

核技术利用建设项目
X 射线探伤机项目环境影响报告表

固德威电源科技（广德）有限公司

2022 年 5 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

X 射线探伤机项目环境影响报告表

建设单位名称: 固德威电源科技(广德)有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：_____方刚_____

通讯地址: 广德经济开发区桐汭东路 208 号

邮政编码: 242200 联系人: 胡超

电子邮箱: _____ 联系电话: _____

目录

表 1 项目基本情况	1
表 2 放射源	12
表 3 非密封放射性物质	12
表 4 射线装置	13
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	14
表 6 评价依据	15
表 7 保护目标与评价标准	17
表 8 环境质量和辐射现状	30
表 9 项目工程分析与源项	36
表 10 辐射安全与防护	44
表 11 环境影响分析	50
表 12 辐射安全管理	54
表 13 结论与建议	63
表 14 审批	66

附件

附件一 《关于建设 X 射线探伤机项目的通知》

附件二 委托书

附件三 《关于固德威电源科技（广德）有限公司智能光伏逆变器等能源管理系统产品生产项目环境影响报告表的审批意见》（广环审[2018]57 号）

附件四 《关于固德威电源科技（广德）有限公司智能光伏逆变器等能源管理系统产品生产项目环境影响报告表的审批意见》（广环审[2019]142 号）（重新报批）

附件五 《关于固德威电源科技（广德）有限公司智能光伏逆变器等能源管理系统产品生产项目（阶段性）固废污染防治设施竣工环境保护验收的批复》（广环验[2019]104 号）

附件六 《关于固德威电源科技（广德）有限公司智能光伏逆变器等能源管理系

统产品生产项目（二期）（重新报批）环境影响报告表的批复》（广环审[2021]76号）

附件七 《关于固德威电源科技（广德）有限公司年产 35 万平方米光伏瓦技术改造项目环境影响报告表的批复》（广环审[2021]22 号）

附件八 《关于固德威电源科技（广德）有限公司智能化 PCBA 生产技术改造项目环境影响报告表的批复》（广环审[2022]150 号）

附件九 《检测报告》（报告编号：BXJC20230289-1-1）；

附件十 《资质认定书》（安徽博信检测有限公司）

附件十一 《校准证书》

附件十二 合格证书

附件十三 Appendix B:External Radiation Certificate

附件十四 《关于公司 X 射线检测系统最大管电流限值的承诺》

附图

附图一 项目地理位置示意图

附图二 本项目与生态保护红线位置关系示意图

附图三 本项目与水环境质量控制单元位置关系示意图

附图四 本项目与水环境分区管控位置关系示意图

附图五 本项目与大气环境分区管控位置关系示意图

附图六 本项目与土壤环境风险分区管控位置关系示意图

附图七 本项目与土地资源重点管控区位置关系示意图

附图八 本项目与环境管控单元位置关系示意图

附图九 固德威电源科技（安徽）有限公司厂区平面布置及评价范围

附图十 附图十 拟建 X-ray 室周边概况图

附图十一 辐射环境监测点位示意图（一）

附图十二 辐射环境监测点位示意图（二）

附图十三 辐射环境监测点位示意图（三）

附图十四 电离环境保护目标（一）

附图十五 电离环境保护目标（二）

表 1 项目基本情况

建设项目名称		X 射线探伤机项目			
建设单位		固德威电源科技（广德）有限公司			
法人代表	方刚	联系人	胡超	联系电话	180****0706
注册地址		广德经济开发区桐汭东路 208 号			
项目建设地点		广德经济开发区桐汭东路 208 号 5#厂房南侧一层			
立项备案部门		-		项目编码	-
建设项目总投资（万元）	110	项目环保投资（万元）	7.1	投资比例（环保投资/总投资）	6.45%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它		占地面积（m ² ）	18
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I类 <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I类（医疗使用） <input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类 <input type="checkbox"/> IV类 <input type="checkbox"/> V类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
		<input checked="" type="checkbox"/> 使用	<input checked="" type="checkbox"/> II类 <input type="checkbox"/> III类		
	其他	—			
	<p>项目概述：</p> <p>1、建设单位概况、项目建设规模、目的和任务由来</p> <p>1.1 建设单位概况</p> <p>固德威电源科技（广德）有限公司于 2017 年 10 月 12 日成立，位于广德经济开发区桐汭东路 208 号。主要从事光伏逆变器等能源管理系统的生产。固德威电源科技（广德）有限公司环保手续履行情况见下表：</p>				

表 1-1 建设单位环保手续履行概况

序号	项目名称	环评	竣工环境保护验收
1	智能光伏逆变器 等能源管理系统 产品生产项目 (一期)	2017 年 12 月委托安徽伊尔思环境科技有限公司编制完成该项目的环境影响报告表, 2018 年 3 月 20 日取得了环评批复 (广环审[2018]57 号)。 2019 年委托江苏新清源环保工程公司对项目进行重新报批, 并于 2019 年 7 月 15 日取得环评批复 (广环审[2019]142 号)	2022 年 01 月 07 日, 固德威电源科技 (广德) 有限公司在广德市主持召开了该项目竣工环境保护验收, 并取得项目竣工环境保护验收意见 (固德威[2021]2 号)
2	智能光伏逆变器 等能源管理系统 产品生产项目 (二期)	2019 年 08 月委托江苏新清源环保有限公司编制完成该项目的环境影响报告表, 2019 年 09 月 12 日取得广德市生态环境分局批复 (广环审[2019]147 号)。 2021 年 4 月委托安徽晋杰环境工程有限公司对项目进行重新报批, 并于 2021 年 7 月 1 日取得环评批复 (广环审[2021]76 号)	项目部分建设, 未达产, 不满足竣工环境保护验收条件, 未开展竣工环境保护验收
3	年产 35 万平米 光伏瓦技术改造 项目	2020 年 12 月委托安徽晋杰环境工程有限公司编制完成该项目的环境影响报告表, 2021 年 2 月 23 日取得项目环评批复 (广环审[2021]22 号)	2022 年 01 月 07 日, 固德威电源科技 (广德) 有限公司在广德市主持召开了该项目竣工环境保护验收, 并取得项目竣工环境保护验收意见 (固德威[2021]1 号)
4	年产 285 万平米 建筑光伏一体化 产品技 术改造项目	2022 年 6 月委托安徽晋杰环境工程有限公司编制完成该项目的环境影响报告表, 2022 年 7 月 28 日取得项目环评批复 (广环审[2022]99 号)	项目正在建设, 未开展竣工环境保护验收
5	年产 1300MWH 储能电池 PACK 技术改造项目	2022 年 3 月委托安徽晋杰环境工程有限公司编制完成该项目的环境影响报告表, 2022 年 9 月 9 日取得项目环评批复 (广环审[2022]149 号)	项目正在建设, 未开展竣工环境保护验收
6	智能化 PCBA 生产技术 改造项目	2022 年 3 月委托安徽晋杰环境工程有限公司编制完成该项目的环境影响报告表, 2022 年 9 月 9 日取得项目环评批复 (广环审[2022]150 号)	项目正在建设, 未开展竣工环境保护验收
7	排污许可 证	固德威电源科技 (广德) 有限公司于 2021 年 8 月 31 日取得排污许可证, 证书编号: 91341822MA2PHBA69J001U	

8	应急预案	《固德威电源科技（广德）有限公司突发环境事件应急预案》自 2021 年 8 月 9 日生效实施
---	------	--

1.2 建设目的及规模

根据检验、检测需要，固德威电源科技（广德）有限公司拟在 5#厂房南侧车间 1 层新建 1 座 X-ray 室（探伤室），安装 1 台 X 射线探伤机，用于开展 PCBA 焊点、内部线路等公司产品的无损检测。该装置的型号为 Phoenix X|aminer 160，最大管电压为 160kV，最大管电流为 0.8mA，工作时主射线朝下照射，公司拟将装置防护门朝南摆放在 X-ray 室内。公司拟为本项目配置 5 名辐射工作人员，设备周开机曝光时间约为 10h，年开机曝光时间约为 500h。设备参数一览表见表 1-2，项目建设内容见表 1-3。

表 1-2 设备参数一览表

序号	射线装置名称型号	数量	管电压 kV	管电流 mA	射线 装置 类别	工作场 所名称	环评 情况 及审 批时 间	许可 情况	备注
1	Phoenix X aminer 160 型 X 射线检测系统	1	160	0.8	II	X-ray 室	本次 环评	无	主射 线朝 下照 射

表 1-3 项目建设内容一览表

项目 组成	建设内容	建设规模
主体 工程	X-ray 室	占地面积为 18m ² ，总体尺寸为 6 m（长）×3 m（宽）×4 m（高），内设置 1 台 Phoenix X aminer 型 X 射线检测系统
环保 工程	X 射线检测系统安置在独立机房（X-ray 室），门前醒目处悬挂警示标识及文字，避免非辐射工作人员进入；X 射线检测系统机房安装专用动力排风装置，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不小于 3 次，本项目排气扇 3m 处的声压级低于 50dB(A)。	排风扇风量为 250 m ³ /h，选用型号静音排风扇，声压级低于 50 dB(A)
安全 工程	X 射线检测系统自带屏蔽系统（防辐射铅房，含铅防护门）、工作状态指示灯及警示标识	/
依托 工程	项目产生的少量废水依托厂区现有的污水管网	/

1.3 任务由来

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规的规定，本项目需要进行环境影响评价，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版），本项目为使用 X 射线探伤机进行无损检测，属于“172 核技术利用建设项目”中的“使用 II 类射线装置的”，应编制环境影响报告表。受固德威电源科技（广德）有限公司委托，安徽伊尔思环境科技股份有限公司承担了该项目环境影响评价的工作。通过资料调研、委托现场监测、评价分析，编制该项目环境影响报告表。

2、项目选址及周边环境概况

本项目位于广德经济开发区桐汭东路 208 号固德威电源科技（广德）有限公司 5#厂房南侧一层，地理位置详见附图一，本项目在 5#车间的位置详见附图九。X-ray 室东侧为 SMT 点料机室，南侧隔车间道路为 SMT 生产线工位，西侧为切片实验室，北侧墙体外为厂区绿化带及 5#厂房北侧车间，地下无建筑物，楼上 2、3、4 层为生产车间。拟建 X-ray 室及东侧、南侧、上部现状如下图所示。项目周边环境示意图见附图十。

	
X-ray 室东侧 SMT 点料机室	X-ray 室南侧 SMT 生产线
	
X-ray 室西侧切片实验室	X-ray 室北侧绿化及 3# 厂房北侧车间
	/
X-ray 室楼上休息区（现为产品临时堆放区）	/

图 1-1 项目拟建 X-ray 室周边现状

3、实践正当性分析

本项目在运行期间将会产生电离辐射，有可能会增加拟建 X-ray 室周围的辐射水平，但采取各种屏蔽措施和管理措施后可得到有效的控制，其对周围环境的辐射影响能够满足标准要求。本项目的建设将满足公司的运行需求，创造更大的经济效益和社会效益，在落实辐射安全与防护管理措施后，其带来的效

益远大于可能对环境造成的影响。因此，该项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

4、“三线一单”符合性分析

（1）与生态红线区域保护规划的相符性分析

表 1-4 “三线一单”控制要求的符合性分析一览表

序号	文件要求		本项目情况	判定
1	生态保护红线	依据中办、国办印发的《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》，生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途，确保生态保护红线的生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。	本项目位于广德经济开发区内，项目选址范围内以工业用地为主。结合现场勘查，项目周边区域不涉及重点生态功能区、生态敏感区、生态脆弱区、禁止开发区以及其他未列入上述范围、但具有重要生态功能或生态环境敏感、脆弱的区域，不属于生态红线管控区，符合生态红线区域保护规划，详见附图二。	符合
2	环境质量底线及分区管控	水环境质量底线及环境分区管控 参照《重点流域水生态环境保护“十四五”规划》阶段性成果，在国家确定的“十四五”国考断面控制单元基础上，结合“十三五”省控和市控断面，与水（环境）功能区衔接，以乡镇街道为最小行政单位细化水环境控制单元。“十四五”期间宣城国考断面由“十三五”期间的 6 个增加至 16 个（南漪湖西湖心和东湖心合并算 1 个），对应 15 个大控制单元。	本项目建设地点位于 V 类控制单元，“十四、无量溪河-狮子口断面”。根据“三线一单”报告中的无量溪河-狮子口断面-广德县控制单元中数据，目前该国考断面水质已达标。从控制断面的监测数据分析，受纳水体均达到规划控制标准。根据环境质量现状监测结果，无量溪河各监测断面监测因子均能满足《地表水环境质量标	符合

				准》（GB3838-2002）中的III类水标准要求。	
			根据“三线一单”，宣城市水环境管控分区包括优先保护区、重点管控区和一般管控区。	本项目建设地点属于水环境工业污染重点管控区。本项目只有生活污水外排，生活污水通过隔油池、化粪池预处理达标后，，纳管至广德第二污水处理厂，经广德第二污水处理厂集中处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准后，达标排放，尾水排入无量溪河。	
			重点管控区：依据《中华人民共和国水污染防治法》《水污染防治行动计划》《安徽省水污染防治工作方案》及《宣城市水污染防治工作方案》对重点管控区实施管控；依据开发区规划、规划环评及审查意见相关要求对开发区实施管控；落实《“十三五”生态环境保护规划》《安徽省“十三五”环境保护规划》《安徽省“十三五”节能减排实施方案》《宣城市生态建设与环境保护“十三五”规划》等要求，新建、改建和扩建项目水污染物实施“等量替代”。		
		大气环境质量底线及分区管控	根据《安徽省“十三五”环境保护规划》中大气环境约束性指标 要求和测算，到 2020 年，宣城市 PM _{2.5} 平均浓度需达到 41 微克/立方米（暂定 2019 年实况不变，“十三五” 2020 年目标 41 微克/立方米标况）；到 2025 年， 在 2020 年目标的基础上，宣城市 PM _{2.5} 平均浓度暂定为下降至 35 微克/立方米；到 2035 年，宣城市 PM _{2.5} 平均浓度目标暂定为 34 微克/立方米。	本项目建设地点属于重点管控单元中高排放重点管控区，根据《2021 年宣城市生态环境状况公报》监测数据，广德市空气质量能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，为达标区。	符合
			根据“三线一单”，宣城市大气环境管控分区包括优先保护区、重点管控单元和一般管控单元。		
			重点管控区：落实《安徽省大气污染防治条例》《“十三五”生态环境保护规划》《安徽省“十三五”环境保护规划》《打赢蓝天保卫战三年行动计划》《安徽省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》《重点行业挥发性有机物综合治理方案》《宣城市打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》等要求，严格目标实施计划，加强环境监管，促进生态环境质量好转。上年度 PM _{2.5} 不达标城市新建、		

