

福鼎时代新能源科技有限公司

1 台 X 射线工业 CT 机项目竣工环境保护

验收监测报告

委托单位：福鼎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

二〇三年三月

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：

填 表 人：

验收单位联系方式：

电 话：

地 址：

建设单位（盖章）

福鼎时代新能源科技有限公司

电话：18812568435

传真：/

邮编：355200

地址：福鼎时代新能源科技有限  
有限公司电芯厂房

编制单位（盖章）

福建宏其检测科技有限责任公司

电话：18359109248

传真：/

邮编：

地址：福建福州市鼓楼区福州软  
件园 D 区 41 号楼 4 层

表一

建设项目名称	福鼎时代新能源科技有限公司 1 台 X 射线工业 CT 机项目		
建设单位名称	福鼎时代新能源科技有限公司		
建设项目性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 迁建 <input type="checkbox"/>		
建设地点	电芯厂房 (FD1) 一层的 CT 室		
主要产品名称	/		
设计生产能力	1 台 X 射线工业 CT 机项目		
实际生产能力	1 台 X 射线工业 CT 机项目		
建设项目环评时间	2022.09	开工时间	2022.10
调试时间	2023.01	验收现场监测时间	2023.02.13
环评报告表审批部门	福建省生态环境厅	环评报告表编制时间	2022.09
环保设施设计单位	/	环保设施施工单位	/
投资总概算 (万元)	400	环保投资总概算 (万元)	25
实际总概算 (万元)	425.1	环保投资 (万元)	16.1
<p><b>一、验收依据</b></p> <p><b>(1) 法律法规</b></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9号，自2015年1月1日起施行；</p> <p>② 《中华人民共和国环境影响评价法》，中华人民共和国主席令第48号，2018年12月29日修正；</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6号，自2003年10月1日起施行；</p> <p>④ 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，中华人民共和国国务院令第449号，2014年7月29日修改；</p> <p>⑤ 《国务院关于修改&lt;建设项目环境保护管理条例&gt;的决定》，中华人民共和国国务院令第682号，自2017年10月1日起施行；</p> <p>⑥ 《关于发布&lt;建设项目竣工环境保护验收暂行办法&gt;的公告》，国环规环评[2017]4号，自2017年11月22日起施行；</p> <p>⑦ 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，环境保护部令第3号，2017年12月20日修改；</p>			

⑧《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，自2011年5月1日起施行；

⑨《关于发布〈射线装置分类办法〉的公告》，环境保护部国家卫生和计划生育委员会公告[2017]66号，自2017年12月6日起施行；

⑩《建设项目环境影响评价分类管理名录》，环境保护部令第44号，2018年4月28日修改；

⑪《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日印发。

## (2) 技术标准

①《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；

②《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；

③《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）；

④《工业探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）；

⑤《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）。

## (3) 其他

①《福鼎时代新能源科技有限公司1台X射线工业CT机项目环境影响报告表》；

②《福建省环保厅关于批复福鼎时代新能源科技股份有限公司1台X射线工业CT机项目环境影响报告表的函》；

③其他资料。

## 二、验收监测评价标准、标号、级别、限值

(1)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的职业照射和公众照射年平均有效剂量限值见表1-1。

表1-1 职业照射和公众照射年平均有效剂量限值

职业照射	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）不超过20mSv。
公众照射	实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的年平均有效剂量平均剂量估计值不应超过1mSv。

年平均有效剂量约束值取值通常在年平均有效剂量限值的10%~30%的范围之内。

本项目辐射工作人员年平均有效剂量约束值均取2mSv，公众年平均有效剂量约束值取0.25mSv。

(2)《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)

本标准规定了工业X 射线探伤室探伤、工业X 射线CT 探伤与工业X 射线现场探伤的放射防护要求。

本标准适用于使用500kV 以下的工业X 射线探伤装置进行探伤的工作。

(1)探伤室的设置应充分考虑周围的放射安全,操作室应与探伤室分开并避开有用线束照射的方向。

(2)应对探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区,与墙壁外部相邻区域划为监督区。

(3)X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足:

a)人员在关注点的周剂量参考控制水平,对职业工作人员不大于 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ,对公众不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ;

b) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

(4)探伤室应设置门-机联锁装置,并保证在门(包括人员门和货物门)关闭后X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止X 射线照射,关上门不能自动开始X 射线照射。

(5)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。“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。

(6)照射状态指示装置应与X 射线探伤装置联锁。

(7)探伤室内、外醒目位置处应有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。

(8)探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。

(9)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。

## 表二

### 1.项目建设内容

福鼎时代新能源科技有限公司于电芯厂房（FD1）一层的 CT 室新增一台型号为 nano Voxel 4100 型的 X 射线工业 CT。设备自带有屏蔽室。

2022 年 9 月提交《福鼎时代新能源科技有限公司 1 台 X 射线工业 CT 机环境影响报告表》，并于 2022 年 10 月 18 日通过福建省生态环境厅审批。

