

宁德蕉城时代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：宁德蕉城时代新能源科技有限公司

编制单位：福建宏其检测科技有限责任公司

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：方佐俊

建设单位 (盖章)

宁德蕉城时代新能源科技有限公司

电话：13305933329

传真：/

邮编：362100

地址：宁德市蕉城区飞鸾镇外环
大通道 1 号

编制单位 (盖章)

福建宏其检测科技有限责任公司

电话：13003820817

传真：/

邮编：350000

地址：福建福州市鼓楼区福州软
件园 D 区 41 号楼 4 层

目 录

表一 项目总体情况及验收执行标准	1
表二 工程概况	8
表三 主要污染源	22
表四 环境影响报告表主要结论和建议及审批部门审批决定	23
表五 环境管理现状与辐射防护措施调查	26
表六 验收监测质量保证及质量控制	35
表七 验收监测内容	36
表八 验收监测结果	38
表九 验收监测结论	41
附件 1 委托协议书	43
附件 2 辐射安全许可证	44
附件 3 环评批复	45
附件 4 辐射安全与环境管理机构	48
附件 5 辐射防护规章制度	50
附件 6 辐射事故应急预案	66
附件 7 外照射个人剂量检测报告	74
附件 8 职业健康检查报告	78
附件 9 辐射安全与防护培训证书	106
附件 10 检测报告	108
附件 11 检验检测机构资质认定证书及附表	114
附件 12 仪器检定证书	117
附件 13 辐射监测方案	120
附件 14 已建项目辐射安全与防护培训证书	121
附件 15 已建项目职业健康检查报告	123
附件 16 已建项目外照射个人剂量检测报告	157
附件 17 验收意见	163
附件 18 文本公示	166

表一 项目总体情况及验收执行标准

建设项目名称	宁德蕉城时代新能源科技有限公司 1 台工业 CT 机项目		
建设单位名称	宁德蕉城时代新能源科技有限公司		
建设项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建		
建设地点	福建省宁德市蕉城区飞鸾镇外环大通道 1 号宁德蕉城时代新能源科技有限公司 CEII 厂房 1-1 内的扫描室		
主要产品名品	/		
设计生产能力	在福建省宁德市蕉城区飞鸾镇外环大通道 1 号宁德蕉城时代新能源科技有限公司 CEII 厂房 1-1 内的扫描室内,使用一台型号为 FF35 型 X 射线检测系统(工业 CT 机),为 II 类射线装置。		
实际生产能力	在福建省宁德市蕉城区飞鸾镇外环大通道 1 号宁德蕉城时代新能源科技有限公司 CEII 厂房 1-1 内的扫描室内,使用一台型号为 FF35 型 X 射线检测系统(工业 CT 机),为 II 类射线装置。		
建设项目环评时间	2023 年 5 月	开工建设时间	2023 年 7 月
调试时间	2023 年 8 月	验收现场监测时间	2023 年 11 月 14 日
环评报告表审批部门	福建省生态环境厅	环评报告表编制单位	厦门市庚壕环境科技集团有限公司
环保设施设计单位	/	环保设施施工单位	/
投资总概算	436	环保投资总概算	17.6
实际总概算	436	环保投资	17.6
验收监测依据	(1) 《中华人民共和国环境保护法》, 2015 年 1 月 1 日实施; (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》, 2018 年 12 月 29 日修订; (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》, 2003 年 10 月 1 日实施; (4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》, 2019 年 3 月 2 日修订; (5) 《建设项目环境保护管理条例》, 2017 年 10 月 1 日实施; (6) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 版), 2021 年 1 月 1 日实施; (7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》, 2011 年 5 月 1 日;		

	<p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(2021 修正版) 生态环境部令第 20 号, 2021 年 1 月 4 日起施行;</p> <p>(9) 《放射工作人员职业健康管理辦法》, 2007 年 11 月 1 日;</p> <p>(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》中华人民共和国生态环境部, 2019 年 12 月 23 日;</p> <p>(11) 《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);</p> <p>(12) 《关于发布《射线装置分类》的公告》, 环境保护部, 2017 年 12 月 5 日;</p> <p>(13) 《产业结构调整指导目录》(2019 年本), 2019 年 10 月 30 日发布, 2020 年 1 月 1 日起施行。</p> <p>(14) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021);</p> <p>(15) 《放射工作人员健康要求及监护规范》(GBZ98-2020);</p> <p>(16) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019);</p> <p>(17) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002);</p> <p>(18) 《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ10.1-2016);</p> <p>(19) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022), 2022 年 3 月 1 日实施;</p> <p>(20) 《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/T250-2014/XG1-2017);</p> <p>(21) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)。</p> <p>(22) 《宁德蕉城时代新能源科技有限公司 1 台工业 CT 机项目环境影响报告表》(2023 年 5 月);</p> <p>(23) 《福建省生态环境厅关于批复宁德蕉城时代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〔2023〕32 号);</p> <p>(24) 委托书。</p>
<p>验收监测评价标准、标号、级别、限值</p>	<p>一、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)</p> <p>①剂量限值</p> <p>依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 附录 B 中规定:</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（但不可作任何追溯性平均），20mSv；

根据环评批复，本项目工作人员的职业照射取其四分之一即 5mSv/a 作为剂量约束值。

B1.2.1 剂量限值

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

b) 年有效剂量，1mSv。

根据环评批复，本项目公众人员的职业照射取其四分之一即 0.25mSv/a 作为剂量约束值。

本项目竣工环境保护验收评价标准具体见表 1-1

表 1-1 人员年有效剂量约束值

人员类别	标准限值	环评标准	验收标准
职业照射	连续 5 年的年平均有效剂量小于 20mSv	剂量约束值 5mSv/年	与环评一致
公众照射	年平均剂量估计值不应超过 1mSv	剂量约束值 0.25mSv/年	与环评一致

二、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）

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/T 250。

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连锁。

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，并与探伤机连锁。“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 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。

6.1.9 探伤室内应安装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-机连锁装置、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。

3、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）及第 1 号修改单

本标准规定了工业 X 射线探伤室辐射屏蔽要求。本标准适用于 500kV 以下的工业 X 射线探伤装置的探伤室。探伤室屏蔽要求如下：

3.1.1 探伤室墙和入口门外周围剂量当量率（以下简称剂量率）和每周周围剂量当量（以下简称周剂量）应满足下列要求：

a) 周剂量参考控制水平 H_e 和导出剂量率参考控制水平（ H_e-d ）：

1) 人员在关注点的周剂量参考水平 H_e 如下：

职业工作人员： $H_e \leq 100 \mu\text{Sv}/\text{周}$

公众： $H_e \leq 5 \mu\text{Sv}/\text{周}$

2) 相应 H_e 的导出剂量率参考控制水平 H_e-d ($\mu\text{Sv}/\text{h}$) 按式 (1) 计算

$$H_e-d = H_e / (t * \mu * T) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

H_e ——周剂量参考控制水平，单位为微希每周 ($\mu\text{Sv}/\text{周}$)

μ ——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使用因子；

t ——探伤装置周照射时间，单位为小时每周 ($\text{h}/\text{每周}$)。

t 按式 (2) 计算：

$$t = W / (60 * I) \dots\dots\dots (2)$$

W ——X 射线探伤的周工作负荷（平均每周 X 射线探伤照射的累积量“ $\text{mA} * \text{min}$ 值”）， $\text{mA} * \text{min}/\text{周}$ ；

60——小时与分钟的换算系数；

I ——X 射线探伤装置在最高管电源线的常用最大管电流，单位为毫安 (mA)。

b) 关注点最高剂量参考控制水平 $H_{e, \max} = 2.5 \mu\text{Sv}/\text{h}$

c) 关注点剂量率参考控制水平 H_e 为上述 H_e-d 和 $H_{e, \max}$ 二者的较小值

3.1.2 探伤室顶的剂量率参考控制水平应满足下列要求：

a) 探伤室上分已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物的自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，距探伤室顶外表面 30cm 处和（或）该立体角区域内的高层建筑物中人员驻留处，辐射屏蔽的剂量参考控制水平同 3.1.1。

