

报告编号: WKFHP-23023

核技术利用建设项目

广东鸿图汽车零部件有限公司

核技术利用建设项目

环境影响报告表

(报批稿)

广东鸿图汽车零部件有限公司



生态环境部监制

核技术利用建设项目

广东鸿图汽车零部件有限公司

核技术利用建设项目

环境影响报告表

建设单位名称：广东鸿图汽车零部件有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：万里

通讯地址：广东省广州市黄埔区（中新广州知识城）亿创街1号406房之912

邮政编码：510700

联系人：

电子邮箱：/

联系电话：



打印编号: 1753429352000

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	8x506a		
建设项目名称	广东鸿图汽车零部件有限公司核技术利用建设项目		
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)	广东鸿图汽车零部件有限公司		
统一社会信用代码	91440112MABYF24L29		
法定代表人 (签章)	万里		
主要负责人 (签字)	孔国宏		
直接负责的主管人员 (签字)	钟嘉振		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	卫康环保科技 (浙江) 有限公司		
统一社会信用代码	91330108MA2AXDJA8X		
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
李昭龙	2015035430352013439901000596	BH007840	李昭龙
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
李昭龙	全部章节	BH007840	李昭龙

## 编制主持人职业资格证书（复印件）

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: HP 00017214  
No.



04021744

持证人签名:  
Signature of the Bearer

姓名: 李昭龙  
Full Name  
性别: 男  
Sex  
出生年月: 1974年7月  
Date of Birth  
专业类别: /  
Professional Type  
批准日期: 2015年5月23日  
Approval Date

签发单位盖章:  
Issued by  
签发日期: 2015 年 10 月 30 日  
Issued on

管理号: 2015035430352013439901000596  
File No.

04040217



编制主持人现场踏勘照片



# 目 录

目 录 .....	1
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 .....	13
表 8 环境质量和辐射现状 .....	18
表 9 项目工程分析与源项 .....	24
表 10 辐射安全与防护 .....	30
表 11 环境影响分析 .....	39
表 12 辐射安全管理 .....	51
表 13 结论与建议 .....	55
表 14 审批 .....	59
附件 1 环评委托书 .....	60
附件 2 营业执照 .....	61
附件 3 企业法定代表人身份证复印件 .....	62
附件 4 土地成交确认书与租赁合同（节选） .....	63
附件 5 主体工程环评批复 .....	71
附件 6 辐射安全管理机构成立文件 .....	79
附件 7 辐射事故应急预案 .....	80
附件 8 辐射本底监测报告 .....	85
附件 9 设备参数确认函 .....	93

**表 1 项目基本情况**

建设项目名称		广东鸿图汽车零部件有限公司核技术利用建设项目			
建设单位		广东鸿图汽车零部件有限公司			
法人代表		万里	联系人		联系电话
注册地址		广东省广州市黄埔区（中新广州知识城）亿创街1号406房之912			
项目建设地点		广州市黄埔区九龙镇龙湖街道广河高速以北、花莞高速以东（广州市黄埔区龙湖街道博华一路37号）生产车间内			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资（万元）		300	项目环保投资（万元）	10	投资比例（环保投资/总投资） 3.33%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他			占地面积（m <sup>2</sup> ） /
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	/			

## 1.1 项目概述

### 1.1.1 建设单位简介

广东鸿图汽车零部件有限公司（以下简称“公司”）成立于 2022 年 09 月 09 日，注册地位于广州市黄埔区（中新广州知识城）亿创街 1 号 406 房之 912，经营范围包括汽车零部件及配件制造、汽车装饰用品制造等业务。

### 1.1.2 项目建设目的和任务由来

广东鸿图汽车零部件有限公司的金属铝件产品主要供给小鹏汽车广州产业基地用于汽车生产制造，因此广东鸿图汽车零部件有限公司租用小鹏汽车广州产业基地用地，拟于广州市黄埔区九龙镇龙湖街道广河高速以北、花莞高速以东（广州市黄埔区龙湖街道博华一路 37 号）

建设生产车间及配套用房开展鸿图科技超大型一体化结构件压铸灯塔工厂建设项目，占地面积 72435m<sup>2</sup>，建筑面积约 47728m<sup>2</sup>，总投资 30000 万元，年产前机舱 4560t，后地板 5280t，年产值预计 8 亿。该项目于 2024 年 10 月 9 日获得广州开发区行政审批局的环评批复：穗开审批环评〔2024〕144 号，该项目正在建设中，不具有验收条件。

为保障自生产产品前机舱与后地板的质量，满足客户对产品质量的要求，公司拟在生产车间内新建两间 X 光室，分别购置 1 套 FSW-T200-P4343 型 X 射线实时成像检测系统与 1 套 FSR-T225-P4343 型 X 射线实时成像检测系统，对自生产产品前机舱与后地板等零部件进行无损检测。

根据原环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号关于《发布射线装置分类的公告》：本项目 X 射线实时成像检测系统归入到“工业用 X 射线探伤装置”的范畴，属于 II 类射线装置。根据“工业用 X 射线探伤装置分为自屏蔽式 X 射线探伤装置和其他工业用 X 射线探伤装置，其中自屏蔽式 X 射线探伤装置的使用活动按 III 类射线装置管理”，结合原环境保护部关于放射装置分类中对自屏蔽工业探伤机构理解的回复（原环境保护部部长信箱，2018 年 2 月 12 日）：“自屏蔽式 X 射线探伤装置，应同时具备以下特征：一是屏蔽体应与 X 射线探伤装置主体结构一体设计和制造，具有制式型号和尺寸；二是屏蔽体能将装置产生的 X 射线剂量减少到规定的剂量限值以下，人员接近时无需额外屏蔽；三是在任何工作模式下，人体无法进入和滞留在 X 射线探伤装置屏蔽体内”，本项目两套 X 射线实时成像检测系统均具备人员进入自带屏蔽体内部的条件，不属于自屏蔽式 X 射线探伤装置的范围，应界定为“其他工业用 X 射线探伤装置”，其使用活动按照 II 类射线装置管理。对照中华人民共和国生态环境部令第 16 号《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目属于五十五、核与辐射：172、核技术利用建设项目。本次评价内容为使用 II 类射线装置，应编制环境影响报告表，并在环评批复后及时向有权限的生态环境主管部门申领《辐射安全许可证》。

为保护环境，保障公众健康，广东鸿图汽车零部件有限公司委托卫康环保科技（浙江）有限公司对本项目进行环境影响评价，环评委托书见附件 1。评价单位接受委托后，通过现场踏勘、收集有关资料等工作，结合本项目特点，依据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）的相关要求，编制完成了本项目的环境影响报告表。

### 1.1.3 项目建设内容与规模

广东鸿图汽车零部件有限公司拟在广州市黄埔区九龙镇龙湖街道广河高速以北、花莞高速



以东（广州市黄埔区龙湖街道博华一路 37 号）生产车间内，新建 2 间 X 光室。1 号 X 光室拟购置 1 套 FSW-T200-P4343 型 X 射线实时成像检测系统（含 1 台射线源，射线源最大管电压为 200kV，最大管电流为 3mA），主射朝向西侧，操作台位于设备南侧；2 号 X 光室拟购置 1 套 FSR-T225-P4343 型 X 射线实时成像检测系统（含 2 台射线源，射线源最大管电压均为 225kV，最大管电流为 2.22mA），主射朝向底部，操作台位于设备南侧；公司利用 2 套 X 射线实时成像检测系统对生产产品前机舱与后地板等零部件进行无损检测。本项目设备不涉及洗片、评片等，不产生危险废物，因此无需设置暗室、评片室与危废暂存间等。

射线装置参数详见表 1-1。

**表1-1 本项目射线装置配置一览表**

设备名称	类别	规格	数量	最大管电压（kV）	最大管电流（mA）	工作场所	主射方向
X射线实时成像检测系统	II 类	FSW-T200-P4343	1台	200	3	生产车间1号 X光室	主射线朝西侧
	II 类	FSR-T225-P4343	1台	225	2.22	生产车间2号 X光室	主射线朝底部

## 1.2 相关规划符合性分析

### 1.2.1 用地符合性分析

本项目租赁广州小鹏新能源汽车有限公司用地，位于广州市开发区知识城新一代信息技术产业园内，根据《确认成交书》（广州国资交（土地）字[2023]第 046 号）（附件 3）和项目不动产权书（附件 4），本项目用地性质属于二类工业用地兼容一类工业用地（M2/M1），符合《中新广州知识城信息技术产业区控制性详细规划（AG0624-AG0625 规划管理单元）》的用地要求。因此，本项目的选址总体符合土地利用功能属性。

### 1.2.2 与《中新广州知识城总体发展规划（2020-2035 年）》的相符性分析

根据《中新广州知识城总体发展规划（2020—2035 年）》：“坚持生产生活生态融合，优化产业创新环境，推动知识密集型产业高端化、国际化、数字化、智能化、集约化发展。重点推进生物医药与大健康、新一代信息技术、新材料新能源等产业发展，着力布局科教服务与数字创意、智能制造产业，形成特色鲜明、优势凸显，国内一流、国际领先的产业集群，打造新兴产业策源地。”

项目位于广州市黄埔区九龙镇龙湖街道广河高速以北、花莞高速以东，在中新广州知识城内，公司利用 2 套 X 射线实时成像检测系统对生产产品前机舱与后地板等零部件进行无损检

测，项目产品主要供给小鹏汽车广州产业基地用于汽车生产制造，形成新能源智造产业链。因此项目与《中新广州知识城总体规划（2020—2035 年）》相符。

### 1.2.3 与《广州市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024 修订）》相符性分析

根据《广州市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024修订）》，本项目位于黄埔区龙湖街重点管控单元，管控单元分类为重点管控单元，环境管控单元编码：ZH44011220002。根据主体工程《鸿图科技超大型一体化结构件压铸灯塔工厂建设项目环境影响报告表》环评结论：本项目拟建址符合《广州市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024修订）》的要求。

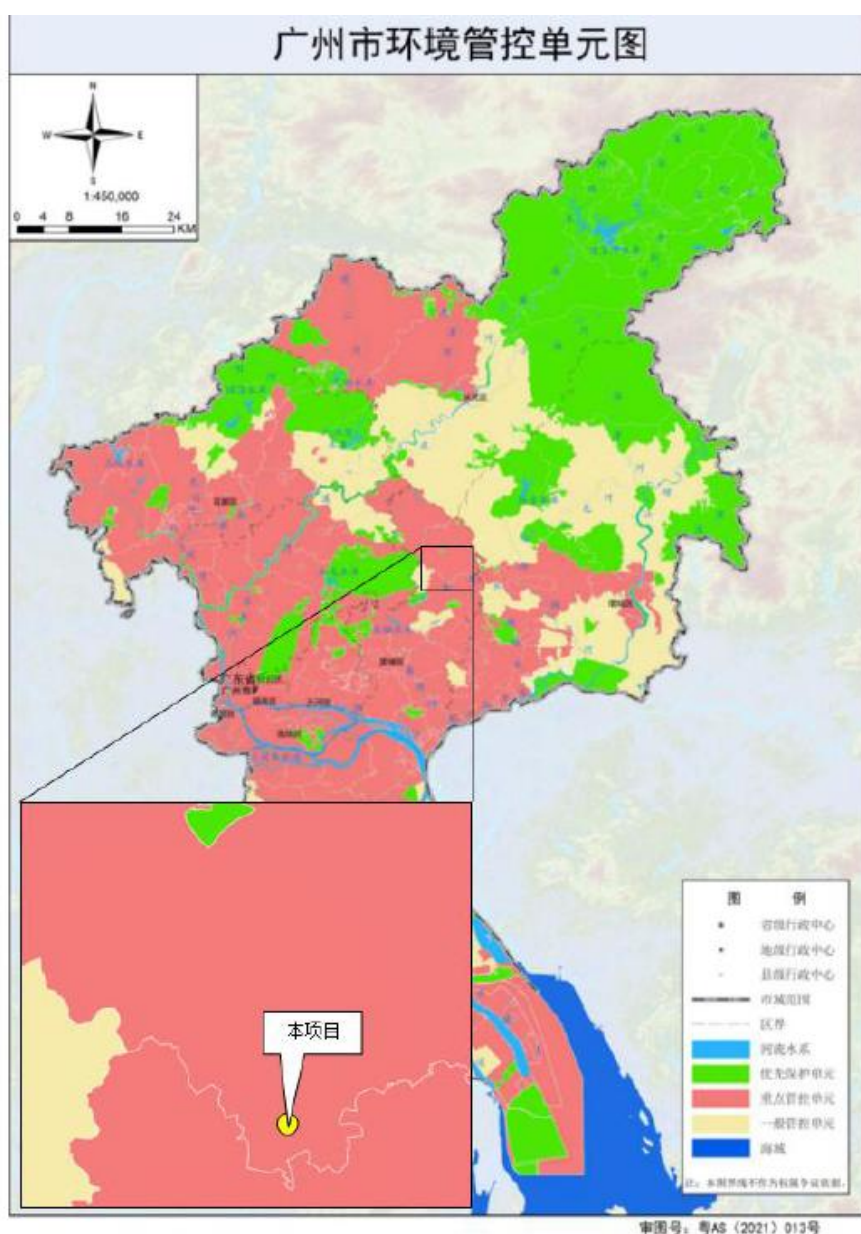


图 1-1 项目与广州市管控单元的位置关系图

## 1.3 项目选址及周边环境保护目标

### 1.3.1 项目地理位置

本项目位于广州市黄埔区九龙镇龙湖街道广河高速以北、花莞高速以东（广州市黄埔区龙湖街道博华一路 37 号）生产车间内。厂区东侧为小鹏汽车广州智能网联汽车智造产业园，南侧为广河高速，西侧为花莞高速，北侧为空地。项目地理位置图见图 1-2，厂区周围环境关系及评价范围示意图 1-3。



图 1-2 项目地理位置图

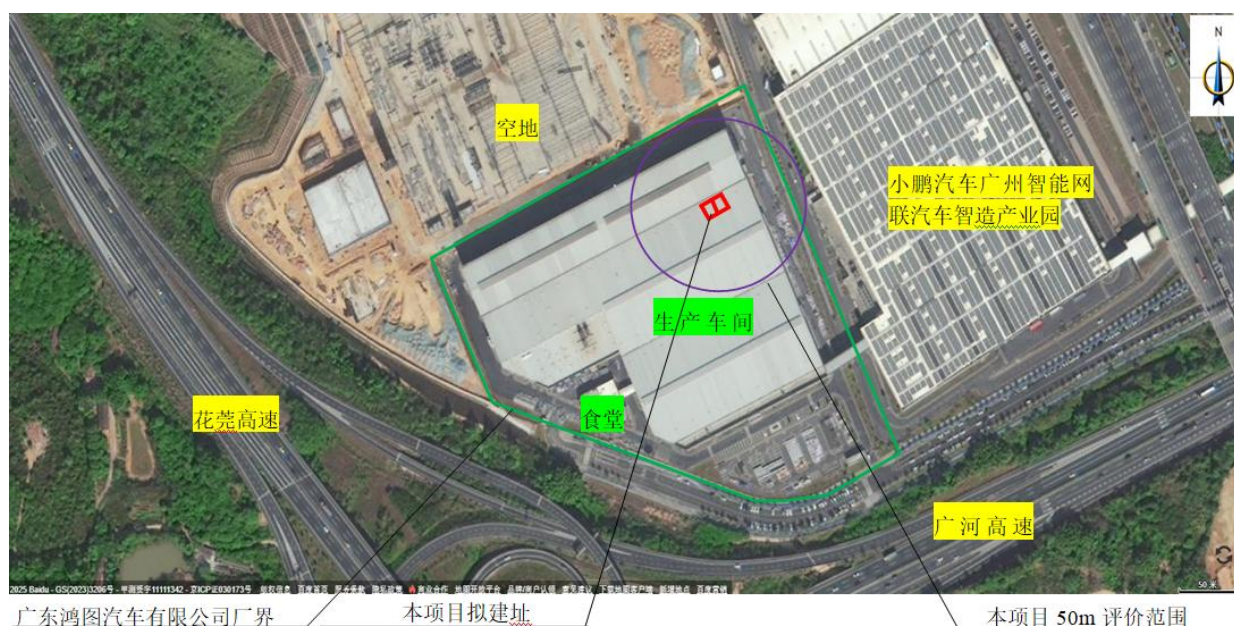


图 1-3 厂区周围环境关系及评价范围示意图



### 1.3.2 项目周边环境概况

本项目两套实时成像系统分别位于生产车间东北侧 X 光室 1 与 X 光室 2，把 X 光室 1 与 X 光室 2 看作一个整体。设备东侧紧邻中间仓内部区域，东侧 25~50m 为厂内道路与小鹏汽车广州智能网联汽车智造产业园；设备南侧紧邻中间仓内部区域，南侧 30~50m 为现场办公区与数控车间；设备西侧紧邻中间仓内部区域，西侧 50m 为中间仓；设备北侧紧邻中间仓内部区域，北侧 11~50m 为空压房、动力房、压铸车间和厂内道路。上层为车间顶棚，无地下室。

公司总平面布置及车间一层平面布置示意图见图 1-4，车间二层平面布置见图 1-5。

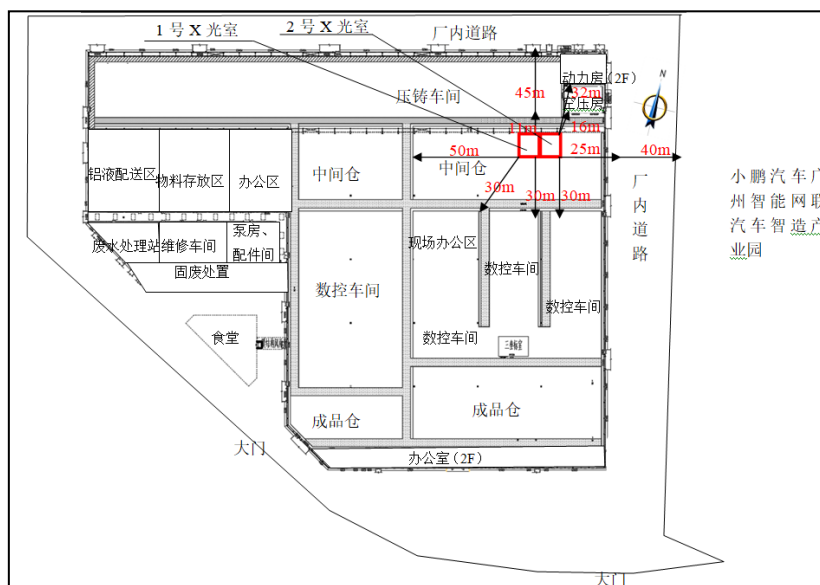


图 1-4 公司总平面布置及车间一层平面布置示意图

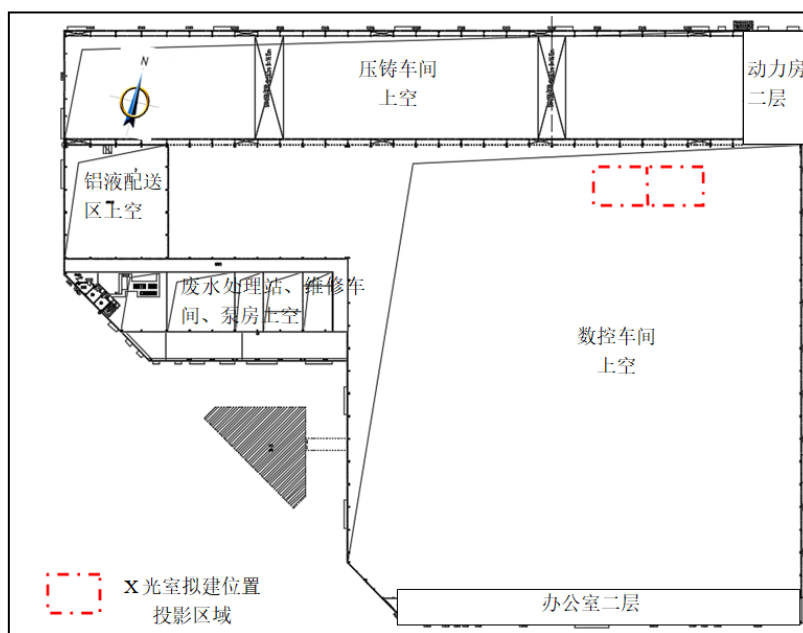


图 1-5 车间二层平面布置示意图



### 1.3.3 环境保护目标

本项目环境保护目标为评价范围 50m 内辐射工作人员及公众成员。

### 1.3.4 选址合理性分析

本项目用地性质属于工业用地，X 光室周围 50m 范围内主要为生产车间、厂内道路和小鹏汽车广州智能网联汽车智造产业园，200m 范围内不涉及学校、居民区、医院等环境敏感区，也不涉及生态保护红线。经辐射环境影响预测，本项目运营过程中产生的电离辐射，经采取一定的辐射防护措施后，对周围环境与公众健康的辐射影响是可接受的。因此，本项目选址合理可行。

### 1.4 产业政策符合性分析

根据国家发展和改革委员会令第 7 号《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目 X 射线实时成像检测系统的应用不属于其限制类和淘汰类项目，符合国家产业政策的要求。

### 1.5 实践正当性分析

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中 4.3 “辐射防护要求”，对于一项实践，只有在考虑了社会、经济和其他有关因素之后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害时，该实践才是正当的。

本项目实施的目的是为了对前机舱与后地板等零部件进行无损检测，以提高公司生产水平和确保产品的质量，具有良好的经济效益与社会效益。经辐射屏蔽防护和安全管理后，其射线装置运行所致辐射工作人员和周围公众成员的辐射剂量符合年剂量约束值的要求，也符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。因此，本项目使用 X 射线实时成像检测系统是正当可行的。

### 1.6 原有核技术利用项目许可情况

公司目前无核技术利用项目，没有领取辐射安全许可证。

表 2 放射源

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

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

表 3 非密封放射性物质

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

注：日等效最大操作量和操作方式见《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
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

（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 射线实时成像检测系统	II 类	1 台	FSW-T200-P4343	200	3	无损检测	生产车间1号X光室	拟购，本次评价
2	X 射线实时成像检测系统	II 类	1 台	FSR-T225-P4343	225	2.22	无损检测	生产车间2号X光室	拟购，本次评价

（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	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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
臭氧和氮氧化物	气态	/	/	/	少量	少量	不暂存	排放至大气外环境中，臭氧在常温下后可自行分解为氧气

注：1、常规废弃物排放浓度，对于液态单位为mg/L，固体为mg/kg，气态为mg/m<sup>3</sup>；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/m<sup>3</sup>）和活度（Bq）。