2022 年 12 月委托福建宏其检测科技有限责任公司对该项目进行环境保护竣工验收监测工作。本项目辐射工作种类和范围为使用 II 类射线装置，本次验收的射线装置详见表 2-2。

表 2-1 本次验收的射线装置明细

名称	数量	型号	管电压	输出电流	工作场所	管理类别
X 射线工业 CT 机	1	nano Voxel 4100 型	240kV	3mA	电芯厂房（FD1）一层的 CT 室	II 类射线装置

注：X 射线工业 CT 机为自屏式 X 射线探伤装置；使用活动按 II 类设线装置管理。

### 2.工程建设变化情况

经现场调查及收集有关资料文件可知，福鼎时代新能源科技有限公司 1 台 X 射线工业 CT 机项目验收阶段与环评阶段的性质、地点、规模、采取的污染防治措施及辐射安全防护措施一致，具体情况见表 2-2。

表 2-2 项目验收阶段与环评阶段对比情况

工程建设	环评阶段	验收阶段	对比情况
地点	福鼎时代新能源科技有限公司电芯厂房	福鼎时代新能源科技有限公司电芯厂房	一致
规模	1 台 X 射线工业 CT 机	1 台 X 射线工业 CT 机	一致
系统自屏蔽参数	尺寸：长×宽×高=3819mm×1844mm×2308 mm 前部（防护门侧）=10.5mmPb 防护门=10.5mmPb 后部=10.5mmPb 左部=8.5mmPb 右部=15.5mmPb 顶部=10.5mmPb 底部=11mmPb	尺寸：长×宽×高=3819mm×1844mm×2308 mm 前部（防护门侧）=10.5mmPb 防护门=10.5mmPb 后部=10.5mmPb 左部=8.5mmPb 右部=15.5mmPb 顶部=10.5mmPb 底部=11mmPb	一致

通过检查并对照环境影响报告表及批复文件，本次验收的福鼎时代新能源科技有限

公司 1 台 X 射线工业 CT 机项目性质、规模、地点、建设内容、四邻关系、主要环保目标和屏蔽防护措施等与环评及批复文件基本一致，不存在重大变动情况。

### 3.环境保护目标

本项目环境保护目标是 X 射线工业 CT 机周围的辐射工作人员及评价范围内的公众。经

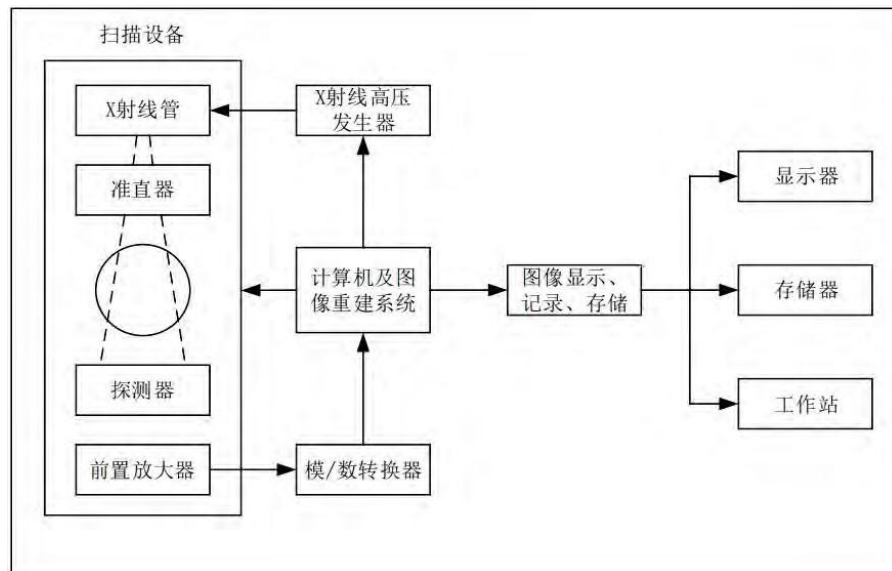
现场调查，本项目 1 台 X 射线工业 CT 机评价范围内为厂区工作场所，包括厂房、厂区道路。

表 2-3 工业 CT 工作场所周边环境及保护目标

环境保护对象		相对方位	距离	规模	年有效剂量约束值 (mSv/a)
职业工作人员	X 射线机操作人员	CT 室	1~5m	2 人	5
公众成员	周边及其他非辐射工作人员	CT 室四周（东北面、西北面、西南面和东南面）	5~50m	约 50 人	0.25