			改建和扩建项目大气污染物实施“倍量替代”，执行特别排放标准的行业实施提标升级改造。		
		土壤环境风险防控底线及分区管控	根据《安徽省土壤污染防治工作方案》中要求确定，到2020年，全市土壤污染趋势得到初步遏制，土壤环境质量总体保持稳定，农用地和建设用地土壤环境安全得到基本保障，受污染耕地安全利用率达到94%左右，污染地块安全利用率达到90%以上；到2030年，全市土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，受污染耕地安全利用率达到95%以上，污染地块安全利用率达到95%以上。	本项目位于广德经济开发区内，位于建设用地污染重点防控分区。本项目不涉及土壤污染途径。	符合
			根据“三线一单”，宣城市土壤环境管控分区包括优先保护区、重点防控区和一般防控区。		
			重点防控区：落实《安徽省“十三五”环境保护规划》《安徽省“十三五”重金属污染综合防治规划》《安徽省“十三五”危险废物污染防治规划》《安徽省土壤污染防治工作方案》《宣城市土壤污染防治工作方案》等要求，防止土壤污染风险		
3	资源利用上线	煤炭资源利用上线及分区管控	重点管控区：高污染燃料禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施（新建、改建集中供热和现有火电厂锅炉改造的除外，但煤炭消费量和污染物排放总量需满足相关规定要求），已建成的，应当改用天然气、液化石油气、电或者其他清洁能源。落实宣城市人民政府《关于扩大高污染燃料禁燃区的通告》《关于在市规划建成区内实施高污染燃料禁燃工作的通告》等要求。一般管控区：落实国务院《“十三五”节能减排综合工作方案》《安徽省煤炭消费减量替代工作方案（2018-2020年）》要求。	本项目不涉及煤炭使用。	符合
		水资源利用	根据宣城市水资源条件和《安徽省“三线一单”》划定成果，宣城市水资源管控区个数为7个，均为一般管控区。落实《国务院办公厅关于印发	本项目仅员工生活用水，供水依托市政管网，目前用水由广德市新东方自	符合

4		用上 线及 分区 管控	实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》《“十三五”水资源消耗总量和强度双控行动方案》《安徽省“十三五”水资源消耗总量和强度双控工作方案》《宣城市“十三五”水资源消耗总量和强度双控工作实施方案》等要求。	来水厂供水管网供给，由供水管接入，接口 DN150，广德市新东方自来水厂现状供水能力为 6 万 t/d，可满足用水需求。广德市新东方自来水厂近期将卢村水库、粮长门水库作为水源地，远期采用凤凰山水库作为主要水源，水资源充足。	
		土地 资源 利用 上线 及分 区管 控	<p>根据《“三线一单”编制技术指南》要求，将土地资源管控区划分为两类，分别为重点管控区和一般管控区。重点管控区是指具有一定经济基础、资源环境承载力较强、发展潜力较大、集聚人口和经济的条件较好，应该重点进行大规模工业化城镇化开发的城市化地区，但可能带来生态安全的区域，该区域为《安徽省主体功能区规划》中的国家重点开发区域；除重点管控区以外的其他区域划为一般管控区。</p> <p>落实《安徽省土地利用总体规划（2006-2020 年）调整方案》《关于落实“十三五”单位国内生产总值建设土地使用面积下降目标的指导意见的通知》《国土资源“十三五”规划纲要》《安徽省国土资源“十三五”规划》《宣城市土地利用总体规划（2006-2020 年）调整方案》等要求。</p>	<p>本项目位于广德经济开发区内，属于重点管控区，厂区布局紧凑，提高了土地节约集约利用水平，与土地资源利用上线及分区管理的要求吻合。</p>	
	生态 环境 准入 负面 清单	产业 准入 要求	鼓励入园项目：(1)与规划主导产业结构相符合的工业项目。其中机械制造业鼓励发展通用设备制造业，专用设备制造业，仪器仪表及文化、办公用机械制造业、汽车零部件、金属制造业等。信息电子重点发展 PCB 产业园和为机械加工配套产业。新型材料鼓励以发展电子信息材料、新能源材料、新型建筑材料、生态环境材料为主，新能源材料包括超导材料、纳米材料等，新型建筑材料包括装饰材	<p>本项目位于广德经济开发区内，属于 M7452 检测服务，配套固德威电源科技（广德）有限公司现有 PCBA 产品无损检测。</p>	

		<p>料、门窗材 料、防水材料以及与其配 套的各种五金件材料等，生态环境材 料包括环境兼容性包装材料、环境降 解材料以及环境工程材料等。禁止发 展金属材料，低水平、高能耗、高水 耗、高污染的材料产业。(2)与开发 区主导产业相配套低污染、低能耗、 低水耗的企业。鼓励开发区基础设施 项目建设，如：交通运输、邮电通讯、 供水、供气、污水处理等，也应积极 招商引资，大力改善开发区投资环 境，促进区域经济发展。(3)规模效 益好、能源资源消耗少、排污小的企 业。鼓励发展其它规模效益好、能源 资源消耗少、排污小的企业。包括清 洁生产型企业、高新技术型企业和节 水节能型企业。(4)钢压延加工、有 色金属合金制造、有色金属压延加 工、金属制品业、新型钢构、新型墙 体材料、装饰装修材料等产业项目。</p>		
		<p>限制发展项目：(1)与规划区主导产业 和优先进入行业不符合，低污染、低 能耗、低水耗、对周边企业影响、环 境质量影响不大的建设项目。(2)与 规划区主导产业和优先进入行业相配 套，但高污染、高能耗、高水耗、对 环境影响较大的建设项目。(3)限制 浪费资源、污染环境的产业发展。</p>		
		<p>对与开发区产业规划不相符的项目限 制进入开发区禁止发展项目：(1)国 家明令禁止建设或投资的、列入国家 经贸委发布的《淘汰落后生产能力、 工艺和产品的目录》、《关于公布第 一批严重污染环境（大气）的淘汰工 艺与设备名录的通知》、《禁止外商 投资产业目录》及《工商投资领域制 止重复建设目录》的建设项目禁止进 入开发区。(2)与规划区主导产业不 符，高污染、高能耗、高水耗、对规 划区环境质量、周边企业影响较大的 建设项目禁止进入。</p>		
		<p>《产业结构调整指导目录（2011 年 本）》(2013 年修正)中淘汰类项目禁 止入园；禁止新（改、扩）建涉高</p>		

			VOCs 含量溶剂型涂料、油墨、胶粘剂等生产和使用的项目；《宣城市工业经济发展指南（2016-2020）》中限制和淘汰类项目禁止入园中的项目禁止入园。		
--	--	--	---	--	--

综上所述，本项目的建设符合“三线一单”相关要求。

4、核技术应用现状简介

固德威电源科技（广德）有限公司未申领过辐射安全许可证，本项目为首次开展核利用项目。

表 2 放射源

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

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
以下空白										

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

表 4 射线装置

（一）加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速 粒子	最大能量（MeV）	额定电流（mA）/剂量 率（Gy/h）	用途	工作场所	备注
以下空白										

（二）X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 （kV）	最大管电流 （mA）	用途	工作场所	备注
1	X 射线探伤机	II	1	Phoenix X aminer 160 型	160	0.8	无损检测	5#厂房南侧车间 1 层	主射线 朝下照 射
以下空白									

（三）中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压（kV）	最大靶电流（μA）	中子强度（n/s）	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度（Bq）	贮存方式	数量	
以下空白													

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧 氮氧化物	气态	—	—	极少量	极少量	—	不暂存	通过开启防护门排入外环境，臭氧常温下 50 min 左右可自行分解为氧气，对环境影响较小
以下空白								

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

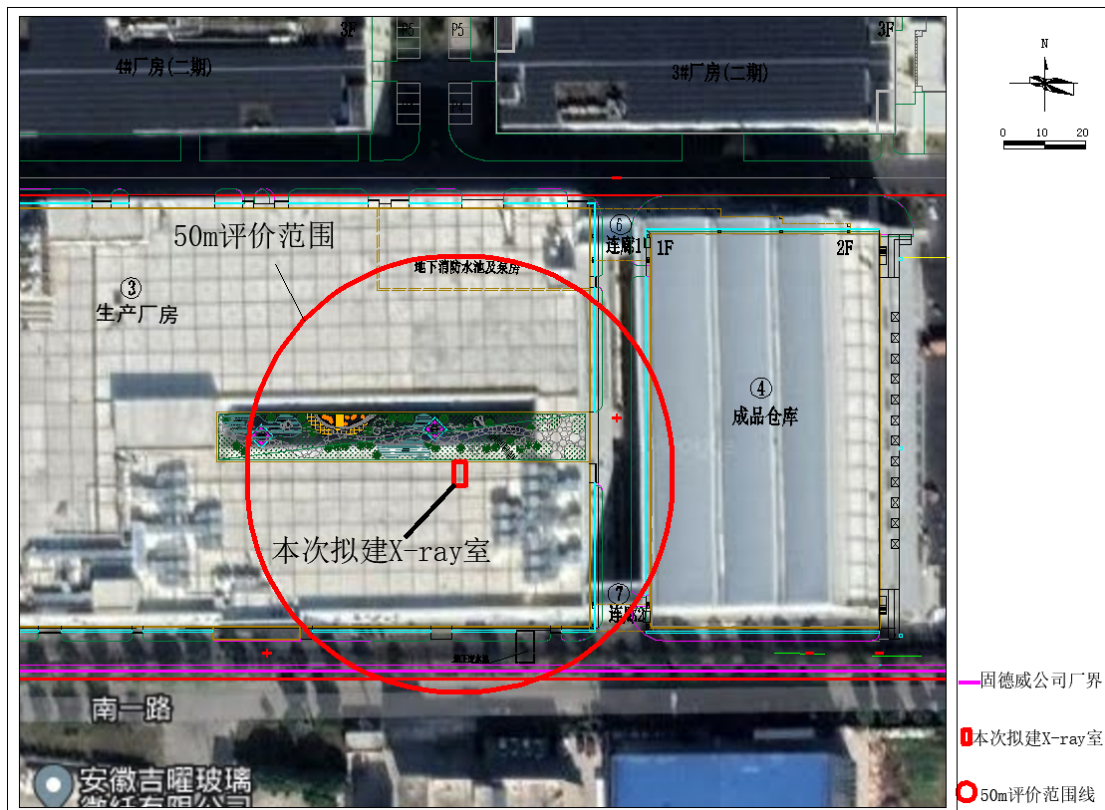
法规文件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第 9 号，2015 年 1 月 1 日起实施；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订版，第十三届全国人大常委会第二十一次会议通过，2018 年 12 月 29 日起实施；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第 6 号，2003 年 10 月 1 日实施；</p> <p>(4) 《中华人民共和国大气污染防治法》1988 年 6 月 1 日起施行，2018 年 10 月 26 日全国人民代表大会常务委员会修正并施行；</p> <p>(5) 《中华人民共和国水污染防治法》2017 年 6 月 27 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修正，自 2018 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》1996 年 10 月 29 日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过，自 1997 年 3 月 1 日起施行；2018 年 12 月 29 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修正；</p> <p>(7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 04 月 29 日修订版，国家主席令第 43 号，2020 年 9 月 01 日实施）；</p> <p>(8) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日实施；</p> <p>(9) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，中华人民共和国国务院第 709 号令，2019 年 3 月 2 日实施；</p> <p>(10) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 版)》，2021 年 1 月 1 日起实施；</p> <p>(11) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，（2021 年 1 月 4 日修订）；</p> <p>(12) 《关于发布射线装置分类的公告》，中华人民共和国原环境保护部 2017 年第 66 号公告，2017 年 12 月 5 日发布；</p> <p>(13) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，中华人民共和国原环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日施行；</p>
------	--

	<p>(14) 《关于建立放射性同位素与射线装置事故分级处理报告制度的通知》，原国家环保总局，环发[2006]145号；</p> <p>(15) 《放射工作人员职业健康管理暂行办法》，中华人民共和国卫生部令第55号，2007年3月23日经卫生部部务会议讨论通过，2007年11月1日起施行；</p> <p>(16) 《安徽省放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，2008年9月18日发布实施，环辐射函[2008]976号；</p> <p>(17) 《安徽省环境保护条例》，2017年11月17日安徽省第十二届人民代表大会常务委员会第四十一次会议修订，2018年1月1日起施行；</p> <p>(18) 《国家危险废物名录》（2021年版），2021年1月1日起实施；</p> <p>(19) 《安徽省人民政府关于发布安徽省生态保护红线的通知》（皖政秘）[2018]120号。</p>
技术 导 则 及 标 准	<p>(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；</p> <p>(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》（HJ10.1-2016）；</p> <p>(3) 《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）；</p> <p>(4) 《工业探伤放射防护标准》（GB Z 117-2022）；</p> <p>(5) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）；</p> <p>(6) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）；</p> <p>(7) 《环境地表 γ 辐射空气吸收剂量率测定规范》（HJ 1157-2021）；</p> <p>(8) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）；</p> <p>(9) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；</p> <p>(10) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；</p> <p>(11) 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）；</p> <p>(12) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。</p>
其 他	<p>(1) 《2021 年宣城市生态环境状况公报》；</p> <p>(2) 本项目环评委托书；</p> <p>(3) 固德威电源科技（广德）有限公司提供的其它相关资料。</p>

