

核技术利用建设项目

新增 X 射线检测系统应用项目

环境影响报告表

(报批版)

建设单位：鸿富锦精密电子（郑州）有限公司

二〇二一年一月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

新增 X 射线检测系统应用项目

环境影响报告表

建设单位:	鸿富锦精密电子(郑州)有限公司 (加盖公章)		
法人代表:	(签名或盖章)		
通讯地址:	河南省郑州市航空港区振兴路东侧综合保税区		
邮政编码:	451162	联系人:	张巧玲
电子邮箱:	/	联系电话:	15324826660

打印编号: 1610283244000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	hfddtg		
建设项目名称	鸿富锦精密电子（郑州）有限公司新增X射线检测系统应用项目		
建设项目类别	55--172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	鸿富锦精密电子（郑州）有限公司		
统一社会信用代码	9141010055830728X4		
法定代表人（签章）	薛波		
主要负责人（签字）	薛波		
直接负责的主管人员（签字）	张巧玲		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	河南蔚蓝环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91410100MA3XD5MB79		
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
贾金丽	12354143511410134	BH015519	贾金丽
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
杨亚鸽	报告表全文	BH011494	杨亚鸽

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位河南蔚蓝环保科技有限公司（统一社会信用代码91410100MA3XD5MB79）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的鸿富锦精密电子（郑州）有限公司新增X射线检测系统应用项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为贾金丽（环境影响评价工程师职业资格证书管理号12354143511410134，信用编号BH015519），主要编制人员包括杨亚鸽（信用编号BH011494）等1人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位：河南蔚蓝环保科技有限公司



2021 年 01 月 12 日



证书专用章

持证人签名:

Signature of the Bearer

管理号: 12354143511410134
File No.: 证书编号: 0012396

姓名: 贾金丽
Full Name
性别: 女
Sex
出生年月: 1981. 11
Date of Birth
专业类别: /
Professional Type
批准日期: 2012.05
Approval Date

签发单位盖章: 证书专用章
Issued by
签发日期: 2013 年 2 月 4 日
Issued on

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.

中华人民共和国人力资源和社会保障部
approved & authorized
by
Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China

中华人民共和国环境保护部
approved & authorized
by
Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号: 0012396
No.:

核技术应用项目

环境影响报告表技术审查意见

项目名称：新增 X 射线检测系统应用项目

建设单位：鸿富锦精密电子（郑州）有限公司

编制单位：河南蔚蓝环保科技有限公司

该项目报告表编制规范、内容全面，对项目主要辐射影响及其环节、途径分析符合项目特点，评价技术路线与分析方法正确，评价结论总体可信，提出的环保措施建议原则可行。建议报告表做进一步修改完善后报审管部门审批，具体修改意见如下：

1、 对本项目配置的防护服等防护用品的防护能力及其使用进行分析。

2、 评价应对射线装置屏蔽体各方向屏蔽能力的均整形、是否由于穿孔和结构性差异导致其存在屏蔽减弱的区域进行分析。

3、 补充设备参数中防护外表面剂量率最大值与防护计算后给出的剂量率两者关系的说明。

4、 列表对本项目拟配置的辐射工作人员岗位、职责进行说明。充实相关附图、附件。

审阅人：李景泰

2021 年 1 月 21 日

鸿富锦精密电子（郑州）有限公司新增 X 射线检测系统应用 项目环境影响报告表函审意见

一、《鸿富锦精密电子（郑州）有限公司新增 X 射线检测系统应用项目》环境影响报告表编制规范，内容较全面，符合《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）要求。项目评价因子选取适当，评价标准引用正确，评价范围较合适，环境保护目标明确，环境影响分析计算较详细，污染防治措施与监测计划可行，评价结论基本可信。

二、建议报告表进一步完善如下内容：

1、对建设单位现有核技术利用项目开展情况进行回顾性评价，简要说明各项管理规章制度落实情况、人员管理、防护用品和辅助防护设施的使用情况等。

2、完善设备工作机制说明，核实靶点是否会因探测工件尺寸大小而左右、上下移动；进一步细化工作量调查。

3、细化设备闸门与同侧屏蔽体连接处、电缆进入铅房处为防止 X 射线束泄露采取的辐射防护措施。

4、建议采用类比分析的方法预测辐射工作人员年附加照射剂量；完善报告表结论，核实项目配备的检测仪器与防护用品数量。



2021.1.21

鸿富锦精密电子（郑州）有限公司

新增 X 射线检测系统应用项目函审意见修改说明

函审专家	专家意见	修改说明
李景泰	1、对本项目配置的防护服等防护用品的防护能力及其使用进行简要分析。	对本项目配置的防护用品防护能力及其使用作了简要分析，详见报告表 P32~P33。
	2、评价应对射线装置屏蔽体各方向屏蔽能力的均整性、是否由于穿孔和结构性差异导致其存在屏蔽减弱的区域进行分析。	射线装置由于穿孔和结构性差异导致的屏蔽能力减弱的区域均进行了屏蔽补偿，详见报告表 P32。
	3、补充设备参数中防护外表面剂量率最大值与防护计算后给出的剂量率两者关系的说明。	补充了设备参数中防护外表面剂量率最大值与防护计算结果两者关系的说明，详见报告表 P39。
	4、列表对本项目拟配置的辐射工作人员岗位、职责进行说明。充实相关附图、附件。	经核实，本项目拟配置的辐射工作人员岗位、职责情况暂未确定。
刘孟周	1、对建设单位现有核技术利用项目开展情况进行回顾性评价，简要说明各项管理规章制度落实情况、人员管理、防护用品和辅助防护设施的使用情况等。	建设单位现有核技术利用项目开展情况回顾性评价详见报告表 P2 和表 1-1，各项管理规章制度落实情况等详见报告表 P42~P43。
	2、完善设备工作机制说明，核实靶点是否会因探测工件尺寸大小而左右、上下移动；进一步细化工作量调查。	经核实，射线装置靶点不因探测工件尺寸大小而左右、上下移动，项目工作量细化调查详见报告表 P4。
	3、细化设备闸门与同侧屏蔽体连接处、电缆进入铅房处为防止 X 射线束泄露采取的辐射防护措施。	细化了设备闸门与同侧屏蔽体连接处、电缆进入铅房处为防止 X 射线束泄露采取的辐射防护措施，详见报告表 P32。
	4、建议采用类比分析的方法预测辐射工作人员年附加照射剂量；完善报告表结论，核实项目配备的检测仪器与防护用品数量。	重新核实了辐射工作人员年附加照射剂量，完善了报告表结论及检测仪器与防护用品数量，详见报告表 P47。

目 录

表 1 项目基本情况..... 1

表 2 放射源..... 13

表 3 非密封放射性物质..... 14

表 4 射线装置..... 15

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）..... 16

表 6 评价依据..... 17

表 7 保护目标与评价标准..... 18

表 8 环境质量和辐射现状..... 20

表 9 项目工程分析与源项..... 25

表 10 辐射安全与防护..... 30

表 11 环境影响分析..... 34

表 12 辐射安全管理..... 42

表 13 结论与建议..... 45

表 14 审批..... 49

附 件

附件 1 本项目环境影响评价委托书

附件 2 辐射安全许可证及台帐明细

附件 3 本项目辐射环境现状检测报告

附件 4 辐射安全管理制度及应急预案

附件 5 人员年有效剂量管理限值说明

附件 6 本项目屏蔽防护设计情况说明

表 1 项目基本情况

项目名称		新增 X 射线检测系统应用项目			
建设单位		鸿富锦精密电子（郑州）有限公司			
法人代表	薛波	联系人	张巧玲	联系电话	15324826660
注册地址		郑州市航空港区振兴路东侧综合保税区			
建设地点		郑州市航空港区振兴路东侧综合保税区富士康厂区			
总投资		570 万元	环保投资	21 万元	环保投资比例 3.68%
项目性质		☐ 新建 ☐ 改建 ☒ 扩建 ☐ 其他			占地面积 270m ²
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		
	其他	/			

1.1 建设单位概况

鸿富锦精密电子（郑州）有限公司（以下称“建设单位”）成立于 2010 年 7 月，隶属于富士康科技集团，地址位于郑州市航空港区振兴路东侧综合保税区，主要生产经营第三代及后续移动通信系统手机、核心网设备以及网络检测设备及其零组件、新型电子元器件、数字音、视频解码设备及其零部件、自动化设备、金属与非金属制品模具、检具及其零配件、发光二极管显示板、手机配件，该公司是富士康科技集团挺进中原兴建的大型计算机、时尚移动通讯设备、消费性电子零组件及构件的生产基地。

1.2 项目建设背景及由来

为进一步提升产品质量，建设单位拟在现有核技术应用项目的基础上，新购 6 套 X 射线检测系统，用于对生产的手机零部件进行多功能高精密度的无损检测。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》等法律、法规的规定，本项目应在建设前开展环境影响评价工作。根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》的规

表 1 项目基本情况

定，本项目属于“172 核技术利用建设项目”中“使用Ⅱ类射线装置”类别，应编制环境影响报告表。

为此，建设单位委托河南蔚蓝环保科技有限公司（以下称“评价单位”）对本项目开展环境影响评价。评价单位接受委托后，组织技术人员对本项目检测系统拟安装区域进行了现场踏勘，并开展了辐射环境现状检测，同时收集了与本项目相关的技术资料，并以此为基础对项目可能产生的环境影响进行了预测分析评价，提出了相应的环境保护措施和建议，最终按照国家相关技术规范的要求，整理编制了本报告表。

1.3 现有核技术利用情况

建设单位目前已取得郑州航空港经济综合实验区市政建设环保局颁发的辐射安全许可证，证书编号：豫环辐证[A0333]，许可的种类和范围为：使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置，有效期至 2023 年 12 月 28 日。

建设单位许可使用Ⅱ类射线装置 11 台，Ⅲ类射线装置 136 台，目前在用Ⅱ类射线装置 5 台，Ⅲ类射线装置 89 台。建设单位现有核技术利用情况详见表 1-1。

表 1-1 建设单位现有核技术利用情况一览表

序号	装置名称	设备型号	数量 (台)	类别	环评批复	验收批复
1	X 射线检查仪	SMX-2000	1	Ⅲ类	环辐登 [2011]0012 号	郑环辐 [2012]20 号
2	X 射线检查仪	MSX-2000	1	Ⅲ类		
3	X 射线检查仪	SMX-2000	4	Ⅲ类	郑环辐登 [2012]33 号	郑环辐 [2012]20 号
4	X 荧光射线能谱仪	Midex	1	Ⅲ类		
5	X 射线检查仪	SMX-2000	5	Ⅲ类	郑环辐登 [2012]58 号	郑环辐 [2012]23 号
6	X 射线检查仪	X2.5L	18	Ⅲ类		
7	X 射线检查仪	TOSMICRON-S5110in	1	Ⅲ类		
8	X 射线膜厚仪	X-STRATA980	1	Ⅲ类		
9	X 射线检查仪	X2.5L	2	Ⅲ类	郑环辐登 [2013]11 号	郑环辐 [2013]7 号
10	X 射线检查仪	TOSMICRON-S5110in	2	Ⅲ类		
11	X 射线检查仪	X2.5L	26	Ⅲ类	郑港辐环 [2014]3 号	郑港辐环 [2015]1 号
12	X 射线检查仪	X7056	21	Ⅲ类		
13	X 射线检查仪	Y.Cougar	2	Ⅲ类		
14	X 射线元素分析仪	M4TORNADO	1	Ⅲ类		

表 1 项目基本情况

15	X 射线检测系统	MatriX X2.5#	4	II类	郑港辐环 [2018]012 号	已完成 自主验收
16	X 射线检查仪 (工业 CT)	FF35	1	II类	郑港辐环 [2019]003 号	已完成 自主验收
17	扫描电子显微镜	SIGMA300	1	III类	已完成 网上备案	已完成 自主验收
18	扫描电子显微镜	Sigam300	1	III类		
19	X 射线检测仪	VT-X700	1	III类		

建设单位现有的射线装置均已按要求完成了环境影响评价和竣工环境保护验收，环保手续齐全，各射线装置运行至今未发生辐射安全事故。

1.4 本期建设内容及规模

建设单位拟在现有核技术应用项目的基础上，本期新增使用 1 台 VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置和 5 台 MatriX X2.5#型 X 射线检测系统，其最大管电压均为 130kV，最大管电流均为 0.3mA，均属于II类射线装置。本期拟购射线装置基本信息详见表 1-2，主要技术参数详见表 1-3，1-4。

表 1-2 本期拟购射线装置基本信息一览表

装置名称	规格型号	数量	类别	生产厂家	主要技术参数	拟安装位置
X 光 CT 自动 检查装置	VT-X750 型	1 套	II类	欧姆龙	130kV/0.3mA	K03 厂房 1 楼
X 射线检测系统	MatriX X2.5#	1 套	II类	德国 MatriX	130kV/0.3mA	E03 厂房 3 楼
X 射线检测系统	MatriX X2.5#	2 套	II类	德国 MatriX	130kV/0.3mA	F03 厂房 2 楼
X 射线检测系统	MatriX X2.5#	1 套	II类	德国 MatriX	130kV/0.3mA	F07 厂房 4 楼
X 射线检测系统	MatriX X2.5#	1 套	II类	德国 MatriX	130kV/0.3mA	K02 厂房 2 楼

表 1-3 VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置主要技术参数一览表

设备尺寸	长×宽×高：1925mm×1550mm×1645mm
重量（含辐射防护间）	2970kg
X 射线管	最大管电压 130kV，最大管电流 0.3mA
靶材料	铍
焦点尺寸	0.01mm
X 射线朝向	向上
辐射防护间铅当量	主束方向 6mmPb，其他方向 6mmPb

表 1-4 MatriX X2.5#型 X 射线检测系统主要技术参数一览表

表 1 项目基本情况

设备尺寸	长×宽×高：3100mm×1670mm×1760mm
重量（含辐射防护间）	3000kg
X 射线管	最大管电压 130kV，最大管电流 0.3mA
靶材料	钨
焦点尺寸	5-7mm
X 射线朝向	向下
辐射防护间铅当量	主束方向 8mmPb，其他方向 5mmPb

1.5 外环境关系简述

建设单位位于郑州市航空港区振兴路东侧综合保税区，厂区西临长安路，南临始祖路，北临远航路，东临枣林路，项目地理位置详见图 1，厂区总平面布置详见图 2。

本项目 VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置拟安装于建设单位 K03 厂房 1 楼 X 射线检测室，该检测室东侧为配房，南侧为厂区内道路，西侧为人员通道和楼梯，北侧为生产车间流水线；本项目 MatriX X2.5#型 X 射线检测系统拟分别安装在 E03 厂房 3 楼（1 台），F03 厂房 2 楼（2 台），F07 厂房 4 楼（1 台）和 K02 厂房 2 楼（1 台）的 X 射线检测室，该检测室周围均为维修室、Run-in 室及生产车间流水线。本项目各射线装置所在厂房的各楼层高度均为 4 米。

K03 厂房 1 楼平面布置详见图 3；

E03 厂房 3 楼平面布置详见图 4；

F03 厂房 2 楼平面布置详见图 5；

F07 厂房 4 楼平面布置详见图 6；

K02 厂房 2 楼平面布置详见图 7。

1.6 实践正当性

本项目利用 X 射线对手机零部件进行无损检测，能够对产品质量做出准确判断，进一步提高了产品的合格率，避免了后序生产浪费，具有明显的经济效益，通过采取有效的辐射安全防护措施，本项目产生的辐射影响与其所带来的利益相比是可以接受的，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的“辐射防护实践正当性”原则。

1.7 选址合理性

本项目新增使用的射线装置分别布置在 K03 厂房 1 楼、E03 厂房 3 楼、F03 厂房 2

表 1 项目基本情况

楼、F07 厂房 4 楼和 K02 厂房 2 楼的 X 射线检测室内，检测室的位置均相对较偏僻，周围人员活动较少，且相对远离了周边的其他非辐射工作人员。从辐射安全防护的角度认为，本项目各射线装置的选址是相对合理的。

1.8 预计工作量

根据建设单位提供的资料，本项目每台射线装置均配备 4 名辐射工作人员，实行两班制工作制度，每班由两名辐射工作人员轮流操作，项目预计最大工作量情况见下表：

表 1-5 本项目预计最大工作量一览表

装置名称	工作制度	年最大工作天数	年最大开机时间	人均受照射时间
VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置	每天 2 班 每班 2 人 轮流操作	300 天	1800 小时	450 小时/年
MatriX X2.5#型 X 射线检测系统			2400 小时	600 小时/年

