核技术利用建设项目

爱尔集新能源（南京）有限公司新增Ⅱ类射线装置CT检查单动机项目环境影响报告表（公示本）

爱尔集新能源（南京）有限公司（公章）

2023年9月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

爱尔集新能源（南京）有限公司新增II类射线装置CT检查单动机项目环境影响报告表

建设单位名称：爱尔集新能源（南京）有限公司

建设单位法人代表（签字或盖章）：

通讯地址：江苏省南京经济技术开发区恒谊路17号

邮政编码：210033　　联 系 人：**

电子邮箱：***　　联系电话：***

打印编号：1684201826000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	tp5b7h
建设项目名称	新增二类射线装置CT检查单动机项目
建设项目类别	55—172核技术利用建设项目
环境影响评价文件类型	报告表
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	爱尔集新能源（南京）有限公司
统一社会信用代码	91320100751297167 4
法定代表人（签章）	KIM JEOUNG SOO
主要负责人（签字）	许虎 许虎
直接负责的主管人员（签字）	钱园 钱园
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	江苏润环环境科技有限公司
统一社会信用代码	91320113057962980 5
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
孙哲		BH022101	孙哲

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
孙哲	全文	BH022101	孙哲

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试，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.

中华人民共和国人力资源和社会保障部

approved & authorized by

Ministry of Human Resources and Social Security

The People's Republic of China

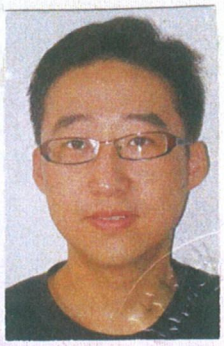
中华人民共和国环境保护部

approved & authorized by

Ministry of Environmental Protection

The People's Republic of China

编号：
No.： 0012531



姓名：
Full Name 孙哲

性别：
Sex 男

出生年月：
Date of Birth 1981年02月

专业类别：
Professional Type

批准日期：
Approval Date 2012年05月

持证人签名：
Signature of the Bearer

签发单位盖章：
Issued by

签发日期： 2012 年 09 月 18 日
Issued on

管理号：
File No.：

江苏省社会保险权益记录单（参保单位）

参保单位全称：江苏润环环境科技有限公司　　现参保地：鼓楼区

统一社会信用代码：91320113057962980S　　查询时间：202306-202308

单位参保险种	养老保险	工伤保险	失业保险
缴费总人数	195	195	195

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	孙哲		202306 - 202308	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）。

江苏省社会保险 电子专用章

打印时间：2023年8月29日

目录

表 1 项目基本情况 1
表 2 放射源 10
表 3 非密封放射性物质 10
表 4 射线装置 11
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物） 12
表 6 评价依据 13
表 7 保护目标与评价标准 16
表 8 环境质量和辐射现状 21
表 9 项目工程分析与源项 31
表 10 辐射安全与防护 38
表 11 环境影响分析 44
表 12 辐射安全管理 56
表 13 结论与建议 60
表 14 审批 64
辐射污染防治措施“三同时”措施一览表 65

附图：

附图 1 爱尔集新能源（南京）有限公司本项目地理位置示意图

附图 2 爱尔集新能源（南京）有限公司本项目周围环境示意图

附图 3 爱尔集新能源（南京）有限公司电池五工厂 3 层平面布置图（西部）

附图 4 爱尔集新能源（南京）有限公司电池五工厂 2 层平面布置图（西部）

附图 5 爱尔集新能源（南京）有限公司电池五工厂 4 层平面布置图（西部）

附图 6 爱尔集新能源（南京）有限公司电池六工厂 1 层平面布置图（北部）

附图 7 爱尔集新能源（南京）有限公司电池六工厂 2 层平面布置图（北部）

附图 8 本项目与江苏省生态空间管控区域相对位置图

附图 9 本项目工业 CT 辐射防护屏蔽设计图

附件：

附件1 环评委托合同及委托书

附件2 射线装置承诺书

附件3 营业执照

附件4 江苏省投资项目备案证

附件5 辐射安全许可证

附件6 原有环保手续

附件7 本项目工业CT装置拟建址辐射环境现状检测报告及检测资质

附件8 原有辐射工作人员情况表

附件9 2022年年度检测报告节选

表1 项目基本情况

<table>
<tr><td colspan="2">建设项目名称</td><td colspan="5">新增Ⅱ类射线装置CT检查单动机项目</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设单位</td><td colspan="5">爱尔集新能源（南京）有限公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">法人代表</td><td>***</td><td>联系人</td><td>***</td><td>联系电话</td><td>***</td></tr>
<tr><td colspan="2">注册地址</td><td colspan="5">南京经济技术开发区恒谊路17-18号、恒飞路26号</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设项目地点</td><td colspan="5">南京经济技术开发区恒谊路17号、18号</td></tr>
<tr><td colspan="2">立项审批部门</td><td colspan="2">南京经济技术开发区管理委员会行政审批局</td><td>批准文号</td><td colspan="2">宁开委行审备〔2023〕139号</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设项目总投资（万元）</td><td>437.5115</td><td>项目环保投资（万元）</td><td>90</td><td>投资比例（环保投资/总投资）</td><td>20.57%</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目性质</td><td colspan="3">□新建 □改建 ☑扩建 □其他</td><td>占地面积（m^2）</td><td>约25</td></tr>
<tr><td rowspan="9">应用类型</td><td rowspan="2">放射源</td><td>□销售</td><td colspan="4">□Ⅰ类 □Ⅱ类 □Ⅲ类 □Ⅳ类 □Ⅴ类</td></tr>
<tr><td>□使用</td><td colspan="4">□Ⅰ类（医疗使用） □Ⅱ类 □Ⅲ类 □Ⅳ类 □Ⅴ类</td></tr>
<tr><td rowspan="3">非密封放射性物质</td><td>□生产</td><td colspan="4">□制备PET用放射性药物</td></tr>
<tr><td>□销售</td><td colspan="4">/</td></tr>
<tr><td>□使用</td><td colspan="4">□乙 □丙</td></tr>
<tr><td rowspan="3">射线装置</td><td>□生产</td><td colspan="4">□Ⅱ类 □Ⅲ类</td></tr>
<tr><td>□销售</td><td colspan="4">□Ⅱ类 □Ⅲ类</td></tr>
<tr><td>☑使用</td><td colspan="4">☑Ⅱ类 □Ⅲ类</td></tr>
<tr><td>其他</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

项目概述：

1.建设单位基本情况、项目建设规模、任务由来及原有核技术利用项目许可情况

爱尔集新能源（南京）有限公司成立于2003年7月14日，原名乐金化学（南京）信息电子材料有限公司，注册地位于南京经济技术开发区恒谊路17-18号、恒飞路26号，法定代表人为KIM JEOUNG SOO。经营范围包括电池制造；新能源原动设备制造、销售；新能源汽车换电设施销售；电子元器件与机电组件设备制造、销售；机械零件、

零部件加工和销售；货物进出口；技术进出口等。

爱尔集新能源（南京）有限公司新增Ⅱ类射线装置CT检查单动机项目已于2023年6月30日取得南京经济技术开发区管理委员会行政审批局《江苏省投资项目备案证》（宁开委行审备〔2023〕139号），本项目代码为2302-320193-89-03-205495（见附件4）。

爱尔集新能源（南京）有限公司现已取得辐射安全许可证，证书编号为“苏环辐证[A0123]”，种类和范围为“使用Ⅴ类放射源；使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置”，有效期至：2025年05月5日（见附件5）。建设单位在获得本项目环评批复后且建成后将根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求重新申领辐射安全许可证。

爱尔集新能源（南京）有限公司因扩大生产需要，需新增2台工业CT装置对公司生产的ZZS Pouch型锂离子电池进行高分辨率无损检测，从而确保产品质量。新增2台型号均为X-eye 7000BN型，该工业CT最大管电压为240kV，最大管电流为0.5mA，最大功率80W。每台工业CT装置预计日曝光时间3.2h、年开机工作250天、年曝光时间最长约为800h，公司拟为本项目2台工业CT装置新增4名辐射工作人员。本项目无损检测的工件为ZZS Pouch型锂离子电池，电池表面由电池隔膜包裹，内部为电极片，其主要尺寸一般为：长56.48～95.69mm，宽44.95～91.68mm，厚4.5mm左右。

爱尔集新能源（南京）有限公司本项目核技术利用情况详见下表1-1：

表 1-1 爱尔集新能源（南京）有限公司本项目核技术利用情况表

射线装置											
序号	射线装置名称	数量	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	类别	工作场所名称*	活动种类	环评情况及审批时间	许可情况	验收情况	备注
1	1 号 X-eye 7000BN 型工业 CT 装置	1	240	0.5	Ⅱ	电池五工厂 3 层 CT 室	使用	本次环评	/	/	/
2	2 号 X-eye 7000BN 型工业 CT 装置	1	240	0.5	Ⅱ	电池六工厂 1 层 CT 室	使用	本次环评	/	/	/

备注：电池五工厂 3 层 CT 室由原办公间改建；电池六工厂 1 层 CT 室为拟建。

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》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规的规定，本项目需进行环境影响评价。根据《射线装置分类》，本项目工业 CT 属于Ⅱ类射线装置，依照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第 16 号，2021 年版），属于“172 核技术利用建设

项目”中的“使用Ⅱ类射线装置的”，应编制环境影响报告表。受爱尔集新能源（南京）有限公司委托，江苏润环环境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（委托江苏睿源环境科技有限公司）、评价分析，编制了该项目环境影响报告表。委托合同及委托书见附件1，射线装置承诺书见附件2。

2.项目周边保护目标及项目选址情况

本项目位于爱尔集新能源（南京）有限公司两个厂区内，分别位于南京经济技术开发区恒谊路17号电池五工厂内和恒谊路18号电池六工厂内。恒谊路17号厂区东侧为纵八路，隔路由北向南依次为空地、艾欧史密斯（中国）水系统有限公司和奥托立夫汽车安全系统公司，南侧为恒谊路，隔路为喜星电子南京有限公司、科迈特电子（南京）有限公司和仕达利恩（南京）光电有限公司，西侧由北向南依次为空地、杉金光电（南京）有限公司，隔路为长江电子信息产业集团，北侧为空地。恒谊路18号厂区东侧为乐金显示（南京）有限公司北区，南侧为恒飞路，西侧为喜星电子南京有限公司，北侧为恒谊路。本项目地理位置图见附图1，周围环境示意图见附图2。

本项目1号X-eye 7000BN型工业CT装置拟安装于南京经济技术开发区恒谊路17号电池五工厂3层CT室，CT室现状为办公间，尺寸为4.5m（长）×4.4m（宽），拟将办公间改建为本项目CT室并拆除西侧已建部分墙壁改建为朝向西侧的大门。新建CT室东侧为办公区域，南侧为走廊和PKG 2D 7#线，西侧为原有CT室，北侧为走廊和ZZSMPL线。楼上为圆型7#组装线，楼下为走廊，无地下建筑。本项目1号CT装置所在电池五工厂3层平面布置图（西部）见附图3，电池五工厂2层平面布置图（西部）见附图4，电池五工厂4层平面布置图（西部）见附图5。

本项目2号X-eye 7000BN型工业CT装置拟安装于南京经济技术开发区恒谊路18号电池六工厂1层CT室，CT室现状为车间内空地。拟建CT室采用夹棉板，尺寸为4.5m（长）×3.6m（宽），门朝南。新建CT室东侧为走廊和VD干燥机区，南侧为走廊和Lami产线，西侧为品质电极检查室，北侧为NTC材料存放区。楼上为V/D工段，下方为土层。本项目2号CT装置所在电池六工厂1层平面布置图（北部）见附图6，电池六工厂2层平面布置图（北部）见附图7。

本项目评价范围内不涉及国家公园、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；同时，本项目评价范围内不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》第三条中的环境敏感区。对

照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1 号）、《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49 号），本项目不涉及江苏省生态空间管控区域、江苏省国家级生态保护红线区域，本项目的建设符合江苏省及南京市“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）要求。

本项目2台工业CT装置屏蔽体外50m范围内均无居民区、学校等环境敏感目标。本项目周围环境保护目标主要为从事工业CT装置操作的辐射工作人员及装置周围公众，50m范围内涉及本公司电池五工厂、恒谊路17号厂区道路、电池六工厂、恒谊路18号厂区道路和福利栋（食堂）。

3. 与产业政策的相符性

本项目为使用工业 CT 装置对公司生产的 ZZS Pouch 型锂离子电池进行无损检测，对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及 2021 年修改单（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 2021 年令第 49 号），本项目不属于限制类、淘汰类，故本项目的建设符合国家现行产业政策。

4. 实践正当性

爱尔集新能源（南京）有限公司因生产需要拟扩建 2 台工业 CT 装置对公司生产的 ZZS Pouch 型锂离子电池进行无损检测。本项目的建设将满足企业产品质量检测的需求，从经济角度而言，可以提升公司产品竞争力，提升公司利益，从社会角度而言，能够使用安全系数更高的产品，降低安全事故发生的可能性。虽然在运行期间，工业 CT 装置的应用可能会对周围环境、工作人员及周围公众造成一定的辐射影响，但在公司做好各项辐射防护措施，严格按照规章制度运营本项目的前提下，可将上述辐射影响降至尽可能小。

因此，在考虑了社会和经济等有关因素之后，本次工业 CT 装置的增设对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》（GB18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

5. 原有核技术利用项目许可情况

爱尔集新能源（南京）有限公司现已取得辐射安全许可证，证书编号为“苏环辐证[A0123]”，种类和范围为“使用Ⅴ类放射源；使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置”，有效期至：2025 年 05 月 05 日（见附件 5）。爱尔集新能源（南京）有限公司现有核技术利用项目为使

用120枚Ⅴ类放射源、110台Ⅲ类射线装置和2台Ⅱ类射线装置。120枚Ⅴ类放射源和110台Ⅲ类射线装置均已填报建设项目环境影响登记表备案；1台Ⅱ类v|tome|x m 300/180型工业CT射线装置已于2020年1月7日取得南京市生态环境局批复（宁环辐〔2020〕005号），并于2020年8月5日通过竣工环保验收；1台Ⅱ类Nordson XCT-1000L型工业CT装置已于2022年11月22日取得南京市生态环境局批复（宁环辐〔2022〕52号），并于2023年3月29日通过竣工环保验收；原有环保手续见附件6。

爱尔集新能源（南京）有限公司现有核技术利用项目情况详见下表：

表1-2 爱尔集新能源（南京）有限公司现有核技术利用项目情况一览表

放射源

序号	放射源名称	数量	单枚活度（Bq）	放射源类别	工作场所名称	活动种类	环评情况	许可情况	验收情况	备注
1	Kr-85	40	1.554×10^{10}	Ⅴ	电极五工厂	使用	已填写登记表	已许可	/	
2	Kr-85	30	1.554×10^{10}	Ⅴ	电极七工厂	使用	已填写登记表	已许可	/	
3	Kr-85	30	1.554×10^{10}	Ⅴ	电极一工厂	使用	已填写登记表	已许可	/	
4	Kr-85	20	1.554×10^{10}	Ⅴ	电极八工厂	使用	已填写登记表	已许可	/	

射线装置

序号	射线装置名称	数量	管电压（kV）	管电流（mA）	类别	工作场所名称	活动种类	环评情况	许可情况	验收情况	备注
1	SFT9100XRF型X射线机	1	100	0.2	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
2	PB16X-RAY型X射线机	1	130	0.5	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
3	XCT-1000型X射线机	6	100	0.5	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
4	EDX720型X射线机	1	100	0.5	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	

5	X-EXE3000 A 型 X 射线机	1	100	0.2	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
6	XS BT-100M 型 X 射线机	4	100	0.5	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
7	X，sBT-100M 型 X 射线机	1	90	0.25	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
8	INNO-BX0110M 型 X 射线机	1	100	0.2	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
9	XSCAN-7090CP 型 X 射线机	1	90	0.25	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
10	INNO-BX0110M 型 X 射线机	1	4.98	0.1	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
11	X，sBT-150M 型 X 射线机	1	160	0.2	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
12	XSCAN-9070L1 型 X 射线机	1	90	0.25	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
13	INNO-BX0110S 型 X 射线机	1	130	0.5	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
14	INNO-BX0110M 型 X 射线机	1	110	0.455	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
15	XSCAN-7090CP 型 X 射线机	1	110	0.5	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
16	X，sBT-100M 型 X 射线机	1	110	0.5	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
17	XSCAN-7100CP 型 X 射线机	1	100	0.2	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
18	XSCAN-7100CP 型 X 射线机	1	100	0.25	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	