表 7 保护目标与评价标准

评价范围：

参考《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）中环境影响报告书相关要求，即“放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围（无实体边界项目视具体情况而定，应不低 100m 的范围）”，本项目有固定的探伤机房（X-ray 室），因此本次辐射环境影响评价范围取 X-ray 室边界外 50m 的范围。本拟建 X-ray 室位于 5#厂房南侧车间一层，评价范围见下图。

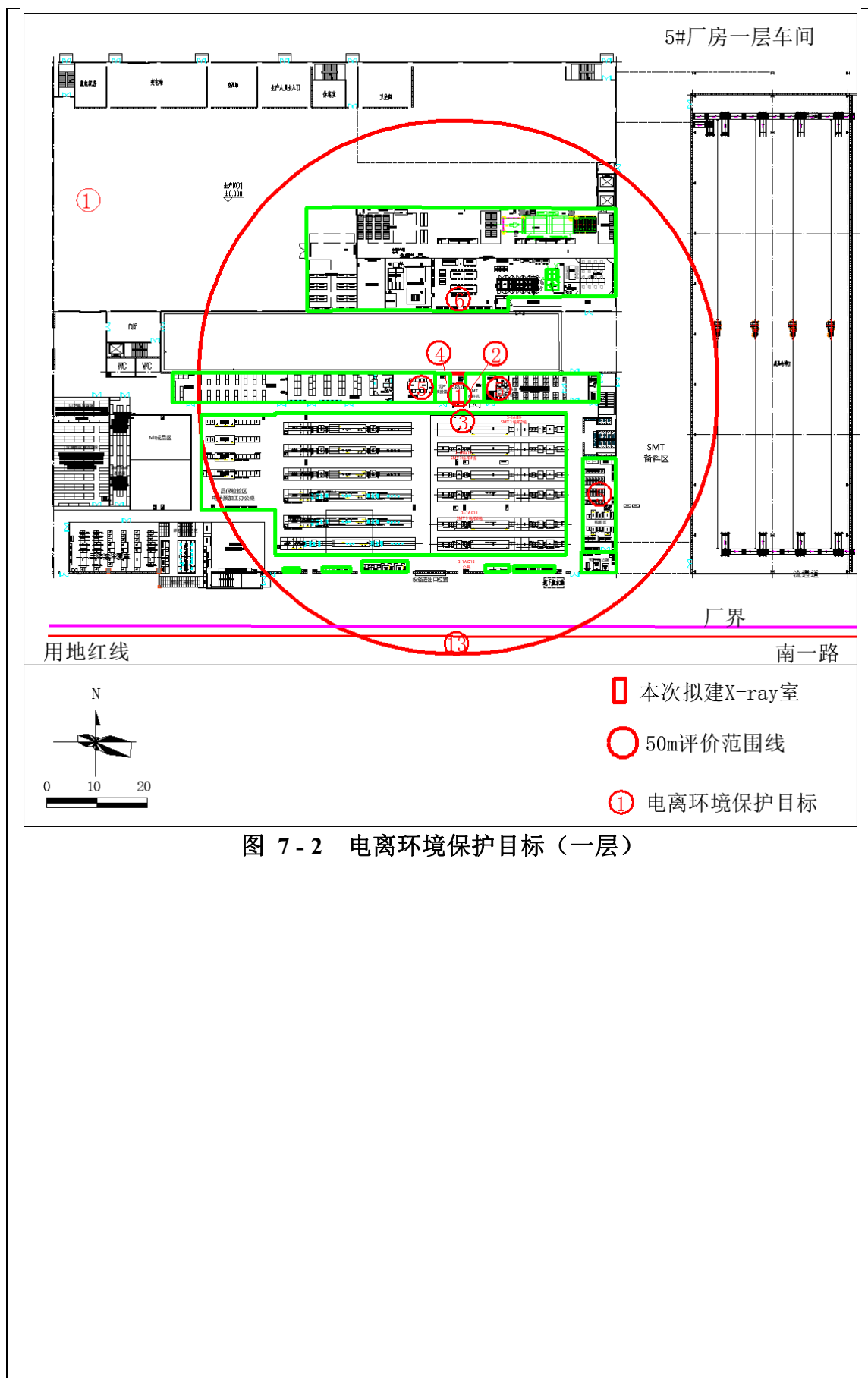


保护目标:

本次拟建探伤房（X-ray 室）位于广德经济开发区桐汭东路 208 号固德威电源科技（广德）有限公司现有 5#厂房南侧一层 PCBA 车间内。项目探伤室周边 50 m 范围内主要为固德威电源科技（广德）有限公司厂区，南侧超出厂界外约 5m，为市政道路，无声环境等环境保护目标。项目电离环境保护目标如下：

表 7-1 电离环境保护目标一览表

序号	场所	环境保护目标	方位及距离	人数（人）	管理限值（mSv/a）
1	5#厂房一层	X-ray 室	/	5 人	5
2		SMT 点料机室	东侧：紧邻	约 2 人	0.25
3		南侧 SMT 生产线	南侧：约 3m	约 3 人	0.25
4		西侧切片实验室	西侧：紧邻	约 3 人	0.25
5		5#厂房一层南侧 PCBA 车间工作人员	距离约 3~50m	约 220 人	0.25
6		5#厂房一层北侧光电车间工作人员	距离约 16~50m	约 100 人	0.25
7	5#厂房二层、三层、四层	5#厂房二层南侧 HT 车间工作人员（X-ray 室上方）	距离约 4~50m	约 100 人	0.25
8		5#厂房三层南侧储能车间工作人员	距离约 8~50m	约 100 人	0.25
9		5#厂房四层南侧三相车间工作人员	距离约 12~50m	约 100 人	0.25
10		5#厂房二层北侧光电车间工作人员	距离约 20~50m	约 100 人	0.25
11		5#厂房三层北侧预留发展车间工作人员	距离约 19~50m	/	0.25
12		5#厂房四层北侧预留发展车间工作人员	距离约 20~50m	/	0.25
13	厂外	南侧厂界外道路	距离约 45~50m	/	0.25



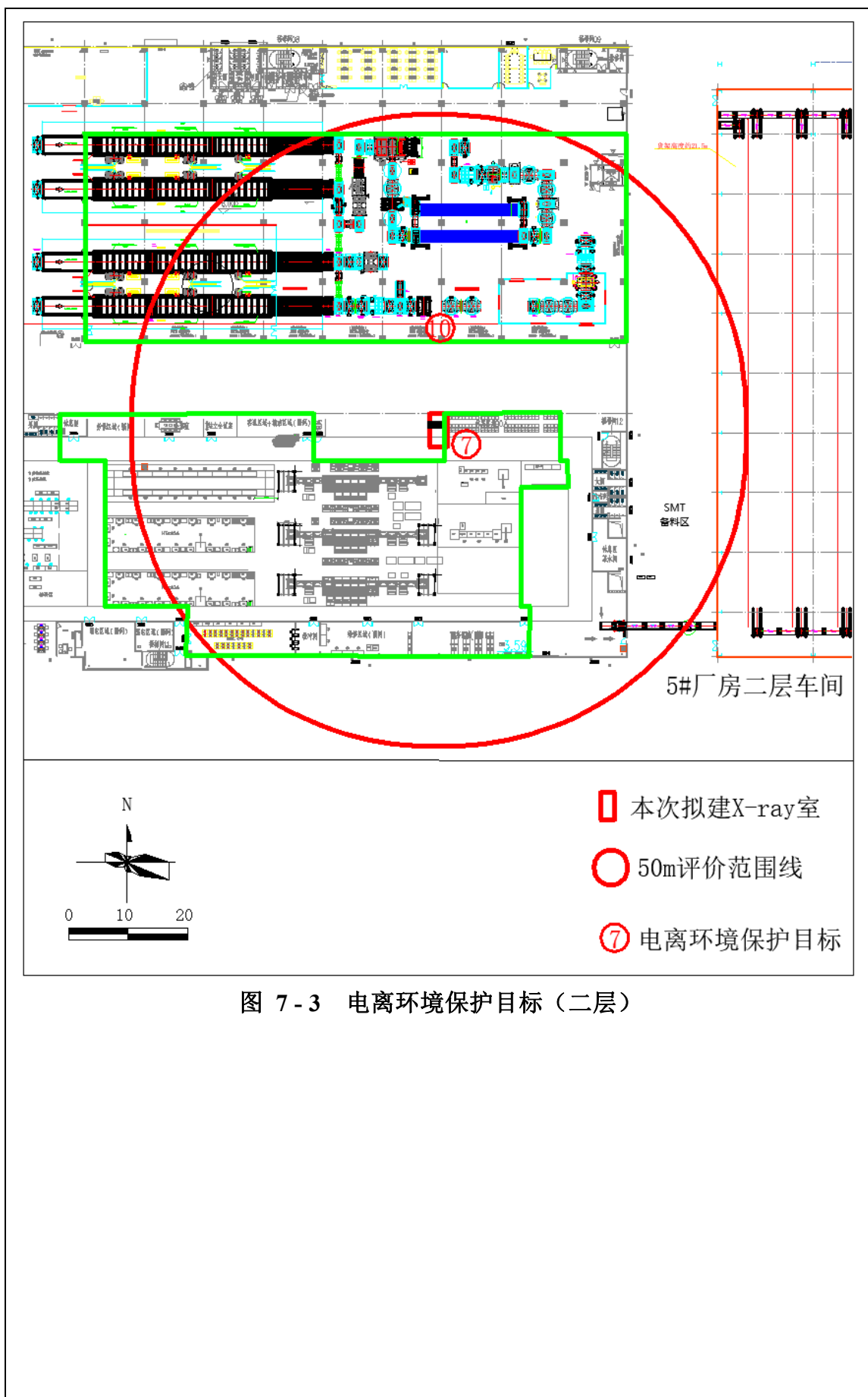


图 7-3 电离环境保护目标（二层）



图 7-4 电离环境保护目标（5#厂房南侧车间）



图 7-5 电离环境保护目标（5#厂房北侧车间）



图 7-6 电离环境保护目标（厂界外）

评价标准:

(1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002):

B1 剂量限值

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

B1.1.1.1 应对任何辐射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均), 20mSv, 其中任何一年不大于 50mSv;

B1.2 公众照射

B1.2.1 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。

实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值: ①年有效剂量, 1mSv; ②特殊情况下, 如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv, 则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv。

管理目标: 在环境评价中, 出于“防护与安全的最优化”原则, 对于某单一项目的剂量控制, 可以取这个限值的几分之一进行管理, 本报告结合管理部门实际管理需求, 对于辐射工作人员取年有效剂量限值的 1/4 作为年剂量约束值, 即 5mSv; 对于公众成员取年剂量限值的 1/4 作为年剂量约束值, 即 0.25mSv。

(2) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022):

4 使用单位放射防护要求

4.1 开展工业探伤工作的使用单位对放射防护安全应负主体责任。

4.2 应建立放射防护管理组织, 明确放射防护管理人员及其职责, 建立和实施放射防护管理制度和措施。

4.3 应对从事探伤工作的人员按 GBZ 128 的要求进行个人剂量监测, 按 GBZ 98 的要求进行职业健康监护。

4.4 探伤工作人员正式工作前应取得符合 GB/T 9445 要求的无损探伤人员

资格。

4.5 应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。

4.6 应制定辐射事故应急预案。

5 探伤机的放射防护要求

5.1 X 射线探伤机

5.1.1 X 射线探伤机在额定工作条件下，距 X 射线管焦点 100 cm 处的漏射线所致周围剂量当量率应符合表 7-2 的要求，在随机文件中应有这些指标的说明。

其他放射防护性能应符合 GB/T 26837 的要求。

表 7-2 X 射线管头组装体漏射线所致周围剂量当量率控制值

管电压 kV	漏射线所致周围剂量当量率 mSv/h
<150	<1
150~200	<2.5
>200	<5

5.1.2 工作前检查项目应包括：

- a) 探伤机外观是否完好；
- b) 电缆是否有断裂、扭曲以及破损；
- c) 液体制冷设备是否有渗漏；
- d) 安全联锁是否正常工作；
- e) 报警设备和警示灯是否正常运行；
- f) 螺栓等连接件是否连接良好；
- g) 机房内安装的固定辐射检测仪是否正常。

5.1.3 X 射线探伤机的维护应符合下列要求：

a) 使用单位应对探伤机的设备维护负责，每年至少维护一次。设备维护应由受过专业培训的工作人员或设备制造商进行；

b) 设备维护包括探伤机的彻底检查和所有零部件的详细检测；

c) 当设备有故障或损坏需更换零部件时，应保证所更换的零部件为合格产品；

d) 应做好设备维护记录。

6 固定式探伤的放射防护要求

6.1 探伤室放射防护要求

6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避开有用线束照

射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。X 射线探伤室的屏蔽计算方法参见 GBZ/T 250。

6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB 18871 的要求。

6.1.3 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足：

a) 关注点的周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值应不大于 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对公众场所，其值应不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；

b) 屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：

a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，探伤室顶的辐射屏蔽要求同 6.1.3；

b) 对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

6.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，应在门（包括人员进出门和探伤工件进出门）关闭后才能进行探伤作业。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。在探伤过程中，防护门被意外打开时，应能立刻停止出束或回源。探伤室内有多台探伤装置时，每台装置均应与防护门联锁。

6.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。

6.1.7 探伤室内和探伤室出入口应安装监视装置，在控制室的操作台应有专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。

6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。

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

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

6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。

6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求

6.2.1 对正常使用的探伤室应检查探伤室防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。

6.2.2 探伤工作人员在进入探伤室时，除佩戴常规个人剂量计外，还应携带个人剂量报警仪和便携式 X- γ 剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员应立即退出探伤室，同时防止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。

6.2.3 应定期测量探伤室外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。

6.2.4 交接班或当班使用便携式 X- γ 剂量率仪前，应检查是否能正常工作。如发现便携式 X- γ 剂量率仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。

