

宁德新能源科技有限公司
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： 宁德新能源科技有限公司

编制单位： 陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司

二〇二五年六月

宁德新能源科技有限公司
1 台工业 CT 机项目竣工环境保护验收监测报告表

编号：QNYS-2025-Y004

编制单位：陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司

(盖章)

建设单位法人代表： (签字)

编制单位法人代表： (签字)

项目负责人： (签字)

填表人： (签字)

建设单位：	宁德新能源科技有限公司(盖章)	编制单位：	陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司(盖章)
电 话：	13615865324	电 话：	029-89586445
传 真：	/	传 真：	029-89586445
邮 编：	352106	邮 编：	712046
地 址：	宁德市蕉城区漳湾镇新港路 1 号	地 址：	陕西省西咸新区沣西新城中国西部科技创新港创科大厦 12 层

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 项目建设情况	9
表 3 辐射安全与防护设施/措施	21
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	29
表 5 验收监测质量保证及质量控制	32
表 6 验收监测内容	33
表 7 验收监测	34
表 8 验收监测结论	36
附件目录	37
附件 1: 委托书	38
附件 2: 环评批复	39
附件 3: 建设单位营业执照	42
附件 4: 辐射安全许可证	43
附件 5: 年工作时间说明	44
附件 6: 射线装置台账信息	45
附件 7: 工业 CT 机辐射防护屏蔽设计一览表	46
附件 8: 各项辐射安全管理规章制度	47
附件 9: 辐射事故应急预案	61
附件 10: 辐射安全考核合格证书	111
附件 11: 职业健康检查结果报告	112
附件 12: 辐射工作场所检测报告	116

表 1 项目基本情况

建设项目名称	宁德新能源科技有限公司 1 台工业 CT 机项目				
建设单位名称	宁德新能源科技有限公司				
建设项目性质	☑新建 □改建 □扩建				
建设地点	宁德新能源科技有限公司湖西厂区 W22 栋厂房 4 层西南侧 2#CT 检测区				
源项	放射源	/			
	非密封放射性物质	/			
	射线装置	1 台工业 CT 机（II类射线装置）			
建设项目环评批复时间	2024 年 12 月 23 日	开工建设时间	2025 年 1 月		
取得辐射安全许可证时间	2025 年 05 月 27 日	项目投入运行时间	2025 年 5 月 30 日		
辐射安全与防护设施投入运行时间	2025 年 5 月 30 日	验收现场监测时间	2025 年 5 月 30 日		
环评报告表编制单位	厦门尚岛环保科技有限公司	环评报告表审批部门	福建省生态环境厅		
辐射安全与防护设施设计单位	广东东博智能装备股份有限公司	辐射安全与防护设施施工单位	广东东博智能装备股份有限公司		
投资总概算（万元）	420	辐射安全与防护设施投资总概算（万元）	17.3	比例	4.12%
实际总概算（万元）	420	辐射安全与防护设施实际总概算（万元）	17.3	比例	4.12%
验收依据	<p>1.建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度</p> <p>（1）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第二十二号修订，2015 年 1 月 1 日施行）；</p> <p>（2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订；</p> <p>（3）《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第六号，2003 年 10 月 1 日施行）；</p>				

(4) 《修改<建设项目环境保护管理条例>的决定》（国务院令第 682 号修改，2017 年 10 月 1 日施行）；

(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例（修订）》（国务院令第 709 号第二次修订，2019 年 3 月 2 日）；

(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（国家环保部 18 号令，2011 年 5 月 1 日）；

(7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日修订）；

(8) 《放射工作人员职业健康管理辦法》（中华人民共和国卫生部令第 55 号，2007 年 11 月 1 日施行）；

(9) 《关于发布<射线装置分类>的公告》（国家环保部、国家卫生和计划生育委员会总局 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日）。

(10) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部 2019 年第 57 号公告，2020 年 1 月 1 日实施）；

(11) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（环发[2006]145 号，2006 年 9 月 26 日）；

(12) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》中华人民共和国生态环境部，2019 年 12 月 23 日；

(13) 《福建省环保厅关于印发《核技术利用单位辐射事故/事件应急预案编制大纲》（试行）的通知》（闽环保辐射〔2013〕10 号）。

2.建设项目竣工环境保护验收技术规范

(1) 《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；

(2) 《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；

(3) 关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》的通知，环办环评函〔2020〕688 号，2020 年 12 月 13 日；

(4) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用项目》（HJ 1326-2023）。

3.技术标准

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

	<p>(2) 《职业性外照射个人检测规范》（GBZ 128-2019）；</p> <p>(3) 《放射工作人员健康要求及监护规范》（GBZ 98-2020）。</p> <p>(4) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）；</p> <p>(5) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；</p> <p>(6) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；</p> <p>(7) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）；</p> <p>(8) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）及第 1 号修改单（GBZ/T 250-2014/XG1-2017）。</p> <p>4.建设项目环境影响报告表及其审批部门审批决定</p> <p>(1) 《宁德新能源科技有限公司 1 台工业 CT 项目环境影响报告表》，厦门尚岛环保科技有限公司，2024 年 10 月；</p> <p>(2) 《福建省生态环境厅关于批复宁德新能源科技有限公司 1 台工业 CT 机项目环境影响报告表的函》，闽环辐评〔2024〕78 号，2024 年 12 月 23 日（见附件 2）。</p> <p>5.其他相关文件</p> <p>(1) 竣工验收委托书（见附件 1）；</p> <p>(2) 建设单位提供的相关图纸及其他技术资料。</p>
验收执行标准	<p>本次验收执行福建省生态环境厅已经批复的环境影响报告表中使用的标准以及项目审批后修订的标准：剂量限值和剂量约束值评价标准采用《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中的相关标准限值要求，机房四周的辐射屏蔽的评价标准采用《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中的相关规定。</p> <p>1.《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）相关规定</p> <p>第 4.3.2.1 款应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准 6.2.2 规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量当量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B（标准的附录）中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。</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照射水平进行控制，使之不超过下述限值：</p>

a)由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可做任何追溯性平均）， 20mSv；

b)任何一年中的有效剂量， 50mSv。

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

实践使公众有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

a)年有效剂量， 1mSv；

b) 特殊情况下， 如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv， 则某一年份的有效剂量可提高到 5mSv。

表 1-1 本项目辐射环境影响评价标准

对象	剂量限值
职业照射 剂量限值	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： ①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； ②任何一年中的有效剂量， 50mSv。
公众照射 剂量限值	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量， 1mSv； ②特殊情况下， 如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv， 则某一年份的有效剂量可提高到 5mSv。

6.4 辐射工作场所的分区

应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

6.4.1 控制区

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

6.4.1.2 确定控制区的边界时，应考虑预计的正常照射的水平、潜在照射的可能性和大小，以及所需要的防护手段与安全措施的性质和范围。

6.4.2 监督区

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

11.4.3.2 剂量约束值通常应在公众照射剂量限值 10%~30%（即 0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内。但剂量约束的使用不应取代最优化要求，剂量约束值只能作为最优化值的上限。

2. 《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）相关规定

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

4 使用单位放射防护要求

4.1 开展工业探伤工作的使用单位对放射防护安全应负主体责任。

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

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

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

4.5 应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。

4.6 应制定辐射事故应急预案。

5 探伤机的放射防护要求

5.1 X 射线探伤机

5.1.1 X 射线探伤机在额定工作条件下，距 X 射线管焦点 100cm 处的漏射线所致周围剂量当量率应符合表 1 的要求，在随机文件中应有这些指标的说明。其他放射防护性能应符合 GB/T26837 的要求。

5.1.2 工作前检查项目应包括：

- a) 探伤机外观是否完好；
- b) 电缆是否有断裂、扭曲以及破损；
- c) 液体制冷设备是否有渗漏；
- d) 安全联锁是否正常工作；
- e) 报警设备和警示灯是否正常运行；
- f) 螺栓等连接件是否连接良好；
- g) 机房内安装的固定辐射检测仪是否正常。

5.1.3 X 射线探伤机的维护应符合下列要求：

a) 使用单位应对探伤机的设备维护负责，每年至少维护一次。设备维护应由受过专业培训的工作人员或设备制造商进行；

b) 设备维护包括探伤机的彻底检查和所有零部件的详细检测；

c) 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；

d) 应做好设备维护记录

6 固定式探伤的放射防护要求

6.1 探伤室放射防护要求

6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避开有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽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。X 射线探伤室的屏蔽计算方法参见 GBZ/T250。

6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB18871 的要求。

6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：

a) 关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值应不大于 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对公众场所，其值应不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

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

6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：

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

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

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

6.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探

伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。

6.1.7 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作台应有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。

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

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

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

6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。

6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求

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

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

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

6.2.4 交接班或当班使用便携式 X- γ 剂量率仪前，应检查是否能正常工作。如发现便携式 X- γ 剂量率仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。

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

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

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

6.3 探伤设施的退役

当工业探伤设施不再使用，应实施退役程序。包括以下内容：

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

e) 当所有辐射源从现场移走后，使用单位按监管机构要求办理相关手续。

f) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。

表 2 项目建设情况

项目建设内容:

2.1 概述

宁德新能源科技有限公司位于宁德市蕉城区漳湾镇新港路 1 号，成立于 2008 年，是新能源（香港）科技有限公司在宁德投资的港资企业，从事聚合物锂离子电池的研发、生产及销售的高新技术企业，主要生产高端消费电子产品电池。宁德市区内现有 2 个主要生产厂区，分别为“湖东厂区”和“湖西厂区”。

宁德新能源科技有限公司现有辐射安全许可证由福建省生态环境厅于 2025 年 5 月 27 日核发，证书有效期至 2026 年 8 月 8 日。辐射安全许可证许可范围为：使用 V 类放射源；使用 II 类、III 类射线装置。宁德新能源科技有限公司原核技术利用项目均已履行环保手续。

为提高产品质量，提升产品市场竞争力，宁德新能源科技有限公司根据生产需要，在湖西厂区 W22 栋厂房 4 层西南侧 2#CT 检测区新增 1 台型号为“DX9000B”工业 CT 机，设备自带屏蔽体，用于电池产品质量检测。2024 年 10 月宁德新能源科技有限公司委托厦门尚岛环保科技有限公司对该项目进行了环境影响评价工作，2024 年 10 月编制完成了《宁德新能源科技有限公司 1 台工业 CT 机项目环境影响报告表》，于 2024 年 12 月 23 日取得了由福建省生态环境厅出具的《福建省生态环境厅关于批复宁德新能源科技有限公司 1 台工业 CT 机项目环境影响报告表的函》，闽环辐评〔2024〕78 号，2024 年 12 月 23 日（见附件 2）。

宁德新能源科技有限公司本次新增的 DX9000B 型工业 CT 机位于宁德新能源科技有限公司湖西厂区 W22 栋厂房 4 层西南侧 2#检测区。

宁德新能源科技有限公司根据环评要求和福建省生态环境厅环评批复意见于 2025 年 5 月完成了项目建设。目前各项环境保护措施和安全措施运行正常，已具备了环保设施“三同时”验收条件。

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）等的要求，建设单位委托陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司对该项目进行验收监测。接受委托后，陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司组织技术人员于 2025 年 5 月对项目进行了现场监测及现场调查和相关资料收集工作。在现场监测，调查和查阅相关工程资料的基础上，编制完成了《宁德新能源科技有限公司 1 台工业 CT 机项目竣工环境保护验收监测报告表》。

2.2 地理位置及平面布置

项目名称：宁德新能源科技有限公司1台工业CT机项目。

项目地点：宁德新能源科技有限公司湖西厂区W22栋厂房4层西南侧2#检测区。

本次新增的工业CT机位于湖西厂区W22栋厂房，W22栋为5层厂房为电池测试厂房，无地下室，东侧为厂区道路和污水处理站，北侧为厂区道路、W23锅炉房和停车场，西侧为厂区道路和东岐村，南侧为厂区道路和W21栋厂房。

本次新增的工业CT机所在的2#CT检测区位于W22栋厂房中4层西南侧，2#CT检测区东侧为测试车间（紧邻），东北侧为车间通道和测试车间，西北侧为休息区，西侧为车间通道（紧邻）、FQA样品房、DATA数据房、ME弹夹维修间、厂区道路和东岐村，南侧为操作间、厂区道路和W21厂房，正上方5楼为天台（无人员），正下方3楼为测试车间，东北侧1#CT检测区。

项目地理位置见图2-1，湖西厂区平面布置图见图2-2，湖西厂区W22栋4层平面布置图见图2-3，湖西厂区W22栋3层平面布置图见图2-4，CT检测区平面布置图见图2-5，2#CT检测区周围环境情况见图2-6。