19	XSCAN-9060L2 型 X 射线机	2	110	0.8	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
20	On-line X-ray 型 X 射线机	2	110	0.8	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
21	On-line X-ray 型 X 射线机	2	0.2	0.25	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
22	X2.5#型 X 射线机	11	0.2	0.25	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
24	XSCAN-9020L1 型 X 射线机	1	90	0.25	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
25	XSCAN-9020L2 型 X 射线机	1	100	0.2	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
26	XSCAN-6090BCT 型 X 射线机	1	100	0.2	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
27	XCT-1000 型 X 射线机	15	0.2	0.25	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
28	9800T 型 X 射线机	10	130	0.3	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
29	EDX7000 型 X 射线机	2	100	0.5	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
30	Xcan-7090cp 型 X 射线机	1	90	0.25	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
31	7100W 型 X 射线机	1	100	0.5	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
32	CT-1000 型 X 射线机	2	150	0.5	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
33	X2.5 型 X 射线机	22	150	0.5	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
34	S1 TITAN 型 X 射线机	1	100	0.5	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	

35	XSCAN-7100CP 型 X 射线机	2	100	0.5	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
36	On-line X-ray 型 X 射线机	1	130	0.5	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
37	XSCAN-9060L2 型 X 射线机	3	100	0.5	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
38	BX0130S-BPAOX 型 X 射线机	1	110	0.8	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
39	INNO-BX0130S-BPAPX 型 X 射线机	1	40	0.01	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
40	XNC-V600# 型 X 射线机	1	0.24	0.2	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
41	EDX720 型 X 射线机	1	0.24	0.2	III	IQC/LQC	使用	已填写登记表	已许可	/	
42	V丨tome丨x m300/180 型微焦距 X 射线 CT 扫描设备	1	300	3	Ⅱ	电池一工厂 1 层检测室	使用	已环评	已许可	已验收	/
43	Nordson XCT-1000L 型工业 CT 装置	1	150	0.5	Ⅱ	电池二工厂本栋 1 层 ESS CT 室	使用	已环评	已许可	已验收	/

公司根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等相关法律法规，已成立了辐射安全管理小组，并制定相关辐射安全管理制度。辐射安全与环境保护管理小组负责辐射防护与安全工作的领导工作。

公司现有辐射工作人员 529 名，均已通过核技术利用辐射安全与防护考核或自主培训考核（其中参加并通过核技术利用辐射安全与防护考核人员 168 人，参加自主培训考核 361 人，见附件 8）。公司已委托有资质单位（南京瑞森辐射技术有限公司）对辐射工作人员开展个人剂量检测。公司已为辐射工作人员进行岗前职业健康体检，已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。

依据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》第十二条生产、销售、使

用放射性同位素与射线装置的单位，应当对本单位的放射性同位素与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。爱尔集新能源（南京）有限公司每年均已按时在全国核技术利用辐射安全申报系统中上传年度评估报告。

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度（Bq）/ 活度（Bq）×枚数	类别	活动种类	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）	年最大操作量 （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 号工业 CT 装置	II	1	X-eye 7000BN 型	240	0.5	无损检测	电池五工厂 3 层 CT 室	最大功率 80W
2	2 号工业 CT 装置	II	1	X-eye 7000BN 型	240	0.5	无损检测	电池六工厂 1 层 CT 室	最大功率 80W

（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	通过开关工件门进行换气，再通过CT室排风扇、电池五工厂和电池六工厂厂房新风系统和门窗将产生的少量臭氧和氮氧化物排至厂房外，臭氧在常温常压下稳定性较差，常温常态常压的空气中臭氧有效化学分解时间约为50分钟，可自动分解为氧气。
生活垃圾	固态	/	/	60kg	720kg	/	暂存	由公司统一收集后，交给环卫部门清运。
生活污水	液态	/	/	4.8m^3	57.6m^3	/	暂存	进入公司污水管道，经公司污水处理站处理后达标接管进入污水处理厂处理。

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^3，年排放总量用kg。

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

表 6 评价依据

法规文件	1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订本），中华人民共和国主席令第9号，自2015年1月1日起施行； 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修正本），中华人民共和国2018年主席令第24号，自2018年12月29日起施行； 3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国2003年主席令第6号，自2003年10月1日起施行； 4) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年修订本），中华人民共和国2017年国务院令第682号，自2017年10月1日起施行； 5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，中华人民共和国原环境保护部令第18号公布，自2011年5月1日起施行； 6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（2019年修订本），中华人民共和国2019年国务院令第709号，自2019年3月2日起施行； 7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021年修正本），中华人民共和国生态环境部令第20号修正，自2021年1月4日起施行； 8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，中华人民共和国生态环境部令第16号，自2021年1月1日起施行； 9) 《射线装置分类》，中华人民共和国环境保护部和国家卫生和计划生育委员会2017年公告第66号，自2017年12月5日起施行； 10) 《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》，中华人民共和国原国家环保总局环发〔2006〕145号，自2006年9月26日起施行； 11) 《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公告2019年第57号，自2020年1月1日起施行； 12) 《江苏省辐射污染防治条例》（2018年修正本），江苏省人民代表大会常务委员会公告2018年第2号，自2018年5月1日起施行； 13) 《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》，江苏省人民政府苏政发〔2018〕74号，自2018年6月9日起施行； 14) 《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》，江苏省人民

	政府苏政发〔2020〕1号，自2020年1月8日起施行； 15) 《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》，江苏省人民政府办公厅苏政发〔2020〕49号，自2020年6月21日起施行； 16) 《省政府办公厅关于印发江苏省生态空间管控区域监督管理办法的通知》，江苏省人民政府办公厅苏政办发〔2021〕20号，自2021年5月1日起施行； 17) 《省政府办公厅关于印发江苏省生态空间管控区域调整管理办法的通知》，江苏省人民政府办公厅苏政办发〔2021〕3号，自2021年2月1日起施行； 18) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》（国家发展和改革委员会2019年令第29号），自2020年1月1日起施行； 19) 《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2019年本）〉的决定》（国家发展和改革委员会2021年令第49号），自2021年12月30日起施行。
技术标准	1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）； 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》（HJ 10.1-2016）； 3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）； 4) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）； 5) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； 6) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）； 7) 《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）。

其他	附图： 1) 附图1 爱尔集新能源（南京）有限公司本项目地理位置示意图 2) 附图2 爱尔集新能源（南京）有限公司本项目周围环境示意图 3) 附图3 爱尔集新能源（南京）有限公司电池五工厂3层平面布置图（西部） 4) 附图4 爱尔集新能源（南京）有限公司电池五工厂2层平面布置图（西部） 5) 附图5 爱尔集新能源（南京）有限公司电池五工厂4层平面布置图（西部） 6) 附图6 爱尔集新能源（南京）有限公司电池六工厂1层平面布置图（北部） 7) 附图7 爱尔集新能源（南京）有限公司电池六工厂2层平面布置图（北部） 8) 附图8 本项目与江苏省生态空间管控区域相对位置图 9) 附图9 本项目工业CT辐射防护屏蔽设计图 附件： 1) 附件1 环评委托合同及委托书； 2) 附件2 射线装置承诺书； 3) 附件3 营业执照； 4) 附件4 江苏省投资项目备案证； 5) 附件5 辐射安全许可证； 6) 附件6 原有环保手续； 7) 附件7 本项目工业CT装置拟建址辐射环境现状检测报告及检测资质； 8) 附件8 原有辐射工作人员情况汇总表； 9) 附件9 2022年年度检测报告节选。

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

本项目为扩建2台工业CT装置，工业CT装置属于Ⅱ类射线装置。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》（HJ10.1-2016）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为本项目工业CT检测室边界外50m区域，详见附图2。

保护目标

本项目建设地点位于南京经济技术开发区恒谊路17号、18号，本项目2台工业CT装置屏蔽体外50m范围内无居民区、学校等环境敏感目标，50m范围内涉及本公司电池五工厂、恒谊路17号厂区道路、电池六工厂、恒谊路18号厂区道路和福利栋（食堂）。

本项目评价范围内不涉及国家公园、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；同时，本项目评价范围内不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》第三条中的环境敏感区。对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1号）、《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49号），本项目不涉及江苏省生态空间管控区域、江苏省国家级生态保护红线区域，本项目的建设符合江苏省及南京市“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）要求。

根据本项目评价范围确定本项目环境保护目标为：

1、从事工业CT装置操作的辐射工作人员；

2、工业CT装置项目拟建址周围公众。

本项目保护目标情况一览表见表7-1。

表7-1 本项目保护目标情况一览表

装置名称	保护目标名称		方位	最近距离	人员数量	保护目标类型
1号X-eye 7000BN型工业CT装置	辐射工作人员（操作位）		装置南侧	约0.3m	2 人	新增辐射工作人员
	电池五工厂	办公区域	装置东侧	约 2m	约5人	公众
		走廊	装置南侧	约 4m	流动人员预计＜20人/天	公众
		PKG 2D 7#	装置南侧	约 6m	约10人	公众
		Coater RM	装置西南侧	约 7m	约5人	公众

		已建CT室	装置西侧	约1m	约6人	原有辐射工作人员
		走廊	装置北侧	约1m	流动人员预计＜40人/天	公众
		ZZSMPL线	装置北侧	约3m	约10人	公众
		圆型7#组装线	装置上方	约5m	约5人	公众
		走廊	装置下方	约10m	流动人员预计＜20人/天	公众
		其他区域	装置四周	约12—50m	约20人	公众
	恒谊路17号厂区道路		装置北侧	约46m	流动人员预计＜50人/天	公众
2号X-eye 7000BN型工业CT装置	辐射工作人员（操作位）		装置南侧	约0.3m	2人	新增辐射工作人员
	电池六工厂	走廊	装置东侧	约2m	流动人员预计＜40人/天	公众
		VD干燥机区	装置东侧	约4m	约5人	公众
		走廊	装置南侧	约2m	流动人员预计＜40人/天	公众
		Lami产线	装置南侧	约7m	约10人	公众
		品质电极检查室	装置西侧	约2.5m	约5人	公众
		NTC材料存放区	装置北侧	约2m	约5人	公众
		V/D工段	装置上方	约5m	约10人	公众
		其他区域	装置四周	约9—50m	约20人	公众
	恒谊路18号厂区道路		装置西侧	约26m	流动人员预计＜50人/天	公众
	福利栋（食堂）		装置西侧	约48m	约50人	公众

评价标准

1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

本项目辐射工作人员和公众的年有效剂量需满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中个人剂量限值，如下表：

表7-2 工作人员职业照射和公众照射剂量限值

类别	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），20 mSv； ②任何一年中的有效剂量，50 mSv。
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，1 mSv； ②特殊情况下，如果5个连续年的年平均剂量不超过1 mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到5 mSv。

4.3.4 剂量约束和潜在照射危险约束。

4.3.4.1 除了医疗照射之外，对于一项实践中的任一特定的源，其剂量约束和潜

在照射危险约束应不大于审管部门对这类源规定或认可的值，并不大于可能导致超过剂量限值和潜在照射危险限值的值。

2) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）

本标准规定了X射线和γ射线探伤的放射防护要求。

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。

本标准不适用于加速器和中子探伤机进行的工业探伤工作。

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GB 18871-2002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100μSv/周，对公众场所，其值应不大于5μSv/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2.5μSv/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100μSv/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GB18871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。

6.2.3 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。

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°入射探伤工件的90°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。

参考资料

1）《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7-3 江苏省全省环境天然γ辐射剂量率调查结果　　单位：nGy/h

项目	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：现状评价时，参考“均值±3s”数值：原野为（50.4±21.0）nGy/h；道路为（47.1±36.9）nGy/h；室内为（89.2±42）nGy/h。

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）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）、《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）评价标准，确定本项目的管理目标职业人员按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）剂量限值1/4取值，公众按照1/10取值。

本项目工业CT装置辐射剂量率控制水平：本项目工业CT装置表面外（含顶部）30cm处辐射剂量率不超过**2.5μSv/h**。

本项目辐射工作人员和公众的剂量约束值：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**；
职业人员周有效剂量不超过**100μSv**；
公众周有效剂量不超过**2μSv**。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

1.项目地理和场所位置

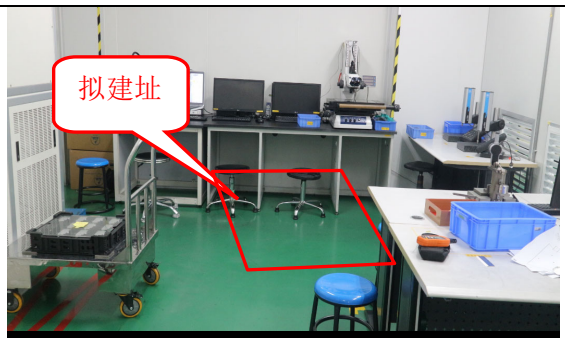
本项目位于爱尔集新能源（南京）有限公司两个厂区内，分别位于南京经济技术开发区恒谊路17号电池五工厂内和恒谊路18号电池六工厂内。恒谊路17号厂区东侧为纵八路，隔路由北向南依次为空地、艾欧史密斯（中国）水系统有限公司和奥托立夫汽车安全系统公司，南侧为恒谊路，隔路为喜星电子南京有限公司、科迈特电子（南京）有限公司和仕达利恩（南京）光电有限公司，西侧由北向南依次为空地、杉金光电（南京）有限公司，隔路为长江电子信息产业集团，北侧为空地。恒谊路18号厂区东侧为乐金显示（南京）有限公司北区，南侧为恒飞路，西侧为喜星电子南京有限公司，北侧为恒谊路。本项目地理位置图见附图1，周围环境示意图见附图2。

本项目1号X-eye 7000BN型工业CT装置拟安装于南京经济技术开发区恒谊路17号电池五工厂3层CT室，CT室现状办公间，尺寸为4.5m（长）×4.4m（宽），拟将办公间改建为本项目CT室并拆除西侧已建墙壁与西侧原有CT室合并。新建CT室东侧为办公区域，南侧为走廊和PKG 2D 7#线，西侧为原有CT室，北侧为走廊和ZZSMPL线。楼上为圆型7#组装线，楼下为走廊，无地下建筑。本项目1号CT装置所在电池五工厂3层平面布置图（西部）见附图3，电池五工厂2层平面布置图（西部）见附图4，电池五工厂4层平面布置图（西部）见附图5。

本项目2号X-eye 7000BN型工业CT装置拟安装于南京经济技术开发区恒谊路18号电池六工厂1层CT室，CT室现状车间内空地。拟建CT室采用夹棉板，尺寸为4.5m（长）×3.6m（宽），门朝南。新建CT室东侧为走廊和VD干燥机区，南侧为走廊和Lami产线，西侧为品质电极检查室，北侧为NTC材料存放区。楼上为V/D工段，下方为土层。本项目2号CT装置所在电池六工厂1层平面布置图（北部）见附图6，电池六工厂2层平面布置图（北部）见附图7。

本项目2台工业CT装置屏蔽体外50m范围内无居民区、学校等环境敏感目标。50m范围内涉及本公司电池五工厂、恒谊路17号厂区道路、电池六工厂、恒谊路18号厂区道路和福利栋（食堂）。

本项目工业 CT 装置拟建址周围环境现状和工程师踏勘现场照片见图 8-1。



1 号工业 CT 装置拟建址现状（办公间）

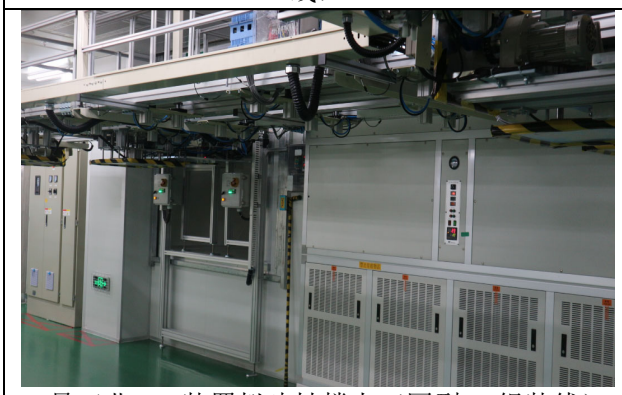
1 号工业 CT 装置拟建址东侧（办公区域）

1 号工业 CT 装置拟建址南侧(走廊和 PKG 2D 7#)

