英华检测（上海）有限公司
新增 6 台工业 CT 装置使用项目
环境影响报告表

（可公示版）

建设单位：英华检测（上海）有限公司

编制单位：上海优辐嘉环保技术有限公司

二〇二四年十二月

说明

上海优辐嘉环保技术有限公司受英华检测（上海）有限公司委托，完成了《英华检测（上海）有限公司新增 6 台工业 CT 装置使用项目》的环境影响评价工作。现根据国家及本市规定，在向具有审批权的环境保护行政主管部门报批前公开环评文件全文。

本文本内容为拟报批的环境影响报告表全本，英华检测（上海）有限公司和上海优辐嘉环保技术有限公司承诺本文本与报批稿全文完全一致，但不涉及商业秘密、个人隐私。

英华检测（上海）有限公司和上海优辐嘉环保技术有限公司承诺本文本内容的真实性，并承担内容不实之后果。

本文本在报环保部门审查后，英华检测（上海）有限公司和上海优辐嘉环保技术有限公司将可能根据各方意见对项目的建设方案、污染防治措施等内容开展进一步的修改和完善工作，《英华检测（上海）有限公司新增 6 台工业 CT 装置使用项目》最终的环境影响评价文件，以经环保部门批准的《英华检测（上海）有限公司新增 6 台工业 CT 装置使用项目》的环境影响评价文件（审批稿）为准。

建设单位：英华检测（上海）有限公司

联系人：金燕

联系地址：上海市闵行区光中路 331 号 A 栋一层

联系电话：021-52218066

环评机构：上海优辐嘉环保技术有限公司

联系人：王工

联系地址：上海市徐汇区桂平路 680 号 35 幢 403 室

联系电话：021-54019733

电子邮箱：173464532@qq.com

核技术利用建设项目

英华检测（上海）有限公司
新增 6 台工业 CT 装置使用项目

环境影响报告表

英华检测（上海）有限公司

2024 年 12 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

英华检测（上海）有限公司
新增 6 台工业 CT 装置使用项目

环境影响报告表

建设单位名称：英华检测（上海）有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：吴梦婕

通讯地址：上海市闵行区光中路 331 号 A 栋一层

邮政编码：201108　　联系人：金燕

电子邮箱：[redacted]　　联系电话：021-52218066

打印编号：1733275697000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	hbb8xp
建设项目名称	英华检测（上海）有限公司新增6台工业CT装置使用项目
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）	英华检测（上海）有限公司
统一社会信用代码	91310000088596207W
法定代表人（签章）	吴梦婕 [redacted]
主要负责人（签字）	高玉
直接负责的主管人员（签字）	张勇
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	上海优辐嘉环保技术有限公司
统一社会信用代码	91310230MA1JY7CW94
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
王茹静	09353143508310169	BH004616	[redacted]

2 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
朱丹丹	项目基本情况、射线装置、废弃物、评价依据、保护目标与评价标准、环境质量和辐射现状	BH056177	[redacted]
黄众思	审核	BH000173	
王茹静	项目工程分析与源项、辐射安全与防护、环境影响分析、辐射安全管理、结论与建议	BH004616	

表 1 项目基本情况

<table>
<tr><td colspan="2">项目名称</td><td colspan="5">英华检测（上海）有限公司新增 6 台工业 CT 装置使用项目</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设单位</td><td colspan="5">英华检测（上海）有限公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">法人代表</td><td>吴梦婕</td><td>联系人</td><td>金燕</td><td>联系电话</td><td>021-52218066</td></tr>
<tr><td colspan="2">注册地址</td><td colspan="5">上海市闵行区光中路 331 号 A 栋一层 A101-A110 及 B 栋一层 B106-B110</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目建设地点</td><td colspan="5">上海市闵行区光中路 331 号 A 栋一层实验室</td></tr>
<tr><td colspan="2">立项审批部门</td><td colspan="2">/</td><td>批准文号</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设项目总投资（万元）</td><td>2000</td><td>项目环保投资（万元）</td><td>20</td><td>投资比例（环保投资/总投资）</td><td>1%</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目性质</td><td colspan="3">☑新建□改建□扩建□其它</td><td>建筑面积（m^2）</td><td>190</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□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 colspan="2">其他</td><td colspan="5">/</td></tr>
</table>

项目概述

1、建设单位基本情况及项目由来

英华检测（上海）有限公司（以下简称“英华检测”）成立于 2007 年，是专业从事无损检测设备销售与服务的公司，公司致力于为国内各行业客户提供多样的无损检测设备及应用解决方案。其产品涉及工业 CT、工业 CR、微焦点及纳米焦点 X 射线机、便携式 DR 平板探测器等 X 射线装置及部件。英华检测租赁上海市闵行区光中路 331 号 A 栋一层 A101~A110 及 B 栋一层 B106~B110，用于开展射线装置的销售及检测业务。

英华检测实验室内原有 10 台已许可的工业用 X 射线装置或工业 CT 装置，主要用于产品的演示，及为客户提供检验检测服务。现因公司业务需求，英华检测拟在实验室内新增 6 台工业 CT 装置，包括 1 台型号为 Phoenix v|tome|x M Neo 的工业 CT 装置、1 台型号为 Phoenix v|tome|x L 的工业 CT 装置、2 台型号为

Phoenix v|tome|x M 的工业 CT 装置、1 台型号为 Phoenix v|tome|x C 的工业 CT 装置和 1 台型号为 nanotom 的工业 CT 装置。

本项目 Phoenix v|tome|x L 型工业 CT 装置为定制铅房，其余 5 台工业 CT 装置均为带屏蔽体的集成系统，本项目主要针对新增的 6 台工业 CT 装置使用时产生的辐射环境影响开展专项评价。

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），本项目属于“工业用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置”，为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》、《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》、《<建设项目环境影响评价分类管理名录>上海市实施细化规定（2021 年版）》，本项目属“五十五、核与辐射-172、核技术利用项目-使用II类射线装置”，应编制环境影响报告表。

根据上海市生态环境局关于发布《实施建设项目环境影响评价文件行政审批告知承诺的行业名单（2024 年版）》的通知（沪环评[2024]239 号）以及《上海市建设项目环境影响评价文件行政审批告知承诺办法》的通知（沪环规[2021]9 号），为进一步优化营商环境，提高建设项目环境影响评价审批效率，核技术利用项目-生产、使用II类射线装置（加速器类射线装置除外）行业可实施行政审批告知承诺，并做好相关建设项目事中事后监管工作。英华检测（上海）有限公司新增 6 台工业 CT 装置使用项目属于核技术利用项目-使用II类射线装置，根据文件要求可实施行政审批告知承诺。建设单位已知晓行政审批告知承诺的相关要求，经综合考虑自愿采取审批制。

2、项目概况

2.1 项目概述

为满足公司的业务需求，英华检测拟在上海市闵行区光中路 331 号 A 栋一层实验室内新增 6 台工业 CT 装置，利用客户提供的样品开机测试提供测试结果，或向客户展示产品性能。本项目 6 台工业 CT 装置的基本参数见表 1-1 所示。

表 1-1　本项目拟新增的 6 台工业 CT 装置基本情况表

序号	型号	装置类型	主射方向[1]	最大管电压/最大管电流（kV/mA）		最大管电压下对应的管电流（mA）	外部尺寸：宽×深×高（mm）	防护门尺寸：宽×高（mm）	工作场所
1	Phoenix v|tome|x M Neo	II类	向南出束向左	双射线源	300/3.0	1.0	2911×1710×2177	1000×1800	实验室
					180/0.88	0.145			
2	Phoenix v|tome|x L	II类	向北出束向左	双射线源	450/1.0	1.0	7130×4215×4265	1800×2300	
					240/3.0	1.33			
3	Phoenix v|tome|x M（1）	II类	向南出束向左	双射线源	300/3.0	1.06	2580×1416×1920	920×660	
					180/0.88	0.145			
4	Phoenix v|tome|x M（2）	II类	向北出束向左	双射线源	300/3.0	1.06	2580×1416×1920	920×660	
					180/0.88	0.145			
5	Phoenix v|tome|x C	II类	向南出束向左	单射线源	450/3.3	3.3	2308×1885×2739	820×1920	
6	nanotom	II类	向北出束向左	单射线源	180/0.88	0.145	1980×925×1600	700×600	

注[1]：主射方向为面向设备时的出束方向。

本项目 6 台工业 CT 装置设备外观图分别如下所示。

Phoenix v|tome|x M Neo 型

Phoenix v|tome|x L 型

Phoenix v|tome|x M 型

Phoenix v|tome|x C 型

nanotom 型

图 1-1　本项目工业 CT 装置外观图

2.2 工作负荷及劳动定员

表 1-2　本项目工业 CT 装置工作负荷表

序号	工作场所	设备型号	单次出束时间（min）	年出束次数	年最大曝光时间（h）
1	实验室	Phoenix v|tome|x M Neo	40	1500	1000
2		Phoenix v|tome|x L	40	1500	1000
3		Phoenix v|tome|x M（1）	40	1500	1000
4		Phoenix v|tome|x M（2）	40	1500	1000
5		Phoenix v|tome|x C	40	1500	1000
6		nanotom	40	1500	1000

本项目建成后，英华检测拟安排已有的 13 名放射工作人员轮流操作本项目 6 台工业 CT 装置，上述放射工作人员均已参加生态环境部统一组织的核技术利用辐射安全与防护考核，且考核合格并在有效期内，其基本情况见表 1-3。

表 1-3　放射工作人员基本情况表

序号	姓名	考核有效期至	证书编号	近一年的个人有效剂量 mSv（2023.06～2024.06）
1		2028 年 12 月 22 日		0.076
2		2027 年 12 月 06 日		0.346
3		2029 年 01 月 25 日		0.064
4		2027 年 11 月 11 日		0.114
5		2027 年 12 月 06 日		0.071
6		2027 年 11 月 11 日		0.066
7		2027 年 11 月 11 日		0.047
8		2029 年 01 月 25 日		0.033
9		2027 年 11 月 11 日		0.074
10		2027 年 11 月 11 日		0.146
11		2029 年 04 月 19 日		0.045
12		2029 年 05 月 14 日		0.174
13		2029 年 05 月 14 日		0.044

2.3 项目组成一览表

本项目组成一览表详见表1-4。

表 1-4　项目组成一览表

类型	类别	基本情况	备注
主体工程	场所	英华检测租赁场所位于上海市闵行区光中路 331 号 A 栋一层 A101~A110 及 B 栋一层 B106~B110，本项目位于 A 栋一层实验室内。	原有
	设备	英华检测拟在实验室内新增 6 台工业 CT 装置，包括 1 台型号为 Phoenix v|tome|x M Neo 的工业 CT 装置、1 台型号为 Phoenix v|tome|x L 的工业 CT 装置、2 台型号为 Phoenix v|tome|x M 的工业 CT 装置、1 台型号为 Phoenix v|tome|x C 的工业 CT 装置和 1 台型号为 nanotom 的工业 CT 装置。	新增
公用工程	给水	由市政供水管网提供，依托供水管网。	依托
	排水	本项目无生产废水，产生的生活废水经污水管网收集后纳入市政污水管网。	依托
	供配电	由市政电网供电，依托供配电系统。	依托
环保工程	废气	本项目工业 CT 装置工作时的管电压、管电流较小，设备均设置有排风扇，通风量能满足每小时不少于 3 次的通风要求，且实验室具备空调通风系统，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可以排出室外。	新增
	废水	本项目无生产废水排放，工作人员产生的生活废水经污水管网收集后纳入市政污水管网。	依托
	固废	本项目产生的生活垃圾送指定地点，由环卫部门统一清运。	/
	辐射防护	本项目 Phoenix v|tome|x L 型工业 CT 装置为定制铅房，其余 5 台工业 CT 装置均为带屏蔽体的集成系统，屏蔽体采用钢铅钢“三明治”结构。	新增

3、项目选址及周边概况

本项目位于上海市闵行区光中路 331 号光中创新园内，光中创新园由 A 栋、B 栋和停车场组成，园区东临上海维格拉器材有限公司、上海申沃客车有限公司和奥禹特文化发展有限公司，南临施工场地和漕河泾赋旦科创园，西临繁安路，北临光中路。

本项目所在的 A 栋位于园区的西北侧区域，为一栋地上四层的建筑物（无地下构筑物）。A 栋东侧、西侧和北侧均为园区内通道，南侧为 B 栋。A 栋和 B 栋南北毗邻，各楼层功能布局见下表。

表 1-5　A 栋和 B 栋各楼层功能布局

楼号	楼层	功能	备注
A 栋	一层 A101~A110	本公司	本项目拟新增的工业 CT 装置所在楼层
	二层	上海三岛义齿技术有限公司	
	三层	上海欧陆商品检测有限公司	
	四层	埃欧孚（上海）检测技术有限公司	
B 栋	一层 B106~B110	本公司	
	一层其他区域	埃欧孚（上海）检测技术有限公司	
	二层	上海三岛义齿技术有限公司	
	三层	上海欧陆商品检测有限公司	
	四层	埃欧孚（上海）检测技术有限公司	

本项目 6 台工业 CT 装置均位于实验室内。实验室东侧为仓库和室外通道，

南侧为办公区，西侧为茶水间、洗手间、室外通道、机房和室内通道，北侧为室内通道、会议室和仓库，楼上为上海三岛义齿技术有限公司，无地下结构。

本项目 50m 范围除涉及本项目所在的 A 栋外，还涉及 A 栋东侧的停车场和南侧的 B 栋，以及园区东侧的上海维格拉器材有限公司、南侧的施工场地和西侧的享诺创投园，不涉及居民住宅区、学校、医院、科研等环境敏感目标。本项目电离辐射评价范围示意图见附图 3，项目所在地理位置图见附图 1，区域位置图见附图 2，A 栋一层平面布置图见附图 4。

4、产业相符性

本项目为使用工业 CT 装置。根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类中“六、核能，4.核技术应用”；根据《市场准入负面清单（2020 年版）》，本项目不属于禁止准入类、许可准入类内容之列；根据《上海工业及生产性服务业指导目录和布局指南（2014 年版）》，项目未列入培育类、鼓励类、限制类及淘汰类目录；根据《上海市产业结构调整指导目录限制和淘汰类（2020 年版）》，本项目未列入上海市产业结构调整负面清单。因此，本项目的建设符合国家产业政策和上海市产业政策要求。

5、实践正当性

英华检测拟在上海市闵行区光中路 331 号 A 栋一层实验室内新增 6 台工业 CT 装置，利用客户提供的样品开机测试提供测试结果，或向客户展示产品性能。检测服务的目的是公司作为第三方机构，开展工业 CT 装置无损探伤检测服务。工业 CT 装置的功能演示是售前服务的必要环节。本项目 Phenix v|tome|x L 型工业 CT 装置为定制铅房，其余 5 台工业 CT 装置均为带屏蔽体的集成系统。公司采取辐射安全和防护、辐射安全管理、辐射安全监测等措施后，确保辐射对人员和环境影响符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。因此，在考虑了社会、经济和代价等因素之后，其所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，符合正当性原则。

6、原有核技术利用项目许可情况

6.1 辐射安全许可情况

英华检测已取得上海市闵行区生态环境局颁发的辐射安全许可证（证书编号：沪环辐证[62417]，见附件 1），活动种类和范围包括：销售、使用II类射线

装置，有效期至 2027 年 11 月 24 日，具体活动种类和范围见表 1-6。

表 1-6　射线装置活动种类和范围许可一览表

工作场所	装置名称	规格型号	类别	数量/台	活动种类
实验室	工业用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置	v|tome|x M	II类	3	使用
	工业用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置	v|tome|x S	II类	2	使用
	工业用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置	v|tome|x C	II类	1	使用
	工业用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置	nanotom	II类	1	使用
	工业用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置	x|aminer	II类	1	使用
	工业用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置	X-cube	II类	1	使用
	工业用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置	microme|x	II类	1	使用
销售部	工业用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置	v|tome|x	II类	10	销售
	工业用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置	nanotom	II类	10	销售
	工业用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置	x|aminer	II类	3	销售
	工业用 X 射线探伤装置	x|aminer	II类	12	销售
	工业用 X 射线探伤装置	X-cube	II类	5	销售
	工业用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置	microme|x	II类	1	销售
	自屏蔽式 X 射线探伤装置（生产、销售）	microme|x	II类	4	销售
	自屏蔽式 X 射线探伤装置（生产、销售）	blade|line	II类	10	销售
	自屏蔽式 X 射线探伤装置（生产、销售）	ndt|analyser	II类	5	销售
	工业用 X 射线计算机断层扫描（CT）装置	nanome|x	II类	1	销售
	自屏蔽式 X 射线探伤装置（生产、销售）	nanome|x	II类	4	销售
	自屏蔽式 X 射线探伤装置（生产、销售）	speed|scan	II类	10	销售
	自屏蔽式 X 射线探伤装置（生产、销售）	X|blade	II类	10	销售
	工业用 X 射线探伤装置	Isovolt	II类	20	销售
	工业用 X 射线探伤装置	Eresco	II类	10	销售

6.2 近年环保审批履行情况

英华检测已有的销售、使用II类射线装置的项目环评均已于 2017 年 09 月 07 日获得上海市闵行区生态环境局（原“上海市闵行区环境保护局”）的审批（批文号：闵环保许评辐[2017]17 号），并于 2022 年 09 月 09 日完成了自主环保竣工验收且进行了网上公示。

6.3 辐射环境安全管理机构

英华检测已设置辐射安全与防护管理小组作为专门管理机构负责辐射安全与环境保护管理工作，人员构成具体情况见表 1-7 所示。

表 1-7　辐射安全管理小组

职位	姓名	职务或职称	工作部门
组长		经理	技术部
组员		经理	实验室

6.4 已建立的辐射防护规章制度及执行情况

结合实际情况，英华检测已制定一套相对完善的辐射安全管理制度和操作规

程，包括《操作规程》、《岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射操作人员培训制度》、《监测方案》、《射线装置检修维护制度》、《台账管理制度》和《辐射事故应急预案》等，并严格按照管理制度执行。

6.5 放射工作人员考核

英华检测现有 13 名放射工作人员，所有放射工作人员均参加了生态环境部门统一组织的核技术利用辐射安全与防护考核，且考核合格，持证上岗。后续若有新增的放射工作人员则需参加生态环境部统一组织的核技术利用辐射安全与防护考核，且考核合格后方可上岗从事放射工作，并在有效期（五年）届满前重新参加考核。

6.6 个人剂量监测和工作场所监测

（1）个人剂量监测

英华检测现有放射工作人员均佩戴个人剂量计，定期送检（不超过三个月），按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）、《放射工作人员职业健康管理办法》（卫生部令第 55 号）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原环保部 18 号令）的要求，建立个人剂量档案。

英华检测目前委托中辐评检测认证有限公司开展个人剂量监测工作，个人剂量档案齐全。所有放射工作人员均佩戴了个人剂量计，定期（不超过三个月）由专人负责收集更换，每次的个人剂量监测结果和每年度的个人剂量监测报告均妥善存档。

根据英华检测提供的近一年的个人剂量监测结果，公司现有放射工作人员近一年的个人受照剂量最大为 0.346mSv，未超出 5mSv 的年度个人剂量约束值。

（2）工作场所监测

英华检测目前委托中辐评检测认证有限公司对公司现有的 X 射线装置进行年度监测。根据 2023 年度监测报告（报告编号：2022ZFP06057FH01-2），公司现有 X 射线装置表面各处辐射剂量率均低于 2.5μSv/h，符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）规定的剂量当量率要求。

6.7 辐射监测仪器和防护用品配备情况

英华检测现配备有 1 台 X、γ辐射剂量巡测仪和 3 台个人剂量报警仪，如表 1-8 所示。

表 1-8　已配监测仪器和防护用品一览表

序号	仪器名称	型号	购置日期	仪器状态	数量
1	X、γ辐射巡测仪	JB4000A	2017 年 06 月 15 日	正常	1
2	个人剂量报警仪	JB4020	2017 年 07 月 17 日	正常	3

6.8 辐射应急措施

英华检测根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十二条，原国家环境保护总局《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）的规定，针对可能造成人员超剂量照射事故（件）、环境污染事故（件）及其他辐射环境突发事故（件）的意外情况，制定了《辐射事故应急预案》，一旦发生辐射事故，将立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，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，还将向当地卫生行政部门报告。

6.9 辐射项目环保投诉、存在的其他环保问题及相关改进

英华检测现有核与辐射项目运行至今，未发生过辐射安全事故，未受到过环保相关投诉及处罚。英华检测已制定并实施的辐射安全管理制度和操作规程有效可行。公司定期开展内部辐射安全教育培训，并进行应急演练。英华检测已按要求于每年 01 月 31 日前向发证机关提交上一年度的年度评估报告。

