

4GWh 大圆柱储能电池项目配套使用 1 台工业 CT
机项目竣工环境保护验收监测报告表

建设单位： 烟台力华电源科技有限公司

编制单位： 山东华标检测评价有限公司

2025 年 07 月

建设单位法人代表:王翰超 (签字)

编制单位法人代表:丁亚伟 (签字)

项目负责人:王振飞 (签字)

填表人:李小鹏 (签字)

建设单位:烟台力华电源科技有限公司
(盖章)

电话:16678658809

传真: /

邮编:266000

地址:山东省青岛市黄岛区灵山湾路2877号

编制单位:山东华标检测评价有限公司
(盖章)

电话:0532-86896622

传真: /

邮编:266000

地址:青岛市黄岛区井冈山路750号

目录

表 1 项目基本情况	1
表 2 项目建设情况	7
表 3 辐射安全与防护设施/措施	22
表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	30
表 5 验收监测质量保证及质量控制	35
表 6 验收监测内容	36
表 7 验收监测	38
表 8 验收监测结论	42
附件 1 委托书	48
附件 2 环评批复	49
附件 3 辐射安全许可证	51
附件 4 说明	错误! 未定义书签。
附件 5 成立辐射安全管理机构的红头文件及辐射工作安全责任书	52
附件 6 辐射工作人员辐射安全与防护考核合格证书	53
附件 7 个人剂量报告	55
附件 8 规章制度	56
附件 9 竣工环境保护验收监测报告	81

表 1 项目基本情况

建设项目名称		4GWh 大圆柱储能电池项目配套使用 1 台工业 CT 机项目			
建设单位名称		烟台力华电源科技有限公司			
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建			
注册地点		山东省烟台市经济技术开发区长江路 300 号内 10 号 2120 室			
项目建设地点		山东省烟台市经济技术开发区杭州大街 9 号（烟台经济技术开发区 A-8 小区，苏州大街以南，嘉兴路以西，杭州大街以北），烟台力华电源科技有限公司厂区安全实验室内 CT 检测室			
源项		放射源	/		
		非密封放射性物质	/		
		射线装置	1 台工业 CT（II 类）		
建设项目环评批复时间	2025 年 1 月 8 日	开工建设时间	2025 年 1 月 10 日		
取得辐射安全许可证时间	2025 年 2 月 17 日	项目投入运行时间	2025 年 3 月 17 日		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2025 年 3 月 17 日	验收现场监测时间	2025 年 3 月 17 日		
环评报告表审批部门	烟台市生态环境局经济技术开发区分局	环评报告表编制单位	山东清朗环保咨询有限公司		
辐射安全与防护设施设计单位	/	辐射安全与防护设施施工单位	/		
投资总概算	120 万元	辐射安全与防护设施投资总概算	28 万元	比例	23.3%
实际总概算	120 万元	辐射安全与防护设施实际总概算	28 万元	比例	23.3%

前言

烟台力华电源科技有限公司（下称“力华电源”）成立于 2023 年 03 月 09 日，注册资金 2 亿元，由万华化学（电池）、烟台业达经发集团、北京揽峰技术有限公司、烟台市财源动能投资有限公司等合资成立，公司注册地位于山东省烟台市经济技术开发区长江路 300 号内 10 号 2120 室。经营范围包括一般项目：电机及其控制系统研发；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；电池制造；电池销售；物联网应用服务；数字技术服务；数字文化创意内容应用服务。

力华电源公司 4GWh 大圆柱储能电池项目位于烟台经济技术开发区 A-8 小区，苏州大街以南，嘉兴路以西，杭州大街以北，占地面积 233 亩，新建电芯车间、化成车间、成品库、原材料库等。购置匀浆机、涂布机、烘烤机、辊分机、卷绕机、注液机、化成机、除湿机、冷水机等国产设备 500 余台（套），建设全自动大圆柱储能电池生产线 1 条。

验收依据

1. 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度

（1）《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第 9 号公布，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日施行；

（2）《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第 6 号公布，2003 年 10 月 1 日施行；

（3）《建设项目环境保护管理条例（2017 修订）》，国务院令第 682 号公布，2017 年 6 月 21 日修订，2017 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 449 号，2005.12 施行，2014.7 第一次修订，2019.3 第二次修订；

（5）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，原环境保护总局令第 31 号，2006.3 施行，2008.12 第一次修订，2017.12 第二次修订，2019.8 第三次修订，2021.1 第四次修订；

（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》，国家环保总局环发[2006]145 号，2006 年 9 月 26 日发布后施行；

（7）《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第 18 号，2011 年 4 月 18 日公布，2011 年 5 月 1 日施行；

（8）《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》，环境保护部国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 20 日发布后施行；

	<p>(9) 《关于发布<射线装置分类>的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日施行；</p> <p>(10) 《国家危险废物名录》，生态环境部令第 15 号，2021 年 1 月 1 日施行；</p> <p>(11) 《山东省辐射污染防治条例》，山东省人民代表大会常务委员会公告第 37 号，2014 年 5 月 1 日施行；</p> <p>(12) 《山东省环境保护条例》，山东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修订，2019 年 1 月 1 日施行。</p> <p>2. 建设项目竣工环境保护验收技术规范</p> <p>(1) 关于发布《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》的公告，生态环境部公告 2018 年第 9 号，2018 年 5 月 16 日；</p> <p>(2)《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)；</p> <p>(3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)；</p> <p>(4) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)；</p> <p>(5) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)；</p> <p>(6) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)；</p> <p>(7) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)；</p> <p>(8) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)。</p> <p>(9) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)；</p> <p>(10) 《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ1276-2022)。</p> <p>3. 建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定</p> <p>(1)《4GWh 大圆柱储能电池项目配套使用 1 台工业 CT 机项目环境影响报告表》，山东清朗环保咨询有限公司，2024 年 11 月；</p> <p>(2) 《烟台力华电源科技有限公司 4GWh 大圆柱储能电池项目配套使用 1 台工业 CT 机项目环境影响报告表的批复》(烟开环表[2025]2 号)，烟台市生态环境局经济技术开发区分局，2025 年 1 月 8 日。</p> <p>4. 其他相关文件</p> <p>烟台力华电源科技有限公司提供的辐射安全许可证、辐射安全管理规章制度等其他资料。</p>
验收执	一、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

<p>行标准</p>	<p>职业照射和公众照射参考《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中附录 B 规定：</p> <p>B1 剂量限值：</p> <p>B1.1 职业照射</p> <p>B1.1.1 剂量限值</p> <p>B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：</p> <p>a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv；</p> <p>b) 任何一年中的有效剂量，50mSv。</p> <p>B1.2 公众照射</p> <p>B1.2.1 剂量限值</p> <p>实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：</p> <p>a) 年有效剂量，1mSv；</p> <p>b) 特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。</p> <p>根据环境影响报告表及环评批复要求，本次验收以职业照射年有效剂量限值的 1/4（5.0mSv）作为职业人员的年管理剂量约束值，以公众照射年有效剂量限值的 1/10（0.1mSv）作为公众成员的年管理剂量约束值。</p> <p>二、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）</p> <p>执行《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）规定：</p> <p>剂量率目标控制限值执行《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）规定：</p> <p>6.1 探伤室放射防护要求</p> <p>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、屏蔽物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。</p> <p>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。</p>
-------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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：

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，并与工业 CT 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。

综上，考虑到本项目工业 CT 机设备自带屏蔽体高度为 2.44m，因此本次评价采用 2.5 μSv/h 作为屏蔽体四周防护面、防护门及顶面外等各关注点的剂量率标准限值要求。

三、环境天然放射性水平

根据山东省环境监测中心站对山东省环境天然放射性水平的调查，烟台（威海）市环境天然 γ 空气吸收剂量率见表 1-1。

表 1-1 烟台（威海）市环境天然辐射水平（×10⁻⁸Gy/h）

监测内容	范 围	平均值	标准差
原野	2.14~12.05	5.84	1.66
道路	1.94~20.14	6.49	2.39
室内	4.56~20.53	10.11	2.71

注：1、表中数据摘自 1989 年《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》；
2、1989 年威海属烟台市。

表 2 项目建设情况

2.1 项目建设内容

2.1.1 建设单位情况

烟台力华电源科技有限公司厂区位于山东省烟台市经济技术开发区杭州大街9号（烟台经济技术开发区A-8小区，苏州大街以南，嘉兴路以西，杭州大街以北），本项目位于厂区安全实验室内CT检测室。

2.1.2 项目建设内容和规模

(1) 项目名称

4GWh大圆柱储能电池项目配套使用1台工业CT机项目。

(2) 项目建设内容

根据大圆柱储能电池产品质量要求，烟台力华电源科技有限公司计划在厂区安全实验室内新建1处工业CT无损检测检验工作场所，安装新增1台型号为CT METROTOM 1500 225kV G3型X射线工业CT机，布置在CT测试区，设备自带有屏蔽体，用于检测公司生产的电池产品的电子线路、内部结构等的工艺和质量。根据《关于发布〈射线装置分类〉的公告》（环境保护部公告2017年第66号），本项目X射线工业CT机属于工业用X射线计算机断层扫描（CT）装置，因此本项目核技术利用类型属于使用II类射线装置。该项目环境影响报告表于2025年1月8日由烟台市生态环境局经济技术开发区分局以“烟开环表[2025]2号”文件审批通过。

2025年02月17日公司取得由烟台市生态环境局经济技术开发区分局颁发的辐射安全许可证，证书编号：鲁环辐证[06209]，许可种类和范围为：使用V类放射源；使用II类、III类射线装置，有效期至：2030年02月16日。本项目于2025年01月开工建设，于2025年03月17日建成并进行调试运行。本次验收的1台X射线工业CT已登记在辐射安全许可证中。

(3) 项目规模

验收规模：与环评规模一致。本次验收规模详见表2-1。

表 2-1 本次验收规模一览表

设备名称	型号	数量	类别	最大管电压	最大管电流	使用场所
X 射线断层检查仪 (工业 CT)	CT METROTOM 1500 225kV G3	1 台	II 类	225kV	3mA	安全实验室内 CT 检测室

2.1.3 项目总平面布置、建设地点和周围环境敏感目标分布情况

(1) 项目建设地点

项目位于山东省烟台市经济技术开发区杭州大街 9 号(烟台经济技术开发区 A-8 小区, 苏州大街以南, 嘉兴路以西, 杭州大街以北), 烟台力华电源科技有限公司厂区安全实验室内 CT 检测室, 厂区安全实验室内西南侧的一端。与环评一致。

(2) 项目总平面布置和周围环境敏感目标分布情况

X 射线工业 CT 机周围 50m 范围内: 西北侧依次为安全实验室内振动测试室及其他测试室(共 4 间)/PACK 拆解室/电芯拆解室、安全实验室外道路、模组 PACK 车间; 东北侧依次为安全实验室内走廊、空调机房/环境处理室/样品间/不良品暂存间/测试间、安全实验室外道路、成品库一/化成车间一; 东南侧依次为卫生间/茶水间、安全实验室外道路、综合服务中心; 西南侧依次为安全实验室外道路、固废库。

经现场勘查, X 射线工业 CT 机周围 50m 范围内均为厂区内部, 无居民区、学校、医院等人员密集区。存在 5 处保护目标, 为西南侧约 12m 处固废库、西北侧约 36m 处模组 PACK 车间、北侧约 35m 处成品库一、东北侧约 30m 处化成车间一、东南侧约 20m 处综合服务中心。经检测, X 射线工业 CT 机周围及保护目标处辐射水平可满足国家相关要求, 使用过程对周围环境及保护目标处的辐射影响较小, 因此项目选址基本合理。



东北侧约 30m 处化成车间一



设备东南侧



东南侧约 20m 处综合服务中心



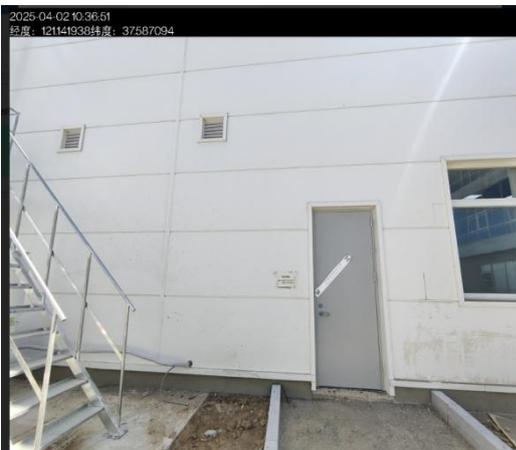
北侧约 35m 处成品库一



设备东北侧（距墙外 30cm 处）



西南侧约 12m 处固废库



西南侧门



西北侧约 36m 处模组 PACK 车间

2025-04-02 10:33:42
经度：121.141744纬度：37.586297

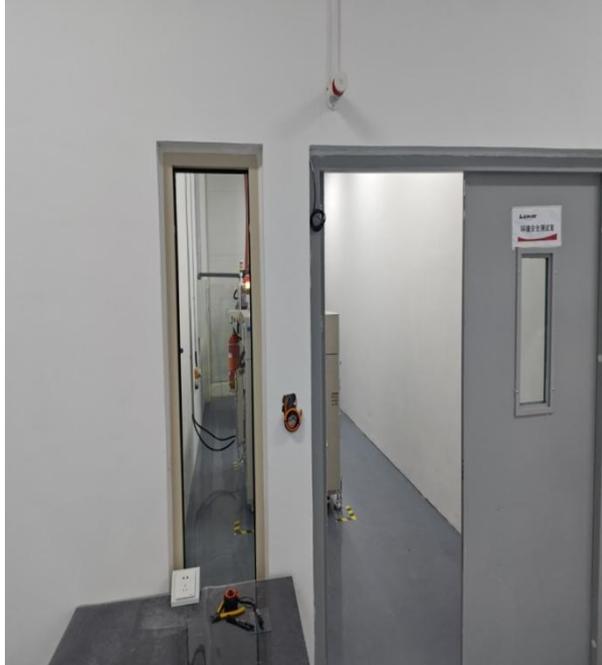


东南侧点位



工件出入口门

25-04-02 10:50:55
度：121.14159纬度：37.586497



环境安全测试室门外

2025-04-02 10:51:01
经度：121.14159纬度：37.586497



房间内部的照片



东北防护门



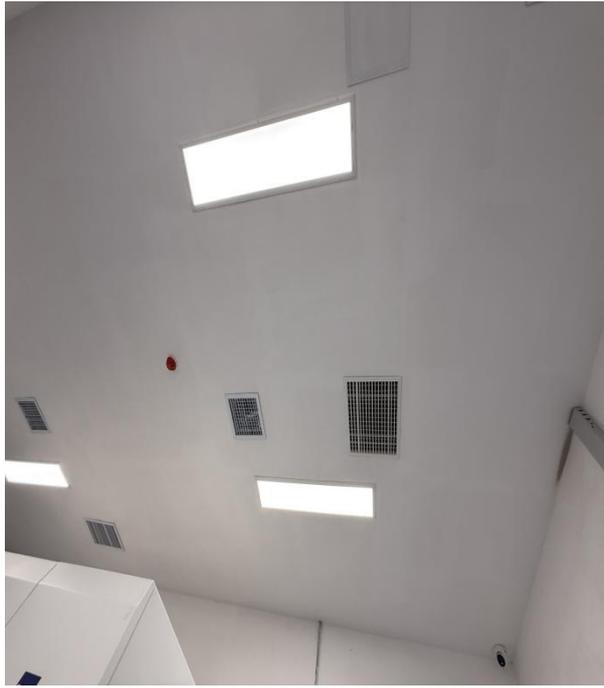
东南侧卫生间



辐射巡测仪



设备铭牌



机房内排风装置



警戒线、警示标识



设备后面



设备西面

2.1.4 环境影响报告表及其审批部门审批决定建设内容与实际建设内容对比

本项目环境影响报告表建设内容与现场验收实际情况对比见表 2-2。

表 2-2 本项目环境影响报告表建设内容与验收实际情况对照一览表

项目	环境影响报告表建设内容	现场实际建设情况	备注
位置	山东省烟台市经济技术开发区杭州大街 9 号（烟台经济技术开发区 A-8 小区，苏州大街以南，嘉兴路以西，杭州大街以北），烟台力华电源科技有限公司厂区安全实验室内 CT 检测室	山东省烟台市经济技术开发区杭州大街 9 号（烟台经济技术开发区 A-8 小区，苏州大街以南，嘉兴路以西，杭州大街以北），烟台力华电源科技有限公司厂区安全实验室内 CT 检测室	与环评一致
曝光室	1 座	1 座	与环评一致
设备数量	1 台	1 台	与环评一致
工业 CT 主要参数及型号	型号：CTCT METROTOM 1500 225kV G3，最大管电压 225kV，最大管电流 3mA	型号：CTCT METROTOM 1500 225kV G3，最大管电压 225kV，最大管电流 3mA	与环评一致

根据表 2-2 可知，本次验收项目的实际建设内容与环境影响报告表建设内容及环境影响报告表批复建设内容一致，满足相关法律法规和标准规范要求。

2.2 源项情况

本项目涉及的源项相关参数见表 2-3。

表 2-3 本项目涉及的源项相关参数一览表

设备型号	METROTOM 1500 225kV G3 型
生产厂家	德国卡尔蔡司公司
用途	进行几何尺寸测量、数模比对、无损内部缺陷及装配结构分析
设备尺寸	长×宽×高=3700mm×1810mm×2440mm
防护门尺寸	宽 1.044m×高 1.465m
设备自屏蔽	设备底板和正面（门）采用三明治结构，中间夹层为铅板、外表两层为钢板（3mm 钢板+5mmPb+3mm 钢板）； 后板、顶板和左侧板（照射反面）为 5mmPb+3mm 钢板； 右侧板（主射面）为 12mmPb+3mm 钢板
最大管电压和最大管电流	225kV，3.0mA
最大目标功率	500W
最小焦点尺寸	0.007mm

