

编号：2020-112

核技术利用建设项目

深圳市兆威机电股份有限公司核技术利用 项目环境影响报告表

(送审版)

深圳市兆威机电股份有限公司

2020年05月

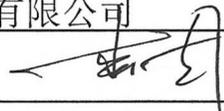
环境保护部监制

核技术利用建设项目

深圳市兆威机电股份有限公司核技术利用 项目环境影响报告表

(送审版)

建设单位名称: 深圳市兆威机电股份有限公司

建设单位法人代表 (签名或签章):  

通讯地址: 深圳市宝安区燕罗街道燕川社区燕湖路62号办公楼201

邮政编码: 518101 联系人: _____

电子邮箱: _____

联系电话: _____

打印编号：1591173647000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	42g741		
建设项目名称	深圳市兆威机电股份有限公司核技术利用		
建设项目类别	50_191核技术利用建设项目（不含在已许可场所增加不超出已许可活动种类和不高于已许可范围等级的核素或射线装置）		
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）	深圳市兆威机电股份有限公司		
统一社会信用代码	91440300728548191B		
法定代表人（签章）	李海周		
主要负责人（签字）	江武生		
直接负责的主管人员（签字）	江武生		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	核工业二三〇研究所		
统一社会信用代码	121000004448853130		
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
张攸	2014035420350000003509420385	BH008788	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
张攸	全文本	BH008788	

目 录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 放射源.....	5
表 3 非密封放射性物质.....	5
表 4 射线装置.....	5
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）.....	7
表 6 评价依据.....	8
表 7 保护目标与评价标准.....	10
表 8 环境质量和辐射现状.....	15
表 9 工程分析与源项.....	22
表 10 安全防护.....	27
表 11 环境影响分析.....	30
表 12 辐射安全管理.....	36
表 13 结论与建议.....	42
表 14 审批.....	44
附件 1 营业执照.....	45
附件 2 房产证.....	47
附件 3 厂房平面图.....	49
附件 4 检测报告.....	51
附件 5 辐射管理责任制度.....	61
附件 6 辐射安全管理相关制度.....	63
建设项目环评审批基础信息表.....	73

表 1 项目基本情况

建设项目名称		深圳市兆威机电股份有限公司核技术利用项目			
建设单位		深圳市兆威机电股份有限公司			
法人代表		李海周	联系人	汪武生	联系电话
注册地址		深圳市宝安区燕罗街道燕川社区燕湖路 62 号办公楼 101			
项目地点		深圳市宝安区燕罗街道燕川社区燕湖路 62 号办公楼 201			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)		500	项目环保投资 (万元)	25	投资比例 (环保投资、总投资) 5%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它			占地面积 (m ²) /
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I 类 <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I 类 (医疗使用) <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
	其它				
	<p>项目概况</p> <p>1、建设单位概况及项目建设概述</p> <p>深圳市兆威机电股份有限公司是一家研发、生产精密传动系统及汽车精密注塑零组件的制造型企业。为客户提供传动方案设计，零件的生产与组装的定制化服务。</p> <p>2020 年 3 月，由于业务发展需求，深圳市兆威机电股份有限公司拟在松岗分公司厂内建设工业 CT 机房，新增使用 1 台 METROTOM 800 225 kV - HR 型自屏蔽式工业 CT</p>				

机，对所生产的产品进行尺寸测量及无损分析，该 CT 机最大管电压为 225kV，最大管电流为 3mA，建设地址为深圳市宝安区燕罗街道燕川社区燕湖路 62 号办公楼 201。

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）对射线装置的分类，本次评价的射线装置属于该公告中的“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《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令 第 44 号）和《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》（生态环境部令 第 1 号）对建设项目环评的分类管理要求，II 类射线装置应编制环境影响报告表。受深圳市兆威机电股份有限公司松岗分公司委托，核工业二三 0 研究所对本项目进行环境影响评价。接受委托后，环评单位组织技术人员对项目进行了实地踏勘、资料收集，并根据建设单位提供的资料和国家环保法律法规的有关规定，编制了《深圳市兆威机电股份有限公司松岗分公司核技术利用项目环境影响评价报告表》。

本次评价项目的具体规模详见表 1-1。

表 1-1 本次评价项目清单

项目	源项类别	具体源项	主要参数	用途
METROTOM 800 225 kV - HR	射线装置	X 射线管	电压 30~225kV 电流 0~3mA	无损检测

2、项目周边环境概述

深圳市兆威机电股份有限公司松岗分公司位于深圳市宝安区燕罗街道燕川社区燕湖路 62 号，与营业执照中的注册地址一致。该地址位于燕川工业园区内，用地性质为工业用地。深圳市兆威机电股份有限公司松岗分公司所在厂区东侧为空地，南侧为广田绿色装饰产业基地园，西侧为朝阳路、嘉年达绿色产业园，北侧为华丰数码科技园。

本次建设项目 CT 室拟建在厂区一层中间北门入口附近位置，CT 室东侧为消防梯和精加工车间治具房、南侧为实验室、西侧为通道和智能仓储区，北侧为过道，正上方为成品仓。

根据厂区用房布局规划及辐射防护选址原则，本项目 CT 室设置在人员活动较少的区域，项目选址对环境和人员影响较小减少周围活动人员数量，有效降低了辐射影响。CT 室 50m 内范围为厂区大楼，保护对象为操作工业 CT 机的辐射工作人员及周围的非辐射工作人员。拟建工业 CT 机 200m 范围内无中小学，幼儿园等环境敏感点。

深圳市兆威机电股份有限公司及松岗分公司的营业执照见附件 1，厂房房产证见附

件 2。本项目所在地的地理位置图见图 1-1，厂区四至图见图 1-2，总平面布置图见图 1-3，CT 室四至图见图 1-4。本项目周围环境性质与距离情况见表 1-2。

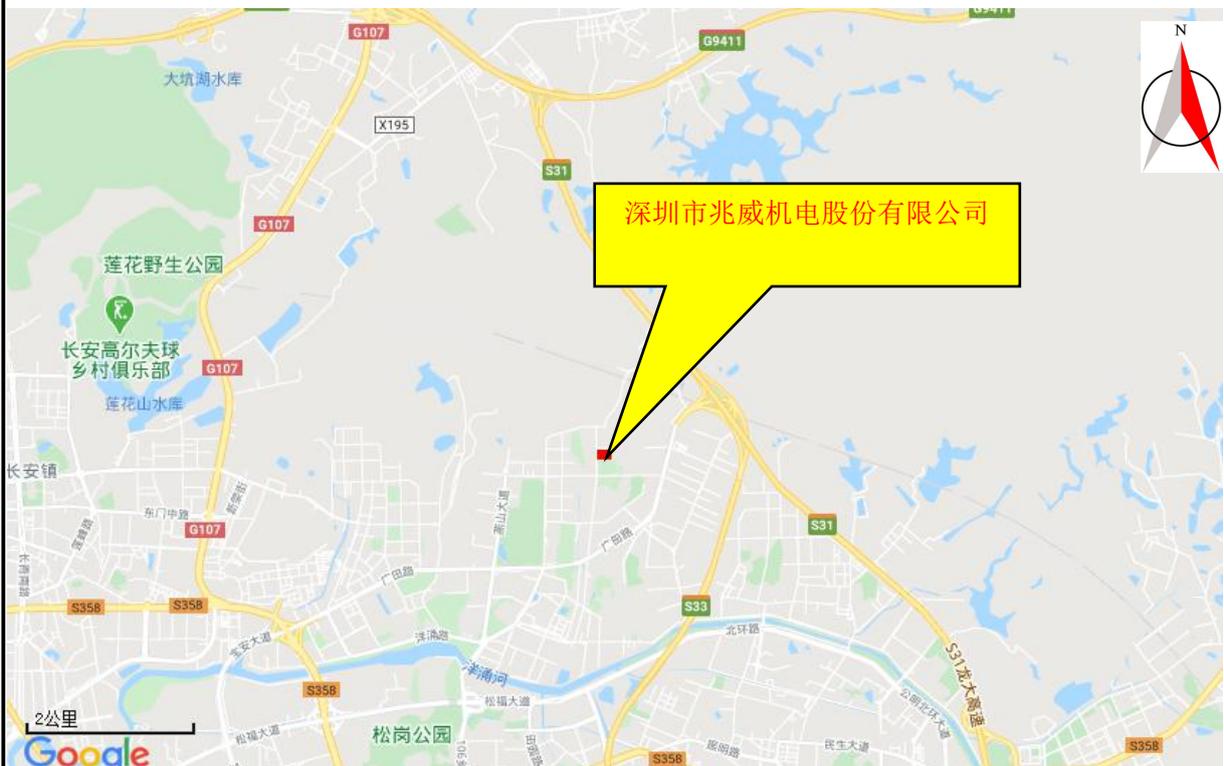


图 1-1 地理位置图



图 1-2 厂区四至图

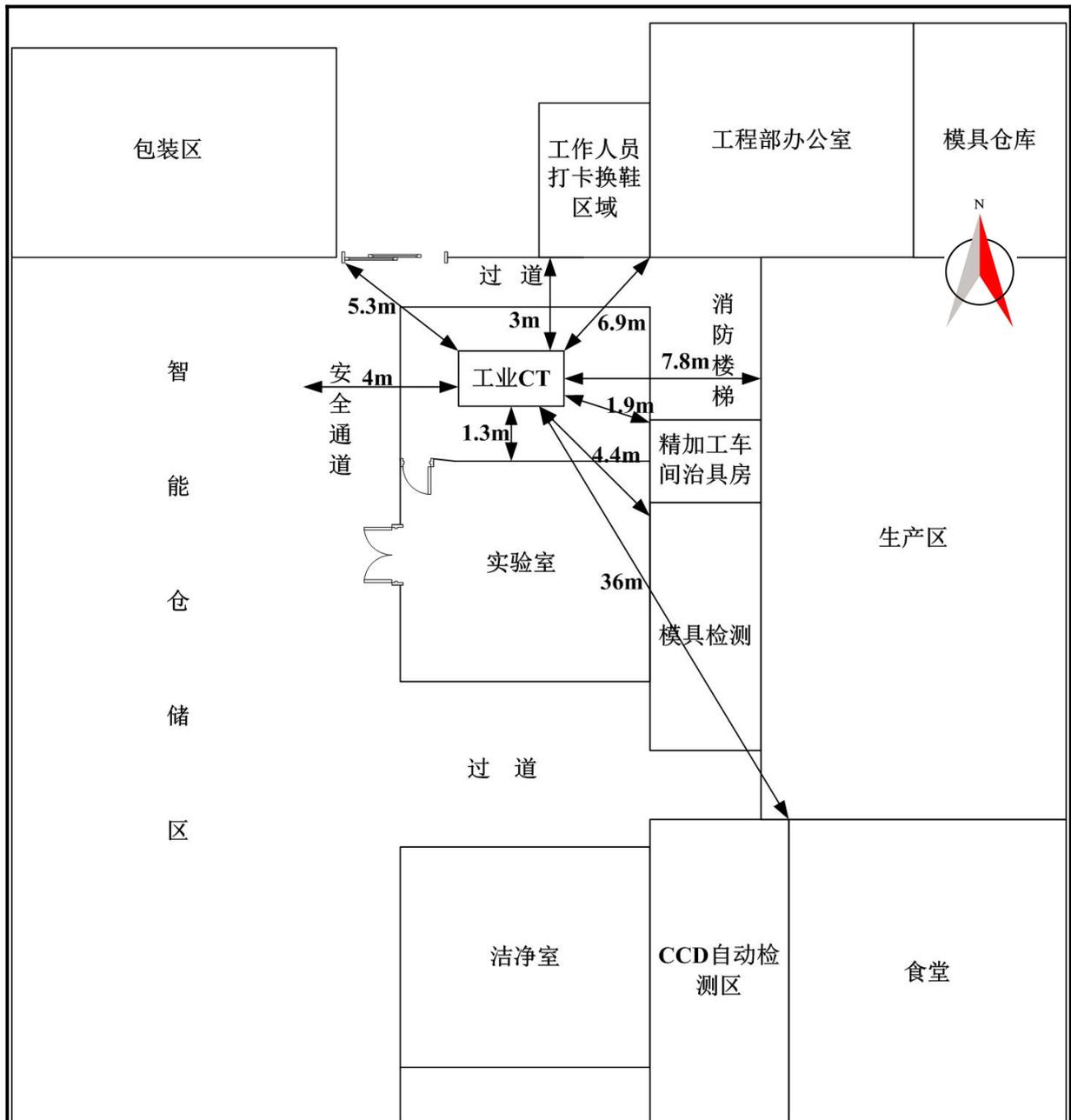


图 1-4 CT 室四至图

3、企业其他核技术利用情况回顾

企业为首次开展核技术利用项目。

表 2 放射源

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

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

表 3 非密封放射性物质

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

注：日等效最大操作和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	工业 CT 机	II 类	1 台	METROTOM 800 225 kV - HR	225	3	无损检测	CT 室	使用

(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	贮存方式	数量	
-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧、氮氧化物	气态	-	-	少量	少量	少量	不暂存	直接进入大气，臭氧在常温常压下稳定性较差，可自行分解为氧气
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-

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》（中华人民共和国主席令第二十四号，2018 年 12 月 29 日起实施）；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（主席令第九号，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》（2005 年 9 月 14 日中华人民共和国国务院令 449 号公布，根据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第一次修订，根据 2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订）；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年 1 月 18 日国家环境保护总局令 31 号公布；根据 2008 年 12 月 6 日环境保护部令 3 号修改；根据 2017 年 12 月 20 日环境保护部令 47 号修改；根据 2019 年 7 月 11 日由生态环境部令 7 号修改）；</p> <p>(6) 《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>(7) 《关于发布<射线装置分类>的公告》（环境保护部、国家卫生计生委公告 2017 年第 66 号，2017 年 12 月 5 日实施）；</p> <p>(8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2016 年 12 月 27 日中华人民共和国环境保护部令 44 号公布，根据 2018 年 4 月 28 日公布的《关于修改<建设项目环境影响评价分类管理名录>部分内容的决定》修正）；</p> <p>(9) 《国务院关于修改建设项目环境保护管理条例》的决定（国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日施行）；</p>
<p>技术标准</p>	<p>(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002，2003 年 4 月 1 日实施）；</p> <p>(2) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015，2015 年 6 月 1 日实施）；</p> <p>(3) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016，2017 年 1 月 1 日实施）；</p> <p>(4) 《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</p>

