

滁州弗迪电池有限公司
滁州弗迪电池工业 CT 射线设备装置配备项目
竣工环境保护验收监测报告表

滁州弗迪电池有限公司

二零二五年五月

声明

- 一、本报告不得自行涂改、增删，否则一律无效；
- 二、报告内容及监测数据仅对本次建设项目竣工环保验收监测负责。

表一 项目基本情况

建设项目名称		滁州弗迪电池工业 CT 射线设备装置配备项目					
建设单位名称		滁州弗迪电池有限公司					
建设项目性质		改建					
建设地点		安徽省滁州市中新苏滁高新技术产业开发区泉州路 288 号					
应用 类型	放射源	☐ 销售	☐ I类 ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类				
		☐ 使用	☐ I类（医疗使用） ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类				
	非密封放射性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物				
		☐ 销售	/				
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙				
	射线装置	☐ 生产	☐ II类 ☐ III类				
		☐ 销售	☐ II类 ☐ III类				
		☒ 使用	☒ II类 ☐ III类				
	建设项目环评时间		2024 年 10 月	开工建设日期		2025 年 2 月	
取得辐射安全许可证时间		2025 年 4 月 10 日	项目投入运行时间		2025 年 4 月		
辐射安全与防护设施投入运行时间		2025 年 4 月	验收现场监测时间		2025 年 5 月 7 日		
环评报告表审批部门		滁州市生态环境局	环评报告表编制单位		安徽建大环境科技有限公司		
投资总概算（万元）		500	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）	40	比例（%）	8	
实际总投资（万元）		500	辐射安全与防护设施投资（万元）	40	比例（%）	8	
验收监测依据		1、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日施行）； 2、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正并施行）；					

续表一

验收监测依据	3、《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 6 月 28 日公布，2003 年 10 月 1 日施行）； 4、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 第 709 号，2019 年 3 月 2 日修订）； 5、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（原国家环境保护总局令第 31 号，2019 年 8 月 22 日修订）； 6、《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》（原国家环境保护总局环发[2006]145 号，2006 年 9 月 26 日发布）； 7、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原环境保护部令第 18 号，2011 年 4 月 18 日发布，2011 年 5 月 1 日施行）； 8、《安徽省放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原安徽省环境保护局，环辐射函[2008]976 号，2008 年 9 月 18 日）； 9、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日修订）； 10、《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（2018 年 5 月 16 日）； 11、《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）； 12、《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函[2020]688 号，2020 年 12 月 13 日施行）； 13、《核利用技术建设项目重大变动清单》（征求意见稿）（环办便函〔2023〕230 号，2023 年 7 月 14 日）； 14《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 20 日）；
--------	--

续表一

验收监测依据	15、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）； 16、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）； 17、《核技术利用单位自行监测技术规范》（DB34/T 4571-2023）； 18、《工业探伤放射防护标准》（GB Z117-2022）； 19、《滁州弗迪电池有限公司滁州弗迪电池工业 CT 射线设备装置配备项目环境影响报告表》（安徽建大环境科技有限公司，2024 年 10 月）； 20、《关于滁州弗迪电池有限公司滁州弗迪电池工业 CT 射线设备装置配备项目环境影响报告表审批意见的函》（滁州市生态环境局，苏滁建房函[2024]60 号，2024 年 11 月 4 日）。
验收监测标准、标号、级别、限值	（1）职业工作人员、公众人员剂量约束值 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）以及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）等评价标准，确定本项目管理目标限值：职业工作人员年有效剂量不超过 5mSv/a，公众年有效剂量不超过 0.25mSv/a。 （2）不同使用场所对检测仪表外围辐射的剂量控制要求 根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022），按照导出剂量率确定周围环境辐射剂量率控制水平为：铅房四侧屏蔽墙外 30cm 处关注点最高剂量率参考控制水平不超过 2.5μSv/h。

表二 项目建设情况

2.1 项目背景

(1) 建设单位概况

滁州弗迪电池有限公司成立于 2021 年 12 月 3 日，位于安徽省滁州市中新苏滁高新技术产业开发区泉州路 288 号，主要从事：电池制造与销售；金属结构制造与销售；电子专用材料研发、制造与销售；新材料技术研发；合成材料制造与销售；化工产品生产与销售；汽车零部件研发、制造与销售；新能源汽车电附件销售；智能输配电及控制设备销售；电力电子元器件制造与销售；电子元器件与机电组件设备制造与销售；机械电气设备制造与销售；资源再生利用技术研发；电工机械专用设备制造；智能家庭消费设备制造与销售；机械设备租赁、研发与销售等。

(2) 项目由来

随着新能源汽车快速发展，三元动力电池需求增大，滁州弗迪电池有限公司在滁州市苏滁现代产业园建设“滁州弗迪新能源汽车动力电池项目”，该项目于 2022 年 5 月 20 日取得中新苏滁高新技术产业开发区建设房产环保局“关于对《滁州弗迪电池有限公司滁州弗迪新能源汽车动力电池项目环境影响报告表》的批复”（苏滁建房环函[2022]28 号），并于 2023 年 11 月 23 日通过了阶段性竣工环保验收。

滁州弗迪新能源汽车动力电池项目建设内容主要包括 1#综合厂房 1F、2#综合厂房 1F、倒班宿舍 1~4 号楼、管理人员倒班楼、综合楼、综合办公楼、1#综合站房、2#综合站房等，实现年产三元锂离子电池 66.6667 万套。

因公司需要对生产的产品总体质量进行把控以及部分客户对产品质量更高精度的检测要求，需要进行工业 CT 检测，主要用来检测产品内部缺陷分析，如气孔、孔洞、夹渣等，从而确保产品质量能够满足客户的需求。工业 CT 即工业计算机断层扫描成像，它能在对检测物体无损伤条件下，以三维立体图像的形式，清晰、准确、直观地展示被检测物体的内部结构、组成、材质及缺损状况。

因此，滁州弗迪电池有限公司建设滁州弗迪电池工业 CT 射线设备装置配备项目：新增 1 套工业 CT 射线装备，实现对异物检测、极片缺陷识别检测、极片损伤破损、极芯层数、壳体焊接缺陷，如气孔、熔深、熔宽、极片压实密度等分析，年检测量约 600 套电池。该项目已在中新苏滁高新技术产业开发区经济运行局进行备案登记，项目代码为 2408-341171-04-02-911273。

续表二

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“172 使用Ⅱ类射线装置的”，2024 年 10 月，滁州弗迪电池有限公司委托安徽建大环境科技有限公司编制完成“滁州弗迪电池工业 CT 射线设备装置配备项目”（以下简称“本项目”）环境影响报告表。2024 年 11 月 4 日，滁州市生态环境局以“苏滁建房函[2024]60 号”《关于滁州弗迪电池有限公司滁州弗迪电池工业 CT 射线设备装置配备项目环境影响报告表审批意见的函》对本项目予以批复。

2024 年 9 月，滁州弗迪电池有限公司完成了突发性核安全和辐射事故应急预案的修编工作，厂区内已配备充足的辐射事故应急物资，组织人员定期开展辐射事故应急演练；2025 年 2 月 20 日，滁州弗迪电池有限公司完成了排污许可重新申请工作，证书编号：91341171MA8NG2E47M001U。

滁州弗迪电池有限公司于 2025 年 4 月 10 日重新取得辐射安全许可证，证书编号为皖环辐证[M0191]，有效期至 2027 年 1 月 26 日。

2025 年 2 月，滁州弗迪电池工业 CT 射线设备装置配备项目建设完工，2025 年 4 月项目开始调试运行。

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令）、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（试行）（国环规环评[2017]4 号文），滁州弗迪电池有限公司对“滁州弗迪电池工业 CT 射线设备装置配备项目”进行竣工环境保护验收工作，2025 年 4 月对该项目主体工程、环保设施运行、污染物排放、环境管理等内容进行勘察，根据相关技术资料，编制了项目竣工环保验收监测方案，中核安徽计量检测有限公司于 2025 年 5 月 7 日对现场进行了电离辐射监测。根据环保设施监测结果、环境管理检查情况和相关文件技术资料，编制了本项目竣工环境保护验收监测报告表。

2.2 项目地理位置及平面布置

滁州弗迪电池有限公司厂区地址位于安徽省滁州市中新苏滁高新技术产业开发区泉州路 288 号，地理位置见附图 1。厂区东侧为永臻科技（滁州）有限公司，南侧为日泰（滁州）汽车标准件有限公司，西侧为中新苏滁·苏大天宫科技园，北侧为埃万特有限公司，西南侧为上海兰卫医院苏滁分院，厂区周边概况见附图 2。

本项目位于滁州弗迪电池有限公司 CT 检测室内，CT 检测室位于 2#综合厂房东南角测试中心南侧中部，本项目 50m 范围内涉及测试中心的其他工作场所及厂

续表二

区道路，本项目电离辐射环境保护目标主要为从事 CT 检测的职业工作人员、本公司内测试中心的工作人员、厂区内其他工作人员以及南侧厂界外流动人员。厂区平面布置图见图 2.2-1，CT 检测室于厂房内位置见图 2.2-2，CT 射线设备装置项目平面布置见图 2.2-3。