平板探测器	像素数 2048×2048，像素尺寸 200 μm×200 μm
射线源与探测器距离	1500mm
运动行程范围	X=1150mm, Y=300mm, Z=600mm
最大工件尺寸 (行程范围不受限)	直径=430mm, 高=800mm
主束方向	定向，从设备正面看自左向右
射线锥束角	30°

2.3 工程设备与工艺分析

2.3.1 设备组成、工作原理和工艺流程

1、设备组成

本项目工业 CT 机设备型号为 CT METROTOM 1500 225kV G3 型，生产厂家：Carl Zeiss IMT(Shanghai) Co., Ltd，最大管电压 225kV，最大管电流 3mA，设备主要由 X 射线管、数字探测板、工件托盘及定位系统、辐射防护外壳（自带屏蔽体）、自校准装置、操作台、扫描及重建软件、其他软件构成。主要设备组成见表 2-4，系统自带屏蔽体及操作台示意图见图 2-1，系统组成示意图见图 2-3。

表 2-4 主要设备组成表

系统	设备	作用
X 射线管	定向式微焦点 X 射线管	提供高品质高分辨率 X 射线
数字探测板	高对比度实时平板探测器	支持探测器校正,有效确保探测器长期运行过程中图像质量的稳定及使用寿命
工件托盘及定位系统	工件托盘、高精度转台、精密机械轴承与直线导轨	用精密定位机构,直接精确对接转台系统,确保运动的定位精度与传动平稳准确性
辐射防护外壳(自带屏蔽体)	钢-铅-钢夹层、安全防护装置	采用全防护设计,确保设备外表面辐射剂量率 $\leq 1.0 \mu\text{Sv/h}$,安全防护装置全方位保证操作使用人员的安全,集成标准隔振系统,确保系统运行稳定性
自校准装置	几何校准器及轴校准器	快速自校准 X 射线源、旋转中心及探测器相对几何关系以及转台轴,确保 CT 系统测量精度的长期稳定性及可靠性
操作台	液晶显示器、电脑	安装扫描及重建软件、测量及分析软件,以满足 CT 扫描、图像重构、测量分析及报告输出等全方位操作要求
扫描及重建软件	扫描及重建软件	METROTOMOS 软件满足实时 CT 扫描及图像重建等多任务要求

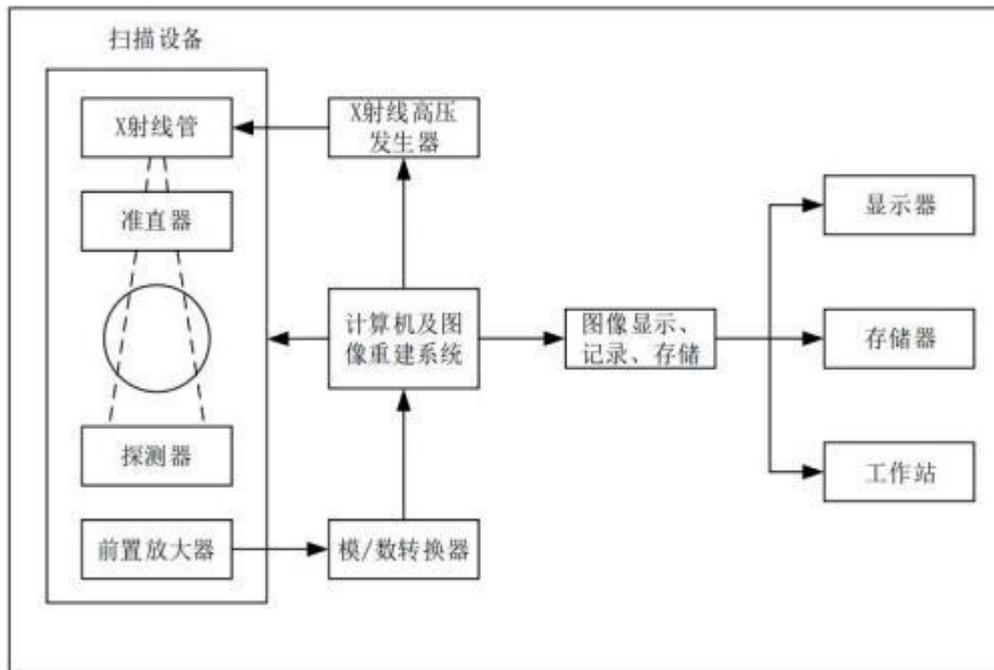


图 2-1 系统组成示意图

设备外形长 3700mm，宽 1810mm，高 2440mm。设备检测过程中，运动定位系统可通过升降滑台同步垂直移动（Z 轴，600mm 范围），水平移动范围（X 轴，1150mm 范围），前后移动范围（Y 轴，300mm 范围），X 射线球管与探测板为固定位置，不可移动，设备的主射线朝向右侧探测板。设备内部结构见图 7-4，设备内部主要构造示意图见图 7-5，设备内部照片见图 7-6，工件托盘及定位系统见图 7-7。

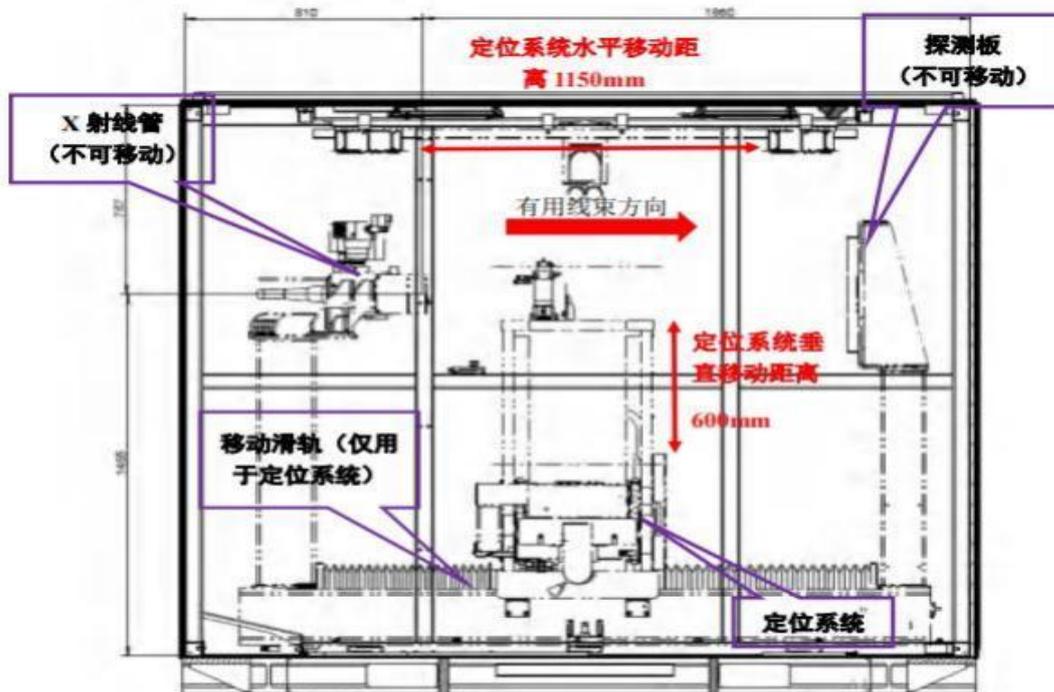


图 2-2 (a) 设备内部正视图

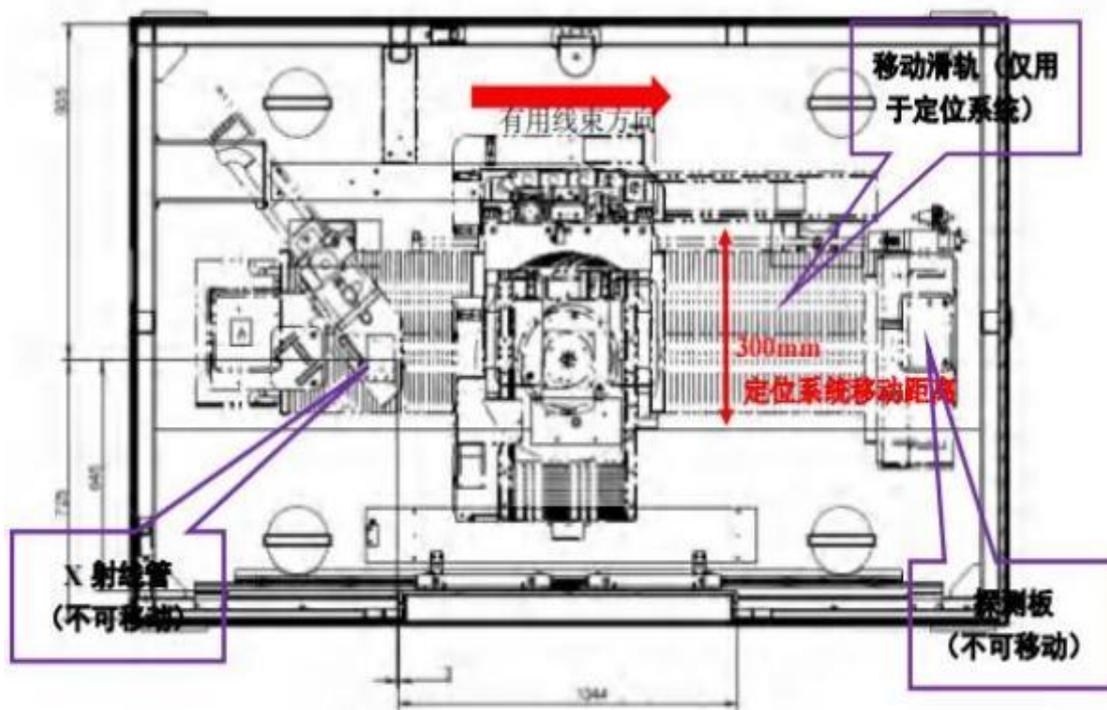


图 2-3 (b) 设备内部俯视图

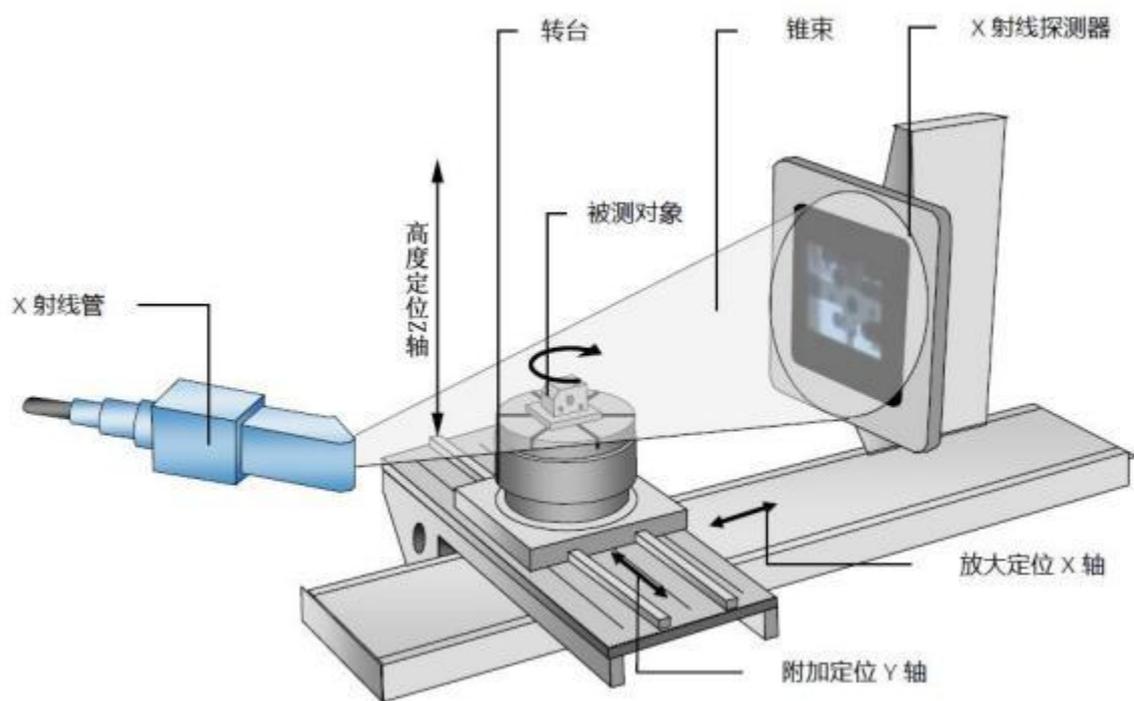


图 2-4 设备内部主要构造示意图

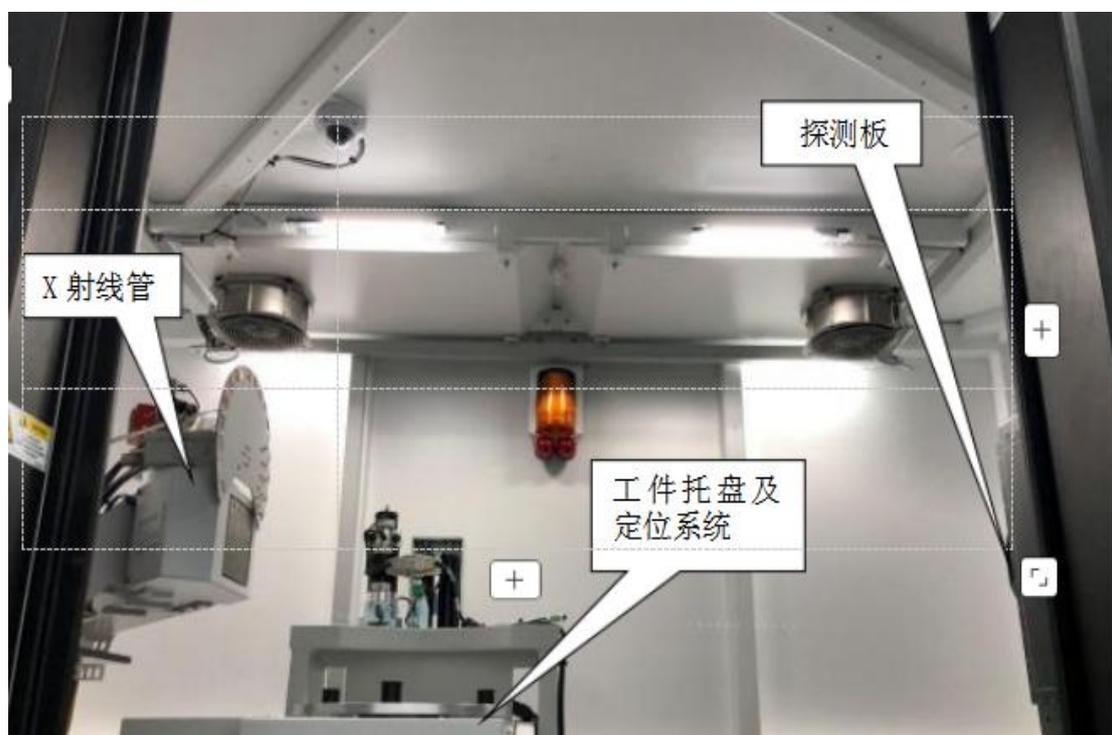
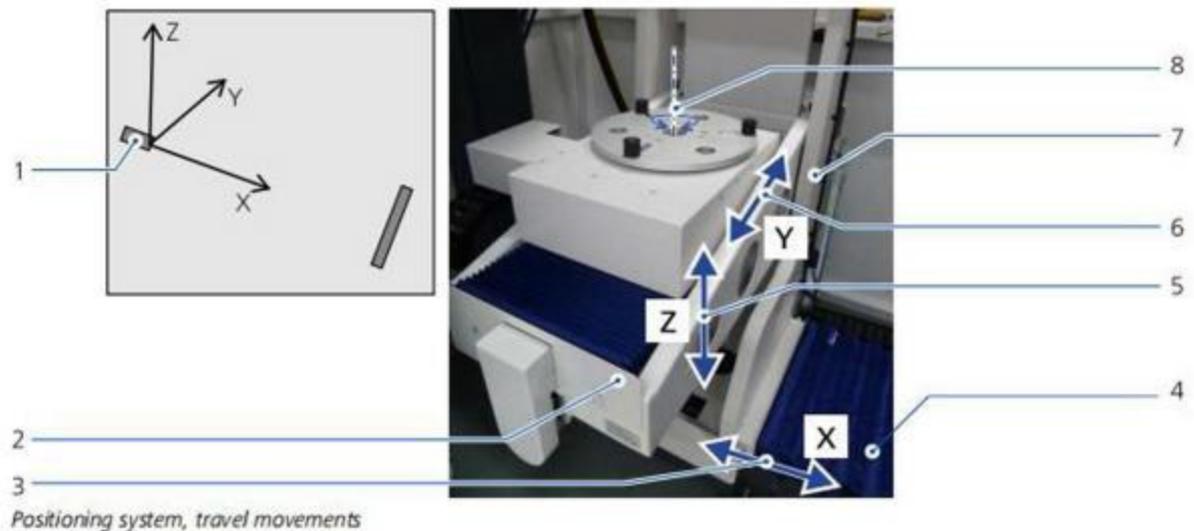