	容和格式》（HJ10.1-2016，2016年4月1日实施）。 （5）《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）
其他	（1）《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护总局，1995年）； （2）《德国蔡司 METROTOM 800-225KV HR 新型 CT 机说明书》。

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

本项目拟建 1 台 METROTOM800225kV-HR 型自屏蔽式工业 CT 机。根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式.》(HJ10.1-2016)中的相关规定,“放射源和射线装置应用项目的评价范围,通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围(无实体边界项目视具体情况而定,应不低于 100m 的范围),对于 I 类放射源或 I 类射线装置的项目可根据环境影响的范围适当扩大”。根据本项目特点,以射线装置机房周围 50m 的区域为评价范围。评价范围见图 7-1。



图 7-1 评价范围包络图

保护目标

结合周边环境状况，确定本项目环境保护目标为操作工业 CT 机的辐射工作人员和评价范围内其他有可能受到影响的人员。

为了评价本项目对周围人员及环境造成的影响，选取距离辐射工作场所最近、影响可能最大的环境目标进行重点分析，以此来预测本项目对其他距离相对较远的环境保护目标造成的影响，工业 CT 机在 CT 室内布置图见图 7-2，工业 CT 机附近的环境保护目标概况统计见表 7-1。

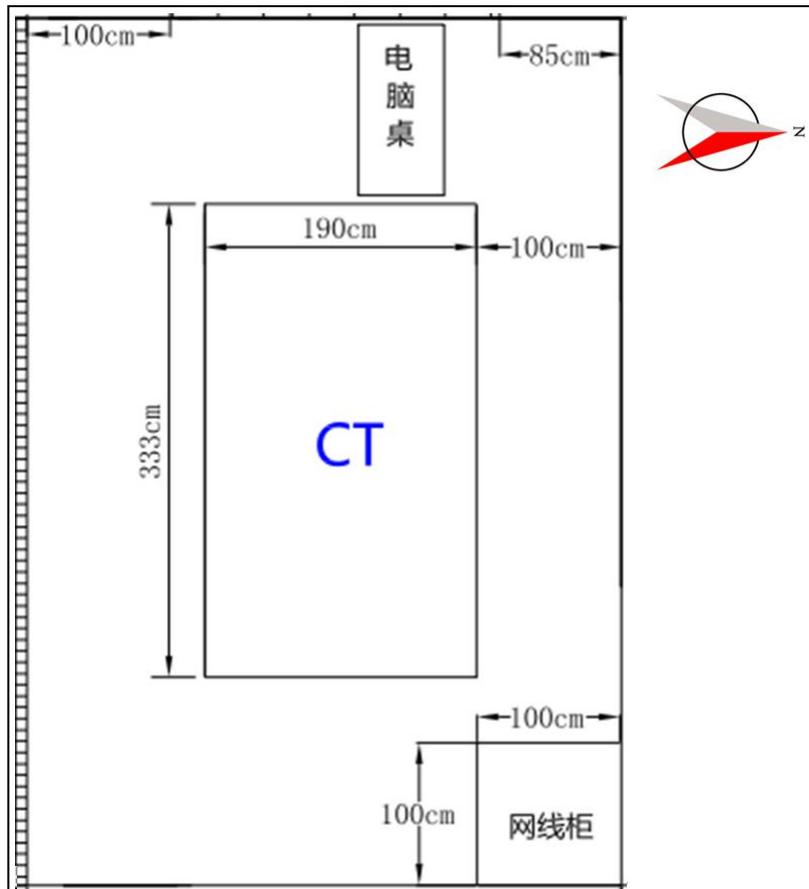


图 7-2 CT 室内布置示意图

表 7-1 环境保护目标概况统计表

序号	区域	方位	与 CT 机的距离	保护目标类型	影响人数
1	CT 室	CT 机四周	<2m	辐射工作人员	2 人
2	精加工车间 治具房	CT 室东侧墙外	1.6m	公众	1-5 人
3	实验室	CT 室南侧墙外	1.3m	公众	1-5 人

4	通道和智能仓储区	CT 室西侧墙外	1.5m	公众	1-5 人
5	工作人员打卡换鞋区	CT 机北侧	3m	公众	10-20 人
6	工程部办公室	CT 机东北侧	6.9m	公众	1-10 人
7	食堂	CT 机东南侧	36m	公众	30-60 人
8	智能仓储	CT 机西南侧	4m	公众	1-5 人
9	包装区	CT 机西北侧	5.3m	公众	1-5 人
10	生产区	CT 机东侧	7.8m	公众	1-30 人
11	厂库	CT 机上方	2m	公众	1-3 人

评价标准

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》 GB18871-2002

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，工作人员的职业照射水平不超过“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）不超过 20mSv 的限值”；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“年有效剂量 1mSv”的限值。

该项目取职业照射剂量限值的四分之一作为职业照射剂量约束值，取公众照射剂量限值的四分之一作为公众照射剂量约束值：即辐射工作人员的年照射剂量约束值为 5mSv/a，公众的年照射剂量约束值为 0.25mSv/a。

②工作场所分区

(一)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。

(二)根据本项目实际情况，设备自带屏蔽铅房内划为本项目控制区，屏蔽铅房外 CT 室以内区域划为本项目监督区，并在相应的边界设置了警示标识。

(2) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）

根据《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》（GBZ117-2015），本项目扩建设备为工业用 X 射线 CT 机。工业用 X 射线 CT 机的放射防护要求参照工业 X 射线探伤装置，其中放射防护要求如下：

(一) X 射线装置管头组装体应能固定在任何需要的位置上并加以锁紧。

(二) 控制台或 X 射线管头组装体上应设置与探伤室防护门联锁的接口,当所有能进入探伤室的门未全部关闭时不能接通 X 射线管管电压; 已接通的 X 射线管管电压在任何一个探伤室门开启时能立即切断。

(三) 应设有钥匙开关,只有在打开控制台钥匙开关后, X 射线管才能出束;钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。

(四) 应设置紧急停机开关。

(五) 应设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。

(六) 屏蔽设计应充分考虑有用线束照射的方向和范围,屏蔽防护外 30cm 处剂量当量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

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 $100\mu\text{Sv/周}$, 对公众不大于 $5\mu\text{Sv/周}$ 。

(七) 探伤工作人员工作时应佩戴常规个人剂量计。应定期测量 CT 机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。在每一次照射前, 操作人员都应该确认关闭防护门。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。

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

本标准规定了工业 X 射线探伤室辐射屏蔽要求。本校准适用于 500kV 以下的工业 X 射线探伤装置的探伤室。

3.3.1 探伤室墙和入口处周围剂量当量率(以下简称剂量率)和每周剂量当量(以下简称周剂量)应满足下列条件:

a) 周剂量参考控制水平 (H_c) 和导出剂量率控制水平 ($H_{c,d}$):

人员在关注点的周剂量控制水平 H_c 如下:

职业工作人员: $H_c \leq 100\mu\text{Sv/周}$

公众: $H_c \leq 5\mu\text{Sv/周}$

b) 关注点最高剂量率参考控制水平: $H_{c,max}$: $H_{c,max} = 2.5\mu\text{Sv/h}$

c) 关注点剂量率参考控制水平: H_c : H_c 为上述 a) 中的 $H_{c,d}$ 和 $H_{c,max}$ 二者中的较少者。

3.1.2 探伤室顶的剂量率参考控制水平应满足下列要求：

a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或者探伤室旁邻建筑物在自然辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，距探伤室顶表面 30cm 处和（或）在该立体角区域内的高层建筑中人员驻留处，辐射屏蔽的剂量参考控制水平同 3.1.1

b) 除 3.1.2 a) 的条件外，应考虑下列情况：

1) 穿过探伤室顶的辐射与室顶上方空气作用所产生的散射辐射对探伤室外地面附近公众的照射，该项辐射和穿出探伤室墙的投射辐射在相应关注点的剂量率总和，应按

3.1.1 c) 的剂量率参考控制水平 H_c ($\mu\text{Sv/h}$) 加以控制。

2) 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 $100\mu\text{Sv/h}$

表 8 环境质量和辐射现状

为了解项目建设场所及周围的环境现状，核工业二三〇研究所的技术人员于 2020 年 3 月 23 到项目现场进行资料收集、环境现状调查及环境 γ 辐射水平检测，项目环境现状见图 8-1。



拟建 CT 室



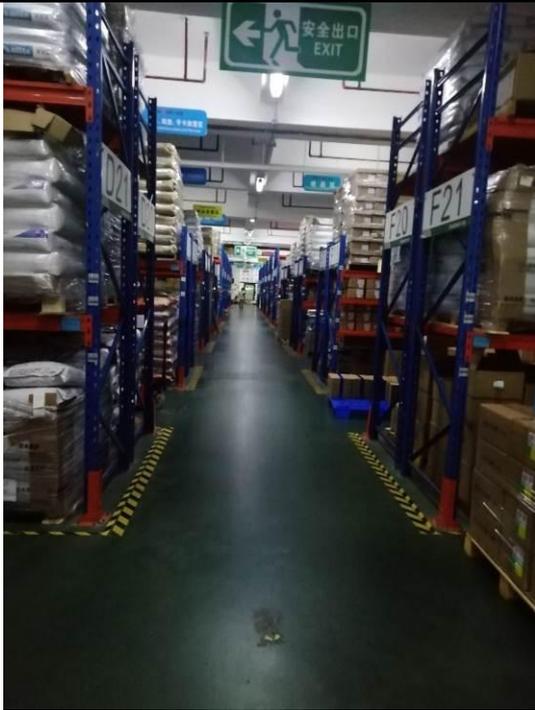
拟建 CT 室南侧实验室



拟建 CT 室东墙外楼梯



拟建 CT 室西墙



拟建 CT 室楼上



拟建 CT 室北侧过道

图 8-1 环境现状照片

1、检测仪器

检测使用的仪器信息如下：

表 8-1 辐射环境测量仪器主要技术参数一览表

仪器名称	X、 γ 剂量率仪
仪器型号	RED-100
制造单位	上海怡星
出厂编号	R-0235
响应范围	25KeV~7MeV
量程范围	5nSv/h~100 μ Sv/h
证书编号	Hnjln2020001-004
有效期限	2020.1.8~2021.1.7

2、质量保证措施

根据《电离辐射质量保证一般规定》（GB 8999-1988）和《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）中有关辐射环境监测质量保证一般程序和监测机构的质量体系文件（包括质量手册、程序文件、作业指导书）实行全过程质量控制，保证此次监测结果科学、有效。

辐射环境监测质量保证主要内容有：

- ①监测机构通过了计量认证；
- ②监测前制定了详细的监测方案及实施细则；
- ③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；
- ④监测工作在气候条件良好的条件下开展；
- ⑤监测所用仪器已通过计量部门校准、检定合格，且在校准、检定有效使用期内使用。

监测仪器与所测对象在频率、量程、响应时间等方面相符合，以保证获得准确的测量结果。

测量实行全过程质量控制，严格按照《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定执行；

⑥监测人员均参加过相关的电离辐射监测培训，均持证上岗；

⑦每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；

⑧现场监测严格按照规定的监测点位、方法、记录内容等进行，按照科学方法处理异常数据和监测数据；

⑨建立完整的文件资料。仪器校准说明书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查；

⑩监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，签发。

3、检测布点

环境 γ 辐射剂量率检测布点见图 8-2，



c、外部监测布点图

图 8-2 环境 γ 辐射剂量率测量布点图

4、检测结果

现场测量结果见表 8-1，检测报告见附件 3。

表 8-1 环境 γ 辐射剂量率测量结果统计表

序号	检测点位描述		平均剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)
1	厂区内及周边	拟建 CT 房	0.144
2		办公室	0.157
3		楼梯口	0.158
4		办公室北侧	0.159
5		一楼楼梯口	0.162
6		生产车间北门	0.162
7		测量室 1	0.145
		测量室 2	0.147
9		机械加工 A 车间	0.162
10		工程部办公室	0.138

11		钳工区 1	0.140
12		铣床区	0.147
13		钳工区 2	0.152
14		修模区	0.152
15		磨床区	0.177
16		修模区电梯旁	0.164
17		工程部会议室 1	0.139
18		检测中心正门口	0.162
19		洁净室门口	0.187
20		注塑车间 D23 区	0.156
21		流齿加工区	0.158
22		饭堂	0.160
23		注塑车间 D18 区	0.147
24		注塑车间 C08 区	0.158
25	厂区内及周边	D 区生产办公区	0.161
26		D 区清洁工具放置区	0.158
27		密线切割机门口	0.168
28		机械加工检测台旁	0.143
29		工程部会议室 2	0.143
30		注塑车间 C27 区	0.158
31		注塑车间 C02 区	0.163
32		二楼化工具房旁门口	0.163
33		二楼楼梯口	0.163
34		二楼自动化工具室	0.163
35		二楼自动化中部工作台	0.164
36		二楼仓库门口	0.163
37		二楼仓库 F21-F22 中间	0.163
38		写字楼西北侧排风口	0.178
39		厨房出口	0.182
40		厨房后门吃饭区	0.163
41		厨房门口入口	0.156
42			工程部厕所外

43	厂区内及周 边	车间大门口外	0.152
44		工厂大门	0.160
45		厂区马路对面西北侧	0.163
46		厂区马路对面西南侧	0.159
47		皇马电器公司东北侧门口	0.162
48		皇马电器公司西北侧门口	0.163
49		皇马电器公司外围墙	0.163
50		工程部外侧	0.152
51		注塑车间 C01 区	0.155
52		CSL1 工作站	0.155