图 2.2-2 厂区平面布置图

续表二

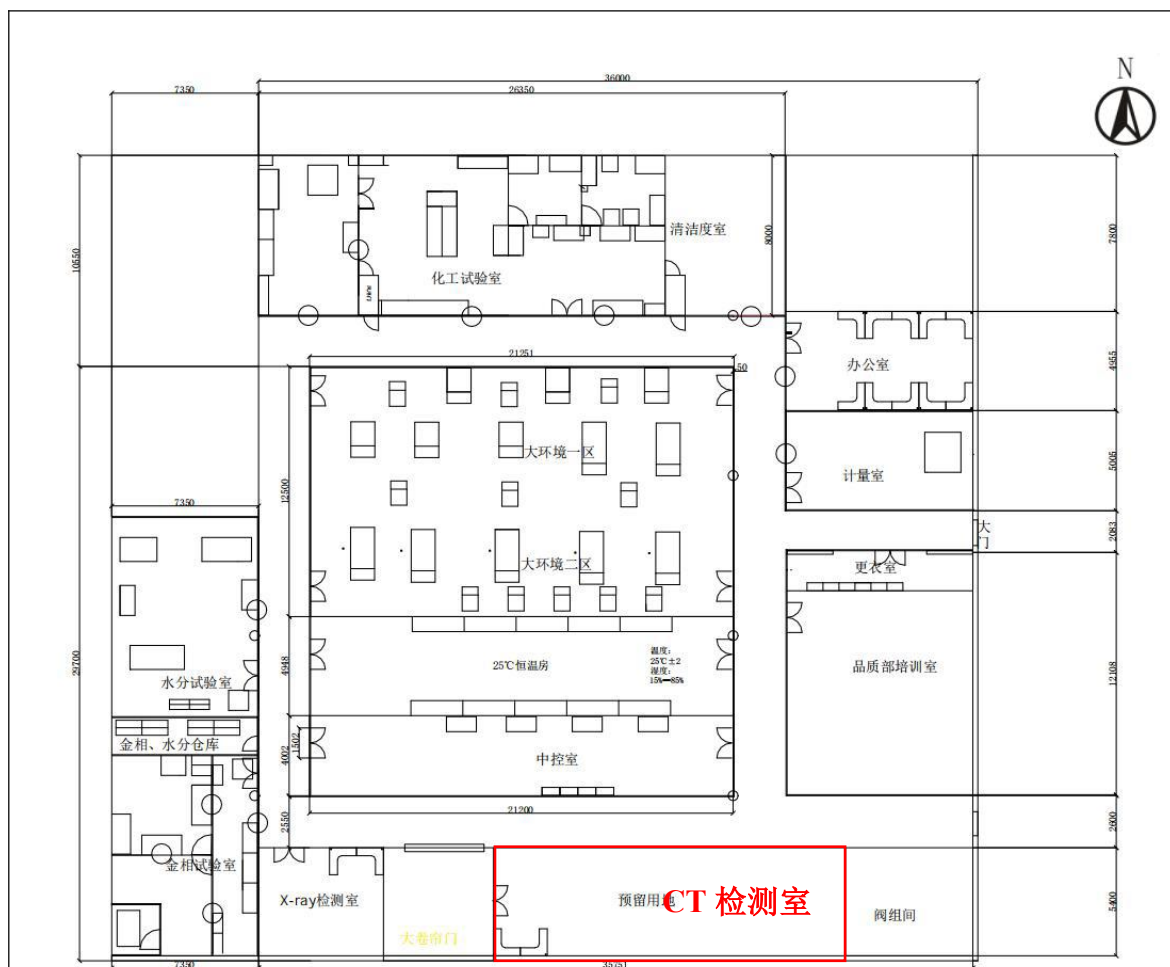


图 2.2-2 CT 检测室于 2#厂房内位置图

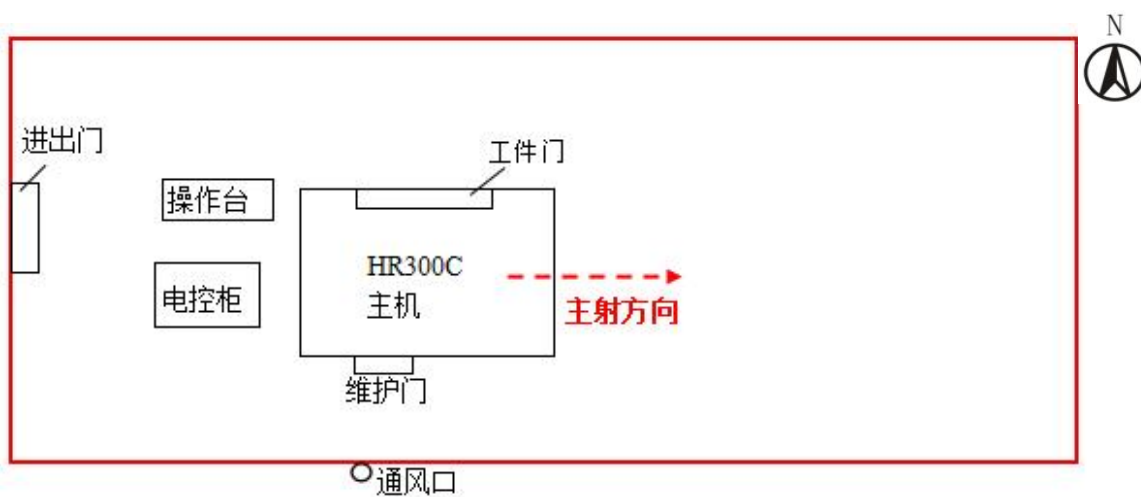


图 2.2-3 CT 射线设备装置项目平面布置图

续表二

2.3 工程建设

2.3.1 原有核技术利用项目许可情况

(1) 放射源情况

滁州弗迪电池有限公司现有的辐射安全许可证（皖环辐证[M0191]），有效期为 2022 年 1 月 27 日至 2027 年 1 月 26 日，其许可种类和范围为：使用 V 类放射源。原有核技术应用项目具体情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 原有核技术应用项目情况一览表

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) × 枚数	类别	活动种类	用途	适用场所
1	Kr-85	1.332E+11/1.11E+10×12	V	使用	面密度仪	滁州弗迪电池 极片车间

除此之外，滁州弗迪电池有限公司现有一台 X-ray 检测设备，属于豁免设备，实行豁免管理，豁免设备信息见表 2.3-2，现有射线装置采购协议及豁免函见附件 4。

表 2.3-1 厂区原有豁免设备信息一览表

豁免设备名称	型号	生产厂家	用途	适用场所
离线 X 光检查 (X-RAY 射线检查机)	XG5010	广东正业科技股份有限公司	电池检测	弗迪电池有限公司

(2) 原有辐射人员

厂区原有 15 名辐射安全人员，均已通过生态环境部核与辐射安全中心组织的辐射安全与防护考核，具体见表 2.3-3。

表 2.3-3 原有辐射工作人员辐射安全与防护考核基本情况表

序号	姓名	辐射安全与防护考核报告	
		编号	有效期至
1	曹叙周	FS23AH1400214	2028.05.31
2	曹振健	FS23AH1400066	2028.03.12
3	刘米雪	FS23AH1400422	2028.08.29
4	刘艳芳	FS23AH1400216	2028.05.31
5	刘峥	FS23AH1400421	2028.08.29
6	王静	FS23AH1400154	2028.04.10

续表二

续表 2.3-3 原有辐射工作人员辐射安全与防护考核基本情况表

序号	姓名	辐射安全与防护考核报告	
		编号	有效期至
7	王仔祥	FS23AH1400420	2028.08.29
8	武涛	FS23AH1400153	2028.04.10
9	张东	FS23AH1400423	2028.08.29
10	张俊	FS23AH1400067	2028.03.12
11	张小娇	FS23AH1400425	2028.08.29
12	赵超超	FS23AH1400217	2028.05.31
13	周涛	FS23AH1400424	2028.08.29
14	朱平超	FS23AH1400156	2028.04.10
15	黄军军	FS23AH1400218	2028.05.31

2.3.2 本项目工程概况

(1) 基本情况

本项目使用 1 台 HR300C 型工业 CT 射线装备，为 II 类射线装置，射线装置情况详见表 2.3-4。

表 2.3-4 滁州弗迪电池有限公司许可使用射线装置情况一览表

设备名称	类别	数量	型号	最大管电压	最大管电流	用途	工作场所	备注
工业 CT 射线装备	II	1	HR300C	300kV	3mA	无损检测	CT 检测室	定向，新购

(2) 射线装置情况

滁州弗迪电池有限公司于 2025 年 4 月 10 日重新取得辐射安全许可证，证书编号为皖环辐证[M0191]，有效期至 2027 年 1 月 26 日。

(3) 辐射工作人员情况

滁州弗迪电池有限公司为本项目配备有 4 名辐射工作人员，均已通过生态环境部核与辐射安全中心组织的辐射安全与防护考核，具体见表 2.3-5。

续表二

表 2.3-5 辐射工作人员辐射安全与防护考核基本情况表

序号	姓名	辐射安全与防护考核报告	
		编号	有效期至
1	叶斌	FS24AH1200403	2029.07.20
2	刘俊业	FS24AH1200404	2029.07.20
3	张旭东	FS24AH1200405	2029.07.20
4	郭欢	FS24AH1200406	2029.07.20

(4) 工程建设情况

本项目位于滁州弗迪电池有限公司测试中心内，利用现有厂房内空房间作为 CT 检测室，项目使用 1 台 HR300C 型 X 射线工业 CT 射线装备（最大管电压 300kV，最大管电流 3mA），设备出厂时自带屏蔽铅房，厂房防护检验合格。铅房放置在 CT 检测室内，工件防护门位于铅房北侧，探伤机主束方向朝东，操作台位于铅房北侧，操作台避开了有用线束照射的防线。工业 CT 射线装备为平扫实时成像，工件托盘可 360° 旋转，内部尺寸为 3200*2200*2300mm，CT 射线装备屏蔽参数详见 2.3-6。

表 2.3-6 X 射线工业 CT 射线装备屏蔽参数一览表

项目	装置设计情况
型号	HR300C 型
铅房外部尺寸	3500mm×2400mm×2750mm
铅房内尺寸	3200mm×2200mm×2300mm
工件自动门尺寸	1300mm×1900mm（内含 20mm 铅板）
维护门尺寸	2700mm×2239mm（内含 20mm 铅板）
观察窗尺寸	300mm×400mm
铅房东侧（射线源正照面）	2mm 钢板+24mmPb 铅板+80*80 方管+2mm 钢板
铅房西侧	2mm 钢板+19mmPb 铅板+80*80 方管+2mm 钢板
铅房南侧	2mm 钢板+20mmPb 铅板+50*50 方管+2mm 钢板
铅房北侧	2mm 钢板+20mmPb 铅板+50*50 方管+2mm 钢板

续表二

续表 2.3-6 X 射线工业 CT 射线装备屏蔽参数一览表	
项目	装置设计情况
铅房顶部	2mm 钢板+20mmPb 铅板+12#钢槽+2mm 钢板
铅房底部	2mm 钢板+18mmPb 铅板+2mm 钢板+100*100 方管
工件铅门及维护铅门	20mmPb 铅板
工件铅门观察窗	铅玻璃厚度 65mm，铅当量 20mmPb
防护门形式	电动平移门
防护门与前方搭接	长度约 40mm
排风系统	铅房顶部开有换气通风孔，配有 2 台机械排风扇，风量为 300m ³ /h，通风口设有铅防护罩，防护当量 20mmPb
出线口	出线口有 2 根高压线缆与电机线分开走线，防护当量 19mmPb

工作场所辐射安全和防护措施包括屏蔽防护、门机联锁装置、指示灯和声音提示装置、紧急停机按钮、电离警告标志和中文警示说明、控制台、摄像装置、两区划分、机械通风装置、固定式场所辐射探测报警装置、辐射防护管理机构等；其他管理措施包括个人剂量计、个人剂量报警仪、定期测量辐射水平、辐射管理制度、辐射操作规程制度、个人剂量档案和职业健康监护档案等。

本项目评价范围为 CT 检测项目 50m 范围，本项目 50m 范围内涉及测试中心的其他工作场所及厂区道路，无居民区、学校等环境敏感目标。

本项目工业 CT 射线装备从北京光影智测科技有限公司购入，该设备主要用于电池、小模组离线快速检测。本项目 X 射线工业 CT 射线装备设计有防护铅房及操作台，操作台位于防护铅房外。

本项目将工业 CT 射线装备自带铅房内部划分为控制区，CT 检测室内除设备自带铅房外其他区域（含操作区）划分为监督区。控制区配有最优化的辐射屏蔽和冗余的安全联锁系统，入口设有明显的电离辐射警告标志。探伤机运行时，控制区内禁止有人员滞留、禁止人员进入；监督区设有警示标志，只有辐射工作人员才能进入监督区进行操作，公众不允许进入。控制区和监督区示意图 2.3-1。

续表二

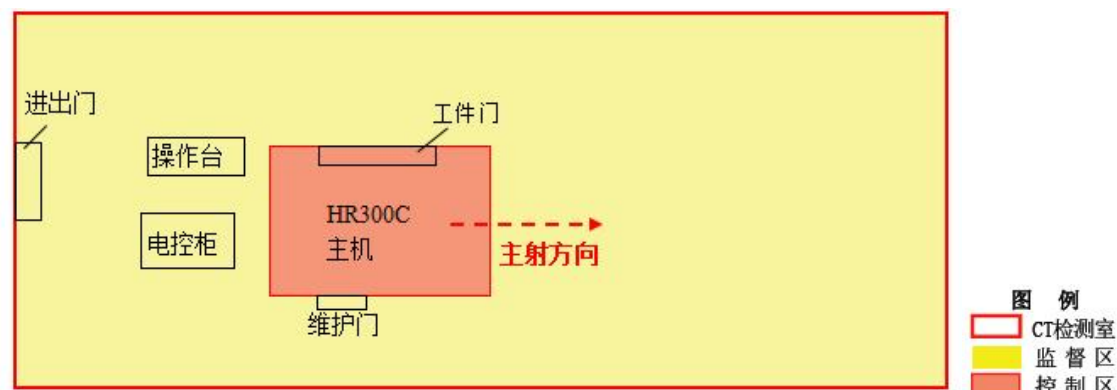


图 2.3-1 控制区及监督区示意图

2.4 运行期工艺流程及产污环节

2.4.1 工作原理

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，阳极靶用高原子序数的难熔金属制成。当灯丝通电加热时，电子就被“蒸发”出来，“蒸发”出的电子经聚焦杯聚集成束，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，使电子射到靶体之前加速到很高的速度。在 X 射线管内高速运动的电子与靶原子碰撞时，与原子核的库仑场相互作用，由于电子急剧减速而产生电磁波。电子与靶相撞之前的初速度各不相同，相撞减速的过程又不相同，少量电子经一次相撞就全部失去动能，而大部分电子经过多次制动后才逐渐失去动能，这就使得能量转换过程中发出的电磁波具有各种波长，从而形成连续 X 射线。

X 射线以光速直线传播，不受电场和磁场的影响，可穿透物质，在穿过程中有衰减，X 射线无损检测的实质是根据被检验工件与其内部缺欠介质对射线能量衰减程度不同，而引起射线透过工件后强度差异。X 射线无损检测过程中，由于被检工件内部结构密度不同，其对射线的阻挡能力也不一样，物质的密度越大，射线强度减弱越大。当工件内部存在气孔、裂缝、夹渣等缺陷时，射线穿过有缺陷的路径比没有缺陷的路径所透过的物质密度要小得多，其强度减弱较小，即透过的射线强度较大，从而可以从图像上的差异判断焊接的质量、缺陷位置和被检样品内部的细微结构等。