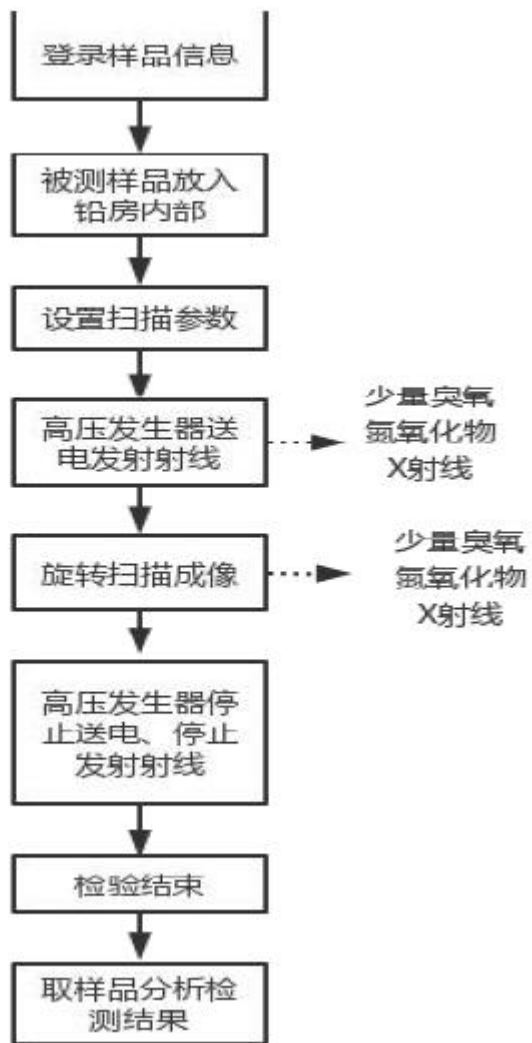
## 主要工艺流程及产物环节

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，工业 X 射线 CT 机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。



工业 X 射线 CT 机系统组成示意图





工业 X 射线 CT 机工艺流程及产污环节图

表三

## 主要污染源、污染物处理和排放

### 1. 电离辐射

X射线是随检测装置的开、关而产生、消失。在正常工况下，本次项目所使用的X射线工业CT只有在开机并处于出线状态时，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，可能有衰减后的线对外部的工作人员和周围公众产生辐射影响，响途径为X射线外照射。

通过X射线工业CT机系统自屏蔽防护箱、铅防护门和个人剂量报警仪等防护措施，对辐射工作人员及周边公众进行防护。

### 2. 废气

工业CT机系统工作时，射线会与空气发生电离作用，产生少量臭氧和氮氧化物。

工业CT机系统防护箱内自带1套通风系统，同时工业CT机所在的房间安装机械排风风扇及室内空调排风，能有效通风换气，对环境影响较小。

### 3. 废水

本项目不产生放射性废水。

### 4. 固体废物

本项目不产生放射性固体废物。

## 表四

### 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

#### 1.环境影响报告表主要结论

福鼎时代新能源科技有限公司的 1 台 X 射线工业 CT 机主要用于公司产品的无损检测，其应用能提高产品的质量，确保设备的安全可靠性。因此，本项目对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的实践的正当性原则。

项目拟建 1 台 X 射线工业 CT 机符合《产业结构调整指导目录》(2019 年本)要求，其属于允许类。

通过现状监测可知，福鼎时代新能源科技有限公司电芯厂房拟建 X 射线工业 CT 机所在区域的环境  $\gamma$  辐射剂量率水平均在环境本底范围值内。

通过理论计算结果分析可知，在正常工况下，拟建工业 CT 机周围环境公众人员和职业人员的年附加剂量率均能满足评价标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定的公众及职业人员照射剂量限值及剂量约束值要求，设备周围环境各测点的空气比释动能率均低于《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)规定的限值要求 ( $2.5\mu\text{Gy/h}$ )。

福鼎时代新能源科技有限公司 1 台 X 射线工业 CT 机的应用旨在提高产品质量，经评价分析，在全面落实本报告提出的各项环保对策措施的基础上，切实做到“三同时”，并在运行时严格落实管理和监测计划，从辐射环境保护角度出发，福鼎时代新能源科技有限公司 1 台 X 射线工业 CT 机项目的建设是可行的。

#### 2. 审批部门审批决定

2022 年 10 月 18 日，福建省生态环境厅以闽环辐评[2022]43 号对本项目进行批复，现将意见抄录如下：

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：在宁德市福鼎市前岐镇薛桥村时代路 1 号福鼎时代新能源科技股份有限公司电芯厂房一层内，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可满足防护要求；CT 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**