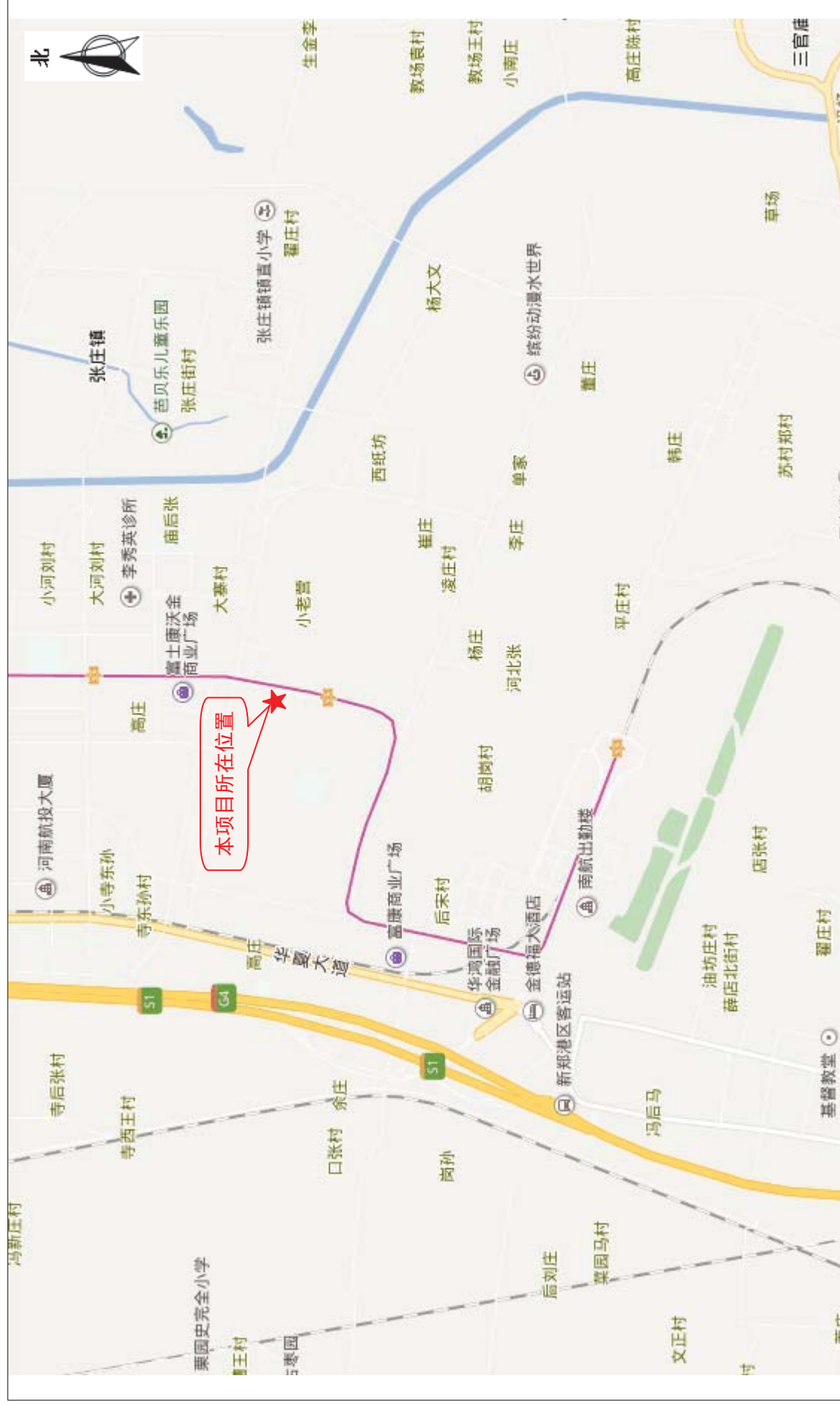


图1 本项目地理位置图

7

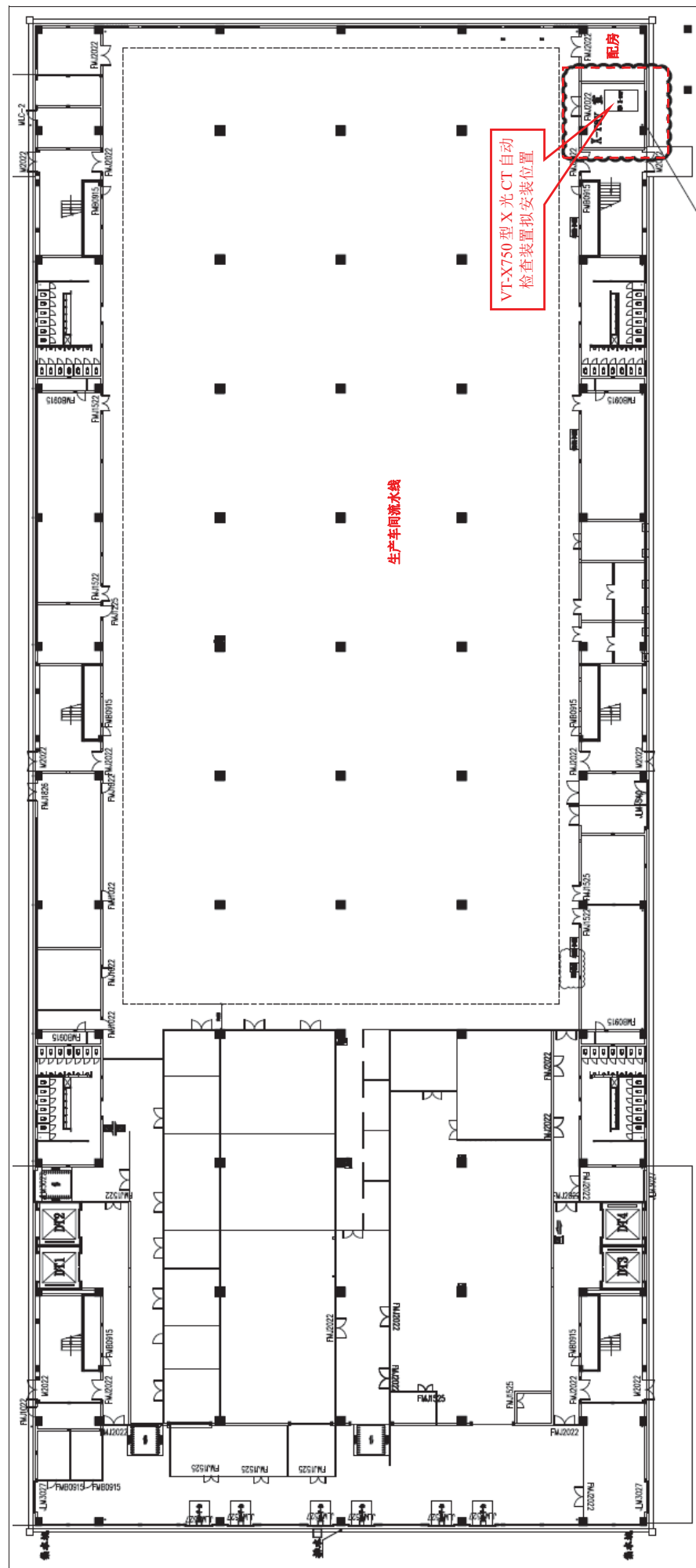


图3 K03 厂房1楼平面布置示意图

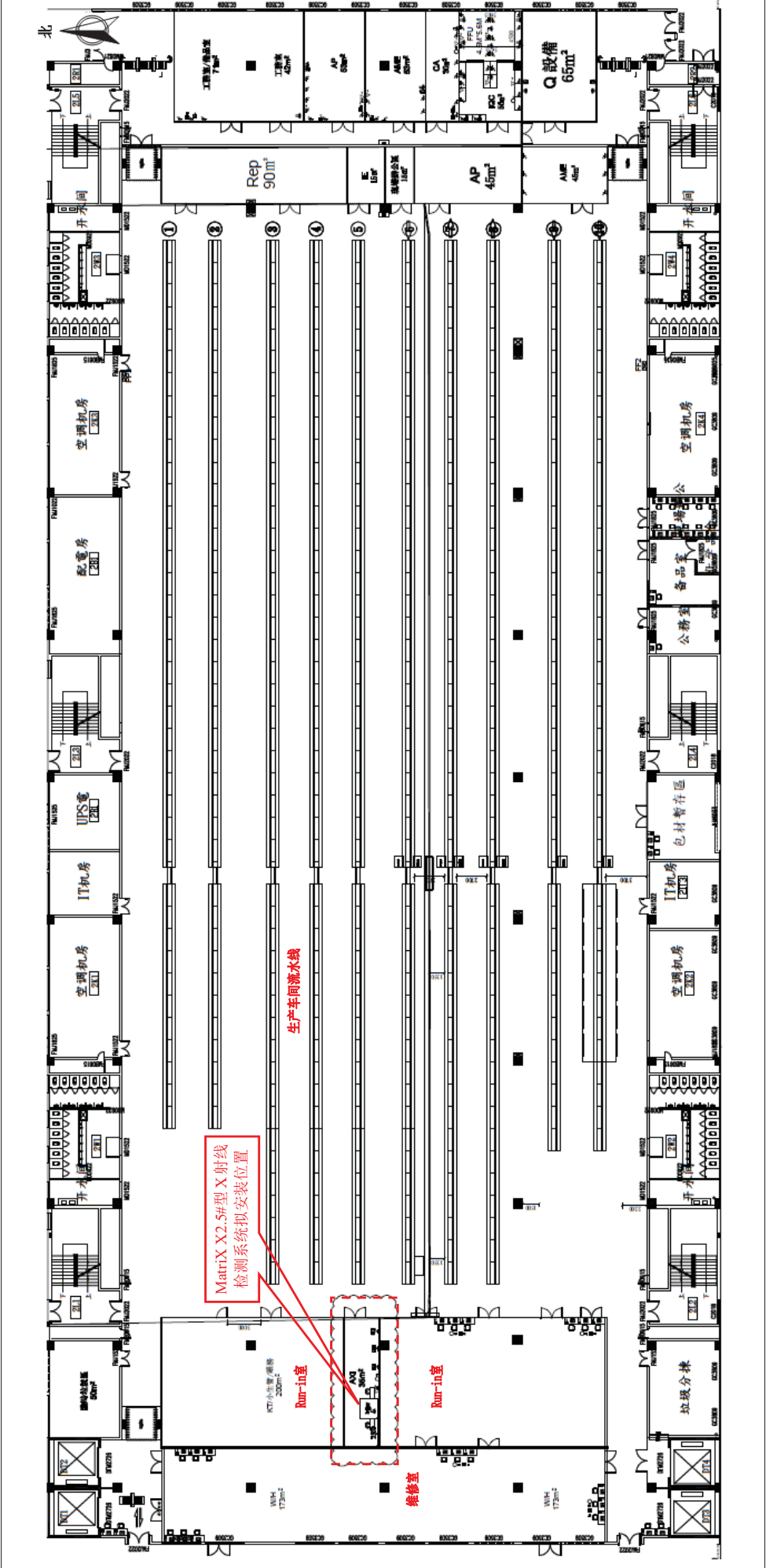


图 4 E03 厂房 3 楼平面布置示意图

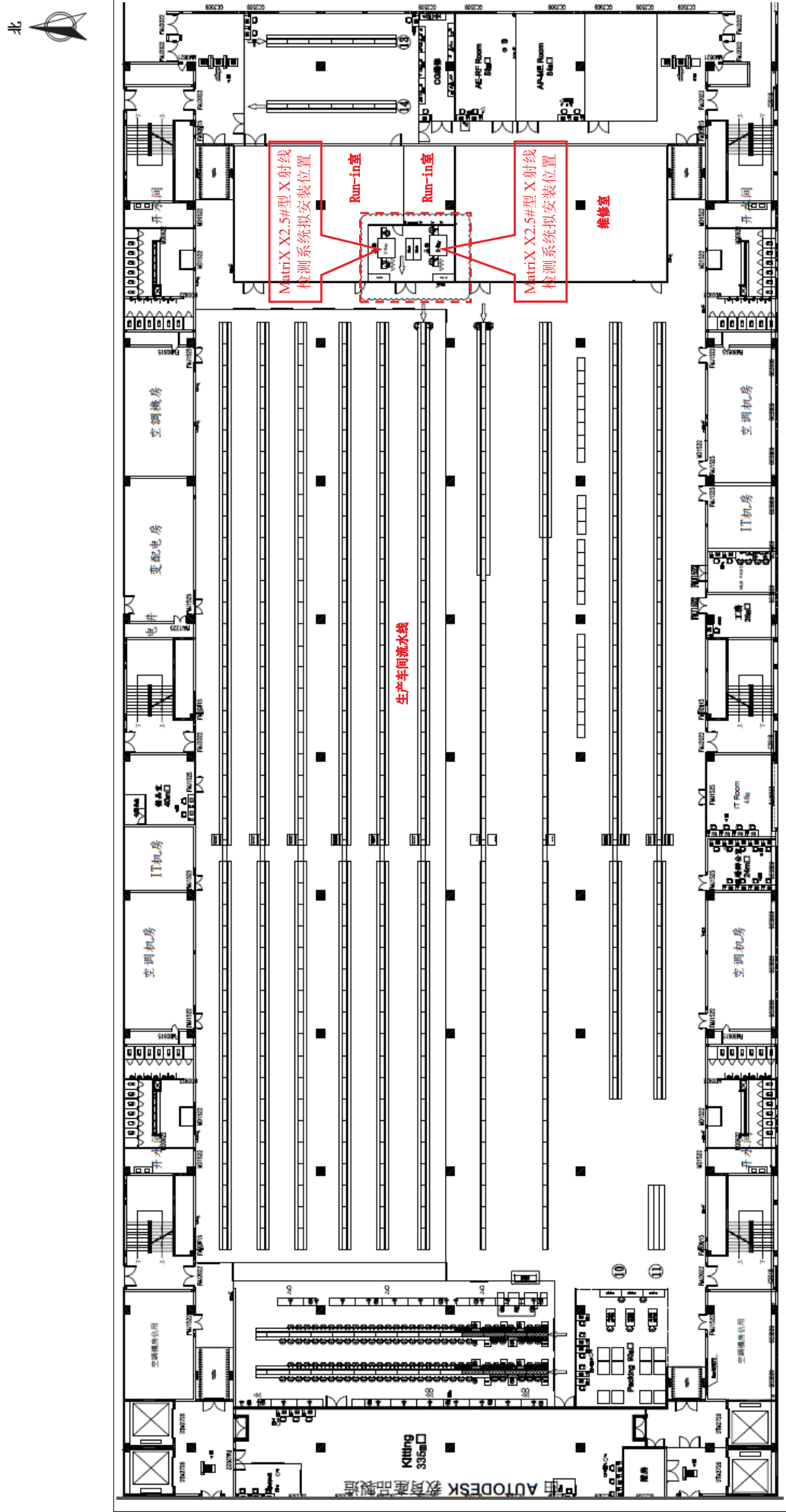


图 5 F03 厂房 2 楼平面布置示意图



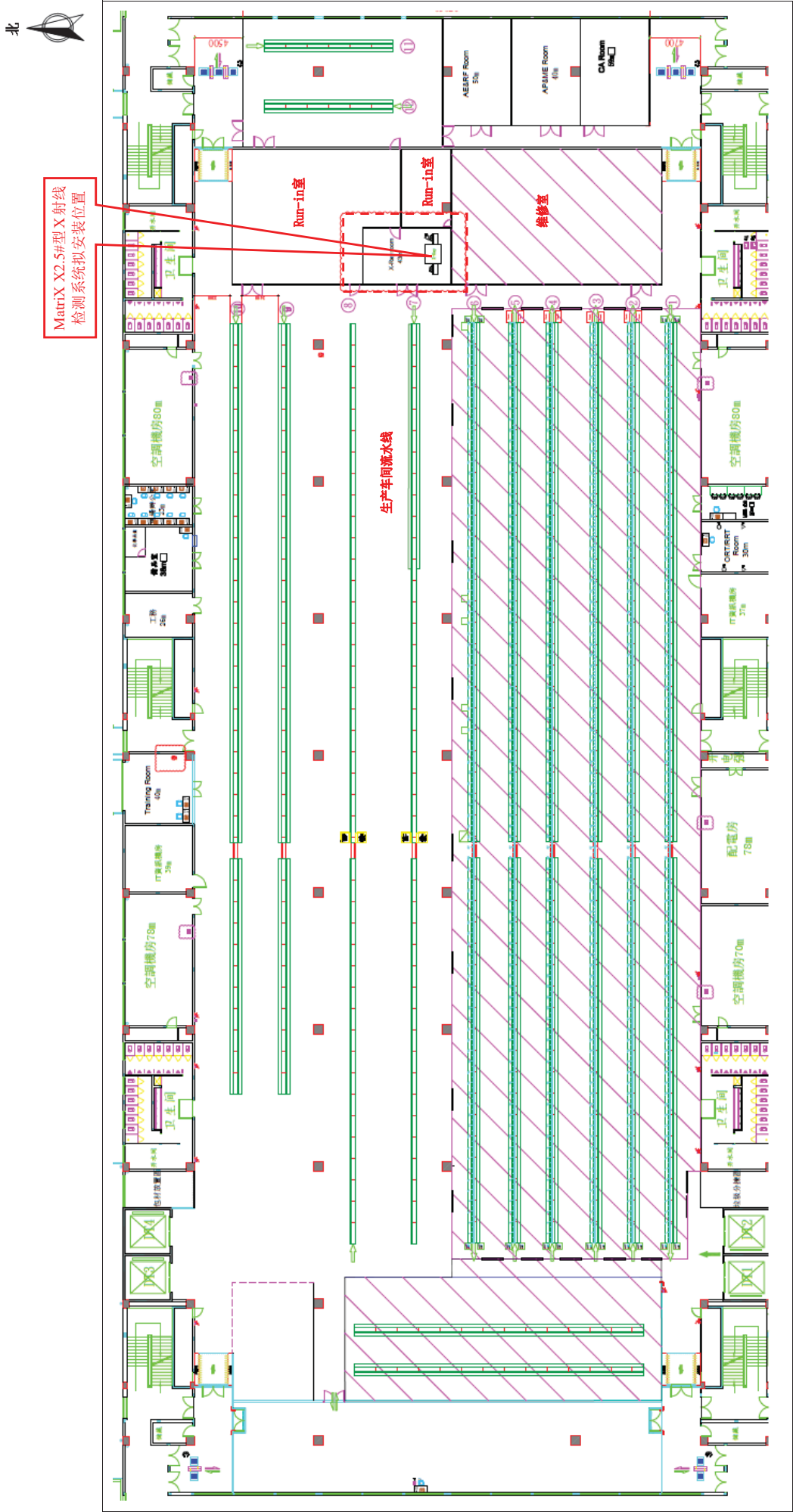


图 7 K02 厂房 2 楼平面布置示意图

表 2 放射源

序号	核素名称	总活度 (Bq) / 活度 (Bq) ×枚数	类别	活动种类	用途	使用场所	贮存方式与地点	备注
/	/	/	/	/	/	/	/	/
本项目不涉及放射源。								

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

表 3 非密封放射性物质

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

本项目不涉及非密封放射性物质。

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）。

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途												
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	厂家	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注		
1	X 光 CT 自动检查装置	II类	1	欧姆龙	VT-X750 型	130	0.3	无损检测	K03 厂房 1 楼	/		
2	X 射线检测系统	II类	1	德国 MatriX	MatriX X2.5#	130	0.3	无损检测	E03 厂房 3 楼	/		
3	X 射线检测系统	II类	2	德国 MatriX	MatriX X2.5#	130	0.3	无损检测	F03 厂房 2 楼	/		
4	X 射线检测系统	II类	1	德国 MatriX	MatriX X2.5#	130	0.3	无损检测	F07 厂房 4 楼	/		
5	X 射线检测系统	II类	1	德国 MatriX	MatriX X2.5#	130	0.3	无损检测	K02 厂房 2 楼	/		
(三) 中子发生器：包括中子管，但不包括放射性中子源												
序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 (μA)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况		备注
										活度 (Bq)	贮存方式	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度 (Bq)	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧及氮氧化物	气态	/	/	/	/	/	不暂存	直接排入大气后稀释转化

本项目不产生放射性废弃物。

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

6.1 法律、法规

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行；
- 2) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日起施行；
- 3) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日起施行；
- 4) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003 年 10 月 1 日起施行；
- 6) 《河南省辐射污染防治条例》，2016 年 3 月 1 日起施行；
- 7) 《关于发布<射线装置分类办法>的公告》，2017 年 12 月 6 日起施行；
- 8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2021 年 1 月 1 日起施行；
- 9) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，2019 年 3 月 2 日起施行；
- 10) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2019 年 8 月 22 日起施行；
- 11) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，2011 年 5 月 1 日起施行。

6.2 标准、导则

- 1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；
- 2) 《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）；
- 3) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）；
- 4) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）；
- 5) 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T14583-1993）；
- 6) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）。

6.3 其他文件

- 1) 本项目环境影响评价委托书（详见附件 1）；
- 2) 辐射安全许可证及台帐明细（详见附件 2）；
- 3) 本项目辐射环境现状检测报告（详见附件 3）；
- 4) 辐射安全管理制度及应急预案（详见附件 4）；
- 5) 人员年有效剂量管理限值说明（详见附件 5）；
- 6) 本项目屏蔽防护设计情况说明（详见附件 6）。

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

根据 X 射线能量随距离增加而衰减的特性，参照《辐射环境保护管理导则—核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）对射线装置评价范围的相关规定及《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）对射线装置辐射环境监测的相关技术要求，本项目以射线装置所在的 X 射线检测室周围 50m 区域作为评价范围。

7.2 保护目标

本项目的主要环境保护目标重点关注从事 X 射线检测工作的职业人员以及在 X 射线检测室周围活动的非辐射工作人员。

表 7-1 本项目主要环境保护目标一览表

序号	环境保护目标	方位、距离	人数	照射类型
1	X 射线检测工作人员	各检测系统操作位处，约 2m	24 人	职业照射
2	周围非辐射工作人员	X 射线检测室周围	流动人员	公众照射

7.3 评价标准

1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

① 职业照射剂量限值

应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：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 公众照射剂量限值

