

编号：XH26EA036

核技术利用建设项目
深圳市沃尔核材股份有限公司
固定式 X 射线探伤系统建设项目
环境影响报告表

报批版

深圳市沃尔核材股份有限公司（盖章）



环境保护部监制

核技术利用建设项目
深圳市沃尔核材股份有限公司
固定式 X 射线探伤系统建设项目
环境 影 响 报 告 表

建设单位名称： 深圳市沃尔核材股份有限公司（盖章）

建设单位法人代表（签名或签章）：吴全

通讯地址： 深圳市坪山区龙田街道兰景北路沃尔工业园

邮政编码： 518122

联系人： 吴全

电子邮箱： 23820@woer.com

联系电话：

编制单位和编制人员情况表

项目编号	vi9jc7		
建设项目名称	深圳市沃尔核材股份有限公司固定式X射线探伤系统建设项目		
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)	深圳市沃尔核材股份有限公司		
统一社会信用代码	91440300708421097F		
法定代表人 (签章)	周和学		
主要负责人 (签字)	刘勇军		
直接负责的主管人员 (签字)	吴全		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	广州星环科技有限公司		
统一社会信用代码	91440106MA59DAA73A		
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
陈健阳	20220503546000000001	BH061992	陈健阳
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
陈健阳	项目基本情况、评价依据及评价标准、环境质量和辐射现状、项目工程分析与源项、辐射安全与防护、环境影响分析、辐射安全管理、结论	BH061992	陈健阳

编制主持人环境影响评价工程师资格证书

中华人民共和国 专业技术人员职业资格证书 (电子证书)

环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源
和社会保障部、生态环境部批准颁发，
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职业资格。



制发日期：2022年08月31日



姓名：陈健阳

证件号码：_ _ _ _ _

性别：男

出生年月：1989年09月

批准日期：2022年05月29日

管理号：20220503546000000001



目录

表 1 项目基本情况.....	1
1.1 项目概况.....	1
1.1.1 建设单位情况.....	1
1.1.2 项目来由和目的.....	2
1.1.3 项目建设规模.....	2
1.2 项目选址和周边关系.....	4
1.2.1 选址和周围环境介绍.....	4
1.2.2 选址合理性分析.....	8
1.3 原有核技术利用项目许可情况.....	8
1.3.1 原有核技术利用项目环保手续.....	8
1.3.2 原有核技术利用项目管理情况.....	10
1.3.3 本项目与原项目的依托关系.....	13
表 2 放射源.....	15
表 3 非密封放射性物质.....	15
表 4 射线装置.....	15
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）.....	16
表 6 评价依据.....	17
表 7 评价标准与保护目标.....	19
7.1 评价范围.....	19
7.2 保护目标.....	19
7.3 评价标准.....	20
7.3.1 职业照射及公众照射年有效剂量控制要求.....	20
7.3.2 工作场所辐射剂量率控制要求.....	20
表 8 环境质量和辐射现状.....	22
8.1 项目地理和场所位置.....	22
8.2 检测方案.....	23

8.2.1 检测方法、检测因子和检测仪器	23
8.2.2 布点原则	24
8.3 质量保证措施	28
8.4 检测结果	28
表 9 项目工程分析与源项	31
9.1 设备组成和工作方式	31
9.1.1 设备组成	31
9.1.2 工作方式	32
9.2 工作原理	33
9.2.1 X 射线产生原理	33
9.2.2 X 射线探伤原理	34
9.3 工艺流程和产污环节	34
9.4 工作负荷和人员配置	35
9.5 污染源项描述	35
9.5.1 辐射源	35
9.5.2 其他污染源	36
9.6 源强分析和参数	36
表 10 辐射安全与防护	38
10.1 辐射屏蔽设计	38
10.1.1 主屏蔽设计	38
10.1.2 屏蔽补偿设计	40
10.2 辐射安全与防护措施	41
10.2.1 设备固有安全性	41
10.2.2 门机联锁装置	42
10.2.3 警示设施和工作状态指示灯	43
10.2.4 紧急停机	43
10.2.5 辐射监测设施	43
10.2.6 视频监控	43
10.3 辐射工作场所布局和分区	43
10.4 辐射安全与防护对照分析	46

10.5 日常检查与维护	50
10.5.1 日常安全检查	50
10.5.2 设备维修维护	50
10.6 三废的治理	51
表 11 环境影响分析	52
11.1 剂量率控制水平分析	52
11.2 辐射剂量率计算	53
11.2.1 关注点选取	53
11.2.2 计算公式和参数	56
11.2.3 计算结果	59
11.3 人员受照剂量分析	59
11.4 事故影响分析	63
11.4.1 辐射事故类型	63
11.4.2 事故预防措施	63
11.4.3 事故应急措施	64
表 12 辐射安全管理	65
12.1 辐射安全管理机构的设置	65
12.2 辐射安全管理规章制度	65
12.3 辐射工作人员	66
12.4 辐射监测计划	67
12.4.1 工作人员个人剂量监测	67
12.4.2 工作场所辐射监测	67
12.4.3 工作场所辐射监测方案	68
12.5 辐射安全年度评估计划	69
12.6 辐射事故应急	70
12.6.1 辐射事故应急机构	70
12.6.2 辐射事故应急机构分工及职责	70
12.6.3 人员培训和演习计划	71
12.7 竣工环境保护验收要求	71
12.7.1 责任主体	71

12.7.2 工作程序	72
12.7.3 时间节点	72
12.7.4 验收清单	72
表 13 结论与建议	74
13.1 结论	74
13.1.1 辐射安全与防护分析结论	74
13.1.2 环境影响分析结论	74
13.1.3 可行性分析结论	74
13.2 建议	75
表 14 审批	76
附件 1: 项目委托书	77
附件 2: 辐射安全许可证	78
附件 3: 原有项目环保手续	84
附件 4: 环境 γ 辐射现状检测报告	128
附件 5: 参数说明文件	135
附件 6: 辐射安全管理规章制度	136

表 1 项目基本情况

建设项目名称		深圳市沃尔核材股份有限公司固定式 X 射线探伤系统建设项目			
建设单位		深圳市沃尔核材股份有限公司			
法人代表	周和平	联系人	吴全	联系电话	
注册地址		深圳市坪山区龙田街道兰景北路沃尔工业园			
项目建设地点		深圳市坪山区龙田街道兰景北路沃尔工业园深圳市沃尔核材股份有限公司生产车间			
立项审批部门		无		批准文号	无
建设项目总投资(万元)		100	项目环保投资(万元)	9.3	投资比例(环保投资/总投资)
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它		占地面积 (m²)	81
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		
其它	/				
<p>1.1 项目概况</p> <p>1.1.1 建设单位情况</p> <p>深圳市沃尔核材股份有限公司（以下简称“建设单位”或“沃尔核材”，股票代码：002130）是领先的高速数据通信与可替代能源电力传输综合解决方案提供商。公司产品对支持、推动并重塑全球经济发展与技术进步的通信及可替代能源行业至关重要。公司成立于 1998 年 6 月，拥有 20 多年的热缩材料研发和生产经验。沃尔核材产品包括：热缩套管、热缩母排、热缩电缆附件、冷缩电缆附件、电缆分支箱、环网柜、高低压开关柜、WQFB 全绝缘封闭母线、环保高温硅胶电线、耐高温聚四氟乙烯套管、导体连接管、热缩复合双壁管、硅橡胶管、聚四氟乙烯套管、民用防滑花纹管、无卤环保 PE 交联电线等多种产品，广泛应用于电子、电力、冶金、石化、汽车、高铁、煤矿及航天航空等领域，销售分公司遍及全国多个大中城市，</p>					

其质量稳定、性能可靠，已形成“沃尔核材”品牌效应。沃尔核材先后获得了“深圳知名品牌”、“UL 认可目击测试实验室”、“深圳市重点企业研究院”、“国家级高新技术企业”、“国家知识产权示范企业”、“国家级绿色工厂”、“CNAS 实验室认可”、“广东省制造业单项冠军产品”、“深圳工匠培育示范单位”等荣誉称号。

1.1.2 项目来由和目的

为精准识别电缆附件内部隐藏的气孔、裂纹、夹杂、分层等微观缺陷，实现对产品质量的全维度把控，建设单位拟在深圳市坪山区龙田街道兰景北路沃尔工业园深圳市沃尔核材股份有限公司生产车间 1 楼检测区安装使用 1 台日联 UNF320 型固定式 X 射线探伤系统，用于环氧套管的无损检测。

根据《关于发布〈射线装置分类〉的公告》（环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 66 号）对射线装置的分类，本工业项目所涉射线装置属于“其他工业用 X 射线探伤装置”中的“固定式 X 射线探伤系统”，为 II 类射线装置。据此，本项目属于使用 II 类射线装置的项目。受建设单位委托（委托书见附件 1），广州星环科技有限公司对深圳市沃尔核材股份有限公司固定式 X 射线探伤系统建设项目进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部部令第 16 号），本项目属于“五十五、核与辐射_172、核技术利用建设项目”类别中“使用 II 类射线装置”项目，应编制环境影响报告表。

1.1.3 项目建设规模

建设单位拟在深圳市坪山区龙田街道兰景北路沃尔工业园深圳市沃尔核材股份有限公司生产车间 1 楼检测区，安装使用 1 台日联 UNF320 型固定式 X 射线探伤系统，用于环氧套管的无损检测。拟使用射线装置参数一览表见表 1-1，项目所在区域图见图 1-1。

表 1-1 拟使用射线装置参数一览表

名称	厂家	型号	最大管电压/ 最大管电流	数量	类别	使用场所
固定式 X 射线探伤系统	重庆日联科技有限公司	UNF320	320kV/5.6mA	1 台	II 类	检测区

本项目探伤装置自带屏蔽铅房，但由于内部空间较大，人员可进入到装置屏蔽铅房内部进行工件操作和维修维护，因此不属于自屏蔽式 X 射线探伤装置。同时射线发生器固定安装在铅房内固定轨道上，本项目探伤装置属于固定式 X 射线探伤系统。检测区为新建场所，其南侧、西侧边界依托环氧成型车间实体隔断墙，北侧、东侧边界拟设置警示线进行划分，未来用作辐射工作场所，摆放射线装置及其他辅助设施，不考虑隔断墙的辐射防护性能。

深圳市地图（政区版一）

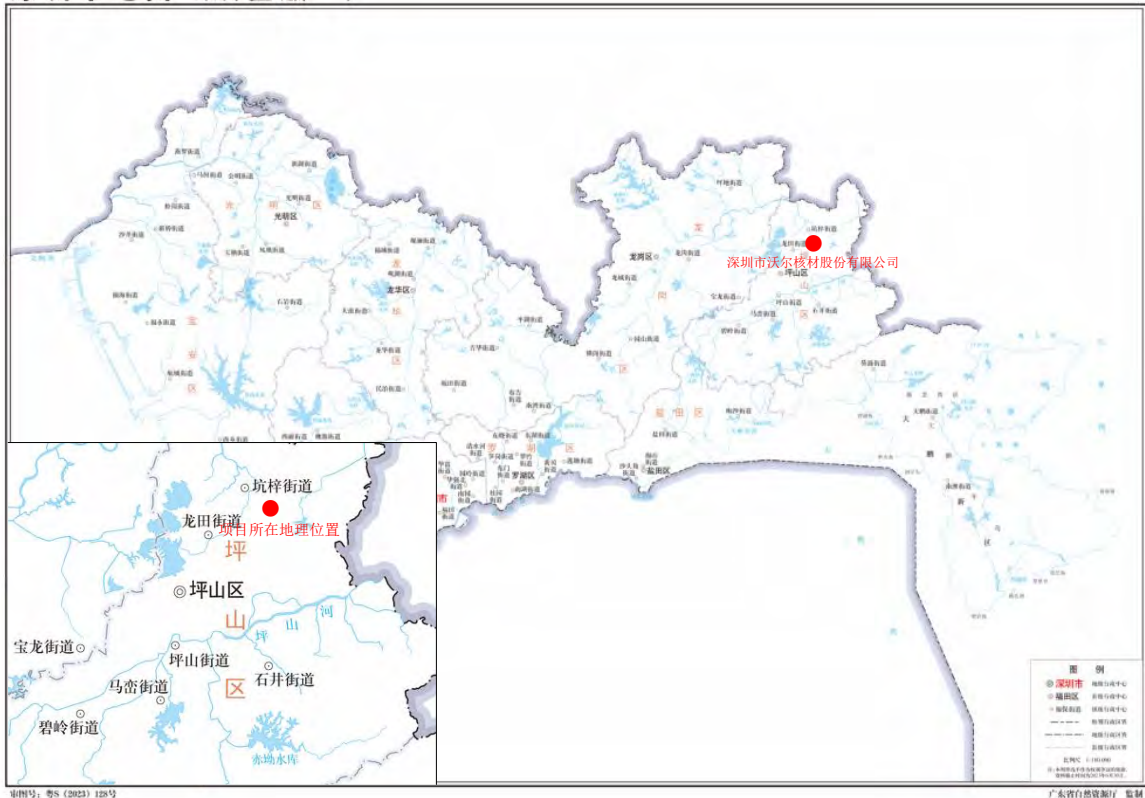


图 1-1 项目所在地区域图

1.2 项目选址和周边关系

1.2.1 选址和周围环境介绍

本项目选址位于深圳市坪山区龙田街道兰景北路沃尔工业园深圳市沃尔核材股份有限公司生产车间。生产车间为地上七层建筑，无地下层，四周主要分布有园区道路、钢构房等。

检测区设在生产车间 1 楼南侧，检测区北侧主要为环氧成型车间等场所，东侧主要为终端成型车间等场所，南侧主要为冷缩自动生产车间等场所，西侧主要为环氧成型车间、测试房等场所，上方主要为生产车间。项目四周 50m 范围内场所分布一览表见表 1-2，生产车间 1 楼平面布置图见图 1-2，生产车间 2 楼平面布置图见图 1-3，项目周边 50m 关系图见图 1-4。

表 1-2 项目四周 50m 范围内场所分布一览表

方位	场所
本项目场所	检测区
北侧	环氧成型车间、坡道、内庭过道、货梯厅
东侧	终端成型车间、拆模房、货梯厅、装模房、加工房、消防控制室
南侧	冷缩自动生产车间、终端成型车间、园区道路
西侧	环氧成型车间、测试房、卫生间、货梯厅、园区道路
2 楼	生产车间
3-7 楼	生产车间