图 2-5 设备内部照片



- 1 Coordinate system; origin near the X-ray tube 坐标原点(X射线管)
- 2 Y slide Y轴方向上止滑板
- 3 Travel movement in X direction X轴方向移动
- 4 Bellows cover on X guide beam X轴方向移动滑轨(波纹管盖)
- 5 Travel movement in Z direction Z轴方向移动
- 6 Travel movement in Y direction Y轴方向移动
- 7 Z support Z轴方向移动导轨支撑架
- 8 Rotary table axis 工件托盘台转盘轴

图 2-6 工件托盘及定位系统

(2) 探伤原理

1、X 射线产生原理

X 射线工业 CT 主要由 X 射线管和高压电源等设备组成。X 射线管由阴极和阳极组成。阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用的需要，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属(如钨、铂、金、钽等)制成。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度。这些高速电子到达靶面作用的韧致辐射即为 X 射线。X 射线发生器结构见图 2-7 所示。

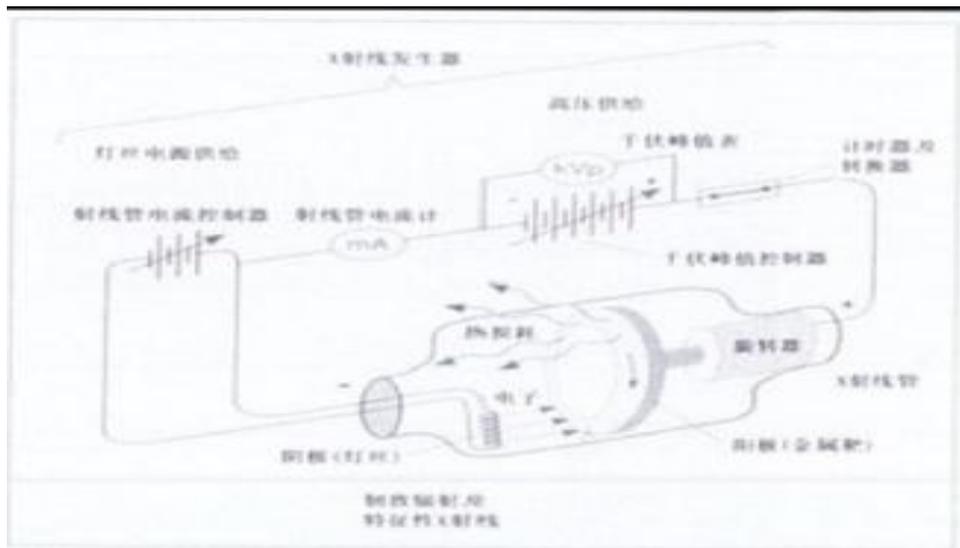


图 2-7 典型的 X 射线管结构图

2、工作原理

X 射线管内保持高真空，钨丝连接高压发生器，产生电子束，轰击靶材，99%的能量转化为热量，1%转化为 X 射线，从 X 射线窗照出，经准直器准直后，窄束 X 射线射对被测工件的断面进行扫描，X 射线管与探测板分别位于工件两侧的相对位置，部分能量被工件吸收，吸收的能量与原子序数，样品尺寸相关，剩余能量到达探测板，然后将这些 X 射线信息转变为电信号，再由模拟/数字转换器转换为数字信号输入计算机软件进行处理，最后由图像显示器用不同的灰度等级显示出来。其能量或数量被解析为灰度值，黑色表示能量不足，X 射线完全被样品吸收，灰色表示部分被吸收，灰度的不同与原子序数和样品尺寸相关，白色表示能量过强，曝光过度。由于被测工件不同部位及缺陷处的原子序数及密度等均会有差异，因此 X 射线在穿过被测工件时的减弱也会有不同，扫描出工件任一平面层的图像，可以发现平面内任何方向分布的缺陷，具有不重叠、层次分明、对比度高和分辨率高等特点，可准确定位缺陷的位置和性质。可对样品进行几何尺寸测量、数模比对、无损内部缺陷及装配结构分析。

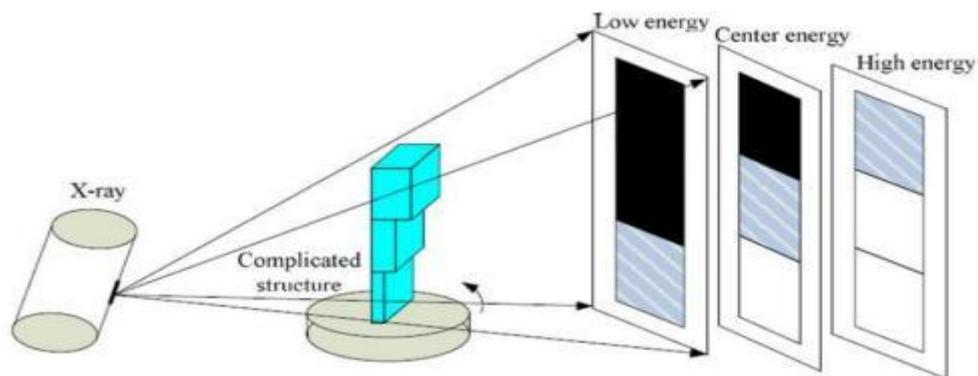


图 2-8 工作原理示意图

3、工作流程

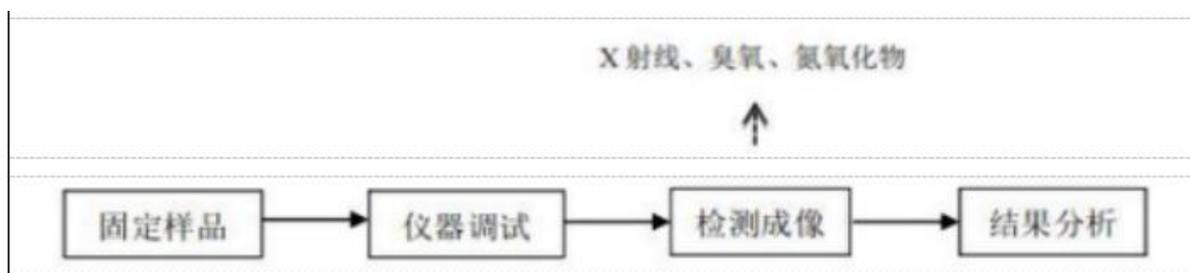


图 2-9 工艺流程及产污环节图

具体过程为：

设备启动：①开机。进行产品检测前，操作人员需检查电源连接是否正常、检查所有屏蔽设施是否正常，确认无异常后依次打开电源开关和钥匙开关。②设备初始化。

固定样品：本项目工件采用抽检方式，由人工搬运至 CT 检测室，操作人员打开设备正面防护门，将待检工件放置于工业 CT 机的工件托盘上，利用支架进行固定，最后关好防护门。

仪器调试：操作人员在操作台的操作位上按操作规程操作工业 CT 机，先根据工件的具体情况对 X 射线装置的各项参数进行设置，待检工件自动移动到检测位置。

检测成像：曝光，打开 X 射线，工业 CT 机开始对工件进行检测，X 射线束从固定方向对被测工件的断面进行扫描，被测工件可自动移动位置及旋转各个角度，检测时间大约 2min~10min，整个扫描检测过程由设备自动进行，期间工作人员在操作台的操作位上进行监控。此环节产生 X 射线，少量臭氧及氮氧化物。

结果分析：①保存图片；②检测结束后，操作人员切断电源，关闭 X 射线设备，打开设备正面防护门，取出被检工件，继续进行下一个工件的检测工作。

本项目采用数字成像技术，不产生废显(定)影液及废胶片，在工作过程中主要产生的污染物为 X 射线及极少量的臭氧和氮氧化物。

2.3.2 人员配备及工作时间

根据建设单位的工作计划，建设单位配备 3 名辐射工作人员轮流操作设备（三班倒）。公司采取抽样扫描检测方式，每次每件电芯 1-3 颗，每个工件检测 1 次，每次检测 X 射线的出束时间大约 2min~10min，每天检测工件的出束时间约 12 小时，年工作天数 300 天，则年曝光时间约 3600 小时。则每人工作时间约为 1200 小时。

2.3.3 污染源及污染因素分析

1、放射性废物

本项目不产生放射性固体废物、放射性废水和放射性废气。

2、X 射线

X 射线机开机后产生 X 射线，对周围环境产生辐射影响，关机后 X 射线随之消失。

3、非放射性污染因素分析

系统产生的 X 射线会使空气电离。空气电离产生臭氧(O_3)和氮氧化物(NO_x)，在 NO_x 中以 NO_2 为主。它们是具有刺激性作用的非放射性有害气体。本项目中，臭氧和氮氧化物的产生量均较小，设备自带通风装置，CT 检测室内也设置机械排风装置，能将废气排放至安全实验室西南侧的室外环境，该区域无人员逗留。本项目无洗片、评片工序，不会产生废胶片和废显影液。

综上所述，本项目营运期环境影响评价的评价因子主要为 X 射线、非放射性有害气体。

表 3 辐射安全与防护设施/措施

3.1 项目工作场所的布局和分区管理

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中规定，“探伤作业时，应对工作场所实行分区管理，将工作场所划分为控制区和监督区。并在监督区和控制区相应的边界设置警示标识。”建设单位将设备屏蔽体内部区域划为控制区，该区域密封在铅结构材料内部，将 CT 检测室（设备屏蔽体内部区域除外）划为监督区，根据标准要求，监督区无需专门的防护手段或安全设施，但需要对职业照射条件进行检查。为了更加安全保守的管理，在监督区边界标识“无关人员禁入 X 射线检测室”字样，警示射线装置出束状态下禁止无关人员进入监督区。本项目设备安装在 CT 检测室内，专用于产品 X 射线扫描检测，活动人员均为产品固定检测人员，其他人员非允许不得进入本项目所划分的监督区内。本项目分区示意图见图 3-1。



图 3-1 CT检测室布局及分区管理示意图

3.2 辐射安全与防护设施/措施落实情况

根据建设单位提供的设备参数，本项目使用的设备自带屏蔽体防护参数见表 3-1。

表 3-1 屏蔽体防护参数一览表

设备型号	METROTOM 1500 225kV G3 型
射束方向	定向，从设备正面看自左向右
外观尺寸	3700mm（长）×1810mm（宽）×2440mm（高）
内部尺寸	2690mm（长）×1660mm（宽）×2232mm（高）
防护门尺寸	1044mm（宽）×1465mm（高）
四周防护（铅钢结构）	正面（防护门侧）：5mmPb+3mm 钢板，合 5.3mmPb
	防护门：3mm 钢板+5mmPb+3mm 钢板，合 5.6mmPb
	后面：5mmPb+3mm 钢板，合 5.3mmPb
	上部面：5mmPb+3mm 钢板，合 5.3mmPb
	下部面：3mm 钢板+5mmPb+3mm 钢板，合 5.6mmPb
	右面（主射面）：12mmPb+3mm 钢板，合 12.3mmPb
	左面：5mmPb+3mm 钢板，合 5.3mmPb
管线口/排风口	5mmPb+3mm 钢板，合 5.3mmPb
X 射线管外壳	5mmPb+2mm 钢板，合 5.2mmPb
观察窗	无（内置摄像头）

根据建设单位提供的材料及现场核查，本项目辐射安全与防护设施/措施落实情况与环境影响报告表要求对比见表 3-1，与环境影响报告表批复要求对比见表 3-2。

表 3-2 本项目辐射安全与防护设施/措施落实情况与环境影响报告表要求对照表

项目	环境影响报告表内容	现场情况
自带屏蔽体	工业 CT 带有钢铅结构辐射屏蔽体（设备同类型检测报告见附件 5），该设备防护外壳表面能够满足 GBZ117-2022《工业探伤放射防护标准》中“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。	工业 CT 带有钢铅结构辐射屏蔽体，经检测，该设备防护外壳表面能够满足 GBZ117-2022《工业探伤放射防护标准》中“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。
辐射安全警示标识和设施	设备正面和屏蔽体内壁分别自带 1 个警示灯，在舱门关闭和射线工作时均有相应的声光报警和警示灯（橙色为曝光出束状态）提示，并且警示灯串在安全回路里，如警示灯故障，射线不能启动。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的相关要求，建设单位将在设备	设备正面和屏蔽体内壁分别自带 1 个警示灯，在舱门关闭和射线工作时均有相应的声光报警和警示灯（橙色为曝光出束状态）提示，并且警示灯串在安全回路里，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标

	的正面和 CT 检测室设置规范、醒目的电离辐射标志。	准》（GB18871-2002）的相关要求。设备的正面和 CT 检测室已设置了电离辐射标志。
急停装置	设备正面以及屏蔽体内壁的背面和左面均自带急停按钮（共 3 个），发生紧急情况时，可以按下“急停按钮”，断开电源后，X 射线和机械操纵系统将立即停止工作。	设备正面、屏蔽体内壁的背面和左面均自带急停按钮（共 3 个），发生紧急情况时，可以按下“急停按钮”，断开电源后，X 射线和机械操纵系统将立即停止工作。
钥匙开关	工业 CT 在关闭装载门且急停按钮和警示灯处于联通状态时，设备可开机曝光，此时警示灯亮起；按下急停按钮，设备立刻切断电源。进出工件门（正面防护门）配置两个双通道安全互锁开关，只有门完全关闭后，安全回路才会闭合。	工业 CT 在关闭装载门且急停按钮和警示灯处于联通状态时，设备可开机曝光，此时警示灯亮起；按下急停按钮，设备立刻切断电源。进出工件门（正面防护门）配置两个双通道安全互锁开关，只有门完全关闭后，安全回路才会闭合。
排风设计	<p>设备屏蔽体内采取底部自然进风，顶部风扇式机械排风，在进风和出风口均有铅板防护，气流经导向汇集后再集中排出（顶板上方仅 1 个排风出口），最大程度上避免射线泄漏。防护厚度均为 5mm 铅板+3mm 钢板，从而保证不减弱屏蔽效果。</p> <p>设备为自带屏蔽体，设备内部空间较小，人员无需进入屏蔽体内部操作，只有在设备维修期间，维修人员拆卸相关结构后才能进入铅屏蔽体进行维修。由于检测系统是成套进口设备，不改变其屏蔽性能时，建设单位采取室内通风排风的方式，保持室内空气流通。在 CT 检测室内设置机械排风装置，排风口设置在 CT 检测室西南墙，离地 3.0m，通风量 830m³/h，能将室内废气排放至安全实验室西南侧的室外环境，该区域无人员逗留。</p>	<p>设备自带通风装置，CT 检测室内也设置机械排风装置，能将废气排放至安全实验室西南侧的室外环境，排风口设置在 CT 检测室西南墙，离地 3.0m，通风量 830m³/h，能将室内废气排放至安全实验室西南侧的室外环境，该区域无人员逗留。</p>
管线设计	设备左侧屏蔽体设计一个电缆管线口，管线口设置了一个铅防护罩，防护罩完全覆盖该电缆出口，防护罩材料与同侧屏蔽防护材料一致，即 5mm 铅板+3mm 钢板，设备产生的射线经过防护罩缝隙多次折射后，从而保证不减弱屏蔽效果。	设备左侧屏蔽体设有一个电缆管线口，管线口设置了一个铅防护罩，防护罩完全覆盖该电缆出口，防护罩材料为 5mm 铅板+3mm 钢板，与同侧屏蔽防护材料一致，设备产生的

		射线经过防护罩缝隙多次折射后， 从而保证不减弱屏蔽效果。
辐射监测设备	建设单位拟为本项目配备 1 台便携式 X-γ 剂量率仪和 1 台个人剂量报警仪，用于本期设备的日常自检。并且定期对仪器进行校准。	建设单位为本项目配备了 1 台便携式 X-γ 剂量率仪和 1 台个人剂量报警仪。
个人剂量监测	建设单位拟定期（每个月至少一次）对设备的各个面进行巡测，如有异常将立即切断电源，停止使用该设备。如确定设备的屏蔽质量出现问题，应及时通知厂家对设备进行维修维护，对维修后的设备的辐射安全性进行检测，确保辐射水平达标后方可继续使用。当个人剂量报警仪报警时，辐射工作人员应立即停止射线出束，同时阻止其他人进入辐射工作区域，立即向辐射工作负责人报告。为每名辐射工作人员配备个人剂量计，每个季度送相关检测机构进行个人剂量监测，建立个人剂量健康档案。	建设单位已定期（每个月至少一次）对设备的各个面进行巡测，目前未发现异常。单位已为每名辐射工作人员配备了个人剂量计，每个季度送相关检测机构进行个人剂量监测，并建立了个人剂量健康档案。

由上表可知，项目基本落实了环境影响报告表要求的各项辐射安全防护设施，满足相关法律法规和标准规范要求。

表 3-3 本项目辐射安全与防护设施/措施落实情况与环境影响报告表批复要求对照表

环境影响报告表批复意见		验收时落实情况
烟台力华电源科技有限公司位于烟台开发区杭州大街 9 号。项目建设内容主要为拟在现有厂区安全实验室内新建 1 处工业 CT 无损检测检验工作场所，包括 1 台型号为 CT METROTOM 1500 225kV G3 型 X 射线工业 CT 机(属 II 类射线装置)，设备自带屏蔽体。		烟台力华电源科技有限公司位于烟台开发区杭州大街 9 号。项目位于厂区安全实验室内西南侧，包括 1 台型号为 CT METROTOM 1500 225kV G3 型 X 射线工业 CT 机(属 II 类射线装置)，设备自带屏蔽体。
(一) 严格执行辐射安全管理制度的	1. 落实辐射安全管理责任制。单位法人代表为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接责任人。设立辐射安全与环境保护管理机构，各装置应指定 1 名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作，落实岗位职责。	1. 单位制定了《辐射安全责任书》，单位法人（王瀚超）为辐射安全工作第一责任人，分管负责人（王振飞）为直接责任人，设立了辐射安全与环境保护管理机构，装置指定（刘勇昕）为专职负责辐射安全管理工作，为本科学历。
	2. 制定辐射装置使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、培训计划和监测方案等，建	2. 单位制定了《设备登记制度》、《操作规程》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《培训计划》和《监