本评价仅针对英华检测（上海）有限公司新增 6 台工业 CT 装置使用项目进行电离辐射环境影响的专项评价。评价工作将根据项目特点，通过调查、掌握项目所在地的辐射环境现状，结合辐射防护原则，依据相关法规规定和评价标准，从环境保护角度论证项目的可行性并制订行之有效的辐射环境保护措施，使该项目对周围环境、放射工作人员和公众的辐照影响降低到可合理达到的尽可能低的水平（简称 ALARA 原则），并对其防护措施进行分析和论证。

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》（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，包括工业检测、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 装置	II类	1	Phoenix v|tome|x M Neo	300	3.0	测试、演示	实验室	新增
					180	0.88			
2	工业 CT 装置	II类	1	Phoenix v|tome|x L	450	1.0	测试、演示	实验室	新增
					240	3.0			
3	工业 CT 装置	II类	2	Phoenix v|tome|x M	300	3.0	测试、演示	实验室	新增
					180	0.88			
4	工业 CT 装置	II类	1	Phoenix v|tome|x C	450	3.3	测试、演示	实验室	新增
5	工业 CT 装置	II类	1	nanotom	180	0.88	测试、演示	实验室	新增

（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（Bq）	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	/	/	极少量	/	/	/	排出室外

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》（中华人民共和国主席令第 9 号，1989 年 12 月 26 日通过，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》（中华人民共和国主席令第 48 号，2003 年 09 月 01 日起施行，2018 年 12 月 29 日第二次修正）； (3)《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第 6 号，2003 年 10 月 01 日起施行）； (4)《建设项目环境保护管理条例》（1998 年 11 月 29 日国务院令第 253 号发布，国务院令第 682 号修订，2017 年 10 月 01 日起施行）； (5)《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号，2005 年 12 月 01 日起施行，2019 年 03 月 02 日第二次修订）； (6)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环境保护总局令第 31 号，2006 年 03 月 01 日起实施，2021 年 01 月 04 日第四次修正）； (7)《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（中华人民共和国环境保护部令第 18 号，2011 年 05 月 01 日起施行）； (8)《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 09 月 26 日起施行）； (9)《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 05 日起施行）； (10)《上海市生态环境局关于印发<建设项目环境影响评价分类管理名录>上海市实施细化规定（2021 年版）的通知》（沪环规（2021）11 号，2021 年 09 月 01 日起实施）； (11)《上海市放射性污染防治若干规定》（上海市人民政府令第 23 号，上海市人民政府令第 14 号第二次修正，2010 年 01 月 15 日起施行，2024 年 12 月 26 日修正）； (12)《上海市环境保护条例》（1995 年 05 月 01 日起施行，2022 年 07 月 21 日第七次修正）； (13)《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》（国环规环

	评[2017]4 号，2017 年 11 月 22 日起施行）； (14)《上海市环境保护局关于贯彻落实<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的通知》（沪环保评[2017]425 号，2017 年 12 月 12 日印发）； (15)《上海市生态环境局关于印发<上海市建设项目环境影响评价文件行政审批告知承诺办法>的通知》（沪环规[2021]9 号，2021 年 08 月 02 日印发）； (16)《上海市生态环境局关于发布<实施建设项目环境影响评价文件行政审批告知承诺的行业名单（2024 年版）>的通知》（沪环评[2024]239 号，2024 年 12 月 04 日起施行）； (17)《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，2019 年 12 月 24 日印发，2020 年 01 月 01 日起施行）。
技术标准	(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）； (2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； (3) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）； (4) 《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）； (5) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）及其第 1 号修改单； (6) 《500kV 以下工业 X 射线探伤机防护规则》（GB 22448-2008）； (7) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）； (8) 《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）； (9) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范核技术利用》（HJ 1326-2023）。
其他	（1）NCRP No.151、ICRP No.33； （2）A 栋平面布置图； （3）设备说明书； （4）设备屏蔽设计方案； （5）建设单位提供的其他资料。

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）的要求，“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”。

本项目 Phoenix v|tome|x L 型工业 CT 装置为定制铅房，其余 5 台工业 CT 装置均为带屏蔽体的集成系统，辐射环境影响范围为工业 CT 装置屏蔽体周围 50m 的范围，本项目评价范围见图 7-1 所示。

保护目标

本项目所在的 A 栋位于园区的西北侧区域，为一栋地上四层的建筑物（无地下构筑物）。A 栋东侧、西侧和北侧均为园区内通道，南侧为 B 栋。

本项目 6 台工业 CT 装置均位于实验室内。实验室东侧为仓库和室外通道，南侧为办公区，西侧为茶水间、洗手间、室外通道、机房和室内通道，北侧为室内通道、会议室和仓库，楼上为上海三岛义齿技术有限公司，无地下结构。

本项目 50m 范围除涉及本项目所在的 A 栋外，还涉及 A 栋东侧的停车场和南侧的 B 栋，以及园区东侧的上海维格拉器材有限公司、南侧的施工场地和西侧的享诺创投园，不涉及居民住宅区、学校、医院、科研等环境敏感目标。因此，本项目的环境保护目标为本项目的放射工作人员、设备周围公众和前来参观射线装置演示的外单位人员，评价范围内的保护目标见下表，50m 评价范围见图 7-1，本项目周围相邻关系见图 7-2。

表 7-1 环境保护目标

场所				方位	保护目标	最近距离[1]	常驻人口
A 栋和 B 栋内	英华检测租赁范围内	本公司实验室内操作位处		/	放射工作人员	0.3m	13 人
		本公司实验室周围环境	本公司仓库	东	公众	7.0m[2]	/
			本公司办公区、会议室、储物间等	南	公众	10m[2]	5~10 人
			本公司茶水间、洗手间、机房等	西	公众	4.0m[4]	/
			本公司会议室、室内通道、仓库等	北	公众	4.2m[5]	2~3 人
	英华检测租赁区域外	B 栋一层埃欧孚（上海）检测技术有限公司		东	公众	8.0m[3]	20~30 人
		二层上海三岛义齿技术有限公司、三层上海欧陆商品检测有限公司、四层埃欧孚（上海）检测技术有限公司		上	公众	5.0m	80~100 人

A 栋和 B 栋外	上海维格拉器材有限公司	东	公众	18m[6]	50~60 人
	停车场		公众	46m[3]	/
	园区内通道		公众	1.5m[6]	/
	园区内通道	南	公众	20m[4]	/
	园区内通道	西	公众	8.0m[4]	/
	享诺创投园		公众	40m[4]	5~10 人
	园区内通道	北	公众	20m[5]	/

注[1]：距离本项目设备屏蔽体的最近距离；

注[2]：距离实验室内 Phoenix v|tome|x M Neo 型工业 CT 装置屏蔽体的最近距离；

注[3]：距离实验室内 nanotom 型工业 CT 装置屏蔽体的最近距离；

注[4]：距离实验室内 Phoenix v|tome|x L 型工业 CT 装置屏蔽体的最近距离；

注[5]：距离实验室内 Phoenix v|tome|x M 型工业 CT 装置（1）屏蔽体的最近距离；

注[6]：距离实验室内 Phoenix v|tome|x M 型工业 CT 装置（2）屏蔽体的最近距离。

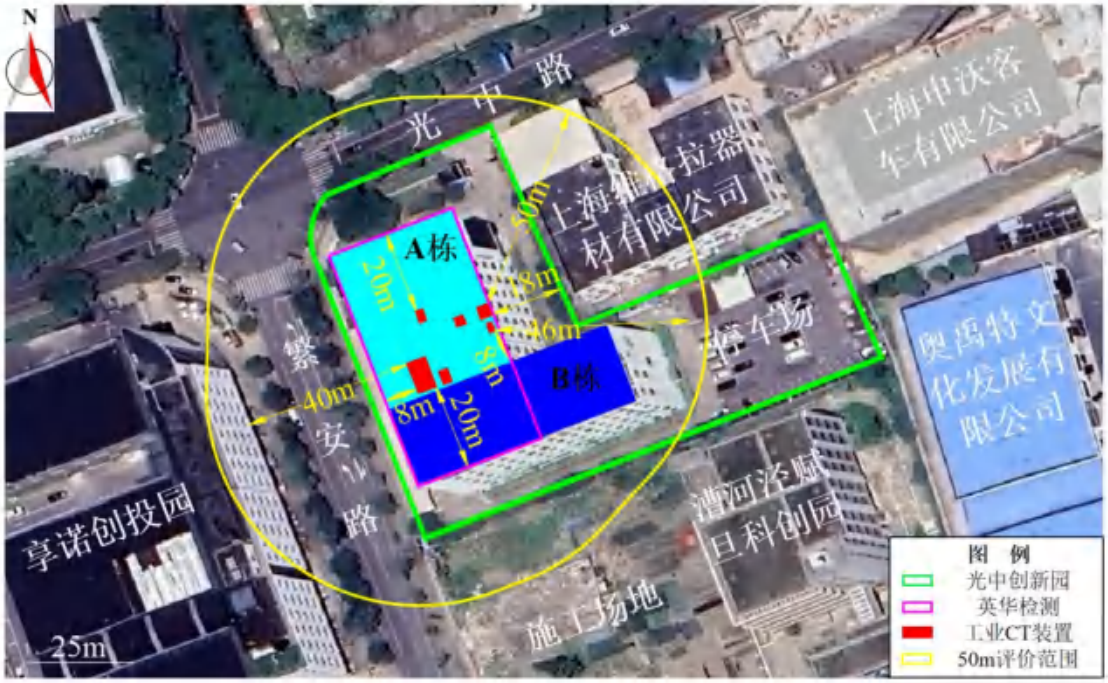


图 7-1　本项目周围 50m 范围图

图 7-2　本项目工业 CT 装置周围相邻关系图

评价标准

1、剂量限值及剂量约束值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的规定，本项目放射工作人员和公众的年剂量限值，以及根据本项目特点并遵循辐射防护最优化原则建议的年剂量约束值见下表。

表 7-2　剂量限值及剂量约束值

适用范围	剂量限值	剂量约束值
职业照射	20 mSv/a	5.0 mSv/a
公众照射	1 mSv/a	0.1 mSv/a

2、辐射分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的相关规定，划定控制区、监督区。控制区和监督区以外区域对人员活动不限制。

《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）6.1.2 中要求：“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”。

3、剂量率要求

《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）：

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。

因此，本项目工业 CT 装置的剂量率限值均为“屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h”。

4、其他

《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）要求：

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。

6.1.9 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签，标明使用方法。

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

6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

本项目 6 台工业 CT 装置均位于实验室内。实验室东侧为仓库和室外通道，南侧为办公区，西侧为茶水间、洗手间、室外通道、机房和室内通道，北侧为室内通道、会议室和仓库，楼上为上海三岛义齿技术有限公司，无地下结构。

为了说明本项目所在区域及周围辐射环境水平，本评价委托中辐评检测认证有限公司（CMA资质号：220912342150）对项目所在地的辐射环境本底进行监测，本项目在开展辐射环境本底监测时，工业CT装置周围50m评价范围内无放射源或射线装置处于开机出束状态。

1、监测点位

本项目拟新增的6台工业CT装置均位于上海市闵行区光中路331号A栋一层实验室内。本评价辐射本底现状监测点位选取位置位于本项目工业CT装置拟放置处和装置周围50m评价范围内的周边环境，以及室外空地（环境对照点），本项目监测点位置见图8-1。

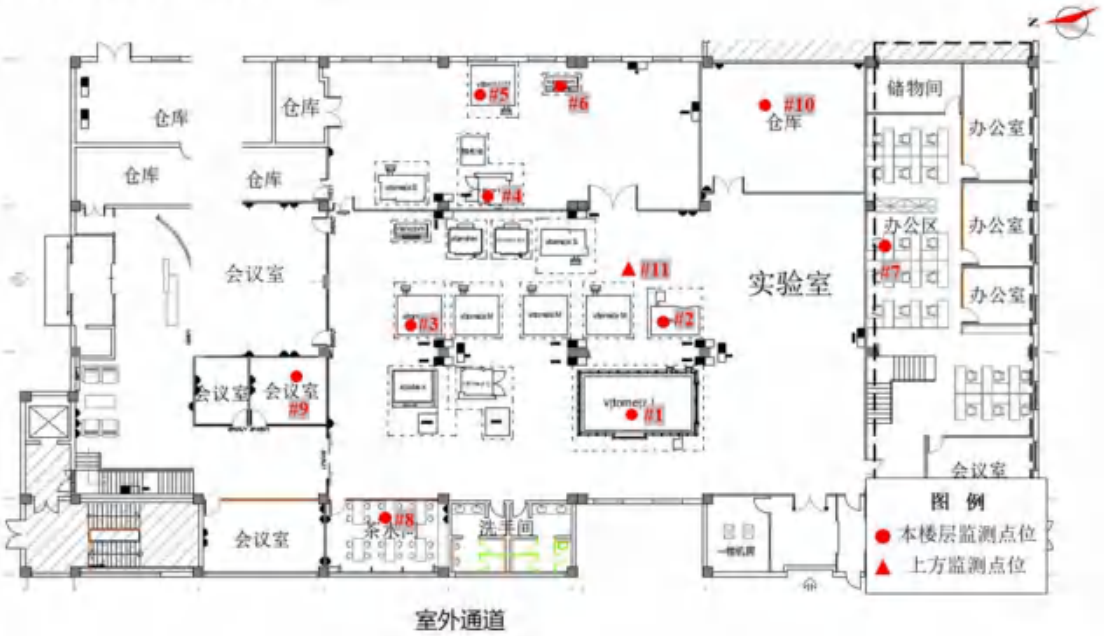


图 8-1 电离辐射本底水平监测点示意图（1）

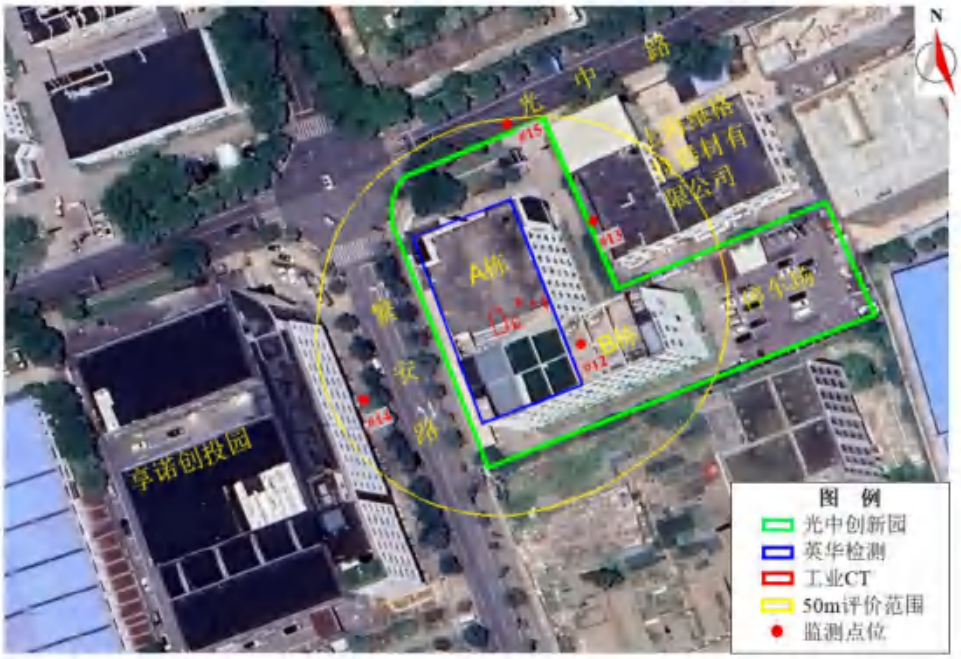


图 8-1　电离辐射本底水平监测点示意图（2）

2、监测基本情况

本项目监测仪器、监测因子等基本情况如下表。

表 8-1　监测仪器、监测因子等基本情况一览表

监测点位	#1~15
监测单位	中辐评检测认证有限公司 （CMA 资质号：220912342150）
监测报告编号	2024ZFP05026FH07
监测时间	2024 年 12 月 19 日
监测依据	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）
监测因子	环境γ辐射剂量率
监测仪器名称	6150AD5/H+6150AD-b/H 便携式 X、γ辐射周围剂量当量率仪
监测仪器量程	量程范围：0~99.9μSv/h，量程下限 1nSv/h
校准因子	0.94
仪器检定校准有效期	2025 年 02 月 01 日

3、质量保证措施

（1）在本项目周边评价范围内选取监测点位，充分考虑点位的代表性，以保证监测结果的科学性和可比性。

（2）监测方法依据《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）的相关规定，采用即时测量方法进行。

（3）监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。

（4）每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。

（5）严格按照实验室体系文件中的《质量手册》、《程序文件》及《作业指导书》执行监测任务，监测人员经考核合格后持证上岗。

（6）监测报告严格实行校对、校核、审定三级审核制度。

4、监测结果及分析

本底监测报告见附件 2，监测结果见表 8-2。

表 8-2　辐射环境本底监测结果

序号	测点位置	测量次数	监测结果（nGy/h）	标准偏差（nGy/h）
#1	新增工业 CT 拟放置处（v|tome|x L）	10	81	2
#2	新增工业 CT 拟放置处（v|tome|x M Neo）	10	84	2
#3	新增工业 CT 拟放置处（v|tome|x M）	10	77	3
#4	新增工业 CT 拟放置处（v|tome|x C）	10	70	3
#5	新增工业 CT 拟放置处（v|tome|x M）	10	83	2
#6	新增工业 CT 拟放置处（nanotom）	10	81	3
#7	实验室南侧办公区内	10	80	3
#8	实验室西侧茶水间内	10	83	2
#9	实验室北侧会议室内	10	86	4
#10	实验室东侧仓库内	10	70	4
#11	实验室楼上二层上海三岛义齿技术有限公司	10	81	2
#12	B 栋一层埃欧孚（上海）检测技术有限公司	10	80	4
#13	上海维格拉器材有限公司厂房西侧墙外 1m 处	10	85	3
#14	享诺创投园东侧墙外 1m 处	10	80	4
#15	光中路 331 号大门入口处（环境对照点）	10	76	5

注[1]：按照《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021），使用^{137}Cs作为检定/校准参考辐射源时，空气比释动能与周围剂量当量转换系数取1.20Sv/Gy；

注[2]：表中监测结果已扣除仪器对宇宙射线的响应值，宇宙射线响应值为29.8nGy/h；

注[3]：监测结果计算屏蔽修正因子选取依据《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）第5.5节要求：建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子，楼房取0.8，平房取0.9，原液、道路取1；

注[4]：对于空气，可近似地认为比释动能与吸收剂量在数值上相等；

注[5]：具体监测位置详见图8-1中标注的监测点位。

由上表可见，本项目 1~14 号点位的监测结果和环境对照点（15 号点位）基本相当，本项目实验室内及周围室内（1~12 号点位）的辐射背景水平为 70~86nGy/h，实验室周围室外（13~15 号点位）辐射背景水平为 76~85nGy/h。上述监测结果与《上海市环境天然贯穿辐射水平调查》（杨鹤鸣等）中上海市室内建筑物和水泥路的本底范围值（分别为 0.0534~0.1517μGy/h（室内建筑物）和 0.0418~0.1046μGy/h（水泥路））对比可知，本项目所在地（背景值）环境γ辐射剂量率在辐射环境本底水平范围内，当地辐射水平无异常。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

1、工作原理

工业 CT 装置是利用 X 射线对物件进行透射的检测装置。通过 X 射线管产生的 X 射线对受检部件进行照射，根据 X 射线在穿过部件时其衰减量的变化程度，最终以二维断层图像或三维立体图像的形式，展示被检测物体内部结构、组成、材质及缺损状况。

X 射线管是工业 CT 装置的主要功能设备，由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管是用来产生 X 射线的射线源，主要由密封在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，阴极主要为发射电子的灯丝（钨丝），通电时，钨丝在白炽状态下释放出自由电子。电子在阴阳两极高电压作用下不断加速，撞击阳极而产生 X 射线。高压发生器的作用是把输入的交流电变成 X 射线管所需的直流电压，并为 X 射线管灯丝提供加热电压。典型的 X 射线管结构如图 9-1 所示。

将 X 射线管作为光源，X 射线照射到固定于机械平台的工件时，不同射线与工件发生相互作用，如果物体局部存在缺陷或者结构存在差异，它将改变物体对射线的衰减，产生不同透射射线强度，带有信息的 X 射线被固定在工件另一侧的平板探测器所接收，通过转动工件来获得不同角度的投影，用复杂的计算层析技术，将获得的各个角度的投影进行重建，得到被测工件的三维立体结构图，就可以判定工件内部的缺陷和结构。

