

编号: XHKJ2126

核技术利用建设项目
深圳麦克韦尔科技有限公司
使用工业 X 射线 CT 装置项目
环境影响报告表

报批版



深圳麦克韦尔科技有限公司 (盖章)

2022年 07月

环境保护部监制

核技术利用建设项目
深圳麦克韦尔科技有限公司
使用工业 X 射线 CT 装置项目
环境影响报告表

建设单位名称：深圳麦克韦尔科技有限公司（盖章）

建设单位法人代表（签名或签章）：

 强

通讯地址：深圳市宝安区西乡街道固戍社区东财工业区 16 号

邮政编码：518100

联系人：刘波

电子邮箱：

联系电话：

编制单位和编制人员情况表

项目编号	4krh87		
建设项目名称	深圳麦克韦尔科技有限公司使用工业X射线CT装置项目		
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)	深圳麦克韦尔科技有限公司		
统一社会信用代码	91440300693950518U		
法定代表人 (签章)	卜志强		
主要负责人 (签字)	张梦恬		
直接负责的主管人员 (签字)	陈晓强		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	广州星环科技有限公司		
统一社会信用代码	91440106MA59DAA73A		
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
魏来	201905035430000004	BH024228	魏来
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
魏来	评价依据及评价标准、项目工程分析与源项、结论	BH024228	魏来
马雯茹	项目基本情况、环境质量和辐射现状、辐射安全与防护、环境影响分析、辐射安全管理	BH042474	马雯茹

编制主持人环境影响评价工程师资格证书



环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer



本证书由中华人民共和国人力资源
和社会保障部、生态环境部批准颁发，
表明持证人通过国家统一组织的考试，
具有环境影响评价工程师的职业水平和
能力。

姓 名： 魏来

证件号码： 430104198811124339

性 别： 男

出生年月： 1988年11月

批准日期： 2019年05月19日

管 理 号： 201905035430000004




中华人民共和国
人力资源和社会保障部



中华人民共和国
生态环境部



核技术利用项目环境影响评价报告表专家复核意见

报告名称	《深圳麦克韦尔科技有限公司使用工业 X 射线 CT 装置项目环境影响报告表》		
项目编号	4krh87		
编制单位	广州星环科技有限公司		
<p>2022 年 6 月 10 日，广东省深圳生态环境监测中心站在深圳市宝安区组织召开了《深圳麦克韦尔科技有限公司使用工业 X 射线 CT 装置项目环境影响报告表》专家评审会，根据评审意见，编制单位对该评价报告的内容进行了修改，修改结果如下：</p>			
序号	专家意见	修改说明	正稿页码
1	补充豁免备案设备的公示情况；	补充了豁免备案设备的公示情况；	P61~72
2	对机房的屏蔽措施进行分析评价；	补充说明了本项目拟使用的射线装置自带钢铅结构屏蔽体，按照厂家给的设计标准，该设备正常运行时，设备屏蔽体外 5cm 处的辐射剂量率为 0.1 μ Sv/h，屏蔽性能良好，无需额外加建实体屏蔽防护；	P39、P79
3	补充现状调查结果，规范检测报告，确保辐射环境监测数据的复现性；	修改完善了辐射现状章节的内容；	P17~P20
4	规范报告内容、标准及措词，完善相关图件；	规范了全文内容的表述，完善了相关图件；	见全文
5	完善辐射安全、事故应急等相关管理制度，突出可操作性和针对性；	补充完善了辐射安全管理规章制度的内容；对辐射预防和应急措施等方面进行了分析。	P46~53、81~92
<p>专家组组长：问清华 专家组成员：肖惠娟、武慧园</p>			
<p>专家组组长确认签字：已按评审意见修改。</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;"> 2022年) 月 31 日 </div>			

目 录

表 1 项目基本情况.....	-1-
表 2 放射源.....	-9-
表 3 非密封放射性物质.....	-9-
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 评价标准与保护目标.....	-13-
表 8 环境质量和辐射现状.....	-15-
表 9 项目工程分析与源项.....	-21-
表 10 辐射安全与防护.....	-29-
表 11 环境影响分析.....	-39-
表 12 辐射安全管理.....	-46-
表 13 结论与建议.....	-54-
表 14 审 批.....	-56-
附件 1 建设单位营业执照及法人证件.....	-57-
附件 2 厂房租赁凭证.....	-59-
附件 3 项目委托书.....	-60-
附件 4 射线装置豁免证明文件.....	-61-
附件 5 环境 γ 辐射现状检测报告.....	-73-
附件 6 设备出厂辐射监测报告.....	-79-
附件 7 辐射安全管理规章制度.....	-80-
附件 8 辐射工作人员成绩报告单.....	-93-
附件 9 专家详细意见修改说明.....	-96-

表 1 项目基本情况

建设项目名称		深圳麦克韦尔科技有限公司使用工业 X 射线 CT 装置项目			
建设单位		深圳麦克韦尔科技有限公司			
法人代表	卜志强	联系人	刘波	联系电话	
注册地址	深圳市宝安区西乡街道固戍社区东财工业区 16 号 1 层-6 层(主楼及附楼)、15 号 1-5 层、17 号 1-3 层、18 号南楼房 1-5 层				
项目地点	深圳市宝安区西乡街道固戍社区东财工业区 17 号 5 号楼一层				
建设项目总投资(万元)	500	项目环保投资(万元)	10	投资比例(环保投资/总投资)	2%
项目性质	√新建 □改建 □扩建 □其它			占地面积 (m²)	15
应用类型	放射源	□销售	□I类 □II类 □III类 □IV类 □V类		
		□使用	□I类(医疗使用) □II类 □III类 □IV类 □V类		
	非密封放射性物质	□生产	□制备 PET 用放射性药物		
		□销售	/		
		□使用	□乙 □丙		
	射线装置	□生产	□II类 □III类		
		□销售	□II类 □III类		
		√使用	√II类 □III类		
其它	/				

1、项目概况

(1) 建设单位情况

深圳麦克韦尔科技有限公司创建于 2006 年，是集电子烟研发、制造和营销于一体的高科技公司。公司自成立以来，始终处于快速而稳健的发展，2014 年 2 月与中国锂电池行业的领先企业-亿纬锂能 EVE 实现战略合作，成为上市公司旗下独立运营的股份制公司并于 2015 年 12 月成功挂牌新三板，并成为新三板市场的一颗耀眼新星吸引大量投资者关注。公司始终坚持聚焦战略，对电子烟等新型无烟产品领域持续进行研发投入，以市场需求和前沿技术驱动的创新，处于行业前沿，引领行业的发展，并致力于成为一家极具创新力和国际化视野的国际一流公司；为全球 30 多个国家和地区的包括大型烟草巨头在内的行业顶尖客户提供研发和生产服务，业务模块包括 Private label 定制和自有品牌 Vapresso 两大板块，服务全球电子烟和雾化器客户。公司拥有

基础技术和设计模式的 300 多项重点专利，技术研发百余名经验丰富的工程师组成，行业首家自动化生产及核心材料自主研发等支撑了公司在整个行业的实力。

(2) 任务来由和目的

工业 X 射线 CT 装置用于高精密材料、电子器件的缺陷检测及结构分析，其检测精度可达微米量级，被誉为当今最佳无损检测和分析评估技术。为了分析电子产品、PCBA 板工艺的微小缺陷，进一步提高公司产品质量，增强企业的核心竞争力，深圳麦克韦尔科技有限公司（下称：麦克韦尔公司或建设单位）拟在深圳市宝安区西乡街道固戍社区东财工业区 17 号 5 号楼一层实验室设置 1 间 CT 室（厂房租赁凭证见附件 2），在 CT 室内使用 1 台 GE 公司 nanome|x neo 180 型工业 X 射线 CT 装置，用于无损检测电子产品、PCBA 板的微小缺陷，通过计算机技术及图像重建技术，测得电子产品、PCBA 板的内部构造，为进一步改进缺陷、提高质量提供依据。

根据《关于发布射线装置分类的公告》（国家环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告，第 66 号）对射线装置的分类，工业 X 射线 CT 装置属于 II 类射线装置，本项目属于使用 II 类射线装置项目。现受深圳麦克韦尔科技有限公司委托（委托书见附件 3），我公司对深圳麦克韦尔科技有限公司使用工业 X 射线 CT 装置项目进行环境影响评价。根据《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），本项目应编制环境影响报告表。

(3) 项目建设规模

深圳麦克韦尔科技有限公司拟在深圳市宝安区西乡街道固戍社区东财工业区 17 号 5 号楼一层实验室设置 1 间 CT 室，在 CT 室内使用 1 台 GE 公司 nanome|x neo 180 型工业 X 射线 CT 装置（下称：工业 CT），用于无损检测电子产品、PCBA 板的微小缺陷。射线装置的基本参数信息见表 1-1。

表 1-1 拟使用装置信息一览表

名称	型号	最大管电压	最大管电流	数量	类别	使用场所
工业 CT	GE 公司 nanome x neo 180	180kV	0.88mA	1 台	II 类	CT 室

工作方式：本项目的工业 CT 自带屏蔽体，待检工件通过装载门放入屏蔽体内进行检测，装载门采用手动方式关闭，关闭后无法直接打开，人员不能进入屏蔽体内部。操作人员放置好工件、关闭装载门，设置好检测参数后，设备可自动完成分析测试工作，自动保存分析数据。

项目所在区域图见图 1-1，麦克韦尔公司总平面布置图见图 1-2。

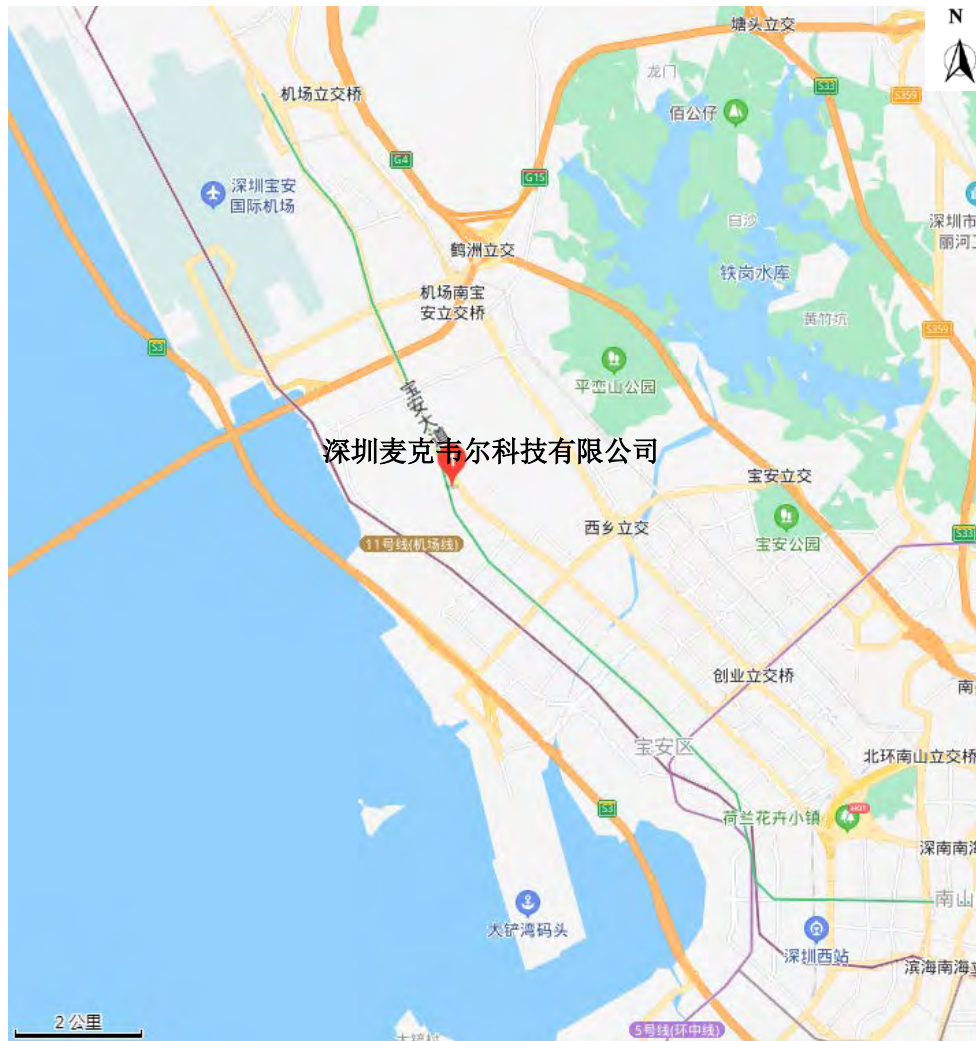


图 1-1 项目所在区域图

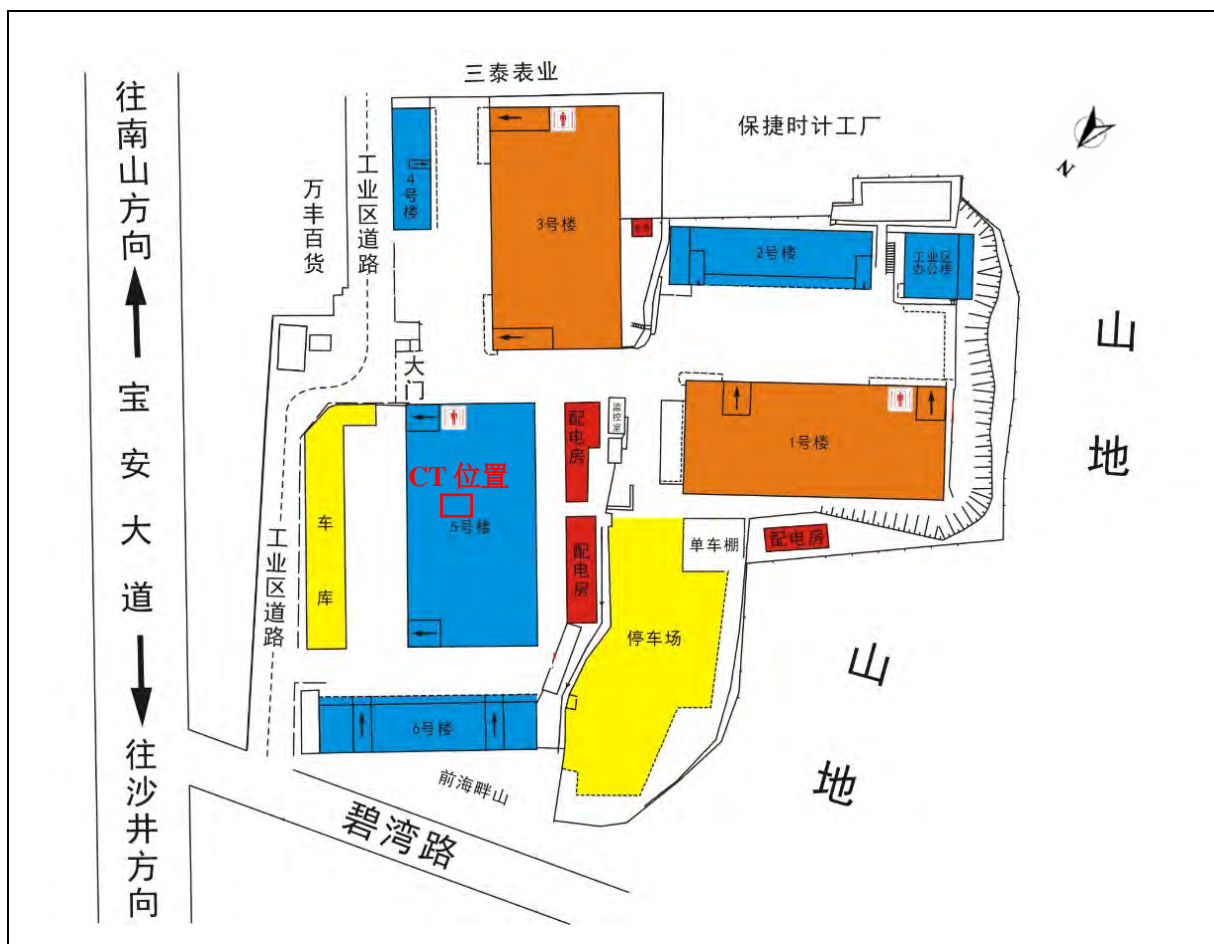


图 1-2 麦克韦尔公司总平面布置图

2、项目选址和周边关系

本项目选址位于麦克韦尔公司园区 5 号楼，5 号楼位于园区的北侧位置，5 号楼四周主要分布有车库、6 号楼、配电房、停车场、3 号楼及园区道路。5 号楼为地上四层的建筑、无地下层，一、二层主要是实验室，一层平面布置图见图 1-3，二层平面布置图见图 1-4。

建设单位拟将 5 号楼一层实验室的闲置间设为 CT 室，工业 CT 放置于 CT 室，其西南侧的闲置间设为操作间。CT 室东南侧是静电、材料测试实验室，西南侧是操作间，西北侧是实验室，东北侧是走廊，正上方（二层）是色谱实验室。本项目工业 CT 自屏蔽体外四周 50m 范围内保护场所主要是 5 号楼一层、车库、6 号楼、1 号楼、3 号楼、停车场及厂区道路。项目选址四周保护场所分布情况见表 1-2，项目周边关系图见图 1-5。

本项目的工业 CT 自带屏蔽体，在厂房内独立的空间使用，工作期间无需工作人员干预。本项目 50m 范围内均属于麦克韦尔公司园区范围内，200m 范围内无学校、幼儿园等敏感点，综上可以判断本项目的选址合理。

表 1-2 项目选址四周保护场所分布一览表

方位	楼内场所	楼外场所
西北侧	实验室、电镜室、材料分析测试实验室、会议室、前台、展示区	6 号楼
东北侧	仓库、电子烟功能测试室	车库
东南侧	静电、材料测试实验室	3 号楼
西南侧	操作间、电池安全实验室、物理综合实验室、环境实验室、陶瓷烧结成型材料实验室	停车场、1 号楼
二层	色谱实验室	/