6.2.5 探伤工作人员应正确使用配备的辐射防护装置，如准直器和附加屏蔽，把潜在的辐射降到最低。

6.2.6 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。

6.2.7 开展探伤室设计时未预计到的工作，如工件过大等特殊原因必须开门探伤的，应遵循本标准第 7.1 条～第 7.4 条的要求。

6.3 探伤设施的退役

当工业探伤设施不再使用，应实施退役程序。包括以下内容：

c) X 射线发生器应处置至无法使用，或经监管机构批准后，转移给其他已获许可机构。

e) 当所有辐射源从现场移走后，使用单位按监管机构要求办理相关手续。

f) 清除所有电离辐射警告标志和安全告知。

8 放射防护检测

8.1 检测的一般要求

8.1.1 检测计划

使用单位应制定放射防护检测计划。在检测计划中应对检测位置、检测频率以及检测结果的保存等作出规定,并给出每一个测量位置的参考控制水平和超过该参考控制水平时应采取的行动措施。

8.1.2 检测仪器

应选用合适的放射防护检测仪器,并按规定进行定期检定/校准,取得相应证书。

使用前,应对辐射检测仪器进行检查,包括是否有物理损坏、调零、电池、仪器对射线的响应等。

8.2 探伤机检测

8.2.1 防护性能检测

8.2.1.1 检测方法

X 射线探伤机防护性能检测方法按 GB/T26837 的要求进行。

8.2.1.2 检测周期

使用单位应每年对探伤机的防护性能进行检测。探伤机移动后,应进行安全装置的性能检测。

8.2.1.3 结果评价

X 射线探伤机防护性能检测结果评价按本标准第 5.1.1 条的要求。

8.3 探伤室放射防护检测

8.3.1 检测条件

检测条件应符合如下要求:

a) X 射线探伤机应在额定工作条件下、探伤机置于与测试点可能的最近位置,如使用周向式探伤机应使装置处于周向照射状态;主屏蔽的检测应在没有探伤工件时进行,副屏蔽的检测应在有探伤工件时进行。

8.3.2 辐射水平巡测

探伤室的放射防护检测,特别是验收检测时应首先进行周围辐射水平的巡测,用便携式 X- γ 剂量率仪巡测探伤室墙壁外 30cm 处的辐射水平,以发现可能出现的高辐射水平区。巡测时应注意:

a) 巡测范围应根据探伤室设计特点、照射方向及建造中可能出现的问题决定，并关注天空反散射对周围的剂量影响；

b) 无固定照射方向的探伤室在有用线束照射四面屏蔽墙时，应巡测墙上不同位置及门、门四周的辐射水平；探伤室四面屏蔽墙外及楼上如有人员活动的可能，应巡测墙上不同位置及门外 30cm 门四周的辐射水平。

c) 设有窗户的探伤室，应特别注意巡测窗外不同距离处的辐射水平。

8.3.3 辐射水平定点检测

一般情况下应检测以下各点：

a) 通过巡测发现的辐射水平异常高的位置；

b) 探伤室门外 30cm 离地面高度为 1m 处，门的左、中、右侧 3 个点和门缝四周各 1 个点；

c) 探伤室墙外或邻室墙外 30cm 离地面高度为 1m 处，每个墙面至少测 3 个点；

d) 人员可能到达的探伤室屋顶或探伤室上层（方）外 30cm 处，至少包括主射束到达范围的 5 个检测点；

e) 人员经常活动的位置；

f) 每次探伤结束后，检测探伤室的入口，以确保探伤机已经停止工作。

8.3.4 检测周期

探伤室建成后应进行验收检测；投入使用后每年至少进行 1 次常规检测。当 X 射线探伤机额定电压增大时，应重新测量上述辐射水平，并根据测量结果对防护措施或设施做出合适的改进。

8.3.5 结果评价

探伤室周围辐射水平应符合本标准第 6.1.3 条和第 6.1.4 条的要求。

8.5 放射工作人员个人监测

8.5.1 射线探伤作业人员（包括维修人员），应按照 GBZ 128 的相关要求进行外照射个人监测。

（3）《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）

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

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

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: $H_c \leq 100 \mu\text{Sv/周}$;

公众: $H_c \leq 5 \mu\text{Sv/周}$ 。

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

c) 关注点剂量率参考控制水平 \dot{H}_c : \dot{H}_c 为上述 a) 中 $\dot{H}_{c,d}$ 和 b) 中的 $\dot{H}_{c,\max}$ 二者的较小值。

3.1.2 探伤室顶的剂量率参考控制水平应满足下列要求:

a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或者探伤室旁邻建筑物在自然辐射源点到探伤室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 3.1.1。

b) 除 3.1.2 a) 的条件外, 应考虑下列情况:

1) 穿过探伤室顶的辐射与室顶上方空气作用产生的散射辐射对探伤室外地面附近公众的照射。该项辐射和穿出探伤室墙的透射辐射在相应关注点的剂量率总和, 应按 3.1.1 c) 的剂量率参考控制水平 \dot{H}_c ($\mu\text{Sv/h}$) 加以控制。

2) 对不需要人员到达的探伤室顶, 探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 $100 \mu\text{Sv/h}$ 。

3.2 需要屏蔽的辐射

3.2.1 相应有用线束的整个墙面考虑有用线束屏蔽, 不需考虑进入有用线束区的散射辐射。

3.2.2 散射辐射考虑以 0° 入射探伤工件的 90° 散射辐射。

3.2.3 当可能存在泄漏辐射和散射辐射的复合作用时, 通常分别估算泄漏辐射和各项散射辐射, 当它们的屏蔽厚度相差一个什值层厚度 (TVL) 或更大时, 采用其中较厚的屏蔽, 当相差不足一个 TVL 时, 则在较厚的屏蔽上增加一个半值层厚度 (HVL)。

表 8 环境质量和辐射现状

一、项目地理位置及场所位置

本次拟建的 X-ray 室位于广德经济开发区桐汭东路 208 号固德威电源科技（广德）有限公司 5#厂房南侧一层 PCBA 车间。X-ray 室东侧为 SMT 点料机室，南侧隔车间道路为 SMT 生产线工位，西侧为切片实验室，北侧墙体外为厂区绿化带及 5#厂房北侧车间，地下无建筑物，楼上 2、3、4 层为生产车间。

二、项目所在地环境现状评价

（一）辐射环境现状

本次评价委托了安徽博信检测有限公司开展该项目周边辐射本底监测，安徽博信检测有限公司资质证书见附件。2023 年 4 月 11 日监测单位对该项目射线装置应用场所及周边环境进行辐射环境现状监测，监测点位一览表见表 8-1 及图 8-1、图 8-2、图 8-3，测量仪器详见表 8-2，监测结果详见表 8-3。

1、监测方案

（1）监测因子

环境辐射水平（空气吸收剂量率）。

（2）监测工况

对拟建探伤房（X-ray 室）周围辐射水平进行本底调查。

（3）监测点位

参照《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）、《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157—2021）中的方法布设监测点，在建设项目周围进行布点，共布点 15 个点位，监测时监测仪器探头离地高度 1m，监测点位见表 8-1 及图 8-1、图 8-2、图 8-3。

表 8 - 1 辐射环境监测点位一览表

点位 序号	检测位置	监测因子	备注
1	1▲机房中央	X-γ 辐射剂量当 量率及监测期间 气象要素（天 气、温度、湿 度、风速）	一层
2	2▲机房外东侧		
3	3▲机房外南侧		
4	4▲机房外西侧		
5	5▲机房外北侧		
6	6▲5#厂房南侧一层 PCBA 车间工位		
7	7▲5#车间北侧 1 层光电车间研发中心工位		
8	8▲机房外东侧 45 m 处		
9	9▲机房外南侧 50 m 处		
10	10▲机房外西侧 50 m 处		
11	11▲机房外北侧 50 m 处		
12	12▲厂区北侧大门口（对照点）		
13	13▲二层 HT 车间休息区（机房上方）		二层
14	14▲5#车间南侧二层 HT 车间老化工位		
15	15▲5#车间北侧二层光电车间扩建线工位		



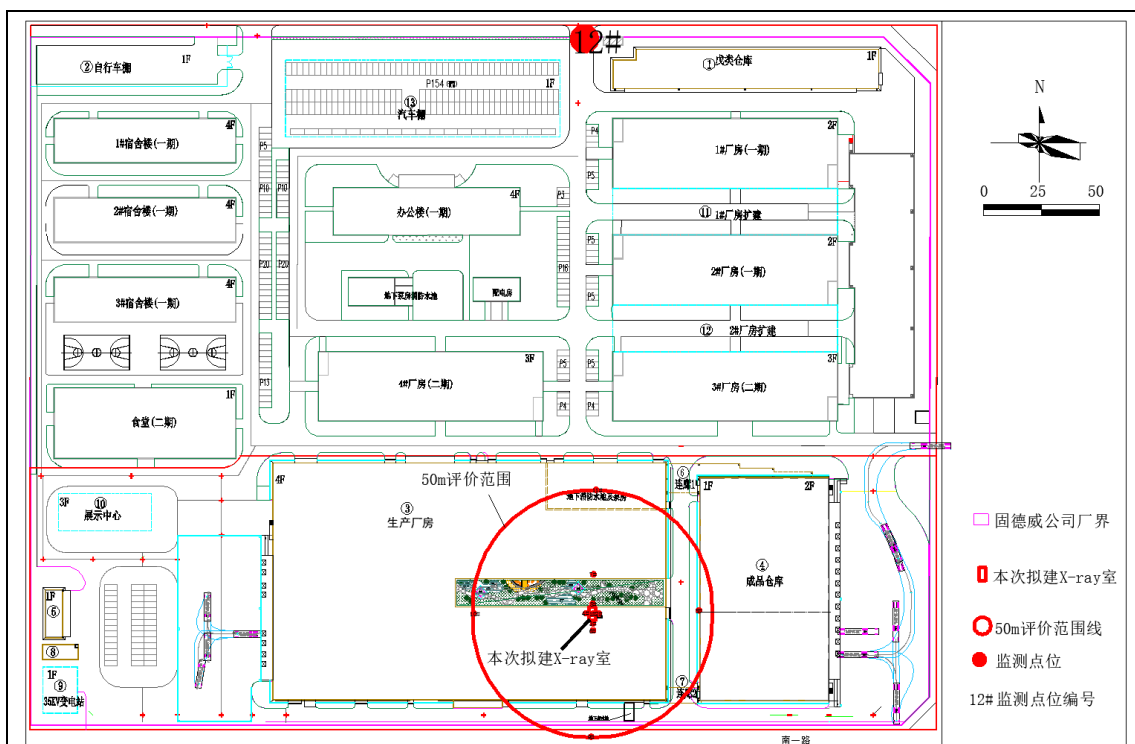


图 8-2 辐射环境监测点位示意图（二）

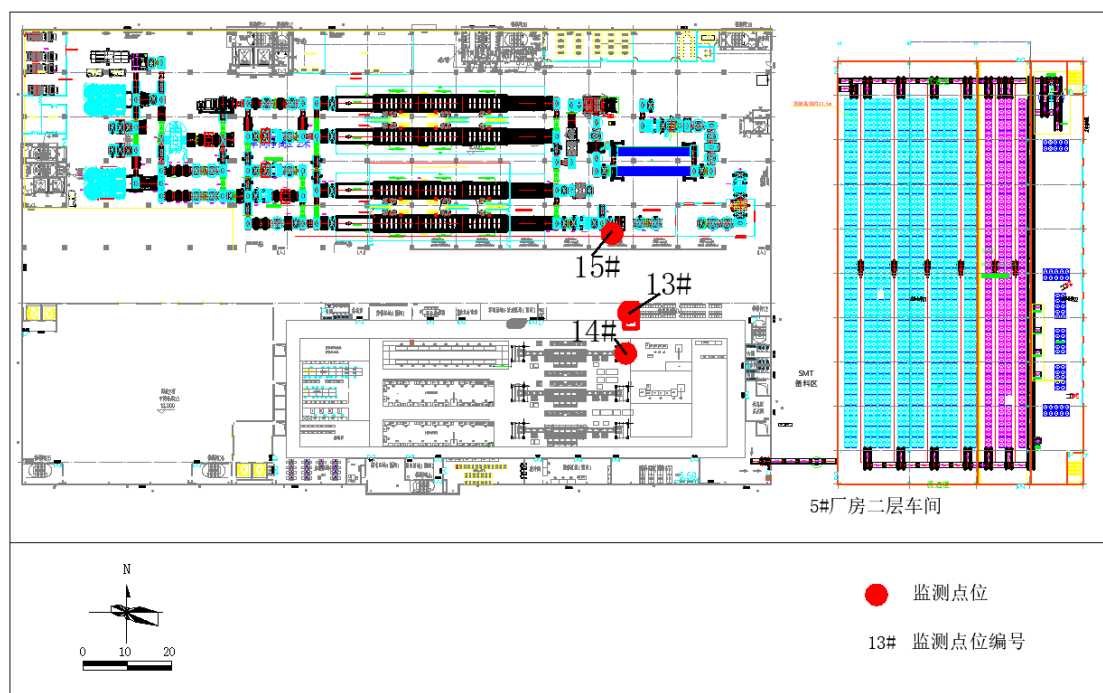


图 8-3 辐射环境监测点位示意图（三）

（4）监测仪器

仪器参数见下表：

表 8-2 测量仪器主要技术参数一览表

仪器名称 仪器参数	X-γ 剂量率仪
仪器型号	FYJL-H
仪器出厂编号	22B2879/B-93
能量响应	50keV-3000keV
量程范围	$(0.01\sim 200)\times 10^{-6}\text{Gy/h}$
检定证书编号	2022H21-10-4182525001
检定有效期	有效期至 2023 年 10 月 17 日
校准单位	上海市计量测试技术研究院