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下述限值：年有效剂量，1mSv；

根据建设单位的个人剂量管理要求，本次评价以 5mSv/a 作为职业人员的年有效剂量约束限值，以 0.25mSv/a 作为公众人员的年有效剂量约束限值。

2) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）

① 探伤室墙和入口门外周围关注点处的最高剂量率参考控制水平

a 周剂量参考控制水平（ H_c ）和导出剂量率参考控制水平（ $\dot{H}_{c,d}$ ）：

1) 人员在关注点的周剂量参考控制水平 H_c 如下：

职业工作人员： $H_c \leq 100 \mu\text{Sv/h/周}$ ；公众 $H_c \leq 5 \mu\text{Sv/h/周}$ 。

2) 相应 H_c 的导出剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,d}$ （ $\mu\text{Sv/h}$ ）按下式计算：

$$\dot{H}_{c,d} = H_c / (t \cdot U \cdot T)$$

表 7 保护目标与评价标准

式中：

Hc-周剂量参考控制水平， $\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

U-探伤装置向关注点方向照射的使用因子；

T-人员在相应关注点驻留的居留因子；

t-探伤装置周照射时间，h/周。

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

c $\dot{H}_c$ 为上述 a) 中的 $\dot{H}_{c,d}$ 和 b) 中 $\dot{H}_{c,\max}$ 二者的较小值。

根据本项目情况，经计算，本次评价取关注点处的剂量率参考控制水平 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

② 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室内表面边缘所张立体角区域内时，距探伤室顶外表面 30cm 处和（或）在该立体角区域内的高层建筑物中人员驻留处，辐射屏蔽的剂量参考控制水平同上。

3) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）

① 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。

② 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。

③ 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。

④ 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。

⑤ 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。

⑥ 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。

⑦ 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应当带有标签，标明使用方法。

⑧ 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。

表 8 环境质量和辐射现状

本项目射线装置在正常运行期间，不产生放射性废水、废气和固体废物，其主要污染物是 X 射线贯穿辐射，其次是 X 射线致使室内空气发生电离作用而产生的少量臭氧和氮氧化物等气体。

8.1 检测说明

为掌握本项目所在区域的辐射环境背景水平，对本项目所在区域开展了辐射剂量率背景现状检测，检测情况说明见表 8-1。

表 8-1 本项目检测情况说明一览表

检测内容	新增 X 射线检测系统拟安装区域的 X-γ 辐射剂量率	
检测时间	2021 年 1 月 8 日	
检测环境	天气：晴，环境温度：（1.3~17.4）℃（含室内），湿度：（6.5~22.9）%RH	
检测仪器	仪器名称	X-γ 辐射检测仪
	仪器型号	AT1121
	制造单位	白俄罗斯 ATOMTEX
	出厂编号	44075
	检定证书	2020H21-20-2342648001
	有效期限	2020.02.28~2021.02.27
	量程范围	50nSv/h~10Sv/h
	能量范围	（0.06~10.0）MeV
	检定结论	合格
检测依据	《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001） 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-1993）	
检测方法	在选定的检测点位处，每个点位连续测量 5 次，每次均读取稳定状态下的最大值，最后再求均值。	
质量控制	1、建立完整的内部质量管理体系，确保检测数据准确、有效。 2、检测仪器定期进行检定或校准，确保在证书有效期内使用。 3、检测仪器的各项性能指标及测量准确度满足技术规范要求。 4、每次测量前、后均认真检查仪器的状态，确保其正常工作。 5、检测方法遵照国家现行有效的导则、标准及技术规范要求。 6、现场检测不少于 2 人完成，检测人员均取得岗位合格证书。 7、检测原始记录及数据处理结果均经过严格的内部质量审核。	

表 8 环境质量和辐射现状

8.2 检测布点

具体检测点位详见下图。

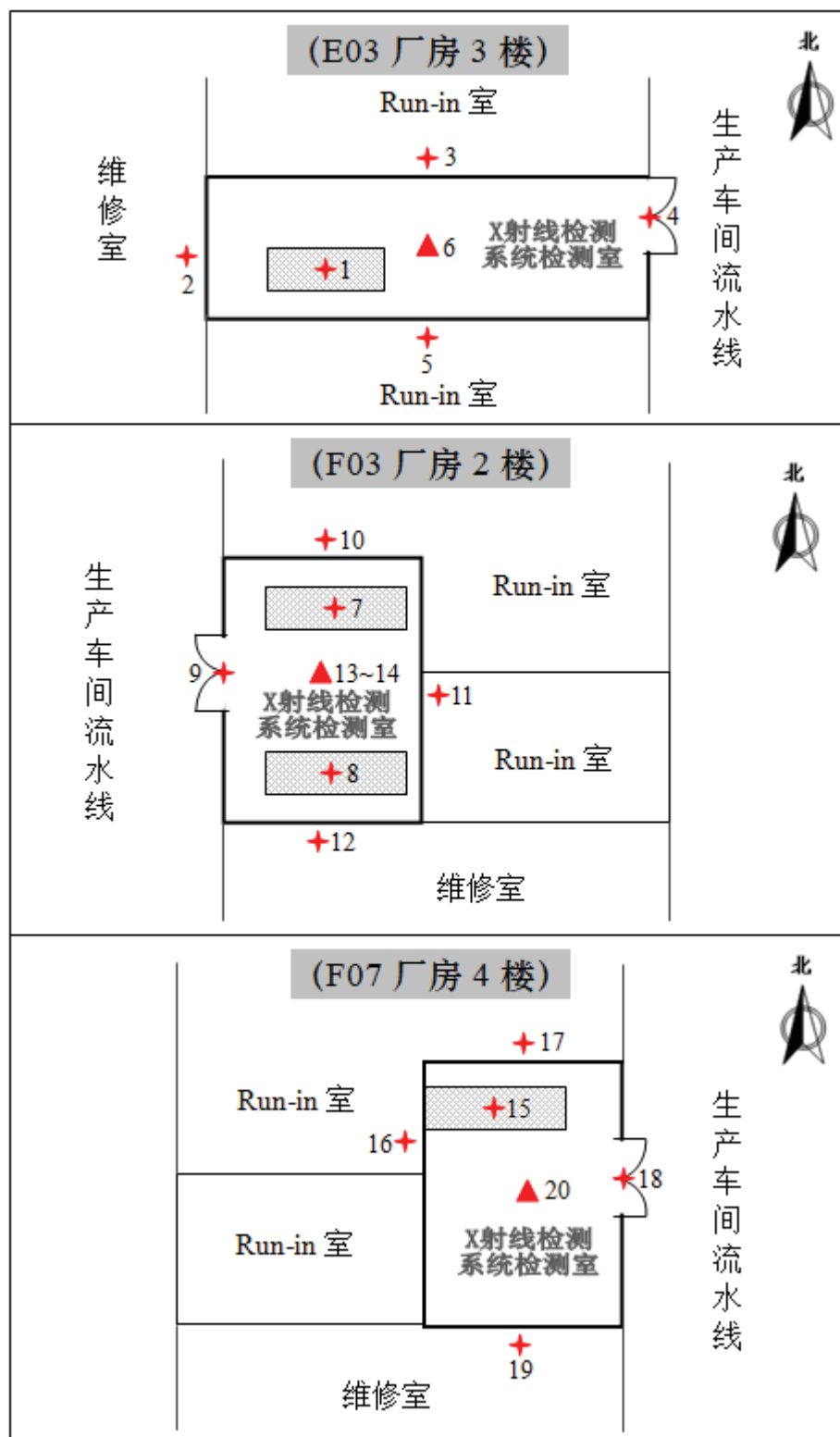


表 8 环境质量和辐射现状

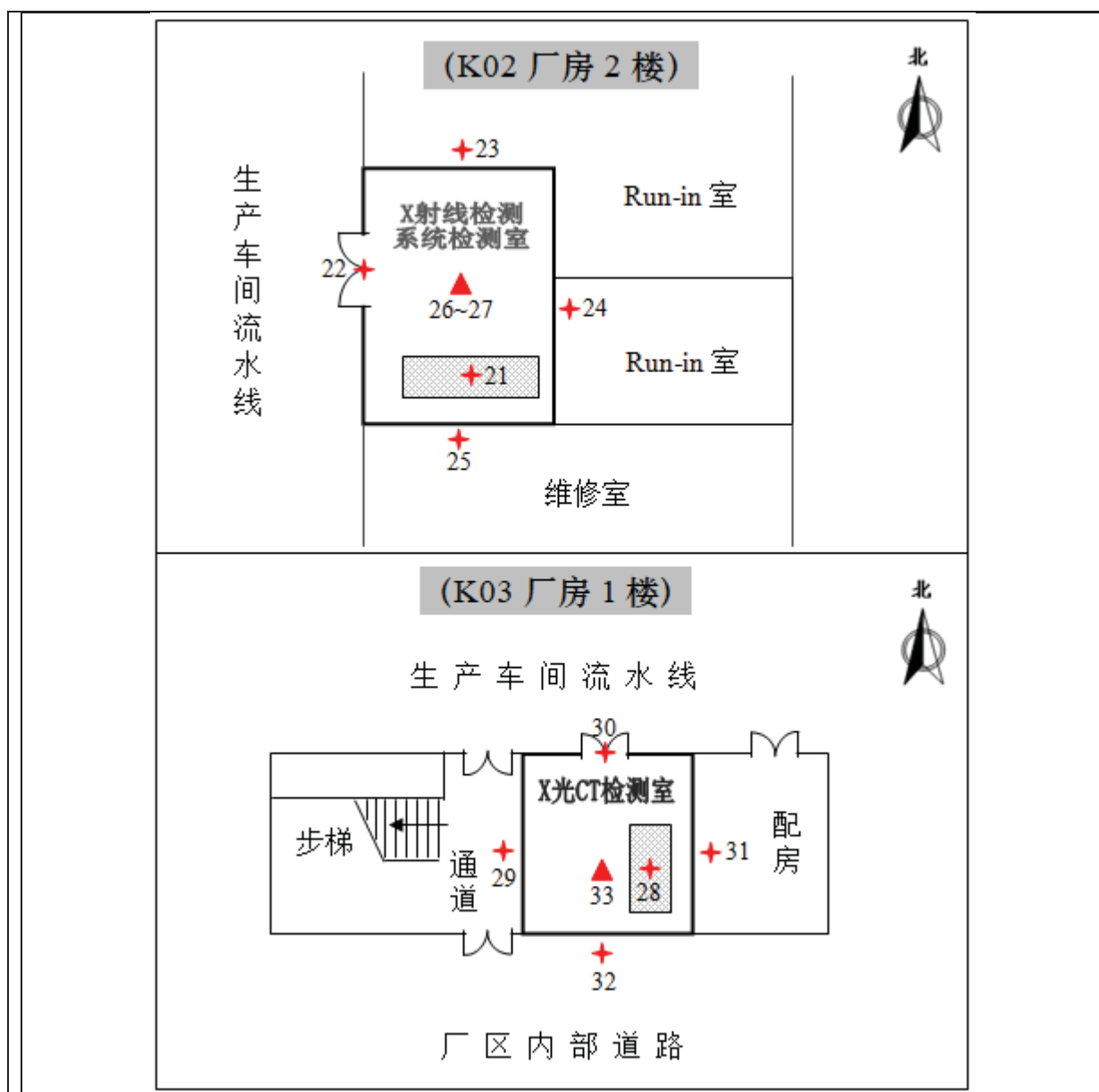


图 8 本项目辐射环境背景水平检测点位示意图

8.3 检测结果

一、设备名称：MatriX X2.5#型 X 射线检测系统

安装位置：E03 厂房 3 楼 X 射线检测室

编号	检测点位描述	辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	备注
1	X 射线检测室内设备拟安装位置处	0.107	室内
2	X 射线检测室西侧墙外 30cm 处	0.115	室内
3	X 射线检测室北侧墙外 30cm 处	0.129	室内
4	X 射线检测室门口位置	0.112	室内

表 8 环境质量和辐射现状

5	X 射线检测室南侧墙外 30cm 处	0.108	室内
---	--------------------	-------	----

二、设备名称：MatriX X2.5#型 X 射线检测系统

安装位置：F03 厂房 2 楼 X 射线检测室

编号	检测点位描述	辐射剂量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	备注
7	X 射线检测室内北侧设备拟安装位置	0.108	室内
8	X 射线检测室内南侧设备拟安装位置	0.120	室内
9	X 射线检测室门口位置	0.125	室内
10	X 射线检测室北侧墙外 30cm 处	0.107	室内
11	X 射线检测室东侧墙外 30cm 处	0.132	室内
12	X 射线检测室南侧墙外 30cm 处	0.106	室内
13	X 射线检测室正上方离地 1.0m 处	0.110	室内

三、设备名称：MatriX X2.5#型 X 射线检测系统

安装位置：F07 厂房 4 楼 X 射线检测室

编号	检测点位描述	辐射剂量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	备注
15	X 射线检测室内设备拟安装位置处	0.122	室内
16	X 射线检测室西侧墙外 30cm 处	0.115	室内
17	X 射线检测室北侧墙外 30cm 处	0.129	室内
18	X 射线检测室门口位置	0.107	室内
19	X 射线检测室南侧墙外 30cm 处	0.113	室内
20	X 射线检测室正下方离地 1.7m 处	0.108	室内

四、设备名称：MatriX X2.5#型 X 射线检测系统

安装位置：K02 厂房 2 楼 X 射线检测室

编号	检测点位描述	辐射剂量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	备注
21	X 射线检测室内设备拟安装位置处	0.105	室内
22	X 射线检测室门口位置	0.112	室内
23	X 射线检测室北侧墙外 30cm 处	0.121	室内
24	X 射线检测室东侧墙外 30cm 处	0.130	室内
25	X 射线检测室南侧墙外 30cm 处	0.118	室内

表 8 环境质量和辐射现状

26	X 射线检测室正上方离地 1.0m 处	0.109	室内
27	X 射线检测室正下方离地 1.7m 处	0.115	室内

五、设备名称：VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置

安装位置：K03 厂房 1 楼 X 光 CT 检测室

编号	检测点位描述	辐射剂量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	备注
28	X 光 CT 检测室内设备拟安装位置处	0.113	室内
29	X 光 CT 检测室西侧墙外 30cm 处	0.107	室内
30	X 光 CT 检测室门口位置	0.116	室内
31	X 光 CT 检测室东侧墙外 30cm 处	0.121	室内
32	X 光 CT 检测室南侧墙外 30cm 处	0.124	室外
33	X 光 CT 检测室正上方离地 1.0m 处	0.111	室内

8.4 检测结论

由监测结果可知，本项目新增 X 射线检测系统拟安装区域的 X- γ 辐射剂量率背景检测值在（0.105~0.132） $\mu\text{Sv/h}$ 之间，均属于当地的正常辐射环境背景水平，未发现异常情况。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工程设备和工艺分析

9.1.1 射线装置简述

VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置是对电路板上经过焊接的 BGA 等焊接状态、或 POP 以及 LGA 等工件内的焊接状态、工件本身的焊接状态执行自动检查的装置。通过 X 光观察无法从外观上进行检查的部位，并基于事先编制的“检查程序”执行自动检查。

MatriX X2.5#型 X 射线检测系统是为高速自动化表面贴装生产线设计的先进的 X 光检测系统，X 射线透射结合独特的专利 Slice-Filter-Technique (SFT)技术和多角度视图提供了一个对双面组装印刷电路板可靠的快速的在线检测方案。X2.5#配备了可编程移动的相机，可以快速实现在不同角度和方向获取最好的图像质量和解析度。



图 9 本项目 VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置样图



图 10 本项目 MatriX X2.5#型 X 射线检测系统样图

表 9 项目工程分析与源项

9.1.2 工作原理简述

本项目 X 射线检测系统均利用 X 射线对工件进行无损检测。产生 X 射线的装置包括 X 射线管和高压电源。X 射线管由阴极和阳极组成，阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶根据应用需要，由不同材料制成不同形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金、钼等）制成。阴极灯丝通电加热时会“蒸发”出电子，利用聚焦杯将电子聚集成束，在通过两极间的高电压将电子束加速，被加速的高速电子径直射向嵌在金属阳极中的靶体，受靶面突然阻挡而产生韧致辐射，释放 X 射线。X 射线管的管电压决定 X 射线的光子能量，管电流决定 X 射线的光子数量。典型 X 射线管结构图详见图 11。

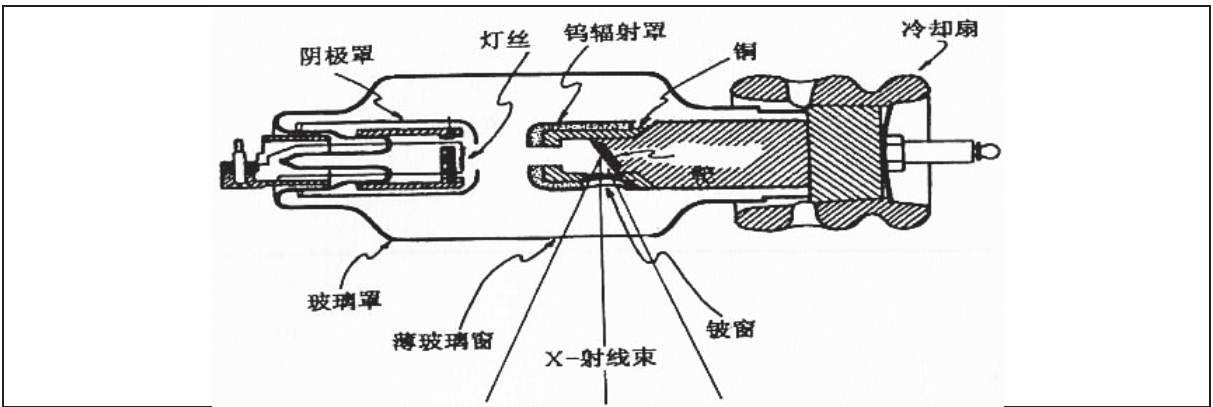


图 11 典型 X 射线管的结构图

9.1.3 设备组成及参数

1) VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置

本项目 VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置主要由遮罩箱、电装箱、监控器、接口面板、报警器、操作面板组成，系统组成图见图 12。



图 12 VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置组成图

表 9 项目工程分析与源项

图 12 中各部分主要功能如下：

- ① 遮罩箱—由摄影设备、空压设备、伺服马达组成，防止 X 光泄露；
- ② 电装箱—由 PC 单元、驱动、PLC 单元等组成；
- ③ 监控器—由触控屏监控器、键盘、鼠标、USB 插口组成；
- ④ 接口面板—由 232C 端口、LAN、上下游 I/F 组成；
- ⑤ 报警器—X 光照射时，报警器进行报警；
- ⑥ 操作面板—由紧急停止按钮及各种操作按钮组成；

2) MatriX X2.5#型 X 射线检测系统

MatriX X2.5#型 X 射线检测系统主要由控制台、防护间、防护门、工件盘、X 射线发生器、X 射线接收器组成，系统组成图详见图 13。

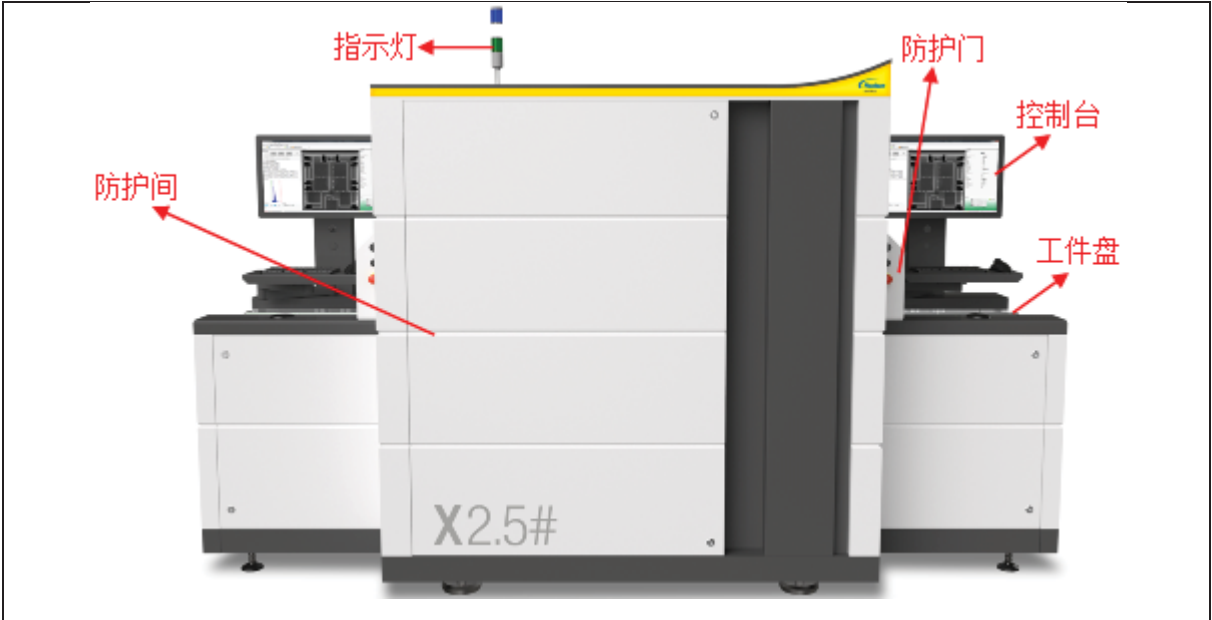


图 13 MatriX X2.5#型 X 射线检测系统组成图

图 13 中各部分主要功能及组成如下：

- ① 控制台—控制整个系统；
- ② 防护间—防止 X 射线泄漏；
- ③ 防护门—工件盘进入后，防护门关闭，防止 X 射线泄漏；
- ④ 工件盘—盛放检测工件；
- ⑤ 指示灯—反映检测系统的工作状态的信号。

