

JXHG(35)-2023-005

# 核技术利用建设项目

## 茂晶光电（厦门）有限公司 1台工业CT机项目环境影响报告表 (公开版)

仅限于环评信息公布使用



茂晶光电（厦门）有限公司

二〇二三年三月

# 核技术利用建设项目

## 茂晶光电（厦门）有限公司 1 台工业 CT 机项目环境影响报告表

建设单位名称：茂晶光电（厦门）有限公司

建设单位法人代表：陈\*庆

通信地址：厦门市翔安区火炬高新区（翔安）产业区青泉路 1 号

邮政编码：361115

联系人：胡\*文

电子邮箱：\*\*@gseo.com

联系电话：181\*\*\*\*7043

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	4qx50e		
建设项目名称	茂晶光电（厦门）有限公司1台工业CT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		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称（盖章）	茂晶光电（厦门）有限公司		
统一社会信用代码	91350200MA8TY9KF8U		
法定代表人（签章）	陈天庆		
主要负责人（签字）	周文玲		
直接负责的主管人员（签字）	林雅娟		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称（盖章）	江西省地质局实验测试大队		
统一社会信用代码	12360000858266387A		
<b>三、编制人员情况</b>			
<b>1. 编制主持人</b>			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
林勇山	12353643510360145	BH014400	
<b>2. 主要编制人员</b>			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
林勇山	表1、表6-表7、表9、表11、表13	BH014400	
尹帮惠	表2-表5、表8、表10、表12	BH046363	

# 目 录

表 1 项目基本情况 .....	1
表 2 放射源 .....	8
表 3 非密封放射性物质 .....	8
表 4 射线装置 .....	9
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物） .....	10
表 6 评价依据 .....	11
表 7 保护目标与评价标准 .....	13
表 8 环境质量和辐射现状 .....	17
表 9 项目工程分析与源项 .....	19
表 10 辐射安全与防护 .....	22
表 11 环境影响分析 .....	26
表 12 辐射安全管理 .....	34
表 13 结论与建议 .....	39
表 14 审批 .....	41

附件：

- 1、委托书
- 2、建设单位营业执照
- 3、主体工程环评批复
- 4、成立辐射安全管理委员会的通知
- 5、辐射防护规章制度
- 6、辐射事故/事件应急预案
- 7、现状监测报告和宇宙射线响应值监测报告
- 8、检验检测机构资质认定证书及附表
- 9、仪器检定证书
- 10、福建省生态环境厅备案证明

仅限于环评信息公开使用

**表 1 项目基本情况**

建设项目名称	茂晶光电（厦门）有限公司 1 台工业 CT 机项目					
建设单位	茂晶光电（厦门）有限公司					
法人代表	陈*庆	联系人	胡*文	联系电话	181****7043	
注册地址	厦门市翔安区火炬高新区（翔安）产业区青泉路 1 号					
项目建设地点	厦门市翔安区火炬高新区（翔安）产业区青泉路 1 号 一号厂房 1 层影像处理室					
立项审批部门	/		批准文号	/		
建设项目总投资 （万元）	**	环保投资 （万元）	**	投资比例	**%	
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input 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	/				
	<b>1.1 建设单位情况</b>					
<p>茂晶光电（厦门）有限公司注册地址位于厦门市翔安区火炬高新区（翔安）产业区青泉路 1 号，系台湾百强企业玉晶光电股份有限公司的全资子公司。茂晶光电（厦门）有限公司主营光电子器件制造；其他电子器件制造；模具制造；电子（气）物理设备及其他电子设备制造；电子专用设备制造；塑料包装箱及容器制造；塑料制品制造；机械零件、零部件加工；货物进出口等。</p> <p>在厦门市政府、火炬管委会等各级政府的支持下，茂晶光电（厦门）有限公司购买了原奥捷厂房（本项目一号厂房）用于开展“茂晶光电光学镜头生产项目”，项目规模为年产 Lens 镜头（即手机镜头）6000 万颗、VR 镜头 954 万颗。茂晶光电光学镜头生产项目于 2022 年 1 月 13 日取得了厦门市翔安生态环境局的环评批复（厦翔环审〔2022〕008 号），详见附件 3。</p> <p>茂晶光电（厦门）有限公司在开展本项目前，尚未开展过任何核技术利用项目。</p>						



## 1.2 项目建设内容与目的

### 1.2.1 建设内容

为保障公司光学镜头等产品质量以及竞争力，茂晶光电（厦门）有限公司拟在厦门市翔安区火炬高新区（翔安）产业区青泉路1号一号厂房1层影像处理室内，使用1台 METROTOM 1500 G3 型工业 CT 机，为 II 类射线装置，该设备主要用于对公司光学镜头等产品的无损检测。

本次环评涉及射线装置情况见表1-1。

表 1-1 本项目射线装置一览表

序号	设备名称	数量 (台)	型号	技术参数	屏蔽 类型	类别	应用 目的	设备位置
1	工业 CT 机	1	METROTO M 1500 G3	最大管电压：225kV 最大管电流：3mA	铅屏蔽	II	无损 检测	一号厂房 1 层 影像处理室

### 1.2.2 项目由来

根据《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）可知，本次拟建设的 1 台工业 CT 机属于 II 类射线装置。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》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（修订本）（国务院令 第 653 号）、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定，生态环境部部令第 20 号）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版，生态环境部部令第 16 号）等国家辐射环境管理相关法律法规的规定，茂晶光电（厦门）有限公司 1 台工业 CT 机项目应进行辐射环境影响评价并编制环境影响报告表。

茂晶光电（厦门）有限公司于 2023 年 1 月正式委托江西省地质局实验测试大队进行本项目环境影响评价（委托书详见附件 1）。江西省地质局实验测试大队则立即组织人员进行现场踏勘和资料收集等相关工作，在此基础上编制完成本项目环境影响报告表。

## 1.3 项目地理位置及周边环境

本项目位于厦门市翔安区火炬高新区（翔安）产业区青泉路 1 号一号厂房 1 层影像处理室，中心地理坐标为：东经 118° 13' 32.74"，北纬 24° 40' 26.62"。一号厂房东侧为厂区道路和青泉路，南侧为仓库，西侧为二号厂房和宿舍楼，北侧为厂区道路。

影像处理室位于一号厂房南侧，影像处理室东侧为量测办公室，南侧为厂区道路，西侧为走道，北侧为来料检验室，楼上为量测中心，无地下室。

表1-2 项目四周情况一览表

方位 位置	东侧	南侧	西侧	北侧	楼上	楼下
一号厂房	厂区道路	仓库	二号厂房 和宿舍楼	厂区道路	/	/
工业 CT 机 (影像处理室)	量测办公室	厂区道路	走道	来料检验室	量测中心	/

本项目周边 50m 范围无学校等环境敏感目标，根据项目周围环境辐射现状监测结果，本项目周围辐射环境现状质量良好，项目选址较为合理。

本项目地理位置见图 1-1，茂晶光电（厦门）有限公司总平面布置示意图见图 1-2，项目外环境关系图见图 1-3。

#### 1.4 可行性分析

本项目的建设有利于保障公司所生产的产品质量以及竞争力，在保障产品质量的同时也将创造了更大的经济效益和社会效益，符合辐射防护“实践的正当性”原则。本项目考虑了经济和社会的因素之后，通过辐射防护措施将辐射环境影响保持在可合理达到的尽量低的水平，符合辐射防护“最优化”原则。本项目通过对潜在照射所致危险实施控制，使本项目所引起的个人照射可满足剂量限值要求，符合辐射防护“剂量限值”原则。项目在加强管理后均满足国家相关法律、法规和标准的要求，不会给所在区域带来环境压力。

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号，2020 年 1 月 1 日起施行）及《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》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 49 号，2021 年 12 月 30 日起施行），本项目属于“第十四条 机械”中“第六款：工业 CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备”，为鼓励类，因此本项目建设符合国家当前产业政策。

#### 1.5 评价目的

(1) 对本项目核技术利用场所及周边的辐射环境现状进行现场调查和监测，掌握该场址的辐射水平和辐射环境质量现状。

(2) 通过环境影响评价，预测本项目对其周围环境影响的程度和范围，提出环境污染对策，为本项目的辐射环境管理提供科学依据。

(3) 对不利影响和存在的问题提出防治措施，使辐射环境影响满足相关标准要求并减少到“可合理达到的尽量低的水平”。

(4) 提出环境管理和环境监测计划，使该项目满足国家和地方生态环境部门对建设项目环境管理规定的要求，为辐射环境管理提供科学依据。



## 1.6 环保投资

项目总投资为\*\*万元，其中环保投资为\*\*万元，占总投资的\*\*%。环保投资情况见表 1-3。

表 1-3 环保投资情况一览表

项目	环保投资金额（万元）	
安排工作人员参加辐射安全防护专业知识考核、职业病健康体检、个人剂量监测等。	***	***
配备辐射剂量率仪、个人剂量报警仪等辐射监测仪器。	***	
环境影响评价、竣工环境保护验收和年度监测费用等。	***	