	<p>b) 除 3.1.2 a) 的条件外, 应考虑下列情况:</p> <p>1) 穿过探伤室顶的辐射与室顶上方空气作用产生的散射辐射对探伤室外地面附近公众的照射。该项辐射和穿出探伤室墙的透射辐射在相应的关注点的剂量率总和, 应按 3.1.1 c) 的剂量率参考控制水平 H_e ($\mu\text{Sv/h}$) 加以控制。</p> <p>2) 对不需要人员到达的探伤室顶, 探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可以取 $100\mu\text{Sv/h}$。</p>
--	---

表二 工程概况

2.1 工程建设内容

一、建设单位概况

宁德蕉城时代新能源科技有限公司（以下简称：蕉城时代），位于福建省宁德市蕉城区飞鸾镇外环大通道 1 号，是宁德时代新能源科技股份有限公司的全资子公司，主要从事锂离子电池生产。

二、现有核技术应用项目许可情况

宁德蕉城时代新能源科技有限公司 8 月 8 号重新取得福建省生态环境厅颁发的辐射安全许可证（闽环辐证[00462]）。辐射工作许可的种类和范围为：使用 V 类放射源；使用 II 类、III 类射线装置。辐射安全许可证详见附件 2。公司核技术利用项目许可情况见表 2-1。

表 2-1 公司已许可射线装置一览表

序号	设备名称	规格型号	类别	数量	环评情况	场所位置
1	放射源	Kr-85	V类	66	已备案	JC1 阳极涂布车间
2	X-Ray 检测机	DCM1-X3P3-G4Z1-X3009	III类	20	已备案	JC1 洁净房
3	X-Ray 检测机	XG5200A	III类	20	已备案	JC2 洁净房

三、本次验收项目概况

(1) 项目地理位置

宁德蕉城时代新能源科技有限公司位于福建省宁德市蕉城区飞鸾镇外环大通道 1 号，本项目地理位置见图 2-1，宁德蕉城时代新能源科技有限公司总平面布置图见图 2-2。

(2) 项目基本情况

本项目开工建设时间为 2023 年 7 月，竣工时间为 2023 年 8 月，本次验收内容具体情况见表 2-2。

表 2-2 本次验收的射线装置一览表

序号	设备名称	型号	类别	技术参数	安装位置	环评情况
1	工业 CT 机	FF35 型	II类	管电压：225kV 管电流：3.0mA	CEII 厂房 1-1 内扫描室的 CT 设备间	闽环辐评（2023）32 号

本次验收的 1 台型号为 FF35 型 X 射线检测系统（以下简称“工业 CT 机”）于 2023 年 5 月委托厦门市庚壕环境科技集团有限责任公司进行了环境影响评价，福建省生态环境厅于 2023 年 7 月 27 日下发了《福建省生态环境厅关于批复宁德蕉城时代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（2023）32 号），本项目环评

批复详见附件 3。根据《建设项目环境保护管理条例》(中华人民共和国国务院令 第 682 号, 2017 年修订版) 第十七条规定, 建设项目竣工后, 建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序, 对配套建设的环境保护设施进行验收, 编制验收报告。为此, 宁德蕉城时代新能源科技有限公司于 2023 年 10 月正式委托福建宏其检测科技责任有限公司进行本项目《宁德蕉城时代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》的编制工作, 委托书详见附件 1。

(3) 项目建设内容

环境影响报告表及批复工程内容: 在宁德市蕉城区飞鸾镇外环大通道 1 号宁德蕉城时代新能源科技有限公司 CELL 厂房 1-1 扫描室内, 使用 1 台工业 CT 机, 为 II 类射线装置。

实际建设工程内容: 在宁德市蕉城区飞鸾镇外环大通道 1 号宁德蕉城时代新能源科技有限公司 CELL 厂房 1-1 扫描室内, 使用 1 台工业 CT 机, 为 II 类射线装置。

(4) 项目周边情况

工业 CT 机所在的扫描室 CT 设备间位于 CELL 厂房 1-1 内西南部, CT 设备间北侧为 OPN 辅料间 (紧邻)、极片拆解房 (6.4m), 西侧为切割房 (2.8m) 和金相房 (3.2m), 东南侧 CELL 厂房 1-1 外为公司成品仓库 (38m), 南侧 CELL 厂房 1-1 外为厂区道路和化学品仓库 (31m), 东侧为托盘存放间房 (紧邻)。

本项目宁德蕉城时代新能源科技有限公司周边情况详见下表 2-3。

表 2-3 项目四周情况一览表

方位	CELL 厂房 1-1 内西南部
东侧	托盘存放间房 (紧邻)
东南侧	成品仓库 (38m)
南侧	厂区道路和化学品仓库 (31m)
西侧	切割房 (2.8m) 和金相房 (3.2m)
北侧	OPN 辅料间 (紧邻)、极片拆解房 (6.4m)
CELL 厂房 1-1 西侧	CELL 厂房 1-2
CELL 厂房 1-1 南侧	污水处理站
CELL 厂房 1-1 东侧	凹板厂房
CELL 厂房 1-1 北侧侧	厂区道路
楼上	一层建筑, 楼上为房顶, 无人员到达
楼下	无地下室 (无人员到达)

(5) 项目投资及环保投资

项目总投资为 436 万元, 其中环保投资为 17.6 万元, 占总投资的 4.03%。环保投资情况见表 2-4。

表 2-4 环保投资情况一览表

项目	环保投资金额（万元）	
辐射工作人员参加辐射安全防护专业知识培训、职业病健康体检、个人剂量监测和配备个人剂量报警仪等。	13.1	合计：17.6
环境影响评价、竣工环境保护验收和辐射年度监测费用等	4.5	

(6) 主要环境保护目标

本次验收调查范围原则上与环评一致，为工业 CT 机装置实体屏蔽物边界外 50m 的范围。本次验收参照环境影响报告表中提出的环境保护目标，并在原环评报告的基础上通过现场踏勘进一步对项目周围环境保护目标进行了识别，确定了本次验收的环境保护目标。本项目涉及的环境保护目标情况详见表 2-5。地理位置图见图 2-1，外环境关系图 2-3，平面布置示意图见图 2-2，本项目四周现状照片见图 2-4。

(7) 工程变动情况

根据中华人民共和国生态环境部办公厅 2020 年 12 月 13 日发布的《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），从建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施几个方面，对本项目变动情况进行分析，详见表 2-6。根据表 2-6，本次验收项目不涉及《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）中规定的重大变动判定因素。

表 2-5 验收调查范围主要环境保护目标

环境保护对象		环评阶段环境保护目标			验收阶段环境保护目			剂量约束值
		相对方位	距离	规模	相对方位	距离	规模	
职业人员	工业CT机操作人员	工业 CT 机操作室	1~2m	3 人	工业 CT 机操作室	1~2m	3 人	5
公众人员	工业CT 机周边生产人员及偶尔路过的其他非辐射工作人员及公众	托盘存放间房（东侧）	紧邻	3 人	托盘存放间房（东侧）	紧邻	3 人	0.25
		成品仓库（南侧）	38m	2 人	成品仓库（南侧）	38m	2 人	0.25
		化学品仓库（南侧）	31m	1 人	化学品仓库（南侧）	31m	1 人	0.25
		切割房（西侧）	2.8m	2 人	切割房（西侧）	2.8m	2 人	0.25
		OPN 辅料间（北侧）	紧邻	5 人	OPN 辅料间（北侧）	紧邻	5 人	0.25
		极片拆解房（北侧）	6.4m	1 人	极片拆解房（北侧）	6.4m	1 人	0.25
		金相房（西侧）	3.2m	8 人	金相房（西侧）	3.2m	8 人	0.25
		厂区道路（南侧）	紧邻	流动人群	厂区道路（南侧）	紧邻	流动人群	0.25