9.1.3 工作流程简述

1) VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置进行无损检测时，其操作流程具体如下：首

表 9 项目工程分析与源项

先将需要检测的工件准备好，设置好检测需要的参数，开启搬入口闸门，将工件放置在检测台上，关闭搬入口闸门，开始检测流程，检测结束打开搬出口闸门取出工件。

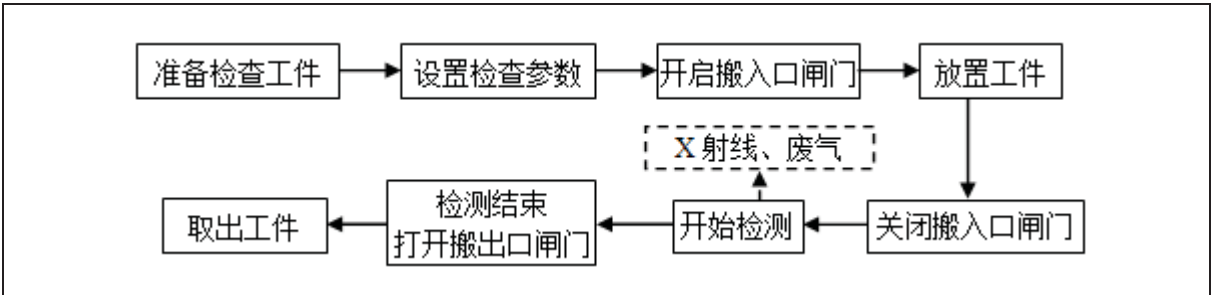


图 14 VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置工作流程图

2) MatriX X2.5#型 X 射线检测系统，具体操作流程为：先将需要检测的工件放置在工件托盘，然后在控制台设置需要的参数，在控制台按启动按钮后工件盘自动进入设备内部，防护门自动关闭，X 射线管开始工作，检测结束后自动将工件送出（防护门开，X 射线管停止工作），然后重复流程检测下一批工件。

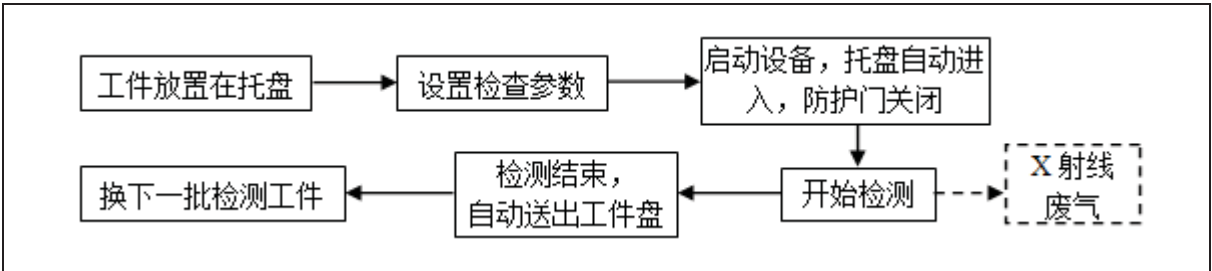


图 15 MatriX X2.5#型 X 射线检测系统工作流程图

9.2 污染因子描述

本项目 X 射线检测系统在产品无损检测过程中将产生 X 射线。

9.3 污染源项简述

本项目 X 射线检测系统正常工作时，X 射线可能会穿透屏蔽设施，对职业人员及周围公众人员带来一定程度的外照射影响。本项目的污染源主要为正常工况下的工件检测和事故工况下的不正常曝光。

1) 正常工况

由检测系统的工作原理可知，X 射线检测系统只在开机并处于曝光状态时才会发出 X 射线。因此，在 X 射线检测系统正常开机曝光期间，产生的 X 射线主要通过透射、漏射、散射对设备周围环境带来电离辐射影响，X 射线为主要污染因子，污染途径为外照射。

2) 事故工况

表 9 项目工程分析与源项

本项目使用的 X 射线检测系统可能发生的事故主要包括：

① 在对工件进行照射时，X 射线检测系统发生故障门机联锁或警示装置失效，造成误照射；或者辐射防护间未完全关闭，致使 X 射线泄漏到防护间外，给周围活动的人员造成误照射；

② X 射线检测系统发生故障，在检修过程中，可能发生误照射，只要严格管理，期间不接通电源，可避免此类意外发生。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

1) 按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 的相关规定, 将 X 射线检测系统的屏蔽体四周 1m 内范围划为控制区, 设置警戒线, 严格限制除辐射工作人员以外的人员在此区域内停留; 将控制区外、X 射线检测室内的其他区域全部划为监督区, 限制无关人员在此区域内停留的频率和时间。

项目分区划分管理示意图详见图 16。

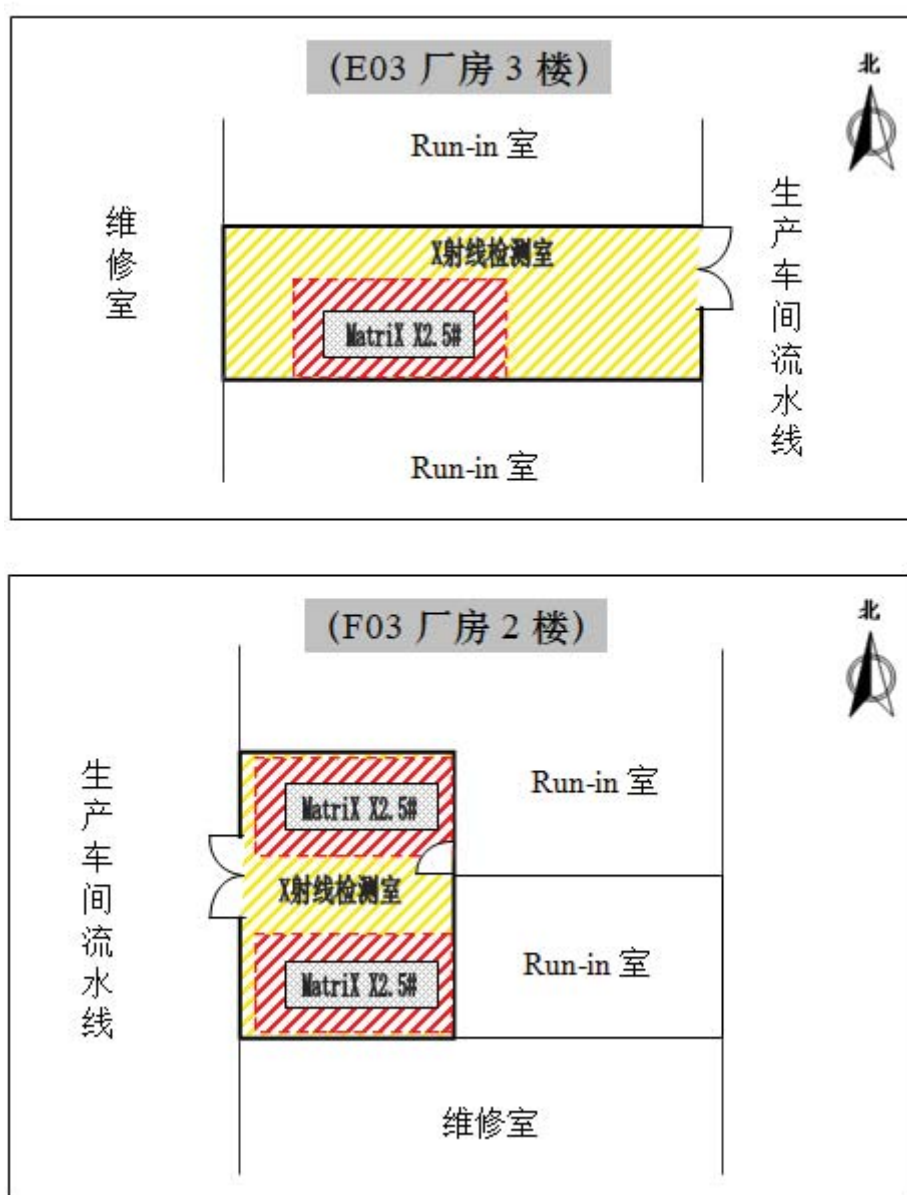


表 10 辐射安全与防护

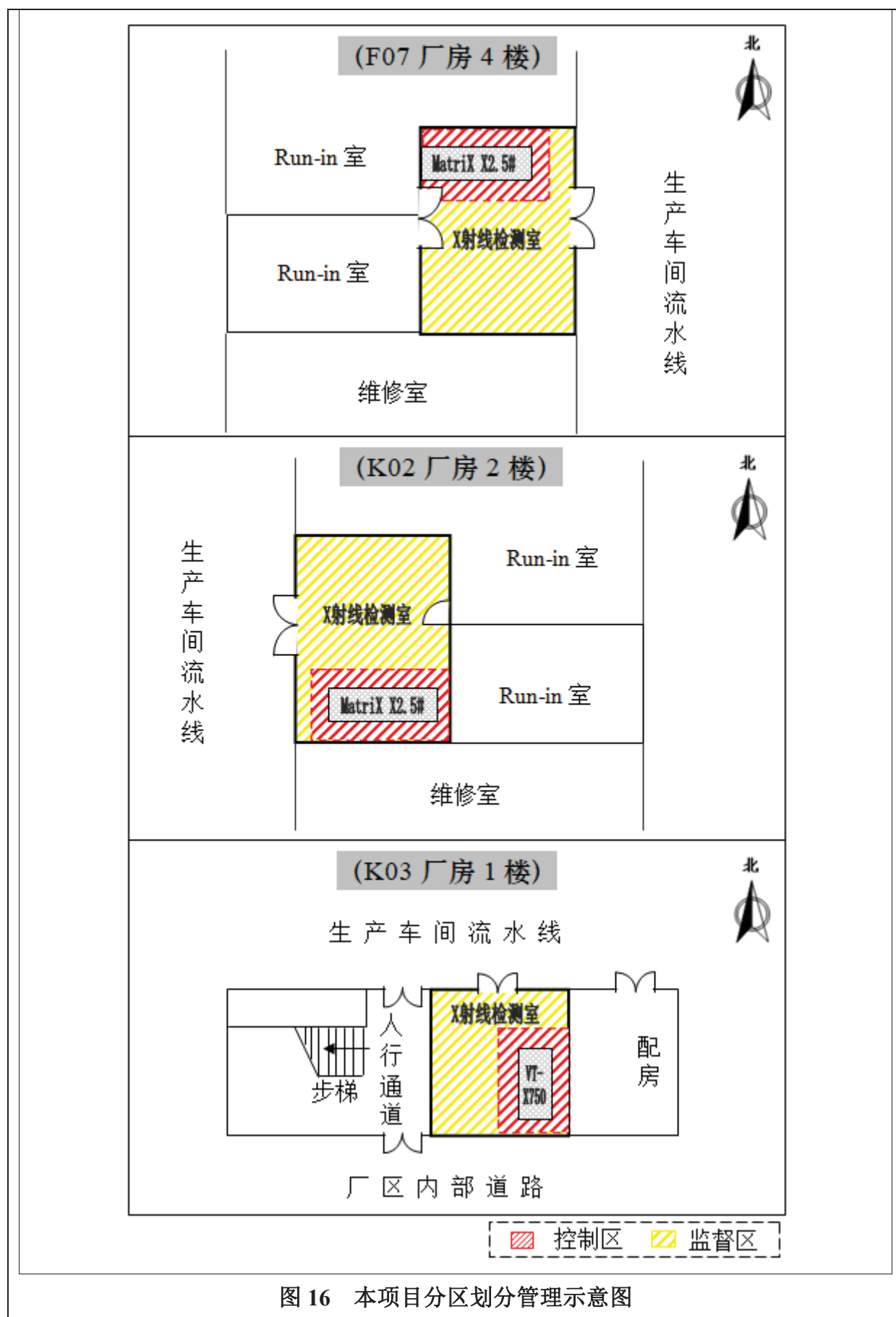


图 16 本项目分区划分管理示意图

表 10 辐射安全与防护

2) 屏蔽设计：本项目 X 射线检测系统均配有铅屏蔽体，射线装置由于结构性差异或者穿孔造成的屏蔽效果减弱区域均进行了相应的铅防护屏蔽补偿，屏蔽体各方向的屏蔽效果可保证设备表面任意位置周围剂量当量率 $<0.5\mu\text{Sv/h}$ ，屏蔽体屏蔽能力具有均整性；其中：VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置主束方向采用 6mmPb 屏蔽，其他方向采取 6mmPb 屏蔽；MatriX X2.5#型 X 射线检测系统主束方向采用 8mmPb 屏蔽，其他方向采取 5mmPb 屏蔽（铅密度 $\geq 11.3\text{t/m}^3$ ）。

3) 工作状态指示灯或出束警报装置：本项目 X 射线检测系统顶部安装工作状态指示灯或报警器，工作状态指示灯包含“预备”和“照射”两种不同状态指示，工作状态指示灯或报警器与射线装置联锁。

4) 警示标识：本项目 X 射线检测系统外表面及 X 射线检测室门外均张贴电离辐射警示标识，并配有“当心电离辐射”的中文警示说明。

5) 安全联锁：本项目 X 射线检测系统安装门机联锁，防护门打开，射线装置停止出束，防护门未完全关闭，射线装置无法出束，防护门关闭，射线装置不能自动出束。

6) 紧急停机：本项目 X 射线检测系统在控制台或操作面板处设置有紧急停机按钮。

7) 电缆通道防护设计：本项目 X 射线检测系统辐射防护间电缆穿孔采用“U”型设计，穿孔处采取加盖铅罩进行防护补偿。

8) 通风设计：本项目拟在每个 X 射线检测室安装机械排风装置，确保室内换气效率不低于 3 次/每小时。

9) 人员防护：辐射工作人员进行 X 射线检测作业时，穿戴个人防护用品，并佩戴个人剂量卡和剂量报警仪，随时监测工作场所辐射剂量率的变化情况，拟配置的防护用品数量和防护能力满足本项目正常工作的需要，辐射工作人员个人剂量检测定期委托有资质的单位开展。

表 10-1 本项目拟配置的检测仪器设备及数量

仪器设备名称	便携式辐射监测仪	剂量报警仪	个人剂量卡
拟购置数量	6 台	6 台	1 个/人

表 10-2 本项目拟配置的防护用品及数量

序号	防护用品	具体配置情况		备注说明
		VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置	MatriX X2.5#型 X 射线检查系统	

表 10 辐射安全与防护

1	铅衣	<u>1 件/台</u>	<u>1 件/台</u>	<u>0.35mmPb</u>
2	铅帽	<u>1 件/台</u>	<u>1 件/台</u>	<u>0.35mmPb</u>
3	铅围脖	<u>1 件/台</u>	<u>1 件/台</u>	<u>0.35mmPb</u>

注：防护用品使用过程中每年应至少检查 2 次，防止因老化、断裂或损伤而降低防护质量，防护用品正常使用年限为 5 年，若检查发现损坏，应及时更换。

10.2 三废的治理

本项目 X 射线检测系统均采用数字成像，不产生废显、定影液和废胶片。

本项目 X 射线检测系统的射线能量和束流强度较低，臭氧和氮氧化物产率较低，排入空气中后可迅速得到稀释转化，不会对周围大气环境产生影响。本项目 X 射线检测室设有机械排风装置，满足通风换气要求。

表 11 环境影响分析

11.1 建设期对环境的影响

本项目 X 射线检测系统在建设期，只需要进行设备安装与调试工作，施工期对周边环境的影响是微弱的，并且在设备安装期间，检测系统不开机，不产生 X 射线，不会对周围环境造成电离辐射影响。

11.2 运行期对环境的影响

11.2.1 工作量情况

由表 1-5 可知，本项目 VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置和 MatriX X2.5#型 X 射线检测系统的年最大工作天数为 300 天，VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置的年开机时间最多为 1800 小时，每名辐射工作人员全年累计受照射时间最多为 450 小时；MatriX X2.5#型 X 射线检测系统的年开机时间最多为 2400 小时，每名辐射工作人员全年累计受照射时间最多为 600 小时。

11.2.2 附加剂量率计算

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）的规定，有用线束影响区域不考虑泄漏辐射和散射辐射影响，并且散射辐射主要考虑 0°入射 90°散射。本项目 VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置主束朝上，屏蔽体底部及四周均为非主射方向；MatriX X2.5#型 X 射线检测系统，主束朝下，屏蔽体顶部及四周均为非主射方向，本项目 5 台 X 射线检测系统四周各关注点处受到的辐射影响均相同，主要射线影响如下：

表 11-1 各关注点主要考虑的射线影响

关注点	点位	铅当量 (mm)	距离 R (m)	主要射线影响	剂量率 控制限值
VT-X750型X光CT自动检查装置					
A	屏蔽体东侧外表面30cm处	6	1.1	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
B	屏蔽体南侧外表面30cm处	6	1.2	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
C	屏蔽体西侧外表面30cm处	6	1.0	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
D	屏蔽体北部外表面30cm处	6	1.3	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
E	屏蔽体顶部外表面30cm处	6	1.1	有用线束	2.5μSv/h
F	屏蔽体下表面	6	1.1	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
G	辐射工作人员操作面板处	6	1.6	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
MatriX X2.5#型X射线检测系统					
A1	屏蔽体东侧外表面30cm处	5	1.8	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
B1	屏蔽体南侧外表面30cm处	5	1.1	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h

表 11 环境影响分析

C1	屏蔽体西侧外表面30cm处	5	1.8	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
D1	屏蔽体北部外表面30cm处	5	1.1	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
E1	屏蔽体顶部外表面30cm处	5	1.2	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
F1	屏蔽体下表面	8	2.0	有用线束	2.5μSv/h
G1	辐射工作人员操作台	5	0.9	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h