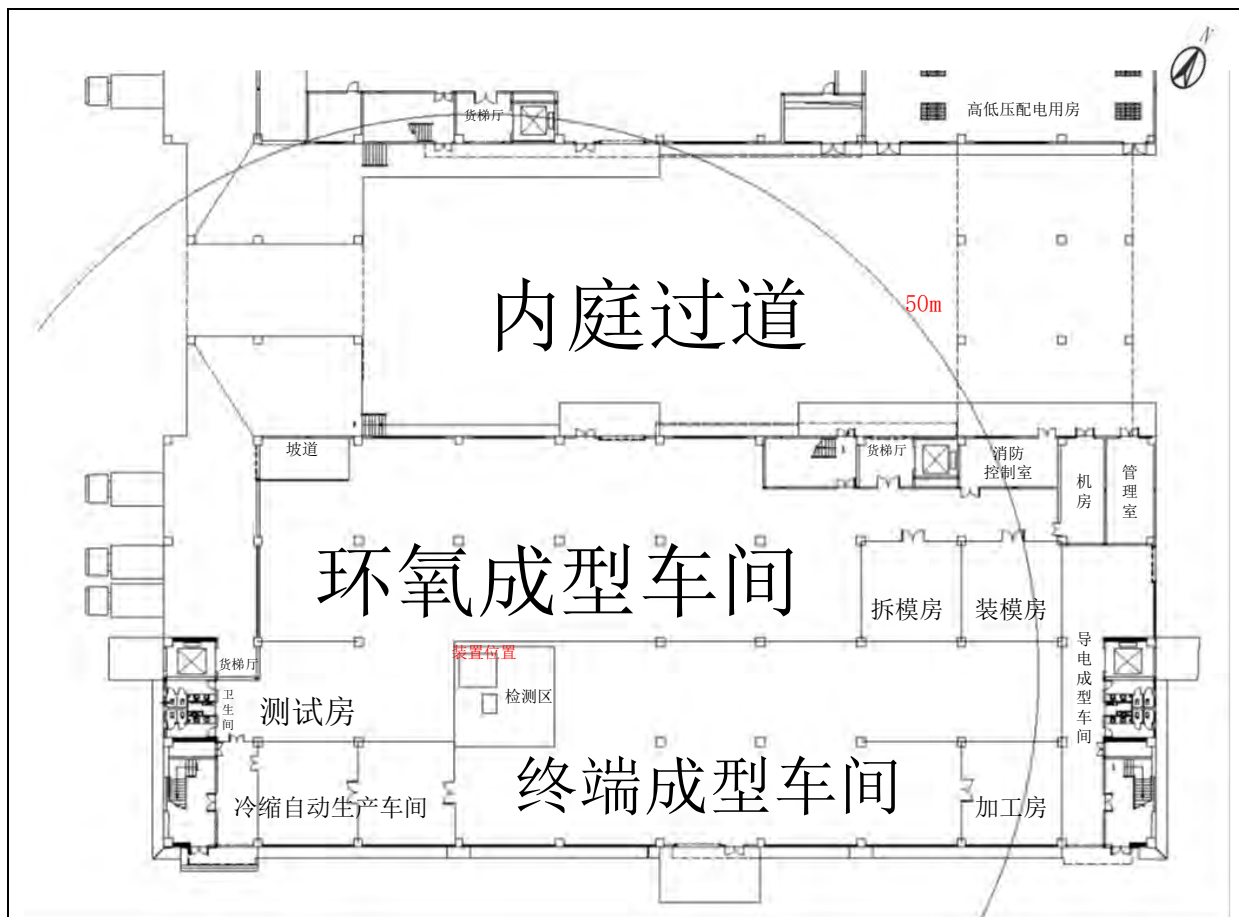


图 1-2 生产车间 1 楼平面布置图

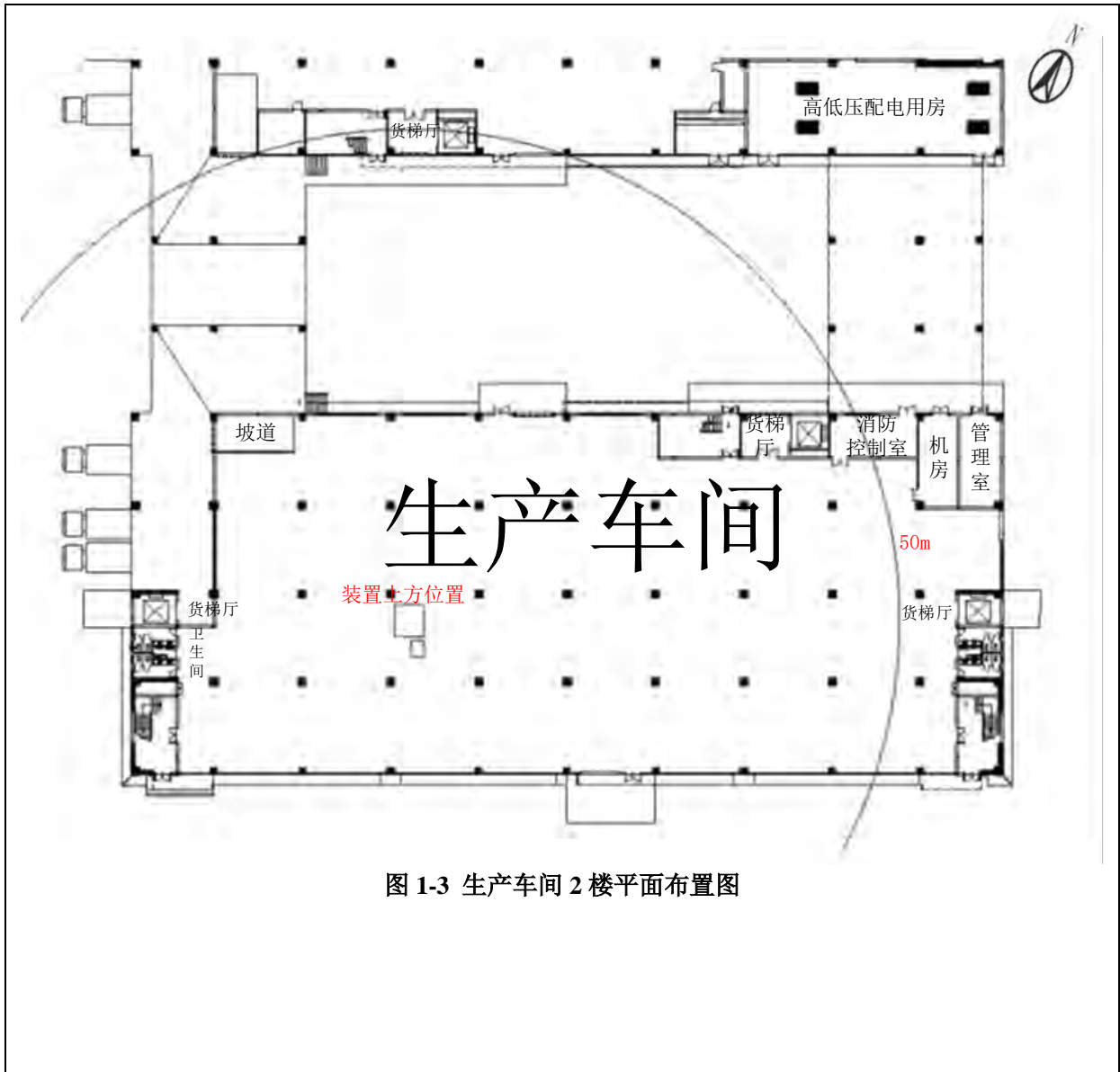


图 1-3 生产车间 2 楼平面布置图

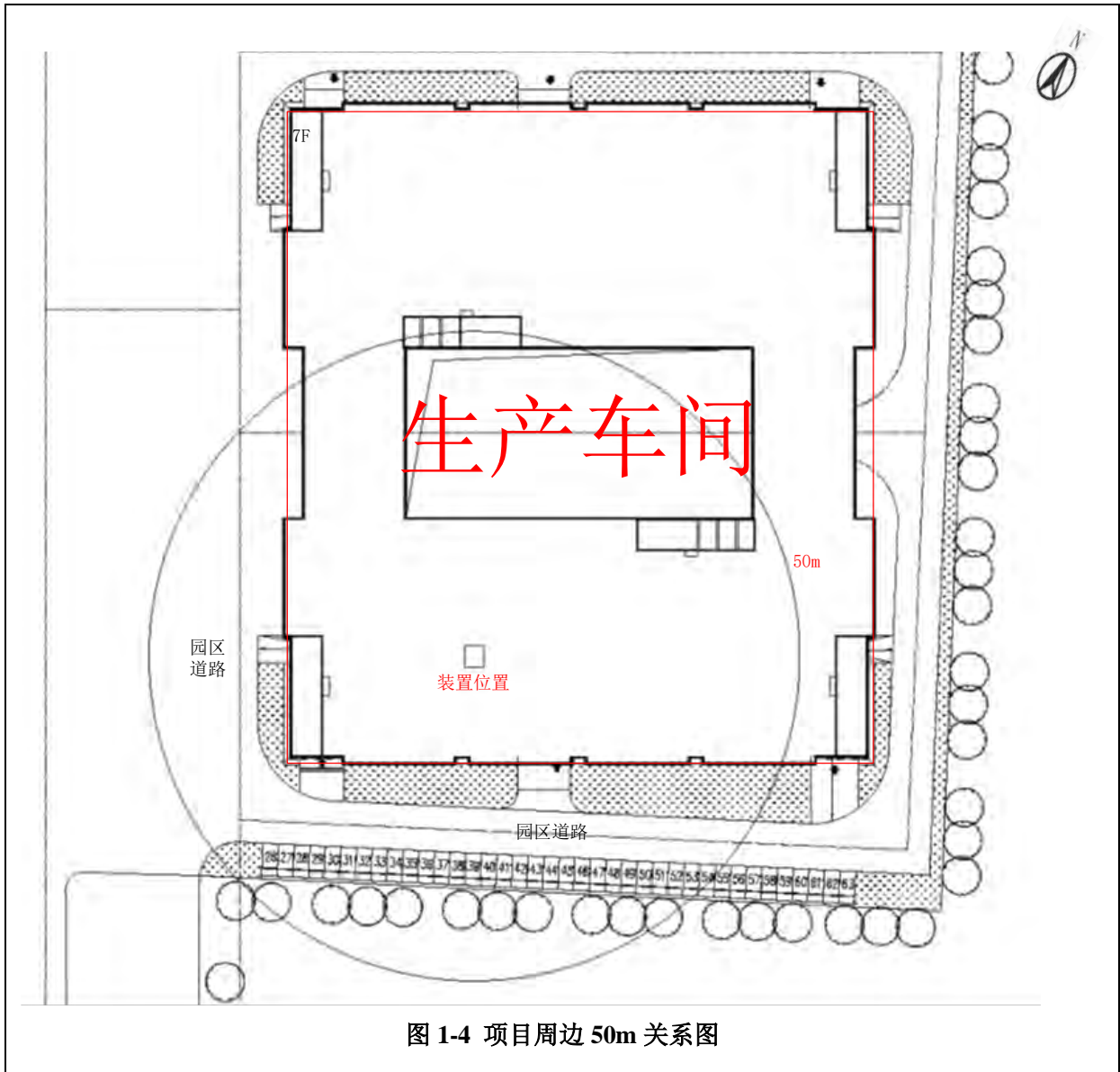


图 1-4 项目周边 50m 关系图

1.2.2 选址合理性分析

本项目固定式 X 射线探伤系统自带屏蔽铅房，拟放置于规定的区域内使用，项目选址四周均是人员居留因子相对较小的场所，根据表 11 的理论计算，项目选址四周公众保护目标的受照剂量均小于公众的年有效受照剂量约束值，充分考虑了周围场所的人员防护和安全，有利于辐射工作场所的管理。项目选址周边 50m 范围内主要为公司内部场所和道路，项目 200m 范围主要是沃尔工业园区、华意隆电气坪山工业园、昂纳光通信集团、道路等，无中小学、幼儿园等未成年人学校，综上可判断本项目的选址合理。项目周边 200m 关系图见图 1-5。



图 1-5 项目周边 200m 关系图

1.3 原有核技术利用项目许可情况

1.3.1 原有核技术利用项目环保手续

建设单位现持有辐射安全许可证（见附件 2），证书编号：粤环辐证（B9312），有效期至 2026 年 05 月 07 日，种类和范围为：使用 II 类射线装置。建设单位正在办理许可证延续手续。原有项目射线装置许可明细表见表 1-3，原有项目环保手续见附件 3。

表 1-3 原有项目射线装置许可明细表

序号	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量	规格型号	环评手续	验收手续
1	沃尔工业园二期 1 楼	工业辐照用加速器	II 类	使用	1 台	ELV-6/100	粤环审 [2011]561 号	粤环审 [2013]41 号
2		工业辐照用加速器	II 类	使用	1 台	ELV-8/40	粤环审 [2015]352 号	粤环审 [2013]41 号
3		工业辐照用加速器	II 类	使用	1 台	ELV-4/60	粤环审 [2011]561 号	粤环审 [2013]41 号
4		工业辐照用加速器	II 类	使用	2 台	CELV-8-2.0-60	粤环审 [2021]9005 号	2023 年 3 月 24 日自主验收
	ELV-8/40					粤环审 [2015]352 号	粤环审 [2012]260 号	
5	沃尔工业园一期 1 栋 1 楼	工业探伤用加速器	II 类	使用	1 台	XGI-160	粤环审 [2014]1 号	2018 年 7 月 27 日自主验收
6		工业辐照用加速器	II 类	使用	1 台	ELV-8	粤环审 [2018]342 号	2020 年 4 月 17 日自主验收
7		工业辐照用加速器	II 类	使用	1 台	ELV-4	粤环审 [2018]342 号	2020 年 4 月 17 日自主验收
8	沃尔工业	工业辐照	II 类	使用	2 台	AB-30	深环函 [2006]812 号	粤环审 [2012]235 号

	园一期2栋1楼	用加速器				AB-40	深环函 [2008]919号	粤环审 [2012]235号
9		工业辐照用加速器	II类	使用	1台	RDI-5.0/30	深环函 [2009]615号	粤环审 [2013]41号
10		工业辐照用加速器	II类	使用	2台	AB-30	深环函 [2006]812号	粤环审 [2012]235号
	AB-40					深环函 [2008]919号	粤环审 [2012]235号	

1.3.2 原有核技术利用项目管理情况

(1) 建设单位针对原有的核技术利用项目制定了《辐射安全管理规章制度》，该制度包含了辐射安全管理机构及其职责、辐射防护和安全保卫制度、岗位职责、操作规程、辐射工作人员培训制度、监测方案、设备检修维护制度、辐射工作人员职业健康检查和个人剂量管理要求等，同时也制定了《辐射事故应急预案》。建设单位在实际工作中严格执行各项规章制度，建设单位暂未发现辐射安全方面的隐患。

(2) 建设单位原项目配有 70 名辐射工作人员，负责操作II类射线装置，均已通过“国家核技术利用辐射安全与防护培训平台”参加辐射安全上岗培训和考核，持有成绩报告单。

(3) 建设单位辐射工作人员佩戴个人剂量计，个人剂量计定期送检，建立了剂量健康档案并存档。建设单位原有项目的辐射工作人员的年有效剂量均不超过 5mSv/a 的职业照射剂量约束值，满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对辐射工作人员要求的剂量限值和审管部门提出的年剂量的约束值要求。辐射工作人员考核情况及受照剂量统计表见表 1-4。

表 1-4 辐射工作人员考核情况及受照剂量统计表

序号	姓名	成绩单编号	培训时间	2025 年累计剂量 (mSv)
1	任玉德		2022 年 4 月	0.22
2	杨庆田		2021 年 8 月	0.17
3	肖青		2023 年 12 月	0.18
4	李亚虎		2025 年 8 月	0.08

5	梁辉		2023年6月	0.17
6	李红团		2023年9月	0.17
7	罗自水		2022年4月	0.15
8	李德玉		2023年7月	0.15
9	刘成芬		2022年8月	0.08
10	李子美		2024年7月	0.12
11	胡咏成		2021年8月	0.11
12	邱响波		2021年8月	0.08
13	罗小华		2021年8月	0.13
14	程东旭		2021年8月	0.08
15	罗予桓		2023年6月	0.08
16	张发杰		2022年8月	0.17
17	郭涛		2023年8月	0.08
18	席齐满		2025年8月	0.08
19	蔺雄龙		2023年6月	0.12
20	高红亮		2025年8月	0.11
21	彭建洪		2023年6月	0.08
22	刘成陈		2023年7月	0.08
23	李进福		2023年7月	0.09
24	虞盘业		2022年4月	0.15
25	杨仕国		2023年7月	0.12
26	车文岗		2024年1月	0.08
27	吴定孝		2023年8月	0.08
28	熊陆斌		2024年6月	0.08
29	朱接红		2021年8月	0.13
30	李文		2025年12月	0.11
31	尹德瑞		2023年7月	0.11
32	韩海涛		2021年8月	0.13
33	张鹏		2025年8月	0.23

34	蔡芝强		2021年8月	0.18
35	赵义祥		2021年8月	0.22
36	贺喜喜		2021年8月	0.22
37	茶银坤		2023年7月	0.18
38	陶涛		2023年9月	0.22
39	魏日葵		2023年12月	0.25
40	王河		2024年1月	0.19
41	申明		2023年12月	0.17
42	张奎举		2024年7月	0.14
43	徐建仁		2024年7月	0.21
44	王贵权		2023年7月	0.08
45	唐江洪		2023年6月	0.08
46	陈田书		2021年8月	0.1
47	汤望华		2025年8月	0.14
48	陈明汉		2023年6月	0.08
49	张克方		2023年6月	0.11
50	杨世成		2022年8月	0.08
51	李红青		2023年7月	0.13
52	李传林		2024年6月	0.08
53	贾俊		2024年5月	0.11
54	王文兵		2021年8月	0.1
55	韦健明		2021年8月	0.08
56	何利鹏		2023年6月	0.08
57	家友兵		2023年6月	0.14
58	张正华		2021年8月	0.21
59	刘育明		2021年8月	0.14
60	潘雄军		2021年8月	0.18
61	罗自江		2022年4月	0.19
62	胡贵贤		2023年8月	0.2

63	曹应君		2023 年 12 月	0.2
64	潘振粮		2023 年 6 月	0.13
65	雷智华		2021 年 8 月	0.08
66	郭爽威		2021 年 8 月	0.09
67	李琼		2023 年 7 月	0.09
68	周益香		2023 年 7 月	0.22
69	汪邵东		2024 年 10 月	0.14
70	韩冷		2022 年 8 月	0.09

(4) 建设单位已按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求，每年委托有资质的单位对核技术利用建设项目辐射工作场所和周围环境进行 1 次辐射水平监测，监测报告存档。已按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求，每年对本单位放射性同位素与射线装置安全和防护状况进行评估，并于次年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度评估报告。

小结：综上所述，建设单位原有核技术利用项目环保手续落实情况和日常管理情况良好。

1.3.3 本项目与原项目的依托关系

(1) 核技术利用项目依托关系

建设单位原有核技术利用项目种类和范围为使用Ⅱ类射线装置。建设单位拟在深圳市坪山区龙田街道兰景北路沃尔工业园深圳市沃尔核材股份有限公司生产车间 1 楼检测区安装使用 1 台日联 UNF320 型固定式 X 射线探伤系统，检测区为新增辐射工作场所，故本项目为核技术利用扩建项目。

(2) 辐射工作人员依托关系

建设单位计划为本项目共配置 3 名辐射工作人员，均为新增人员，与原项目人员不存在依托关系，不需要考虑剂量的叠加。

(3) 辐射安全管理制度依托关系

本次扩建项目将纳入建设单位现有的辐射安全管理体系进行管理，建设单位重

新修订了《辐射安全管理规章制度》，重点完善了辐射安全管理机构及其职责、操作规程、辐射事故应急预案等的相关内容，建设单位将按照新修订的《辐射安全管理制度》对本单位的核技术利用项目进行管理。

（4）辐射监测设备依托关系

建设单位拟为本项目新增 3 台个人剂量报警仪和 1 台便携式 X- γ 剂量率仪，与原项目辐射监测设备不存在依托关系。

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
	无							

表 3 非密封放射性物质

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

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
	无									

(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	最大管电流	用途	工作场所	备注
1	固定式 X 射线探伤系统	II类	1 台	UNF320	320kV	5.6mA	用于环氧套管的无损检测	检测区	1 个射线发生器

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

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

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	气体	/	/	/	微量	/	直接排放	外环境

注：1.常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/kg，气态为 mg/m³，年排放总量用 kg。

2.含有放射性的废弃物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m³）和活度（Bq）。

表 6 评价依据

<p>法规文件</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（主席令第九号，2015 年 1 月 1 日实施）</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（根据 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《关于修改<中华人民共和国劳动法>等七部法律的决定》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 10 月 1 日实施）</p> <p>(4) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第 449 号令，2005 年 12 月 1 日施行，2019 年 3 月 2 日修订）</p> <p>(5) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院令 682 号，2017 年 10 月 1 日实施）</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（生态环境部第 20 号令，2021 年 1 月 4 日修改）</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部 18 号令，2011 年 5 月 1 日实施）</p> <p>(8) 《关于发布<射线装置分类>的公告》（国家环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告第 66 号，2017 年 12 月 6 日发布）</p> <p>(9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）</p> <p>(10) 《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 9 号，2019 年 11 月 1 日起施行）</p> <p>(11) 《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 2019 年 12 月 24 日印发）</p> <p>(12) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年 12 月修订，</p>
-------------	---

	<p>2024年2月1日实施)</p> <p>(13) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评〔2017〕4号, 2017年11月20日起施行)</p> <p>(14) 《广东省未成年人保护条例》(2009年1月1日施行)</p> <p>(15) 《关于印发<核技术利用建设项目重大变动清单(试行)>的通知》(环办辐射函[2025]313号, 2025年8月29日发布)</p> <p>(16) 《深圳市建设项目环境影响评价分类管理名录(2026年版)》(深环规〔2026〕1号, 2026年3月10日实施)</p>
<p>技术 标准</p>	<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) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)</p> <p>(4) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)</p> <p>(5) 《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)及修改单</p> <p>(6) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)</p> <p>(7) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)</p> <p>(8) 《电离辐射监测质量保证通用要求》(GB8999-2021)</p> <p>(9) 《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》(HJ1326-2023)</p>
<p>其他</p>	<p>(1) 《中国环境天然放射性水平》(中国原子能出版社, 2015年出版)</p> <p>(2) 《辐射防护导论》(方杰主编)</p> <p>(3) 建设单位提供的其他资料</p>

表 7 评价标准与保护目标

7.1 评价范围

本项目使用的II类射线装置设置有固定的实体屏蔽铅房，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》（HJ10.1-2016）对核技术利用建设项目环境影响报告书的评价范围和保护目标的相关规定：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，因此本项目将装置屏蔽铅房外 50m 的范围内选为评价范围。

7.2 保护目标

结合该项目的评价范围，将评价范围内的辐射工作人员和公众列为保护目标，具体保护目标分布情况见表 7-1。

表 7-1 评价范围内保护目标分布一览表

方位	场所	距离 (m)	保护目标	影响人数 (人)	剂量约束值 (mSv/a)
本项目 场所	检测区	0.3	辐射工作 人员	3	5
北侧	环氧成型车间	1.1	公众	10	0.25
	坡道	18	公众	流动人员	
	内庭过道	20	公众	流动人员	
	货梯厅	46	公众	流动人员	
东侧	终端成型车间	5.2	公众	8	0.25
	拆模房	33	公众	4	
	货梯厅	36	公众	流动人员	
	装模房	42	公众	3	
	加工房	42	公众	3	
	消防控制室	44	公众	2	
南侧	冷缩自动生产车间	5.0	公众	4	0.25
	终端成型车间	5.4	公众	8	
	园区道路	16	公众	流动人员	
西侧	环氧成型车间	0.47	公众	10	

	测试房	9.1	公众	5	0.25
	卫生间	22	公众	流动人员	
	货梯厅	22	公众	流动人员	
	园区道路	32	公众	流动人员	
2楼	生产车间	2.9	公众	20	0.25
3-7楼	生产车间	6.9	公众	50	0.25

注：表中“距离”是指保护目标所在位置到屏蔽铅房外表面的最近距离。

7.3 评价标准

7.3.1 职业照射及公众照射年有效剂量控制要求

(1) 剂量限值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定：

①工作人员的照射水平不应超过下述限值：

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；

②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。

(2) 剂量约束值

①工作人员：

本项目取职业照射年平均有效剂量限值的四分之一作为本项目的职业照射剂量约束值，即本项目的辐射工作人员的年有效受照剂量应不超过 5mSv/a。

②公众：

根据（GB18871-2002）11.4.3.2 剂量约束值通常在公众照射剂量限值 10%~30%（即 0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内，因此取公众年平均有效剂量限值的四分之一作为本项目的公众照射剂量约束值，即本项目的公众的年有效受照剂量应不超过 0.25mSv/a。

7.3.2 工作场所辐射剂量率控制要求

参照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的规定，本项目屏蔽铅房辐射屏蔽应同时满足：

(1) 关注点周围剂量当量参考控制水平，对放射工作场所，其值不大于 100 μ Sv/周，对公众场所，其值应不大于 5 μ Sv/周；

(2) 屏蔽铅房外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5 μ Sv/h。

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014），屏蔽铅房和入口门外周围剂量当量率（以下简称剂量率）和每周周围剂量当量（以下简称周剂量）应满足下列要求：

3.1.1 a) 对于职业工作人员， $H_c \leq 100\mu\text{Sv/周}$ ，对于公众 $H_c \leq 5\mu\text{Sv/周}$ 。相应的导出剂量率参考控制水平：

$$\dot{H}_{c,d} = \frac{H_c}{t \times U \times T}$$

式中：

H_c 周剂量参考控制水平，单位为微希每周（ $\mu\text{Sv/周}$ ）；

U 探伤装置向关注点方向照射的使用因子；

T 人员在相应关注点驻留的居留因子；

t 相应探伤装置的周照射时间，h/周；

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

c) 关注点剂量率参考控制水平为上述 a)和 b) 中的较小值。

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，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，该项辐射和穿过探伤室墙的透射辐射在相应关注点的剂量率总和，应按 3.1.1c) 的剂量率参考控制水平加以控制。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理和场所位置

本项目选址位于深圳市坪山区龙田街道兰景北路沃尔工业园，项目地理位置见图 8-1，项目四周场所现状照片见图 8-2。



图 8-1 项目地理位置图



图 8-2 项目场址现状照片

8.2 检测方案

8.2.1 检测方法、检测因子和检测仪器

为调查本项目所在区域及周围环境辐射水平现状，广州星环科技有限公司对项目场址周围进行环境 γ 辐射剂量率现状检测，检测方法和因子见表 8-1，检测仪器信息见表 8-2。

表 8-1 检测方法和因子

检测方法	检测因子
《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》 (HJ1157-2021)	环境 γ 辐射剂量率