2023年02月13日，我单位对X射线工业CT机项目进行了现场调查，调查情况如下：

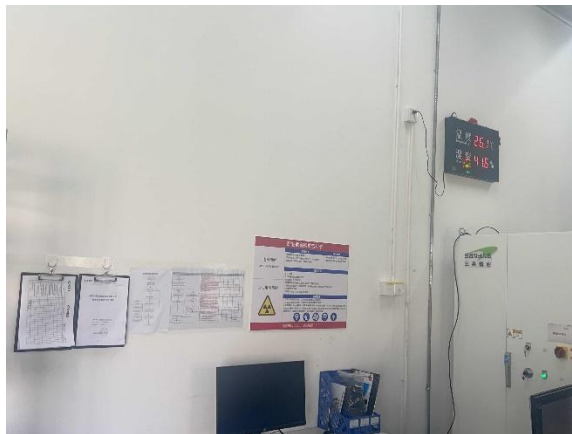
**1.辐射安全管理机构与制度落实情况**

(1)辐射安全管理机构

为加强单位辐射安全管理，福鼎时代新能源科技有限公司成立了辐射安全防护领导小组，负责单位的辐射安全与环境保护管理工作，满足辐射安全管理机构的设置要求。

(2)辐射管理规章制度

福鼎时代新能源科技有限公司制定了一系列辐射安全管理制度，包括《放射源与射线装置安全工作指示》《辐射事故应急预案》《操作规程》《辐射安全与环境管理机构》《辐射工作人员培训管理制度》《辐射防护措施》《辐射工作人员个人剂量监测方案》《辐射工作场所监测制度》和《辐射台账管理制度》，部分规章制度已上墙明示，并已严格执行。



制度上墙

**2.辐射安全防护设施落实情况**

(1)辐射防护屏蔽参数

本项目X射线工业CT机系统位于福鼎时代新能源科技有限公司电芯厂房，验收阶段X射线工业CT机辐射防护屏蔽参数表5-2。

**表 5-1X 射线工业 CT 机系统屏蔽防护参数及防护措施落实情况**

工作场所	屏蔽参数		符合性
X 射线工业 CT 机系统	尺寸	长×宽×高 =3819mm×1844mm×2308mm	符合《工业探伤放射防护标准》 (GBZ117-2022) 的相关要求
	前部（防护门侧）	10.5mmPb	
	防护门	10.5mmPb	

	后部	10.5mmPb	
	左部	8.5mmPb	
	右部	15.5mmPb	
	顶部	10.5mmPb	
	底部	11mmPb	

本次验收调查可知：X射线工业CT机系统的辐射防护屏蔽满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）相关要求。