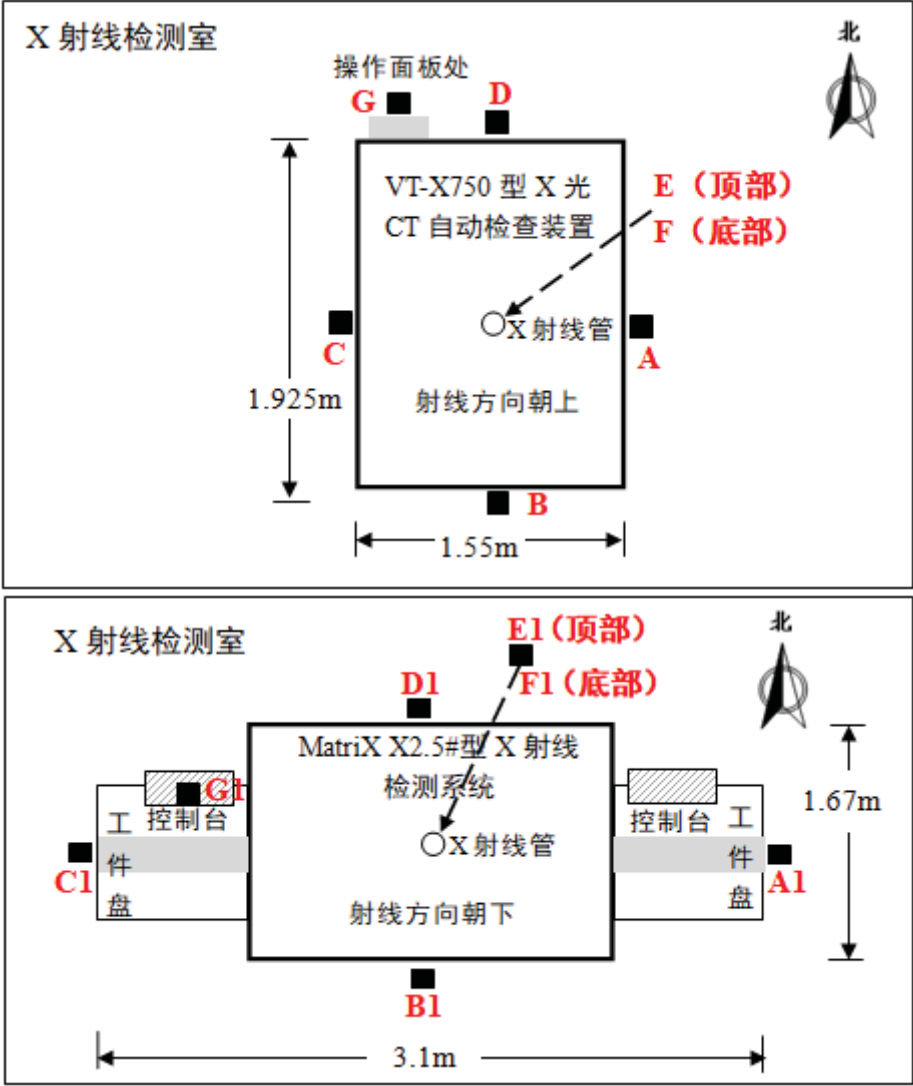


图 17 检测系统各关注点位置示意图

关注点处有用线束、泄漏辐射和散射辐射的剂量率按《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中的屏蔽计算公式进行估算。

1) 有用线束

有用线束在关注点处的辐射剂量率按下式计算。

$$H = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \dots\dots\dots (11-1)$$

表 11 环境影响分析

式中：

H—关注点处的辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

I—最高管电压下的最大管电流，mA；本项目 6 台 X 射线检测系统均取 0.3mA；

H_0 —距辐射源点（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/T 250-2014）中附录表 B.1，由内插法算出，本项目 X 射线检测系统距辐射源点 1m 处的输出量 $H_0=3.12\times 10^5\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ；

B—屏蔽透射因子，根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中附录图 B.1，；

R—辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

2) 泄漏辐射

泄漏辐射在关注点处的辐射剂量率按下式计算：

$$H = \frac{H_L \cdot B}{R^2} \dots\dots\dots (11-2)$$

式中：

H—各关注点处的泄漏辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

H_L —距靶点 1m 处无屏蔽时 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 1，对于本项目 X 射线检测系统取 $1\times 10^3\mu\text{Sv/h}$ ；

B—屏蔽透射因子，按式 11-4 计算；

R—辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

3) 散射辐射

散射辐射在关注点处的辐射剂量率按下式计算：

$$H = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_x^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \dots\dots\dots (11-3)$$

式中：

H—关注点处的散射辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

I—最高管电压下的最大管电流，mA；本项目 X 射线检测系统均为 0.3mA；

H_0 —距辐射源点（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/T 250-2014）表 2，对于本项目 X 射线检测系统保守取 90° 散射辐射最高能量为 150kV、3mm 铝过滤对应表 B.1 的值，即 $H_0=3.12\times 10^5\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ；

表 11 环境影响分析

B—屏蔽透射因子，按式 11-4 计算；

F— R_0 处的辐射野面积， m^2 ；根据建设单位提供的本项目说明书中的技术参数，对于本项目X射线检测系统取 $0.013m^2$ 。

α —散射因子；根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 B.3，对于本项目 X 射线检测系统取 $4.0E-2$ ；

R_0 —辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，m；本项目保守取 0.3m；

R_x —散射体至关注点的距离，m。

4) 屏蔽透射因子

不同X射线能量下的屏蔽投射因子按下式计算。

$$B=10^{-X/TVL} \dots\dots\dots (11-4)$$

式中：

X—屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同的单位；

TVL—半值层厚度，mm；根据《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表B.2，对于有用线束和泄漏辐射，由内插法算出，本项目X射线检测系统保守取150kVX射线在铅中的值0.96mm；对于散射辐射，本项目X射线检测系统保守取150kVX射线在铅中的值0.96mm。

表 11-2 有用线束剂量率计算结果

关注点	点位描述	H_0 $\mu Sv \cdot m^2 / (mA \cdot h)$	I (mA)	B	R (m)	H ($\mu Sv/h$)
VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置						
E	屏蔽体顶部外表面30cm处	3.12×10^5	0.3	5.62×10^{-7}	1.1	$4.35E-02$
MatriX X2.5#型 X 射线检测系统						
F1	屏蔽体下表面	3.12×10^5	0.3	4.64×10^{-9}	2.0	$1.09E-04$

表 11-3 泄漏辐射剂量率计算结果

关注点	点位描述	H_L ($\mu Sv/h$)	B	R (m)	H ($\mu Sv/h$)
VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置					
A	屏蔽体东侧外表面30cm处	1×10^3	5.62×10^{-7}	1.1	$4.64E-04$
B	屏蔽体南侧外表面30cm处	1×10^3	5.62×10^{-7}	1.2	$3.90E-04$
C	屏蔽体西侧外表面30cm处	1×10^3	5.62×10^{-7}	1.0	$5.62E-04$
D	屏蔽体北部外表面30cm处	1×10^3	5.62×10^{-7}	1.3	$3.33E-04$
F	屏蔽体下表面	1×10^3	5.62×10^{-7}	1.1	$4.64E-04$

表 11 环境影响分析

G	辐射工作人员操作面板处	1×10^3	5.62×10^{-7}	1.6	2.20E-04
MatriX X2.5#型 X 射线检测系统					
A1	屏蔽体东侧外表面30cm处	1×10^3	4.64×10^{-9}	1.8	1.44E-06
B1	屏蔽体南侧外表面30cm处	1×10^3	4.64×10^{-9}	1.1	3.87E-06
C1	屏蔽体西侧外表面30cm处	1×10^3	4.64×10^{-9}	1.8	1.44E-06
D1	屏蔽体北部外表面30cm处	1×10^3	4.64×10^{-9}	1.1	3.87E-06
E1	屏蔽体顶部外表面30cm处	1×10^3	4.64×10^{-9}	1.2	3.25E-06
G1	辐射工作人员操作台	1×10^3	4.64×10^{-9}	0.9	5.78E-06

表 11-4 散射辐射剂量率计算参数

关注点	I (mA)	H_0 $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$	B	F (m^2)	α	R_0 (m)	R_x (m)	H ($\mu\text{Sv/h}$)
VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置								
A	0.3	3.12×10^5	5.62×10^{-7}	0.013	4.0×10^{-2}	0.3	1.1	2.51E-04
B	0.3	3.12×10^5	5.62×10^{-7}	0.013	4.0×10^{-2}	0.3	1.2	2.11E-04
C	0.3	3.12×10^5	5.62×10^{-7}	0.013	4.0×10^{-2}	0.3	1.0	3.04E-04
D	0.3	3.12×10^5	5.62×10^{-7}	0.013	4.0×10^{-2}	0.3	1.3	1.80E-04
F	0.3	3.12×10^5	5.62×10^{-7}	0.013	4.0×10^{-2}	0.3	1.1	2.51E-04
G	0.3	3.12×10^5	5.62×10^{-7}	0.013	4.0×10^{-2}	0.3	1.6	1.19E-04
MatriX X2.5#型 X 射线检测系统								
A1	0.3	3.12×10^5	4.64×10^{-9}	0.013	4.0×10^{-2}	0.3	1.8	7.75E-07
B1	0.3	3.12×10^5	4.64×10^{-9}	0.013	4.0×10^{-2}	0.3	1.1	2.07E-06
C1	0.3	3.12×10^5	4.64×10^{-9}	0.013	4.0×10^{-2}	0.3	1.8	7.75E-07
D1	0.3	3.12×10^5	4.64×10^{-9}	0.013	4.0×10^{-2}	0.3	1.1	2.07E-06
E1	0.3	3.12×10^5	4.64×10^{-9}	0.013	4.0×10^{-2}	0.3	1.2	1.74E-06
G1	0.3	3.12×10^5	4.64×10^{-9}	0.013	4.0×10^{-2}	0.3	0.9	3.10E-06

 表 11-5 各关注点处的剂量率计算结果汇总（单位： $\mu\text{Sv/h}$ ）

关注点	泄漏辐射	散射辐射	附加剂量率	标准限值	达标情况
VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置					
A	4.64E-04	2.51E-04	7.15E-04	2.5	达标
B	3.90E-04	2.11E-04	6.01E-04	2.5	达标
C	5.62E-04	3.04E-04	8.66E-04	2.5	达标
D	3.33E-04	1.80E-04	5.13E-04	2.5	达标
E	/	/	4.35E-02	2.5	达标
F	4.64E-04	2.51E-04	7.15E-04	2.5	达标

表 11 环境影响分析

G	2.20E-04	1.19E-04	3.39E-04	2.5	达标
MatriX X2.5#型 X 射线检测系统					
A1	1.44E-06	7.75E-07	2.22E-06	2.5	达标
B1	3.87E-06	2.07E-06	5.94E-06	2.5	达标
C1	1.44E-06	7.75E-07	2.22E-06	2.5	达标
D1	3.87E-06	2.07E-06	5.94E-06	2.5	达标
E1	3.25E-06	1.74E-06	4.99E-06	2.5	达标
F1	/	/	1.09E-04	2.5	达标
G1	5.78E-06	3.10E-06	8.88E-06	2.5	达标

由上述计算结果可知：根据设备屏蔽体外各关注点处的防护距离，进行剂量率理论计算所取得的值，小于生产厂家设计的辐射防护间外剂量率值 0.5μSv/h，屏蔽体防护能力满足生产厂家的设计要求。

本项目 X 射线检测系统正常运行时，屏蔽体外的各关注点处的辐射剂量率在（2.22E-06~4.35E-02）μSv/h 之间，均能够满足本次评价提出的“在关注点处的辐射剂量率参考控制水平为 2.5μSv/h”的要求。

11.2.3 附加年剂量计算

人员受到的附加年剂量根据联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR）2000 年报告附录 A 中给出的计算公式。

$$H_{E-r} = D_r \times t \times k \times T \times 10^{-3} \dots\dots\dots (11-4)$$

式中：

H_{E-r} —外照射附加年剂量，mSv/a；

D_r —外照射附加剂量率，μSv/h；

t —年照射时间，h/a；

T —居留因子，职业人员居留因子取 1；

k —有效剂量与吸收剂量换算系数，一般取 0.7，本次评价偏保守考虑取 1。

本项目在正常开机期间，职业人员绝大多数时间处于辐射工作人员操作位置处，以辐射工作人员操作台位处的剂量率作为参考点位，计算结果如下。

表 11-6 本项目检测系统附加年有效剂量计算结果一览表

参考位置	D_r (μSv/h)	t (h/a)	T	H_{E-r} (mSv/a)	约束限值 (mSv/a)
VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置					

表 11 环境影响分析

关注点 G	3.39E-04	450	1	1.53E-04	5.0
MatriX X2.5#型 X 射线检测系统					
关注点 G1	8.88E-06	600	1	5.33E-06	5.0

本项目公众人员主要考虑生产车间内的非辐射工作人员，按照建设单位的管理要求，在射线装置正常运行期间，无关人员不允许擅自出入 X 射线检测室。因此，本项目不会对公众人员产生附加年剂量影响。

综上所述，本项目 VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置正常运行时，职业人员受到的附加年有效剂量为 1.53E-04mSv/a；MatriX X2.5#型 X 射线检测系统正常运行时，职业人员受到的附加年有效剂量约为 5.33E-06mSv/a，均低于本次评价提出的职业人员 5mSv/a 的年剂量约束限值，同时能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中提出的剂量限值要求。本项目在正常运行期间，不会对公众人员产生附加年剂量影响。

11.2.4 废气影响分析

由于本项目 X 射线能量和束流强度较低，臭氧产率较低，可直接排入空气中进行转化，建设单位拟在 X 射线检测室的安装机械排风装置，确保室内换气效率不低于 3 次/每小时，保证机房内的空气流通，项目产生的废气在空气中迅速得以稀释和转化，对周围环境的影响较小。建设单位应定期检查机械排风装置的运行状态，发生故障或停止运行时，及时进行维修或更换。

11.2.5 事故影响分析

1) 风险事故分析

本项目使用的射线装置属于 II 类射线装置，其主要环境污染因子为 X 射线，主要可能发生的事故为射线装置工作期间，门机联锁装置失效，防护门未完全关闭，即开始曝光，对操作人员造成误照射影响，属于一般辐射事故。

2) 应采取的措施

- ① 在运行期间，若发生误照射事故，操作人员应第一时间切断射线装置电源，同时立即通知单位辐射安全与环保管理小组，对事故区域进行隔离，保护现场。
- ② 辐射安全与环保管理小组及时对事故影响人员开展医学检查，并在第一时间通报环保、卫生等主管部门。
- ③ 分析确定发生事故的原因，总结经验，吸取教训，及时对故障设备进行维修处

表 11 环境影响分析

理并做好记录，不允许设备带故障运行。

3) 风险防范措施

为杜绝误照射事故发生，要求所有辐射工作人员严格按照操作规程进行作业，定期对检测系统的门机连锁装置、紧急停机按钮等进行检查和维护保养，保持设备与防护装置均保持正常运行。

针对 X 射线检测系统在发生故障进行检修、维护时，可能发生的误照射事故，建设单位制定了《射线装置检修维护管理制度》，当设备发生故障时，立即停止曝光，并由设备厂家或供应商专业技术人员进行维修，期间安排专人负责射线装置的电源进行管理，问题不解决不得擅自启动设备，可有效避免此类误照射事故。

综上所述，本项目产生辐射安全事故的概率很小，建设单位制定了详细完整的辐射安全事故应急预案，一旦发生事故，能够立即启动应急预案，及时采取措施，把辐射事故影响降到最低。

11.3 环境影响分析小结

1) 本项目设备安装期间，检测系统不开机，不产生 X 射线，不会对周围环境带来辐射影响。

2) 本项目 X 射线检测系统正常运行时，屏蔽体外的各关注点处的辐射剂量率在 $(2.22\text{E}-06\sim 4.35\text{E}-02)\mu\text{Sv/h}$ 之间，均能够满足本次评价提出的“在关注点处的辐射剂量率参考控制水平为 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

3) 本项目 VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置正常运行时，职业人员受到的附加年有效剂量为 $1.53\text{E}-04\text{mSv/a}$ ，MatriX X2.5#型 X 射线检测系统正常运行时，职业人员受到的附加年有效剂量为 $5.33\text{E}-06\text{mSv/a}$ ，均低于本次评价提出的职业人员 5mSv/a 的年剂量约束限值，同时能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中提出的剂量限值要求。本项目在正常运行期间，不会对公众人员产生附加年剂量影响。

4) 建设单位应注重日常管理，严格要求职业人员按操作规程作业，并定期对检测系统的门机连锁装置、紧急停机按钮等检查，发现问题及时解决，确保设备与防护装置均保持正常运行，防止辐射照射事故发生。

表 12 辐射安全管理

12.1 设立管理机构

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《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，建设单位成立了“辐射安全防护与环保管理小组”，全面负责单位的辐射安全与防护工作，领导小组各成员的责任分工明确，符合相关要求。

12.2 制定规章制度

建设单位针对辐射环境管理，制定了完整的规章制度，《辐射安全管理规定》、《射线装置管理制度》、《防止误操作和意外照射的安保措施》、《辐射环境检测制度》、《个人剂量检测制度》、《人员培训管理制度》、《防护设施维护维修制度》、《射线装置维护检修制度》、《辐射工作人员岗位职责》、《检测仪器管理制度》、《辐射事故应急处理预案》等，已制定的各项制度符合本项目实际，满足建设单位的辐射环境管理需要，符合《放射性同位素及射线装置安全许可管理办法》的要求。项目投运后，将各项管理制度张贴于 X 射线检测室内墙上。

12.3 组织人员培训

本项目 X 射线检测系统正常运行后，建设单位计划配备 24 名辐射工作人员，计划配备的 24 名工作人员正在筹备中，近期建立辐射安全培训计划，所有从事辐射工作的人员按照生态环境部的关于核技术利用辐射安全与防护培训的相关要求，上岗前在“国家核技术利用辐射安全与防护培训平台”报名参加相应的学习，并最终通过考核后，方可从事辐射活动。

12.4 制定监测计划

1) 职业健康体检

建设单位制定了工作人员职业健康体检计划，每年至少组织进行一次健康体检，对于体检中发现不宜从事放射工作的人员，及时安排其调岗；期间若有人员离开检测岗位，安排其在离岗前进行一次健康体检。另外，建设单位建立了职业健康管理档案，工作人员的健康体检报告将全部归档，长期妥善保存。

2) 个人剂量监测

建设单位制定了工作人员个人剂量监测计划，拟配备个人剂量计和剂量报警仪，要求工作人员在检测作业期间正确佩戴，每期佩戴满 90 天之前，及时统一交有资质的单位进行监测，期间若有人员离开岗位，单独对其个人剂量计进行监测；剂量报警仪设定

表 12 辐射安全管理

报警阈值 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，期间若发现异常情况，立即暂停检测作业，待问题解决后，方可再次开机。另外，建设单位建立了个人剂量管理档案，将工作人员的个人剂量监测报告全部归档，并终身保存。

3) 辐射环境监测

建设单位制定了辐射环境监测计划，配备 6 台辐射剂量率监测仪，在本项目正常运行后，将定期对检测系统周围环境进行辐射剂量率监测，监测记录归档妥善保存。

12.5 事故应急响应

建设单位制定了《射线装置辐射事故应急预案》，成立了辐射事故应急工作小组，明确了相应的职责范围。一旦发生故障事故时，立即按下检测系统上的紧急停机按钮或迅速切断电源。本项目 X 射线检测室出入口处设置电离辐射警示标志，限制无关人员进入。为避免风险事故发生，要定期对各项辐射安全防护设施进行检查，保证紧急停机按钮运行正常，工作状态指示灯运行正常，每次检测作业均严格执行操作规程，正确穿戴防护用品，并确保工作场所内无人员停留后，再开机检测。此外，建设单位要定期对工作场所周围划定的警戒线刷新，提醒人员勿跨入警示线内，定期对员工开展辐射防护知识的宣传、教育，提高其自我防护意识，最大程度的避免事故发生。

综上所述，通过采取合理有效的应对措施，本项目发生辐射事故的可能性能够控制到最低，且若发生误照射事故，建设单位应立即启动《射线装置辐射事故应急预案》，迅速有效控制事故的影响程度和范围，并及时向环保主管部门报告。