注：工业CT机白屏蔽铅板防护装置、工作状态指示灯、排风装置、联锁装置等辐射防护设施为出厂自带，不计入环保投资。

仅限于环评信息公开使用

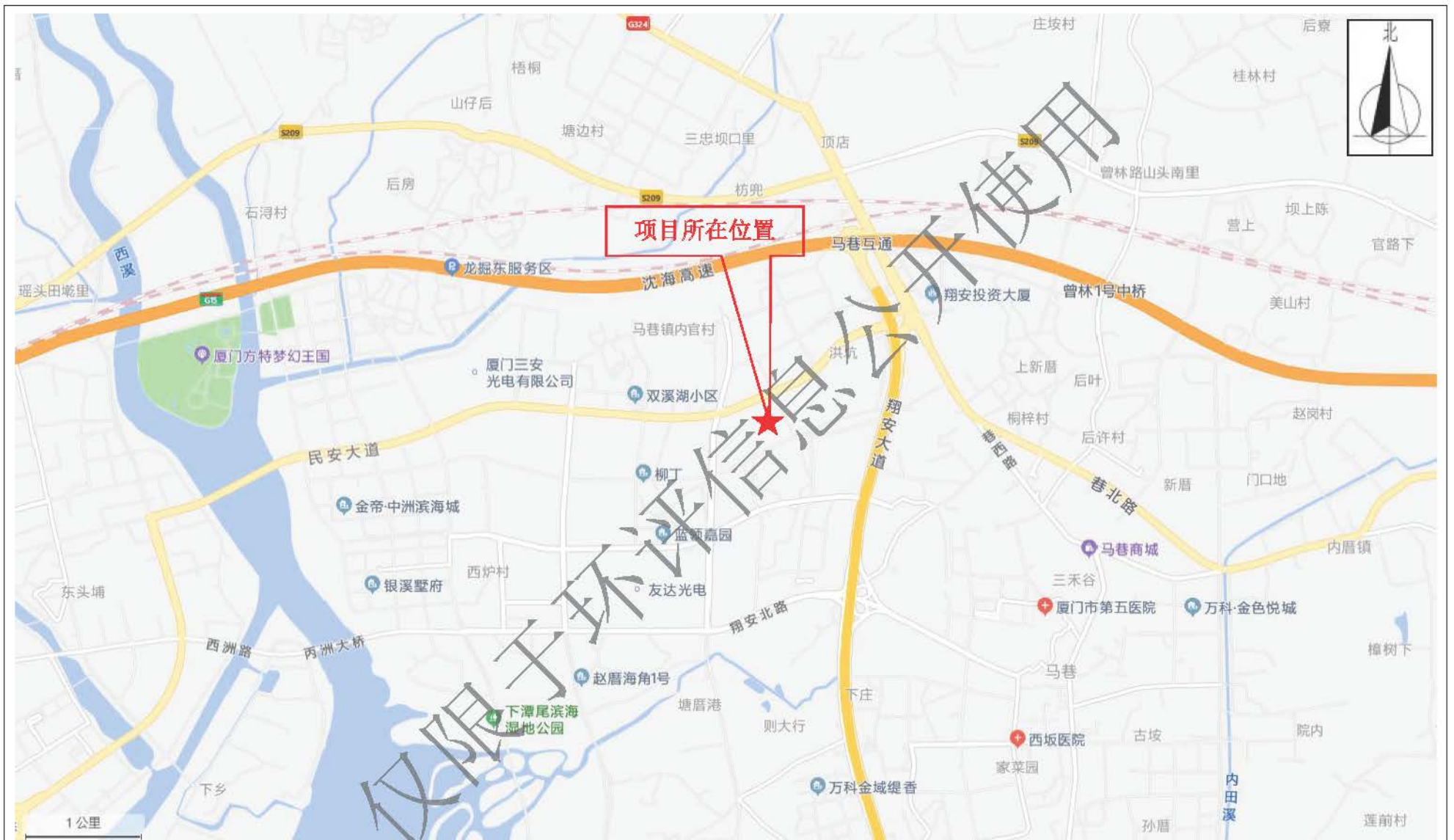


图 1-1 项目地理位置图

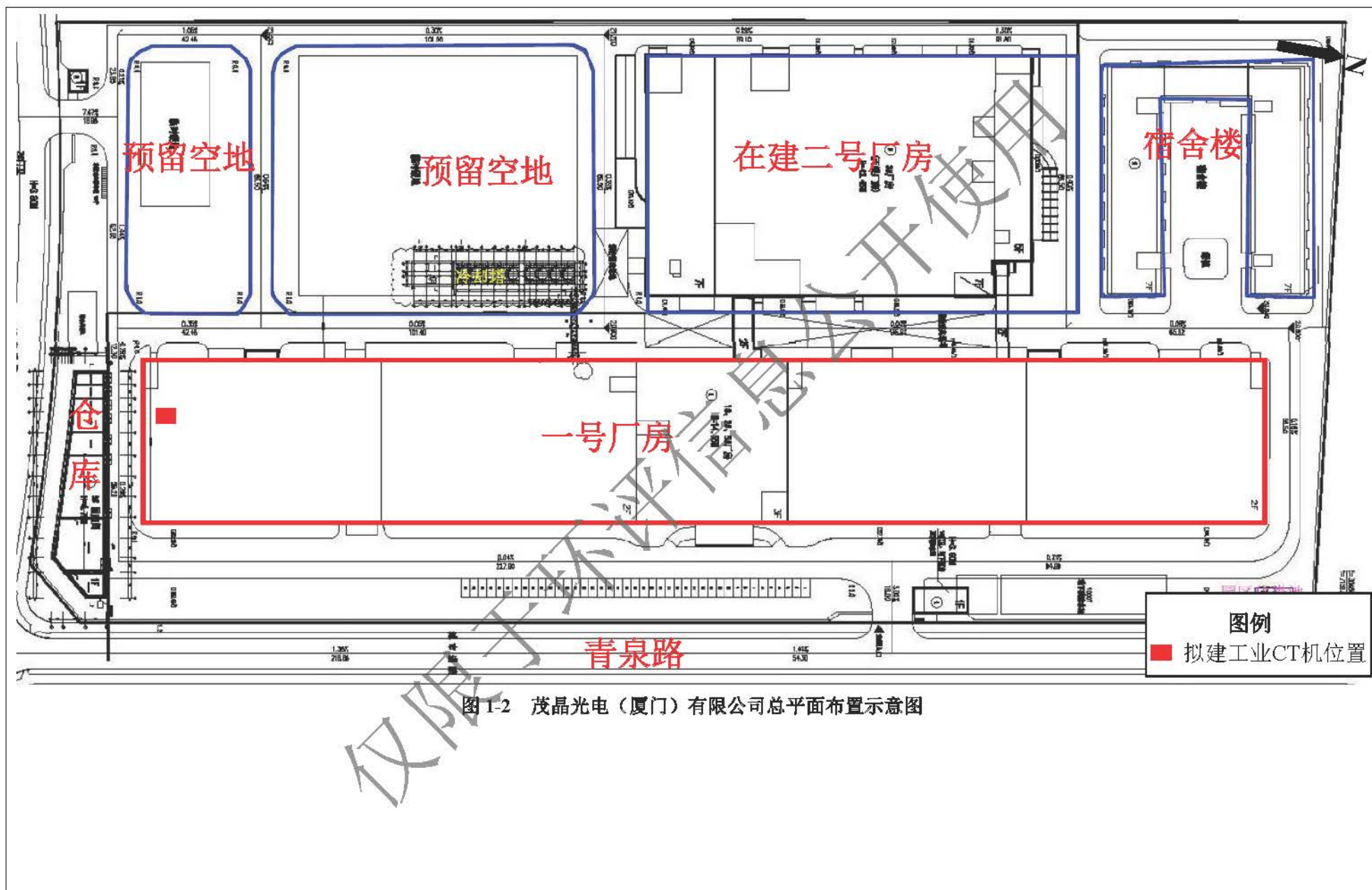


图 1-2 茂晶光电（厦门）有限公司总平面布置示意图





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》(GB18871-2002)。

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) 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	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(三) 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	工业 CT 机	II 类	1 台	METROCOM 1500 G3	225	3	无损检测	一号厂房 1 层影像处理室	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/