工业 CT 射线装备是将穿过零件的 X 射线经图像增强器、CCD（电荷耦合器件）摄像系统以及计算机转换成一幅数字图像，这种图像是动态可调的，电压、电

续表二

流等参数实时可调，同时计算机可对动态图像进行积分降噪、对比度增强等处理，以得到最佳的静态图像。工业 CT 装置是结合 X 射线成像技术、计算机图像处理技术、电子技术、机械自动化技术为一体的高科技产品。该系统的自动化程度高，检测速度快，极大地提高了射线探伤的效率，降低了检验成本，检测数据易于保存和查询等优点，多年来该系统已成功应用于航空航天、军工兵器、石油化工、高压容器、汽车造船、锅炉焊管、耐火材料、文物、各种铸件、陶瓷行业等诸多行业的无损检测中。

工业 CT 射线装备通常由射线源、机械扫描系统与自动控制系统、探测器系统及数据采集系统、计算机系统、辅助系统等组成。其中，最核心的原理是：计算机控制射线源发出射线束，数控扫描平台承载被测物体，可以在计算机控制下移动或旋转，平板探测器则负责采集扫描数据；屏蔽设施确保射线不外泄以及扫描过程的安全；最后，计算机通过采集到的投影数据重建工业 CT 切片图像，并对图像中存在的缺陷进行分类。工作原理见图 2.4-1。

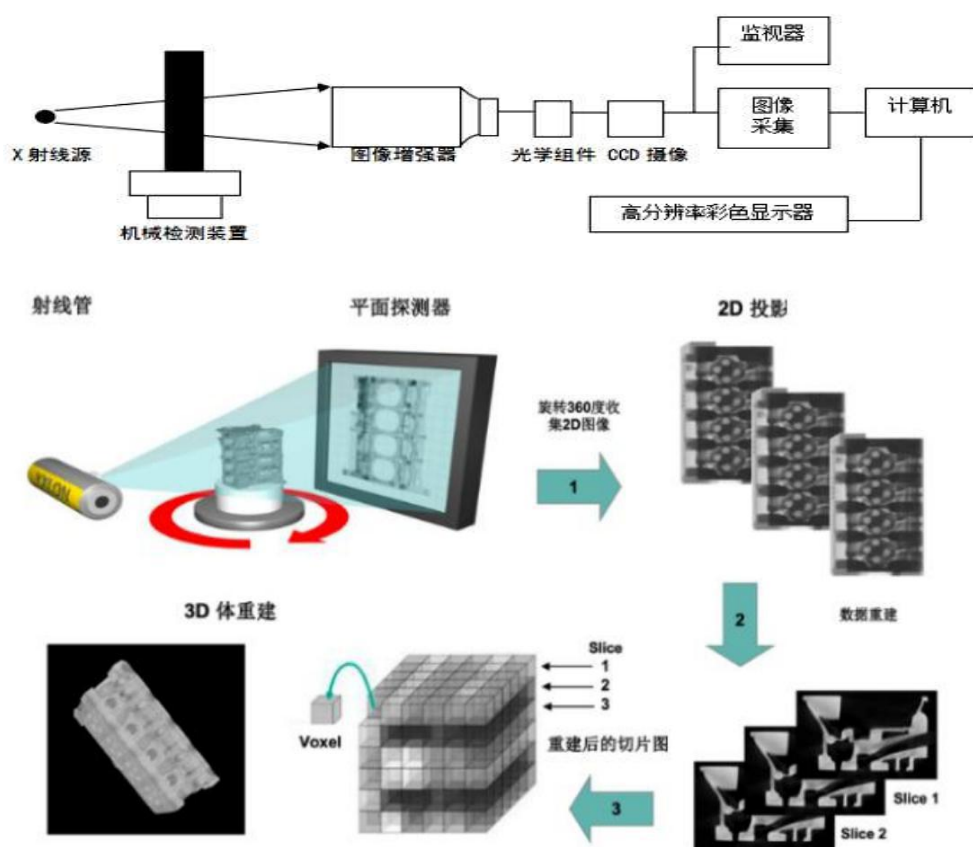


图 2.4-1 工作原理示意图

续表二

2.4.2 设备组成

本项目工业 CT 射线装备由 X 射线系统、图像显示及处理系统、操作控制台、机械运动系统、射线防护系统（铅房）及运动控制系统组成。内部机构主要包括大理石底座、射线源运动机构、样品台运动机构、探测器运动机构、自动转角机构、检测夹具等。射线源可沿垂直方向的 Z 轴上下运动，样品台可沿水平方向的 X、Y 轴运动，探测器可沿垂直方向的 Z 轴和水平方向的 Y 轴运动，自动转角机构在电池检测过程中按照设定程序调整电池空间姿态，为满足不同规格电池的检测需求，HR300C 配置了多款兼容性检测夹具。本项目 CT 射线装备样式见图 2.4-2，设备内部结构见图 2.4-3。

电柜右门上设有射线源控制区，包括联锁复位按钮、启动按钮及钥匙开关，电柜左门上设有电源控制区，包括电源指示灯、上电指示灯、上电按钮、断电按钮和急停开关，急停按钮对设备突发状况进行停机，按下急停按钮后，设备射线源、CT 实时成像运作系统和机械运动将被停止。工业 CT 射线装备可实现样品三维微观结构的扫描，在不破坏样品状态的情况下三维数字化直观描述样品的内部结构，如孔隙度分布、密度变化、夹杂分布及大小、裂缝、孔洞等，并能为所检测样品进行三维尺寸测量，为产品研发、制造提供可靠数据。

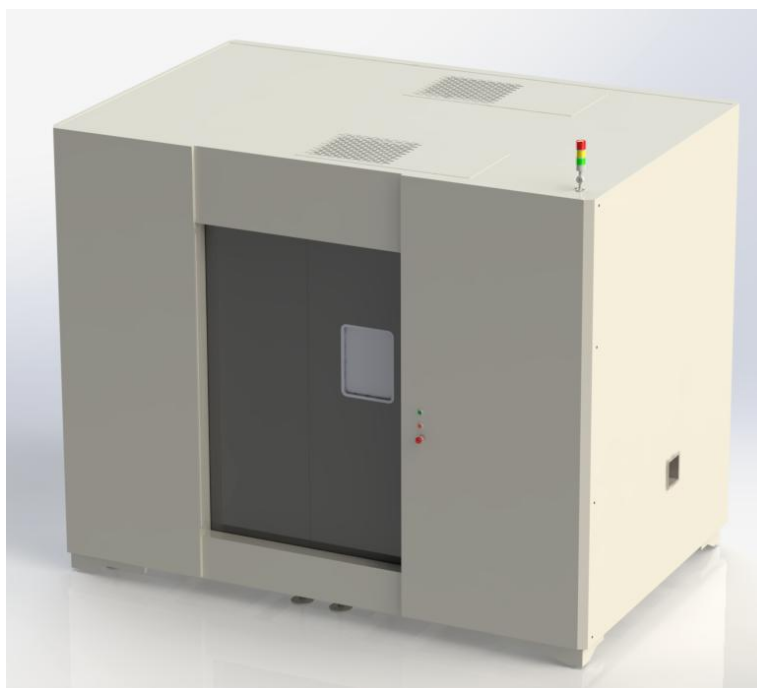


图 2.4-2 本项目 CT 射线装备图

续表二

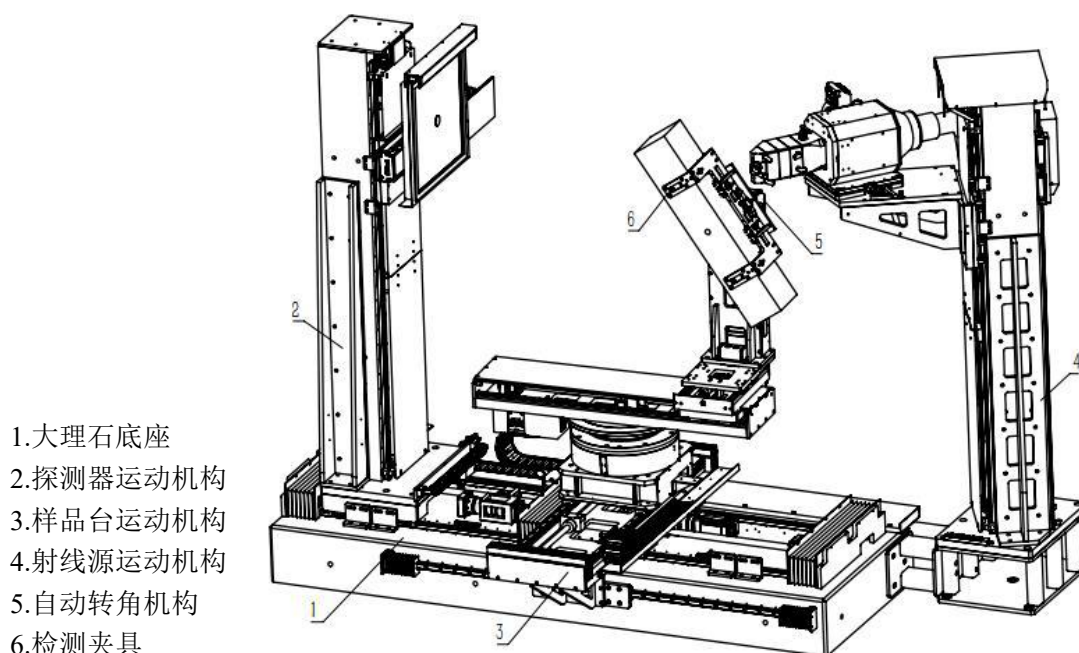


图 2.4-3 设备内部结构图

2.4.3 工作流程

本项目工业 CT 射线装备由铅房和操作台组成，操作台放置在铅房北侧，铅房北侧设置防护门，供待检测工件进出，出束方向为朝东。铅房内机械传动系统主要由载物台完成。设备操作检测流程如下：

（1）进行开机前检查和通电后检查，检查内容按照 GBZ117-2022 中 5.1.2 要求进行，工业 CT 射线装备通过检查和安全联锁正常后方可开展下一步工作；

（2）检查无误后，释放“急停”按钮，打开操作台主电源开关及电脑开关；

（3）关闭设备门，打开测试软件，确定设备连接及状态指示区域中门机联锁指示灯为绿色，之后在射线源控制区域点击开启按钮即可。如果射线源需要预热，射线源预热指示灯会变为红色，程序会自动预热，预热成功后则射线源预热指示灯变为绿色（预热过程中射线源开启提示条显示规律性红色闪烁，同时电压和电流数值增大，预热结束后射线源自动关闭，同时设备连接及状态指示区域中射线源预热指示灯变为绿色）；

（4）预热结束后，开启防护门，辐射工作人员在通过防护门摆放工件，将待检工件放到检测平台上并固定好（检测工作人员不需要进入屏蔽铅房内摆放工件，只

续表二

需要开启防护门在门口将工件放入工作台上即可，禁止人员进入屏蔽铅房内摆放工件），通过计算器控制系统移动载物台将工件调整至合适的位置；

（5）关闭防护门，为确保人员不误入，在每一次照射前，操作人员都应该确认铅房内部没有人员驻留方可关闭防护门。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情况下，才能出束。辐射工作人员在控制软件上选择对应的数据库，在软件上开启射线机并按下启动自动检测按钮，系统将根据数据库的设定自动进行检测，装置利用载物台旋转和移动将工件调整至不同位置，通过平板探测器获取大量不同角度被测对象受 X 射线照射后的断层扫描图像；

（6）检测完成后，自动关闭射线；打开防护门，辐射工作人员取出工件；关闭防护门；

（7）工作人员在数据处理中心对图像进行分析，将断层扫描图像按照重建算法重构得到完整的三维数模，判断工件质量、缺陷等；辐射工作人员通过操作台处的显像器对工件内部缺陷进行辨别；最后关闭电脑和设备总电源。

工业 CT 射线装备采用平开门，电缆通过电缆孔进入铅房内，电缆孔出口有防护罩盖着，铅房内的散射射线经过电缆孔防护罩的多次散射后，对周围辐射环境的影响很小。铅房防护门设置了安全联锁装置，即工业 CT 射线装备的高压控制器与门联锁，关门不到位，高压电源不能启动；高压电源未关闭，门不能被打开，必须在门关闭后，工业 CT 射线装备才能进行透照检查，整个检测探伤过程中操作人员不会也无法进入屏蔽铅房。工业 CT 射线装备在铅房内、外及电柜门和控制台设有紧急按钮开关，防止机器故障能及时处理。