表 6 评价依据

法律文件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》，主席令第九号，1989年12月26日通过；2014年4月24日修订，2015年1月1日起施行；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，主席令第二十四号，2002年10月28日通过；2003年9月1日起施行；2018年12月29日第二次修正；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，主席令第六号，2003年6月28日通过，2003年10月1日起施行；</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》，1998 年 11 月 29 日国务院令第 253 号发布，2017 年 7 月 16 日修订，2017 年 10 月 1 日起施行；</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，2005 年 9 月 14 日国务院令第 449 号公布，2005 年 12 月 1 日起施行，2019 年 3 月 2 日第二次修订；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，2011年4月18日原环境保护部令第18号公布，2011年5月1日起施行；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2006年1月18日原环境保护总局令第31号公布；2006年3月1日起施行；2021年1月4日第四次修正；</p> <p>(8) 《关于发布射线装置分类的公告》，原环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告2017年第66号，2017年12月5日起施行；</p> <p>(9) 《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》，原国家环境保护总局，环发〔2006〕145号，2006年9月26日起施行；</p> <p>(10) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，2023 年 12 月 27 日国家发展和改革委员会令第 7 号公布，2024 年 2 月 1 日起施行；</p> <p>(11) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部令第 16 号，2020 年 11 月 5 日通过；2021 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(12) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部公告2019年第57号，2019年12月24日印发；</p> <p>(13) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境部令第9号，2019年8月19日通过，2019年11月1日起施行；</p> <p>(14) 《放射装置分类中对自屏蔽工业探伤机构理解的回复》（原环境保护部部长信箱，</p>
------	--

	2018年2月12日)。
技术标准	<p>(1)《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);</p> <p>(2)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002);</p> <p>(3)《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022);</p> <p>(4)《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014)及第1号修改单;</p> <p>(5)《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019);</p> <p>(6)《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021);</p> <p>(7)《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021);</p> <p>(8)《电离辐射监测质量保证通用要求》(GB 8999-2021);</p> <p>(9)《辐射事故应急监测技术规范》(HJ 1155-2020)。</p>
其他	<p>(1) 环评委托书;</p> <p>(2)《放射防护使用手册》;</p> <p>(3) 公司提供的其他与工程建设有关的技术资料。</p>

**表 7 保护目标与评价标准**

### 7.1 评价范围

根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）的规定：“放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围（无实体边界项目视具体情况而定，应不低于 100m 的范围）”，结合本项目的辐射污染特点（II 类射线装置），本项目评价范围为两套 X 射线实时成像系统探伤铅房实体屏蔽外 50m 的区域。

### 7.2 保护目标

本项目环境保护目标为评价范围 50m 内从事设备操作的辐射工作人员及公众成员，具体见表 7-1。

**表 7-1 本项目辐射工作场所主要环境保护目标一览表**

环境保护目标	所在位置	人员规模	方位	与探伤铅房边界最近距离（m）	剂量约束值
辐射工作人员	操作台	3 人	南侧	1	$\leq 5\text{mSv/a}$
公众成员	中间仓内部区域及车间通道	约 5 人	四周	紧邻	$\leq 0.25\text{mSv/a}$
	厂内道路	约 100 人次/d	东侧	25	
	小鹏汽车广州智能网联汽车智造产业园	约 50 人		40	
	数控车间	约 10 人	南侧	30	
	现场办公区	约 10 人		30	
	压铸车间	约 10 人	北侧	11	
	空压房	约 2 人次/d		16	
	动力房（含 2 层）	约 5 人		30	
	厂内道路	约 100 人次/d		45	

注：设备铅房上方为人员不达到顶棚，生产车间下方为土层，无地下室，故均不作为环境保护目标。

### 7.3 评价标准

#### 7.3.1 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

##### （1）防护与安全的最优化

4.3.3.1 对于来自一项实践中的任一特定源的照射，应使防护与安全最优化，使得在考虑了经济和社会因素之后，个人受照剂量的大小、受照射的人数以及受照射的可能性均保持在可合理达到的尽量低水平；这种最优化应以该源所致个人剂量和潜在照射危险分别低于剂量

约束的潜在照射危险约束为前提条件（治疗性医疗照射除外）。

## （2）辐射工作场所的分区

### 6.4.1 控制区

6.4.1.1 注册者和许可证持有者应把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

### 6.4.2 监督区

6.4.2.1 注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价。

## （3）剂量限值

### B1.1 职业照射

B1.1.1.1 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；

### B1.2 公众照射

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；

## （4）剂量约束值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中 11.4.3.2 条款：“剂量约束值通常应在公众照射剂量限值 10%～30%（即 0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内”，遵循辐射防护最优化的原则，结合项目实际情况，本次评价取职业照射剂量限值的 25%、公众照射剂量限值的 25%分别作为本项目剂量约束值管理目标，具体见表 7-2。

表7-2 剂量约束值

适用范围	剂量约束值
职业人员	5.0mSv/a
公众人员	0.25mSv/a

### 7.3.2 《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）

本标准规定了 X 射线和 γ 射线探伤的放射防护要求。本标准适用于使用 600kV 及以下的 X 射线探伤机和 γ 射线探伤机进行的探伤工作（包括固定式探伤和移动式探伤），工业 CT 探伤和非探伤目的同辐射源范围的无损检测参考使用。本标准不适用于加速器和中子探伤机



进行的工业探伤工作。

### 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/T250。

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。

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

本标准适用于 500kV 以下工业 X 射线探伤装置的探伤室。

#### 3.2 需要屏蔽的辐射

3.2.1 相应有用线束的整个墙面均考虑有用线束屏蔽，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  $0^\circ$  入射探伤工件的  $90^\circ$  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）。

#### 3.3 其他要求

3.3.1 探伤室一般应设有人员门和单独的工件门。对于探伤可人工搬运的小型工件探伤室。可以仅设人员门。探伤室人员门宜采用迷路的形式。

3.3.2 探伤装置的控制室应置于探伤室外，控制室和人员门应避开有用线束照射的方向。

3.3.3 屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。

3.3.4 当探伤室使用多台 X 射线探伤装置时，按最高管电压与相应该管电压下的常用最大管电流设计屏蔽。

3.3.5 应考虑探伤室结构、建筑费用及所占空间，常用的材料为混凝土、铅和钢板等。

### 7.3.4 本项目管理目标

综合考虑《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）及第 1 号修改单等评价标准，确定本项目的管理目标如下：

#### 1、周围剂量当量率

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）第 6.1.3 条款要求，本项目探伤铅房的四侧屏蔽体、工件门外 30cm 处和铅房底部 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。本项目探伤铅房顶棚上方为人员不可到达区域，但射线源与铅房顶棚内表面边缘

所张立体角区域内存在有人员驻留，根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）第 6.1.4 条款要求，顶棚外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

## 2、个人剂量约束值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）条款 4.3.2.1 与 11.4.3.2 的要求，本项目个人年有效剂量控制水平如下：

A. 职业人员年有效剂量 $\leq 5\text{mSv/a}$ ；

B. 公众成员年有效剂量 $\leq 0.25\text{mSv/a}$ 。

## 3、通风要求

根据《工业探伤放射防护标准》（GB 18871-2002）第 6.1.10 条款的要求，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

8.1 项目地理位置和场所位置

8.1.1 项目地理位置

本项目位于广州市黄埔区九龙镇龙湖街道广河高速以北、花莞高速以东（广州市黄埔区龙湖街道博华一路 37 号）生产车间内。厂区东侧为小鹏汽车广州智能网联汽车智造产业园，南侧为广河高速，西侧为花莞高速，北侧为空地。



图 8-1 项目地理位置图

8.1.2 项目场所位置

本项目两套实时成像系统分别位于生产车间东北侧 X 光室 1 与 X 光室 2，把 X 光室 1 与 X 光室 2 看作一个整体。设备东侧紧邻中间仓内部区域，东侧 25~50m 为厂内道路与小鹏汽车广州智能网联汽车智造产业园；设备南侧紧邻中间仓内部区域，南侧 30~50m 为现场办公区与数控车间；设备西侧紧邻中间仓内部区域，西侧 50m 为中间仓；设备北侧紧邻中间仓内部区域，北侧 11~50m 为空压房、动力房、压铸车间和厂内道路。上层为车间顶棚，无地下室。

	
本项目拟建址	压铸车间
	
厂内道路	小鹏汽车广州智能网联汽车智造产业园

图 8-2 本项目拟建场址现状照片

## 8.2 辐射环境质量现状评价

### 8.2.1 监测目的

通过现场监测的方式掌握项目区域环境质量和辐射水平现状，为分析及预测本项目运行时对职业人员、公众成员及周围环境的影响提供基础数据。

### 8.2.2 环境现状评价对象

本项目探伤铅房拟建址及周边环境。

### 8.2.3 监测因子

根据项目污染因子特征，环境监测因子为  $\gamma$  辐射空气吸收剂量率。

### 8.2.4 监测点位

根据《环境  $\gamma$  辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021)、《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021) 等要求，结合现场条件，对本项目各辐射工作场所及周围环境进行监测布点。本项

目共布设 14 个监测点位，布点情况见图 8-1，检测报告及检测资质见附件 8。

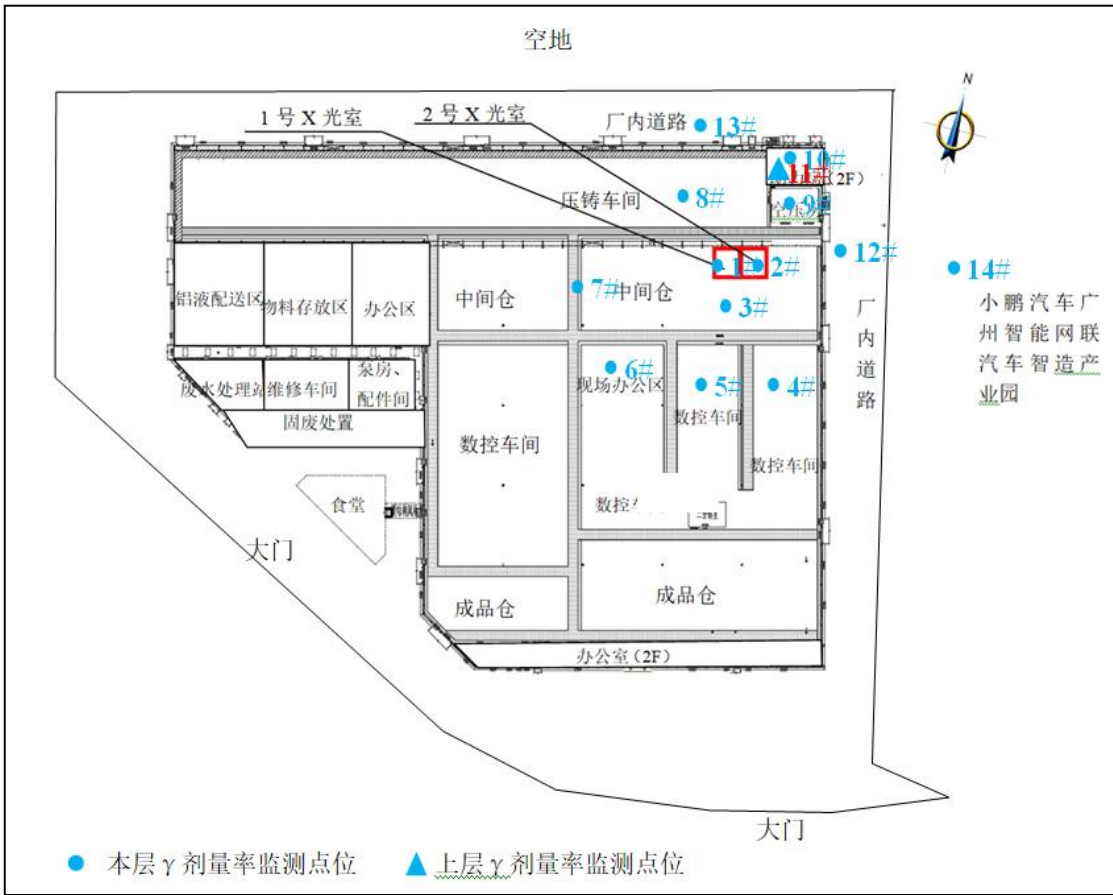


图8-1 本项目辐射本底监测点位示意图

### 8.2.5监测方案

- (1) 监测单位：深圳市源策通检测技术有限公司；
- (2) 监测时间：2025 年 07 月 15 日；
- (3) 监测方式：现场检测；
- (4) 监测依据：《环境  $\gamma$  辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021) 等；
- (5) 监测频次：即时测量，每个监测点在仪器读数稳定后以 10 秒间隔读取 10 个数；
- (6) 监测工况：辐射环境本底；
- (7) 天气环境条件：天气：多云；温度：33℃；相对湿度：63%。
- (8) 监测仪器：该仪器在检定有效期内，相关设备参数见表 8-1。

表 8-1 监测仪器设备参数

仪器名称	环境 X、γ 剂量率测量仪
仪器型号	MH1100-RG (YCT/33)
生产厂家	木亥环保科技（上海）有限公司
仪器测量范围	1nGy/h~100μGy/h
校准证书号	JL2411868401
有效期	至 2025-08-08
校准单位	深圳市计量质量检测研究院

### 8.2.6 质量保证措施

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）和《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）中有关辐射环境检测质量保证一般程序和检测机构的质量体系文件（包括质量手册、程序文件、作业指导书）实行全过程质量控制，保证此次检测结果科学、有效。本项目辐射环境检测质量保证主要内容有：

（1）检测机构通过了计量认证；

（2）检测前制定了详细的检测方案及实施细则；

（3）结合现场实际情况及检测点的可到达性，在项目拟建场址内和和项目周围工作人员活动区域、人流量相对较大的区域布设检测点位，充分考虑检测点位的代表性和可重复性，以保证检测结果的科学性和可比性；

（4）检测工作在气候条件良好的条件下开展；

（5）检测所用仪器已通过计量部门校准、检定合格，且在校准、检定有效使用期内使用。检测仪器与所测对象在频率、量程、响应时间等方面相符合，以保证获得准确的测量结果。测量实行全过程质量控制，严格按照《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定执行；

（6）检测人员均参加过相关的电离辐射检测培训，均持证上岗；

（7）每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；

（8）现场检测严格按照规定的检测点位、方法、记录内容等进行，按照科学方法处理异常数据和检测数据；

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

（10）检测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，签发。



### 8.2.7监测结果及评价

监测结果见表8-2。

检测点		环境 $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率 (nGy/h)				
序号	检测位置	结果	范围	标准差	环境介质	表面介质
1	1 号 X 光室拟建址 1#	95	101~105	1	平房 (室内)	水泥
2	2 号 X 光室拟建址 2#	94	101~106	1	平房 (室内)	水泥
3	中间仓 3# (距射线装置南侧约 5m)	97	104~108	2	平房 (室内)	水泥
4	数控车间点位 1 4# (距射线装置东南侧约 30m)	99	105~108	1	平房 (室内)	水泥
5	数控车间点位 2 5# (距射线装置南侧约 30m)	105	108~114	2	平房 (室内)	水泥
6	数控车间点位 3 6# (距射线装置西南侧约 30m)	108	113~118	2	平房 (室内)	水泥
7	车间通道 7# (距射线装置西侧约 50m)	100	104~112	2	平房 (室内)	水泥
8	压铸车间 8# (距射线装置西北侧约 11m)	107	112~115	1	平房 (室内)	水泥
9	空压房 9# (距射线装置北侧约 16m)	124	122~128	2	楼房 (室内)	水泥
10	动力房 1 层 10# (距射线装置北侧约 32m)	120	119~124	1	楼房 (室内)	水泥
11	动力房 2 层 11# (距射线装置北侧约 32m)	96	104~107	1	平房 (室内)	水泥
12	东侧厂内通道 12# (距射线装置东侧约 25m)	113	119~126	2	道路 (室外)	沥青
13	北侧厂内通道 13# (距射线装置西北侧约 45m)	109	112~121	3	道路 (室外)	沥青



14	小鹏汽车广州智能网联汽车 智造产业园 14# (距射线装置东侧约 40m)	116	122~127	1	道路（室外）	沥青
<p>注：1、以上数据已扣除宇宙射线响应值，在测量环境 <math>\gamma</math> 辐射空气吸收剂量率时，检测结果 <math>\dot{D}_Y</math> 按下式进行宇宙射线响应的扣除：</p> $\dot{D}_\gamma = k_1 \times k_2 \times R_\gamma - k_3 \times \dot{D}_c$ <p>式中：<math>\dot{D}_\gamma</math>-测点处环境 <math>\gamma</math> 辐射空气吸收剂量率值，nGy/h，1nGy/h=1×10<sup>-9</sup>Gy/h；</p> <p>k1-仪器检定/校准因子，由法定计量部门检定或校准时给出，此处为 1.217；</p> <p>k2-仪器检验源效率因子。k2=Ao/A，其中 Ao、A 分别是检定/校准时和测量当天仪器对同一检验源的净响应值，如仪器无检验源，则该值取 1，此处取 1；</p> <p>R<sub>γ</sub>-现场监测时仪器 n 次读数的平均值，n≥10；nGy/h；</p> <p>k3-建筑物对宇宙射线带电粒子和光子的屏蔽因子，楼房取值为 0.8，平房取值为 0.9，原野、道路取值为 1；</p> <p><math>\dot{D}_c</math>-测量点处仪器对宇宙射线的响应值；本项目使用的设备宇宙射线响应值测量地点为万绿湖（东经：114.57840905，北纬：23.78970287，海拔 0.09km），仪器对宇宙射线的响应值为 35.1nGy/h（由于测点的海拔高度、经纬度与万绿湖水面相差不大，此处宇宙射线响应值未经修正）。</p> <p>2、标准数据测量点测量 10 个读数，取均值，测量值经校准修正。</p>						
<p>由监测结果表明，拟建项目周围位置室外道路环境<math>\gamma</math>辐射剂量率为109~116nGy/h，室内环境<math>\gamma</math>辐射空气吸收剂量率为94~124nGy/h。对照《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社 2015年7月第1版）中广州地区：广州市原野<math>\gamma</math>辐射剂量率为51.8~164.8nGy/h、道路<math>\gamma</math> 辐射剂量率为52.5~165.7nGy/h、室内<math>\gamma</math>辐射剂量率为104.6~264.1nGy/h，可知本次拟建项目所在地的环境<math>\gamma</math>辐射空气吸收剂量率处于正常环境本底水平。</p>						

表 9 项目工程分析与源项

9.1 施工期工程分析

本项目 X 射线实时成像检测系统为成套设备，因此本项目施工期主要为两间 X 光室的建筑施工和设备安装调试。建设施工时主要污染因子为施工扬尘、施工废水、施工人员生活污水、施工噪声、建筑垃圾及生活垃圾；设备安装调试阶段会产生 X 射线、臭氧和氮氧化物及包装废弃物。本项目施工作业范围有限，施工期较短，对周围环境产生的影响是短暂的。随着施工期结束，环境影响也随之停止。具体工艺流程及产污环节见图 9-1。

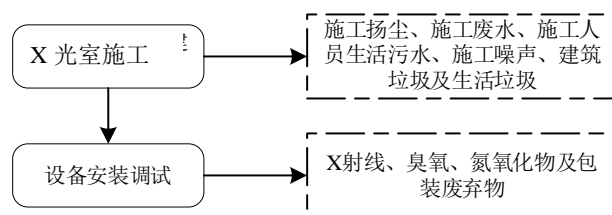


图 9-1 本项目施工期工艺流程及产污环节示意图

9.2 工艺设备和工艺分析

9.2.1 设备组成及工作方式

本项目 FSW-T200-P4343 型 X 射线实时成像检测系统主要由机柜（含铅房防护系统）、射线源、成像器、载物台、操作台以及计算机图像处理系统、机械传动系统等组成，FSR-T225-P4343 型 X 射线实时成像检测系统主要由机柜（含铅房防护系统）、双机器人、成像器、载物台、操作台以及计算机图像处理系统、机械传动系统等组成。利用 X 射线源与计算机图像处理系统相配合，能够实时观测到工件的检测图像，从而判定内部是否存在缺陷及缺陷类型和等级，FSW-T200-P4343 型与 FSR-T225-P4343 型 X 射线实时成像检测系统设备外观示意图分别见图 9-2 和图 9-3。

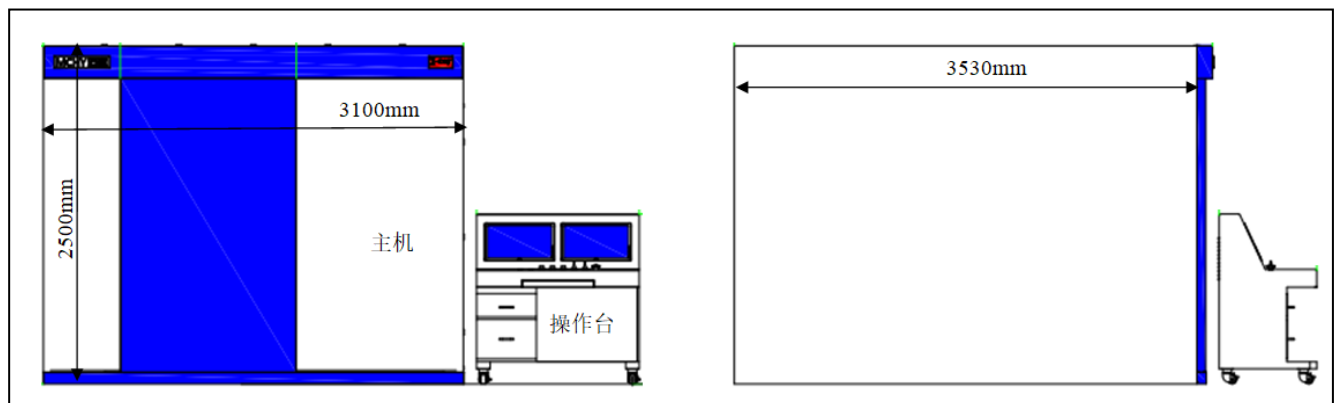


图 9-2 本项目 FSW-T200-P4343 型 X 射线实时成像检测系统外观示意图

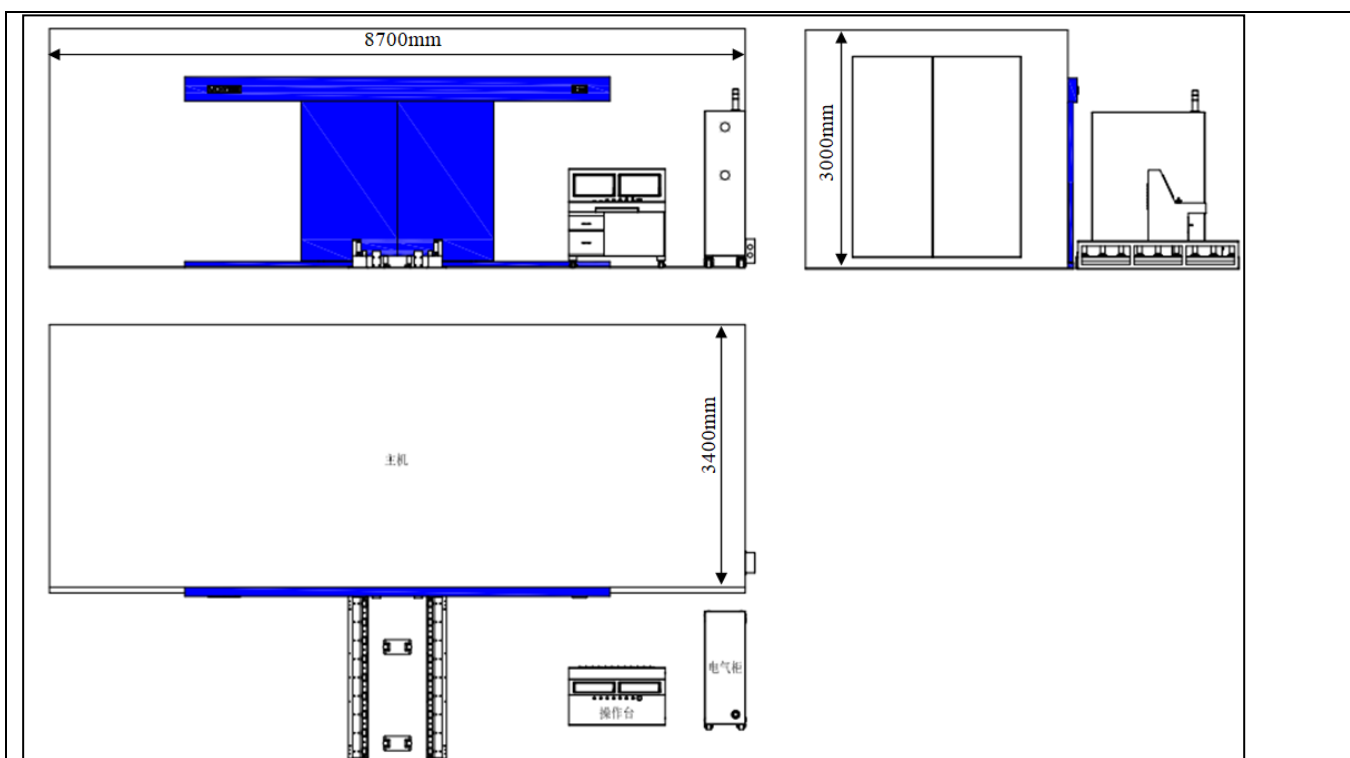


图 9-3 本项目 FSR-T225-P4343 型 X 射线实时成像检测系统外观示意图

### 9.2.2 工作原理

X 射线探伤机主要由 X 射线管和高压电源组成。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，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难融金属（如钨、钼、金、钽等）制成。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。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时被靶突然阻挡，由于轫致辐射而产生 X 射线。典型的 X 射线管结构见图 9-4。