工业 CT 装置是将检测目标（样品）放置在 X 射线发生器与 X 射线检测器之间，使其 360° 旋转，从所有角度收集 X 射线透射数据，计算出断面图像（CT 图像）。

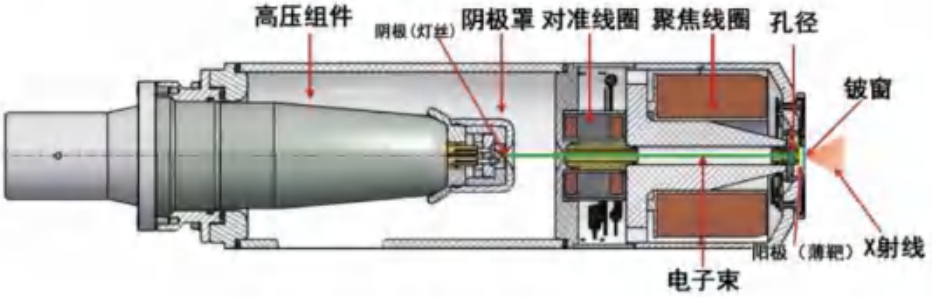


图 9-1 典型 X 射线管结构图

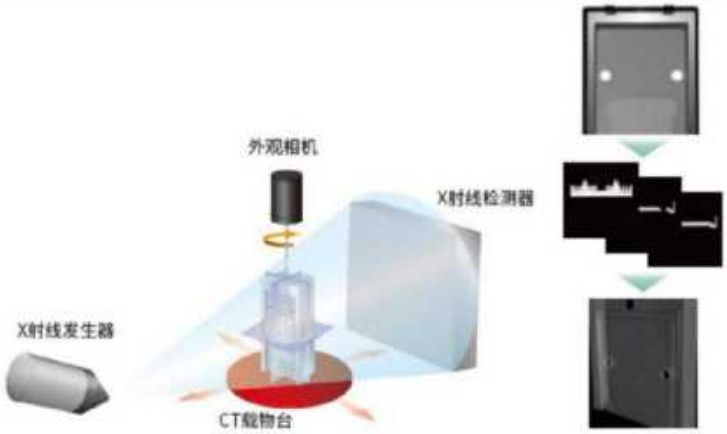


图 9-2　工业 CT 装置检测原理

2、设备组成

本项目 Phoenix v|tome|x L 型工业 CT 装置为定制铅房，其余 5 台工业 CT 装置均为带屏蔽体的集成系统，其中 X 射线管、样品台、平板探测器等结构部件均封闭在一个屏蔽体内，防护门和高压发生器进行联锁，只有防护门关闭完好后才能产生射线，控制系统设置在屏蔽体外侧。本项目 6 台工业 CT 装置外观图见图 9-3。

Phoenix v|tome|x M Neo 型

Phoenix v|tome|x L 型

Phoenix v|tome|x M 型

Phoenix v|tome|x C 型

nanotom 型

图 9-3　本项目工业 CT 装置外观图

3、工作流程

为满足公司的业务需求，并为客户提供更好的客户体验，英华检测拟在上海市闵行区光中路 331 号 A 栋一层实验室内新增 6 台工业 CT 装置，利用客户提供的样品开机测试提供测试结果，或向客户展示产品性能，工作流程如下所示：

（1）客户样品信息登记。

（2）进入实验室观看的外单位人员需在实验室北侧的会议室内进行辐射安全培训后由本单位辐射安全管理人员陪同进入实验室并在控制台处（射线装置屏蔽体外 30cm 处）进行观看（如有需要）。

（3）本单位放射工作人员开机，进行系统自检。

（4）本单位放射工作人员打开设备防护门，将样品放入设备屏蔽体内并固定在样品台上。放置样品时，对于 Phoenix v|tome|x M Neo 型、Phoenix v|tome|x L 型和 Phoenix v|tome|x C 型工业 CT 装置，放射工作人员需要进入设备；对于 Phoenix v|tome|x M 型和 nanotom 型工业 CT 装置，放射工作人员无需进入设备。

（5）本单位放射工作人员关闭设备防护门，在操作台选择合适的参数，对安全联锁系统检查无误后开机检测。

（6）停止出束，对成像数据进行分析，本单位放射工作人员打开设备防护门，取出样品，完成一次测试，交付给客户。

图 9-4　演示、检测流程

污染源项描述

1、设备参数

本项目射线装置的基本参数见表 9-1 所示。

表 9-1　本项目拟新增的 6 台工业 CT 装置基本参数表

序号	设备型号	主射方向[1]	最大管电压/最大管电流（kV/mA）		外部尺寸：宽×深×高（mm）	防护门尺寸：宽×高（mm）	靶点到工件的距离（mm）	有用束张角（°）	靶点上下、左右行程	装置辐射屏蔽
1	Phoenix v|tome|x M Neo	向南出束向左	双射线源	300/3.0 180/0.88	2911×1710×2177	1000×1800			射线管不可调	自带屏蔽体
2	Phoenix v|tome|x L	向北出束向左	双射线源	450/1.0 240/3.0	7130×4215×4265	1800×2300				定制铅房
3	Phoenix v|tome|x M（1）	向南出束向左	双射线源	300/3.0 180/0.88	2580×1416×1920	920×660			射线管不可调	自带屏蔽体
4	Phoenix v|tome|x M（2）	向北出束向左	双射线源	300/3.0 180/0.88	2580×1416×1920	920×660			射线管不可调	自带屏蔽体
5	Phoenix v|tome|x C	向南出束向左	单射线源	450/3.3	2308×1885×2739	820×1920			射线管不可调	自带屏蔽体
6	nanotom	向北	单射	180/0.88	1980×925×	700×600			射线管不	自带

		出束向左	线源		1600				可调	屏蔽体

注[1]：本项目样品台均可旋转，从所有角度收集 X 射线透射数据，计算出断面图像（CT 图像）；

注[2]：Phoenix v|tome|x L 型工业 CT 装置射线管上下可调，可适应不同尺寸样品的检测需求。

2、正常工况放射性污染分析

X 射线装置主要的放射污染是 X 射线，污染途径是 X 射线外照射。X 射线装置只有在开机并处于出束状态时才会发出 X 射线。在开机出束时，有用束和漏射、散射的 X 射线对周围环境造成辐射污染。在 X 射线装置使用过程中，X 射线贯穿屏蔽体进入外环境中，将对操作人员及设备周围人员造成辐射影响。

本项目无放射性废气、放射性废液、放射性固体废物产生。

3、事故工况放射性污染分析

本项目在运行过程中可能发生的事故有：

（1）工业 CT 装置安全联锁系统失效，放射工作人员误入设备（Phoenix v|tome|x M Neo 型、Phoenix v|tome|x L 型和 Phoenix v|tome|x C 型工业 CT 装置）内造成误照射，或者在铅防护门未关闭或关闭不完全的情况下启动出束，对放射工作人员及周围公众造成不必要的照射；

（2）屏蔽结构受损，导致屏蔽效果减弱；

（3）人员在设备内部时，放射工作人员误操作设备开机出束。

4、“三废”产生情况

本项目无放射性废气、放射性废液、放射性固体废物产生。

本项目工业 CT 装置采用数码摄片方式，不使用传统的显、定影液洗片方式，不会有废显、定影液及废胶片等感光材料危险废物（编号：HW16）产生。

本项目工业 CT 装置工作时的管电压、管电流较小，设备均设置有排风扇，通风量能满足每小时不少于 3 次的通风要求，且实验室具备空调通风系统，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可以排出室外。

本项目无生产废水排放，工作人员产生的生活废水经污水管网收集后纳入市政污水管网。

本项目产生的生活垃圾送指定地点，由环卫部门统一清运。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

1、工作场所布局及辐射分区

（1）工作场所布局

本项目 6 台工业 CT 装置均位于实验室内。实验室东侧为仓库和室外通道，南侧为办公区，西侧为茶水间、洗手间、室外通道、机房和室内通道，北侧为室内通道、会议室和仓库，楼上为上海三岛义齿技术有限公司，无地下结构。

本项目 Phoenix v|tome|x L 型工业 CT 装置为定制铅房，其余 5 台工业 CT 装置均为带屏蔽体的集成系统，设有独立的控制台，与办公区分开布置，区域相对独立，且实验室各出入口均设有门禁系统，仅允许放射工作人员进入，从整体上看，本项目场所布局基本合理。

（2）辐射分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）以及《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022），对本项目进行分区管理，具体如下：

①控制区：将本项目 6 台工业 CT 装置屏蔽体内部区域设置为控制区，工业 CT 装置外表面醒目位置处拟张贴符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明，并通过实体屏蔽、急停装置、安全联锁装置等对该区域进行控制。

②监督区：将实验室（除射线装置外）设置为监督区，实验室入口处张贴有符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。本项目所在的实验室专用于工业 CT 的检测，各出入口均设有门禁。实验室紧邻的仓库、会议室、茶水间和洗手间，均属于实验室的辅助用房，仅提供给本项目放射工作人员使用。本项目进入实验室观看的外单位人员需在实验室北侧的会议室内进行辐射安全培训后由本单位辐射安全管理人员陪同进入实验室并在控制台处（射线装置屏蔽体外 30cm 处）进行观看（如有需要）。

其他区域对人员活动不作限制。

本项目辐射分区见图 10-1。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要求。

图 10-1　本项目辐射分区图

2、辐射防护屏蔽设计

本项目Phoenix v|tome|x L型工业CT装置为定制铅房，其余5台工业CT装置均为带屏蔽体的集成系统，具有满足要求的屏蔽能力，装置屏蔽体外表面无X射线超标准泄漏，屏蔽体周围30cm处的周围剂量当量率满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的标准限值要求，屏蔽措施详见表10-1。

Phoenix v|tome|x M Neo 型工业 CT 装置屏蔽措施图

X 射线管铜防护罩

图 10-2　Phoenix v|tome|x M Neo 型工业 CT 装置屏蔽防护图

Phoenix v|tome|x L 型工业 CT 装置屏蔽措施图（俯视图）

Phoenix v|tome|x L 型工业 CT 装置屏蔽措施图（左视图）　　铅房四周内压角铅板

图 10-3　Phoenix v|tome|x L 型工业 CT 装置屏蔽防护图

Phoenix v|tome|x M 型工业 CT 装置屏蔽措施图

图 10-4　Phoenix v|tome|x M 型工业 CT 装置屏蔽防护图

Phoenix v|tome|x C 型工业 CT 装置屏蔽措施图（主视图）

Phoenix v|tome|x C 型工业 CT 装置屏蔽措施图（正视图）

图 10-5　Phoenix v|tome|x C 型工业 CT 装置屏蔽防护图

图 10-6　nanotom 型工业 CT 装置屏蔽防护图

表 10-1　设备的屏蔽措施一览表

设备型号	尺寸：宽×深×高（mm）	方位	屏蔽材料及厚度[1]
Phoenix v|tome|x M Neo	2911×1710×2177	正面/正面防护门	12mm 铅板+5.5mm 钢板
		正面观察窗	铅玻璃（等效铅当量 12mm）
		背面	12mm 铅板+5.5mm 钢板
		左面（主射面）	**24mm 铅板+5.5mm 钢板**
		右面	12mm 铅板+5.5mm 钢板
		顶面	12mm 铅板+5.5mm 钢板
		底面	12mm 铅板+5.5mm 钢板
		X 射线管铜防护罩	20~65mm 铜板
Phoenix v|tome|x L	7130×4215×4265	正面/正面防护门	35mm 铅板+4.0mm 钢板
		背面	35mm 铅板+4.0mm 钢板
		左面（主射面）	**58mm 铅板+4.0mm 钢板**
		右面	30mm 铅板+4.0mm 钢板
		顶面	35mm 铅板+4.0mm 钢板
		底面	土层
Phoenix v|tome|x M	2580×1416×1920	正面/正面防护门	20mm 铅板+7.0mm 钢板
		正面观察窗	铅玻璃（等效铅当量 21mm）
		背面	18mm 铅板+7.0mm 钢板
		左面（主射面）	**24mm 铅板+7.0mm 钢板**
		右面	16mm 铅板+7.0mm 钢板
		顶面	16mm 铅板+7.0mm 钢板
		底面	16mm 铅板+7.0mm 钢板
Phoenix v|tome|x C	2308×1885×2739	正面/正面防护门	25mm 铅板+5.0mm 钢板
		背面	25mm 铅板+5.0mm 钢板
		左面（主屏蔽）	**60mm 铅板+5.0mm 钢板**
		左面（次屏蔽）	**30mm 铅板+5.0mm 钢板**
		右面	50mm 铅板（X 射线管铅防护罩）+5.0mm 钢板
		顶面	25mm 铅板+5.0mm 钢板
		底面	20mm 铅板+5.0mm 钢板
		X 射线管铅防护罩	50mm 铅板

		[2]	
nanotom	1980×925×1600	正面/正面防护门	6.0mm 铅板+4.0mm 钢板
		正面观察窗	铅玻璃（等效铅当量 6mm）
		背面	6.5mm 铅板+4.0mm 钢板
		左面（主射面）	**5.5mm 铅板+4.0mm 钢板**
		右面	3.0mm 铅板+4.0mm 钢板
		顶面	6.5mm 铅板+4.0mm 钢板
		底面	6.0mm 铅板+4.0mm 钢板

注[1]：本项目工业 CT 装置除观察窗外均采取“钢、铅、钢”的三明治结构进行屏蔽；
注[2]：Phoenix v|tome|x C 型 X 射线管铅防护罩和设备采用集成化设计，无需另行安装。

表 10-2　设备防护门搭接宽度一览表

序号	型号	搭接宽度（mm）			
		上门缝	下门缝	左门缝	右门缝
1	Phoenix v|tome|x M Neo	100	100	100	50
2	Phoenix v|tome|x L	100	100	102	100
3	Phoenix v|tome|x M	100	100	100	50
4	Phoenix v|tome|x C	100	100	100	50
5	nanotom	100	100	100	50

3、辐射安全和防护措施

3.1 本项目工业 CT 装置的固有辐射安全和防护措施

（1）本项目 Phoenix v|tome|x L 型工业 CT 装置为定制铅房，其余 5 台工业 CT 装置均为带屏蔽体的集成系统，能满足 GBZ 117-2022 标准相关要求，可以保证屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h，且工作人员和公众的受照剂量满足环评文件提出的剂量约束要求。

（2）本项目 6 台工业 CT 装置外表面均设置有警示灯，Phoenix v|tome|x M Neo 型、Phoenix v|tome|x L 型、Phoenix v|tome|x C 型工业 CT 装置屏蔽体内设置有警示灯和声音提示装置，上述警示灯和声音提示装置均与设备出束状态联锁。

（3）本项目 Phoenix v|tome|x M Neo 型、Phoenix v|tome|x M 型和 nanotom 型工业 CT 装置设置有观察窗，Phoenix v|tome|x L 型、Phoenix v|tome|x C 型工业 CT 装置屏蔽体内安装有监控摄像头，均能观察到设备内部运行情况。其中 Phoenix v|tome|x M Neo 型、Phoenix v|tome|x L 型和 Phoenix v|tome|x C 型工业 CT 装置屏蔽体内的可视范围已覆盖放射工作人员可进入的设备区域。

（4）本项目 6 台工业 CT 装置外表面醒目位置处均拟张贴符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。

（5）本项目 6 台工业 CT 装置外表面或控制台均设置有急停按钮，Phoenix

v|tome|x M Neo 型、Phoenix v|tome|x L 型、Phoenix v|tome|x C 型工业 CT 装置屏蔽体内设置有急停按钮，用于紧急条件下中断工业 CT 装置电源，急停按钮与工业 CT 装置高压实现安全联锁，当压下急停开关后，工业 CT 装置将不能出束；任何时候按下任一个急停按钮，机器断高压停止出束，而且急停按钮必须复位后，才能重新启动。

（6）本项目 6 台工业 CT 装置防护门均设置有门机联锁，当射线装置防护门打开或未完全关闭时，该设备无法出束，只有设备防护门完全关闭时方能出束，若强行打开设备防护门射线装置会立即停止出束。

图 10-7　安全联锁逻辑图

（7）本项目 Phoenix v|tome|x M Neo 型、Phoenix v|tome|x L 型、Phoenix v|tome|x C 型工业 CT 装置拟设置固定式场所辐射探测报警装置，报警阈值为 2.5μSv/h。

（8）本项目工业 CT 装置均设置有排风扇，通风量能满足每小时不少于 3 次的通风要求（详见下表），通风口导向防护结构以及管线孔处均设计有铅防护罩，并建立迷宫路线，防止 X 射线泄漏。

表 10-3　设备通风量及换气次数一览表

序号	型号	通风量（m^3/h）	换气次数（次/h）
1	Phoenix v|tome|x M Neo		
2	Phoenix v|tome|x L		
3	Phoenix v|tome|x M		
4	Phoenix v|tome|x C		
5	nanotom		

装置外部及控制台安全设施示意图

装置内部安全设施示意图

图 10-8　Phoenix v|tome|x M Neo 型工业 CT 装置安全设施示意图

装置外部及控制台安全设施示意图

装置内部安全设施示意图

图 10-9　Phoenix v|tome|x L 型工业 CT 装置安全设施示意图

图 10-10　Phoenix v|tome|x M 型工业 CT 装置安全设施示意图

图 10-11　Phoenix v|tome|x C 型工业 CT 装置安全设施示意图

图 10-12　nanotom 型工业 CT 装置安全设施示意图

Phoenix v|tome|x M Neo 型工业 CT 装置

Phoenix v|tome|x L 型工业 CT 装置

Phoenix v|tome|x M 型工业 CT 装置

Phoenix v|tome|x C 型工业 CT 装置

nanotom 型工业 CT 装置

图 10-13　本项目工业 CT 装置通风口迷道示意图

本项目自带屏蔽体的工业 CT 装置

立面图　　俯视图

Phoenix v|tome|x L 型工业 CT 装置

图 10-14　本项目工业 CT 装置管线孔屏蔽防护示意图

3.2 演示的辐射安全与防护措施

本项目工业 CT 装置除具有前述所示的各项辐射防护措施外，还从管理上提出以下辐射安全防护措施：

（1）实验室出入口张贴电离辐射警告标志；

（2）前来参观的外单位人员在进入实验室前需由了解该区域安全防护措施的放射工作人员陪同，并对其进行演示前安全教育，提醒参观人员在射线装置出束过程中不得靠近设备，在指定区域内进行观看。

（3）在实验室内工业 CT 装置屏蔽体周围 1m 范围内的区域的地面上粘贴警示标志线，进入实验室观看的外单位人员需在警示标志线外进行观看，并由专人

引导，不得进入警戒区域内。

（4）对负责操作的放射工作人员需定期进行辐射安全培训，操作时需佩戴个人剂量计，携带个人剂量报警仪和 X、γ辐射剂量巡测仪。

（5）严格控制演示、测试时的非必要出束，尽可能减少出束时间。

本项目 6 台工业 CT 装置与《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中防护安全要求的相符性分析见表 10-2。

表 10-2　与《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）防护安全要求相符性分析

序号	GBZ117-2022 的要求	本项目实际采取的措施	是否与标准规范相符
1	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。	本项目 Phoenix v|tome|x L 型工业 CT 装置为定制铅房，其余 5 台工业 CT 装置均为带屏蔽体的集成系统，具有良好的屏蔽结构和防护性能。放射工作人员在设备外的操作位进行操作，本项目射线装置主束方向向左，设备操作位和防护门均位于设备正面，有用线束的照射未朝向防护门和放射工作人员操作位。	相符
2	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。	将本项目 6 台工业 CT 装置屏蔽体内部区域设置为控制区，工业 CT 装置外表面醒目位置处拟张贴符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明，并通过实体屏蔽、急停装置、安全联锁装置等对该区域进行控制；将实验室（除射线装置外）设置为监督区，实验室入口处张贴符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明，实验室各出入口均设有门禁系统，仅具备权限的放射工作人员方可进入。本项目进入实验室观看的外单位人员需在实验室北侧的会议室内进行辐射安全培训后由本单位辐射安全管理人员陪同进入实验室并在控制台处（射线装置屏蔽体外 30cm 处）进行观看。	相符
3	6.1.3 和 6.1.4 探伤室墙体和门以及探伤室顶等屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h。	本项目 Phoenix v|tome|x L 型工业 CT 装置为定制铅房，其余 5 台工业 CT 装置均为带屏蔽体的集成系统，具有良好的屏蔽结构和防护性能，确保屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h。	相符
4	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	本项目 6 台工业 CT 装置均设置有门机联锁系统。只有在防护门闭合到位后才能出束；当防护门打开时，X 射线立刻停止出束。Phoenix v|tome|x M Neo 型、Phoenix v|tome|x	相符

