丽水甬莲创业服务有限公司闲置厂房，无地下层。

公司厂房一层平面图及分区管理图见附图 4，一幢 B 座厂房二层平面图见附图 5。

1.3.3 项目环境保护目标

(1) 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备无损检测

建设单位租赁厂房一层实验室评价范围 50m 内主要为一幢 B 座厂房、一幢 B 座厂房四侧园区道路、南侧在建园区、石牛路、一幢 A 座厂房（其他租赁企业）。本项目保护目标为从事实验室内产品检测的辐射工作人员、实验室周围的其他工作人员与公众人员。

(2) 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备生产、销售及使用的

建设单位租赁厂房一层调试区的评价范围 50m 内主要为一幢 B 座厂房、一幢 B 座厂房四侧园区道路、南侧在建园区、石牛路、一幢 A 座厂房（其他租赁企业）。本项目保护目标为从事生产调试的辐射工作人员、调试区周围的其他工作人员与公众人员。

建设单位售后人员在客户工作场所进行调试、培训和维修，客户辐射工作场所保护目标为从事安装调试、技术培训和售后维修等的辐射工作人员，铅房所在工作场所周围的其他工作人员与公众人员。

1.3.4 选址合理性分析

本项目位于浙江省丽水市莲都区南明山街道石牛路 268 号一幢 B 座一楼厂房-1，系租赁丽水甬莲创业服务有限公司一幢 B 座闲置厂房，不新增用地。根据园区提供的不动产权证（附件 9），本项目用地性质属于工业用地，周围无环境制约因素。本项目实验室、调试区 50m 范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、居民区及学校等环境敏感区。经辐射环境影响预测，本项目运营过程中产生的电离辐射，经采取一定的辐射防护措施后对周围环境与公众健康的辐射影响是可接受的。因此，本项目选址合理可行。

1.4 产业政策符合性分析

本项目属于核技术利用项目，根据中华人民共和国国家发展和改革委员会第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及国家发展和改革委员会第 49 号令《关于修改〈产业结构调整指导目录（2019 年本）〉的决定》相关规定，本项目不属于淘汰类和限制类，符合国家产业政策。

1.5 实践正当性分析

本项目的实施可为相关企业提供无损检测设备，用于开展产品的无损检测，从而提

高产品的性能，具有良好的社会效益和经济效益。经采取辐射屏蔽防护和安全管理措施后，其对受电离辐射照射的个人和社会带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射防护“实践正当性”的原则。

1.6 原有核技术利用项目许可情况

1.6.1 原有核技术利用项目许可及环保手续履行情况

2022年6月，浙江玥视科技有限公司委托丽水市环科环保咨询有限公司编制《浙江玥视科技有限公司人工智能型扫描式X光锂电检测设备环境影响报告表》，并于2022年06月23日通过丽水市生态环境局的审批，审批文号为：丽环建〔2022〕8号（见附件5）。

建设单位于2022年08月09日申领浙江省生态环境厅颁发的《辐射安全许可证》（见附件6），证书编号为：浙环辐证〔K2239〕，有效期至2027年08月08日，使用种类和范围为：销售、使用II类射线装置。因公司整体发展的需要，浙江玥视科技有限公司整体搬迁至丽水甬莲创业服务有限公司闲置厂房（一幢B座一楼厂房-1）。

表 1-4 现有已许可的射线装置一览表

序号	设备名称	类别	数量	型号	工作场所位置	环评情况	验收情况
1	日本滨松微焦点X射线发生器 L9181-05	II类	1	Hamamatsu L9181-05	浙江省丽水市莲都区南明山街道石牛路268号2幢A座三楼车间02	浙环辐证〔K2239〕	未验收

1.6.2 原有核技术利用项目管理情况

（1）建设单位已成立射线装置使用防护管理领导小组，制定了一系列的辐射工作管理制度（见附件10）：《射线装置管理制度》、《射线装置使用程序》、《辐射工作人员安全培训和工作制度》、《辐射防护与安全保卫制度》、《监测方案》、《设备检修与维护制度》、《放射工作人员个人剂量档案管理制度》、《辐射事故应急预案》等。建设单位现有管理制度内容较为全面，符合相关要求，现有规章制度基本满足建设单位从事相关辐射活动辐射安全和防护管理的要求。

（2）建设单位现有3名辐射工作人员均已委托浙江鼎清环境检测技术有限公司开展个人剂量计检测，根据建设单位提供的2期外照射个人剂量监测报告（见附件11），现有辐射工作人员受照剂量未有明显异常。建设单位已组织现有辐射工作人员于2022年11月在丽水市中心医院进行了“上岗前”的职业健康体检，结论：“可从事放射工

作”（见附件 12）。建设单位现有辐射工作人员均参加了生态环境部培训平台（<http://fushhe.mee.gov.cn>）报名培训考核并取得成绩单（见附件 13）。

（3）建设单位已按要求编写了放射性同位素与射线装置安全和防护状况年度评估报告，已上报至发证机关。

（4）建设单位原有辐射工作场所设置有电离辐射警示牌、工作状态指示灯等，划分辐射防护控制区和监督区，采取分区管理，进行积极、有效的管控。

（5）建设单位公司已制定《辐射事故应急预案》，见附件 14。建设单位定期开展辐射事故应急预案演练，并对演练结果进行总结，及时对辐射事件应急处理预案进行完善和修订。经与建设单位核实，自辐射活动开展以来，无辐射事故发生，事故应急小组处于正常运行状态。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) ×枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
本项目不涉及								

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度 (n/s)。

表 3 非密封放射性物质

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大操作量 (Bq)	日等效最大操作量 (Bq)	年最大操作量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
本项目不涉及										

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）。

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量 (MeV)	额定电流 (mA) / 剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
本项目不涉及										

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	人工智能型扫描式X光锂电池检测设备	II类	1 台	XP-BTL30-2204	130	0.3	无损检测	厂房一层北侧实验室	搬迁
2		II类	10 台	XT-BTL30-2206	130	0.3	无损检测	厂房一层南侧调试区	新增
		II类	2 台	XP-BTL30-2204	130	0.3	无损检测		新增

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 (μA)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
本项目不涉及													

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口活度	暂存情况	最终去向
臭氧和氮氧化物	气态	—	—	少量	少量	—	不暂存	排放至大气外环境中，臭氧在常温下20-50分钟后可自行分解为氧气。
废 X 射线管	固态	—	—	少量	少量	—	不暂存	由X射线管生产厂家回收处置

注：1、常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m³；年排放总量为 kg。

2、含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L）。

表 6 评价依据

法律文件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法（2014 年修订）》，主席令第九号，2015 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订），中华人民共和国主席令第七十七号，2018 年 12 月 29 日起施行；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第六号，2003 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例（2019 年修改）》，国务院令 709 号，2019 年 3 月 2 日起施行；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021 年修正）》生态环境部令 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，原环境保护部令 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行；</p> <p>(8) 《关于发布射线装置分类的公告》，原环境保护部、国家卫生计生委公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日起施行；</p> <p>(9) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，环发（2006）145 号，原国家环境保护总局，2006 年 9 月 26 日起施行；</p> <p>(10) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，中华人民共和国生态环境部令 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(11) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境部令 9 号，2019 年 11 月 1 日施行；</p> <p>(12) 《关于发布<建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法>配套文件的公告》，生态环境部公告 2019 年第 38 号，2019 年 10 月 24 日；</p> <p>(13) 《关于启用环境影响评价信用平台的公告》，生态环境部公告 2019 年第 39 号，2019 年 10 月 25 日；</p> <p>(14) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部公告 2019 年第 57 号，2019 年 12 月 24 日施行。</p>
------	--

	<p>(15) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》，2021 年省政府令第 388 号，2021 年 2 月 10 日修订；</p> <p>(16) 《浙江省辐射环境管理办法》，2021 年省政府令第 388 号，2021 年 2 月 10 日修订；</p> <p>(17) 关于发布《省环境保护主管部门负责审批环境影响评价文件的建设项目清单（2015 年本）》及《设区市环境保护主管部门负责审批环境影响评价文件的重污染、高环境风险以及严重影响生态的建设项目清单（2015 年本）》的通知，浙环发〔2015〕38 号，原浙江省环境保护厅，2015 年 10 月 23 日起施行；</p> <p>(18) 关于发布《省生态环境主管部门负责审批环境影响评价文件的建设项目清单（2019 年本）》的通知，浙环发〔2019〕22 号，浙江省生态环境厅，2019 年 12 月 20 日起施行；</p> <p>(19) 《关于印发浙江省辐射事故应急预案的通知》，浙政办发〔2018〕92 号，浙江省人民政府办公厅，2018 年 9 月 28 日印发；</p> <p>(20) 《浙江省生态环境保护条例》，浙江省人民代表大会常务委员会第 71 号公告，自 2022 年 8 月 1 日起施行；</p>
技术 标 准	<p>(1) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）；</p> <p>(3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；</p> <p>(4) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）；</p> <p>(5) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）及第 1 号修改单；</p> <p>(6) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>(7) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）；</p> <p>(8) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）；</p> <p>(9) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）；</p> <p>(10) 《辐射事故应急监测技术规范》（HJ1155-2020）。</p>
其 他	<p>(1) 环评委托书；</p> <p>(2) 建设单位提供的工程设计图纸及相关技术参数资料。</p>

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

本项目是在固定有实体边界的铅房内使用II类射线装置，根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）的规定：“放射源和射线装置的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围（无实物边界项目具体情况而定，应不低于 100m 的范围）”，结合本项目的辐射污染特点，确定本项目的的评价范围如下：

(1) 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备无损检测

结合本项目的辐射污染特点，确定本项目的的评价范围为实验室内人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备的铅房实体边界 50m 区域。

(2) 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备生产、销售及使用的

建设单位在厂房一层指定的调试区内进行自带屏蔽防护的人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备的调试，评价范围为设备铅房外 50m 的区域。

建设单位售后人员在客户工作场所进行调试、培训和维修，客户辐射工作场所评价范围为客户人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备的铅房实体边界 50m 区域。

7.2 保护目标

(1) 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备无损检测

实验室实体边界外 50m 范围内主要为一幢 B 座厂房、一幢 B 座厂房四侧园区道路、南侧在建园区、石牛路、一幢 A 座厂房（其他租赁企业）。本项目保护目标为从事实验室内产品检测的辐射工作人员、实验室周围的其他工作人员与公众人员。

(2) 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备生产、销售及使用的

调试区实体边界外 50m 范围内主要为一幢 B 座厂房、一幢 B 座厂房四侧园区道路、南侧在建园区、石牛路、一幢 A 座厂房（其他租赁企业）。本项目保护目标为从事生产调试的辐射工作人员、调试区周围的其他工作人员与公众人员。

建设单位售后人员在客户工作场所进行调试、培训和维修，客户辐射工作场所保护目标为从事安装调试、技术培训和售后维修等的辐射工作人员，铅房所在工作场所周围的其他工作人员与公众人员。

表 7-1 本项目环境保护目标一览表

工作场所	保护人员性质	方位	所在位置	与铅房最近距离 (m)	规模 (人)/天	年剂量约束值 (mSv)
实验区	职业人员	西侧	控制台	1	1 人	5mSv
	公众成员	东侧	车间通道	1	约 20 人次	0.25mSv
		西侧	原材料库	1	约 3 人次	
		北侧	园区道路	3	约 100 人次	
		上层	丽水甬莲创业服务有限公司闲置厂房	6	约 2 人次	
		东侧	丽水甬莲创业服务有限公司闲置厂房	6	约 2 人次	
			园区道路	40	约 100 人次	
		南侧	园区道路	18	约 100 人次	
			在建园区	32	约 100 人次	
		西侧	消控室 (102)	10	约 2 人次	
			浙江高洛会进口巧克力有限公司仓库 103	10	约 2 人次	
			浙江高洛会进口巧克力有限公司仓库 104	12	约 2 人次	
			卫生间	15	约 50 人次	
			园区道路	15	约 100 人次	
			石牛路	37	约 500 人次	
北侧	园区道路	紧邻	约 100 人次			
	一幢 A 座厂房(其他租赁企业)	18	约 50 人次			
调试区	职业人员	南侧	人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备的铅房周围	0.5	2 人	5mSv

	公众成员	东侧	车间通道	3	约 20 人次	0.25mSv
			办公室	5	约 10 人次	
		南侧	装配区	5	约 5 人次	
		西侧	车间通道	2	约 20 人次	
		北侧	原材料库	2	约 3 人次	
		上层	丽水甬莲创业服务有限公司闲置厂房	6	约 2 人次	
		东侧	丽水甬莲创业服务有限公司闲置厂房	6	约 2 人次	
			园区道路	40	约 100 人次	
		南侧	园区道路	9	约 100 人次	
			在建园区	23	约 100 人次	
		西侧	消控室（102）	7	约 2 人次	
			浙江高洛会进口巧克力有限公司仓库 103	7	约 2 人次	
			浙江高洛会进口巧克力有限公司仓库 104	7	约 2 人次	
			卫生间	7	约 50 人次	
			园区道路	12	约 100 人次	
			石牛路	34	约 500 人次	
		北侧	园区道路	8	约 100 人次	
一幢 A 座厂房（其他租赁企业）	26		约 50 人次			
客户辐射工作场所	辐射人员	客户工作场所从事安装调试、技术培训 and 售后维修	/	/	2 人	5mSv

	公众成员	铅房所在工作场所周围	四周	0~50m	流动	0.25mSv
--	------	------------	----	-------	----	---------

7.3 评价标准

7.3.1 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐照的防护和实践中源的安全。

第 4.3.2.1 款应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准 6.2.2 规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B（标准的附录 B）中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。

附录 B

B1.1 职业照射

B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，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。

本项目取其四分之一，即不超过 5mSv 作为辐射工作人员的年照射剂量约束值。

B1.2 公众照射

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。

本项目取其四分之一，即不超过 0.25mSv 作为公众的年照射剂量约束值。

6.4 辐射工作场所的分区

应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

6.4.1 控制区

6.4.1.1 注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

6.4.2 监督区

6.4.2.1 注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

7.3.2 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）

本标准规定了 X 射线和 γ 射线探伤的放射防护要求。

本标准适用于使用 600kV 及以下的 X 射线探伤机和 γ 射线探伤机进行的探伤工作（包括固定式探伤和移动式探伤），工业 CT 探伤和非探伤目的同辐射源范围的无损检测参考使用。

4 使用单位放射防护要求

4.1 开展工业探伤工作的使用单位对放射防护安全应负主体责任。

4.2 应建立放射防护管理组织，明确放射防护管理人员及其职责，建立和实施放射防护管理制度和措施。

4.3 应对从事探伤工作的人员按 GBZ128 的要求进行个人剂量监测，按 GBZ98 的要求进行职业健康监护。

4.4 探伤工作人员正式工作前应取得符合 GB/T9445 要求的无损探伤人员资格。

4.5 应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。

4.6 应制定辐射事故应急预案。

6 固定式探伤的放射防护要求

6.1 探伤室放射防护要求

6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避开有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽材料和结构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。X 射线探伤室的屏蔽计算方法参见 GBZ/T250。

6.1.2 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。

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 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对公众场所，其值应不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

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

6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：

a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，探伤室顶的辐射屏蔽要求同 6.1.3；

b) 对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

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，在控制室的操作台应有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。

6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。

6.1.9 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签，标明使用方法。

6.1.10 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。

6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。

6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求

6.2.1 对正常使用的探伤室应检查探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。

6.2.2 探伤工作人员在进入探伤室时，除佩戴常规个人剂量计外，还应携带个人剂量报警仪和便携式 X- γ 剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员应立即退出探伤室，同时防止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。

6.2.3 应定期测量探伤室外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。

6.2.4 交接班或当班使用便携式 X- γ 剂量率仪前，应检查是否能正常工作。如发现

便携式 X- γ 剂量率仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。

6.2.5 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。

6.2.6 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。

6.2.7 开展探伤室设计时未预计到的工作，如工件过大等特殊原因必须开门探伤的，应遵循本标准第 7.1 条～第 7.4 条的要求。

7.3.3 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）

本标准规定了工业 X 射线探伤室屏蔽要求。

本标准适用于 500kV 以下工业 X 射线探伤装置的探伤室。

3.2 需要屏蔽的辐射

3.2.1 相应有用线束的整个墙面均考虑有用线束屏蔽，不需要考虑进入有用线束区的散射辐射。

3.2.2 散射辐射考虑以 0° 入射探伤工件的 90° 散射辐射。

3.2.3 当可能存在泄漏和散射辐射的复合作用时，通常分别估算泄漏辐射和各项散射辐射，当它们的屏蔽厚度相差一个价值层厚度（TVL）或更大时，采用其中较厚的屏蔽，当相差不足一个 TVL 时，则在较厚的屏蔽上增加一个半值层厚度（HVL）。

3.3 其他要求

3.3.1 探伤室一般应设有人员门和单独的工件门。对于探伤可人工搬运的小型工件探伤室，可以仅设人员门。探伤室人员门宜采用迷路形式。

3.3.2 探伤装置的控制室应置于探伤室外，控制室和人员门应避开有用线束照射的方向。

3.3.3 屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。

3.3.4 当探伤室使用多台 X 射线探伤装置时，按最高管电压和相应该管电压下的常用最大管电流设计屏蔽。

3.3.5 应考虑探伤室结构、建筑费用及所占空间，常用的材料为混凝土、铅和钢板等。

7.3.4 项目管理目标

综合考虑《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）等评价标准，确定本项目的管理目标。

①工作场所剂量率控制水平：铅房表面外 30cm 处剂量率不超过 2.5 μ Sv/h；

②剂量约束限值：职业人员年有效剂量不超过 5mSv；

公众年有效剂量不超过 0.25mSv。

③工作场所臭氧和氮氧化物的控制水平：《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）及第 1 号修改单中规定工作场所空气中 O₃ 容许浓度为 0.3mg/m³，NO_x 容许浓度为 5mg/m³，确定本项目调试工作场所 O₃ 浓度 \leq 0.3mg/m³，NO_x 浓度 \leq 5mg/m³。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理位置和场所位置

8.1.1 项目地理位置

浙江玥视科技有限公司位于浙江省丽水市莲都区南明山街道石牛路268号一幢B座一楼厂房-1，系租赁丽水甬莲创业服务有限公司一幢B座闲置厂房，地理位置见附图1。公司东侧为丽水甬莲创业服务有限公司闲置厂房、二幢B座厂房(其他租赁企业)，南侧隔园区道为在建园区，西侧隔走廊为消控室（102）、浙江高洛会进口巧克力有限公司仓库（103、104）、卫生间、隔园区道路为石牛路，北侧隔园区道为一幢A座厂房（其他租赁企业），上层为丽水甬莲创业服务有限公司闲置厂房，无地下层。