1 号工业 CT 装置拟建址西侧（已建 CT 室）

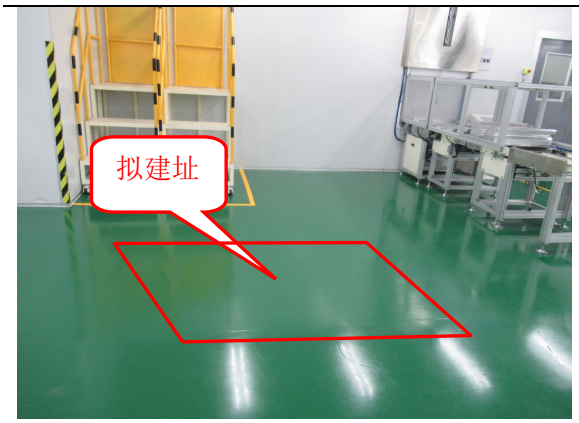
1 号工业 CT 装置拟建址北侧（走廊和 ZZSMPL 线）

1 号工业 CT 装置拟建址西南侧（Coater RM）



1 号工业 CT 装置拟建址楼上（圆型 7#组装线）

1 号工业 CT 装置拟建址楼下（走廊）



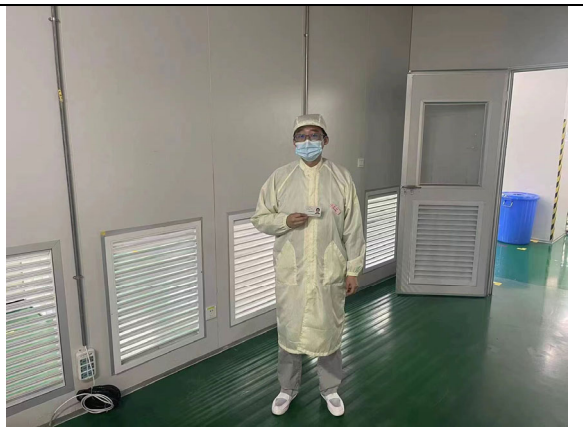
2 号工业 CT 装置拟建址现状（空地）

2 号工业 CT 装置拟建址东侧（走廊和 VD 干燥机区）

2 号工业 CT 装置拟建址南侧（走廊和 Lami 产线）

2 号工业 CT 装置拟建址西侧（品质电极检查室）

2 号工业 CT 装置拟建址北侧（NTC 材料存放区）



工程师踏勘照片（拟建址）

 工程师踏勘照片（厂区大门口）	/

图 8-1　本项目工业 CT 装置拟建址周围环境现状和工程师踏勘现场照片

2. 环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

- 评价对象：本项目工业 CT 装置拟建址及周围辐射环境。
- 监测因子：本项目工业 CT 装置拟建址及周围环境 γ 辐射剂量率。
- 监测点位：工业 CT 装置拟建址及周围布置监测点位，分别位于工业 CT 装置拟建址东南西北侧、中间及楼上/下、周围保护目标处，共计 35 个监测点位。

3. 监测方案、质量保证措施

- 监测方案：根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）和《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）在工业 CT 装置拟建址东南西北侧、中间及楼上/下、周围保护目标处布设监测点位，测量工业 CT 拟建址周围环境 γ 辐射剂量率。
- 质量保证措施：检测单位已通过 CMA 计量认证，具备相应的检测资质和检测能力；检测单位制定有质量管理体系文件，实施全过程质量控制；检测单位所用监测仪器均经过计量部门检定并在检定有效期内，使用前后进行校准或检查，定期参加权威部门组织的仪器比对活动；实施全过程质量控制，全程实验数据及监测记录等均进行存档；检测人员持证上岗规范操作；检测报告实行三级审核。

4. 监测结果与环境现状调查结果评价

监测单位：江苏睿源环境科技有限公司

仪器设备：X-γ 辐射监测仪

型号/规格：BG9512P

设备编号：RY-J001

检定有效日期：2022.6.6-2023.6.5

检定单位：江苏省计量科学研究院

检定证书编号：Y2022-0045496

测量范围：10nGy/h~200μGy/h

能量响应范围：主机：48keV~1.5MeV；外置探头：25keV~3MeV

监测日期：2023.3.24

评价方法：参考表7-3 江苏省全省环境天然γ辐射剂量率调查结果，评价该项目周围环境辐射水平。

环境条件：天气晴，温度21.2℃，湿度12%。

监测结果：本项目工业CT装置拟建址周围环境γ辐射剂量率监测结果见表8-1（报告见附件7），监测布点示意图见图8-2。

表8-1 本项目工业CT装置拟建址周围环境γ辐射剂量率监测结果

序号	检测点位		检测结果（nGy/h）	备注
1	1号X-eye 7000BN型工业CT装置	拟建址东侧	54	室内
2		拟建址南侧	52	室内
3		拟建址西侧	53	室内
4		拟建址北侧	50	室内
5		拟建址中央	55	室内
6		拟建址所在办公间门口	50	室内
7		拟建址所在办公间北侧	54	室内
8		拟建址东侧办公区域西侧	54	室内
9		拟建址北侧ZZSMPL线南侧	52	室内
10		拟建址西侧CT室东部	56	室内
11		拟建址南侧PKG 2D 7#北侧	60	室内
12		拟建址西南侧Coater RM东北部	48	室内
13		拟建址所在五工厂3F西部	59	室内
14		拟建址所在五工厂3F北部	51	室内
15		拟建址所在五工厂3F中部	60	室内
16		拟建址所在五工厂3F南部	59	室内

17		拟建址楼上	72	室内
18		拟建址楼下	69	室内
19	恒谊路17号厂区道路南侧		60	道路
20	2号X-eye 7000BN型工业CT装置	拟建址东侧	88	室内
21		拟建址南侧	90	室内
22		拟建址西侧	92	室内
23		拟建址北侧	92	室内
24		拟建址中央	92	室内
25		拟建址西侧品质电极检查室东侧	91	室内
26		拟建址东侧VD干燥机区西侧	65	室内
27		拟建址南侧走廊北侧	92	室内
28		拟建址南侧Lami产线北侧	93	室内
29		拟建址北侧NTC材料存放区南侧	82	室内
30		拟建址所在六工厂1F北部	84	室内
31		拟建址所在六工厂1F东部	72	室内
32		拟建址所在六工厂1F中部	88	室内
33		拟建址楼上	66	室内
34	恒飞路18号厂区道路东侧		55	道路
35	福利栋（食堂）东侧		53	道路

注：已扣除宇宙响应值（仪器的宇宙响应值为13nGy/h）。

根据表8-1的监测结果可知，爱尔集新能源（南京）有限公司本项目工业CT装置拟建址周围及内部环境γ辐射剂量率在（48~93）nGy/h范围内，其中室内环境辐射剂量率在（48~93）nGy/h范围内，道路环境辐射剂量率在（53~55）nGy/h范围内，均处于江苏省天然γ辐射本底水平涨落范围内。

