

核技术利用建设项目

蜂巢能源科技股份有限公司  
扩建3台工业CT装置项目  
环境影响报告表  
(公示版)



蜂巢能源科技股份有限公司 (盖章)

2023年12月

生态环境部监制

管理  
File N

本证书由中华人民共和国人事部和国家环境保护总局批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试合格，取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Personnel  
The People's Republic of China



State Environmental Protection Administration  
The People's Republic of China

编号：  
No. : 0001750

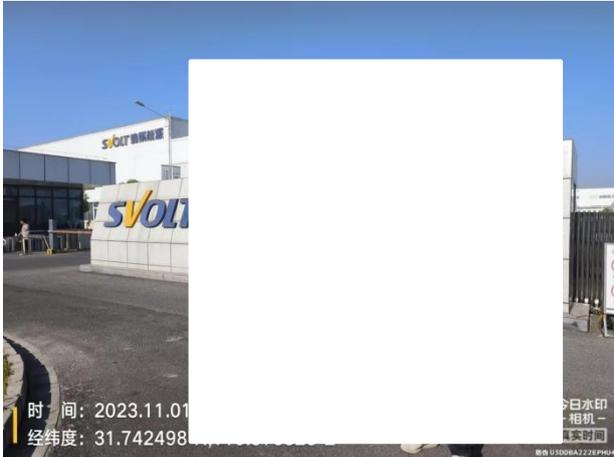
# 编制主持人现场照片

地址：常州市金坛区鑫城大道 8899 号

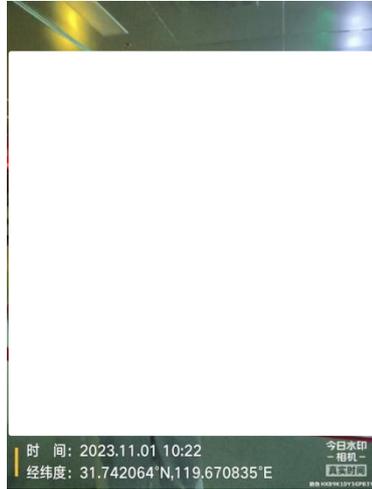
时间：2023 年 11 月 1 日

编制主持人：张斌

职业资格证书管理号：05353243505320171



本项目建设单位大门



本项目拟建址处

## 江苏省社会保险权益记录单（参保单位）



参保单位全称：江苏玖清玖蓝环保科技有限公司

现参保地：建邺区

统一社会信用代码：91320105MA1MQU5T14

查询时间：202310-202312

共1页，第1页

单位参保险种	养老保险	工伤保险	失业保险	
缴费总人数	46	46	46	
序号	姓名	公民身份号码（社会保障号）	缴费起止年月	缴费月数
1	张斌			3
2	薛珂			3

说明：

1. 本权益单涉及单位及参保职工个人信息，单位应妥善保管。
2. 本权益单为打印时参保情况。
3. 本权益单已签具电子印章，不再加盖鲜章。
4. 本权益单记录单出具后有效期内（6个月），如需核对真伪，请使用江苏智慧人社APP，扫描右上方二维码进行验证（可多次验证）。



## 目 录

表 1	项目基本情况	- 1 -
表 2	放射源	- 5 -
表 3	非密封放射性物质	- 5 -
表 4	射线装置	- 6 -
表 5	废弃物（重点是放射性废弃物）	- 7 -
表 6	评价依据	- 8 -
表 7	保护目标与评价标准	- 10 -
表 8	环境质量和辐射现状	- 15 -
表 9	项目工程分析与源项	- 18 -
表 10	辐射安全与防护	- 24 -
表 11	环境影响分析	- 29 -
表 12	辐射安全管理	- 47 -
表 13	结论与建议	- 52 -
表 14	审批	- 58 -

## 附图

附图 1 蜂巢能源科技股份有限公司厂区地理位置图

附图 2-1 蜂巢能源科技股份有限公司一期厂区平面布局及周围环境图

附图 2-2 蜂巢能源科技股份有限公司二期厂区平面布局及周围环境图

附图 3-1 蜂巢能源科技股份有限公司一期厂区 3#电极装配车间平面布局图

附图 3-2 蜂巢能源科技股份有限公司一期厂区 2#电极装配车间平面布局图

附图 3-3 蜂巢能源科技股份有限公司二期厂区 1#电极装配车间平面布局图

附图 4 本项目 Phoenix V|tome|x M300 型工业 CT 装置（1#工业 CT 装置）  
防护设计示意图

附图 5-1 本项目 nanoVoxel 4200 型工业 CT 装置（2#工业 CT 装置）防护设计示意图

附图 5-2 本项目 nanoVoxel 4200 型工业 CT 装置（3#工业 CT 装置）防护设计示意图

## 附件

附件 1 项目委托书

附件 2 射线装置使用承诺书

附件 3 辐射防护屏蔽设计说明

附件 4 已有核技术利用项目环评批复复印件

附件 5 已有核技术利用项目竣工环境保护验收意见

附件 6 辐射安全许可证复印件

附件 7 辐射环境现状检测报告复印件

附件 8 个人剂量监测报告复印件

附件 9 年度检测报告复印件

附件 10 设备射线管设计说明、设计资料及设备技术参数说明书

**表 1 项目基本概况**

建设项目名称		扩建 3 台工业 CT 装置项目			
建设单位		蜂巢能源科技股份有限公司			
法人代表姓名		联系人		联系电话	
注册地址		常州市金坛区鑫城大道 8899 号			
项目建设地点		1#工业 CT 装置：一期厂区 3#电极装配车间东南部线边仓西南角 2#工业 CT 装置：一期厂区 2#电极装配车间中部叠片间 2 北部 3#工业 CT 装置：二期厂区 1#电极装配车间东部电芯装配区 1 东南角			
立项审批部门		无	批准文号	无	
建设项目总投资（万元）		500	项目环保总投资（万元）	100	投资比例（环保投资/总投资） 20%
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他		占地面积（m <sup>2</sup> ）	/
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I类（医疗使用） <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
	其他	/			

**1 建设单位基本情况、项目建设规模、任务由来**

**1.1 建设单位基本情况**

蜂巢能源科技股份有限公司成立于 2018 年 2 月，注册地址位于常州市金坛区鑫城大道 8899 号，经营范围包括许可项目：供电业务；电力设施承装、承修、承试；各类工程建设活动；技术进出口；货物进出口；进出口代理；道路货物运输。

蜂巢能源科技股份有限公司共有两期厂区，其中一期厂区位于常州市金坛区鑫城大道以北，二期厂区位于常州市金坛经济开发区鑫城大道以南。

## 1.2 项目规模及任务由来

根据生产、检测需要，蜂巢能源科技股份有限公司拟扩建 3 台工业 CT 装置，分别设于一期厂区 3#电极装配车间东南部线边仓西南角，一期厂区 2#电极装配车间中部叠片间 2 北部及二期厂区 1#电极装配车间东部电芯装配区 1 东南角，均用于公司电池内部结构表征（尺寸约为 105mm 长×148mm 宽，厚度 52mm）的无损检测工作。

公司拟在一期厂区 3#电极装配车间东南部线边仓西南角扩建 1#工业 CT 装置，型号为 Phoenix V|tome|x M300 型，最大管电压为 300kV，最大管电流为 3mA，额定功率 500W（管电压 300kV，管电流 1.67mA）。拟建 1#工业 CT 装置工件门朝东摆放在线边仓内，工作时主射线朝南侧照射，曝光室内净尺寸为 1752mm（长）×1356mm（宽）×1741mm（高），体积约为 4.14m<sup>3</sup>，正常摆放工件时，人员无法进入装置内部，装置维修时人员可进入。

公司拟在一期厂区 2#电极装配车间中部叠片间 2 北部及二期厂区 1#电极装配车间东部电芯装配区 1 东南角分别扩建 2#、3#工业 CT 装置，型号均为 nanoVoxel 4200 型，最大管电压为 300kV，最大管电流为 3mA，额定功率 300W（管电压 300kV，管电流 1mA）。曝光室内净尺寸为 3395mm（长）×1600mm（宽）×2252mm（高），体积约为 12.24m<sup>3</sup>。拟建 2#工业 CT 装置工件门朝南摆放在叠片间 2 北部，工作时主射线朝东侧照射。拟建 3#工业 CT 装置装置工件门朝西摆放在电芯装配区 1 东南角，工作时主射线朝南侧照射。正常摆放工件时，人员无需进入曝光室内部，装置维修时人员可进入。

公司现有 32 名辐射工作人员（包含 1 名辐射防护负责人），拟为本项目新增 12 名辐射工作人员，每台工业 CT 装置配备 4 名辐射工作人员，2 人一组实行两班倒制度。每台设备每周开机曝光时间约为 20 小时，年开机曝光时间约为 1000 小时。本次评价核技术应用项目情况一览表见下表 1-1：

表 1-1 蜂巢能源科技股份有限公司本次评价核技术应用情况一览表

序号	射线装置名称型号	数量	最大管电压 kV	最大管电流 mA	额定功率 W	射线装置类别	工作场所名称	备注
1	Phoenix V tome x M300 型（1#工业 CT 装置）	1	300	3	500	II	一期厂区 3#电极装配车间东南部线边仓西南角	主射线朝南侧照射
2	nanoVoxel 4200 型（2#工业 CT 装置）	1	300	3	300	II	一期厂区 2#电极装配车间中部叠片间 2 北部	主射线朝东侧照射
3	nanoVoxel 4200 型（3#工业 CT 装置）	1	300	3	300	II	二期厂区 1#电极装配车间东部电芯装配区 1 东南角	主射线朝南侧照射

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》、《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》及《建设项目环境影响评价分类管理名录》等法律法规的规定，本项目使用的工业 CT 装置均为 II 类射线装置，应当编制环境影响评价报告表。受蜂巢能源科技股份有限公司委托，江苏玖清玖蓝环保科技有限公司承担该项目的环境影响评价工作。我公司通过资料调研、现场监测和评价分析，编制该项目环境影响报告表。

## 2 项目周边保护目标及项目选址情况

蜂巢能源科技股份有限公司共有两期厂区，其中一期厂区位于常州市金坛区鑫城大道以北，二期厂区位于常州市金坛经济开发区鑫城大道以南。公司地理位置图见附图 1。公司一期厂区东侧为东外环路，南侧为鑫城大道，西侧为兴隆路，北侧为空地；二期厂区东侧为银湖路，南侧为钟福路，西侧为良湖南路，北侧为鑫城大道。公司平面布局及周围环境图见附图 2-1~附图 2-2。

本项目 1#工业 CT 装置拟建于一期厂区 3#电极装配车间东南部线边仓西南角，工业 CT 装置拟建址东侧为线边仓内部、风淋室、预充设备间 5 及预充 3 及预充设备间 6，南侧为线边仓内部、参观通道、5#变电所、厂区内道路、2#电极装配车间，西侧为线边仓内部、走廊、叠片间 3，北侧为线边仓内部、电芯装配间 3、PQC、预充设备间 3 及预充 2 及预充设备间 4、电芯装配间 2 及叠片间 2，楼上及楼下无建筑。一期厂区 3#电极装配车间平面布局图见附图 3-1。

本项目 2#工业 CT 装置拟建于一期厂区 2#电极装配车间中部叠片间 2 北部，工业 CT 装置拟建址东侧为叠片间 2 内部，南侧为叠片间 2 内部、叠片间 3，西侧为叠片间 2 内部，北侧为叠片间 2 内部、叠片间 1、走廊及厂区内道路，楼上及楼下无建筑。一期厂区 2#电极装配车间平面布局图见附图 3-2。