(2)辐射防护设施及防护用品配备情况

①X射线工业CT机系统自屏蔽防护结构根据设计方案的防护屏蔽参数进行制造，其主要功能是屏蔽射线装置产生的X射线。

②X射线工业CT机系统顶部配有工作状态指示灯，在X射线工业CT机系统机身醒目位置和X射线工业CT机系统大门上张贴有电离辐射警告标志。

③X射线工业CT机系统防护门上自带门-机-灯联锁装置。

④X射线工业CT机系统机身有1个紧急停机按钮。


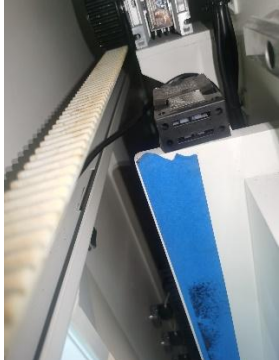




⑤X射线工业CT机系统防护箱中配备有视频监控系统和通风系统。

⑥配备个人剂量报警仪，每名辐射工作人员均配备2枚个人剂量计。

⑦X射线工业CT机系统自带通风系统，X射线工业CT机通过开窗通风，排放X射线工业CT机运行时产生的臭氧和氮氧化物有害气体。

表 5-2 X 射线工业 CT 机系统防护措施图

	
工作状态指示灯	防护箱防护门电离辐射警告标志
	

设备紧急停机按钮	制度上墙
	
个人剂量报警仪	仪器自带安全联锁装置
	
个人剂量计	辐射仪
	
档案	设备保养记录本

### 3. 辐射工作人员管理情况

#### (1) 辐射工作人员培训

本项目共配备了1名辐射工作人员，辐射工作人员均参加了辐射安全与防护培训，并

通过考核，取得了培训合格证书，本项目辐射工作人员培训情况见表5-3。

**表 5-3 本项目辐射工作人员培训情况统计**

序号	辐射工作人员	证书编号	考核时间
1	谢建忠	FS23FJ2300071	2023年03月24日

(2)个人剂量监测

本项目1名辐射工作人员均配备了个人剂量计，每3个月送福建省鑫龙安检测技术有限公司检测一次，目前剂量片待送检，结果未出。

(3)职业健康体检

本项目1名辐射工作人员于2023年02月到福鼎龙安医院进行了职业健康体检，体检结果均可从事放射工作，体检结果见附件10。

**4.环评建议及批复要求落实情况**

截止本次验收调查，本项目环评报告中建议及环评批复的措施落实情况见表5-5。

**表 5-4 环评要求与实际落实情况**

序号	环评批复要求	落实情况
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、设置工作状态警示灯、电离辐射警示标志。</li> <li>2、配置 x-γ 剂量监测仪。</li> <li>3、个人剂量报警仪。</li> <li>4、职业人员配备热释个人剂量片。</li> </ol>	<p>已落实。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、CT 机已按照环评要求设置有工作状态指示灯，电离辐射警示志；</li> <li>2、公司配置有 2 台 x-γ 剂量监测仪；</li> <li>3、操作人员目前有 1 个，按照规定配备热释个人剂量片。</li> </ol>
2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、《辐射安全管理制度汇编》</li> <li>2、《辐射事故应急预案》及其演练记录。</li> <li>3、《工业 CT 机操作指导书》</li> <li>4、《工业 CT 机辐射防护和安全保卫制度》</li> <li>5、个人剂量片季度检定并建立个人辐射档案。</li> <li>6、辐射工作人员上岗培训。</li> <li>7、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》</li> <li>8、《福鼎时代新能源科技股份有限公司辐射安全事故应急预案》</li> <li>9、完善射线装置台账</li> <li>10、辐射工作人员两年参加一次职业体检。</li> </ol>	<p>已落实。</p> <p>已制定了《辐射安全管理制度汇编》及《辐射事故应急预案》，见附件 2、附件 10。</p> <p>该公司职业工作人员均配备了个人剂量计。该公司已经委托福建省鑫龙安检测技术有限公司开展个人剂量监测工作，目前剂量片待送检，结果未出。1 名辐射工作人员已于 2023 年 2 月在福鼎龙安医院体检，见附件 9。射线装置台账见附件 11。</p>



3	<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，使用便携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，建立个人剂量档案和职业健康监护档案并长期保存。</p>	<p>已落实。该公司职业工作人员均配备了个人剂量计。该公司已经委托福建省鑫龙安检测技术有限公司开展个人剂量监测工作，目前剂量片待送检，结果未出。</p>
---	--	--

**表 5-5 环评批复与实际落实情况对照表**

序号	环评批复要求	落实情况
1	<p>①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。</p> <p>② CT 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>①已落实。自屏蔽防护满足要求见附件 12。</p> <p>②已落实。铅防护门采用了安全联锁装置，只有铅防护门关闭的情况下，X 射线才能照射。铅房出入口处设置了电离辐射标志以及工作状态指示灯。见图</p>
2	<p>①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。</p> <p>②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。</p> <p>③完善辐射事故应急预案并定期开展演练。</p>	<p>①已落实。已制定了《辐射安全管理制度汇编》《CT 操作表》（见附件 2、附件 10）</p> <p>②已落实。已制定了《辐射事故应急预案》（见附件 3），已按照要求做好设备维护登记，见表 5-2。</p> <p>③已落实。公司已有计划开展演练。</p>
3	<p>①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会和防护培训并取得合格证书，做到持证上岗。</p> <p>②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按要求佩戴个人剂量计并接受剂量监测。</p>	<p>①已落实。该公司辐射工作人员和相关管理人员已按照要求 1 名辐射工作人员参加辐射防护培训并取得合格证书，做到持证上岗，见附件 6。</p> <p>②该公司职业工作人员均配备了个人剂量计。该公司已经委托福建省鑫龙安检测技术有限公司开展个人剂量监测工作，目前剂量片待送检，结果未出，已建立相关的档案，见表 5-2。</p>
4	<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。根据监测结果，辐射工作人员年有效剂量为 0.16mSv/a，职业人员剂量约束小于 5 毫希沃特/年，公众年有效剂量为 0.03Sv/a,公众小于 0.25 毫希沃特/年。</p>
5	<p>①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。</p> <p>②按时报送辐射安全年度评估报告。</p>	<p>①已落实。该公司已于 2022 年 11 月 18 日向福建省生态环境厅申领了《辐射安全许可证》，项目属于 II 类射线装置，在《辐射安全许可证》所允许建设的范围之内。②已落实。公司已于 2023 年 3 月 08 日编制了 2022 年度辐射安全年度评估报告，见附件 11。</p>

## 5.相关法规落实情况

福鼎时代新能源有限公司对所对《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的落实情况见表 5-6。

表 5-6 对相关法规的落实情况

法律法规	法规要求	验收落实情况	符合情况
放射性同位素与射线装置安全许可管理办法	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。	已成立辐射安全与环境管理机构防护领导小组，并由吴春明担任负责人，小组成员职责分工明确。	符合
放射性同位素与射线装置安全许可管理办法	从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。	本项目2名辐射工作人员已参加辐射安全与防护培训，并通过考核，取得了培训合格证书。	符合
放射性同位素与射线装置安全许可管理办法	对辐射工作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训，取得辐射安全培训合格证书的人员应当每四年接受一次再培训。		符合
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使用场所应有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	X射线工业CT机系统顶部配有工作状态指示灯，在机身醒目位置和X射线工业CT机大门上张贴有电离辐射警告标志；X射线工业CT机系统防护门自带门机灯联锁，X射线工业CT机系统机身各有1个紧急停机按钮。	符合
放射性同位素与射线装置安全许可管理办法	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收到意外照射的安全措施。		符合
放射性同位素与射线装置安全许可管理办法	配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。	已为2名辐射工作人员配备了个人剂量计，已配备2台个人剂量报警仪。	符合
	有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	制定了《放射源与射线装置安全工作指示》《辐射事故应急预案》《操作规程》《辐射安全与环境管理机构》《辐射工作人员培训管理制度》《辐射防护措施》《辐射工作人员个人剂量监测方案》《辐射工作场所监测制度》和《辐射台账管理制度》，见附件2。	符合
	有完善的辐射事故应急措施。	已制定《辐射事故应急预案》，做好了应急准备，见附件2。	符合
放射性同位素与射线装置安全许可管理办法	根据可能发生的辐射事故的风险，制定本单位的应急方案，做好应急准备。		符合
放射性同位素与射线装置安全许可管理办法	对监测数据的真实性、可靠性负责；不	福建省闽环试验检测有限公	符合