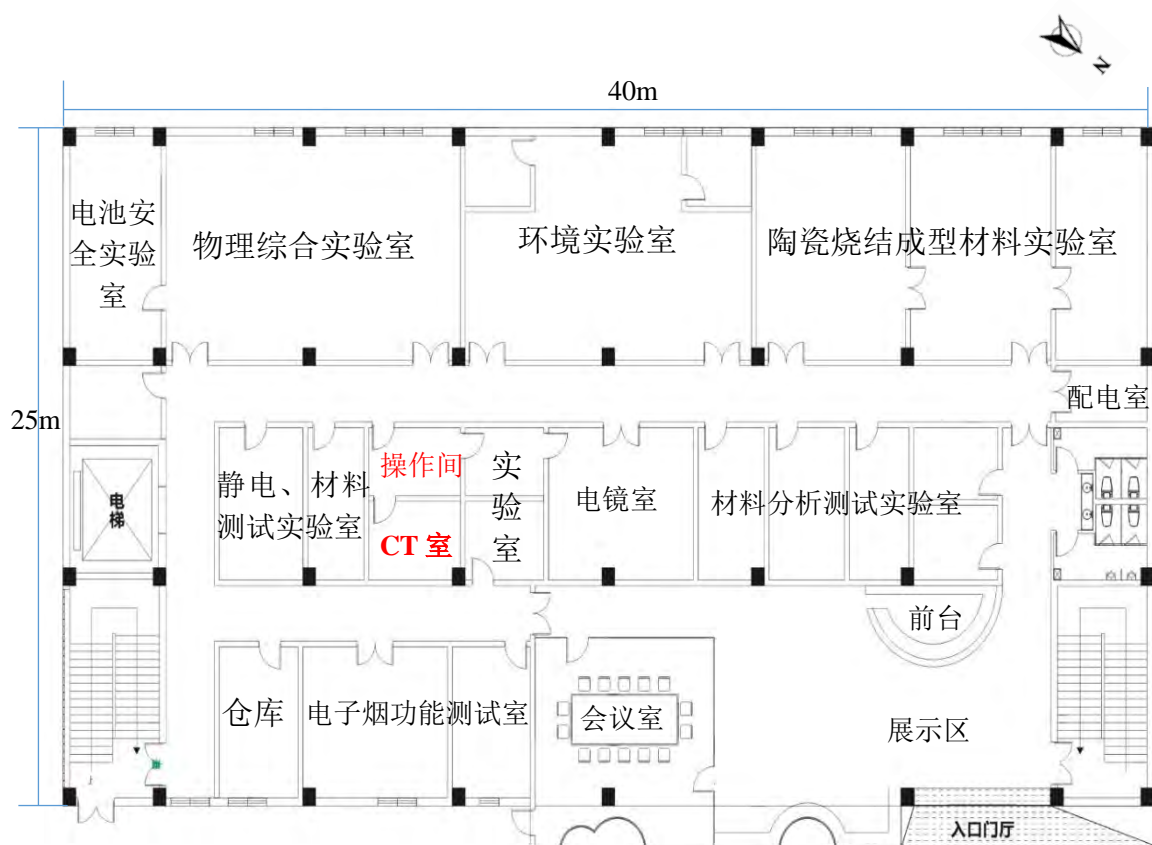


图 1-3 5 号楼一层平面布置图

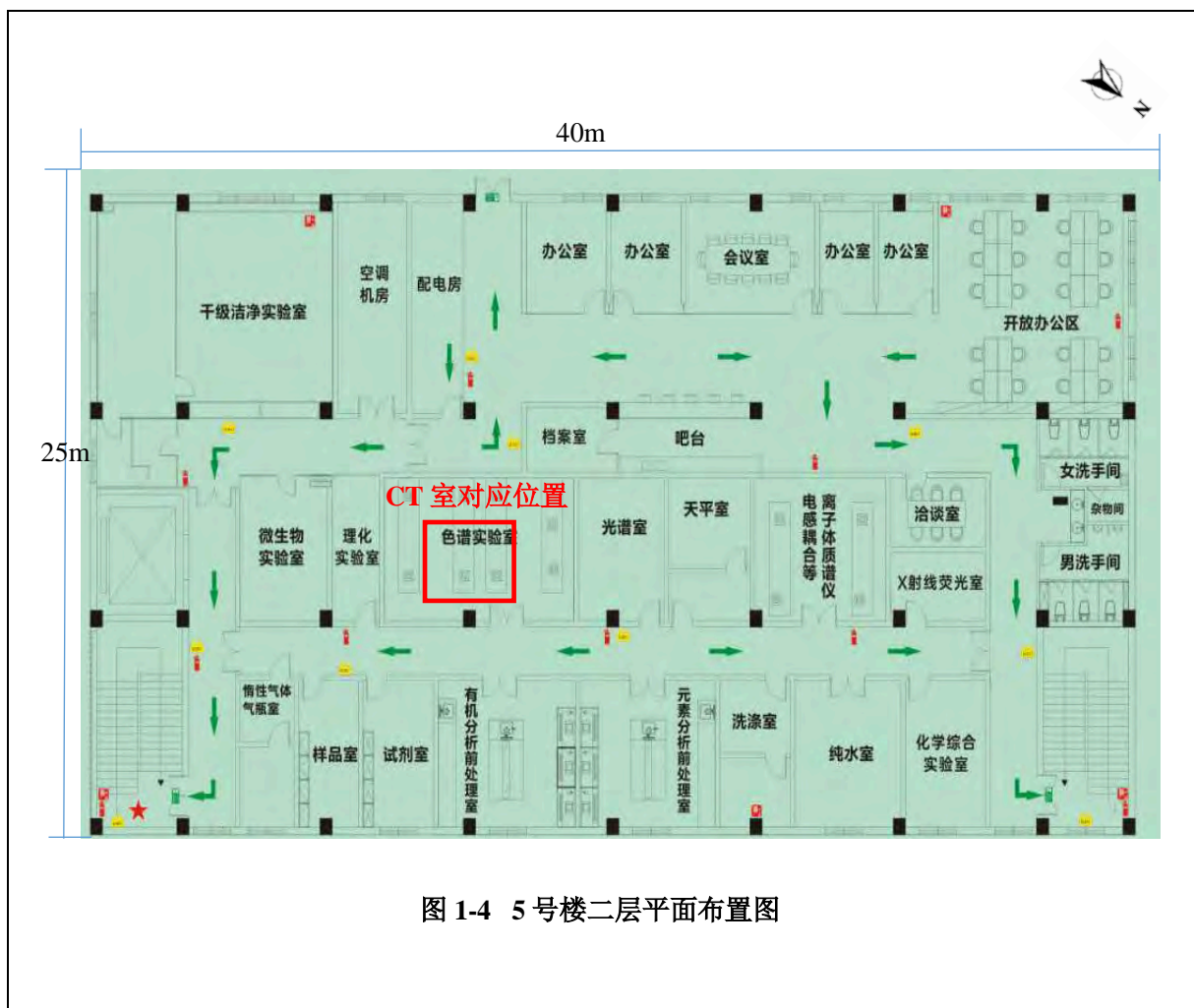


图 1-4 5号楼二层平面布置图

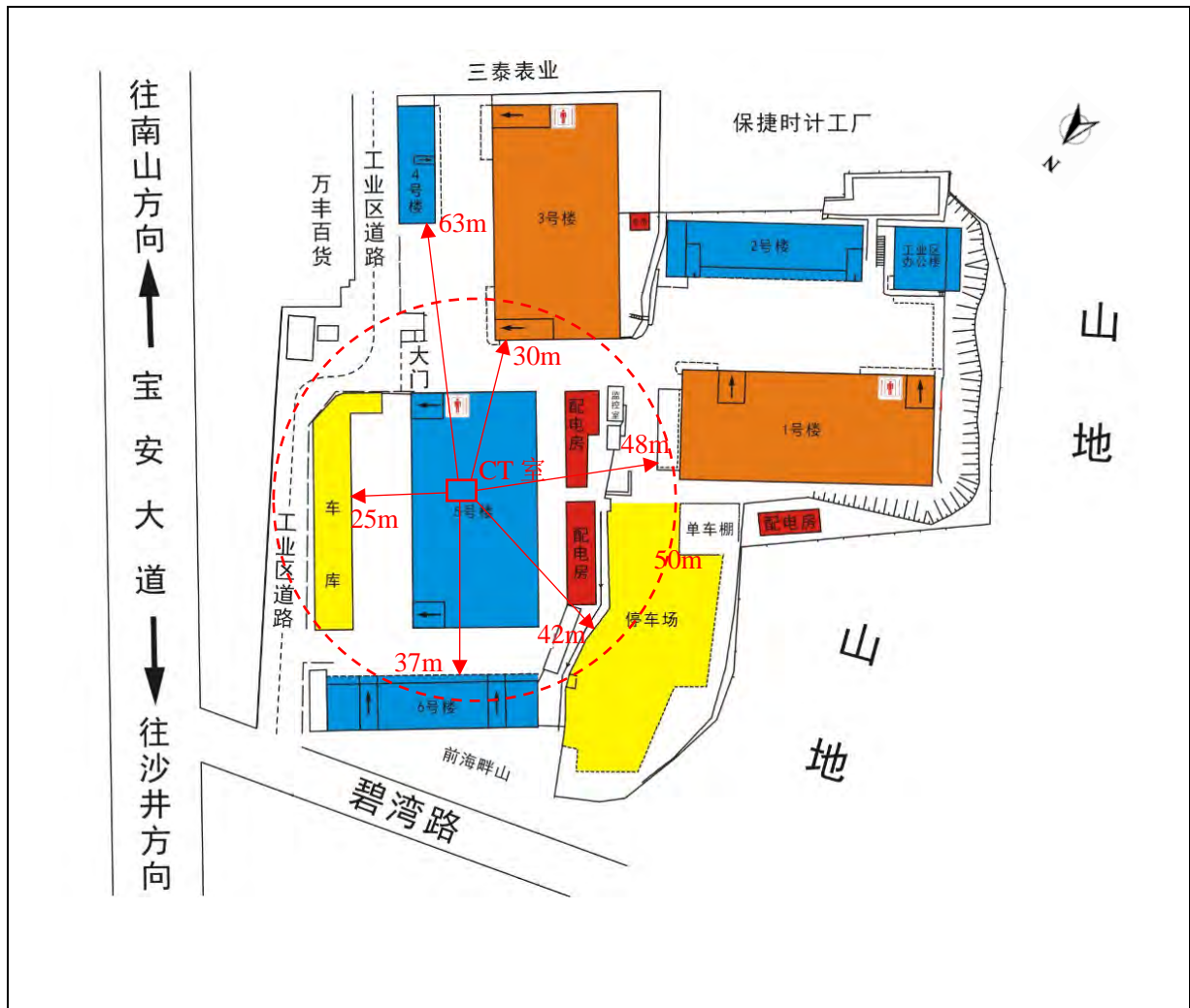


表 2 放射源

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
-								

表 3 非密封放射性物质

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

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)	额度电流 (mA) / 剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
-										

(二) X 射线机：包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压	最大管电流	用途	工作场所	备注
1	工业 CT	II类	1 台	GE 公司 nanome x neo 180	180kV	0.88mA	用于无损检测电子产品、PCBA 板的微小缺陷	CT 室	-

(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 (μ A)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度	贮存方式	数量	
-													

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
-								

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/m³；年排放总量用 kg。

2.含有放射性的废弃物要注明其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg，或 Bq/m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

<p>法规文件</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》(主席令第九号, 2015 年 1 月 1 日实施)</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修订)</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》(主席令第六号, 2003 年 10 月 1 日实施)</p> <p>(4) 《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, 2005 年 12 月 1 日施行, 2019 年 3 月 2 日修订)</p> <p>(5) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》(国务院令 682 号, 2017 年 10 月 1 日实施)</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(生态环境部第 20 号令, 2021 年 1 月 4 日修改)</p> <p>(7) 《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 18 号令, 2011 年 5 月 1 日实施)</p> <p>(8) 《关于发布射线装置分类的公告》(环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告第 66 号, 2017 年 12 月 6 日发布)</p> <p>(9) 《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>(10) 《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》(生态环境部令第 9 号, 2019 年 11 月 1 日实施)</p> <p>(11) 《广东省未成年人保护条例》(2009 年 1 月 1 日实施)</p>
<p>技术标准</p>	<p>(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)</p>

	<p>(2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)</p> <p>(3) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)</p> <p>(4) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)</p> <p>(5) 《辐射环境保护管理导则——核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ10.1-2016)</p> <p>(6) 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)</p> <p>(7) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)</p> <p>(8) 《<工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范>(GBZ/T250-2014)第 1 号修改单》</p> <p>(9) 《放射工作人员健康要求及监护规范》(GBZ 98-2020)</p>
其他	<p>(1) 《中国环境天然放射性水平》(中国原子能出版社, 2015年出版)</p>

表 7 评价标准与保护目标

1、评价范围

本项目使用的II类射线装置带有固定的实体屏蔽体，参考《辐射环境保护管理导则——核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》(HJ10.1-2016)对核技术利用建设项目环境影响报告书的评价范围和保护目标的相关规定：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，因此本报告将射线装置自带屏蔽体外 50m 的范围选为评价范围。

2、保护目标

结合本项目的评价范围，本项目将评价范围内的辐射工作人员和公众列为保护目标，具体保护目标分布情况见表 7-1。

表 7-1 评价范围内保护目标分布情况

方位	区域	距离(m)	保护目标	影响人数	剂量约束值
西北侧	实验室	2	公众	3	≤0.1mSv/a
	电镜室	8	公众	5	
	材料分析测试实验室	13	公众	6	
	会议室	5	公众	8	
	前台	14	公众	2	
	展示区	15	公众	4	
	6号楼	37	公众	30	
东北侧	仓库	6	公众	1	
	电子烟功能测试室	4	公众	5	
	车库	25	公众	2	
东南侧	静电、材料测试实验室	3	公众	5	
	3号楼	30	公众	30	
西南侧	操作间	1	辐射工作人员	3	≤5mSv/a
	电池安全实验室	15	公众	4	≤0.1mSv/a
	物理综合实验室	13	公众	5	

	环境实验室	16	公众	4
	陶瓷烧结成型材料实验室	23	公众	6
	停车场	42	公众	4
	1号楼	48	公众	30
二层	色谱实验室	3	公众	8

评价标准

1、职业照射及公众照射年有效剂量控制要求

(1) 剂量限值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)规定:

①工作人员的照射水平不应超过下述限值:

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;

②实践使公众中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。

(2) 剂量约束值

①工作人员:

本报告取职业照射年平均有效剂量限值的四分之一作为本项目的职业照射剂量约束值, 即本项目的辐射工作人员的年有效受照剂量应不超过 5mSv/a。

②公众:

取公众年平均有效剂量限值的十分之一作为本项目的公众照射剂量约束值, 即本项目的公众的年有效受照剂量不超过 0.1mSv/a。

2、工作场所辐射剂量率控制要求

参照《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)的规定: 对于工业 X 射线探伤项目, X 射线探伤室墙和入口门关注点最高周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5 μ Sv/h。

对于本项目自带屏蔽体的射线装置, 屏蔽体外 0.3m 处的周围剂量当量率应不大于 2.5 μ Sv/h。

表 8 环境质量和辐射现状

1、项目地理和场所位置

本项目选址位于深圳市宝安区西乡街道固戍社区东财工业区 17 号，项目地理位置见图 8-1。

本项目的建设场所位于麦克韦尔公司园区 5 号楼一层，四周的环境性质主要是楼房和道路，场址现状照片见图 8-2。



图 8-1 项目地理位置图



图 8-2 场址现状照片

2、检测方案

(1) 检测方法和因子

检测方法和因子见表 8-1。

表 8-1 检测方法和因子

检测方法	检测因子
《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》 (HJ1157-2021)	环境 γ 辐射空气吸收剂量率

(2) 检测仪器

本项目检测委托广东天鉴检测技术服务股份有限公司于 2021 年 7 月 30 日对项目场址周围进行环境 γ 辐射现状检测，检测仪器信息见表 8-2。

表 8-2 检测仪器信息

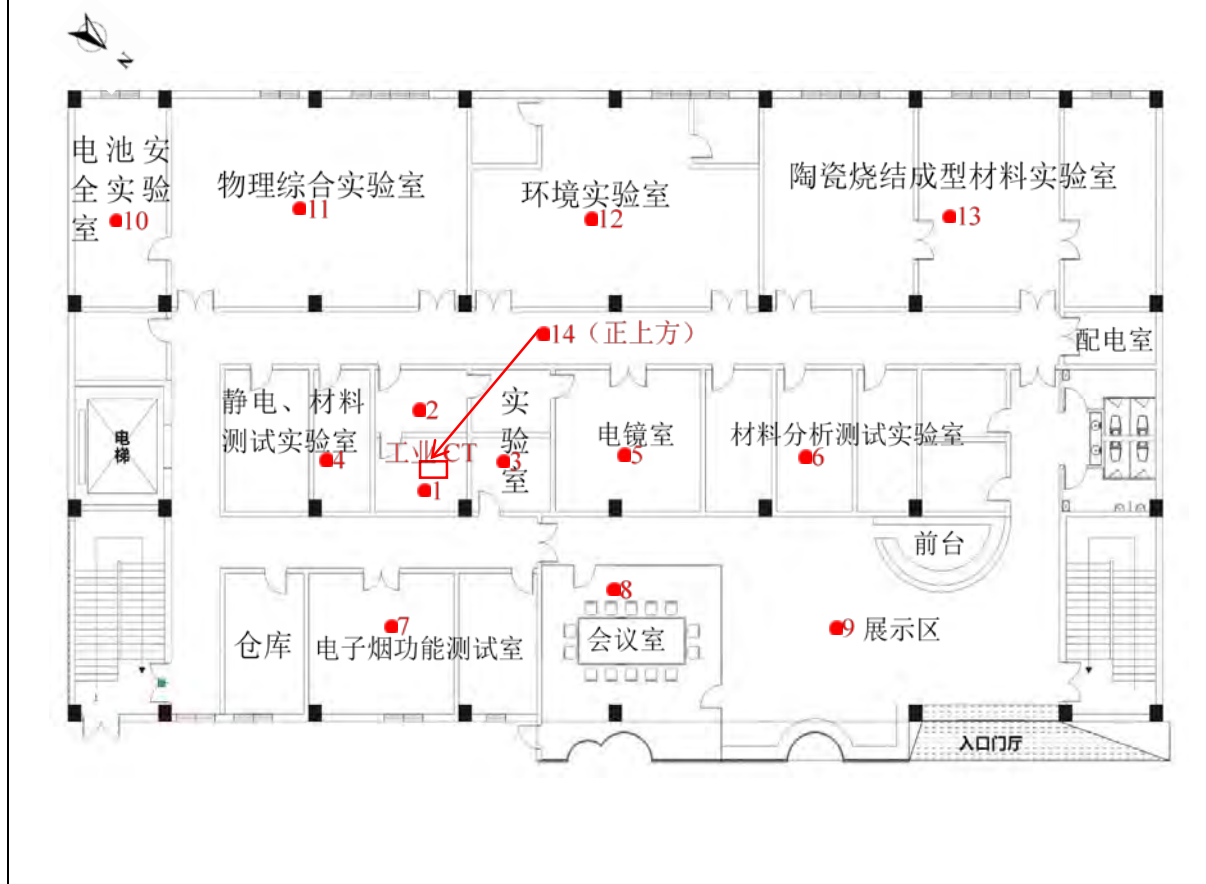
检测机构	广东天鉴检测技术服务股份有限公司		
仪器名称	环境监测用 X、 γ 辐射空气吸收剂量率仪	仪器型号	REN500A

生产厂家	上海仁日辐射防护设备有限公司	仪器编号	0500
检定日期	2021年3月23日	有效期	1年
测量范围	0.01 μ Gy/h-500 μ Gy/h	能量响应	50keV-3MeV
检定单位	上海市计量测试技术研究院	证书编号	2021H21-10-3112919001

(3) 布点原则

本项目的环境辐射现状监测的点位主要位于室内和道路，按照《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)的辐射环境质量监测布点要求，开展道路测量时，点位应设置在道路中心线；开展室内测量时，点位应设置在人员停留时间最长的位置或者室内中心位置。

本项目的测点布设进一步根据保护目标的分布及评价范围来选取，原则上项目评价范围内及楼上层，有保护目标分布场所的里面或者边界均至少布设一个点位。根据以上布点原则，本次共布设20个检测点位，检测布点见图8-3。



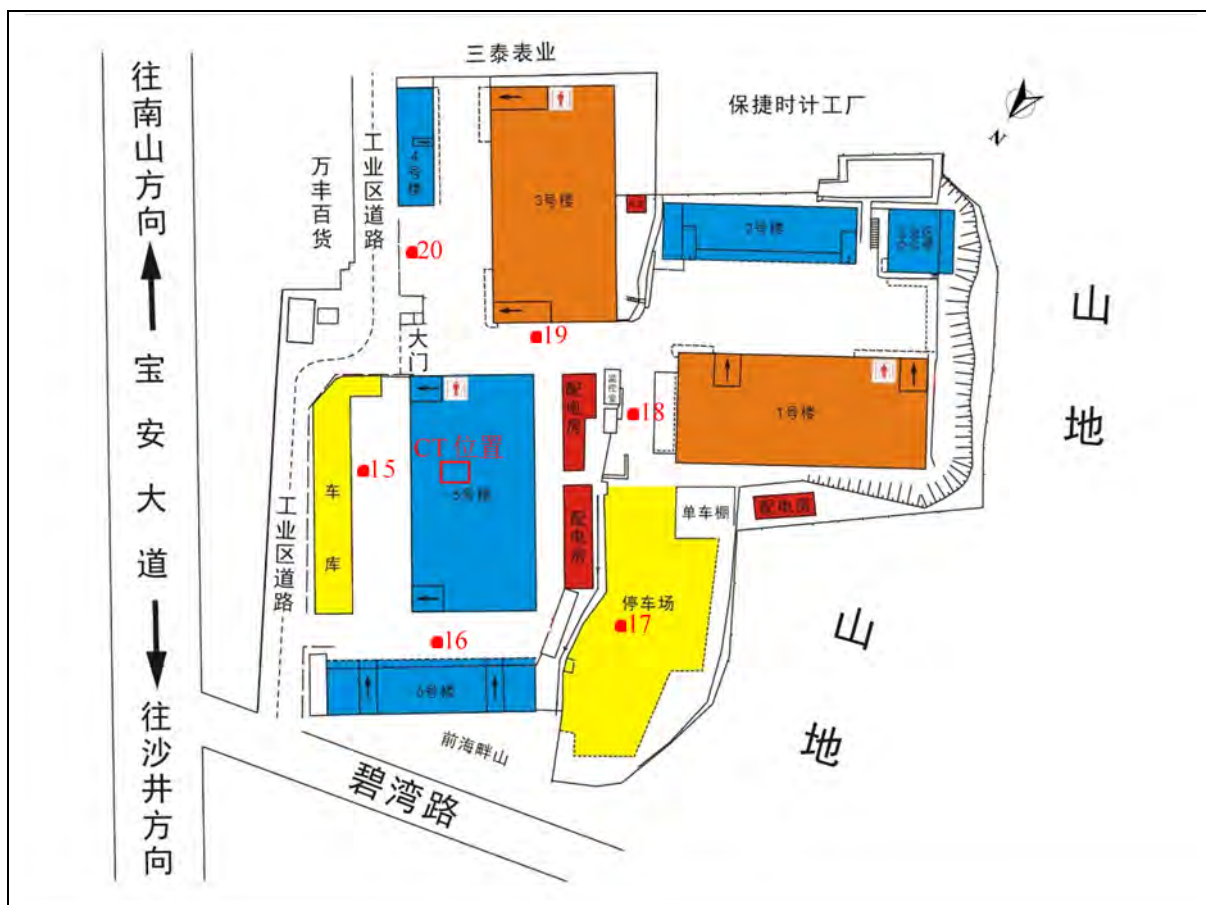


图 8-3 检测布点图

3、质量保证措施

(1) 承担本项目环境辐射现状检测的检测机构具备检验检测机构资质认定证书，认证项目有《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)，检测人员具备从事环境辐射监测的工作经验，充分了解环境 γ 辐射的特点，掌握辐射检测技术和技术标准，具备对检测结果做出正确判断的能力，熟悉本单位检验检测质量管理程序。

(2) 实施检测前，确认使用的仪器的检测因子、测量范围和能量相应等参数均满足检测要求，核实检测现场的操作环境均满足所使用仪器的操作环境要求。提前开启检测仪器预热至少 1 分钟，并确认仪器的电量充足后，再进行检测。所有检测点位，读数稳定后，连续读取 10 个值，并经校正后求出平均值和标准偏差。除此之外还应做好以下质量保证措施：

(3) 测量人员经环境 γ 辐射剂量率测量相关专业培训并考核合格；环境 γ 辐射剂量率测量仪器定期校准，每年至少 1 次送到计量检定机构校准环境 γ 辐射剂量率测

量仪器。

(4) 更新仪器和方法时，在典型的和极端的辐射场条件下与原仪器和方法的测量结果进行对照，以保持数据的前后一致性。

(5) 环境 γ 辐射剂量率测量应选用相对固有误差小的仪器 ($< \pm 15\%$)。

(6) 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。

(7) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。质量保证活动按要求做好记录，并确保所有记录信息的完整性、充分性和可追溯性。

