

核技术利用建设项目

新增 X 射线显微 CT 应用项目

环境影响报告表

(报批版)

建设单位：河南裕展精密科技有限公司

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 射线显微 CT 应用项目

环境影响报告表

建设单位：河南裕展精密科技有限公司（加盖公章）

法人代表：（签名或盖章）

通讯地址：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：李博瑶

电子邮箱：/ 联系电话：18703694570

编制单位和编制人员情况表

项目编号	3ghii4		
建设项目名称	河南裕展精密科技有限公司新增X射线显微CT应用项目		
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）	河南裕展精密科技有限公司		
统一社会信用代码	91410100MA3X4EGUXW		
法定代表人（签章）	向绪宏		
主要负责人（签字）	向绪宏		
直接负责的主管人员（签字）	李博瑶		
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
李焜鹏	报告表全文	BH011648	李焜鹏

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河南裕展精密科技有限公司新增X射线显微CT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），主要编制人员包括李焜鹏（信用编号BH011648）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



2020年12月22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.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



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 射线显微 CT 应用项目

建设单位：河南裕展精密科技有限公司

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、 评价依据中引用的 GBZ 176 应作为参考标准，对本项目配置的防护服等防护用品的防护能力及其使用应单独进行分析。

2、 报告中关于设备安装、射线束朝向等的描述，在没有特别参照物的情况下，应尽量避免使用“左”、“右”、“前”、“后”等可能产生歧义的词语，请核实设备操作台、防护门、观察窗的方位朝向。并详细说明主屏蔽区设置情况。

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、 在实践中应充分考虑 2 名工作人员工作量不完全相同的情况，完善人员附加剂量估算。

审阅人：



2021 年 1 月 21 日

河南裕展精密科技有限公司新增 X 射线显微 CT 应用项目 环境影响报告表函审意见

一、《河南裕展精密科技有限公司新增 X 射线显微 CT 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、核实 X 射线距辐射源点（靶点）1m 处输出量取值，并完善相关理论计算。

3、细化防护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。

孙孟周

2021.1.21

河南裕展精密科技有限公司

新增 X 射线显微 CT 应用项目专家意见修改说明

评审专家	专家意见	修改说明
李景泰	1、评价依据中引用的 GBZ 176 应作为参考标准，对本项目配置的防护服等防护用品的防护能力及其使用应单独进行分析。	依据参考标准 GBZ 176，单独分析了本项目配置的防护服等防护用品的防护能力及其使用，详见报告表 P22。
	2、报告中关于设备安装、射线束朝向等的描述，在没有特别参照物的情况下，应尽量避免使用“左”、“右”、“前”、“后”等可能产生歧义的词语，请核实设备操作台、防护门、观察窗的方位朝向。并详细说明主屏蔽区设置情况。	完善了关于设备安装、射线束朝向等的描述，已核实设备操作台、防护门、观察窗的方位朝向，说明了主屏蔽区设置情况，详见报告表 P21。
	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后给出的剂量率两者关系的说明，详见报告表 P27。
	4、在实践中应充分考虑 2 名工作人员工作量不完全相同的情况，完善人员附加剂量估算。	完善了人员附加剂量估算，详见报告表 P23，P28。
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。	对建设单位现有核技术利用项目开展情况进行了回顾性评价，详见报告表 P2；说明了各项管理制度落实情况、人员管理、防护用品和辅助防护设施的使用情况，详见报告表 P30、P31。
	2、核实 X 射线距辐射源点（靶点）1m 处输出量取值，并完善相关理论计算。	已核实 X 射线距辐射源点（靶点）1m 处输出量取值，并完善了相关理论计算，详见报告表 P25。
	3、细化防护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。	细化了防护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 P21。

目 录

表 1 项目基本情况..... 1

表 2 放射源..... 8

表 3 非密封放射性物质 8

表 4 射线装置..... 9

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物） 10

表 6 评价依据..... 11

表 7 保护目标与评价标准..... 12

表 8 环境质量和辐射现状..... 14

表 9 项目工程分析与源项..... 17

表 10 辐射安全与防护 21

表 11 环境影响分析..... 23

表 12 辐射安全管理..... 30

表 13 结论与建议..... 33

表 14 审批..... 36

附 件

- 附件 1 本项目环境影响评价委托书
- 附件 2 建设单位的辐射安全许可证
- 附件 3 建设单位原有项目环评批复
- 附件 4 本项目辐射环境背景水平检测报告
- 附件 5 建设单位制定的辐射环境管理制度
- 附件 6 年有效剂量管理限值的取值

附 表

建设项目环评审批基础信息表

表 1 项目基本情况

项目名称		新增 X 射线显微 CT 应用项目			
建设单位		河南裕展精密科技有限公司			
法人代表	向绪宏	联系人	李博瑶	联系电话	18703694570
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	185 万元	环保投资	20 万元	环保投资比例	10.8%
项目性质	☐ 新建 ☐ 改建 ☒ 扩建 ☐ 其他			占地面积	80 (m 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、建设单位概况

河南裕展精密科技有限公司（以下简称“建设单位”）成立于 2015 年 10 月，是富士康科技集团子公司，位于郑州市航空港区振兴路东侧综合保税区，是专业从事高端智慧型移动终端机构件研发制造及解决方案的高科技企业，主要经营第三代及后续移动通信系统手机、基站、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，从事非金属与金属制品模具的设计、制造，移动通信系统手机研发，计算机、手机相关硬件的研发测试等，是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。

2、项目建设背景及由来

为进一步提升产品质量，建设单位拟购置 1 台 X 射线显微 CT，用于对生产的手机零部件进行无损检测。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目环境影响评价分类管理名录》等法律、法规的规定，本项目属于“核技术利用建设项目”类别，且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对本项目开展环境影响评价。评价单位接受委托后，立即组织技术人员对本项目进行

表 1 项目基本情况

了实地踏勘，收集了相关的技术资料，并对本项目可能产生的环境影响及程度进行了分析评价，提出了相应的环保措施和建议，最终按照国家相关技术规范的要求整理编制完成了本报告表。

3、原有核技术利用情况

建设单位已取得辐射安全许可证，证书编号：豫环辐证[A1010]，许可的种类和范围：使用II类射线装置，证书有效期至：2024 年 12 月 22 日。建设单位原有核技术应用情况如下：

表 1-1 建设单位原有射线装置基本信息一览表

序号	装置名称	生产厂家	型号	数量（台）	类别	环评批复
1	X 射线检测系统	MatriX	MatriX X2.5#	2	II类	郑港辐环[2019]9 号

由上表可知，建设单位原有核技术应用项目已按要求履行了环境影响评价手续。

4、本期建设内容及规模

建设单位本期新增使用 1 台 Desk-Tom 型 X 射线显微 CT，其最大管电压 130kV，最大管电流 0.3mA，属于II类射线装置，拟安装在厂区 A01 厂房 1 楼 X 射线检测室，详细情况见表 1-2。

表 1-2 建设单位拟购置的检测系统详细情况一览表

序号	名称	型号	技术参数	类别	安装位置
1	X 射线显微 CT	Desk-Tom	130kV/0.3mA	II类	A01 厂房（共 1 层）1 楼，X 射线检测室

表 1-3 Desk-Tom 型 X 射线显微 CT 主要技术参数一览表

设备尺寸	长×宽×高：1300mm×1200mm×1700mm
重量（含辐射防护间）	800kg
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	4~40μm
X 射线朝向	朝东
辐射防护间铅当量	主束方向 8mmPb，其他 5mmPb
防护门、观察窗	防护门 5mmPb，观察窗 5mmPb 铅玻璃
辐射防护间外剂量率	表面任意位置<0.5μSv/h

注：铅密度≥11.3t/m³。

表 1 项目基本情况

5、本项目外环境关系简述

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，东临雍州路，项目地理位置图详见图 1，厂区平面布置详见图 2。

本次评价的 1 台 X 射线显微 CT 位于厂区的 A 区，安装在 A01 厂房 1 楼的 X 射线检测室，拟安装位置四周均为厂区生产车间或车间内通道。A01 厂房 1 楼平面布置详见图 3，X 射线检测室平面布置详见图 4。