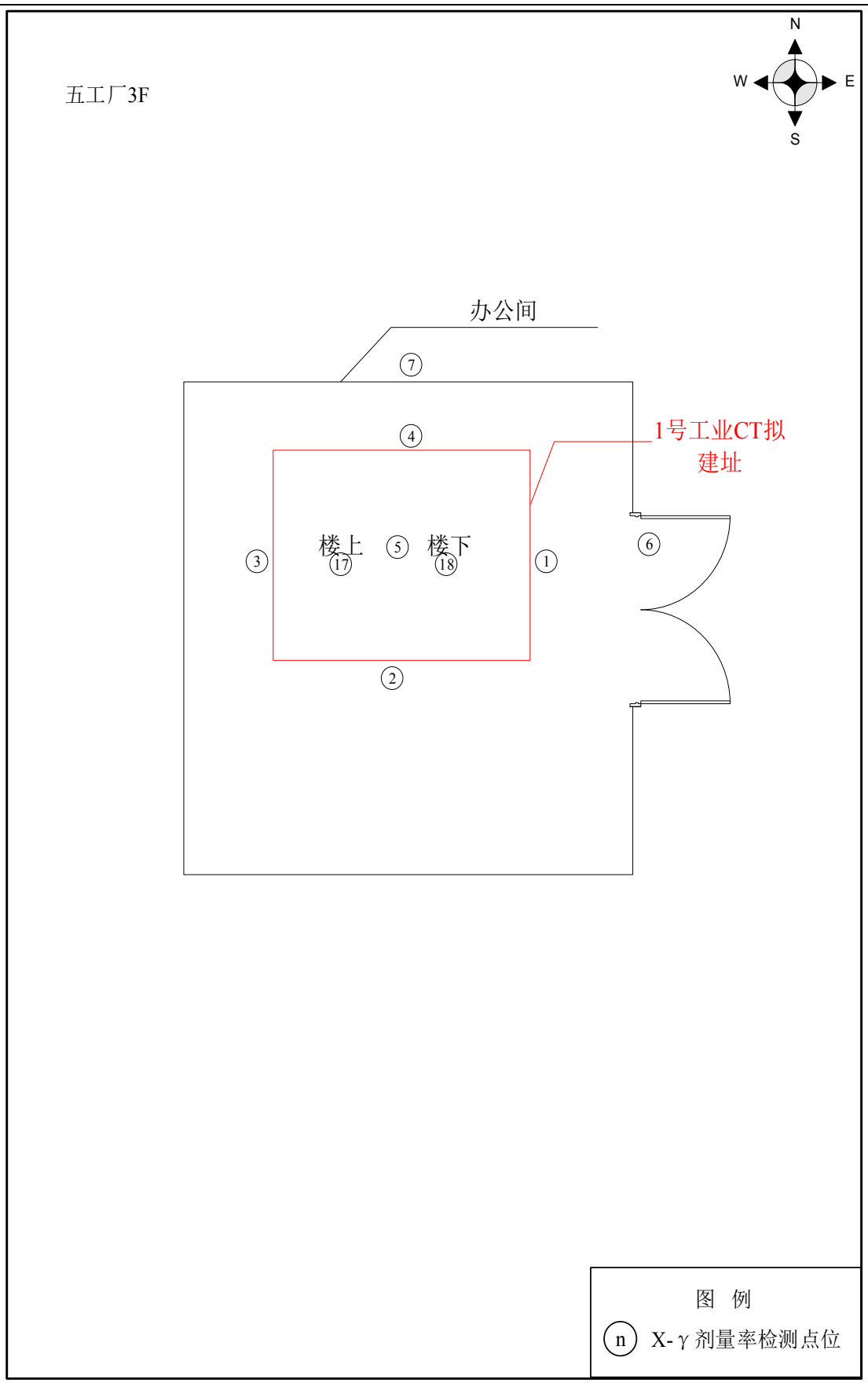


图8-2 监测布点示意图（1）

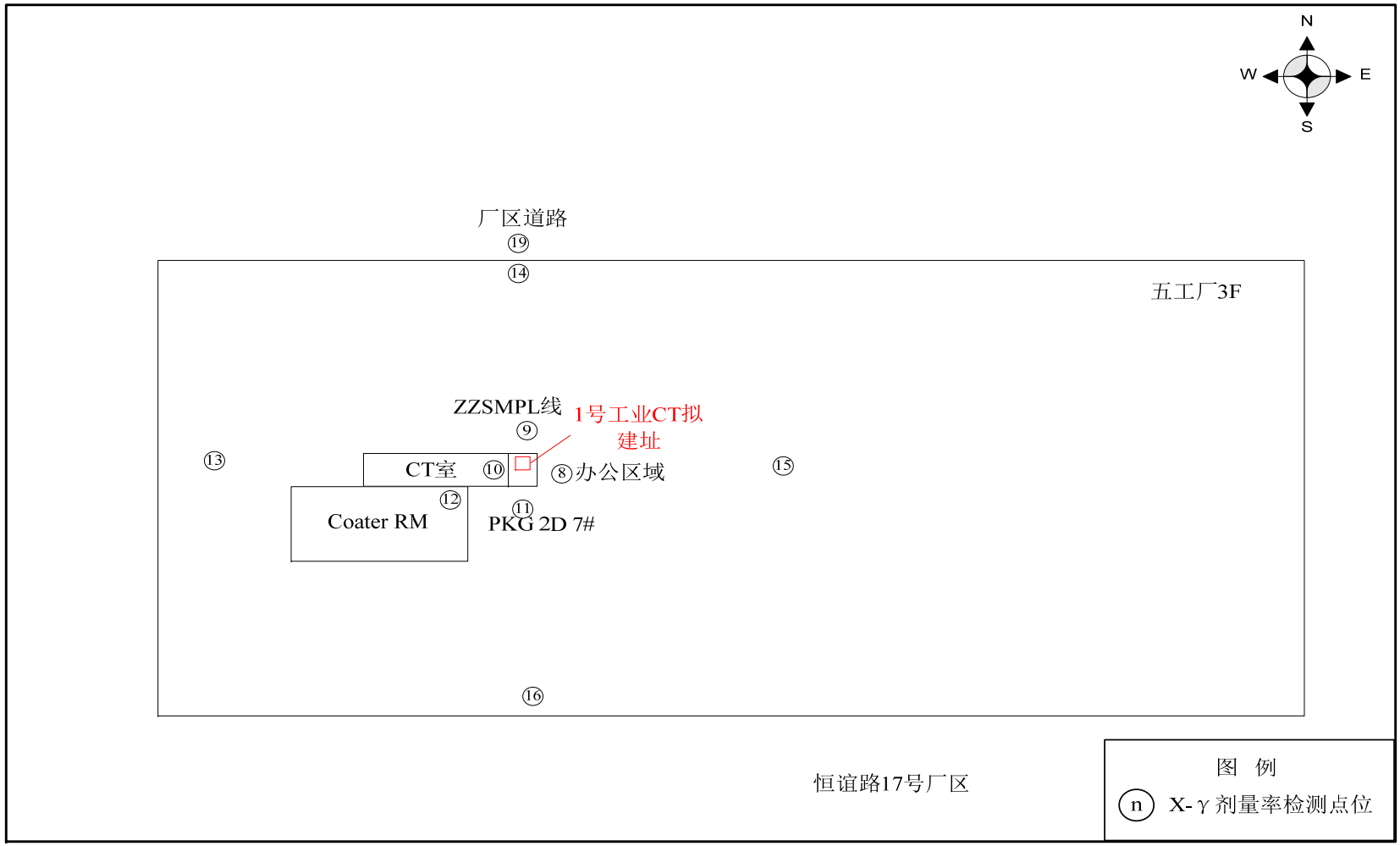


图 8-2 监测布点示意图（2）

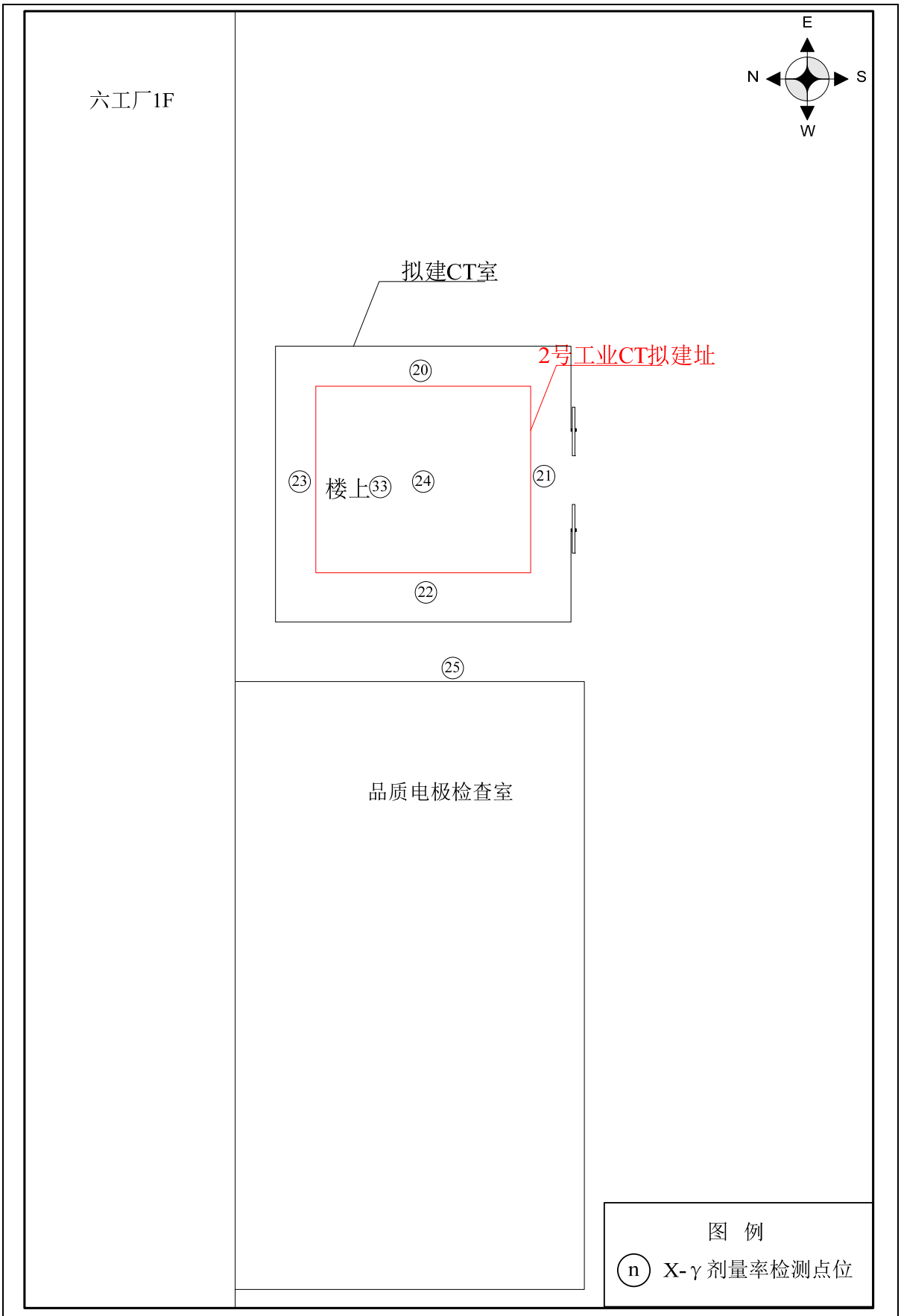


图8-2 监测布点示意图（3）

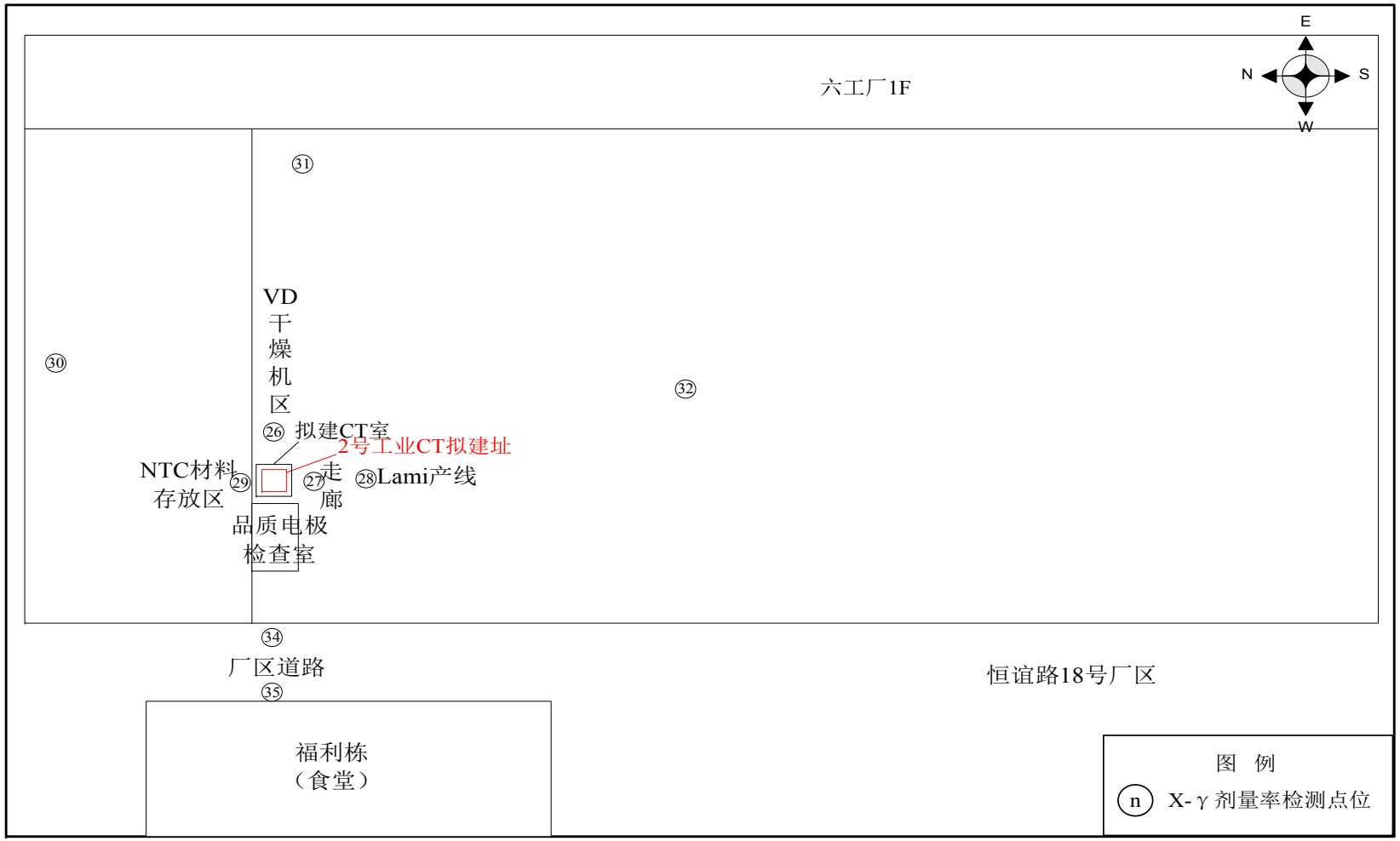


图 8-2 监测布点示意图（4）

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

1. 工程设备情况

工业 CT 装置可实现样品的三维微观结构扫描，在不破坏样品状态的情况下三维数字化直观描述金属样品的内部结构，如孔隙度分布、密度变化、夹杂分布及大小、裂缝、孔洞等，并能为所检测样品进行三维尺寸测量，为产品研发、制造提供可靠数据。

本项目扩建 2 台工业 CT 装置，型号均为 X-eye 7000BN 型。本项目工业 CT 装置由检测室和操作台组成，该设备操作台位于检测室外部，与装置相连。该装置检测室外尺寸约为 2500mm（长）×1600mm（宽）×2020mm（高）。定义装置工件门所在面为前侧（实际安装时 2 台工业 CT 工件门均朝南摆放），检测室采用铅板和铅玻璃对 X 射线进行屏蔽，检测室四周（包含工件门）、底部及顶部屏蔽体内均含 13mm 铅板，前侧观察窗为 16.8mm 铅当量的铅玻璃；工业 CT 装置最大管电压为 240kV，最大管电流为 0.5mA，最大功率 80W（该最大功率下最大工况为最大管电压 240kV 时，最大管电流为 0.33mA）；主射线方向固定向右照射。检测室内部空间小，人员无法进入，现场检测时由辐射工作人员将工件送入检测室内载物台上。本项目 X-eye 7000BN 型工业 CT 装置样式图见图 9-1。

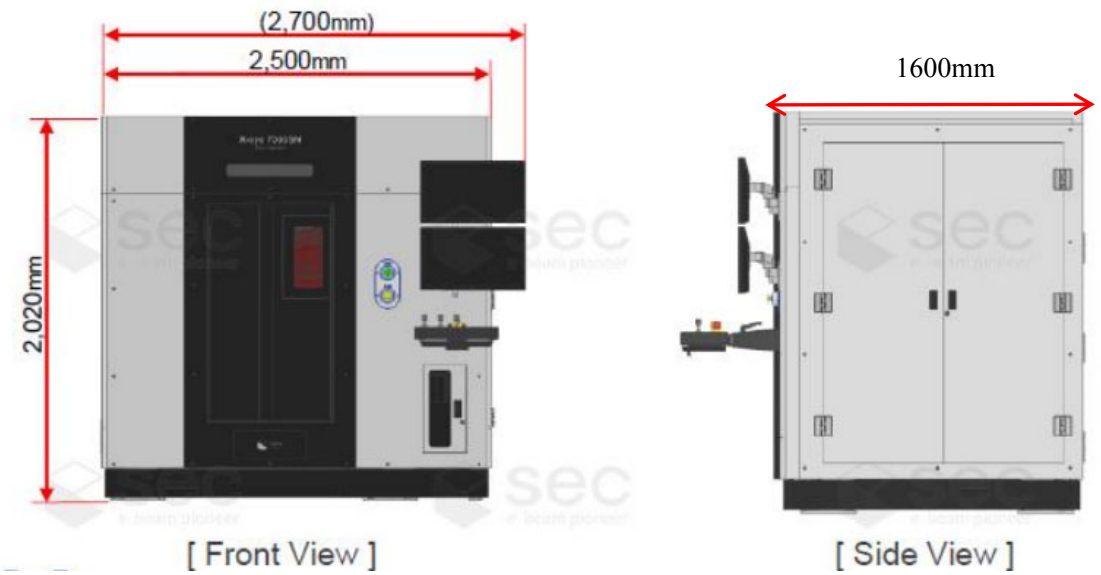


图 9-1 本项目 X-eye 7000BN 型工业 CT 装置样式图（1）

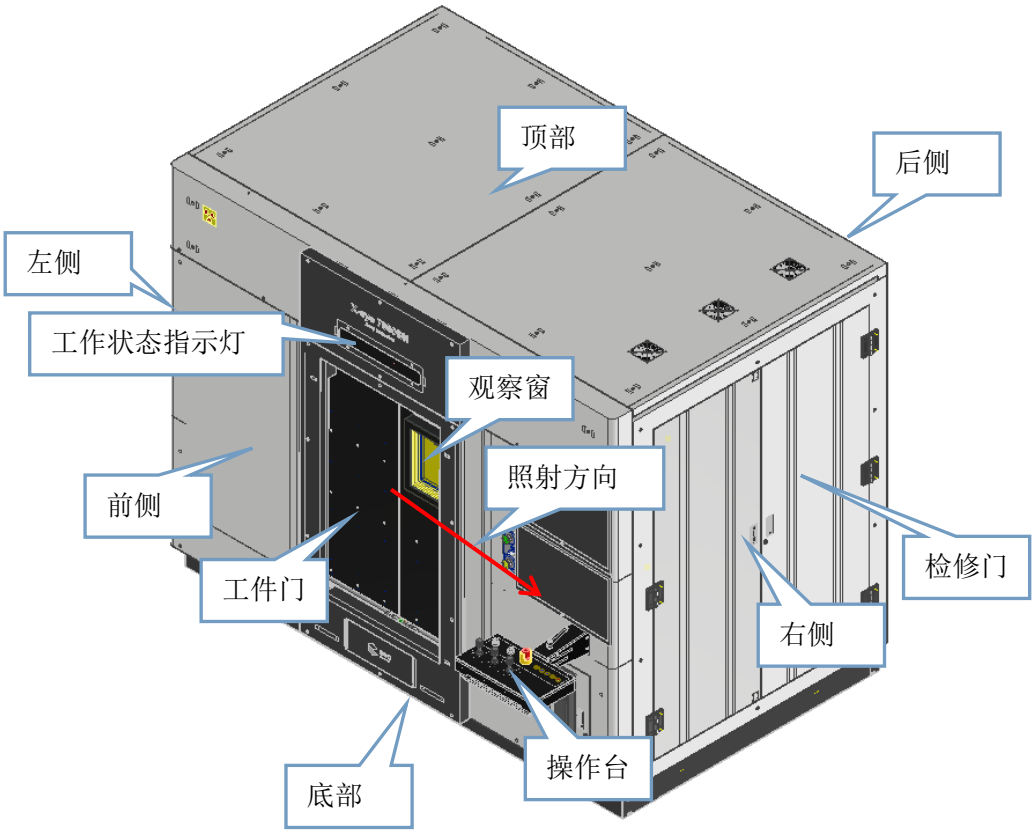


图 9-1　本项目 X-eye 7000BN 型工业 CT 装置样式图（2）

2. 工业 CT 装置工作原理

X 射线机主要由 X 射线管和高压电源组成，X 射线管由阴极和阳极组成，阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据需要，可由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金、钽等）制成，当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子向嵌在金属阳极中的靶体射击，在射到靶体之前被加速达到很高的速度。这些高速电子到达靶面被靶突然阻挡从而产生 X 射线，X 射线的波长很短一般为 0.001～10nm。X 射线以光速直线传播，不受电场和磁场的影响，可穿透物质，在穿透过程中有衰减，X 射线无损检测的实质是根据被检验工件与其内部缺欠介质对射线能量衰减程度不同，而引起射线透过工件后强度差异。X 射线无损检测过程中，由于被检工件内部结构密度不同，其对射线的阻挡能力也不一样，物质的密度越大，射线强度减弱越大。当工件内部存在气孔、裂缝、夹渣等缺陷时，射线穿过有缺陷的路径比没有缺陷的路径所透过的物质密度要小得多，其强度减弱较小，即透过的射线强度较大，从而可以从图像上的差异判断焊接的质量、缺陷位置和被检样品内部的细微结

构等。典型的X射线管结构图见图9-2。

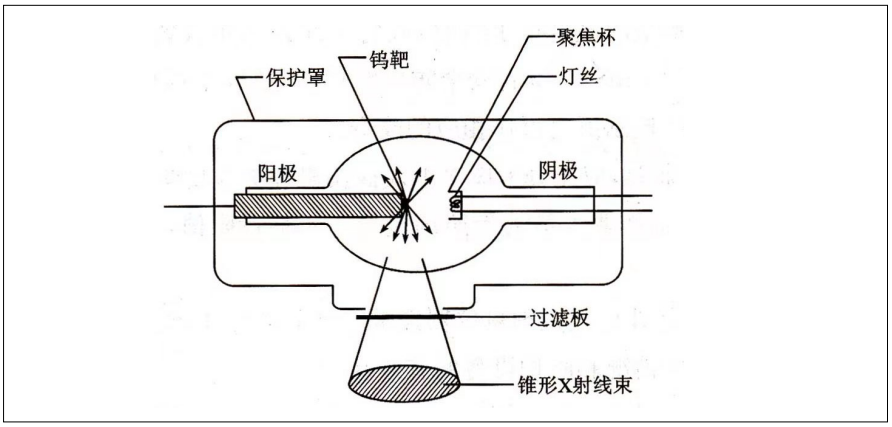


图9-2　典型的X射线管结构图

工业CT机检测装置是将穿过零件的X射线经图像增强器、CCD（电荷耦合器件）摄像系统以及计算机转换成一幅数字图像，这种图像是动态可调的，电压、电流等参数实时可调，同时计算机可对动态图像进行积分降噪、对比度增强等处理，以得到最佳的静态图像。工业CT装置是结合X射线成像技术、计算机图像处理技术、电子技术、机械自动化技术为一体的高科技产品。该系统的自动化程度高，检测速度快，极大地提高了射线探伤的效率，降低了检验成本，检测数据易于保存和查询等优点，多年来该系统已成功应用于航空航天、军工兵器、石油化工、高压容器、汽车造船、锅炉焊管、耐火材料、文物、各种铸件、陶瓷行业等诸多行业的无损检测中。

工业CT系统通常由射线源、机械扫描系统与自动控制系统、探测器系统及数据采集系统、计算机系统、辅助系统等组成。其中最核心的原理是：计算机控制射线源发出射线束，数控扫描平台承载被测物体，可以在计算机控制下移动或旋转，平板探测器则负责采集扫描数据；屏蔽设施确保射线不外泄以及扫描过程的安全；最后，计算机通过采集到的投影数据重建工业CT切片图像，并对图像中存在的缺陷进行分类。

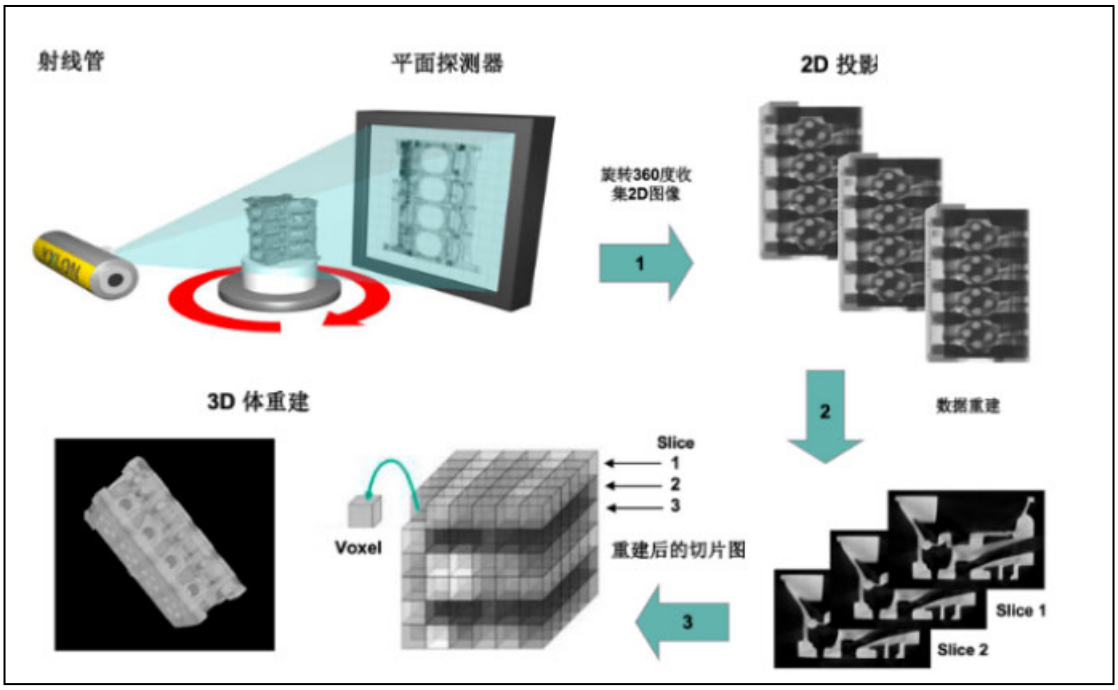


图9-3 工业CT原理图

3. 工艺流程及产污环节分析

工业CT装置工作时，辐射工作人员将被检测工件放置于装置内载物台，辐射工作人员在装置前侧操作台处进行操作，对工件需检测部位进行无损检测，其工作流程如下：

1) 工作人员到达操作台，插入钥匙，启动主电源开关，启动检测系统，检查设备运行是否正常；辐射工作人员将工件送入检测室内载物台上，将工件调整至合适的位置；

2) 被检产品从工件门进入后，工作人员检查工件门是否自动关闭，检查前后侧工作状态指示灯是否正常；

3) 辐射工作人员在操作台处开启工业CT装置进行无损检测，检测室内部空间小，人员无法进入。装置利用载物台旋转和移动工件调整至不同位置，通过平板探测器获取大量不同角度被测对象受X射线照射后的断层扫描图像。开机曝光时会发出X射线，并产生少量臭氧及氮氧化物；