(8) 监测报告严格执行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术总负责人审定。

4、检测结果

检测数据见表 8-3，检测报告见附件 5。

表 8-3 建设项目场所环境 γ 辐射现状检测结果 (单位: $\mu\text{Gy/h}$)

序号	位置	距离(m)	地面介质	检测结果	标准差	备注
1	CT 位置	-	地胶	0.15	0.01	楼房
2	操作台	1	地胶	0.15	0.01	楼房
3	实验室	2	地胶	0.15	0.01	楼房
4	静电、材料测试实验室	3	地胶	0.15	0.01	楼房
5	电镜室	8	地胶	0.14	0.01	楼房
6	材料分析测试实验室	13	地胶	0.15	0.01	楼房
7	电子烟功能测试室	4	地胶	0.15	0.01	楼房
8	会议室	5	地胶	0.15	0.01	楼房
9	展示区	15	地胶	0.15	0.01	楼房
10	电池安全实验室	15	地胶	0.15	0.01	楼房
11	物理综合实验室	13	地胶	0.14	0.01	楼房
12	环境实验室	16	地胶	0.15	0.01	楼房
13	陶瓷烧结成型材料	22	地胶	0.15	0.01	楼房

	实验室					
14	二层-色谱实验室	3	地胶	0.12	0.01	楼房
15	车库旁道路	24	沥青	0.10	0.01	道路
16	6号楼旁道路	36	沥青	0.10	0.01	道路
17	停车场内	44	沥青	0.13	0.01	道路
18	1号楼旁道路	46	沥青	0.13	0.01	道路
19	3号楼旁道路	28	沥青	0.13	0.01	道路
20	4号楼旁道路	55	沥青	0.14	0.01	道路

注：（1）检测时仪器探头垂直地面，距地约 1m，每个测量点读取 10 个读数；

（2）以上数据已修正，仪器校准因子为 1.00；

（3）检测结果扣除了仪器对宇宙射线的响应部分，仪器对宇宙射线的响应值的修正值为 0.03 μ Gy/h。建筑物对宇宙射线的屏蔽因子：楼房取值为 0.8，平房取值为 0.9，原野、道路取值为 1。

从表 8-3 中的数据可见，本项目建设场地及周围区域的室内环境 γ 辐射空气吸收剂量率为 0.12~0.15 μ Gy/h，室外道路环境 γ 辐射空气吸收剂量率为 0.10~0.14 μ Gy/h。

参考《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社，2015 年出版）报道的深圳市环境 γ 辐射空气吸收剂量率的调查结果：深圳市的室内 γ 辐射剂量率调查水平在 0.1274~0.1531 μ Gy/h 之间，室外道路环境 γ 辐射剂量率调查水平在 0.1015~0.1278 μ Gy/h 之间。对比表明，本项目选址室外道路的环境 γ 辐射剂量率略高于该调查水平，地面介质、建筑材料、地下矿物质等的差异均可能是检测结果略高于该调查水平的原由。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备与工艺分析

1、X 射线产生原理

X 射线由 X 射线机产生，X 射线机主要由 X 射线管和高压电源组成，其中 X 射线管由密封在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，X 射线管示意图如图 9-1 所示。X 射线管阴极是钨制灯丝，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（其中的 1%）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。通过加大加速电压，电子携带的能量增大，则有可能将金属原子的内层电子撞出，于是内层形成空穴，外层电子跃迁回内层填补空穴，同时放出波长在 0.1 纳米左右的光子，形成 X 光谱中的特征线，此称为特性辐射。

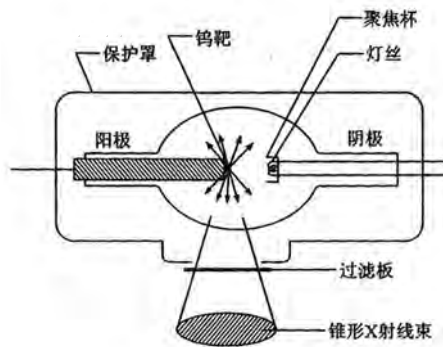


图 9-1 X 射线管示意图

从 X 射线管阴极上产生射向金属靶上的电子形成的电流叫做管电流，加在 X 射线管两极上的高压即为管电压。X 射线机产生的 X 射线强度正比于靶物质的原子序数、电子流强度和管电压的平方。所以，X 射线机的管电压、管电流和阳极靶物质是影响 X 射线强度的直接因素。虽然电子轰击靶体时所有方向都发射 X 射线，但当加速电压低于 400kV 时，有用的锥形 X 射线束都是在电子射束大致垂直的方向上通过 X 射线管保护罩上的薄窗口引出来，其他方向发射的 X 射线则被保护罩的铅屏蔽

层屏蔽掉。

2、工业 CT 工作原理

电子计算机断层摄影(Computed tomography, 简称 CT)是近十年来发展迅速的电子计算机和 X 射线相结合的一项新颖的诊断新技术。其原理是基于从多个投影数据应用计算机重建图像的一种方法, 现代断层成像过程中仅仅采集通过特定剖面(被检测对象的薄层, 或称为切片)的投影数据, 用来重建该剖面的图像, 因此也就从根本上消除了传统断层成像的“焦平面”以外其他结构对感兴趣剖面的干扰, “焦平面”内结构的对比度得到了明显的增强; 同时断层图像中图像强度(灰度)数值能真正与被检对象材料的辐射密度产生对应的关系, 发现被检对象内部辐射密度的微小变化。

工业 CT 机一般由射线源、机械扫描系统、探测器系统、计算机系统和屏蔽设施等部分组成, 其工作示意图如图 9-2 所示。射线源提供 CT 扫描成像的能量线束用以穿透试件, 根据射线在试件内的衰减情况实现以各点的衰减系数表征的 CT 图象重建。与射线源紧密相关的准直器用以将射线源发出的锥形射线束处理成扇形射束。机械扫描系统实现 CT 扫描时试件的旋转或平移, 以及机械转盘、试件、探测器空间位置的调整。探测器系统用来接收穿过试件的射线信号, 经放大和模数转换后送进计算机进行图象重建。计算机系统用于扫描过程控制、参数调整, 完成图象重建、显示及处理等。屏蔽设施用于射线安全防护, 一般小型设备自带屏蔽设施。

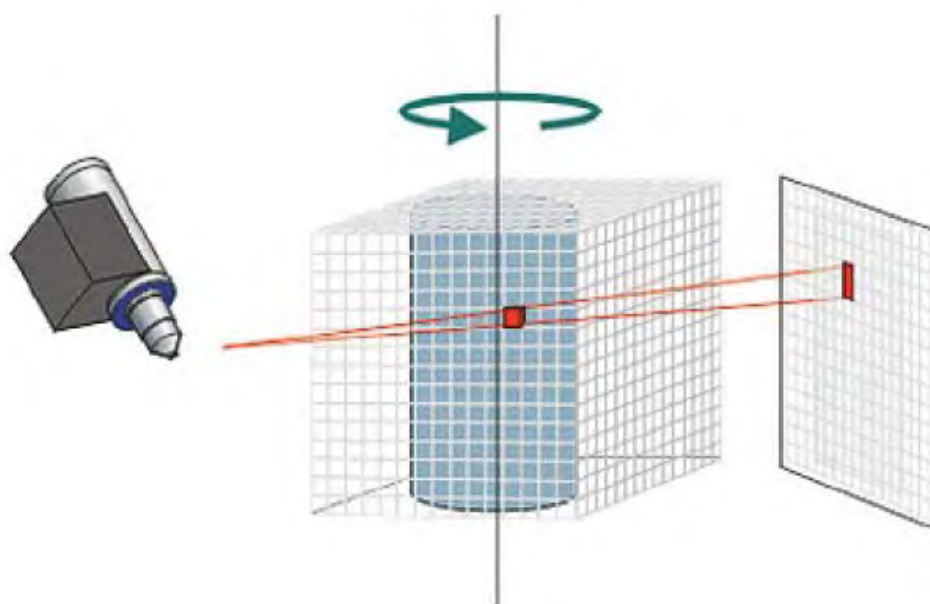


图 9-2 工业 CT 工作示意图

3、装置结构和工作方式

本项目拟使用的 GE 公司 nanome|x neo 180 型工业 X 射线 CT 装置由自带的钢铅屏蔽体、X 射线发生器、探测器、工件装载系统、数据处理系统和操作系统等基本组件组成，外观结构图如图 9-3 所示，基本安全组件列于表 9-1。



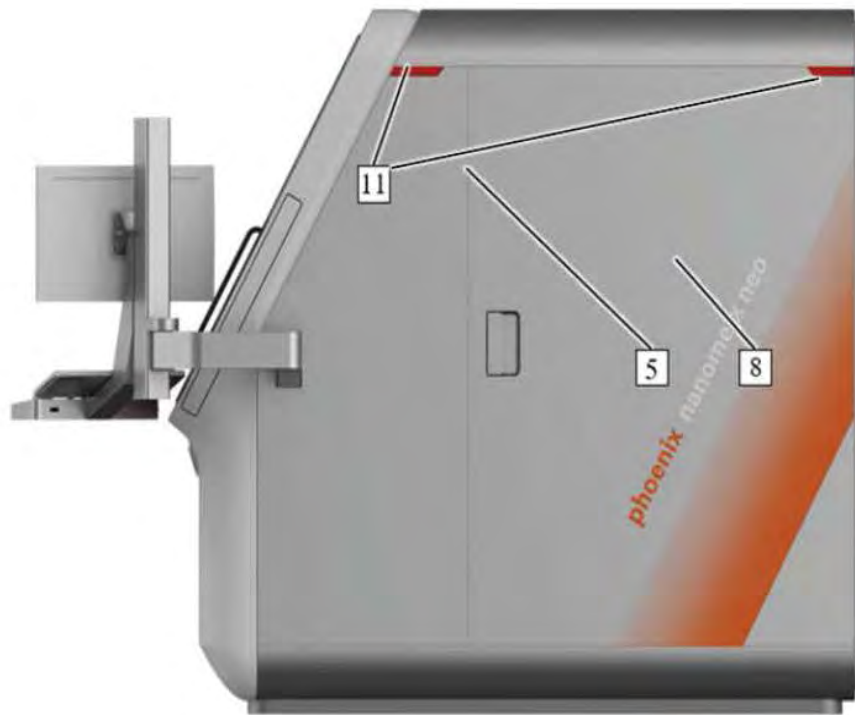


图 9-3 工业 CT 结构外观图

表 9-1 工业 CT 安全组件列表

序号	名称	序号	名称
1	左侧检修门安全开关	2	左侧警示灯
3	移动门安全开关	4	铅玻璃窗
5	右侧维修门安全开关	6	急停按钮
7	正面警示灯	8	断电保护器
9	主电源开关	10	钥匙控制开关
11	右侧警示灯	-	-

本项目的工业 CT 自带屏蔽体，待检工件可以通过装载门放入屏蔽体内进行检测，装载门采用手动方式关闭，关闭后无法直接打开，可通过辐射屏蔽柜前面的一个开关阀及操作面板解锁后才能打开，人员不能进入屏蔽体内部。操作人员放置好工件、关闭好装载门、设置好检测参数后，设备可自动完成分析测试工作，自动保存分析数据。**X** 射线出束期间，操作人员一般位于距离装载门约 1m 的操作位，出束期间无需人员干预。操作人员离开现场时将关闭 CT 室门，CT 室门设有门禁，只有授权人员才能进入。

X 射线管下方有一个样品台，可自由移动，待检工件放在样品台上后，可通过控制面板调节机械转盘至合适位置。X 射线透过待检工件后由探测器接收，然后再由重构软件进行图像重建，以得到可视化的内部结构等信息。

在扫描过程中工件在转台进行 360 度旋转，以获取零件每个位置的 2D 图像，在获取 30 度零件不同位置的 2D 图片后，进行 3D 重构，得到工件的 3D 内部结构图。

4、工艺流程和产污环节

本项目使用的工业 CT 主要通过控制电脑上的操作软件完成检测，相应的工艺流程如图 9-4 所示。

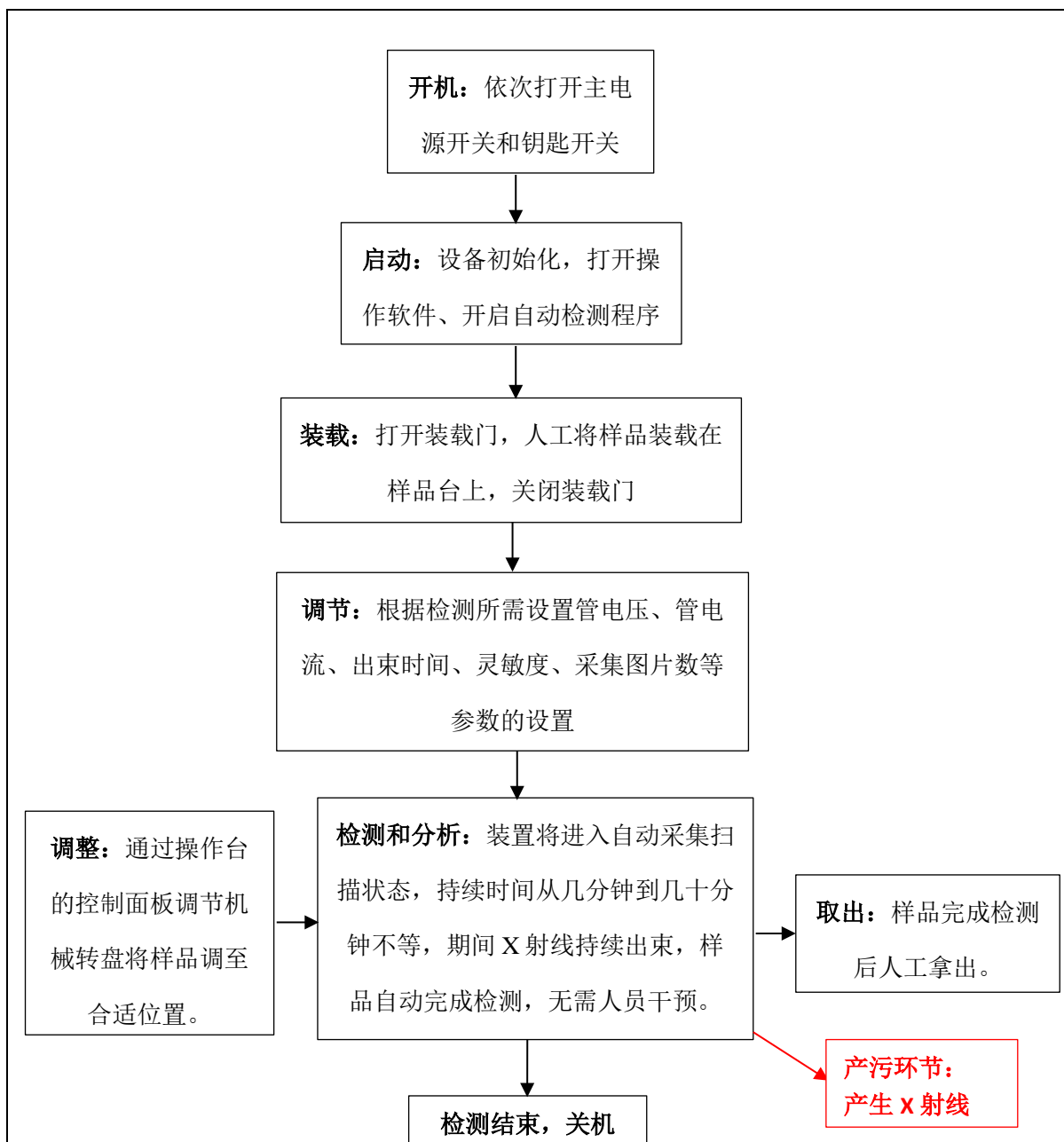


图 9-4 工艺流程及产污环节图

结合本项目的操作流程，可分析得出本项目的涉源环节、污染源、受本项目污染源影响的主要人群，见表 9-2。

表 9-2 产污环节分析一览表

产污环节	X 射线出束，检测和分析过程中
污染源	X 射线
受本项目污染源影响的主要人群	操作该装置的工程师（辐射工作人员）

5、工作负荷和人员配置

该装置投入使用后，预计每天使用时间约 8 个小时，每周 5 个工作日，8 个小时里面包括放置工件、X 射线出束、以及其他准备的时间，X 射线出束的时间约 4 个小时，全年工作时间约 312 天，因此全年累计 X 射线照射时间约 1248 小时。

建设单位拟为本项目配置 5 名辐射工作人员负责该射线装置的操作，其中 2 名工作人员兼职管理。建设单位于 2021 年 8 月组织安排了本项目的辐射工作人员通过“国家核技术利用辐射安全与防护培训平台”参加辐射安全上岗培训和考核，持有成绩报告单。

1、污染源项描述

(1) 辐射源

①正常工况

本项目的污染因子是 X 射线，随 X 射线发生器的开和关而产生和消失。在正常工况下，检测过程中产生的射线可以得到屏蔽体的有效屏蔽。但由于 X 射线的直射、反射及散射，可能有衰减后的射线对外部的工作人员和周围的公众产生辐射影响，影响途径为 X 射线外照射。

②事故工况

本项目使用的设备在事故工况下，可能产生辐射影响的情形有以下几点：

- a. 装载门安全联锁发生故障，导致在装载门未关到位的情况下射线发生器出束，X 射线泄露使工作人员受到不必要的照射；
- b. 装载门安全联锁发生故障，工作人员在取放工件的过程中，意外开启 X 射线发生器，导致工作人员被意外照射；
- c. 设备检修时，没有采取可靠的断电措施导致意外开启 X 射线发生器，使检修人员受到意外照射。

(2) 其他污染源

X 射线照射会使周围的空气电离而产生少量臭氧和氮氧化物，保持工作场所的良

好通风可避免辐射工作场所空气中的有害气体含量增加。

2、源强分析和参数

本项目的射线装置有用线束距辐射源点 1m 处的剂量率由设备厂家给出，泄露射线距辐射源点 1m 处的剂量率参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）取值，源强有关参数见表 9-3。

表 9-3 源强参数

技术参数	数值
最大管电压	180kV
最大管电流	0.88mA
滤过条件	0.5mmBe+2mmAl
有用线束距辐射源点 1m 处剂量率	0.11mGy/s
泄露线束距辐射源点 1m 处剂量率	$2.5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$

表 10 辐射安全与防护

1、辐射屏蔽设计

本项目拟使用的工业 CT 自带钢铅结构的屏蔽体，工业 CT 三视图如图 10-1 至图 10-3 所示，结构和屏蔽参数见表 10-1。

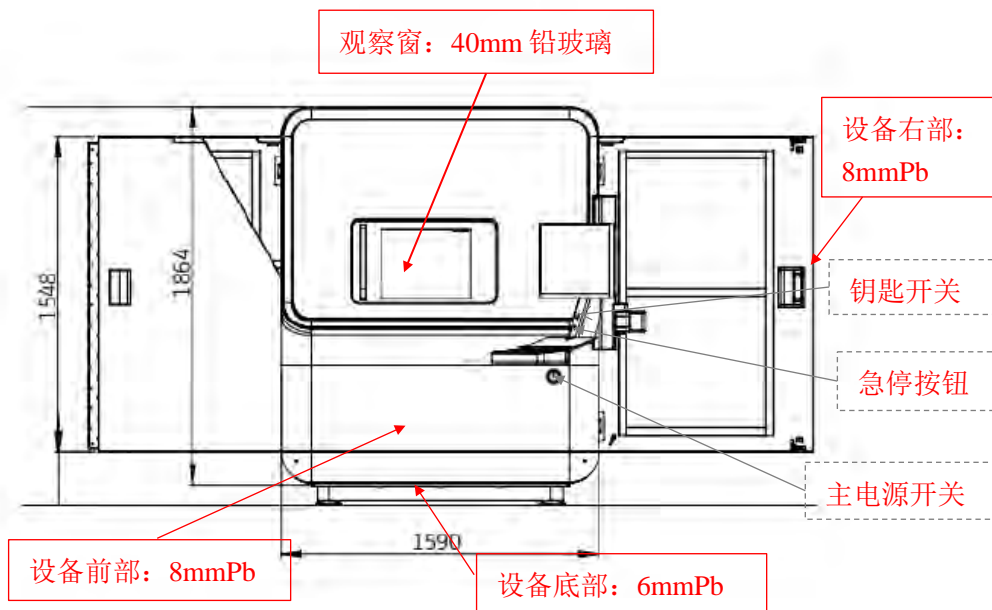


图 10-1 工业 CT 主视图

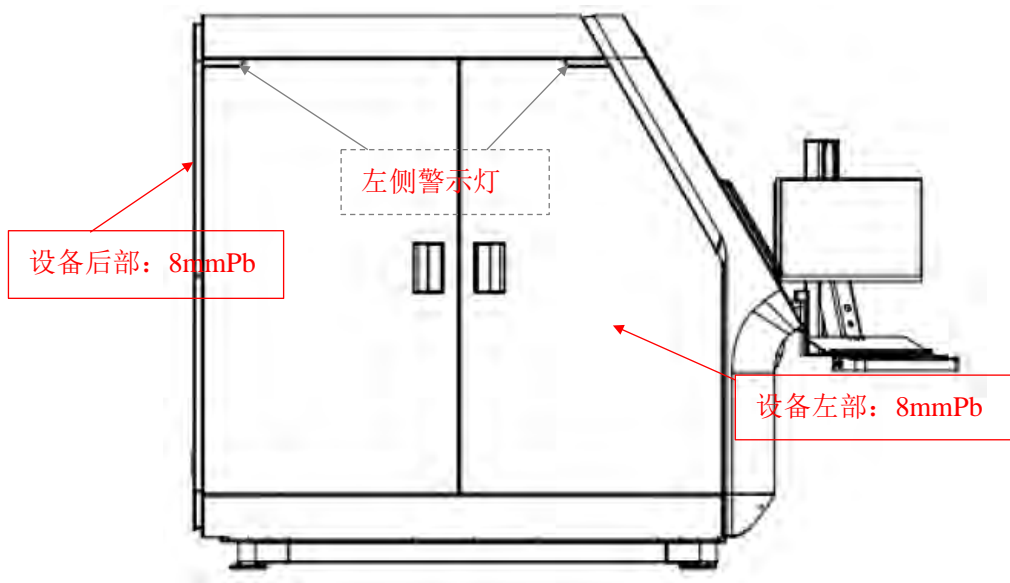


图 10-2 工业 CT 左视图

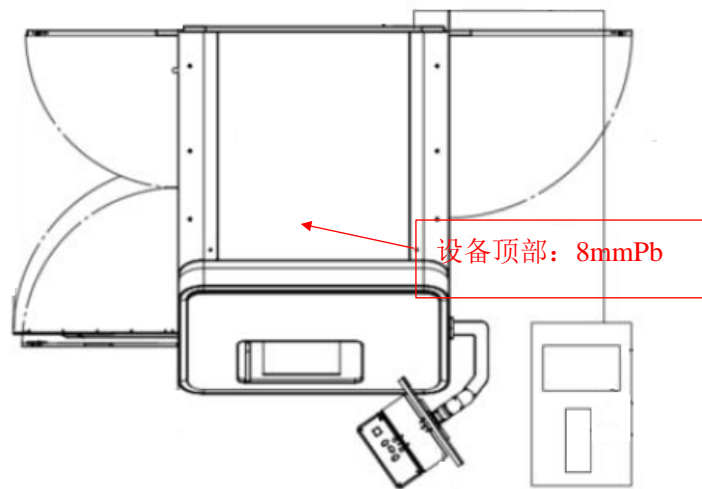


图 10-3 工业 CT 俯视图

表 10-1 工业 CT 屏蔽体结构和屏蔽参数一览表

项目	设计情况	屏蔽铅当量
尺寸	长×宽×高=2158mm×1590mm×1964mm	
前部	合金内衬 8mm 铅板	8mmPb
后部	合金内衬 8mm 铅板	8mmPb
左部	合金内衬 8mm 铅板	8mmPb
右部	合金内衬 8mm 铅板	8mmPb
顶部	合金内衬 8mm 铅板	8mmPb
底部	合金内衬 6mm 铅板	6mmPb
观察窗	40mm 的铅玻璃	8mmPb
装载门	合金内衬 8mm 铅板	8mmPb