2、质量保证措施

①本次检测按照安徽博信检测有限公司编制的质量管理体系文件和《辐射环境监测技术规范》（HJ/61-2001）的要求，实施全过程质量保证。

②合理的检测布设点位，保证了检测点位的科学性和有效性。

③检测仪器均经过计量部门的检定，并在有效的检定日期内，监测前后均检查仪器，确保仪器在正常工作状态。

④检测数据和报告均实行三级审核。

3、监测结果：

监测结果详见下表：

表 8-3 γ 辐射本底水平监测结果统计

点位 序号	检测位置	测量结果 ($\times 10^{-8}\text{Gy/h}$)	备注
1	1▲机房中央	97	一层
2	2▲机房外东侧	98	
3	3▲机房外南侧	97	
4	4▲机房外西侧	98	
5	5▲机房外北侧	99	
6	6▲5#厂房南侧一层 PCBA 车间工位	100	
7	4▲5#车间北侧 1 层光电车间研发中心工位	101	
8	8▲机房外东侧 45 m 处	96	
9	9▲机房外南侧 50 m 处	97	
10	10▲机房外西侧 50 m 处	97	
11	11▲机房外北侧 50 m 处	96	
12	12▲厂区北侧大门口（对照点）	93	
13	13▲二层 HT 车间休息区（机房上方）	99	二层
14	14▲5#车间南侧二层 HT 车间老化工位	97	
15	15▲5#车间北侧二层光电车间扩建线工位	94	

注：检测结果未扣除天然宇宙射线响应值。

4、现状评价：

由《2021 年宣城市生态环境状况公报》可知，2021 年宣城市伽马辐射空气吸收剂量率（含宇宙射线贡献值）范围为 64~121nGy/h。由表 8-3 可知，本项目周边本底 γ 辐射空气吸收剂量率为 93~101nGy/h，监测值与环境本底值相当。

表 9 项目工程分析与源项

1、工程设备和工艺分析

(1) 工程设备

根据检验、检测需要，固德威电源科技（广德）有限公司拟在 5#厂房南侧 1 层 PCBA 车间内新建一座 X-ray 室，购置并安装 1 台 X-ray 射线检测系统装置，型号为 Phoenix X|aminer160（装置样式见图 9-1，设备铭牌见图 9 - 2），最大管电压为 160kV，最大管电流为 0.8mA（建设单位承诺日常使用最大不超过 0.125 mA），工作时主射线朝下照射，装置防护门朝南摆放在 X-ray 室内，用于开展公司产品部件（PCBA）的无损检测工作。

本项目 X-ray 射线检测系统主要是由防辐射铅房、X 射线管、运行机构、影响增强器、真空系统、高压发生器、控制台及操作面板组成。

固德威电源科技（广德）有限公司拟为本项目配备 5 名辐射工作人员，设备周开机曝光时间约为 10 小时，年开机曝光时间约为 500 小时。

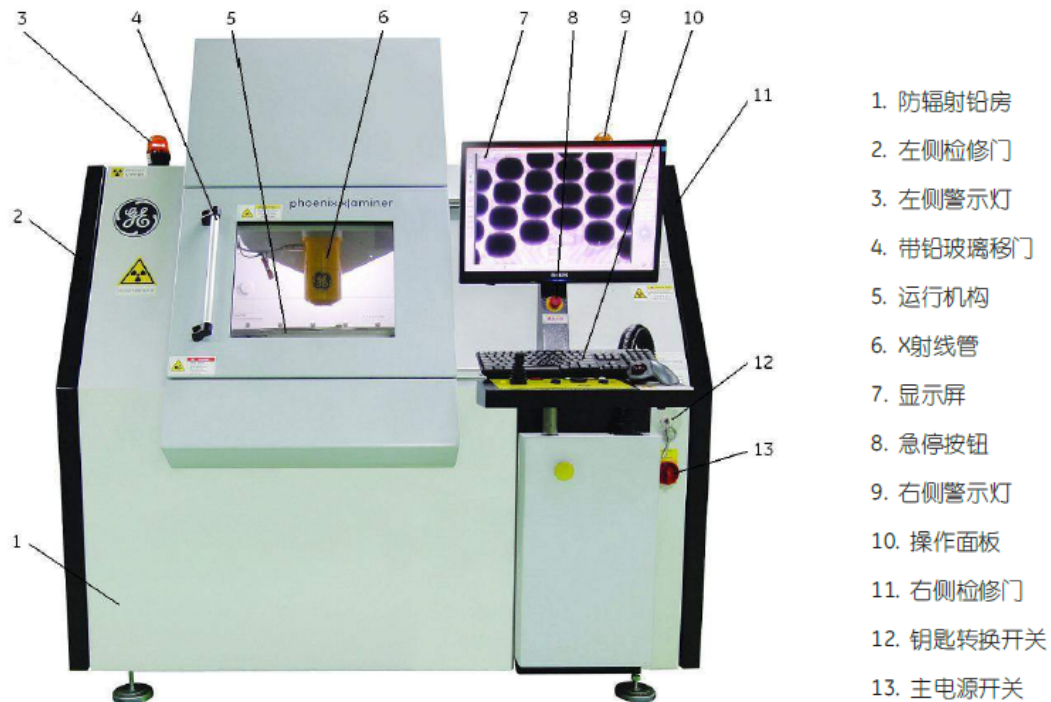


图 9 - 1 Phoenix X|aminer 160 X 射线检测系统样图



图 9 - 2 本项目拟购置的 Phoenix X|aminer 160 X 射线检测系统铭牌

本探伤设备用于 PCBA（线路板）内部线路、焊点的无损检测，检测的工件如下。



图 9-3 待检产品样图

(2) 设备组成

本项目 X-ray 射线检测系统主要是由防辐射铅房、X 射线管、运行机构、影响增强器、真空系统、高压发生器、控制台及操作面板组成。各部分主要功能如下：

①防辐射铅房可通过前方移门进入。移门带有铅玻璃窗，可使操作员清晰安全地看到防辐射铅房内部。

②X 射线管—穿透式 X 射线管位于运行机构上方的防辐射铅房内，并与探测器相对电子束发生器及发生 X 射线的透射阳极位于 X 射线管内。X 射线束通过靶(出束窗)产生 X 射线，X 射线辐射会弥漫靶极下方整个空间；

③运行机构—运行机构可以将样品在 X 线管和探测器之间水平 (x,y) 及垂直移动。运行机构带有集成转台。碳纤维板可放置在转台开口处；

④影像增强器：探测器位于运行机构下方的防辐射铅房内，并与 X 射线管相对，X 射线会穿透样品击中探测器。影像信息可被实时传输至影像诊断软件。

可以借助 ovhm 模块(最高放大倍率下倾斜视角)更改探测器角度，实现垂直光路；

⑤真空系统：提供涡轮分子泵所需的低真空；

⑥高压发生器：提供生成 X 射线所需的高压和辅助电压；

⑦控制台：控制台位于 X 射线检测系统前面的屏幕下方位置，包含以下部件：

键盘；

轨迹球，用于操作系统 PC 和 X 射线控制软件；

运行控制按钮；

操纵杆，用于控制运行机构、探测器和旋转/倾斜轴

控制台同样带有 ESD 插孔，用于静电防护，防止损坏或毁坏敏感电子元件。

根据设备厂家提供的技术资料，X 射线检测系统主要技术参数见下表：

表 9 - 1 Phoenix X|aminer 160 X 射线检测系统主要技术参数一览表

铅房尺寸	长×宽×高：1796mm×1528mm（不含操作面板）×1985mm	
重量	约 2050kg	
X 射线管电压	160kV	
X 射线管电流	0.8mA	
X 射线朝向	主束向下	
设备铅屏蔽体	东侧屏蔽体	6 mmPb
	南侧屏蔽体	4.5 mmPb
	西侧屏蔽体	5 mmPb
	北侧屏蔽体	4.5 mmPb
	顶面屏蔽体	3 mmPb
	底面屏蔽体	5 mmPb
	防护门	4 mmPb
	观察口玻璃	5mmPb
是否安装有联锁装置	有	
是否安装有急停按钮	有	
是否有指示灯	有	
是否有警示标志	有	

X-ray 射线检测系统核心部件是 X 射线管，它是一个内真空的玻璃管，其中一端是作为电子源的阴极，另一端是嵌有靶材料的阳极。典型的 X 射线管结构见图 9 - 4 所示。

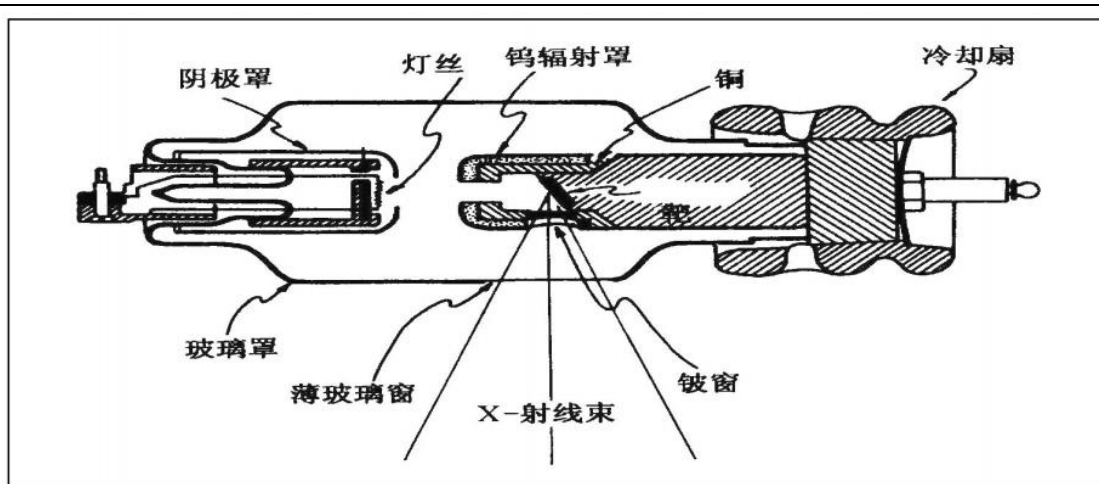


图 9-4 典型 X 射线管示意图

(3) 工作原理

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，阳极靶则根据应用的需要，可由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金、钼等）制成。当灯丝通电加热时，电子就被“蒸发”出来，“蒸发”出的电子经聚焦杯聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在 X 射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前加速到很高的速度。这些高速电子到达靶面被靶突然阻挡从而产生 X 射线。

探伤机工作原理是利用材料厚度及结构密度不同对射线吸收程度的差异，物质的密度越大，射线强度减弱越大。当工件内部存在气孔、裂缝、夹渣等缺陷时，射线穿过有缺陷的路径比没有缺陷的路径所透过的物质密度要小得多，其强度减弱较小，即透过的射线强度较大，X 射线穿透被检测工件后被图像探测器系统接受，经过采集处理将图像信息输入到计算机；之后利用计算机软件进行图像处理，以提高图像的对比度、清晰度，并将处理后的图像显示在显示屏上，可迅速对工件缺陷位置和被检样品内部的细微结构进行判别，原理图见图 9-5。

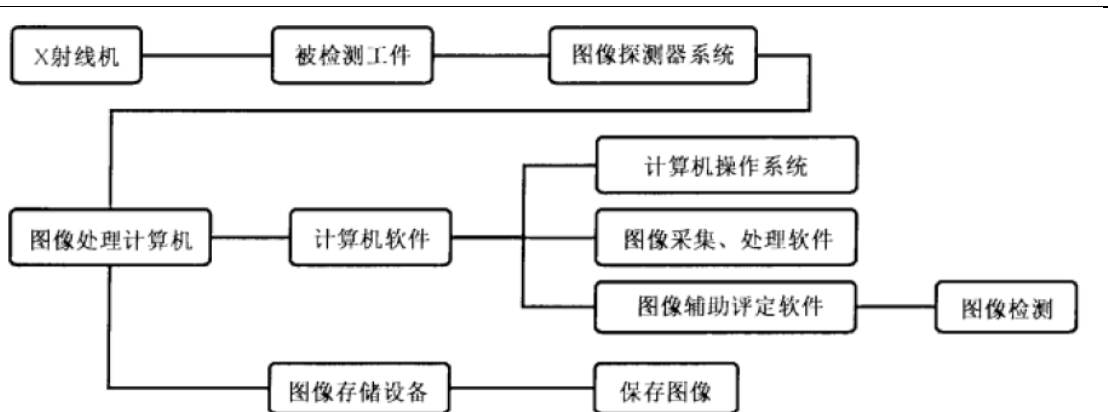


图 9-5 典型 X 射线检测系统工作原理示意图

(4) X 射线探伤工艺流程及产污节点

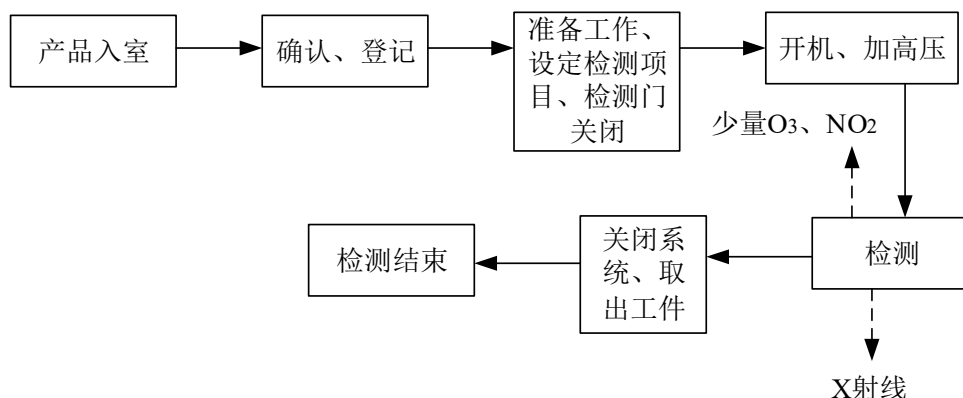


图 9-2 X 射线探伤机工作流程及产污节点

本项目 Phoenix X|aminer160 X 射线检测系统主要用于对公司生产的 PCBA 进行无损检测，工艺流程简述：

X 射线检测系统运用 X 射线控制软件和 X 射线成像分析软件对工件检测进行控制，打开工件门将被检测工件放置在运行机构的待检测位置，使用操作面板定位运行机构，直至样品居于合适的位置，经由 X 射线穿透。X 射线管可发射 X 射线束至运行机构下方的影像增强器。X 射线影像可经影像增强器转化为一种能在屏幕上显示的数据格式。然后便可使用集成 x|act 影像分析软件在屏幕上对 X 射线影像进行更深入的分析。