本项目 3#工业 CT 装置拟建于二期厂区 1#电极装配车间东部电芯装配区 1 东南角，工业 CT 装置拟建址东侧为电芯装配区 1 内部、电芯烘烤区 1、一次注液区 1 及真空泵房，南侧为电芯装配区 1 内部、电芯装配区 2、电芯烘烤区 2、一次注液区 2，西侧为电芯装配区 1 内部，北侧为电芯装配区 1 内部、走廊、暖通设备站房、设备通道及 4#配电室，楼上及楼下无建筑。二期厂区 1#电极装配车间局部平面布局图见附图 3-3。

本项目 3 台工业 CT 装置周围 50m 范围内均没有居民区、学校等环境敏感目标且不涉及厂区外环境。辐射环境保护目标主要为辐射工作人员及工业 CT 装置拟建址周围

评价范围内的公众。

### 3 原有核技术利用项目情况

蜂巢能源科技股份有限公司于 2022 年 4 月 7 日取得了常州市生态环境局颁发的辐射安全许可证（苏环辐证[D0381]，见附件 6），有效期至 2024 年 9 月 8 日，许可范围为：使用 V 类放射源，使用 II 类射线装置。

蜂巢能源科技股份有限公司在用 48 枚 V 类放射源，使用于一期厂区内 1#电极装配车间、2#电极装配车间及 3#电极装配车间内。公司在用 1 台工业 CT 检测装置，放置于一期厂区 1#安全实验室内，于 2021 年 12 月 31 日通过常州市生态环境局的审批（常环核审（2021）67 号）（环评批复复印件见附件 4），于 2023 年 1 月 16 日完成 1 台工业 CT 检测装置项目竣工环境保护验收工作（验收意见复印件见附件 5）。

现有核技术利用项目统计见表 1-2。

表 1-2 现有核技术利用项目一览表

放射源							
序号	核素	类别	总活度（贝克）/ 活度（贝克）×枚数		环评审批 时间	环保许可验收 情况	
1	Kr-85	V类	1.48×10 <sup>10</sup> ×12		/	已许可	
2	Kr-85	V类	1.85×10 <sup>10</sup> ×36				
射线装置							
序号	名称	型号	类别	数量	场所	环评审批 时间	环保许可验收 情况
1	工业 CT 装置	nanoVoxel 4000 型	II类	1	1#安全实验室	常环核审（2021）67 号 2021.12.31	已许可 已验收 2023.1.16

### 4 实践正当性分析

本项目在运行期间将会产生电离辐射，可能会增加工业 CT 装置拟建址周围的辐射水平，但采取各种屏蔽措施和管理措施后可得到有效的控制，其对周围环境的辐射影响能够满足标准要求。本项目的建设将满足企业的生产需求和提高产品质量，创造更大的经济效益和社会效益，在落实辐射安全与防护管理措施后，其带来的效益远大于可能对环境造成的影响，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

**表 2 放射源**

序号	核素名称	总活度 (Bq)/ 活度 (Bq)×枚数	类别	活度种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：放射源包括放射性中子源，对其要说明是何种核素以及产生的中子流强度 (n/s)

**表 3 非密封放射性物质**

序号	核素名称	理化性质	活动种类	实际日最大 操作量 (Bq)	日等效最大 操作量 (Bq)	年最大用量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)。

**表 4 射线装置**

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量 (MeV)	额定电流 (mA) / 剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	1#工业 CT 装置	II	1	Phoenix V tome x M300 型	300	3	无损检测	一期厂区 3#电极装配车间东南部线边仓西南角	主射线朝南侧照射 额定功率为 500W
2	2#工业 CT 装置	II	1	nanoVoxel 4200 型	300	3	无损检测	一期厂区 2#电极装配车间中部叠片间 2 北部	主射线朝东侧照射 额定功率为 300W
3	3#工业 CT 装置	II	1	nanoVoxel 4200 型	300	3	无损检测	二期厂区 1#电极装配车间东部电芯装配区 1 东南角	主射线朝南侧照射 额定功率为 300W
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 (μA)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧、氮氧化物	气态	/	/	少量	少量	/	不暂存	1#工业 CT 装置通过工件门及车间自然通风排入外环境，2#、3#工业 CT 装置通过通风口及车间自然通风排入外环境，臭氧常温下 50min 内可自行分解为氧气，对环境影响较小
/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m<sup>3</sup>；年排放总量用 kg。

2.含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m<sup>3</sup>）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

<p>法规文件</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订版），国家主席令第 9 号公布，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 年修正版），2018 年 12 月 29 日中华人民共和国主席令第 24 号公布实施，2018 年 12 月 29 日修订，2018 年 12 月 29 日起施行</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，国家主席令第 6 号公布，2003 年 10 月 1 日起施行</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修订版），国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日发布施行</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019 年修订版），国务院令第 449 号，2019 年 3 月 2 日起施行</p> <p>(6) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修订，国家发展和改革委员会 2021 年令第 49 号），2021 年 12 月 30 日起施行</p> <p>(7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部令第 16 号，自 2021 年 1 月 1 日起施行</p> <p>(8) 《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 6 日起施行</p> <p>(9) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年修正版），生态环境部令第 20 号，2021 年 1 月 4 日起施行</p> <p>(10) 《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 5 月 1 日起施行</p> <p>(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》国家环保总局，环发[2006]145 号，2006 年 9 月 26 日起施行</p> <p>(12) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境部令第 9 号，2019 年 11 月 1 日起施行</p> <p>(13) 《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》，生态环境部公告 2019 年 第 57 号，2020 年 1 月 1 日起施行</p> <p>(14) 《关于启用环境影响评价信用平台的公告》，生态环境部公告 2019 年 第 39 号，2019 年 11 月 1 日起施行</p> <p>(15) 《关于发布《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》配套文件的公告》，生态环境部公告 2019 年 第 38 号，2019 年 11 月 1 日起施行</p>
-------------	--

	<p>(16) 《江苏省辐射污染防治条例》(2018年修订版), 江苏省第十三届人民代表大会常务委员会公告第2号, 2018年5月1日起施行</p> <p>(17) 《江苏省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》, 苏政发〔2018〕74号, 2018年6月9日</p> <p>(18) 《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》, 苏政发〔2020〕1号, 2020年1月8日</p> <p>(19) 《省政府关于印发江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》, 苏政发〔2020〕49号, 2020年6月21日</p> <p>(20) 《省生态环境厅关于进一步做好建设项目环境影响报告书(表)编制单位监管工作的通知》, 苏环办〔2021〕187号, 2021年11月9日</p>
<p style="text-align: center;"><b>技术标准</b></p>	<p>(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)</p> <p>(2) 《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>(3) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)</p> <p>(4) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)</p> <p>(5) 《环境<math>\gamma</math>辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)</p> <p>(6) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)</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/T 250-2014) 及第 1 号修改单(国卫通(2017) 23 号)</p> <p>(9) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)</p>
<p style="text-align: center;"><b>其它</b></p>	<p><b>与本项目相关附件:</b></p> <p>(1) 项目委托书(附件 1)</p> <p>(2) 射线装置使用承诺书(附件 2)</p> <p>(3) 屏蔽设计说明(附件 3)</p> <p>(4) 已有核技术利用项目环评批复复印件(附件 4)</p> <p>(5) 已有核技术利用项目竣工环境保护验收意见(附件 5)</p> <p>(6) 辐射安全许可证复印件(附件 6)</p> <p>(7) 辐射环境现状检测报告复印件(附件 7)</p> <p>(8) 个人剂量检测报告复印件(附件 8)</p> <p>(9) 年度检测报告复印件(附件 9)</p> <p>(10) 设备射线管设计说明、设计资料及设备技术参数说明书(附件 10)</p>

**表 7 保护目标与评价标准**

**评价范围**

根据《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》（HJ 10.1-2016）中“放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围”相关规定，确定本项目评价范围均为工业 CT 装置曝光室边界外 50m 区域。

**保护目标**

本项目评价范围内均不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。对照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目评价范围内均不涉及受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态保护目标。本项目利用 X 射线进行无损检测，占用资源少，不会降低评价范围的水、气、土壤的环境功能类别和环境质量，符合“三线一单”相关要求。本项目 3 台工业 CT 装置曝光室拟建址周围 50m 范围内均没有居民区、学校等环境敏感目标，本项目保护目标主要为辐射工作人员、工业 CT 装置拟建址周围评价范围内公众。

**表 7-1 本项目 1#工业 CT 装置评价范围内保护目标情况一览表**

保护目标分类	方位	保护目标名称	最近距离 (m)	规模 (人数)	剂量约束值 (mSv/a)
辐射工作人员	东北侧	操作人员	紧邻	2 人	5
公众	东侧	线边仓内其他工作人员	约 1m	约 3 人	0.1
		风淋室	约 4m	流动人群	
		预充设备间 5 内工作人员	约 8m	约 5 人	
		预充 3 内工作人员	约 8m	约 10 人	
		预充设备间 6 内工作人员	约 8m	约 5 人	
	南侧	参观通道	约 1.5m	流动人群	
		5#变电所	约 12m	流动人群	
		厂区内道路	约 9m	流动人群	
		2#电极装配车间内工作人员	约 36m	约 8 人	
	西侧	走廊	约 1m	流动人群	
		叠片间 3 内工作人员	约 3m	约 15 人	
	北侧	线边仓内其他工作人员	约 1m	约 2 人	
		电芯装配间 3 内工作人员	约 8m	约 8 人	
PQC 内工作人员		约 22m	约 2 人		
预充设备间 3 内工作人员		约 23m	约 3 人		

		预充 2 内工作人员	约 26m	约 5 人
		预充设备间 4 内工作人员	约 28m	约 3 人
		电芯装配间 2 内工作人员	约 33m	约 3 人
		叠片间 2 内工作人员	约 24m	约 3 人

表 7-2 本项目 2#工业 CT 装置评价范围内保护目标情况一览表

保护目标分类	方位	保护目标名称	最近距离 (m)	规模 (人数)	剂量约束值 (mSv/a)
辐射工作人员	南侧	操作人员	紧邻	2 人	5
公众	东侧	叠片间 2 内其他工作人员	约 1m	约 15 人	0.1
	南侧	叠片间 2 内其他工作人员	约 1m	约 3 人	
		叠片间 3 内工作人员	约 21m	约 15 人	
	西侧	叠片间 2 内其他工作人员	约 1m	约 15 人	
	北侧	叠片间 2 内其他工作人员	约 1m	约 2 人	
		叠片间 1 内工作人员	约 5m	约 10 人	
		走廊	约 34m	流动人群	
厂区内道路		约 40m	流动人群		

表 7-3 本项目 3#工业 CT 装置评价范围内保护目标情况一览表

保护目标分类	方位	保护目标名称	最近距离 (m)	规模 (人数)	剂量约束值 (mSv/a)	
辐射工作人员	西侧	操作人员	紧邻	2 人	5	
公众	东侧	电芯装配区 1 内其他工作人员	约 1m	约 3 人	0.1	
		电芯烘烤区 1 内工作人员	约 5m	约 10 人		
		一次注液区 1 内工作人员	约 35m	约 5 人		
		真空泵房内工作人员	约 42m	流动人群		
	南侧	电芯装配区 1 内其他工作人员	约 1m	约 3 人		
		电芯装配区 2 内工作人员	约 7m	约 8 人		
		电芯烘烤区 2 内工作人员	约 10m	约 8 人		
		一次注液区 2 内工作人员	约 35m	约 3 人		
	西侧	电芯装配区 1 内其他工作人员	约 1m	约 15 人		
		北侧	电芯装配区 1 内其他工作人员	约 1m		约 8 人
			走廊	约 30m		流动人群
			暖通设备站房内工作人员	约 35m		流动人群
			设备通道	约 35m		流动人群
	4#配电室	约 38m	流动人群			

### 评价标准

#### 1 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

表 7-4 工作人员职业照射和公众照射剂量限值

/	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, 则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。

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~0.3 mSv) 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》(GBZ117-2022)

本标准适用于使用 600 kV 及以下的 X 射线探伤机和 $\gamma$ 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。