表 2-6 工程变动情况一览表

工程项目		环评及批复内容	实际建设情况	变动情况
宁德蕉城时代新能源科技有限公司新增 1 台 X 射线数字成像检测系统项目 （闽环辐评[2023]032号）	性质	新建	新建	无变动
	规模	在宁德市蕉城区飞鸾镇外环大通道 1 号宁德蕉城时代新能源科技有限公司 CELL 厂房 1-1 扫描室内，使用 1 台工业 CT 机，为 II 类射线装置。	在宁德市蕉城区飞鸾镇外环大通道 1 号宁德蕉城时代新能源科技有限公司 CELL 厂房 1-1 扫描室内，使用 1 台工业 CT 机，为 II 类射线装置。	无变动
	地点	工业 CT 机所在的扫描室 CT 设备间位于 CELL 厂房 1-1 内西南部，CT 设备间北侧为 OPN 辅料间（紧邻）、极片拆解房（6.4m）和厂房内通道（13.2m），西侧为切割房（2.8m）和金相房（3.2m），东南侧 CELL 厂房 1-1 外为公司成品仓库（38m），南侧 CELL 厂房 1-1 外为厂区道路和化学品仓库（31m），东侧为后工序 MRB 房（紧邻）。	工业 CT 机所在的扫描室 CT 设备间位于 CELL 厂房 1-1 内西南部，CT 设备间北侧为 OPN 辅料间（紧邻）、极片拆解房（6.4m），西侧为切割房（2.8m）和金相房（3.2m），东南侧 CELL 厂房 1-1 外为公司成品仓库（38m），南侧 CELL 厂房 1-1 外为厂区道路和化学品仓库（31m），东侧为托盘存放间房（紧邻）。	无变动
	生产工艺	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。	<pre> graph LR A[固定样品] --> B[调试仪器参数] B --> C[检测成像] C --> D[样品分析] C -.-> E[X射线及少量臭氧、氮氧化物等] </pre>	无变动
	环境保护措施	本项目 FF35 型 X 射线检测系统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	本项目 FF35 型 X 射线检测系统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）	无变动

	<p>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 12mm~18mm 铅当量，能有效降低设备运行对周围环境造成的辐射影响。</p>	<p>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 12mm~18mm 铅当量，能有效降低设备运行对周围环境造成的辐射影响。</p>
--	--	--

本项目工程较环评及批复内容均未发生变动，没有涉及《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）中规定的重大变动判定因素。



图 2-1 项目地理位置图

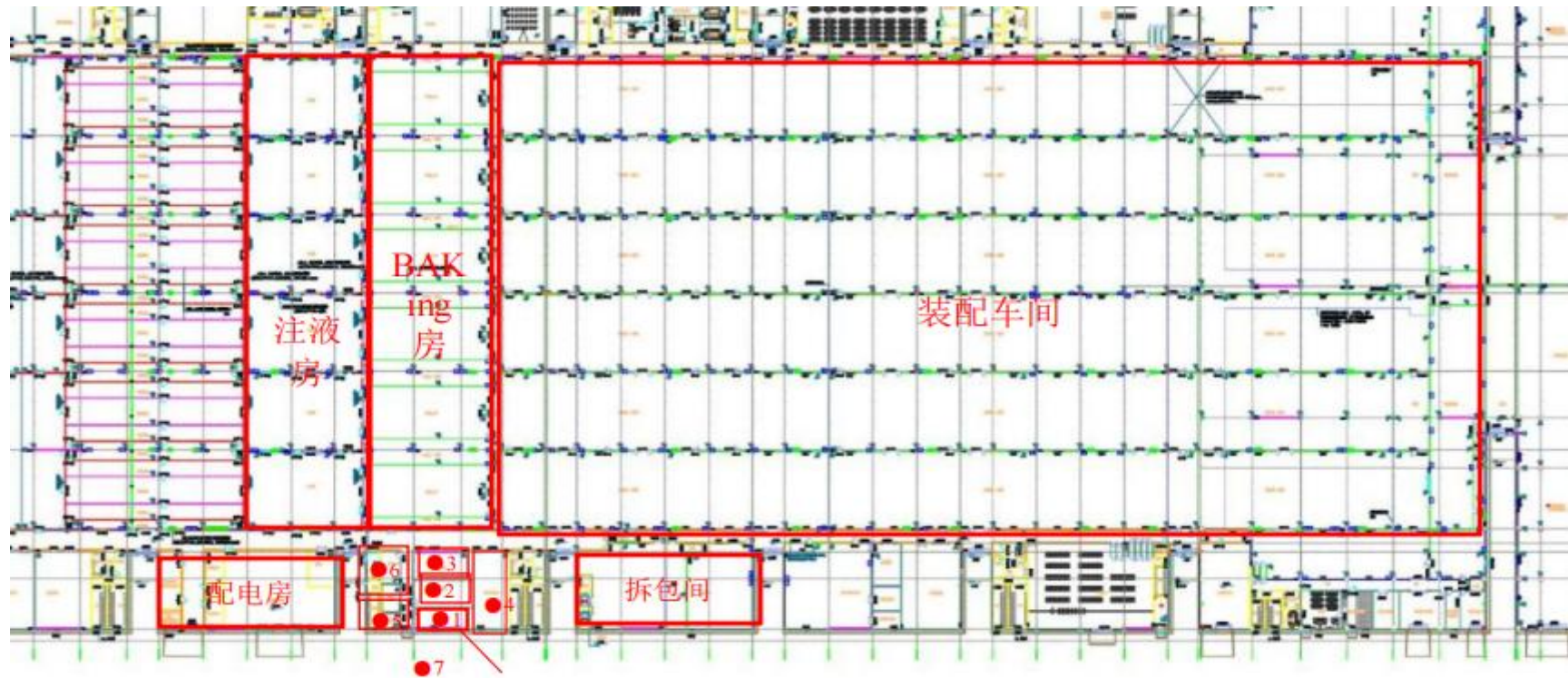


图 2-2 宁德蕉城时代新能源科技有限公司总平面布置图

●1	工业 CT 机操作室
●2	OPN 辅料间
●3	极片拆解房
●4	托盘存放间房
●5	切割房
●6	金相房
●7	厂区道路



图 2-3 项目外环境关系图



工业 CT 机操作室



工业 CT 机操作室外



北侧 OPN 辅料间



北侧极片拆解房



托盘存放间



厂区道路



2.2 工作原理、设备剖面图及操作流程

(一) 工作原理及设备示意图

X 射线检测系统基本工作原理为：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，X 射线检测系统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 X 射线检测系统系统组成示意图见图 2-5、CT 机外观示意图见图 2-6。