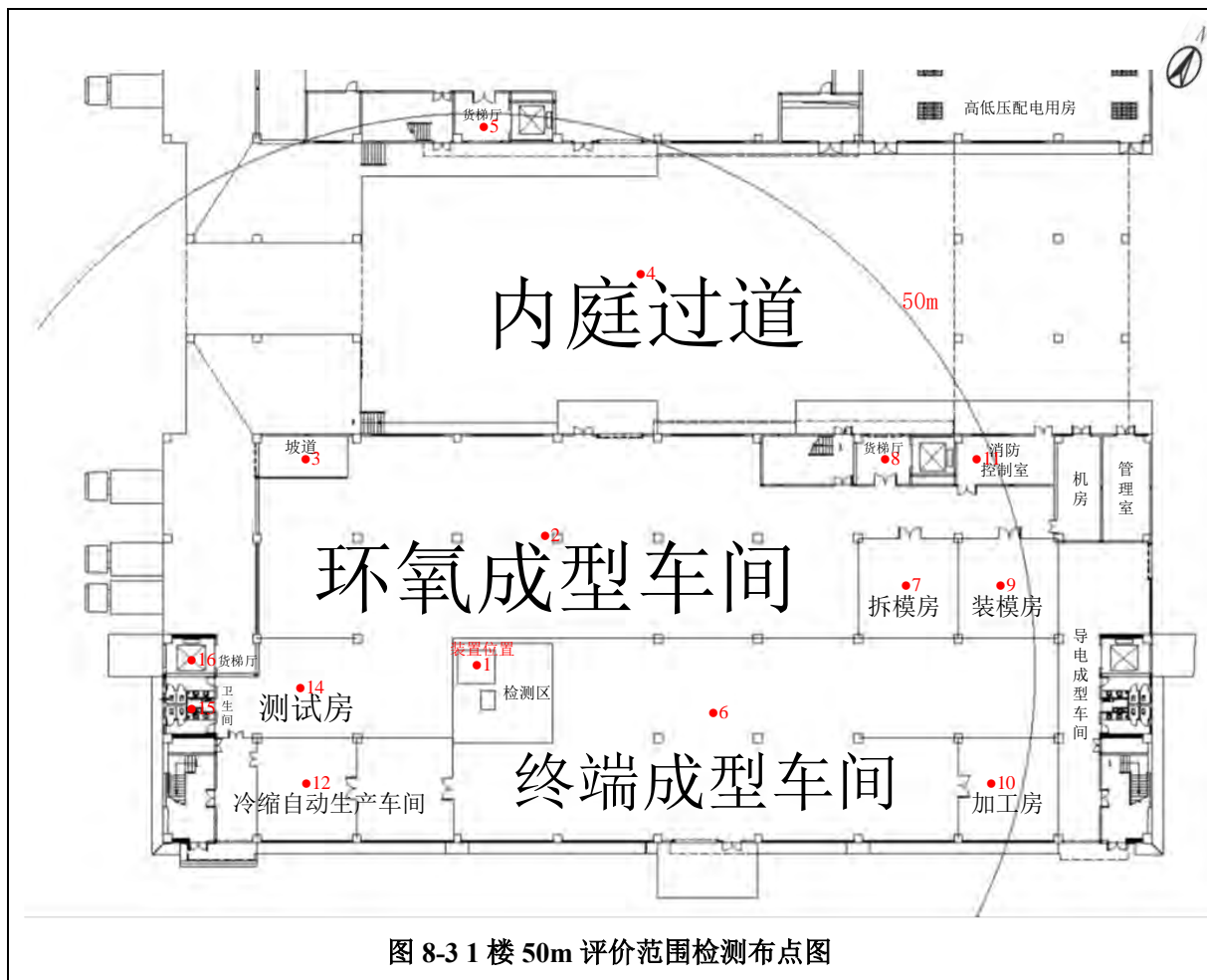
表 8-2 检测仪器信息

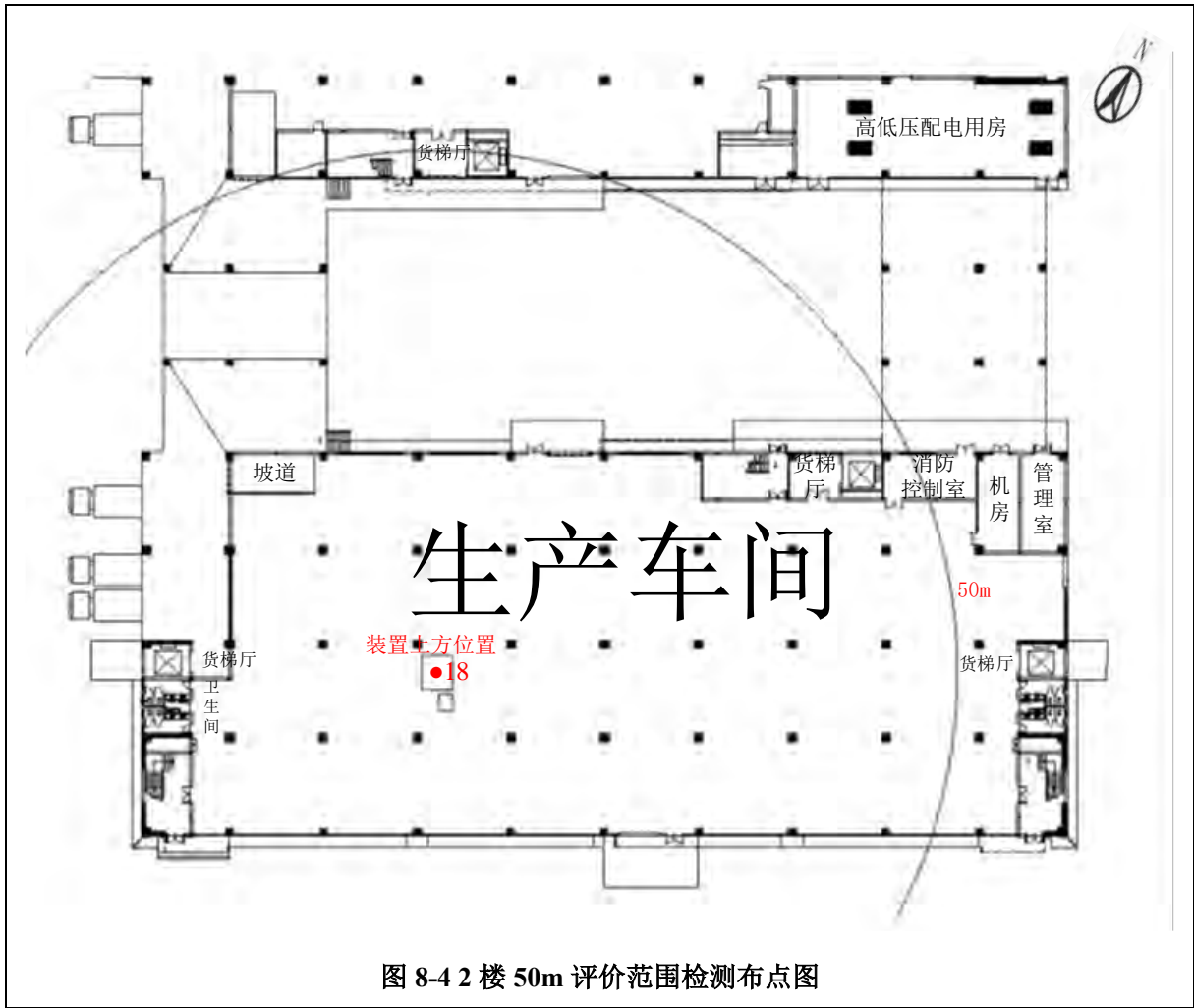
仪器名称	X、 γ 辐射空气吸收剂量率仪	仪器型号	BG9512P 型
生产厂家	中广核贝谷科技有限公司	仪器编号	1TRW88AA
校准日期	2025 年 09 月 28 日	有效期	1 年
测量范围	10nGy/h-200 μ Gy/h	能量响应	25keV-3MeV
校准单位	上海市计量测试技术研究院	证书编号	2025H21-20-6135673001

8.2.2 布点原则

按照《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）的辐射环境质量监测布点要求，开展道路测量时，点位应设置在道路中心线；开展室内测量时，点位应设置在人员停留时间最长的位置或者室内中心位置。参考《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）5.3 核技术利用辐射环境监测的布点要求，以工作场所为中心，半径 50m 内布点，测量点覆盖周围环境敏感点。

本项目的测点布设进一步根据保护目标的分布及评价范围来选取，原则上项目评价范围内有保护目标分布场所的里面均至少布设一个点位，根据以上布点原则，本次共布设 18 个检测点位，检测布点图见图 8-3 至图 8-5。





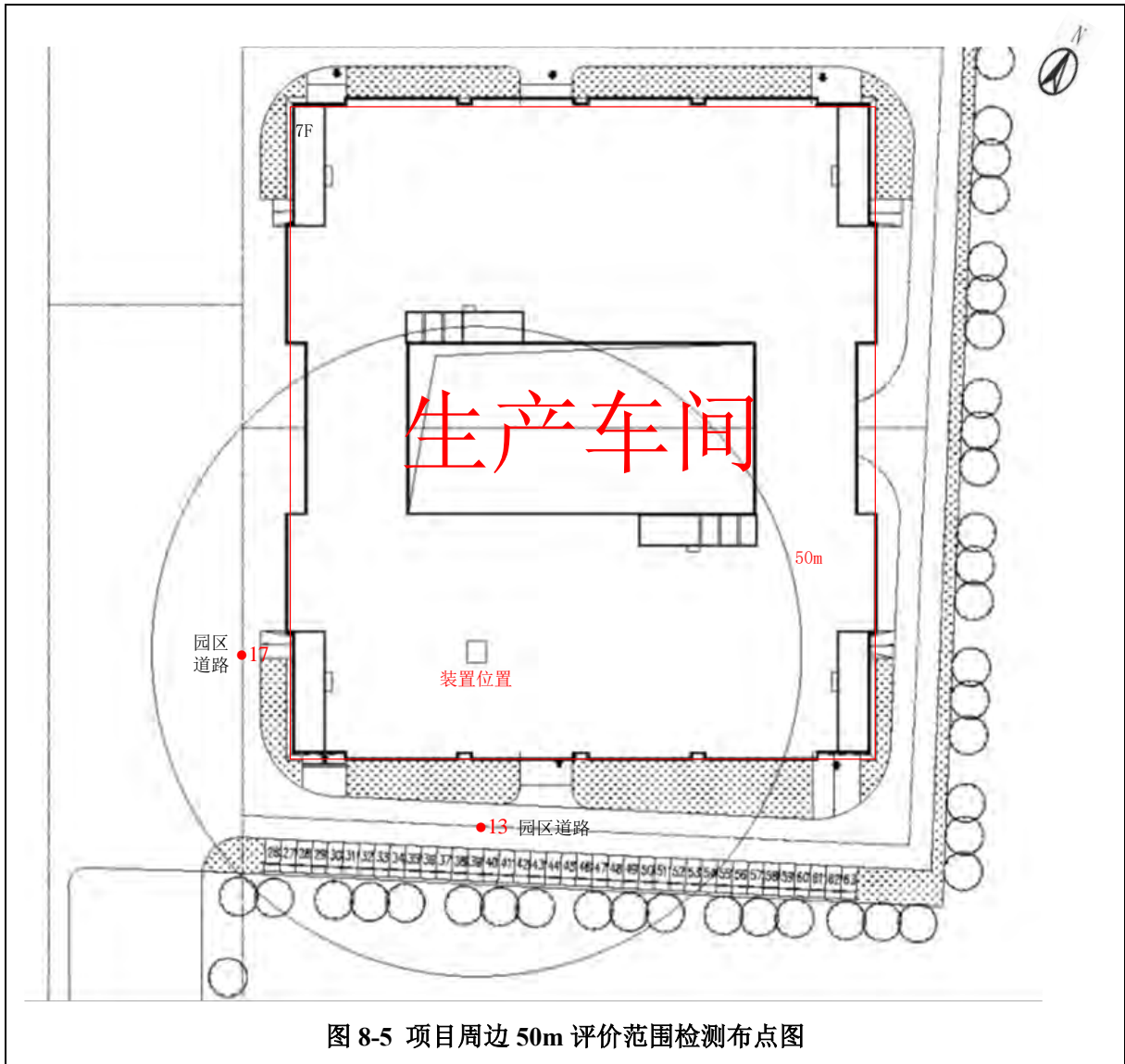


图 8-5 项目周边 50m 评价范围检测布点图

8.3 质量保证措施

本项目的环境辐射现状检测，根据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）和《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）做好如下的质量保证措施：

（1）承担本项目环境辐射现状检测的检测机构具备检验检测机构资质认定证书，检测人员具备从事环境辐射监测的工作经验，充分了解环境 γ 辐射的特点，掌握辐射检测技术和技术标准，具备对检测结果做出正确判断的能力，熟悉本单位检验检测质量管理程序。

（2）实施检测前，确认使用的仪器的检测因子、测量范围和能量相应等参数均满足检测要求，核实检测现场的操作环境均满足所使用仪器的操作环境要求。提前开启检测仪器预热至少 1 分钟，并确认仪器的电量充足后，再进行检测。所有检测点位，待读数稳定后，约 10s 间隔读取 10 个值，并经校正后求出平均值和标准偏差。

（3）测量人员经环境 γ 辐射剂量率测量相关专业培训并考核合格；环境 γ 辐射剂量率测量仪器定期校准，每年至少 1 次送到计量检定机构校准环境 γ 辐射剂量率测量仪器，在两次校准之间进行一次设备期间核查。

（4）更新仪器和方法时，在典型的和极端的辐射场条件下与原仪器和方法的测量结果进行对照，以保持数据的前后一致性。

（5）环境 γ 辐射剂量率测量应选用相对固有误差小的仪器（ $< \pm 15\%$ ）。

（6）合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性，同时满足标准要求。

（7）每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。质量保证活动按要求做好记录，并确保所有记录信息的完整性、充分性和可追溯性。

（8）监测报告严格执行三级审核制度，经过校对、校核，最后由授权签字人审定。

8.4 检测结果

检测结果参照（HJ61-2021）中“8.6 宇宙射线响应值的扣除”的方法处理得到：

$$\dot{D} = C_f(E_f \dot{X} - \mu_c \dot{X}'_c)$$

其中：

\dot{D} ：环境 γ 辐射空气吸收剂量率监测结果；

C_f ：仪器量程检定/校准因子，由法定计量部门检定或校准时给出，1.02；

E_f ：仪器检验源效率因子。本仪器无检验源，该值取 1；

\bar{X} ：读数值的平均值；

μ_c ：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{X}'_c ：宇宙射线响应值。广州星环科技有限公司于 2025 年 7 月 4 日在广东省万绿湖用同一台设备测的宇宙射线响应值，11nGy/h，与测点处的海拔差别 $\leq 200\text{m}$ ，经度差别 $\leq 5^\circ$ ，纬度差别 $\leq 2^\circ$ ，根据《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）可不进行修正。

检测数据见表 8-3，检测报告见附件 4。

表 8-3 建设项目场所环境 γ 辐射现状检测结果

点位编号	方位	场所	距离(m)	表面介质	测量结果(nGy/h)	环境性质
1	/	检测区	/	混凝土	143 \pm 1	楼房
2	北侧	环氧成型车间	13	混凝土	134 \pm 1	楼房
3		坡道	25	混凝土	139 \pm 1	楼房
4		内庭过道	36	混凝土	136 \pm 1	楼房
5		货梯厅	49	混凝土	142 \pm 1	楼房
6		东侧	终端成型车间	22	混凝土	141 \pm 1
7	拆模房		39	混凝土	137 \pm 1	楼房
8	货梯厅		41	混凝土	139 \pm 1	楼房
9	装模房		47	混凝土	141 \pm 1	楼房
10	加工房		48	混凝土	140 \pm 2	楼房
11	消防控制室		48	混凝土	137 \pm 1	楼房

12	南侧	冷缩自动生产车间	16	混凝土	139±1	楼房
13		园区道路	27	沥青	113±2	道路
14	西侧	测试房	15	混凝土	141±1	楼房
15		卫生间	26	混凝土	139±2	楼房
16		货梯厅	26	混凝土	140±2	楼房
17		园区道路	36	沥青	111±2	道路
18	2楼	生产车间	5.6	混凝土	142±1	楼房

注：1、以上数据已校准，校准系数为 1.02；

2、检测时仪器探头垂直地面，距地约 1m，待读数稳定后，间隔 10 秒读取 1 个数值，每个点位读取 10 个检测值；

3、检测结果扣除了仪器对宇宙射线的响应部分（11nGy/h）；建筑物对宇宙射线的屏蔽因子：楼房取值为 0.8，道路取值为 1。

从表 8-3 中的数据可见，本项目建设场地及周围区域的室内环境 γ 辐射剂量率检测值为 134~143nGy/h，道路 γ 辐射剂量率检测值为 111~113nGy/h。

参考《中国环境天然放射性水平》（中国原子能出版社，2015 年出版）报道的深圳市环境 γ 辐射空气吸收剂量率的调查结果：深圳市的室内 γ 辐射剂量率调查水平在 127.4~153.1nGy/h 之间，道路 γ 辐射剂量率调查水平在 101.5~127.8nGy/h 之间。对比表明，建设项目场所环境 γ 辐射现状未见异常。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 设备组成和工作方式

9.1.1 设备组成

本项目拟使用的装置主要组成包括：屏蔽铅房、射线源、载物台、平板探测器、操作台等。设备外观结构图和设备内部结构图分别见图 9-1 和图 9-2。设备尺寸参数见表 9-1。



图 9-1 设备外观结构图



图 9-2 设备内部结构图

表 9-1 设备尺寸参数一览表

项目	设计情况
设备外尺寸	长×宽×高=2964mm×3336mm×2733mm
设备内尺寸	长×宽×高=2300mm×2700mm×2308mm
装载门（两扇对开）尺寸	长×高=1222mm×2187mm

9.1.2 工作方式

(1) 本项目射线源、载物台、探测器安装在固定轨道上，装置有用线束固定朝人员正视装置装载门的右侧照射，有用线束角度为 20°。射线源和探测器相对固定，可同步上下移动 1200mm，载物台上的托盘可 360°旋转，可前后移动 1500mm。

(2) 装置正面设有装载门，用于取放样品，装载门采用电动平移门，操作人员

通过装载门的控制按钮即可开启或关闭装载门。操作人员位于操作台对装置进行操作，操作台位于装置正面左侧，通过设备的操作系统开启 X 射线，出束期间无需人员干预。

(3) 该设备采用直接数字化成像 (DR) 技术。检测时，将待检工件置于载物台上，载物台可 360° 旋转，便于在不移动工件的情况下实现多角度检测，以清晰观察不同方向的结构缺陷。根据工件材质与检测要求，可设定合适的管电压与管电流参数。X 射线以固定方向照射，射线束呈圆锥角，穿透工件后被数字平板探测器接收，经系统处理后实时生成可视化的二维结构图像。该设备不具备计算机断层扫描 (CT) 功能。

(4) 检测对象主要为环氧套管，主要材质为环氧树脂和铜/铝嵌件，最大尺寸为直径 1m×高 0.8m 圆柱形。

9.2 工作原理

9.2.1 X 射线产生原理

射线装置通过射线发生器产生 X 射线，射线发生器的主要构件是 X 射线管，X 射线管由密封在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，X 射线管示意图如图 9-3 所示。X 射线管阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中，当灯丝通电加热时，灯丝上产生大量活跃电子，聚焦杯使这些电子聚集成束，向嵌在阳极中的金属靶体射击，灯丝电流愈大，产生的电子数量越多。在阴阳两极高压作用下，电子流向阳极高速运动撞击金属靶，撞击过程中，电子突然减速，其损失的动能会以光子 (X 射线) 形式释放，形成 X 光光谱的连续部分，称之为轫致辐射，产生的 X 射线最大能量等于电子的动能。

从 X 射线管阴极上产生射向金属靶上的电子形成的电流叫做管电流，加在 X 射线管两极上的高压即为管电压。X 射线管产生的 X 射线强度正比于靶物质的原子序数、电子流强度和管电压的平方。所以 X 射线管的管电压、管电流和阳极靶物质是影响 X 射线强度的直接因素。虽然电子轰击靶体时所有方向都发射 X 射线，但当加速电压低于 400kV 时，有用的锥形 X 射线束从与电子射束大致垂直的方向通过 X 射线管保护罩上的薄窗口引出来，其他方向发射的 X 射线则被保护罩的铅屏蔽层屏蔽

掉，准直性较高。

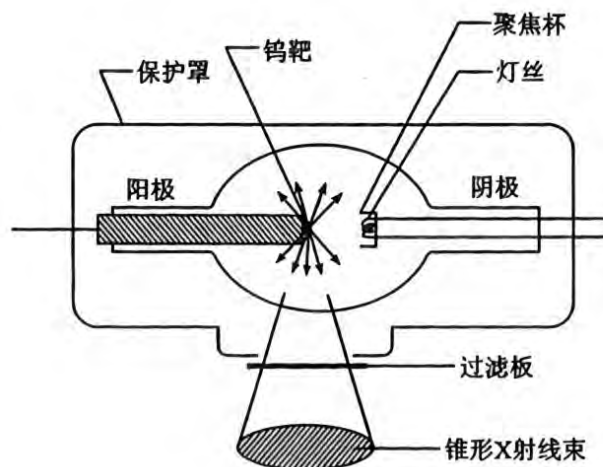


图 9-3 X 射线管示意图

9.2.2 X 射线探伤原理

X 射线探伤的工作原理是根据被检工件与其内部缺陷介质对射线能量衰减程度的不同，使得射线透过工件后的强度不同，经闪烁体探测器转换成电信号，得到能够反映工件内部缺陷的数字图像。

从射线源发射出来的 X 射线透过工件时，由于缺陷内部介质对射线的吸收能力和周围完好部位不一样，因而透过缺陷部位的射线强度不同于周围完好部位。把闪烁体成像板放置在工件另一侧合适位置，入射射线在闪烁体内损耗并沉积能量，引起闪烁体中粒子的电离激发，之后受激粒子退激发出波长接近于可见光的闪烁光子。闪烁光子通过光导射入光电倍增管的光阴极并打出光电子，光电子受打拿级之间强电场的作用加速运动并轰击下一打拿级，打出更多光电子，由此实现光电子的倍增，直到最终到达阳极并在输出回路中产生电信号。电信号经连接的电脑图像软件的处理，形成能够反映工件内部缺陷的数字图像，评片人员据此可以判断工件内部缺陷情况。

9.3 工艺流程和产污环节

本项目射线装置的操作流程和产污环节如图 9-4 所示。开机前准备及安全检查，依次打开总电源、钥匙开关，开启操作系统，进行装载、调节设置参数，然后进行检测，最后完成数据处理和样品分析。

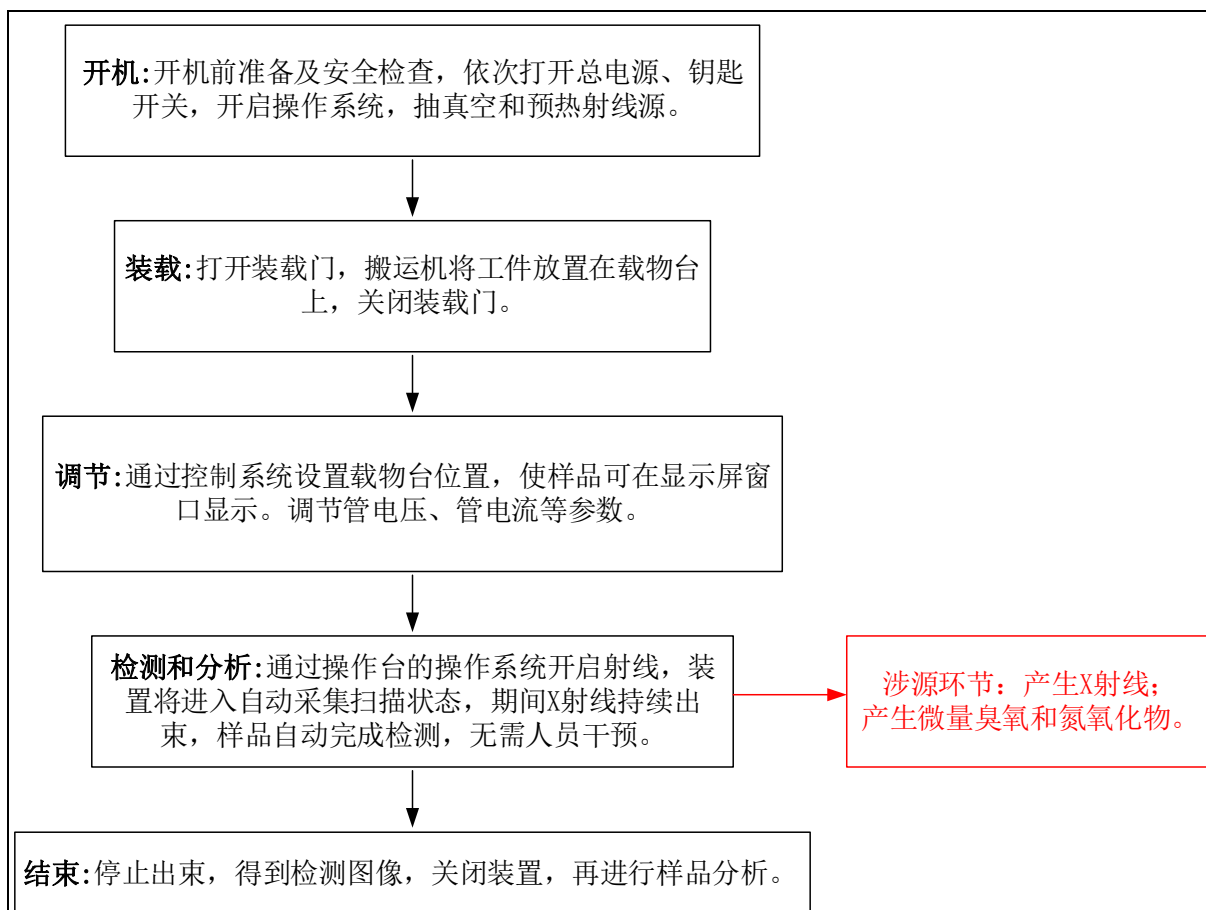


图 9-4 工艺流程和产污环节图

9.4 工作负荷和人员配置

根据建设单位提供的资料，本项目装置投入使用后预计每天最多检测 10 个样品，检测每个样品的平均出束时间约为 10 分钟，每周工作 5 天，全年工作时间为 48 周，则装置周出束时间约为 8.3 小时，年出束时间约为 400 小时。