续表二

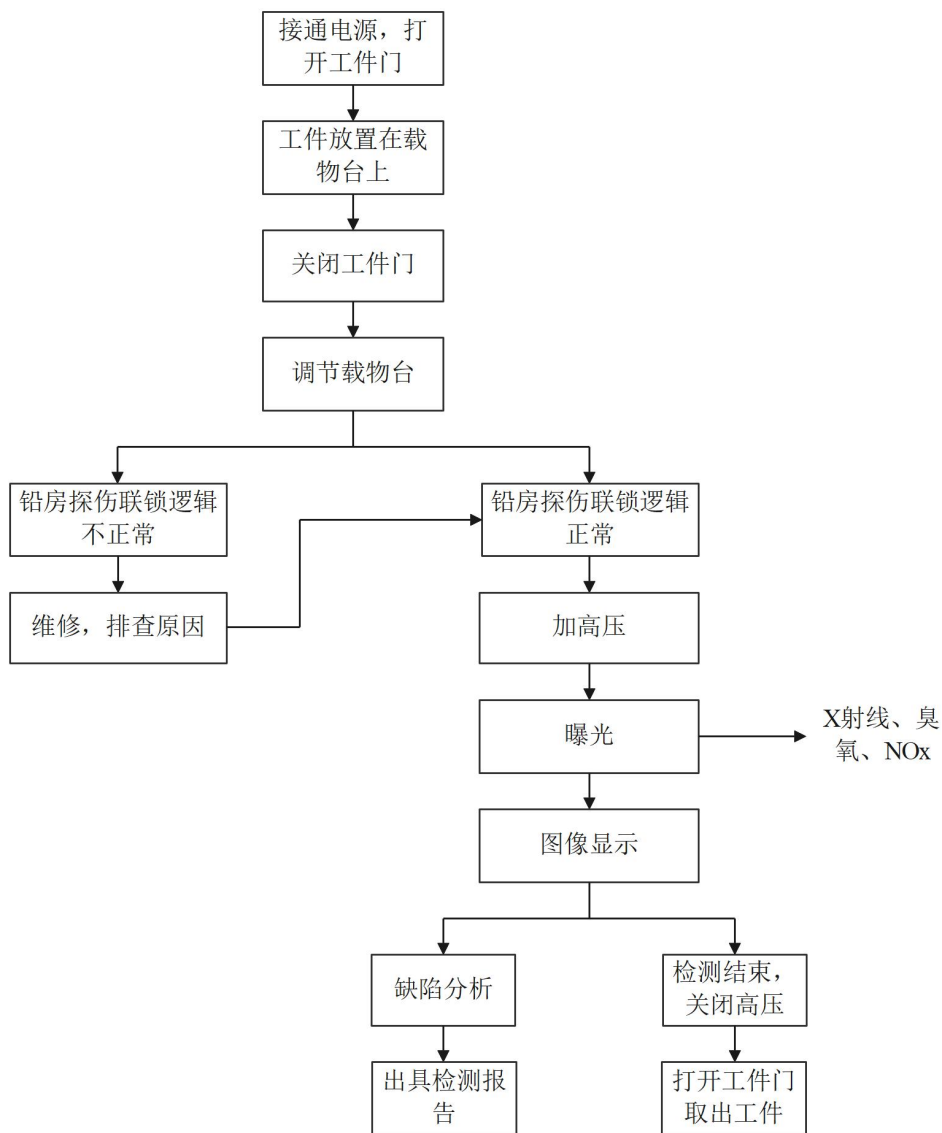


图 2.4-4 CT 射线装置工作流程图

续表二

(4) 运行工况与人员配置

项目设有 4 名工作人员，CT 检测室工作人员运行班制为单班制，夜间不工作，CT 检测室每班工作 8 小时，年工作时间 250 天。

(5) 工件信息

本项目工业 CT 射线装备检测的工件为产品电池，主要包含 3 种电池模组，常规的产品电池工件直径最大 622mm，高度最大 118mm。每种电池模组一周检 4 套，每周共检测 12 套电池模组，每天工作 8 小时，年工作时间 250 天，预计年探伤检测产品电池产品不超过 600 套，单套电池模组检测出束时间根据工件尺寸、扫描方式等不同而改变，每个电池模组需扫描 2-3 次，每次扫描最长出束时间不超过 1h。

(6) 运行期间正常工况下污染源分析

①由工业 CT 射线装备工作原理可知，X 射线是随机器的开、关而产生和消失。因此，正常工况时，在开机曝光期间，放射性污染物为初始 X 射线及其散射线、漏射线。本项目工作期间主要污染物是 X 射线。

②放射性固体废物

工业 CT 射线装备在应用过程中不产生放射性固体废物。

③放射性废水、废气

本项目在运行过程中，不产生放射性废水和放射性废气。

④非放射性废气

工业 CT 射线装备在工作状态时，产生的 X 射线使空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。项目工业 CT 射线装备铅房设置机械通风装置，产生的少量的臭氧、氮氧化物等气体，通过屏蔽铅房的排风系统排出铅房。工业 CT 射线装备铅房和 CT 检测室设有机机械通风装置，CT 射线装备铅房顶部设有 2 台机械排风扇，风量为 300m³/h，排放管道外口在厂房外侧，距离地面高度约 3.3m；每小时有效通风换气次数约为 13 次。工业 CT 射线装备铅房产生的少量的臭氧、氮氧化物等气体，通过屏蔽铅房的排风系统排出铅房，排风管道通过 CT 检测室顶部经所在车间南墙外排出，避开人员活动密集区域，臭氧在常温下可自行分解为氧气，对环境影响较小。

续表二

2.5 项目变动情况

对照本项目环境影响报告、环评批复，本项目变动情况为：

环评中 CT 射线装置操作台位于 CT 射线装置北侧屏蔽墙外，实际建设中由于空间限制及人员操作的便利，将操作台设置在 CT 射线装置西侧屏蔽墙外 CT 射线装置的主射方向为东，变动前后操作台位置均不在主射方向上，此变动不会导致工作人员受照剂量增大。

对照《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评函[2020]688号）文件要求，同时参照《核利用技术建设项目重大变动清单》（征求意见稿）要求，本项目性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施与环评及批复要求一致，仅操作台在 CT 检测室内的位置发生变化，本项目无重大变动。

表 2.7-1 污染影响类建设项目重大变动清单对比表

因素	序号	重大变动清单（试行）	变动内容及原因分析	是否属于重大变动
性质	1	建设项目开发、使用功能发生变化的	无变动	/
规模	2	生产、处置或储存能力增大 30%及以上的	无变动	/
	3	生产、处置或储存能力增大，导致废水第一类污染物排放量增加的	无变动	/
	4	位于环境质量不达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大，导致相应污染物排放量增加的（细颗粒物不达标区，相应污染物为二氧化硫、氮氧化物、可吸入颗粒物、挥发性有机物；臭氧不达标区，相应污染物为氮氧化物、挥发性有机物；其他大气、水污染物因子不达标区，相应污染物为超标污染因子）；位于达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大，导致污染物排放量增加 10%及以上的	无变动	/
地点	5	重新选址；在原厂址附近调整（包括总平面布置变化）导致环境防护距离变化且新增敏感点的	无变动	/
生产工艺	6	新增产品品种或生产工艺（含主要生产装置、设备及配套设施）、主要原辅材料、燃料变化，导致以下情形之一：（1）新增排放污染物种类的（毒性、挥发性降低的除外）；（2）位于环境质量不达标区的建设项目相应污染物排放量增加的；（3）废水第一类污染物排放量增加的；（4）其他污染物排放量增加10%及以上的	无变动	/

续表二

续表 2.7-1 污染影响类建设项目重大变动清单对比表				
因素	序号	重大变动清单（试行）	变动内容及原因分析	是否属于重大变动
生产工艺	7	物料运输、装卸、贮存方式变化，导致大气污染物无组织排放量增加 10%及以上	无变动	/
环境保护措施	8	废气、废水污染防治措施变化，导致第6条中所列情形之一（废气无组织排放改为有组织排放、污染防治措施强化或改进的除外）或大气污染物无组织排放量增加10%及以上的	无变动	/
	9	新增废水直接排放口；废水由间接排放改为直接排放；废水直接排放口位置变化，导致不利环境影响加重的	无变动	/
	10	新增废气主要排放口（废气无组织排放改为有组织排放的除外）；主要排放口排气筒高度降低 10%及以上的	无变动	/
	11	噪声、土壤或地下水污染防治措施变化，导致不利环境影响加重的	无变动	/
	12	固体废物利用处置方式由委托外单位利用处置改为自行利用处置的（自行利用处置设施单独开展环境影响评价的除外）；固体废物自行处置方式变化，导致不利环境影响加重的	无变动	/
	13	事故废水暂存能力或拦截设施变化，导致环境风险防范能力弱化或降低的	无变动	/
表 2.7-2 核利用技术建设项目重大变动清单对比表				
因素	序号	重大变动清单（试行）	变动内容及原因分析	是否属于重大变动
性质	1	活动种类发生变化，包括增加环评批复外生产、销售、使用活动种类中任何一种	无变动	/
	2	活动范围发生变化，包括放射源、射线装置类别或非密封性放射性物质生产场所级别升高；放射性核素种类发生变化，包括增加环评批复文件外任一类别的放射源、非密封放射性物质；射线装置的射线种类发生变化	无变动	/

续表二

续表 2.7-2 核利用技术建设项目重大变动清单对比表				
因素	序号	重大变动清单（试行）	变动内容及原因分析	是否属于重大变动
地点	3	项目重新选址；在原厂址附近调整辐射工作场所位置导致评价范围内出现新的环境保护目标；新增辐射工作场所	无变动	/
规模	4	放射源的总活度或放射源数量增加30%及以上的；非密封放射性物质工作场所核素日等效最大操作量增加或核素日最大操作量增加30%及以上的；射线装置参数（电压、粒子能量、束流强度/功率）增大30%及以上的。	无变动	/
	5	放射源的总活度或放射源数量增加、非密封放射性物质工作场所核素日等效最大操作量增加或核素日最大操作量增加、射线装置参数（电压、粒子能量、束流强度/功率）增大，符合以下情形：1.新增放射性废物种类；2.放射性废物产生/排放量增加10%及以上的（满足标准控制水平的情况下）；或放射性废物产生/排放量超过标准控制水平；3.工作场所辐射剂量率增加10%及以上的（满足标准控制水平的情况下）；或辐射剂量率超过标准控制水平；4.工作人员或公众受照剂量增加10%及以上的（满足剂量约束值的情况下）；或受照剂量超过剂量约束值。	无变动	/
工艺流程	6	新增产品品种或生产工艺（含主要生产装置、设备及配套设施）、主要原材料变化、核素物理状态变化、操作方式变化、辐射工作方式变化、工作原理变化，导致第（五）条中所列情形之一的。	无变动	/
辐射安全防护措施	7	屏蔽体厚度或材料等变化引起屏蔽效能弱化；增加影响屏蔽效能的孔道；增加线缆穿屏蔽墙孔道。	无变动	/
	8	辐射安全联锁系统发生改变导致联锁功能弱化。	无变动	/
	9	场所功能变化导致新增控制区或监督区的；非密封放射性物质工作场所布局变化或人流、物流、气流路径发生变动。	无变动	/
	10	新增放射性废液排放口；改、扩建放射性废水贮存衰变池导致出现新的环境保护目标。	无变动	/
	11	新增放射性废气主要排放口；主要排放口排气筒高度降低10%及以上的。	无变动	/

表三 辐射安全与防护设施/措施

3.1 污染物治理/处置设施

3.1.1 非辐射污染治理措施

1.废水

本项目增加 4 名辐射工作人员，均从现有非辐射工作人员中调剂，因此本项目不新增生活污水。

厂区内工作人员产生的生活污水经化粪池预处理后通过市政污水管网进入滁州市第四污水处理厂，经处理达标后外排。

2.废气

本项目工业 CT 射线装备在工作状态时，产生的 X 射线使空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。

设备铅房采用机械通风装置，工业 CT 射线装备铅房顶部设置换气通风孔，配有 2 台机械排风扇。产生的臭氧和氮氧化物等气体经排风管道直接排至室外，通风排口位于 2#厂房南侧，距离地面高度约 3.3m，高于人群呼吸带，臭氧在常温常压下稳定性较差，常温常态常压的空气中臭氧有效化学分解时间约为 50 分钟，可自动分解为氧气，对环境影响较小。

3.噪声

本项目工业 CT 射线装备铅房配备机械通风系统，铅房内设置 2 个排风扇，排风扇运行时产生噪声。

通过采用低噪声设备、减震、隔声及距离衰减等措施，本项目排风扇及设备噪声经过厂房屏蔽以及距离衰减后对环境影响较小。

4.固体废物

本项目采用的工业 CT 射线装备在正常生产过程中，不产生放射性固体废弃物。

项目新增 4 名辐射工作人员，均从现有非辐射工作人员中调剂，因此本项目不新增生活垃圾产生量，厂区内工作人员产生的生活垃圾经厂区现有垃圾箱收集后，委托环卫部门清运，做到日产日清。