### 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 GB 18871 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 $\mu$ Sv/周, 对公众场所, 其值应不大于 5 $\mu$ Sv/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 $\mu$ Sv/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 $\mu$ Sv/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。

6.1.8 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。

## 6.2 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- $\gamma$ 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- $\gamma$ 剂量率仪前，应检查是否能正常工作。如发现便携式 X- $\gamma$ 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。

## 6.3 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。

f) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。

## 3 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）

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。

### 3.2 需要屏蔽的辐射

3.2.1 相应有用线束的整个墙面均考虑有用线束屏蔽，不需考虑进入有用线束区的散射辐射。

3.2.2 散射辐射考虑以  $0^\circ$  入射探伤工件的  $90^\circ$  散射辐射。

3.2.3 当可能存在泄漏辐射和散射辐射的复合作用时，通常分别估算泄漏辐射和各项散射辐射，当它们的屏蔽厚度相差一个什值层厚度(TVL)或更大时，采用其中较厚的屏蔽，当相差不足一个 TVL 时，则在较厚的屏蔽上增加一个半值层厚度(HVL)。

### 3.3 其他要求

3.3.1 探伤室一般应设有人员门和单独的工件门。对于探伤可人工搬运的小型工件探伤室，可以仅设人员门。探伤室人员门宜采用迷路形式。

3.3.2 探伤装置的控制室应置于探伤室外，控制室和人员门应避开有用线束照射的方向。

3.3.3 屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。

3.3.4 当探伤室使用多台 X 射线探伤装置时，按最高管电压和相应该管电压下的常用最大管电流设计屏蔽。

3.3.5 应考虑探伤室结构、建筑费用及所占空间，常用的材料为混凝土、铅和钢板等。

## 4 项目管理目标

综合考虑《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）等评价标准，确定本项目管理目标：

（1）本项目职业人员年剂量约束值取《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中职业人员年剂量限值的1/4，公众年剂量约束值取《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中公众照射剂量限值的10%，即：职业人员年剂量约束值不大于**5mSv/a**；公众年剂量约束值不大于**0.1mSv/a**。

（2）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 $\mu$ Sv/周**，对公众场所，其值应不大于**5 $\mu$ Sv/周**。

（3）本项目工业CT装置四侧屏蔽体和防护门外30cm处周围剂量当量率参考控制水平应不大于**2.5 $\mu$ Sv/h**；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 $\mu$ Sv/h**，由于本项目3台工业CT装置高度较低，故顶部最高周围剂量当量率参考控制水平保守取不大于**2.5 $\mu$ Sv/h**。

## 5 参考资料

《江苏省环境天然贯穿辐射水平调查研究》，辐射防护 第 13 卷第 2 期，1993 年 3 月，江苏省环境监测站。

表 7-5 江苏省环境天然 $\gamma$ 辐射水平（单位：nGy/h）

	原野	道路	室内
测值范围	33.1~72.6	18.1~102.3	50.7~129.4
均值	50.4	47.1	89.2
标准差 (s)	7.0	12.3	14.0

注： [1]测量值已扣除宇宙射线响应值。

[2]现状评价时,参考测值范围进行评价。

**表 8 环境质量和辐射现状**

**1 项目地理和场所位置**

蜂巢能源科技股份有限公司共有两期厂区，其中一期厂区位于常州市金坛区鑫城大道以北，二期厂区位于常州市金坛经济开发区鑫城大道以南。公司地理位置图见附图 1。公司一期厂区东侧为东外环路，南侧为鑫城大道，西侧为兴隆路，北侧为空地；二期厂区东侧为银湖路，南侧为钟福路，西侧为良湖南路，北侧为鑫城大道。公司平面布局及周围环境图见附图 2-1~附图 2-2。

本项目 1#工业 CT 装置拟建于一期厂区 3#电极装配车间东南部线边仓西南角，工业 CT 装置拟建址东侧为线边仓内部、风淋室、预充设备间 5 及预充 3 及预充设备间 6，南侧为线边仓内部、参观通道、5#变电所、厂区内道路、2#电极装配车间，西侧为线边仓内部、走廊、叠片间 3，北侧为线边仓内部、电芯装配间 3、PQC、预充设备间 3 及预充 2 及预充设备间 4、电芯装配间 2 及叠片间 2，楼上及楼下无建筑。一期厂区 3#电极装配车间平面布局图见附图 3-1。

本项目 2#工业 CT 装置拟建于一期厂区 2#电极装配车间中部叠片间 2 北部，工业 CT 装置拟建址东侧为叠片间 2 内部，南侧为叠片间 2 内部、叠片间 3，西侧为叠片间 2 内部，北侧为叠片间 2 内部、叠片间 1、走廊及厂区内道路，楼上及楼下无建筑。一期厂区 2#电极装配车间平面布局图见附图 3-2。

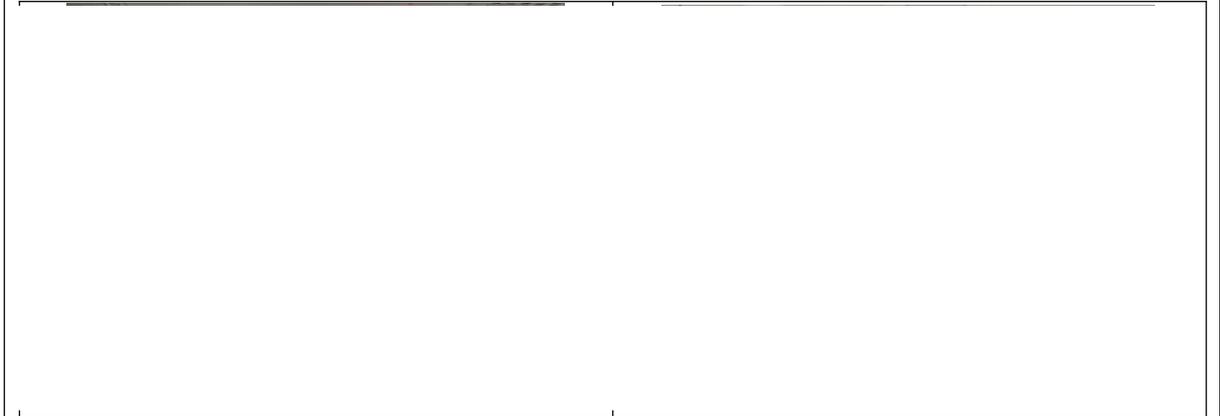
本项目 3#工业 CT 装置拟建于二期厂区 1#电极装配车间东部电芯装配区 1 东南角，工业 CT 装置拟建址东侧为电芯装配区 1 内部、电芯烘烤区 1、一次注液区 1 及真空泵房，南侧为电芯装配区 1 内部、电芯装配区 2、电芯烘烤区 2、一次注液区 2，西侧为电芯装配区 1 内部，北侧为电芯装配区 1 内部、走廊、暖通设备站房、设备通道及 4#配电室，楼上及楼下无建筑。二期厂区 1#电极装配车间局部平面布局图见附图 3-3。

本项目 3 台工业 CT 装置周围 50m 范围内均没有居民区、学校等环境敏感目标且不涉及厂区外环境。辐射环境保护目标主要为辐射工作人员及工业 CT 装置拟建址周围评价范围内的公众。

本项目 3 台工业 CT 装置周围环境现状见图 8-1~图 8-3。



图 8-1 本项目 1#工业 CT 装置放置位置及周围环境现状照片



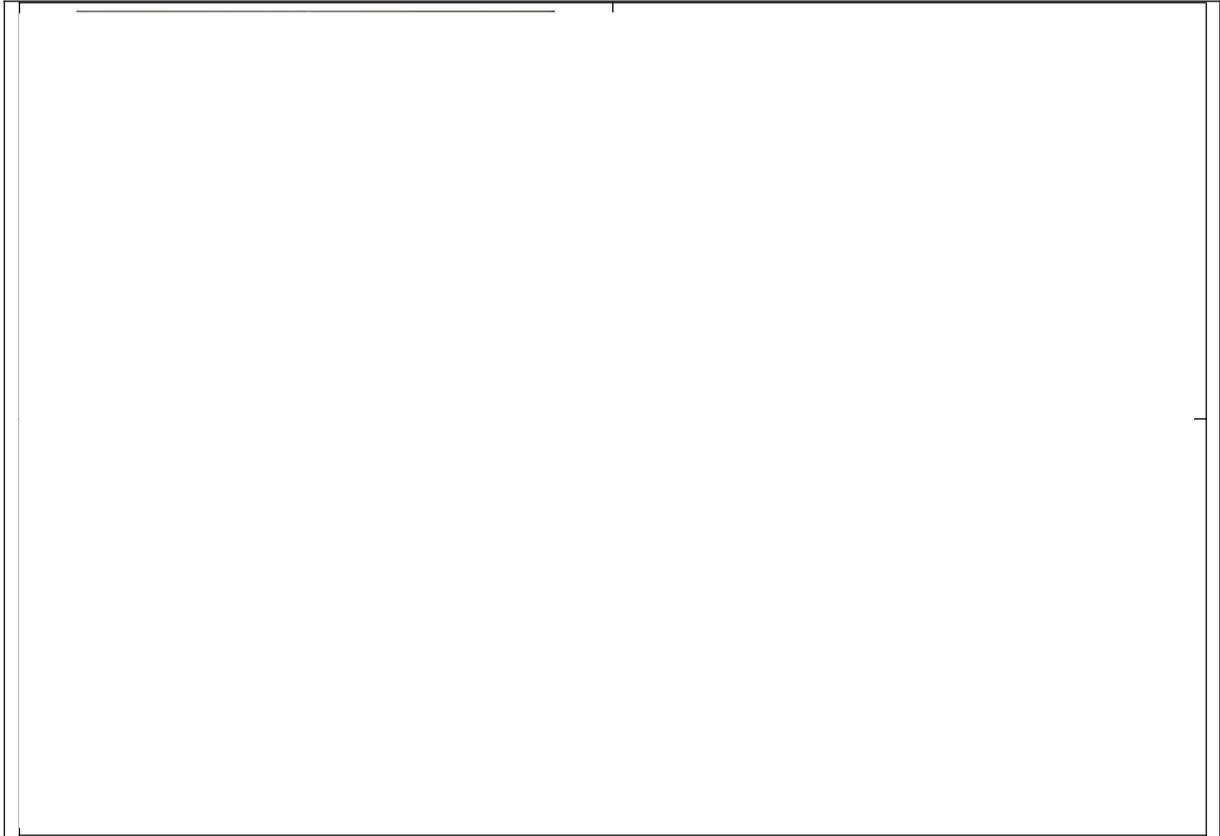


图 8-2 本项目 2#工业 CT 装拟建址及周围环境现状照片



图 8-3 本项目 3#工业 CT 装拟建址及周围环境现状照片

## 2 环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

评价对象：3 台工业 CT 装置拟建址周围辐射环境

监测因子： $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率

监测点位：在 3 台工业 CT 装置拟建址周围布置监测点位，共计 15 个点位

## 3 监测方案、质量保证措施及监测结果

### 3.1 监测方案

监测项目： $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率

监测布点：在 3 台工业 CT 装置拟建址及周围进行布点，具体点位见图 8-2~8-4

监测时间：2023 年 10 月 24 日

监测单位：江苏玖清玖蓝环保科技有限公司

监测仪器：FH40G 型多功能辐射测量仪（探头型号 FHZ672E-10）（设备编号：J0317，检定有效期：2023.10.17~2024.10.16）

监测范围：1nSv/h~100 $\mu$ Sv/h

能量响应范围：48keV~4.4MeV

环境条件：天气：晴 温度：26.3 $^{\circ}$ C 湿度：53.1%RH

监测方法：《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）

数据记录及处理：每个点位读取 10 个数据，读取间隔不小于 20s，并待计数稳定后读取数值。每组数据计算每个点位的平均值并计算方差。根据《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021），本项目空气比释动能和周围剂量当量的换算系数参照《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)中 5.5，使用  $^{137}\text{Cs}$  作为检定/校准参考辐射源，换算系数取 1.20Sv/Gy