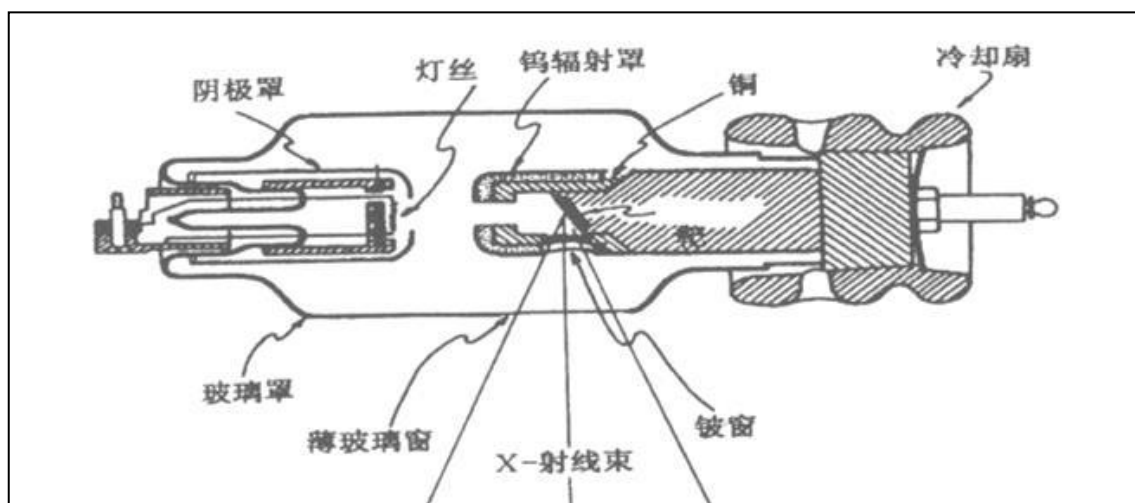


图 9-4 典型 X 射线管示意图

X 射线实时成像检测系统是新一代的无损检测设备，以数字成像的技术，取代传统的拍片方式。通过 X 射线管产生的 X 射线透过被检物体后衰减，由图像增强器接收并转换成数字信号，利用半导体传感技术、计算机图像处理技术和信息处理技术，将检测图像直接显示在显示器屏幕上，可显示出材料内部的缺陷性质、大小、位置等信息，按照有关标准对检测结果进行缺陷等级评定，从而达到无损检测的目的。本项目 X 射线实时成像检测系统成像原理示意图分别见图 9-5 和图 9-6。

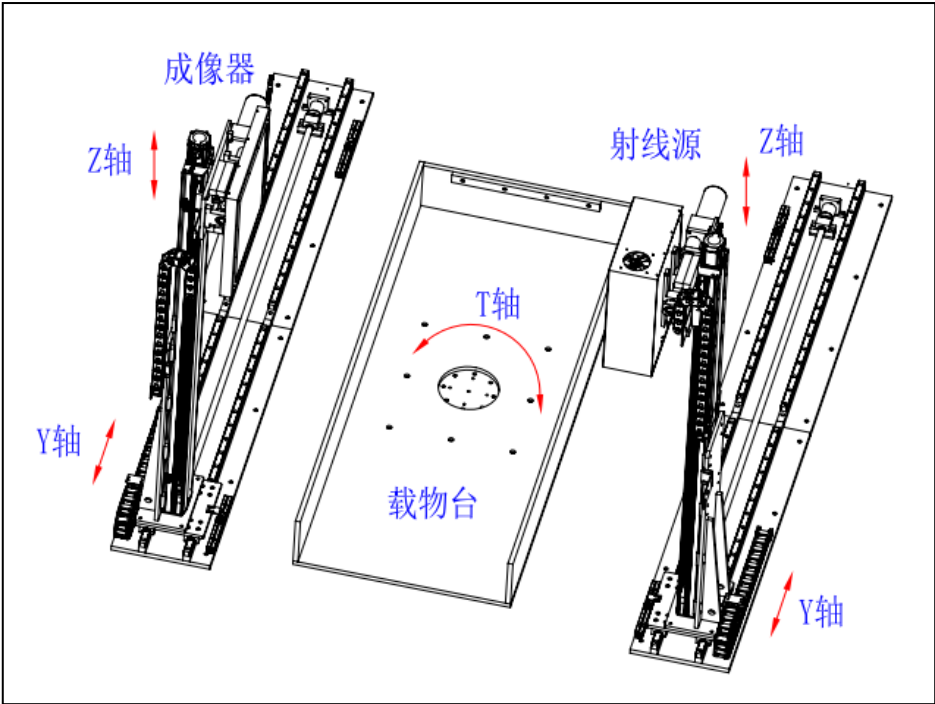


图 9-4 本项目 FSW-T200-P4343 型 X 射线实时成像检测系统成像原理示意图

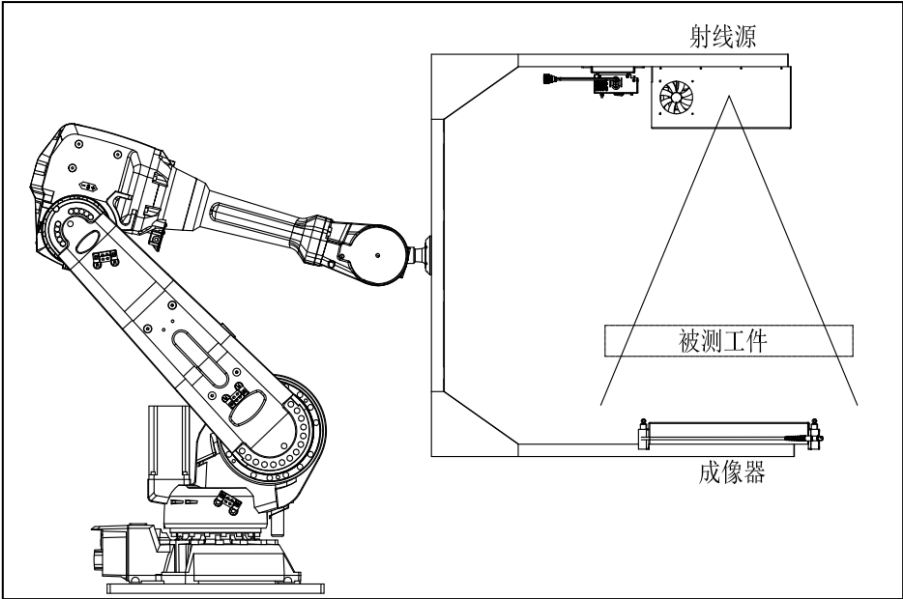


图 9-5 本项目 FSR-T225-P4343 型 X 射线实时成像检测系统成像原理示意图

### 9.2.3 工艺流程及产污环节

(1) 工件送入探伤铅房内。确认探伤设备处于非工作状态下，工作人员将被检工件人工送入探伤铅房内放置于工作平台上或放置于上料台上，上料台自动送至载物台；

(2) 通过移动靶点和工件位置，使得射线主要部分能够照射在工件上；

本项目FSW-T200-P4343型X射线实时成像检测系统Y轴向（南北）靶点移动行程为2180mm，Z轴向（上下）靶点移动行程为1500mm。其靶点移动范围示意图见图9-6。

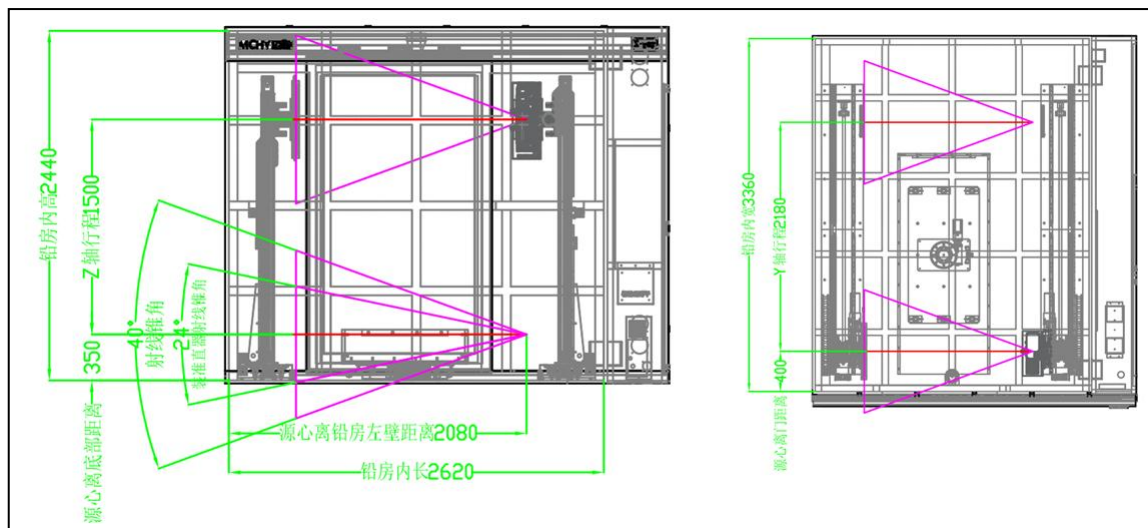


图 9-6 本项目 FSW-T200-P4343 型靶点移动范围示意图 单位：mm

本项目FSR-T225-P4343型X射线实时成像检测系统Y轴向（南北）靶点移动行程为1600mm，Z轴向（上下）靶点移动行程为800mm，两台射线源可能同时出束。其靶点移动范围示意图见图9-7。

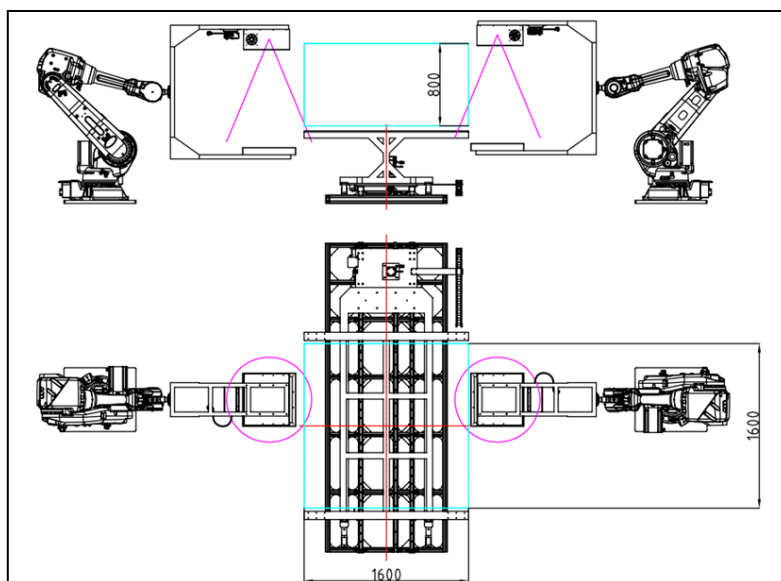


图 9-7 本项目 FSR-T225-P4343 型靶点移动范围示意图

(3) 工件摆放合适后关闭工件门，确认安全联锁装置、工作状态指示灯等安全措施均能正常运行，方可开启X射线实时成像检测装置，开始曝光；

(4) 经实时成像，辐射工作人员透过显示屏可观察工件质量状况，并做出判断，根据需要将数据存储；

(5) 检测完成后关闭检测装置，关闭电源，由工作人员将探伤工件送出，完成一次探伤。  
本项目工作流程及产污环节分析图如图9-8所示。

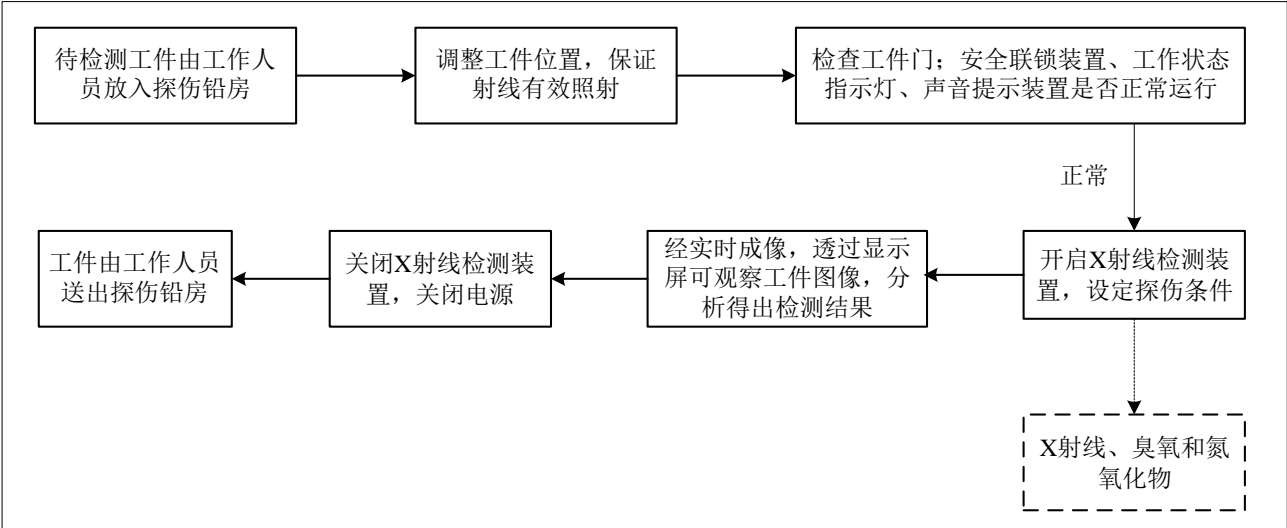


图 9-8 X 射线实时成像检测系统工艺流程产污环节示意图

9.2.4 运行工况和人员配置计划

本项目探伤工件为公司自生产的前机舱与后地板等零部件，材质为铝，产品尺寸 $\leq 1000\text{mm}$ （长） $\times 1000\text{mm}$ （宽） $\times 800\text{mm}$ （高） $\times 30\text{mm}$ （厚度）。本项目拟新增 3 名辐射工作人员，每天工作 8h（昼间一班制），每名辐射工作人员负责操作 1 台设备，3 人轮换。本项目为抽检，每天每台设备检测工件不超 50 个，单个工件检测曝光时间平均为 3min，每年工作 250 天，则单台设备周曝光时间为 12.5h，年曝光时间为 625h。



图 9-9 典型探伤工件图



9.3 污染源项描述

(1) X射线

根据X射线机的工作原理可知，X射线是随装置的开、关而产生和消失。因此，在开机曝光时间，X射线是本项目的主要污染因子。

辐射场所中的 X 射线主要包括有用线束、泄漏辐射和散射辐射，本项目 X 射线实时成像检测系统辐射源强详情见下表。

表 9-1 本项目拟配置射线装置辐射源强一览表

编号	设备名称	设备型号	最大管电压	最大管电流	有用线束/散射辐射的 X 射线距靶点 1m 输出量 mGy m <sup>2</sup> / (mA min)	距靶点 1m 处的泄漏辐射剂量率 (mSv/h)
1	X 射线实时成像检测系统	FSW-T200-P4343	200kV	3mA	25	2.5
2	X 射线实时成像检测系统	FSR-T225-P4343	225kV	2.22 mA	30	5

注：①源项来源于设备厂家的设备技术规格说明书，见附件 8。  
②FSR-T225-P4343 型实时成像系统源项 30mGy m<sup>2</sup>/ (mA min) 是单个放射源的源项。

(2) 臭氧和氮氧化物

X射线实时成像检测系统工作时产生射线，会造成探伤铅房内空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物。本项目FSW-T200-P4343型X射线实时成像检测系统探伤铅房右侧上下设有4个排风口，排风扇通排风量大于100m<sup>3</sup>/h，探伤铅房的净体积约21.5m<sup>3</sup>，每小时有效通风换气次数大于3次，可满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）第6.1.10条款“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”的要求。本项目FSR-T225-P4343型X射线实时成像检测系统探伤铅房的净体积约76.4m<sup>3</sup>，空间较大，且探伤铅房内不自带配电柜，因此少量的臭氧和氮氧化物可以自然通风排出，对环境的影响较小。

(3) 生活污水和生活垃圾

本项目辐射工作人员产生的少量生活污水依托主体工程污水处理站处理后排入市政管网，少量生活垃圾分类收集后由环卫部门统一清运。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 布局及合理性分析

本项目 2 间 X 射线光室位于生产车间。本项目工件门均位于探伤铅房的南侧（电动开启），便于工件进出；操作台均位于探伤铅房南侧，有用线束朝向西侧或底部，操作台位置均拟避开有用线束照射方向。探伤工件的尺寸产品尺寸≤1000mm（长）×1000mm（宽）×800mm（高）×30mm（厚度），探伤铅房内尺寸最小为 2620mm（长）×3360mm（宽）×2440mm（高），工件门的门洞尺寸最小为 1110mm（宽）×2000mm（高），工件可方便出入探伤铅房且满足工件门关闭时最大工件的探伤需求，尺寸满足探伤工件进出探伤铅房的要求。

综上所述，本项目探伤工作场所的功能设计较为完善，可以满足固定式探伤的基本配置需求。探伤铅房设计可满足探伤工件进出探伤铅房并于探伤铅房进行探伤检测的要求；操作台已避开有用线束照射的方向并应与探伤铅房分开的要求。因此，本项目探伤铅房的设计满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）第 6.1.1 条款要求，合理可行。

10.1.2 分区原则及两区规划

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求，辐射工作场所可分为控制区、监督区，其划分原则如下：控制区是指需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域；监督区是指通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域。

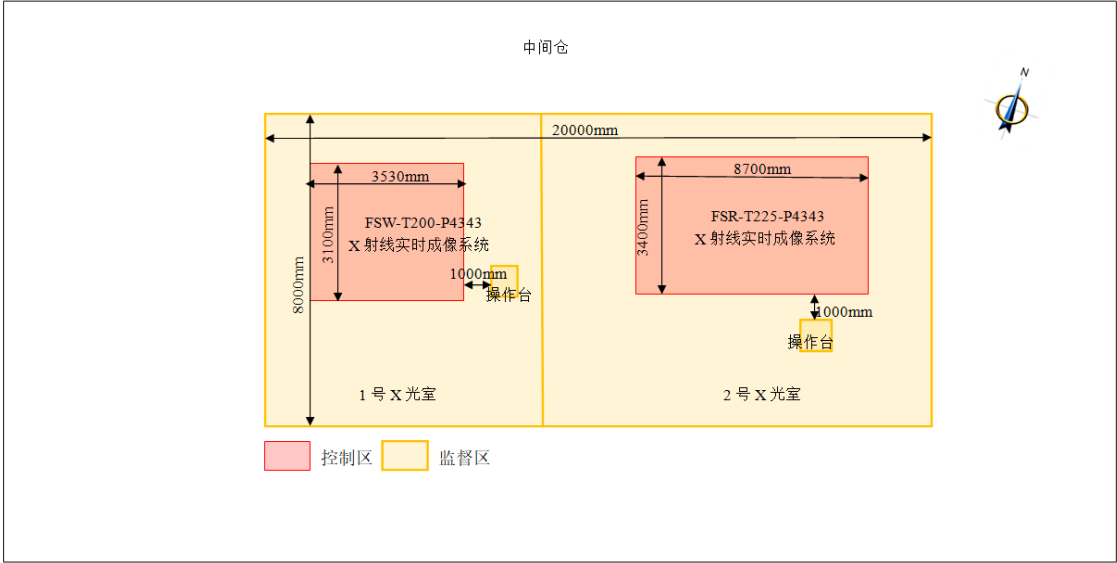


图10-1 本项目辐射工作场所分区管理示意图



根据控制区、监督区的划分原则，结合《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的相关规定，本项目对探伤工作场所实行分区管理，将探伤铅房内部区域划为控制区，在探伤铅房工件门显著位置设置电离辐射警告标志和中文警示说明；将X光室除探伤铅房外区域（含操作台）划分为监督区，对该区不采取专门防护手段安全措施，但要定期检测其辐射剂量率，在正常工作过程中，监督区内不得有无关人员滞留。本项目辐射工作场所分区管理示意图见图10-1。