公司周边环境关系及评价范围示意图见附图2，公司一层总平面布置图见附图3。

8.1.2 项目场所位置

(1) 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备无损检测

建设单位拟在租赁厂房一层北侧新建 1 间实验室，实验室设计尺寸为 8.93m（长）×3.9m（宽），其东侧为车间通道，南侧为调试区，西侧为原材料库、控制台，北侧为园区道路，正上方为丽水甬莲创业服务有限公司闲置厂房，无地下层。

(2) 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备生产、销售及使用的

建设单位拟在租赁厂房一层南侧新建装配区、调试区，调试区的设计尺寸为 9.3 m（长）×7.3m（宽），其东侧为车间通道、办公室，南侧为装配区，西侧为车间通道，北侧为原材料库、实验室，正上方为丽水甬莲创业服务有限公司闲置厂房，无地下层。

公司厂房一层平面图及分区管理图见附图 4，一幢 B 座厂房二层平面图见附图 5。

8.2 环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

8.2.1 辐射现状评价对象

浙江玥视科技有限公司实验室、调试区内铅房及周围环境；客户工作场所机房周围的辐射现状以客户委托测量的辐射现状监测报告为准。

8.2.2 监测因子

γ辐射空气吸收剂量率。

8.2.3 监测点位

根据《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）和《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）要求，结合现场条件，对本项目实验室、调试区及周围进行监测布点，共布设 23 个监测点位，布点情况见图 8-1，监测报告见附件 15。

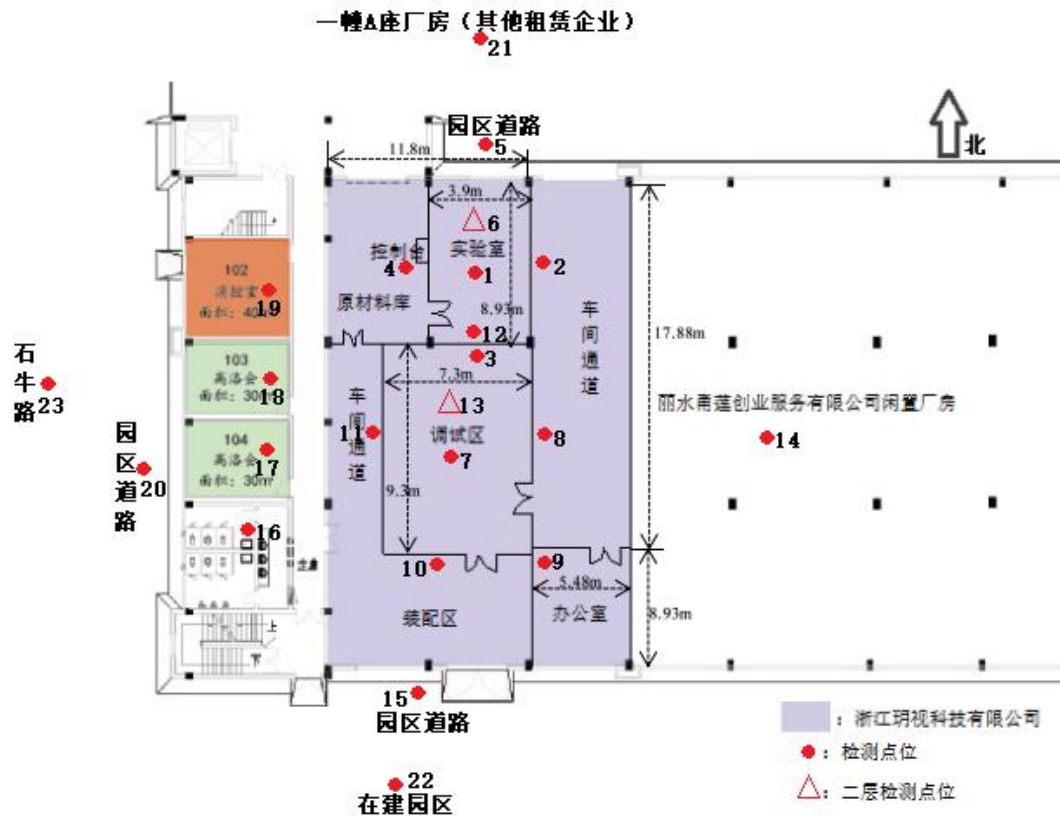


图 8-1 实验室、调试区四周γ辐射剂量率本底监测示意图

8.3 监测方案、质量保证措施及监测结果

8.3.1 监测方案

- (1) 监测单位：浙江亿达检测技术有限公司（资质证书编号：211112051235，见附件 16）
- (2) 监测时间：2022 年 10 月 18 日
- (3) 监测方式：现场检测
- (4) 监测依据：《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）等
- (5) 监测频次：根据 HJ1157-2021 标准予以确定
- (6) 监测工况：本项目为迁扩建项目，现有核技术利用项目非运行状态下进行辐射环境本底监测

(7) 天气环境条件：天气：多云；温度：18℃；相对湿度：37%

(8) 监测仪器

表 8-1 监测仪器的参数与规范

监测仪器	X、 γ 辐射周围剂量当量率仪
仪器型号	6150AD6（内置探头：6150AD-b/H 外置探头：6150AD6/H）
仪器编号	167510+165455
生产厂家	Automess
量 程	内置探头：0.05 μ Sv/h~99.99 μ Sv/h 外置探头：0.01 μ Sv/h~10mSv/h
能量范围	内置探头：20keV-7MeV $\leq\pm 30\%$ 外置探头：60keV-1.3MeV $\leq\pm 30\%$
检定证书编号	2022H21-20-3813605002
检定证书有效期	2022 年 02 月 18 日至 2023 年 02 月 17 日
检定单位	上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心

8.3.2 质量保证措施

(1) 合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性，同时满足标准要求。

(2) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持合格证上岗。

(3) 监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。

(4) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。

(5) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

(6) 监测报告严格实行三级审核制度，经过校准、审核，最后由技术负责人审定。

8.3.3 监测结果

监测结果见表 8-2。

表 8-2 本项目实验室、调试区周围环境 γ 辐射剂量率监测结果

点位编号	点位描述	监测结果(nGy/h)		
		平均值	标准差	
1	实验室拟建址中部	室内	126	2
2	实验室拟建址东侧（车间通道）		115	2
3	实验室拟建址南侧（调试区）		129	2
4	实验室拟建址西侧（控制台）		117	3
5	实验室拟建址北侧（园区道路）	室外	82	3
6	实验室拟建址楼上（丽水甬莲创业服务有限公司闲置厂房）	室内	139	3

7	调试区拟建址中部		125	2
8	调试区拟建址东侧（车间通道）		115	2
9	调试区拟建址东侧（办公室）		111	3
10	调试区拟建址南侧（装配区）		124	2
11	调试区拟建址西侧（车间通道）		127	1
12	调试区拟建址北侧（实验室）		126	2
13	调试区拟建址楼上（丽水甬莲创业服务有限公司闲置厂房）		134	2
14	丽水甬莲创业服务有限公司闲置厂房		110	2
15	南侧园区道路	室外	81	3
16	卫生间		109	2
17	浙江高洛会进口巧克力有限公司仓库（104）	室内	118	1
18	浙江高洛会进口巧克力有限公司仓库（103）		117	1
19	消控室（102）		115	1
20	东侧园区道路	室外	83	2
21	一幢 A 座厂房（其他租赁企业）	室内	133	2
22	在建园区		115	2
23	石牛路	室外	89	3

注：1、本次测量时，测量时仪器探头垂直向下，距地面的参考高度为 1m，仪器读数稳定后，以 10s 为间隔读取 10 个数据；

2、本次检测设备测量读数的空气比释动能和周围剂量当量的换算系数参照 JJG393,使用 ^{137}Cs 作为检定/校准参考辐射源时，换算系数取 1.20Sv/Gy；

3、 γ 辐射空气吸收剂量率均已扣除宇宙射线响应值 30nGy/h，本项目中建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子，5、15、20、23 点位取 1，其余点位取 0.8。

8.4 环境现状调查结果的评价

监测结果：本项目拟建辐射工作场所及周围环境室内 γ 辐射空气吸收剂量率范围为 109nGy/h~139nGy/h，室外 γ 辐射空气吸收剂量率为 81nGy/h~89nGy/h。由《浙江环境天然贯穿辐射水平调查研究》可知，丽水市室内的 γ 辐射剂量率在 76nGy/h~205nGy/h 之间，道路上 γ 辐射剂量率在 68nGy/h-118nGy/h 之间，本项目辐射工作场所拟建址及周围环境的 γ 辐射剂量率处于正常本底水平范围内。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 建设阶段工程分析

9.1.1 施工期工程分析

(1) 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备无损检测

本项目施工期涉及少量施工改建，施工期工艺流程及产污环节如下：

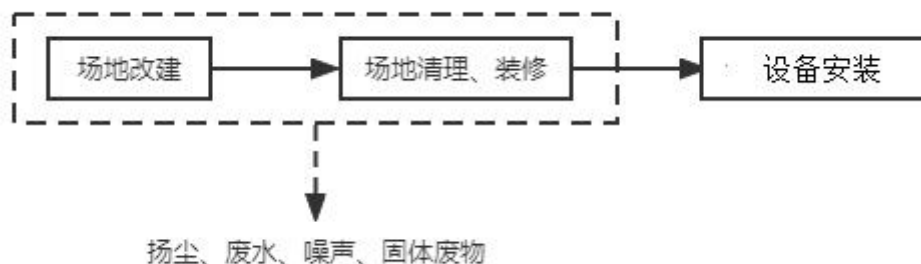


图9-1 施工期工艺流程及产污环节示意图

(2) 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备生产、销售及使用的分析

本项目建设单位依托租赁厂房开展人工智能型扫描式X光锂电检测设备建设项目，主要为外购的零部件组装和普通生产设备（非放射性）安装，不涉及土建施工，故本次评价对施工期不做具体分析。

9.1.2 安装调试期工程分析

(1) 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备无损检测

本项目调试阶段在实验室，调试人工智能型扫描式X光锂电池检测设备会产生X射线、臭氧和氮氧化物，设备安装完成后，会有少量的废包装材料产生。

(2) 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备生产、销售及使用的分析

本项目调试阶段分成建设单位生产车间调试区内和客户辐射工作场所，调试人工智能型扫描式X光锂电池检测设备会产生X射线、臭氧和氮氧化物，设备安装完成后，会有少量的废包装材料产生。

9.1.2 建设阶段污染源项

(1) 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备无损检测

本项目施工期污染物主要包括：

- ①扬尘

由于本项目施工期工程量较小，产生扬尘量较小。建设单位应加强施工场地管理，施工采取湿法作业，尽量降低建筑粉尘对周围环境的影响，现场堆积建筑垃圾应采取一定的遮盖措施，避免风力扬尘。

②噪声

施工设备应考虑选择低噪音设备，施工过程防止机械噪声的超标。

③废水

施工期产生的废水主要为施工人员的生活污水，生活污水产量较小，可依托建设单位化粪池等生活污水处理设施处理后纳入市政污水管网，不得随意排放。

④固体废物

装修过程中产生的装修垃圾堆放在住建部门指定的地点，严禁随意堆放和倾倒。施工人员产生的生活垃圾可依托市政垃圾收运系统收集处理。

⑤X射线

调试阶段人工智能型扫描式X光锂电池检测设备会产生X射线。调试阶段人工智能型扫描式X光锂电池检测设备自带屏蔽铅房，防护门处张贴辐射警示标志，避免无关人员靠近，经铅房的屏蔽及距离衰减后对环境的影响可以接受的。

⑥臭氧和氮氧化物

本项目人工智能型扫描式X光锂电池检测设备的X射线能量较低，与空气相互作用会产生微量的臭氧及氮氧化物。XP-BTL30-2204型和XT-BTL30-2206型人工智能型扫描式X光锂电检测设备均在铅房顶部设置机械排风装置，设计排风量均为300m³/h，每小时有效通风换气次数大于3次，对周围环境影响较小。

⑦废包装材料

人工智能型扫描式X光锂电池检测设备安装完成后，会有少量的废包装材料产生，可依托市政垃圾收运系统收集处理。

(2) 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备生产、销售及使用的

本项目安装调试期污染物主要包括：

①X射线

本项目调试阶段分成建设单位生产车间调试区内和客户辐射工作场所，调试人工智能型扫描式X光锂电池检测设备会产生X射线。调试阶段人工智能型扫描式X光锂电池检测设备自带屏蔽铅房，防护门处张贴辐射警示标志，避免无关人员靠近，经铅房

的屏蔽及距离衰减后对环境的影响可以接受的。

②臭氧和氮氧化物

本项目人工智能型扫描式X光锂电池检测设备的X射线能量较低，与空气相互作用会产生微量的臭氧及氮氧化物。XP-BTL30-2204型和XT-BTL30-2206型人工智能型扫描式X光锂电检测设备均在铅房顶部设置机械排风装置，设计排风量均为300m³/h，每小时有效通风换气次数大于3次，对周围环境影响较小。

③废包装材料

安装调试过程产生的废包装材料可依托市政垃圾收运系统收集处理。

9.2 运营期工程分析

9.2.1 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备无损检测

9.2.1.1 原辐射工作场所工程分析

(1) 平面布局情况

浙江玥视科技有限公司租赁丽水经济技术开发区石牛路 268 号（丽水甬莲智能制造产业园）2 幢 A 座 3 层新建一间实验室，配套 1 台 XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备（自带屏蔽铅房）和操作台。

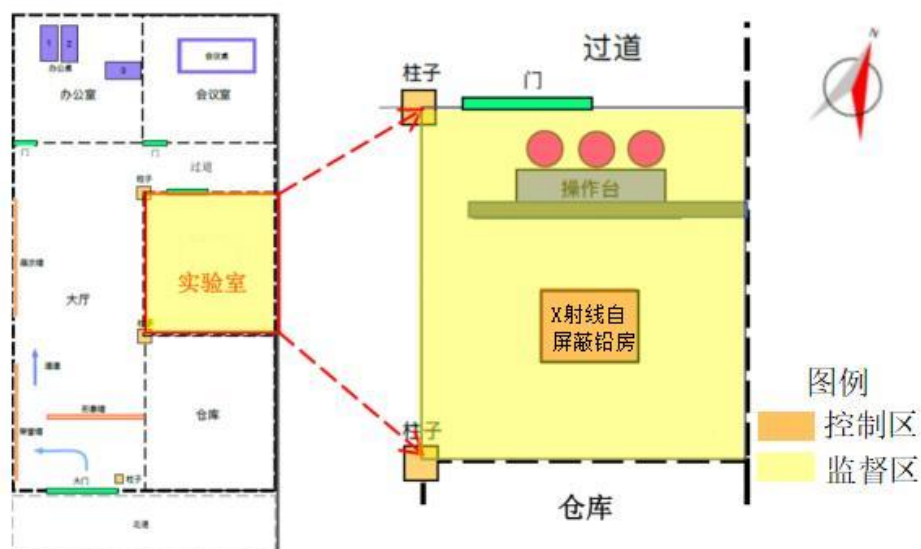


图 9-2 原辐射工作场所平面布置图

(2) 原辐射工作场所射线装置使用情况

原辐射工作场所射线装置使用情况见表 9-1。

表 9-1 原辐射工作场所射线装置使用情况

装置名称	数量	型号	类别	用途	场所
------	----	----	----	----	----

人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备	1 台	XP-BTL30-2204	II类	无损检测	浙江省丽水市莲都区南明山街道石牛路 268 号 2 幢 A 座三楼车间 02
---------------------	-----	---------------	-----	------	--

(3) 原辐射工作场所人员配置及工作班制

原辐射工作场所由 3 名辐射工作人员承担，年工作时间约 50 周，每天工作 8 小时。

(4) 原辐射工作场所工艺流程

工艺流程详见本项目人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备无损检测工艺流程。

(5) 原辐射工作场所屏蔽防护情况

本项目人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备（自带屏蔽铅房），屏蔽情况见表 9-2。

表 9-2 原辐射工作场所屏蔽防护情况

名称	屏蔽体	主要屏蔽材料及厚度
人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备	四侧屏蔽体	2mm 钢+5.5mm 铅+2mm 钢
	顶棚（主射方向）	2mm 钢+6mm 铅+2mm 钢
	底板	2mm 钢+4.5mm 铅+2mm 钢
	防护门	2mm 钢+5.5mm 铅+2mm 钢；门洞尺寸：长 1295mm×宽 895mm，防护门尺寸：长 1395mm×宽 995mm
	观察窗	铅玻璃尺寸 300mm×300mm，位于防护门上，厚度 25mm，屏蔽当量与防护门屏蔽当量相同（5.5mmPb）
	电缆孔	开口直径 120mm，外侧设固定防护罩，防护罩屏蔽当量与四侧屏蔽体相同
	通风孔（顶棚）	铅房顶部，开口尺寸 318mm×318mm，风机风量 300m ³ /h，外部设置防护罩，防护罩屏蔽当量与四侧屏蔽体相同

(6) 原辐射工作场所“三废”治理措施及落实情况

本项目运行过程中无放射性废气、废水及放射性固废产生。同时，人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备采用 PC 成像，不需要洗片，也不存在废显（定）影液和废胶片的处理问题。

人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备在工作状态时，会使铅房中的空气电离产生臭氧和氮氧化物。铅房内已设机械排风系统，铅房容积为 2.14m³，排风机量为 300m³/h，则每小时有效通风换气次数为 140 次，则满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中“每小时有效通风换气次数应不小于 3 次”的要求，不会形成局

部聚集，且臭氧在短时间内会自动分解为氧气，对大气环境基本没有影响。

9.2.1.2 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备无损检测工艺流程及产污环节分析

(1) XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备组成

XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备主要由控制台、计算机图像采集和处理系统、高频高压 X 射线发生装置、X 射线探测器、机械传动装置、射线屏蔽室、工件载物台、显示器、警示灯等组成。XP-BTL30-2204 型设备外观图和控制台见图 9-3。



图9-3 XP-BTL30-2204型设备外观图和控制台

(2) XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备工业原理

人工智能型扫描式X光锂电检测设备是新一代的无损检测设备，以数字实时成像的技术，取代传统的拍片方式。通过X射线管产生的X射线透过被检测物体后衰减，由数字平板成像系统（平板探测器）接收并转换成数字信号，利用半导体传感技术、计算机图像处理技术和信息处理技术，将检测图像直接显示在显示器屏幕上，可显示出材料内部的缺陷性质、大小、位置等信息，按照有关标准对检测结果进行缺陷等级评定，从而达到无损检测的目的。