	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。	L 型、Phoenix v|tome|x M 型工业 CT 装置均为双射线源设计，双射线管采用电气联锁控制，并有两个独立控制柜，保证不能同时开启。	
5	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 6 台工业 CT 装置外表面均设置有警示灯，Phoenix v|tome|x M Neo 型、Phoenix v|tome|x L 型、Phoenix v|tome|x C 型工业 CT 装置屏蔽体内设置有警示灯和声音提示装置，上述警示灯和声音提示装置均与设备出束状态联锁。	相符
6	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 Phoenix v|tome|x M Neo 型、Phoenix v|tome|x M 型和 nanotom 型工业 CT 装置设置有观察窗，Phoenix v|tome|x L 型、Phoenix v|tome|x C 型工业 CT 装置屏蔽体内安装有监控摄像头，能观察到设备内部运行情况。	相符
7	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 6 台工业 CT 装置外表面醒目位置处均拟张贴符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。	相符
8	6.1.9 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签，标明使用方法。	本项目 6 台工业 CT 装置外表面或控制台均设置有急停按钮，Phoenix v|tome|x M Neo 型、Phoenix v|tome|x L 型、Phoenix v|tome|x C 型工业 CT 装置屏蔽体内设置有急停按钮，按下急停按钮将立刻切断电源，使系统停止出束。	相符
9	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。	本项目工业 CT 装置工作时的管电压、管电流较小，设备均设置有排风扇，通风量能满足每小时不少于 3 次的通风要求，且实验室具备空调通风系统，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可以排出室外。	相符
10	6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。	本项目 Phoenix v|tome|x M Neo 型、Phoenix v|tome|x L 型、Phoenix v|tome|x C 型工业 CT 装置拟设置固定式场所辐射探测报警装置，报警阈值为 2.5μSv/h。	相符

3.4 其他辐射安全防护措施

（1）英华检测已配备 1 台 X、γ辐射剂量巡测仪和 3 台个人剂量报警仪，能满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中“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”的要求。同时，监测仪器将定期进行检定，并在检定合格后方可使用。

（2）本项目工业CT装置工作时的管电压、管电流较小，设备均设置有排风扇，通风量能满足每小时不少于3次的通风要求，且实验室具备空调通风系统，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可以排出室外。

（3）本项目建成后，英华检测拟安排已有的13名放射工作人员轮流操作本项目6台工业CT装置，上述放射工作人员均已参加生态环境部统一组织的核技术利用辐射安全与防护考核，且考核合格并在有效期内。同时，每名放射工作人员配备有1台个人剂量计，个人剂量计编号并定期送检，建立个人剂量健康档案。

3.5 辐射安全监测措施

英华检测已配备1台X、γ辐射剂量巡测仪和3台个人剂量报警仪，可以用于工作场所日常自行监测并保存监测记录，监测频次为每季度一次；公司目前委托中辐评检测认证有限公司对公司现有的X射线装置进行年度监测，本项目投运后将继续委托资质单位对辐射工作场所和周围环境进行年度监测，并出具监测报告；公司目前委托中辐评检测认证有限公司定期（不超过三个月）对放射工作人员开展个人剂量监测工作，本项目实施后将继续委托资质单位定期（不超过三个月）为所有放射工作人员进行个人剂量监测，并出具个人剂量监测报告。

4、与《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》相符性分析

原环保部2011年第18号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》对拟使用射线装置的单位提出了具体条件，本项目具备的条件与《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》相符性分析如表10-3所示。

表10-3 与《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》相符性分析

序号	安全和防护管理办法要求	本单位落实情况	符合情况
1	第五条 生产、销售、使用、贮存放射性同位素与射线装置的场所，应当按照国家有关规定设置明显的放射性标志，其出口处应当按照国家有关安全和防护标准的要求，设置安全和防护设施以及必要的防护安全联锁、报警装置或者工作	本项目装置外表面醒目位置处均拟张贴符合GB 18871要求的电离辐射警告标志和中文警示说明；装置外表面均设置有警示灯，Phoenix v|tome|x M Neo型、Phoenix v|tome|x L型、Phoenix v|tome|x C型工业CT装置屏蔽体内设置有警示灯和声音提示装置，上述警示灯和声音提示装置均与设备出束状态联锁；装置外表面或控制台均设置有急停按钮，Phoenix v|tome|x M Neo型、Phoenix v|tome|x L型、Phoenix v|tome|x C型工业CT装置屏蔽体内设	符合

	信号。 射线装置的生产调试和使用场所，应当具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	置有急停按钮；装置均设置有门机联锁装置；Phoenix v|tome|x M Neo 型、Phoenix v|tome|x L 型、Phoenix v|tome|x C 型工业 CT 装置拟设置固定式场所辐射探测报警装置。 辐射工作场所拟实行分区管理，将本项目 6 台工业 CT 装置屏蔽体内部区域设置为控制区，将实验室（除射线装置外）设置为监督区。 英华检测已配备 1 台 X、γ辐射剂量巡测仪和 3 台个人剂量报警仪。	
2	第九条 生产、销售、使用射线装置的单位，应当按照国家环境监测规范，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责；不具备自行监测能力的，可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。	英华检测目前委托中辐评检测认证有限公司对公司现有的 X 射线装置进行年度监测，并定期对辐射工作场所开展日常自行监测并保存监测记录，监测频次为每季度一次；本项目投入运行后，英华检测将继续委托有资质单位对辐射工作场所和周围环境进行年度监测，并出具监测报告。	符合
3	第十二条 生产、销售、使用射线装置的单位，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。	本项目建成投运后，建设单位将向生态环境主管部门重新申请辐射安全许可证，并按要求于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的年度评估报告。	符合
4	第十七条 生产、销售、使用射线装置的单位应当按照环境保护部审定的辐射安全培训和考试大纲，对直接从事生产、销售、使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训并进行考核；考核不合格的，不得上岗。	本项目建成后，英华检测拟安排已有的 13 名放射工作人员轮流操作本项目 6 台工业 CT 装置，上述放射工作人员均已参加生态环境部统一组织的核技术利用辐射安全与防护考核，且考核合格并在有效期内。	符合
5	第二十三条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的放射工作人员进行个人剂量监测；发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。	英华检测目前已为所有放射工作人员每人配备了 1 个个人剂量计，并委托中辐评检测认证有限公司定期（不超过三个月）对放射工作人员开展个人剂量监测工作，本项目实施后将继续委托资质单位定期（不超过三个月）进行个人剂量监测，并出具个人剂量监测报告。如发现个人剂量监测结果异常的，立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。 公司设专人建立和管理个人剂量档案并终生保存。	符合

6	第二十四条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，不具备个人剂量监测能力的，应当委托具备条件的机构进行个人剂量监测。	英华检测目前委托中辐评检测认证有限公司定期（不超过三个月）对放射工作人员开展个人剂量监测工作，本项目投入运行后，将继续委托资质单位定期（不超过三个月）进行个人剂量监测，并出具个人剂量监测报告。	符合

5、与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》相符性分析

表10-4汇总列出了本项目与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》相符性分析情况。

表10-4　与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》相符性分析

序号	要求	项目单位情况	符合情况
1	应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有1名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。	英华检测已设置辐射安全与防护管理小组作为专门管理机构负责辐射安全与环境保护管理工作。	符合
2	从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。	本项目建成后，英华检测拟安排已有的13名放射工作人员轮流操作本项目6台工业CT装置，上述放射工作人员均已参加生态环境部统一组织的核技术利用辐射安全与防护考核，且考核合格并在有效期内。	符合
3	使用放射性同位素的单位应当有满足辐射防护和实体保卫要求的放射源暂存库或设备。	本项目不涉及使用放射性同位素。	不涉及
4	放射性同位素与射线装置使用场所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	本项目装置外表面醒目位置处均拟张贴符合GB 18871要求的电离辐射警告标志和中文警示说明；装置外表面均设置有警示灯，Phoenix v|tome|x M Neo型、Phoenix v|tome|x L型、Phoenix v|tome|x C型工业CT装置屏蔽体内设置有警示灯和声音提示装置，上述警示灯和声音提示装置均与设备出束状态联锁；装置外表面或控制台均设置有急停按钮，Phoenix v|tome|x M Neo型、Phoenix v|tome|x L型、Phoenix v|tome|x C型工业CT装置屏蔽体内设置有急停按钮；装置均设置有门机联锁装置；Phoenix v|tome|x M Neo型、Phoenix v|tome|x L型、Phoenix v|tome|x C型工业CT装置拟设置固定式场所辐射探测报警装置。 辐射工作场所拟实行分区管理，将本项目6台工业CT装置屏蔽体内部区域设置为控制区，将实验室（除射线装置外）设置为监督区。	符合

5	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，包括个人剂量监测报警、辐射监测等仪器。	英华检测已配备 1 台 X、γ辐射剂量巡测仪和 3 台个人剂量报警仪，并为所有放射工作人员每人配备 1 个个人剂量计。	符合
6	有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护措施、台帐管理制度、培训计划和监测方案。	公司已制定一系列的规章制度，包括《操作规程》、《岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射操作人员培训制度》、《监测方案》、《射线装置检修维护制度》、《台账管理制度》和《辐射事故应急预案》等。	符合
7	有辐射事故应急措施。	公司已针对可能发生的辐射事故（件）制定应急预案。	符合
8	产生放射性废气、废液、固体废物的，还应具有确保放射性废气、废液、固体废物达标排放的处理能力或者可行的处理方案。	本项目无放射性“三废”产生	/

三废的治理

本项目无放射性废气、放射性废液、放射性固体废物产生。

本项目工业 CT 装置采用数码摄片方式，不使用传统的显、定影液洗片方式，不会有废显、定影液及废胶片等感光材料危险废物（编号：HW16）产生。

本项目工业 CT 装置工作时的管电压、管电流较小，设备均设置有排风扇，通风量能满足每小时不少于 3 次的通风要求，且实验室具备空调通风系统，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可以排出室外。

本项目无生产废水排放，工作人员产生的生活废水经污水管网收集后纳入市政污水管网。

本项目产生的生活垃圾送指定地点，由环卫部门统一清运。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目拟新增的 6 台工业 CT 装置均位于上海市闵行区光中路 331 号 A 栋一层实验室内，项目所在厂房已建成，不存在土建施工；本项目拟新增的 6 台工业 CT 装置仅需进行简单搭建、安装、调试即可使用，建设阶段对周边环境影响较小。

运行阶段对环境的影响

1、工作负荷

本项目建成后，英华检测拟安排已有的 13 名放射工作人员轮流操作本项目 6 台工业 CT 装置，上述放射工作人员均已参加生态环境部统一组织的核技术利用辐射安全与防护考核，且考核合格并在有效期内。

本项目拟新增的 6 台工业 CT 装置出束情况见表 11-1。

表 11-1 本项目工业 CT 装置的工作负荷表

序号	工作场所	设备型号	单次出束时间（min）	年出束次数	年最大曝光时间（h）
1	实验室	Phoenix v|tome|x M Neo	40	1500	1000
2		Phoenix v|tome|x L	40	1500	1000
3		Phoenix v|tome|x M（1）	40	1500	1000
4		Phoenix v|tome|x M（2）	40	1500	1000
5		Phoenix v|tome|x C	40	1500	1000
6		nanotom	40	1500	1000

2、辐射屏蔽计算

本项目拟新增的 6 台工业 CT 装置的屏蔽措施见表 10-1，其靶点和散射体至各关注点的距离见表 11-2。

左视图

俯视图

图 11-1 本项目 Phoenix v|tome|x M Neo 型工业 CT 装置内部示意图

俯视图（靶点至关注点的距离）

俯视图（散射体至关注点的距离）

左视图（靶点位于最高处）

图 11-2　本项目 Phoenix v|tome|x L 型工业 CT 装置内部示意图

左视图　　俯视图

图 11-3　Phoenix v|tome|x M 型工业 CT 装置内部示意图

正视图　　左视图

图 11-4　Phoenix v|tome|x C 型工业 CT 装置内部示意图

正视图　　右视图

图 11-5　nanotom 型工业 CT 装置内部示意图

表 11-2　本项目工业 CT 装置靶点及散射体至关注点的距离

设备型号	方位	靶点至关注点的最近距离（m）	散射体至关注点的最近距离（m）	照射途径	备注
Phoenix	正面 30cm 处			漏射+散射	射线管不可调，检测

v|tome|x M Neo	正面防护门外 30cm 处			漏射+散射	平台距靶点的距离为 。
	正面观察窗外 30cm 处			漏射+散射	
	背面 30cm 处			漏射+散射	
	左面（主射面）30cm 处			**主束**	
	右面 30cm 处			漏射+散射	
	顶面 30cm 处			漏射+散射	
Phoenix v|tome|x L	正面 30cm 处			漏射+散射	
	正面防护门外 30cm 处			漏射+散射	
	背面 30cm 处			漏射+散射	
	左面（主射面）30cm 处			**主束**	
	右面 30cm 处			漏射+散射	
	顶面 30cm 处			漏射+散射	
Phoenix v|tome|x M	正面 30cm 处			漏射+散射	射线管不可调，检测平台距靶点的距离为 。
	正面防护门外 30cm 处			漏射+散射	
	正面观察窗外 30cm 处			漏射+散射	
	背面 30cm 处			漏射+散射	
	左面（主射面）30cm 处			**主束**	
	右面 30cm 处			漏射+散射	
	顶面 30cm 处			漏射+散射	
Phoenix v|tome|x C	正面 30cm 处			漏射+散射	射线管不可调，检测平台距靶点的距离为 。
	正面防护门外 30cm 处			漏射+散射	
	背面 30cm 处			漏射+散射	
	左面（主射面）30cm 处			**主束**	
	右面 30cm 处			漏射+散射	
	顶面 30cm 处			漏射+散射	
nanotom	正面 30cm 处			漏射+散射	射线管不可调，检测平台距靶点的距离为 。
	正面防护门外 30cm 处			漏射+散射	
	正面观察窗外 30cm 处			漏射+散射	
	背面 30cm 处			漏射+散射	
	左面（主射面）30cm 处			**主束**	
	右面 30cm 处			漏射+散射	
	顶面 30cm 处			漏射+散射	

本项目采用

中有用线束屏蔽估算的公式计算上述工业 CT 装置主射方向关注点的剂量率，采用泄漏辐射和散射辐射屏蔽估算的计算公式计算上述工业 CT 装置其他关注点的剂量率。对于本项目周围公众关注点的剂量率保守不考虑墙体的屏蔽效果，仅考虑距离衰减。

本项目拟新增的 Phoenix v|tome|x M Neo 型、Phoenix v|tome|x L 型、Phoenix v|tome|x M 型工业 CT 装置采用双射线源，两射线源采用电气联锁控制确保不能同时开启，故本次评价选用较大射线管的参数进行计算。

2.1 有用线束剂量率

本项目主射方向对有用线束的预测计算模式采用

中有用线束屏蔽估算的计算公式：

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \quad \text{……（11-1）}$$

式中：

$\dot{H}$ —关注点处的剂量率，μSv/h；

I—X射线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处的输出量，μSv·m²/mA·h；

B—屏蔽透射因子；

R—辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

将相关参数带入公式（11-1），可估算出本项目工业CT装置屏蔽体外30cm处主射方向的剂量率。

表 11-3　本项目工业 CT 装置所采用的计算参数

设备型号	管电压（kV）	参数	
		输出量H_0（mGy·m²/mA·min）[1]	输出量H_0（μGy·m²/mA·h）
Phoenix v|tome|x M Neo、Phoenix v|tome|x M	300		
Phoenix v|tome|x L、Phoenix v|tome|x C	450		
nanotom	180		

表 11-4　本项目工业 CT 装置有用线束的剂量率

设备型号	关注点	管电压（kV）	I（mA）	H_0（μSv·m²/mA·h）	铅厚度（mm）[1]	B（铅）[2]	R（m）	$\dot{H}$（μSv/h）
Phoenix v|tome|x M Neo	左面30cm处	300	1.0		24.4			3.62E-01
Phoenix v|tome|x L	左面30cm处	450	1.0		58			7.12E-02
Phoenix v|tome|x M	左面30cm处	300	1.06		24.5			4.91E-01
Phoenix v|tome|x C	左面30cm处	450	3.3		60			1.17
nanotom	左面30cm处	180	0.145		5.8			2.68E-01

2.3 泄漏辐射剂量率

泄漏辐射屏蔽估算的计算公式如下：

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \bullet B}{R^2} \quad \text{……（11-2）}$$

式中：

$\dot{H}$ —关注点处的剂量率，μSv/h；

$\dot{H}_L$—距靶点1m处X射线管组装体的泄漏辐射剂量率，μSv/h；

B—屏蔽透射因子；

$$B = 10^{-X/TVL} \quad \text{……（11-3）}$$

式中：

X—屏蔽物质厚度，mm；

TVL—什值层厚度，mm；

R—辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

采用上述公式计算得到本项目工业CT装置屏蔽体外30cm处非主射方向的泄漏辐射，见表11-6。

表 11-5　本项目工业 CT 装置所采用的计算参数

设备型号	管电压（kV）	参数		
		$TVL_{铅}$（mm）[1]	$TVL_{钢}$（mm）[2]	$TVL_{钢}$（mm）[3]
Phoenix v|tome|x M Neo	300			
Phoenix v|tome|x L、Phoenix v|tome|x C	450			
Phoenix v|tome|x M	300			
nanotom	180			

表 11-6　本项目工业 CT 装置泄漏辐射屏蔽估算结果

关注点	$\dot{H}_L$（μSv/h）[1]	铅厚度（mm）	B（铅）	钢厚度（mm）	B（钢）	铜厚度（mm）	B（铜）	R（m）	$\dot{H}$ (μSv/h)
Phoenix v|tome|x M Neo 型									
正面 30cm 处		12		5.5		20[2]			1.88E-01
正面防护门外 30cm 处		12		5.5		20[2]			1.88E-01
正面观察窗外 30cm 处		12		/		20[2]			4.38E-01
背面 30cm 处		12		5.5		20[2]			3.12E-01
右面 30cm 处		12		5.5		20[2]			1.00E-01
顶面 30cm 处		12		5.5		20[2]			2.49E-01
Phoenix v|tome|x L 型									
正面 30cm 处		35		4.0		/	/		1.14E-01
正面防护门外 30cm 处		35		4.0		/	/		7.64E-02
背面 30cm 处		35		4.0		/	/		1.14E-01
右面 30cm 处		30		4.0		/	/		3.73E-01
顶面 30cm 处		35		4.0		/	/		1.09E-01
Phoenix v|tome|x M 型									
正面 30cm 处		20		7.0		/	/		8.70E-01
正面防护门外 30cm 处		20		7.0		/	/		8.70E-01
正面观察窗外 30cm 处		21		/		/	/		1.70
背面 30cm 处		18		7.0		/	/		7.85E-01
右面 30cm 处		16		7.0		/	/		9.90E-01
顶面 30cm 处		16		7.0		/	/		1.48
Phoenix v|tome|x C 型									
正面 30cm 处		75[3]		5.0		/	/		1.50E-05
正面防护门外 30cm 处		75[3]		5.0		/	/		1.50E-05
背面 30cm 处		75[3]		5.0		/	/		1.80E-05
左面（次屏蔽）30cm 处		80[3]		5.0		/	/		4.26E-06
右面 30cm 处		50[3]		5.0		/	/		5.37E-03
顶面 30cm 处		75[3]		5.0		/	/		1.27E-05
nanotom 型									
正面 30cm 处		6.0		4.0		/	/		1.95E-02
正面防护门外 30cm 处		6.0		4.0		/	/		1.95E-02
正面观察窗外 30cm 处		6.0		/		/	/		6.16E-02
背面 30cm 处		6.5		4.0		/	/		6.61E-03
右面 30cm 处		3.0		4.0		/	/		2.08
顶面 30cm 处		6.5		4.0		/	/		9.36E-03

2.4 散射辐射剂量率

散射辐射屏蔽估算的计算公式如下：

$$\dot{H}=\frac{I\bullet H_0\bullet B}{R_s^{\ 2}}\bullet\frac{F\bullet\alpha}{R_0^{\ 2}} \quad \text{……（11-4）}$$

式中：

I—工业CT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输出量，μSv·m²/mA·h；

B—屏蔽透射因子；

F—R_0处的辐射野面积，m²；

α—散射因子，入射辐射被单位面积（1m²）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_0—辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，m；