### 10.1.3辐射工作场所屏蔽防护设计

根据建设单位提供的设计资料，本项目 X 射线实时成像检测系统屏蔽防护设计方案见表 10-1。

**表 10-1 X 射线实时成像检测系统屏蔽防护设计方案一览表**

项目		屏蔽防护设计方案
FSW-T200-P4343 型 X 射线实时成像检测系统		
探伤 铅房	外尺寸	体积约 27.4m <sup>3</sup> ，尺寸为 3100mm（外长）×3530mm（外宽）×2500mm（外高）
	内尺寸	体积约 21.5m <sup>3</sup> ，尺寸为 2620mm（内长）×3360mm（内宽）×2440mm（内高）
东侧（右侧面）		3mm 钢+10mm 铅板+2mm 钢
南侧（正面）		3mm 钢+10mm 铅板+2mm 钢
西侧（左侧面）		3mm 钢+12mm 铅板+2mm 钢
北侧（背面）		3mm 钢+10mm 铅板+2mm 钢
顶棚		3mm 钢+10mm 铅板+2mm 钢
底板		10mm 钢+10mm 铅板+10mm 钢
工件门 （设于南侧）		位于铅房南侧，电动门，门洞的尺寸为 1100mm（宽）×2000mm（高）；门体的尺寸为 1300mm（宽）×2200mm（高），上下左右搭接宽度分别为 100mm、100mm、100mm、100mm，门体屏蔽结构为 3mm 钢+12mm 铅板+3mm 钢
电缆孔		设于铅房东侧下方，出线口 O 型，尺寸为 Ø61mm，出口处敷设 10mm 铅板
通风口		设于铅房东侧上方与下方，4 个排风口，装有排风扇，风量大于 100m <sup>3</sup> /h，排风口尺寸为 Ø105mm，出口处敷设 10mm 铅板
FSR-T225-P4343 型 X 射线实时成像检测系统		
探伤 铅房	外尺寸	体积约 88.7m <sup>3</sup> ，尺寸为 8700mm（外长）×3400mm（外宽）×3000mm（外高）
	内尺寸	体积约 76.4m <sup>3</sup> ，尺寸为 8500mm（内长）×3100mm（内宽）×2900mm（内高）
东侧（右侧面）		3mm 钢+12mm 铅板+2mm 钢
南侧（正面）		3mm 钢+14mm 铅板+2mm 钢
西侧（左侧面）		3mm 钢+12mm 铅板+2mm 钢
北侧（背面）		3mm 钢+12mm 铅板+2mm 钢
顶棚		3mm 钢+12mm 铅板+2mm 钢

底板	10mm 钢+12mm 铅板+20mm 钢
工件门 (设于南侧)	位于铅房南侧，电动门，门洞的尺寸为 2000mm（宽）×1800mm（高）；门体的尺寸为 2250mm（宽）×2100mm（高），上下左右搭接宽度分别为 125mm、125mm、150mm、150mm，门体屏蔽结构为 3mm 钢+14mm 铅板+3mm 钢
电缆孔	设于铅房东侧下方，出线口 O 型，尺寸为 Ø61mm，出口处敷设 12mm 铅板
通风口	由于铅房空间较大，产生的少量臭氧和氮氧化物直接排至车间，由车间的通风系统排至室外。
注：1.钢的密度不低于 7.85g/cm <sup>3</sup> ，铅的密度不小于 11.3g/cm <sup>3</sup> 。	

经表 11 理论计算，各关注点辐射剂量率均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中“屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h”的要求，且探伤铅房工件门与屏蔽墙之间的搭接宽度满足要求。因此，本项目屏蔽设计方案合理可行。

#### 10.1.4 辐射安全和防护及环保措施

本项目 FSW-T200-P4343 型与 FSR-T225-P4343 型 X 射线实时成像检测系统的辐射安全和防护及环保措施见表 10-2。

表 10-2 本项目辐射安全和防护及环保措施一览表

项目	内容
射线装置 自带辐射安全防护措施	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、设备自带屏蔽铅房，其屏蔽设计详见表 10-1；</li> <li>2、探伤铅房工件门已设置符合 GB18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。</li> <li>3、探伤铅房工件门处已安装门-机联锁装置，探伤机与门实现联锁，且只有在门关闭后，X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。门-机联锁装置的设置方便探伤铅房内部的人员在紧急情况下离开探伤铅房。</li> <li>4、设备顶部已设置 1 个显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，且与射线源联锁。本项目所配备的探伤装置属于一体化设计和制造的成套设备，且本项目探伤装置正常情况下不进入。因此，探伤铅房内无需配置显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。</li> <li>5、探伤铅房已设置紧急停机按钮（探伤室内及操作台各设 1 个），确保出现紧急事故时，能立即停止照射。</li> <li>6、探伤铅房内已设置一个视频监控系统，显示屏设置在操作台上。在操作台设专用的监视器，可监视探伤室内人员的活动和探伤设备的运行情况。</li> <li>7、操作台设置有钥匙开关。</li> </ol>
拟新增辐射安全防护措施	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、建设单位拟在每台设备探伤铅房内安装固定式场所辐射探测报警装置。</li> <li>2、建设单位拟在每间 X 光室内对准工件门位置安装一个视频监控系统。</li> <li>3、操作规程等辐射管理制度拟上墙。</li> </ol>
探伤操作的放射防护要求	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、设备正常运行时，工作人员不会进入探伤铅房。工作人员进入探伤铅房时，须佩戴个人剂量计、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铅房，同时防止其他人进入探伤铅房，并立即向辐射防护负责人报告。</li> <li>2、探伤工作人员应定期测量正常运行过程中探伤铅房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。测量结果超标或异常应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。</li> <li>3、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。</li> </ol>

	<p>4、探伤工作人员应正确使用辐射防护装置，把潜在的辐射降到最低。</p> <p>5、在每一次照射前，操作人员都应检查探伤铅房防护门-机联锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施是否正常；确认探伤铅房内部没有人员驻留并关闭工件门。只有在工件门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。</p>
探伤装置的检查和维护	<p>1、建设单位的日检，每次工作开始前应进行检查的项目包括：</p> <p>(1) 设备外观是否完好；</p> <p>(2) 电缆是否有断裂、扭曲以及破损；</p> <p>(3) 安全联锁是否正常工作；</p> <p>(4) 报警设备和警示灯是否正常运行；</p> <p>(5) 螺栓等连接件是否连接良好。</p> <p>2、设备维护</p> <p>(1) 建设单位应对设备维护负责，每年至少维护一次；</p> <p>(2) 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。设备维护包括设备的彻底检查和所有零部件的详细检测；</p> <p>(3) 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；</p> <p>(4) 应做好设备维护记录。</p>
辐射监测仪器配置	<p>1、个人剂量计 3 枚、个人剂量报警仪 2 台；</p> <p>2、固定式场所辐射探测报警装置 2 台、便携式 X-γ 剂量率仪 1 台。</p>
探伤设施的退役管理	<p>1、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。</p> <p>2、清除所有电离辐射警告标志和安全告知。</p>

10.1.5 本项目屏蔽防护设计与辐射安全措施图件

本项目 FSW-T200-P4343 型实时成像系统屏蔽防护设计与辐射安全措施示意图见图 10-1，FSR-T225-P4343 型实时成像系统屏蔽防护与辐射安全措施示意图见图 10-2。通风口与电缆口铅屏蔽防护示意图见图 10-3 和图 10-4。

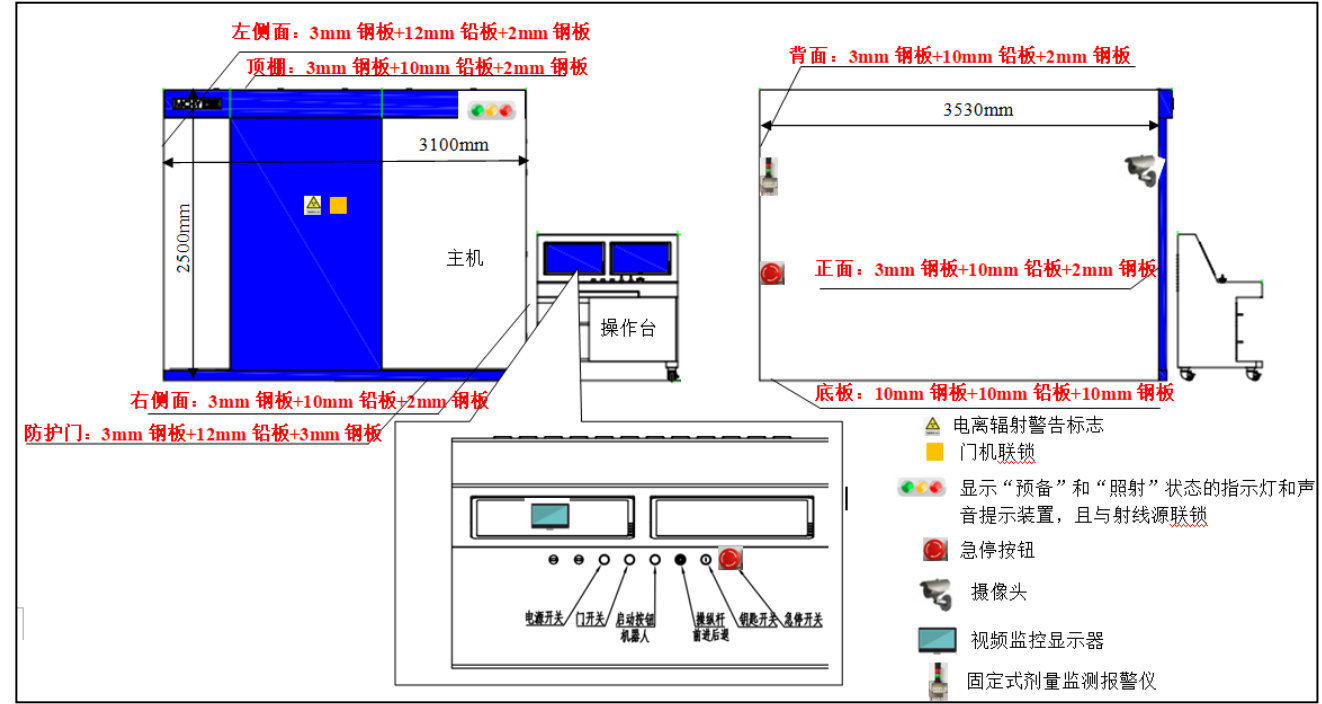


图 10-1 本项目 FSW-T200-P4343 型实时成像系统屏蔽防护设计与辐射安全措施示意图

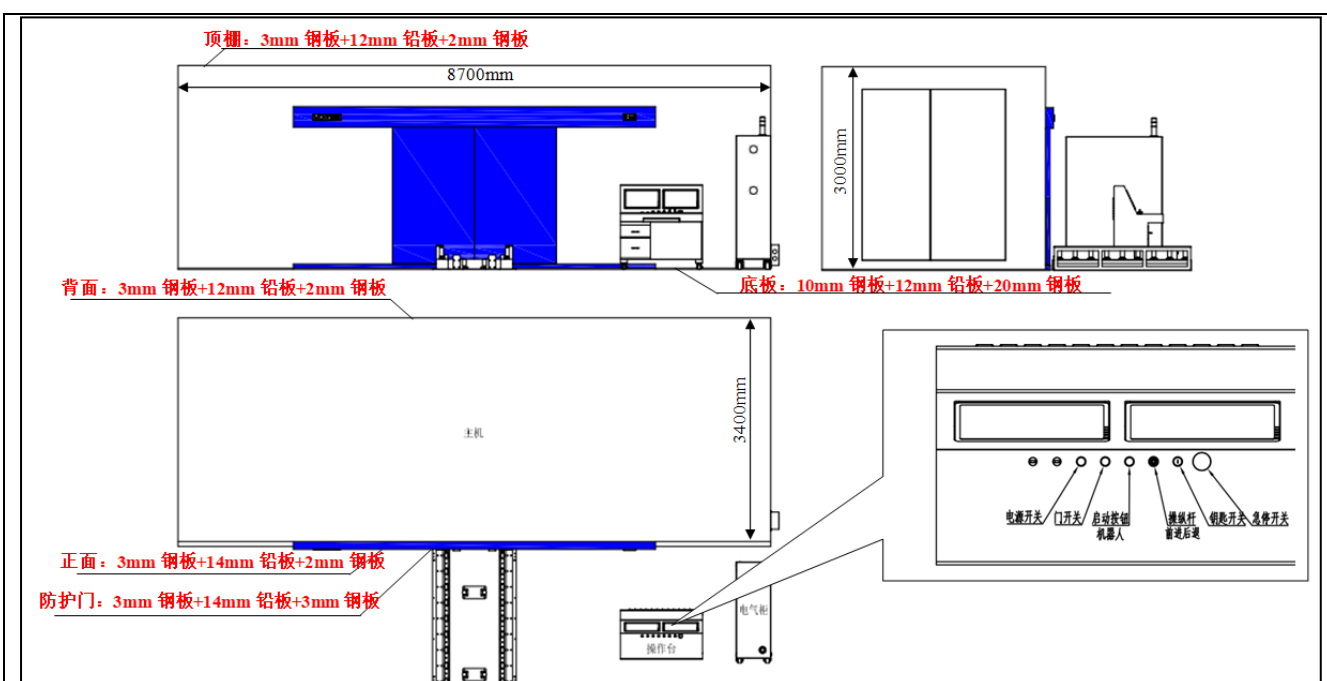


图 10-2 本项目 FSR-T225-P4343 型实时成像系统屏蔽防护与辐射安全措施示意图

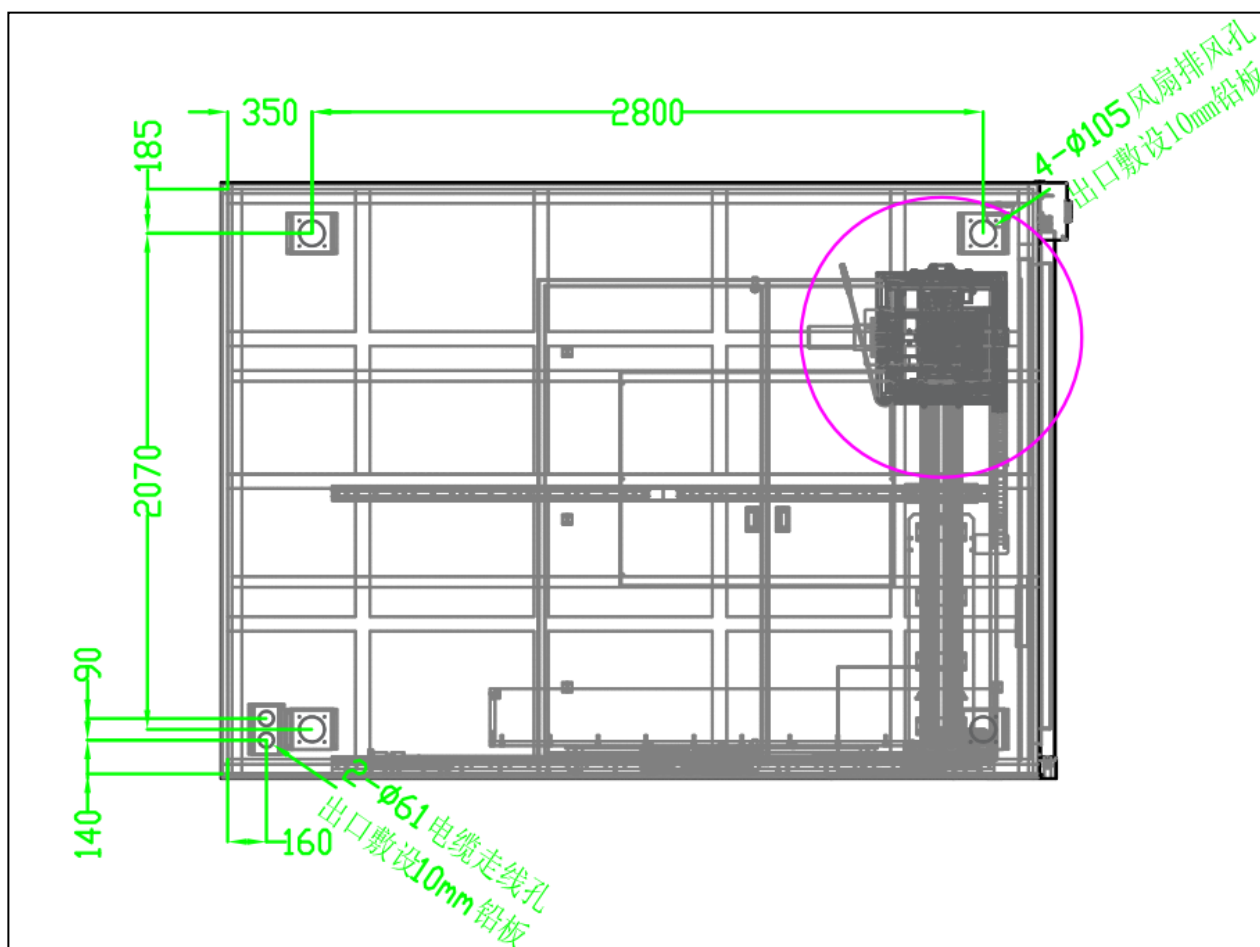


图 10-3 本项目 FSW-T200-P4343 型实时成像系统排风口与电缆口屏蔽示意图

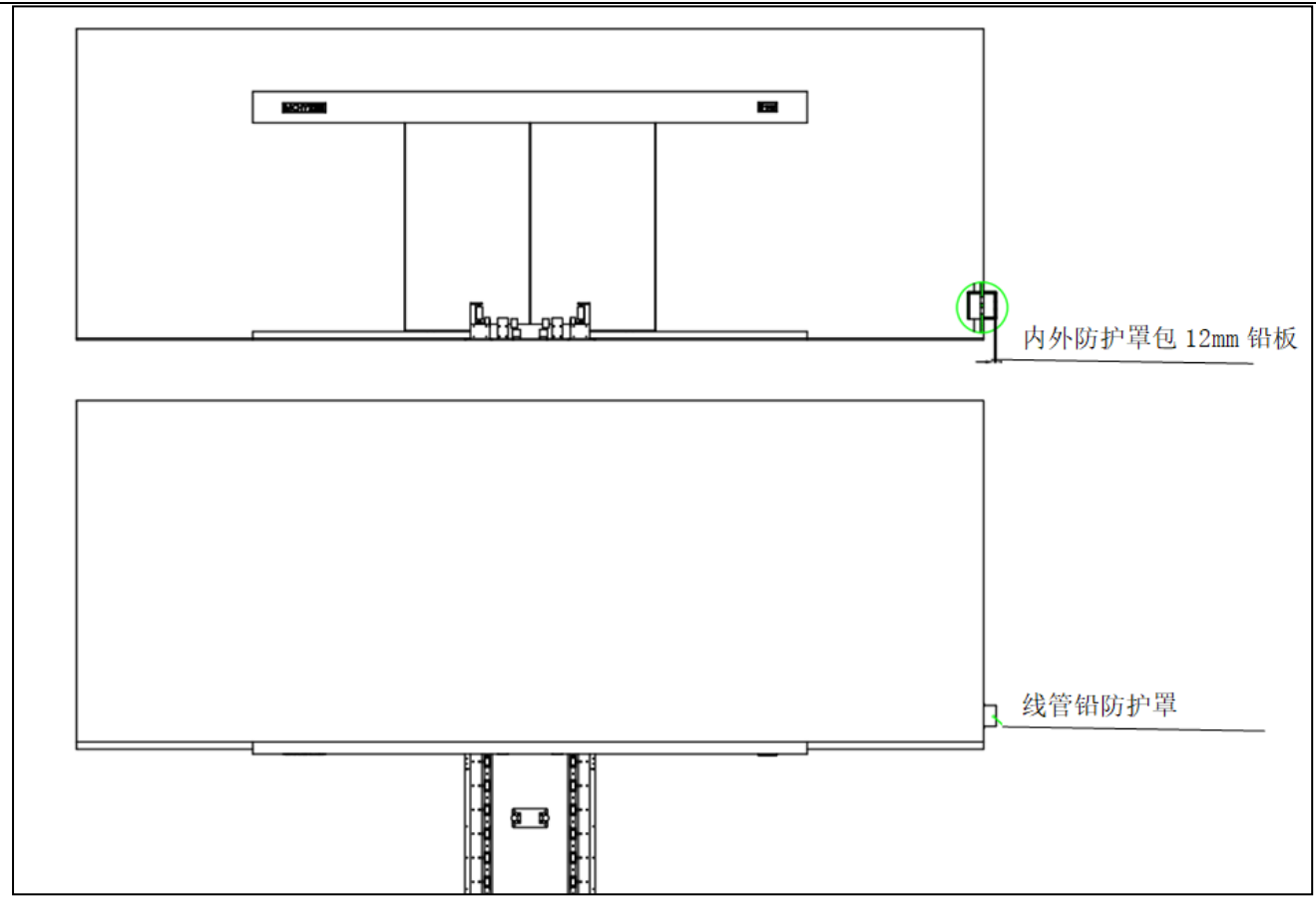


图 10-4 本项目 FSR-T225-P4343 型实时成像系统电缆口屏蔽示意图

### 10.1.6 辐射安全防护设施对照分析

参照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）中各项具体要求，对本项目具体的辐射防护设施及措施与标准对照分析，详见表 10-3。

表 10-3 本项目实时成像系统辐射安全防护设施对照分析表

《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)	本项目情况	评价结果
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。	本项目 2 台实时成像系统操作台设置在自屏蔽体外，且均不在有用线束照射的方向。	满足要求
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。	建设单位将对工作场所实施分区管理，具体的分区方案见 10.1.2。	满足要求
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。	本项目 2 台实时成像系统带有安全联锁装置，门在打开或者没有关闭到位的情况下，高压电源无法打开；门打开时高压电源将立即关闭，重新关闭后无法自动打开高压电源。人员无法进入设备内部。	满足要求
6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB18871 要	建设单位拟在实时成像系统正面设置电	满足要求

求的电离辐射警告标志和中文警示说明。	离辐射警告标志和中文警示说明，将在监督区边界张贴“辐射工作场所，无关人员工作期间禁止进入”的警示说明。	
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。	本项目 2 台实时成像系统均设有急停按钮。紧急停机按钮设置处无任何遮挡物存在，在出现紧急情况（如防护门安全联锁发生故障）时，按下紧急停机按钮，可以立即切断设备电源，X 射线停止出束，此时工作人员可手动打开防护门。	满足要求
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。	FSW-T200-P4343 型 X 射线实时成像检测系统探伤铅房内拟设有机机械通风系统，风量大于 100m <sup>3</sup> /h，探伤铅房体积为 21.5m <sup>3</sup> ，有效通风次数大于 4 次；FSR-T225-P4343 型 X 射线实时成像检测系统探伤铅房，由于铅房空间较大，产生的少量臭氧和氮氧化物直接排至车间，由车间的通风系统排至室外	满足要求
6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。	建设单位拟为每台设备配备 1 台固定式辐射探测报警装置，可以满足实时监测和报警的要求。	满足要求
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。	在每次使用前，应检查设备防护门-机联锁装置、警示灯等防护安全措施，确保安全联锁装置在正常运作状态下进行出束操作。	满足要求
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。	建设单位要求工作人员开机前需佩戴个人剂量计，工作期间固定式剂量报警仪处于开机状态。当辐射水平达到设定的报警水平时，固定式剂量报警仪报警，辐射工作人员应立即按下急停开关、切断设备物理电源，远离射线装置。同时阻止其他人靠近设备，并立即向辐射防护负责人报告。	满足要求
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。	建设单位拟每月测量一次设备屏蔽体外及周围区域的辐射水平或环境的周围剂量当量率，包括操作位和周围毗邻区域人员居留处。测量值与参考控制水平相比较。当测量值高于参考控制水平时，终止工作并向辐射防护负责人报告。	满足要求
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。	本项目设备属于自屏蔽式射线装置，在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤铅房内部没有人员驻留并关闭防护门，且只有在防护门正常关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开启设备自检并正常出束。	满足要求