人工智能型扫描式X光锂电检测设备主要由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为靶所突然阻挡从而产生X射线。

典型的X射线管结构图见图9-4。

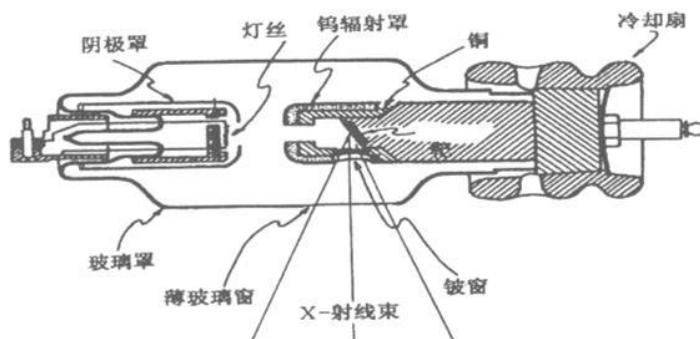


图 9-4 典型的 X 射线管结构图

(3) XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备检测工艺流程及产污环节

检测前，将需要进行射线检测的电池送入铅房，关闭铅门、按光栏水平、调整按钮，选择合适的光栏。然后根据电池尺寸、待检部位、检查性质等因素调节相应管电压、管电流和照射时间，检查无误及进行检测，X射线管产生的X射线透过被检测物体后衰减，由图像增强器接收并转换成数字信号，将检测图像直接显示在显示器屏幕上。本项目铅房内射线管固定不动，通过机械传动装置使待检产品实行旋转及摆动，对待检工件进行全面、整体的检测。实验室检测工艺流程及产污环节见图9-5。

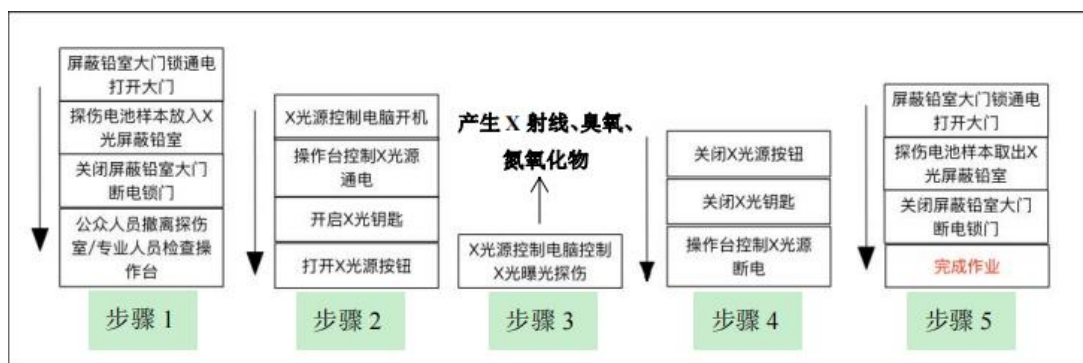


图9-5 实验室检测工艺流程及产污环节图

(4) XP-BTL30-2204型人工智能型扫描式X光锂电检测设备运行工况和人员配置计划

本项目拟配备辐射工作人员1名，为原有辐射工作人员，实行一班制，检测工件最大尺寸为75mm（长）*55mm（宽）*5mm（高），年检测工件200件，每天工作8

小时，单件检测曝光时间最多20min/台，年工作50周，本项目设备周曝光时间为1.33h，年曝光时间为66.7h。

9.2.2 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备生产、销售及使用的

9.2.2.1 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备生产、销售及使用的工艺流程及产污环节分析

(1) XP-BTL30-2204 型和 XT-BTL30-2206 型人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备组成

XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备组成见 9.2.1.2 (1)。

XT-BTL30-2206型人工智能型扫描式X光锂电检测设备主要由控制台、计算机图像采集和处理系统、高频高压X射线发生装置、X射线探测器、机械定位装置、射线屏蔽室、工件传送带、屏蔽阀门、显示器、警示灯等组成。XT-BTL30-2206型设备外观图和控制台见图9-6。



图9-6 XT-BTL30-2206型设备外观图

(2) 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备工作原理

XT-BTL30-2206与XP-BTL30-2204型人工智能型扫描式X光锂电池检测设备工作原理一致，见9.2.1.2 (2)。

(3) 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备生产、销售及使用的工艺流程及产污环节

①人工智能型扫描式X光锂电池检测设备生产工艺流程及产污环节

A、与客户签订合同：建设单位审核客户相关资质后，与客户签订合同。

B、采购原材料：建设单位根据客户采购的订单，采购射线管（已封装完整）、计算机系统（PC）、屏蔽体（整体铅房）、管线等部件，常规检验后存入原材料库。

C、领料、安装机械平台和配件：建设单位辐射工作人员在原材料库领取材料后，在装配区安装人工智能型扫描式X光锂电检测设备机械平台和配件。

D、自屏蔽体安装：人工智能型扫描式X光锂电检测设备的机械平台和配件安装好后，对检测系统的自屏蔽体（整体铅房）进行安装。

E、机械平台和运动控制部分调试：在装配区，按照图纸将X射线球管以外的所有零部件以及外购件进行装配，完成人工智能型扫描式X光锂电检测设备的初步装配后并进行人工智能型扫描式X光锂电检测设备的初步机械调试以及运动控制部分调试。

F、人工智能型扫描式X光锂电检测设备移入调试区、安装球管：机械平台和运动控制部分调试好的人工智能型扫描式X光锂电检测设备移入指定的调试区，进行X射线球管的安装。

G、软件配置、远程调试软件配置：人工智能型扫描式X光锂电检测设备的球管安装好后，进行检测系统的软件配置、远程调试软件配置。

H、人工智能型扫描式X光锂电检测设备初调和出束

人工智能型扫描式X光锂电检测设备的软件配置、远程调试软件配置安装后，检测系统初调主要包括人工智能型扫描式X光锂电检测设备自身的门机联锁调试和人工智能型扫描式X光锂电检测设备自屏蔽体屏蔽效果的调试。

a、自身的门机联锁调试

人工智能型扫描式X光锂电检测设备的任意屏蔽门打开时，检测系统内部的X射线球管立刻断电并停止X射线照射，关上屏蔽门后不能自动开始X射线出束。

b、屏蔽体屏蔽效果的调试

对人工智能型扫描式X光锂电检测设备屏蔽体周围30cm处辐射剂量率进行测试：**kV**设置为最小（50kV），**mA**设置为最小（0.1mA），开高压产生射线，用辐射检测仪探测距离人工智能型扫描式X光锂电检测设备外壳30cm处的辐射剂量率；逐步加大**kV**到最高值，**mA**到最高值；测试的过程中使用辐射检测仪实时检测人工智能型扫描式X光锂电检测设备外壳30cm处的辐射剂量率，用以确定人工智能型扫描式X光锂电检测设备的自屏蔽装置是有效、可靠的。数据测试完毕后，确认自屏蔽体数据是否符合国家标准要求的剂量率。

I、人工智能型扫描式X光锂电检测设备稳定性调试

人工智能型扫描式X光锂电检测设备初调后，进行人工智能型扫描式X光锂电检测设备的稳定性和自我保护能力及技术指标等测试：

a、若门机联锁开关失效，设备会自动关断高压，切断X射线；

b、当设备冷却装置工作状态出现问题，设备会自动关断高压，切断X射线。

c、机械偏差测试：放置校准物于载物台上，运行软件中的校准程序，软件自行控制机械运动，在此过程中会有X射线产生，并采集和计算相关误差，校准过程完成后会弹出偏差是否达标，如果不达标，则返回机械加工与装配供应商处进行零件重新加工；如果偏差在允许范围内，即达标。

J、成像性能测试

根据检测项目的不同，放置不同的型号的电池于载物台上，运行软件中的成像性能测试程序，并采集图像和计算相关成像性能，逐项进行，进行过程中每一步骤完毕会有提示，整个测试过程完成后技术人员会判断成像性能是否达标，如果不达标则进行参数设置后并重新调试。成像性能测试会有X射线产生。

K、包装、运输至客户场所：调试完成的产品，委托第三方公司运输至购买方工作场所，建设单位无成品库、销售展示区。

人工智能型扫描式X光锂电检测设备生产调试及产污示意图见图9-7。

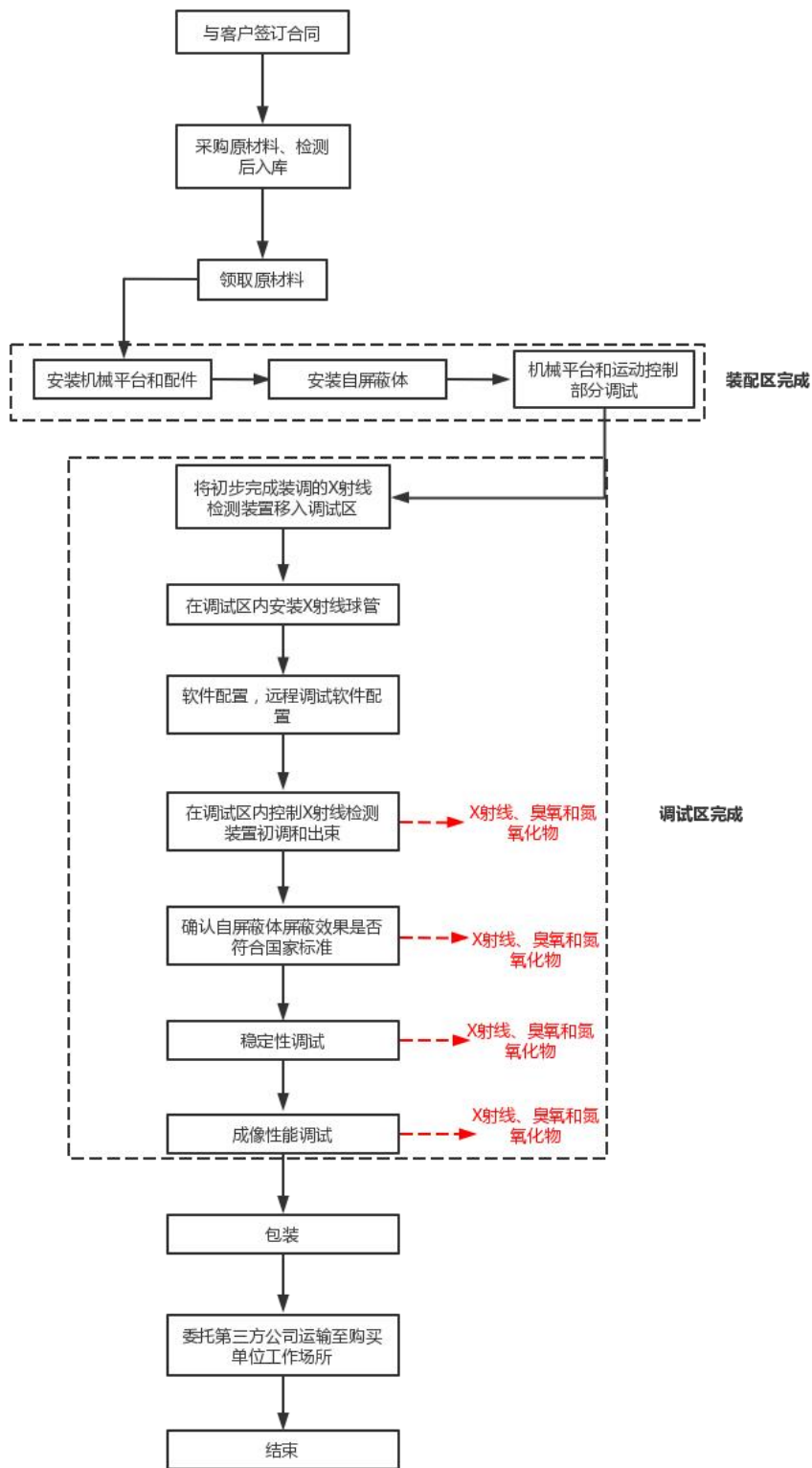


图9-7 人工智能型扫描式X光锂电检测设备生产调试及产污示意图

②、人工智能型扫描式X光锂电检测设备销售流程及产污环节

销售流程简述如下：

- A、销售人员联系客户，确认客户需求。
- B、审核客户单位相关资质。
- C、客户单位资质齐全后，公司确认客户需求。
- D、签合同。
- E、客户付定金，公司备货。
- F、发货前客户交尾款，公司发货。
- G、货到客户处，安装人员上门服务，签验货书。
- H、完成销售流程。

浙江玥视科技有限公司申领《辐射安全许可证》后，调试合格后的人工智能型扫描式X光锂电检测设备仅销售给已办理相应环评手续的单位（使用方），销售过程中无X射线出束，不会对相关人员造成外照射影响，也无其他放射性废气、放射性废水和放射性固废产生。

③人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备售后培训流程及产污环节

人工智能型扫描式X光锂电检测设备至购买方指定的使用场所后，浙江玥视科技有限公司工作人员将对购买方的辐射工作人员关于设备的操作进行专业的技术培训，培训周期根据购买单位理解及学习情况而定，一般不超过2天。产品验收完成后，责任方转为使用方，浙江玥视科技有限公司对人工智能型扫描式X光锂电检测设备的安全责任到此结束。

培训内容包括以下几方面：

- A、X射线控制器的电原理图简介；
- B、X射线控制器的故障识别和维修技术；
- C、高压发生器及X射线管的维护和保养技术；
- D、设备的操作使用方法；
- E、其它有关技术问题。

在培训环节中，仅在培训设备的操作使用方法时会涉及到X射线的出束，此部分的培训流程严格按照人工智能型扫描式X光锂电检测设备操作规程进行指导，设备培训流程图及产污环节见图9-8。

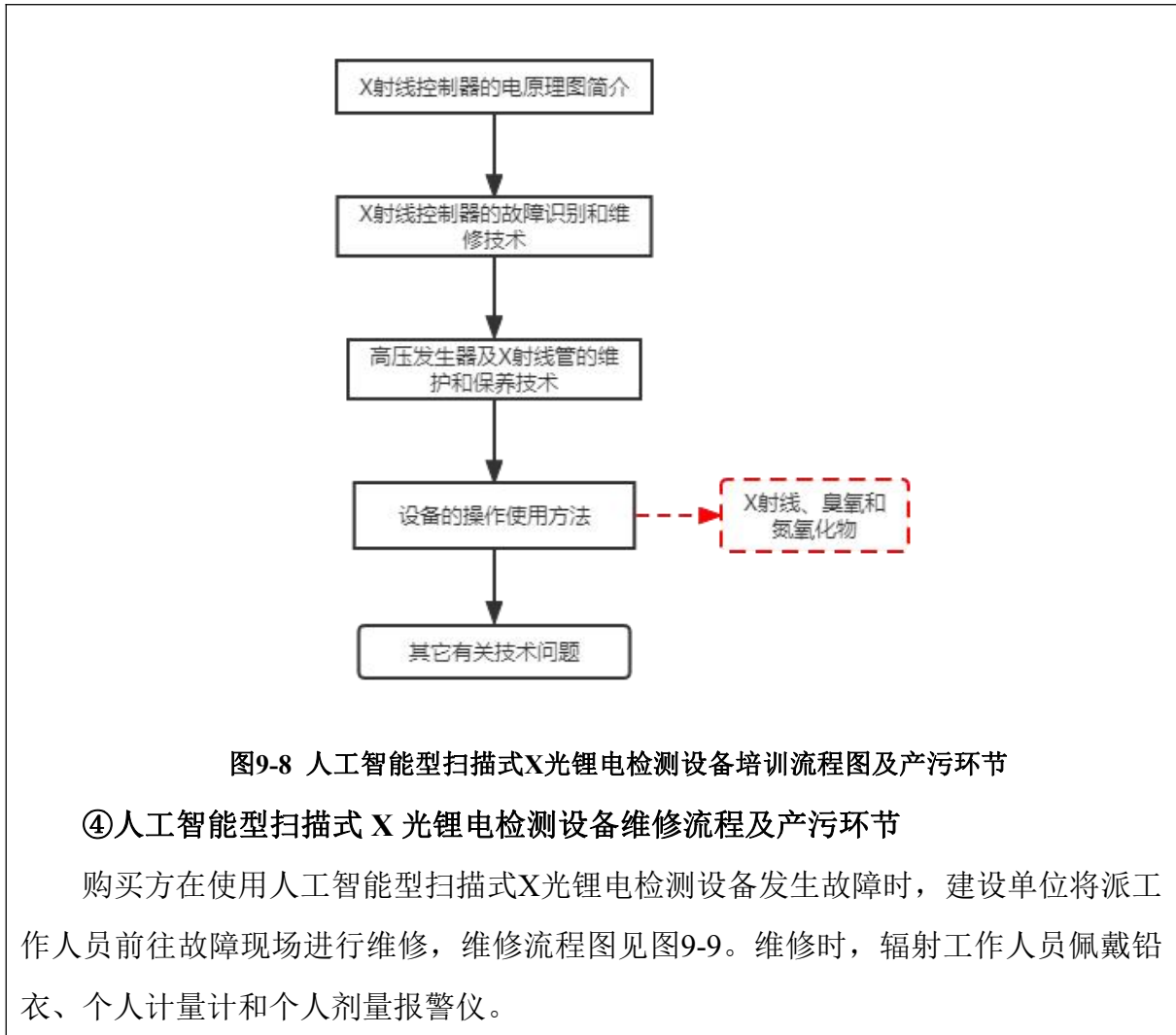


图9-8 人工智能型扫描式X光锂电检测设备培训流程图及产污环节

④人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备维修流程及产污环节

购买方在使用人工智能型扫描式X光锂电检测设备发生故障时，建设单位将派工作人员前往故障现场进行维修，维修流程图见图9-9。维修时，辐射工作人员佩戴铅衣、个人计量计和个人剂量报警仪。