R_s—散射体至关注点的距离，m。

根据 和公式11-5可得到原始X射线能量下的散射辐射能量。

$$E=\frac{E_0}{1+\frac{E_0}{0.511}(1-\cos\alpha)} \quad \text{……（11-5）}$$

式中：

E_0—入射线能量，MeV；

E—散射线能量，MeV；

α—散射角度， 。

表 11-7　本项目射线装置原始 X 射线 90°散射辐射最高能量相应的 kV 值和什值层厚度

设备型号	原始X射线kV值（kV）	散射辐射kV值（kV）	$TVL_{铅}$（mm）[1]	$TVL_{钢}$（mm）[3]
Phoenix v|tome|x M Neo、	300			

Phoenix v|tome|x M				
Phoenix v|tome|x L、Phoenix v|tome|x C	450			
nanotom	180			

根据 及建设单位提供的资料，本项目工业CT装置相关参数见表11-8。

表 11-8 本项目工业 CT 装置相关参数

设备型号	辐射源点（靶点）至探伤工件的距离 R_0（mm）	圆锥角（°）	α_w[1]	α[2]	$F\cdot\alpha/R_0^2$
Phoenix v|tome|x M Neo	300~700				
Phoenix v|tome|x L	300~1000				
Phoenix v|tome|x M	5~600				
Phoenix v|tome|x C	650~950				
nanotom	10~400				

采用上述公式及参数计算得到本项目工业 CT 装置屏蔽体外 30cm 处非主射方向的散射辐射，见表 11-9。

表 11-9 本项目工业 CT 装置散射辐射屏蔽估算结果

关注点	I（mA）	H_0（μSv·m²/mA·h）	铅厚度（mm）	B（铅）	钢厚度（mm）	B（钢）	R_s（m）	$F\cdot\alpha/R_0^2$	$\dot{H}$（μSv/h）
Phoenix v|tome|x M Neo 型									
正面 30cm 处	1.0		12		5.5				2.22E-06
正面防护门外 30cm 处	1.0		12		5.5				2.22E-06
正面观察窗外 30cm 处	1.0		12		/				7.89E-06
背面 30cm 处	1.0		12		5.5				3.68E-06
右面 30cm 处	1.0		12		5.5				8.69E-07
顶面 30cm 处	1.0		12		5.5				2.94E-06
Phoenix v|tome|x L 型									
正面 30cm 处	1.0		35		4.0				3.41E-09
正面防护门外 30cm 处	1.0		35		4.0				3.27E-09
背面 30cm 处	1.0		35		4.0				3.41E-09
右面 30cm 处	1.0		30		4.0				1.33E-07
顶面 30cm 处	1.0		35		4.0				3.27E-09
Phoenix v|tome|x M 型									
正面 30cm 处	1.06		20		7.0				8.95E-12

正面防护门外 30cm 处	1.06		20		7.0			8.95E-12
正面观察窗外 30cm 处	1.06		21		/			8.66E-12
背面 30cm 处	1.06		18		7.0			9.65E-11
右面 30cm 处	1.06		16		7.0			1.46E-09
顶面 30cm 处	1.06		16		7.0			2.18E-09
Phoenix v|tome|x C 型								
正面 30cm 处	3.3		25		5.0			4.32E-05
正面防护门外 30cm 处	3.3		25		5.0			4.32E-05
背面 30cm 处	3.3		25		5.0			5.16E-05
左面（次屏蔽）30cm 处	3.3		30		5.0			8.02E-07
右面 30cm 处	3.3		50		5.0			3.60E-14
顶面 30cm 处	3.3		25		5.0			3.66E-05
nanotom 型								
正面 30cm 处	0.145		6.0		4.0			6.58E-04
正面防护门外 30cm 处	0.145		6.0		4.0			6.58E-04
正面观察窗外 30cm 处	0.145		6.0		/			4.15E-03
背面 30cm 处	0.145		6.5		4.0			1.73E-04
右面 30cm 处	0.145		3.0		4.0			3.20E-01
顶面 30cm 处	0.145		6.5		4.0			2.45E-04

2.5 总辐射剂量率

由表 11-2~表 11-9 可计算得到本项目工业 CT 装置屏蔽体外 30cm 处的辐射剂量率，计算结果见表 11-10。

表 11-10　本项目工业 CT 装置屏蔽体外 30cm 处的辐射剂量率

方位	有用线束（μSv/h）	泄漏辐射（μSv/h）	散射辐射（μSv/h）	总辐射（μSv/h）
Phoenix v|tome|x M Neo 型				
正面 30cm 处	/	1.88E-01	2.22E-06	1.88E-01
正面防护门外 30cm 处	/	1.88E-01	2.22E-06	1.88E-01
正面观察窗外 30cm 处	/	4.38E-01	7.89E-06	4.38E-01
背面 30cm 处	/	3.12E-01	3.68E-06	3.12E-01
左面（主射面）30cm 处	3.62E-01	/	/	3.62E-01
右面 30cm 处	/	1.00E-01	8.69E-07	1.00E-01
顶面 30cm 处	/	2.49E-01	2.94E-06	2.49E-01
Phoenix v|tome|x L 型				
正面 30cm 处	/	1.14E-01	3.41E-09	1.14E-01
正面防护门外 30cm 处	/	7.64E-02	3.27E-09	7.64E-02
背面 30cm 处	/	1.14E-01	3.41E-09	1.14E-01
左面（主射面）30cm 处	7.12E-02	/	/	7.12E-02
右面 30cm 处	/	3.73E-01	1.33E-07	3.73E-01
顶面 30cm 处	/	1.09E-01	3.27E-09	1.09E-01

Phoenix v|tome|x M 型				
正面 30cm 处	/	8.70E-01	8.95E-12	8.70E-01
正面防护门外 30cm 处	/	8.70E-01	8.95E-12	8.70E-01
正面观察窗外 30cm 处	/	1.70	8.66E-12	1.70
背面 30cm 处	/	7.85E-01	9.65E-11	7.85E-01
左面（主射面）30cm 处	4.91E-01	/	/	4.91E-01
右面 30cm 处	/	9.90E-01	1.46E-09	9.90E-01
顶面 30cm 处	/	1.48	2.18E-09	1.48
Phoenix v|tome|x C 型				
正面 30cm 处	/	1.50E-05	4.32E-05	5.82E-05
正面防护门外 30cm 处	/	1.50E-05	4.32E-05	5.82E-05
背面 30cm 处	/	1.80E-05	5.16E-05	6.96E-05
左面（主射面）30cm 处	1.17	/	/	1.17
左面 30cm 处（非主屏蔽）	/	4.26E-06	8.02E-07	5.06E-06
右面 30cm 处	/	5.37E-03	3.60E-14	5.37E-03
顶面 30cm 处	/	1.27E-05	3.66E-05	4.93E-05
nanotom 型				
正面 30cm 处	/	1.95E-02	6.58E-04	2.02E-02
正面防护门外 30cm 处	/	1.95E-02	6.58E-04	2.02E-02
正面观察窗外 30cm 处	/	6.16E-02	4.15E-03	6.58E-02
背面 30cm 处	/	6.61E-03	1.73E-04	6.78E-03
左面（主射面）30cm 处	2.68E-01	/	/	2.68E-01
右面 30cm 处	/	2.08	3.20E-01	2.40
顶面 30cm 处	/	9.36E-03	2.45E-04	9.61E-03

由上表可知，本项目工业 CT 装置屏蔽体外 30cm 处的辐射剂量率最大值为 2.40μSv/h（位于 nanotom 型工业 CT 装置右面 30cm 处），能满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中的限值要求，即“屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h”。根据剂量率与距离平方成反比以及评价范围内固有建筑物的屏蔽，可以预测本项目工业 CT 装置屏蔽体周围 50m 评价范围内的其他环境保护目标处的剂量率将远小于 2.5μSv/h。

由于本项目实验室内原有 10 台已许可的射线装置（其中 1 台 x|aminer 型工业 CT 装置已损坏拟报废），本项目拟新增 6 台工业 CT 装置，可能存在多台射线装置同时运行，会对共同关注点（实验室内通道等）产生剂量率叠加影响，经综合分析并保守考虑，本项目受多台射线装置叠加影响最大的点位位于 nanotom 型工业 CT 装置右侧，叠加后的最大剂量率见表 11-11。

表 11-11　实验室内多台射线装置叠加后最大剂量率

场所	辐射来源	辐射剂量率（μSv/h）	叠加后剂量率（μSv/h）
共同关注点（实验室	本项目 Phoenix v|tome|x M Neo 型工业 CT 装置	3.29E-03[1]	2.46
	本项目 Phoenix v|tome|x L 型工业 CT 装置	1.42E-03[1]	

内通道等）	本项目 Phoenix v|tome|x M（1）型工业 CT 装置	4.04E-03[1]	
	本项目 Phoenix v|tome|x M（2）型工业 CT 装置	5.43E-02[1]	
	本项目 Phoenix v|tome|x C 型工业 CT 装置	1.32E-06[1]	
	本项目 nanotom 型工业 CT 装置	2.40	
	实验室内已有 v|tome|x m 240/180 型工业 CT 装置	1.33E-04[2]	
	实验室内已有 v|tome|x m 300 型工业 CT 装置	1.02E-04[2]	
	实验室内已有 v|tome|x m 型工业 CT 装置	1.02E-04[2]	
	实验室内已有 v|tome|x c 450 型工业 CT 装置	5.00E-05[2]	
	实验室内已有 v|tome|x s 240/180 型工业 CT 装置	2.00E-04[2]	
	实验室内已有 v|tome|x s 240/180 型工业 CT 装置	1.39E-04[2]	
	实验室内已有 microme|x 180 型工业 CT 装置	1.65E-04[2]	
	实验室内已有 Nanotom m 180 型工业 CT 装置	8.89E-05[2]	
	实验室内已有 X|CUBE Compact 型工业 CT 装置	5.00E-05[2]	

注[1]：根据剂量率与距离平方成反比，可以推算出实验室内本项目工业 CT 装置在共同关注点处的辐射剂量率；

注[2]：参考英华检测 2023 年度的监测报告（详见附件 3），根据剂量率与距离平方成反比，可以推算出实验室内已有的工业 CT 装置在共同关注点处的辐射剂量率。

根据上表可知，本项目多台射线装置叠加后共同关注点最大剂量率为 2.46μSv/h，公司在实际运行过程中很少存在多台射线装置同时出束的情况，因此本项目的计算是偏保守的。综合分析，本项目周围关注点处的辐射剂量能满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中的限值要求（2.5μSv/h）。

此外，根据剂量率与距离平方成反比规律，以及评价范围内固有建筑物的屏蔽，可以预测本项目射线装置屏蔽体周围 50m 评价范围内的其他环境保护目标处的剂量率将远小于 2.5μSv/h。

3、人员剂量评价

放射工作人员和周围公众的年附加有效剂量，按下列公式计算：

$$H = D \times t \times T \quad \text{.....（11-6）}$$

式中：

H：年有效剂量，μSv；

D：关注点处的附加剂量率，μSv/h；

t：出束时间，h/a；

T：居留因子。

3.1 放射工作人员受照剂量估算

本项目建成后，英华检测拟安排已有的 13 名放射工作人员轮流操作本项目 6

台工业 CT 装置，上述放射工作人员均已参加生态环境部统一组织的核技术利用辐射安全与防护考核，且考核合格并在有效期内。本项目工业 CT 装置的工作负荷见表 11-1，每名放射工作人员的工作负荷保守取平均值的 2 倍进行计算。

表 11-12　本项目放射工作人员的年附加有效剂量

工作场所	辐射来源	剂量率（μSv/h）[1]	年使用时间（h/a）	居留因子	年附加有效剂量（mSv）
实验室	Phoenix v|tome|x M Neo 型	4.38E-01	1000	1	4.38E-01
	Phoenix v|tome|x L 型	1.14E-01	1000	1	1.14E-01
	Phoenix v|tome|x M 型	1.70	1000	1	1.70
	Phoenix v|tome|x M 型	1.70	1000	1	1.70
	Phoenix v|tome|x C 型	5.82E-05	1000	1	5.82E-05
	nanotom 型	6.58E-02	1000	1	6.58E-02
	合计				4.02
	平均值×2				0.62

注[1]：本项目工业 CT 装置操作位均位于设备正面，故保守按装置正面 30cm 处最大辐射剂量率计算。

由上表可知本项目所致放射工作人员的年附加有效剂量为 0.62mSv。根据建设单位提供的资料，本项目已有 13 名放射工作人员近一年的个人有效年剂量最大值为 0.346mSv/a。本项目保守叠加后，计算得到已有放射工作人员的年附加有效剂量为 0.62+0.346=0.97mSv/a，能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的放射工作人员剂量限值（20mSv/年）和本评价建议的职业照射剂量约束值（5mSv/年）。

3.2 公众受照剂量估算

本项目共涉及二类公众，一是在工业 CT 装置使用时周围存在的公众；二是前来观看的外单位人员。

（1）实验室周围公众

根据本项目的工作特点，本项目实验室紧邻的仓库、会议室、茶水间和洗手间，均属于实验室的辅助用房，仅提供给本项目放射工作人员使用。实验室各出入口均设有门禁，因此除可能前来参观的外单位人员外无其他一般工作人员或普通公众会在实验室及实验室辅助用房内停留，参观人员照射时间远低于英华检测租赁场所周围的公众。因此，本项目主要对英华检测租赁场所周围的公众进行年剂量的估算。

根据表 11-10 的计算结果，采用剂量率与距离平方成反比的原则推算得到工

业 CT 装置周围其他关注点处的剂量率，并根据式（11-6）计算得到本项目所致周围公众的年附加有效剂量见表 11-13。

表 11-13　本项目 6 台工业 CT 装置对公众所致的年附加有效剂量

估算对象	方位	场所	距靶点或散射体的最近距离（m）	关注点剂量率（μSv/h）[1]	照射时间（h/a）	居留因子	年附加有效剂量（mSv/a）
Phoenix v|tome|x M Neo 型工业 CT 装置							
实验室周围公众	东	室外通道	16.0	2.89E-03	1000	1/16	1.81E-04
		埃欧孚（上海）检测技术有限公司	16.3	2.79E-03	1000	1	2.79E-03
	南	办公区	10.0	1.08E-02	1000	1	1.08E-02
	西	室内通道	13.0	1.88E-03	1000	1/4	4.70E-04
	上	上海三岛义齿技术有限公司	5.7	6.18E-04[3]	1000	1	6.18E-04
Phoenix v|tome|x L 型工业 CT 装置							
实验室周围公众	东	埃欧孚（上海）检测技术有限公司	22.0	1.17E-03	1000	1	1.17E-03
	南	办公区	13.0	1.49E-02	1000	1	1.49E-02
	西	室内通道	7.0	1.16E-02	1000	1/4	2.90E-03
		室外通道、机房	6.0	1.57E-02	1000	1/16	9.81E-04
	北	室内通道	18.0	6.48E-03	1000	1/4	1.62E-03
	上	上海三岛义齿技术有限公司	4.7	2.06E-03[3]	1000	1	2.06E-03
Phoenix v|tome|x M 型工业 CT 装置（1）							
实验室周围公众	东	室外通道	15.0	4.60E-03	1000	1/16	2.88E-04
	北	会议室、室内通道	7.0	5.43E-02	1000	1/4	1.36E-02
	上	上海三岛义齿技术有限公司	6.1	4.51E-03[3]	1000	1	4.51E-03
Phoenix v|tome|x M 型工业 CT 装置（2）							
实验室周围公众	东	室外通道	3.0	1.32E-01	1000	1/16	8.25E-03
		埃欧孚（上海）检测技术有限公司	12.3	7.85E-03	1000	1	7.85E-03
	南	办公区	20.0	6.66E-03	1000	1	6.66E-03
	北	仓库	12.0	7.98E-03	1000	1/16	4.99E-04
	上	上海三岛义齿技术有限公司	6.1	4.51E-03[3]	1000	1	4.51E-03
Phoenix v|tome|x C 型工业 CT 装置							
实验室周围公众	东	室外通道	8.0	1.49E-06	1000	1/16	9.31E-08
		埃欧孚（上海）检测技术有限公司	15.5	3.97E-07	1000	1	3.97E-07
	南	办公区	22.0	4.02E-03	1000	1	4.02E-03
	北	仓库	10.0	2.53E-04	1000	1/16	1.58E-05
	上	上海三岛义齿技术有限公司	5.6	2.44E-07[3]	1000	1	2.44E-07
nanotom 型工业 CT 装置							
实验室周围公众	东	室外通道	3.0	4.24E-04	1000	1/16	2.65E-05
		埃欧孚（上海）检测技术有限公司	8.0	5.96E-05	1000	1	5.96E-05

	南	办公区	18.0	9.97E-03	1000	1	9.97E-03
	上	上海三岛义齿技术有限公司	5.7	3.64E-06[3]	1000	1	3.64E-06

注[1]：根据剂量率与距离平方成反比，可以推算得到周围其他关注点的辐射剂量率；

注[2]：本项目所在一层层高为 7.0m；

注[3]：该值保守考虑了实验室上方混凝土层（120mm）的屏蔽效果。根据 GBZ/T 250-2014 表 B.2，本项目工业 CT 装置管电压为 180kV 时，内插取值得出 $TVL_{混凝土}$=79.6mm，屏蔽透射因子 B 保守按 3.11E-02 进行计算；300kV 时，$TVL_{混凝土}$=100mm，屏蔽透射因子 B 保守按 6.31E-02 进行计算；参考 ICRP No.33 号出版物附录表 3，450kV 时，内插取值得出 450kV 时，$TVL_{混凝土}$=109.5mm，屏蔽透射因子 B 保守按 8.02E-02 进行计算。

由上表可知，本项目工业 CT 装置对装置周围公众所致的年附加有效剂量最大为 1.49E-02mSv/年，位于 Phoenix v|tome|x L 型工业 CT 装置南侧的办公区，该剂量能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的公众剂量限值（1mSv/年），也能满足本评价报告建议的公众剂量约束值（0.1mSv/年），在考虑墙体和顶棚混凝土的屏蔽效果后可以预测本项目实验室周围 50m 评价范围内的公众年附加有效剂量将远小于 0.1mSv/年。

由于实验室内存在多台射线装置，周围公众关注点可能会受到多台射线装置的剂量叠加影响，叠加后公众关注点的年附加有效剂量最大值见表 11-14。

表 11-14 实验室内多台射线装置叠加后关注点的年附加有效剂量最大值(mSv/a)

估算对象	方位	场所	年附加有效剂量（mSv/a）							
			本项目						实验室内已有（9 台）[1]	叠加后
			Phoenix v|tome|x M Neo 型	Phoenix v|tome|x L 型	Phoenix v|tome|x M 型（1）	Phoenix v|tome|x M 型（2）	Phoenix v|tome|x C 型	nanotom 型		
实验室周围公众	东	室外通道	1.81E-04	/	2.88E-04	8.25E-03	9.31E-08	2.65E-05	6.75E-04	9.42E-03
		埃欧孚(上海)检测技术有限公司	2.79E-03	1.17E-03	/	7.85E-03	3.97E-07	5.96E-05	1.08E-02	2.27E-02
	南	办公区	1.08E-02	1.49E-02	/	6.66E-03	4.02E-03	9.97E-03	1.08E-02	5.72E-02
	西	室内通道	4.70E-04	2.90E-03	/	/	/	/	2.70E-03	6.07E-03
		室外通道、机房	/	9.81E-04	/	/	/	/	6.75E-04	1.66E-03
	北	室内通道	/	1.62E-03	/	/	/	/	2.70E-03	4.32E-03
		会议室、室内通道	/	/	1.36E-02	/	/	/	2.70E-03	1.63E-02
		仓库	/	/	/	4.99E-04	1.58E-05	/	6.75E-04	1.19E-03
	上	上海三岛义齿技术有限公司	6.18E-04	2.06E-03	4.51E-03	4.51E-03	2.44E-07	3.64E-06	1.08E-02	2.25E-02

注[1]：实验室内已有工业 CT 装置周围最大剂量率扣除本底后为 0.03μSv/h，设备靶点及散射体至关注点的距离均大于 5m。根据剂量率与距离平方成反比，本项目保守按剂量率为 0.03μSv/h，距离为 5m 推算出实验室内已有工业 CT 装置在共同关注点处的辐射剂量率为 1.20E-03μSv/h，照射时间保守按 1000h/a 进行计算。

注[2]：不考虑不同计算参考点相对射线装置距离的差异。

由表 11-14 可知，叠加后的实验室周围公众关注点的年附加有效剂量最大值为 5.72E-02mSv/a，能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的公众剂量限值（1mSv/年）和本评价报告建议的公众剂量约束值（0.1mSv/年）的要求。