## 10.2 三废的治理

本项目 X 射线实时成像检测系统在开机过程中不产生放射性废气、放射性废水、放射性固废。本项目装置作业状态时，会使空气电离产生微量的臭氧和氮氧化物，FSW-T200-P4343 型 X 射线实时成像检测系统探伤铅房内拟设有机机械通风系统，风量大于 100m<sup>3</sup>/h，探伤铅房体积

为  $21.5\text{m}^3$ ，有效通风次数大于 4 次，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的相关要求。FSR-T225-P4343 型 X 射线实时成像检测系统探伤铅房，由于铅房空间较大，产生的少量臭氧和氮氧化物直接排至车间，由车间的通风系统排至室外，对环境的影响较小。

**表 11 环境影响分析**

### **11.1 建设阶段对环境的影响**

#### **11.1.1 土建施工阶段**

本项目 2 台 X 射线实时成像检测系统自带屏蔽设施。因此，本项目土建施工阶段仅涉及 X 光室的建设，工程量较小，施工期较短，施工期对环境的影响，本次评价仅作简要分析：

##### **(1) 扬尘**

在整个施工期，扬尘来自于材料运输等施工活动，由于扬尘源多且分散，属无组织排放，建设单位应加强施工场地管理，施工时采取围挡，以降低建筑扬尘对周围环境的影响。

##### **(2) 噪声**

施工机械在运行中会产生噪声，拟采用低噪声设备，避免夜间施工等措施以降低噪声影响，对周围环境影响较小。

##### **(3) 废水**

施工期产生的废水主要为施工人员的生活污水，生活污水产量较小，经建设单位化粪池预处理后纳入市政污水管网，对周围环境影响较小。

##### **(4) 固体废物**

整个施工过程中产生少量以建筑垃圾为主的固体废物及施工人员生活垃圾，建筑垃圾于指定位置堆放后按规定处置，生活垃圾统一收集后委托环卫部门及时清运处理。

#### **11.1.2 设备安装调试阶段**

本项目 X 射线实时成像检测系统安装调试阶段对于环境主要影响为 X 射线、臭氧和氮氧化物以及包装材料等固废。调试由设备厂商负责，调试前建设单位需建立完整的安全管理制度。本项目探伤设备的安装与调试均由专业人员在探伤室内进行，经过墙体的屏蔽与距离衰减后，设备产生的辐射对环境的影响是可接受的。设备安装完成后，建设单位需及时回收包装材料，不得随意丢弃。

### **11.2 运行阶段辐射环境影响分析**

本项目工作过程中不会产生废水和固体废弃物，不会对环境造成污染。项目运行噪声小，对项目所在地声环境无影响，所以本项目主要对 X 射线对环境的影响进行评价。

#### **11.2.1 工作场所辐射剂量率预测**

为分析预测本项目投入运行后所引起的辐射环境影响，本项目选用《工业 X 射线探伤辐射屏



蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 及第 1 号修改清单中计算方法进行理论计算, 采用理论计算的方法来预测本项目辐射工作场所运行过程中对周围环境的辐射影响。

本项目 FSW-T200-P4343 型 X 射线实时成像检测系统作业时 X 射线探伤机最大可上下移动 1500mm(极限位置靶点距底部 350mm、距顶棚 590mm、距西侧墙体 2080mm)、南-北向移动 2180mm(极限位置靶点距底部南侧墙体 400mm、距北侧墙体 780mm), X 射线探伤机不能旋转, 出束角为 20°, 主射线朝向西侧。经计算有用线束照射西侧墙体、部分南侧墙体、部分顶棚与地板。因此本项目 FSW-T200-P4343 型 X 射线实时成像检测系统部分南侧、西侧墙体、部分顶棚与地板考虑有用线束, 其他考虑漏射与散射。

本项目 FSR-T225-P4343 型 X 射线实时成像检测系统作业时双机器人 X 射线源最大可上下移动 800mm、南北移动 1600mm、东西移动 1600mm(极限位置靶点距底部 700mm、距顶棚 1500mm、距西侧或东侧墙体 4270mm、距南侧 450mm、距北侧墙体 1250mm), X 射线源不能旋转, 出束角为 20°, 主射线朝向地板。经计算有用线束只照射地板, 探伤铅房底部与地面固定连接无缝隙, 且探伤铅房下方无地下室, 故底部不设关注点。因此本项目 FSR-T225-P4343 型 X 射线实时成像检测系统地板考虑有用线束, 其他各侧考虑漏射与散射。

本项目有用线束不朝向顶棚, 故本报告不考虑天空反散射影响。

11.2.1 关注点的选取

根据本项目工程特征及探伤铅房周围环境状况, 选择剂量关注点为探伤铅房四侧屏蔽体、顶棚、底部和工件门外 30cm 处。FSW-T200-P4343 型 X 射线实时成像关注点的分布情况见图 11-1 和图 11-2, FSR-T225-P4343 型 X 射线实时成像关注点的分布情况见图 11-1 和图 11-2。

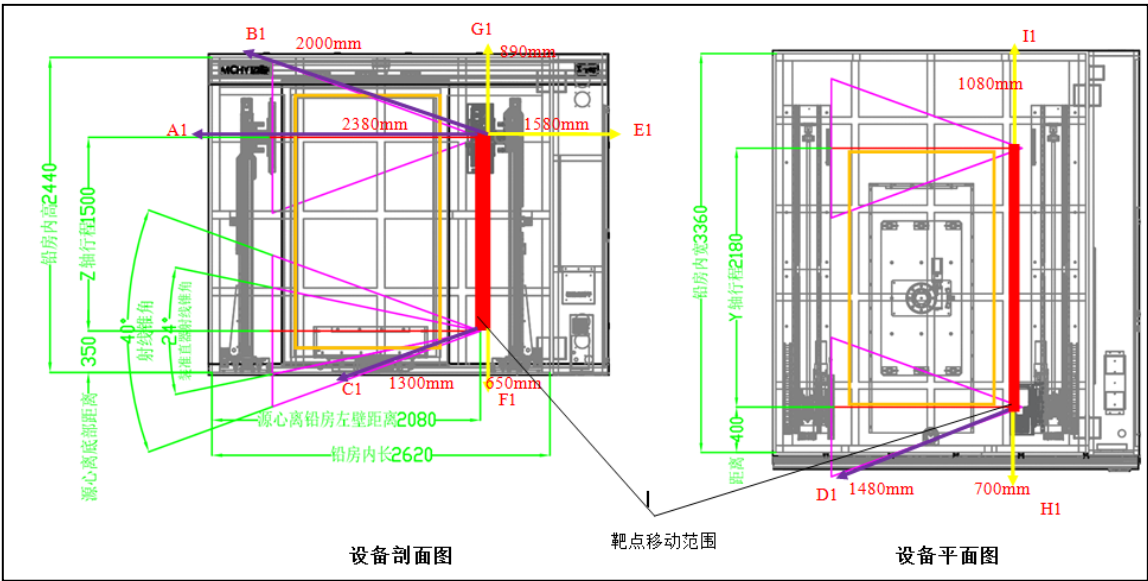


图 11-1 FSW-T200-P4343 型 X 射线实时成像检测系统关注点预测点位图 (单位: mm)

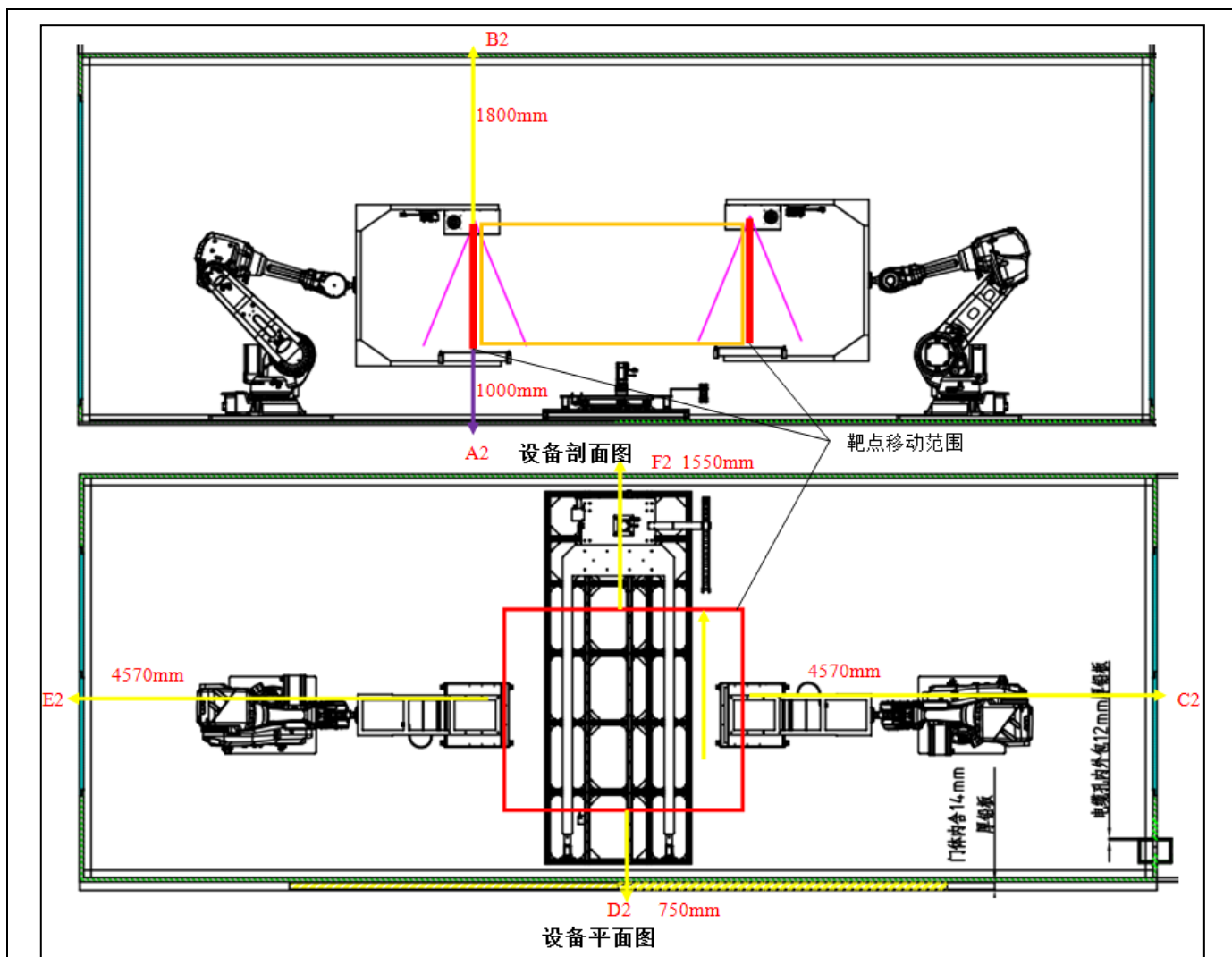


图 11-2 FSR-T225-P4343 型 X 射线实时成像检测系统关注点预测点位图 (单位: mm)

表 11-1 探伤铅房各关注点位分布情况表

关注点位	点位描述	源点与关注点距离 R (m)	散射体至关注点距离 Rs (m)	需屏蔽的辐射类型
FSW-T200-P4343 型 X 射线实时成像检测系统				
A1	西侧屏蔽体外 30cm 处	2.38	/	有用线束
B1	顶棚外 30cm 处	2.00	/	有用线束
C1	底板外 30cm 处	1.30	/	有用线束
D1	南侧屏蔽体外 30cm 处	1.48	/	有用线束
E1	东侧屏蔽体外 30cm 处	1.58	1.58	泄漏辐射、散射辐射
F1	底板外 30cm 处	0.65	0.65	泄漏辐射、散射辐射
G1	顶棚外 30cm 处	0.89	0.89	泄漏辐射、散射辐射
H1	南侧屏蔽体外 30cm 处	0.70	0.70	泄漏辐射、散射辐射

I1	北侧屏蔽体外 30cm 处	1.08	1.08	泄漏辐射、散射辐射
FSR-T225-P4343 型 X 射线实时成像检测系统				
A2	底板外 30cm 处	1.00	/	有用线束
B2	顶棚外 30cm 处	1.80	1.53	泄漏辐射、散射辐射
C2	东侧屏蔽体外 30cm 处	4.57	4.57	泄漏辐射、散射辐射
D2	南侧屏蔽体外 30cm 处	0.75	0.75	泄漏辐射、散射辐射
E2	西侧屏蔽体外 30cm 处	4.57	4.57	泄漏辐射、散射辐射
F2	北侧屏蔽体外 30cm 处	1.55	1.55	泄漏辐射、散射辐射
注：漏射距离与散射距离相近，保守均取漏射距离进行计算。				

### 11.2.2 公式选取

#### （1）有用线束计算公式

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），在给定屏蔽物质厚度 X 时，屏蔽体外关注点的有用线束辐射剂量率 $\dot{H}$ （ $\mu\text{Sv/h}$ ）按式（11-1）计算，然后由附录 B.1 的曲线查出相应的屏蔽物质厚度：

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

式中：I——X 射线探伤装置在最高管电压下的常用最大管电流；FSW-T200-P4343 型为 3mA，FSR-T225-P4343 型为 2.22mA；

$H_0$ ——距辐射源点（靶点）1m 处输出量， $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ；根据表 9-1 取值；

B——屏蔽透射因子；根据 GBZ/T 250-2014 附录 B 图 B.1 曲线取点做趋势线得：200kV 射线穿过 10mm 铅板时的透射因子取  $1.02 \times 10^{-9}$ ，200kV 射线穿过 12mm 铅板时的透射因子取  $2.11 \times 10^{-11}$ ；根据 GBZ/T 250-2014 附录 B 图 B.1 曲线内插取点做趋势线得：225kV 射线穿过 12mm 铅板时的透射因子取  $4.53 \times 10^{-8}$ ，225kV 射线穿过 14mm 铅板时的透射因子取  $3.55 \times 10^{-9}$ ；

R——距辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为米（m），取值见表 11-1。

#### （2）泄漏辐射计算公式

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），在给定屏蔽物质厚度 X 时，屏蔽体外关注点的泄漏辐射剂量率 $\dot{H}$ （ $\mu\text{Sv/h}$ ）按式（11-2）计算：

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2} \dots\dots\dots \text{（式 11-2）}$$

式中：B——屏蔽透射因子，根据公式  $B=10^{-X/\text{TVL}}$ ，其中 X 为屏蔽层厚度，TVL 为什值层厚度，根据 GBZ/T 250-2014 附录 B 表 B.2，依据 GBZ/T 250-2014 附录 B 表 B.2，当管电压为 200kV 时，铅的 TVL 值为 1.4mm；当管电压为 250kV 时，铅的 TVL 值为 2.9mm；由内插法得，当管电

压为 225kV 时,铅的 TVL 值为 2.15mm;则 200kV 漏射线穿过 10mm 铅时的透射因子取  $7.20 \times 10^{-8}$ , 200kV 漏射线穿过 12mm 铅时的透射因子取  $2.68 \times 10^{-9}$ ; 225kV 漏射线穿过 12mm 铅时的透射因子取  $2.62 \times 10^{-6}$ , 225kV 漏射线穿过 14mm 铅时的透射因子取  $3.08 \times 10^{-7}$ ;

$R$ ——距辐射源点(靶点)至关注点的距离,单位为米(m),取值见表 11-1;

$\dot{H}_L$ ——距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率,单位为微希每小时( $\mu\text{Sv/h}$ )。根据表 9-1 取值。

### (3) 散射辐射计算公式

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014),在给定屏蔽物质厚度 X 时,屏蔽体外关注点的散射辐射剂量率 $\dot{H}$  ( $\mu\text{Sv/h}$ )按式(11-3)计算。

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

式中:  $I$ ——X 射线探伤装置在最高管电压下常用最大管电流, mA;

$H_0$ ——距辐射源点(靶点)1m 处输出量,  $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ; 根据表 9-1 取值;

$B$ ——屏蔽透射因子,根据公式 $B = 10^{-X/\text{TVL}}$ 计算,其中 X 为屏蔽层厚度, mm; 查询 GBZ/T 250-2014 表 2, 当 X 射线能量为 200kV 时,对应的 90°散射辐射最高能量为 150kV, 根据 GBZ/T 250-2014 附录 B 表 B.2, 150kV 时, 铅的什值层 TVL 为 0.96mm, 射线在 10mm 铅中的透射因子为  $3.80 \times 10^{-11}$ , 射线在 12mm 铅中的透射因子为  $3.16 \times 10^{-13}$ ; 查询 GBZ/T 250-2014 表 2, 当 X 射线能量为 225kV 时,对应的 90°散射辐射最高能量为 200kV, 根据 GBZ/T 250-2014 附录 B 表 B.2, 200kV 时, 铅的什值层 TVL 为 1.4mm, 射线在 12mm 铅中的透射因子为  $2.68 \times 10^{-9}$ , 射线在 14mm 铅中的透射因子为  $1.00 \times 10^{-10}$ 。

$F$ —— $R_0$  处的辐射野面积,单位为平方米( $\text{m}^2$ );

$\alpha$ ——散射因子,入射辐射被单位面积( $1\text{m}^2$ )散射体散射在距其 1m 处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比。与散射物质有关,在未获得相应物质的  $\alpha$  值时,以水的  $\alpha$  值保守估计,见附录 B 表 B.3;

$R_0$ ——辐射源点(靶点)至探伤工件的距离,单位为米(m);

$\frac{R_0^2}{F \cdot \alpha}$ ——根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) B.4.2, 当 X 射线探伤装置圆锥束中心轴和圆锥边界的夹角为 20°时,其值为: 60 (150kV) 和 50 (200~400kV)。本项目取值 50;

$R_s$ ——散射体至关注点的距离,单位为米(m)。

#### (4) 预测结果

本项目探伤铅房采用钢板+铅板作为屏蔽材料，本项目仅考虑铅板的防护进行保守预测分析。根据公式（11-1）～（11-3），代入相关参数，本项目探伤铅房运行时周围环境辐射水平预测结果见表 11-2～表 11-5。

表 11-2 有用线束辐射剂量率预测结果

关注点 位	屏蔽材料 X	I (mA)	$H_0$ ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/$ (mA·h))	B	R (m)	$\dot{H}$ ( $\mu\text{Sv/h}$ )
FSW-T200-P4343 型 X 射线实时成像检测系统						
A1	3mm 钢+12mm 铅板+2mm 钢	3	$1.5\times 10^6$	$2.11\times 10^{-11}$	2.38	$1.67\times 10^{-5}$
B1	3mm 钢+10mm 铅板+2mm 钢	3	$1.5\times 10^6$	$1.02\times 10^{-9}$	2.00	$1.15\times 10^{-3}$
C1	10mm 钢+10mm 铅板+10mm 钢	3	$1.5\times 10^6$	$1.02\times 10^{-9}$	1.30	$2.72\times 10^{-3}$
D1	3mm 钢+10mm 铅板+2mm 钢	3	$1.5\times 10^6$	$1.02\times 10^{-9}$	1.48	$2.10\times 10^{-3}$
FSR-T225-P4343 型 X 射线实时成像检测系统						
A2	10mm 钢+12mm 铅板+20mm 钢	2.22	$3.6\times 10^6$	$4.53\times 10^{-8}$	1.00	0.362
注：钢不考虑其屏蔽作用；双机器人射线源考虑同时出束时单射线源的 2 倍源项。						

表 11-3 泄漏辐射剂量率预测结果

关注点位	屏蔽材料 X	B	H <sub>L</sub> (μSv/h)	R (m)	Ḣ (μSv/h)
FSW-T200-P4343 型 X 射线实时成像检测系统					
E1	3mm 钢+10mm 铅板+2mm 钢	7.20×10 <sup>-8</sup>	2.5×10 <sup>3</sup>	1.58	7.21×10 <sup>-5</sup>
F1	10mm 钢+10mm 铅板+10mm 钢	7.20×10 <sup>-8</sup>		0.65	4.26×10 <sup>-4</sup>
G1	3mm 钢+10mm 铅板+2mm 钢	7.20×10 <sup>-8</sup>		0.89	2.27×10 <sup>-4</sup>
H1	3mm 钢+10mm 铅板+2mm 钢	7.20×10 <sup>-8</sup>		0.70	3.67×10 <sup>-4</sup>
I1	3mm 钢+10mm 铅板+2mm 钢	7.20×10 <sup>-8</sup>		1.08	1.54×10 <sup>-4</sup>
FSR-T225-P4343 型 X 射线实时成像检测系统					
B2	3mm 钢+12mm 铅板+2mm 钢	2.62×10 <sup>-6</sup>	5.0×10 <sup>3</sup>	1.53	5.60×10 <sup>-3</sup>
C2	3mm 钢+12mm 铅板+2mm 钢	2.62×10 <sup>-6</sup>		4.57	6.27×10 <sup>-4</sup>
D2	3mm 钢+14mm 铅板+2mm 钢	3.08×10 <sup>-7</sup>		0.75	2.74×10 <sup>-3</sup>
E2	3mm 钢+12mm 铅板+2mm 钢	2.62×10 <sup>-6</sup>		4.57	6.27×10 <sup>-4</sup>
F2	3mm 钢+12mm 铅板+2mm 钢	2.62×10 <sup>-6</sup>		1.55	5.45×10 <sup>-3</sup>

表 11-4 散射辐射剂量率预测结果

关注 点位	屏蔽材料 X	B	I (mA)	H <sub>0</sub> (μSv•m <sup>2</sup> / (mA•h)	$\frac{R_0^2}{F \cdot \alpha}$	Rs (m)	$\dot{H}$ (μSv/h)
FSW-T200-P4343 型 X 射线实时成像检测系统							
E1	3mm 钢+10mm 铅板+2mm 钢	3.80×10 <sup>-11</sup>	3	1.5×10 <sup>6</sup>	50	1.58	1.37×10 <sup>-6</sup>
F1	10mm 钢+10mm 铅板+10mm 钢	3.80×10 <sup>-11</sup>	3	1.5×10 <sup>6</sup>		0.65	8.09×10 <sup>-6</sup>
G1	3mm 钢+10mm 铅板+2mm 钢	3.80×10 <sup>-11</sup>	3	1.5×10 <sup>6</sup>		0.89	4.32×10 <sup>-6</sup>
H1	3mm 钢+10mm 铅板+2mm 钢	3.80×10 <sup>-11</sup>	3	1.5×10 <sup>6</sup>		0.70	6.98×10 <sup>-6</sup>
I1	3mm 钢+10mm 铅板+2mm 钢	3.80×10 <sup>-11</sup>	3	1.5×10 <sup>6</sup>		1.08	2.93×10 <sup>-6</sup>
FSR-T225-P4343 型 X 射线实时成像检测系统							
B2	3mm 钢+12mm 铅板+2mm 钢	2.68×10 <sup>-9</sup>	2.22	3.6×10 <sup>6</sup>	50	1.53	1.83×10 <sup>-4</sup>
C2	3mm 钢+12mm 铅板+2mm 钢	2.68×10 <sup>-9</sup>	2.22	3.6×10 <sup>6</sup>		4.57	2.05×10 <sup>-5</sup>
D2	3mm 钢+14mm 铅板+2mm 钢	1.00×10 <sup>-10</sup>	2.22	3.6×10 <sup>6</sup>		0.75	2.84×10 <sup>-5</sup>
E2	3mm 钢+12mm 铅板+2mm 钢	2.68×10 <sup>-9</sup>	2.22	3.6×10 <sup>6</sup>		4.57	2.05×10 <sup>-5</sup>
F2	3mm 钢+12mm 铅板+2mm 钢	2.68×10 <sup>-9</sup>	2.22	3.6×10 <sup>6</sup>		1.55	1.78×10 <sup>-4</sup>