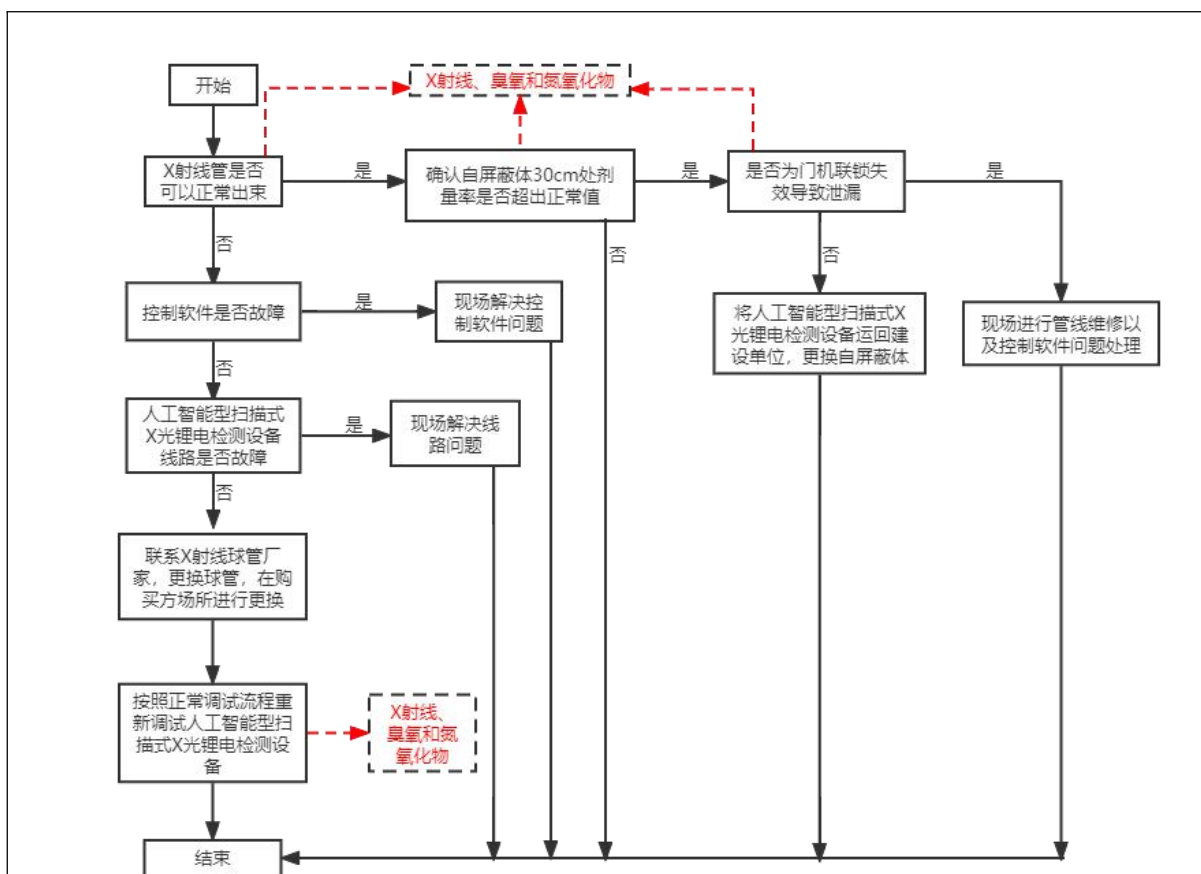


图9-9 人工智能型扫描式X光锂电检测设备售后维修流程及产污环节示意图

维修主要存在X射线管不能正常出束和屏蔽体30cm处剂量率超剂量率限值两种情况：

①X射线管不能正常出束：建设单位在收到购买方提出的售后申请后，委派人员前往现场进行现场确认，若为软件故障，则可现场进行重置，完成维修；若检查软件无误，则现场进行管线诊断，确认是否为管线问题，管线问题可现场解决，若管线也没问题，则为X射线管问题，联系厂家更换X射线管，在购买方场所进行更换后重新调试，完成维修。

②屏蔽体30cm处剂量率超正常值：建设单位在收到购买方提出的售后申请后，委派人员前往现场进行现场确认，确认是偶发性事件如门机联锁故障导致的辐射泄漏或自屏蔽体破裂，若确认为前者，现场进行管线维修，排除故障，若为后者，此时将人工智能型扫描式X光锂电检测设备运回建设单位厂区，返厂联系屏蔽体厂商进行更换屏蔽体后重新调试，完成维修。

X射线管不能正常出束和屏蔽体30cm处剂量率超正常值均只在排除故障过程中可能形成外照射影响，在更换的过程中不涉及X射线管的通电，不会产生对工作人员

和公众的辐射。

(4) 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备生产、销售及运行使用工况和人员配置计划

本项目计划配备 4 名辐射工作人员（由原有 2 名辐射工作人员和新增 2 名辐射工作人员组成）和 2 名装配人员，负责人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备生产、销售及运行使用，分工为：2 名装配工作人员负责人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备的装配；2 名辐射工作人员负责人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备的生产调试，其中 1 名辐射工作人员负责操作位设备控制和记录剂量检测数据，1 名辐射工作人员负责调试时场所周围辐射剂量检测；2 名辐射工作人员负责购买方处设备安装调试、培训和售后服务。建设单位实行昼间一班制生产（8 小时），年工作按 50 周计，本项目涉及 X 射线出束的各环节工作负荷情况见表 9-3。

表 9-3 本项目相关环节的工作负荷表

序号	环节		单台设备出束时间 (min/台)	年设备数量 (台/年)	年出束时间 (h/a)	周出束时间 (h/周)
1	生产	出厂前调试区	120	12	24	0.48
2	销售（购买方处）	安装调试	60	12	12	0.24
		技术培训	30	12	6	0.12
		售后维修（排除故障出束）	20	12	4	0.08

注：本项目调试区用于已组装好的人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备开机调试，每次调试仅限 1 台设备。

9.3 污染源项描述

9.3.1 正常工况源项

1、X 射线

(1) 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备无损检测

本项目人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备为 II 类射线装置，由 X 射线装置的工作原理可知，X 射线是随机器的开、关而产生和消失。因此，正常工况时，实验室无损检测时，人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备通电运行时才会产生 X 射线，受照途径为 X 射线外照射。本项目人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备的源项数据见表 9-4。

表 9-4 本项目人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备的源项数据

工作场所	设备型号	主射线或散射源项（距辐射源点 1m 处输出量）	漏射线源项（辐射源点 1m 处泄漏辐射剂量率）	数据来源

实验室	XP-BTL30-2204	18.3mGy · m ² / (mA · min)①	1mSv/h	主射线或散射线源项根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 B 中表 B.1；漏射线源项根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）表 1。
注：①130kV 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备输出量保守取 150kV 管电压在 2mm 铝过滤条件下输出量 18.3 mGy · m ² / (mA · min)。				

(2) 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备生产、销售及使用的辐射影响

本项目人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备组装过程中不会产生辐射影响，主要污染源为设备组装完成后调试时产生的 X 射线对调试区操作人员及周围人员造成辐射影响，受照途径为 X 射线外照射。

销售过程中，人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备均处于关机断电状态，不形成污染源，不会对环境和人员造成外照射影响。

开机演示、试验件检测及客户方处技术培训过程中，涉及 X 射线管的出束，主要为 X 射线的贯穿辐射和泄漏辐射，可能对其附近的工作人员和周围的公众产生辐射影响，影响途径为 X 射线外照射。

售后维修过程中，X 射线管不能正常出束和屏蔽体 30cm 处剂量率超正常值均只在排除故障过程中可能形成外照射影响，在更换的过程中不涉及 X 射线管的通电，不会产生对工作人员和公众的辐射。

本项目人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备的源项数据见表 9-5。

表 9-4 本项目人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备的源项数据

工作场所	设备型号	主射线或散射线源项（距辐射源点 1m 处输出量）	漏射线源项（辐射源点 1m 处泄漏辐射剂量率）	数据来源
调试区	XP-BTL30-2204	18.3mGy · m ² / (mA · min)①	1mSv/h	主射线或散射线源项根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 B 中表 B.1；漏射线源项根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）表 1。
	XT-BTL30-2206	18.3mGy · m ² / (mA · min)①	1mSv/h	
客户辐射工作场所	XP-BTL30-2204	18.3mGy · m ² / (mA · min)①	1mSv/h	
	XT-BTL30-2206	18.3mGy · m ² / (mA · min)①	1mSv/h	

注：①130kV 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备输出量保守取 150kV 管电压在 2mm 铝过滤条件下输出量 18.3 mGy · m²/
(mA · min)。

2、臭氧、氮氧化物

本项目人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备的 X 射线能量较低，与空气相互作用会产生微量的臭氧及氮氧化物。XP-BTL30-2204 型和 XT-BTL30-2206 型人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备均在铅房顶部设置机械排风装置，设计排风量均为 300m³/h；XP-BTL30-2204 型铅房容积为 2.14m³，每小时有效通风换气次数约为 140 次；XT-BTL30-2206 型铅房容积为 6.74m³，每小时有效通风换气次数约为 44 次，均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中“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，合理有效可行，对周围环境影响较小。

3、废水

本项目废水主要为生活污水。项目劳动定员为 12 人，年工作 50 周，用水量以 100L/人·d 计，则生活用水量为 1.2t/d（300t/a），排污系数以 90% 计，则生活污水产生量为 1.08t/d（270t/a），该生活污水经化粪池处理后纳管排放至丽水市水阁污水处理厂集中处理。

4、噪声

本项目厂界外周边 50 米无声环境保护目标。本项目设备生产过程仅为外购零部件的简易组装，产生的噪声经隔声、距离衰减后能做到项目厂界噪声达标排放，因此，项目噪声对评价区域声环境影响较小。

5、固体废物

①废包装材料

本项目人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备组装过程中会产生一定量废包装袋，根据建设单位提供资料，产生量约为 1t/a，拟分类收集，可依托市政垃圾收运系统收集处理。

②废射线管

本项目射线装置组装过程中产生的废射线管，交由生产厂家回收处置，不得随意排放或废弃，采取该措施后不会对周围环境或人类健康造成危害。

③生活垃圾

生活垃圾以 0.5kg/d·人计，劳动定员 12 人，则厂区内生活垃圾产生量约 1.5t/a。建设单位拟分类收集，委托当地环卫部门统一清运。

9.3.2 运行期事故工况污染源项

本项目运行期间存在着风险和潜在危害以及事故隐患，可能出现概率较大或后果较严重的误照射辐射事故如下：

（1）X射线装置在工作状态下，门-机联锁失效，至使防护门未完全关闭，X射线泄漏到铅房外面，给周围活动的人员造成不必要的照射；或在门-机联锁失效、检测期间，工作人员误打开防护门，使其受到额外的照射。

（2）人为故意引起的辐射照射而造成的辐射照射。

（3）铅房四侧屏蔽体破损导致屏蔽防护水平达不到预设屏蔽水平，导致铅房屏蔽体外剂量率超标而导致人员受照。

（4）培训时设备软件控制故障，导致高低压错乱或门机联锁失灵，人员打开防护门时X射线装置仍处于出束状态，造成人员意外照射；

（5）设备维护时，没有采取可靠的断电措施导致意外开启X射线发生器，使维护人员收到意外照射。

事故状态下污染源项同正常工况。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 辐射工作场所布局

(1) 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备无损检测

建设单位拟在租赁厂房一层北侧新建 1 间实验室，实验室设计尺寸为 8.93m（长）×3.9m（宽），其东侧为车间通道，南侧为调试区，西侧为原材料库、控制台，北侧为园区道路，正上方为丽水甬莲创业服务有限公司闲置厂房，无地下层。

实验室配备 1 台 XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备，铅房内尺寸为 1500mm（长）*1100mm（宽）*1300mm（高）。防护门位于铅房前表面，为单扇推拉门，门洞尺寸为 1295mm（长）×895mm（宽），门体尺寸为 1395mm（长）×995mm（宽），采用 2mm 钢+5.5mm 铅+2mm 钢。本项目检测工件尺寸最大为 75mm（长）*55mm（宽）*5mm（高），工件可方便出入，控制台位于实验室墙外，铅房主射方向朝上，避开照向控制台的工作人员，且铅房位于公众相对较少的区域，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求，布局相对合理可行。

(2) 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备生产、销售及使用的布局

①调试区

建设单位拟在租赁厂房一层南侧新建调试区，调试区的设计尺寸为 9.3m（长）×7.3m（宽），南侧为装配区，北侧为原材料库，生产工艺流程连续完整，功能设置齐全，所有放射性区域和周围非放射性生产区域设置物理隔断，可满足实际安全管理需要。人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备的摆放位置已充分考虑周围的辐射安全，控制台避开有用线束照射的方向，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求，布局相对合理可行。

②购买方场所

对于销售的人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备，由于使用位置不固定，位于购买方已许可的工作场所内，本报告不做分析。销售过程中应提醒用户单位将装置位于人员接触较少区域，在装置上醒目位置张贴“当心电离辐射”标志，检测系统工作场所的设置应充分考虑周围的辐射安全，控制台避开有用线束照射的方向。同时，在售后调试维修过程中提醒公众尽可能远离射线装置。

10.1.2 分区原则和两区划分

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，辐射工作场所可分为控制区、监督区，其划分原则如下：控制区是指需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域；监督区是指通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域。

根据控制区、监督区的划分原则，结合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的相关规定，本项目对辐射工作场所实行分区管理，分区情况如下：

（1）人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备无损检测

①控制区：将铅房划分为控制区，在铅房表面显著位置设置电离辐射警告标志和中文警示说明。

②监督区：将控制台、实验室除控制区以外区域划分为监督区，禁止无关人员靠近。分区管理见附图4。

（2）人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备生产、销售及使用的分区管理

①控制区：本项目人工智能型扫描式X光锂电池检测设备为自屏蔽结构，以铅房为控制区边界，铅房表面显著位置设置电离辐射警告标志和中文警示说明。

②监督区：以铅房为其边界，调试区划定为监督区。建设单位拟用高度不低于2.15m的围栏（材料：铁）将调试区与周围非放射性生产区域进行物理隔离，形成独立区域，并设置电离辐射警示标志，设置门锁，钥匙由专人保管。调试区进行设备调试时，仅有辐射工作人员能开门进入辐射工作场所，禁止其他普通公众进入调试区。分区管理见附图4。

③购买方单位使用人工智能型扫描式X光锂电池检测设备辐射分区管理

购买方单位使用的人工智能型扫描式X光锂电池检测设备在出厂前已在生产单位调试好，使用时自屏蔽体完好。购买方单位应根据人工智能型扫描式X光锂电池检测设备、工作场所实际情况，实行分区管理，将检测设备自屏蔽体（铅房）划为控制区，控制台及铅房处其他相邻区域等划为监督区，两区划分情况具体以购买方单位关于使用人工智能型扫描式X光锂电池检测设备的环境评价文件及现场条件为依据。

10.1.3 辐射防护屏蔽设计

根据建设单位提供的设计资料，本项目铅房设计图见附图 6、附图 7，各侧屏蔽体、防护门的设置及屏蔽情况见表 10-1。

表 10-1 铅房屏蔽情况一览表

项目		XP-BTL30-2204	XT-BTL30-2206
铅房规格	外尺寸	面积为 1.70m ² , 尺寸为 1520mm (长) *1120mm (宽) *1318mm (高)	面积为 3.97m ² , 尺寸为 2310mm (长) *1720mm (宽) *1750mm (高)
	内尺寸	面积为 1.65m ² , 尺寸为 1500mm (长) *1100mm (宽) *1300mm (高)	面积为 3.89m ² , 尺寸为 2290mm (长) *1700mm (宽) *1733mm (高)
四侧屏蔽体		2mm 钢+5.5mm 铅+2mm 钢	2mm 钢+5.5mm 铅+2mm 钢
顶棚 (主束方向)		2mm 钢+6mm 铅+2mm 钢	2mm 钢+5.5mm 铅+2mm 钢
底板		2mm 钢+4.5mm 铅+2mm 钢	2mm 钢+4mm 铅+2mm 钢
防护门		铅房前表面设置 1 扇单扇推拉门, 门洞尺寸为 1295mm (长) ×895mm (宽), 门体尺寸为 1395mm (长) ×995mm (宽), 采用 2mm 钢+5.5mm 铅+2mm 钢	铅房前表面、后表面各设置 1 扇双拉门, 前表面门洞尺寸为 1450mm (长) ×1305mm (宽), 门体尺寸为 1550mm (长) ×1405mm (宽), 采用 2mm 钢+5.5mm 铅+2mm 钢; 后表面门洞尺寸为 1103mm (长) ×848mm (宽), 门体尺寸为 1203mm (长) ×948mm (宽), 采用 2mm 钢+5.5mm 铅+2mm 钢
观察窗		位于铅房前表面防护门上, 尺寸 300mm×300mm, 屏蔽当量与防护门屏蔽当量相同 (5.5mmPb)	铅房前表面防护门上各设 2 个观察窗 (左、右), 尺寸 334mm×234mm, 厚度 25mm, 屏蔽当量与防护门屏蔽当量相同 (5mmPb); 铅房后表面防护门上各设 2 个观察窗 (左、右), 尺寸 334mm×234mm, 厚度 25mm, 屏蔽当量与防护门屏蔽当量相同 (5mmPb)
电缆孔		铅房右侧面设置 1 个电缆走线罩, Z 型, 出线口尺寸 Φ116mm, 防护罩屏蔽当量与四侧屏蔽体相同 (5.5mmPb)	铅房内部左、右侧面各设置 1 个电缆走线罩, Z 型, 出线口尺寸均为 200mm (长) ×100mm (宽), 防护罩屏蔽当量与四侧屏蔽体相同 (5.5mmPb)
通风孔 (顶棚)		铅房顶部设置 1 个排风口, Z 型, 设计尺寸为 Φ110mm, 设计排风量 300m ³ /h, 防护罩屏蔽当量与四侧屏蔽体相同 (5.5mmPb)	铅房顶部设置 1 个排风口, Z 型, 设计尺寸为 320mm (长) ×80mm (宽), 设计排风量 300m ³ /h, 防护罩屏蔽当量与四侧屏蔽体相同 (5mmPb)

注: 本项目钢板厚度较薄, 报告保守评价, 不考虑钢板的防护作用。

经表 11 辐射影响预测，在 XT-BTL30-2206、XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备铅房四周屏蔽体、防护门及顶棚外率最大值为 $0.24\mu\text{Sv}$ 、 $0.64\mu\text{Sv/h}$ ，均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中：“6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：b）屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求；职业人员和周围公众年有效剂量均满足 GB18871-2002 中剂量限值和本项目年剂量约束值的要求。因此，XT-BTL30-2206、XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备铅房屏蔽防护设计方案合理可行。

10.1.4 辐射安全和防护及环保措施

1、人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备的定向安全措施

本项目 XT-BTL30-2206 和 XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备 X 射线管均为固定在铅房中部，主束方向朝上，不朝向其他侧照射。