3.1.2 辐射安全防护措施

(1) 屏蔽防护措施：本项目工业 CT 射线装备通过自带铅房对 X 射线进行防护。

续表三

(2) 其他防护措施

①门机联锁装置：关上工业 CT 射线装备铅房的防护门（包括工件门和维护门），才能启动 X 射线机的高压，启动 X 射线机高压时，要发出报警信号，如果开启工业 CT 射线装备铅房防护门，X 射线机会自动切断高压，停止放射 X 射线。本项目工业 CT 射线装备铅房防护门设计门机联锁装置。只有当防护门完全关闭后 X 射线才能出束，门打开立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。

②指示灯和声音提示装置：项目工业 CT 射线装备铅房防护门顶部设置三色指示灯和声音提示装置。工件出入口设置显示“预备”和“照射”状态的警示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。工业 CT 射线装备工作时，警示灯开启，警告无关人员勿靠近装置或在装置附近做不必要的逗留。照射状态指示装置、工业 CT 射线装备铅房外和 CT 检测室外醒目位置处设置有清晰的对指示灯信号意义的说明。

③工作状态指示灯与 X 射线探伤装置连锁，铅门表面设置有“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明；CT 检测室门上张贴“当心电离辐射”的电离辐射警告标志和“非工作人员禁止入内”。

④紧急停机按钮：系统控制台上、工业 CT 射线装备铅房内外分别设置有紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）要求。

⑤项目工业 CT 射线装备配置操作控制台，操作控制台应设置有 X 射线管电压及高压接通或断开状态的显示，以及管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示装置；设置有高压接通时的外部报警或指示装置；控制台设置与工业 CT 射线装备铅房防护门联锁的接口，工业射线装备铅房防护门未全部关闭时不能接通 X 射线管高压；已接通的 X 射线管管电压在工业 CT 射线装备铅房防护门开启时能立即切断；操作台拟设有钥匙开关，只有在打开控制台钥匙开关后，X 射线管才能出束；钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。控制台设置紧急停机开关。设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。

⑥监控系统：在工业 CT 射线装备铅房和 CT 检测室内各安装 1 套监控系统。

⑦出线口：出线口有 2 根高压线缆与电机线分开走线，出线罩防护 19mmPb。

⑧通风装置：工业 CT 射线装备铅房采用机械通风，工业 CT 射线装备铅房顶部设置换气通风孔，配有 2 台机械排风扇，其风量 300 立方米/小时。

续表三

⑨固定式场所辐射探测报警装置：CT 检测室内安装 1 台固定式剂量报警仪。

严格规定相关辐射工作人员在辐射工作中做好个人的放射防护，并配备必要的防护用品、用具以达到辐射防护的目的，本项目配备的防护用品见表 3.1-1。

表 3.1-1 防护用品一览表

序号	防护用品名称	数量
1	个人剂量计/片	4 个
2	个人剂量报警仪	2 台
3	便携式辐射检测仪/辐射巡检仪	1 台
4	固定式场所辐射探测报警仪	1 台

3.1.3 其他管理措施

①探伤工作人员进入 CT 检测室时应佩戴常规个人剂量计，并配备个人剂量报警仪。当辐射水平达到设定的报警水平时，个人剂量仪报警，探伤工作人员应立即将工业 CT 射线装备断电，并离开 CT 检测室，同时阻止其他人进入 CT 检测室，并立即向辐射安全管理领导小组报告；交接班或当班使用剂量仪前，应检查剂量仪是否正常工作。如在检查过程中发现剂量仪不能正常工作，则不能开始探伤工作；

②定期监测 CT 检测室外周围区域的辐射水平或环境的周围剂量当量率，当监测值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射安全管理领导小组报告；

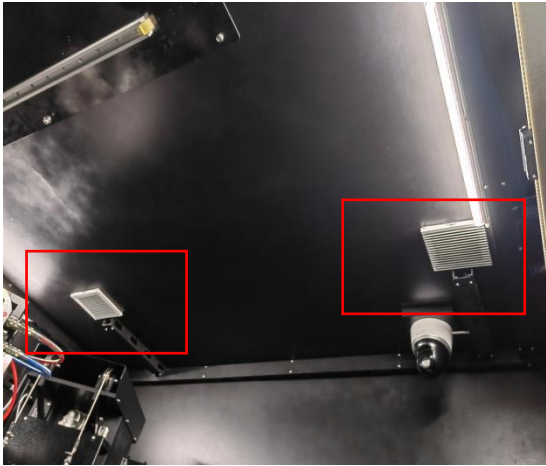
③制作各项辐射环境管理规章和操作规程制度，并张贴于 CT 检测室醒目位置；

④严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理的规定，对辐射工作人员进行个人剂量监测（不超过 3 个月）和职业健康检查（不得超过 2 年），建立个人剂量档案和职业健康监护档案，辐射工作人员进行上岗前体检和离岗时体检。

续表三

	
工业 CT 射线装置及操作台	个人剂量报警仪
	
在线辐射安全报警仪	在线辐射安全报警仪探头
	
个人剂量计	手持式 X-γ 辐射剂量率检测仪

续表三

	
警示标志	机械通风装置
	
工业 CT 射线装置通风管道	通风口
	
紧急停机按钮	CT 检测室摄像装置

续表三

	
CT 设备观察窗	现场处置卡、安全操作规程等

3.1.4 日常检查与维护

(1) 日常检查

射线装置使用时应检查铅房防护门门-机联锁装置以及出束信号指示灯等辐射安全与防护措施,若发现任意一项安全措施异常应立刻停止辐射工作,排除异常后才能继续工作。每次工作开始前应进行检查的项目包括:

①铅房外观是否完好;②电缆是否有断裂、扭曲以及破损;③防护门是否正常关闭;④安全联锁是否正常工作;⑤钥匙开关闭合、急停按钮复位是否正常;⑥报警设备和警示灯是否正常运行;⑦螺栓等连接件是否连接良好;

(2) 设备维护

①建设单位应对射线装置维护负责,每年至少维护一次。装置的检修和维护工作应由装置厂家的售后工作人员来进行。

②设备维护包括射线装置的彻底检查和所有零部件的详细检查。

③当设备有故障或损坏,需更换零部件时,应保证所更换的零部件为合格产品。

④做好设备维护记录。

3.2 其他环境保护设施

3.2.1 事故风险防范措施及辐射事故应急预案

1.事故风险防范措施

辐射工作人员必须严格按照操作程序进行,防止事故照射的发生,避免工作人员和公众接受不必要的辐射照射。按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》

续表三

第四十二条和原国家环境保护总局环发〔2006〕145 号文件的规定，发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门报告，涉及人为故意破坏的还应向公安部门报告，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。

①操作人员按照要求取得辐射安全与防护知识合格证书，做到持证上岗。

②操作人员须严格按检查系统操作规程进行操作，不得擅自改变操作程序。

③工作时除佩戴常规个人剂量计外，还应配备个人剂量报警仪。

④定期对工作场所周围进行剂量监测，对工作人员进行定期的体检，建立健康档案。

⑤如发生违反操作或其他原因造成事故，须立刻启动事故应急救援预案。

⑥操作人员每次运行机器前，要检查安全连锁系统运行是否正常。如发现异常，须查明原因，予以排除，确定安全连锁系统运转正常后，才能开机运行。

⑦加强辐射安全管理，在实际工作中不断完善 X 射线探伤相关的操作规程和辐射安全管理制度，加强对辐射工作人员的安全防护意识教育，在工作中将其落到实处，确保辐射工作的安全。

2.辐射事故应急预案

滁州弗迪电池有限公司已制定《突发性核安全和辐射事故应急预案》，其中成立了辐射事故应急处理领导小组，明确了辐射事故应急处理领导小组工作职责，明确了放射事故应急救援应遵循的工作原则和放射事故应急处理程序。

发生辐射事故时，公司应立即启动本单位的突发性核安全和辐射事故应急预案，采取必要防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门报告，涉及人为故意破坏的还应向公安部门报告，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。在今后的运营过程中，公司应结合公司核技术应用项目的实际变化情况及时对突发性核安全和辐射事故应急预案进行修订，完善公司突发性核安全和辐射事故应急预案体系。

续表三

文件名称	突发性和辐射安全事故应急预案		文件编号	/	
文件层级	三级文件	版本号	2	页次	1/9

编制部门	RMC 滁州安全管理科
适用范围	滁州弗迪电池有限公司
编制人	李晨虎
发行	弗迪电池文档中心

版本号	日期	修改内容	编制	审核	批准
1	2022-7-27	初稿发行	魏如洋	夏发生	林志强
2	2024-9-10	1、更新人员信息；2、增加四院射线装置相关内容	李晨虎	魏如洋	邹国军

文件名称	突发性和辐射安全事故应急预案		文件编号	/	
文件层级	三级文件	版本号	2	页次	2/9

章节号	内容	页次
1	目的	2
2	编制依据	2-3
3	适用范围	3
4	方针	3
5	辐射事故应急组织体系和职责	3-4
6	核技术项目利用概述	4
7	可能发生的事故类型和危害程度	4
8	辐射事故的预防	4
9	辐射事故分类和分级	4-5
10	辐射事故应急救援原则	5
11	辐射事故应急处置程序	5-6
12	应急终止和恢复	6
13	应急保障	6
14	信息报送与处理	6-7
15	附则	7
16	附件	7-9

1 目的

为规范公司突发性和辐射事故应急预案与应急响应程序,有效处置各类辐射事故应急处置工作,从而有效控制和减少辐射事故造成的后果和危害,保护员工的生命健康安全,以及减少对绝对环境的影响,特制定本预案。

2 编制依据

《中华人民共和国放射性污染防治法》

《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》 国务院第 449 号令

《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(环发总司令 31 号,环保部令 3 号修改)

《放射性同位素与射线装置辐射防护管理办法》

《放射事故管理规定》

《突发环境事件应急管理办法》

《放射性工作人员职业健康管理办法》

《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》

企业辐射事故应急预案

3.2.2 辐射安全管理

(1) 辐射安全预案环境保护管理机构

滁州弗迪电池为满足公司辐射安全与环境保护管理的需求,已成立辐射安全与环境保护管理委员会,负责公司辐射安全与环境保护管理工作,辐射安全与环境保护管理委员会成员如下:

- 主任: 邹国军
- 副主任: 王茂峰、赵德林、魏如洋
- 安全负责人: 李晨虎
- 管理成员: 蔡立丹、毕涛

基层成员: 制造部极片车间专/兼职安全员、品质部测试科专/兼职安全员

公司辐射安全与防护管理日常工作由辐射安全与环境保护管理委员会负责落实,主要职责是严格遵守与落实国家有关辐射安全、职业健康、环境保护方面的法律法规;执行本公司辐射安全防护管理制度,保证辐射安全各项防护措施处于有效状态;做好国家辐射法规的宣传工作,增强公司辐射工作人员防护意识及法制观念;定期对射线装置工作场所的防护情况进行监督检查;保障员工的职业健康安全,避免辐射安全事故、环境污染事故的发生。

续表三

(2) 辐射安全与环境保护管理制度

滁州弗迪电池有限公司现已制定的辐射安全与环境保护管理制度包括：《安全操作规程》《设备检修维护制度》《安全保卫制度》《辐射工作人员培训管理制度及培训计划》《辐射安全监测方案》《环境监测设备使用和检定管理制度》《辐射岗位制度》《放射源与射线装置台账管理制度》《放射源同位素使用登记制度》《突发性核安全和辐射事故应急预案》等。

3.2.3 辐射监测

为了及时掌握项目周围的辐射水平，根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求，建立必要的监测计划，包括设备运行期及个人剂量监测计划，要建立监测资料档案。

(1) 外部监测

根据需要联系有监测资质的机构对 CT 检测室辐射防护进行监测，每年进行一次防护监测。

(2) 内部剂量监测

①监测方法：按照《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《核技术利用单位自行监测技术规范》（DB34/T 4571-2023）执行。

②监测项目：X-γ射线剂量率。

③监测范围：辐射防护控制区、监督区及其周围环境。

④监测方案

配备便携式辐射监测仪/辐射巡测仪，可对 X-γ剂量率进行监测；

滁州弗迪电池有限公司制定了《辐射安全监测方案》，此外还应利用便携式辐射监测仪/辐射巡测仪开展每月 1 次辐射工作场所辐射监测，监测点位主要为铅房屏蔽墙外 30cm 人员可达处，重点关注工件进出防护门、观察窗，每次探伤结束后，应监测铅房的入口，以确保探伤机已经停止工作，监测需记录并存档。另外需委托有资质的单位对放射性工作场所开展周期为一年一次的辐射防护监测。