表 11-5 各关注点位辐射剂量率预测结果汇总

关注点位	有用线束 (μSv/h)	泄漏辐射 (μSv/h)	散射辐射 (μSv/h)	总剂量率 (μSv/h)	GBZ117-2022 标 准限值 (μSv/h)	是否 达标
FSW-T200-P4343 型 X 射线实时成像检测系统						
A1 西侧屏蔽体外 30cm 处	1.67×10 <sup>-5</sup>	/	/	1.67×10 <sup>-5</sup>	2.5	达标
B1 顶棚外 30cm 处	1.15×10 <sup>-3</sup>	/	/	1.15×10 <sup>-3</sup>		达标
C1 底板外 30cm 处	2.72×10 <sup>-3</sup>	/	/	2.72×10 <sup>-3</sup>		达标
D1 南侧屏蔽体外 30cm 处	2.10×10 <sup>-3</sup>	/	/	8.94×10 <sup>-3</sup>		达标
叠加 E2 点位剂量率 6.48×10 <sup>-4</sup> μSv/h						
E1 东侧屏蔽体外 30cm 处	/	7.21×10 <sup>-5</sup>	1.37×10 <sup>-6</sup>	7.35×10 <sup>-5</sup>		达标
F1 底板外 30cm 处	/	4.26×10 <sup>-4</sup>	8.09×10 <sup>-6</sup>	4.34×10 <sup>-4</sup>		达标
G1 顶棚外 30cm 处	/	2.27×10 <sup>-4</sup>	4.32×10 <sup>-6</sup>	2.31×10 <sup>-4</sup>		达标
H1 南侧屏蔽体外 30cm 处	/	3.67×10 <sup>-4</sup>	6.98×10 <sup>-6</sup>	3.74×10 <sup>-4</sup>		达标
I1 北侧屏蔽体外 30cm 处	/	1.54×10 <sup>-4</sup>	2.93×10 <sup>-6</sup>	1.57×10 <sup>-4</sup>		达标
FSR-T225-P4343 型 X 射线实时成像检测系统						
A2 底板外 30cm 处	0.362	/	/	0.362	2.5	达标
B2 顶棚外 30cm 处	/	5.60×10 <sup>-3</sup>	1.83×10 <sup>-4</sup>	5.78×10 <sup>-3</sup>		达标
C2 东侧屏蔽体外 30cm 处	/	6.27×10 <sup>-4</sup>	2.05×10 <sup>-5</sup>	6.48×10 <sup>-4</sup>		达标

D2 南侧屏蔽体外 30cm 处	/	$2.74 \times 10^{-3}$	$2.84 \times 10^{-5}$	$2.77 \times 10^{-3}$		达标
E2 西侧屏蔽体外 30cm 处	/	$6.27 \times 10^{-4}$	$2.05 \times 10^{-5}$	$7.21 \times 10^{-4}$		达标
叠加 E1 点位剂量率 $7.35 \times 10^{-5} \mu\text{Sv/h}$						
F2 北侧屏蔽体外 30cm 处	/	$5.41 \times 10^{-3}$	$1.78 \times 10^{-4}$	$5.63 \times 10^{-3}$		达标

因此，本项目两台 X 射线实时成像检测系统在最大工况正常运行时，并考虑同时运行叠加剂量率的情况下，各关注点辐射剂量率均不大于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中“屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ”的要求。

### 11.2.3 局部贯穿分析

本项目两台 X 射线实时成像检测系统工件门与同侧屏蔽体具有相同的屏蔽防护，且搭接满足 10 倍间隙的施工要求；电缆孔与通风孔均设置了与同侧屏蔽体相同的屏蔽厚度的防护罩。因此，本项目工件门、电缆孔与通风孔的布置方式不会破坏屏蔽体的屏蔽效果，能够满足辐射防护要求。

### 11.2.4 人员受照剂量估算

#### 1、计算公式

参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）第 3.1.1 条款中的公式（1），人员受照剂量计算公式如下：

$$E = \dot{H} \cdot t \cdot U \cdot T \cdot 10^{-3} \dots\dots\dots (11-4)$$

式中：

$E$ ——年有效剂量，mSv/a；

$\dot{H}$ ——关注点处周围剂量当量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

$T$ ——居留因子；本项目的居留因子选取根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 A.1。

$U$ ——使用因子，本项目取 1；

$t$ ——受照时间，h/a；3 名辐射工作人员轮换操作 2 台设备，考虑负荷的不均衡性，保守按单台设备的出束时间来计算辐射工作人员的有效剂量。

#### 2、估算结果

由于射线装置产生的剂量率与距离平方成反比关系，同方向人员受照剂量仅需考虑与源点距离最近且居留因子最大的保护目标。利用表 11-2~表 11-5 的相关数据，本项目相关人员的预期年剂量水平的计算见表 11-6。



表 11-6 人员受照剂量计算参数及计算结果一览表

人员属性		居留因子	影响来源	源点与关注点距离 (m)	源点与保护目标距离 (m)	保护目标处辐射剂量率取值 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	叠加 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	周受照时间 (h/周)	周受照总剂量 ( $\mu\text{Sv/周}$ )	年受照时间 (h/a)	年受照总剂量 (mSv/a)
职业	1号X光室操作台	1	1号X光室影响	1.58	1	D1: $8.94 \times 10^{-3} * 1.58^2 / 1^2$	$2.29 \times 10^{-2}$	12.5	$2.86 \times 10^{-1}$	625	$1.43 \times 10^{-2}$
			2号X光室影响	4.57	4.57	E2: $6.43 \times 10^{-4}$					
	2号X光室操作台	1	2号X光室影响	0.75	1	D2: $2.74 \times 10^{-3} * 0.75^2 / 1^2$	$1.63 \times 10^{-3}$	12.5	$2.04 \times 10^{-2}$	625	$1.02 \times 10^{-3}$
			1号X光室影响	1.58	1.58	E1: $7.21 \times 10^{-5}$					
公众	东侧厂内道路	1/16	1号X光室影响	4.57	25	C2: $6.48 \times 10^{-4} * 4.57^2 / 25^2$	$2.20 \times 10^{-5}$	12.5	$1.72 \times 10^{-5}$	625	$8.59 \times 10^{-7}$
			2号X光室影响	1.58	25	E1: $7.35 \times 10^{-5} * 1.58^2 / 25^2$					
	小鹏汽车广州智能网联汽车智造产业园	1	1号X光室影响	4.57	40	C2: $6.48 \times 10^{-4} * 4.57^2 / 40^2$	$8.58 \times 10^{-6}$	12.5	$1.07 \times 10^{-4}$	625	$5.36 \times 10^{-6}$
			2号X光室影响	1.58	40	E1: $7.35 \times 10^{-5} * 1.58^2 / 40^2$					
	数控车间	1	1号X光室影响	1.48	30	D1: $2.10 \times 10^{-3} * 1.48^2 / 30^2$	$6.84 \times 10^{-6}$	12.5	$8.55 \times 10^{-5}$	625	$4.28 \times 10^{-6}$
			2号X光室影响	0.75	30	D2: $2.77 \times 10^{-3} * 0.75^2 / 30^2$					
	现场办公区	1	1号X光室影响	1.48	30	D1: $2.10 \times 10^{-3} * 1.48^2 / 30^2$	$6.84 \times 10^{-6}$	12.5	$8.55 \times 10^{-5}$	625	$4.28 \times 10^{-6}$

			2号X光室影响	0.75	30	D2: $2.77 \times 10^{-3} * 0.75^2 / 30^2$					
	压铸车间	1	1号X光室影响	1.08	11	I1: $1.57 \times 10^{-4} * 1.08^2 / 11^2$	$1.14 \times 10^{-4}$	12.5	$1.43 \times 10^{-3}$	625	$7.13 \times 10^{-5}$
			2号X光室影响	1.55	11	F2: $5.59 \times 10^{-3} * 1.55^2 / 11^2$					
	空压房	1	1号X光室影响	1.08	16	I1: $1.57 \times 10^{-4} * 1.08^2 / 16^2$	$5.35 \times 10^{-5}$	12.5	$6.69 \times 10^{-4}$	625	$3.34 \times 10^{-5}$
			2号X光室影响	1.55	16	F2: $5.59 \times 10^{-3} * 1.55^2 / 16^2$					
	动力房 (含2层)	1	1号X光室影响	1.08	30	I1: $1.57 \times 10^{-4} * 1.08^2 / 30^2$	$1.52 \times 10^{-5}$	12.5	$1.90 \times 10^{-4}$	625	$9.50 \times 10^{-6}$
			2号X光室影响	1.55	30	F2: $5.59 \times 10^{-3} * 1.55^2 / 30^2$					
	北侧 厂内道路	1/16	1号X光室影响	1.08	45	I1: $1.57 \times 10^{-4} * 1.08^2 / 45^2$	$6.77 \times 10^{-6}$	12.5	$5.29 \times 10^{-6}$	625	$2.64 \times 10^{-7}$
			2号X光室影响	1.55	45	F2: $5.59 \times 10^{-3} * 1.55^2 / 45^2$					

根据表 11-6 计算可知，本项目 2 台 X 射线实时成像检测系统运行后所致辐射工作人员最大受照周有效剂量为  $2.86 \times 10^{-1} \mu\text{Sv}$ ，年有效剂量为  $1.43 \times 10^{-2} \text{mSv}$ ；所致公众最大受照周有效剂量为  $1.43 \times 10^{-3} \mu\text{Sv}$ ，年有效剂量为  $7.13 \times 10^{-5} \text{mSv}$ 。因此，辐射工作人员和公众年有效剂量满足本项目的剂量约束值要求（职业人员  $\leq 5 \text{mSv/a}$ ；公众成员  $\leq 0.25 \text{mSv/a}$ ），也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中规定的剂量限值要求（职业人员  $\leq 20 \text{mSv/a}$ ；公众成员  $\leq 1.0 \text{mSv/a}$ ）；周有效剂量满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）“对放射工作场所，其值应不大于  $100 \mu\text{Sv/周}$ ，对公众场所，其值应不大于  $5 \mu\text{Sv/周}$ ”的要求。

### 11.2.5“三废”环境影响分析

本项目 X 射线实时成像检测系统在开机过程中不产生放射性废气、放射性废水、放射性固废。本项目装置作业状态时，会使空气电离产生微量的臭氧和氮氧化物，FSW-T200-P4343 型 X 射线实时成像检测系统探伤铅房内拟设有机通风系统，风量大于  $100 \text{m}^3/\text{h}$ ，探伤铅房体积为  $21.5 \text{m}^3$ ，有效通风次数大于 4 次，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的相关要求。FSR-T225-P4343 型 X 射线实时成像检测系统探伤铅房，由于铅房空间较大，产生的少量臭氧和氮氧化物直接排至车间，由车间的通风系统排至室外，对环境的影响较小。

本项目辐射工作人员产生的少量生活污水依托主体工程污水处理站处理后排入市政管网，少量生活垃圾分类收集后由环卫部门统一清运。

## 11.3 事故影响分析

### 11.3.1 事故风险分析

建设单位使用的射线装置属 II 类射线装置，可能的事故工况主要有以下几种情况：

（1）检测过程中，门-机联锁装置、紧急停机按钮等失效使工作人员和公众误闯或误留，引发辐射事故。

（2）操作人员违规操作，造成周围人员的不必要照射，引发辐射事故。

### 11.4.2 事故防范措施

（1）从事 X 射线探伤的辐射工作人员必须经过有关部门的专业培训，具备上岗资格证，业务熟练；严格遵守射线装置的使用管理规定和操作规程，禁止违章操作、野蛮作业；作好实时成像系统的日常维护保养，定期检查，保证设备始终处于完好状态。操作过程中，设备发生任何故障都要立即停机，及时通知有关人员进行维修，并做好故障记录，不允许设备带故障运行。

（2）定期检查维护，确保门机联锁装置、紧急停机按钮、电离辐射警告标志、工作状态

指示灯等安全措施正常运转，保持完好；定期对射线装置进行检修维护，定期对周围辐射水平进行检测，发现异常，及时切断电源，请厂家对设备进行维护维修。

（3）射线装置在调试和使用时，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，调试和维修工作由厂家专业人员承担。

发生辐射事故时，事故单位应当立即切断电源、保护现场，并立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要的防范措施，并在 2 小时内填报《辐射事故初始报告表》。对于发生的误照射事故，应首先向当地生态环境部门报告，造成或可能造成超剂量照射的，还应当同时向当地卫生行政部门报告。对于射线装置被盗事故，还应向公安部门报告。

**表 12 辐射安全管理**

## **12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置**

### **12.1.1 机构设置**

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关规定，使用Ⅱ类射线装置的工作单位，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件形式明确管理人员职责。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。

广东鸿图汽车零部件有限公司已成立了辐射安全与环境保护管理委员会，全面负责审核公司的辐射安全与防护管理规章制度，规范公司内部辐射检测活动，负责在辐射应急事件中统一指挥和应急决策。辐射安全与环境保护管理委员会下设管理小组，并明确了小组成员额相关职责。该管理机构的基本组成涵盖射线装置的管理与使用等相关部门，机构明确了组成人员及相关职责，故建设单位辐射安全与环境保护管理委员会的配备能够满足辐射管理工作的要求。

### **12.1.2 辐射人员管理**

本项目拟新增 3 名辐射工作人员，公司拟做好以下相关管理工作：

#### **（1）辐射安全和防护培训**

根据《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》（生态环境部公告2019年第 57 号），建设单位拟安排所有辐射工作人员通过生态环境部组织开发的国家核技术利用辐射安全与防护培训平台（网址：<http://fushe.mee.gov.cn/>）学习相关知识，报名参加考核并取得合格的成绩单后方可上岗，并按要求及时参加再培训。

根据《核技术利用辐射安全考核专业分类参考目录（2021年版）》，本项目探伤操作人员的辐射安全考核专业类别为X射线探伤。

#### **（2）个人剂量监测**

建设单位拟为所有辐射工作人员配置个人剂量计，定期送检具备资质的个人剂量监测技术服务机构（常规监测周期一般为1个月，最长不应超过3个月），并建立个人剂量档案。根据《放射工作人员职业健康管理办法》第十一条规定，建设单位拟建立并终生保存个人剂量监测档案。

#### **（3）职业健康体检**

本项目辐射工作人员上岗前，拟进行上岗前的职业健康检查，符合辐射工作人员健康标准的，方可参加相应的辐射工作。上岗后辐射工作人员定期进行在岗期间职业健康检查，两次检查的时间间隔不超过2年，必要时可增加临时性检查。辐射工作人员脱离放射工作岗位时，建

设单位拟对其进行离岗前的职业健康检查。根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021 年修改）》第四十一条规定，建设单位拟建立完善的职业健康档案，并长期保存。

#### **（4）档案信息一致**

所有辐射工作人员的辐射安全和防护考核成绩报告单、个人剂量检测档案、职业健康档案记录三个文件上的人员信息应统一。

#### **（5）无损探伤人员资格**

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）第 4.4 条款，本项目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。

### **12.1.3 辐射安全和防护状况年度评估报告**

建设单位核技术利用项目正式开展后，应对开展的核技术利用项目辐射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辐射安全和防护状况年度评估报告。辐射安全与防护状况年度评估报告应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知识教育培训情况；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；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内容。

## **12.2 辐射安全管理规章制度**

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》规定，使用射线装置的单位应有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、射线装置使用登记制度等。

公司现制定了《辐射事故应急预案》，其他操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案、射线装置使用登记制度正在制定中。本项目 2 台 X 射线实时成像检测系统建成后，将相关制度张贴于相关辐射工作场所。在日后的工作实践中，公司应根据核技术利用具体情况以及在工作中遇到的实际问题，并根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求及时进行更新、完善，提高制度的可操作性，严格按照制度进行。

## **12.3 辐射监测**

### **12.3.1 监测仪器**

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）等要求，使用 II 类射线装置的单位应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。公司拟为辐射工作人员配置 2 台个人剂量报警仪和 3 支个人剂量计，并配备 1 台便携式 X- $\gamma$  剂量率仪。

### 12.3.2 个人剂量监测

辐射工作人员工作时应佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。个人剂量计须定期（一般为一个月，最长不得超过三个月）送检于有资质单位。公司应建立剂量管理限值和剂量评价制度，对受到超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，并指定专职辐射管理人员负责对个人剂量检测结果（检测报告）统一管理，建立档案，个人剂量档案应当长期保存。

### 12.3.3 探伤工作场所辐射监测

本项目正式投入使用后，公司须定期（每年 1 次）委托有资质的单位对探伤铅房周围环境进行监测，并建立监测档案，监测数据每年年底向当地生态环境部门上报备案。

#### ①年度监测

委托有资质的单位对辐射工作场所的剂量当量率进行监测，监测周期为 1 次/年；年度监测报告应作为《安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并提交给发证机关。

#### ②日常自我监测

定期自行开展辐射监测（也可委托有资质的单位进行自行监测），制定辐射工作场所的定期监测制度，监测数据应存档备案，参考《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）第 8.3.4 条款，本项目射线装置投入使用后每年至少进行 1 次常规监测。

#### ③监测内容和要求

A、监测内容：周围剂量当量率。

B、监测布点及数据管理：监测布点应参考环评提出的监测计划或验收监测布点方案。监测数据应记录完善，并将数据实时汇总，建立好监测数据台账以便核查。

**表 12-1 监测场所及监测项目建议**

场所名称	监测内容	监测项目	监测点位	监测依据	监测周期
本项目辐射工作场所	周围剂量当量率	年度监测	(1) 2 台设备探伤铅房四侧屏蔽体、工件门、顶棚外 30cm 处； (2) 2 台设备工件门门缝四周、电缆管道、通风口表面 30cm 处； (3) 2 台设备操作台及人员常驻留位置。	《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021) 及《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)	1 次/年
		自主监测			1 次/月
		验收监测			竣工验收
	个人	个人剂量	所有辐射工作人员	《职业性外照射个人	常规监测周期一般为

	剂量 检测	当量		监 测 规 范 》 (GBZ128-2019)	1 个月,最长不应超过 3 个月
--	----------	----	--	----------------------------	---------------------

#### 12.3.4 竣工环保验收

建设单位应根据核技术利用项目的开展情况，按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）和《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326-2023）的相关要求，对配套建设的环境保护设施进行验收，自行或委托有能力的技术机构编制验收报告，并组织由设计单位、施工单位、环境影响报告表编制机构、验收监测（调查）报告编制机构等单位代表以及专业技术专家等成立的验收工作组，采取现场检查、资料查阅、召开验收会议等方式开展验收工作。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程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。除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。验收报告公示期满后 5 个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息，生态环境主管部门对上述信息予以公开。

#### 12.4 辐射事故应急

建设单位应根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十一条的规定制定辐射事故应急预案，辐射事故应急预案主要内容应包括：

- （1）应急机构和职责分工（具体人员和联系电话）。
- （2）应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备。
- （3）辐射事故分级与应急响应措施。
- （4）辐射事故调查、报告和处理程序。
- （5）生态环境、卫生和公安部门的联系部门和电话。
- （6）编写事故总结报告，上报生态环境部门归档。

公司已制定《辐射事故应急预案》。比对上述要求，该《辐射事故应急预案》内容符合《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》第四十一条的规定，合理可行。



**表 13 结论与建议**

**13.1 结论**

**13.1.1 项目工程概况**

广东鸿图汽车零部件有限公司拟在广州市黄埔区九龙镇龙湖街道广河高速以北、花莞高速以东（广州市黄埔区龙湖街道博华一路 37 号）生产车间内，新建 2 间 X 光室。1 号 X 光室购置 1 套 FSW-T200-P4343 型 X 射线实时成像检测系统，主射朝向西侧，操作台位于设备南侧；2 号 X 光室拟购置 1 套 FSR-T225-P4343 型 X 射线实时成像检测系统，主射朝向底部，操作台位于设备南侧；公司利用 2 套 X 射线实时成像检测系统对生产产品前机舱与后地板等零部件进行无损检测。

**13.1.2 辐射环境现状**

由监测结果表明，拟建项目周围位置室外道路环境  $\gamma$  辐射剂量率为 109~116nGy/h，室内环境  $\gamma$  辐射空气吸收剂量率为 94~124nGy/h。对照《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社 2015 年 7 月第 1 版）中广州地区：广州市原野  $\gamma$  辐射剂量率为 51.8~164.8nGy/h、道路  $\gamma$  辐射剂量率为 52.5~165.7nGy/h、室内  $\gamma$  辐射剂量率为 104.6~264.1nGy/h，可知本次拟建项目所在地的环境  $\gamma$  辐射空气吸收剂量率处于正常环境本底水平。

**13.1.3 辐射安全与防护结论**

（1）本项目 2 台 X 射线实时成像检测系统有用线束已避开操作台方向；探伤铅房的屏蔽体厚度已充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素，其屏蔽防护性能可以满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的相关要求。

（2）探伤工作场所实行分区管理，划分监督区与控制区。探伤铅房设有门-机联锁装置、显示“预备”和“照射”状态的指示灯与声音提示装置、监视装置、急停按钮，工件门上拟张贴电离辐射警告标志和中文警示说明，以上措施可满足辐射安全和防护要求。

**13.1.4 环境影响分析结论**

（1）主要污染因子

本项目主要污染因子为 X 射线、臭氧和氮氧化物。

（2）辐射剂量率影响预测结论

本项目 2 台 X 射线实时成像系统在最大工况运行时，考虑 2 台设备同时运行叠加剂量率情况下，探伤铅房四侧屏蔽体、顶棚、底部和工件门外各关注点处辐射剂量率均不大于 2.5  $\mu$ Sv/h，

满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)中“屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于  $2.5\mu\text{Sv/h}$  的要求”。

### (3) 个人剂量影响预测结论

经剂量估算,本项目所致辐射工作人员与公众成员的年有效剂量低于本项目剂量约束值要求(职业人员 $\leq 5.0\text{mSv/a}$ 、公众成员 $\leq 0.25\text{mSv/a}$ ),也满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中“剂量限值”要求(职业人员 $\leq 20\text{mSv/a}$ 、公众成员 $\leq 1.0\text{mSv/a}$ )。

### (4) “三废”环境影响分析

本项目运行过程中无放射性废气、放射性废水及放射性固废产生。本项目为 X 射线实时成像检测系统,不涉及洗片工作,因此没有废显(定)影液、洗片废液、废胶片等危险废物产生。

X射线实时成像检测系统工作时产生射线,会造成探伤铅房内空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物。本项目FSW-T200-P4343型X射线实时成像检测系统探伤铅房右侧上下设有4个排风口,排风扇通排风量大于 $100\text{m}^3/\text{h}$ ,探伤铅房的净体积约 $21.5\text{m}^3$ ,每小时有效通风换气次数大于3次,可满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)第6.1.10条款“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”的要求。本项目FSW-T200-P4343型X射线实时成像检测系统探伤铅房的净体积约 $76.4\text{m}^3$ ,空间较大,且探伤铅房内不自带配电柜,因此少量的臭氧和氮氧化物可以自然通风排出,对环境的影响较小。