此外，根据剂量与距离平方成反比规律以及评价范围内固有建筑物的屏蔽，可以预测本项目 50m 评价范围内的其他环境保护目标（如其他办公室）等处的公众年附加剂量将远小于 0.1mSv/a。

（2）外单位参观人员

本项目进入实验室观看的外单位人员需在实验室北侧的会议室内进行辐射安全培训后由本单位辐射安全管理人员陪同进入实验室并在控制台处（射线装置屏蔽体外 30cm 处）进行观看。本项目保守按一次参观实验室内所有工业 CT 装置计算得到外单位参观人员的年附加有效剂量见表 11-15。

表 11-15　外单位参观人员的年附加有效剂量

设备型号	控制台处（射线装置屏蔽体外 30cm 处）剂量率（μSv/h）	单次演示出束时间（min）	居留因子	年附加有效剂量（mSv/a）
本项目 Phoenix v|tome|x M Neo 型	4.38E-01[1]	20	1	1.46E-04
本项目 Phoenix v|tome|x L 型	1.14E-01[1]	20	1	3.80E-05
本项目 Phoenix v|tome|x M（1）型	1.70[1]	20	1	5.67E-04
本项目 Phoenix v|tome|x M（2）型	1.70[1]	20	1	5.67E-04
本项目 Phoenix v|tome|x C 型	5.82E-05[1]	20	1	1.94E-08
本项目 nanotom 型	6.58E-02[1]	20	1	2.19E-05
实验室内已有工业 CT 装置（9 台）	0.03[2]	20	1	9.00E-05（9 台）
合计				**1.43E-03**

注[1]：本项目工业 CT 装置控制台均位于设备正面，故保守按装置正面 30cm 处最大辐射剂量率计算。

注[2]：数据源于英华检测 2023 年度的监测报告（详见附件 3），实验室内已有工业 CT 装置控制台处（射线装置屏蔽体外 30cm 处）剂量率均保守按 0.03μSv/h（已扣除本底）进行计算。

由上表可知，外来参观人员一次参观本项目实验室内所有工业 CT 装置的年附加有效剂量为 1.43E-03mSv/a，该剂量能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的公众剂量限值（1mSv/年），也能满足本评价报告建议的公众剂量约束值（0.1mSv/年）。

4、“三废”影响分析

本项目无放射性废气、放射性废液、放射性固体废物产生。

本项目工业 CT 装置采用数码摄片方式，不使用传统的显、定影液洗片方式，不会有废显、定影液及废胶片等感光材料危险废物（编号：HW16）产生。

本项目工业 CT 装置工作时的管电压、管电流较小，设备均设置有排风扇，通风量能满足每小时不少于 3 次的通风要求，且实验室均具备通风换气的条件，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可以排出室外。

本项目无生产废水排放，工作人员产生的生活废水经污水管网收集后纳入市政污水管网。

本项目产生的生活垃圾送指定地点，由环卫部门统一清运。

事故影响分析

射线装置仅在运行时产生 X 射线，停机后射线就会消失，故只有在开机状态下，射线装置产生的 X 射线才会贯穿屏蔽体进入外环境，从而带来一定的辐射影响。本项目射线装置可能发生的辐射事故如下：

（1）工业 CT 装置安全联锁系统失效，放射工作人员误入设备内造成误照射，或者在铅防护门未关闭或关闭不完全的情况下启动出束，对放射工作人员及周围公众造成不必要的照射；

（2）屏蔽结构受损，导致屏蔽效果减弱；

（3）人员在设备内部时，放射工作人员误操作设备开机出束。

为防止上述事故发生，建设单位拟采取以下措施：

（1）射线装置设置安全联锁系统和急停按钮，当射线设备发生异常情况时，按下急停按钮，设备将立即断电，停止射线出束。

（2）定期检查门机联锁系统，确保屏蔽门与出束能够有效联动，只有屏蔽门关闭完全才能出束，屏蔽门打开、屏蔽门未完全关闭等情形下均不可出束。

（3）定期进行监测，确保屏蔽结构的屏蔽效果；加强放射工作人员的相关培训，以避免辐射事故的发生。

（4）为防止人员误入设备内受到超剂量照射，装置屏蔽体内设置有指示灯、声音提示装置及急停按钮。

一旦发生辐射事故，必须马上停机，切断总电源开关，对相关受照人员进行身体检查，确定对人身是否有损害，以便采取相应的救护措施，其次对仪器设备、

设施进行监测，确定其影响状态。事故发生后，立即启动本单位的辐射事故应急预案，采取必要的防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境主管部门报告，造成或者可能造成人员超剂量照射时，还应同时向当地卫生行政主管部门报告。事故处理完成后，应查找事故原因，分清事故责任，避免该类事故的再次发生。

表 12 辐射安全管理

1、辐射安全与环境保护管理机构的设置

本项目为“使用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》,使用II类射线装置的应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名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，“从事辐射工作的人员必须通过辐射安全与防护专业知识及相关法律法规的培训和考核”等辐射管理要求。

英华检测已设置辐射安全与防护管理小组作为专门管理机构负责辐射安全与环境保护管理工作，人员构成具体情况见表 1-7，辐射安全与防护管理小组具体职责分工如下：

（1）组长职责

- 全面负责单位射线装置的辐射防护与安全工作，执行国家有关法规、标准；
- 组织制定单位射线装置的辐射安全管理规定；
- 负责从事建设单位射线装置放射工作人员的综合管理；
- 负责落实建设单位及环保部门提出的管理要求；
- 负责辐射事故的处置工作，并按规定向相关部门报告；
- 每年对员工至少进行一次辐射防护安全教育；
- 每年向环保部门书面报告本单位年度辐射安全工作情况。

（2）组员职责

- 对单位的辐射安全管理负直接管理责任，必须严格遵守国家、地方及建设单位的各项辐射安全管理制度，严格履行本人的安全职责；
- 负责单位放射工作人员进行有关法律法规、规章制度、安全操作、安全防护等知识的培训教育，按期核查、换取放射工作人员证书，做到辐射人员持证上岗；
- 负责放射工作人员健康和个人剂量档案，负责按期收发个人剂量计，监督个人剂量计的佩戴情况，组织放射工作人员接受个人剂量监测和健康监测；

- 负责对单位的辐射工作场所及周围区域进行日常巡查并做好记录。一旦发现安全隐患及时报告，并提出整改方案。负责辐射剂量仪器的检查与校准工作；
- 负责接受上级主管部门对辐射安全相关工作的检查与指导；
- 负责辐射事故应急预案的修订与应急预案演练的组织。负责辐射事故的紧急处理与事故分析的组织与落实，现场需要时，负责实时辐射剂量监测工作。

2、放射工作人员

本项目建成后，英华检测拟安排已有的 13 名放射工作人员轮流操作本项目 6 台工业 CT 装置，上述放射工作人员均已参加生态环境部统一组织的核技术利用辐射安全与防护考核，且考核合格并在有效期内。

辐射安全管理规章制度

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令，2019 年 3 月 2 日修订）和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环境保护总局令第 31 号，2006 年 3 月 1 日起实施，2021 年 1 月 4 日修正）的有关要求，使用射线装置的单位要“有健全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等，并有完善的辐射事故应急措施”。

（1）辐射安全管理现状

英华检测已制定一系列的规章制度，包括《操作规程》、《岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射操作人员培训制度》、《监测方案》、《射线装置检修维护制度》、《台账管理制度》和《辐射事故应急预案》等规章制度，上述规章制度对射线装置的管理、工作场所的辐射安全防护、人员辐射安全防护、场所监测均做了规定，严格执行后能确保本项目的顺利实施。

（2）辐射安全管理要求

①英华检测制定的辐射安全管理制度较为健全，但应做到根据最新的相关法律法规、条例办法及现行标准的要求，定期更新和完善已有的规章制度。

②根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第

18 号令）的要求，所有新增的放射工作人员均需参加生态环境部统一组织的核技术利用辐射安全与防护考核，考核合格后方可上岗。

③应将本项目工业 CT 装置的安全和防护状况纳入年度评估报告，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。

安全和防护状况年度评估报告应当包括：辐射安全和防护设施的运行与维护情况；辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；放射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训情况；射线装置台账；场所辐射环境监测和个人剂量监测情况及监测数据；辐射事故及应急响应情况；项目新、改、扩建和退役情况；存在的安全隐患及其整改情况；其他有关法律、法规规定的落实情况。

辐射监测

辐射监测是安全防护的一项必要的措施，通过辐射监测得到的数据，可以分析判断和估计电离辐射水平，防止人员受到超剂量的照射。

1、环境及工作场所监测

英华检测目前委托中辐评检测认证有限公司对公司现有的辐射工作场所进行年度监测，并定期自行开展周围环境的辐射巡测并做好记录，定期自行巡测的频率为 1 次/季度。本项目投入运行后，英华检测将继续委托有资质单位对装置周围的辐射水平进行监测，监测频率为一年一次，监测结果纳入该单位的辐射安全防护年度评估报告。

开展射线装置防护监测时，应在巡测的基础上，对关注点的局部屏蔽和缝隙进行重点监测。重点关注点包括防护门及门缝、观察窗、屏蔽体四周、顶面及操作位等，并对监测项目、监测点位、监测结果等进行记录存档。项目竣工验收时，需对上述点位进行监测。

2、个人剂量监测

英华检测目前委托中辐评检测认证有限公司定期（不超过三个月）对放射工作人员开展个人剂量监测工作，本项目实施后将继续委托资质单位定期对英华检测所有的放射工作人员的个人受照剂量进行监测并出具相关监测报告，个人剂量监测应遵照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、

《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）等相关规定执行，个人剂量监测的监测周期为不超过三个月；建立个人剂量档案和个人职业健康监护档案，做好工作人员的剂量数据登记和汇总工作。当发现职业操作人员年累积剂量接近剂量管理目标值时，应立即停止该人员的放射工作，分析和查找剂量接近剂量管理目标值的原因，并采取相应的整改措施，使实际的屏蔽防护达到要求水平。

3、监测仪器配备

英华检测目前配备有 1 台 X、γ辐射剂量巡测仪和 3 台个人剂量报警仪，并为每名放射工作人员配备 1 个个人剂量计，能满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中“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”的要求，随时监控装置周围的剂量率变化情况。同时，监测仪器将定期进行检定，并在检定合格后方可使用。后续公司将根据实际业务开展情况适时增配 X、γ辐射剂量巡测仪和个人剂量报警仪。

4、其他要求

根据《上海市放射性污染防治若干规定》（上海市人民政府令第 23 号，上海市人民政府令第 14 号第二次修正，2010 年 1 月 15 日起施行，2024 年 12 月 26 日修正），建设单位应将监测结果情况纳入放射性同位素和射线装置安全防护年度评估报告，发现安全隐患的，应当立即进行整改。

表 12-1　监测计划一览表

辐射工作场所	监测类别	监测项目	监测频度	监测设备	监测范围
6台工业CT装置	年度监测	辐射剂量率	1次/年	便携式X、γ辐射监测仪（需按国家规定进行计量检定）	防护门及门缝、观察窗、操作位、屏蔽体四周30cm处
	自行监测（自行巡测）		1次/季度		
	验收监测（委托资质单位监测）		竣工验收		
	个人剂量监测（委托资质单位监测）	外照射个人剂量	定期监测（不超过三个月）	TLD个人剂量计	所有放射工作人员

辐射事故应急

1、辐射事故应急要求

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环境保护总局令第 31 号，2006 年 3 月 1 日起实施，2021 年 1 月 4 日修正）和《放射性同位

素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令）的要求，对于使用II类射线装置的单位，应当根据可能发生的辐射事故的风险，制定本单位的应急方案，做好应急准备。

辐射事故应急预案应明确以下几个方面：

（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）辐射事故的调查、报告和处理程序；

（5）辐射事故信息公开、公众宣传方案。

本项目可能出现的辐射事故为射线装置处于开机状态时，安全联锁系统出现故障，放射工作人员误入设备内造成误照射，或者在装置防护门未关闭或关闭不完全的情况下启动出束，从而受到过高的辐射剂量。

英华检测已成立辐射安全与防护管理小组负责辐射事故的应急处置，并已制定《辐射事故应急预案》，明确辐射事故应急领导小组及其职能，规定辐射事故的处理和辐射事故报告的规章制度。一旦发生辐射事故或者发生可能引发辐射事故的运行故障时，建设单位应当立即启动本单位的应急方案，采取应急措施，并在两小时内填写初始报告，向当地生态环境主管部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，建设单位还应当同时向当地卫生主管部门报告。

竣工环保验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令）、《上海市环境保护局关于贯彻落实新修订的<建设项目环境保护管理条例>的通知》（沪环保评[2017]323 号）、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）、《上海市环境保护局关于贯彻落实<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的通知》（沪环保评[2017]425 号）以及《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范核技术利用》（HJ 1326-2023）的要求，本项目正式投入使用前需开展竣工环保验收，竣工环境保护验收责任主体为英华检测（上海）有限公司。本项目竣工环保验收内容建议见表 12-2。

表 12-2　竣工环保验收内容建议一览表

验收项目	验收标准	验收内容及要求
项目变动情况	《上海市生态环境局关于规范本市建设项目环境影响评价调整变更工作的通知》中“附件 2 建设项目（核与辐射类）重大变动清单（2022 年版）	核查项目是否发生实质性变化；射线装置参数发生变化后使环境影响因子发生变化是否导致不利环境影响增加；使用场所位置是否发生变更；辐射安全防护设施变化或者工艺流程变化导致不利环境影响增加的。判断是否属于重大变动，属于重大变动的，应依法重新报批调整变更后的建设项目环境影响评价文件，不属于重大变动的，应按规定编制建设项目非重大变动环境影响分析说明，并进行网上公示。
个人受照剂量约束	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）	职业照射剂量约束值 5mSv/年；公众照射剂量约束值 0.1mSv/年。
工作场所周围环境剂量率控制水平	《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）	本项目工业 CT 装置屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率不大于 2.5μSv/h。
三废处理设施	/	工业 CT 装置运行过程中无放射性“三废”产生及排放。
电离辐射警告标志	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）	本项目装置外表面醒目位置处均拟张贴符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。
辐射分区	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）	将本项目 6 台工业 CT 装置屏蔽体内部区域设置为控制区，工业 CT 装置外表面醒目位置处拟张贴符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明，并通过实体屏蔽、急停装置、安全联锁装置等对该区域进行控制；将实验室（除射线装置外）设置为监督区，实验室入口处张贴有符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明，实验室各出入口均设有门禁系统，仅具备权限的放射工作人员方可进入。本项目进入实验室观看的外单位人员需在实验室北侧的会议室内进行辐射安全培训后由本单位辐射安全管理人员陪同进入实验室并在控制台处（射线装置屏蔽体外 30cm 处）进行观看。
辐射安全设施	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环境保护总局令第 31 号，2006 年 3 月 1 日起实施，2021 年 1 月 4 日修正）	本项目装置外表面醒目位置处均拟张贴符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明；装置外表面均设置有警示灯，Phoenix v|tome|x M Neo 型、Phoenix v|tome|x L 型、Phoenix v|tome|x C 型工业 CT 装置屏蔽体内设置有警示灯和声音提示装置，上述警示灯和声音提示装置均与设备出束状态联锁；装置外表面或控制台均设置有急停按钮，Phoenix v|tome|x M Neo 型、Phoenix v|tome|x L 型、Phoenix v|tome|x C 型工业 CT 装置屏蔽体内设置有急停按钮；装置均设置有门机联锁装置；Phoenix v|tome|x M Neo 型、Phoenix v|tome|x L

		型、Phoenix v|tome|x C 型工业 CT 装置拟设置固定式场所辐射探测报警装置。
辐射监测仪器及个人防护用品	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环境保护总局令第 31 号，2006 年 3 月 1 日起实施，2021 年 1 月 4 日修正）	公司已配备 1 台 X、γ辐射剂量巡测仪和 3 台个人剂量报警仪，并为所有放射工作人员每人配备 1 个个人剂量计。
辐射环境监测	《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令）	外委有资质的单位对本项目工业 CT 装置运行时周围环境剂量当量率进行监测，频率为不低于 1 次/年。
规章制度	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环境保护总局令第 31 号，2006 年 3 月 1 日起实施，2021 年 1 月 4 日修正）	辐射安全规章制度的落实情况。
人员配置及培训	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环境保护总局令第 31 号，2006 年 3 月 1 日起实施，2021 年 1 月 4 日修正）	英华检测拟安排已有的 13 名放射工作人员轮流操作本项目 6 台工业 CT 装置，上述放射工作人员均已参加生态环境部统一组织的核技术利用辐射安全与防护考核，且考核合格并在有效期内。
环境风险防范、突发环境事件应急预案	《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令）	公司已制定辐射事故应急预案，进行辐射事故（件）应急演练。
辐射安全许可证	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环境保护总局令第 31 号，2006 年 3 月 1 日起实施，2021 年 1 月 4 日修正）	应及时重新办理辐射安全许可证。

表 13 结论与建议

结论

1. 项目概况

为满足公司的业务需求，并为客户提供更好的客户体验，英华检测（上海）有限公司拟在上海市闵行区光中路331号A栋一层实验室新增6台工业CT装置，利用客户提供的样品开机测试提供测试结果，或向客户展示产品性能。本项目6台工业CT装置的基本参数见表13-1所示。

表 13-1 本项目拟新增的 6 台工业 CT 装置基本情况表

序号	型号	装置类型	主射方向[1]	最大管电压/最大管电流（kV/mA）		工作场所
1	Phoenix v|tome|x M Neo	II类	向南 出束向左	双射线源	300/3.0	实验室
					180/0.88	
2	Phoenix v|tome|x L	II类	向北 出束向左	双射线源	450/1.0	
					240/3.0	
3	Phoenix v|tome|x M（1）	II类	向南 出束向左	双射线源	300/3.0	
					180/0.88	
4	Phoenix v|tome|x M（2）	II类	向北 出束向左	双射线源	300/3.0	
					180/0.88	
5	Phoenix v|tome|x C	II类	向南 出束向左	单射线源	450/3.3	
6	nanotom	II类	向北 出束向左	单射线源	180/0.88	

注[1]：主射方向为面向设备时的出束方向。

本项目系使用 X 射线装置实践，系辐射和核技术在工业领域内的运用，符合“实践正当性”的原则。

2. 辐射安全与防护分析

选址、布局合理性评价：本项目 Phoenix v|tome|x L 型工业 CT 装置为定制铅房，其余 5 台工业 CT 装置均为带屏蔽体的集成系统，设有独立的控制台。本项目实验室为工业CT装置专用场所并设置有门禁系统，仅允许放射工作人员进入。且控制区和监督区划分明确，满足辐射工作场所安全使用的要求。因而从辐射环境保护方面论证，该项目选址和布局是合理可行的。

辐射防护措施评价：本项目工业 CT 装置设置有门机联锁、急停按钮、警示灯及电离辐射警告标志等辐射防护措施，确保射线装置的安全运行。

辐射分区：将本项目 6 台工业 CT 装置屏蔽体内部区域设置为控制区，将实

验室（除射线装置外）设置为监督区，实验室入口处张贴有符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明，实验室各出入口均设有门禁系统，仅具备权限的放射工作人员方可进入。本项目进入实验室观看的外单位人员需在实验室北侧的会议室内进行辐射安全培训后由本单位辐射安全管理人员陪同进入实验室并在控制台处（射线装置屏蔽体外 30cm 处）进行观看。对其他区域的人员活动不作限制。

辐射安全管理评价：本项目建成后，英华检测拟安排已有的 13 名放射工作人员轮流操作本项目 6 台工业 CT 装置，上述放射工作人员均已参加生态环境部统一组织的核技术利用辐射安全与防护考核，且考核合格并在有效期内。英华检测为所有放射工作人员配备个人剂量计，建立个人剂量档案；并定期进行职业健康体检，建立个人职业健康档案。英华检测已制定健全的规章制度，包括《操作规程》、《岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射操作人员培训制度》、《监测方案》、《射线装置检修维护制度》、《台账管理制度》和《辐射事故应急预案》等来加强辐射安全管理，确保射线装置的安全运行。

辐射防护监测仪器：英华检测已配备 1 台 X、γ辐射剂量巡测仪和 3 台个人剂量报警仪，并为每名辐射工作人员配备 1 个个人剂量计，能满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中“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”的要求。同时，监测仪器将定期进行检定，并在检定合格后方可使用。

3. 环境影响分析

剂量率评价：本项目工业 CT 装置外表面 30cm 处的辐射剂量率均可满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）“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”的要求。