表 6 评价依据

法规文件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，（2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，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二十四号，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》（中华人民共和国主席令第六号，2003年10月1日起施行）；</p> <p>(4) 《国务院关于修改&lt;建设项目环境保护管理条例&gt;的决定》（国务院令 第682号，2017年10月1日起实施）；</p> <p>(5) 《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709号，2019年修订）；</p> <p>(6) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版，生态环境部部令第16号）；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（关于废止、修改部分生态环境规章和规范性文件的决定，生态环境部部令第20号）；</p> <p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（国家环境保护部令 第18号，2011年5月1日起施行）；</p> <p>(9) 《关于印发辐射安全许可座谈会会议纪要的函》（环办函〔2006〕629号，2006年9月28日印发）；</p> <p>(10) 《关于明确核技术利用辐射安全监督有关事项的通知》（中华人民共和国环境保护部，环办辐射函〔2016〕430号）；</p> <p>(11) 《关于发布射线装置分类办法的公告》（国家环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告2017年第66号，2017年12月6日期实行）；</p> <p>(12) 《国家发展改革委关于修改&lt;产业结构调整指导目录（2019年本）&gt;的决定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第49号，2021年12月30日起施行）；</p> <p>(13) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（环发〔2006〕145号，2006年9月26日）；</p> <p>(14) 福建省环保厅关于印发《核技术利用单位辐射事故/事件应急预案编制大纲》（试行）的通知（闽环保辐射〔2013〕10号）；</p> <p>(15) 《福建省生态环境保护条例》（福建省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，2022年5月1日施行）。</p>
------	--

<p>技术标准</p>	<p>(1) 《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)；</p> <p>(2) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)；</p> <p>(3) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)；</p> <p>(4) 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)；</p> <p>(5) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)；</p> <p>(6) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)；</p> <p>(7) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)；</p> <p>(8) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)。</p>
<p>其他</p>	<p>(1) 委托书(附件1)；</p> <p>(2) 《中国环境天然放射性水平》(中国原子能出版社, 2015年)；</p> <p>(3) 《国家危险废物名录》(2021年版 生态环境部部令第15号)；</p> <p>(4) 现状监测报告；</p> <p>(5) 其他技术资料。</p>

## 表 7 保护目标与评价标准

### 7.1 评价范围

本项目为使用II类射线装置，依据《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），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（无实体边界项目视具体情况而定，应不低于 100m 的范围）。考虑到本项目的实际情况，本次项目评价范围为**工业 CT 机装置实体屏蔽物边界外 50m 的范围**。

### 7.2 保护目标

根据现场踏勘和调查，本项目工业 CT 机周边 50m 范围内无学校等环境敏感区域，因此本项目的环境保护目标主要为本项目工业 CT 机操作人员，工业 CT 机周边生产人员及偶尔路过的其他非辐射工作人员。结合图 1-3~图 1-7，本项目工业 CT 机周边具体环境保护目标见下表 7-1。

表 7-1 环境保护目标一览表

环境保护对象		相对方位	距离 (m)	规模	剂量约束值
职业人员	本项目工业 CT 机操作人员	工业 CT 机西侧	紧邻	1 人 (2 班轮换)	5mSv/a
公众人员	工业 CT 机周边生产人员及偶尔路过的其他非辐射工作人员及公众	工业 CT 机东侧量测办公室	≥1.9m	约 8 人	0.25mSv/a
		工业 CT 机东侧厂区道路	≥33m	约 5 人	
		工业 CT 机南侧厂区道路	≥1.5m	约 5 人	
		工业 CT 机南侧仓库	≥10m	约 3 人	
		工业 CT 机南侧下枫路	≥30m	流动人员	
		工业 CT 机西侧走道	≥2m	约 3 人	
		工业 CT 机西侧厂区道路	≥14m	约 5 人	
		工业 CT 机北侧来料检验室	≥1.3m	约 4 人	
		工业 CT 机楼上量测中心	≥6.1m	约 20 人	
		一号厂房其他区域	/	约 200 人	

## 7.3 评价标准

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

第 4.3.2.1 款 应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准 6.2.2 规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量当量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B（标准的附录）中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。

#### B1 剂量限值

##### B1.1 职业照射

###### B1.1.1 剂量限值

B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

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

本项目取其四分之一即 5mSv/a 作为剂量约束值。

##### B1.2 公众照射

###### B1.2.1 剂量限值

实践使公众有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

年有效剂量，1mSv；

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

本项目取其四分之一即 0.25mSv/a 作为剂量约束值。

表 7.2 本项目人员年有效剂量约束值

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

### (2) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) (参考标准)

#### 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 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对公众场所，其值应不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

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

6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：

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

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

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

6.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。

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

6.1.8 探伤室防护门上应有符合GB 18871要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。

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

## 6.2 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- $\gamma$ 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。

6.2.6 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。

仅限于环评信息公开使用

## 表 8 环境质量和辐射现状

### 1、项目地理和场所位置

本项目位于厦门市翔安区火炬高新区（翔安）产业区青泉路1号一号厂房1层，项目地理位置见图1-1。为掌握项目所在地的辐射环境质量现状，江西省地质局实验测试大队于2023年1月18日对项目所在地进行了辐射环境现状监测。

### 2、监测内容与点位

根据《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）并结合本项目的实际情况进行监测布点，本次监测主要针对拟建辐射工作场所及周边环境 $\gamma$ 辐射剂量率。

### 3、监测仪器与规范

电离辐射监测仪器的参数与规范见表8-1。

表 8-1 监测仪器与监测规范表

仪器名称	环境监测 X- $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率仪
仪器型号	FH40G+FHZ672E-10 (F117)
生产厂家	THermo SCIENTIFIC
监测规范	《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021） 《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）
监测单位	江西省地质局实验测试大队
检定单位	中国计量科学研究院
检定证书编号	DLj12022-05172
有效日期	2022年6月7日~2023年6月6日
量程范围	***
能量响应范围	***

### 4、质量保证措施

- 合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性，同时满足标准要求。
- 监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗。
- 监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常，并对仪器进行校验。
- 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- 监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术总负责人审定。

### 5、辐射环境质量现状监测结果及评价

江西省地质局实验测试大队于2023年1月18日对本项目场址及周围的辐射环境现状进行监测，监测条件见表8-2，监测结果见表8-3，监测报告见附件7。

表 8-2 本项目监测条件一览表

温度	湿度	天气情况	采样频次
**°C	**%	晴	**次

表 8-3 本项目周围环境 $\gamma$ 辐射剂量率监测数据

序号	测点位置	环境 $\gamma$ 辐射剂量率 (nGy/h) (平均值)	备注
1	拟建工业 CT 机位置 (影像处理室)	**	室内监测点位
2	拟建工业 CT 机东侧量测办公室	**	
3	拟建工业 CT 机西侧走道	**	
4	拟建工业 CT 机北侧来料检验室	**	
5	拟建工业 CT 机楼上量测中心	**	
6	一号厂房东侧厂区道路	**	室外监测点位
7	一号厂房东侧青泉路	**	
8	一号厂房南侧厂区道路	**	
9	一号厂房南侧下枫路	**	
10	一号厂房西侧厂区道路	**	

注：①以上数据均已扣除宇宙射线的贡献；②现场检测所有点位探头均朝下，离地 1m。

根据表 8-3，本项目周边室内环境的 $\gamma$ 辐射剂量率在\*\*~\*\*nGy/h，周边外环境 $\gamma$ 周围剂量当量率在\*\*~\*\*nGy/h，处于福建省室内、室外辐射环境本底范围值内（注：福建省室内辐射环境本底范围值\*\*~\*\*nGy/h，福建省室外辐射环境本底范围值\*\*~\*\*nGy/h，来源于《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社，2015 年）第\*\*页表\*\*）。

**表 9 项目工程分析与源项**

**9.1 工程设备和工艺分析**

**1、设备组成**

本项目为使用 1 台工业 CT 机，型号为 METROTOM 1500 G3，有用线束自左向右，摄影方式为使用多次投影进行 3D 断层拍摄，最大管电压为 225kV，最大管电流为 3mA。本项目工业 CT 机屏蔽体尺寸为：3700mm（长）×1810mm（宽）×2440mm（高）。