### **3.2 质量保证措施**

监测单位：江苏玖清玖蓝环保科技有限公司，公司已通过检验检测机构资质认定

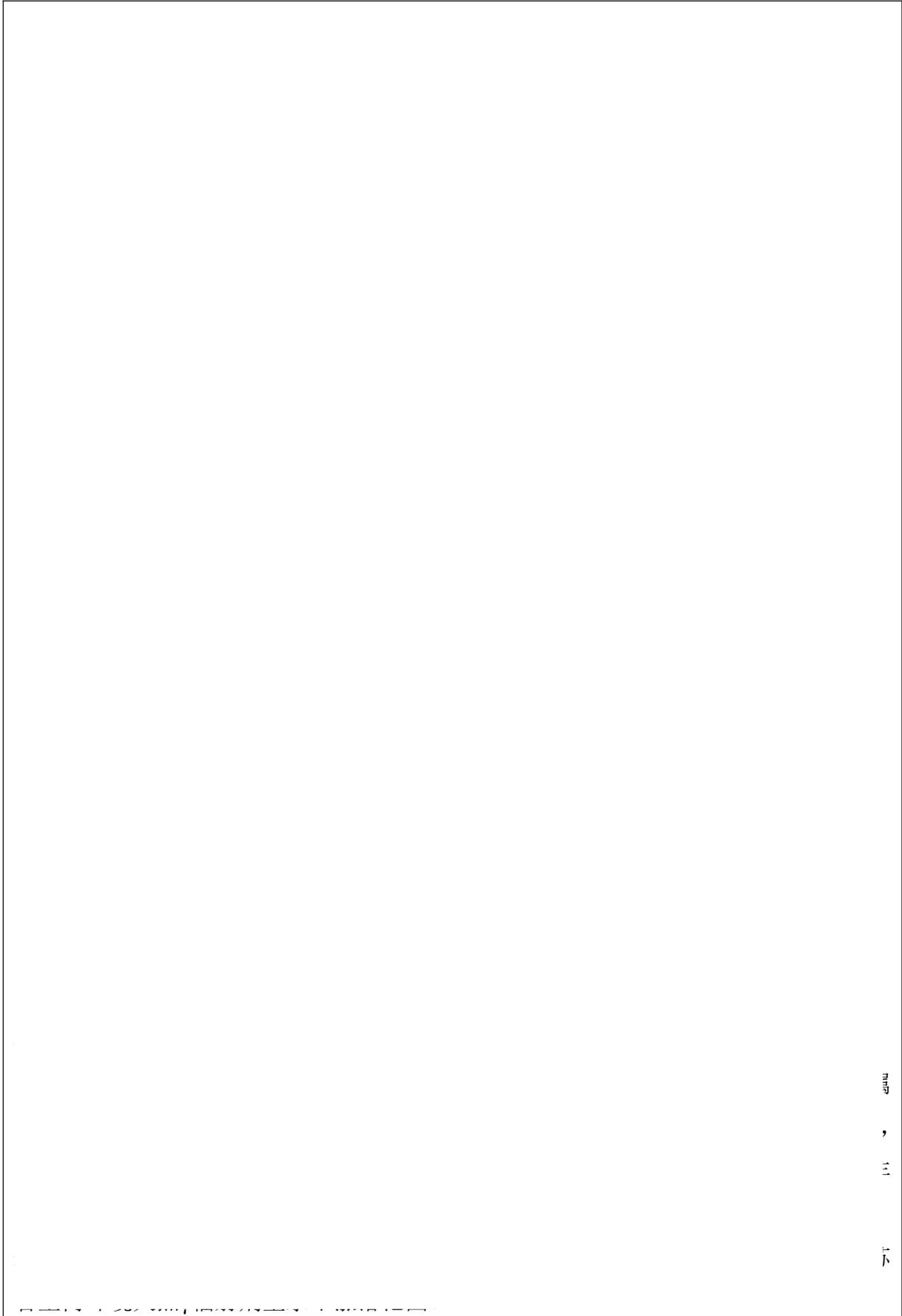
监测布点质量保证：根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）有关布点原则进行布点

监测过程质量控制质量保证：本项目监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）的要求，实施全过程质量控制

监测人员、监测仪器及监测结果质量保证：监测人员均经过考核并持有检测上岗证，所有监测仪器均经过计量部门检定，并在有效期内，监测仪器使用前经过检定，监测报告实行三级审核。

### **3.3 监测结果**

评价方法：对照江苏省环境天然 $\gamma$ 辐射水平调查结果进行评价，监测结果见表 8-1，详细检测结果见附件 7。



1.1  
1.1  
1.1

**表 9 项目工程分析与源项**

**工程设备与工艺分析**

**1 工程设备**

根据生产、检测需要，蜂巢能源科技股份有限公司拟扩建 3 台工业 CT 装置（其中拟在公司一期厂区扩建 2 台工业 CT 装置，拟在二期厂区扩建 1 台工业 CT 装置），均用于公司电池内部结构表征（尺寸约为 105mm 长×148mm 宽，厚度 52mm）的无损检测工作。蜂巢能源科技股份有限公司拟为本项目新增 12 名辐射工作人员，每台工业 CT 装置配备 4 名辐射工作人员，2 人一组实行两班倒制度。每台设备每周开机曝光时间约为 20 小时，年开机曝光时间约为 1000 小时。

公司拟在一期厂区 3#电极装配车间东南部线边仓西南角扩建 1#工业 CT 装置，型号为 Phoenix V|tome|x M300 型，最大管电压为 300kV，最大管电流为 3mA，额定功率 500W（管电压 300kV，管电流 1.67mA）。拟建 1#工业 CT 装置工件门朝东摆放在线边仓内，工作时主射线朝南侧照射，曝光室内净尺寸为 1752mm（长）×1356mm（宽）×1741mm（高），体积约为 4.14m<sup>3</sup>，正常摆放工件时，人员无法进入装置内部，装置维修时人员可进入。

公司拟在一期厂区 2#电极装配车间中部叠片间 2 北部及二期厂区 1#电极装配车间东部电芯装配区 1 东南角分别扩建 2#、3#工业 CT 装置，型号均为 nanoVoxel 4200 型，最大管电压为 300kV，最大管电流为 3mA，额定功率 300W（管电压 300kV，管电流 1mA）。曝光室内净尺寸为 3395mm（长）×1600mm（宽）×2252mm（高），体积约为 12.24m<sup>3</sup>。拟建 2#工业 CT 装置工件门朝南摆放在叠片间 2 北部，工作时主射线朝东侧照射。拟建 3#工业 CT 装置装置工件门朝西摆放在电芯装配区 1 东南角，工作时主射线朝南侧照射。正常摆放工件时，人员无需进入曝光室内部，装置维修时人员可进入。

本项目应用情况一览表见下表 9-1

**表 9-1 蜂巢能源科技股份有限公司扩建 3 台工业 CT 装置应用情况一览表**

序号	射线装置名称型号	最大管电压 kV	最大管电流 mA	额定功率 W	射线装置类别	曝光室内净尺寸	工作场所名称	备注
1	Phoenix V tome x M300 型 (1#工业 CT 装置)	300	3	500	II	1752mm（长） ×1356mm（宽） ×1741mm（高）	一期厂区 3#电极装配车间东南部线边仓西南角	主射线朝南侧照射

2	nanoVoxel 4200 型 (2#工业 CT 装置)	300	3	300	II	3395mm (长) ×1600mm (宽) ×2252mm (高)	一期厂区 2#电极装 配车间中部叠片间 2 北部	主射线 朝东侧 照射
3	nanoVoxel 4200 型 (3#工业 CT 装置)	300	3	300	II	3395mm (长) ×1600mm (宽) ×2252mm (高)	二期厂区 1#电极装 配车间东部电芯装 配区 1 东南角	主射线 朝南侧 照射

本项目 1#工业 CT 装置正面样式图见图 9-1, 2#、3#工业 CT 装置正面样式图见图 9-2。

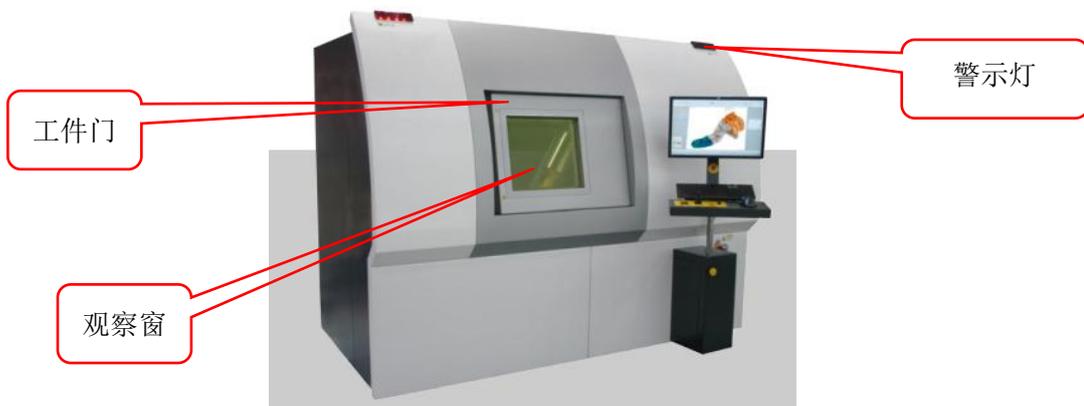


图 9-1 本项目 1#工业 CT 装置正面样式图

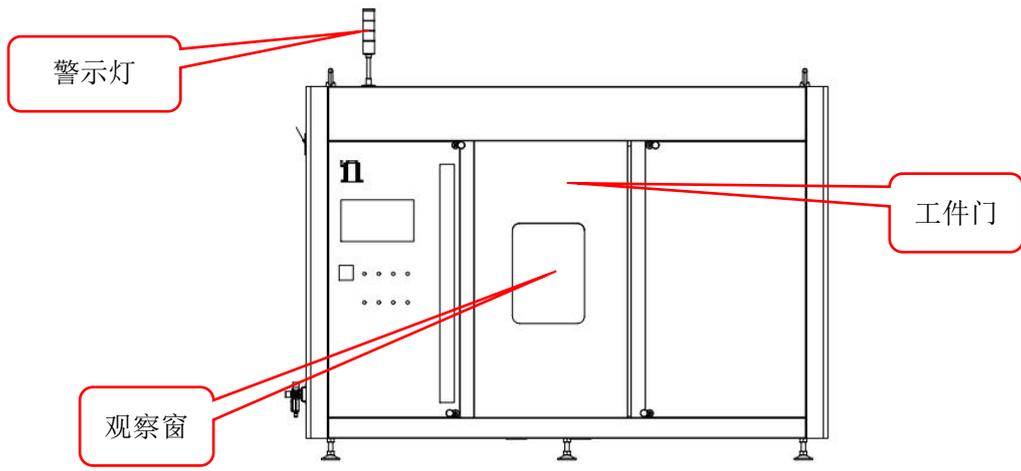


图 9-2 本项目 2#、3#工业 CT 装置正面样式图

## 2 工作原理

### 2.1 X 射线产生工作原理

工业 CT 装置核心部件是 X 射线管。它是一个内真空的玻璃管，其中一端是作为电子源的阴极，另一端是嵌有靶材料的阳极。当两端加有高压时，阴极的灯丝热致发射电子。由于阴极和阳极两端存在电位差，电子向阳极运动，形成静电式加速，获取能量。具有一定动能的高速运动电子，撞击靶材料，产生 X 射线。常见典型的 X 射线管结构图见图 9-3。