X 射线检测系统采用电动防护门设计，电缆采用 U 形管道连接外部电源等措施，最大限度的减小了设备的缝隙，使屏蔽效果不受影响。

检测工作流程简述：

一、准备工作：检查门机联锁、报警装置是否正常。

二、工件叙述：根据建设单位提供的信息，本项目主要检测的工件为 PCBA。

三、摆放位置：由辐射工作人员将被检测工件放置在运行机构上的待检测位置。

四、检测：工作人员操作运行机构将待检产品调整至合适位置，关闭防护门，然后开启设备进行检测，检测期间设备根据工件种类自动选择合适的参数，检测每件工件用时 60~600 s，平均约为 300 s，平均每年拟检测 6000 件工件（按照一年 250 个工作日，平均 24 件/天）。

五、通过控制台处的显像器来对工件内部是否有缺陷进行辨别。

X 射线检测系统配备有安全联锁装置，即 X 射线管的高压控制器与门联锁。X 射线机发出射线时，工件门（铅门）不会开启；工件门（铅门）开启时，X 射线机不会发出射线。

2、污染源项描述：

（1）施工期污染源项

本项目依托现有项目已建成 5#厂房南侧 1 层 PCBA 生产车间内空余操作间，施工期仅为设备安装等，工程量很小。施工过程中会产生少量的运输包装材料等固体废弃物。

（2）营运期污染源项

①电离辐射

根据 X 射线探伤机的工作原理可知，X 射线是随射线装置的开、关而产生、消失。

本次项目所使用的 X 射线探伤机只有在开机并出线的状态时，才会有 X 射线的产生，不产生放射性气体、放射性废水及放射性固体废物。因此，在开机曝光期间，X 射线是该项目的主要污染因子。

在 X 射线探伤机开机曝光期间，对工件进行无损探伤时，X 射线对辐射工作人员及监督区周边的其他人员造成影响。

②废气

本项目拟使用的 X 射线探伤机最大管电压为 160kV，本项目运行时将产生微量的臭氧和氮氧化物。

③废水

本项目不新增劳动定员，辐射工作人员均为固德威电源科技（广德）有限公司现有工作人员。生活污水经化粪池预处理后，经市政污水管网排入广德第

二污水处理厂处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准后排放。

④噪声

本项目探伤室年工作小时约 500h。机房内设有排气扇，每小时有效通风换气次数不小于 3 次，本项目设计选用静音排风扇，声压级低于 50dB(A)，排风扇运行时噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类限值要求。

⑤固体废物

本项目采用影像增强器将 X 射线影像转化为一种能在屏幕上显示的数据格式，然后使用集成 X|act 影像分析软件在屏幕上成像，不涉及摄片、洗片等过程。

（3）事故工况

工业 X 射线探伤机属 II 类射线装置，在其工作或维修过程中可能发生的事故工况：

1) 由于管理不善，门机联锁失效，X 射线出束时，防护门未关闭，人员会受到不必要照射。

2) 设备进行维修时，若发生意外出束，可导致维修人员受到不必要的照射。

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十二条和《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（国家环境保护总局环发[2006]145 号文件）之规定，发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护部门报告，涉及人为故意破坏的还应向公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

表 9 - 2 事故工况下主要放射性污染物和污染途径

设备	主要污染物	污染途径	影响程度
X 射线探伤机	X 射线	外照射	滞留的工作人员受到射线照射，对环境没有影响

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施:

1、工作场所分区

本拟建 X-ray 室（探伤房）位于广德经济开发区桐汭东路 208 号固德威电源科技（广德）有限公司 5#厂房南侧 1 层 PCBA 车间。X-ray 室（探伤房）总体尺寸为 6m（长）×3m（宽）。X-ray 室（探伤房）楼下无建筑物，楼上依次为 5#厂房 2 层 HT 车间、3 层储能车间、4 层三相车间，X-ray 室（探伤房）东侧为 SMT 点料机室，南侧隔车间道路为 SMT 生产线工位，西侧为切片实验室，北侧墙体外为厂区绿化带及 5#厂房北侧光电车间研发中心等。

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《工业探伤放射防护要求》（GBZ117-2022），辐射工作场所应分为控制区及监督区，一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 15 $\mu\text{Sv/h}$ 的区域划为控制区，控制区边界上合适的位置应设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌，探伤作业人员应在控制区边界外操作，否则应采取专门的防护措施。应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区，并在其边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。

固德威电源科技（广德）有限公司拟对工作场所实行分区管理，将 X-ray 射线探伤系统自带防辐射铅房内部区域划为控制区，X-ray 射线探伤系统自带防辐射铅房以外与 X-ray 室墙壁以内范围以内区域划为监督区，并拟在监督区外设置栏杆并张贴警示说明以作警示。两区划分示意图 10 - 1。

表 10 - 1 本项目辐射工作场所两区划分情况

项目环节	控制区	监督区
两区划分范围	X-ray 射线探伤系统自带防辐射铅房以内区域	X-ray 射线探伤系统屏蔽体以外、X-ray 室墙体范围以内区域
辐射防护措施	控制区内禁止无关人员进入；检修维护人员进行检修工作时须取下操作间内控制台上的开关钥匙，确保 X 射线探伤机关机，以避免不必要的照射；控制区的进出口及其他适当位置设置醒目的电离辐射警告标志	设置电离辐射警示标识和警示说明，无关人员不得进入。定期检测其辐射剂量

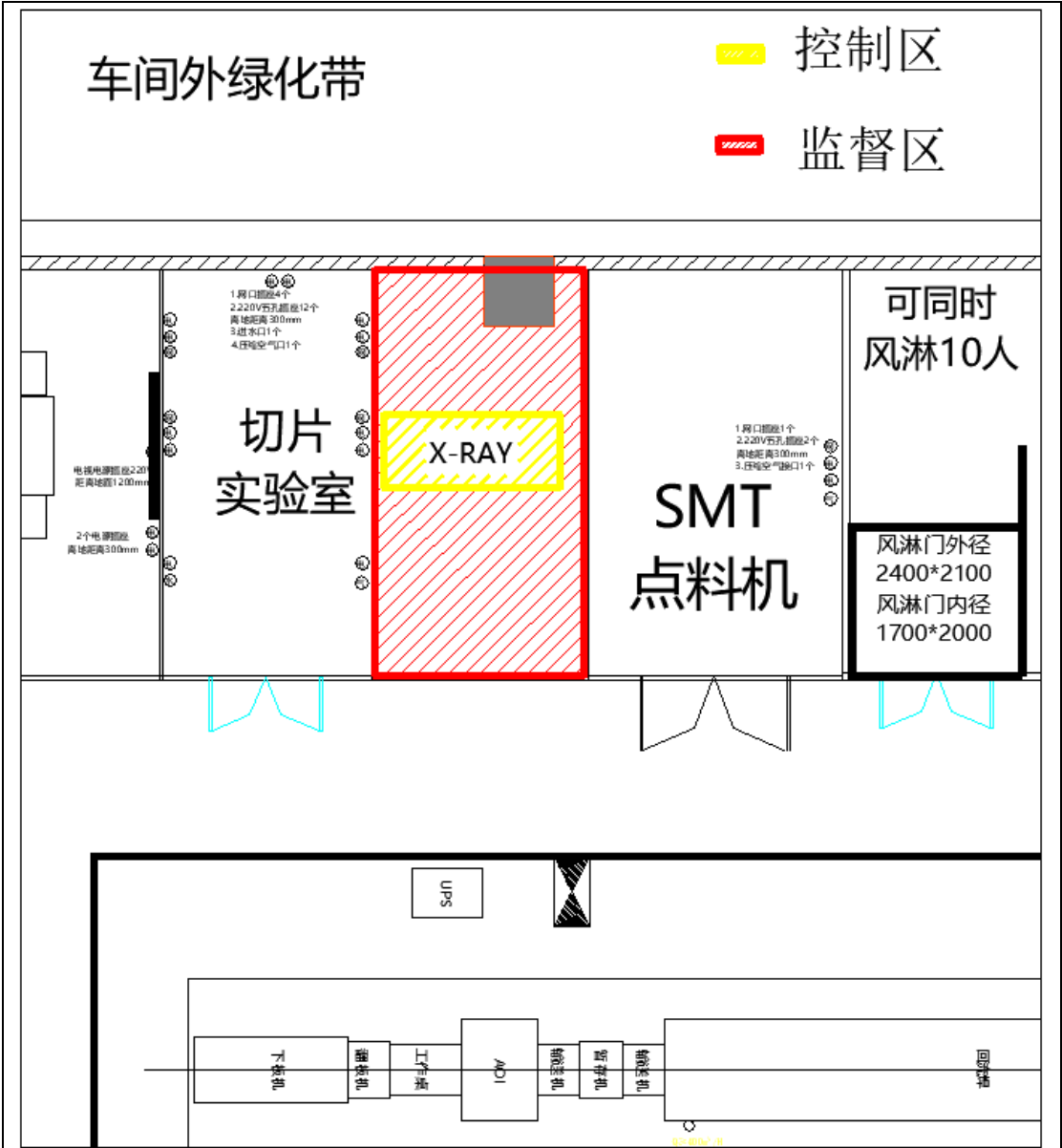


图 10 - 1 本项目 X-ray 室监督区及控制区示意图

2、辐射防护屏蔽设计

本拟建项目探伤机房（X-ray 室）尺寸为 6 m（长）×3 m（宽）×4 m（高）。探伤房东、南、西侧为复合板墙体，北侧为 200 mm 混凝土，顶面为 150mm 混凝土；机房顶部设置通风换气装置。X 射线检测系统具体防护设计参数见表 10 - 2。

表 10-2 本项目 X 射线检测系统辐射防护屏蔽设计

铅房尺寸	自带防辐射铅房，长×宽×高：1796mm×1528mm（不含操作面板） ×1985mm	
重量	约 2050kg	
X 射线管电压	160kV	
X 射线管电流	0.8mA	
X 射线朝向	主束向下	
设备铅屏蔽体	东侧屏蔽体	6 mmPb
	南侧屏蔽体	4.5 mmPb
	西侧屏蔽体	5 mmPb
	北侧屏蔽体	4.5 mmPb
	顶面屏蔽体	3 mmPb
	底面屏蔽体	5 mmPb
	防护门	4 mmPb
	观察口玻璃	5mmPb

3、工作场所辐射安全与防护措施

1) 本项目 X 射线检测系统自带门-机联锁装置，以保证 X 射线检测系统防护门关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业，防护门打开时应立即停止 X 射线照射，关上防护门不能自动开始 X 射线照射；

2) 本项目 X-ray 室外部及 X 射线检测系统上部同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明；

3) X-ray 室门外拟设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明；在监督区张贴警示说明（悬挂“监督区”字样标牌）以作警示；

4) 本项目 X 射线检测系统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；X-ray 室门拟设置紧急开门按钮，在射线装置失控时，室内人员可通过按下按钮逃离探伤铅房；

5) 将确保操作台设有钥匙开关，只有在打开操作台钥匙开关后，X 射线管才能出束；钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出；

6) 本项目 X-ray 室内拟配置机械通风，排风口位于 X-ray 室顶部，顶部排风扇有效通风换气次数不小于 3 次/小时；

7)探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置;

8) 本项目将 X 射线检测系统屏蔽体内侧范围作为本项目的控制区边界,将 X-ray 射线探伤系统自带防辐射铅房以外与 X-ray 室墙壁以内范围作为本项目的监督区边界;

9) 公司严格执行相关辐射安全管理规章制度及辐射事故应急预案,避免发生误照射事故。

表 10-2 辐射安全与防护措施一览表

项目	内容		拟采取措施	
辐射安全管理机构	辐射防护管理		按要求成立安全管理机构，配备通过“核技术辐射安全与防护考核”考试合格的辐射防护技术人员	
辐射安全防护措施	屏蔽措施		东侧屏蔽体	6 mmPb
			南侧屏蔽体	4.5 mmPb
			西侧屏蔽体	5 mmPb
			北侧屏蔽体	4.5 mmPb
			顶面屏蔽体	3 mmPb
			底面屏蔽体	5 mmPb
			防护门	4 mmPb
			观察口玻璃	5mmPb
	安全措施	门机联锁	X 射线检测系统自带有门机联锁装置。即 X 射线管的高压控制器与 X 射线检测系统的防护门联锁，门完全关闭时，设备高压电源才能启动；门打开时，X 射线立即停止照射。	
		工作状态指示灯和声音提示装置	X 射线检测系统自带显示“预备”和“照射”状态的指示灯，以及声音提示装置。X 射线管工作时，指示灯和声音提示装置开启，警告无关人员勿靠近检测系统或在检测系统外做不必要的逗留；安装室内监控，避免视角盲区。“预备”信号应持续足够长的时间，“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。	
		警告标志	X-ray 室外拟张贴电离辐射警告标识和中文警示说明。	
		急停按钮	操作台上设有急停按钮，发生误操作时可及时按下，保护人员安全；操作台上设有 X 射线管电压及高压接通或断开状态的显示，以及管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示装置。	
		操作台	操作台上设有钥匙开关，只有在打开操作台钥匙开关后，X 射线管才能出束；钥匙只有停机或待机状态时才能拔出	
		通风措施	X 射线检测系统机房内设有排气扇，废气通过排气	

		扇排出至厂房中，通过厂房排风系（气楼）统排出室外
人员配备	辐射防护与安全考核	检测工作人员需通过“核技术辐射安全与防护考核”考试
	个人剂量监测	检测工作人员在上岗前佩戴个人剂量计，开展个人剂量监测
	放射工作人员的健康体检	安排从事放射工作人员进行放射操作岗前体检
监测仪器防护用品	便携式X-γ 剂量率仪、个人剂量报警仪	1 台个人剂量报警仪，一台便携式X-γ 剂量率仪
	个人剂量计	委托有资质的单位进行个人累计剂量监测
辐射安全管理制度	操作规程，岗位职责，辐射防护和安全保卫制度，设备检修维护制度，射线装置使用登记、台帐管理制度，人员培训计划，监测方案，辐射事故应急措施	按要求制定《辐射事故应急预案》、《辐射防护和安全保卫制度》、《X 射线探伤安全操作规程》、《辐射工作人员岗位职责》、《辐射工作人员管理制度》等一系列规章制度，后期根据实际操作逐步更新完善。