图2-1 本项目地理位置图

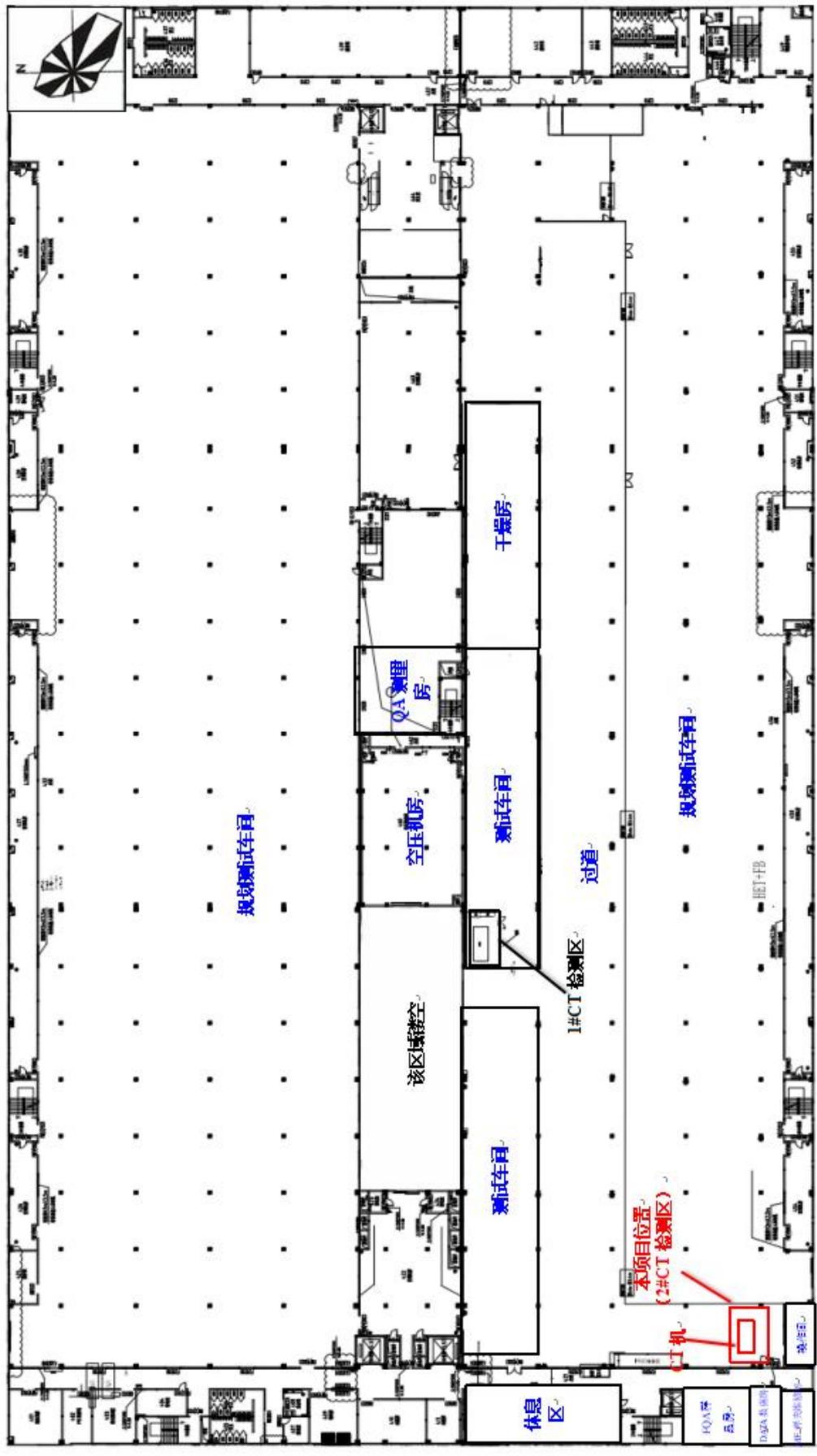


图2-3 湖西厂区W22栋4层平面布置图

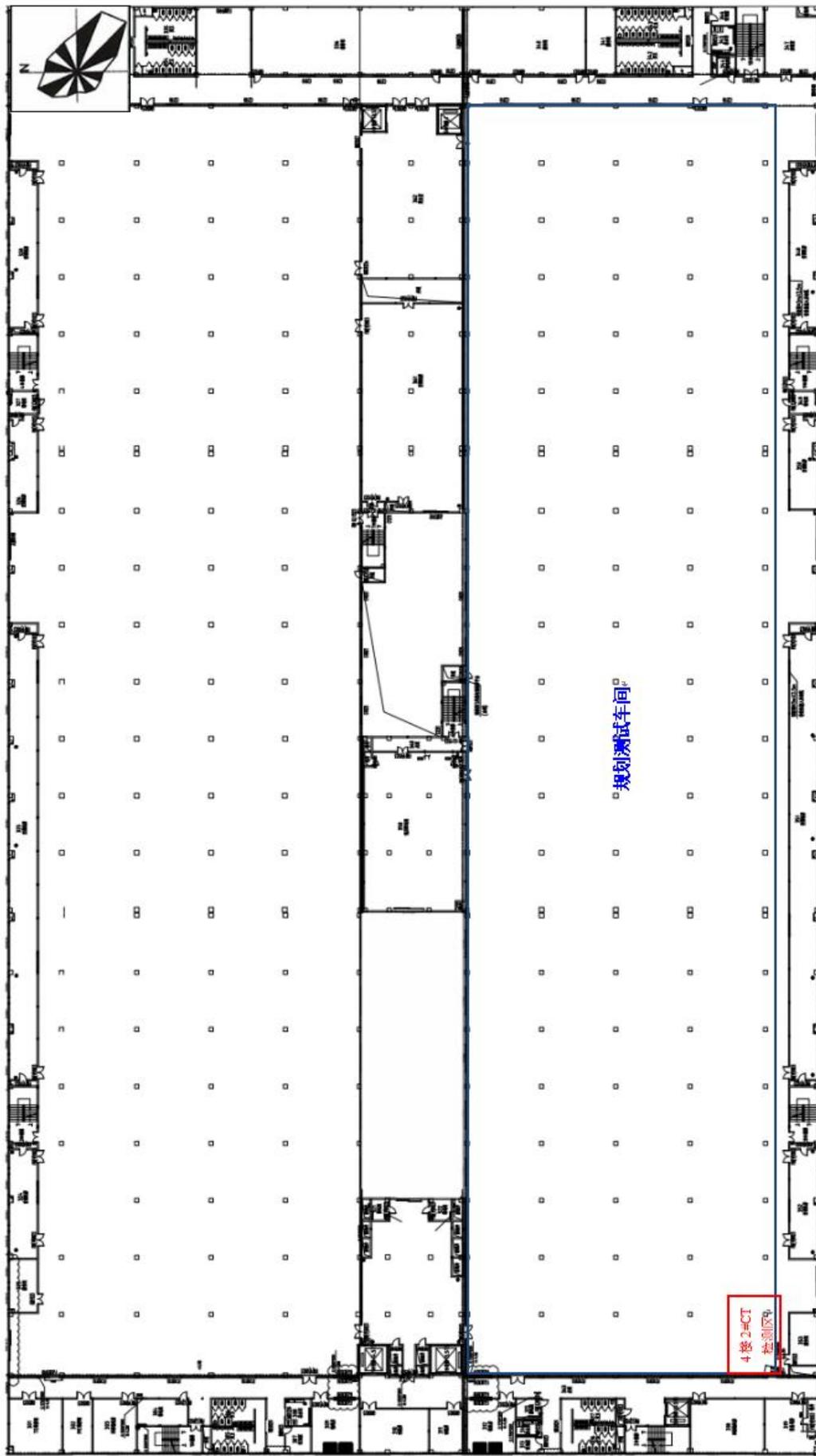


图2-4 湖西厂区W22栋3层平面布置图

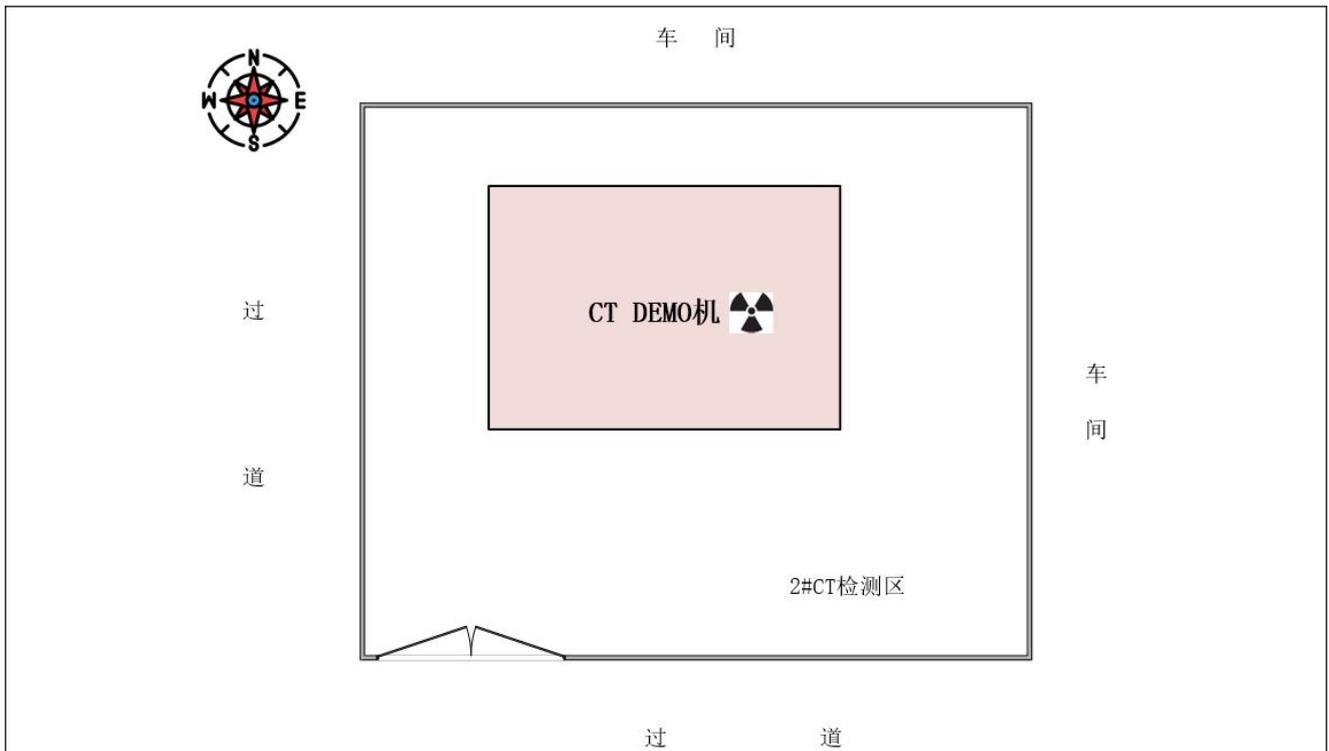


图2-5 CT检测区平面布置图



图2-6 2#CT检测区周围环境情况

2.3 保护目标

本项目主要环境保护目标具体见表2-1。

表 2-1 本项目主要环境保护目标一览表

场所	保护目标	方位及距离	人数 (人)	管理限值 (mSv/a)
设备拟安装位置	辐射工作人员	本项目	2	5
南侧操作间	公众	CT 检测区南侧, 2.1m	3	0.25
东侧测试车间	公众	CT 检测区东侧, 紧邻	10	
东北测试车间	公众	CT 检测区东侧, 28.1m	10	
西北侧休息区	公众	CT 检测区东侧, 32.9m	流动人群	
西侧 FQA 样品房	公众	CT 检测区南侧, 10.6m	2	
西侧 DATA 数据房	公众	CT 检测区西侧, 6.1m	2	
西侧 ME 弹夹维修间	公众	CT 检测区西侧, 6.1m	流动人群	
西侧厂房外道路	公众	CT 检测区西侧, 12.8m	流动人群	
南侧厂房外道路	公众	CT 检测区南侧, 18.5m	流动人群	
正下方测试车间	公众	CT 检测区正下方, 6.1m	8	
南侧 W21 厂房	公众	CT 检测区南侧, 29.3m	8	
西侧东岐村	公众	CT 检测区南侧, 47.5m	6	

2.4 建设内容

(1) 建设单位购买了1台工业CT机, 为II类射线装置, 型号为DX9000B, 用于电池产品质量检测。

(2) 本项目实际总投资为420万元, 环保投资为17.3万元, 环保投资占总投资比例4.12%。

2.5 本项目环评、审批及建设情况

宁德新能源科技有限公司1台工业CT机项目环评审批及建设情况见表2-2。

表 2-2 核技术利用项目环评审批及建设情况一览表

应用类型	项目环评内容	环评审批情况	本次建设情况	项目变动情况
工业应用	拟在湖西厂区W22栋厂房4层西南侧2#CT检测区新增1台“DX9000B型”工业CT机。为II类射线装置。	在湖西厂区W22栋厂房4层西南侧2号CT检测区, 使用1台工业CT机, 为II类射线装置。	在湖西厂区W22栋厂房4层西南侧2#CT检测区新增1台“DX9000B型”工业CT机, 为II类射线装置。	无变动

宁德新能源科技有限公司已根据环评要求和福建省生态环境厅环评批复意见完成了这台工业CT机的建设, 目前各项环境保护措施和安全措施运行正常, 已具备了环保设施“三同时”验收条件。

2.6 项目变动情况

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《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)的相关规定。

本项目活动种类、范围、工作场所、射线装置参数、辐射屏蔽措施、其他安全防护设施等与《环评报告》一致，项目性质、规模、地点、工作类型和环境保护措施无重大变动及显著不利环境影响，故本项目无重大变动。

源项情况：

本项目工业CT机参数见表2-3：

表 2-3 本项目射线装置参数对照表

项目 \ 分类	《环评报告》设计信息	实际配备情况
设备名称	工业 CT 机	工业 CT 机
型号	DX9000B	DX9000B
生产厂家	/	广东东博智能装备股份有限公司
使用场所	湖西厂区 W22 栋厂房 4 层西南侧 2#CT 检测区	湖西厂区 W22 栋厂房 4 层西南侧 2#CT 检测区
数量	1	1
最大管电压、管电流	150kV, 0.5mA	150kV, 0.5mA
用途	无损检测	无损检测
类别	II类	II类