6、本项目预计工作量

根据建设单位提供的资料，本项目 Desk-Tom 型 X 射线显微 CT 辐射工作人员实行一班制工作制度，由 2 名辐射工作人员轮流操作，年工作量情况见下表：

表 1-4 Desk-Tom 型 X 射线显微 CT 预计工作量

年工作天数	日检测零部件	单个零部件曝光时间	年工作量	工作制
最多 200 天	最多 100 个	最长 90s	最多 500h	一班制，两人轮流操作

由上表可知，本项目 Desk-Tom 型 X 射线显微 CT 的年开机时间最大约为 500 小时。

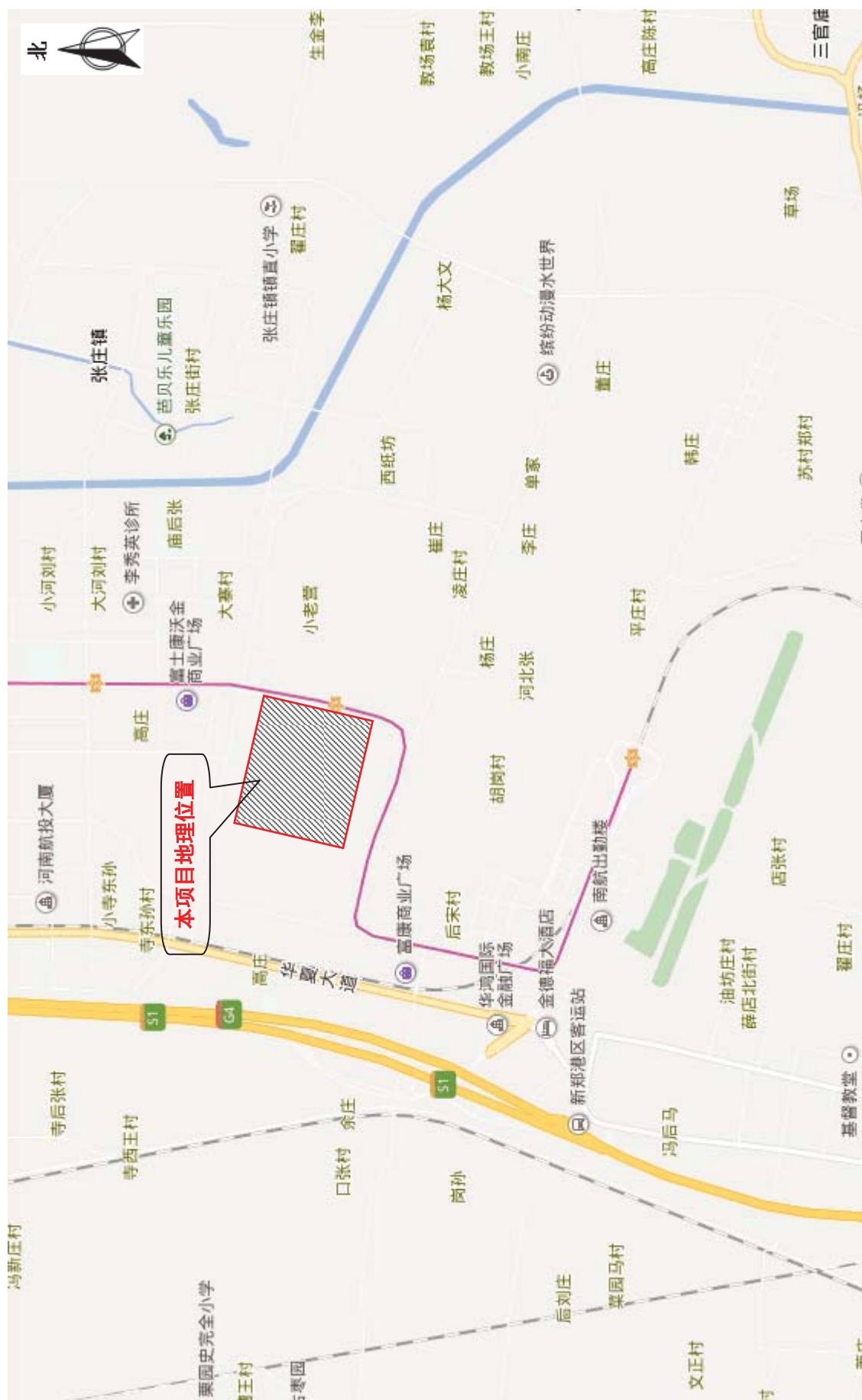


图 1 本项目地理位置图

表 1 项目基本情况

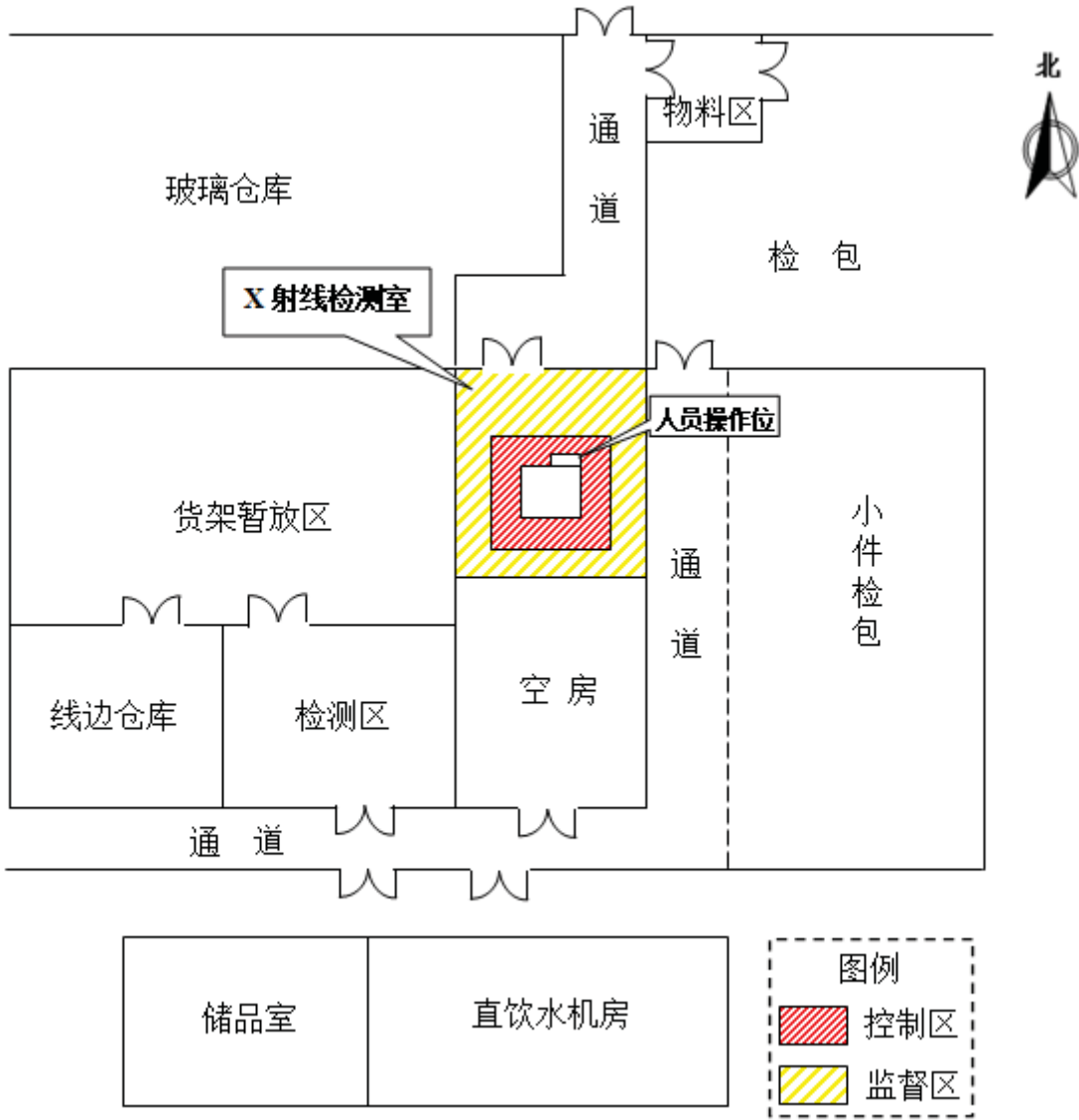


图 4 X 射线检测室平面示意图

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	装置名称	类别	数量	厂家&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	装置名称	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 射线显微 CT	II类	1	法国 RX Solutions	Desk-Tom	130	0.3	无损检测	A01 厂房 1 楼	/		
(三) 中子发生器：包括中子管，但不包括放射性中子源												
序号	装置名称	类别	数量	厂家	型号	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	经通风系统排入 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

1、法规文件

- 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；
- 5) 《河南省辐射污染防治条例》，2016 年 3 月 1 日起施行；
- 6) 《关于发布<射线装置分类办法>的公告》，2017 年 12 月 5 日起施行；
- 7) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），2021 年 1 月 1 日起施行；
- 8) 《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；
- 9) 《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；
- 10) 《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。

2、技术标准

- 1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；
- 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 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）；
- 4) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）；
- 5) 《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》（GB/T 14583-1993）；
- 6) 《辐射环境监测技术规范》（HJ/T 61-2001）；
- 7) 《医用诊断 X 射线个人防护材料及用品标准》（GBZ176-2006）。

3、其他

- 1) 本项目环境影响评价委托书（详见附件 1）；
- 2) 建设单位的辐射安全许可证（详见附件 2）；
- 3) 建设单位原有项目环评批复（详见附件 3）；
- 4) 本项目辐射环境背景水平检测报告（详见附件 4）；
- 5) 建设单位制定的辐射环境管理制度（详见附件 5）；
- 6) 年有效剂量管理限值的取值（详见附件 6）。

表 7 保护目标与评价标准

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 X 射线检测室周围 50m 区域作为评价范围。

2、保护目标

本项目评价范围内无常住居民，重点关注从事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	主要保护目标	人数	所在位置	照射类型
1	X 射线检测室内职业人员	2 人	X 射线显微 CT 操作位	职业照射
2	检测室周围非辐射工作人员	不固定（流动）	X 射线检测室周围	公众照射

3、评价标准

1)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）（附录 B）（节选）

B1.1.1 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：a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv。

本次评价取上述限值的 1/4，即 5mSv/a 作为职业人员的年剂量管理限值。

B1.2.1 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：

a) 年有效剂量，1mSv。

本次评价取上述限值的 1/4，即 0.25mSv/a 作为公众人员的年剂量管理限值。

2)《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）

3.1.1 探伤室墙和入口门外周围剂量当量率和每周周围剂量当量应满足下列要求：

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： $H_c \leq 100 \mu\text{Sv}/\text{周}$ ；公众 $H_c \leq 5 \mu\text{Sv}/\text{周}$ 。

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

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

式中：

表 7 保护目标与评价标准

H_c —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， $\text{h}/\text{周}$ ；

b) 关注点最高剂量率参考控制水平 $\dot{H}_{c,\max}$ ：

$$\dot{H}_{c,\max}=2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$$

c) 关注点剂量率参考控制水平 $\dot{H}_c$ ：

$\dot{H}_c$ 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，本次评价关注点处的剂量率参考控制水平取 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

3) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015)

4.1.1 探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全，操作室应与探伤室分开并尽量避免有用线束照射的方向。

4.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理。一般将探伤室墙壁围成的内部区域划为控制区，与墙壁外部相邻区域划为监督区。

4.1.3 X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足：

a) 人员在关注点的周剂量参考控制水平，对职业工作人员不大于 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对公众不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

b) 关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

4.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，并保证在门（包括人员门和货物门）关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。