2、辐射安全与防护措施

(1) 安全联锁装置

安全联锁设计要求钥匙开关闭合、急停按钮复位、装载门和检修门正常关闭、警示装置正常的情况下射线装置才能启动，才能正常出束，一旦其中有一道设备未关到位，射线装置将不能启动。X 射线出束期间，触发任何一道安全设施或者发生

故障，X 射线将立即切断出束，安全联锁逻辑图如图 10-4 所示。

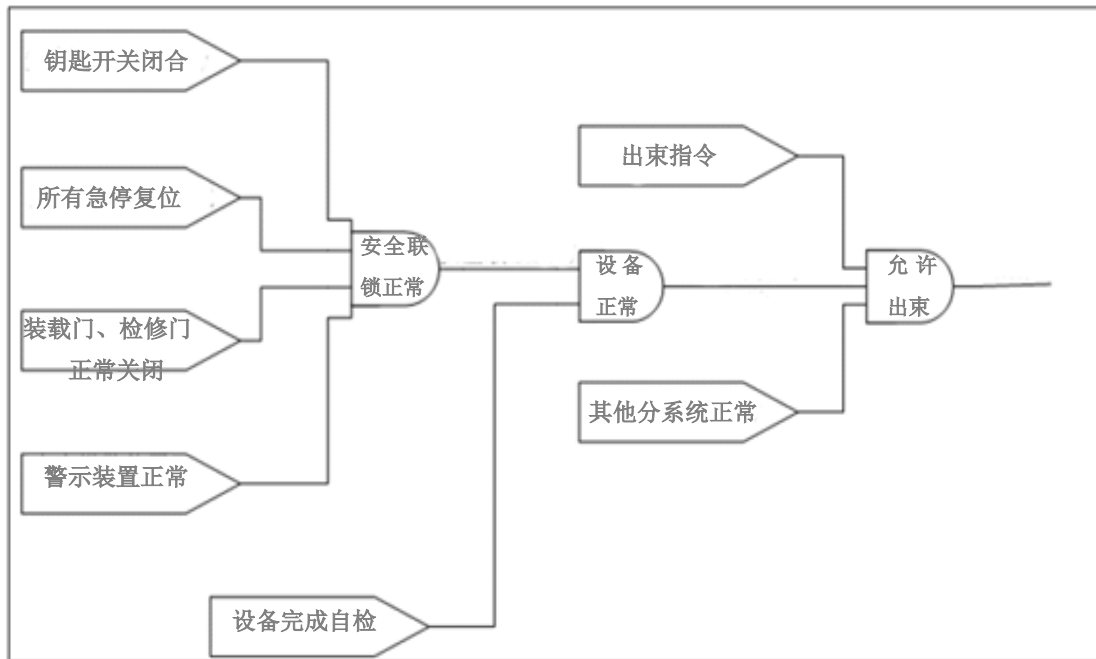
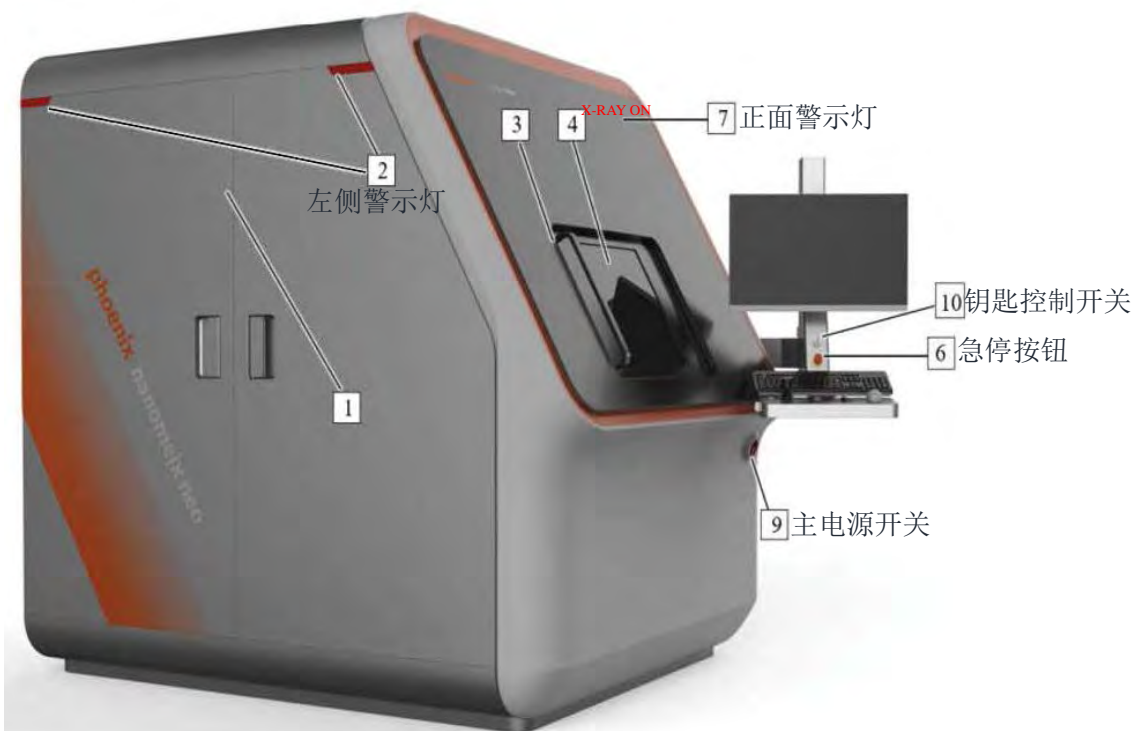


图 10-4 安全联锁逻辑图

本项目拟使用的工业 CT 配备的各个辐射安全与防护设施的位置如图 10-5 所示。



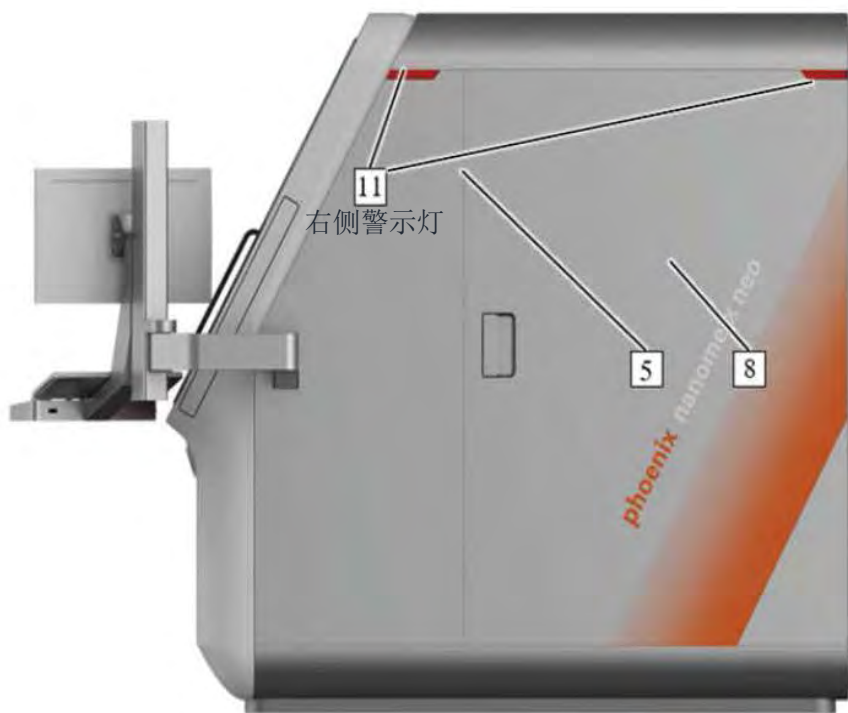


图 10-5 辐射安全与防护设施分布图

(2) 警示设施和工作状态指示灯

建设单位将在设备的正面张贴“电离辐射警示标志”，CT 室门上将张贴“辐射工作场所，非辐射工作人员禁止进入”的工作警示牌。

本项目的射线装置两侧顶角共安装有 4 个警示灯，左右侧分别各 2 个警示灯；设备正面安装带有 1 个 X-RAY ON 字样标记的警示灯，X 射线出束时警示灯将同时闪动进行警示，见图 10-5。本项目的射线装置自带有工作状态指示灯，具有三种工作状态的指示：绿灯（装置准备就绪，可以出束），黄灯（装载门未关标志），红灯（X 射线正在出束）。

(3) 多重开关

设备设有钥匙开关、主电源开关，只有两个开关同时打开后设备才能启动，关闭任意一道开关 X 射线都将无法正常出束。

(4) 紧急停机

射线装置正面机身显眼位置设有一个急停按钮，发生紧急事故时可以迅速切断设备的多项部件的电源，包括：

X 射线管线圈；

X 射线管冷却装置；

X 射线管发生器的功率部件和控制部件。

(5) 辐射监测设施

建设单位拟为辐射工作人员各配备 1 个人剂量计和 1 台个人剂量报警仪，为射线装置配备 1 台 X、 γ 辐射巡测仪。个人剂量报警仪在工作期间将保持开机，用于实时监测工作环境的辐射水平；使用 X、 γ 辐射巡测仪定期（每个季度 1 次）对射线装置周围剂量当量率进行巡测，做好巡测记录。

(6) 监控设施

建设单位拟配备视频监控系统，监控摄像头安装于 CT 室内，显示屏安装于操作间，用于实时观察 CT 室内的工作状态，可有效防止其他辐射工作人员停留在 CT 室内误开启射线装置受到误照射。

3、辐射工作场所布局和分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的规定，应把辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

对于控制区：应采用实体边界划定控制区，在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的、符合相关规定的警告标志；运用行政管理程序，如进入控制区的工作许可证制度和实体屏障（包括门锁和联锁装置）限制进出控制区。

对于监督区：采用适当的手段划出监督区的边界；在监督区入口处的适当地点设立表明监督区的标牌。

参考《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）第 4.1.2 的规定：应对探伤工作场所实行分区管理，一般将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区。

布局：工业 CT 自带屏蔽体，在厂房内独立的空间使用。CT 室只用作摆放工业 CT 及其他辅助设施，不用作其他用途。设有独立的操作间，X 射线朝底部照射，操作台避开了有用射线的照射方向。

分区：本项目的辐射工作场所分区示意图如图 10-6 所示。建设单位拟将工业 CT 实体屏蔽内部区域划为控制区，将屏蔽体外整个 CT 室、西南侧操作间划为监督区，CT 室门上张贴“辐射工作场所，非辐射工作人员禁止进入”的工作警示牌。

本项目控制区通过实体屏蔽、门机连锁装置等进行控制，监督区通过警示说明、门禁等进行管理。工作场所分区方案有利于场所分区管理，可有效隔离非辐射工作人员进入监督区，由上可知，该辐射工作场所的布局和分区合理。

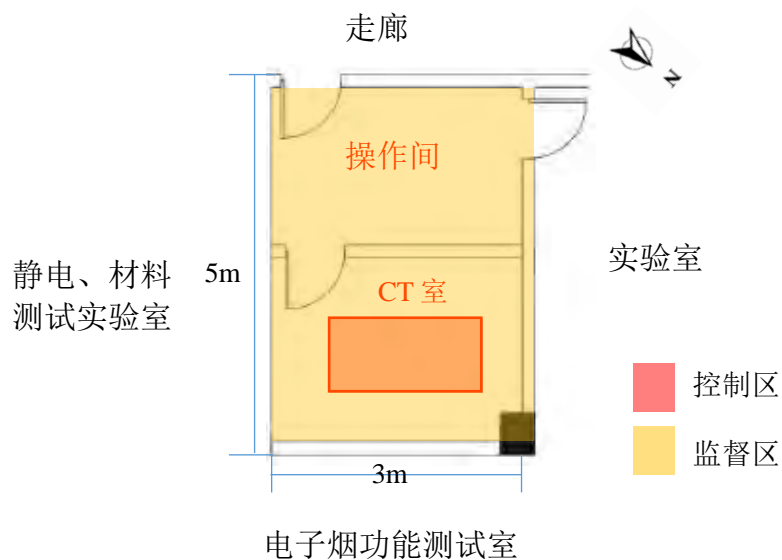


图 10-6 工作场所布局和分区示意图

4、与标准对照分析

按照《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）对本项目的各项辐射安全与防护措施、安全操作要求进行分析，对照分析表见表 10-2 和表 10-3。

表 10-2 各项辐射安全与防护措施对照分析表

《工业 X 射线探伤放射防护要求》 (GBZ117-2015) 的防护安全要求	辐射安全与防护实施计划	评价
4.1.1 探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全，操作室应与探伤室分开并尽量避开有用线束照射的方向。	本项目辐射工作场所的操作台设在独立的操作间，X 射线朝底部照射，避开了有用射线方向。	满足要求
4.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区。	建设单位拟对工业 CT 工作场所实施分区管理，具体的分区方案见表 10 第 3 节“辐射工作场所布局和分区”。	满足要求
4.1.3 X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足：a) 人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业工作人员不大于 100 μ Sv/周，对公众不大于 5 μ Sv/周；b) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 μ Sv/h。	对于本项目自带屏蔽体的射线装置，屏蔽体外 0.3m 处的周围剂量当量率应不大于 2.5 μ Sv/h。	满足要求
4.1.4 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进建筑物在自辐射源点到探伤室内表面边缘所张立体角区域内时，探伤室顶的辐射屏蔽要求同 4.1.3；b) 对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 100 μ Sv/h。		满足要求
4.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置,并保证在门（包括人员门和货物门）关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。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。	本项目拟使用的设备自带安全联锁装置，装载门和检修门在打开或者没有关到位的情况下，高压电源无法打开；装载门打开时主电源将随即关闭，重新关上装载门后不会自动打开主电源，人员不能进入设备内部。	满足要求

<p>4.1.6 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。“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。</p>	<p>本项目属于小型自屏蔽式射线装置，人员不需要进入到屏蔽体内部操作。</p> <p>参考该标准的要求，本项目的射线装置自带有工作状态指示灯，具有三种工作状态的指示：绿灯（装置准备就绪，可以出束），黄灯（装载门未关标志），红灯（X射线正在出束）。</p>	<p>满足要求</p>
<p>4.1.7 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。</p>	<p>本项目的警示灯和工作状态指示灯与 X 射线出束状态联锁，X 射线出束时，警示灯闪动，工作状态指示灯亮红灯。</p>	<p>满足要求</p>
<p>4.1.8 探伤室内、外醒目位置处应有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。</p>	<p>参考该标准的要求，建设单位将在射线装置操作台醒目位置张贴射线装置的工作状态指示灯信号意义的说明：绿灯（装置准备就绪），红灯（X射线正在出束）。</p>	<p>满足要求</p>
<p>4.1.9 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。</p>	<p>建设单位在购买和安装了该设备后将在设备的正面张贴电离辐射警示标志，CT 室门上张贴“辐射工作场所，非辐射工作人员禁止进入”的工作警示牌。</p>	<p>满足要求</p>
<p>4.1.10 探伤室内应安装紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮应带有标签，标明使用方法。</p>	<p>该设备正面机身显眼位置设有 1 个急停按钮，急停按钮将标明功能和使用方法，发生紧急事故时能立即终止照射。</p>	<p>满足要求</p>
<p>4.1.11 探伤室内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。</p>	<p>建设单位拟为 CT 室安装 1 个机械排风装置，设计排风量不小于 $0.03\text{m}^3/\text{s}$。该 CT 室的体积约为 30m^3，排风扇在工作期间保持开</p>	<p>满足要求</p>

启，可确保 CT 室每小时有效通风换气次数为 3.6 次，不少于 3 次。

表 10-3 安全操作要求及实施计划对照表

《工业 X 射线探伤放射防护要求》 (GBZ117-2015) 的安全操作要求	安全操作实施计划	评价
<p>4.2.1 探伤工作人员进入探伤室时除佩戴常规个人剂量计外，还应配备个人剂量报警仪。当辐射水平达到设定的报警水平时，剂量仪报警，探伤工作人员应立即离开探伤室，同时阻止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。</p>	<p>建设单位拟为辐射工作人员各配备 1 个人剂量计和 1 台个人剂量报警仪，为射线装置配备 1 台 X、γ 辐射巡测仪。个人剂量报警仪在工作期间将保持开机，用于实时监测工作环境的辐射水平；使用 X、γ 辐射巡测仪定期（每个季度 1 次）对射线装置周围剂量当量率进行巡测，做好巡测记录。</p>	<p>满足要求</p>
<p>4.2.2 应定期测量探伤室外周围区域的辐射水平或环境的周围剂量当量率，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应当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。</p>	<p>建设单位计划每年一次委托有资质的第三方检测机构对设备外的环境辐射水平进行年度检测。使用 X、γ 辐射巡测仪定期（每个季度 1 次）对射线装置周围剂量当量率进行巡测，做好巡测记录，一旦发现辐射值超过参考控制水平需暂停辐射工作，查找原因。</p>	<p>满足要求</p>
<p>4.2.3 交接班或当班使用剂量仪前，应检查剂量仪是否正常工作。如在检查过程中发现剂量仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。</p>	<p>工作人员作业前检查个人剂量报警仪是否正常工作，如发现个人剂量报警仪不能正常工作，则不能开始检测工作。</p>	<p>满足要求</p>

<p>4.2.4 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。</p>	<p>辐射工作人员将充分利用辐射监测仪器、自屏蔽设施将辐射影响降到最低。</p>	<p>满足要求</p>
<p>4.2.5 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。</p>	<p>工业CT自带屏蔽体，屏蔽体内部空间狭小，人员不能进入屏蔽体内部。</p>	<p>满足要求</p>

小结：综上所述，建设单位拟采取的各项辐射安全与防护措施、辐射安全操作要求等满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求。

三废的治理

X 射线照射会使周围的空气电离而产生少量臭氧和氮氧化物，如果不做处理会使辐射工作场所空气中的有害气体含量增加。参照国家标准《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的相关规定：X 射线探伤场所每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。

为保持 CT 室的空气清新，建设单位拟为 CT 室安装 1 个机械排风装置，设计排风量不小于 0.03m³/s。该 CT 室的体积约为 30m³，排风扇在工作期间保持开启，可确保 CT 室每小时有效通风换气次数为 3.6 次，不少于 3 次，由工业 CT 内部空气电离产生的少量臭氧和氮氧化物将被及时排至外环境，并得到迅速分解，不会在室内环境积累，满足“X 射线探伤场所每小时有效通风换气次数应不小于 3 次”的要求。

表 11 环境影响分析

建设阶段环境影响分析

本项目使用成品电气设备，不涉及施工建设，配套的工作场所已建成，因此本项目基本无建设阶段的环境影响。

运行阶段对环境的影响

1、辐射屏蔽分析

本项目拟使用的 nanome|x neo 180 型工业 CT 带有铅结构屏蔽体，按照厂家给的出厂辐射检测报告（见附件 6），该设备正常运行时，设备屏蔽体外 5cm 处的辐射剂量率为 0.1 μ Sv/h。本项目拟使用的工业 CT 屏蔽性能良好，无需额外加建实体屏蔽防护。

为了分析本项目运行时对周围环境的影响，参照《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）的相关公式，估算 X 射线出束时，设备各个面屏蔽体外关注点的辐射剂量率水平。