4) 曝光结束，辐射工作人员开启工件门，移出工件；

5) 操作台呈现工件图像，工作人员在操作台通过显示屏对图像进行分析，将断

层扫描图像按照重建算法重构得到完整的三维数模，判断工件质量、缺陷等；

6) 所有任务结束后，关闭检测系统后拔出钥匙。

本项目工作流程如下图所示：

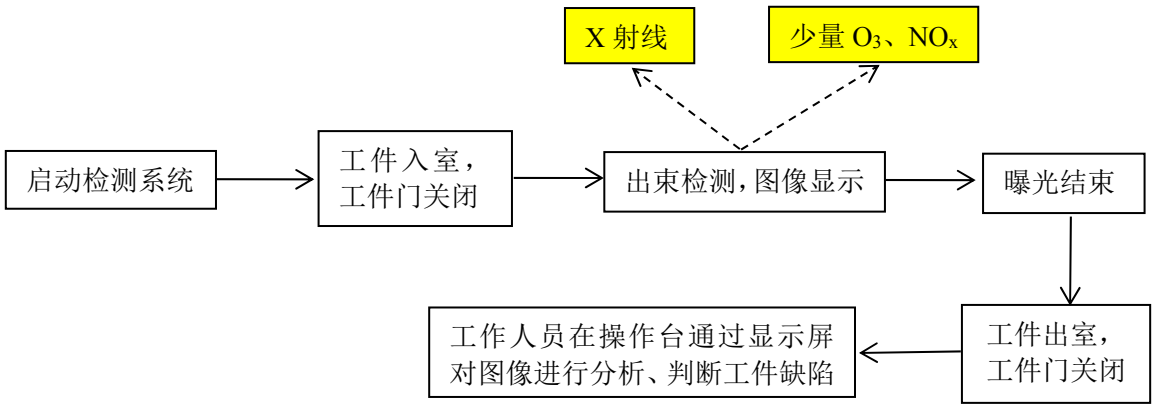


图 9-4　本项目工业 CT 装置工作流程及产污环节

4.工件信息

本项目无损检测的工件为 ZZS Pouch 型锂离子电池，电池表面由电池隔膜包裹，内部是电极片，其主要尺寸一般为：长 56.48～95.69mm，宽 44.95～91.68mm，厚 4.5mm 左右。本项目无损检测工件样图见图 9-5。

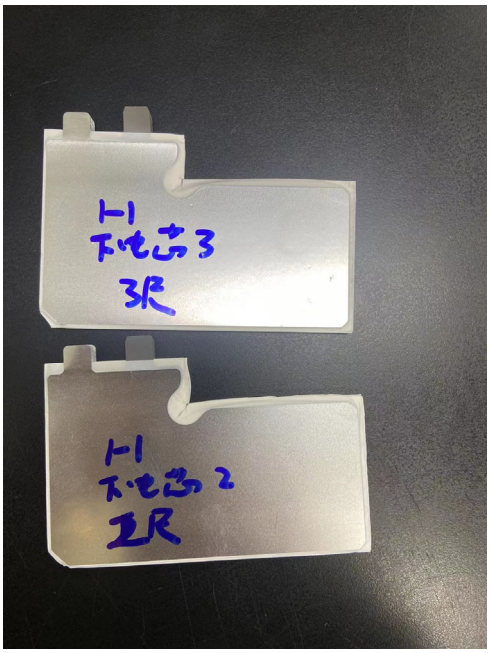


图 9-5　本项目无损检测工件样图

5.人员配置及工作制度

爱尔集新能源（南京）有限公司计划为本项目新招聘 4 名辐射工作人员。本项目工业 CT 装置年曝光时间约为 800h。本项目辐射工作人员不从事其他辐射工作岗位，

不存在兼岗情况。

6.原有工艺不足和改进情况

建设单位原有核技术利用项目均具有完善的环保手续，原有射线装置可实现样品三维微观结构的扫描，三维数字化直观显示电池的内部结构，满足公司电池质量检测的需求，提高了公司电池质量，原有工艺不存在不足和需改进的情况。

由于部分客户要求建设单位对 ZZS Pouch 型锂离子电池进行进一步高分辨率无损检测，从而确保产品质量，爱尔集新能源（南京）有限公司现有 X 射线检测装置不能完全满足该部分客户的检测需求，因此，爱尔集新能源（南京）有限公司拟新增 2 台工业 CT 机检测装置，用于 ZZS Pouch 型锂离子电池进一步的无损检测。

污染源项描述

1. 辐射污染源分析

由工业 CT 装置工作原理可知，工业 CT 装置只有在开机并处于出束状态时（曝光状态）才会发出 X 射线，对设备外工作人员和周围公众产生一定外照射，因此工业 CT 装置在开机曝光期间，X 射线是主要污染物。

本项目扩建 2 台工业 CT 装置，型号均为 X-eye 7000BN 型，其最大管电压为 240kV，最大管电流为 0.5mA，由于《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表 B.1 中无 240kV 输出量，本项目保守参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表 B.1 中 250kV 管电压 0.5mm 铜滤过条件下的输出量，1m 处的输出量为 16.5mGy·m^2/（mA·min）。

本项目正常运行时可能产生的 X 射线影响具体包括以下几种：X 射线有用线束辐射、泄漏辐射、散射辐射。正常运行时辐射工作人员和周围公众不需要到达检测室顶部，且本项目工业 CT 装置辐射源点固定向右照射，产生的天空反散射影响较小。故本项目需预测评价因子为：X 射线有用线束辐射、泄漏辐射和散射辐射。

2. 非辐射污染源项分析

2.1 固体废物

本项目运行后不会产生放射性固体废物。

本项目运行后辐射工作人员会产生一定量的生活垃圾，预计月排放量为 60kg，年排放量为 720kg。

2.2 废水

本项目运行后不会产生放射性废水。

本项目运行后辐射工作人员会产生一定量的生活污水，预计月排放量为4.8m^3，年排放量为57.6m^3。

2.3 废气

工业CT在工作状态时，会使检测室内的空气电离产生少量臭氧和氮氧化物。

表 10 辐射安全与防护

项目安全措施

1.工作场所布局及分区

本项目 2 台工业 CT 装置均设计有检测室及操作台，操作台均位于检测室外且与检测室相连，工业 CT 装置拟安装于 CT 室内，除了本项目辐射工作人员外，其他人员不能擅自进入 CT 室。本项目工业 CT 装置检测室内部空间小，人员无法进入。本项目工业 CT 装置工作场所布局设计基本合理。

本项目拟将 2 台 X-eye 7000BN 型工业 CT 装置检测室作为控制区，以检测室边界外与 CT 室边界内围成的区域（包括操作台）作为监督区，仅辐射工作人员能够进入。在检测室门上拟设置电离辐射警告标志及中文警示说明。本项目辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。本项目 X-eye 7000BN 型工业 CT 装置监督区及控制区示意图见图 10-1、10-2。本项目辐射工作场所两区划分情况表见表 10-1。

表 10-1 本项目辐射工作场所两区划分情况

两区	控制区	监督区
两区划分范围	工业 CT 装置检测室	工业 CT 检测室边界外与 CT 室边界内围成的区域（包括操作台）
划分依据	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）6.4.1。	根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）：6.4.2.1“注册者或者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”。 6.4.2.2 a）“采取适当的手段划出监督区的边界”。
分区管理措施	对控制区进行严格控制，工业 CT 装置检测室内部空间小，人员无法进入。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)6.4.1.4 c）在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的、符合附录 F 规定的电离辐射警告标志及中文警示说明。	监督区为工作人员操作仪器时工作场所，禁止非相关人员进入，除了本项目辐射工作人员外，其他人员不能擅自进入 CT 室，避免受到不必要的照射，并根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）6.4.2.2 b）在监督区入口处的适当地点设立表明监督区的标牌。

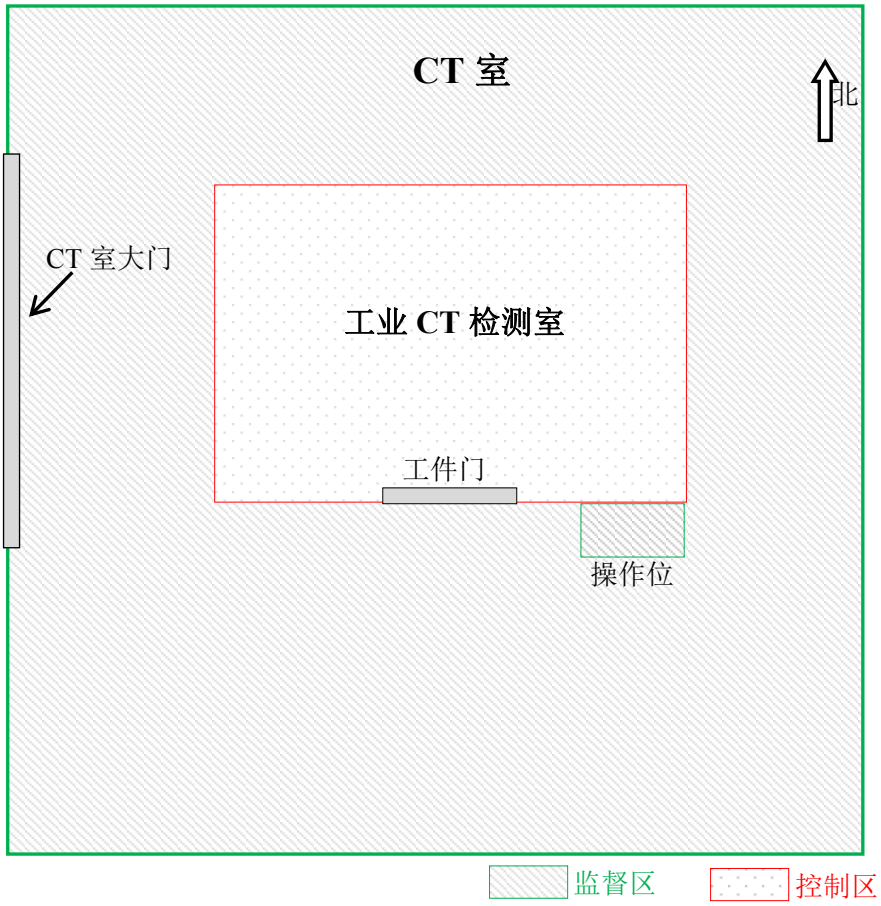


图 10-1 本项目 1 号 X-eye 7000BN 型工业 CT 装置监督区及控制区示意图

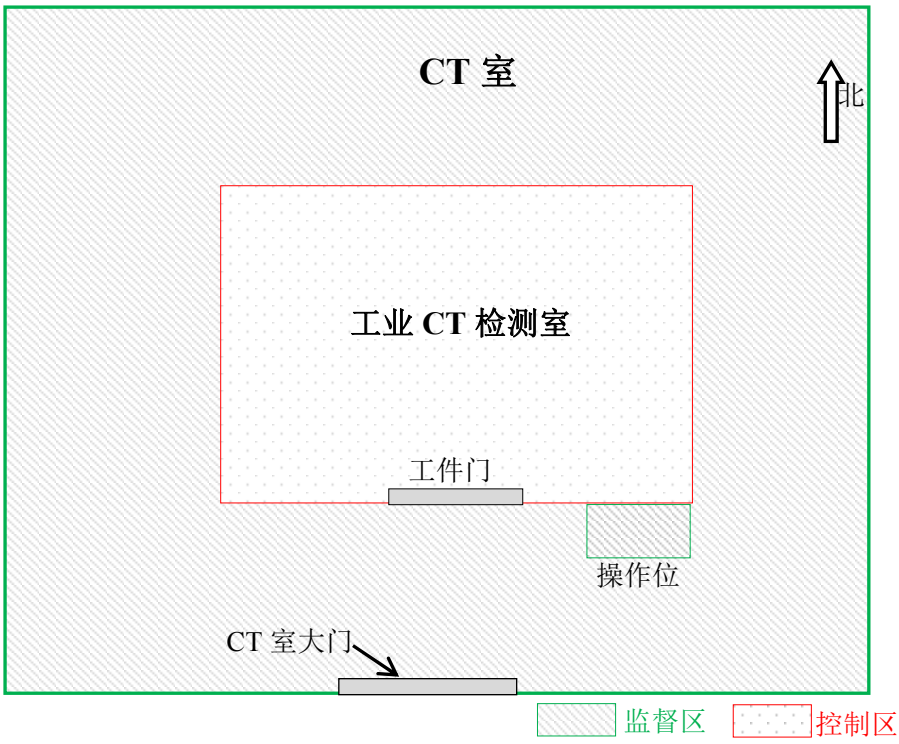


图 10-2 本项目 2 号 X-eye 7000BN 型工业 CT 装置监督区及控制区示意图

2.工作场所辐射屏蔽设计

本项目工业CT装置由检测室和操作台组成。检测室采用铅板对X射线进行屏蔽，定义工件门所在面为装置前侧（实际工件门朝向南侧）。该装置屏蔽参数见表10-2，本项目工业CT辐射防护屏蔽设计图见附图9。

表10-2 工业CT屏蔽设计参数

装置名称	尺寸	屏蔽体方位	屏蔽体材料及材料厚度
X-eye 7000BN型工业CT装置	2500mm（长）×1600mm（宽）×2020mm（高）	检测室前侧屏蔽体（包括工件门）	内含13mm铅板+3.2mm钢板
		检修门	内含3.2mm钢板
		观察窗	16.8mm铅当量等效铅玻璃
		检测室后侧屏蔽体	内含13mm铅板+3.2mm钢板
		检测室左侧屏蔽体	内含13mm铅板+3.2mm钢板
		检测室右侧屏蔽体	内含13mm铅板+3.2mm钢板
		检测室顶部屏蔽体	内含13mm铅板+3.2mm钢板
		检测室底部屏蔽体	内含13mm铅板+3.2mm钢板
		检测室左后下方线缆口补偿屏蔽	内含13mm铅板+3.2mm钢板

3.工作场所辐射安全和防护措施

（1）屏蔽防护：本项目工业CT装置均通过自带铅板和铅玻璃对X射线进行防护；

（2）联锁装置：本项目工业CT装置工件门均设有门机联锁装置，工业CT装置通过工件门感应传感器感知防护门状态，只有在防护门完全关闭时才能出束照射，门打开时立即停止X射线照射，关上门时不能自动开始X射线照射；

（3）工作状态指示灯：本项目工业CT装置检测室外前侧上方均设有工作状态指示灯，红灯亮提示X射线照射状态开启，红灯灭提示X射线照射状态关闭；

（4）电离辐射警告标志：本项目工业CT装置和工业CT装置所在CT室表面外均拟设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及中文警示说明；

（5）控制台：本项目操作台均位于工业CT装置检测室外，均与检测室相连，操作台均设有紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。操作台上均设有钥匙开关，只有打开操作台钥匙开关后工业CT装置才能出束，钥匙只有在停机或待机状态下才能拔出；本项目操作台均设置高压接通或断开指示灯，当X射线管电压及高压接通后，指示灯亮，从而判断工业CT装置是否正常通电；均设置显示器，通过显示器能够知晓管电压、管电流、照射时间及设定值。均设置有辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识，提醒辐射工作人员预防危险及非辐射工作人员

禁止操作，从而避免事故发生；

（6）两区划分：本项目拟将2台X-eye 7000BN型工业CT装置检测室作为控制区，以检测室边界外与CT室边界内围成的区域（包括操作台）作为监督区；在工业CT检测室门上均拟设置电离辐射警告标志及中文警示说明，并在监督区墙壁均张贴监督区的标牌；