4、三废的治理

（1）废气

X 射线检测系统工作时所使用的 X 射线管的最大管电压、管电流为 160kV、0.8mA，依据 0.6kV 以上的 X 射线能使空气电离，会产生极少量臭氧和氮氧化物。X-ray 室体积为 72m³，如需每小时换气次数 3 次以上，需要的排放量至少为 216 m³/h，本项目配置 1 台风量为 250 m³/h 的风扇，能够满足通风需求。臭氧排放到空气在两个小时内会自动分解，所以产生的废气对环境几乎没有影响。

（2）废水

本项目辐射工作人员为固德威电源科技（广德）有限公司现有工作人员，生活污水经化粪池处理后经市政污水管网排入污水处理厂处理达标后排放。

（3）固废

本项目辐射工作人员为固德威电源科技（广德）有限公司现有工作人员，生活垃圾委托环卫清运处理。

(4) 环保投资

本项目环保投资一览表见表 10 - 3。

表 10 - 3 本项目环保投资一览表

序号	投资内容	金额（万元）
1	X-ray 室建设（已建成，计入本项目）	2
2	设置门机联锁装置、灯机联锁装置及急停按钮等（设备自带）	0.5
3	低噪声排风扇 1 个	0.1
4	健康体检、安全培训及考核	2.0
5	工作指示灯、警戒标志等	0.5
6	个人剂量片、委托对剂量片进行检测； 个人剂量报警仪； 便携式X-γ 剂量率仪； 固定式辐射剂量率仪	2.0
7	总计	7.1

表 11 环境影响分析

1、项目施工期、运行阶段对环境的影响：

一、施工期环境影响分析

本项目 X 射线探伤系统是由防辐射铅房、X 射线管、运行机构、影响增强器、真空系统、高压发生器、控制台及操作面板等组成的一体式设备，由专业供应商直接运送安装到指定区域（X-ray 室），少量包装材料收集后外售。因此，不存在施工期环境影响。

二、运行期环境影响分析

本探伤机房（X-ray 室）尺寸为 6m（长）×3m（宽）×4m（高）。X 射线探伤系统放置于 X-ray 室内。X-ray 室位于 5#厂房南侧一层 PCBA 车间，机房楼下无建筑物，楼上依次为 5#厂房 2 层 HT 车间、3 层储能车间、4 层三相车间，X-ray 室东侧为 SMT 点料机室，南侧隔车间道路为 SMT 生产线工位，西侧为切片实验室，北侧墙体外为厂区绿化带及 5#厂房北侧光电车间研发中心等。

1、辐射环境影响分析

自带铅房外辐射环境影响分析

根据设备厂家提供的 Appendix B:External Radiation Certificate（见附件），Phoenix X|aminer 160 X 射线检测系统的 X 射线防护检验报告参数见表 11 - 1。

表 11 - 1 Phoenix X|aminer 160 型射线检测系统出厂检测数据

检测工况：管电压 160kV、管电流 0.125mA，20W	
检测仪器：LB123	
检测点位（设备表面 0.05m 处）	检测结果（μSv/h）
前（射线检测系统南侧）	0.20
后（射线检测系统北侧）	0.19
左（射线检测系统西侧）	0.25
右（射线检测系统东侧）	0.20
顶部	0.17
底部	0.18

由上表检测参数可知，Phoenix X|aminer 160 型 X 射线检测系统正常工作状态下，自带铅房外周围辐射剂量率在 0.17~0.25μSv/h 范围内。

2、年有效剂量评价

本项目 X 射线检测系统主要用于产品无损检测，检测每件工件用时约 60~600 s，平均约为 300 s，平均每年拟检测 6000 件工件（按照一年 250 个工作日，平均 24 件/天），则项目检测系统总的年开机曝光时间最大为 500 小时。

年有效剂量可按下式计算：

$$H_c = \dot{H}_{c-d} \cdot t \cdot U \cdot T$$

式中：

H_c ：参考点的年剂量水平，mSv/a；

\dot{H}_{c-d} ：参考点处剂量率， $\mu\text{Sv/h}$

t ：探伤装置年照射时间，h/a；

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。

根据上述计算公式可以推算出铅房外的年剂量，结果详见表 11 - 2。

表 11 - 2 本项目 X-ray 射线检测系统周围人员年受照有效剂量结果评价

序号	关注点	使用因子 U	居留因子 T	剂量率值 ($\mu\text{Sv/h}$)	年工作时间 (h)	年剂量估算值(mSv/年)	剂量约束值 (mSv/年)	评价
1	X-ray 室外东侧 (SMT 点料机室)	1	1	0.20	500	0.100	0.25 (公众)	满足
2	X-ray 室外南侧 (员工通道及 SMT 生产区)	1	1/4	0.20	500	0.100	0.25 (公众)	满足
3	X-ray 室外西侧 (切片实验室)	1	1	0.25	500	0.125	0.25 (公众)	满足
4	X-ray 室外北侧 (厂区道路)	1	1/16	0.19	500	0.006	0.25 (公众)	满足
5	X-ray 室顶上二层 (HT 车间休息区)	1	1/16	0.17	500	0.005	0.25 (公众)	满足
6	X-ray 探伤系统 防护门	1	1	0.20	500	0.100	5 (职业人员)	满足

从上表中预测结果可以看出，本项目 X-ray 射线检测四通曝光室周围辐射工作人员年有效剂量最大值为 0.100 mSv，周围公众成员年有效剂量最大为 0.125 mSv，均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 剂量限值和本项目剂量约束限值的要求：职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公

众年有效剂量不超过 0.25mSv。

3、探伤房安全联锁系统

X-ray 射线检测系统设置了安全连锁装置，即 X-ray 射线检测系统的高压控制器与系统自带防辐射铅房的防护门联锁，关门不到位，高压电源不能启动；高压电源未关闭，门不能被打开，必须在门关闭后，X-ray 射线检测系统才能进行透照检查。

根据建设单位提供的设备说明书，本项目拟购置的 X 射线探伤系统红色紧急按钮位于显示屏下的立柱上。

4、非辐射环境影响分析

①废气

设备在开机时发出的 X 射线电离空气会产生很少量臭氧和氮氧化物，探伤机房每小时换气次数 3 次以上，需要的排放量至少为 210 m³/h，本项目配置 1 台风量为 260m³/h 的风扇，能够满足通风需求。机房采用排气扇进行通风换气，而且产生的臭氧排放到空气在两个小时内会自动分解，所以产生的废气对环境几乎没有影响。

②生活污水

本项目辐射工作人员为固德威电源科技（广德）有限公司现有工作人员，生活污水经化粪池处理后经市政污水管网排入污水处理厂处理达标后排放。

③固废

本项目辐射工作人员为固德威电源科技（广德）有限公司现有工作人员，生活垃圾定期委托环卫清运进行无害化处理。

④噪声

本项目探伤室年工作小时约 500h，夜间不运行。机房内设有排气扇，每小时有效通风换气次数不小于 3 次，本项目设计选用静音排风扇，声压级低于 50dB(A)，周边没有人员活动密集区，排风扇运行时噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类限值要求。

5、辐射事故风险分析

该项目使用的 X 射线机为 II 类射线装置，根据实际情况，该项目可能引起以下事故工况：

X 射线管在对工件进行照相的工况下，门机联锁失效，工作人员打开铅门，使其受到额外的照射；或在门机联锁失效的情况下，X 射线管在对工件进行照射时，铅防护门未完全关闭，致使 X 射线泄漏到铅房外面，给周围活动的人员造成不必要的照射。

按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十二条和国家环境保护总局环发[2006]145 号文件的规定，发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护部门报告，涉及人为故意破坏的还应向公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

因此，该公司应按相关规定，完善和加强管理，使射线装置始终处于监控状态。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

1、辐射防护安全工作领导小组

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年 1 月 4 日修订）的相关规定，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员负责辐射安全与环境保护管理工作。

固德威电源科技（广德）有限公司根据核技术应用现状，拟成立辐射安全领导小组，负责全单位辐射安全监督管理工作，保障辐射工作人员、社会公众的健康与安全。辐射安全领导小组的组成如下：

组长：钱丙跃

副组长：向运伟

成员：周汉汉、李尧

在日后的工作实践中，建设单位应根据核技术应用情况及时对已有辐射防护安全工作领导小组成员作相应调整，确保调整后的辐射安全工作领导小组的基本组成涵盖当时核技术应用所涉及的相关部门。

2、辐射安全和防护知识培训

固德威电源科技（广德）有限公司拟安排 5 名专职检测人员参加“核技术辐射安全与防护考核”考试，待考试成绩合格后方可上岗。在今后的工作中建设单位还应不断加强对职业人员的有关技能和辐射安全防护知识的再教育或考核，进一步提高对专业技能和放射防护工作重要性的认识。

3、职业健康体检

固德威电源科技（广德）有限公司拟按照《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年 1 月 4 日修订）和《放射工作人员职业健康管理辦法》（卫生部第 55 号令）要求，为本项目辐射工作人员身体健康，公司计划对专职从事辐射检测工作人员进行岗前职业健康体检。

该项目投入使用后，应按要求继续进行职业健康体检，两次体检的时间间隔不应超过两年。

4、年度安全状况评估

固德威电源科技（广德）有限公司需按《放射性同位素与射线装置安全许

可管理办法》（2021 年 1 月 4 日修订）的要求，每年前向当地生态环境部门上报上一年度年度评估报告（年度评估报告应当包括辐射安全和防护设施的运行与维护情况；辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护考核情况；射线装置台账；场所辐射环境监测和个人剂量监测情况及监测数据；辐射事故及应急响应情况；核技术利用项目新建、改扩建和退役情况；存在的安全隐患及其整改情况；其他有关法律、法规规定的落实情况等方面的内容）。

辐射安全管理规章制度

依据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2021 年 1 月 4 日修订）、《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（环发[2006]145 号文）、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环保部令第 18 号）及核与辐射安全管理体系（第三层级）《II 类非医用 X 线装置监督检查技术程序》（NNSA/HQ-08-JD-IP-024）中相关规定，固德威电源科技（广德）有限公司拟制定以下制度，主要包括：

- （1）《操作规程》；
- （2）《岗位职责》；
- （3）《辐射防护和安全保卫制度》；
- （4）《辐射安全管理规定》；
- （5）《防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施》；
- （6）《辐射安全和防护设施维护维修制度》；
- （7）《监测方案》；
- （8）《监测仪表使用与校验管理制度》；
- （9）《辐射工作人员培训/再培训管理制度》；
- （10）《辐射工作人员个人剂量管理制度》；
- （11）《射线装置使用登记制度》；
- （12）《辐射事故应急预案》。

辐射监测

固德威电源科技（广德）有限公司需制定监测方案和监测制度，在平时的工作中按照监测制度及监测方案进行监测。

1、个人剂量检测

固德威电源科技（广德）有限公司拟委托有资质单位对公司从事放射工作人员个人累积剂量进行检测。本项目建成后，个人剂量片应按照规定时间（不超过 3 个月）进行检测，不允许漏交和不交个人剂量片，建立剂量管理限值和剂量评价制度，对收到超过剂量限值的应进行评价，跟踪分析高剂量的原因，优化实践行为。

2. 探伤机防护性能检测

固德威电源科技（广德）有限公司拟每年对 X 射线探伤系统的防护性能进行检测，防护性能检测方法按 GB/T26837 的要求进行。X 射线探伤系统在设定最大管电流、管电压工作条件下，距 X 射线管焦点 100cm 处的漏射线所致周围剂量当量率的检测结果应符合下表的要求。

表 12 - 1 X 射线管头组装体漏射线所致周围剂量当量率控制值

管电压 kV	漏射线所致周围剂量当量率 mSv/h
<150	<1
150~200	<2.5
>200	<5

3. 探伤室放射防护检测

3.1 检测条件

X 射线探伤系统拟在设定工作条件下、没有探伤工件时进行。

3.2 辐射水平巡测

建设单位拟对探伤室定期进行放射防护检测，在验收检测时先进行周围辐射水平的巡测，拟使用公司配备的便携式 X- γ 剂量率仪巡测探伤系统自屏蔽体外 30cm 处的辐射水平，以发现可能出现的高辐射水平区。建设单位拟对监测结果进行记录，妥善保存。测量值应当与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，应终止辐射工作并向核辐射防护负责人报告。便携式 X- γ 剂量率仪应定期送有资质部门检定。

（1）巡测范围拟根据本项目探伤室设计特点、射线机的照射方向决定，并关注天空反散射对周围的剂量影响；

(2) 探伤室四面墙外及楼上如有人员活动的可能，应巡测墙上不同位置。

3.3 辐射水平定点检测

建设单位拟检测以下各点：

(1) 通过巡测发现的辐射水平异常高的位置；

(2) 探伤系统自带防护铅房门外 30cm 离地面高度为 1m 处，门的左、中、右侧 3 个点和门缝四周各 1 个点；

(3) 探伤室墙外或邻室墙外 30cm 离地面高度为 1m 处，每个墙面至少测 3 个点；

(4) 探伤室顶外 30cm 处，至少包括主射束到达范围的 5 个检测点；

(5) 人员经常活动的位置；

(6) 每次探伤结束后，检测探伤室的入口，确保探伤机已经停止工作。

3.4 检测周期

本项目探伤室建成后建设单位拟委托有检测资质的机构进行验收检测；投入使用后每年至少委托有检测资质的机构进行 1 次常规检测；开展探伤工作期间定期进行辐射水平巡测，并做好检测记录。

若 X 射线探伤机额定电压增大时，建设单位拟重新测量上述辐射水平，并根据测量结果对防护措施或设施做出合适的改进。

3.5 结果评价

探伤系统自带防护铅房的辐射水平应同时满足：放射工作场所不大于 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对公众场所不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ；屏蔽墙外 30cm 处周围剂量当量率不大于 $2.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