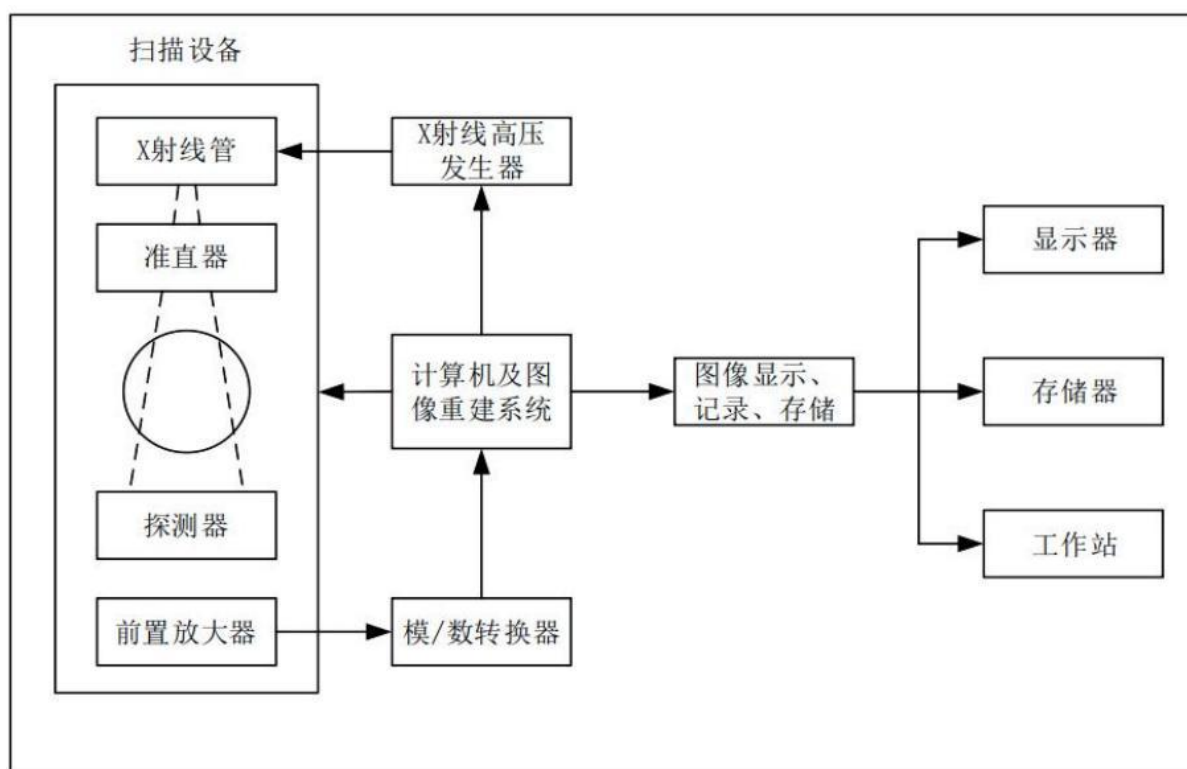


图 2-5 X 射线检测系统系统组成示意图

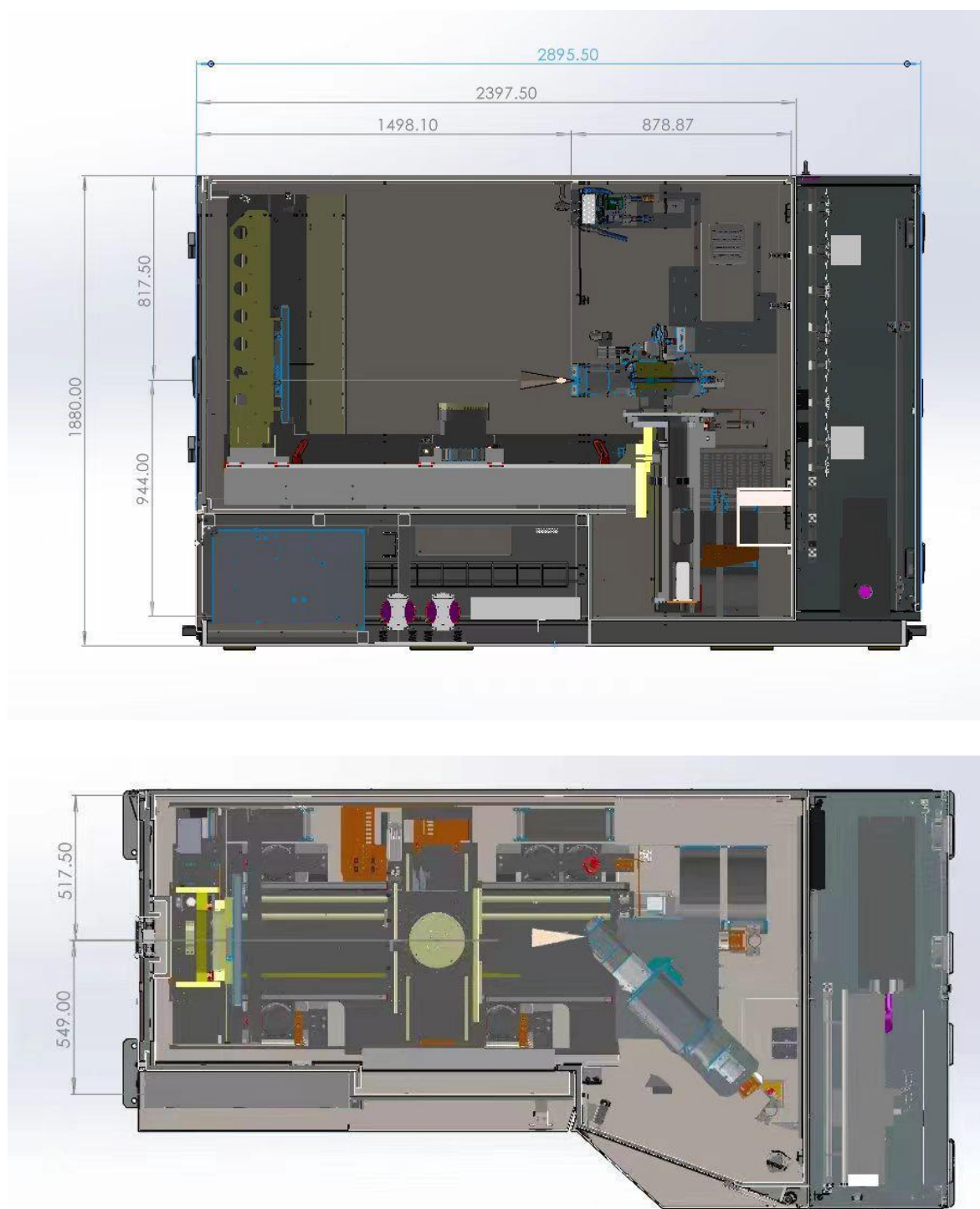


图 2-6 CT 机侧剖图及俯剖图

(二) 工作流程及产污环节

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。

设备调试：在操作台前按操作规程操作工业 CT 机，检查设备真空状态，各部件初始

化，设备校准，根据工件的具体情况对系统的各项参数进行设置，移动待检工件到检测位置。

固定样品：放入受检工件。探伤作业人员打开防护门，将待检工件固定于 CT 机的转台托盘内关好屏蔽门。

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 射线束从固定方向对被测工件的断面进行扫描，被测工件可旋转各个角度，检测时间大约 5min~15min；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，操作人员切断电源，关闭 X 射线设备，打开防护门，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。

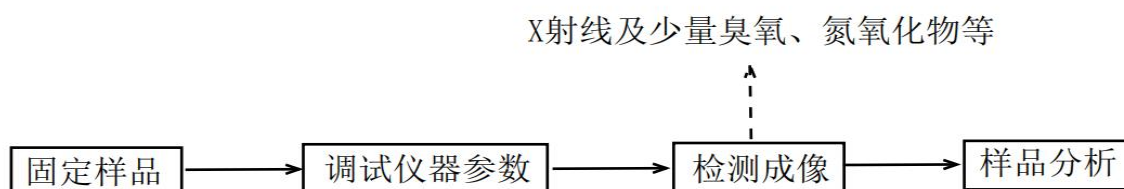


图 2-7 工业 CT 机工作流程及产污环节示意图

表三 主要污染源

一、放射性污染源项

(1) 正常工况

①放射性污染

根据 X 射线检测系统的工作原理可知，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 FF35 型 X 射线检测系统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 FF35 型 X 射线检测系统工作时最大管电压为 225kV，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

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

FF35 型 X 射线检测仪设备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。

表四 环境影响报告表主要结论和建议及审批部门审批决定

4.1 环境影响报告表主要结论和建议

宁德蕉城时代新能源科技有限公司位于福建省宁德市蕉城区飞鸾镇外环大通道 1 号，由于实际生产的需要，公司新增 1 台型号为 FF35 型 X 射线检测系统，位于公司南部厂区内 CE11 厂房 1-1 内的扫描室。

(1) 辐射安全与防护分析结论

宁德蕉城时代新能源科技有限公司设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，制定了完善的规章制度和辐射事故应急预案，辐射工作人员均配备了个人剂量计。本项目 CT 机自带屏蔽设施及辐射安全防护措施。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。

本项目所使用的 FF35 型 X 射线检测系统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，另操作室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) 环境影响评价结论

通过现状监测可知，宁德蕉城时代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、建设阶段对环境的影响

本项目在厂房内现有杂物间进行改建为扫描室内布置工业 CT 机，现有杂物间为采用厚度 200mm 的砖墙搭建，且工业 CT 机自带铅屏蔽体，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、运行阶段对环境的影响

①辐射工作场所屏蔽防护设计

经估算可知，在本项目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 $1.96 \times 10^{-1} \mu\text{Sv/h}$ ，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 $1.07 \times 10^{-1} \mu\text{Sv/h}$ ，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 X 射线检测系统辐射工作人员年附加有效剂量最大值为 $9.63 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ，公众人员最大年附加有效剂量为 $1.77 \times 10^{-1} \text{mSv}$ 。