监测具体点位为：

①通过巡测，发现辐射水平异常位置。

续表三

②屏蔽铅房防护门外 30cm 离地面高度为 1m 处，测门的左、中、右侧 3 个点和门缝四周。

③屏蔽铅房四侧墙外表面外 30cm 离地面高度为 1m 处，每个墙面至少测 3 个点。

④CT 检测室四周墙外 30cm 处，每个墙面至少测 3 个点。辐射防护监测报告连同年度辐射环境评估报告一并在次年 1 月 31 日前送交环保部门。企业每季度对工作场所环境进行自检，保存相关记录。

为加强辐射工作人员个人剂量管理，滁州弗迪电池有限公司已将个人剂量监测仪佩戴规定印发给辐射工作人员并进行学习，要求辐射工作人员在从事放射工作时按规定正确佩戴个人剂量计。滁州弗迪电池有限公司的个人剂量计每季度委托有检测资质的机构进行统一检测。

（2）个人剂量监测

所有辐射工作人员均佩戴个人剂量计/片（共 4 个），辐射工作人员定期由有资质单位进行个人剂量监测（送检周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月）。

滁州弗迪电池有限公司已建立辐射工作人员个人档案，根据每年的工作人员的变化增加个人剂量计/片。

（3）辐射安全与防护考核

公司已制定完善的辐射安全与防护学习及考核计划，明确学习及考核对象、周期和要求。按计划组织辐射工作人员参加辐射安全与防护考核，考核不合格的不得上岗。在取得考核合格证后每五年还应再组织安排一次考核，考核不合格的不得从事辐射相关工作。

本项目配备 4 名辐射工作人员，均已通过辐射安全与防护集中考核并取得考核合格证。

（4）职业健康体检

公司已制定《辐射安全监测方案》，明确体检对象、体检周期和指标，并按计划组织辐射工作人员开展岗前、岗中（每 2 年安排一次再体检）和离岗职业健康体检，对于体检结果出现异常的，对工作人员立即展开调查，调查期间不得安排从事辐射相关工作。本项目配备 4 名辐射工作人员，工作人员上岗前已进行职业健康体检，体检结果均为合格。

续表三

(5) 年度安全状况评估

公司应在每年 1 月 31 日前填报上一年度评估报告。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；核技术利用项目新建、改扩建和退役情况；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。企业年度安全评估报告上传情况见附件 14。

3.3 环保设施“三同时”验收及环保投资

本项目建成试运行后进行“三同时”竣工验收，项目环保措施验收情况见表 3.3-1。

续表三

表 3.3-1 建设项目“三同时”验收内容和要求			
项目	类别	”三同时验收内容	验收情况
辐射安全与防护措施	屏蔽措施	外观尺寸：3500 mm×2400 mm×2750 mm；铅房内尺寸：3200 mm×2200 mm×2300 mm；铅室东侧（射线源正照面）屏蔽体为 2mm 钢板+24mmPb 铅板+80*80 方管+2mm 钢板，西侧屏蔽体为 2mm 钢板+19mmPb 铅板+80*80 方管+2mm 钢板，北侧屏蔽体为 2mm 钢板+20mmPb 铅板+50*50 方管+2mm 钢板，南侧屏蔽体为 2mm 钢板+20mmPb 铅板+50*50 方管+2mm 钢板，顶部屏蔽体为 2mm 钢板+20mmPb 铅板+12#钢槽+2mm 钢板，底部屏蔽体为 2mm 钢板+18mmPb 铅板+2mm 钢板+100*100 方管，工件自动门尺寸：1300mm×1900mm，内含 20mm 铅板，维护门尺寸：2700mm×2239mm，内含 20mm 铅板，观察窗尺寸：300mm×400mm，铅玻璃厚度 65mm，铅当量 20mmPb。本项目自带屏蔽铅房，铅房在独立的房间内，铅房为控制区，机房内除控制区外的其他区域作为辐射防护监督区，即 CT 检测室（除铅房外）划定为监督区，监督区设置警示标志，提醒无关人员不要靠近。	已落实。本项目采用的 CT 射线装置外观尺寸：3500 mm×2400 mm×2750 mm；铅房内尺寸：3200 mm×2200 mm×2300 mm；铅室东侧（射线源正照面）屏蔽体为 2mm 钢板+24mmPb 铅板+80*80 方管+2mm 钢板，西侧屏蔽体为 2mm 钢板+19mmPb 铅板+80*80 方管+2mm 钢板，北侧屏蔽体为 2mm 钢板+20mmPb 铅板+50*50 方管+2mm 钢板，南侧屏蔽体为 2mm 钢板+20mmPb 铅板+50*50 方管+2mm 钢板，顶部屏蔽体为 2mm 钢板+20mmPb 铅板+12#钢槽+2mm 钢板，底部屏蔽体为 2mm 钢板+18mmPb 铅板+2mm 钢板+100*100 方管，工件自动门尺寸：1300mm×1900mm，内含 20mm 铅板，维护门尺寸：2700mm×2239mm，内含 20mm 铅板，观察窗尺寸：300mm×400mm，铅玻璃厚度 65mm，铅当量 20mmPb。本项目 CT 设备自带的屏蔽铅房均满足验收要求中材料、尺寸及厚度，铅房设置在独立的 CT 检测室内，铅房为控制区，检测室内（除铅房外）为辐射防护监督区，监督区内设置有警示标志，禁止无关人员靠近。
	安全装置	①工件进出门设置门机连锁装置；屏蔽铅房外设置显示“预备”和“照射”状态的指示灯。照射状态指示装置与 X 射线机系统连锁。 ②铅房外、防护门上及 CT 检测室外张贴“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明。操作控制台设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。 ③操作台、铅房内和电柜均设置有急停按钮。电柜设有钥匙开关，在打开控制器钥匙开关后，X 射线管才能出束；在停机或待机状态时才能拔出。	已落实。①设备工件进出门设有门机连锁装置，屏蔽铅房外设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯。照射状态指示装置与 X 射线机系统连锁。 ②铅房外、防护门上及 CT 检测室外均张贴“当心电离辐射”警告标志和中文警示说明。操作控制台设有辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。 ③操作台、铅房内和电柜均设有急停按钮。电柜设有钥匙开关，在打开控制器钥匙开关后，X 射线管才能出束；在停机或待机状态时才能拔出。

续表三

续表 3.3-1 建设项目“三同时”验收内容和要求			
项目	类别	“三同时”验收内容	验收情况
辐射安全与防护措施	安全装置	④工作制度、操作规程张贴上墙。 ⑤在工业 CT 射线装备铅房和 CT 检测室内各安装 1 套监控系统。 CT 检测室内拟安装 1 台固定式剂量报警仪。	④CT 检测室墙上张贴有工作制度、操作规程等。 ⑤工业 CT 射线装备铅房和 CT 检测室内各有 1 套监控系统,CT 检测室墙壁上设有 1 台固定式剂量报警仪。
	废气	设机械通风设施, 风扇风量 300m ³ /h, 换气次数大于 3 按要求设置次/小时, 产生的少量的臭氧、氮氧化物等气体, 通过机械通风装置排风扇排出, 排风管道拟通过 CT 检测室顶部经所在车间南墙外排出, 避开人员活动密集区域, 排入外界大气环境	已落实。 CT 设备设有机机械通风设施, 铅房内设有两个排风扇, 排风扇风量为 300m ³ /h, 设备运行时产生的少量臭氧、氮氧化物等气体通过机械通风装置的排风扇排出检测室, 排风管道通过 CT 检测室顶部后经车间南侧墙外的通风排口排入外界大气环境, 通风排口位于 2#厂房南侧, 距离地面高度约 3.3m, 切排口相邻区域为厂区道路, 不属于人员活动密集区域。
人员配置	辐射安全防护与安全培训和考核	辐射工作人员及辐射安全防护管理负责人应通过辐射安全与防护知识考核, 辐射工作人员需取得 X 射线探伤辐射安全与防护考核合格证书, 辐射安全负责人需取得辐射安全管理辐射安全与防护考核合格证书	已落实。 本项目配备有 4 名辐射工作人员及厂区的辐射安全防护管理负责人已通过辐射安全与防护知识考核, 辐射工作人员均已取得 X 射线探伤辐射安全与防护考核合格证书, 辐射安全负责人已取得辐射安全管理辐射安全与防护考核合格证书。(证书详见附件 8)
	职业健康体检	辐射工作人员定期进行职业健康体检, 并建立放射工作人员职业健康档案	已落实。 本项目辐射工作人员均已建立放射工作人员健康档案, 并定期进行职业健康体检。(体检档案见附件 9)
	个人剂量监测	辐射工作人员在上岗前佩戴个人剂量计, 并定期送检(最长不应超过 3 个月), 加强个人剂量监测, 建立个人剂量档案	已落实。 辐射人员均已配备个人剂量计, 在上岗前按要求佩戴, 个人剂量计至少 3 个月送检一次, 已建立个人剂量档案。
检测仪器和防护用品	检测仪器	配备 1 台便携式辐射计量仪, 配置相应(2 台)个人剂量报警仪, CT 检测室内安装 1 台固定式剂量报警仪。	已落实。 本项目配备有 1 台便携式辐射计量仪, 2 台个人剂量报警仪, 4 个人剂量计, CT 检测室内墙上安装有 1 台固定式辐射探测报警仪。
辐射安全管理制度		根据环评要求, 按照项目的实际情况, 补充相关内容, 完善辐射安全规章制度。	已落实。 企业已根据本项目内容突发性核安全和辐射事故应急预案修订工作, 已完善辐射安全规章制度等。

续表三

项目实际总投资 500 万元，其中环保投资 40 万元，占总投资的 8%，具体环保投资情况见下表 3.3-2。

表 3.3-2 实际环保投资情况一览表

类别		环保设施	投资金额 (万元)
设备	安全装置	按照规范设置紧急停机按钮、门机联锁装置、工作状态指示等	10
	监测仪器	新配备个人剂量计/片 3 只，个人剂量报警仪 2 台，便携式辐射监测仪/辐射巡测仪 1 台，固定式场所辐射探测报警装置 1 套	8
	环保设备	通风系统，低噪声设备、基础减震及隔声等	2
其他	设备维护	探伤装置的配件、机电设备进行检查、维护、及时更部件、监测设备的检定	5
	人员管理	人员考核、个人剂量检测、职业健康体检等	3
	环境管理	年度监测、监测设备校准/鉴定	2
	环保手续	环境影响评价及竣工环保验收	10
合计			40

表四 建设项目环评报告表主要结论与建议及审批部门审批决定

4.1 建设项目环评报告表主要结论与建议

结论：

1 项目概况

本项目位于安徽省滁州市中新苏滁高新技术产业开发区泉州路 288 号滁州弗迪电池有限公司测试中心 CT 检测室内，拟投资 500 万元，购置安装 1 台工业 CT 射线装备，型号为：HR300C。工业 CT 射线装备为数字平板实时成像，载物台可 360°旋转。设备出厂时自带铅房，自带铅房内部尺寸为 3200mm×2200 mm×2300mm。探伤对象为产品电池，主要测试项目包含 3 种电池模组，每种模组一周检测 4 套，每周共检测 12 套电池模组，预计年探伤检测产品电池产品不超过 600 套，年检测时间不超过 1800h。

2 产业政策符合性及实践正当性

本项目新购置安装 1 台工业 CT 射线装备主要用于对公司生产的产品进行无损检测。本项目的建设和运行不仅满足了企业的发展需求，还提高了产品的质量，本项目带来的利益远大于可能引起的辐射危害。

对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于第一类鼓励类中第三十一款科技服务业第 1 条“质量认证和检验检测服务”，符合国家产业政策。

综上所述，本项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中“实践的正当性”的原则。

3 代价利益分析

本项目利用工业 CT 射线装备对公司生产的产品电池产品等工件进行无损检测，在运行期间将会产生电离辐射，可能会提高拟建址周围的辐射水平，但采取各种屏蔽措施和管理措施后可得到有效的控制，其对周围环境的辐射影响能够满足标准要求。本项目的建设将满足企业的生产检测需求，创造更大的经济效益和社会效益，在落实辐射安全与防护管理措施后，其带来的效益远大于可能对环境造成的影响。

本项目利用工业 CT 射线装备对公司生产的产品电池产品等工件进行无损检测，在运行期间将会产生电离辐射，可能会提高拟建址周围的辐射水平，但采取各种屏蔽措施和管理措施后可得到有效的控制，其对周围环境的辐射影响能够满足标准要求。本项目的建设将满足企业的生产检测需求，创造更大的经济效益和社会效