2、人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备安全防护措施

（1）设备固有安全措施

①XT-BTL30-2206 和 XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备均在铅房顶部拟设置工作状态声光报警指示灯，并与 X 射线管联锁。设备工作时，警示灯开启，蜂鸣声响起，提醒无关人员请勿靠近。

②XT-BTL30-2206 和 XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备均拟设门机联锁装置，只有当防护门完全关闭后 X 射线才能出束，门打开时立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。

③XT-BTL30-2206 和 XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备均在表面明显位置拟设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明。

④XT-BTL30-2206 和 XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备均在铅房外表面拟设 1 个急停按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。

⑤XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备在铅房前表面防护门上拟设置 1 个观察窗；XT-BTL30-2206 型人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备在铅房前表面防护门上拟设置 2 个观察窗（左、右），后表面防护门上拟设置 2 个观察窗（左、右），方便操作人员查看铅房内部情况。

⑥XT-BTL30-2206 和 XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备均在靠近控制台一侧处的表面拟安装 1 台固定式场所辐射探测报警装置，当周围环境辐

射水平超出设定阈值时，便会自动报警。

⑦XT-BTL30-2206 和 XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备均在铅房内拟设 1 套机械排风系统，风量设计满足每小时有效通风换气次数不小于 3 次的要求，可有效排出铅房内臭氧和氮氧化物等有害气体。

(2) XT-BTL30-2206 和 XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备控制台要求

①已设置高压接通时的外部报警或指示装置；

②已设置紧急停机开关。

3、建设单位实验室安全防护措施

实验室拟采取的辐射安全和防护措施如下：

(1) XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备的控制台须避开有用射线束照射的方向。

(2) 实验室拟安装 1 套监视装置，在控制台拟设专用的监视器，可监视实验室内人员的活动和设备的运行情况。

(3) 实验室入口处均设置门锁，防护门张贴电离辐射警示标志，提醒无关人员请勿靠近。

(4) 辐射工作人员进入实验室除正确佩戴常规的个人剂量计外，还应配备个人剂量报警仪。

(5) 建设单位拟制定规范的《射线装置操作规程》，严格按照规程的要求进行无损检测。

(6) 公司拟建立射线装置使用台账，进一步加强辐射安全管理。

4、建设单位调试区安全防护措施

本项目放射性场所主要为调试区，为固定区域管理，拟采取的辐射安全和防护措施如下：

(1) 本项目所有辐射活动均在指定的区域进行，禁止在其他区域随意开展此类工作。

(2) 放射性场所拟设置在相应车间的一端角落，人员活动较少。

(3) 人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备的控制台须避开有用射线束照射的方向。

(4) 所有放射性区域拟用栅栏（材料：铁）围蔽，密度保证任何人员无法进入，栅栏高度位 2.15m，与周围非放射性生产区域进行物理隔离，形成独立区域；围栏外等距离间隔设置电离辐射警示标志，提醒无关人员请勿靠近；车间内拟安装 1 套监视装置，防止无关人员进入。

(5) 放射性场所的入口处均设置门锁，实行专人专锁管理模式。

(6) 辐射工作人员进入放射性场所时除正确佩戴常规的个人剂量计外，还应配备个人剂量报警仪。

(7) 调试区每次调试仅限 1 台人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备，建设单位拟制定规范的《射线装置调试规程》，严格按照规程的要求进行开机调试。

(8) 每次调试前，公司拟执行清场制度，禁止任一普通公众进入调试工作场所内，仅限辐射工作人员入内。

(9) 每次调试应同时测量人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备外周围区域的辐射水平或环境的周围剂量当量率，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。

(10) 调试区拟设置 1 台固定式场所辐射探测报警装置，以实时掌握场所的辐射环境水平。

(11) 公司拟建立射线装置调试作业台账，进一步加强辐射安全管理。

5、建设单位销售工作辐射安全和防护措施

在销售服务中，浙江玥视科技有限公司不自行运输人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备，仅负责使用方处的设备安装调试、技术培训和售后维修。公司需严格按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例（2019 年修改）》从事销售经营活动，并应做好以下安全管理工作。

(1) 公司销售资格

建设单位需要取得生态环境主管部门颁发的辐射安全许可证销售资质后才能开展销售人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备，同时确保射线装置仅销售给已办理相应环评手续的单位，核实使用单位是否具有使用此类 X 射线实时成像检测装置的许可。

(2) 销售产品的质量管理

建设单位需对销售产品质量进行严格把关，保证射线装置的质量要求，并委托有资质的检测机构测量人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备外表面 30cm 处的辐射剂量率，出具出厂前检测报告。禁止将不合格的产品出厂和销售。

(3) 销售中的安全管理

销售项目应设有操作规程、岗位职责、辐射防护措施、台账管理制度等规章制度。

(4) 销售场所、设施管理

建设单位需在生态环境部门批准的符合国家环境保护标准、职业卫生标准和安全防护要求的场所开展销售工作。

(5) 销售中的安装调试

浙江玥视科技有限公司专业技术人员在使用方组装完成后，开机调试开始之前，先让使用场所内无关人员离开，调试人员穿戴铅衣等防护用品，并佩戴个人剂量计和剂量报警仪后再对人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备进行调试。调试合格后，使用方在使用过程中可直接在操作位进行操作。

公司正常销售过程均是在与使用单位达成销售意向后直接从建设单位销售场所发货至客户单位，在符合国家环境保护标准、职业卫生标准和安全防护要求的场所安装调试人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备。

(6) 技术培训和售后维修

①建设单位应制定严格的技术培训和售后维修规程，防止产生误照射。参与售后培训和维修的工程师必须进行岗前技术培训。

②建设单位接到用户单位故障保修后，应做好维修记录，确认好故障类型。

③用户处开展维修工作前，在射线装置周围设定警戒线，并在操作台上设置警告牌，提醒无关人员请勿靠近。

④用户处现场维修期间，确认控制台留有工作人员，并拔掉控制台钥匙，确保设备不能运行。

⑤维修期间，技术人员必须佩带个人剂量计和个人剂量报警仪。

(7) 销售台账管理

公司应建立详细的销售台账，记录射线装置的名称、型号、类别、购销数量、采购商名称、采购商的环评手续是否齐全等，接受生态环境部门的审查。

10.2.4 辐射防护用品与监测设备配置

表 10-2 本项目辐射防护用品与监测设备配置计划

序号	用品/设备名称	现有防护用品	本项目拟新增配置数量	备注
1	个人剂量计	3 支	2 支	原有 3 名辐射工作人员，拟新增 2 名辐射工作人员，共 5 支

2	个人剂量报警仪	2台	1台	1台用于实验室、1台用于生产调试、1台用于销售维修，共3台
3	便携式辐射监测仪	1台	1台	1台用于实验室和生产调试区、1台用于销售维修，共2台
4	固定式场所辐射探测报警装置	/	2台	1台用于实验室、1台用于生产调试区，共2台
5	铅衣、铅手套、铅眼镜	/	2套	1套用于实验室和生产调试区、1套用于销售维修，共2套

上述放射防护检测的仪器，应按规定进行定期检定，并取得相应证书。使用前，应对辐射检测仪器进行检查，包括是否有物理损坏、调零、电池、仪器对射线的响应等。

10.2 三废的治理

①本项目运行过程中无放射性废气、放射性废水及放射性固废产生。同时，人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备采用计算机成像，不需要洗片，也不存在废显（定）影液和废胶片等危废的处理问题。

②人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备在工作状态时，会使铅房中的空气电离产生臭氧和氮氧化物。本项目各型号装置内均拟设计机械排风装置，具体设计方案见表 10-3。

表 10-3 本项目人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备排风设计情况一览表

设备名称	型号	铅房容积 (m ³)	设计风量 (m ³ /h)	每小时有效通风换气次数		排气口位置
				本项目设计	GBZ 117-2022 标准要求	
人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备	XP-BTL30-2204	2.14	300	≈140	≥3	铅房顶部
	XT-BTL30-2206	6.74	300	≈44	≥3	铅房顶部

因此，本项目排风设计可以满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中“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，合理有效可行。

③废水主要为生活污水，经化粪池处理后纳管排放至丽水市水阁污水处理厂集中处理。

④设备生产过程仅为外购零部件的简易组装，产生的噪声经隔声、距离衰减后能做到项目厂界噪声达标排放，对评价区域声环境影响较小。

⑤建设单位产生的废包装材料、生活垃圾，拟分类收集，委托当地环卫部门统一清运；废射线管交由生产厂家回收处置，不得随意排放或废弃。

10.3 探伤设施退役

当工业探伤设施不在使用，应实施退役程序。根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022），退役程序如下：

（1）X射线发生器应处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可的机构。

（2）当所以辐射源从现场移走后，使用单位按监管机构的要求办理相关手续。

（3）清除所有电离辐射警告标志和安全告知。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

11.1.1 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备无损检测

(1) 本项目施工期会产生施工扬尘、施工噪声、废水及固体废弃物，建设单位应做到如下控制措施：

- ①施工过程中应加强施工管理，对施工时段、施工进度作精心安排、系统规划。
- ②项目施工设备的选择应考虑选择低噪声设备，避免在夜间进行施工。
- ③ 施工人员的生活废水依托化粪池等生活污水处理设施处理后纳入市政污水管网。
- ④施工人员产生的生活垃圾可依托市政垃圾收运系统收集处理。
- ⑤施工期的建筑垃圾应单独堆放，及时清运至住建部门指定的地点安全处理处置。
- ⑥保持施工场地清洁卫生，定期洒水降尘。

由于施工期短，施工范围小，通过对施工时间段的控制以及施工现场管理等手段，施工期对环境产生的影响较小，并且该影响随施工期的结束而消除。

(2) 调试期环境影响分析

本项目调试阶段人工智能型扫描式X光锂电池检测设备安装完成后，会有少量的废包装材料产生，可依托市政垃圾收运系统收集处理。同时会产生X射线、臭氧和氮氧化物，调试阶段人工智能型扫描式X光锂电池检测设备自带屏蔽铅房，防护门处张贴辐射警示标志，避免无关人员靠近，经铅房的屏蔽及距离衰减后对环境的影响可以接受的。XP-BTL30-2204型人工智能型扫描式X光锂电检测设备在铅房顶部设置机械排风装置，设计排风量均为300m³/h，每小时有效通风换气次数大于3次，对周围环境影响较小。

11.1.2 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备生产、销售及使用的

本项目依托租赁厂房开展人工智能型扫描式X光锂电检测设备建设项目，主要为外购的零部件组装和普通生产设备（非放射性）安装，不涉及土建施工。人工智能型扫描式X光锂电检测设备只有在通电的状态下才会产生X射线、臭氧和氮氧化物，对环境产生辐射影响。调试阶段人工智能型扫描式X光锂电池检测设备自带屏蔽铅房，防护门处张贴辐射警示标志，避免无关人员靠近，经铅房的屏蔽及距离衰减后对环境

的影响可以接受的。

XP-BTL30-2204 型和 XT-BTL30-2206 型人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备均在铅房顶部设置机械排风装置，设计排风量均为 300m³/h，每小时有效通风换气次数大于 3 次，对周围环境影响较小。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 场所辐射环境水平预测

为分析预测实验室和调试区的人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备自屏蔽体外 30cm 处的辐射剂量率，本次评价选用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）及第 1 号修改单中推荐的计算方法进行理论计算，预测背景为实验室内 1 台 XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备进行产品检测和调试区内 1 台 XT-BTL30-2206 型人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备进行调试。

1、预测模式及相关参数选取

根据《工业 X 射线探伤辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）和在给定屏蔽物质厚度 X 时，屏蔽体外关注点的有用线束辐射剂量率 \dot{H} （ $\mu\text{Sv/h}$ ）按照（11-1）计算：

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \quad (11-1)$$

式中：

I ——X 射线射线装置在最高管电压下的常用最大管电流，单位为 mA，本项目 XP-BTL30-2204 型和 XT-BTL30-2206 型最大管电流均取值 0.3mA。

H_0 ——距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，以 $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 ，根据 GBZ/T250-2014 附录 B 表 B.1，本项目 XP-BTL30-2204 型和 XT-BTL30-2206 型 X 射线在 2mmAl 过滤条件下输出量均保守按 150kV 管电压取值 $18.3\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ ，即取值 $1.10 \times 10^6 \mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ （ $1\text{Gy}=1\text{Sv}$ ）；

B ——屏蔽透射因子，根据《工业 X 射线探伤辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）附录 B 表 B.1 曲线，本项目 XP-BTL30-2204 型 X 射线穿过 6mm 铅板时的透射因子保守参考 150kV 取值 6.94×10^{-7} ；XT-BTL30-2206 型 X 射线穿过 5.5mm 铅板时的透射因子保守参考 150kV 取值 8.26×10^{-7} 。

R ——辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为m，取值见表11-1。

2、泄漏辐射和散射辐射

①泄漏辐射屏蔽

在给定屏蔽物质厚度X时，屏蔽体外关注点的泄漏辐射率 \dot{H} ($\mu\text{Sv/h}$)按式(11-2)计算：

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2} \quad (11-2)$$

式中：

\dot{H}_L ——距靶点1m处X射线管组装体的泄漏辐射剂量率，单位为微希每小时($\mu\text{Sv/h}$)，根据GBZ117-2022表1，管电压 $<150\text{kV}$ 时，漏射线所致周围剂量当量率 $<1\text{mSv/h}$ ，本项目XP-BTL30-2204型和XT-BTL30-2206型 \dot{H}_L 取值为 $1 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ 。

B ——屏蔽透射因子，根据公示 $B=10^{-X/\text{TVL}}$ 计算，其中X为屏蔽层厚度，mm；根据GBZ/T250-2014附录B表B.2，本项目XP-BTL30-2204型和XT-BTL30-2206型均保守按150kV取值0.96mm。

R ——辐射源点(靶点)至关注点的距离，单位为m，取值见表11-1。

②散射辐射屏蔽

在给定屏蔽物质厚度X时，屏蔽体外关注点的泄漏辐射率 \dot{H} ($\mu\text{Sv/h}$)按式(11-3)计算：

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \quad (11-3)$$

式中：

I ——X射线射线装置在最高管电压下的常用最大管电流，单位为mA，本项目XP-BTL30-2204型和XT-BTL30-2206型均取值0.3mA；

H_0 ——距辐射源点(靶点)1m处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ，以 $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 ，根据GBZ/T250-2014附录B表B.1，本项目XP-BTL30-2204型和XT-BTL30-2206型X射线在2mmAl过滤条件下输出量均保守按150kV管电压取值 $18.3\text{mGy} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ ，即取值 $1.10 \times 10^6 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ；

B ——屏蔽透射因子，根据公示 $B=10^{-X/\text{TVL}}$ 计算，其中X为屏蔽层厚度，mm；查询GBZ/T250-2014表2，本项目XP-BTL30-2204型和XT-BTL30-2206型的原始X射线能量均为130kV，对应的90度散射辐射最高能量均保守取值150kV，150kV X射线在铅中的半值层TVL为0.96mm。

F —— R_0 处的辐射野面积，单位为平方米（ m^2 ）；

α ——散射因子，入射辐射被单位面积（ $1m^2$ ）散射体散射在距其1m处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比。与散射物质有关，在未获得相应物质的 α 值时，可以水的 α 值保守估计，见附录B表B.3；

R_0 ——辐射源点（靶点）至检测工件的距离，单位为米（m）；

$\frac{R_0^2}{F \cdot \alpha}$ ——根据GBZ/T250-2014B.4.2，当X射线装置圆锥束中心轴与圆锥边界的夹角为 20° 时，本项目保守取值50；

R_s ——散射体至关注点的距离，单位为米（m），取值见表11-1。

11.2.2 预测点位和屏蔽计算

(1) 预测点位

本项目选择不同型号的人工智能型扫描式X光锂电检测设备的六侧屏蔽体、工件门、及观察窗外30cm处分别作为预测关注点，点位分布情况具体见表11-1。本项目实验室内配备1台XP-BTL30-2204型人工智能型扫描式X光锂电检测设备，放置于中间位置，靶点固定不动，工件位于靶点上方；调试区配备1台XT-BTL30-2206型人工智能型扫描式X光锂电检测设备，设备靶点固定不动，工件位于靶点上方。本次预测考虑建设单位实验室和调试区设备同时使用，调试区内设备位于最北侧（取最不利位置），距离实验室内铅房最近距离约为4m，实验室、调试区内相关点位示意图见图11-1~图11-5。