（7）门缝搭接：本项目工件门与装置外壳搭接处重叠宽度均为30mm，工件门与装置外壳之间的缝隙宽度均不超过2mm，工件门与装置外壳重叠部分不小于门缝间隙宽度的10倍；

（8）线缆口设计：本项目工业CT检测室电缆管道均位于装置左后下方，开口尺寸50mm×50mm，与射线出束方向相反，避免X射线直接照射线缆管道口，其防护补偿结构为在开孔位置两侧各覆盖一“几”字形防护铅板结构，防护补偿铅板厚度为13mm，从而防止射线泄漏；

（9）辐射防护管理机构：公司已成立辐射防护管理机构，并制定相关辐射安全管理规章制度及辐射事故应急预案，拟针对本项目完善使用射线装置相关辐射安全管理规章制度及辐射事故应急预案，检测过程中严格执行相应的规章制度，避免发生误照射事故；

（10）辐射防护仪器设备：公司电池五工厂已配备1台X-γ辐射剂量巡测仪，拟为本项目电池六工厂配备1台X-γ辐射剂量巡测仪和4台X-γ个人剂量报警仪，用于对工业CT装置周围环境辐射水平监测，并做好监测记录。

本项目辐射安全设施平面布置示意图见图10-3。

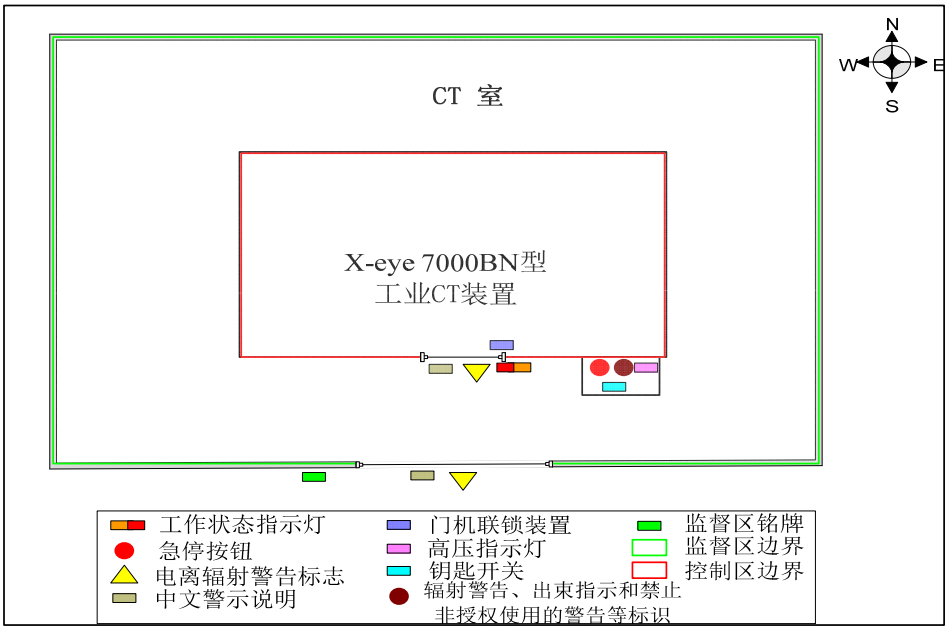


图 10-3 辐射安全设施平面布置示意图

三废的治理

1. 固体废物

本项目运行后不会产生放射性固体废物。

本项目运行后辐射工作人员会产生一定量的生活垃圾，预计月排放量为 60kg，年排放量为 720kg。本项目产生的生活垃圾由公司统一收集后，交给环卫部门清运。

2. 废水

本项目运行后不会产生放射性废水。

本项目运行后辐射工作人员会产生一定量的生活污水，预计月排放量为 4.8m^3，年排放量为 57.6m^3；本项目产生的生活污水进入公司污水管道，经公司污水处理站处理后达标接管进入污水处理厂处理。

3. 废气

工业 CT 装置在工作状态时，会使检测室内的空气电离产生少量臭氧和氮氧化物，人员不进入装置内。本项目 X-eye 7000BN 型工业 CT 装置检测室内部均未设置排风装置，本项目工业 CT 装置工作时通过开关工件门进行换气，装置右侧检测室屏蔽体外设有风扇式机械排风，用于检测室屏蔽体外部的电器柜散热排风，未破坏工业 CT 装置主体屏蔽。工业 CT 装置所在的 CT 室拟设置机械排风扇，电池五工厂和电池六工厂厂房均已设有新风系统和门窗。

工业CT装置在工作时，通过开关工件门进行换气，再通过CT室排风扇、电池五工厂和电池六工厂厂房新风系统和门窗将产生的少量臭氧和氮氧化物排至厂房外；臭氧在常温常压下稳定性较差，常温常态常压的空气中臭氧有效化学分解时间约为50分钟，可自动分解为氧气，对环境影响较小。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目拟将五工厂办公间改建为CT室，六工厂新建CT室，改建和新建施工量均较少。施工过程中的扬尘、噪声、废水、固废，主要是通过施工管理等措施来进行控制。

（一）施工期扬尘

施工过程中会产生一定扬尘，属于无组织排放，针对上述大气污染拟采取以下措施：a、及时清扫施工场地，并保持施工场地一定的湿度；b、车辆在运输建筑材料时已采取遮盖、密闭措施，以减少沿途抛洒；c、施工路面保持清洁、湿润，减少地面扬尘。

（二）施工期噪声

施工期噪声包括改建施工过程产生的噪声，由于周围均为企业，公众活动较少，施工噪声对周围环境的影响较小。在施工时拟严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的标准，尽量使用噪声低的先进设备。

工业CT装置在安装组装过程中会产生少量的噪声，由于本项目在公司厂区内部安装，时间较短，设备安装组装噪声远远小于厂区内部生产经营产生的生产噪声，因此施工噪声对周围环境影响较小。

（三）施工期废水

施工期废水主要为施工人员的生活污水和施工废水。施工废水拟先经简易沉淀设施进行沉淀处理后，用于施工场地泼洒或水泥砂浆的配制；施工人员产生的生活污水拟依托厂区内现有的污水处理设施处理后排放。

（四）施工固废

施工期固废主要是装修过程中产生的固体废物和施工人员的办公垃圾，装修固体废物为一般固废，部分回收利用；部分与办公垃圾一同依托厂区现有垃圾收集设施收集。

该单位在施工期间认真搞好组织工作，文明施工，切实落实各种环保措施，将施工期的影响控制在公司内局部区域，改建工程施工量较小，对周围环境影响较小。

运行阶段对环境的影响

本项目2台工业CT装置通过含铅板和铅玻璃的检测室对X射线进行防护，根据爱尔集新能源（南京）有限公司所提供的数据，本项目运行后工业CT装置年曝光时

间最长约为800h。X-eye 7000BN型工业CT装置工作时主射线固定向右照射。本报告以X-eye 7000BN型工业CT装置最大管电压240kV、最大管电流0.5mA来预测装置周围辐射影响（本装置最大功率80W，最大管电压240kV时，最大管电流为0.33mA，本项目保守按最大管电流0.5mA进行计算），预测计算模式采用《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的计算公式。

1. 有用线束屏蔽估算

装置主射线照射方向预测计算模式采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中有用线束屏蔽估算的计算公式：

$$H = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (1)$$

式中：

H：关注点处剂量率，μSv/h；

I：X射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，mA；

H_0：距辐射源点（靶点）1m处输出量，μSv·m^2/(mA·h)，由于《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表B.1中无240kV输出量，本项目工业CT装置输出量保守取《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表B.1中250kV管电压0.5mm铜滤过条件下的输出量，1m处的输出量为16.5mGy·m^2/（mA·min）；

B：屏蔽透射因子，取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中附录 B.1 曲线，保守以250kV下13mm铅板对应透射因子1.0×10^{-6}；

R：辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

2. 非有用线束屏蔽估算

装置非有用线束屏蔽体预测计算模式采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中非有用线束屏蔽估算的计算公式：

① 泄漏辐射

$$H = \frac{H_L \cdot B}{R^2} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (2)$$

式中：

H：关注点处剂量率，μSv/h；

H_L：距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，μSv/h，取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的表 1；

B：屏蔽透射因子，取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中附录表 B.2，保守以 250kV 管电压下铅什值层厚度为 2.9mm；再根据公式 $B=10^{-X/TVL}$ 计算得到 250kV 下 13mm 铅板对应透射因子为 3.29×10^{-5}，16.8mm 铅板对应透射因子为 1.61×10^{-6}；

R：辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

② 散射辐射

$$H=\frac{I\cdot H_0\cdot B}{{R_S}^2}\cdot\frac{F\cdot\alpha}{{R_0}^2} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (3)$$

式中：

H：关注点处剂量率，μSv/h；

I：X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流，mA；

H_0：距辐射源点（靶点）1m 处输出量，$\mu Sv\cdot m^2/(mA\cdot h)$，由于《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表 B.1 中无 240kV 输出量，本项目工业 CT 装置输出量保守取《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）表 B.1 中 250kV 管电压 0.5mm 铜滤过条件下的输出量，1m 处的输出量为 $16.5mGy\cdot m^2/$（mA·min）；

B：屏蔽透射因子，取值参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中附录表 B.2，200kV 管电压下铅什值层厚度为 1.4mm；再根据公式 $B=10^{-X/TVL}$ 计算得到 200kV 下 13mm 铅板对应透射因子为 5.18×10^{-10}；16.8mm 铅板对应透射因子为 1.0×10^{-12}；

F：R_0 处的辐射野面积，m^2；

α：散射因子，入射辐射被单位面积（$1m^2$）散射体散射到距其 1m 处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比；

R_s：散射体至关注点的距离，m；$R_s=\sqrt{{R_0}^2+R^2}$

R_0：辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，m；本项目为 0.5m。

3. 参考点的周剂量及年有效剂量水平估算

$$H_C = H_{c,d} \cdot t \cdot U \cdot T \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (4)$$

式中：

H_c：参考点的周/年剂量水平，μSv/周；μSv/年；

$H_{c,d}$：参考点处剂量率，μSv/h；

t：探伤装置周/年照射时间，h/周；h/年；

U：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居留因子。

4. 参考点处剂量率理论计算结果

本项目 X-eye 7000BN 型工业 CT 装置关注点位示意图见图 11-1。

图 11-1 X-eye 7000BN 型工业 CT 装置关注点位示意图（1）

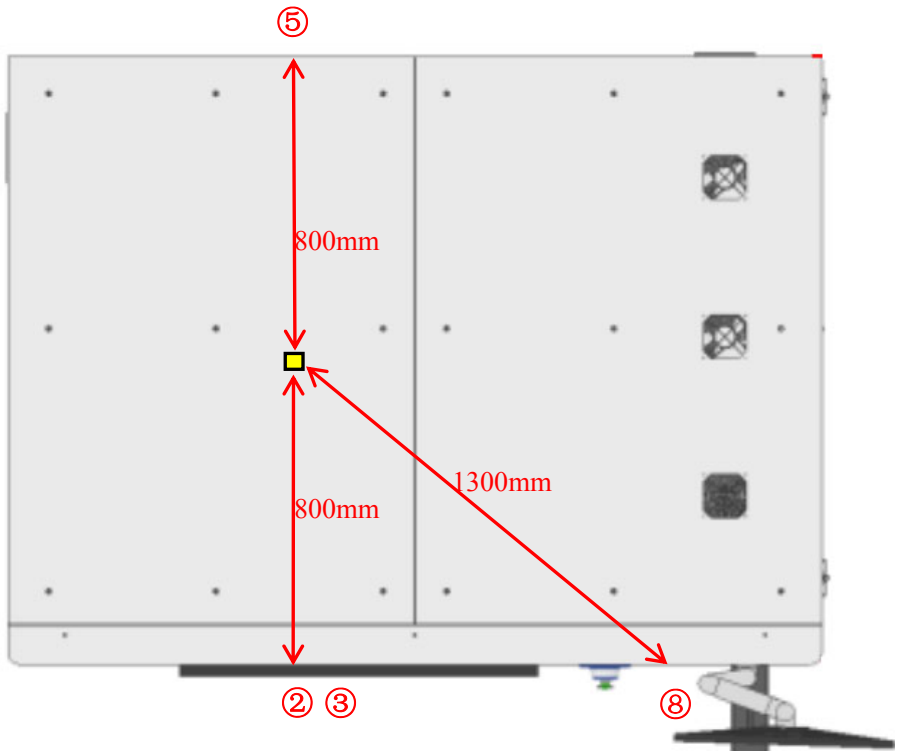


图 11-1 X-eye 7000BN 型工业 CT 装置关注点位示意图（2）

表 11-1 有用线束方向屏蔽效果预测表

关注点	铅板厚度（mm）	I（mA）	H_0 μSv·m²/(mA·h)	B	R（m）	H（μSv/h）	剂量率参考控制水平（μSv/h）	评价
右侧①	13	0.5	9.9×10^{5}	1.0×10^{-6}	1.9	**0.14**	2.5	满足

注：根据建设单位提供装置说明书，取装置表面外 30cm 为关注点。

表 11-2 非有用线束方向屏蔽效果预测表

参数		关注点						
		前侧（包括工件门）②	观察窗③	左侧④	后侧⑤	顶部⑥	底部⑦	操作位⑧
铅板厚度（mm）		13	16.8	13	13	13	13	13
泄漏辐射	B_1	3.29×10^{-5}	1.61×10^{-6}	3.29×10^{-5}	3.29×10^{-5}	3.29×10^{-5}	3.29×10^{-5}	3.29×10^{-5}
	$\dot{H}_L$ (μSv/h)	5×10^{3}	5×10^{3}	5×10^{3}	5×10^{3}	5×10^{3}	5×10^{3}	5×10^{3}
	R（m）	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.12	1.6
	H (μSv/h)	1.36×10^{-1}	6.65×10^{-3}	1.14×10^{-1}	1.36×10^{-1}	1.14×10^{-1}	1.31×10^{-1}	6.43×10^{-2}
散射辐	散射线能量（kV）	200						

射	B_2	5.18×10^{-10}	1.0×10^{-12}	5.18×10^{-10}	5.18×10^{-10}	5.18×10^{-10}	5.18×10^{-10}	5.18×10^{-10}
	I（mA）	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	H_0 (μSv·m²/(mA·h))	9.9×10^{5}	9.9×10^{5}	9.9×10^{5}	9.9×10^{5}	9.9×10^{5}	9.9×10^{5}	9.9×10^{5}
	$\frac{F\cdot\alpha}{R_0^{\ 2}}$	取 1/50（数据取自《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）B.4.2）						
	R_s（m）	1.21	1.21	1.30	1.21	1.30	1.23	1.68
	H (μSv/h)	3.50×10^{-6}	6.76×10^{-9}	3.03×10^{-6}	3.50×10^{-6}	3.03×10^{-6}	3.39×10^{-6}	1.82×10^{-6}
泄漏辐射和散射辐射的复合作用（μSv/h）		**1.36×10^{-1}**	**6.65×10^{-3}**	**1.14×10^{-1}**	**1.36×10^{-1}**	**1.14×10^{-1}**	**1.31×10^{-1}**	**6.43×10^{-2}**
剂量率参考控制水平（μSv/h）		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
评价		满足	满足	满足	满足	满足	满足	满足

注：R值根据建设单位提供装置说明书，根据图11-1取值，取装置表面外30cm为关注点，底部取表面外为关注点。

根据表 11-1、11-2 中预测结果，本项目 X-eye 7000BN 型工业 CT 装置四周、顶部外 30cm 处和底部辐射剂量率均能够满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中辐射屏蔽剂量率参考控制水平的要求。