	具备自行监测能力的可以委托有资质第三方检测机构进行监测。	司对本项目X射线工业CT机进行了验收监测。	
	生产、销售、使用射线装置的单位，应当对本单位的射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度的评估报告。	已编制2022年福建省放射性同位素与射线装置辐射安全和防护状态年度评估报告，见附件11。	符合
	生产、销售、使用射线装置的单位，应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测。	已为2名辐射工作配备了个人剂量计，进行个人剂量监测，组织2名辐射工作人员进行了职业健康体检，建立了个人剂量监测档案和职业健康体检档案，见表5-2。	符合
	生产、销售、使用射线装置的单位，应当安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案。个人剂量档案应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。		符合

## 6.环保投资

本项目投资425.1万元，其中环保投资16.1万元，环保投资占总投资的5.0%，具体环保投资见5-8。

表 5-8 环保投资一览表

序号	项目	投资金额（万元）
1	个人剂量片	1.5
2	便携式辐射剂量仪	2
3	辐射剂量报警器	2.5
4	个人剂量委托监测费用	4.5
5	辐射安全防护专业知识培训费用	2.5
6	电离辐射警告标志、规章制度等	1.5
7	职业人员体检	1.5
8	1套铅衣铅服	0.1
合计		16.1

## 表六

验收监测质量保证及质量控制：

为掌握本项目辐射工作场所及周围环境的辐射水平，福建省闽环试验检测有限公司于2023年02月13日对福鼎时代新能源科技有限公司1台X射线工业CT机项目进行了监测。验收监测按《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）及《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）中的有关布点原则和方法，结合本次监测实际情况进行布点监测。

### 1.监测方法

本次验收监测方法依据国家颁布的有关标准提供的方法。环境 $\gamma$ 辐射剂量率监测依据如下：

- ① 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；
- ② 《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）；
- ③ 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）；
- ④ 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）。

### 2.监测仪器

根据《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）中对监测仪器的要求，本次监测所用仪器性能参数及其检定情况如表6-1。

表 6-1 采用的监测仪器性能参数及其检定情况

仪器名称	便携式环境 x、 $\gamma$ 剂量仪
主机型号	FH40G-L10
探头型号	FHZ672-E-10
生产厂家	（德）Thermo Fisher Scientific Messtechnik GmbH
检定证书编号	2020H21-10-2876663001
检定地点	上海市计量测试技术研究院
检定有效期	有效期至 2024 年 01 月 12 日

### 3.质量保证措施

#### (1)监测单位计量认证

福建省闽环试验检测有限公司拥有福建省质量技术监督局颁发的《检验检测机构资质认定证书》，其编号为171312050429，有效期至2023年12月19日。2023年02月19日监测时，《检验检测机构资质认定证书》处于有效期内。

#### (2)监测布点

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）有关布点原则在X射线工业CT机四

周及环境保护目标处布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性。

(3)监测过程质量控制

按照CMA 计量认证的规定和《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）的要求，实施全过程质量控制。

(4)监测人员、监测仪器及监测结果质量保证

按照CMA 计量认证规定和《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）的要求，对监测人员、监测仪器及监测结果进行质量保证。

## 表七

### 验收监测内容

#### 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环境 $\gamma$ 辐射剂量率。本次验收监测重点为福鼎时代新能源科技有限公司1台X射线工业CT机项目辐射工作场所及其周围环境保护目标处。