本项目辐射工作人员产生的少量生活污水依托主体工程污水处理站处理后排入市政管网,少量生活垃圾分类收集后由环卫部门统一清运。

## 13.1.4 辐射安全管理结论

(1) 广东鸿图汽车零部件有限公司已成立了辐射安全与环境保护管理委员会,全面负责审核公司的辐射安全与防护管理规章制度,规范公司内部辐射检测活动,负责在辐射应急事件中统一指挥和应急决策。

(2) 本项目 2 名新增辐射工作人员拟参加生态环境部组织的辐射安全与防护培训,考核合格后方具备上岗条件,并委托有资质单位对本项目辐射工作人员进行个人剂量检测与职业健康体检,建立个人剂量监测档案和职业健康监护档案。建设单位拟定期请有资质的单位对辐射工作场所和周围环境的辐射水平进行监测。

(3) 建设单位拟根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的规定,制定相关辐射安全管理规章制度,张贴于探伤工作场所现场处,并认真贯彻实施,以减少和避免发生辐

射事故与突发事件。

### 13.1.5 可行性分析结论

#### （1）规划符合性与选址合理性分析结论

本项目位于广州市黄埔区九龙镇龙湖街道广河高速以北、花莞高速以东，在中新广州知识城内，用地性质为工业用地，符合土地利用规划要求，项目符合《广州市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024 修订）》的要求。X 光室周围 50m 范围内主要为生产车间、厂内道路和小鹏汽车广州智能网联汽车智造产业园，200m 范围内不涉及学校、居民区、医院等环境敏感区，也不涉及生态保护红线。经辐射环境影响预测，本项目运营过程中产生的电离辐射，经采取一定的辐射防护措施后，对周围环境与公众健康的辐射影响是可接受的。因此，本项目选址合理可行。

#### （2）产业政策符合性分析结论

根据国家发展和改革委员会令第 7 号《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目 X 射线实时成像检测系统的应用不属于其限制类和淘汰类项目，符合国家产业政策的要求。

#### （3）实践正当性分析结论

本项目实施的目的是为了对前机舱与后地板等零部件进行无损检测，以提高公司生产水平和确保产品的质量，具有良好的经济效益与社会效益。经辐射屏蔽防护和安全管理后，其射线装置运行所致辐射工作人员和周围公众成员的辐射剂量符合年剂量约束值的要求，也符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。因此，本项目使用 X 射线实时成像检测系统是正当可行的。

#### （4）环保可行性结论

综上所述，本项目选址合理，符合国家产业政策，符合实践正当性原则，符合《广州市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024 修订）》的要求。该项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，建设单位将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响能够符合辐射环境保护的要求，从辐射环境保护角度论证，该项目的建设和运行是可行的。

## 13.2 建议与承诺

### 13.2.1 建议

（1）建设单位应加强对辐射工作场所内人员进出的管理，健全辐射安全管理体系，加强辐射安全教育培训，提高辐射工作人员对辐射防护与操作的理解和执行水平，杜绝辐射事故的

发生。

（2）辐射工作人员应规范运行设备并有效使用个人剂量计、个人剂量报警仪等监测用品；建设单位应定期对探伤设备、防护设施进行检查与维修。

（3）建设单位应严格执行相关法律法规，落实有关规定，并及时更新完善，提高制度可操作性。

### **13.2.2 承诺**

（1）建设单位承诺将根据报告表的要求和生态环境主管部门的要求落实相应的污染防治措施和管理要求。

（2）环评报批后，建设单位需及时向有关部门申领《辐射安全许可证》。

（3）建设项目竣工后，建设单位应当按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）、《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326-2023）的相关要求，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

**表 14 审批**

下一级生态环境部门预审意见：

公章

经办人（签字）：

年 月 日

审批意见：

公章

经办人（签字）：

年 月 日

## 附件 1 环评委托书

### 委 托 书

卫康环保科技（浙江）有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，我单位广东鸿图汽车零部件有限公司核技术利用建设项目需进行环境影响评价，现正式委托贵公司承担该项目环境影响评价工作，请接受委托后尽快开展工作。

特此委托。

委托单位（盖章）：广东鸿图汽车零部件有限公司


2023年06月16日

附件 2 营业执照

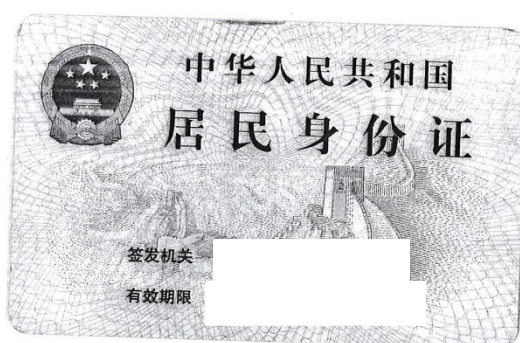
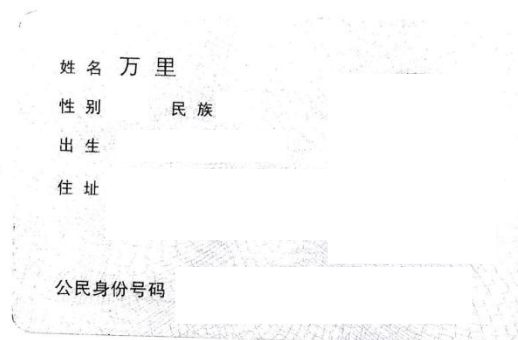
编号: S121202202257G(1-1)				<h1>营业执照</h1> <p>(副本)</p>			扫描二维码登录 “国家企业信用 信息公示系统” 了解更多登记、 备案、许可、监 管信息。
统一社会信用代码 91440112MABYF24L29							
名 称	广东鸿图汽车零部件有限公司		注册 资 本	壹亿元 (人民币)			
类 型	有限责任公司(法人独资)		成 立 日 期	2022年09月09日			
法 定 代 表 人	万里		住 所	广州市黄埔区 (中新广州知识城) 亿创街1号406房之912			
经 营 范 围	汽车制造业 (具体经营项目请登录国家企业信用信息公示系统查询, 网址: <a href="http://www.gsxt.gov.cn/">http://www.gsxt.gov.cn/</a> 。依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动。)						
			登 记 机 关				
					2022 年 09 月 09 日		

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过  
国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局 

附件 3 企业法定代表人身份证复印件





#### 附件 4 土地成交确认书与租赁合同（节选）

## 成交确认书

广州公资交（土地）字【2023】第 046 号

在 2023 年 3 月 24 日广州交易集团有限公司（广州公共资源交易中心）组织的国有建设用地使用权网上挂牌出让活动中，广州小鹏新能源汽车有限公司竞得位于中新广州知识城新一代信息技术创新园内，花莞高速以东、广河高速以北 ZSCXN-C2-1 地块的国有建设用地使用权。有关事项确认如下：

土地用途：二类工业用地兼容一类工业用地（M2/M1）

宗地面积：72435 平方米

容积率：1.2-2.0

出让年限：50 年

成交价款：7766 万元（大写：柒仟柒佰陆拾陆万元）

竞得人缴纳的竞买保证金，自动转作受让地块的定金。竞得人应凭本确认书，根据出让公告要求与规划和自然资源行政主管部门签订《国有建设用地使用权出让合同》，并与相关行政主管部门签订产业进驻协议和有关开发建设合同。不按期签订《国有建设用地使用权出让合同》及有关协议的，视为竞得人放弃竞得资格，竞得人应承担相应法律责任。

竞得人（盖章）：



广州交易集团有限公司

（广州公共资源交易中心）（盖章）：

2023 年 3 月 27 日



广州交易集团



## 鸿图科技超大型一体化结构件压铸灯塔工厂建设项目厂房租赁合同

甲方：广州小鹏新能源汽车有限公司（以下简称“出租人”）

法定代表人：

住所地：广州市黄埔区中新广州知识城亿创街1号406房390

联系电话：

乙方：广东鸿图汽车零部件有限公司（以下简称“承租人”）

法定代表人：

住所地：广州市黄埔区（中新广州知识城）亿创街1号406房之912

联系人：

联系电话：

丙方：广东鸿图科技股份有限公司

法定代表人：

住所地：广东省肇庆市高要区金渡世纪大道168号

联系电话：

鉴于：

1、甲方与丙方于【2022】年【8】月【26】日签署了《新能源汽车一体化结构件项目合作协议》、《新能源汽车一体化结构件项目工程建设委托管理协议》、《新能源汽车一体化结构件项目之备忘录》以及于【2022】年【11】月【9】日签署了《新能源汽车一体化结构件项目之补充协议》（前述文件以下统称“合作协议”），约定由甲方、丙方双方合作建设小鹏汽车广州零部件产业园压铸车间厂房及相关配套设施（下称“项目厂房”），根据合作协议约定，项目厂房建成后，



甲方依据合作协议约定的条款和条件将项目厂房出租给丙方项目公司（即本合同中的“乙方”）。

2、2022年11月份，甲方、乙方与丙方签署了《新能源汽车一体化结构件项目指定项目公司协议》，丙方指定乙方为项目公司，根据项目执行的需要，丙方选择由乙方履行合作协议项下丙方的权利和义务，丙方对乙方因履行合作协议及因合作协议项下具体合作事宜签署的相关协议中的全部权利义务向甲方或甲方指定的项目公司承担连带责任。

3、乙方为丙方设立的用于承租项目厂房并负责项目工厂运营的项目公司，现经丙方指定，由乙方承租项目厂房并负责项目工厂运营。

基于上述情况，甲乙双方经友好协商，就项目厂房的租赁事宜，达成如下协议：

### 一、项目厂房的位置、面积及用途

1.1 项目厂房位于【广州市黄埔区龙湖街道广河高速以北、花莞高速以东，小鹏汽车广州智造基地焊装厂西侧】，面积约【7.3万】平方米。具体租赁区域范围、相关附属设施设备详见附件1《项目厂房红线范围图》及附件2《附属设施设备清单》。

1.2 租赁物用途为：专项用于生产、加工甲方及其关联公司小鹏品牌汽车用配套零部件。甲乙双方明确此用途即为双方签署本合同之目的，租赁期间，未经甲方书面同意，乙方不得擅自改变项目厂房使用用途。如项目工厂的实际产能明显高于小鹏汽车及其关联公司的实际车型配套需求的，乙方如有对外接单诉求需经过甲方的书面同意，在不影响对小鹏汽车供货品质及效率的情况下，乙方可在项目工厂生产供第三方品牌的配套零部件。前提是乙方必须保证甲方供应安全，否则视为严重违约。

### 二、租赁期限

2.1 租赁期限为【15】年，自【2023】年【12】月【15】日开始计算（以下简称“租赁起始日”），自租赁起始日开始计收租金。

### 三、租赁费用及支付

3.1 鉴于本合同签订时，各方未完成项目厂房建设成本的最终核算，现本合同各方一致同意，各方先行按照项目厂房投资目标即含增值税金额为人民币贰亿肆仟零贰万叁仟元整（小写：





240,023,000.00元),不含增值税金额为人民币贰亿贰仟零贰拾万肆仟伍佰捌拾柒元壹角陆分(小写:220,204,587.16元)进行计算租金及租赁保证金,即暂定每月含增值税租金为人民币壹佰叁拾叁万叁仟肆佰陆拾壹元壹角壹分(小写:1,333,461.11元),其中,税率为【9%】,每月不含增值税租金为人民币壹佰贰拾贰万叁仟叁佰伍拾捌元捌角贰分(小写:1,223,358.82元),每月增值税税额为人民币壹拾壹万零壹佰零贰元贰角玖分(小写:110,102.29元)。各方同意,待项目厂房建设成本最终核算完毕后,各方再重新计算租金,多退少补并另行签署租赁合同补充协议进行确认,但本合同项下的租期不变。

若本合同执行期间遇国家政策变化致增值税税率调整的,本合同不含税租金不变,具体增值税税率按国家相关规定执行。

### 3.2 租赁保证金

3.2.1 乙方应向甲方支付租赁保证金作为乙方履行合同的担保,租赁保证金为三个月的含增值税租金标准,即人民币肆佰万叁仟捌拾叁元叁角叁分(小写:4,000,383.33元)。乙方应在租赁起始日起【5】日内向甲方全额缴纳租赁保证金,甲方在收到乙方支付的租赁保证金起【5】日内向乙方提供租赁保证金收据。

本协议各方同意,本协议中的租赁保证金先行按照项目厂房投资目标即24,002.3万元(含税)进行计算,待项目厂房建设成本最终核算完毕后,各方再重新计算租赁保证金(按三个月的含税租金标准计算)多退少补,并另行签署租赁合同补充协议进行确认。

#### 3.2.2 租赁保证金担保的内容:

- (1) 租赁期内,乙方违约致使甲方选择解除合同的,甲方不退还租赁保证金;
- (2) 因乙方原因导致租赁合同提前解除或终止的,乙方应支付的违约金及给甲方造成任何损失的,甲方有权优先从租赁保证金/合作保证金中予以扣除,租赁保证金/合作保证金不足的,乙方应另行赔偿;
- (3) 乙方按本合同约定需向甲方支付违约金、租金、赔偿款项或其他代垫费用等时,乙方未及时支付的,甲方有权直接从租赁保证金/合作保证金中予以扣除,甲方按本合同规定扣除租赁保证金后,所持保证金的总额少于3.2.1条约定的款额时,乙方应在甲方扣除相应数额后10个工作日内补足保证金数额,逾期未补足的,每逾期一天,乙方应按应补未补金额的0.05%向甲方支付违约金,逾期超过30天的,甲方有权解除本合同,收回厂房与附件2中的附属设施设备,所



账户名称：广州小鹏新能源汽车有限公司

银行账户：

开户行：广州农村商业银行股份有限公司华夏支行

3.5.2 乙方收款账号及开票如下（如乙方不另行提前书面通知，甲方按此执行）：

税号：

账户名称：广东鸿图汽车零部件有限公司

银行账户：

开户行：中国工商银行股份有限公司广州流花支行营业室

3.6 租赁期间，若按照本协议计算出的租金金额低于市场价，导致的的税务风险及税务成本增加，相关的成本需由乙方承担，具体结算方式由甲乙双方另行协商。

#### 四、 厂房及设备的改造和修缮

4.1 租赁期内，未经甲方书面同意，乙方不得对项目厂房做任何装修、改造，且装修改造不得改变租赁物业主体结构和不影响租赁物业安全。如因装修施工给甲方或其他第三方造成损失的，乙方应负责修复或赔偿。在任何时候不得将厂房出借、抵押、出典、出质或以任何形式用以抵债及其它处置。

4.2 乙方在装饰装修过程中的费用投入由乙方自行承担，乙方所投入的所有成本、费用等不计入建设成本，租赁期满后或租赁合同不论何种原因提前解除的，乙方对项目厂房的所有装修投入（含附合装修物及非附合装修物等）均无偿归甲方所有，甲方无需就该装饰装修投入、装饰装修成本、装饰装修残值等另行向乙方做任何补偿、赔偿或支付任何费用。

4.3 乙方对项目厂房进行具体装修之前，乙方应提前将相关方案、图纸等文件报甲方审批，经甲方书面同意后，乙方可对项目厂房进行装修，乙方确保装修、改造方案符合国家消防、安全有关规定，且对相邻方及房屋结构无影响。装修过程中的施工安全、工程质量等责任由乙方负责。

4.4 在租赁期内，乙方应爱护并合理使用其所承租的租赁物业及其附属设施。如乙方因使用不当造成租赁物业或设施设备损坏的，乙方应立即负责修复，造成甲方其他经济损失的，乙方应予以赔偿。乙方拒不维修或赔偿的由甲方代为维修，相关费用由乙方承担。

4.5 整个租赁期间，乙方负责项目工厂的整体运营，日常的维修管理由乙方负责，因此产生的



房及相关附属设施设备受损情况不影响乙方正常连续经营的，则继续计算租赁期限，乙方应继续按照本合同约定的标准缴纳租金等相关费用；若项目厂房及相关附属设施设备受损情况影响乙方正常连续经营的，则乙方暂停缴纳租金等相关费用，租赁期限顺延。

4.7.3 如因不可归责于甲乙双方的不可抗力原因导致项目厂房及相关附属设施设备（含乙方自行投资的设备）毁损、灭失的，甲乙双方各自承担各自的损失，双方互不承担责任，属于甲方项目厂房及甲方所有的附属设施设备损失的，该等损失由甲方承担，属于乙方投资的设备损失，该等损失由乙方承担。甲乙双方可另行协商修缮/重建项目厂房的方案，如对应的项目厂房及相关附属设施设备（含乙方自行投资的设备）毁损、灭失情况可以申请财产险理赔，由甲乙双方根据财产受损情况共同申请保险理赔，由甲乙双方按照修缮/维护/重建项目厂房的方案（如有）及各自财产的受损比例分配财产险理赔款（如保险公司将甲乙双方各自财产范围内的理赔款划付至各自账户的，该理赔款归甲乙双方各自所有，甲乙双方不再另行分配；如甲乙双方任何一方收到根据修缮/重建项目厂房方案或财产权属原因应属于对方的理赔款，应将属于对方的部分在3个工作日内划付给对方，具体支付方式，由双方另行协商，甲方不额外因此负担任何税费）。修缮/维护/重建期间，若项目厂房及相关附属设施设备受损情况不影响乙方正常连续经营的，则继续计算租赁期限，乙方应继续按照本合同约定的标准缴纳租金等相关费用；若项目厂房及相关附属设施设备受损情况影响乙方正常连续经营的，则乙方暂停缴纳租金等相关费用，租赁期限顺延。

4.7.4 需要甲方将财产险理赔款划付给乙方时，具体划付方式由甲乙双方另行协商，甲方不额外因此负担任何税费。

4.7.5 甲乙双方同意，不管因何种原因导致的修缮/维护/重建，修缮/维护/重建的标准为按照原状修复或重建。

4.8 租赁期间，乙方拟在项目土地范围内进行加建或者扩建的，应提前向甲方提交书面申请，得到甲方书面许可后方可实施，但产生的费用及责任（包括但不限于处罚等）由乙方自行承担。

## 五、 甲方的权利及义务

5.1 乙方未按期支付租金及其他费用超过30日时，甲方有权采取停水、停电措施。乙方超过45日仍未支付的，甲方有权解除合同并追究乙方违约责任。

5.2 甲方有权在不影响乙方正常经营的情况下定期或不定期对物业内部进行安全检查以维护该物业的正常的经营秩序，但须提前7日通知乙方，且该检查不得影响乙方正常生产经营秩序。











# 广州开发区行政审批局

---

穗开审批环评〔2024〕144 号

## 关于鸿图科技超大型一体化结构件压铸灯塔工厂 建设项目环境影响报告表的批复

广东鸿图汽车零部件有限公司：

你司通过广东政务服务网报来的《鸿图科技超大型一体化结构件压铸灯塔工厂建设项目环境影响报告表》（以下简称《报告表》）及有关材料收悉。经审查，根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款、《中华人民共和国环境保护法》第十九条，以及《中华人民共和国环境影响评价法》第三条、第十六条、第二十二条等规定，现批复如下：

一、根据环境影响评价结论，从环境保护角度，我局同意该项目租用广州市黄埔区龙湖街道广河高速以北、花莞高速以东地块进行建设。请你司按照《报告表》内容落实各项环境污染控制和环境管理措施。

项目内设保温炉、压铸机、固溶炉、气淬机构、时效炉、数控机床、清洗机等生产设备，以切削液、液压油、脱模剂、铝液、



清洗剂、铝锆合金等为主要原辅材料，主要从事金属铝件铸造，年生产前机舱铝件 4560 吨、后地板铝件 5280 吨。项目年工作 300 天，每天 3 班，每班 8 小时。

二、该项目建设应按下列要求落实各项防治污染措施，使该项目对环境的影响降到最小。

#### （一）废水治理措施和要求

1.生活污水经隔油池和三级化粪池预处理后，与半成品直接冷却水、工件清洗废水、废气处理设施滤芯冲洗废水一同进入自建污水处理站（隔油+混凝沉淀+气浮+水解酸化+接触氧化+沉淀）处理，应达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后，排入市政污水管网由九龙水质净化二厂集中处理。

2.纯水制备浓水作为清净下水，排入市政污水管网。

3.模具、铸件间接冷却水循环使用，不外排。

#### （二）废气治理措施和要求

1.铝液搅拌烟尘集中收集经脉冲布袋除尘器处理，颗粒物应达到《铸造工业大气污染物排放标准》（GB39726-2020）表 1 大气污染物排放限值后引至排气筒（DA001）高空排放，排气筒出口处距离地平面高度不低于 15 米。

2.保温炉燃烧废气（颗粒物、二氧化硫、氮氧化物）集中收集，应达到《铸造工业大气污染物排放标准》（GB39726-2020）

表 1 大气污染物排放限值燃气炉标准要求后引至排气筒（DA002）高空排放，排气筒出口处距离地平面高度不低于 15 米。

3.固溶炉、时效炉配备低氮燃烧装置，固溶炉、时效炉燃烧废气（颗粒物、二氧化硫、氮氧化物）集中收集，应达到《铸造工业大气污染物排放标准》（GB39726-2020）表 1 大气污染物排放限值热处理设备标准要求后引至排气筒（DA003）高空排放，排气筒出口处距离地平面高度不低于 15 米。

4.压铸成型过程产生的废气（颗粒物、油雾、VOCs）集中收集经“过滤+静电除尘+二级活性炭吸附”装置处理，颗粒物、油雾应达到《铸造工业大气污染物排放标准》（GB39726-2020）表 1 大气污染物排放限值，VOCs、非甲烷总烃应达到广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 挥发性有机物排放限值后引至排气筒（DA004）高空排放，排气筒出口处距离地平面高度不低于 15 米。

5.废水处理站产生的恶臭污染物集中收集经活性炭吸附装置处理，氨、硫化氢、臭气浓度应达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值后引至排气筒（DA005）高空排放，排气筒出口处距离地平面高度不低于 15 米。

6.全厂主要污染物排放总量（t/a）应控制在以下范围：VOCs

≤1.215（其中有组织 0.780t/a）、氮氧化物≤1.256。

7.排气筒应按有关环境监测规范要求设置取样孔及取样平台，以便环境监测部门进行取样监测。

8.厂区内颗粒物、VOCs 应满足《铸造工业大气污染物排放标准》（GB39726-2020）表 A.1 厂区内颗粒物、VOCs 无组织排放限值和广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 3 厂区内 VOCs 无组织排放限值的较严者。厂界颗粒物、非甲烷总烃等应满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值，氨气、硫化氢、臭气浓度应满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值新扩改建二级标准。

### （三）噪声治理措施和要求

应对声源设备进行合理布设，同时采取隔声、降噪、防振等措施，确保厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