因此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无损检测，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（2019 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。

通过现状监测可知，宁德蕉城时代新能源科技有限公司 1 台 CT 机迁入区域的环境 γ 剂量率水平均在环境本底范围值内。

（4）总结论

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，宁德蕉城时代新能源科技有限公司 1 台工业 CT 机项目是可行的。

建议与承诺

（1）在项目建设同时，应确保辐射防护设施和管理措施的建设，切实做到环保设施和主体工程“同时设计、同时施工、同时投产”。

（2）对本报告表提出的辐射防护措施应严格执行，辐射防护存在不足的应完善；

（3）公司若未来如需增加本报告表所涉及之外的污染源和射线装置或对其能进行调整变动，则应按相关要求向有关生态环境主管部门进行申报，并按污标采取相应的污染治理措施，主动接受生态环境主管部门的监督管理。

（4）本项目环评批复后，建设单位应及时向环保行政主管部门办理辐射安全许可证申领手续，并及时开展竣工环保验收工作。

4.2 审批部门审批决定

《福建省生态环境厅关于批复宁德蕉城时代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〔2023〕32 号）批复内容如下：

一、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。

二、项目内容为：项目建设内容为：在宁德市蕉城区飞鸾镇外环大通道 1 号宁德蕉城时代新能源科技有限公司 CELL 厂房 1-1 扫描室内，使用 1 台工业 CT 机，为 II 类射线装

置。

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满足防护要求；扫描室出入口要安装明显的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。

表五 环境管理现状与辐射防护措施调查

环境管理现状与辐射防护措施调查

2023 年 11 月 14 日，福建宏其检测科技有限责任公司协同宁德蕉城时代新能源科技有限公司对本次验收项目的辐射环境管理和辐射安全防护措施进行了现场调查，情况如下：

5.1 环境管理

(1) 建设单位遵守了《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，执行了环境影响评价制度，编制了环境影响报告表并取得福建省生态环境厅的环评批复，已按要求申领了辐射安全许可证，证号为闽环辐证[00462]，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。

(2) 本次验收内容为在宁德市蕉城区飞鸾镇外环大通道 1 号宁德蕉城时代新能源科技有限公司 CELL 厂房 1-1 扫描室内，使用型号为 FF35 型 X 射线检测系统。本次验收内容与环评报告表及批复的建设规模相符合，FF35 型工业 CT 机所在位置和环评报告表和环评批复位置一致。

(3) 建设单位落实了《中华人民共和国环境保护法》第四十一条规定：“建设项目中防治污染的设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”，在本项目建设过程中做到辐射防护环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。

(4) 建设单位对射线装置使用过程中的环境保护工作进行了全过程的监督和管理，从管理上保证环境保护措施的有效实施。

(5) 为了有效处理辐射事故，强化辐射事故应急处理责任及应急预案，宁德蕉城时代新能源科技有限公司成立了辐射安全防护领导小组，负责人为盛凌，成员为张晓峰、张志德、陈健、邵宁、李鑫（详见附件 4）。

(6) 根据国家相关法律法规和环评报告及批复的有关要求，建设单位制定颁布实施了《辐射安全管理制度汇编》（测厚仪工作人员岗位职责、辐射工作人员培训管理制度、辐射防护措施、安全记录、辐射工作人员个人剂量管理制度、测厚仪辐射防护和安全保卫制度、测厚仪操作规程、X-RAY 机操作规程、X 射线检测系统操作规程、辐射装置检修维护制度、辐射工作场所监测制度、放射源台账管理制度）、《辐射事故应急预案》等辐射安全管理制度。（详见附件 5）。

(7) 建设单位已制定《辐射事故应急预案》，并依据要求进行了应急预案的演练，详见附件 6。

(8) 本项目工作人员个人剂量监测、职业健康体检和辐射安全与防护培训情况详见下表 5-1。

表 5-1 本项目辐射工作人员一览表

辐射工作人员		是否开展 个人剂量监测	是否进行职业 健康体检	是否取得辐射安全与 防护培训证书
1	李琛玉	已开展	已体检	已取得
2	蒲晓章	已开展	已体检	已取得
3	梁祖营	已开展	已体检	已取得

①本项目 3 名工作人员均配备了个人剂量计，委托“福建省鑫龙安检测技术有限公司”定期进行个人剂量监测，并建立了完善的个人剂量档案（详见附件 7）。

②本项目 3 名工作人员均已进行职业健康体检（见附件 8），职业健康体检结果均为可从事放射工作，公司为本项目工作人员建立职业健康档案。

③本项目 3 名辐射工作人员已取得辐射安全与防护考核合格证书（见附件 9）。

（9）已建项目的辐射工作人员个人剂量监测、职业健康体检和辐射安全与防护培训情况详见下表 5-2。

表 5-2 已建项目辐射工作人员一览表

辐射工作人员		是否开展 个人剂量监测	是否进行职业 健康体检	是否取得辐射安全与 防护培训证书
1	王海明	已开展	已体检	已取得
2	吴德升	已开展	已体检	已取得
3	夏小虎	已开展	已体检	已取得

①已建项目 3 名工作人员均配备了个人剂量计，委托“福建省鑫龙安检测技术有限公司”定期进行个人剂量监测，并建立了完善的个人剂量档案（详见附件 16）。

②已建项目 3 名工作人员均已进行职业健康体检（见附件 15），职业健康体检结果均为可从事放射工作，公司为本项目工作人员建立职业健康档案。

③已建项目 3 名辐射工作人员已取得辐射安全与防护考核合格证书（见附件 14）。

（10）项目施工期现已结束，根据现场调查，未见施工期环境遗留问题。

5.2 辐射防护措施

一、辐射防护措施

根据现场调查和查阅竣工验收材料，本次验收的 X 射线检测系统（工业 CT 机）屏蔽体防护装置采取了符合环境影响报告表和环评批复的辐射防护措施，本项目工业 CT 机屏蔽体辐射防护措施情况见下表 5-2。

表 5-2 X 射线检测系统（工业 CT 机）设备技术参数

项目	设计情况	屏蔽铅当量
	铅房	
尺寸	长×宽×高=2960mm×1590mm×2120mm	/

前侧	钢板+18mm 铅板+钢板	18mmPb
前侧（操作门）	钢板+18mm 铅板+钢板	18mmPb
左侧（主射方向）	钢板+14mm 铅板+钢板	14mmPb (主射面)
后侧	钢板+18mm 铅板+钢板	18mmPb
右侧	钢板+12mm 铅板+钢板	12mmPb
上侧	钢板+18mm 铅板+钢板	18mmPb
下侧	钢板+12mm 铅板+钢板	12mmPb
注：铅屏蔽体为钢板+铅板结构，不计钢板屏蔽效果。		

根据现场调查，本次工业 CT 机设有相应的辐射安全装置和保护措施，主要有：

（1）门—机联锁机制

自动防护门操作系统控制开关，带有安全联锁功能，防护门在打开或者没有关到位的情况下，X 射线装置无法出束进行检测作业。关上防护门后高压电源仍不会自动打开，需人工开启高压电源，再开启 X 射线。

（2）急停按钮和控制锁

设备上设有钥匙开关（钥匙是专人负责管理的）、急停按钮（操作台一处、设备一处）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

该设备自带有一个工作警示灯，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，橙色警示灯开始闪烁。在此期间，辐射仍然保持关闭状态，一旦打开 X 射线，内部的红色警示灯就会亮起红色。

（4）通风装置

防护铅房内采取底部自然进风，后部风扇式机械排风，在进风和出风口均有铅板防护，气流经导向后才排出，最大程度上避免射线泄露。防护厚度均为 14mm 铅板。典型工况下单个风扇排风量为 15m³/h，系统配置一个风扇，每小时换风 5 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。