12.6 从事辐射活动的能力

建设单位成立了“辐射安全防护与环保管理小组”，制定了完整的辐射环境管理规章制度和管理档案，拟配备 24 名辐射工作人员，并配备个人剂量计、剂量报警仪等防护用品；本项目在建设过程中，逐步落实本报告提出的各项辐射防护措施和环境管理措施要求后，可认为建设单位从事辐射活动的能力，满足《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求。

12.7 环保验收内容建议

根据《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 682 号）规定，建设单位应当按照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，环评建议本项目竣工环境保护验收内容如下：

表 12 辐射安全管理

表 12-2 本项目竣工环保“三同时”验收内容建议		
序号	验收项目	主要内容或要求
1	环保手续完善	环评文件齐备，取得辐射安全许可证。
2	项目建设情况	实际建设的内容及规模与环评描述的一致。
3	剂量限值达标	满足工作人员 5mSv/a、公众人员 0.25mSv/a 的年剂量约束限值，亦满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中“剂量限值”的要求。
4	屏蔽能力达标	铅屏蔽体外各关注点处的辐射剂量率满足相关标准限值要求。
5	安全防护设施	门机联锁和紧急停机按钮能够正常工作。
6	设置警示标识	X 射线检测室门外醒目位置张贴电离辐射警示标识和中文警示说明，检测系统工作状态指示灯和出束警报提示装置能够正常工作。
7	管理规章制度	制定各项管理规章制度和操作规程，张贴于 X 射线检测室内。
8	事故应急预案	制定有详细、完整的《射线装置辐射事故应急预案》。
9	落实监测计划	建立职业健康和个人剂量管理档案，落实日常环境监测，并有详细记录。
10	人员持证情况	职业人员全部参加辐射安全与防护培训，并取得培训合格证书。
11	配置防护用品	配置辐射剂量率监测仪 6 台、剂量报警仪 6 台、个人剂量卡每人 1 个。

表 13 结论与建议

13.1 建设内容及规模

建设单位拟在现有核技术应用项目的基础上，本期新增使用 1 台 VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置和 5 台 MatriX X2.5#型 X 射线检测系统，其最大管电压均为 130kV，最大管电流均为 0.3mA，均属于 II 类射线装置。

本项目总投资为 570 万元，其中环保投资为 21 万元，环保投资比例为 3.68%。

13.2 实践正当性

本项目利用 X 射线对手机零部件进行无损检测，能够对产品质量做出准确判断，进一步提高了产品的合格率，避免了后序生产浪费，具有明显的经济效益，通过采取有效的辐射安全防护措施，本项目产生的辐射影响与其所带来的利益相比是可以接受的，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的“辐射防护实践正当性”原则。

13.3 选址合理性

本项目新增使用的射线装置分别布置在 K03 厂房 1 楼、E03 厂房 3 楼、F03 厂房 2 楼、F07 厂房 4 楼和 K02 厂房 2 楼的 X 射线检测室内，检测室的位置均相对较偏僻，周围人员活动较少，且相对远离了周边的其他非辐射工作人员。从辐射安全防护的角度认为，本项目各射线装置的选址是相对合理的。

13.4 辐射环境现状

本项目新增射线装置拟安装区域的 X- γ 辐射剂量率背景检测值在（0.105~0.132） $\mu\text{Sv/h}$ 之间，均属于当地的正常辐射环境背景水平，未发现异常情况。

13.5 辐射环境影响

1）本项目设备安装期间，检测系统不开机，不产生 X 射线，不会对周围环境带来辐射影响。

2）本项目 X 射线检测系统正常运行时，屏蔽体外的各关注点处的辐射剂量率在（ $2.22\text{E-}06\sim 4.35\text{E-}02$ ） $\mu\text{Sv/h}$ 之间，均能够满足本次评价提出的“在关注点处的辐射剂量率参考控制水平为 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

3）本项目 VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置正常运行时，职业人员受到的附加年有效剂量为 $1.53\text{E-}04\text{mSv/a}$ ，MatriX X2.5#型 X 射线检测系统正常运行时，职业人员受到的附加年有效剂量为 $5.33\text{E-}06\text{mSv/a}$ ，均低于本次评价提出的职业人员 5mSv/a 的年剂量约束限值，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中提出的

表 13 结论与建议

剂量限值要求。本项目在正常运行期间，不会对公众人员产生附加年剂量影响。

4) 建设单位应注重日常管理，严格要求职业人员按操作规程作业，并定期对检测系统的门机连锁装置、紧急停机按钮等检查，发现问题及时解决，确保设备与防护装置均保持正常运行，防止辐射照射事故发生。

13.6 辐射安全防护措施

1) 分区管理：按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的相关规定，将 X 射线检测系统的屏蔽体四周 1m 内范围划为控制区，设置警戒线，严格限制除辐射工作人员以外的人员在此区域内停留；将控制区外、X 射线检测室内的其他区域全部划为监督区，限制无关人员在此区域内停留的频率和时间。

2) 屏蔽设计：本项目 X 射线检测系统均配有铅屏蔽体，射线装置由于结构性差异或者穿孔造成的屏蔽效果减弱区域均进行了相应的铅防护屏蔽补偿，屏蔽体各方向的屏蔽效果可保证设备表面任意位置周围剂量当量率 $<0.5 \mu\text{Sv/h}$ ，屏蔽体屏蔽能力具有均整性；其中：VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置主束方向采用 6mmPb 屏蔽，其他方向采取 6mmPb 屏蔽；MatriX X2.5#型 X 射线检测系统主束方向采用 8mmPb 屏蔽，其他方向采取 5mmPb 屏蔽（铅密度 $\geq 11.3\text{t/m}^3$ ）。

3) 工作状态指示灯或出束警报装置：本项目 X 射线检测系统顶部安装工作状态指示灯或报警器，工作状态指示灯包含“预备”和“照射”两种不同状态指示，工作状态指示灯或报警器与射线装置联锁。

4) 警示标识：本项目 X 射线检测系统外表面及 X 射线检测室门外均张贴电离辐射警示标识，并配有“当心电离辐射”的中文警示说明。

5) 安全联锁：本项目 X 射线检测系统安装门机联锁，防护门打开，射线装置停止出束，防护门未完全关闭，射线装置无法出束，防护门关闭，射线装置不能自动出束。

6) 紧急停机：本项目 X 射线检测系统在控制台或操作面板处设置有紧急停机按钮。

7) 电缆通道防护设计：本项目 X 射线检测系统辐射防护间电缆穿孔采用“U”型设计，穿孔处采取加盖铅罩进行防护补偿。

8) 通风设计：本项目拟在每个 X 射线检测室安装机械排风装置，确保室内换气效率不低于 3 次/每小时。

9) 人员防护：辐射工作人员进行 X 射线检测作业时，佩戴个人剂量卡和剂量报警仪，随时监测工作场所辐射剂量率的变化情况，辐射工作人员个人剂量检测定期委托有

表 13 结论与建议

资质的单位开展。

表 13-1 本项目拟配置的防护用品及检测设备

序号	用品类别	具体配置情况	
1	防护用品	VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置	每台 MatriX X2.5#型 X 射线检测系统
		铅衣（0.35mmPb）1 件	铅衣（0.35mmPb）1 件
		铅帽（0.35mmPb）1 件	铅帽（0.35mmPb）1 件
		铅围脖（0.35mmPb）1 件	铅围脖（0.35mmPb）1 件
2	检测设备	便携式辐射监测仪 6 台、剂量报警仪 6 台、个人剂量卡每人 1 个	

13.7 辐射安全管理情况

1）建设单位成立了“辐射安全防护与环保管理小组”，明确了相应的职责范围，领导小组各成员的责任分工明确，符合相关要求。

2）建设单位已制定的辐射安全管理制度基本符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求，符合本项目实际，满足建设单位的辐射环境管理需要，项目投运后，将各项管理制度张贴于 X 射线检测室内墙上。

3）本项目暂拟配备 24 名辐射工作人员，已全部取得了辐射安全和防护培训证书。

4）建设单位制定了职业健康体检计划、个人剂量监测计划及辐射环境监测计划，建立了相应的管理档案，并妥善长期保存各项监测报告或监测记录。

5）建设单位针对本项目配置了必要的防护用品，防护用品的数量满足其正常开展探伤工作的需要，符合国家相关要求。

6）本项目在建设过程中，逐步落实本报告提出的各项辐射防护和环境管理措施后，可认为建设单位从事辐射活动的的能力，能够满足《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》及《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求。

13.7 评价综合结论

鸿富锦精密电子（郑州）有限公司新增 X 射线检测系统应用项目符合“实践正当性”要求，在严格落实各项污染防治措施和辐射环境管理措施的前提下，能够将项目带来的辐射影响控制在国家允许的标准范围之内，符合环境保护的要求。从辐射环境保护的角度认为本项目建设是可行的。

13.8 建议及要求

1）辐射工作人员应做到持证上岗，对于以后新增的职业工作人员，必须及时参加辐射安全和防护培训；对于已取得培训合格证书的人员，在证书有效期到期前，亦应及

表 13 结论与建议

时参加复训。

- 2) 定期对机房的辐射安全防护设施进行检查，确保其正常运行。
- 3) 每年 1 月 31 日前，按要求向环保主管部门提交上一年度的评估报告。
- 4) 定期对工作人员进行宣传教育，提高其自身防护意识。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：

经办人：

单位公章

年 月 日

审批意见：

经办人：

单位公章

年 月 日

附件1

环境影响评价委托书

河南蔚蓝环保科技有限公司：

我公司拟新增 5 台 MatriX X2.5#型 X 射线检测系统（130kV/ 0.3mA），分别安装在 E03 厂房 3 楼（1 台），F03 厂房 2 楼（2 台），F07 厂房 4 楼（1 台）和 K02 厂房 2 楼（1 台）；同时，在 K03 厂房 1 楼新增 1 台欧姆龙 X 光 CT 自动检查装置（130kV/ 0.3mA）。6 台设备均属于 II 类射线装置。

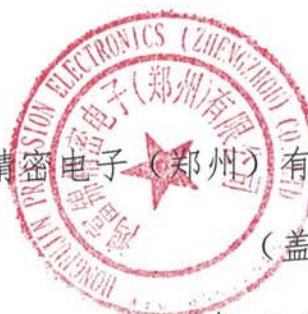
根据《中华人民共和国环境保护法》以及《建设项目环境保护管理条例》等相关环保法律、法规的规定，现委托贵公司承担我单位 新增 X 射线检测系统应用项目 的环境影响评价工作，并按照国家相关技术规范要求，编制《鸿富锦精密电子（郑州）有限公司新增 X 射线检测系统应用项目环境影响报告表》，望接受委托后，尽快安排开展相关的具体工作。

特此委托！

鸿富锦精密电子（郑州）有限公司

（盖章）

2020 年 12 月 18 日



附件2



辐射安全许可证

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

单位名称：鸿富锦精密电子（郑州）有限公司

地址：郑州市航空港区振兴路东侧综合保税区

法定代表人：薛波

种类和范围：使用Ⅱ类、Ⅲ类射线装置。

证书编号：豫环辐证[A0333]

有效期至：2023 年12 月 28 日

发证机关：郑州航空港经济综合实
验区市政建设环保局

发证日期：2018 年12 月 29 日

中华人民共和国环境保护部制

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

单位名称	冯富锦精密电子（郑州）有限公司		
地 址	郑州市航空港区振兴路东侧综合保税区		
法定代表人	薛波	电话	037160862888
证件类型	身份证	号码	432402197506297031
涉 源 部 门	名 称	地 址	负责人
	冯富锦精密电子（郑州）有限公司	郑州市航空港区振兴路东侧综合保税区	薛波
种类和范围	使用 II 类、III 类射线装置。		
许可证条件			
证书编号	豫环辐证[A0333]		
有效期至	2023	年 12	月 28 日
发证日期	2018	年 12	月 29 日 (发证机关章)



活动种类和范围

(三) 射线装置

证书编号:

豫环辐证[A0333]

序号	装置名称	类别	装置数量	活动种类
1	CT扫描系统	II类	1	使用
2	扫描电子显微镜	III类	1	使用
3	X射线扫描仪	III类	1	使用
4	X射线膜厚仪	III类	1	使用
5	X射线检查仪	III类	24	使用
6	CT扫描系统	II类	1	使用
7	膜厚测试仪	III类	1	使用
8	X射线元素分析系统	III类	1	使用
9	X射线荧光光谱仪	III类	2	使用
10	X荧光射线能谱仪	III类	1	使用
11	X射线检测仪	III类	3	使用
12	X射线检查仪	III类	101	使用
13	X射线检测系统	II类	9	使用
	以下空白			

附件3



171612050244
有效期2023年5月1日

正本

河南蔚蓝环保科技有限公司

检测报告

报告编号：蔚蓝检字（2021）第 005 号

项目名称：新增 X 射线检测系统

拟安装区域的辐射环境背景水平

受检单位：鸿富锦精密电子（郑州）有限公司

检测类型：电离辐射委托检测

签发日期：2021 年 1 月 11 日



声 明

- 1、报告无我公司检测专用章、骑缝章及  章视为无效。
- 2、报告无我公司编制人、审核人、签发人签字的视为无效。
- 3、委托方如对检测报告有异议，可在收到检测报告之日起十五日内向我公司提出，逾期不予受理。
- 4、本报告仅对本次检测数据负责。
- 5、自送样品的委托检测，其检测结果仅对来样负责；对不可复现的检测项目，其检测结果仅对采样（或检测）当时所代表的时间和空间负责，且不予受理申诉。
- 6、本报告未经允许不得随意复制报告内容，不得用于商业宣传。
- 7、本报告任意涂改、增删的视为无效。

附：1、资质认定证书及能力范围附表

2、主要检测仪器检定（校准）证书

检测说明

受检单位	鸿富锦精密电子（郑州）有限公司		
联 系 人	张巧玲	联系电话	15324826660
检测内容	新增 X 射线检测系统拟安装区域的 X- γ 辐射剂量率		
检测地点	郑州市航空港区振兴路东侧综合保税区		
检测时间	2021 年 1 月 8 日		
检测环境	天气：晴，温度：（1.3~17.4）℃（含室内），湿度：（6.5~22.9）%RH		
检测仪器	仪器名称	X- γ 辐射检测仪	
	仪器型号	AT1121	
	制造厂商	白俄罗斯 ATOMTEX	
	出厂编号	44075	
	检定证书	2020H21-20-2342648001	
	有效期限	2020.02.28~2021.02.27	
	量程范围	50nSv/h~10Sv/h	
	能量范围	（0.06~10.0）MeV	
	检定结论	合格	
检测依据	1、《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）。 2、《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-1993）。		
检测方法	在选定的检测点位处，每个点位连续测量 5 次，每次均读取稳定状态下的最大值。		
质量保证	1、建立完整的内部质量管理体系，确保检测数据准确、有效。 2、检测仪器定期进行检定或校准，确保在证书有效期内使用。 3、检测仪器的各项性能指标及测量准确度满足技术规范要求。 4、每次测量前、后均认真检查仪器的状态，确保其正常工作。 5、检测方法遵照国家现行有效的导则、标准及技术规范要求。 6、现场检测不少于 2 人完成，检测人员均取得岗位合格证书。 7、检测原始记录及数据处理结果均经过严格的内部质量审核。		

检 测 结 果

一、设备名称：MatriX X2.5#型 X 射线检测系统

安装位置：E03 厂房 3 楼 X 射线检测室

编号	检测点位描述	辐射剂量率 (μSv/h)	备注
1	X 射线检测室内设备拟安装位置处	0.107	室内
2	X 射线检测室西侧墙外 30cm 处	0.115	室内
3	X 射线检测室北侧墙外 30cm 处	0.129	室内
4	X 射线检测室门口位置	0.112	室内
5	X 射线检测室南侧墙外 30cm 处	0.108	室内
6	X 射线检测室正下方离地 1.7m 处	0.121	室内

二、设备名称：MatriX X2.5#型 X 射线检测系统

安装位置：F03 厂房 2 楼 X 射线检测室

编号	检测点位描述	辐射剂量率 (μSv/h)	备注
7	X 射线检测室内北侧设备拟安装位置	0.108	室内
8	X 射线检测室内南侧设备拟安装位置	0.120	室内
9	X 射线检测室门口位置	0.125	室内
10	X 射线检测室北侧墙外 30cm 处	0.107	室内
11	X 射线检测室东侧墙外 30cm 处	0.132	室内
12	X 射线检测室南侧墙外 30cm 处	0.106	室内
13	X 射线检测室正上方离地 1.0m 处	0.110	室内
14	X 射线检测室正下方离地 1.7m 处	0.109	室内

三、设备名称：MatriX X2.5#型 X 射线检测系统

安装位置：F07 厂房 4 楼 X 射线检测室

编号	检测点位描述	辐射剂量率 (μSv/h)	备注
15	X 射线检测室内设备拟安装位置处	0.122	室内
16	X 射线检测室西侧墙外 30cm 处	0.115	室内
17	X 射线检测室北侧墙外 30cm 处	0.129	室内
18	X 射线检测室门口位置	0.107	室内