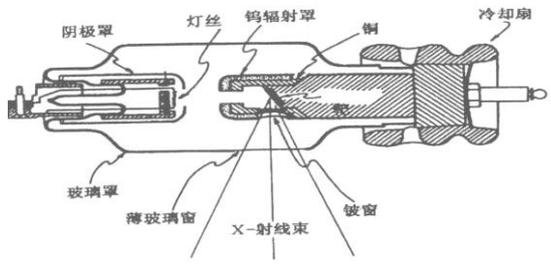


图 9-3 典型的 X 射线管结构图

### 2.2 工业 CT 装置工作原理

工业 CT 装置能在对检测物体无损伤条件下，以二维断层图像或三维立体图像的形式，清晰、准确、直观地展示被检测物体的内部结构、组成、材质及缺损状况，其基本原理是当经过准直且能量  $I_0$  的射线束穿过被检物时，根据各个透射方向上各体积元的衰减系数不同，从探测器接收到的透射能量  $I$  也不同。按照一定的图像重建算法，即可获得被检工件截面-薄层无影像重叠的断层扫描图像，重复上述过程又可获得一个新的断层图像，当测得足够多的二维断层图像就可重建出三维图像。

### 3 工业 CT 装置工作流程及产污环节

检测时辐射工作人员将被测工件放置在工件测试台上，关闭工件门后，辐射工作人员在操作台处进行操作，在对检测物体无损伤条件下，以二维断层图像或三维立体图像的形式，清晰、准确、直观地展示被检测物体的缺损状况，其工作流程如下：

- (1) 辐射工作人员在开展检测工作前对工业 CT 装置进行检查，重点检查安全联锁、报警设备和警示灯等安全防护措施是否运行正常；
- (2) 开机预热，打开工件门，辐射工作人员将被检测工件放入工件测试台上；
- (3) 关闭工件门，辐射工作人员首先在操作台处控制工件测试平台按钮，将工件测试平台调整到合适位置，然后开启工业 CT 装置进行检测，会产生 X 射线及少量 O<sub>3</sub>、NO<sub>x</sub>；
- (4) 通过控制台处的显像器对被检工件的缺损状况进行辨别，出具检验报告；
- (5) 关机，打开工件门，辐射工作人员取出检测工件。

本项目 3 台工业 CT 装置工作流程及产污环节示意图见图 9-4。

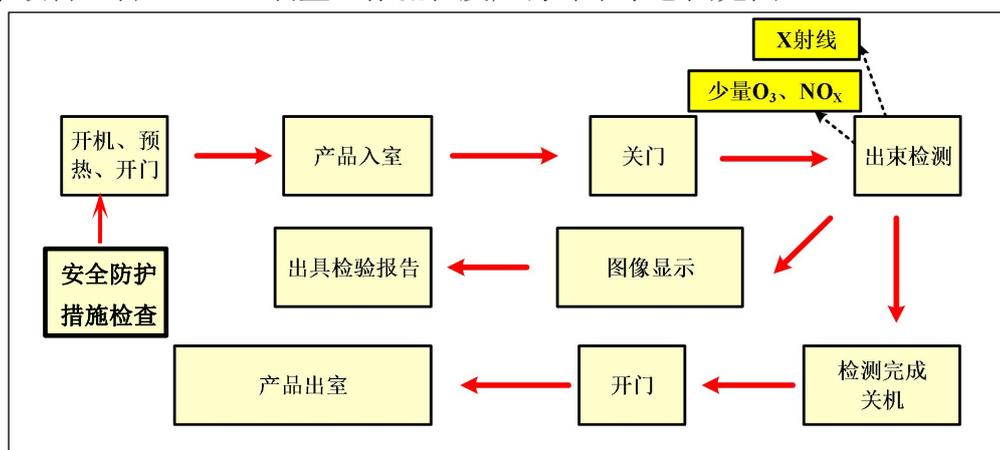


图 9-4 本项目 3 台工业 CT 装置工作流程及产污环节分析示意图

### 4 原有工艺不足和改进情况

蜂巢能源科技股份有限公司现有核技术利用项目为“使用 V 类放射源，使用 II 类射线装置”，辐射工作场所均具有完善的环保手续。

公司现有辐射工作场所辐射安全与防护措施及相关制度齐全。现有辐射工作人员辐射安全与防护考核均在有效期内，公司已为其建立个人剂量监测档案及职业健康管理档案。

公司现有核技术利用项目已开展年度环保检测，根据检测结果可知，公司现有辐射工作场所周围剂量当量率能满足相关标准的要求。

综上所述，原有工艺不存在不足和需要改进情况。

## 污染源项描述

### 1 放射性污染源分析

## 2 非放射性污染源分析

工业 CT 装置在工作状态时，产生的 X 射线会使装置曝光室内部的空气电离产生臭氧（O<sub>3</sub>）和氮氧化物（NO<sub>x</sub>）。1#工业 CT 装置通过工件门及车间自然通风排入外环境，2#、3#工业 CT 装置通过通风口及车间自然通风排入外环境。

本项目辐射工作人员在工作过程中产生的生活污水将进入城市污水管网，一般生活垃圾收集后将交由城市环卫部门处理，对周围环境影响较小。

**表 10 辐射安全与防护**

**项目安全措施**

**1 项目布局及分区合理性分析**

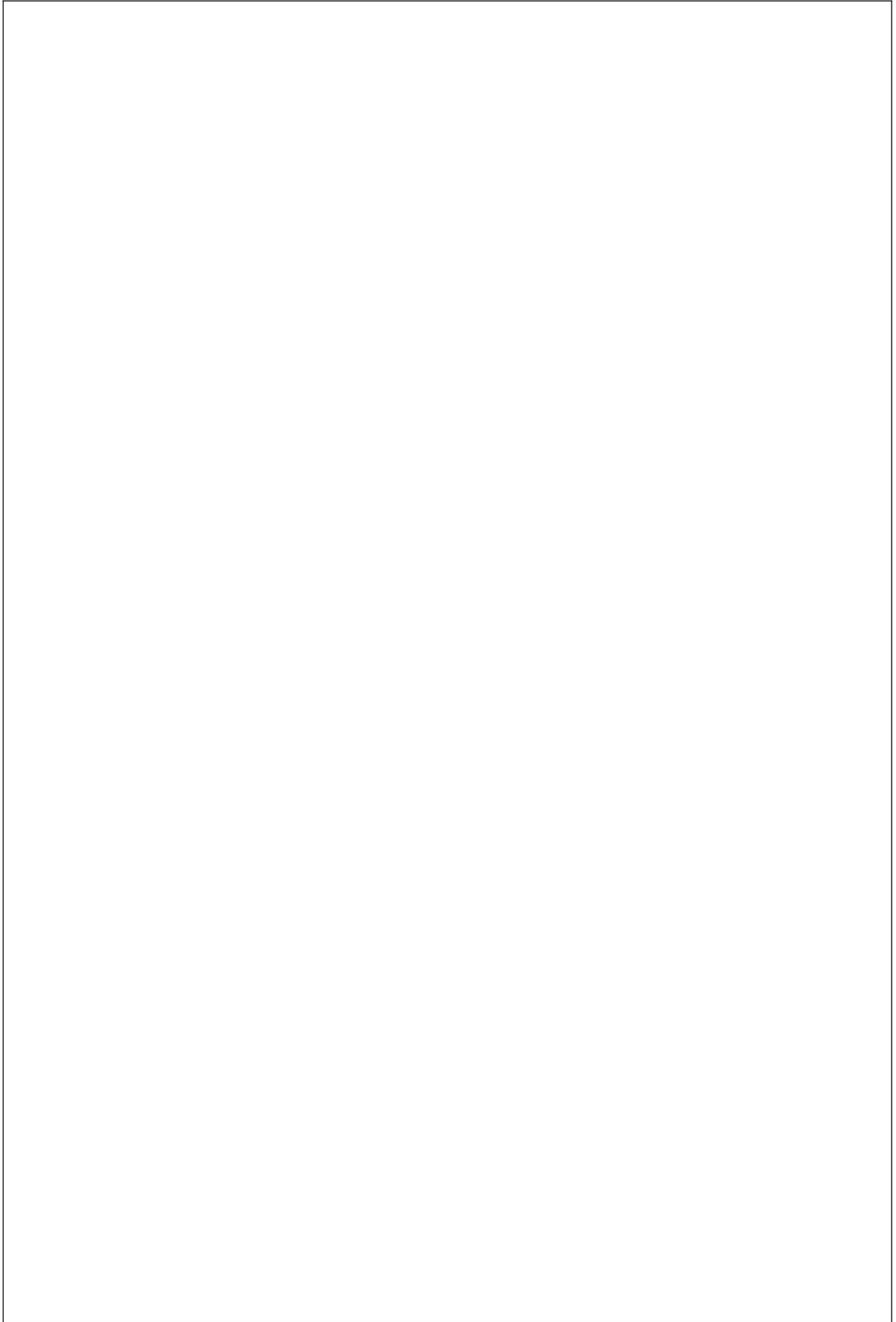


## 2 辐射屏蔽设计

本项目工业CT装置的屏蔽防护设计见表10-1,设计图见附图4、附图5-1及附图5-2。









移给其他已获许可机构。

(2) 拟清除所有电离辐射警告标志和安全告知。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全要求。

### 三废治理

本项目无放射性三废产生，和项目有关的非放射三废主要包括臭氧（O<sub>3</sub>）和氮氧化物（NO<sub>x</sub>）。

本项目 1#工业 CT 装置在工作状态时，少量臭氧和氮氧化物可通过工件门排出到曝光室外，最终通过车间自然通风排入外环境，臭氧常温下约 50min 可自行分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

本项目 2#、3#工业 CT 装置曝光室内拟配备离心风机对曝光室内进行换气，通风口位于装置顶部，少量臭氧和氮氧化物可通过通风口排出到曝光室外，最终通过车间自然通风排入外环境。本项目曝光室内净体积为 12.24m<sup>3</sup>，本项目离心风机有效通风量为 330m<sup>3</sup>/h，每小时能对曝光室内进行约 27 次有效换气，能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中探伤室每小时有效通风换气次数不小于 3 次的要求。臭氧常温下 50min 左右可自行分解为氧气，其产生的臭氧和氮氧化物对周围环境空气质量影响较小。