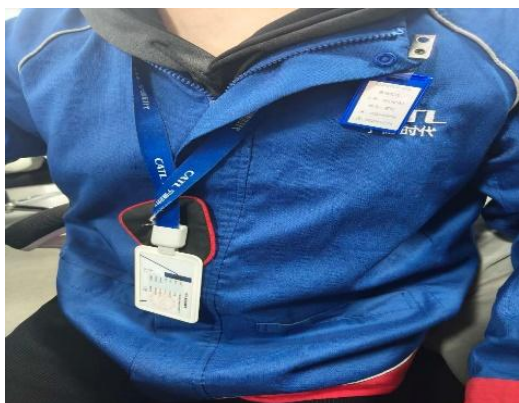
本次验收工业 CT 机辐射安全装置和保护措施满足环境影响报告表和环评批复要求。
本次验收工业 CT 机现场防护措施情况见下图。



工业 CT 机正面



固定式报警仪



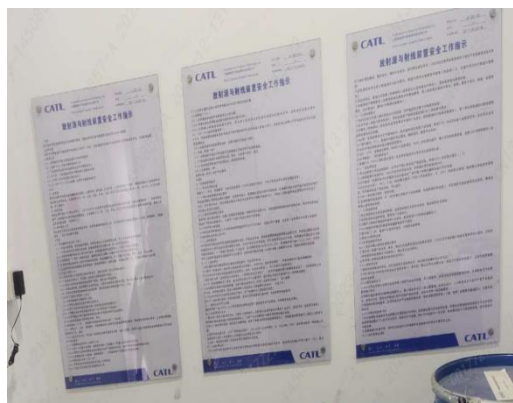
个人剂量计



铅衣



辐射剂量监测仪



制度上墙

二、分区管理示意图

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的范围，将辐射工作场所分为控制区和监督区。根据分区原则，本项目辐射工作场所分区情况如下：工业 CT 机周边 30cm 范围内设为控制区，工业 CT 机 30cm 外的 CT 机设备间设为监督区

三、辐射防护措施落实情况对照表

根据现场调查，将本次验收工业 CT 机的主要辐射防护措施落实情况与《工业探伤放射防护标准》（GBZ117—2022）中的技术要求进行对照，具体见表 5-3。

表 5-3 本项目工业 CT 机辐射防护措施落实情况一览表

《工业探伤放射防护标准》 (GBZ117—2022) 要求	本项目方案	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，操作室应避免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。	本项目操作位设置于 CT 检测室,设备放置于 CT 设备间,且操作位于 CT 机的右侧,避开有用线束方向(有用线束右→左)。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 GB 18871 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 机周边 30cm 范围内设为控制区,工业 CT 机 30cm 外的 CT 机设备间设为监督区,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

<p>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。</p>	<p>该设备自带有一个工作警示灯,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,内部的红色警示灯就会亮起红色;扫描室门口上设有工作状态指示灯。</p>	<p>符合</p>
<p>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。</p>	<p>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。</p>	<p>符合</p>
<p>6.1.8: 探伤室防护门上应有符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。</p>	<p>本项目扫描室门口设有电离辐射警告标志和中文警示说明。</p>	<p>符合</p>
<p>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。</p>	<p>本项目工业 CT 机内部人员无法进入,CT 机外部操作位及机体各设置一个急停按钮,出现紧急事故时,能立即 CT 机电源,确保停止照射。</p>	<p>符合</p>
<p>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。</p>	<p>本项目工业 CT 机配置两个风扇,每小时通风换气次数 5 次,每小时通风换气次数不少于 3 次。通风口位置位于设备顶部,且通风口设有铅板防护。</p>	<p>符合</p>
<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>操作室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 机的操作室场所进行实时监测,确保操作室剂量率正常。</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>6.2.4 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片。</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>

5.3 环评文件及批复文件要求落实情况

本项目工业 CT 机于 2023 年 5 月履行了环评手续，并于 2023 年 7 月 27 日取得了环评批复（闽环辐评〔2023〕32 号），环评文件及批复文件中环境保护措施要求落实情况详见表 5-4、表 5-5。

表 5-4 环评文件中环境保护措施落实情况一览表

环评文件要求	落实情况
<p>①设置工作状态警示灯、电离辐射警示标志；</p> <p>②配置便携式剂量仪；</p> <p>③配置辐射剂量报警仪；</p> <p>④职业人员配备个人剂量片。</p>	<p>已落实。①本项目工业 CT 机该设备自带有一个工作警示灯，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、贴有电离辐射警示标识；②配备 1 台便携式剂量仪；③配置有 1 台辐射剂量报警仪；④辐射工作人员配备有个人剂量片。</p>
<p>1.个人剂量片季度检定并建立个人辐射档案；</p> <p>2.完善射线装置台账；</p> <p>3.辐射工作人员上岗培训；</p> <p>4.辐射工作人员 2 年参加一次职业体检；</p> <p>5.每年 1 月 31 日前向提交发证机关提供《辐射安全和防护状况年度评估报告》；</p> <p>6.建立相关规章制度，包括：</p> <p>①《辐射管理机构 and 责任人工作职责》</p> <p>②《放射工作人员防护管理制度》</p> <p>③《X 射线数字成像检测系统工作人员岗位职责》</p> <p>④《X 射线数字成像检测系统安全操作规程》</p> <p>⑤《辐射防护和安全保卫制度》</p> <p>⑥《设备检修维护制度》</p> <p>⑦《人员培训计划、监测方案》</p> <p>⑧《辐射事故应急预案》</p>	<p>已落实。①本项目所有辐射工作人员均按要求配备个人剂量计，每季度送有资质单位检测（目前委托福建省鑫龙安检测技术有限公司进行个人剂量检测）。公司已为工作人员建立了个人剂量档案；</p> <p>②建立 X 射线探伤作业的台账；</p> <p>③本项目辐射工作人员共 3 名，均已取得辐射安全与防护考核合格证书（见附件 11）。</p> <p>④本项目辐射工作人员均已参加了职业病健康体检，详见附件 10。</p> <p>⑤每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。</p> <p>⑥公司制订了《辐射管理机构 and 责任人工作职责》等相关制度。</p>
<p>①年度监测：每年委托有资质的单位对辐射工作场所进行环境监测；</p> <p>②日常监测：项目运营期，使用便捷式剂量仪对辐射工作场所每季度进行一次环境监测；</p> <p>③个人剂量监测：辐射工作人员正确佩戴个人剂量计，每季度送交有资质的单位进行监测。</p>	<p>已落实。①福建省闽环试验检测有限公司进行对本项目进行竣工环境保护验收监测，后续将委托有资质单位对辐射环境每年进行一次年度辐射监测。</p> <p>②公司配置有辐射剂量仪，按照相关要求对环境进行监测；</p> <p>③本项目所有辐射工作人员均按要求配备个人剂量计，每季度送有资质单位检测（目前委托福建省鑫龙安检测技术有限公司进行个人剂量检测）。</p>

表 5-5 环评批复中环境保护措施落实情况一览表

环评批复要求	落实情况
<p>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满足防护要求；扫描室出入口要安装明显的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。</p>	<p>已落实。本项目CT机为自带屏蔽体，四周、上方、下方、工件进入防护门、工件离开防护门屏蔽铅当量满足环评文件和防护要求。正面设有工作状态指示灯及张贴有电离辐射警示标识，见图5-1。</p>
<p>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。</p>	<p>已落实。建设单位已健全辐射安全和防护管理机构，制订了《辐射安全管理制度汇编》（测厚仪工作人员岗位职责、辐射工作人员培训管理制度、辐射防护措施、安全记录、辐射工作人员个人剂量管理制度、测厚仪辐射防护和安全保卫制度、测厚仪操作规程、X-RAY 机操作规程、X 射线检测系统操作规程、辐射装置检修维护制度、辐射工作场所监测制度、放射源台账管理制度）、《辐射事故应急预案》等规章制度；工作中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；已制定并完善《辐射事故应急预案》并已开展辐射事故应急演练（见附件6）。</p>
<p>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。</p>	<p>已落实。本项目辐射工作人员共3名，已取得辐射安全与防护考核合格证书（见附件9）；建设单位已为本项目辐射工作人员建立个人剂量档案并按要求佩戴个人剂量计，并定期进行监测，详见附件7；建设单位已安排本项目辐射工作人员进行职业健康体检，并建立职业健康档案，详见附件8。</p>
<p>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。</p>	<p>已落实。根据表8-2，本项目工业CT 机正常运行时，工作人员职业照射的最大年有效剂量为$3.42 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值20mSv/a 的要求，也低于剂量约束值5mSv/a 的要求。公众照射的最大附加年有效剂量值为$1.125 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限1mSv/a 的要求，也低于剂量约束值0.25mSv/a 的要求。</p>
<p>你单位应按规定向我厅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。</p>	<p>已落实。建设单位现已重新申领了辐射安全许可证（闽环辐证[00462]）。</p>