检测结果显示，工业 CT 机周围场所室内环境 γ 辐射剂量率背景水平为 133nSv/h~187nSv/h，室外环境 γ 辐射剂量率背景水平为 155nSv/h~163nSv/h。

5、检测结论

检测使用 X- γ 剂量率检测仪器，型号为 RED-100，该仪器检测时使用的计量单位为 nSv/h，其单位转换系数（由“nSv/h”到“nGy/h”）为 1。进行单位系数转换后，工业 CT 机周围场所室内环境 γ 辐射剂量率背景水平为 133nGy/h~187nGy/h，室外环境 γ 辐射剂量率背景水平为 155nGy/h~163nGy/h。

由监测结果表明，拟建项目位置周围环境监测值在 0.128~0.15 μ Gy/h 之间，对照《中国环境天然放射性水平》（国家环境保护总局 1995 年）对广东省环境天然贯穿辐射水平调查研究结果：深圳地区的室内 γ 辐射剂量率水平为 127.4~153.1nGy/h，深圳地区的道路 γ 辐射剂量率水平为 101.5~127.8nGy/h。可见本评价项目拟建位置的环境 γ 辐射剂量率整体水平与本底基本相当，说明拟建区域环境质量状况未见异常。

表 9 工程分析与源项

工程分析

1、X 射线检测工作原理

X 射线无损检测是利用 X 射线穿透物质和在物质中有衰减的特性，来发现其中缺陷的一种无损探伤方法。X 射线可以检查金属与非金属材料及其制品的内部缺陷，例如焊缝中的气孔、夹渣、未焊透等体积性缺陷。其中 X 射线发生装置主要由密封在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，如图 9-1 所示。

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，称之为制动辐射，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。

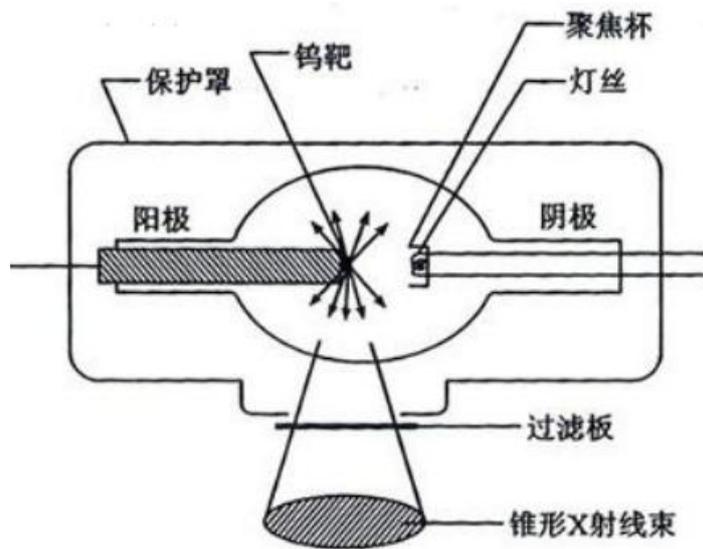


图 9-1 X 射线管线及 X 射线产生的示意图

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 机工作原理

电子计算机断层摄影(Computedtomography，简称 CT)是电子计算机和 X 射线相结合的一项无损检测新技术。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。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直准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，以及射线源、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。

本项目 METROTOM 800 225 kV – HR 型自屏蔽式工业 CT 机实物图见图 9-2 和图 9-3 所示。

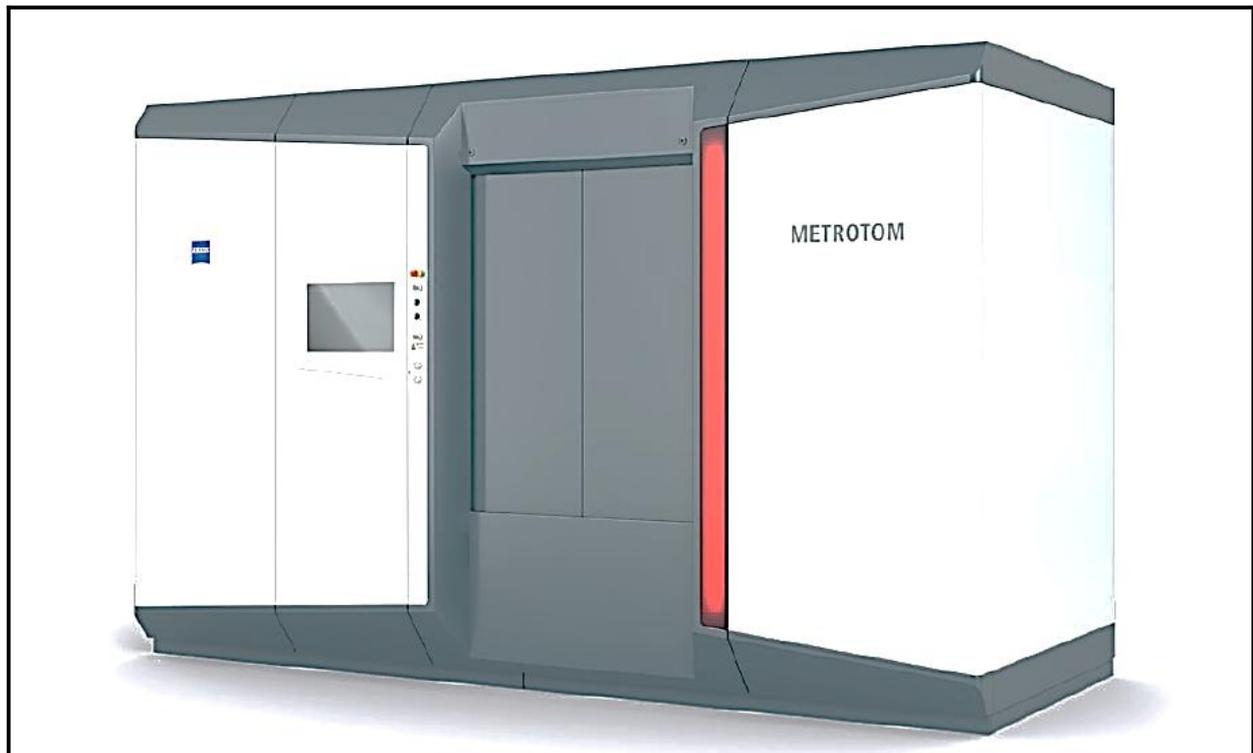


图 9-2 METROTOM 800 225 kV - HR 型自屏蔽式工业 CT 机外观图



图 9-3 METROTOM 800 225 kV - HR 型自屏蔽式工业 CT 机内部图

X 射线发生装置及产生的有用线束的技术参数见表 9-1。

表 9-1 METROTOM 800 225 kV - HR 型自屏蔽式工业 CT 机基本参数一览表

序号	名称	参数
1	加速电压	30~225kV
2	管电流	0~3mA

3	最小聚焦	7 μ m
4	探测器像素（分辨率）	1536 \times 1920
5	像素大小	127 μ m \times 127 μ m
6	放射源-探测器距离	800 μ m
7	测量范围(高分辨率)	170 mm \times 115 mm

3、探伤过程

在进行 X 射线探伤工作时，探伤作业人员首先在工件进出口将工件固定于工业 CT 机的托盘或支架上，由输送设备传送到铅房中部探伤位置，关好屏蔽门，在操作台前按规程操作 X 射线装置。操作时，先根据工件的具体情况将 X 射线装置的参数调至最佳状态，然后开始对物体进行检测。检测开始时，X 射线束从固定方向对被测工件的断面进行扫描，被测量部件可以旋转各个角度，工件的检测时间约 30min，接着对结果进行分析。检测结束后，工作人员关闭 X 射线装置，工件由传输装置传送到工件进出口，工作人员取出工件，继续下一个工件的检测工作。

4、工艺流程和产污环节

本项目工业 CT 机检测流程为：操作人员在工业 CT 机断电状态下打开防护门，放入待检工件，将其置于转台上→防护门关闭到位后，设备接通高压电源后 CT 机进行工作，进行曝光透照与三维重构→检测结束后，切断电源→打开防护门，取出工件。整个检测过程由设备自动进行，设备开机期间工作人员在操作台上进行监控。

本项目工业 CT 机检测工艺流程及产污环节如图 9-4 所示，项目运营中产生的主要污染为工业 CT 机工作过程中产生的 X 射线和臭氧。

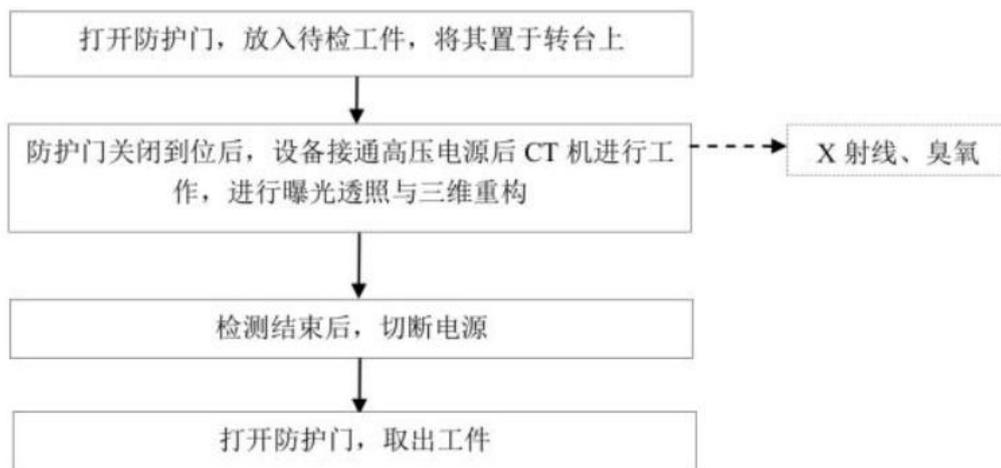


图 9-4 本项目工业 CT 机检测工艺流程及产污位置图

5、工况分析

本项目工业 CT 机自带铅屏蔽外壳，主要用于 PCBA、器件内部线路无损透射检测，照射时主射方向为西侧。设备工作时最大工况的管电压为 225kV，电流为 3mA，工作人员在 CT 机旁的操作位进行操作。

根据业主提供参数，单次检测样品时间不超过 30 分钟，每天约检测 10 个样品，每周工作 6 天计最多检测为每周曝光时间为 30 小时，一年按 50 周计算，据此估算出本项目曝光时间为 30 小时/天×50 周=1500 小时/年。

放射源项描述

1、正常工况

该项目的主要污染因子是 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 CT 机的有效屏蔽。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

对于该工业 CT 项目可能发生的事故包括以下几点：

(1) 防护门安全联锁发生故障，导致在防护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) 由于设备故障，控制系统失效，人为事故等原因引起意外照射；

(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。

表 10 安全防护

项目采取的辐射安全措施

1、辐射工作所分区管理

企业将辐射工作场所进行分区管理，以设备自带屏蔽铅房边界作为控制区边界，以设备所在 CT 室建筑边界作为监督区边界，管理措施如下：

控制区边界：采取门机连锁装置，设备上显著位置设置店里辐射标志和工作指示灯。检测期间禁止打开铅房防护门。

监督区边界：CT 室入口处设置店里辐射标志和警示说明，设备开机时禁止公众进入监督区。若工作期间人员进入监督区内，则必须按规定佩戴合格的报警仪。

企业对于辐射工作场所的分区管理措施合理可行，可有效加强辐射安全管理。

分区管理示意图如下：

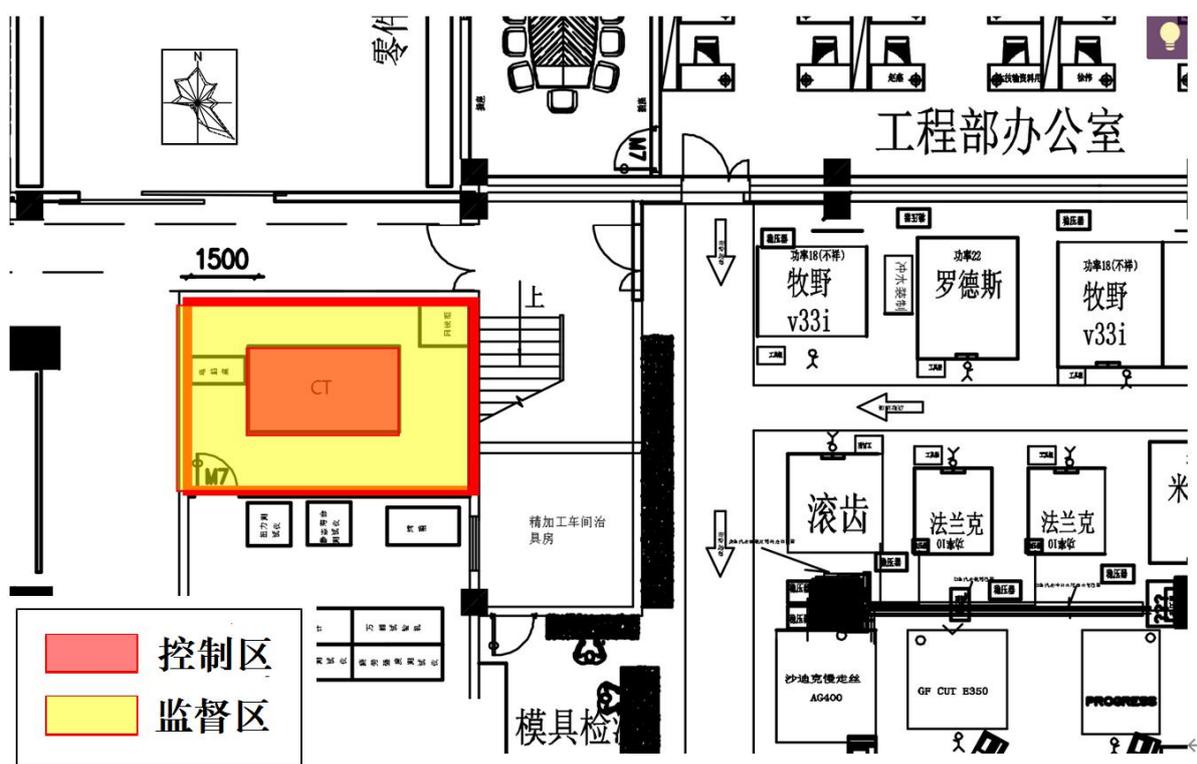


图 10-1 工作场所分区示意图

2、辐射安全场所屏蔽设计方案

本项目所采用的 CT 设备采用自屏蔽的铅结构，设备内部 X 摄像出束方向朝右侧壁。检测室前侧屏蔽体内含 5mm 的铅板+3mm 钢板，工件门内含 5mm 的铅板+6mm 钢板，后侧屏蔽体内含 5mm 铅板+3mm 钢板，左侧屏蔽体内含 5mm 铅板+3mm 钢板，右侧屏