### （四）固体废物防治措施和要求

1.废水站污泥、废活性炭、废切削液、含油铝屑、废矿物油、废化学品包装物、含油抹布及手套等属《国家危险废物名录》中的废物，应按有关规定进行收集，委托具有相应危险废物经营许可证资质的单位进行集中处理。按时完成年度固体废物申报登记。危险废物暂存场应按照国家《危险废物贮存污染控制标准》



(GB18597-2023)的要求进行设置。

2.不合格产品、废边角料、收集粉尘、模具维修废零件、金属渣等应委托有相应经营范围或处理资质的公司回收或处理。

3.生活垃圾应按环卫部门的规定实行分类收集和处理。

#### (五) 环境风险防范及事故处理措施

1.污染治理设施应与生产设备联动管理，确保污染治理设施出现故障等非正常情况时立即停止生产，避免非正常或事故性排放。

2.厂区设置两个容积均为 700m<sup>3</sup> 的事故应急池，以及事故废水收集管网和控制阀门，以收集事故过程中产生的废水。一旦发生事故性泄漏和火灾，应确保泄漏的化学品和消防过程产生的废水全部进入事故废水收集系统，并将事故废水委托有相应处理资质的公司处理，杜绝直接排入雨水管网或自然水体。

3.车间、固废堆场、化学品仓库等应设置防渗防泄措施，避免事故性泄漏的污染物进入环境。

4.应做好厂区环境管理，配齐配全相应处理突发环境事件的设施和物资，建立健全环境管理制度，确保污染治理设施正常运行，杜绝污染物超标排放。明确环境应急事件处理第一责任人，定期开展环境安全教育。在可能发生环境污染事故时，除本公司积极做好抢险工作以外，应立即向有关应急管理部门报告，协助向周边敏感点发出应急通知，借助周边企业、社区的应急设施、

设备等应急资源及力量对突发环境事件进行处置，争取将环境污染事故消灭在萌芽状态。应妥善处置危险废物并承担监督责任，防止造成二次污染。

5.应按有关要求编制突发环境事件应急预案并报生态环境监管部门备案，持续加强环境风险防范防治措施，并定期开展环境突发事故处理应急演练。

（六）应按《关于印发广东省污染源排污口规范化设置导则的通知》（粤环〔2008〕42号）要求设置排污口。

三、在项目建成后，正式排放污染物前按照排污口规范化管理要求做好排污口规范化，并依法申办排污许可手续；按照《建设项目环境保护管理条例》（国务院2017年7月16日修订）和《广州市生态环境局关于规范建设单位自主开展建设项目竣工环境保护验收的通知》（穗环〔2020〕102号）要求依法办理该项目竣工环保验收工作，环境保护设施经验收合格后方可正式投入运行。

四、建设项目的环境影响评价文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。

五、本意见仅作为环境影响评价行政审查意见，如涉及消防安全、卫生防疫、文物保护、国家安全、公共安全、市容环卫等

专业管理问题，应取得相关专业主管部门意见。

六、如不服上述行政许可决定，可在收到本文之日起 60 日内向广州开发区管委会申请行政复议，或在 6 个月内直接向广州铁路运输法院提起行政诉讼。行政复议、行政诉讼期间内，不停止本决定（批复）的履行。

广州开发区行政审批局

2024 年 10 月 9 日

抄送：广州市生态环境局黄埔分局、广东和信环保咨询有限公司。

广州开发区行政审批局办公室

2024年10月9日印发



## 附件 6 辐射安全管理机构成立文件

### 广东鸿图汽车零部件有限公司

#### 关于成立辐射安全与环境保护管理委员会的通知

各部门：

为进一步规范我司辐射防护管理工作，保证辐射检测质量和辐射安全，成立公司辐射安全与环境保护管理委员会。

总监：

委员：

管理委员会负责审核公司有关辐射安全与防护管理规章制度，进一步规范公司内辐射检测活动，负责在辐射应急事件中统一指挥和应急决策。

辐射安全和防护管理委员会下设管理小组。

组长：

副组长：

管理员：

管理小组组长、副组长负责各项制度与规范的实施进行监督，负责统筹协调辐射安全与防护的日常管理，管理员负责实施相应范围内辐射安全和防护管理工作。其中钟嘉振为辐射防护兼职管理员，具体负责全公司辐射检测工作的质量保证和安全防护。即日起遵照执行。

特此通知。



## 附件 7 辐射事故应急预案

### 辐射事故应急响应预案

#### 1、目的

为提高广东鸿图汽车零部件有限公司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，保障工作人员和公众的生命财产安全，维护社会稳定，特制定本文件。

#### 2、范围

适用于广东鸿图汽车零部件有限公司。

凡公司内发生的射线装置的丢失、被盗、失控或人员超剂量照射（包括安装调试）等所致辐射事故均适用本应急预案。

#### 3、设施概况

本公司使用 2 台自屏蔽式 X 射线实时成像系统，属于 II 类射线装置，事故时可以使受到照射的人员产生较严重的放射损伤，其安全与防护要求较高；

#### 4、辐射事故分级

根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故和一般辐射事故四个等级，见表 1。

表 1 辐射事故分级

类别	性质、严重程度、可控性和影响范围
特别重大辐射事故	I、II类放射源丢失、被盗、失控并造成大范围严重辐射污染后果；放射性同位素和射线装置失控导致3人以上（含3人）急性死亡。
重大辐射事故	I、II类放射源丢失、被盗或失控；放射性同位素和射线装置失控导致2人以下（含2人）急性死亡或者10人以上（含10人）急性重度放射病、局部器官残疾。
较大辐射事故	III类放射源丢失、被盗或失控；放射性同位素和射线装置失控导致9人以下（含9人）急性重度放射病、局部器官残疾。
一般辐射事故	IV、V类放射源丢失、被盗或失控；放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。

#### 5、潜在辐射事故及其发生实物识别判断

因采用的是自屏蔽式装置，故装置出现的风险非常小。主要风险为人员原因。

## 6、组织机构及职能

### 6.1 辐射事故应急处理领导小组

组 长：

成 员：

### 6.2 辐射事故应急处理领导小组组长职责

- (1) 组织制定公司辐射事故应急处理预案；
- (2) 负责组织协调辐射事故应急处理工作。

### 6.3 辐射事故应急处理领导小组成员职责

- (1) 按照辐射事故应急处理预案的要求，落实应急处理的各项日常工作；
- (2) 组织辐射事故应急人员的培训；
- (3) 负责与技术专家组、现场处置组的联络工作；
- (4) 负责与行政主管部门、生态环境部门、公安、卫生等相关部门的联络、报告应急处理工作；
- (5) 负责辐射事故应急处理期间的后勤保障工作；
- (6) 完成应急处理领导小组交办的其它工作。

## 7、应急培训和演练计划

应急培训、训练与演习的基本任务是锻炼和提高队伍，在突发事故情况下的快速反应，及时营救伤员、正确指导和帮助群众防护和撤离，有效消除危害后果，开展现场急救和伤员转送等应急救援技能和应急反应综合素质，有效降低事故危害，减少事故损失。应急救援专业队伍的联合演习工作，由公司应急救援领导小组负责组织，具体的演习计划方案由办公室负责拟制，每年组织联合演习 1~2 次。应急救援专业队伍的日常训练工作由各相关小组负责组织，结合各专业队伍的特点，开展针对性的训练和演习活动，并保证人员的到位和相对的稳定，一旦发生事故，各救援队伍能够根据各自任务，及时有效地排除险情，控制并消灭事故，抢救伤员，做好应急救援工作。



## 8、辐射事故的报告

公司员工对发生和可能发生突发事件及其潜在隐患均应在发现情况后立即报告辐射事故应急处理领导小组，当发生辐射事故时，公司立即启动辐射事故应急方案，采取有效的事故处理措施，防止事故恶化，并在 1 小时内向当地环境保护部门和公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射时，还将同时报告当地卫生主管部门。

本单位辐射事故应急领导小组： 13929899510

生态环境部门（环保热线） 12369

卫生部门 120

公安局 110

## 9、辐射事故的处理

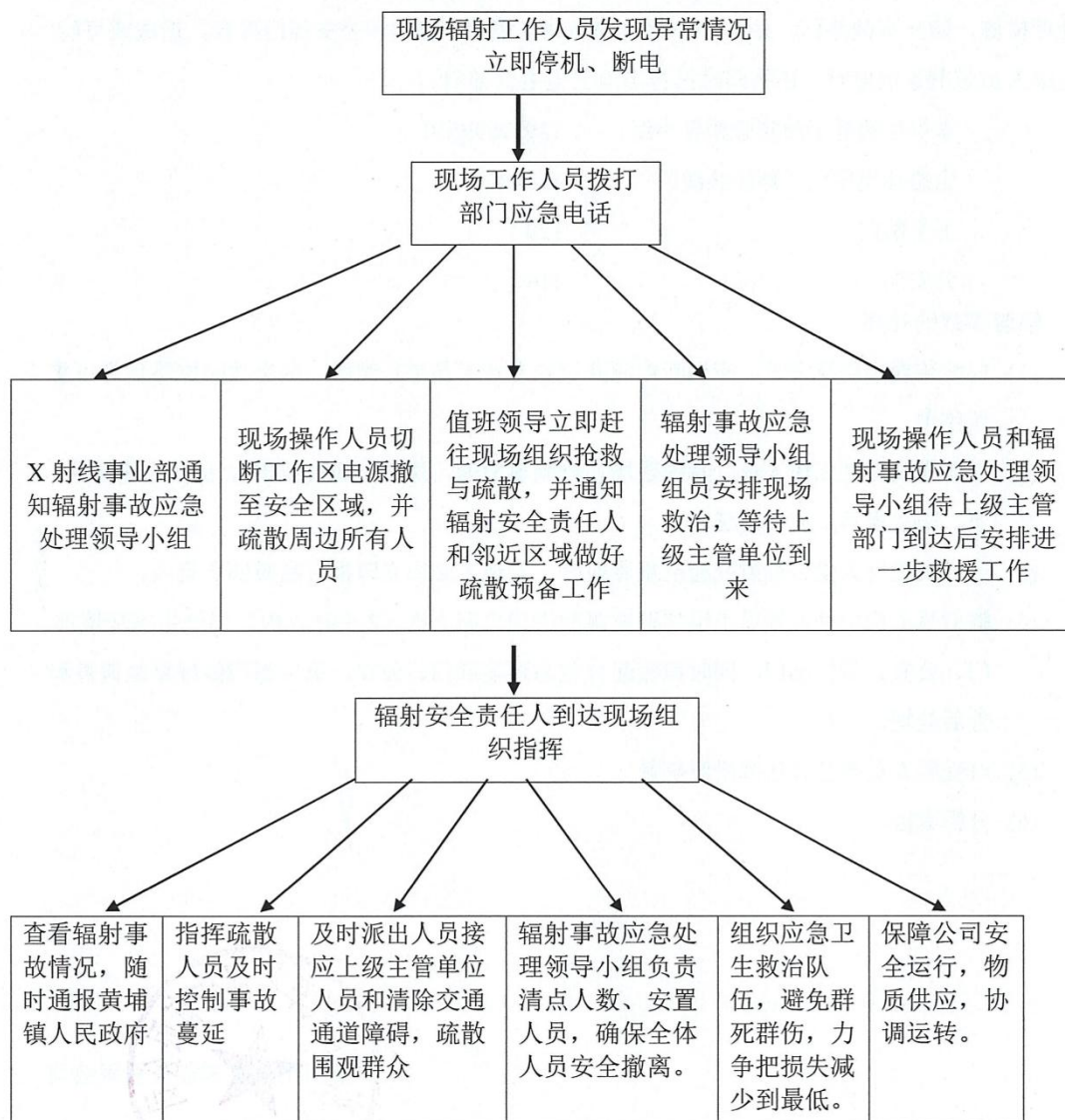
- (1) 射线装置出现异常时，应切断电源并通知专业人员进行维修，确定故障排除后方可重新使用。
- (2) 立即撤离有关工作人员，封锁现场，控制事故源，切断一切可能扩大污染范围的环节，防止事故扩大和蔓延。
- (3) 一旦发生有人受到辐射或超剂量照射时，发现人必须立即报告品质部负责人。
- (4) 辐射事故应急处理领导小组将辐射事故必须立即上报（2 小时以内）当地生态环境部门、公安、卫生部门，同时积极配合生态环境部门、公安、卫生部门做好事故调查和善后处理。
- (5) 对受照人员要及时估算受照剂量。
- (6) 分析原因。



广东鸿图汽车零部件有限公司

附件 1:

### 辐射事故应急处理流程图



\*\*\*公司辐射事故初始报告表

事故单位名称		(演习) (公章)					
法定代表人		地 址		邮 编			
电 话		传 真		联系人			
许可证号		/		许可证 审批机关			
事 故 发生时间				事故发生地点			
事 故 类 型		<input type="checkbox"/> 人员受照 <input type="checkbox"/> 人员污染		受照人数:		受污染人数:	
		<input type="checkbox"/> 丢失 <input type="checkbox"/> 被盗 <input type="checkbox"/> 失控		事故源数量			
		<input type="checkbox"/> 放射性污染		污染面积 (m <sup>2</sup> )			
序号	事故源核 素名称	出厂 活度 (Bq)	出厂日期	放射源编码	事故 时活度 (Bq)	非密封放射性物质 状态 (固/液态)	
1							
序号	射线装 置名称	型 号	生产厂家	设备编号	所在场所	主要参数	
	/						
事故经过 情况							
报告人 签字		报告时间		年 月 日 时 分			

注：射线装置的“主要参数”是指 X 射线机的电流 (mA) 和电压 (kV)、加速器线束能量等主要性能参数。



YCT-L20250718002



深圳市源策通检测技术有限公司

Shenzhen Yuancetong Testing CO.,LTD

检测 报 告

TESTING REPORT

项目名称	广东鸿图汽车零部件有限公司核技术利用建设项
(Item):	目环境 γ 辐射空气吸收剂量率检测
项目地址	广州市黄埔区九龙镇龙湖街道广河高速以北,
(Address)	花莞高速以东
委托单位	卫康环保科技（浙江）有限公司
(Client):	
报告日期	2025-07-18
(Date of report):	



深圳市源策通检测技术有限公司  
Shenzhen yuancetong testing CO.,LTD



## 说 明

(testing explanation)

- 1、 本报告只适用于检测目的范围。

This report is only suitable for the area of testing purposes.

- 2、 委托检测仅对检测时作业环境负责

For entrusted tests, this report is only responsible in the testing environment.

- 3、 本报告涂改无效。

This report shall not be altered.

- 4、 报告无“检测专用章”及“计量认证章”无效。

This report must have the special impression and measurement of YCT

- 5、 未经本公司书面批准，不得部分复制本报告。

This report shall not be copied partly without the written approval of YCT

- 6、 本检测结果仅代表检测时委托方提供的工况条件下项目测值。

The testing results would only present the datas taken at the scene within specific conditions where our clients provide.

本公司通讯资料：

联系地址： 深圳市龙岗区龙城街道愉园社区白灰围一路兴龙大厦六楼 601  
(Address) Room 601,Xinglong Building,NO.1 Baihuiwei Road, Yuyuan Community, Longcheng  
sub-district, Longgang District, Shenzhen City  
联系电话：(Tel) 0755-89318123 89318698 28921258  
邮政编码：(Postcode) 518172 传真：(Fax) 0755-89318158  
电子邮件：(Email) Yuancetong002@163.com  
网 址(Website) http://www.yuancetong.com



## 一、检测概况(Testing survey)

检测目的 (Testing purposes)		受卫康环保科技(浙江)有限公司的委托,对广东鸿图汽车零部件有限公司核技术利用建设项目环境 $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率进行检测。		
检测人员 (Person of sampling)		梁誉、蓝超越		
检测日期 (Date of sampling)		2025-07-15		
环境条件 (Condition of sampling)		天气	气温 (°C)	相对湿度 (%)
		多云	33	63
检测因子 Detection factor	检测位置 Place of testing	检测方法 & 标准号 Method of testing and Standard		工作依据 Working basis
环境 $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率	详见检测结果	HJ1157-2021《环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范》		HJ61-2021《辐射环境监测技术规范》 GB8999-2021《电离辐射监测质量保证通用要求》

## 二、检测仪器(Instrument)

检测因子	检测仪器				
	仪器名称及型号	仪器测量范围	生产厂家	检定与校准	校准因子
环境 $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率	环境 X、 $\gamma$ 剂量率测量仪 MH1100-RG (YCT/33)	1nGy/h~100 $\mu$ Gy/h	木亥环保科技(上海)有限公司	1、校准单位: 深圳市计量质量检测研究院; 2、校准证书号: JL2411868401; 3、有效期至: 2025-08-08。	1.217

### 三、质量保证措施（Quality Assurance）：

根据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）和《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）中有关辐射环境检测质量保证一般程序和检测机构的质量体系文件（包括质量手册、程序文件、作业指导书）实行全过程质量控制，保证此次检测结果科学、有效。本项目辐射环境检测质量保证主要内容有：

- ①检测机构通过了计量认证；
- ②检测前制定了详细的检测方案及实施细则；
- ③结合现场实际情况及检测点的可到达性，在项目拟建场址内和项目周围工作人员活动区域、人流量相对较大的区域布设检测点位，充分考虑检测点位的代表性和可重复性，以保证检测结果的科学性和可比性；
- ④检测工作在气候条件良好的条件下开展；
- ⑤检测所用仪器已通过计量部门校准、检定合格，且在校准、检定有效使用期内使用。检测仪器与所测对象在频率、量程、响应时间等方面相符合，以保证获得准确的测量结果。测量实行全过程质量控制，严格按照《质量手册》和《程序文件》及仪器作业指导书的有关规定执行；
- ⑥检测人员均参加过相关的电离辐射检测培训，均持证上岗；
- ⑦每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常；
- ⑧现场检测严格按照规定的检测点位、方法、记录内容等进行，按照科学方法处理异常数据和检测数据；
- ⑨建立完整的文件资料。仪器校准说明书、检测方案、检测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查；
- ⑩检测报告严格实行三级审核制度，经过校对、审核，签发。



## 四、检测结果（Testing result）：

检测点		环境 $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率（nGy/h）				
序号	检测位置	结果	范围	标准差	环境介质	表面介质
1	1号X光室拟建址 1#	95	101~105	1	平房（室内）	水泥
2	2号X光室拟建址 2#	94	101~106	1	平房（室内）	水泥
3	中间仓 3# （距射线装置南侧约 5m）	97	104~108	2	平房（室内）	水泥
4	数控车间点位 1 4# （距射线装置东南侧约 30m）	99	105~108	1	平房（室内）	水泥
5	数控车间点位 2 5# （距射线装置南侧约 30m）	105	108~114	2	平房（室内）	水泥
6	数控车间点位 3 6# （距射线装置西南侧约 30m）	108	113~118	2	平房（室内）	水泥
7	车间通道 7# （距射线装置西侧约 50m）	100	104~112	2	平房（室内）	水泥
8	压铸车间 8# （距射线装置西北侧约 11m）	107	112~115	1	平房（室内）	水泥
9	空压房 9# （距射线装置北侧约 16m）	124	122~128	2	楼房（室内）	水泥
10	动力房 1 层 10# （距射线装置北侧约 32m）	120	119~124	1	楼房（室内）	水泥
11	动力房 2 层 11# （距射线装置北侧约 32m）	96	104~107	1	平房（室内）	水泥
12	东侧厂内通道 12# （距射线装置东侧约 25m）	113	119~126	2	道路（室外）	沥青
13	北侧厂内通道 13# （距射线装置西北侧约 45m）	109	112~121	3	道路（室外）	沥青
14	小鹏汽车广州智能网联汽车 智造产业园 14# （距射线装置东侧约 40m）	116	122~127	1	道路（室外）	沥青

注：1、以上数据已扣除宇宙射线响应值，在测量环境 $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率时，检测结果 $\dot{D}_\gamma$ 按下式进行宇宙射线响应的扣除：

$$\dot{D}_\gamma = k_1 \times k_2 \times R_\gamma - k_3 \times \dot{D}_c$$

式中： $\dot{D}_\gamma$ ——测点处环境 $\gamma$ 辐射空气吸收剂量率值，nGy/h，1nGy/h= $1 \times 10^{-9}$ Gy/h；

$k_1$ ——仪器检定/校准因子，由法定计量部门检定或校准时给出，此处为 1.217；

$k_2$ ——仪器检验源效率因子。 $k_2 = A_0/A$ ，其中  $A_0$ 、 $A$  分别是检定/校准时和测量当天仪器对同一检验源的净响应值，如仪器无检验源，则该值取 1，此处取 1；

$R_\gamma$ ——现场监测时仪器  $n$  次读数的平均值， $n \geq 10$ ；nGy/h；

$k_3$ ——建筑物对宇宙射线带电粒子和光子的屏蔽因子，楼房取值为 0.8，平房取值为 0.9，原野、道路取值为 1；

$\dot{D}_c$ ——测量点处仪器对宇宙射线的响应值；本项目使用的设备宇宙射线响应值测量地点为万绿湖（东经：114.57840905，北纬：23.78970287，海拔 0.09km），仪器对宇宙射线的响应值为 35.1nGy/h（由于测点的海拔高度、经纬度与万绿湖水面相差不大，此处宇宙射线响应值未经修正）。

2、标准数据测量点测量 10 个读数，取均值，测量值经校准修正。

## 五、现场检测图 (The testing figure)



编写(written by):

戴旺芳

复核(inspected by):

熊刚

签发(approved by):

刘建国

( 技术负责人 )

签发日期(date):

2025.07.18

第 7 页 共 8 页





# 检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 202219113668

名称: 深圳市源策通检测技术有限公司

地址: 深圳市龙岗区龙城街道怡园社区白灰围一路兴龙大厦6楼601

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

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律責任由深圳市源策通检测技术有限公司承担。

许可使用标志



202219113668

注: 需要延续证书有效期的, 应当在  
证书届满有效期3个月前提出申请,  
不再另行通知。

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。

复查

发证日期: 2022 年 03 月 03 日

有效期至: 2028 年 03 月 02 日

发证机关: (印章)

## 附件 9 设备参数确认函

### 设备技术规格说明书

本项目重载 X 光机设备参数如下：

本项目1台FSW-T200-P4343型重载X光机含1台射线源，射线源最大管电压为200kV，最大管电流为3mA；圆锥束中心轴和圆锥边界最大夹角为 $20^{\circ}$ ，最大辐射野面积为 $0.28\text{m}^2$ ，最小滤过材料为5mmAL；经设备厂家提供的计算参数和资料确认，距辐射源点（靶点）1m处输出量为 $25\text{mGy}/(\text{mA} \cdot \text{min})$ ，漏射线水平 $\leq 2.5\text{mSv/h}$ 。

本项目1台FSR-T225-P4343型双机器人X光机最大管电压为225kV，最大管电流为2.22mA；圆锥束中心轴和圆锥边界最大夹角为 $20^{\circ}$ ，最大辐射野面积为 $0.39\text{m}^2$ ，最小滤过材料为5mmAL；经设备厂家提供的计算参数和资料确认，距辐射源点（靶点）1m处输出量为 $30\text{mGy}/(\text{mA} \cdot \text{min})$ ，漏射线水平 $\leq 5\text{mSv/h}$ 。

广东鸿图汽车零部件有限公司

2025 年 5 月