	立辐射安全管理档案。	测方案》，建立了辐射安全管理档案。
(二) 加强辐射工作人员的安全和防护工作	1. 制定培训计划，辐射工作人员应参加辐射安全培训和再培训，经考核合格后持证上岗；考核不合格的，不得从事辐射工作。	1. 单位制定了培训计划，本项目涉及3名辐射工作人员，均考核合格后持证上岗。
	2. 按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部令18号)建立辐射工作人员个人剂量档案，做到1人1档。辐射工作人员应佩戴个人剂量计，每3个月进行1次个人剂量监测，安排专人负责个人剂量监测管理。 根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准(GB18871-2002)》的规定，该项目实施后，你单位公众和职业人员的剂量约束分别执行0.1mSv/a和5.0mSv/a,发现个人剂量监测结果异常时，应当立即核实和调查，并向生态环境部门报告。	2. 单位已按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部令18号)，给本项目3名辐射工作人员建立了个人剂量档案，做到了1人1档。辐射工作人员操作设备时均佩戴了个人剂量计，每3个月进行1次个人剂量监测，安排专人负责个人剂量监测管理。 经下文分析，该项目公众和职业人员的剂量约束分别低于0.1mSv/a和5.0mSv/a,目前未发现个人剂量监测结果异常。
(三)做好辐射工作场所的安全和防护工作	1. 严格按照《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)开展辐射安全与防护工作。	1. 单位已严格按照《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)开展辐射安全与防护工作。
	2. 设置电离辐射警告标志，标志应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准(GB18871-2002)》的要求。	2. 机房防护门醒目位置均设置了电离辐射警告标志，标志符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准(GB18871-2002)》的要求。
	3. 落实电离辐射计量实验室门机联锁装置、工作状态指示灯、急停按钮等辐射安全与防护措施，做好工业CT、辐射安全与防护设施的维护、维修，建立维护、维修档案，确保辐射安全与防护措施安全有效。	3. 辐射计量实验室门机联锁装置现场验证有效，已设置了工作状态指示灯、急停按钮等辐射安全与防护措施。
	4. 落实辐射装置使用登记制度，建立使用台账，做好装置的安全保卫工作，防止丢失、被盗。	4. 单位落实了辐射装置使用登记制度，建立了使用台账。
	5. 制定并严格执行辐射环境监测计划。配备X-Y剂量率仪，开展辐射环境监测，向环保部门报送监测数据。	5. 单位制定了《辐射环境监测计划》，并开展了辐射环境监测，向环保部门报送监测数据。
	6. 开展本单位辐射安全和防护状况的年度评估，每年1月31日前向省、市、区生态环境部门提交年度评估报告。	6. 单位已开展了辐射安全和防护状况的年度评估，并在每年的1月31日前向区生态环境部门提交年度评估报告。

<p>(四) 制定并定期修订本单位的环境风险事故应急预案，定期组织开展应急演练。若发生辐射事故，应及时向环保、公安和卫生等部门报告。</p>	<p>(四) 单位已修订了环境风险事故应急预案，2025 年开展了应急演练。目前无辐射事故的发生。</p>
<p>(五) 按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)的要求妥善暂存产生的危险废物并交由有资质的单位妥善处置。</p>	<p>本项目不涉及产生危险废物。</p>
<p>严格履行放射性同位素转让审批手续，建立规范的放射源使用台帐；做好放射源退役后回收处置工作，与放射源供应商签订废源回收协议，待放射源退役后送贮原生产厂家回收或送交有资质的单位收贮。</p>	<p>该项目不涉及放射性同位素。</p>
<p>项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度，落实各项环境保护措施。项目竣工后，按照规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，除按照国家要求规定需要保密的情形外，你单位应当依法向社会公开验收报告。</p>	<p>本项目严格执行了环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投用的“三同时”制度，本次针对该项目开展了竣工环保验收，并依法向社会公开验收报告，经验收合格后方可正式投入使用。</p>
<p>若该项目的性质、规模、地点、采用的辐射安全与防护设施等发生重大变动，你单位应当重新报批环境影响评价文件。</p>	<p>本项目不涉及重新报批情况。</p>

3.3 三废的处理情况

设备为自带屏蔽体，设备内部空间较小，人员无需进入屏蔽体内部操作，只有在设备维修期间，维修人员拆卸相关结构后才能进入铅屏蔽体进行维修。设备屏蔽体内采取底部自然进风，顶部风扇式机械排风，在进风和出风口均有铅板防护，气流经导向汇集后再集中排出。由于检测系统是成套进口设备，不改变其屏蔽性能时，建设单位采取室内通风排风的方式，保持室内空气流通。在 CT 检测室内设置机械排风装置，排风口设置在 CT 检测室西南墙，离地 3.0m，每小时有效通风换气次数不小于 3 次，通风量 830m³/h。能将室内废气排放至安全实验室西南侧的室外环境，该区域无人员逗留。能有效排出设备内部产生的少量臭氧和氮氧化物。本项目 X 射线检测系统采用计算机信息处理和图像重建技术，以图像形式显示，无放射性废水、放射性废气及放射性固体废物产生。

3.4 辐射安全管理情况

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》及生态环境主管部门的要求，烟

台力华电源科技有限公司在前期申请辐射安全许可证时成立了辐射安全与环境保护管理机构，签订了辐射工作安全责任书，本项目新增使用Ⅱ类射线装置，建设单位按照国家有关射线装置管理的法律法规，对成立的辐射安全与环境保护管理机构及签订的辐射工作安全责任书进行修订，单位法人王瀚超为辐射安全工作第一责任人，分管负责人王振飞为直接责任人，设立了辐射安全与环境保护管理机构。

3.4.1 辐射安全与环境保护管理机构

公司签订了《辐射工作安全责任书》，法定代表人王翰超为辐射安全工作第一责任人，设立了辐射安全与环境保护管理机构，装置指定刘勇昕为专职负责辐射安全管理工作，为本科学历。

3.4.2 辐射安全管理制度及落实情况

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等要求，烟台力华电源科技有限公司在前期申请辐射安全许可证时制定了各类辐射安全管理规章制度，由于本项目使用Ⅱ类射线装置，建设单位重新制定或修订以下制度：《辐射防护岗位职责制度》《射线装置使用登记制度》《辐射工作人员防护和安全保卫制度》《工业CT机保养与维护制度》《工业CT机操作规程》《辐射工作人员培训计划》《辐射事故应急预案》《辐射监测计划》《自行检查和年度评估制度》等，以满足日常辐射安全管理要求。建设单位应严格落实各项辐射管理规章制度，并按规定定期向生态环境部门上报年度评估报告。

规章制度中应对操作人员岗位责任、辐射防护和安全保卫、工业CT机装置检查和维护要求及维护台账、辐射设备的使用等方面分别做出明确的要求和规定，保障从事辐射工作的人员和公众的健康与安全，保护环境。工业CT机投入使用时，应切实落实各项辐射管理规章制度，建设单位由辐射安全与环境保护管理机构和辐射安全管理人员宣传、贯彻辐射安全的相关政策及法规，制定合理的规章制度及防护措施，对探伤工作提出合理建议并进行监，对环境风险事故处理进行指导，对辐射工作人员的工作过程进行管理。

2、操作规程

公司制定了《工业CT机操作规程》，辐射工作人员严格按照操作规程进行操作。

3、应急预案

公司制定了《辐射事故应急预案》，于2025年6月进行了应急演练。

4、监测方案

公司制定了《辐射监测方案》，配备了1台个人剂量当量率监测仪，并按要求自行开展了辐射检测，同时本次验收已委托有资质的单位进行了辐射检测。

5、人员培训

公司制定了《辐射工作人员培训计划》，本项目配备3名辐射工作人员，均已通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习了相关知识，并报名参加考试，成绩合格，且在有效期内。

6、个人剂量

本项目配备3名辐射工作人员，均配备了个人剂量计，委托有资质公司进行个人剂量检测，已签订了委托合同，建立了个人剂量档案，做到了1人1档。

7、年度评估报告

公司制定了《自行检查及年度评估制度》，企业将每年按照要求在规定时间内向相关生态环境部门提交年度评估报告。

8、监测设备和防护用品

建设单位为本项目配备了1台便携式X- γ 剂量率仪，用于本期设备的日常自检。并且定期对仪器进行校准，保证设备检测参数及检测范围可以满足常规检测需要。

表 4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 环境影响报告表主要结论

11.1 结论

11.1.1 项目概况

烟台力华电源科技有限公司位于山东省烟台市经济技术开发区长江路 300 号内 10 号 2120 室，根据大圆柱储能电池产品质量要求，烟台力华电源科技有限公司计划在厂区安全实验室内新建 1 处工业 CT 无损检测检验工作场所，安装新增 1 台型号为 METROTOM1500 225kV G3 型 X 射线工业 CT 机，布置在 CT 测试区，设备自带有屏蔽体，用于检测公司生产的电池产品的电子线路、内部结构等的工艺和质量。根据《关于发布〈射线装置分类〉的公告》（环境保护部公告 2017 年第 66 号），本项目 X 射线工业 CT 机属于工业用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置，因此本项目核技术利用类型属于使用 II 类射线装置。本项目采取的辐射防护措施能保证工业 CT 机外剂量率和人员受照水平控制在标准范围内，射线装置运行过程中产生的辐射影响可以满足国家有关要求，因此本项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

经查《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，企业主体项目储能电池生产属于“第一类鼓励类四、电力 1. 新型电力系统技术及装备：电化学储能、压缩空气储能、重力储能、飞轮储能、氢（氨）储能、热储能等各类新型储能技术及应用”，不属于限制类和淘汰类之列，本项目属于配套设备，用于检测公司生产的电池产品的电子线路、内部结构等的工艺和质量，符合产业政策。

11.1.2 选址合理性

烟台力华电源科技有限公司 4GWh 大圆柱储能电池项目已取得环评批复（烟开环表〔2024〕20 号）。根据环评内容及结论，厂区在烟台经济技术开发区总体规划中属于工业用地，项目选址符合烟台经济技术开发区总体规划要求。本项目 X 射线工业 CT 机位于厂区安全实验室内西南侧的一端，用于检测公司生产的电池产品的电子线路、内部结构等的工艺和质量，在已建厂房内建设，无新增占地，不涉及其他敏感区，选址无不当。厂区土地手续齐全，用地性质为工业用地。

X 射线工业 CT 机周围 50m 范围内：西北侧依次为安全实验室内振动测试室及其他测试

室（共4间）/PACK拆解室/电芯拆解室、安全实验室外道路、模组PACK车间；东北侧依次为安全实验室内走廊、空调机房/环境处理室/样品间/不良品暂存间/测试间、安全实验室外道路、成品库一/化成车间一；东南侧依次为卫生间/茶水间、安全实验室外道路、综合服务中心；西南侧依次为安全实验室外道路、固废库。安全实验室平面布置图见附图4。经现场勘查，X射线工业CT机周围50m范围内均为厂区内部，无居民区、学校、医院等人员密集区。存在5处保护目标，为建位置西南侧约12m处固废库、西北侧约36m处模组PACK车间、北侧约35m处成品库一、东北侧约30m处化成车间一、东南侧约20m处综合服务中心。经分析，X射线工业CT机周围及保护目标处辐射水平可满足国家相关要求，使用过程中对周围环境及保护目标处的辐射影响较小，因此项目选址基本合理。

11.1.3 现状检测

现状检测结果表明，本项目拟建位置及周围室内（1#~5#）的环境 γ 空气吸收剂量率现状值为 $(8.1\sim 9.4)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ，室外（6#~11#）的环境 γ 空气吸收剂量率现状值为 $(6.4\sim 7.9)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ，均处于烟台市环境天然放射性水平范围内[室内 $(4.56\sim 20.53)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ 、道路 $(1.94\sim 20.14)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ 、原野 $(2.14\sim 12.05)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$]。

11.1.4 辐射安全与防护分析结论

本项目拟采取的各项辐射防护措施和设施均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）等标准对辐射防护、安全操作以及防护监测的要求，能够满足评价项目的正常使用。

11.1.5 环境影响评价分析结论

通过对该项目的预测分析，本次评价项目在正常运行后，本评价项目正常运行时对环境的影响可满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求。通过对辐射工作人员和公众的受照剂量分析，辐射工作人员和公众的受照剂量均低于根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）而设定的本项目的约束值：工作人员的年平均有效剂量不超过 5.0mSv ，公众的年有效剂量不超过 0.1mSv ，对职业人员和公众成员是安全的。

11.1.6 辐射安全管理结论

建设单位拟设立辐射安全领导机构，并拟制定各类辐射安全管理规章制度。在运行过程中，须将各项安全防护措施落实到位，在此条件下，可以确保职业人员、公众成员的安

全，并有效应对可能的突发事故。

本项目拟配备 3 名辐射工作人员，拟安排该 3 名人员参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习相关知识，通过该平台报名参加考核，考核合格者方可从事辐射相关工作。建设单位拟配置个人剂量计 3 支、个人剂量报警仪 3 部及 X- γ 辐射巡检仪 1 台，并定期委托有资质单位对个人剂量及其辐射工作场所进行监测。

综上所述，在切实落实报告中提出的辐射管理、辐射防护等各项措施，严格执行相关法律法规、标准规范等文件，该项目对辐射工作人员和公众成员是安全的，对周围环境产生的辐射影响较小，不会引起周围辐射水平的明显变化。因此，从环境保护角度分析，项目建设是可行的。

4.2 审批部门审批决定

烟开环表[2025]2 号

审批意见：

经审查，对《烟台力华电源科技有限公司 4GWh 大圆柱储能电池项目配套使用 1 台工业 CT 机项目环境影响报告表》批复如下：

一、烟台力华电源科技有限公司位于烟台开发区杭州大街 9 号。项目建设内容主要为拟在现有厂区安全实验室内新建 1 处工业 CT 无损检测检验工作场所，包括 1 台型号为 CTMETROTOM1500225kVG3 型 X 射线工业 CT 机(属 II 类射线装置), 设备自带屏蔽体。

该项目在落实环境影响报告表提出的辐射安全和防护措施及本审批意见的要求后，对环境的影响符合国家有关规定和标准。我局同意按照报告表提出的项目性质、规模、地点和采取的辐射安全和防护措施建设该项目。

二、该项目应严格按照环境影响报告表及以下要求，落实和完善该项目的辐射安全与防护措施，开展辐射工作。

(一) 严格执行辐射安全管理制度

1. 落实辐射安全管理责任制。单位法人代表为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接责任人。设立辐射安全与环境保护管理机构，各装置应指定 1 名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作，落实岗位职责。

2. 制定辐射装置使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、培训计划和监测方案等，建立辐射安全管理档案。

(二)加强辐射工作人员的安全和防护工作

1. 制定培训计划，辐射工作人员应参加辐射安全培训和再培训，经考核合格后持证上岗；考核不合格的，不得从事辐射工作。

2. 按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部令 18 号)建立辐射工作人员个人剂量档案，做到 1 人 1 档。辐射工作人员应佩戴个人剂量计，每 3 个月进行 1 次个人剂量监测，安排专人负责个人剂量监测管理。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准(GB18871-2002)》的规定，该项目实施后，你单位公众和职业人员的剂量约束分别执行 0.1mSv/a 和 5.0mSv/a, 发现个人剂量监测结果异常时，应当立即核实和调查，并向生态环境部门报告。

(三)做好辐射工作场所的安全和防护工作

1. 严格按照《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)开展辐射安全与防护工作。

2. 设置电离辐射警告标志，标志应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准(GB18871-2002)》的要求。

3. 落实电离辐射计量实验室门机联锁装置、工作状态指示灯、急停按钮等辐射安全与防护措施，做好工业 CT、辐射安全与防护设施的维护、维修，建立维护、维修档案，确保辐射安全与防护措施安全有效。

4. 落实辐射装置使用登记制度，建立使用台账，做好装置的安全保卫工作，防止丢失、被盗。

5. 制定并严格执行辐射环境监测计划。配备 X-Y 剂量率仪，开展辐射环境监测，向环保部门报送监测数据。

6. 开展本单位辐射安全和防护状况的年度评估，每年 1 月 31 日前向省、市、区生态环境部门提交年度评估报告。

(四)制定并定期修订本单位的环境风险事故应急预案，定期组织开展应急演练。若发生辐射事故，应及时向环保、公安和卫生等部门报告。

三、严格履行放射性同位素转让审批手续；做好放射源退役后回收处置工作，与放射源供应商签订废源回收协议，待放射源退役后送贮原生产厂家回收或送交有资质的单位收贮。

四、项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度，落实各项环境保护措施。项目竣工后，按照规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，除按照国家要求规定需要保密的情形外，你单位应当依法向社会公开验收报告。

五、若该项目的性质、规模、地点、采用的辐射安全与防护设施等发生重大变动，你单位应当重新报批环境影响评价文件。

六、你单位在取得辐射安全许可证前，不得购买辐射装置，不得开展本项目涉及的辐射活动。

2025年1月8日

表 5 验收监测质量保证及质量控制

5.1 质量保证和控制措施方案

1、监测单位资质

本次委托具备辐射检测（环境 γ 空气吸收剂量率、X- γ 辐射剂量率）的山东华标检测评价有限公司开展检测，山东华标检测评价有限公司具备 CMA 计量认证资质、具备生态环境监测资质。