蔽体内含 13mm 铅板+3mm 钢板，顶部屏蔽体内含 5mm 铅板+3mm 钢板，底部屏蔽体内含 5mm 铅板+6mm 钢板。该当量下的铅板防护结构能有效屏蔽和降低铅房四周、顶部的辐射水平。为了保守计算，不考虑钢板防护，只计算铅板防护。

3、辐射安全设施描述及评价

(1) 门机联锁：CT 装置正面有 1 扇防护门，防护门与 X 射线发生器设置门机联锁。防护门未完全关闭时，铅房内部 X 射线发生器不能接通高压出束。操作期间误打开防护门时，可立刻停止 X 射线出束。

(2) CT 机房入口和设备正面醒目位置处设置电离辐射警告标志，设备安装工作指示灯，设备出束期间工作指示灯显亮。

(3) 设备操作台上安装急停开关。发生紧急状况时，按下急停开关，立即终止 X 射线出束。急停开关使用后，需复位后方可进行下一次检测工作。

本项目 CT 装置按照上述辐射安全设计，符合《工业 X 射线探伤防护要求》（GBZ1117-2015）和《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中有关安全联锁、工作指示灯、警示标志、急停开关等安全设施的要求。

本项目采取的辐射防护措施与《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）进行对比，对比结果如下：

表 10-1 CT 室防护措施对标一览表

序号	《工业 X 射线探伤放射防护要求》 (GBZ117-2015)	本项目采取的措施	符合性
1	应对探伤工作场所实行分区管理	对本项目辐射工作场所进行分区管理，将 CT 机内部区域划为控制区，CT 机房划为监督区	符合
2	探伤室应设置门-机联锁装置，并保证在门关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业	工业 CT 机带有安全联锁功能，防护门关闭后，才能开启 X 射线管，且出束状态下，防护门不能开启	符合
3	照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁	工业 CT 机上方装有工作状态指示灯，出束时亮起，与工业 CT 机联锁	符合
4	探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明	在工业 CT 机的正面和监督区边界张贴带有“当心电离辐射”的电离辐射标识	符合
5	探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事时，停止照射	工业 CT 机操作位旁装有紧急停机按钮	符合
6	探伤室内应设置机械通风装置，排风管道外口避开人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次	CT 室内设置了通风装置，保证每小时有效通风换气次数应不小于 3 次	符合

三废的治理

本项目不涉及放射性废物、废水和固体废物产生，产生极少量的臭氧和氮氧化物。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

该项目只有在开机检测过程中才会产生射线，X 射线装置产生的射线是随机器的开、关而产生和消失的。在项目准备阶段，设备不在场，因此不会对周围环境产生电离辐射影响。

除此之外，如一般项目工程，项目建设阶段可能涉及一般固废等非电离辐射因素的环境影响：

该项目施工期有短暂噪声污染，主要来自场地设施的安装调试等过程中。该项目在施工期非电离辐射因素的环境影响时间短暂，影响范围小，随施工结束而消除，且周围无环境敏感点，因此对周围的影响不大。

运行阶段对环境的影响

本项目通过理论计算的评价方法来预测运行期工业 CT 建成投入使用后的辐射环境影响。

定义工件门所在面为工件前侧。检测室前侧屏蔽体内含 5mm 的铅板+3mm 钢板，工件门内含 5mm 的铅板+6mm 钢板，后侧屏蔽体内含 5mm 铅板+3mm 钢板，左侧屏蔽体内含 5mm 铅板+3mm 钢板，右侧屏蔽体内含 13mm 铅板+3mm 钢板，顶部屏蔽体内含 5mm 铅板+3mm 钢板，底部屏蔽体内含 5mm 铅板+6mm 钢板，参照《辐射防护手册第三分册》及表 11-1 可知，3mm 钢板相当于 0.3mm Pb，为了保守辐射分析，本次屏蔽计算不考虑钢板的影响，本次评价按防护铅板厚度进行理论计算。最大管电压值为 225kV，最大管电流为 3mA，X 射线主射线为右侧。

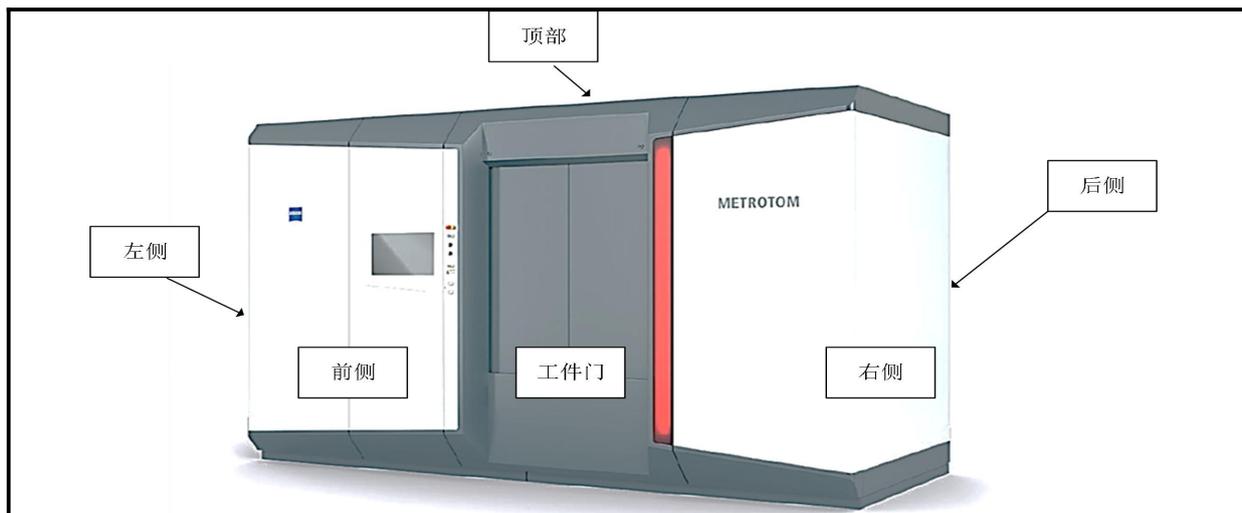


图 11-1 工业 CT 装置样式图

1、理论计算

(1) 计算公式

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中有用的线束和散射、漏射辐射屏蔽进行计算。本项目工业 CT 装置主射方向为右侧，考虑有用线束影响，其他方向考虑散射影响和漏射影响的叠加效应。为简化计算，主射方向右侧（有用线束）按照初级 X 射线考虑，其他方向按散射 X 射线考虑和漏射 X 射线考虑。

① 有用线束

在给定屏蔽物资厚度时，关注点的剂量率 \dot{H} 按公式 11.1 计算：

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \dots \dots \dots \text{公式 11.1}$$

式中：

\dot{H} ——关注点处的辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

I ——X 射线装置的常用最大管电流，mA；本项目取 $I=3\text{mA}$ ；

H_0 ——距辐射点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ；根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录 B 表 B.1 参考 250kV 管电压时的最大输出量，经转换后为 $9.9 \times 10^5 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ；

B ——屏蔽透射因子，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录 B.1 曲线，根据主射屏蔽条件，此值取 8.5×10^{-7} ；

R ——辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；

② 散射辐射屏蔽

$$\dot{H} = \frac{I * H_0 * B}{R_S^2} * \frac{F * \alpha}{R_0^2} \dots \dots \dots \text{公式 11.2}$$

式中:

\dot{H} ——关注点处的辐射剂量率, $\mu\text{Sv/h}$;

R_S ——散射体至关心点的距离, m;

R_0 ——辐射源点(靶点)至探伤工件的距离, m; 取 0.5m;

F —— R_0 处的辐射面积, m^2 ; 本项目取 0.3×0.39 ;

α ——散射因子, 见《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)附录 B 表 B.3; 本项目取 0.0475;

B ——屏蔽透射因子, 根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)中表 2 确定 90° 散射辐射的射线能量, 然后参照附录 B.1 曲线进行取值;

H_0 ——距离辐射源点(靶点) 1m 处输出量, 单位为 $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$; 根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)附录 B 表 B.1 参考 250kV 管电压时的最大输出量, 经转换后为 $9.9 \times 10^5 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$;

I ——X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流, mA;

③ 泄露辐射屏蔽

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L * B}{R^2} \dots \dots \dots \text{公式 11.3}$$

式中:

\dot{H} ——关注点处的辐射剂量率, $\mu\text{Sv/h}$;

R ——辐射源点(靶点)至关心点的距离, m;

H_L ——距离辐射源点(靶点) 1m 处 X 射线管组装体的泄露辐射剂量率, 单位为 $\mu\text{Sv/h}$; 根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)表 1, 本项目取 $5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$;

B ——屏蔽透射因子, 根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)附录 B.1 曲线;

④ 参考点的年剂量当量计算

$$H = \dot{H} * t * T * 10^{-3} \dots \dots \dots \text{公式 11.4}$$

H ——关注点处的周或年剂量当量, mSv/周或 mSv/a;

\dot{H} ——关注点处的辐射剂量率, $\mu\text{Sv/h}$;

t——探伤装置周照射时间/年照射时间，h/周或 h/a；

T——居留因子；

10^{-3} —— μSv 转换为 mSv 的剂量转换系数。

(2) 相关参数

A、平面布局及剂量关注点与环境关注点位置

CT 机外部尺寸为长 3.33m×宽 1.9m×高 2.6m，根据 CT 室周围环境情况，剂量关注点和环境关注点的位置说明见表 11-2 和表 11-3，表中 R 为靶点至关注点的距离， R_0 为靶点至探伤工件的距离， R_s 为散射体至关注点的距离。

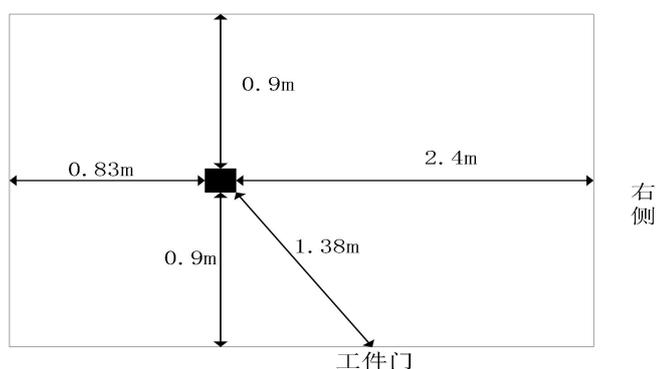


图 11-2 计算点位示意图平面图

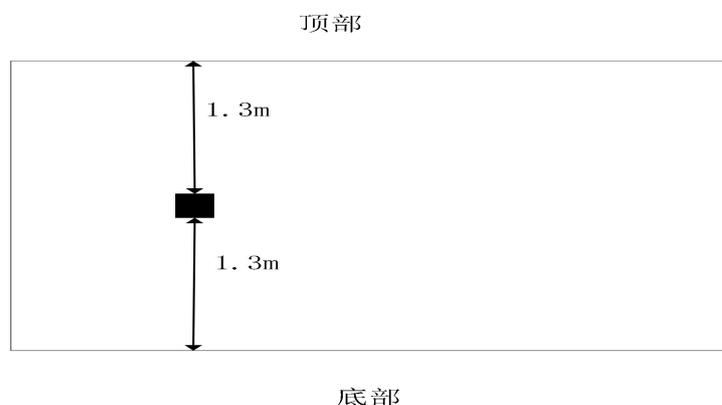


图 11-3 计算点位示意图剖面图

表 11-1 有用线束方向屏蔽效果预测表

关注点	设计厚度	I	H_0 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2$ /($\text{mA}\cdot\text{h}$))	B	R (m)	\dot{H} ($\mu\text{SV/h}$)	剂量参考率 控制水平 ($\mu\text{SV/h}$)	评价
右侧	13mmPb	3mA	9.9×10^5	8.5×10^{-7}	2.7	0.35	2.5	符合

注：取装置外表面 30cm 为关注点

表 11-2 非有用线束方向屏蔽效果预测表

参数		取值					
		前侧	后侧	左侧	顶部	工件门外	工业 CT 机房南墙外 30cm (实验室)
屏蔽厚度 (mmPb)		5	5	5	5	5	5
泄露辐射	B	3.0×10^{-4}	3.0×10^{-4}	3.0×10^{-4}	3.0×10^{-4}	3.0×10^{-4}	3.0×10^{-4}
	H_L ($\mu\text{Sv/h}$)	5×10^3					
	R (m)	1.2	1.2	1.13	1.6	1.68	2.33
	\dot{H} ($\mu\text{Sv/h}$)	1.04	1.04	1.17	0.58	0.53	0.27
散射辐射	散射线能量 (kV)	200	200	200	200	200	200
	B	6×10^{-6}	6×10^{-6}	6×10^{-6}	6×10^{-6}	6×10^{-6}	6×10^{-6}
	I (mA)	3	3	3	3	3	3
	H_0 ($\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$)	9.9×10^5					
	$\frac{F \cdot \partial}{R_0^2}$	根据公式 11.2 参数描述中的取值，算得结果为 0.022					
	R_s (m)	1.2	1.2	1.13	1.6	1.68	2.33
	\dot{H} ($\mu\text{Sv/h}$)	0.27	0.27	0.30	0.15	0.13	0.07
泄露辐射和散射辐射的复合作用 ($\mu\text{Sv/h}$)	1.31	1.31	1.47	0.73	0.66	0.34	
剂量率参考控制水平 ($\mu\text{Sv/h}$)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
评价	符合	符合	符合	符合	符合	符合	