本项目 METROTOM 1500 G3 型工业 CT 机主要包括：①辐射防护外壳；②CT 系统上的防护罩；③上料门；④X 射线辐射指示灯；⑤控制元件；⑥主开关；⑦显示面板；⑧控制柜；⑨X 射线管冷却装置。本项目 X 射线探伤机参数和操作方案见表 9-1。

**表9-1 本项目METROTOM 1500 G3型工业CT机参数和操作方案一览表**

项目	指标及参数	备注
型号	METROTOM 1500 G3	/
技术参数	最大管电压 225kV、最大管电流 3mA	/
距靶 1m 处剂量率	***	厂家提供
距靶 1m 处泄漏剂量率	***	厂家提供
过滤材料	***	***
有用线束方向	***	***
靶点（焦点）在工业 CT 机内部的具体位置	***	***
探伤工件尺寸	***	/
靶点至探伤工件的距离	***	/

**2、工作原理**

X 射线无损检测是利用 X 射线穿透物质和在物质中有衰减的特性，来发现其中缺陷的一种无损探伤方法。X 射线可以检查金属与非金属材料及其制品的内部缺陷，例如焊缝中的气孔、夹渣、未焊透等体积性缺陷。X 射线发生装置主要由密封在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成。阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中。当灯丝通电加热时，灯丝上产生大量活跃电子，聚焦杯使这些电子聚集成束，向嵌在阳极中的金属靶体射击。灯丝电流愈大，产生的电子数量越多。在阴阳两极高压作用下，电子流向阳极高速运动撞击金属靶，撞击过程中，电子突然减速，其损失的动能会以光子（X 射线）形式释放，形成 X 光光谱的连续部分，称之为轫致辐射，产生的 X 射线最大能量等于电子的动能。

工业 CT 机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、直观的展示被检测物体的内部结构、组成、材质及缺损状况。其基本原理是利用 X 射线在被检测物体中的减弱和吸收特性，所以利用具有一定能量和强度的 X 射

线，在被检测物体中的衰减规律及分布情况，就有可能由探测器获得物体内部的详细信息，最后用计算机信息处理和图像重建技术，以图像形式显示出来。

### 3、工作流程及产污环节

本项目METROTOM 1500 G3型工业CT机属于II类射线装置，非工作状态下不产生X射线。进行探伤工件无损检测时，首先设备开机，工作人员通过上料门将受检工件送入检测台后关闭上料门（工作人员无需进入工业CT机内部），根据检测工件材质厚度、待检部位、检查性质等因素调节相应管电压、管电流和照射时间，检查无误后进行曝光检测（此环节产生X射线、少量臭氧及氮氧化物），辐射工作人员通过计算机对样品进行检测和分析，最后自动送出受检工件。

### 4、人员配备及工作负荷

人员配备：本项目工业CT机工作时仅需一名辐射工作人员进行操作，建设单位拟为本项目新增2名辐射工作人员进行两班轮换。

工作负荷：根据建设单位提供的资料，每个工件元器件从进入到离开工业CT机的时长是\*\*秒到\*\*秒，每个工件元器件曝光出束的时长是\*\*秒到\*\*秒。假设本项目工业CT机24小时不间断进行工件元器件无损探伤扫描，则每天最大曝光总时长为\*\*h，每周工作\*\*天，年工作\*\*周，年最大曝光总时长为\*\*h。

## 9.2 污染源项

### 9.2.1 施工期的污染源项

本项目METROTOM 1500 G3型工业CT机为成套设备，由生产厂家搬运至一号厂房1层影像处理室固定位置即可，不需要建造独立的机房，无土建工程，不会产生施工废水和扬尘，同时不产生放射性废物、放射性废水和放射性气体。本项目主要环境影响因子是设备搬运和安装时产生的噪声、固体废物。

#### （一）噪声

本项目噪声污染源主要是设备搬运和安装时产生间歇性噪声和振动。噪声值一般在\*\*dB（A）之间，搬运和安装工作对周围环境有一定的影响，但随着工作的结束而结束。

#### （二）固体废物

本项目固体废物主要为：包装箱、防震泡沫等。

### 9.2.2 运行期的污染源项

#### 一、放射性污染源项

### (1) 正常工况

根据本项目 METROTOM 1500 G3 型工业 CT 机工作原理可知, X 射线是随设备的开机、关机而产生、消失。在正常工况下, 本项目工业 CT 机只有在开机并处于曝光状态下, 才会有 X 射线的产生。本项目工业 CT 机不产生放射性气体、放射性废水及放射性固体废物, 故在正常运行状态下, X 射线成为污染因子。

### (2) 事故工况

①安全联锁装置或报警系统发生故障情况下, 上料防护门未关闭, 人员接近正在曝光的工业 CT 机, 会对人员造成额外的 X 射线照射。

②维修期间的事故, 维修工程师在检修期间误开机出束, 造成辐射伤害。

## 二、非放射性污染

本项目 METROTOM 1500 G3 型工业 CT 机为采用数字成像技术, 不产生废显(定)影液和废胶片。

本项目 METROTOM 1500 G3 型工业 CT 机达到设备使用年限或是阴极射线管损坏进行更换时, 产生的废旧阴极射线管属于危险废物(依据《国家废物危险名录》废物代码为 900-044-49) 应委托有资质单位处置, 拆除阴极射线管的工业 CT 机在任何情况下均不会再产生 X 射线, 可由企业按照一般设备报废的相关规定进行处置。

X 射线与空气作用产生极少量的臭氧、氮氧化物等有害气体, 本项目工业 CT 机管电压最大为 225kV, 产生的臭氧和氮氧化物较少。本项目工业 CT 机设有排风装置, 典型工况下单个风扇排风量为 900m<sup>3</sup>/h, 系统配置两个风扇, 正常情况系统通风量为 1800m<sup>3</sup>/h, 产生的臭氧和氮氧化物最终通过影像处理室内通风装置排至室外。



## 表 10 辐射安全与防护

### 10.1 项目安全设施

#### (一) 工作场所布局及分区管理

本项目建设位置位于厦门市翔安区火炬高新区（翔安）产业区青泉路1号一号厂房1层影像处理室。

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的规定，为了便于辐射防护管理和职业照射控制，控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围，将辐射工作场所分为控制区和监督区。

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

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

根据分区原则，本项目辐射工作场所分区情况如下：以工业 CT 机内部空间作为控制区，以影像处理室内部空间作为监督区。控制区边界采用门机联锁装置并设置电离辐射警示标志和工作状态指示灯；监督区边界设置警戒线并挂有明确无关人员请勿靠近等警示标识，避免公众在工业 CT 机工作时误入监督区，受到误照射。

#### (二) 辐射防护屏蔽设计

本项目 METROTOM 1500 G3 型工业 CT 机采用屏蔽体结构，屏蔽方案详见表 10-1。

表10-1 本项目METROTOM 1500 G3型工业CT机屏蔽方案

项目	屏蔽铅当量
尺寸	3700mm（长）×1810mm（宽）×2440mm（高）
东侧（后侧）	5mmPb铅板+3mm钢
南侧（右侧）	12mmPb铅板+3mm钢
西侧（前侧）	5mmPb铅板+3mm钢
北侧（左侧）	5mmPb铅板+3mm钢
上方	5mmPb铅板+3mm钢
下方	5mmPb铅板+6mm钢
上料防护门	内衬5mmPb铅板

#### (三) 工作场所辐射安全和防护措施分析

##### (1) 门机联锁

本项目工业CT机上料防护门与工业CT机设置了门机联锁，上料防护门未完全关闭，工业CT机内部的X射线发生器不能进行曝光。

##### (2) 紧急停机按钮

本项目工业CT机正面控制台设置有紧急停机按钮，急停按钮开关设有自锁装置，按下后不会自动复原，必须释放紧急停机按钮后才能恢复正常工作状态。

### **(3) 电离辐射警示标志**

本项目工业CT机四周外表面、上料防护门外表面拟张贴明显的电离辐射警示标志并附中文警示说明。

### **(4) 工作状态指示灯和声音提示装置**

本项目工业CT机在正面拟设置显示“照射”状态的指示灯和声音提示装置。声光装置并与工业CT联锁。“预备”信号和“照射”信号有明显的区别，并且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别且指示灯和声音提示装置与工业CT机联锁，并具备警示功能。

### **(5) 排风装置**

本项目工业CT机采取底部自然进风，顶部风扇式机械排风，在进风和出风口均有铅板防护，气流经导向后才排出，最大程度上避免射线泄露。防护厚度均为5mm铅板+3mm钢板。典型工况下单个风扇排风量为900m<sup>3</sup>/h，系统配置两个风扇，正常情况系统通风量为1800m<sup>3</sup>/h。