2、质量管理体系

验收监测单位建立了由组织机构、程序、过程和资源构成且具有一定活动规律的质量管理体系。

3、监测方法、监测点位的质量控制

依据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）的要求和方法进行验收现场测量，将仪器接通电源预热 15min 以上，设置好测量程序，仪器自动读取 10 个数据，计算均值和标准偏差。

4、质量保证计划

验收监测单位将质量保证贯穿于从监测方案制定到监测结果评价的全过程。

5、其他质量保证和控制措施

本次由两名检测人员共同进行现场检测，由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。检测时获取足够的的数据量，以保证检测结果的统计学精度。建立完整的文件资料。仪器校准（测试）证书、检测布点图、测量原始数据、统计处理记录等全部保留，以备复查。检测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，最后由授权签字人审定。

表 6 验收监测内容

为掌握本项目 X 射线工业 CT 正常运行情况下曝光室周围的辐射环境水平，对曝光室周围剂量率进行了现场检测，根据现场条件和相关监测标准、规范的要求合理布点。

6.1 监测项目

环境 γ 空气吸收剂量率、X- γ 辐射剂量率。

6.2 监测时间及环境条件

监测时间：2025 年 04 月 02 日。

环境条件：天气：晴，温度：10℃，湿度：52%。

6.3 监测仪器

防护检测仪器：AT1121 型辐射检测仪（性能见表 6-1），检定证书编号 Y16-20250278，检定有效期自 2025 年 02 月 17 日至 2026 年 02 月 16 日。

表 6-1 AT1121 型辐射检测仪主要技术性能

项 目	技术指标
生产厂家	白俄罗斯 ATOMTEX
响应时间	0.03s
能量响应	-16.1%~-4.5%
测量范围	50nSv/h~10Sv/h
相对固有误差	-9.1%
不确定度	5.3% (k=2)
重复性	0.7%

6.4 监测人员、监测依据及监测方法

由两名检测人员共同进行现场监测，依据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）等相关要求进行现场检测。将仪器接通电源预热 15min 以上，设置好测量程序，仪器自动读取 10 个数据，计算平均值和标准偏差，经校准计算后作为最终的检测结果。

6.5 监测布点

关机状态设置 10 个检测点位、开机状态设置 31 个检测点位，监测布点示意图见图 6-1。

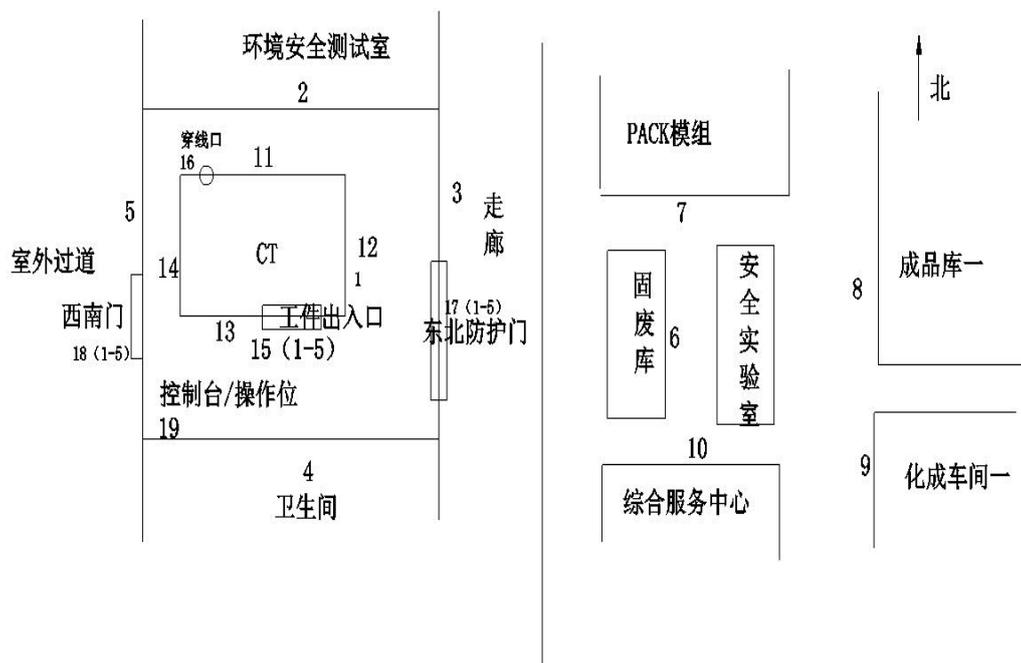


图 6-1 监测布点示意图

表 7 验收监测

7.1 验收监测期间运行工况记录

本项目验收监测期间，各辐射安全与防护设施均处于正常使用状态。

本项目 X 射线工业 CT 监测工况如表 7-1 所示。

表 7-1 检测工况表

设备名称	型号	数量	类别	最大管电压	最大管电流	使用场所
X 射线断层检查仪 (工业 CT)	METROTOM 1500 225kV G3	1 台	II 类	225kV	3mA	安全实验室内 CT 检测室

本次开展验收监测时，工业 CT 按照上表中的工况持续稳定运行，符合验收监测工况要求。

7.2 验收监测结果

检测结果见表 7-2。

表 7-2 工业 CT 检测结果

检测条件：正常工作状态，200kV，106uA。

序号	检测位置	检测结果 (μ Sv/h)	标准差	评价标准	结论
1	工业 CT 机安装位置中心 (CT 室中心)	0.15	0.01	$\leq 2.5 \mu$ Sv/h	符合
2	设备西北侧 (距墙外 30cm 处)	0.15	0.01	$\leq 2.5 \mu$ Sv/h	符合
3	设备东北侧 (距墙外 30cm 处)	0.15	0.01	$\leq 2.5 \mu$ Sv/h	符合
4	设备东南侧 (距墙外 30cm 处)	0.15	0.01	$\leq 2.5 \mu$ Sv/h	符合
5	设备西南侧 (距墙外 30cm 处)	0.15	0.01	$\leq 2.5 \mu$ Sv/h	符合
6	西南侧固废库 (约 12m 处)	0.15	0.01	$\leq 2.5 \mu$ Sv/h	符合
7	西北侧 PACA 车间 (约 36m 处)	0.15	0.01	$\leq 2.5 \mu$ Sv/h	符合
8	北侧成品库一 (约 35m 处)	0.15	0.01	$\leq 2.5 \mu$ Sv/h	符合
9	东北侧约 30cm 处化成车间一	0.16	0.01	$\leq 2.5 \mu$ Sv/h	符合
10	东北侧约 20m 处综合服务中心	0.15	0.01	$\leq 2.5 \mu$ Sv/h	符合
11	工业 CT 机西北侧 (距设备 30cm 处)	0.15	0.01	$\leq 2.5 \mu$ Sv/h	符合
12	工业 CT 机东北侧 30cm 处	0.15	0.01	$\leq 2.5 \mu$ Sv/h	符合
13	工业 CT 机东南侧 30cm 处	0.15	0.01	$\leq 2.5 \mu$ Sv/h	符合
14	工业 CT 机西南侧 30cm 处	0.15	0.01	$\leq 2.5 \mu$ Sv/h	符合
15-1	工业 CT 机工件入口防护门上门缝	0.15	0.01	$\leq 2.5 \mu$ Sv/h	符合

15-2	工业 CT 机工件入口防护门中间	0.15	0.01	$\leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$	符合
15-3	工业 CT 机工件入口防护门下门缝	0.15	0.01	$\leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$	符合
15-4	工业 CT 机工件入口防护门左门缝	0.16	0.01	$\leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$	符合
15-5	工业 CT 机工件入口防护门右门缝	0.15	0.01	$\leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$	符合
16	穿线口处	0.16	0.02	$\leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$	符合
17-1	CT 机房东北门上门缝	0.16	0.01	$\leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$	符合
17-2	CT 机房东北门中间	0.15	0.01	$\leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$	符合
17-3	CT 机房东北门下门缝	0.16	0.01	$\leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$	符合
17-4	CT 机房东北门左门缝	0.15	0.01	$\leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$	符合
17-5	CT 机房东北门右门缝	0.15	0.01	$\leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$	符合
18-1	CT 机房西南门上门缝	0.15	0.01	$\leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$	符合
18-2	CT 机房西南门中间	0.15	0.01	$\leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$	符合
18-3	CT 机房西南门下门缝	0.15	0.02	$\leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$	符合
18-4	CT 机房西南门左门缝	0.15	0.01	$\leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$	符合
18-5	CT 机房西南门右门缝	0.15	0.01	$\leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$	符合
19	控制台操作位	0.15	0.01	$\leq 2.5 \mu\text{Sv/h}$	符合

表 7-3 工业 CT 检测结果

检测条件：关机状态。

序号	检测位置	检测结果 ($\mu\text{Gy/h}$)	标准差
1	工业 CT 机安装位置中心	0.12	0.01
2	设备西北侧 (距墙外 30cm 处)	0.12	0.01
3	设备东北侧 (距墙外 30cm 处)	0.12	0.01
4	设备东南侧 (距墙外 30cm 处)	0.12	0.01
5	设备西南侧 (距墙外 30cm 处)	0.12	0.01
6	西南侧固废库 (约 12m 处)	0.12	0.01
7	西北侧 PACA 车间 (约 36m 处)	0.12	0.01
8	北侧成品库一 (约 35m 处)	0.12	0.01
9	东北侧约 30cm 处化成车间一	0.12	0.01
10	东北侧约 20m 处综合服务中心	0.12	0.01

由表 7-3 可知，X 射线工业 CT 在关机状态下，探伤室四周、室顶、防护门外 30cm 处及环境保护目标处剂量率为 $12 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，均处于烟台市环境天然放射性水平范围内 [室内

(4.56~20.53) × 10⁻⁸Gy/h、道路 (1.94~20.14) × 10⁻⁸Gy/h、原野 (2.14~12.05) × 10⁻⁸Gy/h]。

X 射线工业 CT 在开机状态下，安全实验室四周、防护门外 30cm 处及环境保护目标处剂量率为 (0.15~0.16) μSv/h，监测值均低于 GBZ117-2022 《工业探伤放射防护标准》中“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 μSv/h”的要求。

7.3 职业人员与公众成员受照剂量

7.3.1 剂量估算公式及参数

1. 年有效剂量估算公式

$$H = D_r \times T \times t \quad (\text{式 7-1})$$

式中：

H：年有效剂量，Sv/a；

D_r：辐射剂量当量率，Sv/h；

T：居留因子；

t：年受照时间，h。

2. 居留因子

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），不同环境条件下的居留因子列于表 7-4。

表 7-4 居留因子的选取

场所	居留因子 T	停留位置	本项目
全居留	1	控制室、洗片室、办公室、 临近建筑物中的驻留区	操作位及 CT 检测室内其他区域； 保护目标
部分居留	1/2~1/5	走廊、休息室、杂物间	西北侧振动测试室、东北侧走廊
偶然居留	1/8~1/40	厕所、楼梯、人行道	东南侧卫生间、西南侧室外道路

3. 照射时间

根据建设单位的工作计划，建设单位配备 3 名辐射工作人员轮流操作设备，设备年曝光时间约 3600 小时。每人每年开展 1200 小时。

7.3.2 职业人员受照剂量

本项目配备 3 名辐射工作人员，轮换负责探伤作业，每名辐射工作人员的操作时间

控制不超过 2400h/a。工作状态下，对工作人员影响的区域主要在操作位及 CT 检测室内其他区域，根据检测结果，职业人员活动区域最大辐射剂量率为 0.16 μ Sv/h，居留因子取 1，由（式 7-1）估算职业人员的年有效剂量为：

$$H=0.16 \mu \text{Sv/h} \div 1000 \times 1 \times 2400\text{h/a} \approx 0.384\text{mSv/a}$$

由以上估算结果可以看出，职业人员的年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的 20mSv/a 的剂量限值，也低于本报告提出的 5.0mSv/a 的年管理剂量约束值。

7.3.3 公众成员受照剂量

工业 CT 机工作状态下，对公众成员影响的区域主要在西北侧 PACA 车间、东北侧走廊、东南侧卫生间及西南侧室外道路。根据建设单位提供的工作计划，结合表 7-2 的理论计算，本项目公众成员的年有效剂量预测结果见表 7-5。

表 7-5 本项目公众成员的年有效剂量预测结果

公众成员所在场所及方位	剂量率预测值 (μ Sv/h)	年照射时间 (h)	居留因子 (T)	年有效剂量 (mSv/a)
西北侧 PACA 车间公众成员	0.15	1200	1/4	0.045
东北侧走廊公众成员	0.16	1200	1/4	0.045
东南侧卫生间公众成员	0.15	1200	1/16	0.011
西南侧室外道路公众成员	0.15	1200	1/16	0.011

由以上估算结果可以看出，公众成员的年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的 1mSv/a 的剂量限值，也低于本报告提出的 0.1mSv/a 的年管理剂量约束值。

表 8 验收监测结论

按照国家有关环境保护的法律法规,烟台力华电源科技有限公司 4GWh 大圆柱储能电池项目配套使用 1 台工业 CT 机项目进行了环境影响评价并履行了环境影响审批手续。项目需配套建设的环境保护设施已与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

一、项目概况

烟台力华电源科技有限公司位于山东省烟台市经济技术开发区杭州大街 9 号（烟台经济技术开发区 A-8 小区，苏州大街以南，嘉兴路以西，杭州大街以北），根据大圆柱储能电池产品质量要求，烟台力华电源科技有限公司计划在厂区安全实验室内新建 1 处工业 CT 无损检测检验工作场所，安装新增 1 台型号为 METROTOM1500 225kV G3 型 X 射线工业 CT 机，布置在 CT 测试区，设备自带有屏蔽体，用于检测公司生产的电池产品的电子线路、内部结构等的工艺和质量。根据《关于发布〈射线装置分类〉的公告》（环境保护部公告 2017 年第 66 号），本项目 X 射线工业 CT 机属于工业用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置，因此本项目核技术利用类型属于使用 II 类射线装置。本项目采取的辐射防护措施能保证工业 CT 机外剂量率和人员受照水平控制在标准范围内，射线装置运行过程中产生的辐射影响可以满足国家有关要求，因此本项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

2025 年 2 月 17 日公司初次取得由烟台市生态环境局经济技术开发区分局颁发的《辐射安全许可证》，证书编号：鲁环辐证[06209]，许可种类和范围为：使用 V 类放射源；使用 II 类、III 类射线装置，有效期至：2030 年 02 月 16 日。本项目于 2025 年 01 月开工建设，于 2025 年 03 月 17 日建成并进行调试运行。本次验收的 1 台 X 射线工业 CT 已登记在辐射安全许可证中。

二、验收监测结果

由表 7-3 可知，X 射线工业 CT 在关机状态下，探伤室四周、室顶、防护门外 30cm 处及环境保护目标处剂量率为 $12 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，均处于烟台市环境天然放射性水平范围内[室内 $(4.56 \sim 20.53) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 、道路 $(1.94 \sim 20.14) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 、原野 $(2.14 \sim 12.05) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$]。

X 射线工业 CT 在开机状态下，安全实验室四周、防护门外 30cm 处及环境保护目标处剂量率为 $(0.15 \sim 0.16) \mu \text{Sv/h}$ ，监测值均低于 GBZ117-2022《工业探伤放射防护标准》

中“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。

三、辐射安全与防护设施/措施落实情况

1. 工业 CT 带有钢铅结构辐射屏蔽体，该设备防护外壳表面能够满足 GBZ117-2022《工业探伤放射防护标准》中“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。设备正面和屏蔽体内壁分别自带 1 个警示灯，在舱门关闭和射线工作时均有相应的声光报警和警示灯（橙色为曝光出束状态）提示，并且警示灯串在安全回路里，如警示灯故障，射线不能启动。设备的正面和 CT 检测室已设置了醒目的电离辐射标志，设备正面以及屏蔽体内壁的背面和左面均自带急停按钮（共 3 个），发生紧急情况时，可以按下“急停按钮”，断开电源后，X 射线和机械操纵系统将立即停止工作。工业 CT 在关闭装载门且急停按钮和警示灯处于联通状态时，设备可开机曝光，此时警示灯亮起；按下急停按钮，设备立刻切断电源。设备自带通风装置，CT 检测室内也设置机械排风装置，能将废气排放至安全实验室西南侧的室外环境，该区域无人员逗留。

2. 单位辐射安全管理机构健全，制定并落实了各项辐射安全管理规章制度。

3. 建设单位 3 名辐射工作人员均已参加了辐射安全与防护培训及考核，考核成绩合格，在有效期内。

4. 公司配备了 1 台辐射巡测仪，3 名辐射工作人员均配备了个人剂量计，并建立了辐射工作人员个人剂量档案，每人一档。

辐射安全与防护设施/措施已按照环境影响报告表及其审批部门审批要求进行落实。

四、职业人员与公众成员受照剂量

根据验收监测结果估算，职业工作人员年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定职业人员的剂量限值 20mSv/a ，也低于环境影响报告表中提出的管理约束值 5.0mSv/a ；公众成员年有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定公众成员的剂量限值 1.0mSv/a ，也低于环境影响报告表中提出的管理约束值 0.1mSv/a 。

综上所述，烟台力华电源科技有限公司 4GWh 大圆柱储能电池项目配套使用 1 台工业 CT 机项目已按照国家相关法律、法规及标准要求，严格执行“三同时”制度，成立了辐射安全与环境保护管理机构，制定并落实了辐射安全管理制度。辐射安全与防护设施已按照环境影响报告表及其审批部门审批决定要求落实，监测结果满足环境影响报告表及其审批部门审批决定，项目运行期间对辐射工作人员和公众的辐射影响满足验收执行标准。该项