4.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。

4.1.7 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。

4.1.8 探伤室内、外醒目位置处应有清晰的“预备”和“照射”信号意义的说明。

4.1.9 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。

4.1.10 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。

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。

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 射线显微 CT 拟安装区域的 X-γ 辐射剂量率背景水平	
检测时间	2020 年 12 月 18 日	
检测环境	天气：晴，温度：（5.6~19.4）℃，湿度：（11.5~27.3）%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）	
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。	

2、检测点位

在本项目 X 射线显微 CT 拟安装位置、所在的生产车间以及所处区域最具代表性的室外分别布置检测点位，检测点位示意图详见图 5。

表 8 环境质量和辐射现状

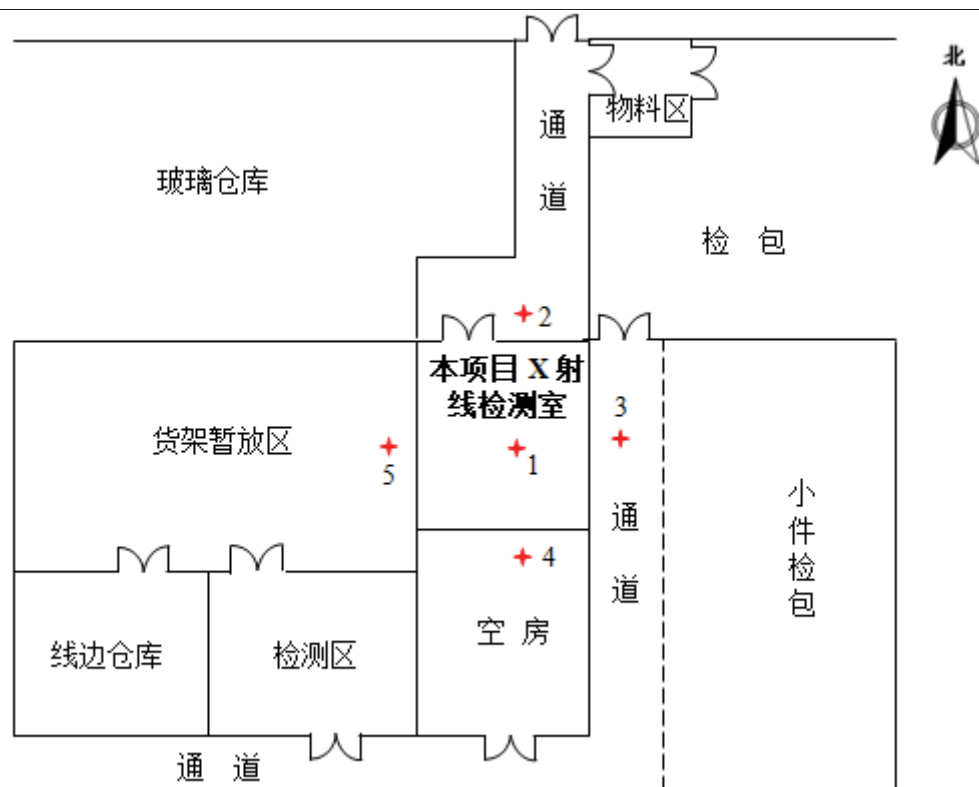


图 5 本项目辐射环境检测点位示意图 (a)

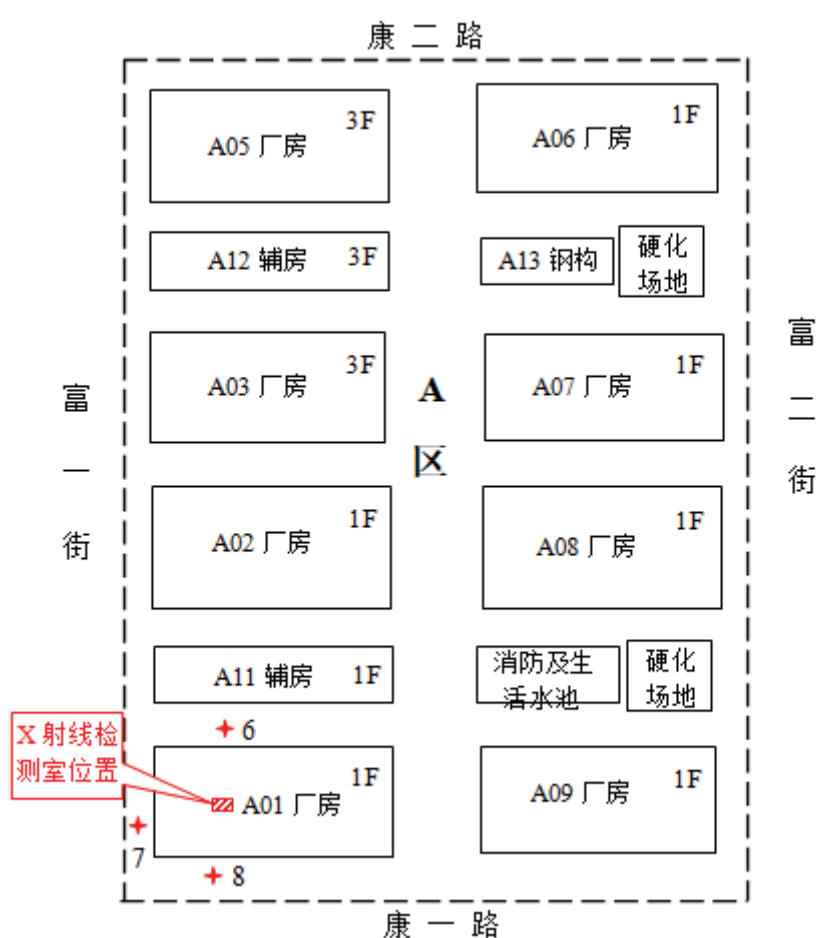


图 5 本项目辐射环境检测点位示意图 (b)

表 8 环境质量和辐射现状

3、检测结果

表 8-2 本项目辐射剂量率背景水平检测结果

编号	检测点位描述	X-γ 辐射剂量率 (μSv/h)	备注
1	拟安装 X 射线检测室中央	0.107	室内
2	拟安装 X 射线检测室北侧墙外 30cm 处	0.109	室内
3	拟安装 X 射线检测室东侧墙外 30cm 处	0.106	室内
4	拟安装 X 射线检测室南侧墙外 30cm 处	0.108	室内
5	拟安装 X 射线检测室西侧墙外 30cm 处	0.113	室内
6	A01 厂房北侧厂区内部道路	0.097	室外
7	A01 厂房西侧厂区内部道路	0.095	室外
8	A01 厂房南侧厂区内部道路	0.100	室外

4、检测结论

本项目 X 射线显微 CT 拟安装区域的 X-γ 辐射剂量率背景检测值室外在 (0.095~0.100) μSv/h 之间, 室内在 (0.106~0.113) μSv/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

1、工作原理简述

Desk-Tom 型 X 射线显微 CT 是高立体分辨率、高精度的显微成像设备，其原理是利用 X 射线断层扫描对工件进行无损检测，可以实现半自动化的 CT 数据采集和实时高分辨率的数字化 X 线成像。

Desk-Tom 型 X 射线显微 CT 产生 X 射线的装置主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成。阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中，当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度，这些高速电子到达靶面被靶突然阻挡而产生韧致辐射，释放 X 射线。

X 射线管可发射 X 射线束，X 射线会穿透样品击中探测器，探测器接收 X 射线影像并实时传输至影像诊断软件，转化为一种能在屏幕上显示的数据格式。然后便可使用影像分析软件在屏幕上对 X 射线影像进行深入分析，从而达到检测效果。



图 6 本项目 Desk-Tom 型 X 射线显微 CT 样图

2、设备组成及参数

本项目 Desk-Tom 型 X 射线显微 CT 主要由辐射防护间、防护门、电气柜、控制台、微焦点 X 射线源、成像器组成，系统组成图详见图 7。

表 9 项目工程分析与源项



图 7 本项目 Desk-Tom 型 X 射线显微 CT 组成图

图 7 中各部分主要功能如下：

- ① 控制台：控制整个系统；
- ② 辐射防护间：防止 X 射线泄漏；
- ③ 防护门：工件放入后，防护门关闭，防止 X 射线泄漏；
- ④ 电气柜：电气柜装有控制用电子计算机、UPS、电流断路器、标准供电电源和轴驱动器；
- ⑤ 紧急停机按钮：即刻停止发射 X 射线；
- ⑥ 工作状态指示灯：反映 X 射线显微 CT 的工作状态的信号。

根据设备厂家提供的技术资料,Desk-Tom 型 X 射线显微 CT 主要技术参数见表 9-1。

表 9-1 Desk-Tom 型 X 射线显微 CT 主要技术参数一览表

外形尺寸	长×宽×高：1300mm×1200mm×1700mm
重量（含辐射防护间）	800kg

表 9 项目工程分析与源项

X射线管参数		管电压130kV、管电流0.3mA
靶材料		钨
焦点尺寸		4~40μm
X射线朝向		朝东
防护门尺寸		长×高：0.62m×0.42m
防护门铅当量		5mmPb
观察窗铅当量		5mmPb铅玻璃
四周屏蔽体铅当量		主射方向为8mmPb，其他方向为5mmPb
其他防护措施	联锁装置	X射线显微CT自带联锁装置，防护门开启时，无法启动X射线管。
	急停按钮	控制台上方设置紧急停机按钮，可紧急停止X射线管工作。
	工作状态指示灯	X射线显微CT安装工作状态指示灯
	警示标识	X射线检测室张贴“当心电离辐射”的警示标志。

注：铅密度≥11.3t/m³。

3、工作流程简述

本次评价的 Desk-Tom 型 X 射线显微 CT 进行无损检测时，其操作流程具体如下：首先将需要检测的工件准备好，设置好检测需要的参数并打开防护门，将工件放置在回转台上；关闭防护门，开始检测流程，检测结束打开防护门取出工件。