剂量评价：本项目负责操作的放射工作人员的年附加有效剂量均低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的剂量限值 20mSv/年，也低于本项目建议的剂量约束值 5mSv/年。

本项目所致的公众年附加有效剂量能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的公众剂量限值（1mSv/年），也远低于本评价报

告建议的公众剂量约束值（0.1mSv/年）。

“三废”处理措施评价：本项目无放射性废气、放射性废液、放射性固体废物产生。本项目采用数码成像，不洗片，无废显影液、废定影液等产生。本项目运行过程中会产生少量臭氧和氮氧化物，设备均设置有排风扇，通风量能满足每小时不少于 3 次的通风要求，项目建成投运后产生极少量的臭氧、氮氧化物等有害气体可以排出室外。本项目无生产废水排放，工作人员产生的生活废水经污水管网收集后纳入市政污水管网。本项目产生的生活垃圾送指定地点，由环卫部门统一清运，对环境和人员基本无影响。

4. 可行性分析结论

综上所述，英华检测（上海）有限公司新增 6 台工业 CT 装置使用项目在落实本报告提出的各项污染防治和管理措施后，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，本项目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

为更好的做好本项目的环保工作，提出以下建议及要求：

（1）本项目须在环评文件审批通过，重新申领辐射安全许可证，并完成竣工验收后，才能正式投入使用；

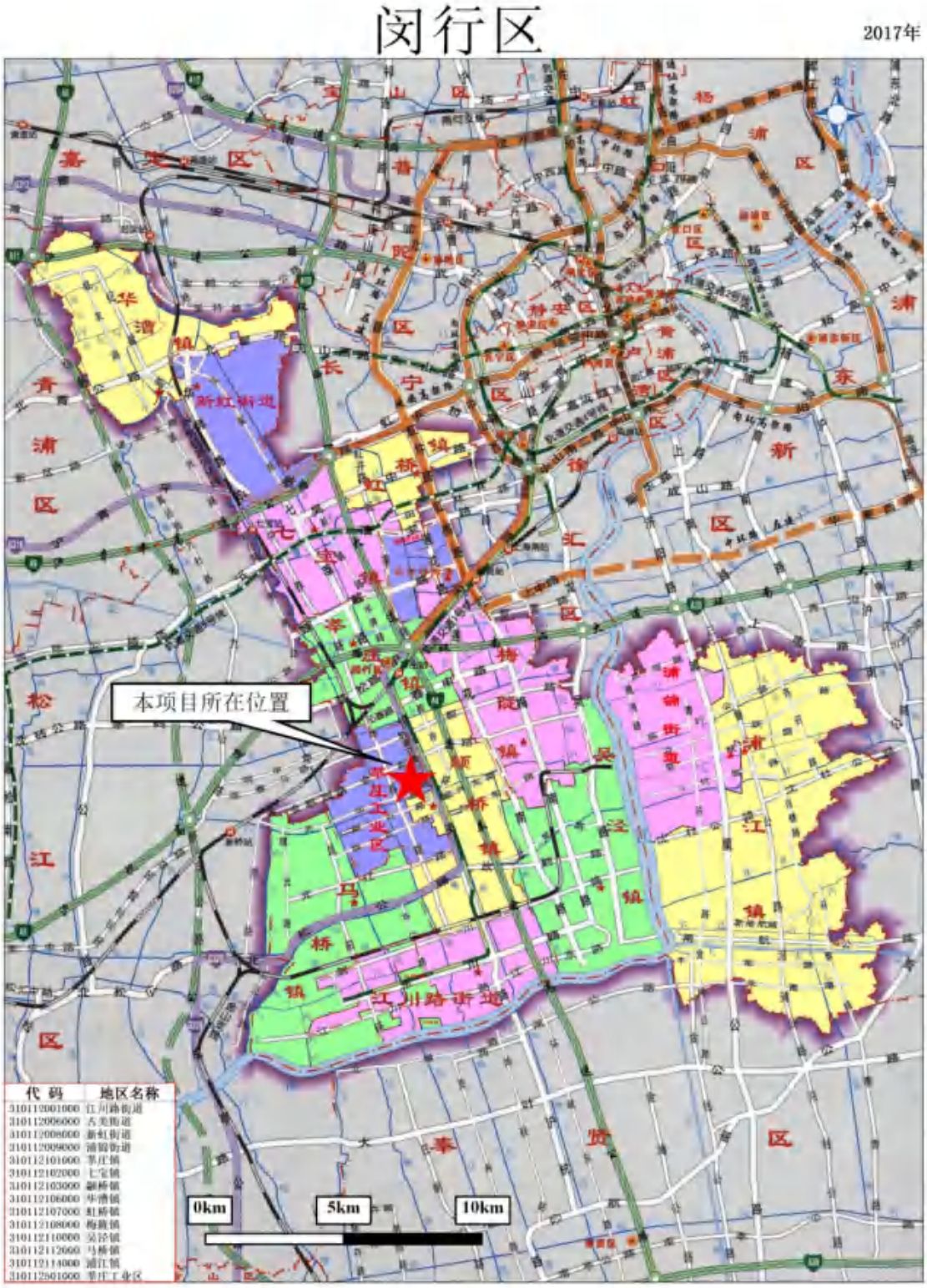
（2）严格按照辐射监测方案定期对辐射工作场所和放射工作人员进行监测，并将监测记录保存留档；

（3）建设单位应按要求对本项目应用中的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前上报原发证机关。

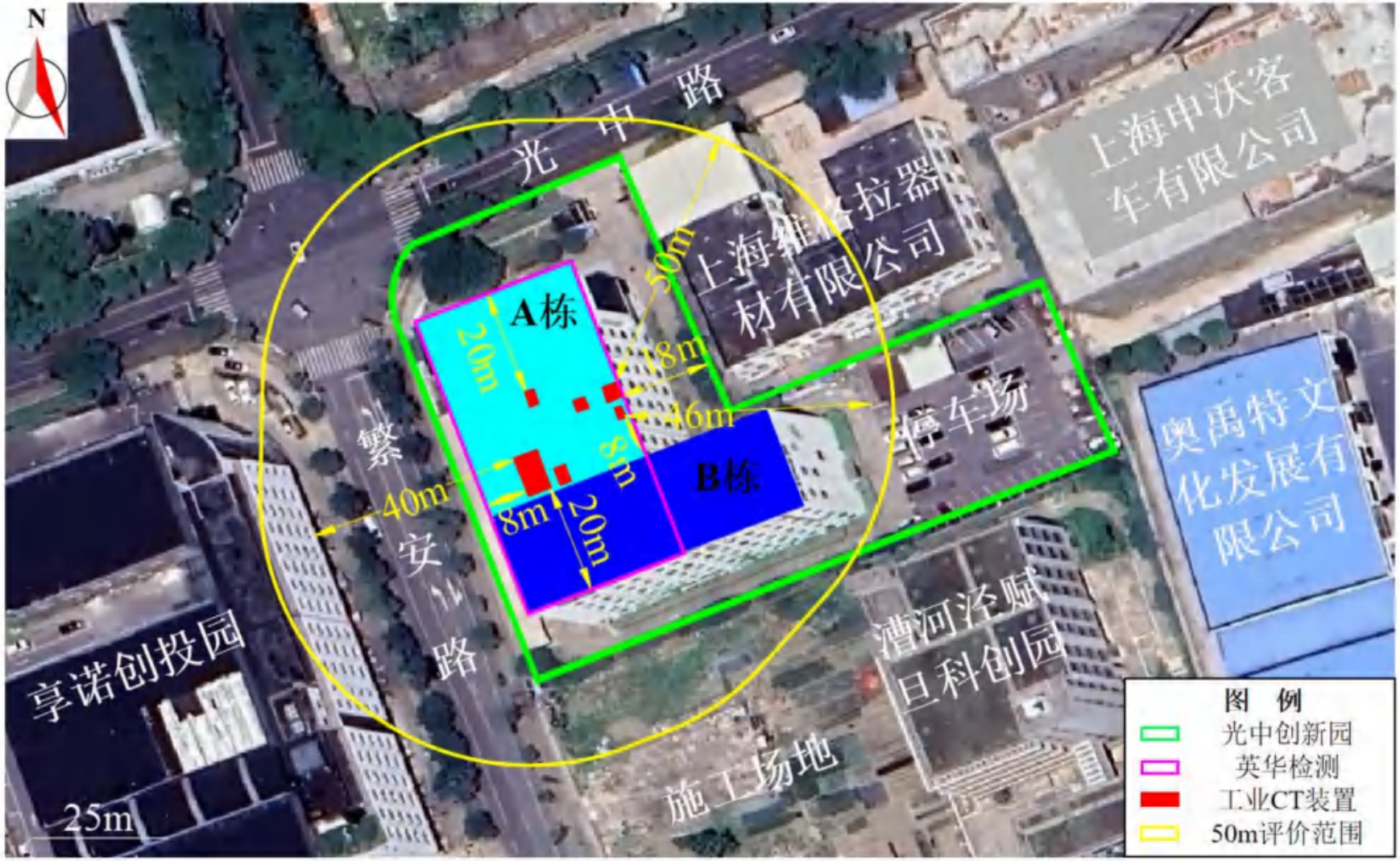
表 14 审批

下一级环境保护行政主管部门审查意见： 公章 经办人：年月日
审批意见： 公章 经办人：年月日

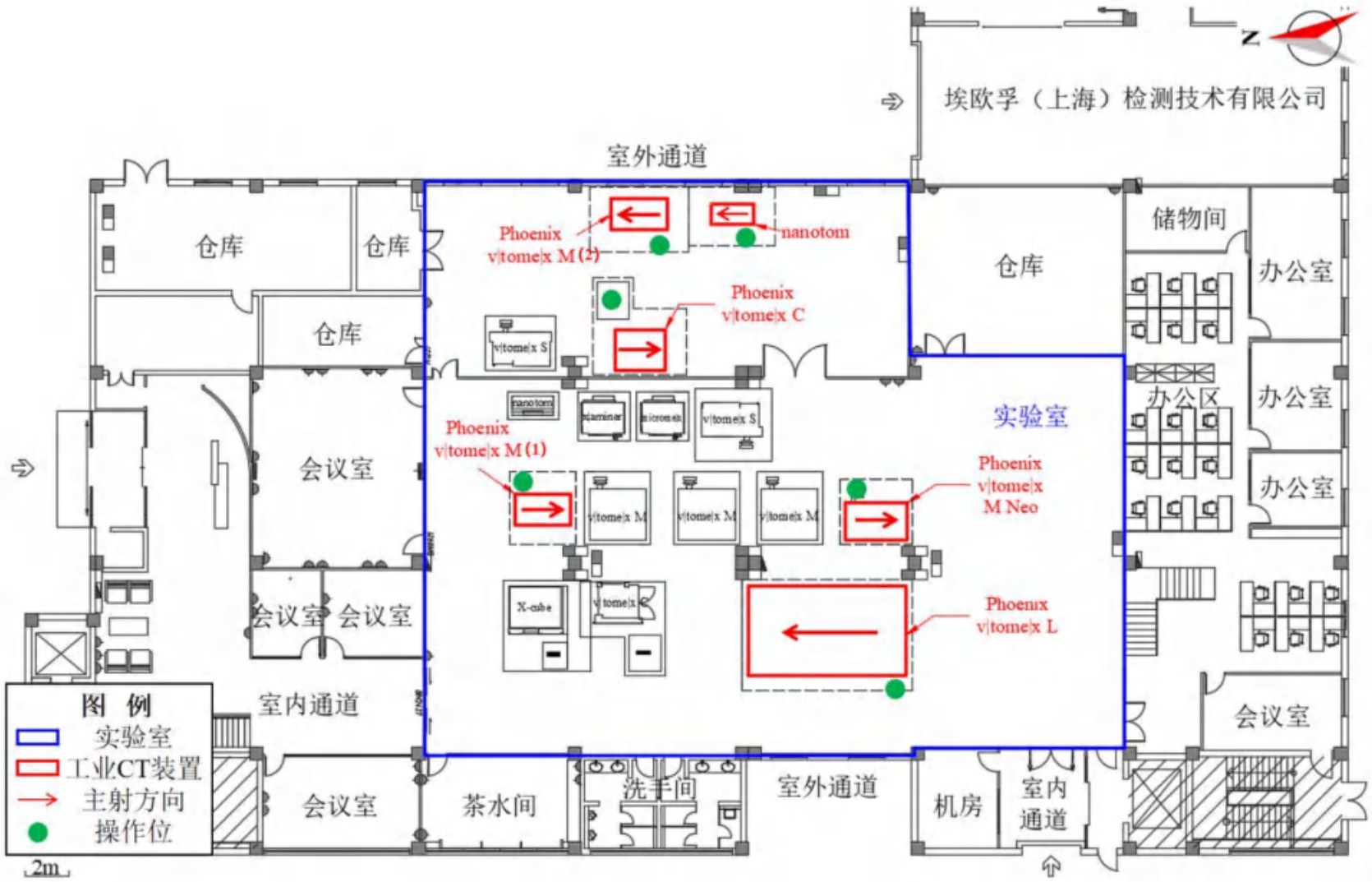
附图 1　项目地理位置图


闵行区
2017年
本项目所在位置
0km
5km
10km
代 码
地区名称
310112001000 江川路街道
310112006000 古美街道
310112008000 新虹街道
310112009000 浦锦街道
310112101000 莘庄镇
310112102000 七宝镇
310112103000 颛桥镇
310112106000 华漕镇
310112107000 虹桥镇
310112108000 梅陇镇
310112110000 吴泾镇
310112112000 马桥镇
310112114000 浦江镇
310112901000 莘庄工业区

附图 2　项目区域位置图



附图 3　本项目电离辐射评价范围示意图



附图 4　英华检测租赁区域（A 栋一层 A101-A110 及 B 栋一层 B106-B110）平面布置图

附件 1　辐射安全许可证

辐射安全许可证

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称：英华检测（上海）有限公司

地　　址：上海市闵行区光中路331号A栋一层A101-A110及B栋一层B106-B110

法定代表人：吴梦婕

种类和范围：销售、使用Ⅱ类射线装置。

证书编号：沪环辐证[62417]

有效期至：2027 年 11 月 24 日

发证机关：上海市闵行区生态环境局

发证日期：2022 年 11 月 25 日

中华人民共和国生态环境部制

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	英华检测（上海）有限公司			
统一社会信用代码	91310000088596207W			
地　　址	上海市闵行区光中路331号A栋一层A101-A110及B栋一层B106-B110			
法定代表人	姓　名	吴梦婕	联系方式	021-51029225
辐射活动场所	名　称	场所地址		负责人
	销售部	上海市闵行区光中路331号A栋一层		吴梦婕
	实验室	上海市闵行区光中路331号A栋一层		孔祥熙
证书编号	沪环辐证[62417]			
有效期至	2027年11月24日			
发证机关	上海市生态环境局			（盖章）
发证日期	2022年11月25日			

（三）射线装置

证书编号：[沪环辐证][62417]

序号	活动种类和范围					使用台账					备注	
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台（套）	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数（最大）	生产厂家	申请单位	监管部门
1	实验室	工业用X射线计算机断层扫描（CT）装置	II类	销售，使用	10	工业用X射线计算机断层扫描(CT)装置	v|tome|x M	VTX01H000 3-336918	管电压 300 kV 管电流 3 mA	GE	v|tome|X型工业用X射线计算机断层扫描（CT）装置	
						工业用X射线计算机断层扫描(CT)装置	v|tome|x S	NDT01KS00 5-316917	管电压 240 kV 管电流 3 mA	GE		
						工业用X射线计算机断层扫描(CT)装置	v|tome|x M	VTX01H000 3-263615	管电压 300 kV 管电流 3 mA	GE		
						工业用X射线计算机断层扫描(CT)装置	v|tome|x S	NDT01KS00 6-336121	管电压 240 kV 管电流 3 mA	GE		
						工业用X射线计算机断层扫描(CT)装置	v|tome|x C	/	管电压 450 kV 管电流 3.3 mA	GE		
						工业用X射线计算机断层扫描(CT)装置	v|tome|x M	VTX01H000 3-331518	管电压 300 kV 管电流 3 mA	GE		
2		工业用X	II类	销售，	10	工业用X射线	nanotom	NNT01C000	管电压 180	GE	nanotom	

4 / 12

（三）射线装置

证书编号：[沪环辐证][62417]

序号	活动种类和范围					使用台账					备注	
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台（套）	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数（最大）	生产厂家	申请单位	监管部门
		射线计算机断层扫描（CT）装置		使用		计算机断层扫描(CT)装置		2-242913	kV 管电流 0.88 mA		型工业用X射线计算机断层扫描（CT）装置	
3		工业用X射线计算机断层扫描（CT）装置	II类	销售	3	X射线检测系统	xanmer	1353088-XXXXYY-ZZZZWW	管电压 160 kV 管电流 0.8 mA	GE	x|anmer型工业用X射线计算机断层扫描（CT）装置	
4	销售部	工业用X射线探伤装置	II类	销售	5	X射线实时成像系统	X|cube	A591240	管电压 225 kV 管电流 10 mA	GE	X-cube工业用X射线装置	
5		工业用X射线计算机	II类	销售，使用	1	X射线检测系统	microme|x	ANA01C000 7-263115	管电压 180 kV 管电流	GE	microme|x型工	

5 / 12

（三）射线装置

证书编号：沪环辐证[62417]

序号	活动种类和范围					使用台账					备注	
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台（套）	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数（最大）	生产厂家	申请单位	监管部门
		断层扫描（CT）装置							0.8 mA		业用X射线计算机断层扫描（CT）装置	
6		自屏蔽式X射线探伤装置（生产、销售）	II类	销售	10						blade|line自屏蔽工业用X射线装置	
7		自屏蔽式X射线探伤装置（生产、销售）	II类	销售	5						ndt|analyser自屏蔽工业用X射线装置	
8		自屏蔽式X射线探伤装置（生产、销售）	II类	销售	4						nanomcfx型自屏蔽工业用X射线装	

6 / 12

（三）射线装置

证书编号：沪环辐证[62417]

序号	活动种类和范围					使用台账					备注	
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台（套）	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数（最大）	生产厂家	申请单位	监管部门
											置(不带CT)	
9		自屏蔽式X射线探伤装置（生产、销售）	II类	销售	4						microme|x型自屏蔽工业用X射线装置(不带CT)	
10		自屏蔽式X射线探伤装置（生产、销售）	II类	销售	10						speed|scan自屏蔽工业用X射线装置	
11		自屏蔽式X射线探伤装置（生产、销售）	II类	销售	10						X|blade自屏蔽工业用X射线装置	
12		工业用X射线探伤装	II类	销售	20						hercolt型X射	

7 / 12

（三）射线装置

证书编号：沪环辐证[62417]

序号	活动种类和范围					使用台账					备注	
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台（套）	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数（最大）	生产厂家	申请单位	监管部门
		置									线检测装置	
13		工业用X射线探伤装置	II类	销售	10						Ersco型移动式X射线检测装置	
14		工业用X射线探伤装置	II类	销售	12						xlamner型自屏蔽工业用X射线装置(不带CT)	
15		工业用X射线计算机断层扫描（CT）装置	II类	销售	1						nanomel e型工业用X射线计算机断层扫描（CT）	

8 / 12

附件 2　本底监测报告

CMA
220912342150

监 测 报 告

报告编号：2024ZFP05026FH07

受检单位：	英华检测（上海）有限公司
项目地址：	上海市闵行区光中路 331 号 A 栋一层 A101-A110 及 B 栋一层 B106-B110
项目类别：	辐射环境本底监测
委托批号：	2024ZFP05026FH07

中辐评检测认证有限公司

2024 年 12 月 20 日

一、项目基本情况

受检单位名称	英华检测（上海）有限公司
受检单位地址	上海市闵行区光中路 331 号 A 栋一层 A101-A110 及 B 栋一层 B106-B110
监测项目	环境γ辐射剂量率
监测日期	2024 年 12 月 19 日
监测地点	上海市闵行区光中路 331 号 A 栋一层 A101-A110 及 B 栋一层 B106-B110
监测环境	温度：10.2 ℃，湿度：59.2 %RH，气压：101.8 kPa
主要监测仪器	6150AD5/H+6150AD-b/H 便携式 X、γ 辐射周围剂量当量率仪 [主机编号 158202，探头编号 160260;仪器编号 ZFPYQ-B-2; 能量响应：20keV~7MeV，±37%(无帽)，38keV~7MeV，±17%(有帽)； 量程范围：0~99.9μSv/h，量程下限 1nSv/h； 检定日期：2024.02.02；检定证书：2024H21-20-5087843002]
监测依据	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157—2021）
项目描述	依据标准，对上海市闵行区光中路 331 号 A 栋一层 A101-A110 及 B 栋一层 B106-B110 相关点位进行辐射环境本底监测（监测结果详见表 1）。 监测点位示意图详见附图一、附图二。