### **(6) 监测设备**

建设单位拟为本项目配备1台辐射剂量率仪、1个人剂量报警仪。

## **10.2 辐射安全和防护分析**

为分析本项目工业CT机的辐射防护性能，根据茂晶光电（厦门）有限公司提供的设备技术资料，将本项目工业CT机的主要技术参数列表分析，并与《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的技术要求对照，具体见表10-2。

表 10-2 工业 CT 机辐射防护措施符合性分析表

设备名称	《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)	本项目方案	符合情况
工业 CT 机	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。	本项目工业CT机进行曝光时有用线束朝南(右侧)(避开操作位方向)。	符合
	6.1.2: 应对探伤工作场所实行分区管理, 分区管理应符合GB 18871的要求。	本项目以工业CT机内部空间作为控制区, 以影像处理室内部空间作为监督区, 实行分区管理。	符合
	6.1.5: 探伤室应设置门-机联锁装置, 应在门(包括人员进出门和探伤工件进出门)关闭后才能进行探伤作业。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。在探伤过程中, 防护门被意外打开时, 应能立刻停止出束或回源。探伤室内有多台探伤装置时, 每台装置均应与防护门联锁。	①本项目工业CT机设有门-机联锁装置, 只有当上料防护门有效关闭后, 工业CT机才能曝光出束。当上料防护门意外打开时, 工业CT机立即停止出束。 ②本项目工业CT机内部工作人员无法进入。	符合
	6.1.6: 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置, 并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间, 以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别, 并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。	本项目工业CT机内部工作人员无法进入。工业CT机内部无需设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。 ①本项目工业CT机在正面拟设置显示“照射”状态的指示灯和声音提示装置。声光装置并与工业CT联锁。“预备”信号和“照射”信号有明显的区别, 并且与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别且指示灯和声音提示装置与工业CT机联锁。 ②本项目在工业CT机外表面醒目的位置处设有对“照射”和“预备”信号意义的说明。	符合
	6.1.7: 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置, 在控制室的操作台应有专用的监视器, 可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。	本项目工业CT机内部工作人员无法进入, 上料防护门入口处不需要安装监视装置。本项目工业CT机内部设有摄像机, 摄像机直接对准定位系统。摄像机视图显示在控制元件旁边的屏幕上。	符合
	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。	本项目工业CT机四周外表面、上料防护门外表面拟张贴明显的电离辐射警示标志并附中文警示说明。	符合
6.1.9: 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳, 确保出现紧急事故时, 能立即停止照射。按钮或拉绳的安装, 应使人员处在探伤室内任	本项目工业CT机内部工作人员无法进入, 工业CT机内部无需安装紧急停机按钮或拉绳。工业CT机正面控制台设	符合	

	何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签，标明使用方法。	置有紧急停机按钮，急停按钮开关设有自锁装置，按下后不会自动复原，必须释放紧急停机按钮后才能恢复正常工作状态。	
	<b>6.1.10:</b> 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于3次。	本项目工业CT机典型工况下单个风扇排风量为900m <sup>3</sup> /h，系统配置两个风扇，正常情况系统通风量为1800m <sup>3</sup> /h，每小时有效通风换气不小于48次。	符合

根据表 10-2，本项目一号厂房一层影像处理室拟建设的 1 台 METROTOM 1500 G3 型工业 CT 机符合参照标准《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中的相关要求。

### 10.3 三废的治理

#### 1、废气

本项目工业CT机在工作状态时，会使空气电离产生微量的臭氧和氮氧化物，臭氧在空气中50分钟后会自动分解为氧气。本项目工业CT机采取底部自然进风，顶部风扇式机械排风，在进风和出风口均有铅板防护，气流经导向后才排出，最大程度上避免射线泄露。防护厚度均为5mm铅板+3mm钢板。典型工况下单个风扇排风量为900m<sup>3</sup>/h，系统配置两个风扇，正常情况系统通风量为1800m<sup>3</sup>/h。产生的臭氧和氮氧化物最终通过影像处理室内通风装置排至室外。臭氧和氮氧化物排出到室外后可经自然扩散、分解和稀释后对周边环境基本无影响。

#### 2、危险废物

本项目工业CT机采用数字成像方式，在显示屏上直接显示无损检测结果，不涉及废胶片、废显（定）影液等感光材料废物。

工业CT机达到设备使用年限或是阴极射线管损坏进行更换时，产生的废旧阴极射线管属于危险废物（依据《国家废物危险名录》废物代码为900-044-49），应委托有资质单位处置，拆除阴极射线管的工业CT机在任何情况下均不会再产生X射线，可由企业按照一般设备报废的相关规定进行处置。

## 表 11 环境影响分析

### 11.1 建设阶段对环境的影响

本项目 METROTOM 1500 G3 型工业 CT 机为成套设备，由生产厂家搬运至一号厂房 1 层影像处理室固定位置即可，不需要建造独立的机房，无土建工程，不会产生施工废水和扬尘，同时不产生放射性废物、放射性废水和放射性气体。本项目主要环境影响因子是设备搬运和安装时产生的噪声、固体废物。

#### (一) 施工期噪声环境影响分析

设备搬运和安装时产生间歇性噪声和振动，最大噪声级可达\*\*dB，搬运和安装工作应选在上午 8:00~12:00 或下午 14:00~17:00，避开午间和夜间休息时间，减少对项目周边人员产生影响。

#### (二) 施工期固体废物影响分析

设备安装过程将产生少量包装箱、防震泡沫等固体垃圾，对废纸箱等可回收利用的施工废物料应予以回收利用，不可回收利用的收集后交由环卫部门清运，不得随意废弃。

本项目为新建项目，建设期间不涉及射线装置的使用，不会对周边环境产生电离辐射影响，但在安装调试的过程当中，一定要严格按照相关使用说明、相关管理制度执行。本工程规模较小，建设时间较短，对周边环境影响程度均仅局限在生产厂房内部。通过控制作业时间、加强施工现场管理措施，对周围环境的影响较小，且该影响是暂时的，随着建设期的结束而消除。

### 11.2 运行阶段对环境的影响

本项目工业 CT 机运行期对环境的影响主要是在曝光出束时产生的 X 射线对职业工作人员及公众人员的外照射，为分析本项目工业 CT 机的辐射环境影响，根据建设单位提供的相关参数及设计方案，对本项目工业 CT 机运行后辐射环境影响进行理论计算。

#### 11.2.1 辐射环境影响理论计算

##### 1、理论计算公式

本项目 METROTOM 1500 G3 型工业 CT 机的辐射防护屏蔽措施的防护性能情况采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 的相关计算公式进行分析评价，相关计算公式如下：

##### (1) 有用线束的屏蔽

对于给定的屏蔽物质厚度时，屏蔽体外关注点的剂量率计算公式如下：

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_0 \cdot I \cdot B}{R^2} \dots\dots\dots \text{式 (11-1)}$$

**(2) 泄露辐射的屏蔽**

对于给定的屏蔽物质厚度时，屏蔽体外关注点的剂量率计算公式如下：

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2} \dots\dots\dots \text{式 (11-3)}$$

**(3) 散射辐射的屏蔽**

对于给定的屏蔽物质厚度时，屏蔽体外关注点的剂量率计算公式如下：

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_0 \cdot I \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \dots\dots\dots \text{式 (11-4)}$$

**2、本项目工业 CT 机外关注点剂量率理论计算**

对于本项目工业CT机，其侧向漏束较小，起决定作用的是被照体的散射束。因此主射方向（有用线束）按照初级X射线进行考虑，其他方向按照散射和泄露X射线进行考虑。

本项目工业CT机进行曝光时有用线束朝南（右侧）（避开操作位方向），故理论计算时，工业CT机南侧（右侧）按有用线束方向计算，其余侧按散射和泄漏辐射计算，以最大管电压225kV进行计算。

本项目 METROTOM 1500 G3 型工业 CT 机屏蔽体尺寸为 3700mm（长）×1810mm（宽）×2440mm（高），根据本项目工程特征及周围环境状况，选择剂量关注点为本项目外 METROTOM 1500 G3 型工业 CT 机外壳外 0.3m 处和周围最近环境敏感目标处。