建设单位拟为本项目配置 3 名辐射工作人员，实行常白班，保守以总的出束时间作为辐射工作人员的工作负荷。

9.5 污染源项描述

9.5.1 辐射源

① 正常工况

本项目的主要污染因子是 X 射线，随射线源的开和关而产生和消失。在正常工况下，检测过程中产生的射线可以得到屏蔽铅房的有效屏蔽。但由于 X 射线的直

射、漏射及散射，可能有衰减后的射线对外部的工作人员和周围的公众产生辐射影响，影响途径为 X 射线外照射。辐射场中的 X 射线包括有用线束、泄漏线束和散射线束。

(1) 有用线束：直接由射线源产生的电子通过打靶获得的 X 射线，X 射线用于照射样品。X 射线的能量、强度与射线源靶物质、管电压、管电流有关。靶物质原子序数越高，加在射线源的管电压、管电流越高，光子束流越强。

(2) 泄漏线束：由射线源发射的透过 X 射线管组装体的射线。

(3) 散射线束：由有用线束及泄漏线束在各种散射体上散射产生的射线。一次散射或多次散射，其强度与 X 射线能量、X 射线装置的输出量、散射体性质、散射角度、面积和距离有关。

②事故工况

本项目事故工况可能产生辐射影响的情形如下：

① 装载门安全联锁装置发生故障，装载门没有关到位的情况开启射线装置，导致屏蔽铅房外的人员受到误照射；

② 设备出现故障，有工作人员还在屏蔽铅房内的情况下，射线源意外开启出束，使停留在屏蔽铅房内的工作人员被误照射；

③ 装置维修维护时，没有采取可靠的断电措施导致意外开启射线源产生 X 射线，使维修维护人员受到意外照射。

9.5.2 其他污染源

X 射线照射会使周围的空气电离而产生少量臭氧和氮氧化物，保持工作场所的良好通风可避免辐射工作场所空气中的有害气体含量增加。

本项目的探伤装置采用数字成像方式，不涉及使用显影液、定影液和胶片等废液和固废的使用。

9.6 源强分析和参数

本项目装置最大管电压、最大管电流、滤过条件、有用线束角度、有用线束距

辐射源点 1m 处的剂量率等参数由设备厂家给出，泄漏线束距辐射源点 1m 处的剂量率参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）选取。本项目装置源强参数见表 9-2，参数证明文件见附件 5。

表 9-2 源强参数

技术参数	数值
最大管电压	320kV
最大管电流	5.6mA
焦点尺寸	0.4mm/1.0mm
滤过条件	3mm 铍
有用线束角度	20°
有用线束距辐射源点 1m 处的输出量	13.74mGy·m ² /(mA·min)
泄漏线束距辐射源点 1m 处剂量率	5×10 ³ μSv/h

注：因设备可选择不同焦点尺寸因此最大管电流不同，当焦点尺寸为 0.4mm 时最大管电流为 2.5mA，当焦点尺寸为 1.0mm 时最大管电流为 5.6mA。

表 10 辐射安全与防护

10.1 辐射屏蔽设计

10.1.1 主屏蔽设计

本项目射线装置自带钢铅结构的屏蔽铅房，屏蔽设计图（俯视）如图 10-1 所示，屏蔽设计图（后视）如图 10-2 所示，图中虚线代表屏蔽体边界。设备屏蔽参数一览表见表 10-1。

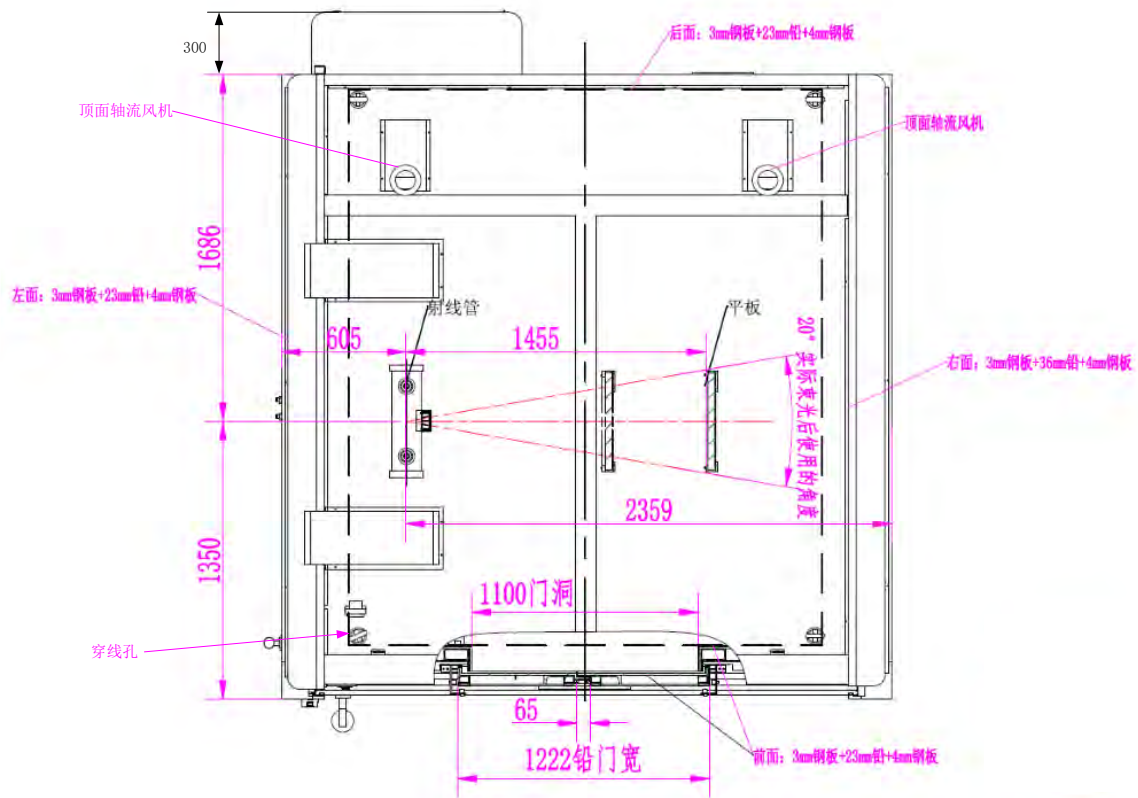


图 10-1 屏蔽设计图（俯视，尺寸单位为 mm）

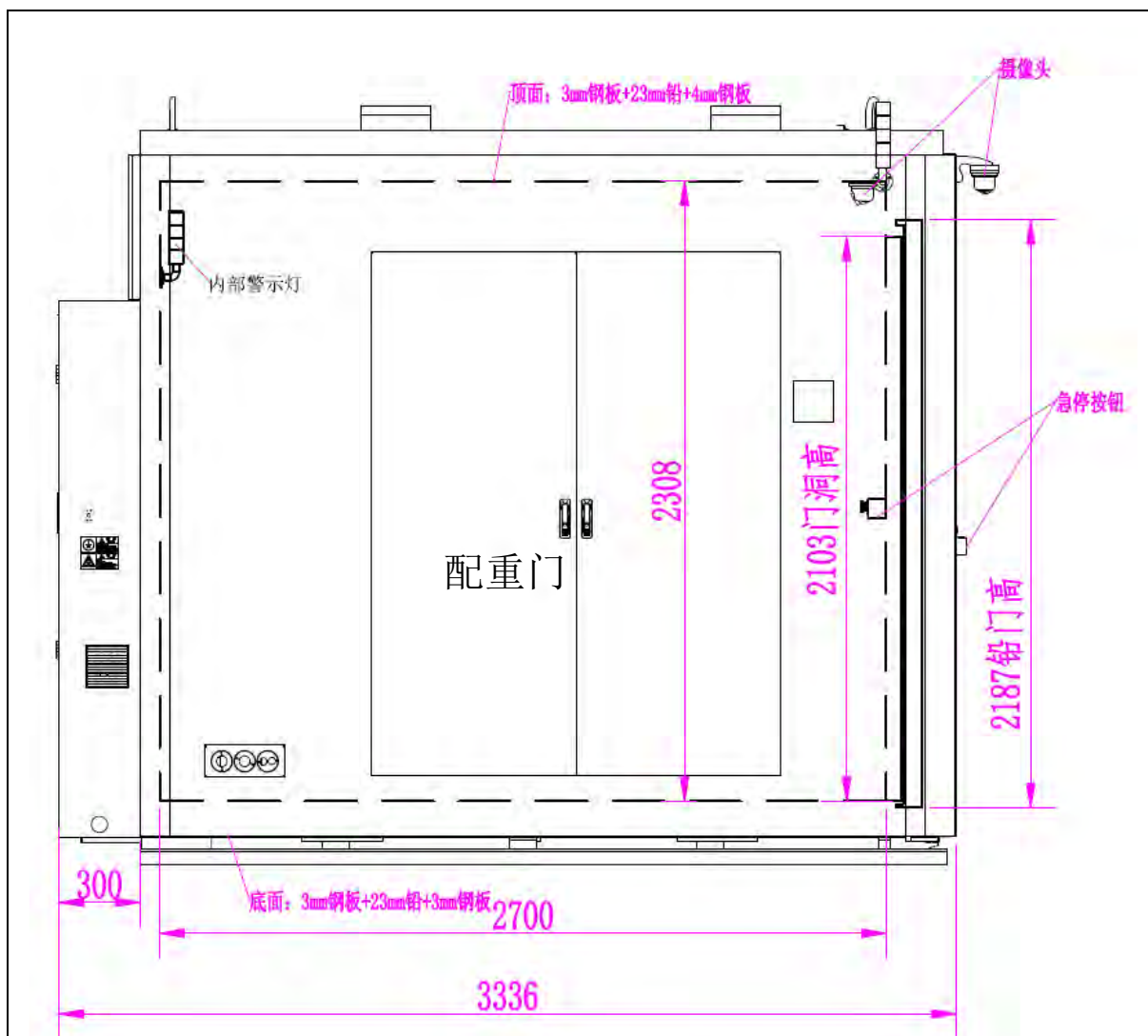


图 10-2 屏蔽设计图（后视，尺寸单位为 mm）

表 10-1 设备屏蔽参数一览表

项目	设计情况	屏蔽铅当量
右侧	3mm 钢板+36mm 铅+4mm 钢板	36.5mmPb (主射面)
前面	3mm 钢板+23mm 铅+4mm 钢板	23.5mmPb
左侧	3mm 钢板+23mm 铅+4mm 钢板	23.5mmPb
后面	3mm 钢板+23mm 铅+4mm 钢板	23.5mmPb
底面	3mm 钢板+23mm 铅+3mm 钢板	23.5mmPb
顶面	3mm 钢板+23mm 铅+4mm 钢板	23.5mmPb
穿线孔（左侧）防护罩	3mm 钢板+23mm 铅+2mm 钢板	23mmPb
通风孔（顶面）防护罩	2mm 钢板+23mm 铅+2mm 钢板	23mmPb

配重链条（顶面）防护罩	2mm 钢板+23mm 铅+2mm 钢板	23mmPb
装载门	3mm 钢板+23mm 铅+4mm 钢板	23.5mmPb

注：1.参考《放射防护实用手册》（赵兰才 张丹枫主编）第6章中“表6.14低能X射线屏蔽材料的铅当量”可知，当管电压为300kV时，12mm钢可等效为1mmPb；当管电压为400kV时，11mm钢可等效为1mmPb。本项目射线装置最大管电压为320kV，钢厚度为6-7mm，因此6mm钢板可等效为0.5mmPb。

2.装置后面的配重门用于放取射线源链条的配重块。屏蔽体上供配重链条通过的孔洞上方设有防护罩，人员无法经配重门进入屏蔽体内部。

10.1.2 屏蔽补偿设计

装载门为电动平移门，采用导轨与屏蔽铅房连接。门洞尺寸：1100mm×2103mm，铅防护门（两扇对开）尺寸：1222mm×2187mm；左右搭接61mm，中间搭接65mm，上下搭接42mm，缝隙不超过搭接宽度的1/10，搭接处屏蔽厚度与主体屏蔽厚度一致，X射线经多次散射和衰减后，门缝处的辐射泄漏可满足剂量率控制要求。装载门和门框搭接示意图见图10-3。

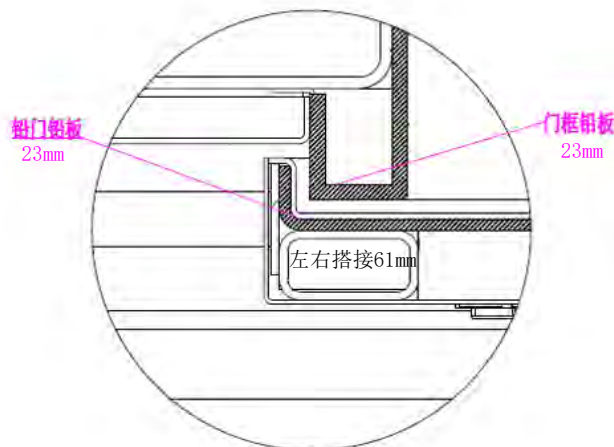


图 10-3 装载门和门框搭接示意图

装置左侧屏蔽铅房设有1个穿线孔，设有23mmPb的铅钢结构防护罩。设备顶部设有2个排风口，采用L型设计的23.5mmPb的铅钢结构防护罩进行屏蔽补偿。穿线孔、排风口屏蔽补偿厚度与相应侧屏蔽铅房厚度一致，X射线经钢铅结构防护罩衰减后，屏蔽铅房外穿线孔处和排风口处的辐射泄漏可满足剂量率控制要求。穿线孔屏蔽示意图见图10-4，排风口屏蔽示意图见图10-5。

钢3mm+23mm铅板+2mm钢

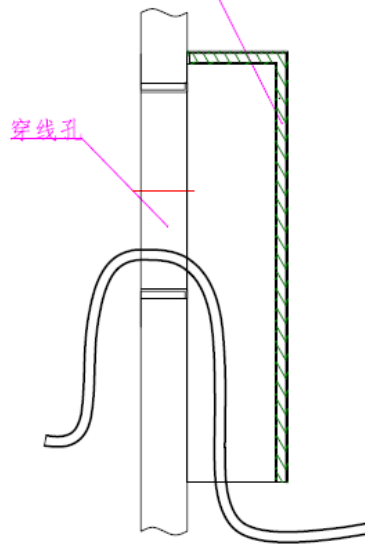


图 10-4 穿线孔屏蔽示意图

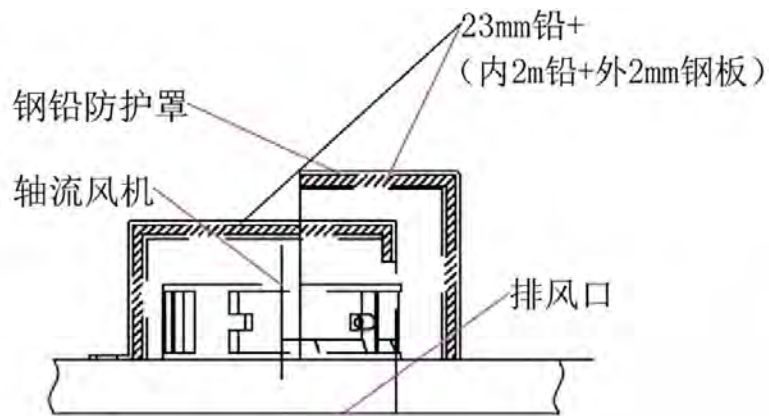


图 10-5 排风口屏蔽示意图

10.2 辐射安全与防护措施

10.2.1 设备固有安全性

(1) 开机后设备首先进行系统自检，若系统自检正常，会提示操作者可以进行检测工作。若自检出故障，则在显示器上显示出故障代码，提醒用户关闭电源，与厂家联系并维修。

(2) 当射线源接通高压电源产生 X 射线后，系统将始终实时监测射线源的各种参数，当发生异常情况时，自动切断射线源的高压电源。在出束阶段出现任何故障，系统都将立即切断射线源的高压电源，提醒操作人员发生了故障。当出束

阶段正常结束后，系统将自动切断高压电源，进入待机阶段。

(3) 设备设有 1 个主电源、1 个钥匙开关。主电源位于设备左侧，钥匙开关位于操作台上。主电源控制整个设备的电源，钥匙开关控制射线源工作状态，只有两个开关同时打开后设备才能启动，任何一道开关未打开 X 射线都将无法正常出束。射线装置的钥匙存放在指定地方由专人管理，只有授权人员才能使用钥匙，拿钥匙使用射线装置前还需要填写使用登记表。

(4) 设备须在主电源打开、急停按钮复位、钥匙开关打开、装载门正常关闭、警示灯正常的情况下射线装置才能启动，才能正常出束，否则不能出束。X 射线出束期间，触发任何一道安全设施或者发生故障，X 射线立即切断出束。安全设施实物图见图 10-6。



图 10-6 安全设施实物图

10.2.2 门机联锁装置

本项目装置装载门安装了 2 个安全互锁传感器作为门机联锁装置，只有在装载门关闭好的情况下安全回路才会接通。装载门未关闭到位时射线源无法出束。设备运行过程中，装载门被外力开启时，会立即中断高压发生器的主供电，射线源则立即停止出束，重新关上装载门后射线源不会出束。门机联锁逻辑图见 10-7。

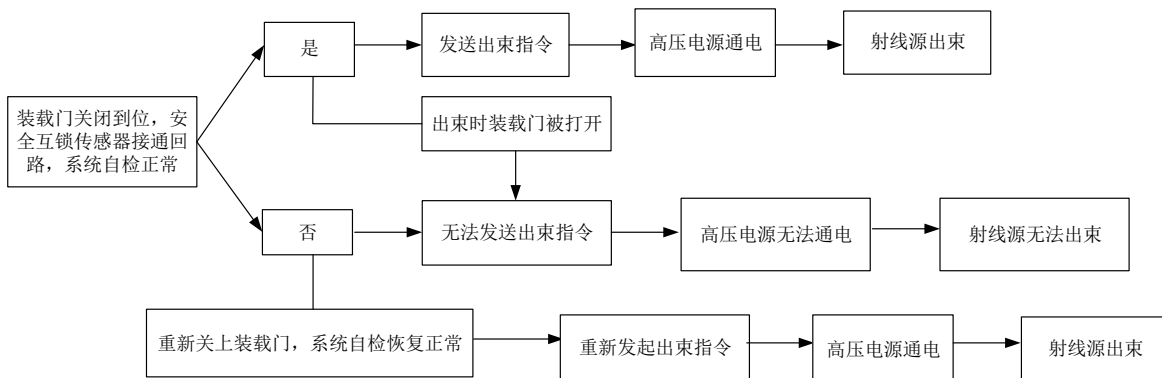


图 10-7 门机联锁逻辑图

10.2.3 警示设施和工作状态指示灯

建设单位拟在设备的正面张贴电离辐射警示标志；检测区将悬挂“辐射工作场所，无关人员工作期间禁止进入”中文警示说明。

本项目设备设有 3 个警示灯，分别位于设备正面、背面和内部。设备正面及内部的警示灯均具备两种指示功能：黄灯亮表示设备处于预备状态，红灯亮则表示正在进行照射。此外，还配有声音提示功能，当红灯亮起时会发出蜂鸣声，以提醒操作人员设备正在照射。设备背面警示灯具有三种指示功能，黄灯亮代表待机，绿灯亮代表设备正常，红灯亮代表设备故障。建设单位将在检测区内醒目位置张贴射线装置信号指示意义的中文说明。

10.2.4 紧急停机

本项目装置设有 3 个急停按钮，分别位于操作台台面 1 个、设备正面 1 个、设备内部装载门旁 1 个。在发生紧急事故时，按压急停按钮可迅速切断射线源的高压电源，射线源则立即停止出束。急停按钮将标明功能和使用方法。

10.2.5 辐射监测设施

建设单位拟为每名辐射工作人员各配备 1 个人剂量计和 1 台个人剂量报警仪，并在工作期间佩戴好，个人剂量报警仪具有报警功能和实时辐射剂量率监测显示功能，可满足辐射工作人员日常工作时的辐射监测和自我防护的要求。当个人剂量报警仪报警时，辐射工作人员应立即停止工作，同时阻止其他人进入辐射工作区域，并立即向辐射工作负责人报告。

建设单位拟为本项目的日常监测配备 1 台便携式 X- γ 剂量率仪，定期使用便携式 X- γ 剂量率仪（每个月 1 次）对装置周围剂量当量率进行巡测，做好巡测记录。

10.2.6 视频监控

本项目探伤装置设有视频监控装置，设有 2 个摄像头，分别位于设备正面和内部顶部，在操作台设有监视器，可监视屏蔽铅房内有无人活动情况和射线装置的运行情况，防止人员被误照射。