工程设备与工艺分析：

2.7 工作原理

射线探伤基本工作原理为：X射线管中的电子束轰击阳极靶产生X射线，经准直器准直后，窄束X射线射向工件进行分层扫描，X射线与探测器分别位于工件两侧的相对位置，检测时X射线束从各个方向对被测工件的断面进行扫描，位于对侧相对位置的探测器接收透过断面的X射线，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进行处理，最后由图像显示器用不同等级的灰度等级显示出来。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，设备可给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。

本项目工业CT机探伤原理与常规射线探伤原理基本一致，不同在于本设备为射线源和探测器固定在转盘上，转盘可进行0-360°顺时针旋转。设置自动化物料传送系统，免去人工上下料，当样品进入检测箱体后，射线源和探测器可绕样品0-360°旋转，对样品各侧进行探测。

2.8 设备组成

本项目新增的1台设备型号为：DX9000B，由广东东博智能装备股份有限公司生产，最大管电压150kV，最大管电流0.5mA，设备主要由两级箱体（上下料箱体检测箱体）和图像采集系统、图像分析与处理软件系统组成。上下料箱体为导轨，输送样品；检测箱体为探测区，由X射线源、样品台、探测器等组成。外形设备长4100mm，宽2400mm，高2600mm，设备组成见表2-4。设备基本技术参数见表2-5。

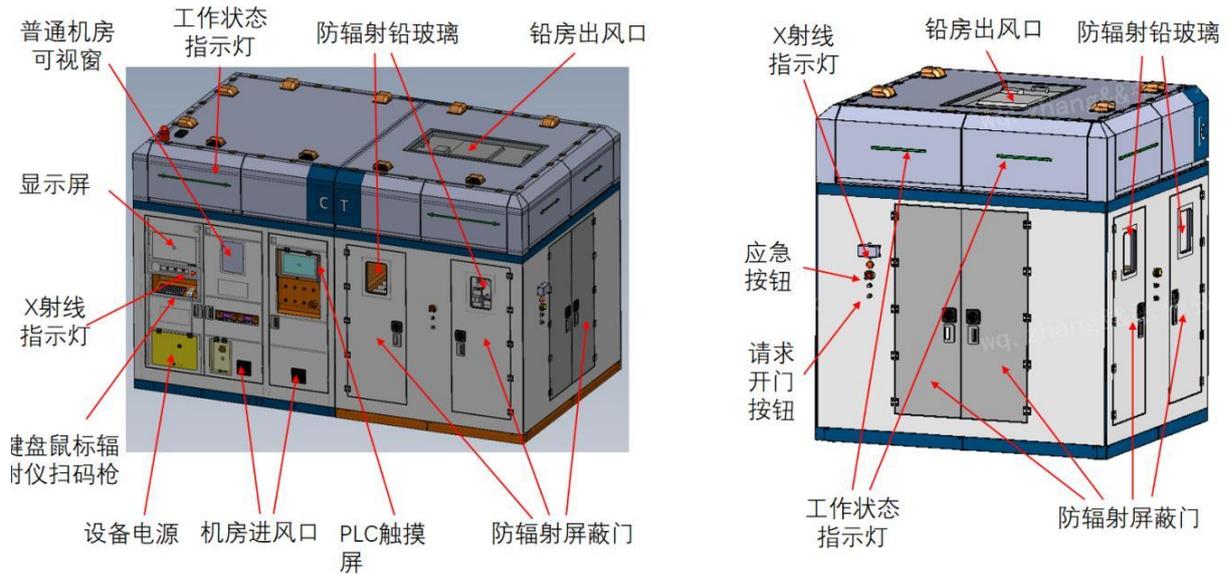


图2-7 设备外观示意图（正面视图、右侧视图）

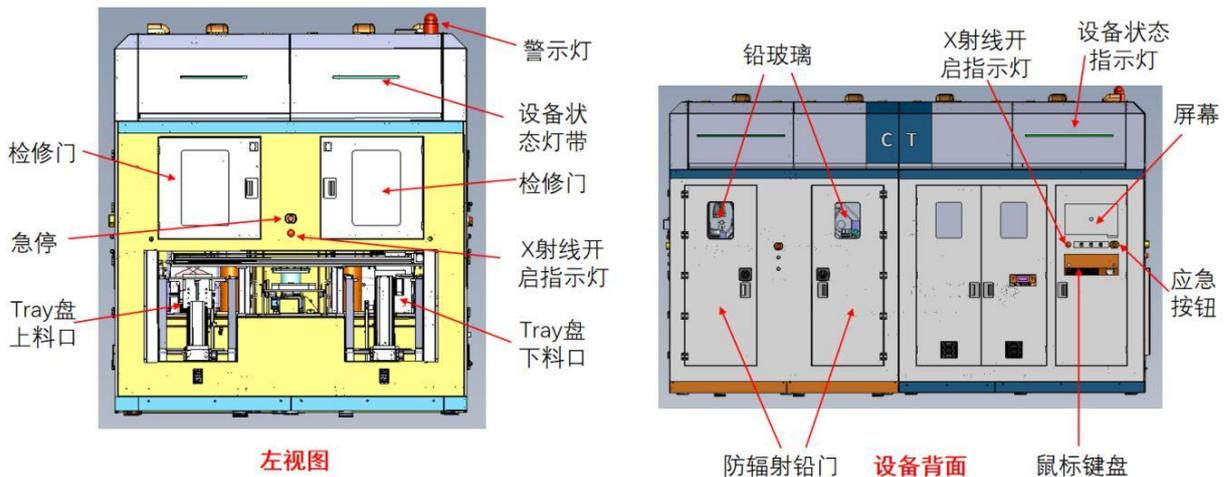


图2-8 设备外观示意图（正面视图、右侧视图）

表 2-4 工业 CT 机设备功能和基本组件

序号	系统名称	设备	作用
1	微焦点 X 射线源	定向式微焦点 X 射线管	提供高品质高分辨率 X 射线
2	数字平板探测器	高对比度实时平板探测器	支持平板探测器校正,有效确保探测器长期运行过程中图像质量的稳定和使用寿命
3	扫描机械系统	高精度转盘、精密机械轴、伺服电机、导轨	确保旋转精度和运动定位精度
4	安全防护外罩	钢-铅夹层、安全防护铅房	采用全防护设计,确保设备外表面辐射剂量率 $\leq 1\mu\text{Sv/h}$,安全防护装置全方位保证操作使用人员的安全。
5	上下料托盘	上下料托盘	用精密定位机构,直接精准对接转台系统,实现工件的机外装夹及快速重复上下料
6	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
7	计算机工作站	液晶显示器、电脑	安装扫描和重构软件,分析软件,以满足 CT 扫描、图像重构,自动分析等功能
8	扫描和重构软件	扫描和重构软件	扫描软件运行时实时采集图像透视图信息,重构软件利用采集到的透视图信息进行三维重建建立三维模型
9	其他软件	分析软件、统计分析软件	实现对测量数据的有效运用
10	传送系统	自动化物料输送带	实现物料自动化进出

表 2-5 设备基本技术参数

设备型号	DX9000B
用途	电池检测
设备尺寸	长×宽×高=4100mm×2400mm×2600mm
设备自屏蔽	设备具有自屏蔽箱体
最大管电压	150kV
最大管电流	0.5mA
成像方式	数字实时成像
射线源与探测器距离	700mm
主束方向	射线源及探测器围绕直径为 930mm 的圆旋转,旋转角度 0-360°
射线锥束角	67°

2.9 操作工艺流程

本项目使用的工业 CT 机主要用于产品质量检测。工艺流程示意图见图详见图 2-9。

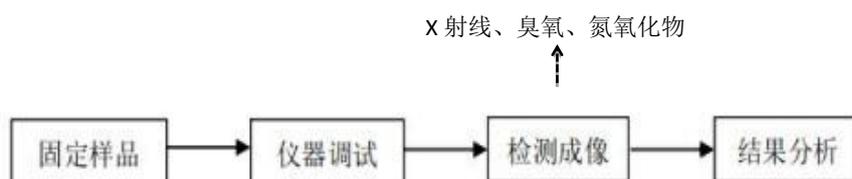


图2-9 本项目工业CT机工艺流程

本项目整个无损探伤检测过程由设备自动进行，设备开机期间工作人员在设备操作台上进行监控。具体过程为：

开启设备：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。

送样、设备自检：打开自检操作软件，自检内容包括：连接射线源、连接探测器、连接控制器、控制器回零、射线源预热、偏移量校正。

样品放置：打开上下料口→用扫码枪记录电芯信息→放入电芯→关闭铅门→点击门锁复位。为了确保扫描结果，电芯放置时定位要准确。该设备设置自动上下料系统，通过输送带自动进行上下料，无需人员操作，上下料过程射线管关闭。