本项目辐射工作人员在工作过程中产生的生活污水将进入城市污水管网，一般生活垃圾收集后将交由城市环卫部门处理，对周围环境影响较小。

**表 11 环境影响分析**

**建设阶段对环境的影响**

本项目在公司已建成的车间内开展核技术利用项目，工业 CT 装置曝光室为定制设备进行组装，无需开展混凝土浇筑等土建施工，因此没有施工期环境影响。

**运行阶段对环境的影响**

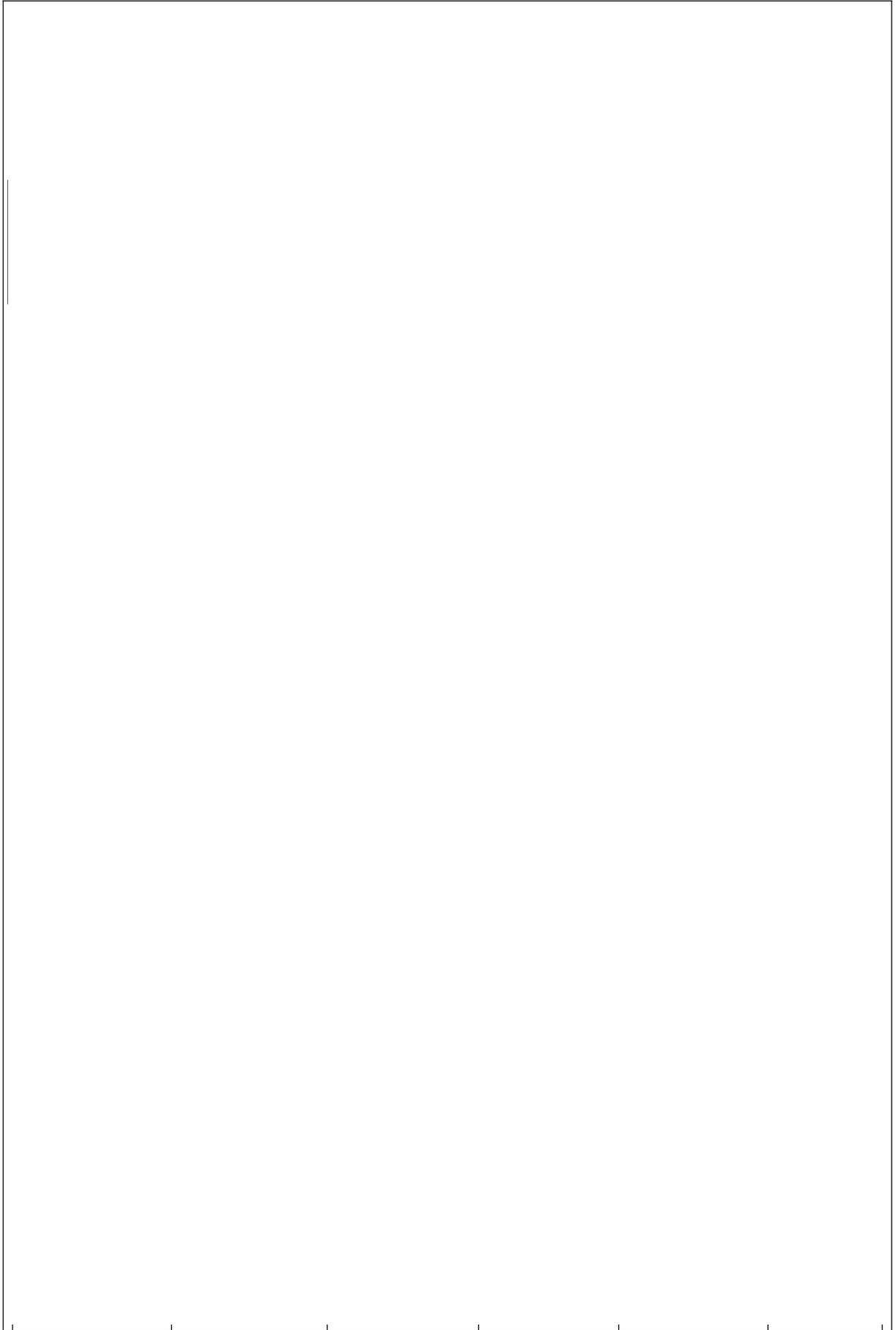
**1 辐射环境影响分析**





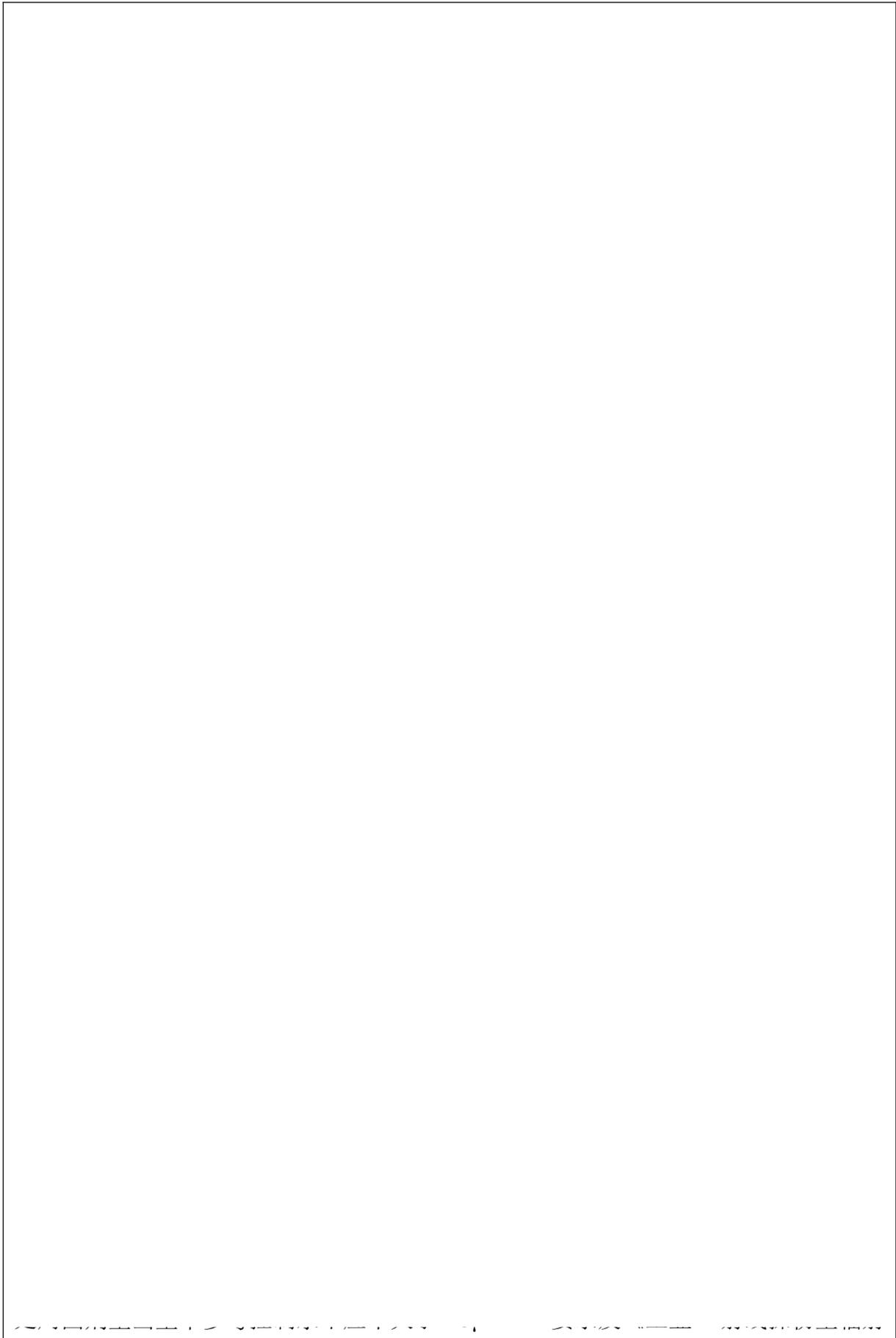




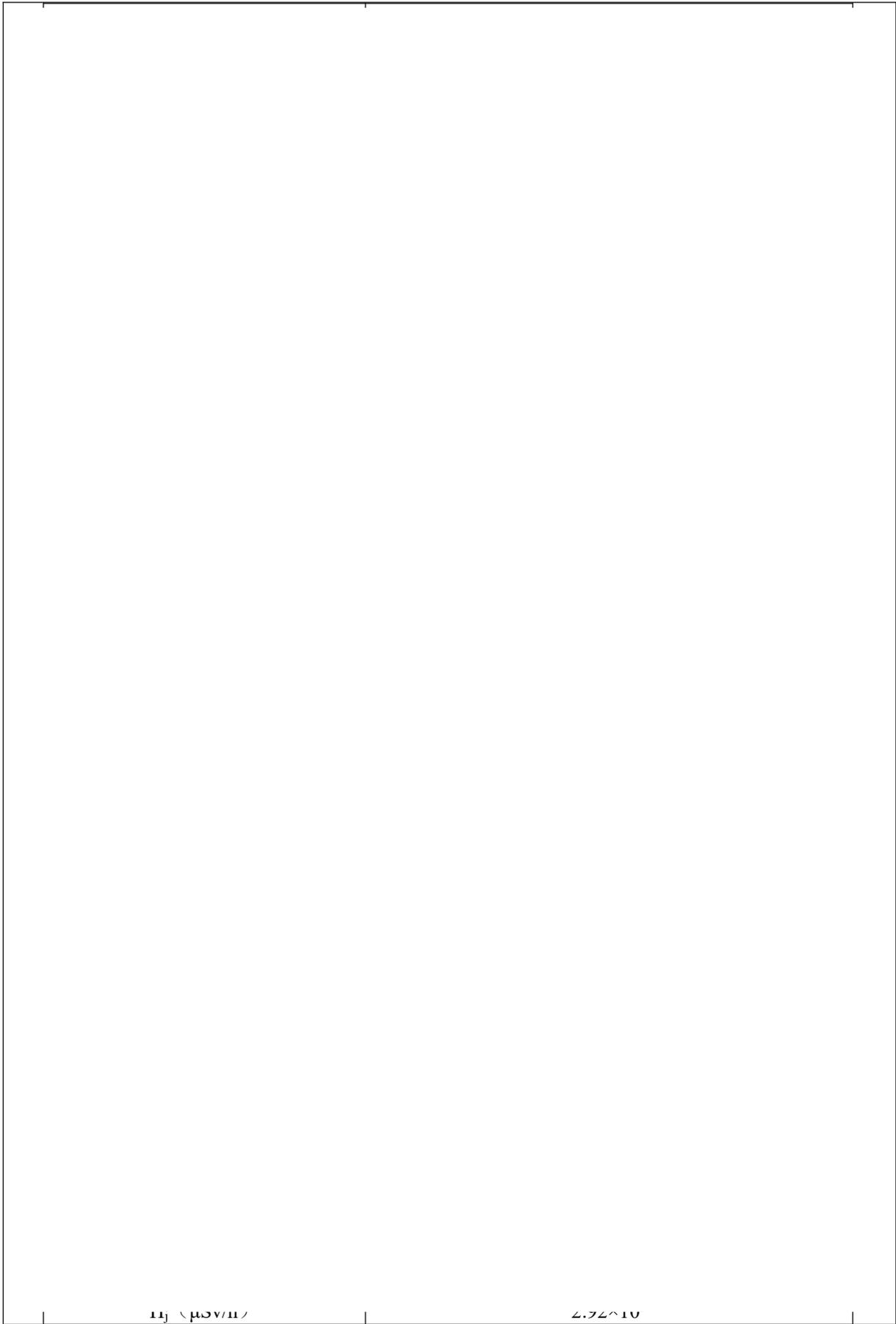






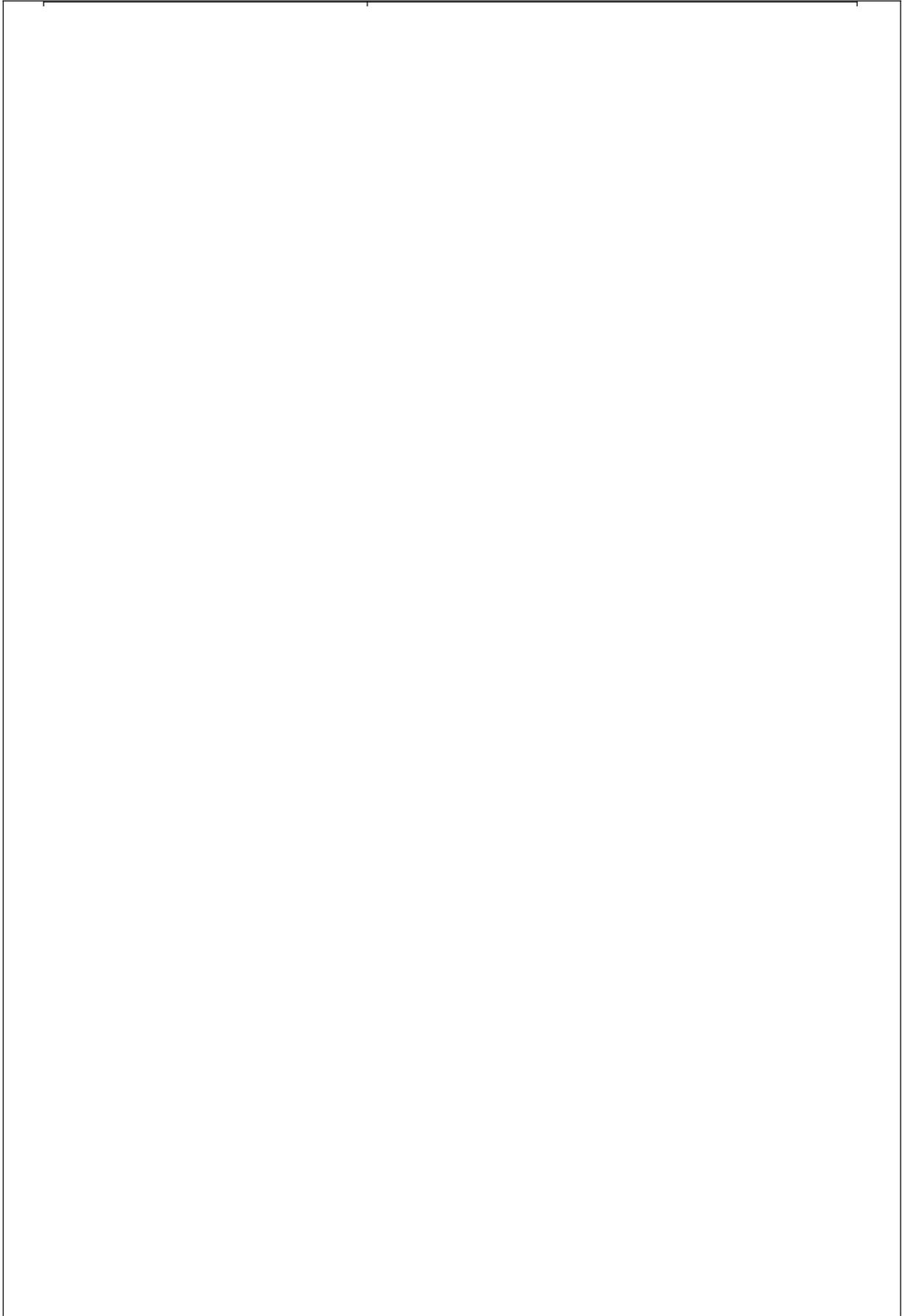




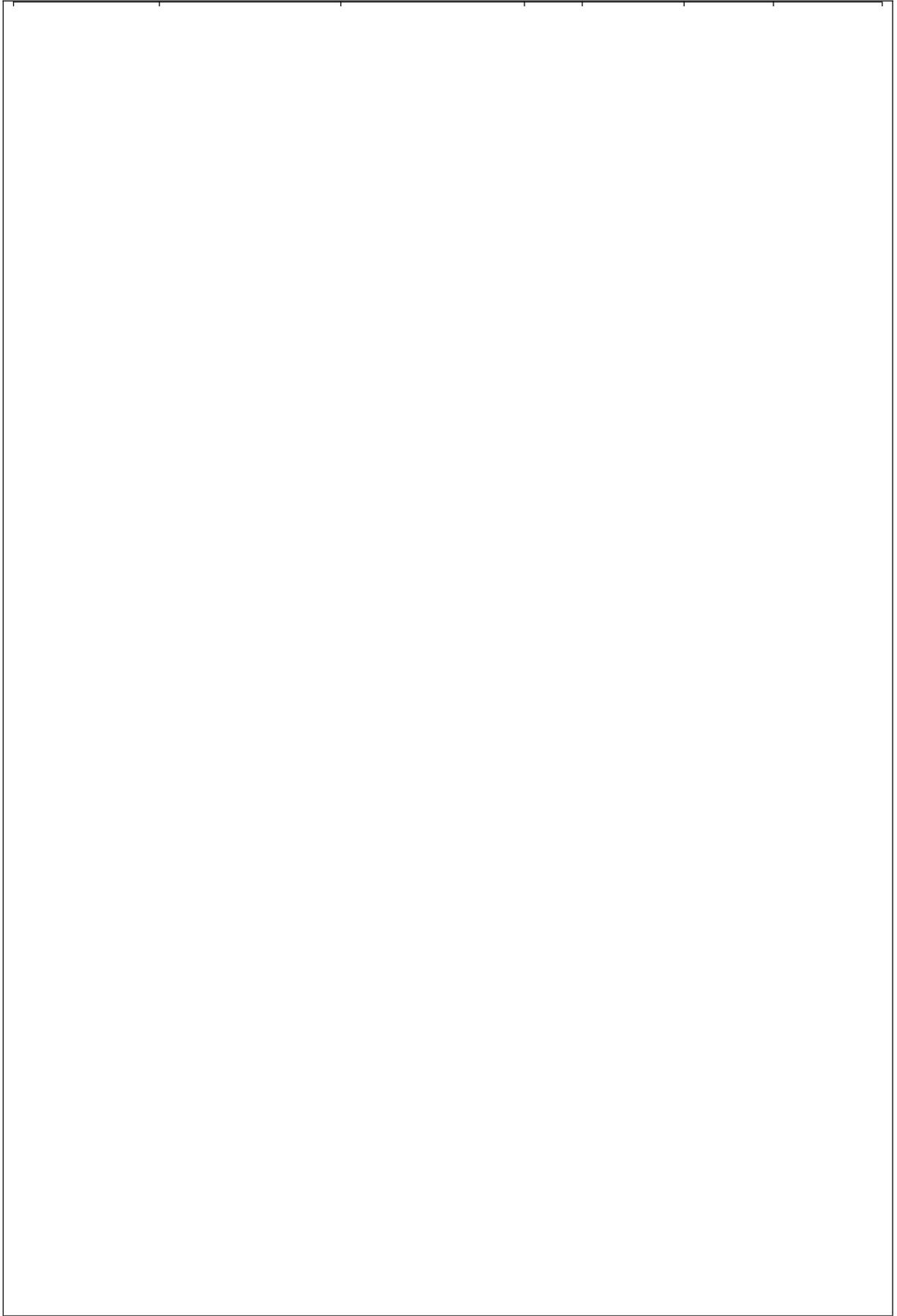


11j (μSV/h)

2.72<sup>10</sup>











## 事故影响分析

### 1 潜在事故分析

本项目工业 CT 装置只有在开机曝光时才产生 X 射线，因此，X 射线探伤事故多为开机误照射事故，主要有：

（1）由于安全连锁装置失灵，导致防护门未关闭时开机工作，人员误入或误留受到误照射或由于门机连锁装置失灵，探伤机正常出束时意外打开防护门，会造成对误入人员的误照射。

（2）机器调试、检修时误照射。工业 CT 装置在调试或检修过程中，责任者脱离岗位，不注意防护或他人误开机使人员受到照射。

（3）二人作业，配合失误受照。两个人一起作业时，一人放置待测工件，而另一人却仍误开机导致人员受到误照射。

### 2 辐射事故预防措施

蜂巢能源科技股份有限公司应加强管理，严格要求辐射工作人员按照操作规程进行操作，并在实际工作中不断对辐射安全管理制度进行完善；加强职工辐射防护知识的培训，尽可能避免辐射事故的发生。针对可能发生的辐射事故，公司拟采取以下预防措施：

(1) 企业内部加强辐射安全管理，管理人员定期开展监督检查，营造持续改进的辐射安全文化。

(2) 严格执行辐射安全管理制度，按照操作规程工作。在进行射线装置调试前，检查确认各项安全措施的有效性，严禁在安全设施故障的情况下开机调试。

(3) 辐射工作人员工作时注意佩戴好个人剂量计、个人剂量报警仪等监测仪器，当个人剂量报警仪发出报警时，辐射工作人员应尽快采取应对措施。

### 3 辐射事故处置方法

根据《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》及《江苏省辐射污染防治条例》的规定，根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，辐射事故可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四个等级本项目拟使用的工业 CT 装置属于Ⅱ类射线装置，根据《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》及《江苏省辐射污染防治条例》的规定，该类射线装置可能发生的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。通常情况下属于一般辐射事故。

在发生事故后：

(1) 辐射工作人员应第一时间关停射线装置的高电压，停止射线装置的出束，然后启动应急预案；

(2) 立即向单位领导汇报，并控制现场区域，防止无关人员进入；

(3) 对可能受到大剂量照射的人员，及时送医院检查和治疗。

当发生或发现辐射事故时，公司应立即启动本单位的辐射事故应急措施，采取必要防范措施，在事故发生后 1 小时内向所在地生态环境和公安部门报告，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，造成或者可能造成人员超剂量照射的，还应当同时向卫生健康部门报告。