该工业 CT 的射线源大体上位于设备几何中心，有用线束角度为 170°，X 射线朝底部照射，选取射线屏蔽体外 0.3m 处为辐射水平关注点，关注点分布示意图见图 11-1，X 射线出束口至屏蔽体外各关注点的距离列于表 11-1。

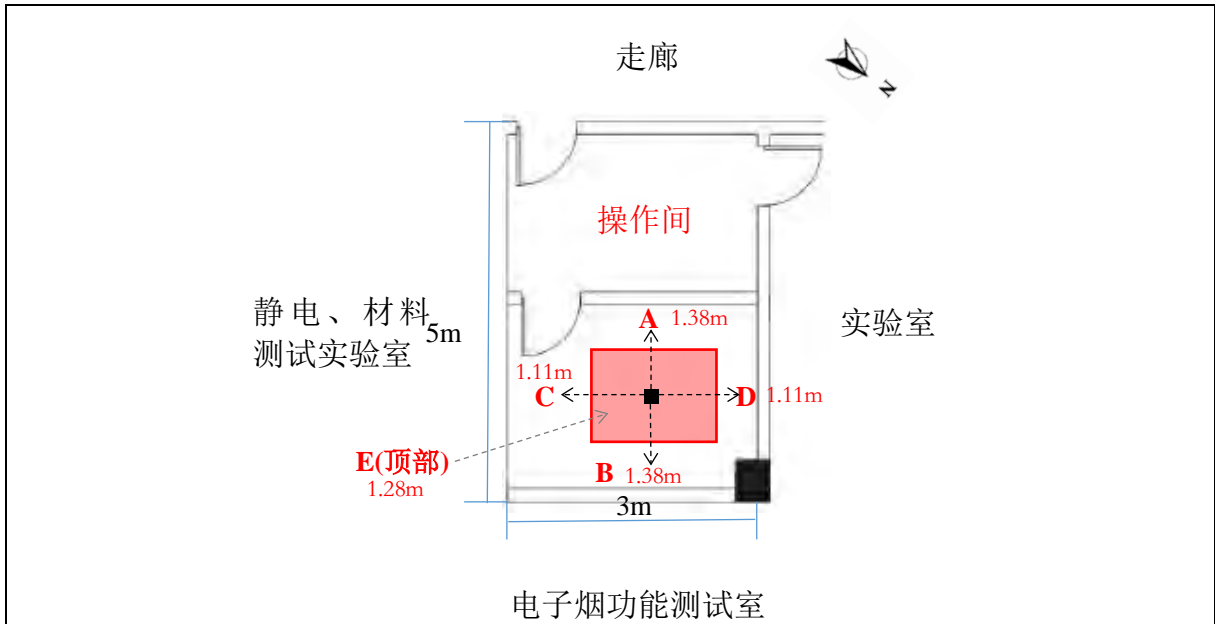


图 11-1 关注点分布示意图

为保守估算，本项目以 200kV 的相关参数来选取进行辐射剂量率估算。

参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）图 B.1，200kV 宽束 X 射线透过铅层的透射因子为 $1E-06$ ，滤过条件为 2mmAl 时，铅板厚度约 6.5mmPb，本项目拟使用的工业 CT 最大管电压为 180kV，滤过条件为 0.5mmBe+2mmAl，有用线束方向的屏蔽厚度为 8mmPb，因此有用线束的透射因子 B 可保守取值 $1E-06$ 。

初级射线在关注点的剂量率按公式（11-1）计算：

$$\dot{H}_1 = \frac{\dot{H}_0 \times B}{R^2} \quad (11-1)$$

对于漏射线束和散射线束，给定屏蔽物质厚度 X 相应的辐射屏蔽透射因子 B 按公式（11-2）计算：

$$B = 10^{-X/TVL} \quad (11-2)$$

漏射线在关注点的剂量率按公式（11-3）计算：

$$\dot{H}_2 = \frac{\dot{H}_L \times B}{R^2} \quad (11-3)$$

90°散射线在关注点的辐射剂量率按公式（11-4）计算：

$$\dot{H}_3 = \frac{\dot{H}_0 \times B}{R_s^2} \times \frac{F \times a}{R_0^2} \quad (11-4)$$

式中：

\dot{H}_0 距靶 1m 处剂量率，单位为 mGy/s；

B 屏蔽透射因子；

R 辐射源点至关注点的距离，单位为 m；

R_s 散射体至关注点的距离，单位为 m；

X 屏蔽物质厚度，单位为 mm；

TVL 屏蔽物质的什值层，单位为 mm；

\dot{H}_L 距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率；

F R_0 处的辐射野面积，单位为 m^2 。

a 散射因子，入射辐射被单位面积 ($1 m^2$) 散射体到其 1m 处的散射辐射剂量率的比，根据 (GBZ/T250-2014) 附录 B 表 B.3 保守取值 $1.90E-03 \times 10000/400$ 。

R_0 辐射源点至工件的距离，单位为 m。

考虑到该射线装置的有用线束角度 170° ，为了保守分析，对屏蔽体四周均考虑有用线束的辐射影响。由于该装置放在一层，没有地下层，因此不对底部进行辐射水平估算。屏蔽体顶部主要考虑泄露线束和散射线束的辐射影响。

计算有关参数的选取列于表 11-1，透射因子有关参数的选取列于表 11-2，源项参数列于表 11-3，屏蔽体外各关注点的辐射剂量率估算结果列于表 11-4。

表 11-1 X 射线出束口至屏蔽体外各关注点的距离

关注点	R(m)	R_s (m)	F(m^2)	a	R_0 (m)
A	1.380	-	-	-	-
B	1.380	-	-	-	-
C	1.100	-	-	-	-
D	1.100	-	-	-	-
E (顶部)	1.280	1.480	0.010	0.047	0.200

表 11-2 透射因子计算参数一览表

关注点	屏蔽厚度	射线类型	TVL 值	透射因子 B
A	8mmPb	有用线束	-	1.0E-06
B	8mmPb	有用线束	-	1.0E-06
C	8mmPb	有用线束	-	1.0E-06
D	8mmPb	有用线束	-	1.0E-06
E (顶部)	8mmPb	泄漏线束	1.40mm	1.93E-06
		散射线束	0.96mm	4.64E-09

表 11-3 源项参数一览表

射线类型	距靶 1m 处剂量率
有用线束/散射线束	0.11mGy/s
泄露线束	$2.5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$

表 11-4 关注点辐射剂量率水平估算结果 ($\mu\text{Sv/h}$)

关注点	控制值	\dot{H}_1	\dot{H}_2	\dot{H}_3	\dot{H}
A	2.5	0.2079	-	-	0.2079
B	2.5	0.2079	-	-	0.2079
C	2.5	0.3273	-	-	0.3273
D	2.5	0.3273	-	-	0.3273
E (顶部)	2.5	-	0.0038	0.0216	0.0254

注：关注的剂量率 \dot{H} 由 \dot{H}_1 、 \dot{H}_2 和 \dot{H}_3 叠加得到。

从表 11-4 可以看到，本项目射线装置屏蔽体外 0.3m 关注点处的辐射剂量率估算最大值为 $0.3273 \mu\text{Sv/h}$ ，小于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的剂量率控制要求。

2、人员受照剂量分析

按照上面的计算方法，可估算出评价范围内各场所的辐射剂量率，结合表 9.5 节的工作负荷介绍（年出束时长约 1248 小时），根据公式（11-5）可进一步估算出各保护目标的年有效受照剂量，估算结果见表 11-5。

$$E = \dot{H}/1000 \times t \times T \quad (11-5)$$

式中：

E——保护目标的受照剂量，mSv/a

\dot{H} ——保护目标的受照剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

t——本项目全年出束时间，h；

T——保护目标的居留因子。选取参照（GBZ/T250-2014）附录 A 中表 A.1。

表 11-5 保护目标年有效剂量估算结果

方位	区域	保护目标	居留因子	受照剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	受照剂量 (mSv/a)
西北侧	实验室	公众	1	2.65E-02	3.31E-02
	电镜室	公众	1	3.09E-03	3.85E-03
	材料分析测试实验室	公众	1	1.29E-03	1.61E-03
	会议室	公众	1/5	6.86E-03	1.71E-03
	前台	公众	1	1.12E-03	1.40E-03
	展示区	公众	1/8	9.87E-04	1.54E-04
	6号楼	公众	1	1.76E-04	2.20E-04
东北侧	仓库	公众	1/10	1.14E-02	1.43E-03
	电子烟功能测试室	公众	1	2.15E-02	2.69E-02
	车库	公众	1/8	8.96E-04	1.40E-04
东南侧	静电、材料测试实验室	公众	1	2.39E-02	2.98E-02
	3号楼	公众	1	4.17E-04	5.20E-04
西南侧	操作间	辐射工作人员	1	6.99E-02	8.72E-02
	电池安全实验室	公众	1	1.48E-03	1.84E-03
	物理综合实验室	公众	1	1.92E-03	2.39E-03
	环境实验室	公众	1	1.31E-03	1.64E-03
	陶瓷烧结合成型材料实验室	公众	1	6.66E-04	8.31E-04

	停车场	公众	1/8	2.10E-04	3.28E-05
	1号楼	公众	1	1.62E-04	2.03E-04
二层	色谱实验室	公众	1	2.27E-03	2.84E-03

表 11-5 显示，本项目所致评价范围内辐射工作人员年有效最大受照剂量为 8.72E-02mSv/a，公众年有效最大受照剂量为 3.31E-02mSv/a。以上估算结果满足“辐射工作人员不超过 5mSv/a、公众不超过 0.1mSv/a”的剂量约束要求，说明本项目对评价范围内的环境保护目标的辐射影响满足国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

事故影响分析

1、辐射事故类型及风险分析

情景一：安全联锁发生故障，导致在装载门未关到位的情况下射线发生器出束，X 射线泄露使工作人员受到不必要的照射；

情景二：装载门安全联锁发生故障，工作人员在取放工件的过程中，意外开启 X 射线发生器，导致工作人员被意外照射；

情景三：设备检修时，没有采取可靠的断电措施导致意外开启 X 射线发生器，使检修人员受到意外照射。

本项目最严重的辐射事故是情景三：设备检修时，没有采取可靠的断电措施导致意外开启 X 射线发生器，使检修人员受到有用射线的直接照射。

2、事故预防措施

(1) 建设单位应定期对设备的各个安全装置进行检修和维护。设备的检修和维护工作应由设备厂家的售后工作人员来进行，检修时应采取可靠的断电措施，切断需检修设备上的电器电源，并经启动复查确认无电后，在电源开关处挂上“正在检修禁止合闸”安全标志。

(2) 本项目发生事故的风险主要在于建设单位的辐射安全管理，建设单位应制定完善的管理制度、操作规程，并严格遵守，由此可最大程度避免发生辐射事故。

综上所述，建设单位如能严格采取以上事故预防措施，加强管理，让工作人员

提高安全意识，可最大程度降低辐射事故的影响，避免辐射事故的发生。

3、事故应急措施

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，其次对设备、设施进行检查，确定其功能和安全性能。

事故发生后，立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要的应急措施，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

一、辐射安全管理机构的设置

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关规定，使用II类射线装置的工作单位，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。

建设单位成立了辐射安全管理机构，小组成员构成及职责如下：

组 长：陈晓强

副组长：孙清杰

成 员：王贝贝、林鹏、王晋城

管理小组职责：

- (1) 结合公司实际定期完善辐射安全管理规章制度，并组织实施；
- (2) 组织落实工作场所日常辐射监测工作；
- (3) 做好工作人员的辐射防护与安全培训，组织实施辐射工作人员的职业健康检查和个人剂量监测，按要求建立个人剂量档案；
- (4) 定期对辐射安全与防护工作进行检查，检查本公司辐射工作人员的辐射安全操作情况，指导做好操作人员的辐射防护，确保不发生辐射安全事故。

二、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、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；有完善的辐射事故应急措施。

为规范管理本单位的辐射工作，有效预防和控制可能发生的X射线辐射事故，强化辐射事故危害意识和责任意识，建设单位针对本项目制定了《辐射安全管理规章制度》（详情见附件 7），包括：

辐射安全管理机构

辐射防护和安全保卫制度

岗位职责

安全操作规程

工作人员培训制度

辐射监测方案

辐射工作人员职业健康检查和个人剂量管理要求

设备维修维护管理制度

辐射事故应急预案

建设单位制定的《辐射安全管理规章制度》较全面，易实行，可操作性强；如能做到严格按照制定管理公司的核技术利用项目，可以实现安全和规范管理，一旦发生辐射事故时，可以实现迅速和有效的应对，满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规的要求。

三、辐射工作人员

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定：生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照生态环境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。对于从事使用Ⅱ类射线装置活动的辐射工作人员，应当接受初级辐射安全培训。

根据生态环境部 2019 年 12 月 24 日印发的《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》的规定：自 2020 年 1 月 1 日起，辐射安全上岗培训应通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（网址：<http://fushe.mee.gov.cn>）学习相关知识、报名并参加考核，考核成绩单有效期 5 年。

建设单位为本项目配置 5 名辐射工作人员负责该射线装置的操作，其中 2 名工作人员兼职管理。辐射工作人员均通过了“国家核技术利用辐射安全与防护平

台”参加辐射安全上岗培训和考核，持有成绩报告单（见附件 8），辐射工作人员情况一览表见表 12-1。

表 12-1 辐射工作人员名单

序号	姓名	岗位类型	培训时间	成绩单号
1	陈晓强	操作兼管理	2021 年 08 月	FS21GD1200587
2	孙清杰	操作兼管理	2021 年 08 月	FS21GD1200586
3	林鹏	操作	2021 年 08 月	FS21GD1200583
4	王贝贝	操作	2021 年 08 月	FS21GD1200585
5	王晋城	操作	2021 年 08 月	FS21GD1200584

四、辐射监测

1、工作人员个人剂量监测

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定：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，对本单位的辐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。应当安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案；个人剂量档案应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。辐射工作人员有权查阅和复制本人的个人剂量档案；辐射工作人员调换单位的，原用人单位应当向新用人单位或者辐射工作人员本人提供个人剂量档案的复制件。

根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）的规定，职业照射个人剂量档案应终身保存。

建设单位将按照有关要求，对辐射工作人员上岗前进行职业健康检查，经检查合格后方可从事辐射工作，委托有资质的检测机构对辐射工作人员进行个人剂量监测，工作人员按要求佩戴检测机构发放的个人剂量计上岗，定期回收读出个人有效剂量，监测周期为 3 个月，按要求建立个人剂量档案及职业健康档案。

2、工作场所辐射监测计划

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定：生产、销

售、使用放射性同位素与射线装置的单位，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。

委托检测机构对射线装置的环境辐射水平进行年度检测，年度检测数据应作为本单位的射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，于每年1月31日前上报环境行政主管部门。

建设单位拟为辐射工作人员各配备1个人剂量计和1台个人剂量报警仪，为射线装置配备1台X、 γ 辐射巡测仪。个人剂量报警仪在工作期间将保持开机，用于实时监测工作环境的辐射水平；使用X、 γ 辐射巡测仪定期（每个季度1次）对射线装置周围剂量当量率进行巡测，做好巡测记录。辐射监测仪器配置一览表见表12-2。

表 12-2 辐射监测设备一览表

名称	型号	数量
个人剂量计	热释光式	3个
个人剂量报警仪	待定	3台
X、 γ 辐射巡测仪	待定	1台

3、辐射安全年度评估

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定：生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

安全和防护状况年度评估报告应当包括下列内容，年度评估发现安全隐患的，应当立即整改。

- (1) 辐射安全和防护设施的运行与维护情况；
- (2) 辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；
- (3) 辐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；
- (4) 射线装置台账；

- (5) 场所辐射环境监测和个人剂量监测情况及监测数据；
- (6) 辐射事故及应急响应情况；
- (7) 核技术利用项目新建、改建、扩建和退役情况；
- (8) 存在的安全隐患及其整改情况；
- (9) 其他有关法律、法规规定的落实情况。

4、工作场所辐射监测方案

(1) 剂量率控制要求

本项目射线装置屏蔽体外 0.3m 处的周围剂量当量率的控制水平为 2.5 μ Sv/h。

(2) 检测布点要求及位置

射线装置的放射防护检测应工作在额定工作条件下、没有工件，应首先进行装置整体的辐射水平巡测，以发现可能出现的高辐射水平区，然后再定点检测。定点位置应包括：

- a) 通过巡测，发现辐射水平异常高的位置；
- b) 装载门的中间和门缝四周；
- c) 装置屏蔽体外 30cm 处，每个面至少测 1 个点；
- d) 操作位。

(3) 检测异常处理

一旦发现辐射水平超过 2.5 μ Sv/h 应立即停止辐射工作，查找原因，进行整改。整改好、并经检测确认辐射水平合格后，方可继续工作。

建设单位制定的辐射工作场所监测周期一览表见表 12-3。

表 12-3 辐射工作场所监测和检查周期一览表

类型	检测项目	频率	方式
年度检测	设备外周围剂量当量率	1 次/年	委托检测
日常检测	设备外周围剂量当量率	实时监测+定期检测 (每季度一次)	自行检测

验收监测	设备外周围剂量当量率	竣工后 (一次)	委托检测
<p>建设单位制定的各项辐射监测计划较全面，涵盖核技术利用项目的各个环节，如能做到严格按照制定管理公司的核技术利用项目，可以实现安全和规范管理，且监测频率较合理，辐射监测计划整体可行，满足《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定。</p>			
<p>辐射事故应急</p> <p>为使本单位一旦发生紧急辐射事故时，能迅速采取必要和有效的应急响应行动，保护工作人员、公众及环境的安全，建设单位制定了《辐射事故应急预案》，该《预案》包括：辐射事故应急处理机构与职责、预警机制、事故应急处理程序、事故调查和后期处理等，具有可操作性，保证在发生辐射事故时，做到责任和分工明确，能够迅速、有序处理。</p> <p>1、辐射事故应急机构</p> <p>建设单位成立了辐射事故应急小组，成员如下：</p> <p>组 长：陈晓强</p> <p>副组长：孙清杰</p> <p>成 员：王贝贝、林鹏、王晋城</p> <p>2、人员培训和演习计划</p> <p>为使参加应急处理的人员能熟悉和掌握应急预案的内容，保持迅速、正确、有效地执行应急技能和知识，提高辐射工作人员应付突发事件的能力，应进行培训和演练。</p> <p>(1) 人员培训</p> <p>培训对象包括应急预案成员、辐射工作人员；</p> <p>培训内容包括应急原则和实施程序，辐射安全与防护专业知识，可能出现的辐射事故及辐射事故经验和教训，辐射监测仪器、通讯及防护设施的使用和应急预案执行步骤等。</p>			

(2) 演练计划

辐射安全事故应急处理小组须定期（每半年一次）组织应急演练，提高辐射事故应急能力，并通过演练逐步完善应急预案。

建设单位制定的《辐射事故应急》囊括了辐射事故应急处理的机构组成分工、辐射事故等级划分、辐射事故应急处理现场处置方案等内容，应急预案较全面，且针对本项目可能发生的辐射安全事故制定了相应的、切实可行的应急处置程序。满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关法律法规的要求。

竣工环境保护验收要求

1、责任主体

根据《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院令 682 号）第十一条：将第二十条改为第十七条，修改为：“编制环境影响报告书、环境影响报告表的建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。”建设单位应承担本项目竣工环境保护验收的主体责任。

2、时间节点

本项目竣工后，建设单位应按照相关程序和要求，在项目竣工后 3 个月内组织自主竣工环保验收，验收相关材料按要求公示和备案。

3、检查异常处理

验收监测发现超过控制水平 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，应整改合格后方可通过竣工环境保护验收。

4、主要验收依据

(1) 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20日发布）；

(2) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部公告2018年第9号）；

(3) 其他：本报告表 6 所列评价依据。

验收项目明细表见表 12-4。

表 12-4 验收项目明细表

序号	验收项目	验收要求
1	关注点周围剂量当量率	按照本报告和环评 批复文件的要求
2	职业照射及公众照射约束值	
3	辐射安全与防护各项措施	
4	辐射安全管理机构、制度	
5	辐射事故应急预案	
6	个人剂量监测和辐射工作场所检测	
7	环境影响报告表及其批复的其他要求	

表 13 结论与建议

结 论

深圳麦克韦尔科技有限公司拟在公司园区 5 号楼一层设置 1 间 CT 室，使用 1 台 GE 公司 nanome|x neo 180 型工业 X 射线 CT 装置，用于无损检测电子产品、PCBA 板的微小缺陷。属于核技术利用新建项目，本项目选址合理。

1、辐射安全与防护结论

辐射安全与防护分析表明，拟使用射线装置的辐射屏蔽设计方案、工作场所布局 and 分区、各项辐射安全与防护措施等均满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）等国家相关标准的要求。辐射安全管理措施分析表明，建设单位制定了较完善的辐射安全管理制度和辐射事故应急预案，人员培训和辐射监测计划等均符合相关法规的要求。

2、环境影响结论

理论分析表明，本项目运行时设备实体屏蔽外各关注点的辐射水平满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）规定的周围剂量当量率控制要求；辐射工作人员及公众的有效受照剂量低于评价标准提出的剂量约束值，满足国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

3、可行性分析结论

本项目的投产可辅助建设单位进行产品的缺陷检测和改进，有助于企业进一步提高产品质量和经济效益，从“代价-利益”角度考虑，满足辐射实践的正当性。

建设单位应对本项目进行严格管理，按照辐射安全与防护要求工作。在落实了本报告提出的各项措施后，本项目对环境的辐射影响能够满足国家有关法规和标准的要求，从环境保护的角度考虑，建设单位本次核技术利用建设项目是可行的。

建设单位承诺

1、根据《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院令 第 682 号）第十七条：编制环境影响报告书、环境影响报告表的建设项目竣工后，