10.3 辐射工作场所布局和分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的规定，应把

辐射工作场所分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。

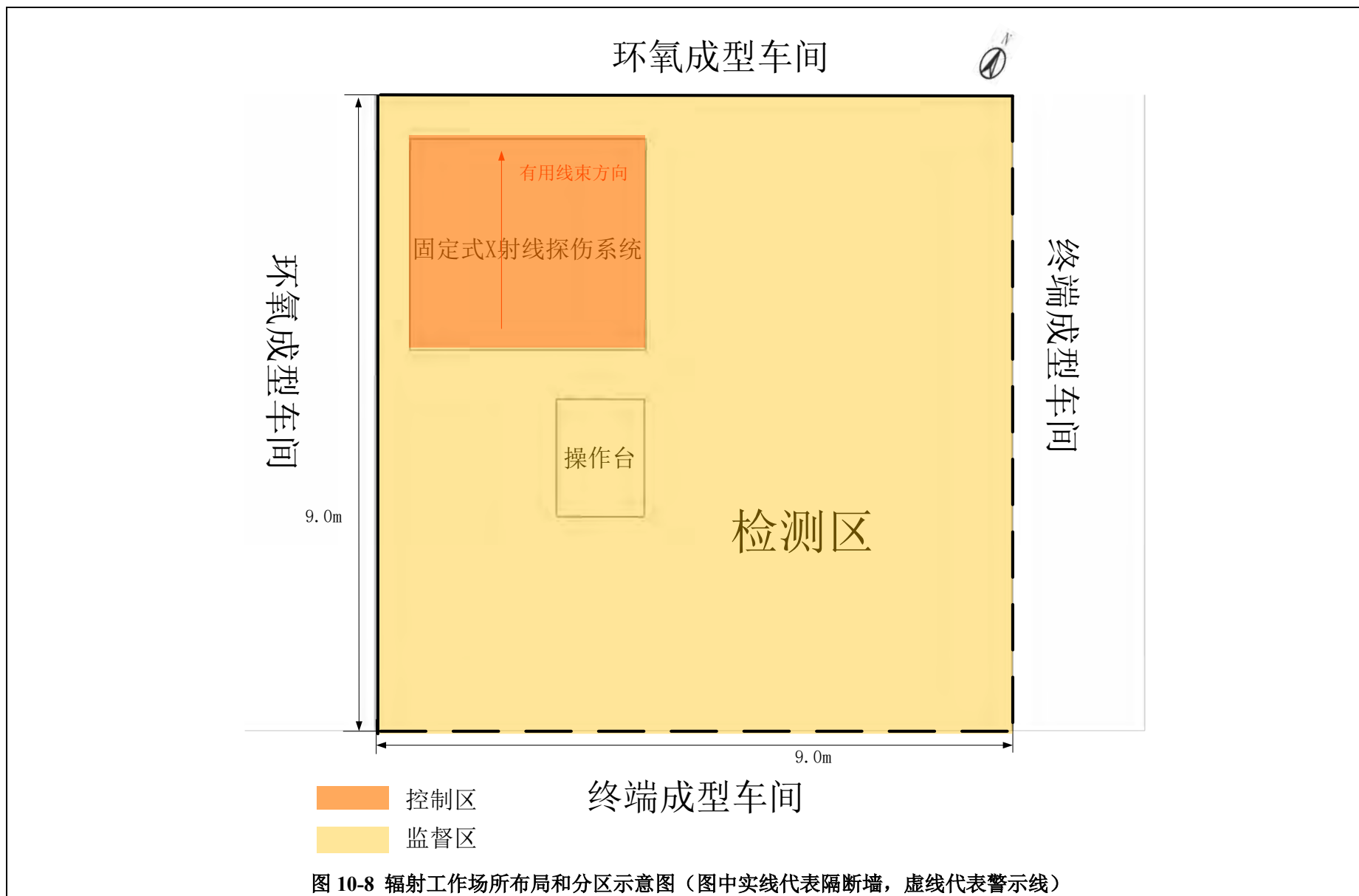
对于控制区：应采用实体边界划定控制区，在控制区的进出口及其他适当位置处设立醒目的、符合相关规定的警告标志；运用行政管理程序，如进入控制区的工作许可证制度和实体屏障（包括门锁和联锁装置）限制进出控制区。

对于监督区：采用适当的手段划出监督区的边界；在监督区入口处的适当地点设立表明监督区的标牌。

参考《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）第 6.1.2 的规定：应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB18871 的要求。

布局：本项目射线装置放在规定的辐射工作区域内使用，检测区长宽约为 9.0m×9.0m。有用线束方向固定朝人员正视装置装载门的右侧照射（以方位作为参照，有用线束朝北侧照射），操作台设在装置南侧，避开了有用线束方向。辐射工作场所的设置和布局充分考虑了周围的辐射安全。

分区和管控措施：建设单位拟将装置屏蔽铅房内部区域划为控制区，控制区通过实体屏蔽、急停装置、门机联锁装置等进行控制；将控制区外整个检测区划为监督区，监督区通过设置警示线和警示说明等进行管理。辐射工作场所布局和分区示意图如图 10-8 所示。



10.4 辐射安全与防护对照分析

按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）对本项目的辐射工作场所布局和分区、辐射屏蔽、各项辐射安全与防护措施、安全操作要求进行分析，对照分析表见表 10-2。

表 10-2 辐射安全与防护对照分析表

(GBZ117-2022) 要求	措施	结论
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。	本项目装置自带钢铅结构的屏蔽铅房，放在规定的检测区内使用，充分考虑了邻近场所的辐射安全。有用线束方向朝人员正视装置正面右侧照射（以方位为参照，有用线束朝北侧照射），操作位设置在装置南侧，避开了有用线束方向。	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。	建设单位拟将装置屏蔽铅房围成的内部区域划为控制区，将控制区外整个检测区划为监督区，满足 GB 18871 的要求。	满足要求
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 μ Sv/周，对公众场所，其值应不大于 5 μ Sv/周；b) 屏蔽铅房外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5 μ Sv/h。	根据表 11 的理论计算，本项目装置屏蔽铅房和装载门的辐射屏蔽均同时满足人员在关注点的周剂量控制要求和关注点周围剂量当量率控制要求。	满足要求
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	本项目铅房上方存在建筑物（生产车间），应执行 6.1.4.a) 要求，即上方屏蔽体外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5 μ Sv/h。根据表 11 的计算，装置顶部的辐射屏蔽满足要求。	满足要求

<p>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 100μSv/h。</p>		
<p>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。</p>	<p>本项目装置装载门安装了2个安全互锁传感器作为门机联锁装置, 只有在装载门关闭好的情况下安全回路才会接通。装载门未关闭到位时射线源无法出束。设备内部装载门旁设有1个急停按钮, 发生紧急事故时, 按压急停按钮可立即停止出束, 装载门也会同步打开。设备运行过程中, 任何一处可开启之处被外力开启时, 会立即中断高压发生器的主供电, 射线源则立即停止出束。</p>	<p>满足要求</p>
<p>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。在醒目的位置处应对“预备”和“照射”信号意义的说明。</p>	<p>本项目设备设有3个警示灯, 分别位于设备正面、背面和内部。设备正面及内部的警示灯均具备两种指示功能: 黄灯亮表示设备处于预备状态, 红灯亮则表示正在进行照射。此外, 还配有声音提示功能, 当红灯亮起时会发出蜂鸣声, 以提醒操作人员设备正在照射。设备背面警示灯具有三种指示功能, 黄灯亮代表待机, 绿灯亮代表设备正常, 红灯亮代表设备故障。建设单位将在检测区内醒目位置张贴射线装置信号指示意义的中文说明。</p>	<p>满足要求</p>
<p>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</p>	<p>本项目设备设有视频监控装置, 设有2个摄像头, 分别位于设备正面和内部顶部, 在操作台设有监视器, 可监视屏蔽铅房内有无人员活动和射线装置的运行</p>	<p>满足要求</p>

活动和探伤设备的运行情况。	情况，防止人员被误照射。	
6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB18871 要求的电离辐射警告标识和中文警示说明。	建设单位拟在射线装置正面张贴电离辐射警告标识，电离辐射警告标识上附有中文警示说明，按照 GB18871-2002 的规范制作。监督区边界将悬挂“辐射工作场所，非辐射工作人员请勿靠近”的指示牌。	满足要求
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。	本项目装置设有 3 个急停按钮，分别位于操作台台面 1 个、设备正面 1 个、设备内部装载门旁 1 个。在发生紧急事故时，通过手工按压急停按钮迅速切断射线源的高压电源，射线源则立即停止出束。急停按钮将标明功能和使用方法。	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。	本项目设备顶部设有 2 个排风扇，总风量约为 330m ³ /h，设备内部容积约为 14.3m ³ ，排风扇在工作期间保持开启，可确保设备内部每小时有效通风换气次数为 23 次。	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。	本项目未配置固定式场所辐射探测报警装置，建设单位拟为辐射工作人员配备个人剂量报警仪，在工作期间，辐射工作人员将个人剂量报警仪佩戴在身上并保持开机状态，当剂量率达到报警阈值时，个人剂量报警仪会立刻报警，作为替代方案。	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。	工作人员作业前检查射线装置门-机联锁装置、警示灯等防护安全措施，发现异常立刻停止工作并查找原因，排查异常后才能继续工作。	满足要求

<p>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。</p>	<p>正常工作期间，辐射工作人员将携带个人剂量计和个人剂量报警仪，当辐射剂量率达到报警阈值报警时，辐射工作人员应立即关闭射线装置电源、停止工作，同时阻止其他人进入辐射工作场所，并立即向辐射防护负责人报告。</p> <p>特殊情况下，辐射工作人员需进入到屏蔽铅房内部时，将佩戴好个人剂量计，携带个人剂量报警仪和便携式 X-γ 剂量率仪，当辐射剂量率达到报警阈值报警时，辐射工作人员应立即离开屏蔽铅房，同时阻止其他人进入辐射工作场所，并立即向辐射防护负责人报告。</p>	<p>满足要求</p>
<p>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，应终止探伤工作并向辐射防护负责人报告。</p>	<p>建设单位拟配备 1 台便携式 X-γ 剂量率仪用于日常辐射监测，对射线装置周围剂量当量率进行巡测（每个月 1 次），做好巡测记录。当测量值高于报警阈值时，需立刻停止工作并向辐射防护负责人报告并查找原因。计划每年委托有资质的第三方检测机构对装置外的环境辐射水平进行年度检测。</p>	<p>满足要求</p>
<p>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。</p>	<p>工作人员工作前先检查便携式 X-γ 剂量率仪是否正常工作，如发现便携式 X-γ 剂量率仪不能正常工作时，则不能开始检测工作。</p>	<p>满足要求</p>
<p>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。</p>	<p>本项目设备自带屏蔽铅房，射线源自带准直器，能把潜在的辐射降到最低。</p>	<p>满足要求</p>
<p>6.2.6 在每一次照射前，操作人员都应</p>	<p>辐射工作人员在每次开展辐射工作前，</p>	<p>满足要求</p>

<p>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。</p>	<p>先检查和确认屏蔽铅房内部无人员居留之后，再关闭装载门，并确认各项安全联锁系统和防护安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能启动射线装置，才能开始辐射工作。</p>	
--	---	--

小结：综上分析，建设单位拟采取的辐射工作场所布局和分区、辐射屏蔽、各项辐射安全与防护措施、安全操作要求等满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求。

10.5 日常检查与维护

10.5.1 日常安全检查

日常工作时应检查探伤装置装载门门-机联锁装置以及出束信号指示灯等辐射安全与防护措施，若发现任意一项安全措施异常应立刻停止辐射工作，排除异常后才能继续工作。每次工作开始前应进行检查的项目包括：

- a) 检查探伤装置屏蔽铅房外观是否完好；
- b) 外部电缆是否有断裂、扭曲以及破损；
- c) 检查设备冷却系统是否有渗漏；
- d) 检查装置装载门安全联锁是否正常工作；
- e) 个人剂量报警仪、便携式 X- γ 剂量率仪和警示灯是否正常工作；
- f) 螺栓等连接件是否连接良好。

10.5.2 设备维修维护

(1) 射线装置的维修维护由建设单位辐射安全管理机构进行监督和管理，做好设备维修维护记录。设备维修维护应由具备资质的设备厂家专业人员负责，按要求佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，并至少两人参与维修维护工作。

(2) 维修维护前应采取可靠的断电措施，切断需检修设备的电源，并经启动复查确认无电后，在电源开关处挂上“正在检修禁止合闸”安全标志，做好现场管控。

(3) 射线装置每年至少维护一次，设备维护包括射线装置的彻底检查和所有

零部件的详细检查。

(4) 当发现设备有故障或损坏需要维修时，应保证所更换的零部件为合格产品。与射线源相关的维修，需由射线源生产厂家负责。若屏蔽铅房损坏，在更换屏蔽铅房后应委托第三方有资质的检测机构进行整体检测，检测合格后才能继续使用。

(5) 维护后通电调试前，应确保安全联锁系统、急停按钮等已正常启动，确保屏蔽铅房已安装完整，严禁在辐射安全与防护设施未启动、辐射屏蔽铅房拆卸状态下开机进行调试。

(6) 建设单位应与维修维护单位签订维修维护合同，在合同中明确双方的安全责任。

10.6 三废的治理

本核技术利用项目不涉及放射性废气、废水、固废等产生排放。

X 射线照射会使周围的空气电离而产生少量臭氧和氮氧化物，如果不做处理会使辐射工作场所空气中的有害气体含量增加，浓度较高的臭氧会对人体造成危害。参照国家标准《工业探伤放射防护标准》GBZ117-2022) 的规定：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。

本项目设备顶部设有 2 个排风扇，总风量约为 330m³/h，设备内部容积约为 14.3m³，排风扇在工作期间保持开启，可确保设备内部每小时有效通风换气次数为 23 次。生产车间排风朝南侧园区道路，不属于人员密集场所，无人员长时间居留。臭氧和氮氧化物不会在检测区内累积，在常温常压下，臭氧和氮氧化物的稳定性较差，可自行分解为无害物质。

以上措施满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）“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。

表 11 环境影响分析

建设阶段环境影响分析

本项目需对工作场所进行施工改造，会有一定的固废、噪声和扬尘等环境影响，该辐射工作场所使用的设备由生产厂家搬送至辐射工作场所安装，建设阶段不会对周围环境产生电离辐射影响。

声环境影响：本项目施工建设阶段的噪声主要来自辐射工作场所建设时的施工噪音，但项目的建设期短暂，对周围环境影响随着施工结束而消除，因此，在合理安排施工时间的情况下，对周围环境的影响微弱。

空气环境影响：施工期中，扬尘来自辐射工作场所的建设。在施工过程中做好物料遮盖、洒水降尘等措施后，可有效减轻对环境空气的影响，并且影响因素随施工结束而消失。

固废环境影响：设备安装过程中将产生少量包装箱、防震泡沫、建筑材料等固体废物。对废纸箱等可回收利用的施工废物应予以回收利用，不可回收利用的收集后交由环卫部门清运处理。

运行阶段环境影响分析

11.1 剂量率控制水平分析

本项目拟使用的探伤装置周出束时间约为 8.3 小时。为评价辐射工作场所的辐射屏蔽设计方案，参照《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中关于探伤室辐射屏蔽的估算方法。根据（GBZ/T250-2014），探伤房墙和防护门外周围辐射剂量率和每周周剂量当量应满足：

对于职业工作人员， $H_c \leq 100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，对于公众 $H_c \leq 5\mu\text{Sv}/\text{周}$ 。相应的导出剂量率参考控制水平：

$$\dot{H}_{c,d} = \frac{H_c}{t \times U \times T} \quad (11-1)$$

式中：

- t 相应探伤装置的周照射时间，h/周；
- U 探伤装置向关注点方向照射的使用因子；

T 人员在相应关注点驻留的居留因子。

探伤装置有用线束朝北侧，各方向使用因子保守取 1，居留因子的选取参照国家标准（GBZ/T250-2014）附录 A。由以上计算所得的 $\dot{H}_{c,d}$ ，凡不大于 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的，以其值作为四周及顶部关注点的剂量率控制值，否则选取 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 作为该关注点的剂量率控制值。有关计算参数和剂量率参考控制值的选取结果见表 11-1。

表 11-1 关注点剂量率控制值

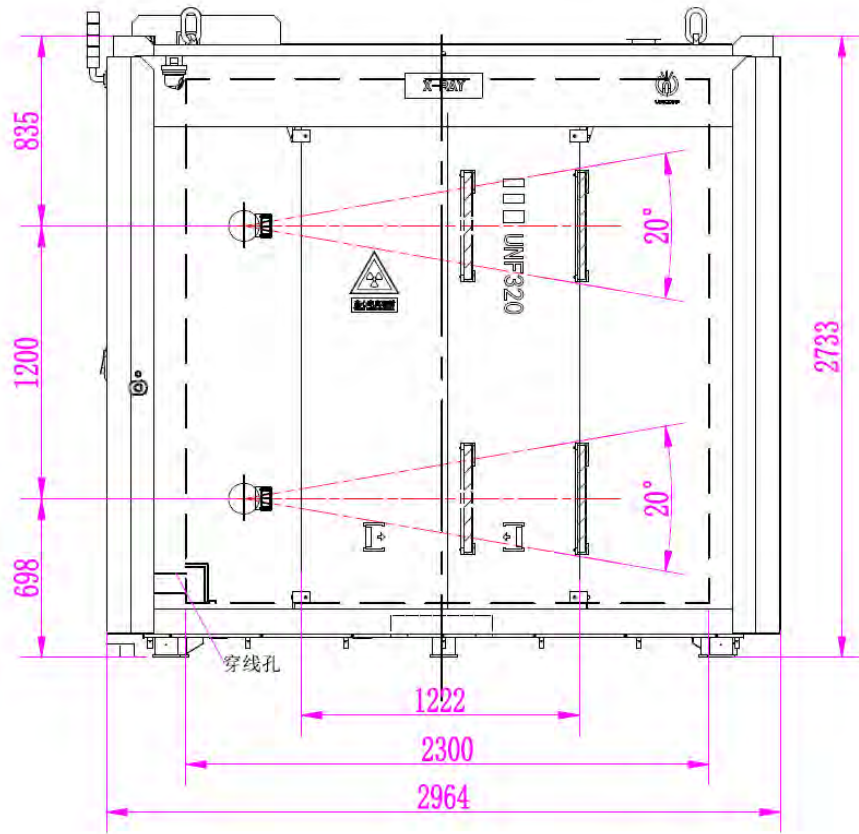
关注点	保护目标	U	T	$\dot{H}_{c,d}$	\dot{H}_c
东侧-检测区	辐射工作人员	1	1	12 $\mu\text{Sv/h}$	2.5 $\mu\text{Sv/h}$
南侧-检测区	辐射工作人员	1	1	12 $\mu\text{Sv/h}$	2.5 $\mu\text{Sv/h}$
西侧-检测区	辐射工作人员	1	1	12 $\mu\text{Sv/h}$	2.5 $\mu\text{Sv/h}$
北侧-检测区	辐射工作人员	1	1	12 $\mu\text{Sv/h}$	2.5 $\mu\text{Sv/h}$
顶部-检测区	/	1	1	12 $\mu\text{Sv/h}$	2.5 $\mu\text{Sv/h}$

11.2 辐射剂量率计算

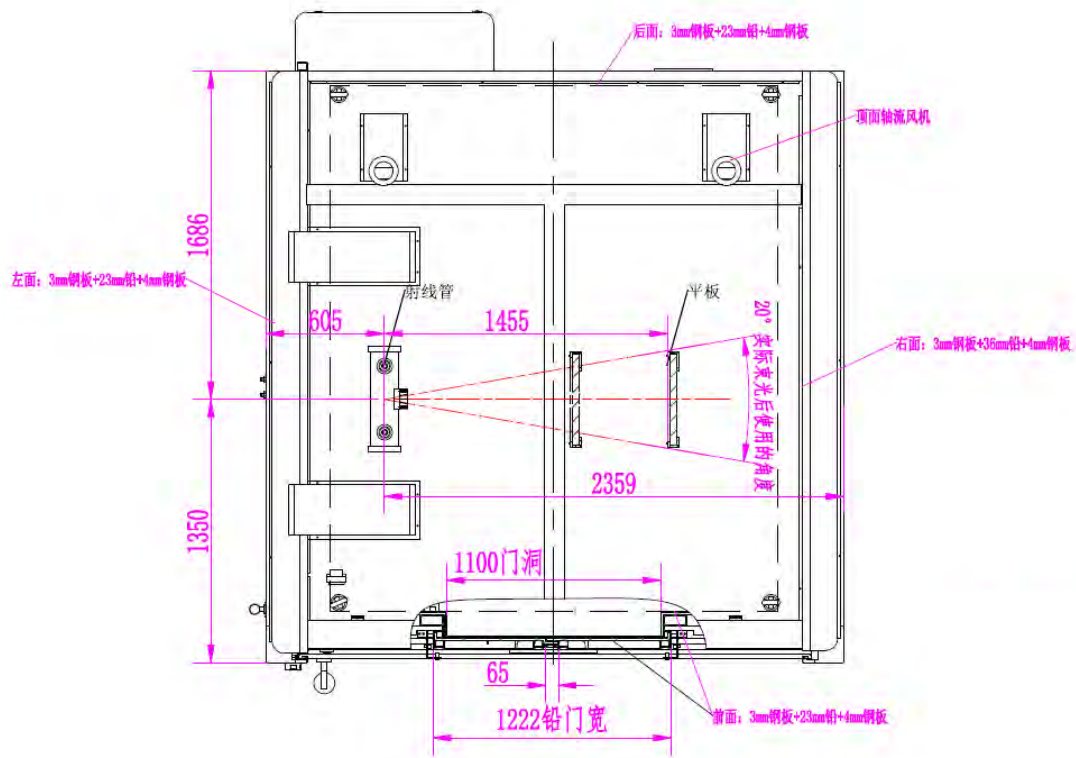
11.2.1 关注点选取

为了分析探伤装置运行时对周围环境的影响，参照《辐射防护导论》（方杰主编）、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）及其修改单的相关公式，估算 X 射线出束时，装置屏蔽铅房外的周围剂量当量率水平。

本项目探伤装置自带屏蔽铅房，射线源可上下移动 1200mm，其有用线束固定朝人员正视装载门的右侧照射，有用线束角度为 20°。本报告选取探伤装置屏蔽铅房外 0.3m 处及操作台为辐射水平关注点。射线源分布示意图见图 11-1，关注点分布图见图 11-2 和图 11-3。



正视图



俯视图

图 11-1 射线源分布示意图 (图中尺寸单位为 mm)