辐射事故应急

根据《放射性同位素与射线装置放射防护条例》和《放射事故管理规定》，为及时有效的处理放射事故，提高快速反应能力，减少事故对人造成的伤害和环境污染，按照国务院颁发的《国家突发公共事件应急预案》精神，公司结合实际，拟制定《固德威电源科技（广德）有限公司放射辐射事故处理应急预案》。

- (1) 应急组织机构和职责分工；
- (2) 辐射事故类型与应急响应程序；
- (3) 辐射事故现场处置方案；
- (4) 辐射事故调查、报告和处理程序；
- (5) 应急培训及应急演练计划。

辐射工作场所应放置《辐射事故应急预案》，配备工具箱、便携式 X- γ 剂量率仪、个人剂量报警仪、个人防护用品等，建设单位拟定期对辐射工作人员进行事故应急培训。

从事辐射活动能力评价

1. 与原国家环保总局（总局令第 31 号）《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2006 年 1 月 18 日公布，2021 年 1 月 4 日生态环境部令第 20 号修改）符合情况

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，使用放射性同位素、射线装置的单位申请领取许可证，应当具备相应条件。本项目公司从事辐射活动能力的评价详见下表：

表 12-2 从事辐射活动能力评价

《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求具备条件	建设单位情况	是否符合
（一）使用 I 类、II 类、III 类放射源，使用 I 类、II 类射线装置的，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。	项目建成后成立辐射安全与环境保护管理领导小组，并指定专人全面负责辐射安全与环境保护管理工作。	符合
（二）从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。	拟组织本项目所有辐射工作人员进行培训，通过核技术利用辐射安全与防护考核，持证上岗。	
（三）使用放射性同位素的单位应当有满足辐射防护和实体保卫要求的放射源暂存库或设备。	本项目不涉及放射性同位素方面的内容。	不涉及
（四）放射性同位素与射线装置使用场所所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	本项目 X 射线探伤系统自带防护铅房、电离辐射警示标识、门机联锁等防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	符合
（五）配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器，包括个人剂量测量报警、辐射监测等仪器。	建设单位拟配备便携式 X- γ 剂量率仪、个人剂量报警仪、个人剂量计、固定式辐射剂量率仪等。	建设单位承诺按要求实施

(六) 有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	拟制定相关辐射管理制度，包括：《操作规程》、《岗位职责》、《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射安全管理规定》、《防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施》、《辐射安全和防护设施维护维修制度》、《监测方案》、《监测仪表使用与校验管理制度》、《辐射工作人员培训/再培训管理制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《射线装置使用登记制度》等。	
(七) 有完善的辐射事故应急预案。	拟制定《辐射事故应急预案》。	
(八) 产生放射性废气、废液、固体废物的，还应具有确保放射性废气、废液、固体废物达标排放的处理能力或者可行的处理方案。使用放射性同位素和射线装置开展诊断和治疗的单位，还应当配备质量控制检测设备，制定相应的质量保证大纲和质量控制检测计划，至少有一名医用物理人员负责质量保证与质量控制检测工作。	本项目运行过程中不产生放射性废气、废液、固体废物，且不涉及使用放射性同位素和射线装置开展诊断和治疗等业务。	不涉及

以上分析表明，固德威电源科技（广德）有限公司在落实各项辐射安全管理制度和辐射防护措施后，将具备申请领取许可证应当具备的条件。

2. 与原环境保护部令第 18 号《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》符合情况

原环保部 2011 年第 18 号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》对拟使用射线装置和放射性同位素的单位提出了具体条件，本项目具备的条件与“18 号令”要求的对照情况见下表：

表 12-3 与“18 号令”安全和防护能力对照检查情况

原环境保护部令第 18 号要求具备条件	建设单位情况	是否符合
第五条 生产、销售、使用、贮存放射性同位素与射线装置的场所，应当按照国家有关规定设置明显的放射性标志，其入口处应当按照国家有关安全和防护标准的要求，设置安全和防护设施以及必要的防护安全联锁、报警装置或者工作信号。射线装置的生产调试和使用场所，应当具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	拟设电离辐射警告标识和中文警示说明。探伤室设有安全联锁及声光报警装置，安装有工作状态指示灯。探伤室设有紧急停机按钮，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。	符合
第九条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照国家环境监测规范，对相关场所	公司拟每年委托有资质单位对辐射工作场所进行辐射	建设单位按承诺落

所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责；不具备自行监测能力的，可以委托经省级人民政府环境保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。	监测，并出具监测报告；拟配备 1 台便携式X-γ 剂量率仪及 1 台固定式辐射剂量率仪，对辐射环境进行自行监测，做好记录，并妥善保存。	实后符合
第十二条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。	公司拟对其射线装置的安全和防护进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前报发证机关。	
第十七条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照环境保护部审定的辐射安全培训和考试大纲，对直接从事生产、销售、使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗。	公司拟安排从事辐射工作人员参加核技术利用辐射安全与防护考核，考核合格后持证上岗。	
第二十三条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，对本单位的辐射工作人员进行个人剂量监测；发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。	公司拟为从事辐射工作的人员建立个人健康档案，配备个人剂量计，个人剂量计最多不超过 3 个月送检个人剂量计一次。发现个人剂量监测结果异常的，立即核实和调查，并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。	

综上所述，建设单位按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求采取辐射安全和防护管理措施，在落实各项措施后可满足管理办法要求。

3.与核与辐射安全管理体系（第三层级）《Ⅱ类非医用 X 线装置监督检查技术程序》（NNSA/HQ-08-JD-IP-024）对照情况

本项目拟设置安全防护设施和辐射安全管理制度，与核与辐射安全管理体系（第三层级）《Ⅱ类非医用 X 线装置监督检查技术程序》（NNSA/HQ-08-JD-IP-024）的对比结果见下表：

表 12 - 4 与《Ⅱ类非医用 X 线装置监督检查技术程序》对照检查情况表

Ⅱ类非医用 X 线装置监督检查技术程序检查内容			建设单位情况	是否符合
辐射安全防护设施与运行	场所设施（固定式）	入口处电离辐射警告标志	拟设置	建设单位按承诺落实后符合
		入口处机器工作状态显示	拟设置	
		隔室操作	本项目 X 射线探伤系统自带防辐射铅房，操作员位于操作台操作	
		迷道		
		防护门	本项目 X 射线探伤系统自带防辐射铅房带有防护移门	
		控制台有钥匙控制	本项目 X 射线探伤系统控制台设	

			有钥匙开关		
		门机联锁系统	本项目 X 射线探伤系统设有联锁系统		
		照射室内监控设施	探伤室拟设监控设施		
		通风设施	探伤室拟设通风设施		
		照射室内紧急停机按钮	本项目 X 射线探伤系统设有紧急停机按钮		
		控制台上紧急停机按钮	本项目 X 射线探伤系统控制台设有紧急停机按钮		
		出口处紧急开门开关	X-ray 室内拟设置紧急开门按钮		
		准备出束声光提示	本项目 X 射线探伤系统设有准备出束声光提示		
	监测设备	便携式辐射监测仪	拟配备		
		个人剂量仪			
		个人剂量报警仪			
	应急物资	灭火器材			
	管理制度	综合	辐射安全管理规定		拟制定
			操作规程		
			辐射安全和防护设施维护维修制度（包括机构人员、维护维修内容与频度、重大问题管理措施、重新运行审批级别等）		
		监测	监测方案		
监测仪表使用与校验管理制度					
人员		辐射工作人员培训/再培训管理制度			
		辐射工作人员个人剂量管理制度			
应急	辐射事故应急预案				

综上所述，本项目拟采取的其他各项安全防护设施和辐射安全管理制度在落实后可符合核与辐射安全管理体系（第三层级）《II类非医用 X 线装置监督检查技术程序》（NNSA/HQ-08-JD-IP-024）相关要求。

项目“三同时”验收一览表

表 12 - 5 “三同时”验收一览表

项目	“三同时”验收内容		验收要求
安全防护措施	东侧屏蔽体	6 mmPb	探伤系统自带屏蔽体（铅房）四周表面外 30cm 处剂量率不超过 2.5μSv/h；职业人员年有效剂量不超过
	南侧屏蔽体	4.5 mmPb	
	西侧屏蔽体	5 mmPb	
	北侧屏蔽体	4.5 mmPb	
	顶面屏蔽体	3 mmPb	

	底面屏蔽体	5 mmPb	5mSv；公众年有效剂量不超过 0.25mSv
	防护门	4 mmPb	
	X 射线检测系统（自带防辐射铅房）带有联锁装置、警示标志、急停按钮、工作指示灯等		符合《工业探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）
	排风扇每小时有效通风换气次数不小于 3 次		
	设置控制区和监督区，具有明显的分区标识		
噪声治理	选用静音排风扇		符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准
辐射安全管理机构	成立以管理人员为第一责任人的安全管理机构，在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台进行自主学习，报名考核并取得合格成绩单		辐射安全负责人需通过考核
人员配备	检测工作人员须通过“核技术辐射安全与防护考核”考试		考核过期及新进辐射工作人员考核合格后方可上岗
	检测工作人员在上岗前需佩戴个人剂量计，开展个人剂量监测，送检周期不大于三个月		按要求佩戴、送检
	查看体检报告，两次检查的时间间隔不应超过两年		按要求落实
监测仪器防护用品	购置 1 台个人剂量报警仪，1 台便携式 X-γ 剂量率仪、1 台固定式辐射剂量率仪		按要求购置
辐射安全管理制度	制定：（1）《操作规程》、（2）《岗位职责》、（3）《辐射防护和安全保卫制度》、（4）《辐射安全管理规定》、（5）《防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施》、（6）《辐射安全和防护设施维护维修制度》、（7）《监测方案》、（8）《监测仪表使用与校验管理制度》、（9）《辐射工作人员培训/再培训管理制度》、（10）《辐射工作人员个人剂量管理制度》、（11）《射线装置使用登记制度》、（12）《辐射事故应急预案》等一系列规章制度		制定相关制度并张贴上墙，后期根据公司实际情况进行修改完善

表 13 结论与建议

结论：

一、辐射安全与防护分析结论

（1）项目安全设施

本项目为 X 射线探伤项目，设有相应的辐射安全和防护措施。本项目辐射工作场所拟设置的各项辐射安全和防护措施符合《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等相关文件的要求。

（2）三废治理

①废气

探伤机房设置通风装置，臭氧在空气中短时间内可自动分解为氧气，因此本项目 X 射线探伤机在运行时将产生的少量的臭氧和氮氧化物对环境影响较小。

②生活污水

本项目辐射工作人员为固德威电源科技（广德）有限公司现有工作人员，生活污水经化粪池预处理后，经市政污水管网排入广德第二污水处理厂处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准后排放。

③固废

本项目辐射工作人员为固德威电源科技（广德）有限公司现有工作人员，生活垃圾委托环卫清运处理。

④噪声

本项目探伤室年工作小时约 500 h。机房内设有排气扇，每小时有效通风换气次数不小于 3 次，本项目设计选用静音排风扇，声压级低于 50dB(A)，且机房位于地下，周边没有人员活动密集区，排风扇运行时噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类限值要求。

二、环境影响分析结论

（1）辐射现状评价

由《2021 年宣城市生态环境状况公报》可知，2021 年宣城市伽马辐射空气吸收剂量率（含宇宙射线贡献值）范围为 64~121nGy/h。由表 8 - 3 可知，本项目周边本底 γ 辐射空气吸收剂量率为 93~101nGy/h，监测值与环境本底值相当。

（2）施工阶段对环境的影响

本项目依托现有项目已建成车间，施工期仅为设备安装等，工程量很小。施工过程中会产生少量的运输包装材料等固体废弃物。故施工期环境影响可忽略不计。

（3）运营期项目环境影响评价

本项目产生辐射环境影响的主要环节为工件检测过程。在检测过程中，X射线探伤系统开机对工件进行检测，X射线经透射、散射、漏射后对检测室外环境、工作人员或者公众产生辐射影响。

根据理论计算，探伤机房屏蔽墙和防护门屏蔽效果较好，均能够满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2022）及《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中的标准限值要求。

在正常工作状态下，职业工作人员年当量剂量为 $<5\text{mSv/a}$ ，公众人员年当量剂量为 $<0.25\text{mSv/a}$ ，可以满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的剂量限值要求。

综上所述，固德威电源科技（广德）有限公司工业X射线探伤系统应用符合正当化原则，拟采取的辐射安全和防护措施适当，具有从事辐射活动技术能力，在进一步完善辐射安全与环境保护管理机构和各项制度的前提下，从辐射安全和环境保护的角度而言，本项目的建设是可行的。

三、可行性分析结论

（1）实践正当性分析

本项目的建设和运行满足了企业的发展需求，提高了产品的质量，本项目的建设和运行对受照个人或社会所带来的利益能够弥补其可能引起的辐射危害，因此本项目的实施符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践的正当性”要求。

（2）产业政策符合性分析

本项目属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》鼓励类中第三十一类科技服务业类中的第1点“质量认证和检验检测服务”，符合国家产业政策。

（3）代价利益分析

固德威电源科技（广德）有限公司X射线探伤机项目实施后，经过无损检测检查可发现产品缺陷，能起到提前预防安全事故发生，在保证安全使用的同时，也创

造了更大的经济效益和社会效益。

综上所述，建设单位具备从事辐射活动的技术能力，在严格落实各项辐射防护措施后，该项目运行时对周围环境产生的影响符合辐射环境保护的要求，故从辐射安全和环境保护的角度而言，该项目的运行是可行的。

建议和承诺

（1）单位应定期组织辐射事故应急处理相关培训及演练。

（2）应每年对辐射工作场所的安全和防护状况进行年度评估，并向发证机关提交上一年的年度评估报告。

（3）加强辐射安全宣贯，正确佩戴个人剂量计。

（4）拟新增的辐射工作人员在参加辐射安全与防护考核合格后方可从事辐射工作。

（5）探伤机工作中建设单位应按承诺书内容保证射线垂直向下照射。

（6）待本项目投入运行后，单位应及时组织验收，并编制验收报告，向全社会公示。

表 14 审批

下一级环保部门预审意见：

公 章

经办人

年 月 日

审批意见：

公 章

经办人

年 月 日