续表四

益，在落实辐射安全与防护管理措施后，其带来的效益远大于可能对环境造成的影响。

4 选址合理性及周边环境相容性

项目位于滁州弗迪电池有限公司测试中心内，周围为生产场所及厂内道路。

项目 CT 检测室边界外 50m 辐射环境影响评价范围环境保护目标主要为从事 CT 检测的职业工作人员、本公司内测试中心的工作人员、厂区内其他工作人员以及南侧厂界外流动人员，根据计算，项目屏蔽体外辐射剂量率满足要求，项目辐射工作人员和公众年附加有效剂量满足相应要求，探伤机工作过程对周围环境辐射影响是可接受的。项目厂界外 50m 声环境影响评价范围内无声环境保护目标，设备噪音源强 $\leq 60\text{dB}$ ，经预测，运营期在厂房隔声和基础减震后对厂界的影响值较小，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 3 类标准。

综上所述，本项目建设与周边环境相容。

5 布局合理性分析

本项目在厂区已建 CT 检测室内安装 1 台工业 CT 射线装备，CT 检测室位于测试中心南侧，CT 检测室的设置均避开了公司内部人群较多的办公场所，且相对独立，探伤机工作过程中产生的 X 射线经工业 CT 射线装备铅房屏蔽并通过距离衰减后对周围辐射环境影响是可接受的。从利于安全生产和辐射防护的角度而言，本项目的平面布置是合理可行的。

6 辐射安全与防护分析结论

（1）辐射安全与防护设施

从 X 射线装置屏蔽措施达标分析可知，滁州弗迪电池有限公司工业 CT 射线装备屏蔽铅房的防护措施能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求。在投入使用前，公司还应在 CT 检测室内适当位置张贴岗位职责和操作规程，设备铅房防护门外应张贴电离辐射警告标志，并设置醒目的工作状态指示灯，并确保工作状态指示灯与铅房相通的门能有效联动。

根据预测结果分析可知，本项目在做好屏蔽、个人防护措施和安全措施的情况下，项目对辐射工作人员及周边公众产生的年附加有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对职业人员和公众受照剂量限值要求以及本项目的目标管理值要求：职业人员年有效剂量不超过 5mSv ，公众年

续表四

有效剂量不超过 0.25mSv。

(2) 辐射安全管理措施

滁州弗迪电池有限公司已成立辐射安全与环境保护管理委员会，负责本项目安全管理和环境保护工作；公司已根据相关要求制定辐射防护管理制度。公司应在实际工作中补充完善相关的辐射管理制度，使其具有较强的针对性和可操作性。在落实以上措施后，本项目的辐射安全管理能够满足辐射安全要求。

7 环境影响分析结论

(1) 辐射环境质量现状评价

根据辐射环境现状监测结果可知，本项目核技术应用场所及周边辐射环境现状本底值与安徽省天然贯穿辐射水平基本相当，属于正常本底范围。

(2) 辐射环境影响评价

根据预测结果，工业 CT 射线装备铅房外 30cm 处辐射剂量率满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）要求的探伤检测室屏蔽墙外 30cm 处关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 μ Sv/h，本项目运营期，辐射工作人员及公众成员年附加有效剂量均符合职业人员剂量管理限值 5mSv/a、公众成员剂量管理限值 0.25mSv/a 的要求。

8 评价结论

综上所述，本项目建设符合“实践正当性”原则，工业 CT 射线装备拟采取的辐射安全和

防护措施适当，在落实本报告提出的各项污染防治和管理措施后，建设单位将具备其所从事的辐射活动的相关的技术能力和管理能力，工作人员及公众受到的年有效剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中有关的剂量限值，且建设单位对预期产生的主要污染物拟定了可行的污染治理措施，能够实现达标排放，对建设项目所在地区环境质量的影响不显著。在落实完善辐射安全与环境保护管理机构 and 各项制度的前提下以及基于落实 CT 检测室各项屏蔽措施和安全管理措施下，从辐射安全和环境影响的角度，本项目建设是可行的。

建议与意见：

(1) 取得环评批复后，应及时申领辐射安全许可证；

(2) 建设单位每年要对射线装置的使用情况、辐射防护情况进行年度评估，

续表四

评估结果上报全国核技术利用辐射安全申报系统；

(3) 确保辐射工作人员均完成职业健康体检、辐射安全与防护知识考核，并完善个人剂量信息；确保厂区辐射安全管理负责人取得辐射安全与防护知识考核证书；

(4) 应加强对现有核技术应用场所及周围辐射水平监测数据的管理工作，及时做好记录分析工作；

(5) 现有辐射安全管理问题应根据国家法律法规进行落实、完善；

(6) 经常检查各辐射工作场所的门机联锁装置、出束信号警示灯、电离辐射警告标志、急停按钮、监控系统等，确保装置未损坏。

4.2 审批部门审批决定

滁州市生态环境局对本项目环境影响报告表批复如下：

一、项目内容与总体意见

因发展需求，你公司拟在 2#综合厂房东南角测试中心南侧中部建设 CT 检测室，使用 1 台工业 CT 射线装备（II 类射线装置），用于产品内部缺陷分析。

该项目符合辐射实践正当化的原则，在落实《报告表》及本批复各项要求的前提下，同意该项目建设。

二、项目运行过程中应重点做好以下工作

(一) 设立辐射安全机构，明确辐射安全负责人和辐射工作人员，上述人员应参加辐射安全和防护知识考核，并持证上岗。

(二) 完善辐射安全管理体系，及时修订辐射事故应急预案，定期开展辐射事故应急演练。

(三) 建立辐射工作人员职业健康档案，辐射工作人员均需配备个人剂量计并参加职业健康体检。个人剂量监测或体检出现异常，要尽快查明原因，在调查期间或重新体检合格前，暂停出现异常的员工操作射线装置。

(四) 认真履行监测计划，每年委托有资质的单位对探伤室周围的辐射环境现状开展检测。

(五) 不得在许可工作场所外开展辐射工作，也不得将射线装置交你公司辐射工作人员外的人员使用。

续表四

（六）每年底应针对年度辐射安全和防护情况开展自查评估，并于次年 1 月 31 日前将上年度自查评估报告报送我局。

（七）不得擅自改变射线装置的位置及防护措施，若有重大变动，应重新进行环境影响评价并上报我局审批。

（八）射线装置使用前向滁州市生态环境局申请办理辐射安全许可证。自行完成竣工环境保护验收后方可正式投入运行。

续表四

本项目环评批复落实情况详见表 4-1:

表 4-1 环评批复落实情况一览表

序号	批复要求	落实情况
1	设立辐射安全管理机构,明确辐射安全负责人和辐射工作人员,上述人员应参加辐射安全和防护知识考核,并持证上岗。	已落实。 企业已按照要求设立辐射安全管理机构,明确本项目新增 4 名辐射安全工作人员,辐射安全工作人员在上岗前均已通过辐射安全和防护知识考核且获得证书。
2	完善辐射安全管理体系,及时修订辐射事故应急预案,定期开展辐射事故应急演练。	已落实。 企业已按照相关技术要求完善辐射安全管理体系,制定一系列辐射相关制度及管理办法,于 2024 年 9 月完成了对辐射环境事件应急预案的修编工作,厂区配备充足的辐射事故应急物资且定期组织人员开展辐射事故应急演练。
3	建立辐射工作人员职业健康档案,辐射工作人员均需配备个人剂量计并参加职业健康体检。个人剂量监测或体检出现异常,要尽快查明原因,在调查期间或重新体检合格前,暂停出现异常的员工操作射线装置。	已落实。 已按要求建立辐射工作人员职业健康档案,为 4 名辐射工作人员均配备了个人剂量计,企业已制定辐射安全管理制度,其中明确了安全操作规程、人员培训管理制度、辐射安全监测方案、设备使用和检定管理制度等,明确了个人剂量监测或体检出现异常等情况的处置办法,在调查期间或体检合格前不允许出现异常的员工操作射线装置。
4	认真履行监测计划,每年委托有资质的单位对探伤室周围的辐射环境现状开展检测。	已落实。 企业已制定辐射安全监测方案,后期将根据监测方案中内容开展监测计划,委托有资质单位对射线装置工作场所周围的辐射环境现状开展监测。
5	不得在许可工作场所外开展辐射工作,也不得将射线装置交你公司辐射工作人员外的人员使用。	已落实。 本项目射线装置安装在 CT 检测室内,不会移动至许可场所外,射线装置不允许项目设置的辐射工作人员外的人员操作使用。
6	每年底应针对年度辐射安全和防护情况开展自查评估,并于次年 1 月 31 日前将上年度自查评估报告报送我局。	已落实。 本项目已根据要求制定自查评估计划安排,企业自 2023 年起均按照要求在全国核技术利用辐射安全申报系统中上传上一年度自查评估报告,企业已制定计划于次年的 1 月份报送上一年度自查评估报告。
7	不得擅自改变射线装置的位置及防护措施,若有重大变动,应重新进行环境影响评价并上报我局审批。	已落实。 项目射线装置的位置及防护措施均按照环评设置,仅操作台位置由射线装北侧变为西侧,不属于重大变动。
8	射线装置使用前需向省生态环境厅申请办理辐射安全许可证。自行完成竣工环境保护验收后方可正式投入运行。	已落实。 滁州弗迪电池有限公司于 2025 年 4 月 10 日重新取得辐射安全许可证,证书编号为皖环辐证[M0191],有效期至 2027 年 1 月 26 日。企业获得辐射安全许可证后立即组织开展竣工环保验收工作。

表五 验收监测质量保证及质量控制

5.1 验收监测质量保证及质量控制 (1) 检测机构通过质量技术监督局资质认定，本次委托中核安徽计量检测有限公司（资质证书编号：220012344642）开展电离辐射检测。 (2) 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。 (3) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经公司内部培训考核合格后上岗。每次监测安排 2 名现场监测人员。 (4) 检测仪器每年按规定定期经计量部门检定。检定合格后方可使用。 (5) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否良好。 (6) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。 (7) 监测报告严格实行三级审核制度。 5.2 检测仪器、分析方法 根据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）要求，工业 CT 射线装备防护措施和机房周围辐射剂量监测关注点包括：四面墙体、工作人员操作位等位置，关注点检测的位置要求为距墙体、门、窗表面 30cm（离地高度 1m 处）。 本次验收监测采用国标方法，验收监测使用的仪器已通过检定，仪器使用时间在检定有效期内，监测方法、方法来源、监测仪器和检定有效期见表 5-1： 表 5-1 检测仪器及检测依据一览表 <table><tr><th>分类</th><th>项目</th><th>检测依据</th><th>仪器名称及型号/编号</th><th>仪器检定/校准情况</th></tr><tr><td>电离辐射</td><td>X-γ辐射剂量率</td><td>《环境γ辐射剂量率测量技术规范》 HJ 1157-2021</td><td>X-γ辐射剂量当量率仪 Smart-G35 /ZHAH-YQ-0379</td><td>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； 有效期：2025.02.28～2026.02.27； 证书编号：2025H21-20-5767970001</td></tr></table>					分类	项目	检测依据	仪器名称及型号/编号	仪器检定/校准情况	电离辐射	X-γ辐射剂量率	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》 HJ 1157-2021	X-γ辐射剂量当量率仪 Smart-G35 /ZHAH-YQ-0379	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； 有效期：2025.02.28～2026.02.27； 证书编号：2025H21-20-5767970001
分类	项目	检测依据	仪器名称及型号/编号	仪器检定/校准情况										
电离辐射	X-γ辐射剂量率	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》 HJ 1157-2021	X-γ辐射剂量当量率仪 Smart-G35 /ZHAH-YQ-0379	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； 有效期：2025.02.28～2026.02.27； 证书编号：2025H21-20-5767970001										

表六 验收监测内容

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求和《滁州弗迪电池工业 CT 射线设备装置配备项目环境影响报告表》的评价结论及批复，结合现场踏勘和本次验收项目的工艺特点，本项目竣工环境保护验收监测内容为：