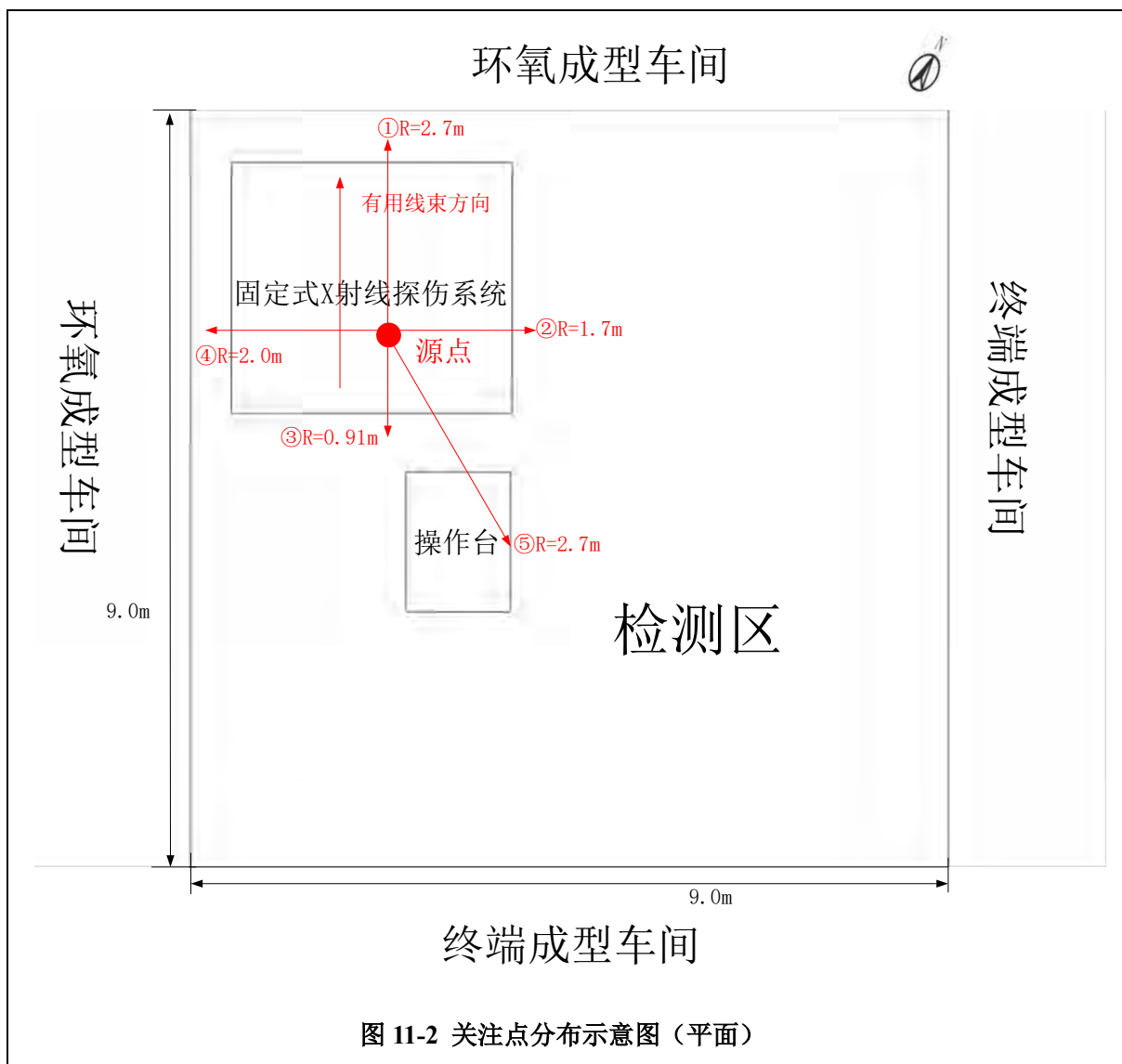


图 11-2 关注点分布示意图（平面）

2楼：生产车间

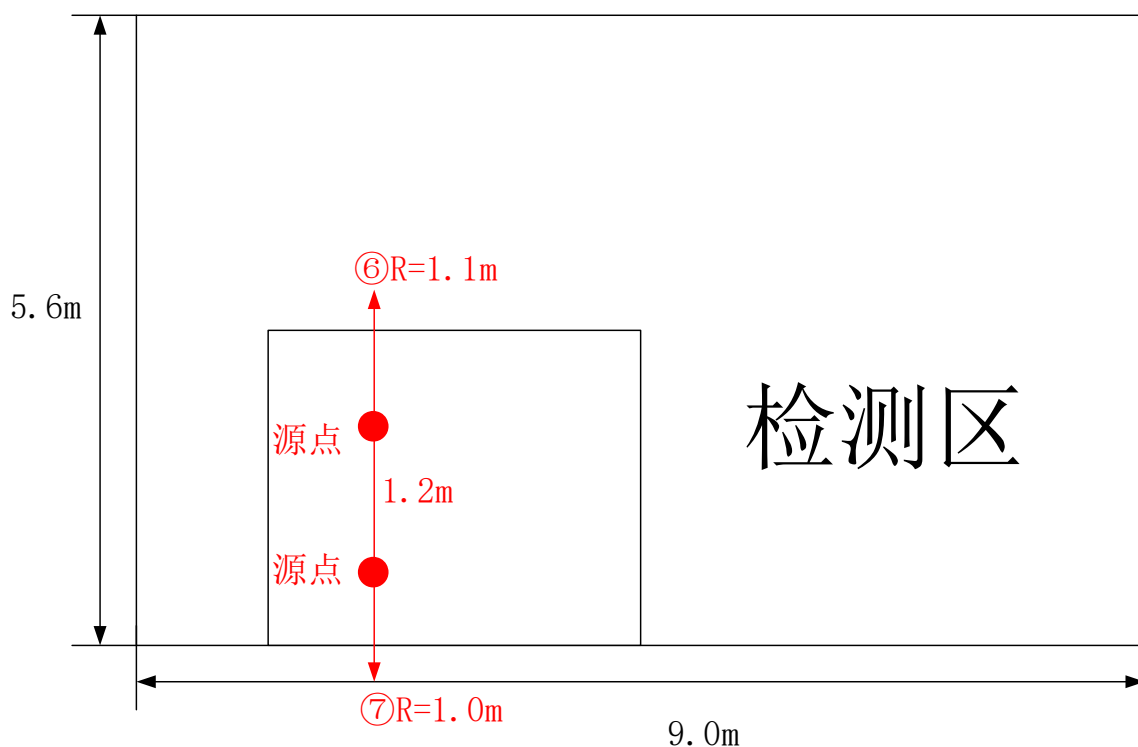


图 11-3 关注点分布示意图（立面）

11.2.2 计算公式和参数

参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中的相关公式，有用线束在关注点的剂量率按公式（11-1）计算：

$$\dot{H}_1 = \frac{\dot{H}_0 \times B \times I}{R^2} \quad (11-2)$$

漏射线在关注点的剂量率按公式（11-2）计算：

$$\dot{H}_2 = \frac{\dot{H}_L \times B}{R^2} \quad (11-3)$$

90°散射线在关注点的剂量率按公式（11-3）计算：

$$\dot{H}_3 = \frac{\dot{H}_0 \times B \times I}{R_s^2} \times \frac{F \times \alpha}{R_0^2} \quad (11-4)$$

对于漏射线束和散射线束，给定屏蔽物质厚度 X 相应的辐射屏蔽透射因子 B 按公式（11-5）计算：

$$B = 10^{-X/TVL} \quad (11-5)$$

式中：

H_0	有用线束距辐射源点 1m 处的输出量，单位为 $mGy \cdot m^2 / (mA \cdot h)$ ，根据（GBZ/T250-2014）附录表 B.1：在本标准中以等量值的 $mSv \cdot m^2 / (mA \cdot h)$ 进行屏蔽计算；
I	X 射线装置在最大管电压下的最大管电流，单位为 mA；
B	屏蔽透射因子；
R	辐射源点至关注点的距离，单位为 m；
R_s	散射体至关注点的距离，单位为 m；
X	屏蔽物质厚度，单位为 mm；
TVL	屏蔽物质的平衡什值层，单位为 mm；
\dot{H}_L	距辐射源点 1m 处射线发生器组装体的泄漏辐射剂量率，单位为 $\mu Sv/h$ ；
F	R_0 处的辐射野面积，单位为 m^2 ；
α	散射因子，入射辐射被单位面积（ $1m^2$ ）散射体到其 1m 处的散射辐射剂量率的比，根据（GBZ/T250-2014）附录 B 表 B.3 保守取值。
R_0	辐射源点至散射体的距离，单位为 m。

对于有用线束，参照《辐射防护导论》（方杰主编，第 102 页）公式 3.52 和公式 3.53，给定屏蔽物质厚度 X 相应的辐射屏蔽透射因子 B 按公式（11-6）计算：

$$B = 10^{-\frac{X + (TVL - TVL1)}{TVL}} \quad (11-6)$$

式中 TVL1 和 TVL 为辐射在屏蔽物质中的第一个什值层厚度和平衡什值层厚度。参考《辐射防护导论》图 3.24，管电压 320kV 时，铅对宽束 X 射线的平衡什值层均大于第一什值层，因此式中 $TVL - TVL1 \geq 0$ ，为保守估算，本项目 $TVL - TVL1$ 取值为 0。

本项目装置有用线束固定朝人员正视装载门的右侧照射（以方位作为参照，有用线束朝北侧照射），对关注点①考虑有用线束的辐射影响，其余关注点主要考虑泄漏线束和散射线束的辐射影响。

计算有关参数的选取列于表 11-2，透射因子有关参数的选取列于表 11-3，源项参数见表 9。

表 11-2 计算参数一览表

方位	关注点	R(m)	R _s (m)	$\frac{F \times \alpha}{R_0^2}$	I (mA)
北侧	① (右侧)	2.7	/	/	5.6
东侧	② (正面)	1.7	1.7	4.6E-03	5.6
南侧	③ (左侧)	0.91	0.91	4.6E-03	5.6
西侧	④ (背面)	2.0	2.0	4.6E-03	5.6
操作位	⑤ (操作台)	2.7	2.7	4.6E-03	5.6
顶部	⑥ (顶部)	1.1	1.1	4.6E-03	5.6
底部	⑦ (底部)	1.0	1.0	4.6E-03	5.6

注：R_s 近似取 R 值。 $F \times \alpha / R_0^2 = \pi \times \alpha \times (\tan 10^\circ)^2 = \pi \times 0.0475 \times (\tan 10^\circ)^2 = 4.6E-03$ 。

表 11-3 透射因子计算参数一览表

方位	关注点	屏蔽厚度 (mmPb)	射线类型	TVL 值 (mm)	透射因子 B
北侧	① (右侧)	36.5	有用线束	6.2	1.3E-06
东侧	② (正面)	23.5	泄漏线束	6.2	1.6E-04
			散射线束	2.9	7.9E-09
南侧	③ (左侧)	23.5	泄漏线束	6.2	1.6E-04
			散射线束	2.9	7.9E-09
西侧	④ (背面)	23.5	泄漏线束	6.2	1.6E-04
			散射线束	2.9	7.9E-09
操作位	⑤ (操作台)	23.5	泄漏线束	6.2	1.6E-04
			散射线束	2.9	7.9E-09
顶部	⑥ (顶部)	23.5	泄漏线束	6.2	1.6E-04
			散射线束	2.9	7.9E-09
底部	⑦ (底部)	23.5	泄漏线束	6.2	1.6E-04
			散射线束	2.9	7.9E-09

注：按照 GBZ/T250-2014，有用线束和泄漏线束的 TVL 值根据内插法取 320kV 对应值，散射线束的 TVL 值取 250kV 对应值。

11.2.3 计算结果

设备外各关注点及操作台的辐射剂量率估算结果列于表 11-4。

表 11-4 关注点辐射剂量率水平估算结果（单位：μSv/h）

方位	关注点	控制值	\dot{H}_1	\dot{H}_2	\dot{H}_3	\dot{H}
北侧	①（右侧）	2.5	8.2E-01	/	/	8.2E-01
东侧	②（正面）	2.5	/	2.8E-01	5.8E-05	2.8E-01
南侧	③（左侧）	2.5	/	9.8E-01	2.0E-04	9.8E-01
西侧	④（背面）	2.5	/	2.0E-01	4.2E-05	2.0E-01
操作位	⑤（操作台）	2.5	/	1.1E-01	2.3E-05	1.1E-01
顶部	⑥（顶部）	2.5	/	6.7E-01	1.4E-04	6.7E-01
底部	⑦（底部）	2.5	/	8.1E-01	1.7E-04	8.1E-01

注：次屏蔽方向的剂量率 \dot{H} 由 \dot{H}_2 和 \dot{H}_3 叠加得到。

从表 11-4 可以看到，本项目装置屏蔽铅房外 0.3m 关注点及操作台处的辐射剂量率估算值最高约 0.98μSv/h，不大于 2.5μSv/h，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的剂量率控制要求。

11.3 人员受照剂量分析

根据表 11-4 的关注点辐射剂量率估算结果，本报告以装置四周辐射剂量率估算值的最大值作为辐射工作人员的受照剂量率，以装置四周对应方向关注点辐射剂量率的值，并按照“辐射水平与距离平方成反比”估算保护目标的受照剂量率，按照公式（11-7）估算有效受照剂量，估算结果见表 11-5。

$$E = \frac{\dot{H} \cdot r_g^2}{(r_b + r_g - 0.3)^2} \times t \times T \quad (11-7)$$

式中：

E——保护目标的受照剂量，单位为 μSv/周和 mSv/a；

\dot{H} ——关注点的辐射剂量率，单位为μSv/h；

r_g ——关注点至辐射源的距离，单位为 m；

r_b ——保护目标分布场所边界至屏蔽铅房边界的距离，m；

t ——出束时间，单位为 h；

T ——保护目标的居留因子，选取参照（GBZ/T250-2014）附录 A 中表 A.1。

表 11-5 保护目标受照剂量估算结果

方位	场所	保护目标	关注点剂量率($\mu\text{Sv/h}$)	$r_g(\text{m})$	$r_b(\text{m})$	居留因子	周出束时间(h)	年出束时间(h)	周剂量当量($\mu\text{Sv/周}$)	年有效剂量(mSv/a)
本项目场所	检测区	辐射工作人员	0.98	0.91	0.3	1	8.3	400	8.1	3.9E-01
北侧	环氧成型车间	公众	8.2E-01	2.7	1.1	1/2	8.3	400	2.0	9.8E-02
	坡道	公众	8.2E-01	2.7	18	1/8	8.3	400	1.5E-02	7.2E-04
	内庭过道	公众	8.2E-01	2.7	20	1/8	8.3	400	1.2E-02	6.0E-04
	货梯厅	公众	8.2E-01	2.7	46	1/8	8.3	400	2.7E-03	1.3E-04
东侧	终端成型车间	公众	2.8E-01	1.7	5.2	1/2	8.3	400	7.7E-02	3.7E-03
	拆模房	公众	2.8E-01	1.7	33	1/4	8.3	400	1.4E-03	6.8E-05
	货梯厅	公众	2.8E-01	1.7	36	1/8	8.3	400	6.0E-04	2.9E-05
	装模房	公众	2.8E-01	1.7	42	1/4	8.3	400	6.5E-04	3.1E-05
	加工房	公众	2.8E-01	1.7	42	1/2	8.3	400	1.8E-03	8.6E-05
	消防控制室	公众	2.8E-01	1.7	44	1/8	8.3	400	4.1E-04	2.0E-05
南侧	冷缩自动生产车间	公众	9.8E-01	0.91	5.0	1/2	8.3	400	1.1E-01	5.2E-03
	终端成型车间	公众	9.8E-01	0.91	5.4	1/2	8.3	400	9.3E-02	4.5E-03
	园区道路	公众	9.8E-01	0.91	16	1/16	8.3	400	1.5E-03	7.3E-05
西侧	环氧成型车间	公众	2.0E-01	2.0	0.47	1/2	8.3	400	7.1E-01	3.4E-02

	测试房	公众	2.0E-01	2.0	9.1	1/2	8.3	400	2.9E-02	1.4E-03
	卫生间	公众	2.0E-01	2.0	22	1/8	8.3	400	1.5E-03	7.2E-05
	货梯厅	公众	2.0E-01	2.0	22	1/8	8.3	400	1.5E-03	7.2E-05
	园区道路	公众	2.0E-01	2.0	32	1/16	8.3	400	3.7E-04	1.8E-05
2 楼	生产车间	公众	6.7E-01	1.1	2.9	1/2	8.3	400	2.5E-01	1.2E-02
3-7 楼	生产车间	公众	6.7E-01	1.1	6.9	1/2	8.3	400	5.7E-02	2.7E-03

表 11-5 显示，根据理论估算，本项目评价范围内辐射工作场所的最大周剂量当量为 8.1 μ Sv/周，公众场所的最大周剂量当量为 2.0 μ Sv/周，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）规定的“对放射工作场所，其值不大于 100 μ Sv/周，对公众场所，其值应不大于 5 μ Sv/周”的要求；本项目评价范围内辐射工作人员最大年有效剂量为 3.9E-01mSv/a，公众最大年有效剂量为 9.8E-02mSv/a，满足“辐射工作人员不超过 5mSv/a、公众不超过 0.25mSv/a”的年有效剂量约束要求，满足国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

11.4 事故影响分析

11.4.1 辐射事故类型

本项目可能存在的辐射事故类型如下：

- ① 装载门安全联锁装置发生故障，装载门没有关到位的情况开启射线装置，导致屏蔽铅房外的人员受到误照射；
- ② 设备出现故障，有工作人员还在屏蔽铅房内的情况下，射线源意外开启出束，使停留在屏蔽铅房内的工作人员被误照射；
- ③ 装置维修维护时，没有采取可靠的断电措施导致意外开启射线源产生 X 射线，使维修维护人员受到意外照射。

以上事故情形均属于在无有效辐射防护屏蔽情况下，工作人员遭受意外照射，辐射工作人员在工作期间或维修人员在检修期间，均要求佩戴个人剂量报警仪，个人剂量报警仪具有报警功能和实时辐射剂量率监测显示功能，一旦发生辐射事故，工作人员立即断电，射线装置停止出束。

根据本项目设备内部结构以及人员在屏蔽铅房内最有可能停留的位置，保守假设受照人员距出束口约 0.5m 距离，保守假设人员从开始受照至意识到采取断电措施的持续时长为 10s，有用线束距辐射源点 1m 处的输出量为 $13.74\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{min})$ ，根据“辐射水平与距离平方成反比”的原则，有用线束距辐射源点 0.5m 处的输出量为 $0.916\text{mGy}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{s})$ ，按最大管电流 5.6mA，计算可得该事故情形下人员受照剂量为 51mGy，高于职业照射全年有效受照剂量约束值（5mSv/a），根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令 449 号）第 40 条规定的辐射事故等级划分，射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射为一般辐射事故。因此本项目辐射事故等级为一般辐射事故。

11.4.2 事故预防措施

- （1）建设单位应定期对设备的各个安全装置进行检修和维护。
- （2）在辐射工作期间正确佩戴个人剂量报警仪，并定期检查个人剂量报警仪的运行情况。

(3) 设备的检修和维护工作应由具有资质的设备厂家工作人员来进行，检修时应采取可靠的断电措施，切断需检修设备上的电器电源，并经启动复查确认无电后，在电源开关处挂上“正在检修，禁止合闸”安全标志。

(4) 发生事故的风险主要在于建设单位的辐射安全管理情况，建设单位应定期完善辐射安全管理规章制度、操作规程，并严格执行。让辐射工作人员增强辐射安全意识，尽量避免辐射事故的发生。

11.4.3 事故应急措施

一旦发生辐射事故，必须马上停机，切断总电源开关，对相关受照人员进行身体检查，确定对人身是否有损害，以便采取相应的救护措施。其次对设备、设施进行安全检查，确定其功能和安全性能。

发生辐射事故或者发生可能引发辐射事故的运行故障时，应立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取应急措施，按照事故应急响应程序处理，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门报告。造成或者可能造成人员超剂量照射时，还应同时向当地卫生健康部门报告。事故处理完成后，应查找事故原因，分清事故责任，避免该类事故的再次发生。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全管理机构的设置

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，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。

按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求：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。

建设单位成立了辐射安全管理机构，管理机构构成及职责如下：

机构成员	姓名	职位
辐射防护负责人	任玉德	部门经理
成员	杨庆田	生产主任
	胡咏成	维修主任
	罗自水	安全员

管理机构职责：

（1）结合单位实际负责拟定辐射防护工作计划和实施方案，制定相关工作制度，并组织实施；

（2）做好工作人员的辐射防护与安全培训、防护设施的供应与管理以及辐射防护档案的建立与管理等工作；

（3）组织实施辐射工作人员的职业健康检查和个人剂量监测，按要求建立个人剂量档案；

（4）定期对辐射安全与防护工作进行检查，检查本公司辐射工作人员的辐射安全操作情况，指导做好操作人员的辐射防护，确保不发生辐射安全事故。

小结：建设单位按照相关法规的要求成立了辐射安全管理机构，明确了管理机构职责，符合相关法规的要求。

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》的相关规定，使用放射

性同位素、射线装置的单位申请领取许可证，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、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等；有完善的辐射事故应急措施。

按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求：应建立和实施放射防护管理制度和措施。

为规范管理本单位的辐射工作，有效预防和控制可能发生的辐射事故，强化辐射事故危害意识和责任意识，建设单位制定了《辐射安全管理规章制度》（详情见附件 6），包括：辐射安全管理机构、辐射防护和安全保卫制度、岗位职责、安全操作规程、辐射工作人员培训制度、监测方案、辐射工作人员职业健康检查和个人剂量管理要求、射线装置维修维护制度、辐射事故应急处理预案。

小结：建设单位制定的《辐射安全管理规章制度》较全面，易实行，可操作性强。一旦发生辐射事故时，可迅速应对，满足《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规的要求。

12.3 辐射工作人员

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定：生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当按照生态环境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。

根据生态环境部 2019 年 12 月 24 日印发的《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》的规定：自 2020 年 1 月 1 日起，辐射安全上岗培训应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、报名并参加考核，考核成绩单有效期 5 年。

本项目拟配置 3 名辐射工作人员，建设单位将按照“使用Ⅱ类射线装置”的要求，安排辐射工作人员通过“国家核技术利用辐射安全与防护培训平台”参加 X 射线探伤专业的辐射安全与防护考核，考核通过后方可从事 X 射线探伤工作。

小结：建设单位制定的辐射工作人员培训计划满足相关法律法规的要求。

12.4 辐射监测计划

12.4.1 工作人员个人剂量监测

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定：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。应当安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案；个人剂量档案应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。辐射工作人员有权查阅和复制本人的个人剂量档案；辐射工作人员调换单位的，原用人单位应当向新用人单位或者辐射工作人员本人提供个人剂量档案的复制件。

根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）的规定，职业照射个人剂量档案应终身保存。

建设单位将按照有关要求，对辐射工作人员上岗前进行职业健康检查，经检查合格后方可从事辐射工作；委托有资质的第三方检测机构对辐射工作人员进行个人剂量监测，为辐射工作人员配备 1 个人剂量计，配备 1 个本底个人剂量计用作对照。工作人员按要求佩戴检测机构发放的个人剂量计上岗，定期回收读出个人有效剂量，监测周期最长不超过 3 个月，按要求建立个人剂量档案及职业健康档案。