本项目 X 射线显微 CT 配备安全联锁装置，X 射线机发出射线时，防护门不会开启，防护门开启时，X 射线机不会发出射线。

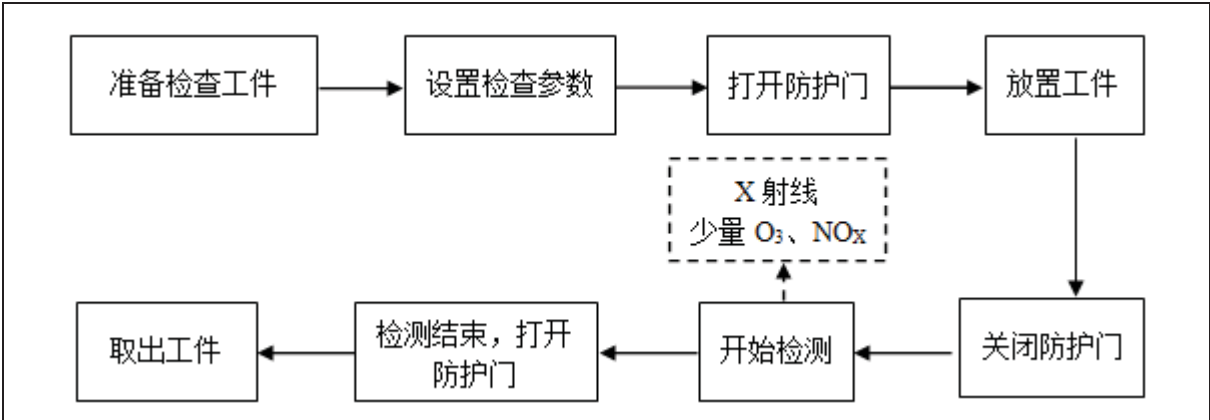


图 8 Desk-Tom 型 X 射线显微 CT 工作流程及产污过程图

4、污染因子描述

表 9 项目工程分析与源项

本项目所使用的 Desk-Tom 型 X 射线显微 CT 在产品无损检测过程中将产生 X 射线。

5、污染源项描述

本项目 X 射线显微 CT 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 X 射线显微 CT 使用的是定向 X 射线机，其额定管电压均为 130kV，额定管电流为 0.3mA。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 X 射线显微 CT 的工作原理可知，X 射线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

本项目使用的 X 射线显微 CT 可能发生的事故主要包括：

① 在对工件进行照射时，X 射线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额外误照射；

② X 射线显微 CT 的 X 射线系统发生故障或在检修过程中，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

1、项目安全设施

1) 工作场所布局及分区管理

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 射线显微 CT 的屏蔽体四周 1m 内范围划为控制区,严格限制无关人员在此区域内停留;将控制区外、X 射线检测室内其他区域全部划为监督区,限制人员在此区域内停留的频率和时间,具体分区划分示意图详见图 4。

2) 辐射安全防护措施

① 屏蔽设计:根据建设单位提供资料,本项目使用的 Desk-Tom 型 X 射线显微 CT 在 X 射线检测室安装以后,设备操作台、铅防护门和观察窗均在设备北侧, X 射线朝东照射,辐射防护间东侧的主屏蔽区为 8mmPb,其他方向为 5mmPb,铅防护门和观察窗的屏蔽能力为 5mmPb。

为防止铅防护门体门缝泄漏射线,设计防护门与屏蔽体之间的缝隙尽可能小,防护门尺寸大于屏蔽体开口尺寸,门体与屏蔽体四周搭接宽度不低于 10 倍的门缝宽度。

② 工作状态指示灯:本项目使用的 Desk-Tom 型 X 射线显微 CT 安装有“橙色”和“红色”的工作状态指示灯。橙色指示灯在 X 射线源的高压发生器通电时立即点亮,在正常使用时,开机检测作业过程中该指示灯会一直保持亮灯状态;红色指示灯在 X 射线发射时亮灯,它发出警告,表示存在电离辐射的危险性。

③ 安全联锁与急停开关:本项目使用的 Desk-Tom 型 X 射线显微 CT 自带联锁装置,防护门处于开启状态时,无法启动 X 射线管。设备控制台上方设置有紧急停机按钮,可紧急停止 X 射线管工作。

④ 电缆通道防护设计:本项目 X 射线显微 CT 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。

⑤ 通风设计:本项目 X 射线显微 CT 配有铅屏蔽体, X 射线能量和束流强度较低,臭氧产率较低,可排入空气中进行转化。本项目 X 射线检测室和检测室所在 A01 厂房设置有风机,及时对检测室进行通风换气,保证了检测室内的空气流通。

⑥ 人员防护措施:辐射工作人员进行 X 射线检测作业时,穿戴个人防护用品,并佩戴个人剂量计和剂量报警仪,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资质的单位开展。本项目拟配置检测仪器设备和防护用品情况如下:

表 10 辐射安全与防护

表 10-1 本项目拟配置检测仪器设备及数量		
序号	仪器设备名称	拟购置数量
1	便携式辐射检测仪	1 台
2	剂量报警仪	1 台
3	个人剂量计	1 个/人

表 10-2 本项目拟配置的防护用品及数量			
序号	防护用品名称	拟购置数量	备注说明
1	铅衣	1 件	0.35mmPb
2	铅帽	1 件	0.35mmPb
3	铅围脖	1 件	0.35mmPb

注：防护用品使用中每年应至少自行检查 2 次，防止因老化、断裂或损伤而降低防护质量。

防护用品的正常使用年限为 5 年，如若检查发现损坏及时更换。

2、“三废”的处理

本项目 X 射线显微 CT 采用数字成像，不使用显、定影液和胶片，不产生废显、定影液和废胶片；

本项目 X 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。本项目 X 射线显微 CT 所在 X 射线检测室和检测室所在 A01 厂房设置有风机，及时对检测室进行通风换气，保证了检测室内的空气流通，项目产生的废气对大气环境造成的影响较小。

表 11 环境影响分析

1、建设期环境影响

本项目 X 射线显微 CT 为整套设备，在建设期只需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，X 射线显微 CT 不开机，不产生 X 射线，不会对周围环境造成电离辐射影响。

2、运行期环境影响

1) 工作量情况

根据表 1-4 本项目预计工作量分析，本项目 Desk-Tom 型 X 射线显微 CT 年开机时间最大约为 500 小时，在实际工作中，考虑到两名辐射工作人员工作量不完全相同的情况，保守考虑工作人员全年累计受照射时间最大为 500 小时。

2) 附加剂量计算

按照《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）的规定，有用线束影响的区域不考虑泄漏辐射和散射辐射影响，散射辐射考虑以 0°入射 90°散射。本项目 X 射线显微 CT 主束照射方向朝东，因此，设备屏蔽体顶部、底部、西侧、南侧及北侧均为非主射方向，仅考虑散射辐射和泄漏辐射。

表 11-1 各关注点参数及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
A	屏蔽体东侧外表面30cm处	8	0.95	有用线束	2.5μSv/h
B	屏蔽体南侧外表面30cm处	5	0.90	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
C	屏蔽体西侧外表面30cm处	5	0.95	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
D	屏蔽体北侧外表面30cm处	5	0.90	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
E	屏蔽体顶部外表面30cm处	5	0.65	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
F	屏蔽体底部外表面30cm处	5	0.65	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h
G	辐射工作人员操作台处	5	1.00	泄漏辐射和散射辐射	2.5μSv/h