注：取装置外表面 30cm 为关注点。

由表 11-1 和表 11-2 可知，本项目工业 CT 机满功率运行时，装置外表面 30cm 处的

辐射剂量率满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中的要求，即关注点周围最高剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

B、职业照射水平

建设单位施行单班制生产，每班工作 8 小时，每天实际检测工件 10 次，每次 30min，则每天开机运行时长约 5 小时；按照平均每周工作 6 天计，则每周开机时长约 30 小时；按照每年工作 300d 计，则一年开机时间为 1500 小时。保守计算，以工业 CT 左侧的最大剂量率 $1.47\mu\text{Sv/h}$ 进行年剂量计算根据公式 11.4，因子均取 1，工业 CT 机周围职业人员的周剂量当量最高为 $44.1\mu\text{Sv/周}$ ，年剂量当量最高为 2.2mSv/a ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的剂量限值要求以及本项目职业人员的目标管理值，即 5mSv/a ，也满足职业工作人员不大于 $100\mu\text{Sv/周}$ 的剂量限值。

C、公众照射水平

根据工业 CT 与四周墙体的距离，南侧与西侧距离较近，西侧为人员流动性较大的走廊，南侧为人员相对敏感的实验室，考虑距离与居留因子的影响，以此处作为公众剂量参考水平，保守计算，计算中以工业 CT 自带屏蔽作为屏蔽厚度，未将工业 CT 机房四周墙体的防护厚度加入计算部分，由表 11-2 可知，本项目工业 CT 机公众关注点剂量当量最高为 $0.34\mu\text{Sv/h}$ ，以每周开机时长约 30 小时，一年开机时间为 1500 小时进行计算，居留因子取 $1/8$ ，根据公式 11.4，工业 CT 机周围公众人员的年剂量当量最高为 $1.275\mu\text{Sv/周}$ ，年剂量当量最高为 0.06mSv/a ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的剂量限值要求以及本项目职业人员的目标管理制，即 0.25mSv/a ，也满足公众不大于 $5\mu\text{Sv/周}$ 的剂量限值。

事故期间的风险分析

该评价项目可能发生的辐射事故主要为：

（1）防护门安全联锁发生故障，导致在防护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）由于设备故障，控制系统失效，人为事故等原因引起意外照射；

该项目发生事故的风险主要在于公司的辐射安全管理，公司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。

一旦发生射线泄露事故，公司应按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》规定，立即切断电源，启动本公司的应急方案。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境管理机构的设置

根据《关于修改<放射性同位素与射线装置安全许可管理办法>的决定》（环境保护部 2008 第 3 号令）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。

建设单位针对核技术利用项目成立了辐射安全防护管理小组，明确该管理小组由组长和成员组成，制定了系列辐射安全管理相关制度，制度中明确了质量管理部门、设备管理部门、环保管理部门、辐射操作部门等相关部门的辐射防护职责，但未落实辐射安全防护管理小组具体人员安排，在本项目正式开展前，需完善该项管理制度。

辐射安全管理规章制度

根据《关于修改<放射性同位素与射线装置安全许可管理办法>的决定》（环境保护部 2008 第 3 号令），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。

为规范管理本公司的辐射工作，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，建设单位针对该项目制定了一系列辐射安全管理制度，具体包括《辐射防护和安全保卫管理制度》、《辐射工作人员培训制度》、《辐射环境监测方案》、《射线装置检修维护制度》、《辐射设备使用登记制度》、《辐射事故应急预案》、《废旧射线装置处置方案》等制度。

建设单位制定的辐射安全管理制度较全面，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。

由于建设单位之前未开展过核技术利用项目，尚未委托开展个人剂量检测工作，也未制定《个人剂量管理制度》，本项目正式开展前，计划按照规定制定《个人剂量管理制度》，保证人员规范佩戴个人剂量计，并定期检测，建立的个人剂量档案须永久保存。

本次项目取得环评批复且工作场所满足要求后，建设单位拟登录“全国核技术利用与辐射安全申报系统”（网址 [http:// rr.mee.gov.cn/](http://rr.mee.gov.cn/)）进行申报登记，办理本项目的辐射安全许可证。

辐射工作人员培训

根据环境保护部第 18 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（2011 年）第三章——人员安全和防护，使用 II 类射线装置的单位，其辐射工作人员应当接受由省级以上人民政府环境保护主管部门评估并推荐的辐射安全培训的单位组织的初级辐射安全培训。

建设单位计划为本项目配备 2 名操作人员，1 名管理人员。该 3 名人员尚未参加辐射安全初级培训班，按照相关规定，建设单位拟在项目正式开展前，组织辐射工作人员参加由省级环境主管部门推荐的机构开办的初级辐射安全与防护培训班，经考核合格取得培训合格证后方可进行工业 CT 机的操作工作。培训合格证书有效期为四年，在到期前将组织参加复训，换领新证。

辐射监测

1、个人剂量监测

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（生态环境部部令第 7 号 2019 年 8 月 22 日起实施）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 18 号令，2011 年 5 月 1 日实施）的相关规定，使用射线装置的单位，应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。

建设单位拟为本次工业 CT 机项目配备 1 台 X 射线剂量率仪、1 台个人剂量报警仪和多个个人剂量计，严格按照国家有关标准、规范执行。

由于建设单位之前未开展过核技术利用项目，辐射工作人员尚未进行培训，尚未开展个人剂量检测。本项目正式开展后，建设单位拟为相关辐射工作人员配备个人剂量计，佩戴在工作人员胸前位置，委托有资质的检测机构每 3 个月检测一次，出具个人剂量检测报告。个人剂量检测报告由 X 射线使用部门归档，并建立个人剂量档案，永久保存。发现剂量异常情况，应及时调查和调整工作岗位，避免工作人员受到超剂量照射。

本项目辐射工作人员在上岗前应做好健康体检，合格者才能担任该工作岗位，对从

事放射工作的人员，应每一年进行一次职业健康检查，并建立个人职业健康监护档案。

2、验收监测

根据关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类>的公告》（生态环境部公告 2018 年第 9 号）和《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》（环境保护部 国环规环评[2017]4 号）有关规定，核技术利用项目竣工后，建设单位应开展自主验收，即建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照本办法规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用。

（1）验收依据：

- ①建设项目环境保护相关法律、法规、规章、标准和规范性文件；
- ②建设项目竣工环境保护验收技术规范；
- ③建设项目环境影响报告表及审批部门审批决定。

（2）验收工作程序：

验收工作主要包括验收监测工作和后续工作，其中验收监测工作可分为启动、自查、编制验收监测方案、实施监测与检查、编制验收监测报告五个阶段，具体如下：

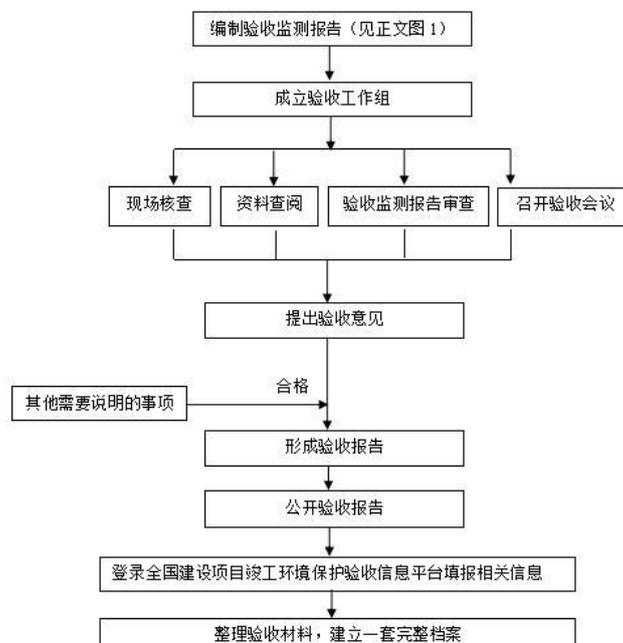


图 12-1 验收工作流程图

（3）验收监测技术要求

- ①工况记录要求

验收监测应当在确保主体工程工况稳定、环境保护设施运行正常的情况下进行，并如实记录监测时的实际工况以及决定或影响工况的关键参数，如实记录能够反映环境保护设施运行状态的主要指标。

②验收执行标准

1) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类>的公告》（生态环境部公告 2018 年第 9 号 2018 年 5 月 15 日实施）；

2) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》（环境保护部国环评[2017]4 号 2017 年 11 月 20 起实施）；

3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002，2003 年 4 月 1 日起实施）；

4) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015，2015 年 6 月 1 日实施）；

5) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2016，2016 年 11 月 1 日起实施）。

③测量要求

1) 工业 CT 机周围剂量当量率检测应在巡测的基础上，对关注点的局部屏蔽和缝隙进行重点检测；

2) 检测点位包括：

工业 CT 机自屏蔽体外各方向表面 30cm；

（4）验收时限

验收期限一般不超过 3 个月；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。

本项目竣工后，公司将委托有相关监测资质的监测单位严格按照上述要求对辐射工作场所的辐射防护设施进行全面的验收监测。

3、常规监测

建设单位辐射安全防护管理小组拟定期组织对工业 CT 机工作场所进行辐射剂量率水平检测，巡测辐射工作场所剂量率水平，发现异常立即停工进行设备维修，保证射线装置的辐射安全。

由辐射安全防护管理小组定期对辐射工作场所进行检查，辐射安全措施出现异常情况，应立即将情况通报有关部门和辐射工作人员本人。并采取必要的措施，对出现异常情况的放射工作人员暂停射线检测工作或调离该岗位。

4、年度监测

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 2011 年）的相关规定，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；不具备自行监测能力的，可以委托有资质的环境监测机构进行监测。

建设单位将按照规定进行辐射监测，每年将委托有资质的单位对该项目进行一次年度检测，本项目检测内容为工业 CT 机各面 30cm 处剂量率，重点关注局部屏蔽和缝隙等容易产生漏射线的位置。

年度检测报告将作为本单位的放射性同位素与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 日前上报生态环境主管部门。

建设单位计划开展竣工验收监测、个人剂量监测、年度检测，对每次检测结果建立档案保存备查。建设单位制定的监测制度符合国家法律法规文件的要求，满足本项目开展的需要。

辐射事故应急

为了在发生放射性紧急事故时能迅速采取有效的应急响应行动，保护工作人员、公众及环境的安全，建设单位成立了“辐射事件应急领导小组”，该小组下设“辐射事故应急办公室”，由其组织、开展辐射事件的应急处理工作，并制定了《辐射事故应急预案》，在《辐射事故应急预案》中规定了：辐射事故应急领导小组组织架构，明确各该小组在辐射应急响应中的应急职责，辐射事故的预防方式，辐射事故应急响应程序等，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。

但该制度中未确定辐射事件应急领导小组具体人员及联络方式，建议在本项目正式开展之前对该制度进行修订完善，补充辐射事件应急领导小组具体成员及联络方式，确保发生辐射事故时能够立即进行响应。

辐射事故应急领导小组组长：甄学军经理(联系方式:13923742682)

辐射事故应急领导小组副组长：王立新经理(联系方式:15818764284)、陈定川经理(联系方式: 13590131068)

辐射事故应急领导小组成员：陈瑞哲经理(联系方式:13823258538)、陈世峰(联系方式:15009158810)

辐射事故应急办公室主任：甄学军经理(联系方式:13923742682)

辐射事故应急办公室成员：朱坚(联系方式: 18320884178)、李革新(联系方式: 18620391835)、蔡湘武 (联系方式: 13554731925)、

应急处理领导小组职责主要有以下几个方面：

(1) 负责指挥协调各有关部门做好辐射事故应急响应、应急控制措施、信息通报、医疗应急、事故调查和事故处理工作；

(2) 发生辐射事故后，负责立即启动本单位的应急预案，确定辐射事故等级，并确定是否及时向市环保、公安和卫生部门报告辐射事故。

(3) 负责落实国家和省有关辐射事故应急工作的法律法规；

(4) 负责组建应急救援队伍，并组织辐射事故应急响应的培训、演习工作；

(5) 发现辐射事故隐患时，要及时采取措施，清除事故隐患，并详细记录备案；

(6) 发生辐射事故后，负责按辐射事故应急领导小组的指挥立即启动本单位的应急预案，并按辐射事故应急领导小组的安排立即向市环保部门、公安部门报告，及时采取应急措施控制事故现场，减少人员可能受到的伤害，积极配合相关部门的调查处理工作；

(7) 负责应急期间的通讯联络、信息资料的接收、传递、应急通报、事故调查及后果的评价等工作。

表 13 结论与建议

结论

1、项目概况

深圳市兆威机电股份有限公司松岗分公司拟在厂内建设工业 CT 机房，新增使用 1 台 METROTOM 800 225 kV - HR 型自屏蔽式工业 CT 机，对所生产的产品进行无损检测。

2、本项目产业政策符合性分析

本项目将核和辐射技术用于工业领域，属高新技术。根据发展改革委修订发布《产业结构调整指导目录（2019 年本）》相关规定，本项目属鼓励类，符合国家产业发展政策。

3、项目选址合理性分析

本项目拟建工业 CT 机 200m 范围内无中小学，幼儿园等环境敏感点。满足《广东省未成年人保护条例》“学校周围二百米范围内不得放置易燃易爆、剧毒、放射性、腐蚀性等危险物品和设施设备”的要求。评价范围 50m 内的环境保护目标为工业 CT 拟建处的实验楼。保护对象为操作工业 CT 机的辐射工作人员及周围的非辐射工作人员。具体见表 7-1 所示。