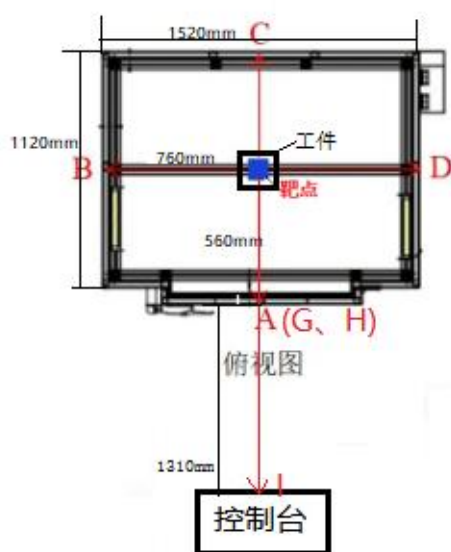


图11-1 XP-BTL30-2204型铅房俯视预测点位图

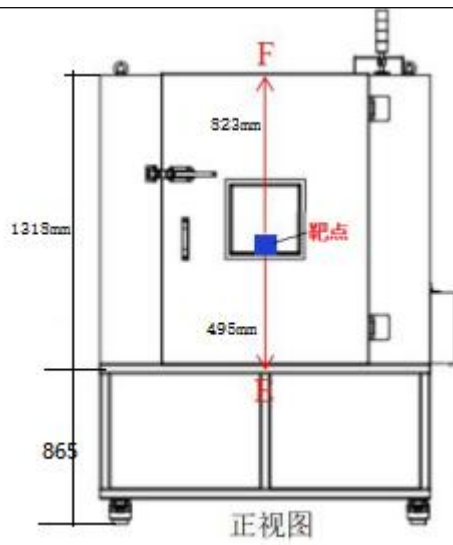


图11-2 XP-BTL30-2204型铅房正面预测点位图

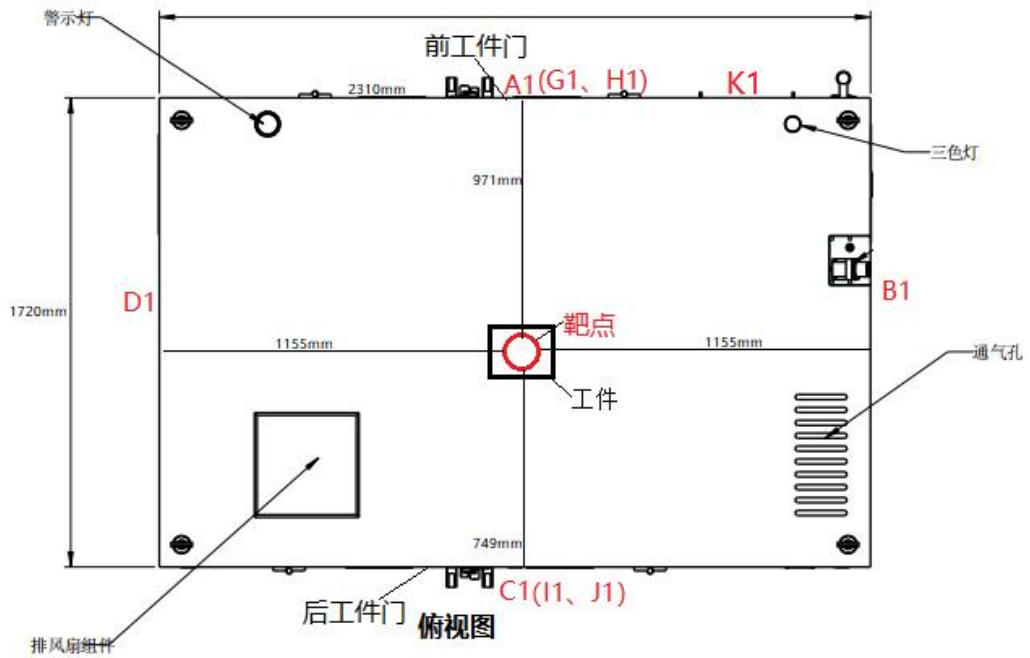
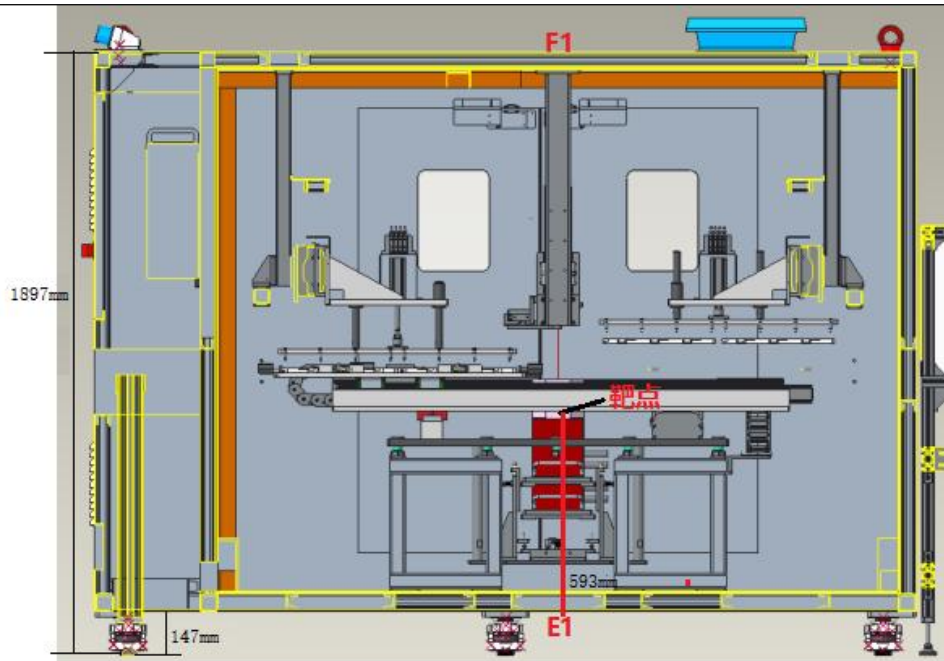


图11-3 XT-BTL30-2206型铅房俯视预测点位图



正视图

图11-4 XT-BTL30-2206型铅房正面预测点位图

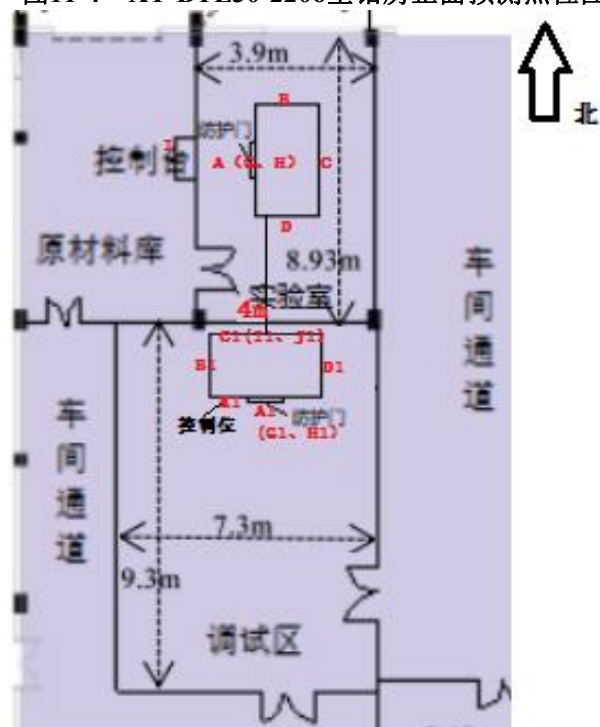


图11-5 实验室与调试区距离预测点位图

表 11-1 辐射屏蔽计算相关参数一览表

设备型号	预测点位	屏蔽设计厚度	与关注点的距离 (m)			需考虑的屏蔽辐射类型
			有用线束	泄漏辐射	散射辐射	
	A (前表面30cm处)	2mm钢+5.5mm铅+2mm钢	/	0.86	0.86	泄漏辐射、散射辐射

XP-B TL30 -220 4	B(左表面30cm处)	2mm钢+5.5mm 铅+2mm钢	/	1.06	1.06	泄漏辐射、 散射辐射	
	C(后表面30cm处)	2mm钢+5.5mm 铅+2mm钢	/	0.86	0.86	泄漏辐射、 散射辐射	
	D(右表面30cm 处)	2mm钢+5.5mm 铅+2mm钢	/	1.06	1.06	泄漏辐射、 散射辐射	
	E(下表面30cm处)	2mm钢+4.5mm 铅+2mm钢	/	0.79	0.79	泄漏辐射、 散射辐射	
	F(上表面30cm处)	2mm钢+6mm铅 +2mm钢	1.12	/	/	有用线束	
	G(工件门30cm 处)	2mm钢+5.5mm 铅+2mm钢	/	0.86	0.86	泄漏辐射、 散射辐射	
	H(观察窗30cm 处)	2mm钢+5.5mm 铅+2mm钢	/	0.86	0.86	泄漏辐射、 散射辐射	
	I(控制台)	2mm钢+5.5mm 铅+2mm钢	/	2.16	2.16	泄漏辐射、 散射辐射	
	A1(前表面30cm 处)	2mm 钢+5.5mm 铅+2mm 钢	/	5.72	5.72	泄漏辐射、 散射辐射	
	B1(左表面30cm 处)	2mm 钢+5.5mm 铅+2mm 钢	/	4.16	4.16	泄漏辐射、 散射辐射	
	C1(后表面30cm 处)	2mm 钢+5.5mm 铅+2mm 钢	/	4.76	4.76	泄漏辐射、 散射辐射	
	D1(右表面30cm 处)	2mm 钢+5.5mm 铅+2mm 钢	/	4.16	4.16	泄漏辐射、 散射辐射	
	E1(下表面30cm 处)	2mm 钢+5.5mm 铅+2mm 钢	/	5	5	泄漏辐射、 散射辐射	
	F1(上表面30cm 处)	2mm 钢+5.5mm 铅+2mm 钢	/	5.09	5.09	泄漏辐射、 散射辐射	
	G1(前工件门 30cm处)	2mm 钢+5.5mm 铅+2mm 钢	/	5.72	5.72	泄漏辐射、 散射辐射	
	H1(前观察窗 30cm处)	2mm 钢+5.5mm 铅+2mm 钢	/	5.72	5.72	泄漏辐射、 散射辐射	
	XT- BTL 30-2 206	I1(后工件门30cm 处)	2mm 钢+5.5mm 铅+2mm 钢	/	4.76	4.76	泄漏辐射、 散射辐射
		J1(后观察窗30cm 处)	2mm 钢+5.5mm 铅+2mm 钢	/	4.76	4.76	泄漏辐射、 散射辐射
K1(控制台)		2mm 钢+5.5mm 铅+2mm 钢	/	5.72	5.72	泄漏辐射、 散射辐射	
A1(前表面30cm 处)		2mm钢+5mm铅 +2mm钢	/	1.27	1.27	泄漏辐射、 散射辐射	
B1(左表面30cm 处)		2mm钢+5mm铅 +2mm钢	/	1.45	1.45	泄漏辐射、 散射辐射	
C1(后表面30cm 处)		2mm钢+5mm铅 +2mm钢	/	1.04	1.04	泄漏辐射、 散射辐射	
	D1(右表面30cm 处)	2mm钢+5mm铅 +2mm钢	/	1.45	1.45	泄漏辐射、 散射辐射	
	E1(下表面30cm 处)	2mm钢+4mm铅 +2mm钢	/	0.89	0.89	泄漏辐射、 散射辐射	
	F1(上表面30cm 处)	2mm钢+5.5mm 铅+2mm钢	1.45	/	/	有用线束	

G1 (前工件门30cm处)	2mm钢+5mm铅+2mm钢	/	1.27	1.27	泄漏辐射、散射辐射
H1 (前观察窗30cm处)	2mm钢+5mm铅+2mm钢	/	1.27	1.27	泄漏辐射、散射辐射
I1 (后工件门30cm处)	2mm钢+5mm铅+2mm钢	/	1.04	1.04	泄漏辐射、散射辐射
J1 (后观察窗30cm处)	2mm钢+5mm铅+2mm钢	/	1.04	1.04	泄漏辐射、散射辐射
K1 (控制台)	2mm钢+5mm铅+2mm钢	/	1.26	1.26	泄漏辐射、散射辐射
A (前表面30cm处)	2mm钢+5mm铅+2mm钢	/	5.75	5.75	泄漏辐射、散射辐射
B (左表面30cm处)	2mm钢+5mm铅+2mm钢	/	5.52	5.52	泄漏辐射、散射辐射
C (后表面30cm处)	2mm钢+5mm铅+2mm钢	/	5.75	5.75	泄漏辐射、散射辐射
D (右表面30cm处)	2mm钢+5mm铅+2mm钢	/	4.97	4.97	泄漏辐射、散射辐射
E (下表面30cm处)	2mm钢+5mm铅+2mm钢	/	5.74	5.74	泄漏辐射、散射辐射
F (上表面30cm处)	2mm钢+5mm铅+2mm钢	/	5.75	5.75	泄漏辐射、散射辐射
G (工件门30cm处)	2mm钢+5mm铅+2mm钢	/	5.75	5.75	泄漏辐射、散射辐射
H (观察窗30cm处)	2mm钢+5mm铅+2mm钢	/	5.75	5.75	泄漏辐射、散射辐射
I (控制台)	2mm钢+5mm铅+2mm钢	/	5.88	5.88	泄漏辐射、散射辐射

注：XP-BTL30-2204型外高度由铅房和电柜箱组成，铅房高度1318mm，电柜箱865mm，E点为靶点至电柜箱的距离；保守源点到关注点的距离与工件到关注点的距离取相同数值。

(2) 辐射影响预测结果

辐射屏蔽影响预测结果见表11-2、表11-3。

表11-2 辐射屏蔽理论计算有用线束、泄漏辐射和散射辐射结果一览表

关注点位	有用线束 ($\mu\text{Sv/h}$)	泄漏辐射 ($\mu\text{Sv/h}$)	散射辐射 ($\mu\text{Sv/h}$)
A (前表面30cm处)	/	2.57×10^{-3}	1.69×10^{-2}
B (左表面30cm处)	/	1.68×10^{-3}	1.11×10^{-2}
C (后表面30cm处)	/	2.57×10^{-3}	1.69×10^{-2}
D (右表面30cm处)	/	1.68×10^{-3}	1.11×10^{-2}
E (下表面30cm处)	/	3.28×10^{-2}	0.21
F (上表面30cm处)	0.18	/	/
G (工件门30cm处)	/	2.57×10^{-3}	1.69×10^{-2}
H (观察窗30cm处)	/	2.57×10^{-3}	1.69×10^{-2}
I (控制台)	/	3.98×10^{-4}	2.89×10^{-2}
A1 (前表面30cm处)	/	5.68×10^{-5}	3.75×10^{-4}
B1 (左表面30cm处)	/	1.07×10^{-4}	7.09×10^{-4}

	C1 (后表面30cm处)	/	8.20×10^{-5}	5.41×10^{-4}
	D1 (右表面30cm处)	/	1.07×10^{-4}	7.09×10^{-4}
	E1 (下表面30cm处)	/	7.44×10^{-5}	4.91×10^{-4}
	F1 (上表面30cm处)	/	7.17×10^{-5}	4.83×10^{-4}
	G1 (前工件门30cm处)	/	5.68×10^{-5}	3.75×10^{-4}
	H1 (前观察窗30cm处)	/	5.68×10^{-5}	3.75×10^{-4}
	I1 (后工件门30cm处)	/	8.20×10^{-5}	5.41×10^{-4}
	J1 (后观察窗30cm处)	/	8.20×10^{-5}	5.41×10^{-4}
	K1 (控制台)	/	5.68×10^{-5}	3.75×10^{-4}
XT-BTL 30-2206	A1 (前表面30cm处)	/	3.89×10^{-3}	2.56×10^{-2}
	B1 (左表面30cm处)	/	2.93×10^{-3}	1.93×10^{-2}
	C1 (后表面30cm处)	/	5.71×10^{-3}	3.77×10^{-2}
	D1 (右表面30cm处)	/	2.93×10^{-3}	1.93×10^{-2}
	E1 (下表面30cm处)	/	8.59×10^{-2}	0.56
	F1 (上表面30cm处)	0.12	/	/
	G1 (前工件门30cm处)	/	3.89×10^{-3}	2.56×10^{-2}
	H1 (前观察窗30cm处)	/	3.89×10^{-3}	2.56×10^{-2}
	I1 (后工件门30cm处)	/	5.71×10^{-3}	3.77×10^{-2}
	J1 (后观察窗30cm处)	/	5.71×10^{-3}	3.77×10^{-2}
	K1 (控制台)	/	3.89×10^{-3}	2.56×10^{-2}
	A (前表面30cm处)	/	1.86×10^{-4}	1.23×10^{-3}
	B (左表面30cm处)	/	2.02×10^{-4}	1.33×10^{-3}
	C (后表面30cm处)	/	1.86×10^{-4}	1.23×10^{-3}
	D (右表面30cm处)	/	2.50×10^{-4}	1.65×10^{-3}
	E (下表面30cm处)	/	1.87×10^{-4}	1.23×10^{-3}
	F (上表面30cm处)	/	1.86×10^{-4}	1.23×10^{-3}
	G (工件门30cm处)	/	1.86×10^{-4}	1.23×10^{-3}
	H (观察窗30cm处)	/	1.86×10^{-4}	1.23×10^{-3}
	I (控制台)	/	1.78×10^{-4}	1.17×10^{-3}

表11-3 辐射屏蔽理论计算总剂量率结果一览表

关注点位		总剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022) 标准限值 ($\mu\text{Sv/h}$)
XP-BTL 30-2204	A (前表面30cm处)	2.08×10^{-2}	2.5
	B (左表面30cm处)	1.42×10^{-2}	2.5
	C (后表面30cm处)	2.08×10^{-2}	2.5
	D (右表面30cm处)	1.46×10^{-2}	2.5
	E (下表面30cm处)	0.24	2.5
	F (上表面30cm处)	0.18	2.5
	G (工件门30cm处)	2.08×10^{-2}	2.5
	H (观察窗30cm处)	2.08×10^{-2}	2.5
	I (控制台)	3.05×10^{-2}	2.5
XT-BTL 30-2206	A1 (前表面30cm处)	2.99×10^{-2}	2.5
	B1 (左表面30cm处)	2.30×10^{-2}	2.5

C1 (后表面30cm处)	4.40×10^{-2}	2.5
D1 (右表面30cm处)	2.30×10^{-2}	2.5
E1 (下表面30cm处)	0.64	2.5
F1 (上表面30cm处)	0.12	2.5
G1 (前工件门30cm处)	2.98×10^{-2}	2.5
H1 (前观察窗30cm处)	2.98×10^{-2}	2.5
I1 (后工件门30cm处)	4.13×10^{-2}	2.5
J1 (后观察窗30cm处)	4.13×10^{-2}	2.5
K1 (控制台)	2.90×10^{-2}	2.5

因此，本项目实验室、调试区的人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备的自屏蔽体表面 30cm 处各预测点位的辐射剂量率均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的限值要求。

XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备管线口位于铅房右侧面，XT-BTL30-2206 型人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备管线口位于铅房左、右侧面，2 种型号的管线口防护罩屏蔽当量与四侧屏蔽体相同。由表 11-3 可知，XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备铅房右侧面辐射剂量率为 $1.46 \times 10^{-2}\mu\text{Sv/h}$ ，XT-BTL30-2206 型人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备铅房左侧面、右侧面辐射剂量率均为 $2.30 \times 10^{-2}\mu\text{Sv/h}$ ，故本项目 2 种型号管线口的辐射剂量均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的限值要求。