（1）检查项目在验收监测期间的运行工况是否符合建设项目竣工环境保护验收监测要求，监测正常运行工况条件下工作场所的辐射剂量率水平。

（2）监测、检查落实环评报告表和环保部门批复提出的各项辐射污染防治措施情况及其效果。

（3）检查已制定的各项辐射管理制度是否符合相关法规要求。

（4）监测项目建设、运行期间的环境管理情况。

6.1 监测项目

根据工业 CT 射线装备的原理、环境影响报告表及批复要求，本项目验收监测项目为设备屏蔽门四周、检测室外四周的 X- γ 辐射剂量率。

6.2 监测点位

辐射监测点位、项目及频次见表 6-1：

表 6-1 辐射验收监测内容一览表

序号	点位描述	监测因子	监测频次
1	CT 射线装置东侧屏蔽铅房外 30cm 处	X- γ 辐射剂量率	运行和非运行状态下分别监测 5 次，取其修正后的平均值作为测量结果
2	CT 射线装置南侧屏蔽铅房外 30cm 处		
3	CT 射线装置西侧屏蔽铅房外 30cm 处		
4	CT 射线装置工件防护门外中间 30cm 处		
5	CT 射线装置工件防护门外左侧 30cm		
6	CT 射线装置工件防护门外右侧 30cm		
7	检测室东侧墙体外 30cm 处		
8	检测室南侧墙体外 30cm 处		
9	检测室北侧墙体外 30cm 处		
10	检测室西侧人员进出门外 30cm 处		

备注：CT 射线装置顶部屏蔽铅房外人员无法到达，故本次验收未对顶部屏蔽铅房外 30cm 处 X- γ 辐射剂量率进行监测。

续表六

6.4 监测点位布点图

监测点位图具体如下：

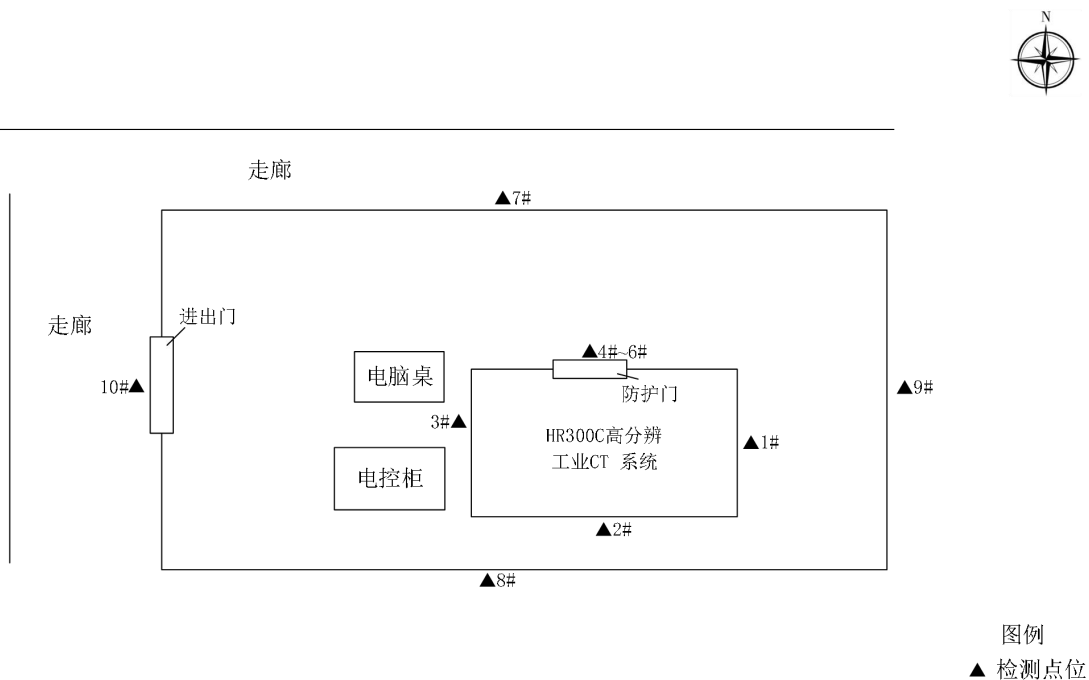


图 6-1 本项目验收监测布点图

表七 验收监测

7.1 监测期间生产工况

验收监测期间，CT 射线装置运行正常，满足竣工环保验收的条件。

CT 射线装置验收监测期间工况为 200kV/500 μ A。

7.2 验收监测结果及分析

7.2.1 辐射监测结果

表 7.2-1 本项目 CT 射线装置周边区域辐射检测结果表

检测点位	检测结果（nSv/h） 2025.05.07	
	设备运行	设备未运行
CT 射线装置东侧屏蔽铅房外 30cm 处	30.5	24.1
CT 射线装置南侧屏蔽铅房外 30cm 处	34.2	30.8
CT 射线装置西侧屏蔽铅房外 30cm 处	28.0	22.6
CT 射线装置工件防护门外中间 30cm 处	28.6	22.4
CT 射线装置工件防护门外左侧 30cm	24.6	22.3
CT 射线装置工件防护门外右侧 30cm	25.2	21.7
检测室北侧墙体外 30cm 处	37.4	29.6
检测室南侧墙体外 30cm 处	72.3	64.1
检测室东侧墙体外 30cm 处	69.1	63.5
检测室西侧人员进出门外 30cm 处	48.9	44.1

备注：便携式测量仪显示单位为 μ Sv/h，本次换算根据 $Sv=Gy\times$ 辐射权重因子，对于 X、 γ 和 β 射线，其辐射权重因子为 1。

不同使用场所对检测仪表外围辐射的剂量控制要求：

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）及环评中提出的验收要求，按照导出剂量率确定周围环境辐射剂量率控制水平为：铅房四侧屏蔽墙外 30cm 处关注点最高剂量率参考控制水平不超过 2.5 μ Sv/h，CT 检测室南侧墙体外 30cm 处关注点最高剂量率参考控制水平不超过 1.1 μ Sv/h，CT 检测室东、北侧墙体外 30cm 处关注点最高剂量率参考控制水平不超过 0.55 μ Sv/h，CT 检测室西侧墙体外 30cm 处关注点最高剂量率参考控制水平不超过 0.14 μ Sv/h。

续表七

根据监测结果,铅房四侧屏蔽墙外 30cm 处关注点、CT 检测室四周墙体外 30cm 处关注点的最高剂量率均低于参考控制水平, CT 射线装置运行时对周围环境的影响符合《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)要求。

7.2.2 工作人员和公众年附加有效剂量

1.剂量估算公式

对辐射工作人员和公众的受照辐射年有效剂量均按下列公式计算:

$$P=H\times t\times U\times T/1000$$

式中:

P: 年有效剂量, mSv/a;

H: 辐射剂量率; $\mu\text{Sv/h}$;

t: 探伤装置年照射时间, h/a;

U: 探伤装置向关注点方向照射的使用因子;

T: 人员在相应关注点驻留的居留因子。

2.职业操作人员年有效剂量

本项目操作人员在工作过程中不涉及与射线装置的直接接触,安装、拆卸等活动由生产厂家或委托有资质单位完成。

本项目设 4 名辐射工作人员。由于本项目机械化、自动化程度较高,正常运行时,相关操作人员在检测室内操作,偶有巡视人员(1 人)短时间靠近,在监督区内活动,只有维护检修人员(2 人)会在控制台开展工作。因此 X 射线主要是对操作人员、巡视人员和维护检修人员造成外照射。

根据建设单位提供资料,CT 射线装置位于设备铅房内,工作人员在设备铅房外、检测室内对检测设备进行操作(操作台位于设备的西侧),工业 CT 射线装置年照射时间约为 1800h,居留因子、使用因子分别取 1。

续表七

表 7.2-2 本项目操作人员年有效剂量计算过程表

对象		辐射剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	使用 因子	居留 因子	时间 h/a	年有效剂量 mSv/a
CT 射线装置操作人员	操作台	0.0280	1	1	1800	0.0504
巡视人员、 维护检修人员	监督区	0.0342	1	1	1800	0.0616

注：因个人剂量片未到检测周期（周期为 3 个月），无法通过个人剂量片数据计算操作人员年有效剂量，故本次验收通过操作台方向上的辐射剂量率监测数据计算操作人员年有效剂量。

综上可知，本项目辐射工作人员年有效剂量值为 0.0504mSv，巡视人员、维护检修人员年有效剂量最大值为 0.0616mSv，低于环评报告中提出的“辐射职业工作人员的年有效剂量管理限值 5mSv/a”要求。

3. 公众人员年有效剂量

本项目 CT 检测室位于测试中心南侧，项目涉及的公众人员主要是测试中心其他工作人员、厂区内其他工作人员及南侧厂界外流动人员等，具体见下表 7.2-3

表 7.2-4 本项目涉及公众人员情况表

序号	保护目标名称		人数	位置与方位	
1	公众	管理人员	约 1 人	阀组间	CT 检测室东侧
2		流动人员	/	厂区道路	CT 检测室南侧
3		生产人员	约 3 人	X-ray 检测室	CT 检测室西侧
4		生产人员	约 3 人	测试中心过道	CT 检测室北侧

工业 CT 射线装置年照射时间约为 1800h，居留因子、使用因子分别取 1。

表 7.2-4 本项目公众人员年有效剂量计算过程表

对象		辐射剂量率 $\mu\text{Sv/h}$	使用因子	居留因子	时间 h/a	年有效剂量 mSv/a
公众	管理人员	0.0691	1	1	1800	0.1244
	流动人员	0.0723	1	1	1800	0.1301
	生产人员	0.0489	1	1	1800	0.0880
	生产人员	0.0374	1	1	1800	0.0673

综上可知，工业 CT 射线装置最近关注点处公众人员的年有效剂量最大值为 0.1301mSv/a，低于环评报告中提出的“公众人员的年有效剂量管理限值 0.25mSv/a”要求。

表八 验收监测结论

一、验收结论

本次滁州弗迪电池工业 CT 射线设备装置配备项目竣工环保验收内容有：在 CT 检测室内设置 1 台 HR300C 型工业 CT 射线装备，为Ⅱ类射线装置，其最大管电压 300kV，最大管电流 3mA，该设备自带防护铅房。通过对项目的辐射防护监测和环保设施调查，得到以下结论：

1、铅房四侧屏蔽墙外 30cm 处关注点、CT 检测室四周墙体外 30cm 处关注点的最高剂量率均低于参考控制水平，CT 射线装置运行时对周围环境的影响符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）要求；

2、本项目辐射职业工作人员年有效剂量低于环评报告中提出的“辐射职业工作人员的年有效剂量管理限值 5mSv/a”要求；

3、工业 CT 射线装置最近关注点处公众人员的年有效剂量低于环评报告中提出的“公众人员的年有效剂量管理限值 0.25mSv/a”要求；

综上所述，滁州弗迪电池工业 CT 射线设备装置配备项目认真履行了本项目的环境保护审批和许可手续，落实了环评文件及其批复的要求，严格执行了环境保护“三同时”制度，相关的验收文档资料齐全，辐射安全与防护设施及措施运行有效，对环境的影响符合相关标准要求，本项目竣工环境保护验收合格。

二、建议

1、对新进辐射工作人员督促学习辐射安全和防护知识，并在核技术利用辐射安全与防护知识培训平台报名参加考核，考核合格后方可上岗。

2、新增辐射工作人员，应严格落实辐射安全考核制度、个人剂量送检及职业健康体检制度，考核不合格不得上岗；

3、加强设备的维护管理，确保设备安全运行。

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：滁州弗迪电池有限公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称		滁州弗迪电池工业 CT 射线设备装置配备项目					项目代码		2408-341171-04-02-911273		建设地点		安徽省滁州市中新苏滁高新技术产业开发区泉州路 288 号		
	行业类别（分类管理名录）		核技术利用建设项目					建设性质		☒ 新建 ☐ 改扩建 ☐ 技术改造		项目厂区中心经度/纬度		E118.41012° N32.28974°		
	设计生产能力		/					实际生产能力		/		环评单位		安徽建大环境科技有限公司		
	环评文件审批机关		滁州市生态环境局					审批文号		苏滁建房函[2024]60 号		环评文件类型		报告表		
	开工日期		2024.11					竣工日期		2025.02		排污许可证申领时间		2025.02.20（重新申请）		
	辐射安全许可证取得时间		2025.04.10					环保设施设计/施工单位		北京光影智测科技有限公司		本工程排污许可证编号		91341171MA8NG2E47M001U		
	验收单位		滁州弗迪电池有限公司					环保设施监测单位		中核安徽计量检测有限公司		验收监测时工况		工况稳定		
	投资总概算（万元）		500					环保投资总概算（万元）		40		所占比例（%）		8		
	实际总投资（万元）		500					实际环保投资（万元）		40		所占比例（%）		8		
	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）	40
	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		1800h		
运营单位			滁州弗迪电池有限公司				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）			91341171MA8NG2E47M		验收时间		2025.05		
污染物排放达标与总量控制	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)		
	与项目有关的其他特征污染物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	

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