小结：建设单位制定的个人剂量监测计划满足相关法律法规的要求。

12.4.2 工作场所辐射监测

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定：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，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责。

按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求：应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。

建设单位将委托检测机构对辐射设备的环境辐射水平进行年度检测，年度检测数据应作为本单位的放射性同位素和射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，于次年1月31日前上报环境行政主管部门。

建设单位拟使用便携式 X-γ 剂量率仪定期（每个月1次）对辐射工作场所周围剂量当量率进行巡测，做好巡测记录。

小结：建设单位制定的工作场所辐射监测计划满足相关法律法规的要求。

辐射监测计划一览表见表 12-1。

表 12-1 辐射监测计划一览表

监测对象	监测计划	监测因子	监测周期	实施机构
工作人员	个人剂量监测	个人外照射剂量	1次/3个月	有资质的检测机构
工作场所	年度监测	周围剂量当量率	1次/年	有资质的检测机构
	日常监测	周围剂量当量率	1次/月	建设单位
	验收监测	周围剂量当量率	竣工后3个月内	有资质的检测机构

12.4.3 工作场所辐射监测方案

(1) 检测仪器

本项目用于日常辐射监测的仪器配置一览表见表 12-2。

表 12-2 辐射监测仪器一览表

名称	数量	报警值	备注
个人剂量报警仪	3台	2.5μSv/h	新增
便携式 X-γ 剂量率仪	1台	2.5μSv/h	新增

(2) 监测因子和控制要求

本项目的监测因子：周围剂量当量率，参照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的规定，本项目射线装置屏蔽铅房外 0.3m 处的周围剂量当量率的控制值为 2.5μSv/h。

(3) 检测布点要求及位置

参照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的规定，射线装置的放射防护检测应在额定工作条件下，主屏蔽应在没有工件时进行，副屏蔽应在有工件时进行，应首先进行装置整体的辐射水平巡测，以发现可能出现的高辐射水平区，然后再定点检测。定点位置应包括：

- a) 通过巡测，发现辐射水平异常高的位置；
- b) 装载门外 30cm 处上、下、左、中、右侧各 1 个点；
- c) 屏蔽铅房外 30cm 离地面高度为 1m 处，每个面至少测 3 个点；
- d) 操作位；
- e) 人员经常活动的位置。

（4）检测异常处理

日常监测和年度监测时，一旦发现设备外周围剂量当量率超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，应立即停止辐射工作，查找原因，进行整改。整改好、并经检测确认辐射水平合格后，方可继续工作。

12.5 辐射安全年度评估计划

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定：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，并于次年 1 月 31 日前向相关机关提交上一年度的评估报告。

安全和防护状况年度评估报告应当包括下列内容，年度评估发现安全隐患的，应当立即整改。

- （1）辐射安全和防护设施的运行与维护情况；
- （2）辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；
- （3）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；
- （4）射线装置台账；
- （5）场所辐射环境监测和个人剂量监测情况及监测数据；

- (6) 辐射事故及应急响应情况；
- (7) 核技术利用项目新建、改建、扩建和退役情况；
- (8) 存在的安全隐患及其整改情况；
- (9) 其他有关法律、法规规定的落实情况。

12.6 辐射事故应急

按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求：应制定辐射事故应急预案。

为使本单位一旦发生紧急辐射事故时，能迅速采取必要和有效的应急响应行动，保护工作人员、公众及环境的安全，建设单位制定了《辐射事故应急预案》，该《预案》包括：应急救援机构、应急处理要求、辐射事故分类与应急原则、辐射事故应急处理程序及应急制度和人员培训和演习计划等。

12.6.1 辐射事故应急机构

建设单位成立了辐射事故应急小组，成员组成如下：

应急机构	姓名	应急联系电话
组长	高洪亮	
成员	张克方	
	刘成陈	

12.6.2 辐射事故应急机构分工及职责

辐射事故应急小组的组长为辐射事故应急第一责任人。主要职责为：

- (1) 贯彻执行国家核辐射事故应急处理工作的法律、法规及方针政策。
- (2) 负责公司辐射事故应急预案的审定和组织实施。
- (3) 组织、协调和指挥公司应急准备和应急响应工作，包括组织事故调查、评价，审定事故应急处理报告等工作。
- (4) 发生辐射应急事故时，向生态环境主管部门和卫生部门报告工作。

其他成员主要职责为：

(1) 定期组织开展辐射事故应急培训及演练。

(2) 发生辐射应急事故时，及时检查、估算受照人员的受照剂量，如果受照剂量较高，应即使安置受照人员就医检查，出现事故后应尽快有组织有计划的处理，减少事故损失。

(3) 向辐射事故应急小组和公司最高主管报告应急处理工作情况提出控制辐射事故危害，保障员工安全与健康，保护环境等措施建议。

(4) 协助上级应急监测组开展辐射监测和评价工作。

(5) 事故处理后对辐射事故进行记录及整理相关资料。

12.6.3 人员培训和演习计划

为使参加应急处理的人员能熟悉和掌握应急预案的内容，保持迅速、正确、有效地执行应急程序，提高辐射工作人员应对突发事件的能力，应进行培训和演练。

(1) 人员培训

培训对象包括应急预案成员、辐射工作人员。

培训内容包括应急原则和实施程序，辐射安全与防护专业知识，可能出现的辐射事故及辐射事故经验和教训，辐射监测仪器、通讯及防护设施的使用和应急预案执行步骤等。

(2) 演练计划

辐射事故应急领导小组须定期（每年一次）组织应急演练，提高辐射事故应急处理能力，并通过演练逐步完善应急预案。

小结：建设单位按要求成立了辐射事故应急机构，明确了应急分工和职责，制定的《深圳市沃尔核材股份有限公司辐射事故应急预案》具有可操作性，保证在发生辐射事故时，做到责任和分工明确，能够迅速、有序处理。

12.7 竣工环境保护验收要求

12.7.1 责任主体

根据《建设项目环境保护管理条例》规定：“编制环境影响报告书、环境影响报告表的建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。”建设单位应承担本项目竣工环境保护验收的主体责任。

12.7.2 工作程序

根据《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ1326-2023），核技术利用项目竣工环境保护验收工作流程主要包括：验收自查、验收监测工作和后续工作，其中验收监测工作可分为验收监测、验收监测报告编制两个阶段；后续工作包括提出验收意见、编制“其他需要说明的事项”、形成验收报告、公开相关信息并建立档案四个阶段。

12.7.3 时间节点

本项目竣工后，建设单位应按照相关程序和要求，在项目竣工后组织自主竣工环保验收，验收期限一般不超过3个月。验收报告编制完成后按《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的要求，公开验收报告，公示的期限不少于20个工作日。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进行备案。

12.7.4 验收清单

本项目竣工环境保护验收“三同时”清单见表12-3。

表12-3 竣工环境保护“三同时”验收清单

验收内容	验收要求
辐射安全与防护措施	设备设有1个主电源、1个钥匙开关。主电源位于设备左侧，钥匙开关位于操作台上。
	装载门安装2个安全互锁传感器作为门机联锁装置。
	在设备的正面张贴电离辐射警示标志；检测区门口悬挂“辐射工作场所，无关人员工作期间禁止进入”中文警示说明。设备设有3个警示灯，分别位于设备正面、背面和内部，配有声音提示功能。在检测区内醒目位置张贴射线装置信号指示意义的中文说明。
	设有3个急停按钮，分别位于操作台台面1个、设备正面1个、设备内部装载门旁1个。
	每名辐射工作人员各配备1个人剂量计和1台个人剂量报

	<p>警仪。配备 1 台便携式 X-γ 剂量率仪。</p> <p>布局：设有规定的检测区作为辐射工作场所，有用线束方向固定朝人员正视装置装载门的右侧照射（以方位作为参照，有用线束朝北侧照射），操作台设在装置南侧。</p> <p>分区和管控措施：将装置屏蔽铅房内部区域划为控制区，控制区通过实体屏蔽、急停装置、门机联锁装置等进行控制；将控制区外整个检测区划为监督区，监督区通过设置警示线和警示说明等进行管理。</p>
“三废”的治理	设备顶部设有 2 个排风扇，总风量约为 330m ³ /h。
辐射安全管理措施	设立辐射安全管理机构，明确职责与分工。
	制定相应的辐射安全管理规章制度和应急预案，制度张贴在墙面显眼位置。
	配置 3 名辐射工作人员，建设单位按照“使用Ⅱ类射线装置”的要求，安排辐射工作人员通过“国家核技术利用辐射安全与防护培训平台”参加 X 射线探伤专业的辐射安全与防护考核，考核通过后方可从事 X 射线探伤相关工作。
	对辐射工作人员上岗前进行职业健康检查，经检查合格后方可从事辐射工作。委托第三方监测机构对辐射工作人员进行个人剂量监测，为每个人配备个人剂量计，定期回收读出个人有效剂量，监测周期为 3 个月，按要求建立个人剂量档案及职业健康档案。
周围剂量当量率监测情况	屏蔽铅房外 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5μSv/h。

表 13 结论与建议

13.1 结论

深圳市沃尔核材股份有限公司拟在深圳市坪山区龙田街道兰景北路沃尔工业园深圳市沃尔核材股份有限公司生产车间 1 楼检测区安装使用 1 台日联 UNF320 型固定式 X 射线探伤系统，用于环氧套管的无损检测。本项目属于核技术利用扩建项目，选址合理。

13.1.1 辐射安全与防护分析结论

辐射安全与防护分析表明，本项目射线装置的辐射屏蔽设计、工作场所布局和分区、各项辐射安全与防护措施等均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）等国家标准的要求。辐射安全管理措施分析表明，建设单位成立了辐射安全管理机构，制定了较完善的辐射安全管理规章制度和辐射事故应急预案，人员培训和辐射监测计划等均符合相关法规的要求。

13.1.2 环境影响分析结论

理论分析表明，项目正常运行时，射线装置实体屏蔽外关注点的辐射水平均满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）规定的周围剂量当量率控制要求；辐射工作人员及公众的有效受照剂量分别低于职业照射和公众照射剂量约束值，满足国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

13.1.3 可行性分析结论

本项目的应用可从生产源头提前排查并剔除不合格品，切实保障电缆附件的出厂质量与现场运行安全，有效规避因产品质量问题引发的电力安全事故，维护企业品牌信誉与客户利益，所造成的辐射影响轻微、可控。本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类产业，符合国家产业政策，从代价和利益的角度考虑，符合辐射实践的正当性。

建设单位应按照辐射安全与防护相关标准对本项目进行严格运行管理，规范辐射工作人员操作。在落实了本报告提出的各项措施后，本项目对环境的辐射影响能够满足国家有关法规和标准的要求，从环境保护的角度考虑，该核技术利用项目是

可行的。

13.2 建议

结合后期运行和管理情况，不断完善辐射安全管理规章制度和辐射事故应急预案，使之更具有实操性和针对性，定期做好辐射事故应急人员培训和应急演练。

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

附件 1：项目委托书

委托书

广州星环科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等有关法规，现委托贵司承接《深圳市沃尔核材股份有限公司固定式 X 射线探伤系统建设项目》环境影响评价工作，并按照相关规定编制《深圳市沃尔核材股份有限公司固定式 X 射线探伤系统建设项目环境影响报告表》，完成后提交我单位，便于我单位报送生态环境主管部门办理环评审批手续。

特此委托。

深圳市沃尔核材股份有限公司

2026 年 1 月 30 日



附件 2：辐射安全许可证



辐射安全许可证

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

单位名称： 深圳市沃尔核材股份有限公司

统一社会信用代码： 91440300708421097F

地 址： 广东省深圳市坪山区龙田街道兰景北路沃尔工业园

法定代表人： 周和平

证书编号： 粤环辐证[B9312]

种类和范围： 使用 II 类射线装置（具体范围详见副本）。

有效期至： 2026年05月07日

 发证机关： 广东省生态环境厅



发证日期： 2025年07月03日

中华人民共和国生态环境部监制



辐射安全许可证



中华人民共和国生态环境部监制



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

单位名称	深圳市沃尔核材股份有限公司		
统一社会信用代码	91440300708421097F		
地 址	广东省深圳市坪山区龙国街道兰景北路沃尔工业园		
法定代表人	姓 名	周和平	联系方式
辐射活动场所	名 称	场所地址	
	沃尔工业园二期1楼	广东省深圳市坪山区沃尔工业园二期1楼	
	辐照部三车间	广东省深圳市坪山区沃尔工业园一期1栋1楼	
	沃尔工业园一期2栋1楼	广东省深圳市坪山区沃尔工业园一期2栋1楼	
	沃尔工业园一期1栋1楼	广东省深圳市坪山区沃尔工业园一期1栋1楼	
			负责人
			任玉德
			任玉德
			任玉德
			文贵兵
证书编号	粤环辐证[B9312]		
有效期至	2026年05月07日		
发证机关	广东省生态环境厅		
发证日期	2025年07月03日		





(三) 射线装置

证书编号：粤环辐证[B9312]

序号	活动种类和范围						使用台账						备注	
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门		
1	沃尔工业园二期1楼	工业辐照用加速器	II类	使用	1	ELV-6/100	ELV-6/100	WEHC02-10701011	粒子能量 1.2 MeV	俄罗斯新西伯利亚核物理研究所				
2		工业辐照用加速器	II类	使用	1	ELV-8/40	ELV-8/40	WEHC02-10701004	粒子能量 2.5 MeV	俄罗斯新西伯利亚核物理研究所				
3		工业辐照用加速器	II类	使用	1	ELV-4/60	ELV-4/60	WEHC02-10701010	粒子能量 1.5 MeV	俄罗斯新西伯利亚核物理研究所				
4		工业辐照用加速器	II类	使用	2	CELV-8-2.0-60	CELV-8-2.0-60	WEHC02-10701014	粒子能量 2.0 MeV	俄罗斯新西伯利亚核物理研究所				
5		工业辐照用加速器	II类	使用	1	ELV-8/40	ELV-8/40	WEHC02-10701002	粒子能量 2.5 MeV	俄罗斯新西伯利亚核物理研究所				
6	沃尔工业园一期1栋1楼	工业探伤用加速器	II类	使用	1	XGL-160	XGL-160	WEHC02-430601001	管电压 160 kV 管电流 3 mA	上海超群				
		工业辐照用加速器	II类	使用	1	ELV-8	ELV-8	WEHC02-	粒子能量	俄罗斯新西				



(三) 射线装置

证书编号：粤环辐证[B9312]

序号	活动种类和范围				使用台账				备注			
	辐射活动场所名称	装置分类名称	类别	活动种类	数量/台(套)	装置名称	规格型号	产品序列号	技术参数(最大)	生产厂家	申请单位	监管部门
7		加速器						10701013	2.5 MeV	伯利亚核物理研究所		
		工业辐照用加速器	II类	使用	1	ELV-4	ELV-4	WEHC02-10701012	粒子能量 1.5 MeV	俄罗斯新西伯利亚核物理研究所		
8	沃尔工业园一期2栋1楼	工业辐照用加速器	II类	使用	2	AB-30	AB-30	WEHC02-10701007	粒子能量 2.5 MeV	无锡爱邦		
		工业辐照用加速器	II类	使用	1	AB-40	AB-40	WEHC02-10701008	粒子能量 2.0 MeV	无锡爱邦		
		工业辐照用加速器	II类	使用	1	RD15.0/30	RD15.0/30	WEHG02-10701009	粒子能量 5.0 MeV	美国 IBA		
9		工业辐照用加速器	II类	使用	2	AB-30	AB-30	WEHC02-10701005	粒子能量 2.5 MeV	无锡爱邦		
		工业辐照用加速器	II类	使用	2	AB-40	AB-40	WEHC02-10701008	粒子能量 2.0 MeV	无锡爱邦		



(五) 许可证申领、变更和延续记录

证书编号：粤环辐证[B9312]

序号	业务类型	批准时间	内容事由	申领、变更和延续前许可证号
1	变更	2025-07-03	法人变更申请许可证变更	粤环辐证[B9312]
2	重新申请	2022-08-23	重新申请，批准时间：2022-08-23	粤环辐证[00150]
3	延续	2021-05-08	延续，批准时间：2021-05-08	粤环辐证[00150]
4	重新申请	2020-06-19	重新申请，批准时间：2020-06-19	粤环辐证[00150]
5	变更	2018-12-21	变更，批准时间：2018-12-21	粤环辐证[00150]
6	申请	2016-05-10	申请，批准时间：2016-05-10	粤环辐证[00150]

56号加速器

6

深圳市环境保护局

深环函〔2006〕812号

关于《深圳市沃尔核材股份有限公司核技术应用项目环境影响报告表》的审查意见

省环保局：

深圳市沃尔核材股份有限公司报来的《核技术应用项目环境影响报告表》收悉。经审查，我局意见如下：

一、我局同意深圳市沃尔核材股份有限公司新建电子加速器2台，并上报省局审批。

二、该项目须贯彻落实以下环保要求：

1、须严格落实该项目环境影响报告表所提的环保措施和安全防范措施。

2. 项目生产过程中，应严格遵守《粒子加速器辐射防护规定》（GB5172—85）和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871—2002的要求。

3. 在放射源使用、贮存场所须设立电离辐射警示标志。

4. 贮存场所须安装防盗网，加强保安措施。

5. 项目使用过程中产生的放射性废弃物必须交由广东省城

广东省环境保护局

附件：辐射工作安全许可明细表

单位名称				深圳市南山区西丽新园工业区沃尔工业园		
法定代表人	周和平			许可范围	射线装置应用	
密封放射源	装置名称	台数	核素名称	总数(个)	总活度(Bq)	工作地点
	/					
	/					
非密封放射源	最大等效日操作量			Bq		
	最大等效年操作量			Bq		
	工作场所级别、个数、甲级___乙级___丙级___					
射线装置	装置名称	射线种类		总台数	主要技术指标	
	ILU-10 电子直线加速器	电子束		壹	4.5MeV	
	ZLV-4 电子直线加速器	电子束		叁	1.5MeV	

56号加速镜

6

审批

AB-30 2台

省级环保部门审批意见：

关于深圳市沃尔核材股份有限公司核技术应用项目环境影响报告表（06HP643）审批意见：

原则同意深圳市环保局初审意见，同意该项目的建设。项目建设中应严格执行环境保护“三同时”制度（防治污染的设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用）并落实环境影响报告文件中建议的辐射防护与辐射安全管理的各项措施。项目建成后，你单位应按规定的程序向环境保护主管部门申请项目竣工环境保护验收，防治污染的设施须经深圳市环保局验收合格后，该建设项目方可投入生产或者使用。

经办人签字 27#



2006年11月0日

表 7 审 批

下级环保部门预审意见：

见报告附表

经办人签字

单位盖章

年 月 日

年 月 日

省级环保部门审批意见：

关于深圳市沃尔核材股份有限公司电子加速器辐照项目核技术应用项目环境影响报告表审批意见：

原则同意该项目的建设。项目建设中应严格执行环境保护“三同时”制度（防治污染的设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用）并落实环境影响报告文件中建议的辐射防护与辐射安全管理的各项措施。配备完善的人员误入报警装置和人员误入自动停机系统，制订完善的操作规程和管理制度，杜绝可能发生的人员受误照事件。项目建成后，你单位应按规定的程序向环境保护主管部门申请项目竣工环境保护验收，并按规定向我局申领《辐射工作安全许可证》。防治污染的设施须经我局验收合格后，该建设项目方可投入生产或者使用。

经办人签字

田钢

2005年5月26日



年 月 日

1153 09 -

待11月给

1153 09 -

1153 09 -

1153 09 -

7.8号加速器

深圳市环境保护局

深环函〔2008〕919号

关于深圳市沃尔核材有限公司电子加速器 辐照装置项目环境影响报告表的审批意见

广东省环保局：

深圳市沃尔核材有限公司单位报来的《核技术应用项目环境影响报告表》（环评编号：08HP62）已收悉。该项目选址龙岗大工业区沃尔工业园，使用2台2.5Mev-40mA电子加速器。经审查，该项目基本满足《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》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求。依据《关于明确广东省核技术应用项目审批相关事项的通知》（粤环〔2008〕43号）的相关规定，我局同意该项目上报广东省环境保护局审批。

该项目必须重点落实环境影响评价文件中建议的辐射安全与防护的各项措施和以下环保要求：

- 一、该项目相关辐射安全与防护须满足 GB18871-2002 和 GBZ130 的要求。
- 二、该项目建设中应该严格执行环境保护三同时制度（防治

污染的设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用)。项目建成后，建设单位应按照规定程序向广东省环境保护局申请项目竣工环境保护验收，防治污染的设施须经广东省环境保护局验收合格后，该建设项目方可投入生产或使用。

三、该项目在生产使用过程中须严格按照法律法规和相关标准的要求，根据环境影响评价文件的建议，建立常规监测制度、辐射防护安全规章制度、辐射事故应急制度，完善辐射安全与防护管理各项措施，按照法律法规的要求办理辐射安全许可手续，规范辐射工作。



(联系人：黄燕，电话：82105725)

主题词： 环保 建设项目 环境影响 意见

深圳市环境保护局办公室


2008年10月22日印发

(印11份)

- 2 -


广东省环境保护局

附件：辐射工作安全许可明细表

单位名称				深圳市南山区西丽新园工业区沃尔工业园		
法定代表人	周和平			许可范围	射线装置应用	
密封放射源	装置名称	台数	核素名称	总数(个)	总活度(Bq)	工作地点
	/					
非密封放射源	最大等效日操作量			Bq		
	最大等效年操作量			Bq		
	工作场所级别、个数、甲级___乙级___丙级___					
射线装置	装置名称	射线种类		总台数	主要技术指标	
	1台 电子直线加速器	电子束		壹	4.5 MeV	
	2台 电子直线加速器	电子束		叁	1.5 MeV	

广东省环境保护局

附件：辐射工作安全许可明细表

单位名称				深圳市南山区西丽新园工业区沃尔工业园		
法定代表人	高和平			许可范围	射线装置应用	
密封放射源	装置名称	台数	核素名称	总数 (个)	总活度 (Bq)	工作地点
	/					
	/					
	/					
非密封放射源	最大等效日操作量			Bq		
	最大等效年操作量			Bq		
	工作场所级别、个数、甲级___乙级___丙级___					
射线装置	装置名称	射线种类		总台数	主要技术指标	
	1台 电子直线加速器	电子束		壹	4.5MeV	
	2台 电子直线加速器	电子束		叁	1.5MeV	