#### 2.监测时间及环境参数

监测时间：2023年02月13日

天气：阴

环境温度：19.1~20.6℃

相对湿度：65~75%

#### 3.验收监测布点

福鼎时代新能源科技有限公司1台X射线工业CT机项目验收监测点位示意图见图7-1

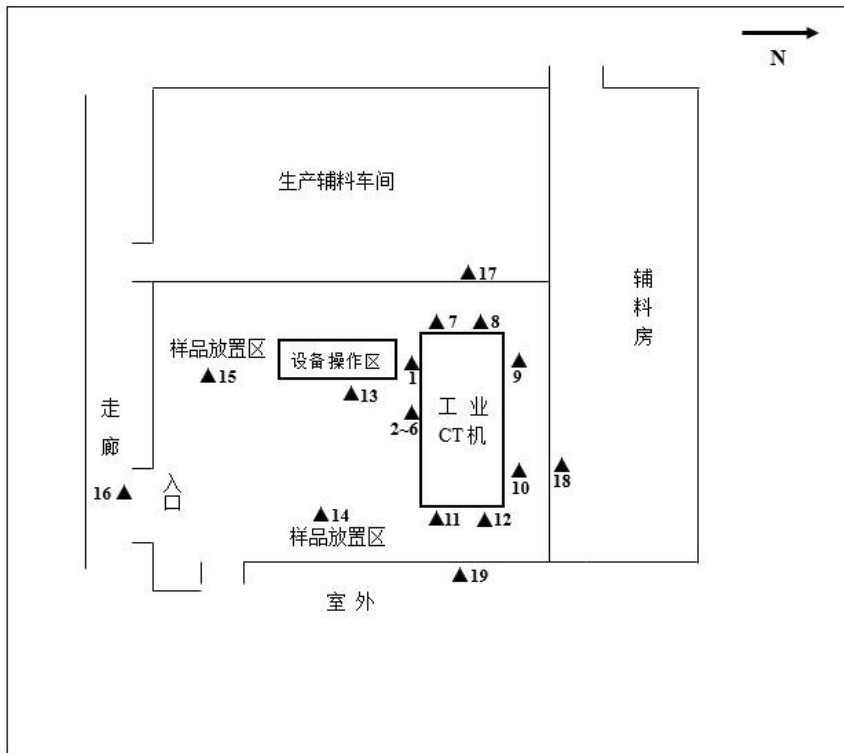


图 7-1 福鼎时代新能源科技有限公司 1 台 X 射线工业 CT 机环境 $\gamma$ 辐射剂量率监测点位示意图

## 表八

### 验收监测期间生产工况记录

验收监测期间，各辐射防护设施、设备均正常运行。

### 验收监测结果

#### 1. 辐射工作场所监测结果

福鼎时代新能源科技有限公司1台X射线工业CT机项目竣工环保验收监测结果见表8-1 和表8-2。

表 8-1 福鼎时代新能源科技有限公司 1 台 X 射线工业 CT 周围环境 $\gamma$ 辐射剂量率监测结果

点位编号及名称	检测结果	
	nSv/h	nGy/h
▲1 防护箱南侧箱体 30cm 处		
▲2 南侧防护门左侧 30cm 处		
▲3 南侧防护门中侧 30cm 处		
▲4 南侧防护门右侧 30cm 处		
▲5 南侧防护门上方 30cm 处		
▲6 南侧防护门底缝 30cm 处		
▲7 防护箱西侧箱体右侧 30cm 处		
▲8 防护箱西侧箱体左侧 30cm 处		
▲9 防护箱北侧箱体右侧 30cm 处		
▲10 防护箱北侧箱体左侧 30cm 处		
▲11 防护箱东侧箱体左侧 30cm 处		
▲12 防护箱东侧箱体右侧 30cm 处		
▲13 设备操作位		
▲14 样品放置区 1		
▲15 样品放置区 2		
▲16 实验室南侧入口		

备注：检测时 CT 机：265kV，220mA。

表 8-2 福鼎时代新能源科技有限公司 1 台 X 射线工业 CT 环境保护目标环境 $\gamma$ 辐射剂量率监测结果

点位编号及名称	检测结果	
	nSv/h	nGy/h
▲17 西侧生产辅料车间		
▲18 北侧辅料房		
▲19 实验室东侧室外		

备注：检测时 CT 机：265kV，220mA。

由监测结果可知，福鼎时代新能源科技有限公司1台X射线工业CT机 系统周围及环

境保护目标处环境 $\gamma$ 辐射剂量率为(0.05~0.09)  $\mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)规定的“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.年附加剂量估算

### (1)计算公式

按照联合国原子辐射效应科学委员会(UNSCEAR)—2000年报告附录A，X- $\gamma$ 射线外照年附加剂量按下列公式计算：

$$HE-r=Dr\times t\times 10^{-3}$$

其中：

HE-r：X- $\gamma$ 射线外照射的附加剂量，mSv；

Dr：X- $\gamma$ 射线空气吸收剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

t：X- $\gamma$ 射线照射时间，h。

### (2)计算结果

根据调查可知，本项目X射线工业CT机系统日出束6h，全年工作288天，X射线工业CT机系统年曝光时间为1728h。

根据监测结果选取代表监测点位，结合辐射工作人员职业照射时间及公众停留概率，估算其年有效剂量，估算结果见表8-3。

**表 8-3 辐射工作人员及公众所受外照射剂量计算结果**

保护对象	监测点位	环境 $\gamma$ 辐射剂量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	年照射时间(h) <sup>①</sup>	年有效剂量 (mSv)
辐射工作人员	操作位	0.09	1728	0.16
公众	实验室东侧室外	0.08	432	0.03