表 11 环境影响分析

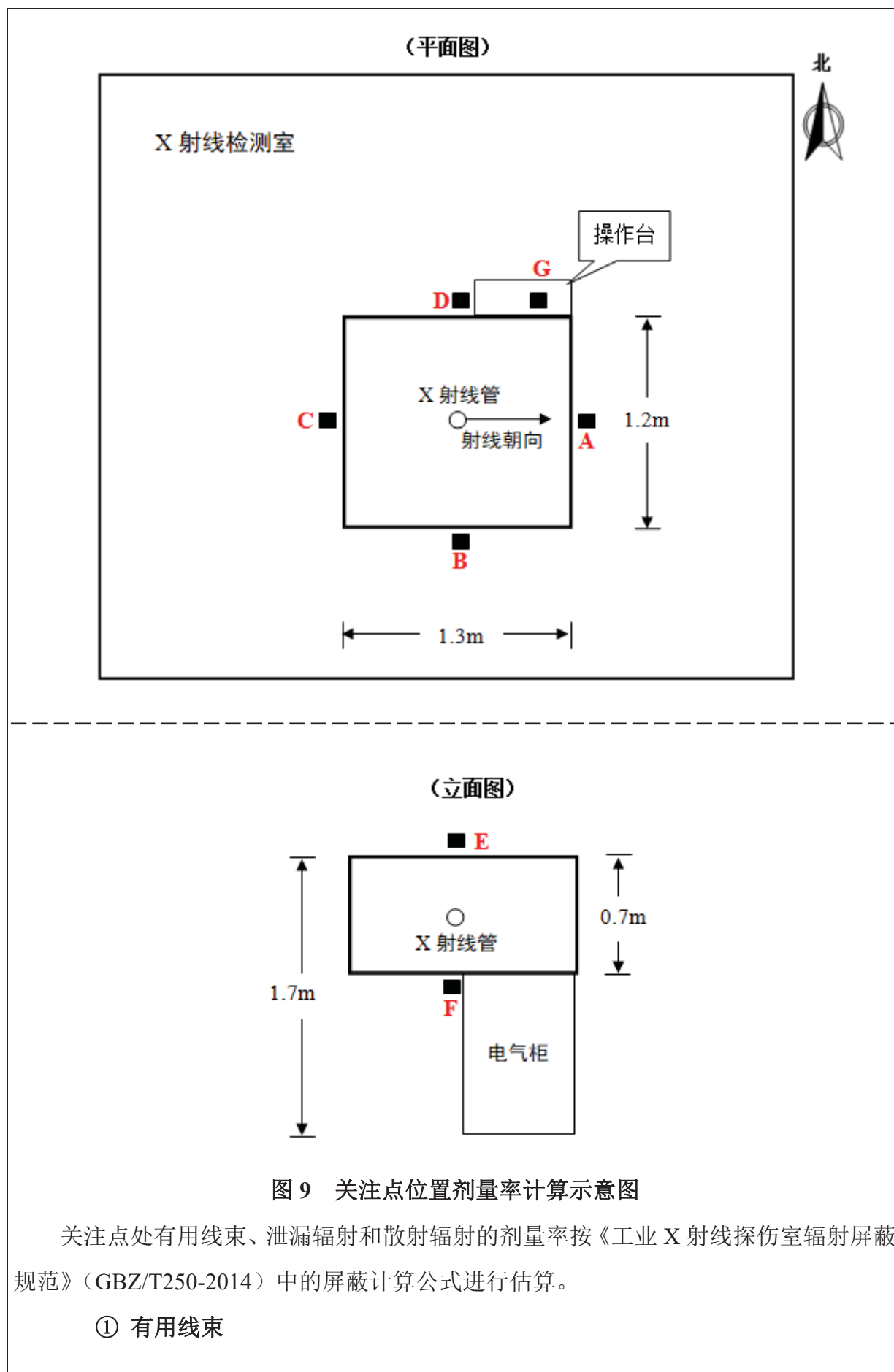


表 11 环境影响分析

有用线束在关注点处的辐射剂量率按下式计算。

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

式中：

H—关注点处的辐射剂量率，μSv/h；

I—X 射线装置最大管电流，mA；

H₀—距辐射源点（靶点）1m 处输出量，μSv·m²/(mA·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。

本项目 X 射线显微 CT，其最大管电压为 130kV，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，X 射线距辐射源点 1m 处输出量 H₀ 保守按管电压为 150kV 取值 1.10×10⁶μSv·m²/（mA·h）。

表 11-2 关注点处的有用线束剂量率计算结果

关注点	点位描述	I (mA)	H ₀ (μSv·m ² /(mA·h))	R (m)	B	H (μSv/h)
A	屏蔽体东侧外表面 30cm 处	0.3	<u>1.10×10⁶</u>	0.95	3×10 ⁻⁸	<u>1.09×10⁻²</u>

② 泄露辐射

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，μSv/h；

H_L—距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，μSv/h，根据 GBZ/T250-2014 中表 1，管电压为 130kV 时，H_L 取 1×10³μSv/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。

表 11-3 关注点处的泄漏辐射剂量率计算结果

关注点	点位描述	H _L (μSv/h)	B	R (m)	H (μSv/h)
B	屏蔽体南侧外表面30cm处	1×10 ³	6.19×10 ⁻⁶	0.90	7.64×10 ⁻³
C	屏蔽体西侧外表面30cm处	1×10 ³	6.19×10 ⁻⁶	0.95	6.86×10 ⁻³
D	屏蔽体北侧外表面30cm处	1×10 ³	6.19×10 ⁻⁶	0.90	7.64×10 ⁻³

表 11 环境影响分析

E	屏蔽体顶部外表面30cm处	1×10^3	6.19×10^{-6}	0.65	1.46×10^{-2}
F	屏蔽体底部外表面30cm处	1×10^3	6.19×10^{-6}	0.65	1.46×10^{-2}
G	辐射工作人员操作台处	1×10^3	6.19×10^{-6}	1.00	6.19×10^{-3}

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—X 射线装置最大管电流；

H_0 —距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ，本项目取值 $9.0 \times 10^5 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ；

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，本项目X射线显微CT取 0.02m^2 。

α —散射因子，查 GBZ/T250-2014 附录 B 表 B.3；

R_0 —辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，m，本项目取 0.3m；

R_x —散射体至关注点的距离，m。

④ 屏蔽透射因子

屏蔽厚度已定的情况下，相应的辐射屏蔽透射因子 B 按下述公式计算：

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

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GBZ/T250-2014附录B表B.2，在铅中的半值层厚度TVL保守取150kV X射线在铅中的值0.96mm。

表 11-4 关注点处的散射辐射剂量率计算结果

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 ($\mu\text{Sv/h}$)
B	0.3	9.0×10^5	6.19×10^{-6}	0.02	1.6×10^{-3}	0.3	0.90	7.34×10^{-4}
C	0.3	9.0×10^5	6.19×10^{-6}	0.02	1.6×10^{-3}	0.3	0.95	6.58×10^{-4}
D	0.3	9.0×10^5	6.19×10^{-6}	0.02	1.6×10^{-3}	0.3	0.90	7.34×10^{-4}

表 11 环境影响分析

E	0.3	9.0×10^5	6.19×10^{-6}	0.02	1.6×10^{-3}	0.3	0.65	1.41×10^{-3}
F	0.3	9.0×10^5	6.19×10^{-6}	0.02	1.6×10^{-3}	0.3	0.65	1.41×10^{-3}
G	0.3	9.0×10^5	6.19×10^{-6}	0.02	1.6×10^{-3}	0.3	1.00	5.94×10^{-4}

表 11-5 各关注点处的剂量率计算结果汇总

关注点	点位描述	影响因素	附加剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)		标准限值	达标情况
A	屏蔽体东侧外表面 30cm处	有用线束	1.09×10^{-2}		$2.5 \mu\text{Sv/h}$	达标
B	屏蔽体南侧外表面 30cm处	泄漏辐射	7.64×10^{-3}	8.37×10^{-3}	$2.5 \mu\text{Sv/h}$	达标
		散射辐射	7.34×10^{-4}			
C	屏蔽体西侧外表面 30cm处	泄漏辐射	6.86×10^{-3}	7.52×10^{-3}	$2.5 \mu\text{Sv/h}$	达标
		散射辐射	6.58×10^{-4}			
D	屏蔽体北侧外表面 30cm处	泄漏辐射	7.64×10^{-3}	8.37×10^{-3}	$2.5 \mu\text{Sv/h}$	达标
		散射辐射	7.34×10^{-4}			
E	屏蔽体顶部外表面 30cm处	泄漏辐射	1.46×10^{-2}	1.60×10^{-2}	$2.5 \mu\text{Sv/h}$	达标
		散射辐射	1.41×10^{-3}			
F	屏蔽体底部外表面 30cm处	泄漏辐射	1.46×10^{-2}	1.60×10^{-2}	$2.5 \mu\text{Sv/h}$	达标
		散射辐射	1.41×10^{-3}			
G	辐射工作人员操作台处	泄漏辐射	6.19×10^{-3}	6.78×10^{-3}	$2.5 \mu\text{Sv/h}$	达标
		散射辐射	5.94×10^{-4}			

由计算结果可知：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，小于表 1-3 生产厂家设计的辐射防护间外剂量率值。因此，本项目 X 射线显微 CT 在正常运行时，屏蔽体防护能力与生产厂家的设计要求一致。

本项目 X 射线显微 CT 正常运行时，屏蔽体外各关注点处的附加剂量率在 $(6.78 \times 10^{-3} \sim 1.60 \times 10^{-2}) \mu\text{Sv/h}$ 之间，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) 附加年有效剂量

人员受到的附加剂量，按联合国原子辐射效应科学委员会 (UNSCEAR) 2000 年报告附录 A 给出的公式计算。

$$H_{E-r} = D_r \times t \times k \times T \times 10^{-3}$$

式中：

H_{E-r} —X- γ 射线外照射附加剂量，mSv/a；

表 11 环境影响分析

D_r —X- γ 射线空气吸收剂量率, $\mu\text{Sv/h}$;

t —X- γ 射线照射时间, h/a;

T —居留因子; 职业人员取 1;

k —剂量换算系数, 国际辐射防护委员会 (ICRP) 第 26 号出版物推荐取 1。

本项目在正常开机期间, 职业人员绝大多数时间驻留在工作人员操作位或设备的北侧, 以屏蔽体北侧 D 点和控制台处 G 点作为职业人员剂量估算的参考; 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, 无关人员不允许进入 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。

表 11-3 附加年有效剂量计算结果一览表

序号	人员分类	参考位置	D_r ($\mu\text{Sv/h}$)	t (h/a)	T	H_{E-r} (mSv/a)	约束限值 (mSv/a)
1	职业人员	关注点 D	8.37×10^{-3}	500	1	4.19×10^{-3}	5.0
2		关注点 G	6.78×10^{-3}			3.39×10^{-3}	

综上所述, 本项目 X 射线显微 CT 在正常运行时, 职业人员受到的附加年有效剂量最大约为 $4.19 \times 10^{-3} \text{mSv}$, 满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中规定的剂量限值要求, 亦满足本次评价提出的职业人员 5mSv/a 的年剂量管理限值要求。

3、事故工况下环境影响分析

1) 事故风险分析

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) 发生事故应采取的措施

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防护与环保管理小组, 对事故区域进行隔离, 保护现场。

② 辐射安全防护与环保管理小组及时对事故影响人员开展医学检查, 并在第一时间通报生态环境、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理并做好记录, 不允许设备带故障运行。

表 11 环境影响分析

3) 事故防范措施

① 严格按照使用规程合理使用射线装置，并定期进行维护保养，保持设备与防护装置的良好性能；

② 安装联锁装置，并定期对门机联锁装置进行检查，防止由于机械故障导致防护门无法紧闭，从而造成照射事故；

③ 射线装置由职业人员操作，禁止非工作人员操作；

④ 射线装置设置工作状态指示灯，并保证其处于正常运行状态；

⑤ 射线装置设置紧急停机开关，把事故降低到最低。

为了杜绝各类事故发生，建设单位必须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 X 射线显微 CT 的门机联锁装置进行检查。发生辐射事故时，操作人员必须马上停机，切断电源开关，立即启动辐射事故应急方案，采取必要的防范措施。对于发生的误照射事故，应及时向当地生态环境部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生部门报告。