仪器调试、测试成像：曝光，打开 X 射线，工业 CT 机开始对工件进行检测，X 射线束绕着被测工件进行 360° 旋转进行扫描，扫描被测工件各个面，检测时间大约 1-5min；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，处理图像堆栈；②检测结束后，操作人员切断射线管电源，关闭 X 射线设备，打开上下料口，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。

2.10 污染源项描述

2.10.1 主要污染源项

（1）正常工况

①放射性污染

根据工业 CT 机的工作原理可知，X 射线是随射线装置的开、关而产生、消失。本次项目所使用的工业 CT 机只有在开机并出线的状态时，才会有 X 射线的产生，而 X 射线可以得到屏蔽室的有效屏蔽。但由于 X 射线的直射、反射及散射，可能有衰减后的射线对外部的工作人员和周围公众产生辐射影响，影响途径为 X 射线外照射。

②非放射性污染

本项目 DX9000B 型工业 CT 机工作时最大管电压为 150kV，依据 0.6kV 以上的 X 射线能使空气电离，会产生少量臭氧和氮氧化物，因此该项目运行时室内将产生少量的臭氧和氮氧化物，臭氧在常温常压下稳定性较差，可自行分解为氧气。

③其他污染

本项目采用数字成像方式，在显示屏上直接显示探伤结果，不涉及胶片、影液等感光材

料废物。无放射性废物及其他废气、废水和固体废物产生。

(2) 事故工况

工业CT机可能发生最大概率辐射事故主要有以下几个方面：

①X射线装置在对工件进行X射线检测时，人为解除门机联锁装置或门机联锁装置发生故障，导致在防护门未关到位的情况下射线发生器出束，X射线泄露使工作人员受到不必要的照射。

②由于设备故障，控制系统失效，人为事故等原因引起意外照射。此时工作人员应立即关闭电源，防止事故的发生；

③设备检修时，没有采取可靠的断电措施导致意外开启X射线发生器，使检修人员受到意外照射。

表3 辐射安全与防护设施/措施

3.1 项目工作场所和分区管理

本项目使用的工业CT机自带铅屏蔽体，操作台位于铅屏蔽体外侧；按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的规定，为了便于辐射防护管理和职业照射控制，控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射范围，将辐射工作场所分为控制区和监督区。

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

监督区：应将下述区域设定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

本项目分区如下：工业CT机设备自屏蔽体内部区域划为控制区，CT检测区围栏以内区域划为监督区。控制区和监督区见图3-1。

控制区密封在钢结构材料内部，无法进入，控制区边界采用门机联锁装置并设置电离辐射警示标志和工作状态指示灯；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监督，工业CT机设备出束状态下禁止无关人员进入监督区，并在该入口处悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，设置标明监督区的标牌。

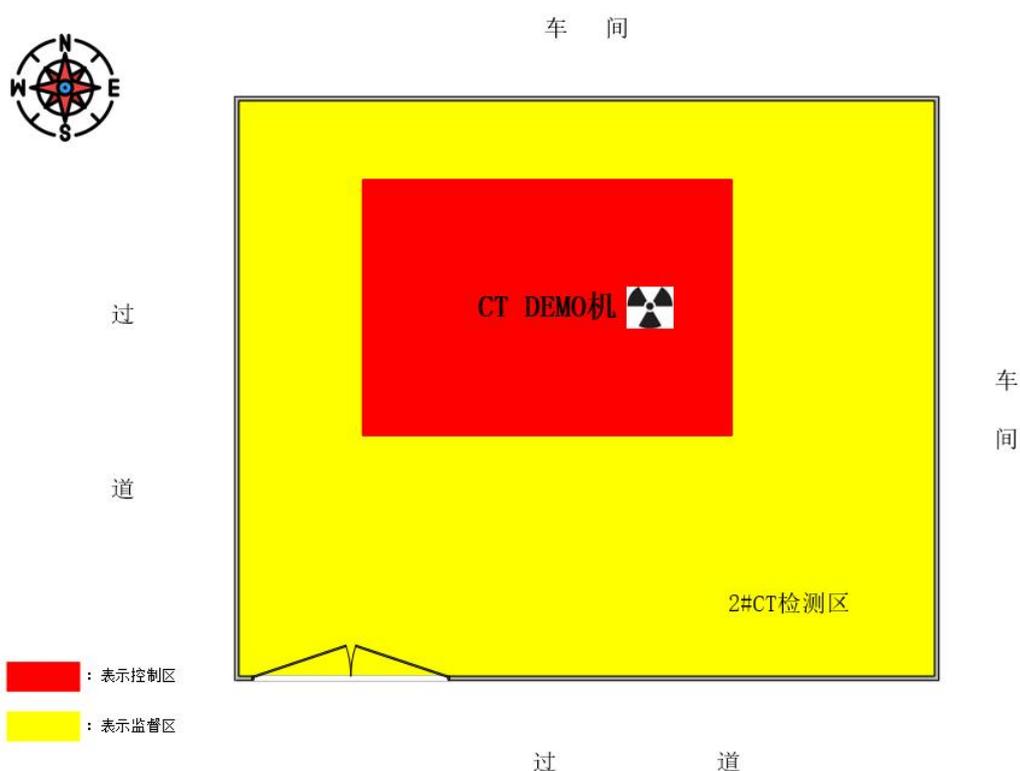


图3-1 CT检测区控制区和监督区图

3.2 辐射屏蔽措施

表3-1 本项目工业CT机自带铅屏蔽体的辐射防护屏蔽设计一览表

序号	位置		屏蔽防护设计	
			设计情况	屏蔽铅当量
1	铅屏蔽体	检测箱体各侧	2mm 钢板+7mmPb+2mm 钢	7mmPb
2		检测箱体观测窗	特质含铅玻璃 25mm	10mmPb

3.3 辐射安全防护措施

本项目DX9000B型工业CT机的结构采用钢铅钢三明治防护结构实现完全屏蔽防护设计。该工业CT机的辐射源（X射线发生器）安装在一个全密封的自屏蔽壳内。内层为铅板，外表层为钢板，本评价保守仅考虑铅板厚度，屏蔽铅板厚度在7mm铅当量，能有效降低设备运行对周围环境造成的辐射影响。

（1）门—机联锁机制

本项目工业CT机带有门-机联锁设计，工业CT机所有防护门（包括检修门）关闭后，X射线管才能开启；X射线管出束过程中，无法开启防护门，避免了X射线误照射的风险。

（2）急停按钮和控制锁

本项目工业CT机设备上设有钥匙开关（钥匙是专人负责管理的）、急停按钮（共有6个急停开关，左边、右边、各设置1个，前后各设置2个）和主开关，只有钥匙开关和主开关启动后，设备才能启动，关闭任意一道开关设备都将停止供电停止运行。若工作时突发情况，可按下急停按钮，将立即停止X射线工作。

（3）警告标志及工作状态指示灯

本项目CT机自带四个工作状态指示灯，在设备上方设置1个红色工作警示灯，X射线出束时红色指示灯将闪动代表“照射”状态，警示灯与X射线管（高压管）联锁启用。

（4）通风装置

防护铅房内采取顶部风扇式机械进风、排风，在进风和出风口均有铅板防护，气流经导向后才排出，最大程度上避免射线泄露。防护厚度均为7mm铅板。典型工况下单个风扇排风量为20m³/h，系统配置一个风扇，该设备内部空间约5m³，每小时换风4次。

（5）操作台

设备操作台连接屏幕设有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。且操作台与安全联锁机制接口，当防护门未全部关闭时不能接通X射线管管电压。

(6) 视频监控设施

设备设有监视器，连接操作台，用于对设备内的实时X射线工作情况监视。

(7) 设备自带防护

该CT机设备自带四个工作指示灯和一个警示灯，舱门关闭和射线工作时均有相应的声光报警和警示灯提示，并且警示灯串在安全回路里，如警示灯故障，射线不能启动。舱门关闭后，警示灯开始闪烁，在此期间，辐射仍然保持关闭状态，一旦打开X射线，警示灯就会亮起红色。

(8) 监测设备

①本项目在CT检测区配备一台便携式剂量仪，对正在工作的工业CT机进行剂量率监测，以确认工业CT机是否正常工作。

②本项目在CT检测区配置一台固定式场所辐射探测报警装置，对正在工作的工业CT机的检测区场所进行实时监测，确保检测区剂量率正常。

(9) 人员防护

①建设单位为本项目辐射工作人员配备个人剂量计和个人剂量报警仪，辐射工作人员在进行工作时，正确佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。

②对辐射工作人员进行个人剂量监测，对辐射工作人员个人照射的累积剂量进行监测。各项规章制度、操作规程和应急处理设施制定完善，严格按照相关规定操作。

(10) CT检测区防护

在CT检测区外均设电离辐射警告标识和中文警示说明。

3.4 三废的治理

本项目不产生放射性“三废”，本项目DX9000B型工业CT机扫描过程产生少量臭氧、氮氧化物，设备配置风扇，另湖西厂区W22厂房内安装有动力排风装置和空调，在工作期间保持开启。因此，只要室内的空气保持清新和流通，由CT机内部产生的少量臭氧不会对室内环境造成影响。