备注：①辐射工作人员年照射时间取年曝光时间，公众取年曝光时间的四分之一。

根据剂量估算结果，X射线工业CT机系统辐射工作人员年有效剂量为0.16mSv，公众年有效剂量为0.03mSv，满足《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年有效剂量限值20mSv、公众年有效剂量限值1mSv的要求，同时满足本项目辐射工作人员年有效剂量约束值2mSv、公众年有效剂量约束值0.25mSv的要求。



表九

## 验收监测结论

对调查结果作进一步总结和分析，得出以下主要结论：

### 1.工程建设基本情况

本次验收内容为在宁德市福鼎市前岐镇薛桥村时代路1号福鼎时代新能源科技股份有限公司电芯厂房一层内，使用1台 nano Voxel 4100 型的 X 射线工业 CT 机，用于产品无损检测，为 II 类射线装置，管电压 240KV、输出电流 3mA。

项目于 2022 年 7 月委托福建省冶金工业设计院有限公司编制了《福鼎时代新能源科技股份有限公司 1 台 X 射线工业 CT 机项目环境影响报告表》，同年 10 月获得福建省生态环境厅审批（闽环辐评[2022]43 号）。2022 年 11 月，项目取得福建省生态环境厅颁发的《辐射安全许可证》（闽环辐证[J0137]号）。

### 2.工程变动情况

通过检查并对照环境影响报告表及批复文件，本次验收的福鼎时代新能源科技有限公司 1 台 X 射线工业 CT 机项目性质、规模、地点、建设内容、四邻关系、主要环保目标和屏蔽防护措施等与环评及批复文件基本一致，不存在重大变动情况。

### 3.环境保护设施建设情况

本项目落实了环境影响报告表及批复文件提出的环境保护及辐射防护措施，建设单位成立了辐射安全与环境保护管理机构，建立了环境保护规章制度制定了辐射事故应急预案。经检查，本项目辐射工作场所设置了相关辐射安全防护设施，配备了辐射监测设备及防护用品，辐射防护设施运行正常有效。

（1）本 CT 机为一体化设备，自带屏蔽体，射线源位置固定，无法移动。非维修状态，人体无法进入屏蔽体内部。

（2）检测室已划分了控制区和监督区，已张贴“当心电离辐射”警示标志及分区标识。操作台已张贴了相关制度。

（3）工业 CT 系统配备了独立的操作台，操作台电脑软件与工业 CT 系统连锁；样品进出防护门与射线源连锁，屏蔽体上方设置了工作状态指示灯及声音提示装置，声光报警装置与射线源连锁。

（4）样品进出防护门右侧设置了钥匙开关、出束开关及急停按钮，钥匙由专人负责保管，钥匙打开后方可出束；急停按钮与射线源连锁。

(5) 工业CT机系统防护箱内自带1套通风系统，同时工业CT机所在的房间安装机械排风风扇及室内空调排风，通风次数满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ117—2022)中“每小时有效通风换气次数应不小于3次”的要求。

(6) 公司已成立了辐射安全与防护管理领导小组，由吴春明经理担任组长，对公司的辐射安全管理承担总体责任；已制定了辐射安全管理制度及应急预案。

(7) 公司配备了2台 $\alpha$ - $\gamma$ 辐射剂量率仪用于自行监测监测仪器；配备了2台个人剂量报警仪；配备了1套铅防护用品。

(8) 企业1名操作人员参加了科研、生产及其他辐射安全与防护考核，并取得成绩合格报告单；已参加了岗前职业健康检查，检查结论为：“可以从事放射工作”。

#### **4.环境保护设施调试效果**

本项目探伤室墙体、防护门外30cm处各点的周围剂量当量率符合《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)中“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的相关要求。

根据企业提供的工作情况说明和验收监测结果，估算出本项目操作人员年有效剂量为 $0.035\text{mSv}$ ，公众年有效剂量最大值为 $0.009\text{mSv}$ 。个人剂量估算结果低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)附录B1.2.1的剂量限值要求，同时低于本项目环评报告表中职业人员年有效剂量 $5\text{mSv}$ 、公众年有效剂量 $0.25\text{mSv}$ 的限值要求。

本项目工作场所辐射剂量水平及人员年有效剂量符合相关标准要求。

#### **5.工程建设对环境的影响**

本项目在设计、施工及调试运行阶段较好的遵守环境保护要求，环境保护措施得到了有效落实，建设及调试运行对环境的影响满足相关标准要求。

#### **6.验收结论**

对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》有关要求，福鼎时代新能源科技有限公司1台X射线工业CT机项目配套建设了相应的辐射防护设施，落实了相应的环境保护措施，满足环境影响报告表及批复文件提出的环境保护及辐射防护要求，同意本项目通过竣工环境保护验收。