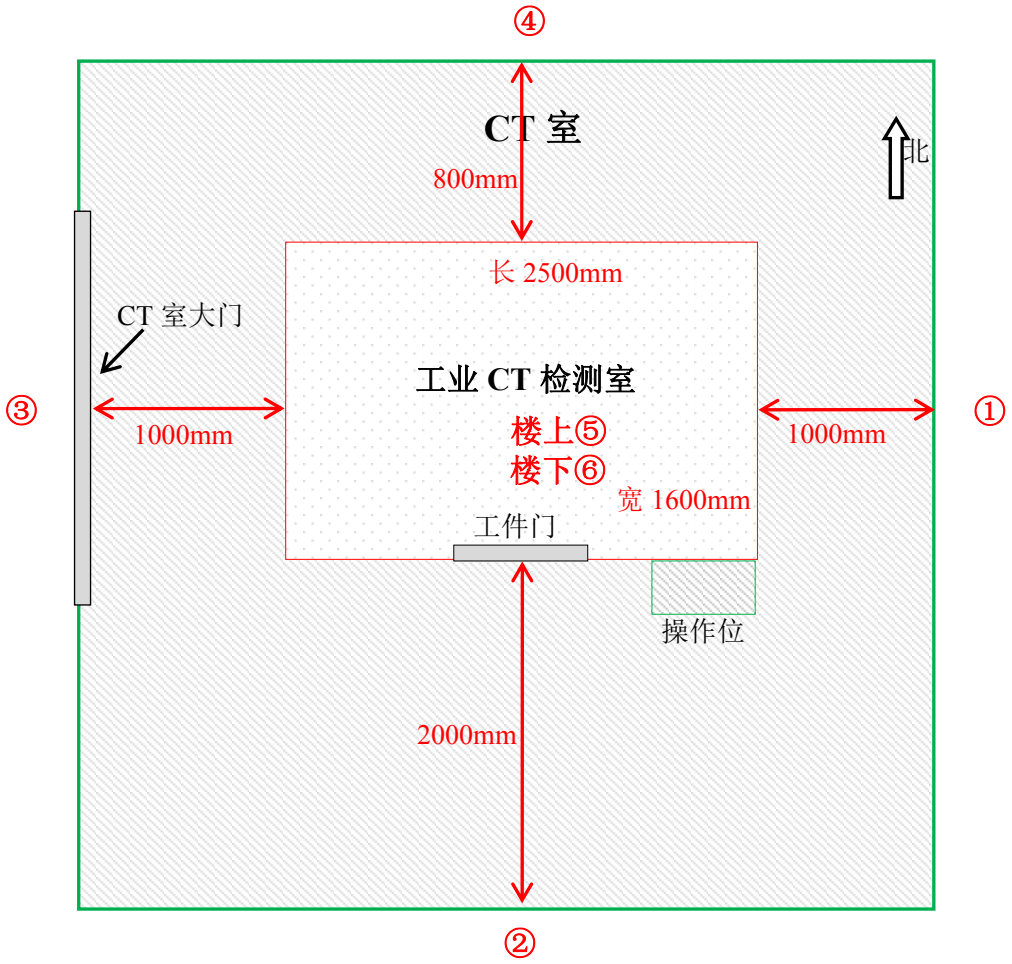


图 11-2 本项目 1 号 X-eye 7000BN 型工业 CT 装置所在 CT 室关注点位示意图

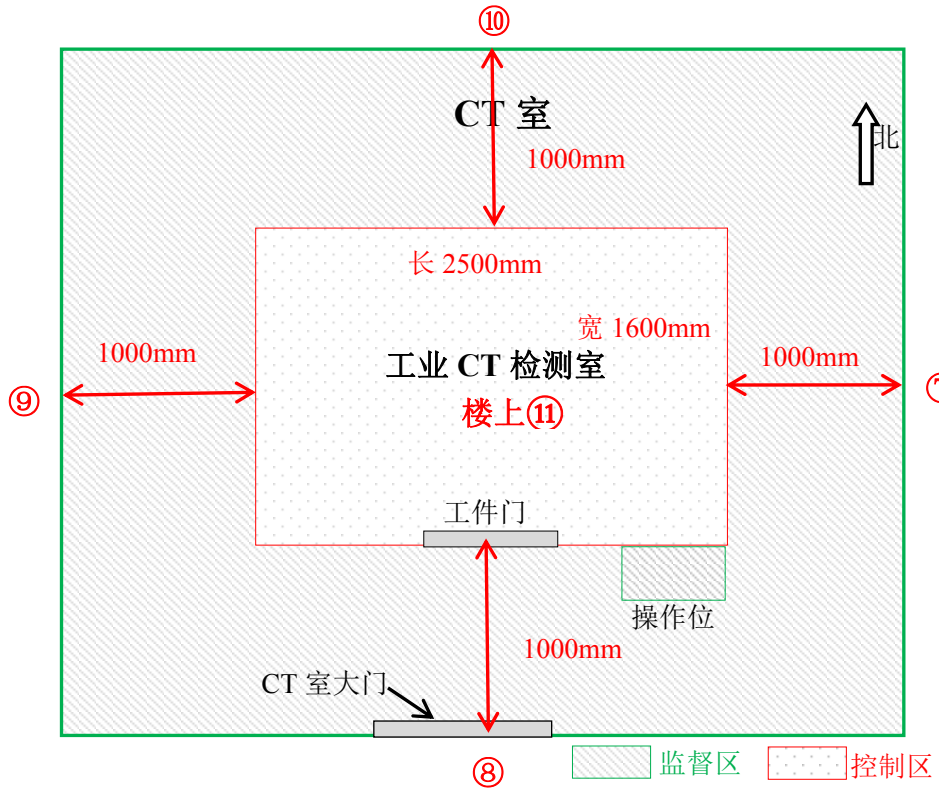


图 11-3 本项目 2 号 X-eye 7000BN 型工业 CT 装置所在 CT 室关注点位示意图

表 11-3 CT 室墙外周围屏蔽效果预测表

关注点		距装置最近距离 R_1（m）	距射线管最近距离 R_2（m）	$\dot{H}$（μSv/h）
电池五工厂 3 层 CT 室	CT 室东侧①	1	2.6	**7.32×10^{-2}**
	CT 室南侧②	2	2.8	**2.10×10^{-2}**
	CT 室西侧③	1	1.9	**4.56×10^{-2}**
	CT 室北侧④	0.8	1.6	**6.43×10^{-2}**
	CT 室楼上⑤	4	4.9	**6.85×10^{-3}**
	CT 室楼下⑥	10.5	11.62	**1.22×10^{-3}**
电池六工厂 1 层 CT 室	CT 室东侧⑦	1	2.6	**7.32×10^{-2}**
	CT 室南侧⑧	1	1.8	**5.08×10^{-2}**
	CT 室西侧⑨	1	1.9	**4.56×10^{-2}**
	CT 室北侧⑩	1	1.8	**5.08×10^{-2}**
	CT 室楼上⑪	4.5	5.4	**5.64×10^{-3}**

注：①CT 室墙外关注点剂量预测：主射线方向根据公式（1）进行预测计算，非主射线方向根据公式（2）、公式（3）进行预测计算，忽略墙体屏蔽效果。
②电池五工厂3层层高6m，楼下正下方1、2层打通合并为一层，层高为10.5m。电池六工厂1层层高6.5m。

5.剂量率叠加影响分析

本项目 1 号 X-eye 7000BN 型工业 CT 装置拟安装于南京经济技术开发区恒谊路 17 号电池五工厂 3 层 CT 室，西侧原有 CT 室为 III 类射线装置工作场所，根据公司 2022

年年度检测报告（见附件 9），公司原有 III 类射线装置周围剂量率均为本底水平，通过距离衰减后对车间内的辐射工作人员和公众影响均较小，因此不考虑原有 III 类射线装置剂量率与本项目剂量率叠加影响。

本项目 2 号 X-eye 7000BN 型工业 CT 装置拟安装于南京经济技术开发区恒谊路 18 号电池六工厂 1 层 CT 室，本项目拟建址 100m 范围（本项目评价范围为工业 CT 检测室边界外 50m 区域）内无其他射线装置，因此不考虑原有射线装置与本项目的剂量率叠加影响。

6.反散射辐射影响分析

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中“3.1.2 b) 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辐射在相应关注点的剂量率总和，应按 3.1.1c）的剂量率参考控制水平 H_c（μSv/h）加以控制。”

根据表 11-2，本项目工业 CT 装置顶部外 30cm 处辐射剂量率 1.14×10^{-1}μSv/h，远小于 2.5μSv/h，经天空反散射到达地面辐射剂量率远小于 2.5μSv/h，能够满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中辐射屏蔽剂量率参考控制水平要求，因此不考虑天空反散射。

根据表 11-2 计算结果，到达底部剂量率为 1.31×10^{-1}μSv/h，小于 2.5μSv/h，经底部地面散射后剂量率远小于 1.31×10^{-1}μSv/h，因此计算装置周围辐射工作人员及公众的辐射剂量时以装置四周关注点的剂量率作为参考点剂量率，不考虑底部散射剂量率。

7.通风口、电缆口辐射影响分析

本项目工业CT装置顶部靠右侧均设有风扇式机械排风，仅用于装置右侧电器柜排风，未破坏工业CT装置内部主体屏蔽。工业CT装置工作时通过开关工件门进行换气，工件门内含13mm铅板，本项目工件门与装置外壳搭接处重叠宽度为30mm，工件门与装置外壳之间的缝隙宽度不超过2mm，工件门与装置外壳重叠部分不小于门缝间隙宽度的10倍，缝隙处的辐射剂量率能够满足标准要求；本项目工业CT检测室电缆管道均位于装置左后下方，开口尺寸50mm×50mm，与射线出束方向相反，避免X射线直接照射线缆管道口，利用散射降低电缆管道口的辐射水平，其防护补偿结构为在开孔位置两侧各覆盖一“几”字形防护铅板结构，防护补偿铅板厚度为13mm，从而防止

射线泄漏，从而可推断电缆口处的辐射剂量率能够满足标准要求，本项目工业CT装置电缆口散射示意图见图11-4。

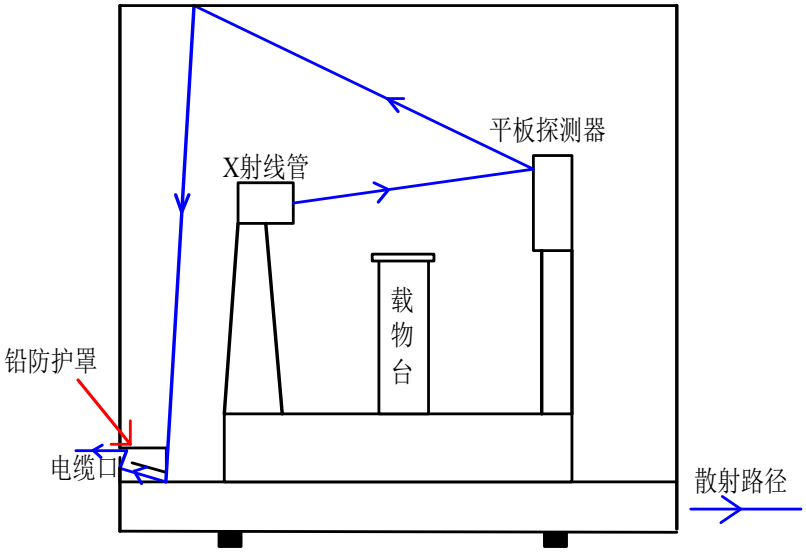


图 11-4 本项目工业 CT 装置电缆口散射示意图

8.保护目标剂量评价

本项目 2 台工业 CT 装置辐射工作人员正常工作时主要位于装置前侧，因此取装置前侧最大剂量率值估算辐射工作人员周/年有效剂量。

表 11-4 辐射工作人员周/年有效剂量估算结果

保护目标名称	位置	使用因子U	居留因子T	关注点辐射剂量率（μSv/h）	周剂量估算值（μSv/周）	目标管理值（μSv/周）	年剂量估算值（mSv/年）	目标管理值（mSv/年）
1号工业CT装置辐射工作人员	装置南侧	1	1	1.36×10^{-1}	**2.176**	100（工作人员）	**0.109**	5（工作人员）
2号工业CT装置辐射工作人员	装置南侧	1	1	1.36×10^{-1}	**2.176**	100（工作人员）	**0.109**	5（工作人员）

注：①工业 CT 装置操作台位于装置前侧（拟建址南侧），居留因子取 1。
②本项目工业 CT 装置周曝光时间约为 16h/周；一年按照 50 周计算，年曝光时间约为 800h。

本项目电池五工厂和电池六工厂厂房内周围公众周/年有效剂量估算，选择 CT 室外最大剂量率估算公众周/年有效剂量。厂区道路和福利栋（食堂）周/年有效剂量估算，选择距离最近侧装置外剂量率仅考虑距离衰减估算周/年有效剂量。由于辐射剂量率随距离增大而衰减，更远处的关注点辐射剂量率不会高于已列关注点，相应有效剂量也不会高于该位置。

表 11-5 周围公众及保护目标周/年有效剂量估算结果

序号	保护目标名称	关注点方位及最近距离	使用因子U	居留因子T	关注点辐射剂量率（μSv/h）	周有效受照剂量（μSv/周）	目标管理值（μSv/周）	年有效受照剂量（mSv/a）	目标管理值（mSv/年）
1	电池五工厂	装置东侧，最近1m	1	1	7.32×10^{-2}	1.17	2（公众）	5.86×10^{-2}	0.1（公众）
2	恒谊路17号厂区道路	装置北侧，最近46m	1	1/4	6.43×10^{-5}	2.57×10^{-4}	2（公众）	1.29×10^{-5}	0.1（公众）
3	电池六工厂	装置东侧，最近1m	1	1	7.32×10^{-2}	1.17	2（公众）	5.86×10^{-2}	0.1（公众）
4	恒谊路18号厂区道路	装置西侧，最近26m	1	1/4	1.69×10^{-4}	6.76×10^{-4}	2（公众）	3.38×10^{-5}	0.1（公众）
5	福利栋（食堂）	装置西侧，最近48m	1	1/4	4.96×10^{-5}	1.98×10^{-4}	2（公众）	9.92×10^{-6}	0.1（公众）

注：本项目工业CT装置周曝光时间约为16h/周；一年按照50周计算，年曝光时间约为800h。

从表11-4及表11-5中预测结果可以看出，本项目辐射工作人员所受周有效剂量最大为2.176μSv，年有效剂量最大为0.109mSv；周围公众所受周有效剂量最大为1.17μSv，年有效剂量最大为5.86×10^{-2}mSv。根据理论计算结果，本项目辐射工作人员及周围公众受照剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）及本项目管理目标限值要求（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）。

事故影响分析

1) 主要事故风险

①工业CT装置检测室的密封性受到破坏，造成X射线泄漏事故，使辐射工作人员和公众受到意外照射；

②工业CT装置门机联锁失效，设备防护门未关闭就对工件进行曝光，致使人员受到意外照射；

③工业CT装置进行检修、维修发生误照射对周围人员造成意外照射；

④防护门受到撞击等意外事故导致密封性受到破坏，造成X射线泄漏事故，使辐射工作人员和公众受到意外照射；

⑤二人作业，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) 事故处理方法及预防措施

本项目针对上述可能出现的主要事故建议性地给出处理方法或者预防措施：

①公司应加强管理，加强辐射工作人员的培训，严格执行安全操作规程，防止人员误入误留在装置内；

②定期检查门机联锁装置，确保无损检测工作正常进行；

③发生事故时应按下急停开关切断电源，确保工业CT装置停止出束；

④对可能受到超剂量照射的人员，及时送医检查并治疗；

⑤协助专业人员对受照人员进行受照剂量估算并协助进行身体检查和医学观察；

⑥事故处理后保存好受照人员体检资料，做好跟踪观察；

⑦建设单位需完善《工业CT装置操作规程》。凡涉及对工业CT装置进行操作，必须按操作规程执行，必须按照操作规程进行操作，并做好个人的防护，并应将操作规程张贴在辐射工作人员可看到的显眼位置；每次在开启CT装置前，检查确认各项安全措施的有效性，严禁在安全设施故障情况下开机检测。

⑧发生撞击等事故时，立即停止工业CT装置工作，并联系维修厂家进行检测检修，故障排除后方可继续使用，在日常工作中定期对工业CT装置进行维护、保养，对可能引起操作失灵的关键零配件定期进行更换。

公司在日常工作中应加强辐射安全管理，定期对工业CT装置进行检查、维护，发现问题及时维修；严格要求辐射工作人员按照操作规程进行工业CT装置操作，每次操作前检查工业CT装置门机联锁、急停按钮等安全防护措施的有效性，定期检测工业CT装置的周围辐射水平，确保安全措施有效运行；同时针对可能发生的辐射安全事故，制定切实可行的辐射事故应急预案，以能够有序应对事故。此外，公司应完善应急计划演练，配备应急物品，通过演练确定应急措施是否可行。同时公司应在今后的工作实践中不断完善辐射安全制度，提高制度的可操作性。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》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；辐射工作人员必须通过辐射防护和安全专业知识及相关法律法规的培训和考核。

爱尔集新能源（南京）有限公司已成立相应的辐射安全管理机构，并以文件形式明确了辐射防护负责人及各成员管理职责，单位辐射防护负责人为本科学历，本次要求辐射防护负责人的相关工作人员在项目运行前需通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的考核，考核类型为“辐射安全管理”。

本项目工业CT装置拟新招聘4名辐射工作人员。辐射工作人员通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（网址：http://fushe.mee.gov.cn）学习相关知识。通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台报名并参加考核，通过考核后才能进行上岗作业。考核类型为“X射线探伤”。