表六 验收监测质量保证及质量控制

6.1 监测方法

本次验收监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）和《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的有关布点原则和方法，结合本次监测的实际情况进行布点监测。

6.2 监测仪器

本项目委托福建省闽环试验检测有限公司对本项目辐射工作场所进行监测，福建省闽环试验检测有限公司于 2023 年 11 月 14 日对本项目工业 CT 机所在位置以及周边环境进行了监测，验收监测所用仪器情况见表 6-1。

本次验收监测使用的监测仪器参数见表 6-1。

表 6-1 监测仪器与监测规范表

仪器名	便携式环境 X- γ 剂量仪
仪器型号	FH40G
生产厂家	德国赛默飞世尔
检定单位	上海市计量测试技术研究院
检定证书编号	2021H21-10-3605235002
有效日期	2024.01.12
仪器量程	1nSv/h-100 μ Sv/h

6.3 质量保证措施

1、监测前，根据目前国家和行业有关规范和标准制定监测方案，合理布设监测点位，选择监测点位时充分考虑使监测结果具有代表性，以保证监测结果的科学性和可比性；

2、监测所用仪器经国家法定计量检定部门检定合格，每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；

3、参加上级技术部门及兄弟单位组织的仪器比对；通过仪器的期间核查或绘制质量控制图等质控手段保证仪器设备的正常运行；

4、监测实行全过程的质量控制，严格按照仪器作业指导书及其他有关规定实行，监测人员经考核合格并持有合格证书上岗；

5、监测报告严格按相关技术规范编制，监测数据及报告实行三级审核制度；

6、验收监测单位已通过检验检测机构资质认定，并在有效期内。

表七 验收监测内容

7.1 监测内容

根据本项目的工艺流程和污染特征，本次验收监测因子为周边环境周围剂量当量率。本次验收监测重点为宁德蕉城时代新能源科技有限公司 CT 机工作场所周围剂量当量率。

7.2 监测时间及环境参数

监测时间及环境参数见表 7-1。

表 7-1 监测时间及环境参数一览表

监测时间	2023.11.14
天气情况	多云
温度	19.6-23.4℃
相对湿度	49.2~57.5%

7.3 监测因子及频次

监测因子：辐射工作场所及周边环境周围剂量当量率。

监测频次：周围剂量当量率在正常工况下每个关注点测量结果，取其修正后的平均值作为测量结果。

7.4 监测布点原则及监测点布置

依据验收监测布点原则及实际情况，在本项目工业 CT 机屏蔽体外 30cm 及周边等处布设监测点，详细监测布点图见图 7-1。

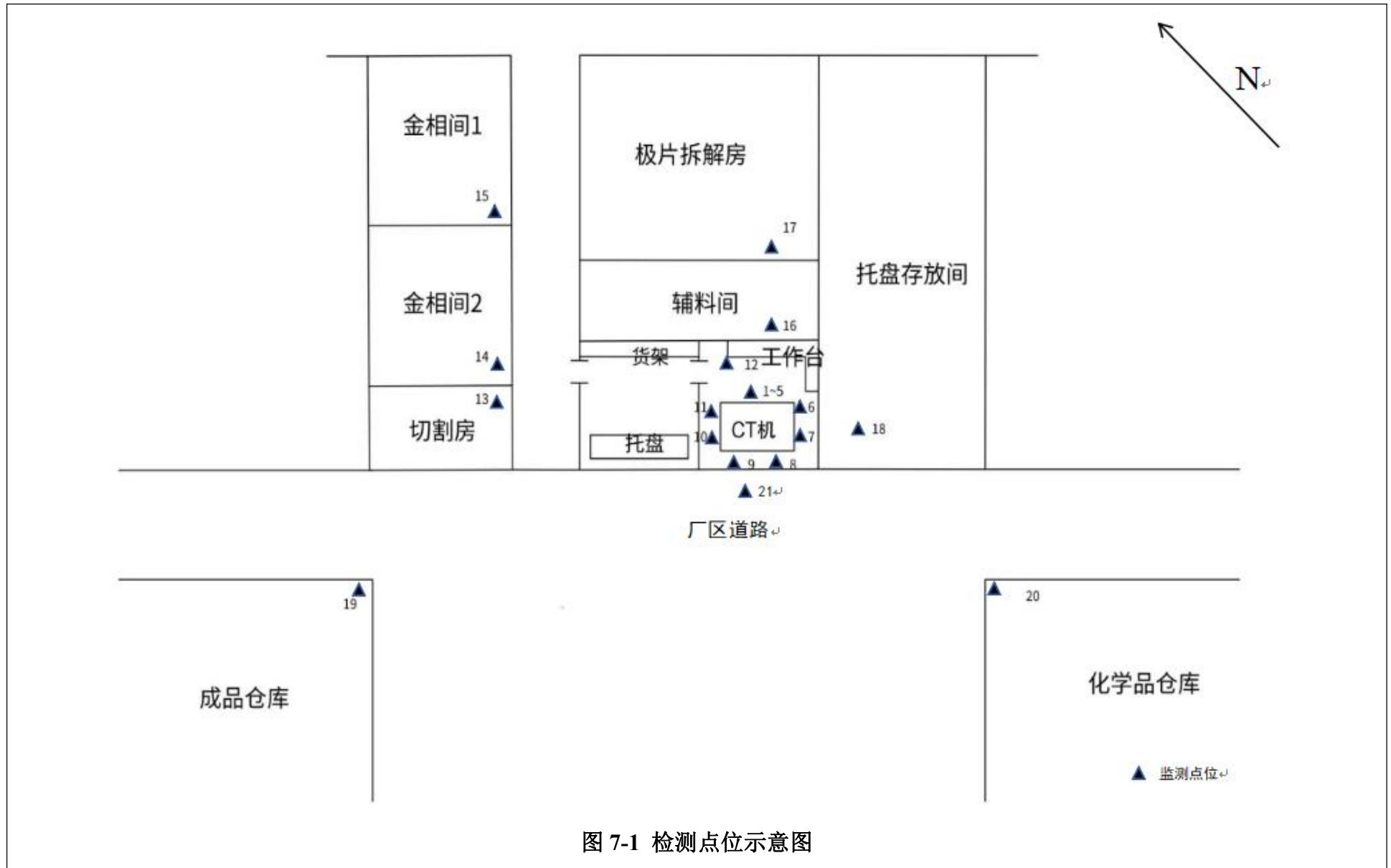


图 7-1 检测点位示意图

表八 验收监测结果

8.1 验收监测结果

本项目工业 CT 机正常运行时，工业 CT 机屏蔽体外 30cm 及楼下周围剂量当量率监测值见表 8-1（监测报告详见附件 10）。

表 8-1 本项目周围剂量当量率监测结果

点位编号及名称	检测结果	
	关机	开机
	nSv/h	nSv/h
▲1 工业 CT 机北侧外防护门左侧表面 30cm 处	82.2	84.6
▲2 工业 CT 机北侧外防护门中表面 30cm 处	84.2	92.3
▲3 工业 CT 机北侧外防护门右侧表面 30cm 处	99.2	99.9
▲4 工业 CT 机北侧外防护门上表面 30cm 处	74.8	76.9
▲5 工业 CT 机北侧外防护门下表面 30cm 处	98.5	99.3
▲6 工业 CT 机东侧外防护门左侧表面 30cm 处	95.3	97.1
▲7 工业 CT 机东侧外防护门右侧表面 30cm 处	94.7	95.1
▲8 工业 CT 机南侧外防护门左侧表面 30cm 处	89.7	90.9
▲9 工业 CT 机南侧外防护门右侧表面 30cm 处	95.0	95.8
▲10 工业 CT 机西侧外防护门左侧表面 30cm 处	92.2	93.0
▲11 工业 CT 机西侧外防护门右侧表面 30cm 处	94.0	94.7
▲12 工业 CT 机操作位	110.3	113.4
▲13 切割房	120.8	122.9
▲14 金相间 2	126.0	129.2
▲15 金相间 1	147.0	156.5
▲16 辅料间	109.2	115.5
▲17 极片拆解房	130.2	136.5
▲18 托盘存放间	119.7	128.1
▲19 成品仓库	195.3	201.6
▲20 化学品仓库	150.2	152.3
▲21 CT 机南侧道路	195.3	198.5