综上所述，本项目选址是合理的。

4、工程所在地区环境质量现状

该公司拟建工业 CT 机周围环境 X- γ 辐射空气吸收剂量率未扣除宇宙射线，其环境背景值在 133~187nGy/h 之间，与广东省室内 γ 剂量率水平相当（广东省室内 γ 辐射剂量率 35.3-338.3nGy/h）

5、剂量限制和潜在照射危险限制

按照环评提出的要求严格落实后，本项目所致职业人员的年有效剂量低于本次评价中所确定的职业人员 5mSv 的剂量约束值；所致公众的年剂量低于本次评价中所确定的公众 0.25mSv 的剂量约束值；评价结果表明本项目辐射工作场所的防护性能符合要求。

6、辐射安全管理的综合能力

为了保障工业 CT 机的安全使用，该公司已制定了《辐射管理责任制度》、《辐射事故应急预案》等。并成立了辐射事故应急处理领导小组，明确各相关责任人及其职责，明确相关应急程序及应急部门的联系电话。以及辐射事故应急工作领导小组将

承担组织、开展探伤现场的应急救援工作，其主要职责是辐射事故应急处理。按照环评要求落实后，对本项目辐射设备和场所而言，建设单位具备辐射安全管理的综合能力。

7、项目环保可行性结论

在坚持“三同时”的原则，采取切实可行的环保措施，落实本报告提出的各项污染防治措施，本评价认为本项目的建设，从环境保护和辐射防护角度出发是可行的。

综上所述，本评价认为深圳市兆威机电股份有限公司松岗分公司核技术利用扩建项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求，在落实本报告所提出的各项污染防治措施和辐射环境管理要求后，其运行对周围环境产生的影响能符合辐射环境保护的要求。

因此，本项目的建设和运行从环境保护角度分析是可行的。综上分析，建设单位如果能对该核技术利用项目进行严格管理，按照辐射防护要求工作，该项目建成后对环境的影响可以符合辐射环境保护的要求，从环境保护角度考虑，该项目是可行的。

建议与承诺

1、建议

- （1）建设单位严格按照报告表提出的措施开展建设；
- （2）项目建成后 3 个月内完成环境保护竣工验收，并向生态环境主管部门备案；
- （3）建设单位必须按要求申领《辐射安全许可证》。

2、承诺

建设单位承诺在本次评价的工业 CT 机项目投入使用前，需完成以下工作：

（1）完善辐射安全防护管理小组中的人员组织架构，落实人员职责，确保本项目的辐射安全；

（2）本项目正式开展前，须按照规定制定《个人剂量管理制度》，保证人员规范佩戴个人剂量计，并定期检测，建立的个人剂量档案须永久保存；

（3）尽快组织本项目辐射工作人员参加初级辐射安全与防护培训班，经考核合格取得培训合格证后方可进行工业 CT 机的操作工作。

附件 1 营业执照



营 业 执 照

统一社会信用代码 91440300728548191B

名 称 深圳市兆威机电股份有限公司
类 型 其他股份有限公司（非上市）
住 所 深圳市宝安区燕罗街道燕川社区燕湖路62号
办公楼101
法定 代表 人 李海周
成 立 日 期 2001年04月19日

**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事项及年报信息和其他信用信息，请登录深圳市市场和质量监督管理委员会商事主体信用信息公示平台（网址<http://www.szcredit.org.cn>）或扫描执照的二维码查询。
3. 商事主体须于每年1月1日-6月30日向商事登记机关提交上一年度的年度报告。商事主体应当按照《企业信用信息公示暂行条例》等规定向社会公示商事主体信息。



登 记 机 关



2018 年 11 月 02 日

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制



营业执照

统一社会信用代码 91440300MA5DMCCD36

名称 深圳市兆威机电股份有限公司松岗分公司

类型 股份有限公司分公司（非上市）

经营场所 深圳市宝安区燕罗街道燕川社区燕湖路62号
办公楼201

负责人 谢燕玲

成立日期 2016年10月10日

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事项及年报信息和其他信用信息，请登录深圳市市场和质量管理委员会商事主体信用信息公示平台（网址<http://www.szcredit.org.cn>）或扫描执照的二维码查询。
3. 商事主体须于每年1月1日-6月30日向商事登记机关提交上一年度的年度报告。商事主体应当按照《企业信息公示暂行条例》等规定向社会公示商事主体信息。



登记机关

2019年02月27日



中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

附件 2 房产证

粤 (2016) 深圳市 不动产权第 0066975 号

权利人	深圳市光威特电有限公司[100%]
共有情况	单独所有
坐落	宝安区松岗街道大田精化工厂区管理室
不动产之号	
权利类型	国有建设用地使用权/房屋(构筑物)所有权
权利性质	商品房
用途	管理室
面积	54平方米
使用期限	50年, 从2006年01月26日至2056年01月25日止。
权利其他状况	宗地号:A026-0143, 宗地面积:25002.53平方米 竣工日期:2007年09月25日 登记价:人民币226559.00元

附 记

特别提示:
 该房产于2014年01月05日通过拍卖取得该房产, 登记日期: 1、本房地
 权属来源为协议, 土地用途为工业用地, 土地性质为商品房, 登记房地
 面积为人民币462271元; 2、综合建设建筑面积为259933.99平方米, 其中
 房18236.08平方米, 办公18596.3平方米, 仓库及装卸区99480.51平方米
 3、本楼盘其他方面的责任、权利义务深地合字(2006)4003号土地出让
 合同补充合同一执行。
 本不动产上的其他权利和事项, 以不动产登记簿记载为准。



粤 2016 深圳市 0066975

深圳市基威机电有限公司[1006]

单独所有

宝安区松岗街道大白精化工厂区综合楼

国有建设用地使用权/房屋（构筑物）所有权

商品房

厂房、办公楼

26953.80平方米

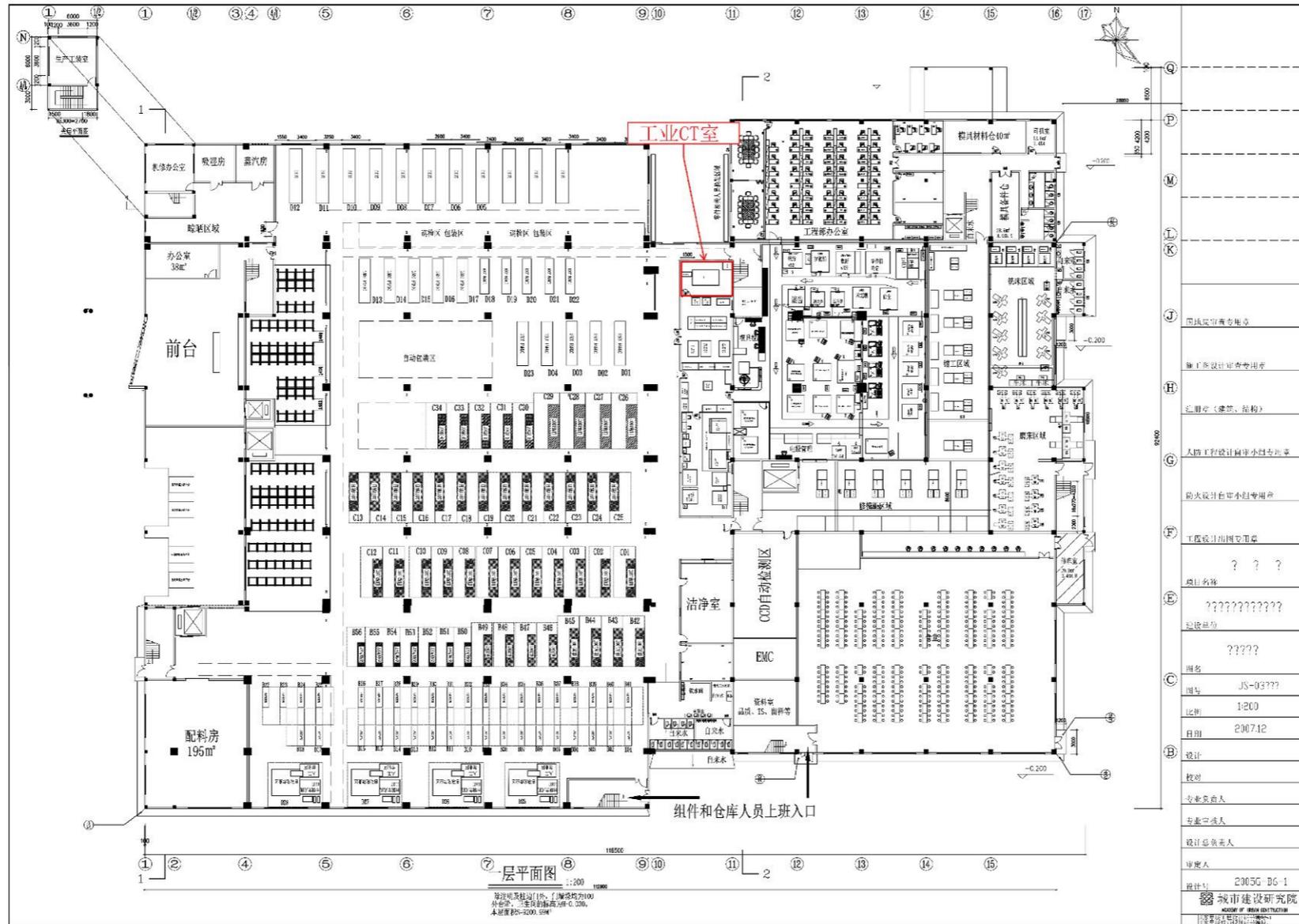
50年，从2006年01月26日至2056年01月26日止。

宗地号:A425-0143,宗地面积:25002.89平方米
竣工日期:2009年06月18日
登记价:人民币113158308.00元



市场商品房。
该房产于2016年01月06日通过购买取得该宗地。限证记载：1、本宗地权属来源为协议；土地用途为工业用地，土地性质为商品房，登记用地价款为人民币4482271元；2、综合楼建筑面积为68953.89平方米，其中厂房15235.06平方米，办公1858.3平方米，仓库及装卸区9860.51平方米；3、本宗地其他方面的责任、权利按房地合字（2006）4003号出让合同及其补充合同一执行。
本不动产上的其他权利和事项，以不动产登记簿记载为准。

附件3 厂房平面图



一楼平面图



核工业二三〇研究所
检测报告

[核环监]字 2020 第 108 号

项目名称： 深圳市兆威机电股份有限公司松岗分
公司新增 1 台

工业 CT 机环评检测项目

委托单位： 深圳市兆威机电股份有限公司

检测单位： 核工业二三〇研究所

编制日期： 2020 年 3 月 24 日



说 明

- 1、报告无本单位检测报告专用章、骑缝章、章无效。
- 2、复制报告未重新加盖本单位检测报告专用章无效。
- 3、报告涂改无效。
- 4、自送样品的委托检测，其结果仅对来样负责；对不可复现的检测项目，结果仅对检测所代表的时间和空间负责。
- 5、对检测报告如有异议，请于收到报告之日起两个月内以书面形式向本机构提出，逾期不予受理。

单位名称：核工业二三〇研究所

单位地址：湖南省长沙市雨花区桂花路 34 号

电 话：0731-85484684

传 真：0731-85484684

电子邮件：230hpzx@sina.com

邮政编码：410007

核 工 业 二 三 0 研 究 所

检 测 报 告

[核环监]字 2020 第 108 号

委托单位	深圳市兆威机电股份有限公司		
检测地点	深圳市宝安区燕罗街道燕川社区燕湖路 62 号		
联系人		联系电话	
检测项目	剂量当量率	检测方式	现场检测
检测时间	2020 年 3 月 23 日		
检测环境	天气：多云； 环境温度：23℃； 相对湿度：62%		
检测依据	1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）。 2、《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-93）。 3、《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）。		
检测仪器	仪器名称	X、 γ 剂量率仪	
	仪器型号	RED-G	
	制造单位	上海怡星机电设备有限公司	
	出厂编号	G-0179	
	响应范围	25KeV~7MeV	
	量程范围	5nSv/h~100 μ Sv/h	
	证书编号	Hnjln2020001-04	
	有效期限	2020.1.8~2021.1.7	
备注	本报告仅对本次检测数据负责。		

报告编制：付政李

审核人：肖浩

签发人：钟志顺

签发日期：2020.3.30



核工业二三〇研究所 检测报告

[核环监]字 2020 第 108 号

附表 1 检测结果

序号	检测点位描述	平均剂量率 (μSv/h)
1	拟建 CT 房	0.144
2	办公室	0.157
3	楼梯口	0.158
4	办公室北侧	0.159
5	一楼楼梯口	0.162
6	生产车间北门	0.162
7	测量室 1	0.145
8	测量室 2	0.147
9	机械加工 A 车间	0.162
10	工程部办公室	0.138
11	钳工区 1	0.140
12	铣床区	0.147
13	钳工区 2	0.152
14	修模区	0.152
15	磨床区	0.177
16	修模区电梯旁	0.164
17	工程部会议室 1	0.139
18	检测中心正门口	0.162
19	洁净室门口	0.187
20	注塑车间 D23 区	0.156
21	流齿加工区	0.158
22	饭堂	0.160
23	注塑车间 D18 区	0.147
24	注塑车间 C08 区	0.158