4、环境影响分析小结

1) 本项目 X 射线显微 CT 安装期间不开机，不产生 X 射线，不会对周围环境带来辐射影响。

2) 本项目 X 射线显微 CT 正常运行时，屏蔽体外各关注点处的附加剂量率在 $(6.78 \times 10^{-3} \sim 1.60 \times 10^{-2}) \mu\text{Sv/h}$ 之间，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 X 射线显微 CT 在正常运行时，职业人员受到的附加年有效剂量最大约为 $4.19 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定的剂量限值要求，亦满足本次评价提出的职业人员 5mSv/a 的年剂量管理限值要求。

按照建设单位的管理要求，在射线装置正常运行期间，无关人员不允许进入 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。

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，并定期检查安全联锁装置、紧急停机按钮等，发现问题及时解决，防止辐射照射事故发生。

表 12 辐射安全管理

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”，组长为陈点，副组长为孔成琳，成员包括：张少鹏、张卫朋、崔振杰、关彩娥、周祥毅，同时明确了管理小组及各成员的责任分工，全面负责本项目的辐射安全与环境保护管理工作。

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，具体包括：《辐射安全管理规定》、《辐射事故应急处理预案》、《射线装置管理制度》、《防止误操作和意外照射的安保措施》、《辐射工作人员职业健康管理制度》、《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》、《辐射工作人员岗位职责》、《检测仪器管理制度》。已制定的各项管理制度符合项目实际情况，满足正常开展辐射工作的需要，符合《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许可管理办法》的相关要求。

3、组织人员培训

本项目 X 射线显微 CT 拟配备 2 名辐射工作人员，均尚未参加辐射安全与防护培训。建设单位承诺按照生态环境部关于核技术利用辐射安全与防护培训的相关要求，要求辐射工作人员上岗前在“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；对于培训合格证书到期的人员及新增的职业人员，及时参加上述培训考核，否则不得参与辐射工作。

4、制定监测计划

1) 职业健康体检

建设单位制定了职业人员健康体检计划，在本项目正常运行期间，每年组织辐射工作人员进行一次健康体检，对于体检中发现不宜从事辐射工作的人员，及时安排其调岗。

2) 个人剂量检测

建设单位制定了职业人员个人剂量检测计划，本项目正常运行后，职业人员全部严格按照要求佩戴个人剂量计，定期统一委托有资质的单位开展个人剂量检测。

3) 辐射环境检测

建设单位制定了辐射环境检测计划，配备 1 台辐射剂量率检测仪，在本项目正常运行后，将定期对射线装置周围环境进行辐射剂量率检测，检测记录归档妥善保存。

表 12 辐射安全管理

4) 建设单位原有射线装置配备的辐射工作人员均配备了个人剂量计和剂量报警仪，定期委托有资质的单位开展个人剂量检测；并建立了职业健康管理档案和个人剂量检测档案。

5、事故应急响应

为提高应对突发辐射事故的处理能力，最大程度地预防辐射事故的发生，且在发生辐射事故时，能够及时将其造成的影响和后果控制到最低程度，保障职业人员和公众的安全，建设单位制定了辐射事故应急处理预案。

1) 应急处置机构

建设单位成立了辐射事故应急处置机构，由辐射安全防护与环保管理小组全面负责辐射事故应急处置工作，同时明确了各成员的职责范围。应急处理机构成员如下：

组 长：陈点

副组长：孔成琳

成 员：张少鹏 张卫朋 崔振杰 关彩娥 周祥毅

2) 应急处置程序

① 发生辐射事故时，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。

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控制到最低，且若发生误照射事故，建设单位应立即启动《辐射事故应急处理预案》，迅速有效控制事故的影响程度和范围，并及时向生态环境主管部门报告。

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

表 12 辐射安全管理

章制度和管理档案，拟配备 2 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。

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 12-2 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，X 射线显微 CT 工作状态指示灯能够正常工作。
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《辐射事故应急处理预案》。
9	落实检测计划	建立职业健康和个人剂量管理档案，落实日常环境检测，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	铅衣（0.35mmPb）1 件、铅帽（0.35mmPb）1 件、铅围脖（0.35mmPb）1 件、辐射检测仪 1 台、剂量报警仪 1 台、个人剂量计（工作人员每人 1 个）。

表 13 结论与建议

1、结论

1) 项目建设背景

为进一步提升产品质量，建设单位拟购置 1 台 X 射线显微 CT，用于对生产的手机零部件进行无损检测。

2) 本期建设内容及规模

建设单位本期新增使用 1 台 Desk-Tom 型 X 射线显微 CT，其最大管电压 130kV，最大管电流 0.3mA，属于 II 类射线装置，拟安装在厂区 A01 厂房 1 楼 X 射线检测室。本期核技术项目总投资为 185 万元，其中环保投资为 20 万元，环保投资占总投资的比例为 10.8%。

3) 辐射环境背景水平

本项目 X 射线显微 CT 拟安装区域的 X- γ 辐射剂量率背景检测值室外在 (0.095~0.100) $\mu\text{Sv/h}$ 之间，室内在 (0.106~0.113) $\mu\text{Sv/h}$ 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。

4) 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 射线显微 CT 的屏蔽体四周 1m 内范围划为控制区，严格限制无关人员在此区域内停留；将控制区外、X 射线检测室内其他区域全部划为监督区，限制人员在此区域内停留的频率和时间。

② 屏蔽设计：根据建设单位提供资料，本项目使用的 Desk-Tom 型 X 射线显微 CT 在 X 射线检测室安装以后，设备操作台、铅防护门和观察窗均在设备北侧，X 射线朝东照射，辐射防护间东侧的主屏蔽区为 8mmPb，其他方向为 5mmPb，铅防护门和观察窗的屏蔽能力为 5mmPb。

为防止铅防护门体门缝泄漏射线，设计防护门与屏蔽体之间的缝隙尽可能小，防护门尺寸大于屏蔽体开口尺寸，门体与屏蔽体四周搭接宽度不低于 10 倍的门缝宽度。

③ 本项目使用的 Desk-Tom 型 X 射线显微 CT 安装有“橙色”和“红色”的工作状态指示灯。橙色指示灯在 X 射线源的高压发生器通电时立即点亮，在正常使用时，开机检测作业过程中该指示灯会一直保持亮灯状态；红色指示灯在 X 射线发射时亮灯，它发出警告，表示存在电离辐射的危险性。

④ 安全联锁与急停开关：本项目使用的 Desk-Tom 型 X 射线显微 CT 自带联锁装置，防护门处于开启状态时，无法启动 X 射线管。设备控制台上方设置有紧急停机按钮，可

表 13 结论与建议

紧急停止 X 射线管工作。

⑤ 电缆通道防护设计：本项目 X 射线显微 CT 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。

⑥ 通风设计：本项目 X 射线显微 CT 配有铅屏蔽体，X 射线能量和束流强度较低，臭氧产率较低，可排入空气中进行转化。本项目 X 射线检测室和检测室所在 A01 厂房设置有风机，及时对检测室进行通风换气，保证了检测室内的空气流通。

⑦ 人员防护措施：辐射工作人员进行 X 射线检测作业时，穿戴个人防护用品，并佩戴个人剂量计和剂量报警仪，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资质的单位开展。

5) 环境影响分析综合结论

① 本项目 X 射线显微 CT 安装期间不开机，不产生 X 射线，不会对周围环境带来辐射影响。

② 本项目 X 射线显微 CT 正常运行时，屏蔽体外各关注点处的附加剂量率在 $(6.78 \times 10^{-3} \sim 1.60 \times 10^{-2}) \mu\text{Sv/h}$ 之间，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 X 射线显微 CT 在正常运行时，职业人员受到的附加年有效剂量最大约为 $4.19 \times 10^{-3} \text{mSv}$ ，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 中规定的剂量限值要求，亦满足本次评价提出的职业人员 5mSv/a 的年剂量管理限值要求。

按照建设单位的管理要求，在射线装置正常运行期间，无关人员不允许进入 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。

6) 辐射安全管理结论

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

② 建设单位现有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》的要求，建设单位应在本项目建成运行之前，将各项管理制度张贴于检测室内墙上。

③ 针对本项目建设单位拟配备 2 名辐射工作人员，均尚未参加辐射安全与防护培训。建设单位承诺按照生态环境部关于核技术利用辐射安全与防护培训的相关要求，要求辐射工作人员上岗前在“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；对于培训合格证书到期的人员及新增

表 13 结论与建议

的职业人员，及时参加上述培训考核，否则不得参与辐射工作。

④ 建设单位制定了职业人员健康体检计划和个人剂量检测计划，建立了职业人员健康管理档案和个人剂量检测管理档案。

⑤ 建设单位制定了辐射环境检测计划，定期对 X 射线显微 CT 屏蔽体四周关注点处进行剂量率检测；另外，建设单位每年将委托有资质的单位进行年度检测，检测记录存档妥善保存。

⑥ 应对突发性事故，建设单位制定了完整、可行的《辐射事故应急处理预案》，该预案明确了相应的职责范围，规定了辐射事故应急措施。建设单位应定期进行辐射事故应急演练，以便在事故发生时能够迅速控制事故影响，将辐射事故降低到最低限度。

7) 综合结论

河南裕展精密科技有限公司新增 X 射线显微 CT 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。

2、建议

1) 每年 1 月 31 日前向生态环境主管部门报送上一年度的辐射安全防护年度评估报告。

2) 加强对职业人员进行辐射安全防护管理制度的培训学习，必要时可组织开展辐射相关注意事项的知识考核，提高其自身的辐射安全防护意识。

3) 做好职业人员的辐射安全与防护培训和复训工作，确保全部持证上岗。

4) 定期射线装置的辐射安全防护设施进行检查，确保其正常运行。

表 14 审批

下一级生态环境部门预审意见:	
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：

我单位本期新增使用 1 台 Desk-Tom 型 X 射线显微 CT，最大管电压 130kV，最大管电流 0.3mA，属于II类射线装置，拟安装在厂区 A01 厂房 1 楼 X 射线检测室。