建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。

本项目竣工后，建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定的程序和要求，在项目竣工后 3 个月内组织自主竣工环保验收，验收相关材料按要求公示和备案。



营业执照

统一社会信用代码
91440300693950518U



名称 深圳麦克韦尔科技有限公司
类型 有限责任公司(外商合资)
法定代表人 卜志强



成立日期 2009年09月21日

住所 深圳市宝安区西乡街道固政社区东财工业区16号1层-6层(主楼及附楼)、15号1-5层、17号1-3层、18号南楼1-5层

仅限于环保备案使用。

重要提示
1. 商事主体的经营范围由章程确定。经营范围中属于法律、法规规定应当经批准的项目，取得许可审批文件后方可开展相关经营活动。
2. 商事主体经营范围和许可审批项目等有关企业信用事项及年报信息和其他信用信息，请留意左上角的国家企业信用信息公示公示系统或扫描右侧上方二维码查询。
3. 各家商事主体主体每年须于成立周年之日起两个月内，向商事登记机关提交上一自然年度的年度报告。企业应当按照《企业信息公示暂行条例》第十条的规定向社会公示企业信息。



登记机关
2021年05月19日

姓名 卜志强
性别 男 民族 汉
出生
住址 广东省深圳市宝安区雅兰
路19号天悦龙庭B栋祥瑞
阁22B
公民身份号码



中华人民共和国
居民身份证

签发机关 深圳市公安局宝安分局
有效期限 2016.12.21-2036.12.21

附件 2：厂房租赁凭证

房屋租赁凭证

登记备案号：深房租宝安2019060658

房屋坐落地址	深圳市宝安区西乡街道固成社区东财工业区17号		
房屋编码	4403060010040200019000001:4403060010040200019000002:4403060010040200019000003 (具体房屋编码信息以房屋租赁系统后台数据为准)		
出租人	苏晚妹;黄怡昌;姜素琴;姜渭森;姜凤萍等10人		
承租人	深圳市万邦汇策划有限公司		
租赁面积 (m ²)	4500		
租赁用途	厂房		
租赁期限:	自 2018 年 06 月 01 日至 2023 年 05 月 31 日		

该房屋已按规定办理房屋租赁登记备案手续，特发此证。

签发人（签章）：钟玉山

登记备案机关（盖章）：

初始发证日期： 日

持证人：深圳市万邦汇策划有限公司

他项权利摘要及附记

本凭证只作为房屋租赁关系见证，如租赁双方发生纠纷等引起的相关法律责任，由租赁双方自行承担。

附件 3：项目委托书

委托书

广州星环科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》有关法规，现委托贵司承接《深圳麦克韦尔科技有限公司使用工业 X 射线 CT 装置项目》环境影响评价工作，并按照相关规定编制《深圳麦克韦尔科技有限公司使用工业 X 射线 CT 装置项目环境影响报告表》，完成后提交我单位，便于我单位报送环境主管部门办理环评审批手续。

特此委托。

深圳麦克韦尔科技有限公司

2021 年 7 月 28 日



附件 4：射线装置豁免证明文件

X-RAY XDL240 型 X 射线荧光光谱仪

江苏省环境保护厅

关于对南通菲希尔测试仪器有限公司X射线荧光 光谱仪实行豁免管理的函

南通菲希尔测试仪器有限公司：

你单位报送的《放射性同位素与射线装置管理豁免申请表》及相关资料收悉。根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871—2002）的相关规定，同意对你单位销售的 20 种不同型号的 X 射线荧光光谱仪（型号分别为：X-RAY XDL 210 型、X-RAY XDL 230 型、X-RAY XDL 240 型、X-RAY XDLM 231 型、X-RAY XDLM 232 型、X-RAY XDLM 237 型、X-RAY XUL 220 型、X-RAY XULM 240 型、X-RAY XDV-SDD 型、X-RAY XDV- μ Wafer 型、X-RAY XAN 250 型、X-RAY XAN 252 型、X-RAY XAN 310 型、X-RAY XAN 315 型、X-RAY XDAL 237 型、X-RAY XDLM-PCB 200 型、X-RAY XDLM-PCB 210 型、X-RAY XDLM-PCB 220 型、X-RAY XULM-PCB 型、X-RAY XDV- μ -PCB 型；管电压均为 50kV、管电流均为 0.8mA），予以豁免管理。

2015 年 6 月 1 日

抄送：环境保护部、南通市环境保护局

附件 2

2011-2015 年已获各省豁免备案证明文件的射线装置汇总表

序号	申请备案单位	申请备案单位类型	备案明细	文号
1	麦克默瑞提克(上海)仪器有限公司	销售单位	SediGraph III PLUS X 射线沉降速度分析仪(最大管电压 15kV, 最大管电流 3.5mA)。	沪环保辐〔2015〕51 号
2	上海测宇科学仪器科技有限公司	销售单位	ZSX Primus II 型(最大管电压 60kV, 最大管电流 150mA)、Simultix14 型(最大管电压 60kV, 最大管电流 150mA)、Supermini200 型(最大管电压 50kV, 最大管电流 4mA)、ZSX Primus III+ 型(最大管电压 60kV, 最大管电流 10mA) X 射线荧光光谱仪。	沪环保辐〔2015〕17 号
3	上海思百言仪器系统有限公司	销售单位	X'Pert3MRD 和 X'Pert3MRDLX X 射线衍射仪(最大管电压 52kV, 最大管电流 60mA)。	沪环保辐〔2015〕213 号
4	哈希水质分析仪器(上海)有限公司	销售单位	XOS-TPb 型总铅分析仪、XOS-TAs 型总砷分析仪、XOS-TPu/TAs 型总铅总砷二合一分析仪(最大管电压 50kV, 最大管电流 1.0mA)。	沪环保辐〔2014〕286 号
5	捷欧迪拓姆(上海)贸易有限公司	销售单位	JSX-3100R II X 射线荧光分析仪(最大管电压 50V, 最大管电流 1mA)。	沪环保辐〔2014〕116 号
6	日立仪器(上海)有限公司	销售单位	FT9550 和 FT9500L 型 X 射线荧光板层厚度测量仪(最大管电压 50kV, 最大管电流 1.0mA)。	沪环保辐〔2014〕390 号

— 6 —

序号	申请备案单位	申请备案单位类型	备案明细	文号
7	日立仪器(上海)有限公司	销售单位	EA1000AIII、EA1000VX、EA1200VX、EA6000VX 型 X 射线荧光分析仪和 FT110、FT9250、FT9500、FT9500X、FT9550X 型 X 射线荧光板层厚度测量仪(最大管电压 50kV, 最大管电流 1.0mA)。	沪环保辐〔2014〕291 号
8	上海测宇科学仪器科技有限公司	销售单位	UltimaIV、SmartLab X 射线衍射仪(最大管电压 60kV, 最大管电流 60mA)、ZSX Primus X 射线荧光光谱仪(最大管电压 60kV, 最大管电流 150mA)。	沪环保辐〔2014〕367 号
9	上海经普科技有限公司	销售单位	FDX-2600 等型 X 射线荧光分析仪(最大管电压 45V, 最大管电流 0.6mA)。	沪环保辐〔2014〕238 号
10	上海思百言仪器系统有限公司	销售单位	X'Pert3Powdwer X 射线衍射仪(最大管电压 52kV, 最大管电流 60mA)、CubiX3 X 射线衍射仪(最大管电压 45kV, 最大管电流 60mA)、Epsilon1 X 射线荧光光谱仪(最大管电压 50kV, 最大管电流 0.5mA)、Epsilon13X X 射线荧光光谱仪(最大管电压 50kV, 最大管电流 1mA)、Epsilon13XLE X 射线荧光光谱仪(最大管电压 50kV, 最大管电流 3mA)。	沪环保辐〔2014〕545 号
11	阿美特克商贸(上海)有限公司	销售单位	SEPECTRO IQ II X 射线荧光光谱仪(最大管电压 50kV, 最大管电流 1mA)。	沪环保辐〔2013〕255 号
12	牛津仪器(上海)有限公司	生产、销售单位	X-Strata920 X 射线测厚仪(最大管电压 50kV, 最大管电流 1mA)。	沪环保辐〔2013〕313 号
13	赛默飞世尔(中国)仪器有限公司	销售单位	ARL OPTIM' X 型(最大管电压 50kV, 最大管电流 2mA)、AR PERFORM' X 型(最大管电压 50kV, 最大管电流 140mA)、ARL QUANT' X 型(最大管电压 50kV, 最大管电流 2mA) X 射线荧光光谱仪。	沪环保辐〔2013〕321 号
14	赛默飞世尔(中国)仪器有限公司	销售单位	ARL9900IntelliPower 1200 型(最大管电压 50kV, 最大管电流 60mA)、ARL9900IntelliPower 2500 型(最大管电压 50kV, 最大管电流 100mA)、ARL9900IntelliPower 3600 型(最大管电压 50kV, 最大管电流 120mA)、ARL9900IntelliPower 4200 型(最大管电压 50kV, 最大管电流 120mA) X 射线荧光光谱仪。	沪环保辐〔2013〕386 号

— 7 —

序号	申请备案单位	申请备案单位类型	备案明细	文号
15	上海凯仁电子仪器有限公司	生产、销售单位	KL3000 型 X 荧光钙铁分析仪(最大管电压 8kV, 最大管电流 0.2mA)、 KL3100 型 X 荧光测硫仪(最大管电压 6kV, 最大管电流 0.2mA)、 KL3200 型 X 荧光硫磷分析仪(最大管电压 8kV, 最大管电流 0.2mA)、 KL3300 型 X 荧光硫磷铁分析仪(最大管电压 8kV, 最大管电流 0.2mA)、 KL3500 型 X 荧光硅铝分析仪(最大管电压 4kV, 最大管电流 0.2mA)、 KL3120 型 X 荧光油硫分析仪(最大管电压 6kV, 最大管电流 0.2mA)、 KL6800 型 X 荧光元素分析仪(最大管电压 11kV, 最大管电流 0.2mA)。	沪环保辐(2013) 334 号
16	上海思百吉仪器系统有限公司	销售单位	X'Pert Powder X 射线衍射仪(最大管电压 60kV, 最大管电流 60mA)、 X'Pert Pro X 射线衍射仪(最大管电压 60kV, 最大管电流 60mA)。	沪环保辐(2013) 338 号
17	精工福司电子科技(上海)有限公司	生产、销售单位	SEA1000A 能量分散型荧光 X 射线分析仪(最大管电压 50kV, 最大管电流 1mA)。	沪环保辐(2012) 191 号
18	上海自动化仪表研究院	生产单位	EHX-210 型 X 射线测厚仪(最大管电压 4.9kV, 最大管电流 1mA)。	沪环保辐(2011) 473 号
19	北京国艺科技发展有限公司	射线装置生产单位	GY MARS/T86 型、GY MARS/T88 型、GY MARS/T3600 型、GY MARS/T6600 型、 GY-MARS/T5700B 型 X 射线荧光光谱分析仪, 管电压均为 50kV, 管电流均为 1mA。	京环辐(2014) 50 号
20	南通菲希尔测试仪器有限公司	生产单位	X-RAY XDL 型(最大管电压 50kV, 最大管电流 0.8mA, 年销售 60 台)、 X-RAY XDL (m) 型(最大管电压 50kV, 最大管电流 0.8mA, 年销售 60 台)、 X-RAY XDM 型(最大管电压 50kV, 最大管电流 0.8mA, 年销售 20 台)、 X-RAY XAN 型(最大管电压 50kV, 最大管电流 0.8mA, 年销售 20 台)X 射线 镀层测厚仪。	关于同意南通菲希尔测试仪器有限公司增量生产的 X 射线镀层测厚仪实行豁免管理的函

江苏省环境保护厅

关于对江苏天瑞仪器股份有限公司射线装置 实行豁免管理的函

苏辐豁〔2016〕022号

江苏天瑞仪器股份有限公司：

你单位报送的《放射性同位素与射线装置管理豁免申请表》及相关材料收悉。根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871—2002）的相关规定，同意对你单位生产、销售的9种射线装置（EDX3000PLS 能量色散 X 荧光光谱仪，管电压 50kV、管电流 1mA，1000 台/年；EDX3200S PLUS 能量色散 X 荧光光谱仪，管电压 50kV、管电流 1mA，300 台/年；Smart100 能量色散 X 荧光光谱仪，管电压 50kV、管电流 1mA，50 台/年；EDX3600H 能量色散 X 荧光光谱仪，管电压 45kV、管电流 0.6mA，3 台/年；Thick800A 能量色散 X 荧光光谱仪，管电压 45kV、管电流 0.6mA，100 台/年；EHM-X100 大气重金属在线分析仪，管电压 50kV、管电流 1mA，30 台/年；EDX3600 能量色散 X 荧光光谱仪，管电压 50kV、管电流 1mA，25 台/年；EDX3000 能量色散 X 荧光光谱仪，管电压 40kV、管电流 0.2mA，100 台/年；EDX1800B 能量色散 X 荧光光谱仪，管电压 45kV、管电流 0.6mA，500 台/年），予以豁免管理。

2016年11月9日

抄送：环境保护部、昆山市环境保护局

第四批已获各有关省份豁免备案证明文件的射线装置汇总表

序号	申请备案单位	申请备案单位类型	备案明细	备案文号
1	苏州三德精密仪器有限公司	生产单位	EDX8600EL型、EDX8600EM型、EDX8600ES型、EDX8600E型、EDX8600EA型、EDX8600EH型能量色散X荧光光谱仪(管电压65kV,管电流1mA),EDX8300H型、HX8600H型、EDX8800H型、AHM-X1000型能量色散X荧光光谱仪(管电压50kV,管电流1mA)	苏辐辐(2017)010号
2	无锡日联科技股份有限公司	生产单位	AX7900型(管电压90kV,管电流0.18mA)、AX8200型(管电压100kV,管电流0.2mA)、AX8300型(管电压110kV,管电流0.25mA)、AX8500型(管电压100kV,管电流0.18mA)、AX9100型(管电压130kV,管电流0.3mA)X射线检测设备	苏辐辐(2017)019号
3	日立仪器(上海)有限公司	销售单位	EA8000型X射线异物分析仪(1号射线管管电压50kV,管电流0.9mA,2号射线管管电压20kV,管电流35mA)	沪环保函(2017)63号
4	上海思百言仪器系统有限公司	销售单位	Axios Fast型X射线荧光光谱仪(管电压60kV,管电流160mA)	沪环保函(2017)77号
5	牛津仪器(上海)有限公司	生产单位	Lab X3500 X射线荧光光谱仪(管电压25kV,管电流40μA)和X SupremeS000X射线荧光光谱仪(管电压30kV,管电流20μA)	沪环保函(2012)177号

序号	申请备案单位	申请备案单位类型	备案明细	备案文号
6	精工壹司电子科技有限公司(上海)有限公司	生产单位	SEA1000A II、SEA1200VX、SEA5000VX能量色散型X射线荧光分析仪,SFT-110、SFT9500型X射线荧光镀层厚度测量仪(管电压50kV,管电流1.0mA)和SFT9250型X射线荧光镀层厚度测量仪(管电压45kV,管电流1.0mA)	沪环保辐(2012)312号
7	阿美特克商贸(上海)有限公司	销售单位	SPECTRO XEPOS X射线荧光光谱仪(管电压50kV,管电流1mA)、SPECTRO MIDEX X射线荧光光谱仪(管电压50kV,管电流0.8mA)	沪环保辐(2013)308号
8	奥林巴斯贸易(上海)有限公司	销售单位	GoldXpert、X-5000型X射线荧光分析仪(管电压为40kV、50kV,管电流为0.1mA、0.2mA)、Terra、BIXII型X射线衍射分析仪(管电压30kV,管电流0.33mA)	沪环保辐(2015)306号
9	日立仪器(上海)有限公司	销售单位	FT150、FT150h、FT150L型X射线荧光镀层厚度测量仪(管电压50kV,管电流为1.0mA)	沪环保辐(2015)467号
10	牛津仪器(上海)有限公司	销售单位	COMPACT ECO型X射线荧光镀层厚度仪(管电压50kV,管电流1.0mA)、MAXXI 5型X射线荧光镀层厚度仪(管电压50kV,管电流1.0mA)	沪环保辐(2016)163号
11	思津企业管理(中国)有限公司	销售单位	MXF-N3波长色散型X射线荧光分析装置(管电压50kV,管电流100mA)	沪环保辐(2016)422号
12	新研(上海)贸易有限公司	销售单位	Vera FlexII型X射线光电子能谱仪(管电压19kV,管电流4mA)	沪环保函(2017)97号
13	杭州扬涛科技有限公司	生产单位	PSD-500型X射线装置(管电压10kV,管电流0.5mA)	浙环辐备(2017)1109号
14	钢研纳克检测技术有限公司	生产单位	NX-100A、NX-100S、NX-100C三种型号食品重金属检测仪(管电压65kV,管电流1mA),表面0.1米剂量率小于1μSv/h	京环辐备(2017)44号

序号	申请备案单位	申请备案单位类型	备案明细	备案文号
15	深圳市大成精密设备有限公司	生产单位	DCM1-X1型(管电压4.5kV,管电流1mA)、DCM2-X2型(管电压16.5kV,管电流0.1mA)、DC-ER-OS-X20型(管电压16.5kV,管电流0.1mA)三种型号X射线面密度测量仪	粤环函(2017)1600号
16	江西纳优科技有限公司	生产单位	NDA 200、NDA 200T、NDA 210、NDA 260、NDA 220、NDA 270、NDA 230、NDA 280八种型号能量色散X荧光光谱仪(管电压为50kV,管电流为2mA)各一台	赣环辐勘(2017)1号
17	上海思百吉仪器系统有限公司	销售单位	Axios ^{MS} 、Axios 型波长色散X射线荧光光谱仪(管电压60kV,管电流分别为160mA、50mA)、Epsilon3、Epsilon3XL能量色散型X射线荧光光谱仪(管电压分别为30kV、50kV,管电流为1mA、3mA)和Empyrean X射线衍射仪(管电压60kV,管电流60mA)	沪环保辐(2013)27号
18	上海思百吉仪器系统有限公司	销售单位	X'Pert ³ Powder(铜靶、钴靶、银靶,管电压52kV,管电流为60mA)、CubiX(铜靶,管电压45kV,管电流为60mA)X射线衍射仪和Epsilon1(管电压为50kV,管电流为0.5mA)、Epsilon3 ² (铜靶、银靶、钨靶,管电压为50kV,管电流1mA)、Epsilon3 ^{MS} (铜靶、银靶、钨靶,管电压为50kV,管电流3mA)X射线荧光光谱仪	沪环保辐(2014)545号
19	上海思百吉仪器系统有限公司	销售单位	AERIS X射线衍射仪(管电压40kV,管电流为15mA)	沪环保辐(2017)237号
20	哈希水质分析仪器(上海)有限公司	生产单位	HSCA-2000型(管电压10kV,管电流1mA)和SINDIE6010型(管电压50kV,管电流1.5mA)总硫分析仪	沪环保辐(2016)450号
21	爱派克测试技术(上海)有限公司	销售单位	LXRD 实验室标准型X射线残余应力分析仪(管电压50kV,管电流25mA)	沪环保辐(2016)339号

— 7 —

序号	申请备案单位	申请备案单位类型	备案明细	备案文号
22	江苏天瑞仪器股份有限公司	生产单位	EDX3000PLUS型(管电压50kV,管电流1mA,1000台/年)、EDX3200S PLUS型(管电压50kV,管电流1mA,300台/年)、Smart100型(管电压50kV,管电流1mA,50台/年)、EDX3600H型(管电压45kV,管电流0.6mA,3台/年)、Thick800A型(管电压15kV,管电流0.6mA,100台/年)、EDX3600型(管电压50kV,管电流1mA,25台/年)、EDX3000型(管电压40kV,管电流0.2mA,100台/年)、EDX1800B型(管电压15kV,管电流0.6mA,500台/年)能量色散X荧光光谱仪,以及EHM-X100型大气痕量金属在线分析仪(管电压50kV,管电流1mA,30台/年)	苏辐勘(2016)022号

— 8 —

S2 PUMA 型 X 射线荧光光谱仪

放射性同位素与射线装置豁免备案表

填报日期：2019 年 8 月 30 日

备案文号：2019 辐豁免[26]号

基本情况										
备案单位名称 (公章)	大昌洋行(上海)有限公司									
注册地址	中国(上海)自由贸易试验区巴邑路275号40号楼第一层						邮编	200131		
辐射安全许可证 持证情况	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	许可证编号	沪环辐证【60233】				有效期至	2022年3月2日		
法定代表人	Urs Paul Zimmermann	联系人	蒋琦			联系电话	18616692599			
证件类型	<input checked="" type="checkbox"/> 营业执照 <input type="checkbox"/> 法人证书 <input type="checkbox"/> 其他	证件号码	<input checked="" type="checkbox"/> 统一社会信用代码 <input type="checkbox"/> 其他 9131000060734095X4							
备案单位类别	<input type="checkbox"/> 使用单位		对本单位使用本表中放射性同位素与射线装置的活动予以豁免管理							
	<input type="checkbox"/> 生产单位 <input checked="" type="checkbox"/> 进口总代理单位		对本表中本单位生产/代理进口的放射性同位素与射线装置的销售、使用活动(持有或转让大批量放射性同位素产品的除外)予以豁免管理							
附件										
<input type="checkbox"/> 1. 符合豁免水平的证明材料 <input type="checkbox"/> 2. 使用和销售情况说明 <input type="checkbox"/> 3. 辐射安全许可证或营业执照(法人证书及其他有效证件)正、副本复印件 <input type="checkbox"/> 4. 生产厂家/进口总代理证明文件及产品说明书样本 <input type="checkbox"/> 5. 其他_____										
备案内容										
放射源										
序号	核素名称	生产单位	型号	活度(Bq)	数量(枚)	用途	进/出口			
1										
非密封放射性物质										
序号	核素名称	生产单位	型号	总活度(Bq)	活度浓度(Bq/g, Bq/ml)	数量(g, ml)	物理形态	用途	进/出口	
1										