11.2.4 人员受照剂量估算

1、估算公式

根据联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）-2000 年报告附录A中公式，X- γ 射线产生的外照射人均年有效剂量按下列公式计算：

$$H_{E-r} = D_r \times t \times T \times 10^{-3} \quad (11-4)$$

式中：

H_{E-r} ——年受照剂量，mSv/a；

D_r ——关注点辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

T ——居留因子；

t ——年受照时间，h/a。

本项目的居留因子选取根据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表A.1，具体数值见下表：

表11-4 不同场所的居留因子

场所	居留因子 (T)	示例
----	----------	----

全居留	1	控制台、办公室、邻近建筑物中的驻留区
部分居留	1/2~1/5	通道、休息区、仓库
偶尔居留	1/8~1/40	厕所、楼梯、人行道

2、辐射工作人员受照剂量

本项目实验室选取相关关注点附近最大剂量率计算人员年受照剂量，调试区取2种型号人工智能型扫描式X光锂电检测设备自屏蔽体外30cm处的剂量率理论估算最大值；购买单位处调试和售后技术培训辐射剂量率分别取2种型号人工智能型扫描式X光锂电检测设备自屏蔽体外30cm处的剂量率理论估算最大值；售后维修主要是排除设备故障情况下才会产生外照射，该情况下铅房的自屏蔽体完好，保守考虑到维修人员在人工智能型扫描式X光锂电检测设备自屏蔽体30cm处剂量率超正常值（相对生产厂家设备出厂检测报告中的数值）时操作，但穿戴铅衣和个人剂量报警仪，辐射剂量率保守取 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，则本项目辐射工作人员年有效剂量和周有效剂量（年工作按50周计）估算结果见表11-5。

表11-5 本项目辐射工作人员年有效剂量估算

人员属性	位置描述		居留因子	辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	周受照时间 (h/周)	周受照总剂量 ($\mu\text{Sv/周}$)	年受照时间 (h/a)	年受照总剂量 (mSv/a)
辐射工作人员	实验室	XP-BTL 30-2204	1	0.24	1.33	0.31	66.7	1.6×10^{-2}
		小计					0.31	/
	调试区	XP-BTL 30-2204	1	0.24	0.48	0.11	24	5.76×10^{-3}
		XT-BTL 30-2206	1	0.64	0.48	0.30	24	1.53×10^{-2}
	小计					0.41	/	2.11×10^{-2}
	安装调试	XP-BTL 30-2204	1	0.24	0.24	5.76×10^{-2}	12	2.88×10^{-3}
		XT-BTL 30-2206	1	0.64	0.24	0.15	12	7.68×10^{-3}
	小计					0.21	/	1.05×10^{-2}
	技术培训	XP-BTL 30-2204	1	0.24	0.12	2.88×10^{-2}	6	1.44×10^{-3}
		XT-BTL 30-2206	1	0.64	0.12	7.68×10^{-2}	6	3.84×10^{-3}
	小计					0.10	/	5.28×10^{-3}

	售后维修	1	2.5	0.08	0.20	4	0.01
--	------	---	-----	------	------	---	------

本项目实验室由 1 名辐射工作人员负责，则辐射工作人员周剂量为 0.31 μ Sv/周，年剂量为 1.6 $\times 10^{-2}$ mSv/a。生产调试工作拟由 2 名辐射工作人员共同完成，其中 1 名负责操作位设备控制和记录剂量检测数据，1 名负责调试时场所周围辐射剂量检测，则单名辐射工作人员周剂量为 0.2 μ Sv/周，年有效剂量为 1.05 $\times 10^{-2}$ mSv/a。客户使用方处安装调试、技术培训、售后维修等工作均拟由 2 名辐射工作人员共同完成，则单名辐射工作人员周剂量为 0.15 μ Sv/周，年有效剂量为 7.64 $\times 10^{-3}$ mSv/a。因此，本项目辐射工作人员周剂量满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中规定的“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”的要求；年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中“剂量限值”要求（职业人员年有效剂量 ≤ 20 mSv/a），也低于本项目剂量管理约束值要求（职业人员年有效剂量 ≤ 5 mSv/a）。

3、周围公众成员受照剂量

本项目实验室和调试区周围公众成员年有效剂量和周有效剂量（年工作按 50 周计）估算结果见表 11-6。购买单位处设备的安装调试、技术培训和维修时，周围公众与用户单位的现场环境有关，存在不确定性，本次评价保守将居留因子均取 1。

表 11-6 本项目各工作场所公众人员有效剂量估算一览表

属性	位置描述		居留因子	辐射剂量率 (μ Sv/h)	周受照时间 (h/周)	周受照总剂量 (μ Sv/周)	年受照时间 (h/a)	年受照总剂量 (mSv/a)		
公众成员	实验室	东侧	车间通道	1/5	2.08 $\times 10^{-2}$	1.33	5.53 $\times 10^{-3}$	66.7	2.77 $\times 10^{-4}$	
		西侧	原材料库	1/2	3.05 $\times 10^{-2}$	1.33	2.03 $\times 10^{-2}$	66.7	1.02 $\times 10^{-3}$	
		北侧	园区道路	1/5	1.42 $\times 10^{-2}$	1.33	3.77 $\times 10^{-3}$	66.7	1.89 $\times 10^{-4}$	
		上方	丽水甬莲创业服务有限公司闲置厂房	1/16	0.18	1.33	1.49 $\times 10^{-2}$	66.7	7.50 $\times 10^{-4}$	
	调试区	XP-B TL30-2204	东侧	车间通道	1/5	2.08 $\times 10^{-2}$	0.48	1.99 $\times 10^{-3}$	24	9.98 $\times 10^{-5}$
				办公室	1	2.08 $\times 10^{-2}$	0.48	1.99 $\times 10^{-3}$	24	9.98 $\times 10^{-5}$
			南侧	装配区	1	2.08 $\times 10^{-2}$	0.48	1.99 $\times 10^{-3}$	24	9.98 $\times 10^{-5}$

	XT-B TL30 -2206	西侧	车间通道	1/5	1.42×10^{-2}	0.48	1.36×10^{-3}	24	6.81×10^{-5}	
		北侧	原材料库	1/2	2.08×10^{-2}	0.48	1.99×10^{-3}	24	9.98×10^{-5}	
		上层	丽水甬莲创业服务有限公司闲置厂房	1/16	0.18	0.48	5.4×10^{-3}	24	2.7×10^{-4}	
		东侧	车间通道	1/5	2.30×10^{-2}	0.48	2.20×10^{-3}	24	1.10×10^{-4}	
			办公室	1	2.30×10^{-2}	0.48	1.10×10^{-2}	24	5.52×10^{-4}	
		南侧	装配区	1	2.99×10^{-2}	0.48	1.43×10^{-2}	24	7.17×10^{-4}	
		西侧	车间通道	1/5	2.30×10^{-2}	0.48	2.20×10^{-3}	24	1.10×10^{-4}	
		北侧	原材料库	1/2	4.40×10^{-2}	0.48	1.05×10^{-2}	24	5.28×10^{-4}	
		上层	丽水甬莲创业服务有限公司闲置厂房	1/16	0.12	0.48	3.6×10^{-3}	24	1.8×10^{-4}	
	安装调试	XP-BTL30-2204			1	0.24	0.24	5.76×10^{-2}	12	2.88×10^{-3}
		XT-BTL30-2206			1	0.64	0.24	0.15	12	7.68×10^{-3}
	技术培训	XP-BTL30-2204			1	0.24	0.12	2.88×10^{-2}	6	1.44×10^{-3}
		XT-BTL30-2206			1	0.64	0.12	7.67×10^{-2}	6	3.84×10^{-3}
售后维修				1	2.5	0.08	2×10^{-4}	4	0.01	
注：①各预测点处的辐射剂量率均按人工智能型扫描式X光锂电池检测设备靠近预测点一侧的自屏蔽体外30cm处的理论预测值进行核算，不考虑建筑屏蔽和距离衰减等因素。②购买单位处调试和售后技术培训辐射剂量率分别取各型号人工智能型扫描式X光锂电池检测设备自屏蔽体外30cm处的剂量率估算最大值。										

表 11-7 本项目各工作场所有效剂量估算结果表

公众人员	周有效剂量 ($\mu\text{Sv}/\text{周}$)			年有效剂量 (mSv/a)		
	实验区周有效剂量	调试区周有效剂量	周总有效剂量	实验区年有效剂量	调试区年有效剂量	年总有效剂量
东侧车间通道	5.53×10^{-3}	4.19×10^{-3}	9.72×10^{-3}	2.77×10^{-4}	2.09×10^{-4}	4.86×10^{-4}
原材料库	2.03×10^{-2}	1.24×10^{-2}	3.27×10^{-2}	1.02×10^{-3}	6.27×10^{-4}	1.64×10^{-3}
园区道路	3.77×10^{-3}	/	3.77×10^{-3}	1.89×10^{-4}	/	1.89×10^{-4}
丽水甬莲创业服务有限公司闲置厂房	1.49×10^{-2}	9×10^{-3}	2.39×10^{-2}	7.50×10^{-4}	4.5×10^{-4}	1.2×10^{-3}
办公室	/	1.29×10^{-2}	1.29×10^{-2}	/	6.51×10^{-4}	6.51×10^{-4}
装配区	/	1.62×10^{-2}	1.62×10^{-2}	/	8.16×10^{-4}	8.16×10^{-4}
西侧车间通道	/	3.56×10^{-3}	3.56×10^{-3}	/	1.78×10^{-4}	1.78×10^{-4}

因此，本项目周围公众成员的周剂量满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中规定的“关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值应不大于 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对公众场所，其值应不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ”的要求；年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中“剂量限值”要求（公众成员年有效剂量 $\leq 1\text{mSv}/\text{a}$ ），也低于本项目剂量约束值要求（公众成员年有效剂量 $\leq 0.25\text{mSv}/\text{a}$ ）。

4、评价范围内其他环境保护目标年有效剂量

经上述计算，本项目实验室和生产调试区邻近区域的公众年有效剂量均可满足相关标准限值要求。根据辐射剂量率与距离的平方成反比的定律，可定性推导出：本项目评价范围 50m 内其他的环境保护目标（主要为一幢 B 座厂房、一幢 B 座厂房四侧园区道路、南侧在建园区、石牛路、一幢 A 座厂房（其他租赁企业），与辐射源相对距离较远）的年有效剂量均可满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中剂量限值要求（公众成员 $\leq 1\text{mSv}/\text{a}$ ），也低于本项目剂量约束值要求（公众成员 $\leq 0.25\text{mSv}/\text{a}$ ）。

11.2.5 非放射性污染环境的影响分析

人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备工作时产生射线，会造成铅房内空气电离，产生少量的臭氧和氮氧化物。XP-BTL30-2204 型和 XT-BTL30-2206 型人工智能型扫描式 X 光锂电检测设备均在铅房顶部设置机械排风装置，设计排风量均为 $300\text{m}^3/\text{h}$ ；XP-BTL30-2204 型铅房容积为 2.14m^3 ，每小时有效通风换气次数约为 140

次；XT-BTL30-2206 型铅房容积为 6.74m³，每小时有效通风换气次数约为 44 次，均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中“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、本项目的臭氧和氮氧化物等非放射性气体，通过机械排风装置排出铅房，不会形成局部聚集，可满足《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）中的限值要求（臭氧最高允许浓度≤0.3mg/m³）。该部分废气最终由车间的排风扇引至室外，直接排放于大气环境中。由于臭氧在短时间内会自动分解为氧气，对周围环境的影响较小，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中二级标准的要求。

废水主要为生活污水，经化粪池处理后纳管排放至丽水市水阁污水处理厂集中处理。

设备生产过程仅为外购零部件的简易组装，产生的噪声经隔声、距离衰减后能做到项目厂界噪声达标排放，对评价区域声环境影响较小。

建设单位产生的废包装材料、生活垃圾，拟分类收集，委托当地环卫部门统一清运；废射线管属于危险废物，交由生产厂家回收处置，不得随意排放或废弃。

11.3 屏蔽体符合性分析

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的规定，结合本项目人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备屏蔽防护相关数据及上述辐射环境影响预测分析结果，对本项目人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备装置的辐射屏蔽能力符合性进行如下分析：

（1）本项目人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备设计已充分考虑周围的放射安全，铅房主射方向朝上，避开照向控制台的工作人员；结合理论计算结果可知：本项目人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备铅房防护门防护性能、各侧屏蔽体的防护性能及顶棚的防护性能，均能满足辐射防护。

（2）由辐射环境影响预测分析可知，辐射工作人员和公众成员所受有效剂量能符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。

（3）本项目人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备在曝光过程中产生的 X 射线，使空气电离产生一定量的臭氧和氮氧化物，铅房自带机械排风系统，实验室和调

试区自带通风装置,工作结束后可将产生的少量臭氧和氮氧化物及时排出所在车间室外,不会对工作人员和公众成员产生影响。

因此,本项目人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备屏蔽能力能达到正常工作时的辐射防护要求。

11.4 事故影响分析

11.4.1 事故风险分析

本项目运行期间存在着风险和潜在危害以及事故隐患,可能出现概率较大或后果较严重的误照射辐射事故如下:

(1) X 射线装置在工作状态下,门-机联锁失效,至使防护门未完全关闭,X 射线泄漏到铅房外面,给周围活动的人员造成不必要的照射;或在门-机联锁失效、检测期间,工作人员误打开防护门,使其受到额外的照射。

(2) 人为故意引起的辐射照射而造成的辐射照射。

(3) 铅房四侧屏蔽体破损导致屏蔽防护水平达不到预设屏蔽水平,导致铅房屏蔽体外剂量率超标而导致人员受照。

(4) 培训时设备软件控制故障,导致高低压错乱或门机联锁失灵,人员打开防护门时X射线装置仍处于出束状态,造成人员意外照射;

(5) 设备维护时,没有采取可靠的断电措施导致意外开启X射线发生器,使维护人员收到意外照射。

11.4.2 风险防范措施

(1) 辐射工作人员必须持证上岗方能调试相关仪器设备,严格按照操作规程操作。

(2) 工作人员每次开机前必须认真检查安全联锁装置,防止事故的发生。

(3) 加强辐射工作场所管理,非有关人员禁止入内。

(4) 调试过程中严禁拆掉联锁装置进行开机调试,避免对调试人员产生误照射。

(5) 开机出束过程中工作人员绝不能擅自离岗,佩带个人剂量计和个人剂量报警仪,密切关注室内的剂量率水平。

(6) 维修人员必须经过专业培训,维修时必须穿戴铅衣并佩带个人剂量报警仪。

为了杜绝事故发生,建设单位必须进行门-机联锁装置的定期检查,严格按照操作规程进行作业,确保安全。发生辐射事故时,事故单位应当立即切断电源、保护现

场，并立即启动本单位的辐射事故应急预案，采取必要的防范措施，并在 2 小时内填报《辐射事故初始报告表》。对于发生的误照射事故，应首先向当地生态环境部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。人为故意引起的或失窃而引起的辐射照射，还应该及时向公安部门报告。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

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》等法律法规要求，使用II类射线装置的单位应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有1名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。

12.1.1 机构设置

浙江玥视科技有限公司已成立专门的辐射安全管理机构，落实安全责任制度，并明确了相关成员名单及职责（见附件17），具体成员如下：

组长：张晋

成员：李晓涛

成员：杨玉真

其中，辐射安全管理机构的职责包括：

1、组长职责

（1）检查各项防护制度的落实情况，并督促各成员及辐射工作人员认真执行安全防护制度；

（2）对不听指挥或违反防护管理的人员有权停止其工作；

（3）发生事故时，全面负责事故现场，及时向生态环境部门报告并全面负责整改方案。

2、成员职责

（1）在组长的统一领导下，认真检查落实防护制度并检查存在的问题，经常向车间工作人员宣传安全防护知识；

（2）对违反辐射安全防护管理工作制度的人员应及时制止，并立即向组长报告；

（3）发生辐射事故时负责控制现场，配合组长处理情况，帮助误照人员及时送往卫生部门检查治疗，并对整改方案具体负责实施；

（4）定期对射线场所和防护装置进行检查，确保安全。

12.1.2 辐射人员管理

（1）个人剂量检测

建设单位现有3名辐射工作人员，均佩戴个人剂量计上岗，建立个人档案并长期

保存，定期送至浙江鼎清环境检测技术有限公司开展个人剂量计检测。根据建设单位提供的2期外照射个人剂量监测报告（见附件11），现有辐射工作人员受照剂量未有明显异常；后续拟新增2名辐射工作人员，均佩戴个人剂量计上岗，定期送至有资质的单位开展个人剂量计检测。建设单位建立个人档案，并长期保存。

（2）辐射工作人员培训

根据生态环境部《关于做好2020年核技术利用辐射安全与防护培训和考核工作有关事项的通知》（环办辐射函〔2019〕853号）和《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（2019年，第57号）精神，所有辐射工作人员必须通过生态环境部举办的辐射安全和防护专业知识培训及相关法律法规的培训和考核，尤其是新进的、转岗的人员，必须到生态环境部培训平台（<http://fushe.mee.gov.cn>）报名培训考核并取得成绩单，经考核合格后方可上岗。

建设单位现有3名辐射工作人员均已取得生态环境部组织的辐射安全与防护培训考核合格成绩单（见附件13），后续拟新增2名辐射工作人员，参加生态环境部组织的辐射安全与防护培训，考核合格后上岗。在项目运行过程中，企业应按要求定期组织辐射工作人员进行再培训和考核，确保所有辐射工作人员培训合格后上岗，并按时每五年进行复训。建设单位建立培训档案，并长期保存。

（3）辐射工作人员职业健康体检

辐射工作人员上岗前，应当进行上岗前的职业健康检查，符合辐射工作人员健康标准的，方可参加相应的辐射工作。上岗后辐射工作人员应定期进行职业健康检查，两次检查的时间间隔不超过2年，必要时可增加临时性检查。辐射工作人员脱离放射工作岗位时，放射工作单位应当对其进行离岗前的职业健康检查。

建设单位现有3名辐射工作人员于2022年11月在丽水市中心医院进行了“上岗前”的职业健康体检，结论：“可从事放射工作”（见附件12）；后续拟新增2名辐射工作人员，到有资质的医院进行上岗前职业健康体检。建设单位建立个人职业健康档案，并长期保存。

12.1.3 年度评估报告

建设单位核技术利用项目正式开展后，将对开展的核技术利用项目辐射安全和防护状况进行年度评估，并于1月31日前向发证机关提交上一年度的评估报告。年度评估报告应包括辐射安全和防护设施的运行与维护情况；辐射安全和防护制度及措施

的制定与落实情况；辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训情况；射线装置台账；场所辐射环境监测和个人剂量监测情况及监测数据；辐射事故及应急响应情况；存在的安全隐患及其整改情况；其他有关法律、法规规定的落实情况等方面的内容。

12.2 辐射安全管理规章制度

建设单位已成立了辐射防护安全管理机构，并制定了《射线装置管理制度》、《射线装置使用程序》、《辐射工作人员安全培训和工作制度》、《辐射防护与安全保卫制度》、《监测方案》、《设备检修与维护制度》、《放射工作人员个人剂量档案管理制度》、《辐射事故应急预案》等。