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》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 射线显微 CT 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《河南裕展精密科技有限公司新增 X 射线显微 CT 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！

河南裕展精密科技有限公司

(盖章)

2020年 12月 16日

附件2

填写说明

一、本证由发证机关填写（正本尺寸为： 25.7×36.4 厘米，副本采用大32开本， 14×20.3 厘米）。

11、证书编号

证书编号形式为: A 环辐证[序列号]。A 为各省的简称, 环境保护部简称国; 序列号为 5 位。

三、种类和范围

(一) 种类分为生产、销售、使用。

(二) 正本内, 范围分为 I 类放射源、II 类放射源、III 类放射源、IV 类放射源、V 类放射源、I 类射线装置、II 类射线装置、III 类射线装置。

副本内，范围写明放射源的核素名称、类别、总活度，非密封放射性物质工作场所级别、日等效最大操作量，射线装置的名称、类别、数量。

(三) 正本内, 种类和范围填写种类和范围的组合, 如生产 I 类放射源和 II 类放射源, 销售和使用 II 类射线装置。

特别的,生产、销售、使用非密封放射性物质的,种类和范围填写甲级非密封放射性物质工作场所、乙级非密封放射性物质工作场所或丙级非密封放射性物质工作场所。

建造I类射线装置的填写销售(含建造)I类射线装置。

四、“日等效最大操作量”、“工作场所等级”按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)确定。

五、许可内容明细表为活页。

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,经审查准予行政许可种类和范围内从事活动。

单位名称	河南裕展精密科技有限公司			
地址	河南省郑州市航空港经济综合实验区振兴路东侧综合保税区B区B07栋第二、三层			
法定代表人	向绪宏	电话	037160862888	
证件类型	身份证	号码	432422197502231938	
涉源部门	名称	地址	负责人	
	河南裕展精密科技有限公司驻豫分公司	综合保税区	孔成琳	
种类和范围	使用II类射线装置。			
许可证条件	辐射防护条件：辐射剂量安全标准符合国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18881-2002）；辐射防护设施：射线装置屏蔽体、辐射防护设施符合国家有关规定；辐射防护人员：辐射防护人员经培训合格，持证上岗；辐射防护设备：辐射防护设备符合国家有关规定。			
证书编号	豫环辐证[AL010]			
有效期至	2024	年	12	月
发证日期	2019	年	12	月

附件3

郑州航空港经济综合实验区 郑州新郑综合保税区规划市政建设环保局文件

郑港辐环〔2019〕9号

郑州航空港经济综合实验区（郑州新郑综合保税区）规划市政建设环保局 关于河南裕展精密科技有限公司新增X射线检测系统 应用项目环境影响报告表的批复

河南裕展精密科技有限公司：

你单位委托平顶山市润青环保科技有限公司编制的《河南裕展精密科技有限公司新增X射线检测系统应用项目环境影响报告表（报批版）》（以下简称《报告表》）收悉，该项目审批事项已在我区管委会网站公示期满。经研究，批复如下：

一、项目性质：新建。

二、审批内容

（一）种类和范围：使用Ⅱ类射线装置。

（二）项目内容：本项目建设地点位于郑州航空港区振兴路

东侧综合保税区富士康厂区,安装位置分布在厂区的 A 区和 E 区,分别在: A03 厂房 2 楼 AXI 检测室、E07 厂房 3 楼 AXI 检测室。拟新增 2 套 X 射线检测系统,型号均为 MatriX X2.5#,最大管电压 130kV,最大管电流 0.3mA。

总投资 190 万元,其中环保投资 22 万元。

三、你单位应在项目建成后 30 日内向社会公众主动公开本项目环评及许可情况,并接受相关方的咨询。

四、有关要求

(一)你单位应将《报告表》中各项污染防治措施落实到工程建设中,切实加强施工监督管理,确保项目的工程建设质量。

(二)你单位应设置辐射环境安全专(兼)职管理人员,建立并落实辐射防护、环境安全管理、事故预防、应急处理等规章制度。

(三)辐射工作场所须设置明显的电离辐射标志和中文警示说明。配备相应辐射监测仪器,定期对辐射工作场所及周围环境进行辐射监测,监测记录长期保存。

(四)放射性同位素使用及射线装置安装、调试、使用时,应由专业技术人员操作。操作人员必须经辐射安全和防护知识培训合格后上岗,并定期进行个人剂量监测,建立和完善个人剂量档案。

(五)按时组织开展辐射安全与防护状况年度评估工作,发现安全隐患的,应立即进行整改,年度评估报告每年 1 月 31 日前报送原发证机关,同时抄送当地环保部门。

（六）按规定申领“辐射安全许可证”，取得“辐射安全许可证”后，该项目方可投入运行。

（七）该项目建成后，其配套建设的放射防护设施经验收合格，方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

（八）本批复有效期为5年，如该项目逾期方开工建设，应重新编制环境影响评价文件。

五、项目环境保护日常管理由郑州航空港经济综合实验区（郑州新郑综合保税区）环境监察支队负责。



主办：土壤与辐射环境管理处

抄送：郑州航空港经济综合实验区环境监察支队

郑州航空港经济综合实验区（郑州新郑综合保税区）规划市政建设环保局 2019年12月6日印发



171612050244
有效期2023年5月1日

附件4

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（2020）第 107 号

项目名称：新增 X 射线显微 CT

拟安装区域的辐射环境背景水平

受检单位：河南裕展精密科技有限公司

检测类型：电离辐射委托检测

签发日期：2020年12月24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

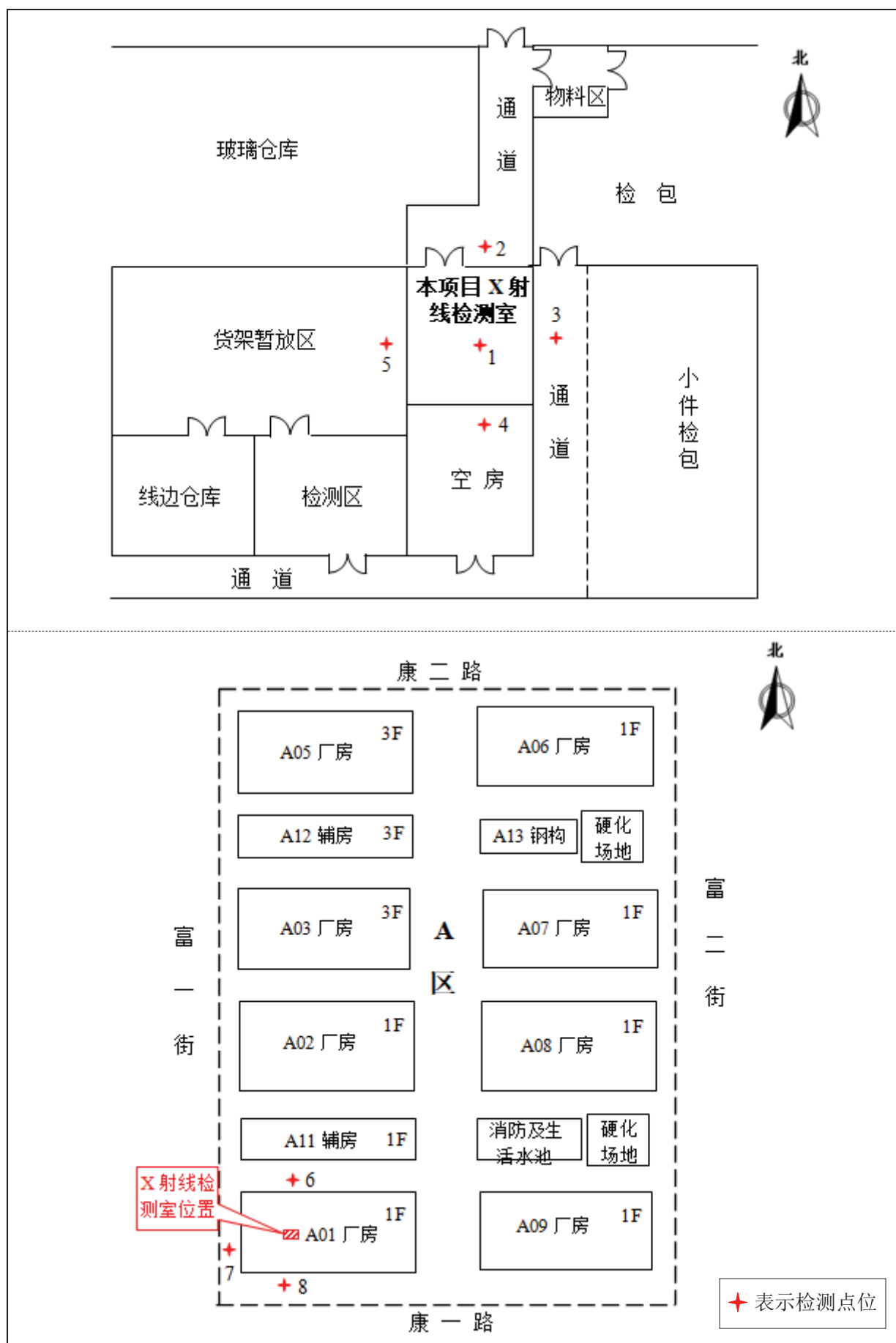
受检单位	河南裕展精密科技有限公司		
联 系 人	李博瑶	联系电话	18703694570
检测内容	新增 X 射线显微 CT 拟安装区域的 X-γ 辐射剂量率背景水平		
检测地点	郑州市航空港区振兴路东侧综合保税区富士康厂区		
检测时间	2020 年 12 月 18 日		
检测环境	天气：晴，温度：（5.6~19.4）℃，湿度：（11.5~27.3）%RH		
检测仪器	仪器名称	X-γ 辐射检测仪	
	仪器型号	AT1121	
	制造厂商	白俄罗斯 ATOMTEX	
	出厂编号	44075	
	检定证书	2020H21-20-2342648001	
	有效期限	2020.02.28~2021.02.27	
	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