检 测 结 果

19	X 射线检测室南侧墙外 30cm 处	0.113	室内
20	X 射线检测室正下方离地 1.7m 处	0.108	室内

四、设备名称：MatriX X2.5#型 X 射线检测系统

安装位置：K02 厂房 2 楼 X 射线检测室

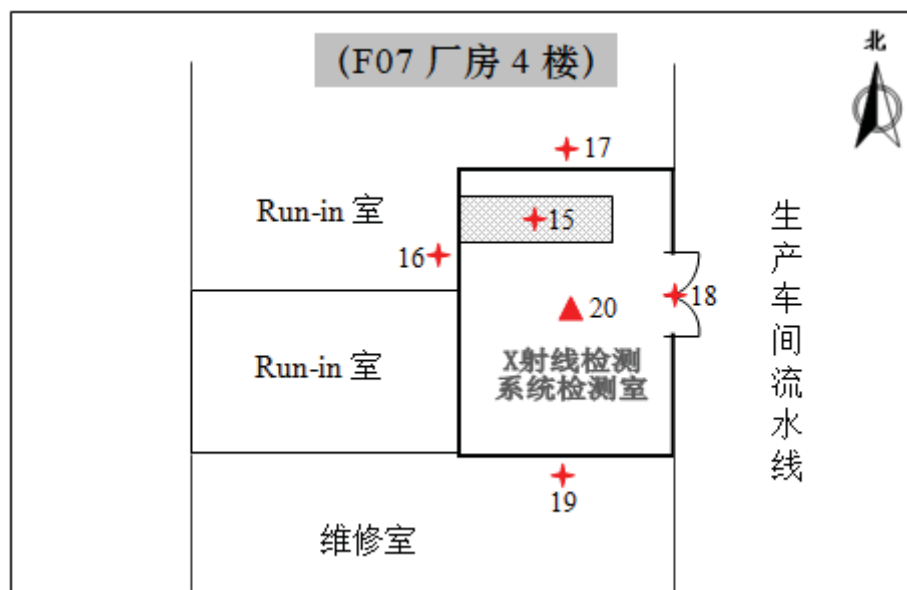
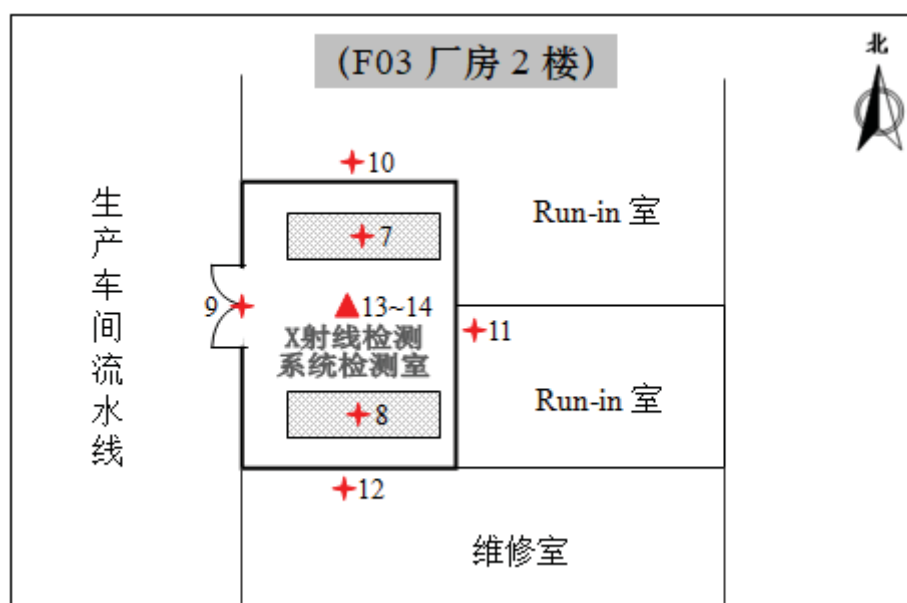
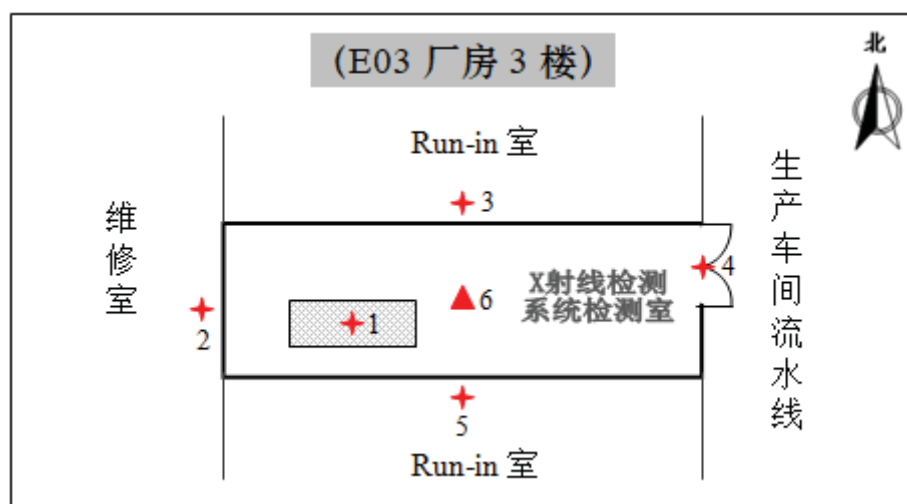
编号	检测点位描述	辐射剂量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	备注
21	X 射线检测室内设备拟安装位置处	0.105	室内
22	X 射线检测室门口位置	0.112	室内
23	X 射线检测室北侧墙外 30cm 处	0.121	室内
24	X 射线检测室东侧墙外 30cm 处	0.130	室内
25	X 射线检测室南侧墙外 30cm 处	0.118	室内
26	X 射线检测室正上方离地 1.0m 处	0.109	室内
27	X 射线检测室正下方离地 1.7m 处	0.115	室内

五、设备名称：VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置

安装位置：K03 厂房 1 楼 X 光 CT 检测室

编号	检测点位描述	辐射剂量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）	备注
28	X 光 CT 检测室内设备拟安装位置处	0.113	室内
29	X 光 CT 检测室西侧墙外 30cm 处	0.107	室内
30	X 光 CT 检测室门口位置	0.116	室内
31	X 光 CT 检测室东侧墙外 30cm 处	0.121	室内
32	X 光 CT 检测室南侧墙外 30cm 处	0.124	室外
33	X 光 CT 检测室正上方离地 1.0m 处	0.111	室内

检测结果



检测结果

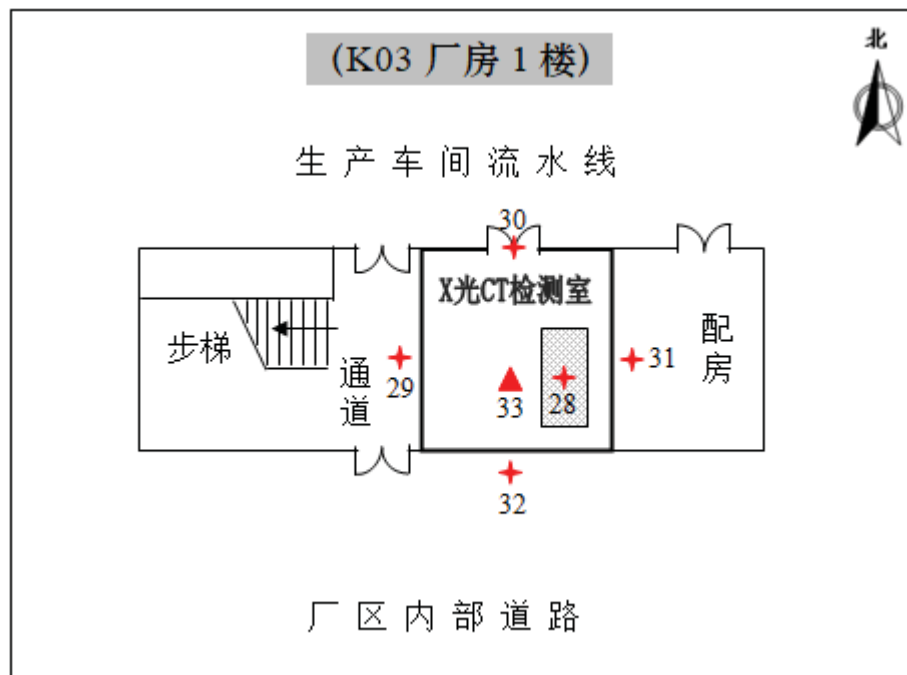
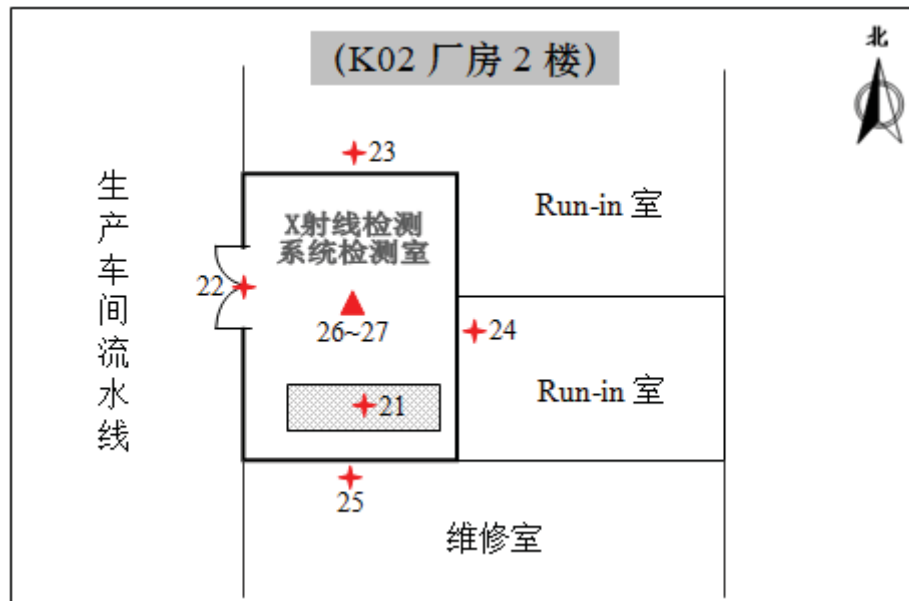


图 例

+ 四周检测点位

▲ 上下检测点位

检 测 结 果

本次新增 X 射线检测系统应用项目拟安装区域的 X- γ 辐射剂量率背景检测值在 (0.105~0.132) $\mu\text{Sv/h}$ 之间，均属于当地的正常辐射环境背景水平，未发现异常情况。

（以下无内容）

编制人：杨亚得

审核人：王士茂

签发人：[Signature]

签发日期：2021.1.11

河南蔚蓝环保科技有限公司





检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 171612050244

名称: 河南蔚蓝环保科技有限公司

地址: 郑州市郑东新区商务外环路7号14层1403号

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

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

许可使用标志



171612050244

有效期 2023年5月1日

发证日期: 2017年5月2日

有效期至: 2023年5月1日

发证机关: 河南省质量技术监督局

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制,在中华人民共和国境内有效。

批准 河南蔚蓝环保科技有限公司 检验检测的能力范围
(计量认证)

证书编号:

第 2 页 共 2 页

序号	类别(产品/ 项目/参数)	产品/项目/参数		依据的标准(方法)名称 及编号(含年号)	限制范围	说明
		序号	名 称			
一	按参数认定 电离辐射	1	X-γ 辐射剂量率	环境地表 γ 辐射剂量率测定规范 GB/T 14583-1993 辐射环境监测技术规范 HJ/T 61-2001		
		2	α、β 表面污染	表面污染测定 第 1 部分: β 发射体 ($E_{\beta\max} > 0.15\text{MeV}$) 和 α 发射体 GB/T 14056.1-2008		
二	电磁辐射	3	工频电场/工频 磁场	交流输变电工程电磁环境监测方法 (试行) HJ 681-2013		
		4	射频场强/功率 密度	辐射环境保护管理导则 电磁辐射监 测仪器和方法 HJ/T 10.2-1996		
三	噪声	5	环境噪声	声环境质量标准 GB 3096-2008		
		6	厂界环境噪声	工业企业厂界环境噪声排放标准 GB 12348-2008		
			以下空白			





上海市计量测试技术研究院 华东国家计量测试中心 检定证书

Verification Certificate

证书编号: 2020H21-20-2342648001

Certificate No.



送检单位

Applicant

河南蔚蓝环保科技有限公司

计量器具名称

Name of Instrument

便携式X、γ辐射周围剂量当量率仪

型号/规格

Type / Specification

AT1121

出厂编号

Serial No.

44075(0.06-10)MeV

制造单位

Manufacturer

ATOMTEX

检定依据

Verification Regulation

JJG 393-2018《便携式X、γ辐射周围剂量当量(率)仪和监测仪检定规程》

检定结论

Conclusion

合格

批准人

何林锋

Approved by

(盖章处)

stamp

核验员

白雪

Checked by

检定员

袁杰

Verified by

检定日期

Date for Verification

2020 年 02 月 28 日

Year Month Day

有效期至

Valid until

2021 年 02 月 27 日

Year Month Day



计量检定机构授权证书号: (国)法计(2017)01019号/01039号

Authorization Certificate No.

地址: 上海市张衡路1500号(总部)

Address: No.1500 Zhangheng Road, Shanghai (headquarter)

传真: 021-50798390

Fax

电话: 021-38839800

Telephone

邮编: 201203

Post Code

网址: www.simt.com.cn

Web site

附件4

鸿富锦精密电子（郑州）有 限公司文件

关于成立辐射安全防护与环保管理小组的通知

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》及《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等环保法律、法规的规定，为加强我公司的辐射安全防护与环保管理，消除安全隐患，避免辐射事故发生，保障环境安全及人员健康，经研究决定，成立辐射安全防护与环保管理小组。

成员如下：

组 长：劉穎昕，电话：63862888

副组长：邱彬坤，电话：18552021188

成 员：朱明亮，电话：18638145207

寇国峰，电话：15515802150

王 阳，电话：17796659889

一、小组职责

贯彻执行国家和地方人民政府有关辐射环境保护的法律、法规、方针、

政策，制定和完善辐射安全与环境保护管理制度，负责单位辐射安全与环境保护工作的日常管理与安全隐患问题的排查和整改落实，协调配合环保部门、卫生部门、公安部门的监督检查。

二、成员职责

1、组长职责：全面负责单位的辐射安全防护与环保管理工作；组织人员编制单位的各项管理规章制度、辐射事故应急预案等；负责协调核技术应用项目的环评、验收及辐射安全许可证申领或变更等环保手续的办理；负责辐射事故的应急处理工作；负责组织对辐射工作场所进行辐射安全防护检查，确保各项辐射安全防护设施有效落实，并运行正常。

2、副组长职责：协助组长开展单位的辐射安全防护与环保管理工作。负责建立单位的辐射管理档案；负责协调单位的辐射管理工作和辐射事故应急处理工作；负责定期委托有资质的单位开展辐射环境检测和个人剂量检测，建立管理档案；负责射线装置的购置和检修；负责组织人员参加辐射安全与防护培训或再培训；负责协调主管部门的监督检查工作。

3、成员职责：受组长和副组长领导，负责协调配合公司具体的辐射安全防护与环保管理工作；负责单位的各项管理规章制度、辐射事故应急预案的编写工作；负责对辐射工作场所开展日常检测工作，建立检测记录档案；负责辐射工作场所的日常检查工作，发现异常情况，及时向组长或副组长报告；负责组长及副组长交办的其他辐射管理工作。

鸿富锦精密电子（郑州）有限公司

2019年4月



鸿富锦精密电子（郑州）有限公司

辐射安全管理规定

为保证我单位辐射环境安全，保障职工的健康和安全，根据放射性《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等有关法律、法规，结合单位实际情况，特制定本规定。

一、为落实辐射安全工作主体责任，确定单位法定代表人为辐射安全工作第一责任人。同时成立辐射安全防护与环保管理小组，全面负责本单位的辐射安全防护与环保管理工作。

二、单位新建、改建、扩建射线装置项目，必须严格按照法律法规要求，履行环评审批及验收手续，并需在取得相应的批复意见或许可意见后方可正式运行。同时，所从事的各类辐射工作活动必须在辐射安全许可规定的种类和范围内开展。

三、建立健全单位辐射安全、保卫和防护等各项管理规章制度及操作规程，制定详细的辐射事故应急处理预案，积极采取有效的防治措施，最大限度的杜绝辐射事故的发生。

四、不定期对单位的辐射安全与防护工作落实情况进行检查，发现安全隐患问题的，应要求相关责任部门、人员及时整改；发现重大安全隐患的，应向环保主管部门报告，经整改确认安全后，方可继续进行辐射工作。

五、建立射线装置登记台账，包含射线装置的名称、型号、射线种类、类别、用途、来源和去向等事项内容。

六、加强对辐射工作人员的辐射安全与防护培训，建立人员培训管理制度，严禁未经培训考核合格的人员上岗从事辐射工作活动。

七、配备检测设备，定期对辐射工作场所及其周围环境进行巡查、巡测，确保辐射防护设施完好与射线装置性能的稳定。

八、建立辐射工作人员个人剂量管理档案，受辐射剂量照射的现场工作人员需配戴报警装置和个人剂量计。

九、每年对单位的辐射安全与防护状况开展年度评估工作，坚持年度评估与年度检测相结合，及时发现安全问题，及时整改。每年1月31日前向环保主管部门上报上一年度的评估报告。

十、辐射工作场所设置明显的电离辐射警示标志或安全警戒线，加强对门-机（或灯）联锁、室内监控、出束声光提示设施等安全防护设施、设备的检查维护，确保其处于正常工作状态。

十一、建立相关的辐射安全管理档案，积极配合环保部门、公安部门的监督检查。

十三、凡本公司辐射工作人员必须严格落实本规定及其他辐射安全与防护规章制度的要求。如有违反，将根据所造成不良后果的情况，进行对应处罚；若造成辐射事故发生的，按相关法律法规要求，追究违规责任人员的法律责任。

鸿富锦精密电子（郑州）有限公司



鸿富锦精密电子（郑州）有限公司

射线装置管理制度

为做好射线装置的管理工作，制定如下射线装置管理制度。

一、射线装置使用制度

1、辐射工作人员负责射线装置的使用，建立使用管理记录，其他人未经许可不得乱动。

2、从事射线装置操作的辐射工作人员必须参加环保部门组织的辐射安全与防护培训，并取得合格证书。

3、射线装置操作人员应严格按照规定的操作规程进行作业，天工作完毕，必须擦净设备，保持其清洁完好，并应保持工作场所清洁卫生，物品摆放整齐有序。对于因使用、维护不当造成损坏的，将给予责任人相应的处罚。

4、每周对射线装置至少进行一次核查，建立核查记录；每周对射线装置工作场所进行一次日常检测，确保无泄漏等异常情况，建立检测记录。

5、探伤前仔细检查电源线插头，电缆线插头与插头座是否有污染物灰尘等，待清理干净后再将电源线接到控制箱和射线柜上。接好电源和电缆后，要检查 X 射线指示灯、计时器及高压旋钮是否正常，射线发生器的压力表指示是否符合要求，否则严禁开机。

6、上述工作检查无误后，打开电源开关，电源指示灯亮，电源电压正常时，可进行操作、调节所需时间和电压值。

7、设备在运行时，操作者不得离开工作岗位，并应经常注意各部位有无异常，若发现射线装置异常，应立即停止操作，同时上报辐射安全防护

和环保管理小组，排除故障后方可继续进行探伤作业。

8、新购的射线装置要经检查、调试及合格后方可使用，不符合技术指标或存在影响探伤准确性的射线装置不得使用。

9、电源波动较大时，应停止使用；开机过程中，严禁调整计时器；工作和休息时间应保证 1:1，再次使用时，曝光时间应不大于 5 分钟。

10、射线装置搬运时严禁剧烈震动，要轻拿轻放，放置稳定，低压电缆连接以后严禁用力拉扯，射线柜移动时低压电缆要有充足余量。

二、射线装置转让制度

1、转让射线装置应当在持有许可证的单位之间进行。禁止向无许可证或者超出许可证规定种类和范围的单位转让射线装置。

2、射线装置的转入、转出单位应当自转让活动完成之日起二十日内，分别向许可证发证机关备案。

三、射线装置转移制度

1、射线装置转移使用的，其使用地必须具有符合国家相关标准的贮存场所或者设施。

2、跨省辖市转移使用射线装置的，应当在转移活动实施前五日内向使用地省辖市环境保护行政主管部门备案，使用活动结束后十日内办理备案注销手续。

鸿富锦精密电子(郑州)有限公司

2018 年 10 月



鸿富锦精密电子（郑州）有限公司

防止误操作和意外照射的安保措施

为做好射线装置的安全使用工作，保障工作人员及公众人员的健康，防止误操作和意外照射发生，特制定如下安全措施。

一、全体辐射工作人员必须严格遵守单位的各项辐射管理制度，严格按照制定的操作规程或厂家提供的操作说明进行操作，严禁不规范操作。

二、射线装置操作人员需参加辐射安全与防护培训，取得合格证书后持证上岗，无关人员禁止随意进入辐射工作场所，禁止操作射线装置。

三、辐射工作场所醒目位置设置电离辐射警示标识，配备中文说明，工作区域划定警戒线，提醒附近人员在射线装置工作期间远离；室内安装视频监控和排风设施，防护门设置声光报警装置和门机联锁装置。

四、每次射线装置开机前，需确认曝光室内无人员停留，防护门正常关闭，声光报警装置正常开启，各项参数设置无误，一旦发现异常问题，应暂缓开机，待问题解决后方可继续使用；射线装置工作期间，操作人员按要求穿戴防护用品，佩戴个人剂量计和报警仪，发现辐射异常情况，立即关机停止照射，待问题解决后方可继续使用。