目对辐射工作人员和公众成员是安全的，具备建设项目竣工环境保护验收条件，建议通过验收。

五、要求与建议

1. 严格执行监测计划，发现问题及时处理；
2. 定期对辐射巡检仪开展检定/校准工作。



图 1 地理位置示意图



图2 厂区周边关系影像图

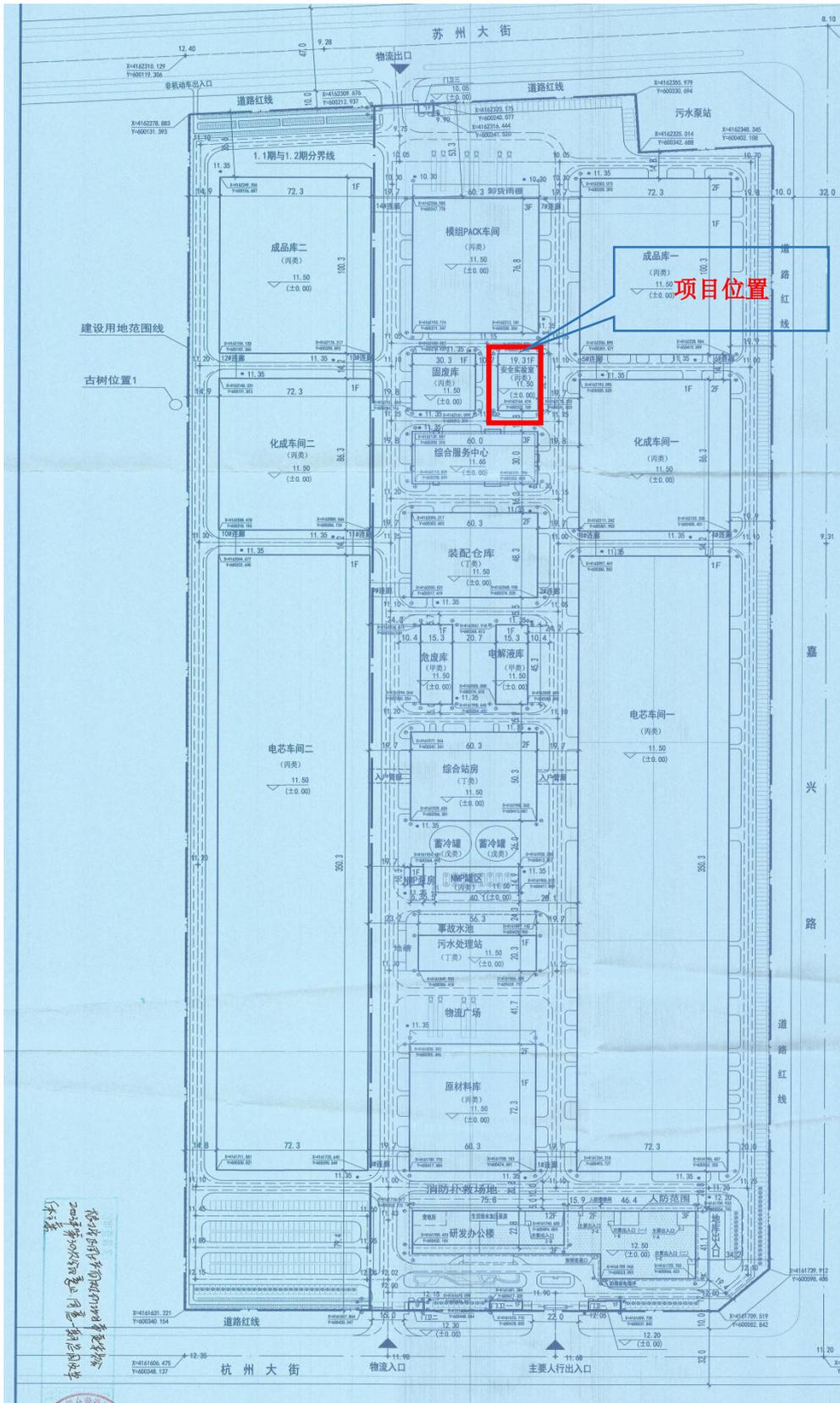


图 3 厂区总平面布置图

附件1 委托书

烟台力华电源科技有限公司工业CT机项目

竣工环境保护验收委托书

山东华标检测评价有限公司：

烟台力华电源科技有限公司工业CT机项目已建成试运行。该项目已经按照烟台市生态环境局经济技术开发区分局的审批要求，严格落实各项环境保护措施，污染防治设施与主体工程同时投入试运行。根据《建设项目环境保护管理条例》《建设项目竣工环境保护验收管理办法》等有关规定，特委托你公司对本项目进行建设项目竣工环境保护验收。



审批意见:

经审查,对《烟台力华电源科技有限公司 4GWh 大圆柱储能电池项目配套使用 1 台工业 CT 机项目环境影响报告表》批复如下:

一、烟台力华电源科技有限公司位于烟台开发区杭州大街 9 号。项目建设内容主要为拟在现有厂区安全实验室内新建 1 处工业 CT 无损检测检验工作场所,包括 1 台型号为 METROTOM 1500 225kV G3 型 X 射线工业 CT 机(属 II 类射线装置),设备自带屏蔽体。

该项目在落实环境影响报告表提出的辐射安全和防护措施及本审批意见的要求后,对环境的影响符合国家有关规定和标准。我局同意按照报告表提出的项目性质、规模、地点和采取的辐射安全和防护措施建设该项目。

二、该项目应严格按照环境影响报告表及以下要求,落实和完善该项目的辐射安全与防护措施,开展辐射工作。

(一)严格执行辐射安全管理制度

1. 落实辐射安全管理责任制。单位法人代表为辐射安全工作第一责任人,分管负责人为直接责任人。设立辐射安全与环境保护管理机构,各装置应指定 1 名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作,落实岗位职责。

2. 制定辐射装置使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、培训计划和监测方案等,建立辐射安全管理档案。

(二)加强辐射工作人员的安全和防护工作

1. 制定培训计划,辐射工作人员应参加辐射安全培训和再培训,经考核合格后持证上岗;考核不合格的,不得从事辐射工作。

2. 按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部令 18 号)建立辐射工作人员个人剂量档案,做到 1 人 1 档。辐射工作人员应佩戴个人剂量计,每 3 个月进行 1 次个人剂量监测,安排专人负责个人剂量监测管理。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准 (GB18871-2002)》的规定,该项目实施后,你单位公众和职业人员的剂量约束分别执行 0.1mSv/a 和 5.0mSv/a,发现个人剂量监测结果异常时,应当立即核实和调查,并向生态环境部门报告。

(三)做好辐射工作场所的安全和防护工作

1. 严格按照《密封放射源及密封 γ 放射源容器的放射卫生防护标准》(GBZ114-2006)、《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)开展辐射安全与防护

工作。

2. 设置电离辐射警告标志，标志应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准(GB18871-2002)》的要求。

3. 落实电离辐射计量实验室门机连锁装置、工作状态指示灯、急停按钮等辐射安全与防护措施，做好探伤机、辐射安全与防护设施的维护、维修，建立维护、维修档案，确保辐射安全与防护措施安全有效。

4. 落实辐射装置使用登记制度，建立使用台账，做好装置的安全保卫工作，防止丢失、被盗。

5. 制定并严格执行辐射环境监测计划。配备 X-Y 剂量率仪，开展辐射环境监测，向环保部门报送监测数据。

6. 开展本单位辐射安全和防护状况的年度评估，每年 1 月 31 日前向省、市、区生态环境部门提交年度评估报告。

(四) 制定并定期修订本单位的环境风险事故应急预案，定期组织开展应急演练。若发生辐射事故，应及时向环保、公安和卫生等部门报告。

(五) 按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)的要求妥善暂存产生的危险废物并交由有资质的单位妥善处置。

三、严格履行放射性同位素转让审批手续，建立规范的放射源使用台账；做好放射源退役后回收处置工作，与放射源供应商签订废源回收协议，待放射源退役后送贮原生产厂家回收或送交有资质的单位收贮。

四、项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度，落实各项环境保护措施。项目竣工后，按照规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，除按照国家要求规定需要保密的情形外，你单位应当依法向社会公开验收报告。

五、若该项目的性质、规模、地点、采用的辐射安全与防护设施等发生重大变动，你单位应当重新报批环境影响评价文件。

六、你单位在取得辐射安全许可证前，不得购买辐射装置，不得开展本项目涉及的辐射活动。



附件 3 辐射安全许可证



辐射工作安全责任书

为防治放射性污染，保护环境，保障人体健康，落实辐射工作安全责任，根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》有关规定，烟台力华电源科技有限公司承诺：

- 一、法定代表人王翰超为辐射工作安全责任人。
- 二、设置专职机构辐射安全与环境保护管理小组负责射线装置的安全和防护工作。
- 三、在许可规定的范围内从事辐射工作。
- 四、健全安全、保安和防护管理规章制度，制定辐射事故应急方案，并采取措施防止辐射事故的发生。一旦发生事故将立即报告当地生态环境部门。
- 五、保证其辐射工作场所安全、防护和污染防治设施符合国家有关要求，并确保这些设施正常运行。
- 六、对本单位辐射工作人员进行有关法律、法规、规章、专业技术、安全防护和应急响应等知识的培训教育，持证上岗。
- 七、对本单位射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于 1 月 31 日前将上一年度的安全评估报告上传至“全国核技术利用辐射安全申报系统”备案，对存在的安全隐患提出整改方案进行整改。
- 八、建立辐射工作人员健康和个人剂量档案。
- 九、认真履行上述责任，如有违反，造成不良后果的，将依法承担有关法律及经济责任。

法定代表人：

辐射安全负责人：

联系人：

日期：2025.5.18

单位：烟台力华电源科技有限公司



联系电话：18815546737

附件 6 辐射工作人员辐射安全与防护考核合格证书

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



王健平，男，2000年07月19日生，身份证：370686200007190031，于2024年11月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS24SD1200982 有效期：2024年12月02日至 2029年12月02日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



张家耀，男，2001年11月04日生，身份证：370285200111046218，于2025年04月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS25SD1200247 有效期：2025年04月17日至 2030年04月17日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单



张文祺，男，2002年06月30日生，身份证：370611200206300319，于2025年03月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS25SD1200151

有效期：2025年03月28日 至 2030年03月28日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



附件 7 个人剂量报告

辐射工作人员个人剂量档案表

姓名	王健平	性别	男		
出生年月	2000.7.19	政治面貌	共青团员		
参加工作时间	2024.10.7	职务职称	测试员		
部门、岗位	质量中心：测试员				
毕业院校及专业	齐鲁理工学院；人工智能				
固定电话	13589894453	手机	13589894453		
个人剂量监测情况					
序号	监测时间	监测结果	本人签字	年度累计	记录人
1	2024.11.07-2025.02.09	0.06	王健平	0.06	刘宇昕
2	2025.02.05-2025.05.05	0.07	王健平	0.13	刘宇昕
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					



附件 8 规章制度

辐射事故应急预案

应急预案编号：FSYJ-2024-1
应急预案版本号：2024 年第一版



辐射事故应急预案



编制单位(盖章)：烟台力华电源科技有限公司

发布人：王翰超

编制日期：2024 年 07 月 28 日

执行日期：2024 年 07 月 28 日

辐射事故应急预案批准页

编制： 刘勇昕

审核： 王振飞

批准： 王翰超

辐射事故应急预案

1. 总则

1.1 编制目的

建立健全烟台力华电源科技有限公司（以下简称“本公司”）辐射事故应急机制，提高防范和应对辐射事故的应急反应能力，及时有效预防射线装置和放射源在使用过程中发生的辐射事故，控制和减轻事故后果，保障从业人员和辐射环境安全。

1.2 编制依据

（1）《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 年修订）；

（2）《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令 第 18 号）；

（3）《烟台市辐射事故应急预案》。

1.3 应急原则

本公司应急工作应坚持“以人为本、预防为主，统一领导，分级响应，充分利用现有资源”的原则。

（1）以人为本，预防为主

所有应急工作以确保被困人员和应急人员的安全为第一。积极预防、消除隐患，尽可能地避免辐射事故的发生，提高辐射事故防范和处置能力，消除或减轻辐射事故造成的影响。

（2）统一领导

本公司成立应急指挥部，在总指挥的统一领导下，充分发挥各应急小组的作用。

（3）分级响应

本公司辐射事故应急工作，实行分级响应，并服从当地环保部门辐射事故应急指挥部的领导和指挥。

（4）充分利用现有资源

事故应急状态下，应急指挥部对本公司的人力、物力等资源，进行统一调用。本公司积极开展自救的同时，与社会救援组织和机构积极合作，相互配合，充分利用社会救援力量。

1.4 适用范围

预案适用于烟台力华电源科技有限公司射线装置失控而导致工作人员或公众人群受到意外的、非自愿的异常照射等放射事故的应急处理等。

1.5 应急预案架构

当本公司发生或可能发生辐射事故时，启动本预案。本预案中现场处置措施可作为

辐射事故应急预案

现场处置方案。超出本公司应急能力的辐射事故应急与烟台市经济技术开发区辐射事故应急预案、烟台市辐射事故应急预案相衔接，并在烟台市经济技术开发区辐射事故应急指挥部、烟台市辐射事故应急指挥部的领导下进行应急行动。

2. 可能发生的辐射事故及分级

2.1 本公司可能发生的辐射事故类型

1. 辐射事故：射线装置在使用过程中，由于人员误入控制区内或设备故障或辐射工作人员操作不当等原因，导致辐射工作人员或公众受到超过国家规定的年剂量限值的照射。

2. 个人剂量监测异常：射线装置在使用过程中，由于人员误入控制区内或设备故障或辐射工作人员操作不当等原因，导致辐射工作人员或公众受到超过国家标准规定的剂量约束值的照射。

3. 辐射引发的公众投诉事件：射线装置在使用过程中，由于门灯联锁失效、防护门关闭不严、其他人员在控制区内等原因使公众受到不必要的照射，从而引发的公众投诉或群体性事件。

2.2 本公司可能发生的辐射事故分级

辐射事故分为：特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故。

1. 特别重大辐射事故：是指射线装置失控导致3人以上（含3人）急性死亡。

2. 重大辐射事故：是指射线装置失控导致2人以下（含2人）急性死亡或者10人以上（含10人）急性重度放射性、局部器官残废。

3. 较大辐射事故：是指射线装置失控导致9人以下（含9人）急性重度放射性、局部器官残废。

4. 一般辐射事故：是指射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

3. 应急组织机构和职责

3.1. 公司设立辐射安全与环境管理领导小组，小组办公室设在生产科，具体负责辐射安全日常管理及辐射事故应急工作。辐射领导小组成员名单见《关于成立辐射安全与环境管理领导小组的通知》。

3.2. 辐射领导小组主要职责是：

(1) 贯彻执行辐射管理的法规政策和辐射应急工作要求，组织修订并实施辐射应急响应方案。

(2) 组织人员参加辐射应急人员培训和应急救援演练。

(3) 应急期间负责指挥协调，充分调动人力、物力，采取各种有效快速救援措施开展辐射应急。负责向上级和属地有关部门报告院内发生的辐射应急事故，并配合上级有关部门进行事故调查等。

4. 概况及报警信息

4.1 公司概况

辐射事故应急预案

烟台力华电源科技有限公司位于中国（山东）自由贸易试验区烟台片区长江路 300 号内 10 号 2120 室，公司在烟台经济技术开发区杭州大街 9 号电芯车间装配区域，作为辐射活动使用场所，增设 3 台 III 射线装置（微焦点 X-RAY 透视检测设备），在电芯车间涂布区域，增加 6 枚 Kr-85 放射源测厚仪。

4.2 报警信息

由单位辐射应急领导小组于 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》（附件一），向当地环境保护部门和公安部门报告；造成或可能造成人员超剂量照射的，同时向当地卫生行政主管部门报告。

烟台市生态环境局开发区分局：0535-6396300

公安部门联系电话：110

烟台市开发区疾病预防控制中心：0535-6371187

5. 应急响应

1. 发生辐射事故时，有关部门应当立即向领导报告。由领导统一指挥，启动应急预案程序，并以书面形式 2 小时内上报当地环保局。辐射安全管理工作领导小组负责组织事故现场调查处理、检测检验、放射损伤诊断鉴定工作，应急预案程序如下：

（1）辐射事故源的确定与控制。立即关闭涉问题的射线装置电源，终止操作过程。

（2）通道控制与现场隔离。封锁相关辐射场所，切断一切可能扩大污染范围的所有环节，对事故现场附近和受事故影响区域的通道实行有效的出入控制。实行现场警戒，划定紧急隔离区，保护事故现场。

（3）人员救治。迅速撤离有关人员，对事故中受照射人员进行及时检查、救治和医学观察。

2. 发生人体受超剂量照射事故时，迅速安排受照射人员接受医学检查或者在指定的医疗机构救治，同时对危险源采取应急安全处理措施。

6. 应急状态终止和恢复措施

6.1 应急状态终止

事故得到控制或消除，事故条件已经解除，由辐射安全管理工作领导小组决定应急终止。

6.2 恢复措施

评价事故，找出事故原因，防止类似事件的再次发生，评价应急期间所采取的行动，汲取实践经验

7. 应急能力维持

（1）建立事故应急值班制度；

（2）配备辐射巡检仪、表面污染监测仪、防护铅衣、个人剂量报警仪等应急物资。

8. 预案实施

本预案由总经理批准发布，自发布之日起生效实施。

辐射事故应急预案

附件一：_____ 辐射事故初始报告表

事故单位名称		(公章)					
法定代表人		地址			邮编		
电话		传真		联系人			
许可证号		许可证审批机关					
事故发生时间		事故发生地点					
事故类型		<input type="checkbox"/> 人员受照 <input type="checkbox"/> 人员污染		受照人数		受污染人数	
		<input type="checkbox"/> 丢失 <input type="checkbox"/> 被盗 <input type="checkbox"/> 失控		事故源数量			
		<input type="checkbox"/> 放射性污染		污染面积(m ²)			
序号	事故源核素名称	出厂活度(Bq)	出厂日期	放射源编码	事故时活度(Bq)	非密封放射性物质状态(固/液态)	
序号	射线装置名称	型号	生产厂家	设备编号	所在场所	主要参数	
事故经过情况							
报告人签字		报告时间		年 月 日 时 分			