核工业二三〇研究所 检测报告

[核环监]字 2020 第 108 号

续附上表 检测结果

序号	检测点位描述	平均剂量率 (μSv/h)
25	D 区生产办公区	0.161
26	D 区清洁工具放置区	0.158
27	密线切割机门口	0.168
28	机械加工检测台旁	0.143
29	工程部会议室 2	0.143
30	注塑车间 C27 区	0.158
31	注塑车间 C02 区	0.163
32	二楼化工具房旁门口	0.163
33	二楼楼梯口	0.163
34	二楼自动化工具室	0.163
35	二楼自动化中部工作台	0.164
36	二楼仓库门口	0.163
37	二楼仓库 F21-F22 中间	0.163
38	写字楼西北侧排风口	0.178
39	厨房出口	0.182
40	厨房后门吃饭区	0.163
41	厨房门口入口	0.156
42	工程部厕所外	0.133
43	车间大门口外	0.152
44	工厂大门	0.160
45	厂区马路对面西北侧	0.163
46	厂区马路对面西南侧	0.159

核工业二三〇研究所 检测报告

[核环监]字 2020 第 108 号

续附上表 检测结果

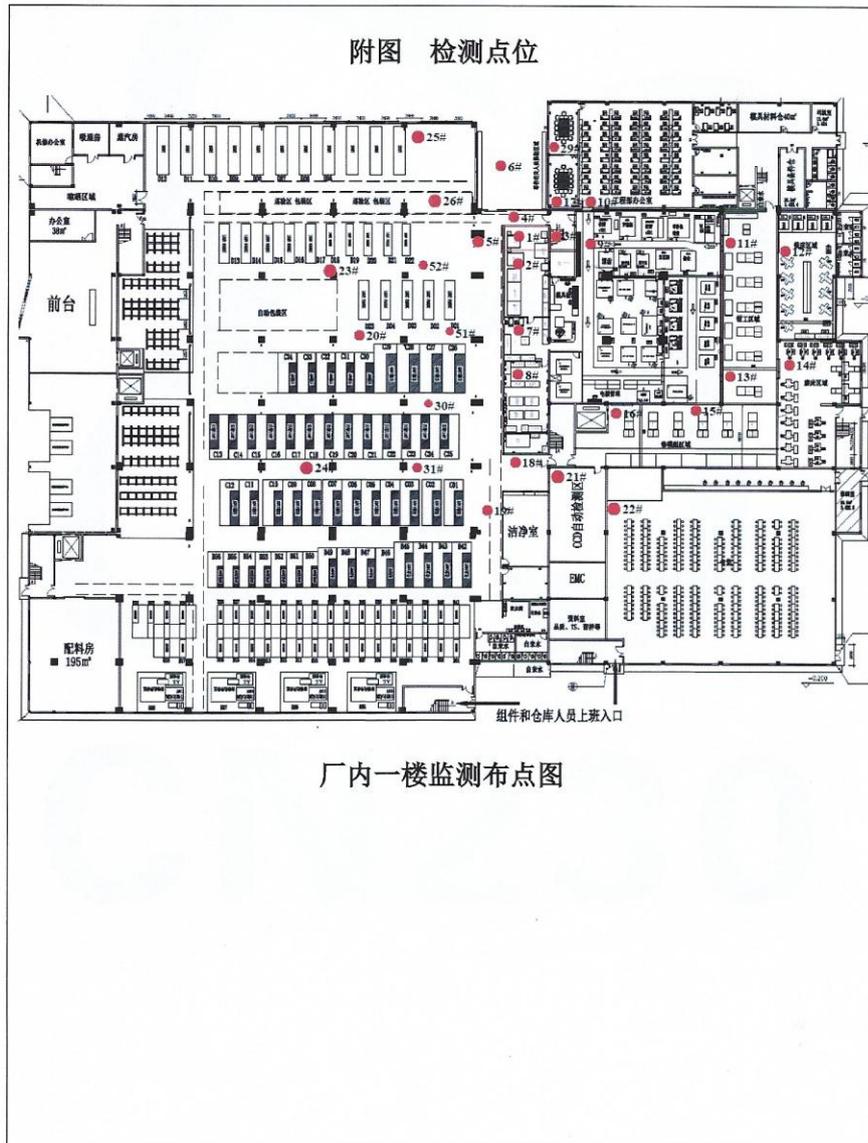
序号	检测点位描述	平均剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	
47	厂区内及 周边	皇马电器公司东北侧门口	0.162
48		皇马电器公司西北侧门口	0.163
49		皇马电器公司外围墙	0.163
50		工程部外侧	0.152
51		注塑车间 C01 区	0.155
52		CSL1 工作站	0.155

注：以上检测数据均未扣除当地宇宙射线响应。

(本页以下空白)

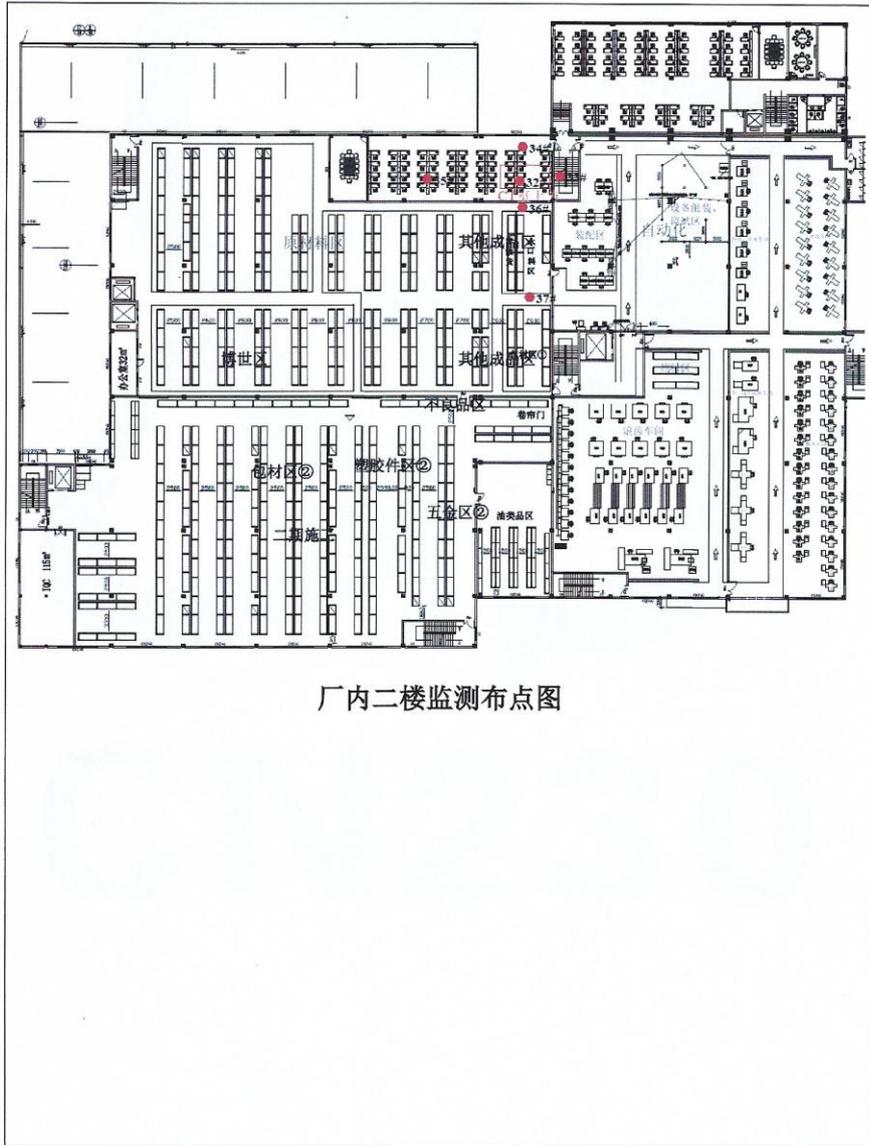
核工业二三〇研究所 检测报告

[核环监]字 2020 第 108 号



核工业二三〇研究所 检测报告

[核环监]字 2020 第 108 号



多(一)章

核工业二三〇研究所 检测报告

[核环监]字 2020 第 108 号



厂外周边监测布点图

核工业二三〇研究所 检测报告

[核环监]字 2020 第 108 号

检测结论

根据检测结果可知：

深圳市兆威机电股份有限公司松岗分公司厂房及周边本底剂量当量率检测值在 (0.133~0.187) $\mu\text{Sv/h}$ 之间。

(以下空白)

附件 5 辐射管理责任制度

辐射管理责任制度

为做好公司辐射管理工作，明确相关人员的职责，特对相关人员的职责规定如下：

一、辐射安全防护管理小组

- 1、组长：负责公司辐射安全和防护的全面管理；
- 2、成员：负责公司分管辐射安全和防护的日常管理工作。

二、质量管理部门

1、负责组织制定健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、射线装置使用登记、人员培训计划、监测方案等规章制度，建立安全责任制，严格操作规程，防止辐射事故发生；

- 2、负责组织配备必要的防护用品和监测仪器；
- 3、负责根据可能发生的辐射事故的风险，制定应急方案，做好应急准备和响应；
- 4、负责建立并长期保存射线装置台账；
- 5、负责对射线装置闲置或者废弃后的处置和备案；

6、负责每年对本单位的射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并报原发证机关；

7、负责在发生辐射事故时，立即启动应急方案，采取应急措施，并立即向当地环境保护主管部门、公安部门、卫生主管部门报告。

三、设备管理部门

1、负责对使用的射线装置具有符合国家环境保护标准、职业卫生标准和安全防护要求的场所、设施和设备；

2、负责对使用射线装置的场所、设施和设备按照国家有关规定设置明显的放射性标志和中文警示说明；

3、负责对射线装置放置场所采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的安全措施；

4、负责按照《放射性同位素和射线装置检修维护制度》检修维护辐射设施和设备。

四、人力资源部门

- 1、负责安组织从事射线装置的人员参加上岗培训，确保员工持证上岗；
- 2、负责在发生辐射事故，立即组织将可能受到辐射伤害的人员送至当地卫生主管部

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。

五、环保管理部门

1、负责按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求向省环境保护行政主管部门申请领取、变更、注销辐射许可证；

2、负责按照国家关于个人剂量监测和健康管理的规定，组织对直接从事使用活动的工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查，并建立个人剂量档案和职业健康监护档案；

3、负责组织对污染源进行监测，并于每年第一季度将监测数据和资料汇总报当地环境保护行政主管部门；

4、负责及时更新和长期保存个人剂量档案和职业健康监护档案。

六、辐射操作部门

1、负责按照要求组织从事射线装置的人员定期参加上岗、管理、专业知识等相关培训；

2、严格按照安全操作规程的程序进行操作；

3、对辐射设备的使用情况进行登记；

4、负责按照人力资源部门的要求组织对直接从事使用活动的工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查；

5、负责在发生辐射事故时，立即启动应急方案，采取应急措施，并立即向公司领导、质量管理部门、生产安全部门报告。

七、报告办法

1、各操作及维护人员要忠实地执行公司的管理制度，如发现问题及时将情况反馈于部门领导；

2、各部门要忠实地执行国家及地方制定的法律法规及其它相关要求，如发现问题及时将情况反馈于质量管理部门；

3、质量管理部门协调相关部门严格执行法律法规及其它相关要求，发现问题及时报告公司领导。

八、惩戒办法

在工作中存在弄虚作假，以及违反本规定要求的，由公司环保管理部门责令其停止违规行为，限期改正，并视危害程度对责任人处以 200-1000 元的罚款。

附件 6 辐射安全管理相关制度

辐射防护和安全保卫管理制度

为遵守《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》的规定，强化对射线装置安全和防护的管理，促进射线装置的安全应用，保障人体健康，保护环境，制定本制度。

1、辐射安全防护管理机构、质量管理部门、生产安全部、人力资源部门、环保管理部门，对放射性同位素、射线装置的安全和防护工作实施监督管理。

2、公司辐射工作应当具备下列条件：

(1) 从事射线装置操作的人员，必须参加上岗培训，具备辐射专业知识、安全防护知识、相关法律法规知识和健康条件，并接受环保部门组织的考核，考核不合格的，不得上岗；

(2) 具有符合国家环境保护标准、职业卫生标准和安全防护要求的场所、设施和设备；在设备自带屏蔽装置（屏蔽铅房）上设置电离辐射警告标志及门-锁联机装置、工作指示灯等辐射安全与防护设施。

(3) 使用 II 类射线装置的，有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并配备防护眼镜等防护用品和监测仪器；

(4) 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，建立安全责任制，严格操作规程，防止辐射事故发生；

(5) 使用射线装置的场所，应当按照国家有关规定设置明显的放射性标志，其入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连锁、报警装置或者工作信号。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；

(6) 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，严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理的规定，对直接从事使用活动的工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案；

(7) 根据可能发生的辐射事故的风险，制定应急方案，做好应急准备。辐射事故应急预案包括下列内容：

1) 应急机构和职责分工；

- 2) 应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备;
- 3) 辐射事故分级与应急响应措施;
- 4) 辐射事故调查、报告和处理程序。

3、辐射工作单位，应向环境保护主管部门申请领取许可证，终止或者全部终止使用射线装置活动的，应当向原发证机关提出部分变更或者注销许可证申请。

在申请领取许可证前编制环境影响评价文件，报环境保护行政主管部门审查批准。环境影响评价文件中的环境影响报告书或者环境影响报告表，应当由具有相应环境影响评价资质的机构编制。使用Ⅱ类射线装置的应当组织编制环境影响报告表；使用Ⅴ类放射源的，应当填报环境影响登记表。

4、持证单位变更单位名称、地址、法定代表人的，应当自变更登记之日起20日内，向原发证机关申请办理许可证变更手续。

5、有下列情形之一的，持证单位应当按照原申请程序，重新申请领取许可证：

- (1) 改变所从事活动的种类或者范围的；
- (2) 新建或者改建、扩建使用设施或者场所的。

6、许可证有效期为5年。有效期届满，需要延续的，持证单位应当于许可证有效期届满30日前，向原发证机关提出延续申请。

7、辐射工作单位应当建立射线装置台账，记载射线装置的名称、型号、射线种类、类别、用途、来源和去向等事项。

射线装置台账、个人剂量档案和职业健康监护档案应当长期保存。

8、放射源闲置或者废弃后3个月内将废旧放射源进行包装整备后送交有相应资质的放射性废物集中贮存单位贮存。废旧放射源送交活动完成之日起20日内，向环保部门备案。

9、产生辐射的单位，应当对污染源进行定期监测，并于将监测数据和资料汇总报当地环境保护行政主管部门。

10、每年对本单位的射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并报原发证机关，发现安全隐患的，应当立即进行整改。