本项目采用数字成像方式，在显示屏上直接显示探伤结果，不涉及胶片、影液等感光材料废物。无放射性废物及其他废气、废水和固体废物产生。

3.5 辐射安全管理措施

(1) 为落实辐射安全防护措施、确保射线装置安全操作，保证操作人员个人剂量低于限值要求，按照国家标准和法律法规要求，制定相关管理制度。宁德新能源科技有限公司制定了《辐射安全与防护管理制度》、《辐射安全与防护管理机构及其职责》、《辐射安全与环

境保护管理人员职责》、《探伤人员岗位职责》、《辐射岗位职业卫生安全操作规程》、《X射线设备检修维护制度》、《辐射工作人员培训管理要求》、《辐射个人剂量和健康管理制
度》、《辐射监测方案》、《放射源台账管理制度》、《无损检测人员道德行为准则》等辐
射安全管理制度。

(2) 根据建设单位提供的资料，本项目共配备 2 名辐射工作人员，辐射工作人员在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台上学习并参加了考核，持证上岗。辐射工作人员名单如表 3-2 所示：

表3-2 辐射工作人员上岗培训信息表

序号	姓名	性别	出生年月	考核证书编号	有效期	备注
1	陈奕凯	男	1998.04.16	FS24FJ1200115	2024.05.28 至 2029.05.28	/
2	张贺磊	男	2002.11.26	FS24FJ1200188	2024.08.15 至 2029.08.15	/

(3) 职业健康监护及档案管理

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第二十九条的要求：“使用射线装置的单位，应当严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理的规定，对直接从事使用的工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查”。

本项目涉及的辐射工作人员已委托有资质的第三方检测机构（厦门亿科特检测技术有限公司）进行个人剂量监测工作。

建设项目辐射工作人员在宁德人民医院（宁德市蕉城区医院）进行了职业健康检查工作，放射性体检结果均无异常情况（见附件 11）。辐射工作人员体检结果见表 3-3。

表3-3 辐射工作人员体检结果表

序号	姓名	职业健康检查情况		
		体检部门	体检时间	检查结果
1	陈奕凯	宁德人民医院（宁德市蕉城区医院）	2024 年	可以从事放射作业
2	张贺磊	宁德人民医院（宁德市蕉城区医院）	2024 年	可以从事放射作业

建设单位按要求建立了辐射工作人员职业健康监护和个人剂量监测档案，并指定有专门的管理办公室和专人对辐射人员个人剂量监测、职业健康体检和辐射安全培训等相关资料进行了专项管理，符合要求。

3.6 辐射安全设施与防护设施“三同时”落实情况

宁德新能源科技有限公司已根据环评要求和福建省生态环境厅环评批复意见于2025年5月完成了项目建设。目前各项环境保护措施和安全措施运行正常，已具备了环保设施“三同时”验收条件。

3.7 辐射安全与环境保护管理机构

宁德新能源科技有限公司成立了以郑世文为组长，汤晓燕等人为成员的辐射安全与防护工作领导小组（见附件8），领导小组负责辐射安全与防护工作的具体组织、协调、督查与指导；负责拟定辐射防护工作计划和实施方案，制定相关工作制度并组织实施；建立辐射工作人员的辐射防护档案与健康监护档案；定期对辐射安全与防护工作进行督查，确保不发生辐射安全事故。满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环保部令第3号）中规定的：“使用I类、II类、III类放射源，使用I类、II类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有1名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。”

具体职责：

- （一）负责拟定辐射防护工作计划和实施方案，制定相关工作制度，组织实施；
 - （二）负责公司的环境影响评价报告的申报和协助有关部门进行验收；
 - （三）负责公司辐射工作许可证申报以及协助有关部门进行审核；
 - （四）负责对公司辐射项目“三同时”制度执行情况进行检查；
 - （五）负责监督本公司辐射安全与环境管理的监察、治理、整改工作；
 - （六）负责制定辐射环境污染事故应急预案；组织开展一般辐射事故的应急响应工作；
- 配合有关部门对公司一般以上辐射事故的应急响应、调查处理和定级定性工作。

3.8 辐射事故应急

宁德新能源科技有限公司已制定了《宁德新能源科技有限公司湖西园区辐射事故应急预案》（附件9），明确了放射性事故应急处理机构和职责，在发生辐射事故时，能够立即启动本单位的应急预案，采取应急措施，及时向当地生态环境主管部门报告，同时向当地人民政府、公安部门和卫生主管部门报告。并且落实人员培训及演练情况，根据培训及演练情况及时更新和修订预案内容。

3.9 辐射防护措施落实情况

表 3-4 本项目工业 CT 机辐射防护符合性分析表

《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）	本项目具体情况	符合情况
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。X 射线探伤室的屏蔽计算方法参见 GBZ/T250。	本项目操作位设置均避开有用线束方向（操作位设置于 CT 机的左前侧，主束方向为上、下、左、右）。本项目工业 CT 机自带屏蔽体厚度符合 GBZ/T250 要求。	符合
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。	本项目按 GB18871 的要求对工作场所进行分区管理，工业 CT 机内设为控制区，CT 检测区设为监督区，实行分区管理。	符合
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。	本项目工业 CT 机设备防护门设有门-机联锁装置，当防护门未全部关闭时不能开机曝光。且控制柜与安全联锁机制接口，当防护门未全部关闭时不能接通 X 射线管管电压。	符合
6.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明	本项目 CT 机自带有四个工作状态指示灯，在设备上方设置 1 个红色工作警示灯，X 射线出束时红色指示灯将闪动代表“照射”状态，警示灯与 X 射线管（高压管）联锁启用。	符合
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。	设备设有监视器，连接操作台，用于对设备内的实时 X 射线工作情况监视。	符合
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。	本项目 CT 检测区设有电离辐射警告标识和中文警示说明。	符合
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。	本项目工业 CT 机内部人员无法进入，CT 机共设置 6 个急停按钮，出现紧急事故时，能立即 CT 机电源，确保停止照射。	符合
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。	本项目工业 CT 机防护铅房内采取顶部风扇式机械进风、排风，在进风和出风口均有铅板防护，单个风扇排风量为 20m ³ /h，系统配置一个风扇，该设备内部空间约 5m ³ ，每小时换风 4 次。	符合

<p>6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。</p>	<p>CT 机围栏内拟配置一台固定式场所辐射探测报警装置，对正在工作的工业 CT 机的场所进行实时监测，确保剂量率正常。</p>	<p>符合</p>
<p>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。</p>	<p>建设单位已制订详细的操作规程并进行内部培训，明确要求在使用射线装置前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。</p>	<p>符合</p>
<p>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。</p>	<p>建设单位拟为本项目工作人员配备个人剂量计和个人剂量报警仪，工作人员在进行工作时，正确佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。</p>	<p>符合</p>
<p>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。</p>	<p>建设单位已委托第三方检测机构对研发区周围的环境辐射水平进行每年一次年度检测。并且日常使用 X-γ 辐射剂量率仪，定期（每月不少于 1 次）对设备外周围剂量当量率进行巡测，做好巡测记录。</p>	<p>符合</p>
<p>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。</p>	<p>建设单位已制订详细的操作规程并进行内部培训，明确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，则不应开始探伤工作。</p>	<p>符合</p>
<p>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。</p>	<p>建设单位已制订详细的辐射防护制度，在工业 CT 机工作期间，辐射工作人员均已正确使用佩戴个人剂量计。</p>	<p>符合</p>
<p>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。</p>	<p>本项目工业 CT 机设备设有防护门，人员无法进入。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。</p>	<p>符合</p>

3.10 现场照片

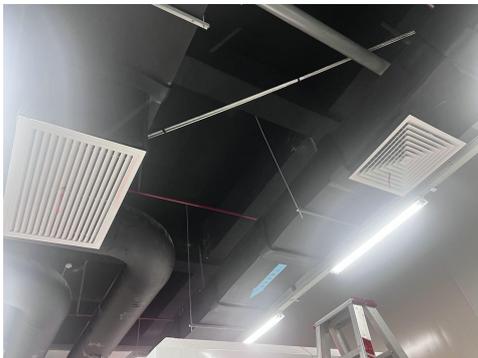
 <p>Two buttons are shown on a white panel. The top one is a red emergency stop button with a yellow cap, labeled '急停按钮' (Emergency Stop Button). The bottom one is a green door open button, labeled '开门按钮' (Door Open Button).</p>	 <p>A hand is holding a portable radiation detector, model MR-50 by CESTSEN. The digital display shows a reading of 0.189 μSv/h.</p>
<p>急停按钮照片</p>	<p>便携式剂量仪</p>