## 表 12 辐射安全管理

### 辐射安全与环境保护管理机构的设置

本项目开展工业 X 射线探伤使用的设备为工业 CT 装置，属Ⅱ类射线装置。根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，使用Ⅱ类射线装置的单位，应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，并以文件形式明确管理人员职责。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。

蜂巢能源科技股份有限公司已成立辐射安全与防护管理领导小组，负责辐射安全与防护管理工作，公司现有 32 名辐射工作人员（包含 1 名辐射防护负责人），辐射工作人员均已取得辐射安全培训合格证书或通过生态环境部培训平台线上考核（见表 12-1）。辐射工作人员持有的原辐射安全培训合格证书到期后应当参加并通过生态环境部培训平台上的线上考核方可上岗。

表 12-1 现有辐射工作人员辐射安全与防护培训情况

--

公司拟为本项目新增 12 名辐射工作人员，每台工业 CT 装置配备 4 名辐射工作人员，2 人一组实行两班倒制度。本项目辐射工作人员均应通过生态环境部培训平台上的线上考核，辐射工作人员持有的原辐射安全培训合格证书到期后应当参加并通过生态环境部培训平台上的线上考核方可上岗。

#### 辐射安全管理规章制度

公司已根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》规定制定一系列辐射安全管理制度，包括《放射源（射线装置）安全操作规程》、《核技术利用设备岗位职责》、《从业人员培训计划》、《辐射防护和安全保卫制度》、《设备检修维护制度》、《辐射环境监测方案》、《个人剂量检测方案》、《放射源（射线装置）台账登记制度》、《辐射安全事故应急预案》等，并严格按照规章制度执行。

公司针对已有核技术利用项目已制定了《辐射安全事故应急预案》，预案中明确了应急指挥机构、人员组成及分工、应急部门及人员职责、应急器材，发生辐射事故时的报告、应急处置方式等，公司制定的事故应急预案较全面，并具有可行性，公司开展辐射活动至今，未发生过辐射安全事故。

在实际工作中公司还应针对本项目对其进行补充和完善，使其具有较强的针对性和可操作性。本报告对各项管理制度完善要点提出如下建议：

- **探伤操作规程：**明确工业 CT 装置辐射工作人员的资质条件要求、操作流程及操作过程中应采取的具体防护措施，重点是明确工业 CT 装置操作步骤以及作业过程中必须采取的辐射安全措施。
- **岗位职责：**明确管理人员、探伤工作人员、维修人员的岗位责任，使每一个相关的工作人员明确自己所在岗位具体责任，并层层落实。
- **辐射防护和安全保卫制度：**根据企业的具体情况完善辐射防护和安全保卫制

度，重点是工业 CT 装置的运行和维修时辐射安全管理。

- **设备维修制度：**明确工业 CT 装置和辐射监测设备维修计划、维修的记录和在日常使用过程中维护保养以及发生故障时采取的措施，确保工业 CT 装置、剂量报警仪等仪器设备保持良好工作状态。
- **人员培训计划：**制定人员培训计划，明确培训对象、内容、周期、方式以及考核的办法等内容，并强调对培训档案的管理，做到有据可查。
- **监测方案：**制定辐射工作人员剂量监测工作制度和工作场所定期监测制度。发现个人剂量异常的，应当对有关人员采取保护措施，并在接到监测报告之日起五日内报告发证的生态环境部门、卫生健康部门调查处理。发现工作场所监测异常的，应当立即采取措施，并在一小时内向县（市、区）或者社区的市生态环境部门报告。
- **事故应急预案：**依据《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 号文）的要求，必须明确建立应急机构和人员职责分工，应急人员的组织、培训以及应急，辐射事故分类与应急响应的措施。当发生事故时，公司应当立即启动辐射事故应急方案，采取有效防范措施，及时制止事故的恶化，并在 1 小时内向当地生态环境部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生健康部门报告。