辐射安全管理规章制度

本项目为扩建Ⅱ类射线装置项目，爱尔集新能源（南京）有限公司已按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》制定了一系列完善的辐射安全管理制度，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、事故应急制度等，在实际工作中还应不断对其进行补充和完善，使其具有较强的针对性和可操作性。建设单位已制定如下制度：

表 12-1 制度要求一览表

规定的制度	具体类型
成立辐射安全与环境保护管理机构的正式文件	《关于成立辐射安全与环境保护管理机构的决定》
操作规程	《辐射操作规程》
岗位职责	《岗位职责》
辐射防护和安全保卫制度	《辐射防护和安全保卫制度》
射线装置使用登记、台账管理制度	《放射性同位素或射线装置使用登记、台账管理制度》
设备检修维护制度	《设备检修维护制度》
人员培训计划	《人员培训计划》
辐射事故应急措施	《辐射安全事故应急预案》
监测方案	《辐射环境监测方案》 《个人剂量监测方案》

本报告对各项管理制度制定要点提出如下建议：

- 岗位职责：进一步完善管理人员、辐射工作人员、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。
- 操作规程：明确本项目工业CT装置辐射人员的资质条件要求、工业CT装置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。
- 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。
- 设备检修维修制度：明确工业CT装置的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：完善人员培训计划，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：根据本次环评中对周围环境的保护目标情况制定本项目工业CT装置监测方案，方案中应明确监测频次和监测点位，监测结果定期上报生态环境行政主管部门。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。工作场所及周围环境监测中发现异常情况的，应当立即采取措施，并在一小时内向县（市、区）或者设区的市生态环境行政主管部门报告。
- 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）的要求完善事故应急预案，应急预案内容包括：应急机构和职责分工、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、应急演习计划；辐射事故分级与应急响应措施、辐射事故调查、报告和处理程序；应急领导小组成员姓名及联络电话、当地的救援报警电话。

公司已制定了一系列辐射安全管理制度，并严格执行；公司已为辐射工作人员建立个人剂量档案，定期进行个人剂量监测及职业健康体检，原有辐射工作人员最新连续四季度个人剂量结果均未出现超标情况；公司已于每年对现有射线装置周围环境进行辐射水平监测，监测结果均满足相应标准要求；公司已每年组织应急演练，通过应

急演练不断完善应急预案。

综上所述，公司目前辐射安全管理制度、环境监测及应急预案执行情况良好。公司应在今后的工作实践中不断完善相关管理制度，提高制度的可操作性，并严格执行。

辐射监测

1. 监测方案

1）请有资质的单位定期对本项目工业 CT 装置周围环境辐射剂量率进行检测，每年 1～2 次；

2）辐射工作人员佩戴个人剂量计，并定期（常规监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月）送有资质部门进行监测，建立个人剂量档案；若发现个人剂量有异常的，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、卫生健康部门调查处理。

3）工业 CT 装置进行作业时辐射安全管理人员定期对工业 CT 装置周围的辐射水平进行监测，并做好相关记录。若发现辐射异常情况，应当立即采取措施，并在一小时内向县（市、区）或者设区的市生态环境行政主管部门报告。

表 12-1 监测方案一览表

监测方案	监测因子	监测频次	监测点位
验收检测	本项目工业 CT 装置拟建址及周围环境 γ 辐射剂量率	在本项目环境保护设施竣工后及时进行竣工环保验收	工业 CT 装置拟建址及周围布置监测点位，分别位于工业 CT 装置拟建址东南西北侧、中间及楼上/下、周围保护目标处
年度检测	本项目工业 CT 装置拟建址及周围环境 γ 辐射剂量率	每年 1～2 次	工业 CT 装置拟建址及周围布置监测点位，分别位于工业 CT 装置拟建址东南西北侧、中间及楼上/下、周围保护目标处
自主检测	本项目工业 CT 装置拟建址及周围环境 γ 辐射剂量率	定期	工业 CT 装置拟建址及周围布置监测点位，分别位于工业 CT 装置拟建址东南西北侧、中间及楼上/下、周围保护目标处
个人计量检测	辐射工作人员个人剂量当量	一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月	/

2. 监测仪器

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）等要求，使用Ⅱ类射线装置的单位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，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器，并按规定进

行定期校准，取得相应证书；爱尔集新能源（南京）有限公司电池五工厂已配备1台X-γ辐射剂量巡测仪，拟为本项目电池六工厂配备1台X-γ辐射剂量巡测仪和4台X-γ个人剂量报警仪，项目运行后应定期对工业CT装置周围环境辐射水平监测，并做好监测记录。

爱尔集新能源（南京）有限公司拟为本项目新招聘4名辐射工作人员，应在项目运行前委托有资质的单位对辐射工作人员开展个人剂量检测，并定期组织职业健康体检，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。

落实以上措施后，本项目所配备的防护用品和监测仪器能够满足相关管理要求。

辐射事故应急

爱尔集新能源（南京）有限公司应针对本项目可能产生的辐射事故情况完善事故应急预案，应急预案内容应包括：

（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）应急演习计划；

（4）辐射事故分级与应急响应措施；

（5）辐射事故调查、报告和处理程序。

爱尔集新能源（南京）有限公司应依据《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）、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》及《江苏省辐射污染防治条例》的要求，发生辐射事故或者发生可能引发辐射事故的运行故障时，单位应当立即启动本单位的应急方案，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部门和公安部门报告，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。并在两小时内填写《辐射事故初始报告表》。事故发生后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。

爱尔集新能源（南京）有限公司应加强管理，严格执行安全操作规程。应经常监测工业CT周围的环境辐射剂量率等，发现问题及时排查，确保辐射工作安全有效运转。

表 13 结论与建议

结论

1. 实践正当性

爱尔集新能源（南京）有限公司因生产需要拟扩建 2 台工业 CT 装置对公司生产的 ZZS Pouch 型锂离子电池进行无损检测。本项目的建设将满足企业产品质量检测的需求，从经济角度而言，可以提升公司产品竞争力，提升公司利益，从社会角度而言，能够使用安全系数更高的产品，降低安全事故发生的可能性。虽然在运行期间，工业 CT 装置的应用可能会对周围环境、工作人员及周围公众造成一定的辐射影响，但在公司做好各项辐射防护措施，严格按照规章制度运营本项目的前提下，可将上述辐射影响降至尽可能小。

因此，在考虑了社会和经济等有关因素之后，本次工业 CT 装置的增设对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》（GB18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”的原则与要求。

2. 与产业政策的相符性

本项目为使用工业 CT 装置对公司生产的 ZZS Pouch 型锂离子电池进行无损检测，对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及 2021 年修改单（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 2021 年令第 49 号），本项目不属于限制类、淘汰类，故本项目的建设符合国家现行产业政策。

3. 辐射安全与防护分析结论

1）选址、布局合理性

本项目位于爱尔集新能源（南京）有限公司两个厂区内，分别位于南京经济技术开发区恒谊路 17 号电池五工厂内和恒谊路 18 号电池六工厂内。恒谊路 17 号厂区东侧为纵八路，隔路由北向南依次为空地、艾欧史密斯（中国）水系统有限公司和奥托立夫汽车安全系统公司，南侧为恒谊路，隔路为喜星电子南京有限公司、科迈特电子（南京）有限公司和仕达利恩（南京）光电有限公司，西侧由北向南依次为空地、杉金光电（南京）有限公司，隔路为长江电子信息产业集团，北侧为空地。恒谊路 18 号厂区东侧为乐金显示（南京）有限公司北区，南侧为恒飞路，西侧为喜星电子南京有限公司，北侧为恒谊路。

本项目 1 号 X-eye 7000BN 型工业 CT 装置拟安装于南京经济技术开发区恒谊路 17

号电池五工厂3层CT室，CT室现状办公间，尺寸为4.5m（长）×4.4m（宽），拟将办公间改建为本项目CT室并拆除西侧已建墙壁与西侧原有CT室合并。新建CT室东侧为办公区域，南侧为走廊和PKG 2D 7#线，西侧为原有CT室，北侧为走廊和ZZSMPL线。楼上为圆型7#组装线，楼下为走廊，无地下建筑。

本项目2号X-eye 7000BN型工业CT装置拟安装于南京经济技术开发区恒谊路18号电池六工厂1层CT室，CT室现状车间内空地。拟建CT室采用夹棉板，尺寸为4.5m（长）×3.6m（宽），门朝南。新建CT室东侧为走廊和VD干燥机区，南侧为走廊和Lami产线，西侧为品质电极检查室，北侧为NTC材料存放区。楼上为V/D工段，下方为土层。

本项目评价范围内不涉及国家公园、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；同时，本项目评价范围内不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》第三条中的环境敏感区。对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1号）、《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49号），本项目不涉及江苏省生态空间管控区域、江苏省国家级生态保护红线区域，本项目的建设符合江苏省及南京市“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）要求。

本项目2台工业CT装置屏蔽体外50m范围内均无居民区、学校等环境敏感目标。本项目周围环境保护目标主要为从事工业CT装置操作的辐射工作人员及装置周围公众，50m范围内涉及本公司电池五工厂、恒谊路17号厂区道路、电池六工厂、恒谊路18号厂区道路和福利栋（食堂）。

2）辐射防护措施

本项目2台工业CT装置均通过自带铅板的检测室对X射线进行屏蔽。经理论预测结果可知，本项目拟配备的工业 CT 装置以最大功率运行时其四周、顶部表面外30cm 处和底部辐射剂量率能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）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。

3）辐射安全措施

本项目2台工业CT装置防护门与装置均设置门机安全联锁装置，装置均设置工作状态指示灯，门机联锁装置和工作状态指示灯定期检查，确保有效；设备外表面均设

置“当心电离辐射”警告标志，同时在CT室外均拟设置“当心电离辐射”警告标志，提醒无关人员勿在其附近出入和逗留。本项目工业CT装置操作台均设计有紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射，操作台上均设有钥匙开关，只有打开钥匙开关后工业CT装置才能出束，钥匙只有在停机或待机状态下才能拔出。操作台均设置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定值显示装置；均设置高压接通时的外部报警或指示装置；均拟设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。公司电池五工厂已配备1台X-γ辐射剂量巡测仪，拟为本项目电池六工厂配备1台X-γ辐射剂量巡测仪和4台X-γ个人剂量报警仪，用于对工业CT装置工作时周围环境辐射水平监测和瞬时辐射剂量率的实时报警，以上措施能够满足辐射安全管理的要求。

4. 辐射环境影响分析结论

本项目 2 台工业 CT 装置均通过自带铅板和铅玻璃对 X 射线进行屏蔽。经理论预测结果可知，本项目工业 CT 以最大功率运行时装置表面外 30cm 处辐射剂量率均能够满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）的辐射剂量率限值要求。

由预测结果可知，本项目工业 CT 装置满功率运行时，辐射工作人员所受周有效剂量和年有效剂量及周围公众所受周有效剂量和年有效剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）剂量限值和本项目管理目标限值的要求（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）。

5. 辐射环境管理

1) 委托有资质的单位每年对辐射工作场所周围环境辐射剂量率进行检测；

2) 公司电池五工厂已配备 1 台 X-γ 辐射剂量巡测仪，拟为本项目电池六工厂配备 1 台 X-γ 辐射剂量巡测仪和 4 台 X-γ 个人剂量报警仪，定期对工作场所辐射水平进行检测；

3) 在项目运行前，委托有资质的单位开展个人剂量监测，所有辐射工作人员均佩戴个人剂量计，定期按时送检，并建立辐射工作人员个人剂量监测档案。

4）在项目运行前对辐射工作人员进行职业健康体检并定期复检，并建立职业健康监护档案。

5）爱尔集新能源（南京）有限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，同时在项目运行时完善辐射安全管理制度。本项目拟配备 4 名辐射工作人员，上岗前报考全国核技术利用辐射安全与防护考核，必须通过考核后方能正式进行作业。

综上所述，爱尔集新能源（南京）有限公司新增Ⅱ类射线装置CT检查单动机项目符合实践正当性原则，拟采取的辐射安全和防护措施适当，工作人员及公众受到的周/年有效剂量符合《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》（GBZ117-2022）中关于“剂量限值”的要求，也符合本项目目标管理值的要求。在落实本报告提出的各项污染防治和管理措施后，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，其设施运行对周围环境产生的影响较小，故从辐射环境保护角度论证，项目可行。

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）定期进行辐射工作场所的检查及监测，对于监测结果偏高的地点应及时查找原因、排除事故隐患，把辐射影响减少到“可以合理达到的尽可能低的水平”。

4）建设单位在获得本项目环评批复后且建成后根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求重新申领辐射安全许可证。

5）根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》第十二条 除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月。建议建设单位在本项目环境保护设施竣工后及时进行竣工环保验收。

表 14 审批

下一级生态环境部门预审意见： 公　　章 经办人 年　　月　　日
审批意见： 公　　章 经办人 年　　月　　日

附表

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	预期投资（万元）
辐射防护措施	本项目 2 台 X-eye 7000BN 型工业 CT 均由检测室和操作台组成，该设备操作台位于检测室外部，与装置相连。该装置检测室尺寸约为 2500mm（长）×1600mm（宽）×2020mm（高）。检测室均采用铅板和铅玻璃对 X 射线进行屏蔽，检测室四周（包含工件门）、底部及顶部屏蔽体内均含 13mm 铅板，前侧观察窗为 13mm 铅当量的铅玻璃。	能满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）及《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）的剂量率限值要求。 辐射工作人员年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）及本项目剂量管理目标（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）要求。	75
辐射安全措施	本项目 2 台工业 CT 装置防护门与装置均设置门机安全联锁装置，装置均设置工作状态指示灯，门机联锁装置和工作状态指示灯定期检查，确保有效；设备外表面均设置“当心电离辐射”警告标志，同时在 CT 室外均拟设置“当心电离辐射”警告标志，提醒无关人员勿在其附近出入和逗留。本项目工业 CT 装置操作台均设计有紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射，操作台上均设有钥匙开关，只有打开钥匙开关后工业 CT 装置才能出束，钥匙只有在停机或待机状态下才能拔出。操作台均设置 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定值显示装置；均设置高压接通时的外部报警或指示装置；均拟设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。	能满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的管理要求，采取设置门机联锁、电离辐射警告标志、工作状态指示灯及紧急停机按钮等各项措施。	12
	公司电池五工厂已配备 1 台 X-γ 辐射剂量巡测仪，拟为本项目电池六工厂配备 1 台 X-γ 辐射剂量巡测仪和 4 台 X-γ 个人剂量报警仪，用于对工业 CT 装置工作时周围环境辐射水平和瞬时辐射剂量率的实时报警。	按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》配备个人剂量测量报警、辐射监测，满足工作场所日常监测要求。	3
污染防治措施	废气：工业 CT 装置在工作状态时会使检测室内的空气电离产生少量臭氧和氮氧化物，人员不进入装置内。工业 CT 装置在工作时，通过开关工件门进行换气，再通过 CT 室排风扇、电池五工厂和电池六工厂厂房新风系统和门窗将产生的少量臭氧和氮氧化物排至厂房外；臭氧在常温常压	本项目臭氧在空气中短时间内可自动分解为氧气，其产生臭氧和氮氧化物，对环境影响较小。 本项目产生的少量固体废物和生活污水均得到妥善处置，对周围环境影响较小。	/

	下稳定性较差，常温常态常压的空气中臭氧有效化学分解时间约为 50 分钟，可自动分解为氧气，对环境影响较小。 固体废物：本项目运行后辐射工作人员会产生一定量的生活垃圾，预计月排放量为60kg，年排放量为720kg。本项目产生的生活垃圾由公司统一收集后，交给环卫部门清运。 废水：本项目运行后辐射工作人员会产生一定量的生活污水，预计月排放量为 4.8m^3，年排放量为 57.6m^3；本项目产生的生活污水进入公司污水管道，经公司污水处理站处理后达标接管进入污水处理厂处理。		
辐射安全管理	已成立辐射安全管理机构，并以文件形式明确各成员职责。	根据《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》完善辐射安全管理机构。	/
	管理制度：完善操作规程、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、事故应急制度等。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求。	/
	本项目拟配备 4 名辐射工作人员，辐射工作人员在上岗前应参加辐射安全与防护培训，通过考核后才能上岗（每 5 年重新参加考核）。	根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《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》，辐射工作人员应持有培训合格证或考核合格证。	定期投入
	辐射工作人员均佩戴个人剂量计，开展个人剂量监测（常规监测周期一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月。个人剂量档案终生保存）。	根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）对辐射工作人员正常开展个人剂量检测；根据《放射工作人员职业健康管理办法》，个人剂量档案应终生保存。	每年投入
	职业健康体检：定期组织职业健康体检，并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（两次检查的时间间隔不应超过 2 年，必要时可增加临时性检查）。	根据《放射工作人员职业健康管理办法》应定期组织职业健康体检并建立辐射工作人员职业健康监护档案。	每年投入

以上措施必须在项目运行前落实。