固定式场所辐射探测报警装置



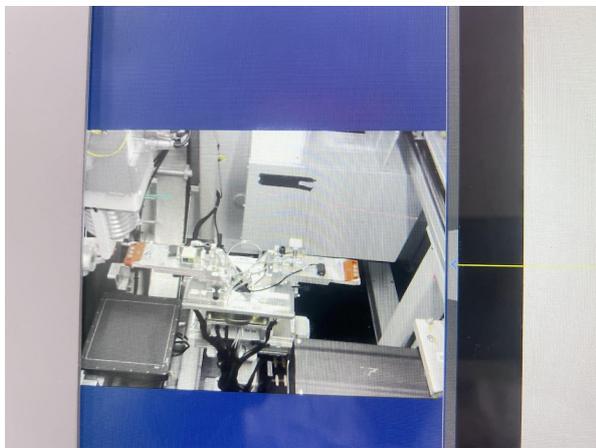
工业 CT 机上方通风装置



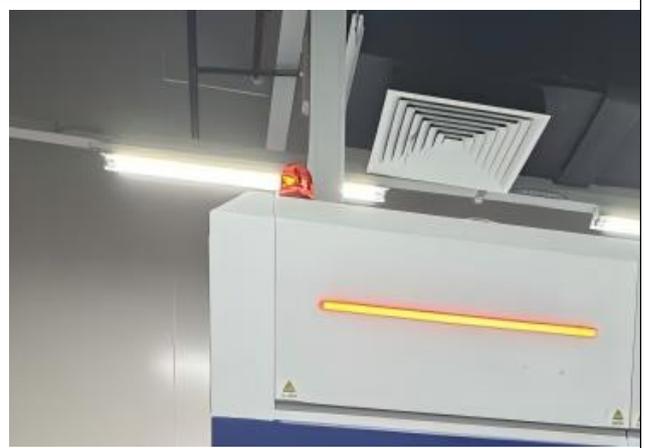
2#CT 检测区通风设施



2#CT 检测区照片



工业 CT 机视频监控设施监控画面



红色工作警示灯



辐射工作人员个人剂量计



辐射工作人员个人剂量计

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

建设项目环境影响报告表主要结论

1.辐射安全与防护分析结论

(1) 项目安全设施

本项目工业 CT 机自带铅屏蔽体，有固定的辐射工作场所，且场所均设有相应的辐射安全和防护措施。本项目辐射工作场所拟设置的各项辐射安全和防护措施符合中华人民共和国环境保护部令第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等相关文件的要求。

综上所述，本项目拟采用的屏蔽材料和防护厚度能够有效屏蔽射线装置产生的 X 射线，对辐射工作场所采取的相应辐射安全与防护措施符合相关要求。故本项目安全设施是合理可行的。

(2) 三废的治理

本项目所使用的工业 CT 机只有在开机并出线的状态时，才会有 X 射线的产生，不产生放射性气体、放射性废水、放射性固体废物，无感光材料废物产生及其他废气产生。

由于 X 射线检测过程中，每次检测时间较短，且铅室间断性进出被检工件而打开、关闭防护门，产生的少量臭氧和氮氧化物不会形成局部聚集，且臭氧在 50 分钟后自动分解为氧气，另 W22 厂房内安装有动力排风装置和空调，在工作期间保持开启，故所产生的气体对周围环境空气质量及周围工作人员影响极小。

2.环境影响分析结论

通过现状监测可知，宁德新能源科技有限公司 1 台工业 CT 机项目所在区域的环境 X-γ 剂量率水平均在环境本底范围值内。

(1) 建设阶段对环境影响

本项目工业 CT 机自带铅屏蔽体，自带警示防护围栏搭建对 CT 机围挡形成检测区，不涉及土建工程，故建设期产生的环境影响主要是设备进厂安装时产生的噪声、包装材料废物等环境影响。建设期产生的包装材料废物依托厂区现有工程处理，设备安装产生的噪声为间断性的，随着设备安装的结束，噪声影响也随即结束。

(2) 运行阶段对环境影响

①辐射工作场所屏蔽防护设计

经估算可知，在自带的铅屏蔽体的防护作用下 CT 机主束射线方向辐射剂量率为 $1.61 \times 10^{-2} \mu\text{Sv/h}$ ，CT 机四周屏蔽体外 30cm 处的泄漏辐射与散射辐合作用剂量率最大为

$7.37 \times 10^{-4} \mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中要求的“关注点最高剂量率参考控制水平 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ”的要求，同时也满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中要求的“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

②年附加有效剂量估算

根据剂量估算结果，本项目 CT 机对辐射工作人员年附加有效剂量最大值为 $6.63 \times 10^{-4} \text{mSv}$ ，公众人员最大年附加有效剂量为 $1.45 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ；在本项目 1 台 CT 机和 1#CT 检测区 1 台 CT 机同时运行时，对公众人员最大年附加有效剂量为 $3.94 \times 10^{-3} \text{mSv}$ 。

本项目辐射工作场所的工作人员及周围公众人员的年附加有效剂量分别低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定的辐射工作人员的连续五年有效剂量平均限值 20mSv 和公众人员年有效剂量限值 1mSv 的要求，同时满足辐射工作人员的管理限值 5mSv/a 和公众人员管理限值 0.25mSv/a 的要求。

3.可行性分析结论

项目投入使用主要对公司生产的聚合锂电池进行质量检测，项目在加强管理后均满足国家相关法律法规和标准的要求，不会给所在区域带来环境压力。同时，本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》鼓励类中第六类“核能”中的第 6 条“同位素、加速器及辐照应用技术开发”，符合国家产业政策。

综上所述，建设单位具备从事辐射活动的技术能力，在严格落实各项防护措施后，该项目运行时对周围环境产生的影响符合辐射环境保护的要求，故从辐射环境保护角度论证，宁德新能源科技有限公司 1 台工业 CT 机项目是可行的。

审批部门审批决定

一、项目建设内容为：在宁德市蕉城区漳湾镇新港路 1 号宁德新能源科技有限公司湖西厂区 W22 栋厂房 4 层西南侧 2 号 CT 检测区，使用 1 台工业 CT 机，为 II 类射线装置。

二、在落实“报告表”提出的各项环境保护及辐射防护措施的前提下，同意你单位按照“报告表”中内容以及拟采取的辐射防护措施进行项目建设。

三、你单位必须全面落实“报告表”提出的各项辐射防护与安全管理措施，并着重做好以下工作：

（一）严格按照设计方案开展建设，确保工业 CT 机自屏蔽安装完毕后可满足防护要求；工业 CT 机醒目处要安装工作状态指示灯和电离辐射警告标志，防止人员受到误照射。

（二）健全辐射安全和防护管理机构，建立并完善各项规章制度，严格按照环保要求和技

术操作规程开展作业，加强设备维护，定期对设备的操作、维修和管理措施进行检查，完善辐射事故应急预案并定期开展演练。

(三)使用射线装置的操作人员和相关管理人员应按要求参加辐射安全和防护培训并取得合格证书，做到持证上岗；建立健全个人剂量和职业健康档案，所有辐射工作人员均应按要求佩戴个人剂量计并接受剂量监测。

四、根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定和“报告表”的预测，本项目公众按 0.25 毫希沃特/年执行，职业人员剂量约束按 5 毫希沃特/年执行。

五、你单位应按规定向我厅重新申领辐射安全许可证，在许可范围内从事核技术利用相关活动，按时报送辐射安全年度评估报告。

六、项目建成后应按规定的标准和程序开展竣工环境保护验收。你单位应在收到本批复后(20个工作日内)将经审批的“报告表”送宁德市生态环境局。请宁德市生态环境局加强对项目的日常监督管理。

表 5 验收监测质量保证及质量控制

本次监测单位为陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司，秦洲公司具有陕西省质量技术监督局颁发的检验检测机构资质认定证书（编号：182712054019），并在允许范围内开展监测工作和出具有效的监测报告，保证了监测工作的合法性和有效性。

本项目监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）和陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司编制的质量体系文件的相关要求，实施全过程质量控制。

（1）专人负责查清该项目辐射源项及产生的污染物及排放途径，保证验收期间工况符合核技术应用项目竣工环境保护验收要求。

（2）我公司体制健全，监测计划及监测方案具有可操作性。本项目有明确的项目负责人、具体的项目执行人员，实行垂直管理。监测计划有明确的操作流程、操作流向清楚，对于监测计划中的相关节点作了明确布署；对于监测工作中出现的可能突发事件有明确的防范措施。

（3）在项目正式开展前，对监测人员通过现场实操的方式进行一次培训，保证参与人员熟悉仪器工作原理、设备操作、数据记录、简单的设备故障处理及监测注意事项。确保监测人员能够正确使用监测设备，并了解相关功能和操作流程。