公司已制定的辐射安全管理规章制度具有一定的针对性和可操作性，满足现有核技术利用项目和本项目对辐射安全管理规章制度的需求。公司能够按照辐射安全管理制度的辐射活动进行管理。此外，公司在之后的实际工作中还应不断根据法律法规及实际情况对各管理制度进行补充和完善，使其具有较强的针对性和可操作性。

### 辐射监测

公司拟使用的射线装置为Ⅱ类射线装置，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，本项目须配置至少 1 台环境辐射剂量巡测仪，以满足射线装置调试时，对射线装置周围 X 射线的辐射泄漏和散射的巡测。

公司现有 2 台环境辐射剂量巡测仪及 6 台个人剂量报警仪，公司还应为本项目配备 1 台环境辐射剂量巡测仪及 6 台个人剂量报警仪，方能够满足审管部门关于仪器配备的要求。

公司现有辐射工作人员均已配备个人剂量计监测累积剂量，并每三个月送常州苏测环境监测有限公司、江苏省苏核辐射科技有限责任公司进行个人剂量监测，根据公司 2022 年~2023 年 4 个季度辐射工作人员个人剂量监测报告可知（见附件 8），辐射工作人员个人剂量检测结果均未见异常；公司已每两年组织辐射工作人员进行健康体检，并已按相关要求建立辐射工作人员个人剂量监测档案和职业健康监护档案。

公司现有核技术利用项目已委托江苏省苏核辐射科技有限责任公司开展年度环保检测（见附件 9），根据检测结果可知，公司含密封源仪表、射线装置外的周围剂量当量率均能满足相关标准的要求。

公司已于每年 1 月 31 日前上报上一年度辐射安全年度评估报告。

本项目运行后，公司拟定期（不少于 1 次/年）请有资质的单位对辐射工作场所和周围环境的辐射水平进行监测；在进行作业时，公司拟定期对辐射工作场所和周围环境的辐射水平进行监测，并做好相关记录；本项目辐射工作人员均拟佩戴个人剂量计监测累积剂量，定期（1 个月/次，最长不超过 3 个月/次）送有资质部门进行个人剂量测量，并建立个人剂量档案。同时公司拟定期（两次检查的时间间隔不应超过 2 年）安排辐射工作人员进行职业健康体检，并建立职业健康档案。公司还拟对辐射安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前提交上一年度的评估报告。

辐射监测方案见表 12-2。

**表 12-2 辐射监测方案**

监测对象	监测项目	监测方式	监测周期	监测点位
3 台工业 CT 装置	X-γ周围剂量当量率	验收监测	1 次	①3 台工业 CT 装置周围各关注点处，如各防护门、屏蔽体外 30cm 处；特别是电缆口、通风口、防护门缝等位置； ②人员操作位处； ③周围其他相邻人员居留处
		工作场所年度监测，委托有资质的单位进行	1 次/年	
		定期自行开展辐射监测	每 3 个月/次	
辐射工作人员	个人剂量当量	委托有资质的单位进行	每 3 个月/次	/

落实以上措施后，公司安全管理措施能够满足辐射安全管理的要求。

### 辐射事故应急

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中关于应急报告与处理的相关要求，蜂巢能源科技股份有限公司拟针对本项目可能产生的辐射事故情况制定事故应急方案，应急方案内容应包括：

- (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;
- (5) 辐射事故信息公开、公众宣传方案。

蜂巢能源科技股份有限公司已依据《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》及《江苏省辐射污染防治条例》的要求制定辐射事故应急预案，建立应急机构，明确人员职责分工，加强应急人员的组织、培训，完善辐射事故分类与应急响应措施。并在今后工作中定期组织应急人员进行应急演练。

发生辐射事故时，公司应立即启动本单位的事态应急方案，采取必要防范措施，在1小时内向所在地生态环境部门和公安部门报告，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，造成或者可能造成人员超剂量照射的，同时向卫生健康部门报告。事故发生后公司应积极配合生态环境部门、公安部门及卫生健康部门调查事故原因，并做好后续工作。

**表 13 结论与建议**

**结论**

**1 辐射安全与防护分析结论**

**1.1 项目位置**

蜂巢能源科技股份有限公司共有两期厂区，其中一期厂区位于常州市金坛区鑫城大道以北，二期厂区位于常州市金坛经济开发区鑫城大道以南。公司一期厂区东侧为东外环路，南侧为鑫城大道，西侧为兴隆路，北侧为空地；二期厂区东侧为银湖路，南侧为钟福路，西侧为良湖南路，北侧为鑫城大道。

本项目 1#工业 CT 装置拟建于一期厂区 3#电极装配车间东南部线边仓西南角，工业 CT 装置拟建址东侧为线边仓内部、风淋室、预充设备间 5 及预充 3 及预充设备间 6，南侧为线边仓内部、参观通道、5#变电所、厂区内道路、2#电极装配车间，西侧为线边仓内部、走廊、叠片间 3，北侧为线边仓内部、电芯装配间 3、PQC、预充设备间 3 及预充 2 及预充设备间 4、电芯装配间 2 及叠片间 2，楼上及楼下无建筑。

本项目 2#工业 CT 装置拟建于一期厂区 2#电极装配车间中部叠片间 2 北部，工业 CT 装置拟建址东侧为叠片间 2 内部，南侧为叠片间 2 内部、叠片间 3，西侧为叠片间 2 内部，北侧为叠片间 2 内部、叠片间 1、走廊及厂区内道路，楼上及楼下无建筑。

本项目 3#工业 CT 装置拟建于二期厂区 1#电极装配车间东部电芯装配区 1 东南角，工业 CT 装置拟建址东侧为电芯装配区 1 内部、电芯烘烤区 1、一次注液区 1 及真空泵房，南侧为电芯装配区 1 内部、电芯装配区 2、电芯烘烤区 2、一次注液区 2，西侧为电芯装配区 1 内部，北侧为电芯装配区 1 内部、走廊、暖通设备站房、设备通道及 4#配电室，楼上及楼下无建筑。

本项目 3 台工业 CT 装置周围 50m 范围内均没有居民区、学校等环境敏感目标且不涉及厂区外环境。辐射环境保护目标主要为辐射工作人员及工业 CT 装置拟建址周围评价范围内的公众。

**1.2 实践正当性评价**

本项目的建设将满足企业的需求，创造更大的经济效益和社会效益，在落实辐射安全与防护管理措施后，其带来的效益远大于可能对环境造成的影响，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

**1.3 项目分区及布局**

本项目拟将 1#工业 CT 装置曝光室作为本项目的辐射防护控制区，在曝光室外明

### 1.3 辐射安全措施

#### **1.4 辐射安全管理**

公司已成立辐射防护管理机构，并以文件的形式明确各成员管理职责，同时拟在

项目运行前完善各项辐射安全管理制度。公司现有 32 名辐射工作人员（包含 1 名辐射防护负责人），拟为本项目新增 12 名辐射工作人员，每台工业 CT 装置配备 4 名辐射工作人员，拟配备的辐射工作人员在上岗前均拟参加并通过生态环境部培训平台上的线上考核，公司拟对本项目辐射工作人员进行职业健康监护和个人剂量监测，并为辐射工作人员建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案。公司现有 2 台环境辐射剂量巡测仪及 6 台个人剂量报警仪，还应为本项目配备 1 台环境辐射剂量巡测仪及 6 台个人剂量报警仪，方能够满足审管部门关于仪器配备的要求。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全管理措施能够满足辐射安全管理要求。

## **2 环境影响分析结论**

### **2.1 辐射防护影响预测**

根据理论预测结果，公司配备的 3 台工业 CT 装置满功率运行时曝光室各侧屏蔽体外 30cm 处辐射剂量率能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）的剂量率限值要求。

### **2.2 保护目标剂量**

本项目投入运行后辐射工作人员和周围公众年有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对职业人员和公众有效剂量限值要求以及本项目的剂量约束值要求：职业人员周有效剂量不超过 100 $\mu$ Sv，公众周有效剂量不超过 5 $\mu$ Sv；职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.1mSv。

### 2.3 三废处理处置

本项目无放射性三废产生。

本项目 3 台工业 CT 装置在工作状态时，会使装置内部的空气电离产生臭氧（O<sub>3</sub>）和氮氧化物（NO<sub>x</sub>）。1#工业 CT 装置通过工件门及车间自然通风排入外环境，2#、3#工业 CT 装置通过通风口及车间自然通风排入外环境，臭氧常温下 50min 内可自行分解为氧气，对环境影响较小。

本项目辐射工作人员在工作过程中产生的生活污水将进入城市污水管网，一般生活垃圾收集后将交由城市环卫部门处理，对周围环境影响较小。

### 3 可行性分析结论

综上所述，蜂巢能源科技股份有限公司扩建 3 台工业 CT 装置项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，该公司将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从辐射环境保护角度论证，该项目的建设和运行是可行的。

### 建议和承诺

1) 该项目运行后，应严格遵循操作规程，加强对操作人员的培训，杜绝麻痹大意思想，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，使对环境的影响降低到最低。

2) 各项环保设施及辐射防护设施必须正常运行，严格按国家有关规定要求进行操作，确保其安全可靠。

3) 取得环评批复后企业应及时申领辐射安全许可证，并按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的有关规定及时进行自主环境保护验收。

辐射污染防治措施“三同时”措施一览表

项目	“三同时”措施	预期效果	投资 (万元)
辐射安全管理机构	公司已成立专门的辐射安全与环境保护管理机构,指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作,并以文件形式明确其管理职责	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求,使用II类射线装置的单位,应设有专门的辐射安全与环境保护管理机构的要求。	/
辐射安全和防护措施	<p><b>辐射防护设计:</b></p> <p>防护罩进行防护。</p> <p><b>辐射安全措施:</b></p>	<p>曝光室周围的辐射剂量率均能够满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)中“关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h”的要求</p>	95

人员 配备	公司拟为本项目新增 12 名辐射工作人员，每台工业 CT 装置配备 4 名辐射工作人员，12 名辐射工作人员均应在上岗前参	满足《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》和《放	定期投 入

	<p>加并通过生态环境部培训平台上的线上考核，通过考核后方可上岗</p> <p>拟委托有资质的单位对辐射工作人员开展个人剂量检测，送检周期为3个月，并建立辐射工作人员个人剂量监测档案</p> <p>拟定期组织辐射工作人员进行职业健康体检，体检周期为2年，并建立职业健康监护档案</p>	<p>放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中关于人员培训、个人剂量监测及职业健康体检的相关要求。</p>	
监测仪器和防护用品	<p>已配备2台环境辐射剂量巡测仪及6台个人剂量报警仪，还应配备1台环境辐射剂量巡测仪及6台个人剂量报警仪</p>	<p>满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，本项目应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，包括个人剂量报警仪、辐射剂量巡测仪等仪器的要求</p>	5
辐射安全管理制度	<p>公司已根据相关标准要求，制定了一系列辐射安全管理制度，包括操作规程、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、射线装置使用登记、台账管理制度以及辐射事故应急预案等制度，公司还应根据相关条例、办法以及本报告的要求对制度的内容进行补充，并在今后运行中结合实际工作不断完善，使其具有较强的针对性和可操作性</p>	<p>满足《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》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中的有关要求，使用射线装置的单位要健全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、台账登记制度、人员培训计划、监测方案等，并有完善的辐射事故应急预案。</p>	/

以上措施必须在项目运行前落实。