五、定期对辐射工作场所开展辐射环境检测，记录检测结果，发现辐射异常情况及时上报处理，问题未解决不得开机工作。

六、定期对探伤室的防护门、警示灯、排风扇等设施进行检查，保证其始终处于良好的运行状态，发现问题应立即整改，整改完善后再运行。

七、建立辐射工作个人剂量管理档案和职业健康管理档案，密切关注操作人员的生命安全，发现异常，立即采取医学检查及保护措施。

八、组织对操作人员及周边非辐射工作人员进行辐射安全与防护知识的宣传教育，提高人员的辐射防护意识。

九、射线装置工作场所内、外均不得存放易燃、易爆、腐蚀性等危险物品，辐射工作场所安装视频监控设施，加强射线装置的安全保卫工作。

十、检修或停产期间，指定专人进行射线装置的安全保卫和巡视。加强夜间和节假日巡逻，做好防盗、防火、防潮、防爆和防泄漏措施。

十一、工作前应确认无人在曝光室周围停留时方可开机进行工作。

鸿富锦精密电子(郑州)有限公司

2018年10月



鸿富锦精密电子（郑州）有限公司

辐射环境检测制度

为保障人员健康，保证环境安全，特制定如下检测制度。

一、每月对辐射工作场所进行一次日常检测，每年委托有资质的单位进行一次全面的辐射环境检测，若日常检测中发现异常数据，立即委托有资质的单位进行一次专业检测，检测报告每年按要求上报环保主管部门。

二、组织实施：辐射环境日常检测由辐射安全防护与环保管理小组组织实施，至少由两名辐射工作人员参与完成。

三、检测仪器：便携式辐射剂量率检测仪，每年均按要求进行检定。

四、检测内容：辐射工作场所周围的 X- γ 空气吸收剂量率

五、检测频次：每月检测一次。

六、检测位置：工作人员操作位处，四周防护墙或防护门外 30cm 处，防护门门缝四周。

七、检测要求：进行检测的人员应经过培训，熟悉仪器的操作；进行检测时，操作人员应携带报警仪和个人剂量计。

八、检测记录：检测记录清晰完整，数据真实准确，归档妥善保存。

九、结果上报：依据国家标准对检测结果进行分析，发现数据异常，立即调查原因，查看是否存在泄漏现象，上报管理小组，及时整改。

十、存档要求：日常检测至少保存 1 年，年度检测至少保存 3 年。

鸿富锦精密电子（郑州）有限公司

2018 年 10 月



鸿富锦精密电子（郑州）有限公司

个人剂量检测制度

为保障工作人员个人剂量满足国家标准要求，对辐射工作人员开展个人剂量检测，特制定如下检测制度。

一、现场操作人员在工作期间必须按要求正确配备个人剂量计，此外还应当携带剂量报警仪。

二、禁止将个人剂量计遗弃在探伤室内，由此造成个人剂量计检测结果超标，造成影响和后果的，本人负全责。必要时，调离工作岗位。

三、建立人员个人剂量管理档案，妥善保存个人剂量检测报告。个人剂量检测档案主要内容：

- 1、常规检测方法和结果等相关资料。
- 2、工作人员应当将个人剂量检测结果及时做好记录。
- 3、允许探伤工作人员查阅、复印本人的个人剂量检测档案。

四、个人剂量计按规定定期委托有资质的技术服务机构进行检测，检测周期通常为三个月，一般不超过 90 天。

鸿富锦精密电子（郑州）有限公司

2018 年 10 月



鸿富锦精密电子（郑州）有限

人员培训管理制度

为加强和规范我公司安全培训工作，提高从业人员安全素质，防范事故，减轻职业危害，根据《放射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，结合单位情况，特制定如下辐射工作人员培训管理制度。

一、本单位的辐射工作人员包含：射线装置的操作人员和辐射安全防护与环保管理人员。

二、辐射工作人员均须参加辐射安全和防护培训，并通过考核，取得培训合格证书后方可持证上岗。

三、建立人员培训记录档案，对于已取得培训合格证书的人员，在证书4年有效期到期之前，组织其参加复训。

四、辐射安全与防护培训计划由单位辐射安全防护与环保管理小组负责拟定，报单位负责人批准后，统一组织报名。

五、辐射安全防护管理小组定期开展内部培训活动，组织单位人员学习和贯彻《中华人民共和国污染防治法》、《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》等国家有关法律、法规和单位各项辐射安全与防护管理规章制度。

鸿富锦精密电子（郑州）有限公司

2018年10月



鸿富锦精密电子（郑州）有限公司

防护设施维护维修制度

为保证各项目辐射安全防护设施正常运行，保障射线装置在运行期间周围环境和人员的安全，特制定如下管理制度。

一、维护维修内容

- 1、定期检查防护门的门机联锁是否正常，控制台紧急停机按钮是否正常，是否存在隐患。
- 2、定期检查出束声光警示装置是否正常，警示标志是否规范。
- 3、检测仪器、个人剂量报警仪等防护设备是否工作正常。
- 4、射线装置维修后对场所进行检测，确保环境辐射安全。
- 5、各传动机构包括电动、手动铅门，润滑油是否符合要求，否则应及时添加或更换。
- 6、驱动部分的松紧度，过松时应及时调整，保证驱动部分正常工作。
- 7、所有限位开关是否正确，是否可靠工作。
- 8、排风设备是否正常，检查排风量，保证换气次数。
- 9、监控系统是否正常，保证工作时无人在曝光室逗留。

二、维护维修要求

- 1、探伤室严格执行操作规程，每天进行必要的保养维护。
- 2、设备维护维修成员，编写设备故障及维护保养记录。
- 3、每月进行彻底检查，更换损坏的零件，防患于未然。
- 4、需要维护维修的，向管理小组报告。检查人员填写维护维修记录，记录应包括检查项目、方法、检查结果、处理情况、时间、人员等信息。

5、维护维修人员必须佩带防护用品开展工作。

6、射线装置维修应由专业技术人员或者由厂家的专业人员进行，维修后应对设备、场所检测，留存记录。

7、影响辐射安全的问题整改完成后，经检查检测无异常，报管理小组批准后方可再次投入使用。

三、重大问题管理措施

1、建立健全各项规章制度，包括岗位责任制、安全操作规程、人员培训制度、日常管理制度、检查制度、信息反馈制度、异常情况应急措施等。

2、明确安全责任、定期检查，除作业人员必须每天自查外还要规定各级领导定期参加检查。对设施的检查要制定检查表，对照规定的方法和标准逐条逐项进行检查，并作记录。如发现隐患则应及时反馈，及时消除。

3、加强辐射安全和防护设施的日常管理，发现门机联锁装置失常、控制台紧急停止按钮失灵、场所环境检测数据异常等严重安全隐患问题的，应及时关机，切断电源停止操作，并向管理小组报告。

4、严格要求作业人员贯彻执行日常管理的规章制度，按安全操作规程进行操作；按安全检查表进行日常安全检查等。所有活动均应按要求认真做好记录，领导定期进行严格检查考核，发现问题，及时给予指导教育。

5、应按安全档案管理的有关内容要求建立射线装置档案，并指定专人保管，定期整理。在曝光室外的显著位置悬挂标志牌，表明主要危险。

鸿富锦精密电子(郑州)有限公司

2018年10月



鸿富锦精密电子（郑州）有限公司

射线装置维护检修制度

- 一、射线装置电流表、电压表定期进行检查，一般一年校正一次。
- 二、经常检查 X 射线发生器的压力表，保证压力在规定范围内。
- 三、射线装置应严格按照使用说明书进行操作，严禁违规操作。
- 四、对长期使用的射线装置，一定按说明书严格训机后方能使用。
- 五、射线装置应摆放在通风干燥处，远离热源及有害气体，避免阳光直射的地方，切忌潮湿、高温、腐蚀等环境，以免降低绝缘性能。
- 六、应避免设备剧烈震动，运输时应采取可靠的防震措施。
- 七、射线装置应保持清洁，防止尘土、污物造成短路和接触不良。
- 八、射线装置出现故障时应立即停止操作，并上报领导，以免造成更严重的后果，及时移交专业人员检修或送回原厂检修。
- 九、射线装置专人管理，建立交接记录，认真填写设备使用情况，使设备始终处于完好状态。
- 十、按 1:1 的工作方式去工作，最长工作时间不得超过 5 分钟。严禁设备带病工作。
- 十一、设备操作人员应做好三好(管好、用好、做好)，四会(会操作、会保养、会检查、会排除)。

鸿富锦精密电子（郑州）有限公司

2018 年 10 月



鸿富锦精密电子（郑州）有限公司

辐射工作人员岗位职责

为保证辐射环境安全，保障辐射工作人员及公众安全，特制订如下岗位职责。

一、辐射工作人员负责公司的探伤检测工作，负责对无损检测的质量进行评定，解决工作中的技术问题，并对检测结果负责。

二、辐射工作人员熟悉辐射安全管理规章制度和安全操作规程，具备必要的辐射安全知识，掌握本岗位的安全操作技能，具备事故预防、控制职业危害和应急处理的能力。

三、辐射工作人员必须严格遵守并执行《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》等相关法律、法规，自觉积极参加辐射安全与防护培训，并取得培训合格证书。

四、认真执行环保部门的文件精神，积极配合环保部门的辐射安全与防护监督检查。

五、熟知射线装置安全使用和管理的要求，严格按照操作规程作业，进入辐射工作场所必须佩带剂量报警仪和个人剂量计。

六、提高安全防护意识，要做好设备的检修和维护工作，保证辐射防护检测仪器和报警仪正常使用，防止因设备故障及疏漏，造成事故。

七、贯彻安全操作规程，爱护仪器设备，有权对违章作业者进行制止。设备出现故障，及时上报公司联系维修，并记入档案。

鸿富锦精密电子（郑州）有限公司



鴻富錦精密電子（鄭州）有限公司

檢測儀器管理制度

為加強檢測儀器的日常管理，確保檢測儀器滿足正常使用要求，制定本制度如下：

- 一、檢測儀器應由專人負責保管，並負責定期對檢測儀器進行檢查與維護。
- 二、任何人員不得隨意拆卸或更改儀器相關參數。
- 三、使用人員必須熟悉檢測儀器操作步驟，熟悉輻射環境檢測相關技術標準。
- 四、當儀器出現損傷、破壞、操作失靈等影響正常使用的情况時，應立即停止使用，並送廠商或供應商檢修或處理，經檢修處理正常後，方可繼續使用。
- 五、本公司檢測儀器日常校準，利用年度評估檢測時機，與年度評估檢測單位儀器進行比對校準。

鴻富錦精密電子（鄭州）有限公司

2018 年 10 月



鸿富锦精密电子（郑州）有限公司

辐射事故应急处理预案

为提高单位对突发辐射事故的处理能力，最大程度地预防和减少突发辐射事故的损害，保护环境，保障工作人员的生命财产安全，维护社会稳定，特制定本预案。

一、事故等级

根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 第 449 号）的规定，将辐射事故分为：特别重大辐射事故（Ⅰ级）、重辐射事故（Ⅱ级）、较大辐射事故（Ⅲ级）和一般辐射事故（Ⅳ级）四个等级。结合我单位的实际情况，辐射风险事故主要为射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射，属于一般辐射事故等级。

二、适应范围

本单位内发生的射线装置失控导致人员受到超剂量照射所致的辐射事故均适用于本应急预案。

三、应急机构

本单位的辐射安全防护与环保管理小组全面负责辐射事故的应急处置与善后调查工作。成员如下：

组 长：劉穎昕，电话：63862888

副组长：邱彬坤，电话：18552021188

成 员：朱明亮，电话：18638145207

寇国峰，电话：15515802150

王 阳，电话：17796659889

主要职责：

- 1、定期进行辐射安全监督检查，针对发现任何辐射防范措施失效的情况提出整改意见，避免突发性辐射事故的发生；
- 2、对已发生的辐射事故现场进行组织协调、安排救助、并向探伤工作人员与公众通报；
- 3、负责向上级行政主管部门报告辐射事故发生和应急救援情况，恢复正常秩序、稳定受照人员情绪等方面的工作；
- 4、负责迅速安置受照人员就医，组织控制区内人员的撤离工作，并及时控制事故影响，防止事故的扩大蔓延
- 5、事故妥善处理，组织邀请相关技术人员进行讨论、研究，分析事故发生原因，从中吸取经验教训，采取完善措施，防止类似事故重复发生。

四、应急措施

当发生辐射事故时，应采取应急措施、保护现场和救治措施：

- 1、现场工作人员迅速引导周边人员撤离，并第一时间切断射线装置电源，立即向单位的辐射安全防护与管理小组报告，记录发生辐射事故的性质、时间、地点等基本情况，同时保护好现场，为事故调查和后期处理工作保留证据。
- 2、辐射安全防护与管理小组接到事故发生报告后，立即赶赴现场，组织对事故现场划定隔离区，不让无关人员进入，迅速协调安排对受照射人员进行医疗检查和急救工作，及时将事故情况向当地环保、公安以及卫生部门进行汇报，并积极配合事故调查处理工作。

3、根据事故性质，查找事故原因，通知专业维修人员对射线装置进行全面检查，故障不排除不得进行辐射作业。

4、辐射事故妥善处置后，组织相关技术人员及管理人员分析查找事故原因，总结经验教训，采取完善的防范措施，并进一步加强日常管理，杜绝类似事故再次发生。

五、处置原则

迅速报告，主动抢救，生命第一，科学施救。

六、防范措施

1、积极做好辐射事故的技术分析，严格执行各项操作规程，履行辐射工作人员岗位职责，杜绝事故发生。

2、射线装置发生故障不能工作时，立即关闭设备开关，断开电源，记录发生故障时的状态，设置“禁止使用”标识，立即进行维修。

3、从事辐射工作的人员需持有辐射安全与防护培训合格证书，方可操作射线装置，无关人员严禁随意进入辐射工作场所。

4、定期对辐射防护设施进行检查，保证视频监控，紧急停机按钮，工作状态指示灯等均运行正常。

5、严格按照操作规程进行，每次开始工作前，首先对射线装置、报警装置、防护设施进行检查，在确保防护门正常关闭，辐射工作场所内无人员停留后，再开机，同时要通知无关人员远离，必要时派专人值守。

6、辐射工作人员在工作时，应携带个人剂量计，牢固树立安全意识和牢记安全防护知识，尽可能的利用现场条件，采用时间、距离、屏蔽等辐射防护方法，努力减少不必要的辐射伤害。

七、应急培训与应急演练

辐射管理小组定期组织对单位人员进行辐射安全与防护知识应急培训，定期组织辐射事故应急响应演习。

八、应急物资

配备相应的应急物资，建立应急物资管理台账。

九、应急电话

单位应急办公电话：

辐射管理小组组长：朱明亮，电话：18638145207

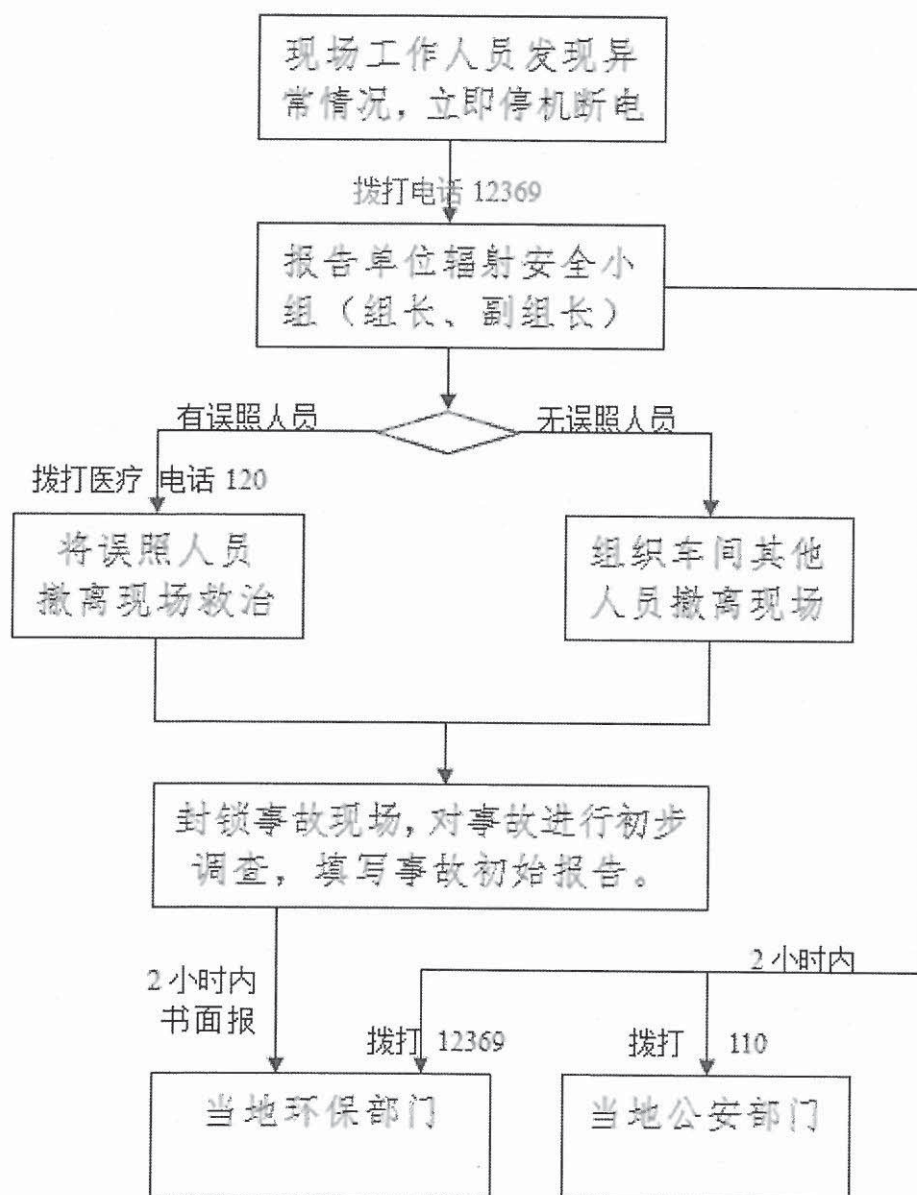
辐射管理小组副组长：寇国峰，电话：15515802150



鸿富锦精密电子（郑州）有限公司

2019年4月

辐射事故应急处理流程图



附件5

鸿富锦精密电子（郑州）有限公司关于 辐射工作人员及公众人员年有效剂量管理限值的通知

参照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对职业照射和公众照射剂量限值的要求，我单位对职业照射和公众照射剂量限值设置如下：

1、职业照射

取 5.0mSv/a 作为辐射工作人员的年有效剂量管理限值；

2、公众照射

取 0.25mSv/a 作为公众人员的年有效剂量管理限值。

鸿富锦精密电子（郑州）有限公司

（盖章）



附件6

关于新增 X 射线检测系统应用项目的主要建设内容
及屏蔽防护设计情况的说明

为进一步提升产品质量,我公司拟在原有核技术利用项目的基础上,新购 6 套 X 射线检测系统,检测系统的主要信息参数如下。

表 1 MatriX X2.5#型 X 射线检测系统主要技术参数

设备尺寸	长×宽×高：3100mm×1670mm×1760mm
重量（含辐射防护间）	3000kg
X 射线管	最大管电压 130kV，最大管电流 0.3mA
靶材料	钨
焦点尺寸	5-7mm
X 射线朝向	向下
辐射防护间铅当量	主束方向 8mmPb，其他 5mmPb
辐射防护间外剂量率	表面任意位置<0.5μSv/h

表 2 欧姆龙 VT-X750 型 X 光 CT 自动检查装置主要技术参数

设备尺寸	长×宽×高：1925mm×1550mm×1645mm
重量（含辐射防护间）	2970kg
X 射线管	最大管电压 130kV，最大管电流 0.3mA
靶材料	钨
焦点尺寸	0.01mm
X 射线朝向	向上
辐射防护间铅当量	主束方向 6mmPb，其他方向 6mmPb
辐射防护间外剂量率	表面任意位置<0.5μSv/h

鸿富锦精密电子（郑州）有限公司

(盖 章)