射线装置									
序号	装置名称	生产单位	型号	最大能量 (keV)	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	剂量当量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	数量 (台)	用途
1	S2 PUMA 型 X 射线荧光光谱仪	德国 Bruker AXS GmbH	S2 PUMA	40	50	2			元素含量分析检测
放射源和非密封放射性物质进出口信息									
序号	核素名称	型号	活度 (Bq)	数量	进/出口	进/出口海关名称	海关商品编号	备注	
1									
产品图片:									
									
拟申报的进出口有效期: <input type="checkbox"/> 1 年 <input checked="" type="checkbox"/> 长期有效									
承诺: 本表内所填写的各项内容真实、完整、准确、有效, 如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由本单位承担全部责任。 法定代表人或主要负责人(签字): <div style="text-align: center;">  </div>									
备案回执: 本表中的放射性同位素与射线装置已经完成备案。 备案部门: (盖章) 备案日期: 2019年9月3日 予以备案的进出口有效期: <input type="checkbox"/> 年 月 日至 年 月 日 <input type="checkbox"/> 长期有效 <div style="text-align: right;">  </div>									

注: 本备案表一式四份(含附件一式四份), 备案单位、备案单位所在地省级和设区市级生态环境部门各执一份, 省级生态环境部门报生态环境部一份; 涉及进出口的, 本备案表增加一份报货物进出口海关。

附件2

第七批已获各有关省份豁免备案证明文件的射线装置汇总表

序号	申请备案单位	申请备案单位类型	备案明细	备案文号
1	滕州景控机电设备有限公司	生产单位	ZCX127矿用X射线称重装置（最大管电压120kV，最大管电流0.1mA）	鲁环函（2019）325号
2	卡尔蔡司（上海）管理有限公司	销售单位	Crossbeam 340电子显微镜（最大管电压30kV，最大管电流 1E-04mA）； Crossbeam 550电子显微镜（最大管电压30kV，最大管电流 3E-04mA）； Crossbeam 550L电子显微镜（最大管电压30kV，最大管电流 3E-04mA）；EVO 10 电子显微镜（最大管电压30kV，最大管电流5E-03mA）；EVO 15电子显微镜（最 大管电压30kV，最大管电流5E-03mA）；EVO 18电子显微镜（最大管电压30kV，最 大管电流5E-03mA）；EVO 25电子显微镜（最大管电压30kV，最大管电流 5E- 03mA）；GeminiSEM 300电子显微镜（最大管电压30kV，最大管电流 1E- 04mA）；GeminiSEM 450电子显微镜（最大管电压30kV，最大管电流 1E- 04mA）；GeminiSEM 500电子显微镜（最大管电压30kV，最大管电流 1E- 04mA）；Sigma 300电子显微镜（最大管电压30kV，最大管电流 1E-04mA）； Sigma 500电子显微镜（最大管电压30kV，最大管电流 1E-04mA）；ORION NanoFab离子显微镜（最大管电压30kV，最大管电流 1E-07mA）	2019辐豁免[30]号
3	深圳市莱雷科技发展有限公司	销售单位	X-200能里色散型X射线荧光分析仪（最大管电压40kV，最大管电流 0.027mA）； X-50能里色散型X射线荧光分析仪（最大管电压40kV，最大管电流 0.03mA）	粤辐豁免[2019]0025
4	东莞市骏智机电科技有限公司	生产单位	XC0101型X-Ray检测机（最大管电压110kV，最大管电流0.455mA）；XC0102型 X-Ray检测机（最大管电压110kV，最大管电流0.455mA）；XC0103型X-Ray检测机 （最大管电压110kV，最大管电流0.455mA）；XC0104型X-Ray检测机（最大管电 压110kV，最大管电流0.455mA）	粤环辐豁免[2019]0019号

5	苏州三值精密仪器有限公司	生产单位	EDX8600RP型x射线荧光光谱仪（最大管电压70kV，最大管电流0.2mA）； EDX P3600型x射线荧光光谱仪（最大管电压50kV，最大管电流0.2mA）； EDX6600H型x射线荧光光谱仪（最大管电压50kV，最大管电流1mA）；EDX 8300L 型x射线荧光光谱仪（最大管电压50kV，最大管电流1mA）；X5-S型x射线荧光光谱仪（最大管电压65kV，最大管电流1mA）；X5-M型x射线荧光光谱仪（最大管电压65kV，最大管电流1mA）；X5-AS型x射线荧光光谱仪（最大管电压65kV，最大管电流1mA）	苏辐鉴（2018）010号
6	江苏天瑞仪器股份有限公司	生产单位	Thick880H铜箔电镀锌定制分析仪（最大管电压40kV，最大管电流0.5mA）； OPA1000在线式电镀液分析仪（最大管电压50kV，最大管电流1mA）；DPX6600铜 箔电镀液定制分析仪（最大管电压40kV，最大管电流0.5mA）；DPX6600 On-line 在线砷检测测试仪（最大管电压40kV，最大管电流0.5mA）	苏辐鉴（2018）15号
7			Cube100S型能量色散x荧光光谱仪（最大管电压10kV，最大管电流0.1mA）； Cube100S PLUS型能量色散x荧光光谱仪（最大管电压10kV，最大管电 流0.1mA）；EXPLORER 3000型能量色散x荧光光谱仪（最大管电压50kV，最大管电 流0.2mA）；EXPLORER 5000型能量色散x荧光光谱仪（最大管电压50kV，最大管 电流0.2mA）；EXPLORER 7000型能量色散x荧光光谱仪（最大管电压50kV，最大 管电流0.2mA）；EXPLORER 9000型能量色散x荧光光谱仪（最大管电压50kV，最 大管电流0.2mA）	苏辐鉴（2018）35号
8	常州锐奇精密测量技术有限公司	生产单位	RX50e在线测厚仪（最大管电压4.8kV，最大管电流0.3mA）	苏辐鉴（2018）18号
9	徕玛精密技术（苏州）有限公司	生产单位	LVX1850型全自动x光在线检测仪（最大管电压100kV，最大管电流0.2mA）	苏辐鉴（2019）2号
10			LVX85型x-RAY离线检测设备（最大管电压100kV，最大管电流0.2mA）	苏辐鉴（2018）33号

11	江苏一六仪器有限公司	生产单位	XTU-A型x射线荧光光谱测厚仪（最大管电压50kV，最大管电流0.8mA）；XTU-50A型x射线荧光光谱测厚仪（最大管电压50kV，最大管电流0.8mA）；XTU-BL型x射线荧光光谱测厚仪（最大管电压50kV，最大管电流0.8mA）；XTU-50B型x射线荧光光谱测厚仪（最大管电压50kV，最大管电流0.8mA）；XTU-4C型x射线荧光光谱测厚仪（最大管电压50kV，最大管电流0.8mA）	苏辐射〔2018〕31号
12	卓茂光电科技（深圳）有限公司	生产单位	X-6600A型x射线检测装置（最大管电压90kV，最大管电流0.2mA）；X-7600A型x射线检测装置（最大管电压90kV，最大管电流0.2mA）；X-7800型x射线检测装置（最大管电压130kV，最大管电流0.3mA）；Inline-8型x射线检测装置（最大管电压90kV，最大管电流0.2mA）	粤环辐射备〔2019〕0004号
13	丹东方测控技术股份有限公司	生产单位	DF-5700型M型在线矿浆多元分析仪（最大管电压50kV，最大管电流2mA）；DF-5738型S型在线矿浆多元分析仪（最大管电压50kV，最大管电流2mA）；DF-5708型光谱仪（最大管电压60kV，最大管电流8mA）；DF-5753B型X型在线灰分仪（最大管电压50kV，最大管电流1mA）；YBA127型隔爆型煤中灰分测定仪（最大管电压50kV，最大管电流1mA）；DF-5756B型X型在线灰水仪（最大管电压50kV，最大管电流1mA）；DF-5713型X型在线铁品位分析仪（最大管电压50kV，最大管电流1mA）	辽环辐射备〔2〕号
14	浙江双元科技开发有限公司	生产单位	SYBW-X型片材x射线厚度/面密度/灰分传感器（最大管电压15kV，最大管电流1mA）	浙环辐射备〔2019〕1105号
15	鸿伟新业科技（天津）有限公司	销售单位	5100型MBX测厚仪（最大管电压5kV，最大管电流0.2mA）	津辐射备〔2019〕0003号
16	岛津企业管理（中国）有限公司	销售单位	EDX-8100能量色散型x射线荧光分析装置（最大管电压50kV，最大管电流1mA）；EDX-7000/8000能量色散型x射线荧光分析装置（最大管电压50kV，最大管电流1mA）	2019辐射备〔7〕号
17	深圳市大成精密设备有限公司	生产单位	DCN1-X1型x射线面密度测量仪（最大管电压21kV，最大管电流0.6mA）	粤辐射备〔2019〕0048号

18	大昌洋行（上海）有限公司	销售单位	S2 PUMA型X射线荧光光谱仪（最大管电压50kV，最大管电流2mA）	2019辐射备[26]号
19	四川新先达测控技术有限公司	生产单位	CIT-3000SY石油岩屑X荧光元素录井仪（最大管电压45kV，最大管电流0.2mA）；CIT-3000SYB合金成分分析仪（最大管电压45kV，最大管电流0.2mA）；CIT-3000SMR食品重金属快速分析仪（最大管电压45kV，最大管电流0.2mA）；CIT-3000SMQ水泥全元素分析仪（最大管电压45kV，最大管电流0.2mA）；CIT-3000SM能量色散X荧光分析仪（最大管电压45kV，最大管电流0.2mA）；CIT-3000SYB能量色散X荧光分析仪（最大管电压45kV，最大管电流0.2mA）；CIT-3000SMB能量色散X荧光分析仪（最大管电压45kV，最大管电流0.2mA）；CIT-3000SMD能量色散X荧光分析仪（最大管电压45kV，最大管电流0.2mA）	川辐射备[034]号
20	上海核义电子科技有限公司	生产单位	HY1000型X荧光硫元素分析仪（最大管电压10kV，最大管电流0.5mA）	沪环保函（2018）210号
21	兰州永利达电力设备有限责任公司	生产单位	MDL-200型人工射线煤质检测仪（最大管电压30kV，最大管电流0.2mA）	甘辐射备[2019]0004号
22	苏州浪声科学仪器有限公司	生产单位	TrueX型X射线荧光光谱分析仪（最大管电压50kV，最大管电流1mA）；Scopex型X射线荧光光谱分析仪（最大管电压50kV，最大管电流1mA）；PBDX型X射线荧光光谱分析仪（最大管电压50kV，最大管电流1mA）	苏辐射（2018）21号

附件 5：环境 γ 辐射现状检测报告



2016191807Z

广东天鉴检测技术服务股份有限公司

检测报告



报告编号: JC-FC21210159

委托单位: 广州星环科技有限公司

委托地址: 广州市海珠区南洲路 365 号二层 236

受检单位: 深圳麦克韦尔科技有限公司

单位地址: 深圳市宝安区西乡街道固戍社区东财工业区 17 号

项目名称: 环境 γ 辐射剂量率检测

检测类别: 环评检测

报告日期: 2021-08-09



广东天鉴检测技术服务股份有限公司

签发: 金超超

复核: 廖卓群

编制: 曾焱昭

地址: 深圳市宝安区 67 区留仙一路甲岸科技园 1 栋 7 楼
电话: (86-755) 3323 9933 传真: (86-755) 2672 7113
热线: 400-6898-200 网址: www.skyte.com.cn



声明

- (1) 本公司保证检测结果的公正性、独立性、准确性和科学性，并对委托单位所提供的源、设备信息和技术资料保密。
- (2) 检测操作按照相关国家、行业、地方标准和本公司的程序文件及作业指导书执行。
- (3) 报告无签发人、复核人和编制人签名，或涂改，或未盖本公司报告章及骑缝章均无效。
- (4) 本检测结果仅代表检测时委托方提供的工况条件下项目测定。
- (5) 对本报告若有疑问，请向本公司质量保证部查询，来函来电请注明报告编号。对检测结果若有异议，应于收到本报告之日起十五日内向本公司质量保证部提出复检申请。
- (6) 本检测报告及本检验机构名称未经本公司同意不得作为产品标签、广告、商业宣传使用。
- (7) 未经本公司书面批准，不得部分复制本检测报告。

实验室地址：深圳市宝安区 67 区留仙一路甲岸科技园 1 栋 7 楼

联系电话：0755-33239933



检测报告

报告编号: JC-FC21210159

一、项目信息

项目名称:	环境 γ 辐射剂量率检测
检测日期:	2021-07-30
检测人员:	曾毅昭
受检单位:	深圳麦克韦尔科技有限公司
单位地址:	深圳市宝安区西乡街道固戍社区东财工业区 17 号
检测项目:	环境 γ 辐射剂量率
检测点位:	20
检测方式:	现场检测
检测类别:	环评检测
检测仪器:	环境监测用 X、 γ 辐射空气吸收剂量率仪
仪器信息:	厂家: 上海仁日辐射防护设备有限公司; 型号: REN500A; 出厂编号: 0500; 测量范围: 0.01 μ Gy/h-500 μ Gy/h; 能量响应: 50keV-3MeV
检定证书:	2021H21-10-3112919001 (有效期: 2022年3月22日) 校准单位: 上海市计量测试技术研究院
检测依据:	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)
地理条件:	海拔: 0.02km 东经: 113.846944 纬度: 22.594166
项目概况:	深圳麦克韦尔科技有限公司拟在深圳市宝安区西乡街道固戍社区东财工业区 17 号 5 号楼基础研究院一层使用 1 台工业 X 射线 CT 装置, 用于产品检测。



检测报告

报告编号: JC-FC21210159

二、检测结果

序号	位置	距离 (m)	地面介质	检测结果 ($\mu\text{Gy/h}$)	标准差 ($\mu\text{Gy/h}$)
1	CT 位置	-	地胶	0.15	0.01
2	操作台	1	地胶	0.15	0.01
3	实验室	2	地胶	0.15	0.01
4	静电、材料测试实验室	3	地胶	0.15	0.01
5	电镜室	8	地胶	0.14	0.01
6	材料分析测试实验室	13	地胶	0.15	0.01
7	电子烟功能测试室	4	地胶	0.15	0.01
8	会议室	5	地胶	0.15	0.01
9	展示区	15	地胶	0.15	0.01
10	电池安全实验室	15	地胶	0.15	0.01
11	物理综合实验室	13	地胶	0.14	0.01
12	环境实验室	16	地胶	0.15	0.01
13	陶瓷烧结成型材料实验室	22	地胶	0.15	0.01
14	楼上层	3	地胶	0.12	0.01
15	车库旁	24	沥青	0.10	0.01
16	6号楼旁	36	沥青	0.10	0.01
17	停车场	44	沥青	0.13	0.01
18	1号楼	46	沥青	0.13	0.01
19	3号楼旁	28	沥青	0.13	0.01
20	4号楼旁	55	沥青	0.14	0.01

注: (1) 检测时仪器探头垂直地面, 距地约 1m, 每个测量点读取 10 个读数;

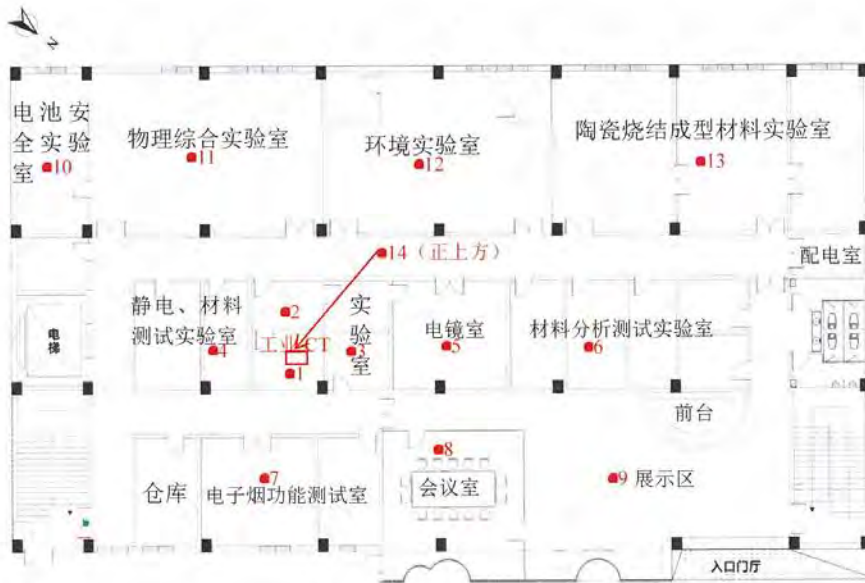
(2) 以上数据已校准, 仪器校准因子为 1.00;

(3) 检测结果扣除了仪器对宇宙射线的响应部分, 仪器对宇宙射线的响应值的修正值为 $0.03\mu\text{Gy/h}$ 。

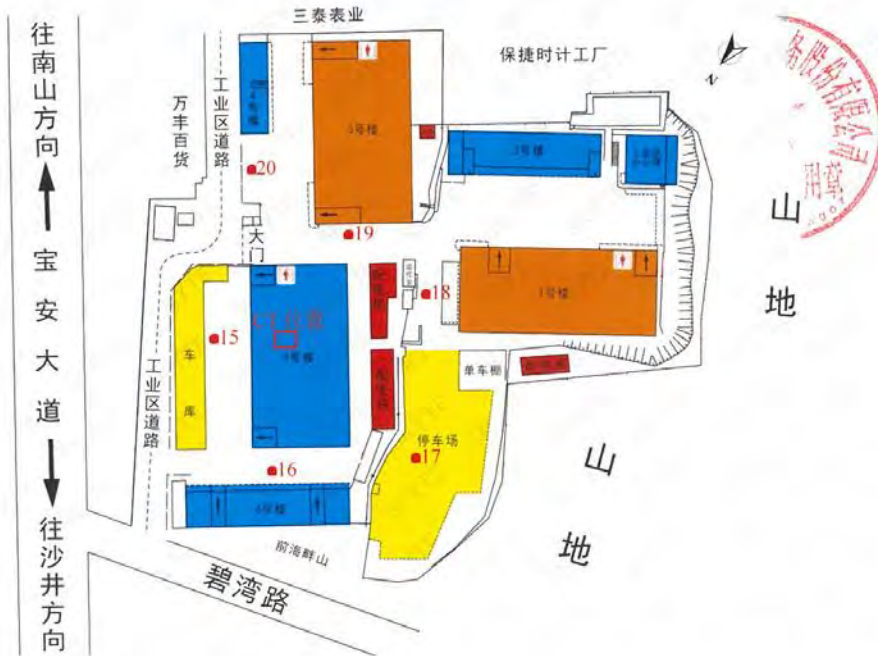
三、结论

深圳麦克韦尔科技有限公司 5 号楼基础研究院一层拟使用工业 X 射线 CT 装置周边的环境 γ 辐射剂量率本底值为 0.10~0.15 μ Gy/h。

四、检测布点图



检测布点示意图 1



检测布点示意图 2

附件 6: 设备出厂辐射监测报告



Baker Hughes Quality Management System
 Digital Solutions
 Waygate Technologies Global Radiation Safety Test Process
 Document ID: GEMCS-IT_QWI 8.2-002
 Revision: 1.6

Appendix B: External Radiation Certificate

System type	NanomeX Neo		
System Serial No.	101N1301-529921		
Manufacturing date	2021.9		
Tube type	XS180NF		
Radiation dose monitor	LB123	S/N	72/0
Calibration	date: 2021.2.5	valid till:	2022.2.4
Background radiation level	0.1 μ Sv/h		

Measurement	Dose rate	
	@: 180 kV, 0.145 mA, 15 W, 5 cm distance	
Front	< 0.19 μ Sv/h	< 0.019 mR/h
Back	< 0.15 μ Sv/h	< 0.015 mR/h
Left	< 0.15 μ Sv/h	< 0.015 mR/h
Right	< 0.13 μ Sv/h	< 0.013 mR/h
Top	< 0.15 μ Sv/h	< 0.015 mR/h
Bottom/Floor	< 0.18 μ Sv/h	< 0.018 mR/h

Functional testing:	pass	fail
• Warning lamps	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Warning signs/labels	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Audible alarms (if available)	<input checked="" type="checkbox"/> NA	<input type="checkbox"/>
• Warning lamp control	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Interlock circuits	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Independent Interlock circuits	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Emergency Stop	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Stand-by mode (if available)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Comments: N/A

We hereby assert that above x-ray system conforms with the requirements of a protective installation. The dose rate at a scan rate by 5cm/s and a distance of 0.05m to the surface does not exceed 1.0 μ Sv/h (0.1mR/h) according to above measurement. [Acc. to India AERB regulatory the measurement will be done directly at the surface and with the limit of 1.0 μ Sv/h (0.1mR/h)]
 This form is being provided for informational purposes only. Our company has not evaluated your radiation safety program or your compliance with all applicable radiation safety regulations that may apply to your situation. You are advised to assess whether you have complied with all regulatory notifications or approvals required in connection with the use of this machine. Please consult with your radiation safety officer or radiation safety consultant before operating the machine.