注：1、本次监测未扣除宇宙射线值。

2、工业 CT 开机时工况：电压：225kV，电流：3mA。

监测结果表明：本项目工业 CT 机正常运行时，设备屏蔽体外 30cm 处的周围剂量当量率监测结果在 76.9nSv/h~99.9nSv/h 之间，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）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”的相关要求。

8.3 年有效剂量

一、工作人员

宁德蕉城时代新能源科技有限公司辐射工作人员年有效剂量采用个人剂量检测报告个人剂量当量监测数据和辐射工作场所监测报告中辐射剂量率监测数据对辐射工作人员年有效剂量进行估算。

个人剂量检测报告估算年有效剂量

宁德蕉城时代新能源科技有限公司委托福建省鑫龙安检测技术有限公司对本项目辐射工作人员进行个人剂量检测，根据福建省鑫龙安检测技术有限公司出具的个人剂量检测报告（监测周期 2023 年 6 月 1 日~2023 年 8 月 31 日），本项目辐射工作人员个人剂量监测数据见表 8-2。

表 8-2 辐射工作人员个人剂量监测结果

姓名	监测周期	季度有效剂量 (mSv/a)
李琛玉	2023 年 6 月 1 日~2023 年 8 月 31 日	0.12
蒲晓章	2023 年 6 月 1 日~2023 年 8 月 31 日	0.19
梁祖营	2023 年 6 月 1 日~2023 年 8 月 31 日	0.21

根据表 8-2，本项目辐射工作人员 3 个月有效剂量最大值为 0.21mSv/a，在后续辐射工作人员工作负荷不增加的情况下，估算本项目辐射工作人员年有效剂量最大值为 $8.40 \times 10^{-1} \text{mSv/a}$ 。

辐射工作场所监测报告估算年有效剂量

工作人员年有效剂量采用下式（8-1）进行估算。

$$H=D \cdot t \cdot T \cdot 10^{-3} \dots \dots \dots \text{式 (8-1)}$$

式中：H—关注点处的年附加有效剂量，mSv；

D—附加辐射剂量率，h；为保守估计，附加辐射剂量率取开机状态下机房监测数值与其关机时辐射剂量率之差中最高值。

t—年出束时间，h；工业 CT 机每年工作时间为 300 天，工业 CT 机每天出束总时长约 3h，故年出束时间为 300 天×3h=900h/a。

T—居留因子。本工业 CT 机在放置工件后，在操作台进行操作，因此左侧操作台辐射工作人员居留因子保守取 1。

表 8-3 年有效剂量估算表

对象	位置	附加辐射剂量率 (μSv/h)	年出束时间(h)	居留因子	附加年有效剂量(mSv/a)
职业人员	工业 CT 机南侧外表面 30cm (操作位)	0.113-0.075=0.038	900	1	3.42×10^{-2}

根据表 8-2 和表 8-3，本项目工业 CT 机对工作人员职业照射的最大年有效剂量值为 $3.42 \times 10^{-2} \text{mSv/a}$ ，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，低于剂量约束值 5mSv/a 。

二、公众人员

公众人员年有效剂量采用式（8-1）进行估算。

表 8-4 年有效剂量估算表

对象	位置	附加辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	年出束 时间(h)	居留因子	附加年有效 剂量(mSv/a)
公众人员	切割房	$0.123-0.121=0.002$	900	1/8	2.25×10^{-4}
	金相间 2	$0.129-0.126=0.003$	900	1/8	3.375×10^{-4}
	金相间 1	$0.157-0.147=0.01$	900	1/8	1.125×10^{-3}
	辅料间	$0.116-0.109=0.007$	900	1/8	7.875×10^{-4}
	极片拆解房	$0.137-0.130=0.007$	900	1/8	7.875×10^{-4}
	托盘存放间	$0.128-0.120=0.008$	900	1/8	9×10^{-4}
	成品仓库	$0.202-0.195=0.007$	900	1/8	7.875×10^{-4}
	化学品仓库	$0.152-0.150=0.002$	900	1/8	2.25×10^{-4}
	CT 机南侧道路	$0.199-0.195=0.004$	900	1/8	4.5×10^{-4}

根据表 8-4，本项目工业 CT 机对公众照射的最大年有效剂量值为 $1.125 \times 10^{-3} \text{mSv/a}$ ，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，低于剂量约束值 0.25mSv/a 。

表九 验收监测结论

9.1 验收监测结论

一、验收项目情况

宁德蕉城时代新能源科技有限公司位于福建省宁德市蕉城区飞鸾镇外环大通道 1 号。本次验收内容为：在宁德市蕉城区飞鸾镇外环大通道 1 号宁德蕉城时代新能源科技有限公司 CELL 厂房 1-1 扫描室内，使用 1 台工业 CT 机，为 II 类射线装置。本项目 FF35 型工业 CT 机于 2023 年 5 月履行了环评手续，并于 2023 年 7 月 27 日取得了环评批复（闽环辐评〔2023〕32 号）。FF35 型工业 CT 机已申领辐射安全许可证，证号为闽环辐证[00462]。

二、辐射安全防护验收结论

（1）FF35 型工业 CT 机辐射安全防护措施本项目工业 CT 机设有门机联锁、紧急停机按钮、电离辐射警示标识、工作状态指示灯、排风装置和监测设备等辐射安全与防护措施，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）和《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的相关要求。建设单位落实了国家对建设项目环境保护“三同时”制度，在项目建设过程中做到辐射防护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。

（2）FF35 型工业 CT 机验收监测结果

本项目 RG-3D CT 工业 CT 机外各监测点位周围剂量当量率开机时的监测范围值在 74.8nSv/h~201.6nSv/h 之间，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）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”的相关要求。

（3）辐射安全管理

①建设单位成立了辐射安全防护领导小组，根据国家法律法规制定颁布实施了《辐射安全管理制度汇编》（测厚仪工作人员岗位职责、辐射工作人员培训管理制度、辐射防护措施、安全记录、辐射工作人员个人剂量管理制度、测厚仪辐射防护和安全保卫制度、测厚仪操作规程、X-RAY 机操作规程、X 射线检测系统操作规程、辐射装置检修维护制度、辐射工作场所监测制度、放射源台账管理制度）、《辐射事故应急预案》等辐射安全管理制度。

本项目 3 名辐射工作人员均配备个人剂量计并定期监测，建立了完善的个人剂量档案；辐射工作人员已进行职业健康体检并取得辐射安全与防护考核合格证书。

三、工作人员和公众人员年有效剂量估算验收结论

本项目工业 CT 机工作人员职业照射的最大年有效剂量为 3.42×10^{-2} mSv/a，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值 20mSv/a 的要求，也低于剂量约束值 5mSv/a 的要求。本项目工业 CT 机周边公众人员年有效剂量最大为 1.125×10^{-3} mSv/a，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中

剂量限值 1mSv/a 的要求，也低于剂量约束值 0.25mSv/a 的要求。

四、环境风险及防范措施调查结论

建设单位落实了环境风险防范措施，编制了《辐射事故应急预案》并开展辐射事故应急演练，确保有序地组织开展事故应急救援工作，能最大限度地减少或消除辐射事故和紧急情况造成的影响，避免事故蔓延和扩大，保护人群健康。

综上所述，建设单位已基本落实环境影响报告表及批复文件中提出的辐射防护与安全措施，具备辐射工作场所所需辐射安全与防护措施条件，项目运行对周围环境产生的影响符合辐射防护和环境保护要求，具备竣工环境保护验收条件，建议本项目通过竣工环境保护验收。

9.2 建议

加强日常工业 CT 机管理