二、监测结果

1.测点编号：05026FH07-1

表 1 英华检测（上海）有限公司 A 栋一层 A101-A110 及 B 栋一层 B106-B110 辐射环境本底监测结果

序号	监测位置	测量次数	监测结果（nGy/h）	标准偏差
1	新增工业 CT 拟放置处（v|tome|x L）	10	81	±2
2	新增工业 CT 拟放置处（v|tome|x M Neo）	10	84	±2
3	新增工业 CT 拟放置处（v|tome|x M）	10	77	±3
4	新增工业 CT 拟放置处（v|tome|x C）	10	70	±3
5	新增工业 CT 拟放置处（v|tome|x M）	10	83	±2
6	新增工业 CT 拟放置处（nanotom）	10	81	±3
7	实验室南侧办公区内	10	80	±3
8	实验室西侧茶水间内	10	83	±2
9	实验室北侧会议室内	10	86	±4
10	实验室东侧仓库内	10	70	±4
11	实验室楼上二层上海三岛义齿技术有限公司	10	81	±2
12	B 栋一层埃欧孚（上海）检测技术有限公司	10	80	±4
13	上海维格拉器材有限公司厂房西侧墙外 1m 处	10	85	±3
14	享诺创投园东侧墙外 1m 处	10	80	±4
15	光中路 331 号大门入口处（环境对照点）	10	76	±5

备注：①监测设备校准因子：0.94；
②按照《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157—2021），使用 ^{137}Cs 作为检定/校准参考辐射源时，空气比释动能与周围剂量当量转换系数取 1.20Sv/Gy；
③表中监测结果已扣除仪器对宇宙射线的响应值，宇宙射线响应值为 29.8nGy/h；
④监测结果计算屏蔽修正因子选取依据《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157—2021）第 5.5 节要求，建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子，楼房取 0.8，平房取 0.9，原野、道路取 1。

编　　制：

审　　核：

批　　准：

批准日期：

附图一

英华检测（上海）有限公司 A 栋一层 A101-A110 及 B 栋一层 B106-B110 本底监测点位示意图

图 1　英华检测（上海）有限公司 A 栋一层 A101-A110 及 B 栋一层 B106-B110（点位 1-11）监测点位置图

附图二

英华检测（上海）有限公司 A 栋一层 A101-A110 及 B 栋一层 B106-B110 本底监测点位示意图

图 2　英华检测（上海）有限公司 A 栋一层 A101-A110 及 B 栋一层 B106-B110（点位 12-15）监测点位置图

报告内容至此结束

检验检测机构
资质认定证书

副本

证书编号：220912342150

名称：中辐评检测认证有限公司

注册地址：上海市宝山区潘泾路2666号3幢3003室

地址：

检验检测地址：上海市普陀区怒江北路449弄9号3幢401室

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

你机构对外出具检测报告或证书的法律责任由中辐评检测认证有限公司承担。

许可使用标志

MA

220912342150

发证日期：2022年12月13日

有效期至：2028年12月12日

发证机关：上海市市场监督管理局

请在有效期届满3个月前提出复查申请，不再另行通知。

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

检验检测机构
资质认定证书附表

220912342150

检验检测机构名称： 中辐评检测认证有限公司

批准日期： 2022 年 12 月 13 日

有效日期至： 2028 年 12 月 12 日

批准部门：上海市市场监督管理局

国 家 认 证 认 可 监 督 管 理 委 员 会 制

二、批准中辐评检测认证有限公司检验检测的能力范围

证书编号：220912342150

检验检测地址：上海市普陀区苏江北路 449 弄 9 号 3 幢 401 室

序号	类别（产品/项目/参数）	产品/项目/参数		依据的标准（方法）名称及编号（含年号）	限制范围或说明
		序号	名称		
1	环境与环保/电离辐射/污染表面	1	α、β表面污染	表面污染测定 第1部分：β发射体（Eβmax>0.15MeV）和α发射体 GB/T 14056.1-2008	无
	环境与环保/电离辐射/环境γ辐射	2	环境γ辐射剂量率	环境γ辐射剂量率测量技术规范 HJ 1157-2021	无
2	机械与设备/电磁屏蔽室	1	屏蔽效能	《电磁屏蔽室屏蔽效能的测量方法》 GB/T 12190-2021	仅做低频频段（100 kHz~20 MHz）、谐振频段（20 MHz~ 250 MHz）
以下空白					

上海市计量测试技术研究院
华东国家计量测试中心

检 定 证 书

Verification Certificate

证书编号：2024H21-20-5087843002
Certificate No.

送检单位 Applicant	中辐评检测认证有限公司
计量器具名称 Name of Instrument	便携式X、γ辐射周围剂量当量率仪
型号/规格 Type /Specification	6150 AD 5/H+6150ADBH
出厂编号 Serial No.	158202+160260
制造单位 Manufacturer	AUTOMESS
检定依据 Verification Regulation	JJG 393-2018《便携式X、γ辐射周围剂量当量(率)仪和监测仪检定规程》
检定结论 Conclusion	合格

（盖章处）
Stamp

上海市计量测试技术研究院 检定专用章

批准人 Approved by 忻智炜

核验员 Checked by 白雪

检定员 Verified by 袁杰

检定日期 Date for Verification 2024 年 Year 02 月 Month 02 日 Day

有效期至 Valid until 2025 年 Year 02 月 Month 01 日 Day

计量检定机构授权证书号：(国)法计(2022)01019号/01039号
Authorization Certificate No.
电话：021-38839800
Telephone
地址：上海市张衡路1500号(总部)
Address No.1500 Zhanghong Road,Shanghai (headquarter)
邮编：201203
Post Code
传真：021-50798390
Fax
网址：www.simt.com.cn
Web site

附件 3　英华检测 2023 年度监测报告

CMA
220912342150

监 测 报 告

报告编号：2022ZFP06057FH01-2

受检单位：英华检测（上海）有限公司

项目地址：上海市闵行区光中路 331 号 A 栋一层 A101-A110 及 B 栋一层 B106-B110

项目类别：辐射环境监测

委托批号：2022ZFP06057FH01-2

中辐评检测认证有限公司

2023 年 11 月 28 日

一、项目基本情况

委托单位名称	英华检测（上海）有限公司
委托单位地址	上海市闵行区光中路 331 号 A 栋一层 A101-A110 及 B 栋一层 B106-B110
受检单位名称	英华检测（上海）有限公司
受检单位地址	上海市闵行区光中路 331 号 A 栋一层 A101-A110 及 B 栋一层 B106-B110
设备名称	CT 扫描系统（7 台）、1 台 X 射线检测系统、1 台 X 射线实时成像系统
监测日期	2023 年 11 月 01 日
监测因子	X、γ 周围剂量当量率
监测地点	一层实验室
监测环境	温度：24.5℃，湿度：45.1%RH，气压：101.2kPa
主要监测仪器	6150AD-b/H+6150AD5/H 型便携式 X、γ 辐射周围剂量当量率仪（检定日期：2022.01.30，量程：50nSv/h~99.9μSv/h，能量响应范围：20keV~7MeV，编号 ZTPYQ-B-2，主机编号 158202，探头编号 160260）
监测依据	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157—2021）
评价依据	《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117—2022） 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871—2002）
项目描述	依据标准，对英华检测（上海）有限公司一层实验室内 7 台 CT 扫描系统、1 台 X 射线检测系统、1 台 X 射线实时成像系统的工作进出门、屏蔽体外表面、工作人员操作位等关注点位进行辐射环境监测（详见表 1~表 9）。 监测点示意图详见附图一~附图九。

二、监测结果

1.测点编号：06057FH01-2-1

设备型号：	v|ome|x m 240/180	设备名称：	CT扫描系统
生产厂商：	GE Sensing&Inspection Technologies GmbH	设备编号：	VTX01H0003-331518
额定参数：	240kV，3mA	检测条件：	220kV，0.15mA；持续曝光；主线束朝北

表1　CT扫描系统四周关注点位辐射环境监测结果

序号	监测位置	测量次数	监测结果（μSv/h）			标准限值（μSv/h）
			最低值	最高值	平均值	
1	工件进出门左侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
2	工件进出门中部	5	0.15	0.16	0.15	2.5
3	工件进出门右侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
4	工件进出门上侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
5	工件进出门下侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
6	工作人员操作位	5	0.15	0.15	0.15	2.5
7	设备东侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
8	设备南侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
9	设备西侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
10	设备北侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
/	本底（操作位，设备关机状态）	10	0.13	0.13	0.13	-

备注：
①以上数据均未扣除本底。
②校准因子：监测：1.10，本底：0.93。
③标准限值依据 GBZ 117-2022 第6.1.3 节，“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”。

2.测点编号：06057FH01-2-2

设备型号：	v|ome|x m 300	设备名称：	CT扫描系统
生产厂商：	GE Sensing&Inspection Technologies GmbH	设备编号：	VTX01H0003-263615
额定参数：	300kV，3mA	检测条件：	220kV，0.14mA；持续曝光；主线束朝北

表2　CT扫描系统四周关注点位辐射环境监测结果

序号	监测位置	测量次数	监测结果（μSv/h）			标准限值（μSv/h）
			最低值	最高值	平均值	
1	工件进出门左侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
2	工件进出门中部	5	0.15	0.16	0.15	2.5
3	工件进出门右侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
4	工件进出门上侧	5	0.16	0.16	0.16	2.5
5	工件进出门下侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
6	工作人员操作位	5	0.15	0.16	0.15	2.5
7	设备东侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
8	设备南侧	5	0.15	0.15	0.15	2.5
9	设备西侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
10	设备北侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
/	本底（操作位，设备关机状态）	10	0.13	0.13	0.13	-

备注：
①以上数据均未扣除本底。
②校准因子：监测：1.10，本底：0.93。
③标准限值依据 GBZ 117-2022 第6.1.3 节，“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”。

3.测点编号：06057FH01-2-3

设备型号：	v|tome|x m	设备名称：	CT扫描系统
生产厂商：	GE Sensing&Inspection Technologies GmbH	设备编号：	VTX01H0003-336918
额定参数：	300kV、3mA	检测条件：	240kV、0.74mA；持续曝光；主线束朝南

表3　CT扫描系统四周关注点位辐射环境监测结果

序号	监测位置	测量次数	监测结果（μSv/h）			标准限值（μSv/h）
			最低值	最高值	平均值	
1	工件进出门左侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
2	工件进出门中部	5	0.15	0.16	0.16	2.5
3	工件进出门右侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
4	工件进出门上侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
5	工件进出门下侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
6	工作人员操作位	5	0.15	0.16	0.15	2.5
7	设备东侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
8	设备南侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
9	设备西侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
10	设备北侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
/	本底（操作位，设备关机状态）	10	0.13	0.13	0.13	-

备注：
①以上数据均未扣除本底。
②校准因子：监测：1.16，本底：0.93。
③标准限值依据GBZ 117-2022第6.1.3节，“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”。

4.测点编号：06057FH01-2-4

设备型号：	v|tome|x c450	设备名称：	CT扫描系统
生产厂商：	GE Sensing&Inspection Technologies GmbH	设备编号：	VTX01J0003-348419
额定参数：	450kV、3.3mA	检测条件：	410kV、0.16mA；持续曝光；主线束朝北

表4　CT扫描系统四周关注点位辐射环境监测结果

序号	监测位置	测量次数	监测结果（μSv/h）			标准限值（μSv/h）
			最低值	最高值	平均值	
1	工件进出门左侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
2	工件进出门中部	5	0.15	0.16	0.15	2.5
3	工件进出门右侧	5	0.15	0.15	0.15	2.5
4	工件进出门上侧	5	0.15	0.15	0.15	2.5
5	工件进出门下侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
6	工作人员操作位	5	0.15	0.16	0.15	2.5
7	设备东侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
8	设备南侧	5	0.15	0.15	0.15	2.5
9	设备西侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
10	设备北侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
/	本底（操作位，设备关机状态）	10	0.13	0.13	0.13	-

备注：
①以上数据均未扣除本底。
②校准因子：监测：1.16，本底：0.93。
③标准限值依据GBZ 117-2022第6.1.3节，“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”。

5.测点编号：06057FH01-2-5

设备型号：	v|tome|x s240/180	设备名称：	CT 扫描系统
生产厂商：	GE Sensing&Inspection Technologies GmbH	设备编号：	NDT01KS006-366121
额定参数：	240kV、3mA	检测条件：	220kV、0.25mA； 持续曝光；主线束朝南

表 5　CT 扫描系统四周关注点位辐射环境监测结果

序号	监测位置	测量次数	监测结果（μSv/h）			标准限值（μSv/h）
			最低值	最高值	平均值	
1	工件进出门左侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
2	工件进出门中部	5	0.15	0.15	0.15	2.5
3	工件进出门右侧	5	0.15	0.15	0.15	2.5
4	工件进出门上侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
5	工件进出门下侧	5	0.15	0.15	0.15	2.5
6	工作人员操作位	5	0.15	0.15	0.15	2.5
7	设备东侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
8	设备南侧	5	0.15	0.15	0.15	2.5
9	设备西侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
10	设备北侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
/	本底（操作位，设备关机状态）	10	0.13	0.13	0.13	-

备注：
①以上数据均未扣除本底。
②校准因子：监测：1.16，本底：0.93。
③标准限值依据 GBZ 117-2022 第 6.1.3 节，“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.测点编号：06057FH01-2-6

设备型号：	v|tome|x s240/180	设备名称：	CT 扫描系统
生产厂商：	GE Sensing&Inspection Technologies GmbH	设备编号：	NDT01KS005-316917
额定参数：	240kV、3mA	检测条件：	220kV、0.15mA； 持续曝光；主线束朝南

表 6　CT 扫描系统四周关注点位辐射环境监测结果

序号	监测位置	测量次数	监测结果（μSv/h）			标准限值（μSv/h）
			最低值	最高值	平均值	
1	工件进出门左侧	5	0.15	0.15	0.15	2.5
2	工件进出门中部	5	0.15	0.15	0.15	2.5
3	工件进出门右侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
4	工件进出门上侧	5	0.15	0.15	0.15	2.5
5	工件进出门下侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
6	工作人员操作位	5	0.15	0.16	0.15	2.5
7	设备东侧	5	0.15	0.15	0.15	2.5
8	设备南侧	5	0.15	0.15	0.15	2.5
9	设备西侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
10	设备北侧	5	0.15	0.15	0.15	2.5
/	本底（操作位，设备关机状态）	10	0.13	0.13	0.13	-

备注：
①以上数据均未扣除本底。
②校准因子：监测：1.16，本底：0.93。
③标准限值依据 GBZ 117-2022 第 6.1.3 节，“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”。

7.测点编号：06057FH01-2-7

设备型号：	microme|x 180	设备名称：	X 射线检测系统
生产厂商：	GE Sensing&Inspection Technologies GmbH	设备编号：	ANA01C007-261115
额定参数：	180kV，0.8mA	检测条件：	120kV，0.13mA；持续曝光；主线束朝下

表 7　X 射线检测系统四周关注点位辐射环境监测结果

序号	监测位置	测量次数	监测结果（μSv/h）			标准限值（μSv/h）
			最低值	最高值	平均值	
1	工件进出门左侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
2	工件进出门中部	5	0.15	0.15	0.15	2.5
3	工件进出门右侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
4	工件进出门上侧	5	0.15	0.15	0.15	2.5
5	工件进出门下侧	5	0.15	0.15	0.15	2.5
6	工作人员操作位	5	0.15	0.15	0.15	2.5
7	设备东侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
8	设备南侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
9	设备西侧	5	0.15	0.15	0.15	2.5
10	设备北侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
/	本底（操作位，设备关机状态）	10	0.13	0.13	0.13	-

备注：
①以上数据均未扣除本底。
②检准因子：监测：1.10，本底：0.93；
③标准限值依据 GBZ 117-2022 第 6.1.3 节，“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”。

8.测点编号：06057FH01-2-8

设备型号：	Nanotom m 180	设备名称：	CT 扫描系统
生产厂商：	GE Sensing&Inspection Technologies GmbH	设备编号：	NNT01C0002-242913
额定参数：	180kV，0.88mA	检测条件：	100kV，0.1mA；持续曝光；主线束朝北

表 8　CT 扫描系统四周关注点位辐射环境监测结果

序号	监测位置	测量次数	监测结果（μSv/h）			标准限值（μSv/h）
			最低值	最高值	平均值	
1	工件进出门左侧	5	0.15	0.15	0.15	2.5
2	工件进出门中部	5	0.15	0.15	0.15	2.5
3	工件进出门右侧	5	0.15	0.15	0.15	2.5
4	工件进出门上侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
5	工件进出门下侧	5	0.15	0.15	0.15	2.5
6	工作人员操作位	5	0.15	0.16	0.15	2.5
7	设备东侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
8	设备南侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
9	设备西侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
10	设备北侧	5	0.15	0.15	0.15	2.5
/	本底（操作位，设备关机状态）	10	0.13	0.13	0.13	-

备注：
①以上数据均未扣除本底。
②检准因子：监测：1.10，本底：0.93；
③标准限值依据 GBZ 117-2022 第 6.1.3 节，“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”。

9.测点编号：06057FH01-2-9

设备型号：	XCUBE Compact	设备名称：	X 射线实时成像系统
生产厂商：	GE Sensing&Inspection Technologies GmbH	设备编号：	A591240
额定参数：	225kV、10mA	检测条件：	200kV、2.5mA； 持续曝光；主线束朝北

表 9　X 射线实时成像系统周围关注点位辐射环境监测结果

序号	监测位置	测量次数	监测结果（μSv/h）			标准限值（μSv/h）
			最低值	最高值	平均值	
1	工件进出门左侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
2	工件进出门中部	5	0.15	0.16	0.15	2.5
3	工件进出门右侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
4	工件进出门上侧	5	0.15	0.15	0.15	2.5
5	工件进出门下侧	5	0.15	0.15	0.15	2.5
6	工作人员操作位	5	0.15	0.15	0.15	2.5
7	设备东侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
8	设备南侧	5	0.15	0.15	0.15	2.5
9	设备西侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
10	设备北侧	5	0.15	0.16	0.15	2.5
/	本底（操作位，设备关机状态）	10	0.13	0.13	0.13	-

备注：
①以上数据均未扣除本底；
②校准因子：监测：1.10，本底：0.93。
③标准限值依据 GBZ 117-2022 第 6.1.3 节，“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”。

三、结论

依据《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157—2021），对英华检测（上海）有限公司一层实验室内 7 台 CT 扫描系统、1 台 X 射线检测系统、1 台 X 射线实时成像系统的工件进出门、屏蔽体外表面、工作人员操作位等关注点位进行辐射环境监测，在上述监测条件下，所测各关注点的监测结果符合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117—2022）的要求，设备正常工作条件下，可满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871—2002）和放射工作人员和公众限值要求。

编　　制：

审　　核：

批　　准：

批准日期：

附图一

CT 扫描系统辐射水平监测点示意图

图1-1 CT扫描系统检测点示意图

图1-2 工件进出门检测点示意图

▲ ——表示检测点位置

附图二

CT 扫描系统辐射水平监测点示意图

图2-1 CT扫描系统检测点示意图

图2-2 工件进出门检测点示意图

▲ ——表示检测点位置

附图三

CT 扫描系统辐射水平监测点示意图

图3-1 CT扫描系统检测点示意图

图3-2 工件进出门检测点示意图

▲ ——表示检测点位置

附图四

CT 扫描系统辐射水平监测点示意图

图4-1 CT扫描系统检测点示意图

图4-2 工件进出门检测点示意图

▲ ——表示检测点位置

附图五

CT 扫描系统辐射水平监测点示意图

图5-1 CT扫描系统检测点示意图

图5-2 工件进出门检测点示意图

▲ ——表示检测点位置

附图六

CT 扫描系统辐射水平监测点示意图

图6-1 CT扫描系统检测点示意图

图6-2 工件进出门检测点示意图

▲ ——表示检测点位置

附图七

X 射线检测系统辐射水平监测点示意图

图7-1 X射线检测系统检测点示意图

图7-2 工件进出门检测点示意图

▲ ——表示检测点位置

附图八

CT 扫描系统辐射水平监测点示意图

图8-8 CT扫描系统检测点示意图

图8-2 工件进出门检测点示意图

▲ ——表示检测点位置

附图九

X 射线实时成像系统辐射水平监测点示意图

图 9-1 X射线实时成像系统检测点示意图

图9-2 工件进出门检测点示意图

▲ ——表示检测点位置

报告内容至此结束