Zhang Yifeng Zhang Yifeng
 Printed name and Signature

Smorre Changzhou 2021.9.24
 Customer name, Location & Date

附件 7：辐射安全管理规章制度

深圳麦克韦尔科技有限公司 辐射安全管理机构

为贯彻上级环境主管部门对 X 射线装置安全管理的有关要求，根据国务院《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、生态环境部《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等法规文件，为保护辐射工作人员及场所周围公众的健康权益，制定本制度。

一、辐射安全管理机构

成立管理安全管理小组，人员组成如下：

组 长：陈晓强

副组长：孙清杰

成 员：王贝贝、林鹏、王晋城

二、辐射安全管理机构职责

- (1) 结合单位实际定期完善辐射安全管理规章制度，并组织实施；
- (2) 组织落实工作场所日常辐射监测工作；
- (3) 做好工作人员的辐射防护与安全培训，组织实施辐射工作人员的职业健康检查和个人剂量监测，按要求建立个人剂量档案；
- (4) 定期对辐射安全与防护工作进行检查，检查本单位辐射工作人员的辐射安全操作情况，指导做好操作人员的辐射防护，确保不发生辐射安全事故。

深圳麦克韦尔科技有限公司

辐射安全和安全保卫制度

1、辐射工作人员及辐射安全管理人员应持证上岗，按时按计划参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台的辐射防护相关培训，加强理论学习，掌握基本的辐射安全防护知识，并取得《辐射安全考核合格成绩单》。

2、对本单位非辐射工作人员进行辐射安全宣传教育，管控非辐射工作人员接近辐射工作场所监督区域。

3、做好辐射工作场所分区设置，将射线装置屏蔽体内部区域划为控制区，将整个辐射工作区域划为监督区，按要求进行分区管理。控制区通过实体屏蔽、门机连锁装置等进行控制，监督区通过警示标志、实体边界等进行管理。

4、辐射工作区域只能摆放射线装置、操作台及其他辅助设施，不作其他用途，非辐射工作人员不应在该区域进行固定岗位作业。操作台设应避开有用射线方向。

5、辐射工作场所按要求张贴电离辐射警示标志，按照 GB18871-2002 的规范制作，标志的单边尺寸不小于 50cm，辐射工作场所监督区设置工作指示牌和警示说明。

6、射线装置操作台宜设置紧急停机按钮，X 射线出束过程中，一旦出现异常，按动紧急止动按钮，可停止 X 射线出束。辐射工作场所应有声光警示装置，X 射线出束时，声音警示装置可发出警示声和光。

7、射线装置屏蔽门应设置门-机连锁装置，并保证在门关闭后射线装置才能出束。门打开时可立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。

8、辐射工作场所应配备辐射监测仪器，按要求开展辐射水平日常监测、定期巡测，做好记录。

深圳麦克韦尔科技有限公司

辐射工作岗位职责

一、操作人员

1、每天工作前先检查射线装置的辐射安全设施状态（主要包括防护门、辐射监测仪器、急停等能否正常工作），并记录于“辐射安全日常检查表”中，任何辐射安全设施不能正常工作时，不允许使用该射线装置；

2、按照操作规程操作射线装置，未经辐射安全与防护培训和考核，不能操作射线装置；

3、保管好个人剂量计和个人剂量报警仪，并按要求正确佩戴；

4、出现异常，如设备故障、辐射水平异常，立即通知设备管理员。

二、管理人员

1、结合单位实际定期完善辐射安全管理规章制度，并组织实施；

2、组织落实工作场所日常辐射监测工作；

3、做好工作人员的辐射防护与安全培训，组织实施辐射工作人员的职业健康检查和个人剂量监测，按要求建立个人剂量档案；

4、定期对辐射安全与防护工作进行检查，检查本单位辐射工作人员的辐射安全操作情况，指导做好操作人员的辐射防护，确保不发生辐射安全事故。

深圳麦克韦尔科技有限公司

辐射安全操作规程

- 1、射线装置需由通过了辐射安全与防护考核的操作人员操作；
- 2、操作人员每天上班后仔细检查设备和防护的完好情况，各种辐射监测仪表应在检定周期内，检查其工作是否正常可靠；
- 3、检查安全防护装置，如防护门关闭状态是否正常，工作指示灯、声音报警装置、急停装置等是否正常，如有异常，不得进行辐射工作；
- 4、开始工作前操作人员要做好个人防护工作，安全防护门没关好前不得开机；
- 5、射线装置操作人员应熟练掌握射线装置的性能和技术参数，严格按照厂家提供的操作流程进行操作；
- 6、射线装置正常使用，管电压和管电流不能超过机器最大允许值；
- 7、X 射线出束时，如设备、仪表或其它安全防护装置等发生故障，应立即停机并报告，待故障排除后方可继续操作；
- 8、完成当天的辐射工作后，应关闭射线装置总电源，拔掉射线装置的钥匙开关，并由专人保管好。

深圳麦克韦尔科技有限公司

辐射工作人员培训制度

1、辐射工作人员培训的目标是使工作人员了解辐射的基本知识、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法规文件，以及辐射安全知识和辐射事故应急知识。

根据生态环境部 2019 年 12 月 24 日印发的《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》的规定：自 2020 年 1 月 1 日起，辐射安全上岗培训应通过生态环境部部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（网址 <http://fushe.mee.gov.cn>）学习相关知识、报名并参加考核。

2、辐射工作人员及辐射安全管理人员应持证上岗，按时按计划参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台的辐射防护相关培训，加强理论学习，掌握基本的辐射安全防护知识。考核通过后方可从事辐射工作。

3、对于新增辐射工作人员，应进行岗前职业健康体检，体检合格后方可参加辐射安全与防护培训。

4、建立辐射安全与防护培训档案，妥善保存档案，培训档案应包括每次培训的内容、培训时间、考核成绩等资料。

深圳麦克韦尔科技有限公司

辐射监测计划

一、个人剂量监测

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定：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，对本单位的辐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。应当安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案；个人剂量档案应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。辐射工作人员有权查阅和复制本人的个人剂量档案；辐射工作人员调换单位的，原用人单位应当向新用人单位或者辐射工作人员本人提供个人剂量档案的复制件。根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）的规定，职业照射个人剂量档案应终身保存。

委托有资质的第三方检测机构对辐射工作人员进行个人剂量监测，工作人员按要求佩戴检测机构发放的个人剂量计上岗，定期回收读出个人有效剂量，监测周期为 3 个月，按要求建立个人剂量档案及职业健康档案。

二、辐射监测计划

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定：生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，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，并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。

委托有资质的第三方检测机构对射线装置的环境辐射水平进行年度检测，年度检测数据应作为本单位的射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，于每年 1 月 31 号前上报环境行政主管部门。

建设单位拟为辐射工作人员各配备 1 个人剂量计和 1 台个人剂量报警仪，为射线装置配备 1 台 X、 γ 辐射巡测仪。个人剂量报警仪在工作期间将保持开机，用于实时监测工作环境的辐射水平；使用 X、 γ 辐射巡测仪定期（每个季度 1 次）对射线装置周围剂量当量率进行巡测，做好巡测记录。

深圳麦克韦尔科技有限公司

辐射工作人员职业健康监护和个人剂量管理要求

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关要求，制定该要求。

一、职业健康监护要求

根据《放射工作人员健康要求及监护规范》的相关要求：职业健康检查包括上岗前、在岗期间、离岗时、应急照射和事故照射后的健康检查。放射工作人员上岗前，应进行上岗前职业健康检查，符合放射工作人员健康要求的，方可参加相应的放射工作；放射工作单位不得安排未经上岗前职业健康检查或者不符合放射工作人员健康要求的人员从事放射工作。放射工作人员在岗期间职业健康检查周期按照卫生行政部门的有关规定，不得超过 2 年，必要时，可适当增加检查次数，在岗期间因需要而暂时到外单位从事放射工作，应按在岗期间接受职业健康检查。

二、个人剂量管理要求

按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，委托具备资质的个人剂量监测技术服务机构对辐射工作人员进行个人剂量监测，监测周期最长不超过 3 个月，按要求建立个人剂量档案。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。

三、档案管理要求

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，职业照射的记录必须为每一位工作人员都保存职业照射记录，职业照射记录应包括：

1、涉及职业照射的工作的一般资料；达到或超过有关记录水平的剂量和摄入量等资料，以及剂量评价所依据的数据资料；对于调换过工作单位的工作人员，其在各单位工作的时间和所接受的剂量和摄入量等资料；

2、因应急干预或事故所受到的剂量和摄入量等记录，这种记录应附有有关的调查报告，并应与正常工作期间所受到的剂量和摄入量区分开；

3、应按国家主管部门的有关规定报送职业照射的监测记录和评价报告，准许工作人员和健康监护主管人员查阅照射记录及有关资料；当工作人员调换工作单位时，

向新用人单位提供工作人员的照射记录的复制件；

4、当工作人员停止工作时，应按审管部门或审管部门指定部门的要求，为保存工作人员的职业照射记录做出安排；停止涉及职业照射的活动时，应按审管部门的规定，为保存工作人员的记录做出安排；

5、在工作人员年满 75 岁之前，应为他们保存职业照射记录，在工作人员停止辐射工作后，其照射记录至少要保存 30 年。

深圳麦克韦尔科技有限公司

设备维修维护管理制度

- 1、设备管理员负责射线装置使用台账的建立和管理，做到台账清晰，账物对应。射线装置台账实行动态管理，及时更新，准确记录设备变更情况。
- 2、操作人员在使用射线装置填写《射线装置使用台帐》。操作过程中如遇到故障或异常情况，必须详细记录在《射线装置使用台帐》的使用情况记录栏中。《射线装置使用台帐》所有内容务必如实填写，不得模糊不清。
- 3、完善定期射线装置射线装置台账登记和维修维护制度，加强管理。
- 4、建立设备检修及维护保养记录，填写《射线装置维修台帐》。定期对射线装置进行维护，使其保持最佳性能。
- 5、辐射安全管理机构负责对台帐登记进行监督。
- 6、射线装置的检修和维护由厂家专业人员负责，由管理员做好检修和维护记录。
- 7、维修维护工作必须两人以上参与，佩戴好个人剂量报警仪，在防护安全的情况下进行维修维护工作。
- 8、射线装置检修和维护时应采取可靠的断电措施，切断需检修设备上的电器电源，并经启动复查确认无电后，在电源开关处挂上“正在检修禁止合闸”安全标志。

深圳麦克韦尔科技有限公司 辐射事故应急处理预案

一、总则

为有效处理辐射事故，强化辐射事故应急处理责任，最大限度地控制事故危害，根据《放射性同位素与射线装置辐射防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，制定本预案。

二、应急救援机构

成立辐射事故应急小组，辐射事故应急小组成员如下：

应急小组	姓名	职务	部门	电话
组长	陈晓强	高级测试工程师	基础研究院分析测试中心	
副组长	孙清杰	高级测试工程师	基础研究院分析测试中心	
成员	王贝贝	测试工程师	基础研究院分析测试中心	
	林鹏	测试工程师	基础研究院分析测试中心	
	王晋城	测试工程师	基础研究院分析测试中心	

广东省生态环境厅：12369

深圳市生态环境局：12369、12345

深圳市卫生健康委员会：12320、12345

深圳市公安局：110

三、应急处理要求

(一) 发生下列情况之一，应立即启动本预案：

(1) 装载门安全联锁发生故障，导致在装载门未关到位的情况下射线发生器出束，X射线泄露使工作人员受到不必要的照射；

(2) 装载门安全联锁发生故障，工作人员在取放工件的过程中，意外开启 X 射线发生器，导致工作人员被意外照射；

(3) 设备检修时，没有采取可靠的断电措施导致意外开启 X 射线发生器，使检修人员受到意外照射。

(二) 事故发生后，当事人应立即切断射线装置的电源，立即报告辐射事故应急小组，由应急小组有关部门和人员进行辐射事故应急处理，负责辐射事故应急处理具体方案的研究确定和组织实施工作。

(三) 向环境行政部门及时报告事故情况。

(四) 辐射事故中人员受照时，要通过个人剂量报警仪或其它工具、方法迅速估算受照人员的受照剂量。

(五) 负责迅速安置受照人员就医，及时控制事故影响，防止事故的扩大蔓延，防止演变成公共事件。

四、辐射事故分类与应急原则

使用射线装置可能发生的辐射事故，根据人员受照剂量和伤亡人数分为一般辐射事故、较大辐射事故、严重辐射事故和重大辐射事故：

事故等级	事故情形
一般辐射事故	射线装置失控导致人员受到超过年剂量限制的照射
较大辐射事故	射线装置失控导致 9 人以下（含 9 人）急性重度辐射病、局部器官残疾。
重大辐射事故	射线装置失控导致 2 人以下（含 2 人）急性死亡或者 10 人（含 10 人）以上急性重度辐射病、局部器官残疾。
特别重大辐射事故	射线装置失控导致 3 人（含 3 人）以上急性死亡。

辐射事故应急救援应遵循的原则：

- 1、迅速报告原则；
- 2、主动抢救原则；
- 3、生命第一的原则；
- 4、科学施救，防止事故扩大的原则；
- 5、保护现场，收集证据的原则。

五、潜在照射应急处理

本项目射线装置具有实体屏蔽及一系列有效的辐射安全联锁设施，安全联锁设计要求各项辐射安全与防护设施一切正常的情况下，射线装置才能启动、正常出束。辐射工作人员在每次使用前检查射线装置的各项辐射安全与防护设施是否正常，保证各项辐射安全与防护设施是否正常运行；若相关辐射安全与防护设施出现故障或失效时，应立即停止射线装置的运行，并及时通知设备厂商进行维修，禁止在设备故障时非法使用。

六、异常照射应急处理

当发生辐射事故时，应采取应急措施、保护现场和救治措施：

在场人员迅速切断辐射源总电源开关，迅速将所有在场的辐射工作人员撤离现场，并立即采取防护措施，立即确定防护区范围并设置警戒；同时立即向辐射事故管理人员报告辐射事故或射线装置故障等情况，为事故调查和后期工作保留证据；

发生辐射事故后应当立即将可能受到辐射伤害的人员送到卫生主管部门指定的医院或者有条件救治辐射损伤病人的医院，进行检查和治疗。或者请求医院立即派人赶赴事故现场，采取救治措施。

七、辐射事故应急处理现场处置方案

（一）一旦发生辐射事故，必须马上停止使用射线装置，切断总电源，当事人应立即通知工作场所的所有人员离开，并立即上报辐射事故应急小组。

（二）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，其次对设备、设施进行检查，确定其功能和安全性能。

（三）应急小组组长应立即召集成员，根据具体情况迅速制定事故处理和善后方案。事故处理必须在单位负责人的领导下，在经过培训过的辐射事故应急人员的参与下进行。

除上述工作外，辐射事故应急人员还应进行以下几项工作：

1、根据现场辐射强度，估算工作人员在现场工作的时间，估算事故人员的受照剂量。

2、对严重剂量事故，应尽可能记下现场辐射强度和有关情况，对现场重复测量，估计当事人所受剂量，根据受照剂量情况决定是否送医院进行医学处理或治疗。

3、各种事故处理以后，必须组织有关人员进行讨论，分析事故发生原因，从中吸取经验教训，采取措施防止类似事故重复发生。

（四）发生辐射事故后，当事人员应第一时间上报辐射事故应急小组。小组成员接到报告后应在两小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

八、人员培训和演习计划

1、辐射安全事故相关应急人员须经过培训，培训内容应包括辐射监测仪器、通讯及防护设施的使用和应急预案执行步骤等；

2、辐射安全事故应急处理小组须定期（每半年一次）组织应急演练，提高辐射事故应急能力，并通过演练逐步完善应急预案。

九、辐射事故的调查

（一）本单位发生重大辐射事故后，应立即成立由安全第一责任人或主要负责人为组长的，有工会负责人、安全部负责人参加的事故调查组、善后处理组。

（二）调查组要遵循实事求是的原则对事故的发生时间、地点、起因、过程和人员伤亡情况及财产损失情况进行细致的调查分析，并认真做好调查记录，记录要妥善保管。

（三）配合应急救援小组编写、上报事故报告书方面的工作，同时，协助环境行政部门、公安部门进行事故调查、处理等各方面的相关事宜。

建设单位制定的《辐射事故应急处理预案》较全面，具有较好的针对性和可操作性。建设单位应做好辐射事故的应急处理工作，强化辐射事故应急处理责任，如能严格执行，可以实现迅速和有效的应对，满足《放射性同位素与射线装置辐射防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的法律法规的要求。

本预案自发布之日起生效，实施过程中如有与国家、省、市应急救援预案相抵触之处，以国家、省、市应急救援预案的条款为准。

附件 8：辐射工作人员成绩报告单

核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

陈晓强，男， [REDACTED]，身份证： [REDACTED]，于2021年08月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GD1200587 有效期：2021年08月24日至 2026年08月24日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

林鹏，男， [REDACTED]，身份证： [REDACTED] 于2021年08月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GD1200583 有效期：2021年08月24日至 2026年08月24日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

孙清杰，男，, 身份证：, 于2021年08月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GD1200586

有效期：2021年08月24日至 2026年08月24日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

王贝贝，女，, 身份证：, 于2021年08月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GD1200585

有效期：2021年08月24日至 2026年08月24日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



核技术利用辐射安全与防护考核

成绩报告单

王晋城，男，, 身份证：, 于2021年08月参加 X射线探伤 辐射安全与防护考核，成绩合格。

编号：FS21GD1200584

有效期：2021年08月24日至 2026年08月24日

报告单查询网址：fushe.mee.gov.cn



附件 9：专家详细意见修改说明

《深圳麦克韦尔科技有限公司使用工业 X 射线 CT 装置项目环境影响报告表》专家评审意见修改说明

问清华专家意见：

序号	专家意见	修改说明	所在章节
1	完善机房的屏蔽分析与评价；	补充说明了本项目拟使用的射线装置自带有铅结构屏蔽体，按照厂家给的出厂辐射检测报告，该设备正常运行时，设备屏蔽体外 5cm 处的辐射剂量率为 0.1 μ Sv/h，屏蔽性能良好，无需额外加建实体屏蔽防护。	见表 11 第（1）节、附件 6
2	完善辐射防护和完全管理制度，并进行分析与评价；	完善了辐射防护和安全管理制度的内容，建设单位制定的各项辐射安全管理规章制度均满足相关法律法规的要求。	见表 12 及附件 7
3	完善应急预案的分析与评价，预案应包括对潜在照射、异常照射的处理；	补充完善了辐射事故应急处理预案的内容，进一步说明了建设单位制定的《辐射事故应急处理预案》较全面，具有较好的针对性和可操作性。建设单位应做好辐射事故的应急处理工作，强化辐射事故应急处理责任，如能严格执行，可以实现迅速和有效的应对。	见附件 7 “辐射事故应急处理预案”
4	建议配备个人剂量报警仪，并完善辐射监测分析与评价；	补充了建设单位拟为辐射工作人员各配备 1 台个人剂量报警仪，个人剂量报警仪在工作期间将保持开机，用于实时监测工作环境的辐射水平；进一步说明了建设单位制定的个人剂量监测、工作场所辐射监测计划满足相关法律法规的要求。	见表 12 第（2）节、表 12 第（4）节
5	建设机房放置在人流比较少的区域，完善布局分析与评价。	补充说明了本项目的工业 CT 放置于 CT 室，其西南侧的闲置间设为操作间，CT	见表 1 第（2）节

		自带屏蔽体，在厂房内独立的空间使用，工作期间无需辐射工作人员干预。	
--	--	-----------------------------------	--

肖惠娟专家意见：

序号	专家意见	修改说明	所在章节
1	CT 室隔墙需用水泥砖墙，不可用玻璃作为隔板；	补充说明了本项目拟使用的射线装置自带有铅结构屏蔽体，按照厂家给的出厂辐射检测报告，该设备正常运行时，设备屏蔽体外 5cm 处的辐射剂量率为 0.1 μ Sv/h，屏蔽性能良好，无需额外加建实体屏蔽防护。	见表 11 第（1）节、附件 6
2	CT 工作人员需配备个人剂量报警仪 2 台。	已补充，建设单位拟为辐射工作人员各配备 1 台个人剂量报警仪，个人剂量报警仪在工作期间将保持开机，用于实时监测工作环境的辐射水平。	见表 12 第（2）节

武慧园专家意见：

序号	专家意见	修改说明	所在章节
1	按 GBZ 98-2020《放射工作人员健康要求及监护规范》在岗期间职业健康检查周期不得超过 2 年，建议修改 P75 页制度要求；	已修改完善，根据《放射工作人员健康要求及监护规范》的相关要求：放射工作人员在岗期间职业健康检查周期按照卫生行政部门的有关规定，不得超过 2 年。	见附件 7“辐射工作人员职业健康监护和个人剂量管理要求”
2	建议辐射事故应急处理预案增加现场处置方案，每半年进行一次演练；	补充了辐射事故应急处理现场处置方案的内容；辐射安全事故应急处理小组须定期（每半年一次）组织应急演练。	见附件 7“辐射事故应急处理预案”
3	建议 CT 增设监控系统；	已补充，建设单位拟配备视频监控系统，监控摄像头安装于 CT 室内，显示屏安装	见表 10 第（2）节

		于操作间，用于实时观察 CT 室内的工作状态，可有效防止其他工作人员停留在 CT 室内误开启射线装置受到误照射。	
4	建议 CT 室设备周边增加实体物；	补充了本项目拟使用的射线装置自带有铅结构屏蔽体，按照厂家给的出厂辐射检测报告，无需额外加建实体屏蔽防护。	见表 11 第（1）节、附件 6
5	表 12-1 辐射监测设备数量至少 2 台；	已补充：建设单位拟为辐射工作人员各配备 1 台个人剂量报警仪，个人剂量报警仪在工作期间将保持开机，用于实时监测工作环境的辐射水平。	见表 12 第（2）节
6	做好剂量仪表的管理及豁免设备的辐射安全管理。	补充说明了建设单位对豁免设备需严格按照有关法规、标准进行辐射安全管理；并为辐射工作场所配备辐射监测仪器，按要求开展辐射水平监测。	见表 1 第（3）节、表 12 第（2）节