**①有用线束方向**

表 11-1 有用线束方向关注点处剂量率计算结果

设备	位置	屏蔽厚度	B(屏蔽透射因子)	$\dot{H}_0$ μSv·m <sup>2</sup> / (mA·h)	R (m)	$\dot{H}$ (μSv/h)
工业 CT 机	南侧(右)外30cm (A点)	***	***	***	***	***
	南侧厂内道路 (I点)	***	***	***	***	***



②非有用线束方向（泄漏辐射及散射辐射）

表 11-2 泄漏辐射方向关注点处剂量率计算结果

设备	位置	屏蔽材料	TVL	B	$\dot{H}_L$ ( $\mu\text{Sv/h}$ )	R (m)	$\dot{H}$ ( $\mu\text{Sv/h}$ )
工业 CT 机	下方外30cm (B点)	***	***	***	***	***	***
	北侧(左)外30cm (C点)					***	***
	上方外30cm (D点)					***	***
	东侧(后)外30cm (E点)					***	***
	西侧(前)外30cm (F点)					***	***
	北侧来料检验室 (G点)					***	***
	东侧量测办公室 (H点)					***	***
	西侧过道 (J点)					***	***
	上方量测中心 (K点)					***	***

表 11-3 散射辐射方向关注点处剂量率计算结果

设备	位置	屏蔽材料	B	F ( $\text{m}^2$ )	$\dot{H}_0$ $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$	R <sub>s</sub> (m)	$\dot{H}$ ( $\mu\text{Sv/h}$ )
工业 CT 机	下方外30cm (B点)	***	***	***	***	***	***
	北侧(左)外30cm (C点)					***	***
	上方外30cm (D点)					***	***
	东侧(后)外30cm (E点)					***	***
	西侧(前)外30cm (F点)					***	***
	北侧来料检验室 (G点)					***	***
	东侧量测办公室 (H点)					***	***
	西侧过道 (J点)					***	***
	上方量测中心 (K点)					***	***

本项目工业 CT 机各关注点辐射剂量率见表 11-4。

表11-4 工业CT机各关注点辐射剂量率计算结果

设备	位置	有用线束辐射剂量率 (μSv/h)	泄漏辐射剂量率 (μSv/h)	散射辐射剂量率 (μSv/h)	合计 (μSv/h)
工业CT机	南侧(右)外30cm (A点)	***	***	***	***
	下方外30cm (B点)	***	***	***	***
	北侧(左)外30cm (C点)	***	***	***	***
	上方外30cm (D点)	***	***	***	***
	东侧(后)外30cm (E点)	***	***	***	***
	西侧(前)外30cm (F点)	***	***	***	***
	南侧厂内道路 (I点)	***	***	***	***
	北侧来料检验室 (G点)	***	***	***	***
	东侧量测办公室 (H点)	***	***	***	***
	西侧过道 (J点)	***	***	***	***
	上方量测中心 (K点)	***	***	***	***

根据表 11-4，本项目工业 CT 机外各关注点周围剂量当量率最大为\*\*\*μSv/h，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中规定的“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”的标准要求。

### 11.2.3 职业工作人员和公众年有效剂量评价

为评价本项目辐射屏蔽防护的有效性及其项目运行过程中对职业工作人员和公众产生的附加有效剂量，采用理论计算对辐射工作人员和公众进行附加有效剂量估算评价。

个人有效剂量当量计算公式如下：

$$H = D \cdot t \cdot T \cdot 10^{-3} \dots\dots\dots \text{式 (11-5)}$$

建设单位拟为本项目配备 2 名辐射工作人员（两班轮换），工作人员每周工作\*\*\*天，每年按\*\*\*周计算，工作人员每年工作时间为\*\*\*天。根据建设单位提供的资料，每个工件元器件从进入到离开工业 CT 机的时长是\*\*\*秒到\*\*\*秒，每个工件元器件曝光出束的时长是\*\*\*秒到\*\*\*秒。假设本项目工业 CT 机\*\*\*小时不间断进行工件元器件无损探伤扫描，则每天最大曝光总时长为\*\*\*h，每周工作\*\*\*天，年工作\*\*\*周，年最大曝光总时长为\*\*\*h。

工作人员和公众成员的周有效剂量见表 11-5。

表 11-5 工作人员和公众最大周有效剂量估算表

对象		附加辐射剂量率( $\mu\text{Sv/h}$ )	周曝光时间(h)	居留因子	周有效剂量( $\mu\text{Sv/周}$ )
工作人员	西侧(前)外 30cm (F 点)	***	***	***	***
公众人员	东侧公众(H 点)(量测办公室)	***		***	***
	南侧公众(I 点)(厂内道路)	***		***	***
	西侧公众(J 点)(过道)	***		***	***
	北侧公众(G 点)(来料检验室)	***		***	***
	上方公众(K 点)(量测中心)	***		***	***

根据表 11-5, 本项目工业 CT 机对工作人员职业照射的最大周有效剂量值为 $***\mu\text{Sv/周}$ , 对公众照射的最大周有效剂量值为 $***\mu\text{Sv/周}$ , 符合《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)中对职业人员不大于 $100\mu\text{Sv/周}$ , 对公众不大于 $5\mu\text{Sv/周}$ 。

工作人员和公众成员的年有效剂量见表 11-6。

表 11-6 工作人员和公众最大年有效剂量估算表

对象		附加辐射剂量率( $\mu\text{Sv/h}$ )	年曝光时间(h)	居留因子	年有效剂量( $\text{mSv/a}$ )
工作人员	西侧(前)外 30cm (F 点)	***	***	***	***
公众人员	东侧公众(H 点)(量测办公室)	***		***	***
	南侧公众(I 点)(厂内道路)	***		***	***
	西侧公众(J 点)(过道)	***		***	***
	北侧公众(G 点)(来料检验室)	***		***	***
	上方公众(K 点)(量测中心)	***		***	***

根据表 11-6, 本项目工作人员职业照射的最大年有效剂量值为 $***\text{mSv/a}$ , 对公众照射的最大年有效剂量值为 $***\text{mSv/a}$ , 符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中剂量限值的要求(工作人员:  $20\text{mSv/a}$ ; 公众人员:  $1\text{mSv/a}$ ), 同时低于剂量约束值的要求(工作人员:  $5\text{mSv/a}$ ; 公众人员:  $0.25\text{mSv/a}$ )。

#### 11.2.4 非放射性废物排放对环境的影响

##### (1) 废气

本项目工业CT机在工作状态时, 会使空气电离产生微量的臭氧和氮氧化物, 臭氧在空气中50分钟后会自动分解为氧气。本项目工业CT机采取底部自然进风, 顶部风扇式机械排风, 在进风和出风口均有铅板防护, 气流经导向后才排出, 最大程度上避免射线泄露。防护厚度均为5mm铅板+3mm钢板。典型工况下单个风扇排风量为 $900\text{m}^3/\text{h}$ , 系统配置两个风扇, 正常情况系统通风量为 $1800\text{m}^3/\text{h}$ 。产生的臭氧和氮氧化物最终通过影像处理室内通风装置排

至室外。臭氧和氮氧化物排出到室外后可经自然扩散、分解和稀释后对周边环境基本无影响。

## (2) 危险废物

本项目工业 CT 机采用数字成像方式，在显示屏上直接显示无损检测结果，不涉及废胶片、废显（定）影液等感光材料废物。

工业CT机达到设备使用年限或是阴极射线管损坏进行更换时，产生的废旧阴极射线管属于危险废物（依据《国家废物危险名录》废物代码为900-044-49），应委托有资质单位处置，拆除阴极射线管的工业CT机在任何情况下均不会再产生X射线，可由企业按照一般设备报废的相关规定进行处置。

## 11.3 事故影响分析

按照《福建省环保厅关于印发<核技术利用单位辐射事故/事件应急预案编制大纲>（试行）的通知》（闽环保辐射[2013]10号）要求，建设单位已编制《茂晶光电（厦门）有限公司辐射事故/事件应急预案》。

本项目工业 CT 机属于 X 射线装置，当设备关机时不会产生 X 射线，不存在影响辐射环境质量事故，只有当设备开机时才会产生 X 射线等危害因素。

本项目工业 CT 机可能发生的辐射事故为：

①工业 CT 机门机联锁失效，上料防护门打开时工业 CT 机仍处于曝光状态，造成人员受到意外照射。

②工业 CT 机在进行维修时，发生意外出束，造成工作人员和周围公众受到额外的照射。

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十二条及《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》（原国家环境保护总局环发 145 号文件）等相关规定，发生辐射事故时，应当立即启动本单位的辐射事故应急预案，采取应急措施，并立即向当地生态环境主管部门、公安部门、卫生主管部门报告。