注：射线装置的“主要参数”是指X射线机的电流(mA)和电压(kV)、加速器线束能量等主要性能参数。

烟台力华电源科技有限公司辐射安全
防护管理制度汇编



烟台力华电源科技有限公司（盖章）

2024年07月25日

目录

1. X-RAY 操作规程.....	2
2. 放射源使用操作规程.....	3
3. X 射线工作人员岗位责任制度.....	4
4. 放射源相关管理人员职责.....	5
5. 辐射防护和安全保卫制度.....	6
6. 辐射监测方案.....	10
7. 设备检修维护制度.....	11
8. 射线装置使用台帐登记制度.....	13
9. 辐射工作人员培训制度.....	15
10. 废旧射线装置处置案.....	16
11. 废旧放射源处理方案.....	18

X-RAY 操作规程

1. 准备工作

确保设备处于正常工作状态，包括检查电源 各部件情况等。

2. 开机操作

(1) 开启设备总电源，然后开启控制电源，设备进入启动程序。

(2) 开机预热，直到相关指示灯或提示表明设备可以正常使用。

注意：启动时不要进行其他操作；若预热程序异常，及时上报设备管理部门，严禁私自调试。

3. 使用操作

(1) 打开安全门，将需要检测的产品放在机器工作平台上。

(2) 关闭安全门。

(3) 设定电压、电流等参数。

(4) 打开 X-RAY，根据显示器显示的图像，使用操作控制板上的相应按钮调整图像的位置、大小和清晰度。

(5) 可根据需要进行拍照，拍照完成后进入静态图像状态，调节图像亮度和对比度，达到要求后可使用打印机输出图像。

(6) 检测其他位置时，可返回动态图像状态。

4. 关机操作

先关闭软件及主机，待主机关闭再关闭设备总电源。

5. 安全注意事项

(1) 遵循国际和当地法规，包括辐射安全规定。

(2) 尽量减少操作人员和周围人员的辐射暴露，确保设备工作时，没有人员靠近 X 射线源。

(3) 将 X 射线检查区域标记为受限区域，限制无关人员进入。

(4) 操作人员必须经过培训并准许操作 X 射线设备。

(5) 操作 X 射线设备时，需佩戴辐射剂量卡。

(6) 开始工作前，必须经过职业健康检查。

(7) 紧急情况下，按紧急按钮可立即停止操作并远离设备。

(8) 安全门打开时，机器无法运行。

(9) 严禁未经允许擅自打开设备内部。

(10) 定期对设备进行维护，包括清洁、校准，检查电源和冷却系统，以及更换零部件等。

放射源使用操作规程

1. 严格执行我单位《放射源安全管理制度》，使放射源工作正规化、制度化。
2. 从事放射工作的负责人应及时定期向主管部门汇报放射装置状况。
3. 接近放射装置时，应穿戴好防护用品，严禁用手直接接触放射源。
4. 进行放射源操作时应从分考虑操作距离、放射源活度、操作时间等因素。
5. 放射源装置周围应划隔离区，悬挂明显的警告标志。
6. 严禁非放射人员从事放射工作。
7. 如发现违反安全操作防护规定的情况，应及时向主管部门汇报，便于及时解决问题。

X 射线工作人员岗位责任制度

1. 从事放射性工作人员必须严格遵守并执行《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规，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。

2. 新上岗或转岗人员必须经过健康体检合格，并通过辐射安全与防护培训合格后方可上岗。严禁未培训人员从事放射岗位工作。

3. 上岗必须佩戴个人剂量报警仪和热释光个人剂量仪。正确使用监测仪表和防护设备与衣具。

4. 严格遵守安全操作规程，严格防止误操作。加强防护意识，无关人员不要进入正在工作的环境，其他相关工作人员应给予防护射线的教育。

5. 建立射线装置使用台账。

6. 负责对设备的日常检查，辐射监测的记录，并保持工作场地的清洁、无杂物。当发现异常时要及时向主管工程师汇报情况，并按规定进行及时处理，以保证设备及人员的安全。

7. 严格按照设备检修维护制度进行设备维护与检修工作，并做好设备维护与检修记录工作。

8. 交接班时认真做好射线装置设备的使用登记工作。

放射源相关管理人员职责

根据国家颁布的《中华人民共和国放射性同位素与射线装置放射条例》要求，结合公司使用放射性装置的实际情况，为安全使用防护管理好公司放射性装置，特制定放射性装置相关管理人员职责。

一、管理人员职责：

1、认真贯彻执行国家颁布的放射性同位素使用、防护的有关规定和条例，对放射性装置的安全使用、防护、人员设施的配备负全面管理责任。

2、按照国家颁布的《中华人民共和国放射性同位素与射线装置放射条例》要求，对在用、备用、拆卸的放射性装置的使用管理、安全防护负责，组织制定放射性装置防护管理机构、安全防护管理制度及相应的有关规程，确保放射防护工作符合国家有关规定和标准。

二、防护负责人职责

1、对放射性装置的保管、使用、防护负全面责任。

2、负责管理放射性装置的使用，达到国家规定的安全防护要求，确保放射防护工作符合国家有关规定。

3、制定放射性装置的安全防护管理制度及安全操作规程，从技术措施上保证放射性装置的安全使用。

三、放射源设备操作人员职责

1、放射源设备是一种高效、精确的计量仪器，必须按照规程正确使用。

2、任何情况下须对放射源及其设备作出清楚的标记，在其上或附近必须设置放射性警告牌，以保证人员在接近放射源设备之前看到此标记。

3、放射源设备装置必须定期巡检，主要查看其牢固性、稳定性。

4、为保证放射源设备的可靠性，必须按规程规定对其进行静态、动态的校验。

5、禁止非有资格且未接受过训练的人员操作放射源设备。

6、每天观察放射源设备情况，发现异常或紧急事件时，应及时上报有关人员进行必要处理，并要求相关人员撤离危险区域。

辐射防护和安全保卫制度

为遵守《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》的规定，强化对射线装置安全和防护的管理，促进射线装置的安全应用，保障人体健康，保护环境，制定本制度。

1. 辐射安全防护管理机构、质量管理部门、生产安全部、人力资源部门、环保管理部门，对放射性同位素、射线装置的安全和防护工作实施监督管理。

2. 公司辐射工作应当具备下列条件：

(1) 从事射线装置的人员，必须参加生态环境行政专管部门组织的上岗培训，具备辐射专业知识、安全防护知识、相关法律法规知识和健康条件，并进行考核，考核不合格的，不得上岗；

(2) 具有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、设施和设备；在设备自带屏蔽装置（屏蔽铅房）上设置电离辐射警告标志及门-锁联机装置、工作指示灯等辐射安全与防护设施。

(3) 使用 II 类射线装置的，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，并配备防护眼镜等防护用品和监测仪器；

(4) 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、人员培训计划、监测方案等，建立安全责任制，严格操作规程，防止辐射污染事故发生；

(5) 使用射线装置的场所，应当按照国家有关规定设置明显的放射性标志，其入口处应当按照国家有关安全和防护标准的要求，设置安全

和防护设施以及必要的防护安全联锁、报警装置或者工作信号。射线装置的生产调试和使用场所，应当具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施；

(6) 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，严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理的规定，对直接从事使用活动的工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案；

(7) 根据可能发生的辐射事故的风险，制定应急方案，做好应急准备。辐射事故应急预案包括下列内容：

1) 应急机构和职责分工；

2) 应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备；

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。

3. 辐射工作单位，应向生态环境行政主管部门申请领取许可证，终止或者全部终止使用射线装置活动的，应当向原发证机关提出部分变更或者注销许可证申请。

在申请领取许可证前编制环境影响评价文件，报生态环境行政主管部门审查批准。环境影响评价文件中的环境影响报告书或者环境影响报告表，应当由具有相应环境影响评价资质的机构编制。使用 II 类射线装置的应当组织编制环境影响报告表；使用 V 类放射源的，应当填报环境影响登记表。

4. 持证单位变更单位名称、地址、法定代表人的，应当自变更登记之日起 20 日内，向原发证机关申请办理许可证变更手续。

5. 有下列情形之一的，持证单位应当按照原申请程序，重新申请领取许可证：

- (1) 改变所从事活动的种类或者范围的；
- (2) 新建或者改建、扩建使用设施或者场所的。

6. 许可证有效期为 5 年。有效期届满，需要延续的，持证单位应当于许可证有效期届满 30 日前，向原发证机关提出延续申请。

7. 辐射工作单位应当建立射线装置台账，记载射线装置的名称、型号、射线种类、类别、用途、来源和去向等事项。

射线装置台账、个人剂量档案和职业健康监护档案应当长期保存。

8. 放射源闲置或者废弃后 3 个月内将废旧放射源进行包装整备后送交有相应资质的放射性废物集中贮存单位贮存。废旧放射源送交活动完成之日起 20 日内，向生态环境行政主管部门备案。

9. 产生辐射污染的单位，应当对污染源进行定期监测，并于将监测数据和资料汇总报当地生态环境行政主管部门。

10. 每年对本单位的射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并报原发证机关，发现安全隐患的，应当立即进行整改。

年度评估报告包括射线装置台账、辐射安全和防护设施的运行与维护、辐射安全和防护制度及措施的建立和落实、事故和应急以及档案管理等方面的内容。

11. 发生辐射事故时，应立即启动应急方案，采取应急措施，并立即向当地生态环境行政主管部门、公安部门、卫生主管部门报告；

12. 发生辐射事故，应立即将可能受到辐射伤害的人员送至当地卫生主管部门指定的医院或者有条件救治辐射损伤病人的医院，进行检查和治疗，或者请求医院立即派人赶赴事故现场，采取救治措施。

辐射监测方案

根据《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61-2001)的要求和《山东省辐射监测技术方案》的规定,为了评估和控制辐射或放射性物质的照射,公司委托有资质的环境监测机构对工作场所和周围环境进行定期或不定期的监测。

一. 辐射环境监测方案及内容

1. 监测范围: 以辐射设备为中心, 周围 50m 范围内。

2. 监测项目: X(γ)空气吸收剂量率。

3. 监测布点:

监测点主要涵盖以下几处位置:

①通过巡测, 发现的辐射水平异常高的位置;

②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屏蔽装置外 30cm 离地面高度为 1m 处, 每个防护面至少测 3 个点;

④人员经常活动的位置, 主要包括操作台、CT 检验室及其他人员能到达的位置;

⑤检测结束后应监测屏蔽装置的入口, 以确保射线装置已经停止工作

4. 监测频次:

定期监测: 正常情况下, 每年进行 1~2 次例行监测。

应急监测: 工作场所如发现异常情况或怀疑有异常情况, 应对工作场所和环境进行应急检测。

5. 监测人员与记录

工作人员负责日常监测，监测结果进行记录并存档。

托有资质的单位进行年度检测，检测报告上报环保部门

二. 工作人员个人剂量监督与监测

进行辐射工作时，辐射工作人员应佩戴个人剂量计。委托有资质的单位每三个月对个人剂量进行检测，辐射工作人员定期进行健康查体。

建立个人健康档案和个人剂量档案，每人一册，检测和检查结果归入档案。专人负责管理，档案应保存至辐射工作人员年满 75 周岁，或者停止辐射工作 30 年，符合《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部令第 18 号）要求。

三. 报告

监测结果和监测报告除存档外，应及时上报当地生态环境行政主管部门。

设备检修维护制度

为加强公司射线设备的管理工作，确保射线装置处于完好状态，特制定本制度。

1. 辐射设备必须由专职、专人负责管理，负责人员应了解辐射设备的安全操作规程，掌握辐射设备使用与安全情况。

2. 辐射设备使用前应进行必要的检查、清洁保养和简单的维护，并及时填写运行记录。

3. 明确岗位职责，坚持“谁使用，谁维护”的原则，确保辐射设备安全运行。辐射设备使用人员做好使用记录，定期检查设备是否安全，防护装置是否齐全、可靠，并对设备进行定期校对，发现隐患及时整改，使设备保持完好状态定期检查仪器设备的运行情况。

4. 未经批准不得拆除辐射设备。发现有损坏的情况要及时检修，并请持有资质的专业人士进行维修，维修人员须熟练掌握设备的性能、工作原理、操作规程和维护保养知识。

5. 检修过程中，必须确保放射孔关闭并有辐射监测设备进行现场检测。检测结束后，要填写情况报告，将检修后的监测结果留档，维护场所的安全防护与屏蔽等安全措施及警示标志。

6. 使用人员按规定认真做好并保存仪器设备维修记录，确保记录真实，做到备案可查。如出现重大故障，必须立即采取果断措施，防止放射源泄露，并及时向单位领导汇报，启用应急预案进行处置。

射线装置使用台帐登记制度

为了加强对辐射设备安全和防护的监督管理，促进辐射设备的安全应用，强化相关人员的责任，保障人体健康，保护环境，制定本制度。

1. 辐射设备操作人员对公司辐射设备的安全和防护工作负责，并依法对其造成的放射性危害承担责任。

2. 辐射设备需单独存放，不得与易燃、易爆、腐蚀性物品等一起存放，并指定专人负责保管。

3. 对辐射设备贮存场所应当采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的安全措施。

4. 使用辐射设备前，需对辐射设备进行安全检查，确保正常后才开始使用，并对使用情况进行登记，登记内容包括辐射设备使用开始时间、使用结束时间、运行状况、使用人员等，如发现异常情况及时向相关人员报告，及时处置。

辐射工作人员培训制度

按照《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和防护条例》等的规定，为保护环境和确保从事辐射工作人员的安全，制定从事辐射工作人员的培训制度如下：

1. 从事使用、检修维护辐射装置的人员，必须接受相应专业知识和防护知识及相关法律法规的培训，并经考核合格后方可上岗；
2. 安全和防护管理机构的管理人员，必须具备使用相应必要的防护用品和监测仪器；
3. 从事使用、检修维护辐射装置的人员，以及管理人员必须掌握安全和防护管理规章制度、辐射事故应急措施；
4. 从事使用、检修维护辐射装置的人员，以及管理人员必须掌握产生放射性固体废物的处理方案；
5. 辐射管理者和操作人员必须全部参加环保部门举办的辐射防护知识培训班；

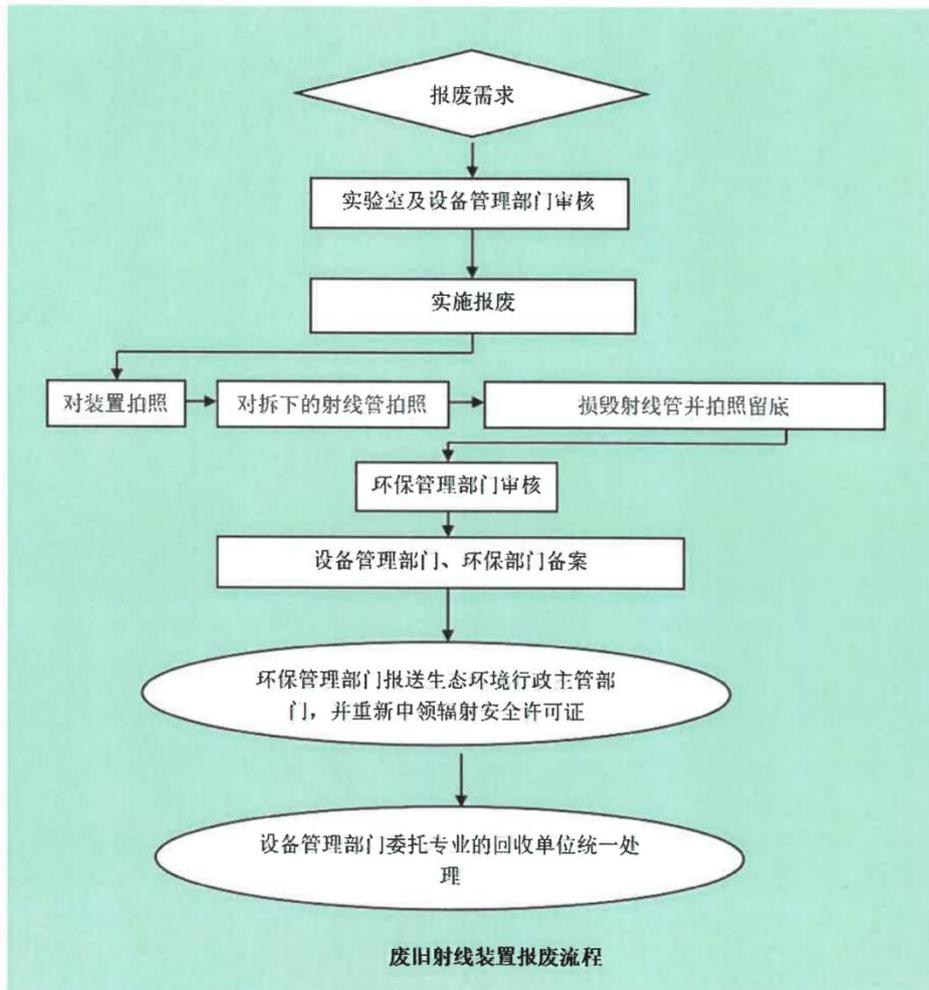
公司应视生产的要求适时地安排增加的辐射管理和操作人员及时地参加生态环境部门举办的辐射防护知识培训班。