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例（2019年修改）》与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021年修改）》等法律法规要求，生产、销售和使用射线装置的单位应有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、射线装置使用登记制度及台账管理制度、人员培训计划、监测方案等，并有完善的辐射事故应急措施。

因此，建设单位在原有制度的基础上结合实际工作情况，制定一系列相关辐射安全管理规章制度，形成完善的体系，为本项目的安全开展、辐射防护和环境保护提供有力保障。建设单位拟制定的相关辐射安全规章制度目录见表12-1。

表12-1 建设单位拟制定的相关辐射安全规章制度目录

序号	制度名称
1	射线装置调试规程
2	射线装置销售规程
3	射线装置生产管理制度
4	射线装置销售管理制度
5	射线装置技术培训和售后维修管理制度
6	射线装置生产、销售和使用登记、台账管理制度
7	辐射工作人员岗位职责
8	辐射安全档案管理制度
9	人员培训计划
10	自行检查和年度评估制度

建设单位应做到：

- ①辐射安全管理机构应加强监督管理，切实保证公司各项规章制度的实施。
- ②企业需组织辐射工作人员进行上岗培训和辐射安全防护知识的培训，上岗前需取得辐射安全培训成绩单，并进行个人剂量监测和职业健康检查。

③公司需落实年度评估制度，每年需编制《辐射安全和防护状况年度评估报告》，并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

④公司应在本项目辐射工作现场张贴《射线装置管理制度》、《射线装置使用程序》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射事故应急预案》等，并做好使用、调试登记和台账记录工作。在日后的工作实践中，公司应根据核技术利用具体情况以及在工作中遇到的实际问题，并根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求及时进行更新、完善，提高制度的可操作性，并严格按照制度进行。

12.3 辐射监测

12.3.1 监测仪器和防护设备

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）等要求，使用II类射线装置的单位应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。

公司现有2台个人剂量报警仪、1台便携式辐射监测仪、3支个人剂量计，后续拟新增1台便携式辐射监测仪、1台个人剂量报警仪、2台固定式场所辐射探测报警装置、2套铅衣、铅手套、铅眼镜，2支个人剂量计。

12.3.2 个人剂量监测

辐射工作人员工作时应佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。个人剂量计须定期（一般为一个月，最长不得超过三个月）送检。公司建立《监测方案》，对受到超剂量限值的应进行评价，跟踪分析高剂量的原因，优化实践行为，并指定专职辐射管理人员负责对个人剂量检测结果（检测报告）统一管理，建立档案，个人剂量档案应当长期保存。

12.3.3 辐射工作场所辐射监测

本项目正式投入使用后，公司须定期（每年1次）委托有资质的单位对铅房周围环境进行监测，并建立监测技术档案，监测数据每年年底向当地生态环境部门上报备案。

①年度监测

委托有资质的单位对辐射工作场所的剂量当量率进行监测，监测周期为1次/年；年度监测报告应作为《辐射安全与状况评估报告》的重要组成部分一并提交给发证机关。

②日常自我监测

定期自行开展辐射监测（也可委托有资质的单位进行自行监测），制定辐射工作场所的定期监测制度，监测数据应存档备案，监测周期建议每季1次。

③监测内容和要求

A、监测内容：周围剂量当量率。

B、监测布点及数据管理：监测布点应参考环评提出的监测计划或验收监测布点方案。监测数据应记录完善，并将数据实时汇总，建立好监测数据台账以便核查。

表12-2 监测场所及监测项目建议

场所名称	监测内容	监测项目	监测点位	监测依据	监测周期
实验室	周围剂量当量率	年度监测	铅房屏蔽体外30cm处、防护门门缝、防护门外30cm处、通风口、电缆出口、工作人员操作位及人员常驻留位置；	《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)及《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)	1次/年
		自主监测			1次/季
		验收监测			竣工验收
调试区	周围剂量当量率	年度监测	铅房屏蔽体外30cm处、防护门门缝、防护门外30cm处、通风口、电缆出口、工作人员操作位及人员常驻留位置；	《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)及《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)	1次/年
		自主监测			1次/季
		验收监测			竣工验收

12.3.4 环保竣工验收

建设单位应根据核技术利用项目的开展情况，按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）、《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》（生态环境部公告2018年第9号）的相关要求，对配套建设的环境保护设施进行验收，自行或委托有能力的技术机构编制验收报告，并组织由设计单位、施工单位、环境影响报告表编制机构、验收监测（调查）报告编制机构等单位代表以及专业技术专家等成立的验收工作组，采取现场检查、资料查阅、召开验收会议等方式开展验收工作。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

12.4 辐射事故应急

建设单位需建立辐射事故应急预案，制定辐射事故应急预案后，应制定计划定期组织应急人员进行应急预案的培训和演练。企业根据《放射性同位素与射线装置安全

和防护条例》中第四十一条的规定，结合单位的实际情况和事故工况分析，制定了《事故应急措施》。已建立的辐射事故应急预案包括下列内容：

- (1) 应急机构和职责分工（具体人员和联系电话）；
- (2) 应急人员的组织机构及职责；
- (3) 辐射事故分级与应急响应措施；
- (4) 辐射事故调查、报告和处理程序。

在辐射事故应急预案中，建设单位根据本单位可能发生的辐射事故类型分别给出了具体的应急处理程序以及事故上报的方案，具有较好的针对性和可操作性。本次环评建议补充应急人员的培训及应急和救助装备、资金、物资准备措施。

一旦发生辐射事故，立即启动应急预案，采取必要的防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，由辐射事故应急处理领导小组上报当地生态环境主管部门及省级生态环境主管部门，同时上报公安部门。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。并及时组织专业技术人员排除事故，配合各相关部门做好辐射事故调查工作。

12.5 环保投资估算一览表

本项目总投资 500 万元，其中项目环保投资约 23.5 万元，占项目总投资的 4.7%。该项目具体环保投资估算详见表 12-3。

表 12-3 环保投资估算一览表

项目		措施	金额（万元）
实验室	辐射屏蔽措施	成品铅房（含铅防护门、通风、电缆、急停按钮）	依托现有
	安全措施	门机联锁装置、门灯联锁装置	0.1
		急停按钮 1 个	0.1
	监测仪器及警示装置	1 台固定式场所辐射探测报警装置	0.5
		1 支个人剂量计	依托现有
		1 台 X-γ剂量监测仪	依托现有
		1 台个人剂量报警仪	依托现有
		电离辐射警告标志、制度上墙	0.1
辐射工作人员管理	职业健康体检、个人剂量监测、人员培训	0.1	
调试区	辐射屏蔽措施	成品铅房（含铅防护门、通风、电缆、急停按钮）	10
	安全措施	门机联锁装置、门灯联锁	0.1
		场所监控设施	0.5
		栅栏隔离	0.2

		门锁	0.1
	监测仪器及 警示装置	1 台固定式场所辐射探测报警装置	0.5
		2 个人剂量计	依托现有
		1 台个人剂量报警仪	依托现有
		1 台 X- γ 剂量监测仪	2
		电离辐射警告标志、制度上墙	0.1
	辐射工作人员 管理	职业健康体检、个人剂量监测、人员培训	0.5
销售、 培训及 维修	监测仪器及 警示装置	2 个人剂量计	0.2
		1 台 X- γ 剂量监测仪和 1 台个人剂量报警仪	2
		职业健康体检、个人剂量监测、人员培训	0.4
环评与验收			6
合计			23.5

12.6 从事辐射活动能力评价

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条规定，使用射线装置的单位应具备相应的条件，对浙江玥视科技有限公司从事辐射活动能力的评价见表 12-4。

表 12-4 浙江玥视科技有限公司从事辐射活动能力评价

应具备条件	落实情况
(一) 使用 II 类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作	浙江玥视科技有限公司已成立专门的辐射安全管理机构，落实安全责任制度，并明确了相关成员名单及职责
(二) 从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核	建设单位现有 3 名辐射工作人员均已取得生态环境部组织的辐射安全与防护培训考核合格成绩单，后续拟新增 2 名辐射工作人员，参加生态环境部组织的辐射安全与防护培训，考核合格后上岗，并按时接受再培训
(三) 使用放射性同位素的单位应当有满足辐射防护和实体保卫要求的放射源暂存库或设备	本项目不涉及放射性同位素
(四) 放射性同位素与射线装置使用场所所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施	本项目辐射工作场所拟按要求设置急停开关、监控和警示、电离辐射警告标志等安全措施。辐射安全设施安装和运行时严格按照要求执行，定期维护，确保辐射安全。落实控制区、监督区的划分，设置警示标志
(五) 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。使用非密封放射性物质的单位还应当有表面污染监测仪	公司现有 2 台个人剂量报警仪、1 台便携式辐射监测仪、3 支个人剂量计，后续拟新增 1 台便携式辐射监测仪、1 台个人剂量报警仪、2 台固定式场所辐射探测报警装置、2 套铅衣、铅手套、铅眼镜，2 支个人剂量计

<p>(六) 有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等</p>	<p>公司已制定了《射线装置管理制度》、《射线装置使用程序》、《辐射工作人员安全培训和工作制度》、《辐射防护与安全保卫制度》、《监测方案》等一系列规章制度，在原有制度的基础上结合实际工作情况，制定一系列相辐射安全管理规章制度，形成完善的体系</p>
<p>(七) 有完善的辐射事故应急措施</p>	<p>公司已制定《辐射事故应急预案》，在原有制度的基础上结合实际工作情况，对现有事故应急预案进行修订完善</p>
<p>(八) 产生放射性废气、废液、固体废物的，还应具有确保放射性废气、废液、固体废物达标排放的处理能力或者可行的处理方案</p>	<p>本项目运行过程中无放射性废水、废气及放射性固体废物产生</p>
<p>(九) 使用放射性同位素和射线装置开展诊断和治疗的单位，还应当配备质量控制检测设备，制定相应的质量保证大纲和质量控制检测计划，至少有 1 名医用物理人员负责质量保证与质量控制检测工作</p>	<p>本项目为射线装置在工业上的应用，不涉及使用放射性同位素和射线装置开展诊断和治疗</p>

通过分析可知，浙江玥视科技有限公司在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理要求后，公司将具备从事辐射活动的技术能力。

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 辐射安全与防护分析结论

(1) 项目概况

① 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备无损检测

建设单位拟在租赁厂房一层北侧新建 1 间实验室，配备 1 台 XP-BTL30-2204 型人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备（自带屏蔽防护铅房，最大管电压为 130kV，最大管电流为 0.3mA，属于 II 类射线装置，主射方向朝上）搬迁至实验室内，用于接受委托对锂电设备进行无损检测，原 X 射线发生器配套的 3 名辐射工作人员及个人剂量计、1 台个人剂量报警仪、1 台 X- γ 辐射剂量率巡测仪移交本项目使用。

② 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备生产、销售及使用的

建设单位拟在租赁厂房一层南侧开展生产人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备建设项目，年产量为 12 台（XT-BTL30-2206 型（最大管电压为 130kV，最大管电流为 0.3mA，主射方向朝上），10 台；XP-BTL30-2204 型（最大管电压为 130kV，最大管电流为 0.3mA，主射方向朝上），2 台）。生产过程仅通过购买射线管（已封装完整）、计算机系统（PC）、屏蔽体（整体铅房）、管线等部件，自行组装生产人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备，并在指定的调试区对其进行整机调试，同时建设单位售后人员负责购买方人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备的安装调试、培训和售后维修工作。

(2) 项目位置

浙江玥视科技有限公司租赁丽水甬莲创业服务有限公司一幢 B 座闲置厂房，一幢 B 座东侧隔园区道路为二幢 B 座厂房（其他租赁企业），南侧隔园区道路为在建园区，西侧隔园区道路为石牛路，北侧隔园区道路为一幢 A 座厂房（其他租赁企业）。

① 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备无损检测

建设单位拟在租赁厂房一层北侧新建 1 间实验室，实验室设计尺寸为 8.93m（长） \times 3.9m（宽），其东侧为车间通道，南侧为调试区，西侧为原材料库、控制台，北侧为园区道路，正上方为丽水甬莲创业服务有限公司闲置厂房，无地下层。

② 人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备生产、销售及使用的

建设单位拟在租赁厂房一层南侧新建装配区、调试区，调试区的设计尺寸为 9.3m

(长)×7.3m(宽),其东侧为车间通道、办公室,南侧为装配区,西侧为车间通道,北侧为原材料库、实验室,正上方为丽水甬莲创业服务有限公司闲置厂房,无地下层。

(3) 辐射安全防护措施结论

①本项目生产、使用的人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备自身设计有自屏蔽结构,铅房顶部拟设置工作状态声光报警指示灯、门机联锁装置,并与 X 射线管联锁;铅房表面明显位置拟设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明;铅房外表面拟设 1 个急停按钮,在靠近控制台一侧处的表面拟安装 1 台固定式场所辐射探测报警装置;铅房内拟设 1 套机械排风系统。

②所有放射性区域均实行分区管理,划定控制区和监督区。实验室内将铅房划分为控制区,控制台、实验室除控制区以外区域划分为监督区;调试区拟用栅栏(材料:铁)围蔽,密度保证任何人员无法进入,栅栏高度为 2.15m,与周围非放射性生产区域进行物理隔离,形成独立区域;围栏外等距离间隔设置电离辐射警示标志,提醒无关人员请勿靠近;车间内拟设置摄像头进行监控,防止无关人员进入。放射性场所的入口处均设置门锁,实行专人专锁管理模式。

③公司严格按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例(2019 年修改)》从事销售经营活动,落实公司销售资格、销售产品的质量管理、销售中的安全管理、销售场所和设施管理、销售中的安装调试、技术培训和维修、销售台账管理多方面的要求。

(4) 辐射安全管理结论

建设单位已成立射线装置使用防护管理领导小组,制定了一系列的辐射工作管理制度;建设单位应根据本单位项目开展的情况,不断对各项管理制度进行调整、补充和完善,并在以后的实际工作中严格落实执行。

建设单位现有 3 名辐射工作人员均已委托浙江鼎清环境检测技术有限公司开展个人剂量计检测,根据建设单位提供的 2 期外照射个人剂量监测报告,现有辐射工作人员受照剂量未有明显异常。建设单位已组织现有辐射工作人员于 2022 年 11 月在丽水市中心医院进行了“上岗前”的职业健康体检,结论:“可从事放射工作”。建设单位现有辐射工作人员均参加了生态环境部培训平台(<http://fushe.mee.gov.cn>)报名培训考核并取得成绩单。

13.1.2 环境影响分析结论

(1) 主要污染因子

本项目的污染因子为 X 射线、非放射性气体（臭氧和氮氧化物）及废射线管。

(2) 辐射环境影响预测

经理论预测，本项目投入运行后，人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备的铅房周围环境辐射剂量率均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的要求。

(3) 保护目标剂量

根据剂量估算结果，本项目所致辐射工作人员与公众成员的周有效剂量满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中规定的“人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业工作人员不大于 100 μ Sv/周，对公众不大于 5 μ Sv/周”的要求；年有效剂量小于本次评价项目剂量约束值（职业人员 \leq 5.0mSv/a、公众成员 \leq 0.25mSv/a），同时满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中“剂量限值”要求。

(4) 非辐射环境影响分析结论

① 臭氧和氮氧化物

X 射线装置发射的 X 射线电离空气产生少量臭氧及氮氧化物，可通过机械排风系统排出铅房，臭氧在空气中短时间内会自动分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

② 废水

本项目废水主要为生活污水，经化粪池处理后纳管排放至丽水市水阁污水处理厂集中处理。

③ 噪声

本项目厂界外周边 50 米无声环境保护目标。本项目设备生产过程仅为外购零部件的简易组装，产生的噪声经隔声、距离衰减后能做到项目厂界噪声达标排放，因此，项目噪声对评价区域声环境影响较小。

④ 固体废物

人工智能型扫描式 X 光锂电池检测设备组装过程中会产生一定量废包装袋，可依托市政垃圾收运系统收集处理。生活垃圾拟分类收集，委托当地环卫部门统一清运。射线装置组装过程中产生的废射线管，交由生产厂家回收处置，不得随意排放或废弃，

采取该措施后不会对周围环境或人类健康造成危害。

13.1.3 可行性分析结论

(1) 产业政策符合性分析结论

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》及国家发展和改革委员会第49号令《关于修改〈产业结构调整指导目录(2019年本)〉的决定》，本项目不属于国家限制类和淘汰类产业，符合国家产业政策。

(2) 实践正当性分析结论

本项目的实施可为相关企业提供无损检测设备，用于开展产品的无损检测，从而提高产品的性能，具有良好的社会效益和经济效益。经采取辐射屏蔽防护和安全管理措施后，其对受电离辐射照射的个人和社会带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于辐射防护“实践正当性”的原则。

(3) 选址合理性分析

本项目位于浙江省丽水市莲都区南明山街道石牛路268号一幢B座一楼厂房-1，系租赁丽水甬莲创业服务有限公司闲置厂房，不新增用地。根据建设单位提供的不动产权证书（附件9）（该厂房系丽水经济技术开发区建设管理服务中心授权丽水甬莲创业服务有限公司行使场地运营管理、场地租赁等相关权利，见附件7），本项目用地性质属于工业用地，周围无环境制约因素。本项目实验室、调试区50m范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、居民区及学校等环境敏感区。经辐射环境影响预测，本项目运营过程中产生的电离辐射，经采取一定的辐射防护措施后对周围环境与公众健康的辐射影响是可接受的。因此，本项目选址合理可行。

(4) 项目可行性

浙江玥视科技有限公司人工智能型扫描式X光锂电池检测设备项目符合国家产业政策，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。建设单位在落实本报告提出的各项污染防治措施后，其辐射工作场所辐射安全措施及安全管理措施满足从事相应辐射活动的要求，辐射工作人员和公众年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，营运期对周围环境的影响能符合辐射环境的要求，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设和运行是可行的。

13.2建议与承诺

13.2.1 建议

建设单位应加强辐射安全教育培训，提高辐射工作人员对辐射防护的理解和执行辐射防护措施的自觉性，杜绝放射性事故的发生。

13.2.2 承诺

(1) 建设单位在本项目报批后，承诺及时向生态环境部门申领《辐射安全许可证》。

(2) 建设单位承诺在本项目人工智能型扫描式X光锂电池检测设备项目正式运行前根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号），在规定的验收期限内（一般不超过3个月），对配套建设的环境保护设施进行验收，编制竣工验收报告。

表 14 审批

下一级生态环境部门预审意见	
	公章
经办人（签字）	年 月 日
审批意见	
	公章
经办人（签字）	年 月 日
	公章
经办人（签字）	年 月 日