针对本项目工业 CT 机可能发生的辐射事故，本项目采取的处理原则是：

①立即消除事故源，防止事故继续蔓延和扩大，即第一时间断开电源，停止 X 射线的产生。

②及时检查、估算受照人员的受照剂量，如果受照剂量较高，应及时安置受照人员就医检查；及时处理，出现事故后应尽快集中人力、物力，有组织、有计划的进行处理。这样可缩小事故影响，减少事故损失。

③事故处理后分析相关资料，及时总结报告。建设单位对于辐射事故进行记录：包括事

故发生的时间和地点、所有涉及的事故责任人和受害者名单、对任何可能受到照射的人员所做的辐射剂量估算结果、所做的任何医学检查及结果、采取的任何纠正措施、事故的可能原因、为防止类似事件再次发生所采取的措施。

④对可能发生的辐射事故，应及时采取措施，妥善处理，以减少和控制事故的危害影响，并接受监督部门的处理，同时及时上报生态环境部门和卫生部门。

针对本项目工业 CT 机可能发生的辐射事故，本项目采取的预防措施如表 11-7。

表 11-7 本项目采取的预防措施

设备	环境风险因子	可能发生的辐射事故	采取的风险防范措施
工业 CT 机	X射线	工业CT机门机联锁失效，工作人员打开上料防护门时工业CT机仍处于曝光状态，造成人员受到意外照射。	工作人员应每天检查安全联锁装置及警示灯，确保其运行良好。
		工业CT机在进行维修时，发生意外出束，造成工作人员和周围公众受到额外的照射。	维修保养时，由专业检修人员进行操作，并在操作台处标识“维修中”，待检修完成后，将维修标识取走，工作人员方可进行曝光操作，可有效避免事故的发生。

引起辐射事故（事件）的原因可分为人为因素、技术因素或其它因素。人为因素如蓄意破坏、偷盗、违反操作规程、操作失误、安全观念淡薄、管理缺失等；技术因素为设计不合理、设备故障等；其它因素如自然原因等。

为加强辐射安全管理工作，公司应从辐射安全管理、辐射安全意识两方面着手，提高辐射安全文化素养，加强辐射防护意识，预防辐射事故发生。为减少事故发生，公司需做好以下工作。

①定期组织辐射安全文化、法律法规培训，开展辐射安全实践活动，提高辐射安全文化素养，提高工作人员的核安全意识和专业技术知识。

②倡导严谨质疑的工作态度，树立知责任、负责任的责任意识，建立机制鼓励工作人员发现潜在的管理问题和安全隐患，建立有效的经验反馈机制，预防人因失误。

③定期对辐射安全与环境保护措施效果进行检查，核实各项管理制度的执行情况，对发现的安全隐患立即进行整改，预防技术因素引起辐射事故。

④加强辐射分区管理，限制公众在监督区长期滞留。

⑤射线装置发生故障而紧急停机后，在未查明原因或维修结束前，不得重新启动辐射源。

⑥调试和维修时，应保证切断辐射源。

⑦调试和维修必须解除安全联锁时，需经负责人同意并通告有关人员。调试结束后，应

及时恢复安全联锁并经确认系统正常。

#### 11.4 退役影响分析

工业CT机达到设备使用年限或是阴极射线管损坏进行更换时，产生的废旧阴极射线管属于危险废物（依据《国家废物危险名录》废物代码为900-044-49），应委托有资质单位处置，拆除阴极射线管的工业CT机在任何情况下均不会再产生X射线，可由企业按照一般设备报废的相关规定进行处置。

仅限于环评信息公开使用

**表 12 辐射安全管理**

### **12.1 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》（生态环境部部令第 20 号）的相关规定：使用射线装置的单位，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构。

茂晶光电（厦门）有限公司根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的有关规定，成立以周\*玲为组长，林\*城、林\*娟、杨\*胜、王\*陆、陈\*威、祝\*飞为组员的辐射安全委员会（见附件 4）。

辐射安全委员会主要负责人由部门经理周\*玲担任，为企业辐射安全与环境保护管理第一责任人。主要职责为：

①认真学习贯彻国家有关辐射安全与环境保护的方针、政策和法规、积极参加有关部组织的各项辐射安全与环境保护知识和法律法规的培训，自觉执行各项辐射安全与环境保护管理规章制度，带头学好辐射安全与环境保护管理知识；

②主持企业日常辐射安全与环境保护管理工作，督促辐射安全与防护管理小组、辐射工作人员、安全保卫小组落实辐射安全与环境保护管理规章制度；

③主持本单位辐射事故应急预案，辐射安全与环境保护管理规章制度制定、修订工作；

④主持公司辐射安全与环境保护管理工作会议；

⑤企业发生辐射安全或环境污染事故时要及时赶赴现场，领导事故处置和善后工作。

### **12.2 辐射安全管理**

#### **（一）规章制度**

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，使用射线装置的单位应有健全的操作规程、岗位职责、放射防护和安全保卫制度、设备维修制度、人员培训计划、监测方案等，有完善的辐射事故应急措施。

茂晶光电（厦门）有限公司已根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的有关要求制订规章制度，公司已制订相关制度见表12-1。

表12-1 建设单位已制订的规章制度一览表

《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求成立的制度	建设单位已建立的管理制度	
	名称	内容
《操作规程》	《射线装置安全操作规程》	公司制订的《射线装置安全操作规程》中规定辐射工作人员操作射线装置的详细流程，能减少辐射事故的发生。
《岗位职责》	《岗位职责》	公司制订的《岗位职责》明确了辐射工作人员和管理人员在辐射工作中各自的责任。
《辐射防护制度》 《安全保卫制度》	《辐射防护和安全保卫制度》	公司制订的《辐射防护和安全保卫制度》对辐射工作人员职责、工作程序和个人防护提出要求。
《设备检修维护制度》	《设备维修维护制度》	公司制订的《设备维修维护制度》中提出了对射线装置的定期检修和维护要求，能防止因设备损坏造成辐射事故。
《人员培训制度》	《辐射工作人员培训管理制度》	公司制订的《辐射工作人员培训管理制度》中规定了辐射工作人员需报名参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台关于辐射安全与防护知识的学习，取得考核合格证书后方可上岗。
《台账管理制度》	《射线装置使用登记制度》	公司制订的《射线装置使用登记制度》规定了操作人员在日常操作过程中记录工业CT机使用时的管电压、管电流、曝光时间、使用人等情况。
《监测方案》	《环境监测与个人剂量监测制度》	公司制订的《环境监测与个人剂量监测制度》中规定了委托监测和日常监测的频率和内容，并要求对监测结果存档保留。
		公司制订的《环境监测与个人剂量监测制度》中规定了辐射工作人员个人剂量监测的频率以及个人剂量计的佩戴要求。

茂晶光电（厦门）有限公司制订的规则制度符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求。

### （二）辐射工作人员拟配备人数

本项目拟配备2名辐射工作人员。详细的人员结构在后期项目运行期将根据实际需要再进行调整。

### （三）辐射工作人员考核

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关规定，使用射线装置的单位，其辐射工作人员和辐射防护管理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。

本项目正式开展运营前，建设单位将严格根据相关法律法规的要求，督促本项目涉及的辐射工作人员和辐射防护管理人员报名参加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>）关于辐射安全与防护知识的学习，取得考核合格证书后方可上岗。



岗。

#### （四）辐射工作人员职业健康体检

根据《中华人民共和国职业病防治法》第三十五条：对从事接触职业病危害的作业的劳动者，用人单位应当按照国务院卫生行政部门的规定组织上岗前、在岗期间和离岗时的职业健康检查，并将检查结果书面告知劳动者。

建设单位将严格根据相关法律法规的要求，安排本项目辐射工作人员进行职业病健康体检，并对本项目辐射工作人员建立职业健康档案。

### 12.3 辐射监测

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）等的要求，茂晶光电（厦门）有限公司针对本项目制定相应的辐射监测计划，包括：

#### （一）辐射工作人员个人剂量监测

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）的有关要求，本项目辐射工作人员配备个人剂量计并定期（每季度1次）送个人剂量计至有资质的单位进行检测，建立个人剂量档案。

#### （二）辐射监测仪器

建设单位为本项目配备1台X- $\gamma$ 辐射剂量率仪和1个人剂量报警仪。

#### （三）安全联锁装置检查

本项目辐射工作人员每天对安全联锁装置进行检查一次，确保安全联锁装置运行正常有效。

#### （四）工作场所环境监测

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）第5.3.3.2条“X射线机的辐射环境监测”和《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022），本项目辐射环境监测计划见表12-2。