废旧射线装置处置方案

为确保公司放射装置安全退役，特制定本管理规定。

1. 射线装置超过使用年限或因损坏无法修复时使用部门应及时申请报废，严禁随意丢弃。
2. 使用放射装置的部门办理报废时，需经设备使用部门（实验室）、环保管理部门、设备管理部门同意、签批，由环保管理部门报送当地生态环境行政主管部门备案，同时重新申领辐射安全许可证。
3. 废旧射线装置实施报废须先进行去功能化处理，并对拆下的核心装置拍照留底。
4. 废旧射线装置由设备管理部门委托有专门运输资质的单位承运，运输单位需与公司签订“废旧放射装置签收单”，确保运输过程的安全性。
5. 废旧射线装置需由专业的回收单位进行统一处理，严禁个人、部门及公司私自处理。

废旧射线装置报废流程如下：



废旧放射源处理方案

根据国家相关法律法规之规定，就放射源达到使用期限后的回收事宜如下：

1、回收核素及数量：

序号	核素名称	活度	类别	数量
1	Kr-85	1.11E+10Bq	V类	6枚

2、放射源在达到使用期限或其他原因不在使用后，根据环境保护部办公厅 2017 年 4 月 21 日发布的《关于做好放射性废物（源）收贮工作的通知》，使用 IV 类、V 类放射源的单位，应将 IV 类、V 类废旧放射源进行包装整备后，送交有相应资质的社会放射性废物集中贮存单位（含生产单位）或各省（区、市）城市放射性废物库贮存。

3、废旧放射源的运输按照国家放射性物品规定运输。

4、其他未尽事宜依据后续实际情况进行处理解决。



231520346731

正本



鲁华标职放检字2025040004

山东华标检测评价有限公司

检测 报 告



鲁华标职放检字 2025040004

委托单位: 烟台力华电源科技有限公司

项目名称: 探伤机核技术利用项目场所周围辐射环境检测

检测类别: 委托检测

报告日期 2025 年 04 月 03 日

山东华标检测评价有限公司

鲁华标职放检字 2025040004

共 5 页第 1 页

项目名称	4GWh 大圆柱储能电池项目配套使用 1 台工业 CT 机项目		
受检单位	烟台力华电源科技有限公司		
检测地址	山东省烟台市经济技术开发区杭州大街 9 号（烟台经济技术开发区 A-8 小区，苏州大街以南，嘉兴路以西，杭州大街以北），烟台力华电源科技有限公司厂区安全实验室内 CT 检测室		
检测类型	委托检测	检测方式	现场检测
委托日期	2025 年 04 月 02 日	检测日期	2025 年 04 月 02 日
检测结果	见第 3 页		
检测、评价依据	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021） 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）		
检测结论	所检的工业 CT 场所内周围剂量当量率小于 2.5μSv/h。		
备注	设备名称	X 射线断层检查仪(工业 CT)	
	设备型号	CT METROTOM 1500 225kV G3	
	编号	427123020072	
	生产厂家	Carl Zeiss IMT(Shanghai) Co., Ltd	
	设备参数	225kV 3mA	
	场所位置	厂区安全实验室内西南侧	
编制人: 李小明 审核人: 甄修远 签发人: 王峰 <div style="float: right; text-align: right;">  </div>			

检测报告包括：封面、首页、正文（附页）、封底，并盖有检测章和骑缝章。

山东华标检测评价有限公司

鲁华标职放检字 2025040004

共 5 页第 2 页

<p>检测所使用的设备仪器名称、型号及编号</p>	<p>名称：辐射检测仪</p> <p>型号：AT1121</p> <p>编号：YQ05012</p> <p>检定证书编号：Y16-20250278</p> <p>检定有效期：2026 年 02 月 16 日</p>																
<p>技术指标</p>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">项 目</th> <th style="width: 50%;">技术指标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>生产厂家</td> <td>白俄罗斯 ATOMTEX</td> </tr> <tr> <td>响应时间</td> <td>0.03s</td> </tr> <tr> <td>能量响应</td> <td>-16.1%~-4.5%</td> </tr> <tr> <td>测量范围</td> <td>50nSv/h~10Sv/h</td> </tr> <tr> <td>相对固有误差</td> <td>-9.1%</td> </tr> <tr> <td>不确定度</td> <td>5.3% (k=2)</td> </tr> <tr> <td>重复性</td> <td>0.7%</td> </tr> </tbody> </table>	项 目	技术指标	生产厂家	白俄罗斯 ATOMTEX	响应时间	0.03s	能量响应	-16.1%~-4.5%	测量范围	50nSv/h~10Sv/h	相对固有误差	-9.1%	不确定度	5.3% (k=2)	重复性	0.7%
项 目	技术指标																
生产厂家	白俄罗斯 ATOMTEX																
响应时间	0.03s																
能量响应	-16.1%~-4.5%																
测量范围	50nSv/h~10Sv/h																
相对固有误差	-9.1%																
不确定度	5.3% (k=2)																
重复性	0.7%																
<p>检测布点</p>	<p>检测地点位于厂区安全实验室内西南侧。按照规范并结合现场情况进行检测，检测结果及检测布点图见第 3~5 页（检测结果未扣除天然辐射本底值）。</p>																

检测报告包括：封面、首页、正文（附页）、封底，并盖有检测章和骑缝章。

山东华标检测评价有限公司

鲁华标职放检字 2025040004

共 5 页第 3 页

X 射线断层检查仪(工业 CT)检测结果:

1. 检测结果

检测条件: 正常工作状态, 200kV, 106uA。

序号	检测位置	检测结果 ($\mu\text{Sv/h}$)	标准差	评价标准	结论
1	工业 CT 机安装位置中心 (CT 室中心)	0.15	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
2	设备西北侧 (距墙外 30cm 处)	0.15	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
3	设备东北侧 (距墙外 30cm 处)	0.15	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
4	设备东南侧 (距墙外 30cm 处)	0.15	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
5	设备西南侧 (距墙外 30cm 处)	0.15	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
6	西南侧固废库 (约 12m 处)	0.15	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
7	西北侧 PACA 车间 (约 36m 处)	0.15	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
8	北侧成品库一 (约 35m 处)	0.15	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
9	东北侧约 30cm 处化成车间一	0.16	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
10	东北侧约 20m 处综合服务中心	0.15	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
11	工业 CT 机西北侧 (距设备 30cm 处)	0.15	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
12	工业 CT 机东北侧	0.15	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
13	工业 CT 机东南侧	0.15	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
14	工业 CT 机西南侧	0.15	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
15-1	工业 CT 机工件入口防护门上门缝	0.15	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
15-2	工业 CT 机工件入口防护门中间	0.15	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
15-3	工业 CT 机工件入口防护门下门缝	0.15	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
15-4	工业 CT 机工件入口防护门左门缝	0.16	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
15-5	工业 CT 机工件入口防护门右门缝	0.15	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
16	穿线口处	0.16	0.02	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
17-1	CT 机房东北门上门缝	0.16	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
17-2	CT 机房东北门中间	0.15	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
17-3	CT 机房东北门下门缝	0.16	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
17-4	CT 机房东北门左门缝	0.15	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
17-5	CT 机房东北门右门缝	0.15	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
18-1	CT 机房西南门上门缝	0.15	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
18-2	CT 机房西南门中间	0.15	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
18-3	CT 机房西南门下门缝	0.15	0.02	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合
18-4	CT 机房西南门左门缝	0.15	0.01	$\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$	符合

检测报告包括: 封面、首页、正文 (附页)、封底, 并盖有检测章和骑缝章。

山东华标检测评价有限公司

鲁华标职放检字 2025040004

共 5 页第 4 页

18-5	CT 机房西南门右门缝	0.15	0.01	≤2.5μSv/h	符合
19	控制台操作位	0.15	0.01	≤2.5μSv/h	符合

检测条件：关机状态。

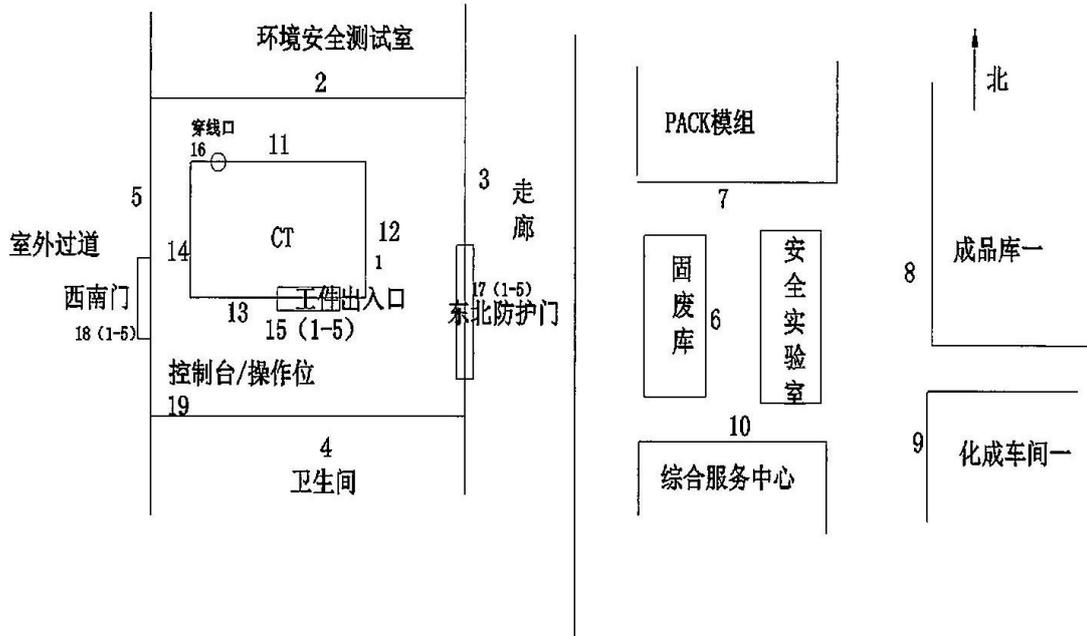
序号	检测位置	检测结果 (μGy/h)	标准差
1	工业 CT 机安装位置中心	0.12	0.01
2	设备西北侧 (距墙外 30cm 处)	0.12	0.01
3	设备东北侧 (距墙外 30cm 处)	0.12	0.01
4	设备东南侧 (距墙外 30cm 处)	0.12	0.01
5	设备西南侧 (距墙外 30cm 处)	0.12	0.01
6	西南侧固废库 (约 12m 处)	0.12	0.01
7	西北侧 PACA 车间 (约 36m 处)	0.12	0.01
8	北侧成品库一 (约 35m 处)	0.12	0.01
9	东北侧约 30cm 处化成车间一	0.12	0.01
10	东北侧约 20m 处综合服务中心	0.12	0.01

检测报告包括：封面、首页、正文（附页）、封底，并盖有检测章和骑缝章。

山东华标检测评价有限公司

鲁华标职放检字 2025040004

共 5 页第 5 页



检测报告包括：封面、首页、正文（附页）、封底，并盖有检测章和骑缝章。

检测报告书说明

- 1、检测报告未盖山东华标检测评价有限公司检测专用章、骑缝章无效。
- 2、检测报告无编制、审核、签发人签字无效。
- 3、本检测报告涂改、增删无效。
- 4、本检测报告只对委托项目负责，检测结果只对当时现场负责。
- 5、该报告未经委托方同意，一律不得将该检测报告复制给其他方。
- 6、该检测报告一式两份，仅提供给委托方使用，其中一份按照要求装订成册送至委托方存档审计，另一份采样后 5 日内送至各相关中队存档使用。

地址：青岛市黄岛区井冈山路750号
邮编(Post code): 266555

电话(Tel): 0532-86976788
邮箱 (Mailbox) : sdhbjcgs@126.com

附件 10 验收意见

4GWh大圆柱储能电池项目配套使用1台工业CT机 项目竣工环境保护验收工作组意见

2025年07月18日，烟台力华电源科技有限公司根据《4GWh大圆柱储能电池项目配套使用1台工业CT机项目环境影响报告表》并对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，严格依照国家有关法律法规、《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）、本项目环境影响报告表和审批部门审批决定等要求对本项目进行验收，提出意见如下：

一、工程建设基本情况

（一）建设地点、规模、主要建设内容

本项目位于山东省烟台市经济技术开发区杭州大街9号（烟台经济技术开发区A-8小区，苏州大街以南，嘉兴路以西，杭州大街以北），烟台力华电源科技有限公司厂区安全实验室内CT检测室，本次验收规模为一套工业CT项目，属II类射线装置，用于检测公司生产的电池产品的电子线路、内部结构等的工艺和质量。

（二）建设过程及环保审批情况

2024年11月，公司委托山东清朗环保咨询有限公司编制了《4GWh大圆柱储能电池项目配套使用1台工业CT机项目环境影响报告表》，该项目涉及在厂区安全实验室内新建1处工业CT无损检测检验工作场所，包括1台型号为CT METROTOM 1500 225kV G3型X射线工业CT机(属II类射线装置),设备自带屏蔽体。该项目环境影响报告表2025年1月8日由烟台市生态环境局经济技术开发区分局以“烟开环表[2025]2号”文件审批通过。

本项目于2025年01月开工建设，于2025年03月建成并进行调试运行。

2025年02月17日公司取得由烟台市生态环境局经济技术开发区分局颁发的辐射安全许可证，证书编号：鲁环辐证[06209]，许可种类和范围为：使用V类放射源；使用II类、III类射线装置，有效期至：2030年02月16日。

本项目从取得辐射安全许可证至调试过程中无环境投诉、违法或处罚记录等情况。

（三）投资情况

本项目实际总投资120万元，辐射安全与防护设施总投资28万元，占总投资额

的23.3%。

二、辐射安全与防护设施建设情况

(一) 辐射安全与防护设施建设情况

使用的设备自带屏蔽体防护，正面防护门侧为5mmPb+3mm钢板，合5.3mmPb；防护门：3mm钢板+5mmPb+3mm钢板，合5.6mmPb；后面为5mmPb+3mm钢板，合5.3mmPb；上部面为5mmPb+3mm钢板，合5.3mmPb；下部面为3mm钢板+5mmPb+3mm钢板，合5.6mmPb；右面主射面为12mmPb+3mm钢板，合12.3mmPb；左面为5mmPb+3mm钢板，合5.3mmPb；管线口和排风口为5mmPb+3mm钢板，合5.3mmPb；X射线管外壳为5mmPb+2mm钢板，合5.2mmPb。

(二) 辐射安全与防护措施和其他管理要求落实情况

辐射安全及防护措施。经现场检查，设备正面和屏蔽体内壁分别自带1个警示灯、设备正面以及屏蔽体内壁的背面和左面均自带急停按钮（共3个）、设备屏蔽体内采取底部自然进风，顶部风扇式机械排风，在进风和出风口均有铅板防护，气流经导向汇集后再集中排出（顶板上方仅1个排风出口），最大程度上避免射线泄漏。防护厚度均为5mm铅板+3mm钢板，从而保证不减弱屏蔽效果。

三、工程变动情况

经查阅环评报告与批复要求及现场核实，本次验收项目的建设位置、项目性质、建设规模与环评报告和批复内容基本一致。

四、工程建设对环境的影响

验收监测结果表明：

(一) X射线工业CT在关机状态下，探伤室四周、室顶、防护门外30cm处及环境保护目标处剂量率为 $12 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，均处于烟台市环境天然放射性水平范围内[室内（ $4.56 \sim 20.53$ ） $\times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 、道路（ $1.94 \sim 20.14$ ） $\times 10^{-8} \text{Gy/h}$ 、原野（ $2.14 \sim 12.05$ ） $\times 10^{-8} \text{Gy/h}$]。

(二) X射线工业CT在开机状态下，安全实验室四周、防护门外30cm处及环境保护目标处剂量率为（ $0.15 \sim 0.16$ ） $\mu\text{Sv/h}$ ，监测值均低于环评报告表提出的不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，也满足GBZ117-2022《工业探伤放射防护标准》中“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

五、验收结论

烟台力华电源科技有限公司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。

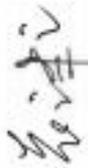
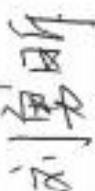
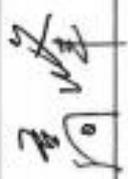
综上所述，验收组一致同意项目通过竣工环境保护设施验收。

六、后续要求

- (1) 加强对CT检测室非放射性废气的治理，工作时严格开启排风设备
- (2) 加强对CT机的维护保养，非专业人员不得维修保养CT机。
- (3) 加强辐射工作人员个人剂量管理，每季度剂量检测结果由本人签字确认。



**烟台力华电源科技有限公司4GWh大圆柱储能电池项目配套使用1台工业CT机项目
竣工环境保护验收工作组名单**

组成	姓名	工作单位	职务/职称	签名
组长	王振飞	烟台力华电源科技有限公司	中级工程师	
	衣津立	烟台力华电源科技有限公司	中级工程师	
	刘勇昕	烟台力华电源科技有限公司	工程师	
成员	乔冕	山东省核与辐射安全监测中心	正高	
	高峰	山东省肿瘤医院	高工	
	李小鹏	山东华标检测评价有限公司	工程师	