年度评估报告包括射线装置台账、辐射安全和防护设施的运行与维护、辐射安全和防护制度及措施的建立和落实、事故和应急以及档案管理等方面的内容。

11、发生辐射事故时，应立即启动应急方案，采取应急措施，并立即向当地环境保护主管部门、公安部门、卫生主管部门报告；

12、发生辐射事故，应立即将可能受到辐射伤害的人员送至当地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。

辐射工作人员培训制度

按照《中华人民共和国放射性污染防治法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等的规定，为保护环境和确保从事辐射工作人员的安全，制定从事辐射工作人员的培训制度如下：

- 1、从事使用、检修维护辐射装置的人员，必须接受相应专业知识和防护知识及相关法律法规的培训，并经考核合格后方可上岗；
- 2、安全和防护管理机构的管理人员，必须具备使用相应必要的防护用品和监测仪器；
- 3、从事使用、检修维护辐射装置的人员，以及管理人员必须掌握安全和防护管理制度、辐射事故应急措施；
- 4、从事使用、检修维护辐射装置的人员，以及管理人员必须掌握放射性固体废物的处理方案；
- 5、辐射管理者和操作人员必须全部参加环保部门举办的辐射防护知识培训班，考核合格方可上岗；
- 6、公司应视生产的要求适时地安排增加的辐射管理和操作人员及时参加辐射防护知识培训班，参加考核合格方可上岗。

辐射设备检修及维护保养制度

为加强公司射线设备的管理工作，确保射线装置处于完好状态，特制定本制度。

1、辐射设备必须由专职、专人负责管理，负责人员应了解辐射设备的安全操作规程，掌握辐射设备使用与安全情况。

2、辐射设备使用前应进行必要的检查、清洁保养和简单的维护，并及时填写运行记录。

3、明确岗位职责，坚持“谁使用，谁维护”的原则，确保辐射设备安全运行。辐射设备使用人员做好使用记录，定期检查设备是否安全，防护装置是否齐全、可靠，并对设备进行定期校对，发现隐患及时整改，使设备保持完好状态定期检查仪器设备的运行情况。

4、未经批准不得拆除辐射设备。发现有损坏的情况要及时检修，并请持有资质的专业人士进行维修，维修人员须熟练掌握设备的性能、工作原理、操作规程和维护保养知识。

5、检修过程中，必须确保放射孔关闭并有辐射监测设备进行现场检测。检测结束后，要填写情况报告，将检修后的监测结果留档，维护场所的安全防护与屏蔽等安全措施及警示标志。

6、使用人员按规定认真做好并保存仪器设备维修记录，确保记录真实，做到备案可查。如出现重大故障，必须立即采取果断措施，防止放射源泄露，并及时向单位领导汇报，启用应急预案进行处置。

辐射设备使用登记制度

为了加强对辐射设备安全和防护的监督管理，促进辐射设备的安全应用，强化相关人员的责任，保障人体健康，保护环境，制定本制度。

1、辐射设备操作人员对公司辐射设备的安全和防护工作负责，并依法对其造成的放射性危害承担责任。

2、辐射设备需单独存放，不得与易燃、易爆、腐蚀性物品等一起存放，并指定专人负责保管。

3、对辐射设备贮存场所应当采取防火、防水、防盗、防丢失、防破坏、防射线泄漏的安全措施。

4、使用辐射设备前，需对辐射设备进行安全检查，确保正常后才开始使用，并对使用情况进行登记，登记内容包括辐射设备使用开始时间、使用结束时间、运行状况、使用人员等，如发现异常情况及时向相关人员报告，及时处置。

辐射事故应急预案

为了建立健全辐射事故应急响应体系和运行机制，规范应急响应行为，提高应急响应能力，迅速、有序、高效地实施应急响应，最大程度地减少辐射事故给人员生命和财产造成的损失，特制订本预案。

一、组织机构

公司成立辐射事故应急领导小组，辐射事故应急领导小组下设辐射事故应急办公室，辐射事故应急办公室设在质量管理部门。

辐射事故应急领导小组组长：质量管理部门负责人

辐射事故应急领导小组副组长：设备管理部门负责人、生产管理部门负责人

辐射事故应急领导小组成员：质量管理部门经理、安环部门经理、综合管理部门经理、行政管理部门经理。

辐射事故应急办公室主任：质量管理部门经理

辐射事故应急办公室成员：射线装置维修人员、射线装置现场负责人、专业技术人员、医务室主管、安保人员。

二、应急职责

1、辐射事故应急领导小组应急职责：

(1) 负责指挥协调各有关部门做好辐射事故应急响应、应急控制措施、信息通报、医疗应急、事故调查和事故处理工作；

(2) 发生辐射事故后，负责立即启动本单位的应急预案，确定辐射事故等级，并确定是否及时向市环保、公安和卫生部门报告辐射事故。

2、辐射事故应急办公室应急职责：

(1) 负责落实国家和省有关辐射事故应急工作的法律法规；

(2) 负责组建应急救援队伍，并组织辐射事故应急响应的培训、演习工作；

(3) 发现辐射事故隐患时，要及时采取措施，清除事故隐患，并详细记录备案；

(4) 发生辐射事故后，负责按辐射事故应急领导小组的指挥立即启动本单位的应急预案，并按辐射事故应急领导小组的安排立即向市环保部门、公安部门报告，及时采取应急措施控制事故现场，减少人员可能受到的伤害，积极配合相关部门的调查处理工作；

(5) 负责应急期间的通讯联络、信息资料的接收、传递、应急通报、事故调查及后

果的评价等工作。

三、辐射事故分级

根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为：

特别重大辐射事故：指射线装置失控导致 3 人（含 3 人）以上急性死亡；

重大辐射事故：指射线装置失控导致 2 人（含 2 人）以下急性死亡或 10 人（含 10 人）以上急性重度放射病、局部器官残疾；

较大辐射事故：指射线装置失控导致 9 人（含 9 人）以下急性重度放射病、局部器官残疾；

一般辐射事故：指射线装置失控导致人员受到超过年剂量限制的照射。

根据上述分级方法，我公司可能发生的辐射事故为一般事故。

四、射线装置的预防

1、射线装置操作人员定期参加有关部门举办的辐射事故应急工作的法律法规、安全操作知识、专业知识、职业卫生防护知识、应急救援知识的培训，并经考核合格方可上岗作业；

2、辐射事故应急办公室定期组织放射性射线装置人员进行辐射事故应急响应演习，并做好相关的记录；

3、射线装置及其使用场所应设置明显的放射线标志，其入口处设置安全和防护设施以及必要的防护安全联锁、报警装置或者工作信号；

4、射线装置使用部门定期组织维修人员对射线装置的防护设施进行维护和保养；

5、辐射事故应急办公室定期请环保部门对射线装置进行监测；

6、定期对直接从事射线装置的操作人员进行个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案；

7、定期对射线装置的安全和防护状况进行年度评估，发现安全隐患立即进行整改。

五、辐射事故应急运行机制

当辐射工作场所的剂量率检测仪表数据超过 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 或者个人剂量报警仪报警时，应立即启动应急预案，应急程序包括：

1、射线装置操作人员立即终止操作，关闭操作电源，并报告现场负责人和辐射事故办公室；

2、现场负责人负责封锁现场，切断所有可能扩大污染范围的途径，包括切断电源、

在事故现场周围设置隔离带等，同时组织迅速撤离或者疏散可能受到危害的现场人员；

3、现场负责人负责立即将可能受到辐射伤害的人员送至卫生主管部门指定的医疗机构进行检查和治疗；或者请求医院立即派人赶赴事故现场，采取救治措施；

4、现场负责人负责保护事故现场，保留导致事故的材料、设备和工具等；

5、应急事故办公室接到报告后通知应急人员迅速到达现场，现场处置人员应配备专业辐射防护装置，采取安全防护措施；

6、应急事故办公室将发生的事故报辐射事故应急领导小组，由应急领导小组判定所发生的辐射事故的级别，并责成应急事故办公室将发生的特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故于2小时内报市环保部门、公安部门和卫生主管部门，同时应急事故办公室负责及时填报《辐射事故初始报告表》，将发生的辐射事故的类型、时间、地点、人员受害情况、事故发生的原因、事故的过程、处理进展及采取的应急措施等基本情况报市环保等部门。

市环保局电话：12369

卫生急救电话：120

辐射事故应急领导小组组长：甄学军经理(联系方式:13923742682)

辐射事故应急领导小组副组长：王立新经理(联系方式:15818764284)、陈定川经理(联系方式: 13590131068)

辐射事故应急领导小组成员：陈瑞哲经理(联系方式:13823258538)、陈世峰(联系方式:15009158810)

辐射事故应急办公室主任：甄学军经理(联系方式:13923742682)

辐射事故应急办公室成员：朱坚(联系方式: 18320884178)、李革新(联系方式: 18620391835)、蔡湘武 (联系方式: 13554731925)、

7、市环保部门、公安部门、卫生主管部门到达后，应急事故办公室负责配合市环保部门、公安部门、卫生主管部门进行现场调查，采取有效的措施，控制并消除辐射事故的影响；

8、应急终止后，应急事故办公室负责实施应急评价，评价的依据：应急日志、记录、产生过程、应急行动的实际效果及产生的社会影响，并根据实践的经验，对现有的应急预案进行修订和完善。

废旧射线装置处置方案

为确保公司放射装置安全退役，特制定本管理规定。

- 1、射线装置超过使用年限或因损坏无法修复时使用部门应及时申请报废，严禁随意丢弃。
- 2、使用放射装置的部门办理报废时，需经本部门、环保部门、设备管理部门负责人同意、签批，并报送当地环保部门备案，修改辐射安全许可证副本内容。



建设项目环评审批基础信息表

建设单位(盖章):		深圳市兆威机电股份有限公司			填表人(签字):	江武生 江武生		建设单位联系人(签字):	[Signature]		
建设项目	项目名称	深圳市兆威机电股份有限公司核技术利用项目			建设内容、规模	建设内容及规模: 新增使用工业CT机1台。					
	项目代码 ¹	2020-440306-77-03-033337									
	建设地点	深圳市宝安区燕罗街道燕川社区燕湖路62号办公楼201									
	项目建设周期(月)	3.0			计划开工时间	2020年6月					
	环境影响评价行业类别	191核技术利用建设项目(不含在已许可场所增加不超出已许可活动种类和不高于已许可范围等级的核素或射线装置)			预计投产时间	2020年8月					
	建设性质	新建(迁建)			国民经济行业类型 ²	C36					
	现有工程排污许可证编号(改、扩建项目)	无			项目申请类别	新申项目					
	规划环评开展情况	不需开展			规划环评文件名	无					
	规划环评审查机关	无			规划环评审查意见文号	无					
	建设地点中心坐标 ³ (非线性工程)	经度	113.877111	纬度	22.823388	环境影响评价文件类别	环境影响报告表				
建设地点坐标(线性工程)	起点经度		起点纬度		终点经度		终点纬度		工程长度(千米)		
总投资(万元)	500.00			环保投资(万元)	25.00		环保投资比例	5.00%			
建设单位	单位名称	深圳市兆威机电股份有限公司		法人代表	李海周		单位名称	核工业二三〇研究所		证书编号	国环评证乙字第 2719 号
	统一社会信用代码(组织机构代码)	91440300728548191B		技术负责人			环评文件项目负责人	蒲浩		联系电话	15973149030
	通讯地址	深圳市宝安区燕罗街道燕川社区燕湖路62号办公楼201		联系电话			通讯地址	湖南省长沙市雨花区桂花路34号			
污染物排放量	污染物	现有工程(已建+在建)		本工程(拟建或调整变更)	总体工程(已建+在建+拟建或调整变更)			排放方式			
		①实际排放量(吨/年)	②许可排放量(吨/年)	③预测排放量(吨/年)	④“以新带老”削减量(吨/年)	⑤区域平衡替代本工程削减量 ⁴ (吨/年)	⑥预测排放总量(吨/年) ⁵				⑦排放增减量(吨/年) ⁵
	废水	废水量(万吨/年)					0.000	0.000	<input type="radio"/> 排放 <input type="radio"/> 接排放: <input type="checkbox"/> 市政管网 <input type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="radio"/> 接排放: 受纳水体		
		COD					0.000	0.000			
		氨氮					0.000	0.000			
		总磷					0.000	0.000			
	废气	总氮					0.000	0.000			
		废气量(万标立方米/年)					0.000	0.000	/		
		二氧化硫					0.000	0.000			
		氮氧化物					0.000	0.000			
颗粒物						0.000	0.000				
挥发性有机物					0.000	0.000					
项目涉及保护区与风景名胜区的情况	影响及主要措施		名称	级别	主要保护对象(目标)	工程影响情况	是否占用	占用面积(公顷)	生态防护措施		
	生态保护目标										
	自然保护区								<input checked="" type="checkbox"/> 避让 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 重 <input type="checkbox"/> (多选)		
	饮用水水源保护区(地表)				/				<input checked="" type="checkbox"/> 避让 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 重 <input type="checkbox"/> (多选)		
	饮用水水源保护区(地下)				/				<input checked="" type="checkbox"/> 避让 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 重 <input type="checkbox"/> (多选)		
风景名胜区				/				<input checked="" type="checkbox"/> 避让 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 重 <input type="checkbox"/> (多选)			

注: 1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码
 2、分类依据: 国民经济行业分类(GB/T 4754-2017)
 3、对多点项目仅提供主体工程的中心坐标
 4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量
 5、⑦=③-④-⑤; ⑥=②-④+③, 当②=0时, ⑥=①-④+③