表 12-2 辐射监测计划

监测对象	METROTOM 1500 G3型工业CT机
监测计划	a.验收监测：项目建设完成后，委托有资质的单位进行竣工环境保护验收监测。 b.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。 c.日常监测：项目运行期，使用配备的辐射监测设备，对辐射工作场所每季度进行一次环境监测。 d.个人剂量监测：辐射工作人员正确佩戴个人剂量计，并定期（每季度一次）送交有资质的单位进行检测。
监测因子	周围剂量当量率
监测点位	工业CT机外壳外30cm处、操作位、影像处理室四周环境敏感目标处。
监测依据	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）。

本项目制定的辐射监测计划符合建设单位实际情况，包括竣工环境保护验收监测、定期委托监测、自行检查以及辐射工作人员个人剂量监测，内容全面，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）等要求。

综上所述，茂晶光电（厦门）有限公司辐射监测计划较为全面，能够涵盖核技术利用项目的各个环节，且监测频率较为合理，辐射监测计划整体可行。

### 12.4 辐射事故应急

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《核技术利用单位辐射事故/事件应急预案编制大纲》（试行）并针对本单位核技术利用类型，建设单位结合本项目特点修订了《茂晶光电（厦门）有限公司辐射事故/事件应急预案》。

根据《茂晶光电（厦门）有限公司辐射事故/事件应急预案》，建设单位成立了辐射事故应急救援队，建设单位应急处理工作由辐射事故应急救援队统一组织协调，总指挥由行政处主管担任，副总指挥由量测中心主管担任。成员单位包括：环安课、总务部、行政课、维安中心、量测中心等部门。

辐射事故应急救援队的主要职责：

- （1）贯彻执行国家和辐射事故应急处理工作的法律、法规及方针政策；
- （2）负责公司辐射事故应急处理预案的审定和组织实施；
- （3）组织、协调和指挥公司应急准备和应急响应工作，包括组织事故调查、评价，审定事故应急处理报告等工作；
- （4）向辐射事故应急救援队和公司最高主管报告应急处理工作情况，提出控制辐射事

故危害，保障员工安全与健康，保护环境的措施建议：

(5) 负责公司辐射事故的新闻和信息发布；

(6) 负责公司辐射事故应急处理能力建设。

## 12.5 建设项目竣工环境保护验收一览表

本项目竣工环境保护验收一览表见表 12-3。

表 12-3 本项目竣工环境保护验收清单

污染源或保护源	主要环保措施	验收标准
辐射防护	工业CT机采用自带铅屏蔽体结构；东侧（后侧）屏蔽铅当量为5mmPb铅板+3mm钢；东侧（后侧）屏蔽铅当量为5mmPb铅板+3mm钢；南侧（右侧）屏蔽铅当量为12mmPb铅板+3mm钢；西侧（前侧）屏蔽铅当量为5mmPb铅板+3mm钢；北侧（左侧）屏蔽铅当量为5mmPb铅板+3mm钢；上方屏蔽铅当量为5mmPb铅板+6mm钢；下方屏蔽铅当量为5mmPb铅板+6mm钢；上方屏蔽铅当量为5mmPb铅板+3mm钢；上料防护门屏蔽铅当量为5mmPb铅板。	1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002） 2、《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2002） 3、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》
	工业CT机上料防护门与工业CT机设置了门机联锁；工业CT机设有工作状态指示灯和声音提示装置，工作状态指示灯和工业CT机联锁，并设置“预备”和“照射”信号意义的说明。	
	工业CT机设备表面和上料防护门表面张贴电离辐射警示标志并附中文字警示说明。	
	配备1台辐射剂量率仪、1个人剂量报警仪。	
	工业CT机控制台上设置有紧急停机按钮。	
	工业CT机设有排气装置，满足换气次数大于3次/h的要求。 严格按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的规定，将辐射工作场所分为控制区和监督区。	
管理措施	为辐射工作人员配备个人剂量计，定期（每季度一次）送交有资质单位检测，并为辐射工作人员建立个人剂量监测档案。	
	制定相应的辐射规章制度和应急预案，规章制度应张贴在墙面显著位置。	
	辐射工作人员取得辐射安全与防护考核合格证书，持证上岗。	
	辐射工作人员均应参加职业健康体检。	
委托有资质的单位对辐射工作场所进行辐射环境监测，并按时报送辐射安全年度评估报告。		
项目环评批复后，建设单位应向生态环境主管部门办理辐射安全许可证新申领手续。		

表 13 结论与建议

### 13.1 结论

茂晶光电（厦门）有限公司位于厦门市翔安区火炬高新区（翔安）产业区青泉路 1 号，建设单位为保障公司光学镜头等产品质量以及竞争力，拟在一号厂房 1 层影像处理室内，使用 1 台 METROTOM 1500 G3 型工业 CT 机，为 II 类射线装置。

#### (1) 辐射安全与防护分析结论

建设单位设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，制定了完善的规章制度和辐射事故应急预案，辐射工作人员均拟配备个人剂量计和个人剂量报警仪。本项目 METROTOM 1500 G3 型工业 CT 机设有门机联锁、紧急停机按钮、电离辐射警示标识、工作状态指示灯、排风装置和监测设备等辐射安全与防护措施，且经评价分析，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）和《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的相关要求，项目运行对周边辐射环境影响较小。

#### (2) 环境影响评价结论

由理论计算可知，本项目工业 CT 机外各关注点周围剂量当量率最大为\*\* $\mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中规定的“屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ ”的标准要求。

由理论估算可知，本项目工业 CT 机对工作人员职业照射的最大周有效剂量值为\*\* $\mu\text{Sv/周}$ ，对公众照射的最大周有效剂量值为\*\* $\mu\text{Sv/周}$ ，符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中对职业人员不大于 100 $\mu\text{Sv/周}$ ，对公众不大于 5 $\mu\text{Sv/周}$ ；本项目工业 CT 机运行时对工作人员职业照射的最大年有效剂量值为\*\* $\text{mSv/a}$ ，对公众照射的最大年有效剂量值为\*\* $\text{mSv/a}$ ，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，也低于剂量约束值要求（工作人员：5 $\text{mSv/a}$ ；公众人员：0.25 $\text{mSv/a}$ ）。

#### (3) 可行性分析结论

##### ① 实践正当性分析

本项目的建设有利于公司所生产的产品质量以及竞争力，在保障产品质量的同时也为建设创造了更大的经济效益和社会效益，符合辐射防护“实践的正当性”原则。本项目考虑了经济和社会的因素之后，通过辐射防护措施将辐射环境影响保持在可合理达到的尽量低的水平，符合辐射防护“最优化”原则。本项目通过对潜在照射所致危险实施控制，使本项目所引起的个人照射可满足剂量限值要求，符合辐射防护“剂量限值”原

则。项目在加强管理后均满足国家相关法律、法规和标准的要求，不会给所在区域带来环境压力。

## ②产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号，2020年1月1日起施行）及《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》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第49号，2021年12月30日起施行），本项目属于“第十四条 机械”中“第六款：工业CT、三维超声波探伤仪等无损检测设备”，为鼓励类，因此本项目建设符合国家当前产业政策。

## （4）总结论

综上所述，茂晶光电（厦门）有限公司1台工业CT机项目在落实本报告表提出的各项污染防治措施和安全管理措施后，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，项目正常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，从环境保护和辐射防护角度论证，该项目建设是可行的。

## 13.2 建议与承诺

（1）对本评价提出的辐射管理和辐射防护措施，建设单位应尽快落实，在项目建设同时，切实做到环保设施和主体工程“同时设计、同时施工、同时投产”。

（2）建设单位如需增加本报告表所涉及之外的放射源、射线装置或对其使用功能进行调整，则应按有关要求向生态环境主管部门进行申报，并采取相应的辐射防护措施。

（3）建设单位应安排本项目所有辐射工作人员参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台学习，取得考核合格证书后方可上岗。同时按照国家法律法规要求给辐射工作人员配备个人剂量计，定期送检，并建立个人剂量监测档案。

（4）建设单位应安排本项目所有辐射工作人员参加职业健康体检，并为辐射工作人员建立职业健康档案。

（5）本项目环评批复后，建设单位应及时向生态环境主管部门办理辐射安全许可证新申领手续并按要求开展竣工环境保护验收工作。

表 14 审批

下一級生态环境部门预审意见:

经办人:

公 章

年 月 日

审批意见:

经办人:

公 章

年 月 日

仅限于环评信息公开使用