（4）选用的现场监测设备的技术参数满足本项目的技术要求。所有现场监测设备正式开展监测前均经计量单位检定或校准，且在检定或校准有效期内。

（5）监测实施前，对所使用的监测设备进行检查，确认设备处于良好状态，以确保监测能够按照要求正常采集并记录数据。

（6）仪器每次使用后填写完整的仪器设备使用记录，并妥善保管。

（7）合理布设监测点位，保证各监测点位布设具有代表性、科学性和可比性。

（8）监测分析方法采用国家有关部门颁布的标准方法，监测人员持证上岗。

（9）监测报告严格实行三级审核制度。

表 6 验收监测内容

6.1 监测内容

设备四周、操作位、通风口等处的周围剂量当量率。

6.2 监测点位

监测点位示意图如图 6-1 所示（详见附件 12）：

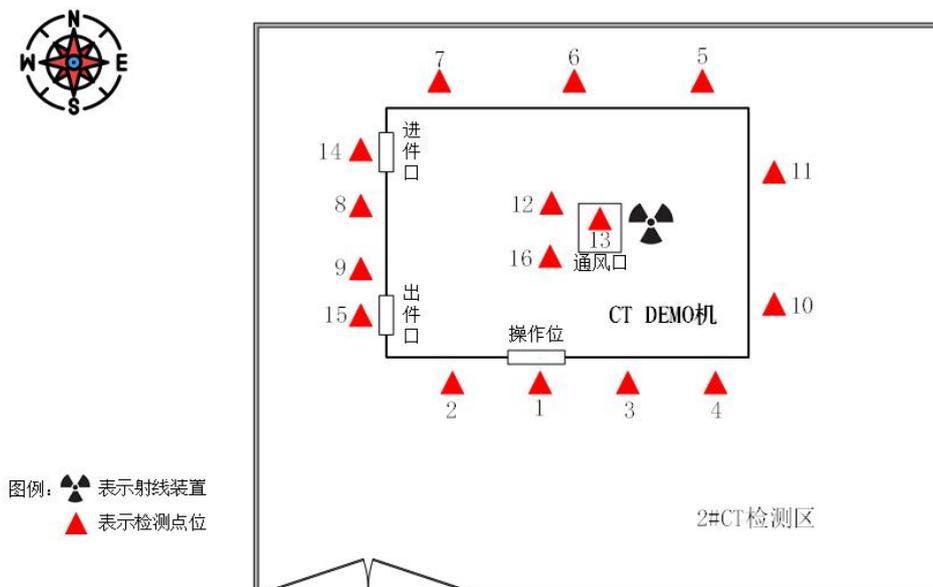


图6-1 监测点位示意图

6.3 监测及评价标准

- (1) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）；
- (2) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；
- (3) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）。

6.4 验收监测方法和监测仪器

表6-1 监测方法、监测仪器

监测项目	监测方法	监测仪器名称、型号及编号	监测仪器测量范围	监测仪器的检定单位及证书编号	监测仪器检定的有效期至
周围剂量当量率	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021） 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021） 《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）	环境监测用 X、γ 辐射空气比释动能率仪（型号：NK42-3602；编号：QNJC-YQ-048）	测量范围：（0.01～600.00）μSv/h	河南省计量测试科学研究院/证书编号：1024BY0502033	2025.12.25

表 7 验收监测

验收监测期间运行工况记录： 监测日期：2025年5月30日 监测条件：150kV，500 μ A，射线方向无工件遮挡					
验收监测结果 7.1 验收监测结果 表 7-1 辐射环境检测结果					
装置名称	工业 CT 机		装置型号	DX9000B	
装置编号	DX9000B-001		生产厂家	广东东博智能装备股份有限公司	
安装/检测场所	湖西厂区 W22 栋厂房 4 层西南侧 2#CT 检测区		本底	厂区大门外 (0.06~0.10) μ Sv/h	
检测条件	曝光参数：150kV，500 μ A。				
序号	检测点位描述	检测结果 (μ Sv/h)	序号	检测点位描述	检测结果 (μ Sv/h)
1	操作位	0.14	9	设备左侧外表面 30cm 2#	0.18
2	设备前侧外表面 30cm 1#	0.14	10	设备右侧外表面 30cm 1#	0.13
3	设备前侧外表面 30cm 2#	0.13	11	设备右侧外表面 30cm 2#	0.13
4	设备前侧外表面 30cm 3#	0.14	12	设备上方外表面 30cm	0.15
5	设备后侧外表面 30cm 1#	0.14	13	设备上方通风口外表面 30cm	0.13
6	设备后侧外表面 30cm 2#	0.13	14	设备进件口处	0.15
7	设备后侧外表面 30cm 3#	0.12	15	设备出件口处	0.16
8	设备左侧外表面 30cm 1#	0.14	16	CT 检测区下方场所 (目检段车间)	0.15
注：1.本底值为关机时各检测点位巡测结果； 2.检测结果未扣除本底值，本底值未扣除宇宙射线响应值。					
根据陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司出具的宁德新能源科技有限公司使用射线装置核技术利用项目辐射环境检测报告 (QNJC-2025-1280-FH) (见附件 12) 可知：工业 CT 机设备外各检测点周围剂量当量率测值范围为 (0.12~0.18) μ Sv/h，以上各检测点位均满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022) 6.1.3 b) 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 μ Sv/h”的要求。					

7.2 职业人员与公众剂量估算

(1) 职业照射

根据建设单位提供的资料，本项目每天工作的时间以 3 小时计，配置 2 人操作，2 人轮班操作，操作人员每周工作 5 天，年工作 300 天，保守按人均每年最长工作时间不超过 900h 计，再根据陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司出具的宁德新能源科技有限公司使用射线装置核技术利用项目辐射环境检测报告（QNJC-2024-1280-FH），在考虑最不利的情况下，本项目辐射工作人员年附加有效剂量计算见表 7-2。

表 7-2 辐射工作人员年附加有效剂量计算表

位置	测点周围剂量当量率最大值 ($\mu\text{Sv/h}$)	本底检测最小值 ($\mu\text{Sv/h}$)	年工作时间	年附加有效剂量 (mSv)
操作位	0.14	0.06	900h	0.072
设备前侧外表面 30cm	0.14			0.072
设备后侧外表面 30cm	0.14			0.072
设备左侧外表面 30cm	0.18			0.108
设备右侧外表面 30cm	0.13			0.063
设备上方外表面 30cm	0.15			0.081
设备上方通风口外表面 30cm	0.13			0.063
设备进件口处	0.15			0.081
设备出件口处	0.16			0.090

根据上述计算，本项目辐射工作人员年附加有效剂量低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中职业照射限值和本环评提出的年有效剂量控制目标值（5mSv）。

(2) 公众照射

根据陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司出具的宁德新能源科技有限公司使用射线装置核技术利用项目辐射环境检测报告（QNJC-2025-1280-FH）可知，机房周围剂量当量率最大值 $0.18\mu\text{Sv/h}$ ，本底检测最小值为 $0.06\mu\text{Sv/h}$ ，假设公众在工业 CT 机处停留，再由本项目环评报告可知非工作人员居留因子最高取 1/2，假设公众停留时间和辐射工作人员工作时间相同（为 900h/a），则非放射性工作人员及其他公众年有效剂量最大为 0.054mSv/a ，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中公众照射限值和本环评提出的年有效剂量控制目标值（0.25mSv）。可见，在本项目运行过程中，工业 CT 机产生的 X 射线对公众的影响很小。

表 8 验收监测结论

8.1 结论

1. 宁德新能源科技有限公司已按国家有关建设项目环境管理法规的要求，对该项目进行了环境影响评价工作并取得了环评批复，该项目配套环保设施已建成，可正常运行。

2. 现场监测表明，该项目工业 CT 机在正常工况下运行时，设备四周的周围剂量当量率符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的相关要求；该项目所涉及的职业人员最大年有效剂量为 0.108mSv，所涉及的公众产生的最大年有效剂量为 0.054mSv，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的限值要求及《环评报告》中提出的剂量约束值要求。

3. 该项目辐射安全措施满足相关标准要求：建设单位为本项目配备了 1 台便携式剂量仪、1 台固定式场所辐射探测报警装置，为辐射工作人员配备了个人剂量计和个人剂量报警仪，在 CT 检测区外设置电离辐射警告标识和中文警示说明等辐射安全措施。

4. 建设单位成立有辐射安全和防护管理机构，制定了各项辐射防护管理制度和辐射事故应急预案，并将相关制度等张贴上墙。

5. 项目 2 名辐射工作人员参加了核技术利用项目辐射安全与防护考核，并取得了成绩报告单；辐射工作人员进行了职业健康体检，已委托有资质的单位承担个人剂量监测，建立了职业健康监护档案和个人剂量监测档案，指定有专人负责档案管理工作。

综上所述，宁德新能源科技有限公司本项目成立了辐射安全与环境保护管理机构，落实了环评报告及环评批复中辐射安全管理制度和辐射安全防护各项措施，辐射工作人员持证上岗，职业健康检查结果无异常，符合建设项目环境保护验收要求，建议该项目通过竣工环境保护验收。

8.2 建议

1. 认真学习《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等有关法律法规，进行标准化管理，不断提高宁德新能源科技有限公司核安全文化素养和安全意识，积极配合各级生态环境部门的日常监督检查，确保射线装置的使用安全。

2. 做好各项辐射安全管理档案、工作台账、维护和维修记录，并及时存档。

3. 继续加强对辐射工作人员的培训教育。

4. 定期进行辐射工作人员个人剂量监测，做好个人剂量监测档案管理工作。

5. 严格落实监测计划，进行自主监测并对监测结果进行记录、存档，并每年委托有资质的单位开展辐射监测并出具监测报告。