本项目 X- γ 辐射剂量率背景水平检测结果

编号	检测点位描述	辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	备注
1	拟安装 X 射线检测室中央	0.107	室内
2	拟安装 X 射线检测室北侧墙外 30cm 处	0.109	室内
3	拟安装 X 射线检测室东侧墙外 30cm 处	0.106	室内
4	拟安装 X 射线检测室南侧墙外 30cm 处	0.108	室内
5	拟安装 X 射线检测室西侧墙外 30cm 处	0.113	室内
6	A01 厂房北侧厂区内部道路	0.097	室外
7	A01 厂房西侧厂区内部道路	0.095	室外
8	A01 厂房南侧厂区内部道路	0.100	室外

检测结果



检 测 结 果

本项目新增 X 射线显微 CT 拟安装区域的 X- γ 辐射剂量率背景检测值室外在（0.095~0.100） $\mu\text{Sv/h}$ 之间，室内在（0.106~0.113） $\mu\text{Sv/h}$ 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：李峰

审核人：杨亚娟

签发人：[Signature]

签发日期：2020 年 12 月 24 日

河南蔚蓝环保科技有限公司

（检测专用章）



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	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

河南裕展精密科技有限公司文件

关于成立辐射安全防护与环保管理小组的通知

为加强我单位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：陈 点

副组长：孔成琳

成 员：张少鹏 张卫朋 崔振杰 关彩娥 周祥毅

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。

河南裕展精密科技有限公司

2020 年 12 月



河南裕展精密科技有限公司

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，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，加强对联锁装置、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。

十二、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。

河南裕展精密科技有限公司

2020年12月



河南裕展精密科技有限公司

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：陈 点

副组长：孔成琳

成 员：张少鹏 张卫朋 崔振杰 关彩娥 周祥毅

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、事故妥善处理后，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，保证紧急停机按钮，工作状态指示灯等运行正常。

5、每次开始工作前对射线装置、报警装置、防护设施进行检查。

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：0371-66282888-74348

辐射管理小组组长：陈点 电话：18336463776

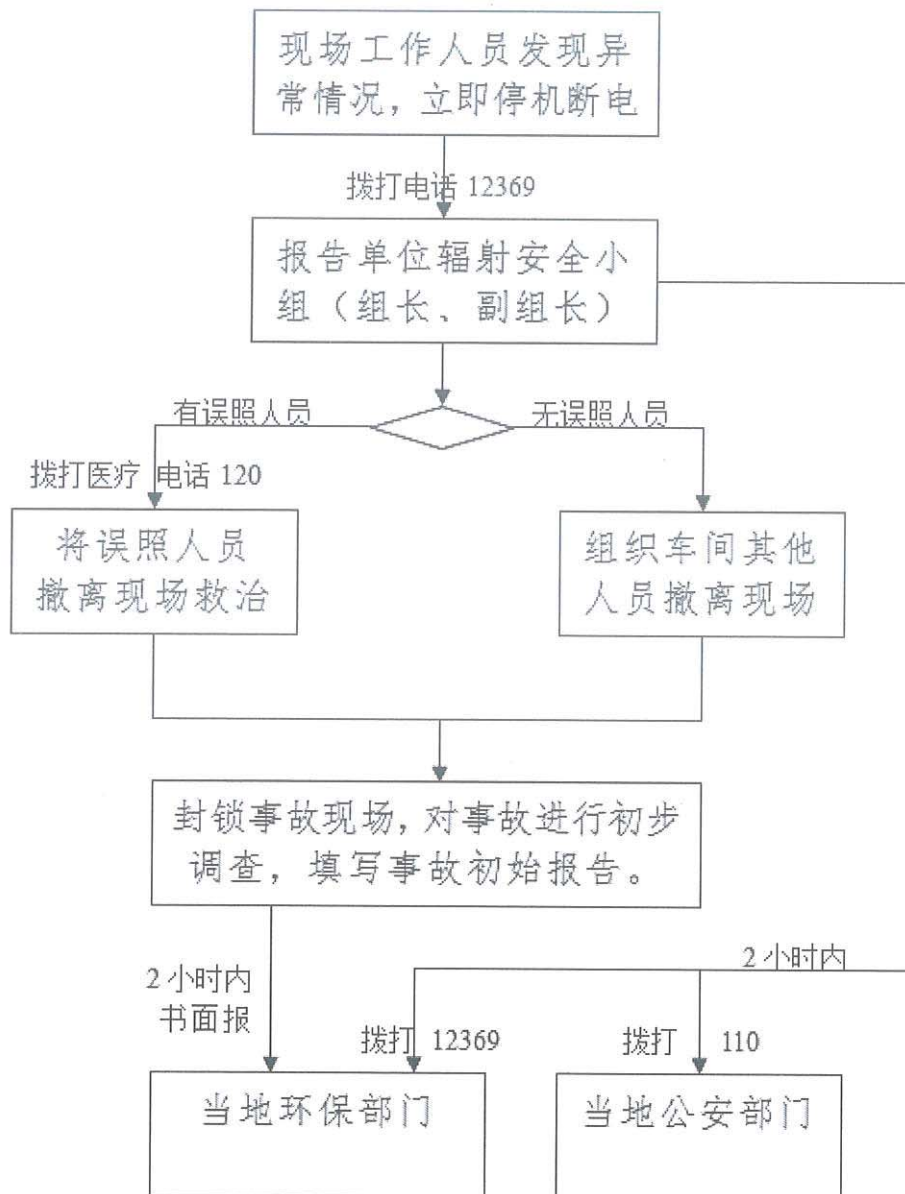
辐射管理小组副组长：孔成琳 电话：18739947557

河南裕展精密科技有限公司

2020年12月



辐射事故应急处理流程图



河南裕展精密科技有限公司

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，每天工作完毕，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、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。

6、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。

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。

河南裕展精密科技有限公司

2020 年 12 月

河南裕展精密科技有限公司

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，同时设置声光报警装置。

四、每次射线装置开机前，需确认防护门正常关闭，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、定期对射线装置的防护门、警示灯等设施进行检查，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、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。

八、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。

九、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。

河南裕展精密科技有限公司

2020 年 12 月



河南裕展精密科技有限公司

辐射工作人员职业健康管理制

为了保障辐射工作人员的职业安全健康利益，依据《中华人民共和国职业病防治法》、《辐射工作人员职业健康管理办法》等法律、法规的规定，制定本管理制度。

一、辐射工作人员在上岗前，必须参加辐射安全防护培训并取得合格证书，做到持证上岗，并在证书满四年有效期前，参加复训。

二、辐射工作人员每年进行一次职业健康检查，当脱离辐射工作岗位前也应进行离岗前的职业健康体检。发现不宜从事辐射工作的，及时调离辐射工作岗位并妥善安置，对需要复查和医学随访观察的，及时予以安排。

三、辐射工作人员需严格遵守放射防护相关法律、法规的规定，自觉接受职业健康监护和个人剂量检测管理。

四、辐射工作人员在工作期间必须按照规定佩带个人剂量计，每 3 个月检测一次，对于个人剂量高于剂量限值时，必须查明原因，告知本人并采取相应防护措施。

五、建立辐射工作人员职业健康管理档案，指定专人负责辐射工作人员职业健康管理工作，妥善保存辐射工作人员的体检报告。

六、不得安排怀孕妇女参与事故应急处理和有可能造成职业性内照射的工作，哺乳期妇女在哺乳期间必须避免接受职业性内照射。

河南裕展精密科技有限公司

2020 年 12 月

河南裕展精密科技有限公司

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、每周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，分别在开机、关机两种状态下检测。

五、检测频次：每周检测一次。

六、检测位置：工作人员操作位处，屏蔽体四周外表面 30cm 处，实际点位可由根据实际情况，按照国家标准规定的检测布点要求进行布设。

七、检测要求：进行检测的人员应经过培训，熟悉仪器的操作。

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。

河南裕展精密科技有限公司

2020 年 12 月

河南裕展精密科技有限公司

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、辐射工作人员在工作期间必须按要求正确佩戴个人剂量计。

二、禁止将个人剂量计遗弃在检测室内，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、允许辐射工作人员查阅、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。

河南裕展精密科技有限公司

2020 年 12 月



河南裕展精密科技有限公司

人员培训管理制度

为加强和规范我单位安全培训工作，提高从业人员安全素质，防范事故，减轻职业危害，结合单位情况，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。

河南裕展精密科技有限公司

2020年12月



河南裕展精密科技有限公司

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、定期检查防护门的联锁装置是否正常，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。

二、维护维修要求

- 1、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、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。
- 6、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、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。

河南裕展精密科技有限公司

2020年12月



河南裕展精密科技有限公司

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、辐射工作人员自觉积极参加辐射安全与防护培训，并取得培训合格证书，作风正派，实事求是，工作认真，坚持原则。

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，并根据环保部门要求，对可能发现的问题做好整改工作，主动对非辐射工作人员进行辐射安全与防护宣传教育。

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、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。



河南裕展精密科技有限公司

2020 年 12 月

河南裕展精密科技有限公司

检测仪器管理制度

为加强检测仪器的日常管理，确保检测仪器满足正常使用要求，制定本制度如下：

一、检测仪器应由专人负责保管，并负责定期对检测仪器进行检查与维护。

二、任何人员不得随意拆卸或更改仪器相关参数。

三、使用人员必须熟悉检测仪器操作步骤，熟悉辐射环境检测相关技术标准。

四、当仪器出现损伤、破坏、操作失灵等影响正常使用情况时，应立即停止使用，并送厂商或供应商检修或处理，经检修处理正常后，方可继续使用。

五、本公司检测仪器日常校准，利用年度评估检测时机，与年度评估检测单位仪器进行比对校准。

河南裕展精密科技有限公司

2020年12月

附件6

河南裕展精密科技有限公司

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)(附录 B)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 作为职业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。

河南裕展精密科技有限公司

2019 年 10 月 23 日