7-8号加速器

审 批


发件世

AB-40 2台

省级环保部门审批意见：

关于深圳市沃尔核材股份有限公司核技术应用项目环境影响报告表（08HP62）审批意见：

原则同意深圳市环保局的意见，从辐射环境保护出发，同意该项目的建设。项目位于深圳市龙岗大工业区沃尔工业园，内容为新增使用2台电子加速器（均为2.5MeV），属II类射线装置。项目建设中应严格执行环境保护“三同时”制度，污染防治的设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产（使用），严格执行《电离辐射防护和辐射安全基本标准》（GB18871-2002）等标准，落实环境影响报告文件中建议的辐射防护与安全管理的各项措施。强化安全责任，完善各项管理制度和操作规程；完善加速器的安全联锁装置，要加强维护管理，确保安全联锁装置有效可靠；加强个人防护措施，配备环境辐射监测仪和个人剂量计等设备设施；加强辐射监测和工作人员剂量管理，建立辐射监测和个人剂量档案；制定事故应急预案，加强工作人员培训。项目建成后，你公司应按规定的程序向环境保护主管部门申请项目竣工环境保护验收，防治污染的设施须经我局验收合格。该建设项目方可投入使用。

经办人签字 



2008年12月8日

9号加速器

深圳市环境保护局

深环函〔2009〕651号

关于深圳市沃尔核材有限公司电子加速器辐照装置项目环境影响报告表的审批意见

省环保局：

深圳市沃尔核材有限公司单位报来的《核技术应用项目环境影响报告表》（环评编号：08HP584）已收悉。该项目选址龙岗大工业区沃尔工业园，使用1台5Mev-30mA电子加速器。经审查，该项目基本满足《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》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的相关要求。依据《关于明确广东省核技术应用项目审批相关事项的通知》（粤环〔2008〕43号）的相关规定，我局同意该项目上报广东省环境保护局审批。

该项目必须重点落实环境影响评价文件中建议的辐射安全与防护的各项措施和以下环保要求：

一、该项目相关辐射安全与防护须满足GB18871-2002和GBZ130的要求。

二、该项目建设中应该严格执行环境保护三同时制度（防治

污染的设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用)。项目建成后，建设单位应按照规定程序向广东省环境保护局申请项目竣工环境保护验收，防治污染的设施须经广东省环境保护局验收合格后，该建设项目方可投入生产或使用。

三、该项目在生产使用过程中须严格按照法律法规和相关标准的要求，根据环境影响评价文件的建议，建立常规监测制度、辐射防护安全规章制度、辐射事故应急制度，完善辐射安全与防护管理各项措施，按照法律法规的要求办理辐射安全许可手续，规范辐射工作。



(联系人: 黄燕, 电话: 82105725)

主题词: 建设项目 环保审批 意见

深圳市环境保护局办公室

2009年8月11日印发

(印 11 份)

- 2 -

四、项目建设中应严格执行环境保护“三同时”制度，污染防治与辐射防护设施须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产（使用）。项目建成后，你单位应按规定的程序向我厅申请项目竣工环境保护验收，污染防治的设施须经验收合格后，该建设项目方可投入使用。

五、项目的日常环境保护监督管理工作由深圳市人居环境委员会负责。



10~13# 加速器

广东省环境保护厅文件

粤环审〔2011〕561号

关于深圳市沃尔核材股份有限公司核技术应用项目 (扩增使用电子加速器)环境影响报告表的批复

深圳市沃尔核材股份有限公司:

你单位报批的《核技术应用项目环境影响报告表》(以下简称报告表,编号11FSHP081)、深圳市人居环境委对项目的初审意见和广东省环境辐射监测中心的评估意见收悉。经研究,批复如下:

一、深圳市沃尔核材股份有限公司核技术应用扩增项目位于深圳市坪山新区兰景北路沃尔工业园深圳市沃尔核材股份有限公司辐照车间,项目内容为:扩建4间电子加速器辐照室,使用4台电子直线加速器(其中1台能量为1.2兆电子伏,3台能量为1.5兆电子伏,属II类射线装置)用于材料的辐照交联。

- 1 -

二、根据报告表的评价结论，我厅同意你单位按照报告表中
所列项目的性质、地点、规模及环境保护措施要求建设该工程。

三、项目应认真落实报告表提出的各项污染防治和辐射防护
与安全措施，并重点做好以下工作：

·（一）建立辐射安全管理机构，完善辐射安全各项管理制度
和操作规程；辐射安全管理机构和辐射工作人员定期接受安全培
训并持证上岗，严格遵守操作规程；制定事故应急预案。

（二）严格按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》
（GB18871-2002）等的要求，由有资质单位设计和建设加速器
辐照室，落实辐照室与加速器的各项辐射安全与防护措施，配备
辐射防护用品；辐照室的安全联锁须严格按照标准和报告表提出
的要求设置；运行期间要加强检查，确保安全联锁装置及通风系
统有效可靠；辐照室入口设置规范的电离辐射警告标志和工作状
态指示信号灯。

（三）严格辐射工作场所的分区管理，按报告表要求设立监
督区和控制区，执行对应的管理措施。

（四）落实监测计划，配备 X- γ 辐射监测仪器，定期对工作
场所和周围环境进行辐射剂量率监测，建立监测档案；定期委托
有资质的环境辐射监测单位进行环境辐射监测；工作人员须配备
个人剂量计和个人剂量报警仪；剂量计监测按每季度 1 次进行，
建立个人剂量档案以备环保部门监督检查。

（五）你公司核技术项目的剂量管理目标值：工作人员剂量

控制值低于 5 毫希沃特/年，公众剂量控制值低于 0.25 毫希沃特/年。

四、项目建设中应严格执行环境保护“三同时”制度，污染防治与辐射防护设施须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产（使用）。项目建成后，你单位应按规定的程序向我厅申请项目竣工环境保护验收，污染防治的设施须经验收合格后，该建设项目方可投入使用。

五、项目的日常环境保护监督管理工作由深圳市人居环境委负责。



二〇一一年十二月七日

17#、18#加速器

广东省环境保护厅

粤环审〔2015〕352号

广东省环境保护厅关于深圳市沃尔核材股份有限公司 核技术应用扩建项目环境影响报告表的批复

深圳市沃尔核材股份有限公司：

你单位报批的《核技术应用项目环境影响报告表》（以下简称报告表，编号14FSHP057）、深圳市人居环境委的初审意见和省环境辐射监测中心的技术评估意见收悉。经研究，批复如下：

一、你单位核技术应用扩建项目位于深圳市坪山新区兰景北路沃尔工业园。项目内容为：在生产车间扩建加速器辐照室，新增使用2台电子直线加速器（电子线能量均为2.5兆电子伏，属II类射线装置）用于热缩套管和电线电缆的辐射交联。

— 1 —

二、根据报告表的评价结论，我厅同意你单位按照报告表中所列项目的性质、地点、射线装置类型、规模及环境保护措施要求建设该工程。

三、项目应认真落实报告表提出的各项污染防治和辐射防护与安全措施，并重点做好以下工作：

（一）健全辐射安全各项管理制度。辐射安全管理人员和辐射工作人员定期接受安全培训并持证上岗。

（二）严格按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等标准的要求，落实辐照室与加速器的各项辐射安全与防护措施。辐照室的安全联锁须严格按照标准和报告表提出的要求设置，运行期间要加强检查，确保安全联锁装置及通风系统有效可靠。辐照室入口设置规范的电离辐射警告标志和工作状态指示信号。

（三）严格辐射工作场所的分区管理，按报告表要求设立监督区和控制区，执行对应的管理措施。


（四）落实监测计划，配备辐射监测仪器，定期对工作场所和周围环境进行辐射监测，建立监测档案。工作人员须配备个人剂量计，进入辐照室工作人员须佩带个人剂量报警仪。剂量计监测按每季度1次进行，建立个人剂量档案。

（五）本项目的剂量管理目标值：工作人员剂量控制值低于5毫希沃特/年，公众剂量控制值低于0.25毫希沃特/年。

四、项目建设中应严格执行环境保护“三同时”制度，污染

防治与辐射防护设施须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产（使用）。项目建成后，你单位应向我厅申请辐射安全许可，并按规定申请项目竣工环境保护验收。

五、项目的日常环境保护监督管理工作由深圳市人居环境委负责。


广东省环境保护厅
2015年7月27日

抄送：深圳市人居环境委，省环境辐射监测中心，省环境科学研究院。

广东省环境保护厅办公室

2015年7月27日印发

— 4 —

21.22#加速器

广东省生态环境厅

粤环审〔2018〕342号

广东省生态环境厅关于深圳市沃尔核材股份有限公司 核技术利用扩建项目环境影响报告表的批复

深圳市沃尔核材股份有限公司：

你单位报批的《核技术利用建设项目环境影响报告表》（以下简称报告表，编号 17FSHP054）等材料收悉。经研究，批复如下：

一、你单位核技术利用扩建项目位于深圳市坪山新区兰景北路沃尔工业园深圳市沃尔核材股份有限公司内。本项目内容为：在公司 1 号厂房 1 楼中部新建两间加速器辐照室，各辐照室分别安装使用 1 台电子加速器（型号分别为 ELV-8：最大电子线能量为 2.5 兆电子伏特，最大电流为 50 毫安；以及 ELV-4：最大电子线能量为 1.5 兆电子伏特，最大电流为 66 毫安。均为 II 类射线装

— 1 —

置)用于辐照交联。

二、广东省环境辐射监测中心组织专家对报告表进行了技术评审,出具的评估意见认为,报告表有关该项目建设可能造成的环境影响分析、预测和评价内容,以及提出的辐射安全防护措施合理可行,环境影响评价结论总体可信。你单位应按照报告表内容组织实施。

三、项目在建造和运行中应严格落实报告表提出的各项辐射安全和防护措施,确保辐射工作人员年有效剂量约束值低于5毫希沃特/年,公众年有效剂量约束值低于0.25毫希沃特/年。

四、项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目建成后,你单位应按规定的程序向我厅重新申请辐射安全许可证。

五、项目的环境保护日常监督管理工作由深圳市人居环境委员会负责。

广东省生态环境厅

2018年11月6日

抄送:深圳市人居环境委员会,省环境辐射监测中心,广东智环创新环境科技有限公司。

广东省生态环境厅办公室

2018年11月6日印发

25#

广东省生态环境厅

粤环审〔2021〕9005号

广东省生态环境厅关于深圳市沃尔核材股份有限公司核技术利用扩建项目环境影响报告表的批复

深圳市沃尔核材股份有限公司：

你单位报送的《深圳市沃尔核材股份有限公司核技术利用扩建项目环境影响报告表》（以下简称“报告表”，项目编号：vk9j1h）等相关申请材料收悉，根据该项目报告表的评价结论和技术评估报告，该项目对环境的影响可接受，根据《中华人民共和国行政许可法》《中华人民共和国环境影响评价法》相关要求，批复如下：

一、该项目建设运营过程中必须严格落实环境影响报告表提出的各项环保措施。

二、根据《中华人民共和国环境影响评价法》有关规定，自批复之日起超过五年方决定该项目开工建设的，其批复文件应当报原审批部门重新审核。

三、根据《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的

— 1 —

标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，经验收合格，方可投入生产或者使用。

四、项目的环境保护日常监督管理工作由深圳市生态环境局负责。

五、若对上述决定不服，可以在接到决定之日起六十日内向生态环境部或广东省人民政府申请行政复议，也可以在接到决定之日起六个月内依法提起行政诉讼。

广东省生态环境厅

2021年9月30日

抄送：深圳市生态环境局、广东省深圳生态环境监测中心站，

中辐环境科技有限公司

广东省生态环境厅

2021年9月30日印发

— 2 —

广东省环境保护厅文件

粤环审〔2014〕1号

广东省环境保护厅关于深圳市沃尔核材股份有限公司 核技术应用扩建项目环境影响报告表的批复

深圳市沃尔核材股份有限公司：

你单位报批的《核技术应用项目环境影响报告表》（以下简称报告表，编号 13FSHP046）、深圳市人居环境委员会对项目的初审意见和省辐射防护协会的评估意见收悉。经研究，批复如下：

一、深圳市沃尔核材股份有限公司核技术应用扩建项目位于深圳市坪山新区大工业区兰景北路沃尔核材工业园。本项目内容为：在 1 号车间使用 1 套 XGI-160 型 X 射线实时成像检测系统（属 II 类射线装置）对产品进行无损检测。

二、根据报告表的评价结论，我厅同意你单位按照报告表中

所列项目的性质、地点、设备型号、规模及环境保护措施要求建设该项目。

三、项目应认真落实报告表提出的各项污染防治和辐射防护措施，并重点做好以下工作：

(一) 健全辐射安全各项管理制度和操作规程，辐射安全管理人员和辐射工作人员定期接受安全培训并持证上岗。

(二) 严格按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)、《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》(GBZ117-2006) 等的要求做好工业探伤工作的辐射防护和安全工作，落实各项辐射防护和安全措施。

(三) 严格探伤工作的分区管理，划分监督区和控制区；探伤室须安装门-机联锁安全装置和照射信号指示器，并加强安全联锁装置的运行维护，确保安全可靠。

(四) 落实监测计划，配备 X-γ 辐射测量仪器，定期对工作场所和周围环境进行辐射剂量率监测并建立监测档案；工作人员工作时应佩戴个人剂量报警仪和个人剂量计，剂量计监测按每季度 1 次进行，建立个人剂量档案。

(五) 你单位工业探伤项目剂量管理目标值：工作人员剂量控制值低于 5 毫希沃特/年，公众剂量控制值低于 0.25 毫希沃特/年。

四、项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制

度。项目建成后，你单位应按规定的程序向我厅申请项目竣工环境保护验收，污染防治的设施须经验收合格后，该建设项目方可投入使用。

五、项目的环境保护日常监督管理工作由深圳市人居环境委员会负责。



抄送：深圳市人居环境委员会，省辐射防护协会，广东省环境科学研究院。

广东省环境保护厅办公室

2014年1月6日印发

— 4 —

25#

深圳沃尔核材股份有限公司
加速器辐照装置核技术利用扩建项目
竣工环境保护验收意见

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）要求，深圳沃尔核材股份有限公司委托广东合诚建安检测有限公司编制了《深圳沃尔核材股份有限公司加速器辐照装置核技术利用扩建项目竣工环境保护验收监测报告表》（GGBG-HCHY2062015），2023年3月24日组织相关人员组成验收组对深圳沃尔核材股份有限公司加速器辐照装置核技术利用扩建项目进行竣工环境保护验收，参加会议的有深圳沃尔核材股份有限公司（建设单位）、广东合诚建安检测有限公司（现场监测人员/报告主要编写人员）和特邀专家1名。验收组对现场进行了勘查，检查了该工程的环境保护设施和措施的落实情况，听取了建设单位对该项目环境保护建设和执行情况的介绍，以及验收监测单位关于验收监测工作的汇报，经讨论形成意见如下：

一、工程建设基本情况

深圳沃尔核材股份有限公司位于深圳市坪山区龙田街道兰景北路沃尔工业园，我司委托中辐环境科技有限公司于2021年9月完成《深圳市沃尔核材股份有限公司核技术利用扩建项目环境影响报告表》（编号：ZFHK-FB20220141）。2021年9月30日广东省生态环境厅以（粤环审[2021]9005号）对该项目环评文件批复。

本次验收内容为在沃尔工业园二期厂房一楼新建1间辐照室及主机室，自编号为25号加速器机房，安装使用1台电子加速器辐照装置，型号为CELV-8（能量2.0MV，最大电流60mA），用于热缩套管的辐照交联。

1/2

本次验收项目从立项至调试过程中无环境投诉、违法或处罚记录等情况。

二、工程变动情况。

本项目二期厂房 25 号辐照室的 1 台 CELV-8 型电子加速器辐照装置规模、型号、环境保护设施及位置与环评一致。

三、环境保护设施建设情况

本项目辐射安全防护设施、措施落实了环评文件及批复的要求。

四、辐射环境监测结果

我司 25 号辐照室辐射工作场所监测结果均小于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，控制室操作位的周围剂量率小于 $1.0 \mu\text{Sv/h}$ ，满足《 γ 射线和电子束辐照装置防护检测规范》(GBZ141-2002)和《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》(HJ979-2018)的要求。

该项目辐射工作人员累积受照有效剂量和公众受照有效剂量估算结果符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求，也满足核技术利用项目环境影响报告表及审批意见提出的剂量约束值的要求。

五、验收结论

本次验收的项目在设计、施工和运行阶段落实了环境影响文件及其批复的要求，符合项目竣工环境保护验收条件，验收组同意通过该项目竣工环境保护验收。

验收组成员：邵碧波

张红

杨志

李华
张华
李华

深圳沃尔核材股份有限公司

2023 年 3 月 24 日

深圳沃尔核材股份有限公司加速器辐照装置核技术利用扩建项目

竣工环境保护验收组

2023年3月24日·深圳市

	姓名	单位	职务/职称	电话
验收组组长	刘勇波	深圳市沃尔核材	副总经理	
专家	李松	省生态环境监测中心	主任	43
建设单位	刘勇波	深圳市沃尔核材		65
		沃尔核材有限公司	工程师	
	李松		主任	
	刘勇波		工程师	
验收监测单位	叶文	广东城建检测有限公司	检测工程师	
	李松	广东城建检测有限公司	检测师	
其他				

真一8#加速器

广东省环境保护厅文件

粤环审〔2012〕235号

关于深圳市沃尔核材股份有限公司核技术应用项目 竣工环境保护验收意见的函

深圳市沃尔核材股份有限公司：

你单位核技术应用项目竣工环境保护验收申请及有关材料收悉。我厅对该项目进行了竣工环境保护验收现场检查，并将该项目环境保护执行情况在广东省环境保护公众网（<http://www.gdep.gov.cn>）进行了公示。公示期间未收到群众的投诉和反对意见。经研究，现提出验收意见如下：

一、深圳市沃尔核材股份有限公司核技术应用项目在位于深圳市南山区西丽新围沃尔工业园和龙岗区大工业区沃尔工业园的公司辐照室内共使用8台II类射线装置（均为直线加速器）用于热缩材料的辐照。

— 1 —

二、广东省环境辐射监测中心编制的《深圳市沃尔核材股份有限公司核技术应用项目竣工环境保护验收监测报告》表明：

各直线加速器机房周边剂量率满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)和《粒子加速器辐射防护规定》(GB5172-85)的要求。

三、该项目执行了环境影响评价制度和环境保护“三同时”制度，申领了辐射安全许可证，制定了安全防护和环境保护规章制度，建立了事故应急预案，配备了环境辐射监测仪器及个人防护用品，基本落实了各项防护措施和辐射安全措施，同意通过竣工环境保护验收。

四、项目投入运行后应做好以下工作：

(一)进一步完善辐射安全管理机构，强化安全意识；及时组织辐射工作人员参加广东省环境保护厅组织的辐射安全工作人员培训，做到持证上岗。进一步加强工作人员个人剂量管理，工作人员佩戴个人剂量报警仪和个人剂量计，每3个月监测1次并建立剂量档案。进一步完善加速器的辐射安全系统和通风系统，辐照区安装遥控辐射监测系统，加强加速器机房安全联锁装置的运行维护与检查，确保可靠有效。

(二)完善并严格执行辐射安全管理制度和辐射应急预案；落实监测方案，定期对加速器机房周边环境及工作场所进行辐射监测，同时委托有辐射环境监测资质的监测机构定期进行监测；对核技术应用项目的安全和防护状况进行年度评估，每年1月31

日前向我厅和深圳市人居委报送上一年度的安全与防护年度评估报告。

五、该项目日常的环境保护监管工作由深圳市人居环境委员会负责。



二〇一二年五月二十三日

主题词：环保 建设项目 竣工验收 函

抄送：深圳市人居委，广东省环境辐射监测中心。

广东省环境保护厅办公室

2012年5月23日印发

— 4 —

7-13#加速器

广东省环境保护厅文件

粤环审〔2013〕41号

广东省环境保护厅关于深圳市沃尔核材股份有限公司核技术应用（扩建）项目竣工环境保护验收意见的函

深圳市沃尔核材股份有限公司：

你单位核技术应用项目竣工环境保护验收申请及有关材料收悉。我厅对该项目进行了竣工环境保护验收现场检查，并将该项目环境保护执行情况在广东省环境保护厅公众网（<http://www.gdep.gov.cn>）进行了公示。公示期间未收到群众的投诉和反对意见。经研究，现提出验收意见如下：

一、深圳市沃尔核材股份有限公司核技术应用（扩建）项目内容为：位于深圳市坪山新区兰景北路沃尔工业园的公司辐照室内使用5台直线加速器用于材料的辐照。

— 1 —

二、广东省环境辐射监测中心编制的《深圳市沃尔核材股份有限公司核技术应用项目竣工环境保护验收监测报告》表明：

各直线加速器机房周边剂量率满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）等标准的要求。

三、该项目执行了环境影响评价制度和环境保护“三同时”制度，申领了辐射安全许可证，制定了安全防护和环境保护规章制度，建立了事故应急预案，配备了环境辐射监测仪器及个人防护用品，基本落实了各项防护措施和辐射安全措施，同意通过竣工环境保护验收。

四、项目投入运行后应做好以下工作：

（一）进一步完善辐射安全管理机构，强化安全意识；及时组织辐射工作人员参加广东省环境保护厅组织的辐射安全工作人员培训，做到持证上岗。进一步加强工作人员个人剂量管理，工作人员佩戴个人剂量报警仪和个人剂量计，每3个月监测1次并建立剂量档案。加强加速器机房安全联锁装置的运行维护与检查，确保可靠有效。

（二）完善并严格执行辐射安全管理制度和辐射应急预案；落实监测方案，定期对加速器机房周边环境及工作场所进行辐射监测，同时委托有辐射环境监测资质的监测机构定期进行监测；对核技术应用项目的安全和防护状况进行年度评估，每年1月31日前通过全国辐射安全申报系统向我厅报送上一年度的安全与防护年度评估报告并抄送深圳市人居环境委。

五、该项目日常的环境保护监管工作由深圳市人居环境委负责。



抄送：深圳市人居环境委，广东省环境辐射监测中心。

广东省环境保护厅办公室

2013年2月4日印发

— 4 —

17#、18#加速器

广东省环境保护厅

粤环审〔2016〕260号

广东省环境保护厅关于深圳市沃尔核材股份有限公司核技术应用项目竣工环境保护验收意见的函

深圳市沃尔核材股份有限公司：

你公司核技术应用项目竣工环境保护验收申请及有关材料收悉。我厅对该项目进行了竣工环境保护验收现场检查，并将该项目环境保护执行情况在广东省环境保护厅公众网（<http://www.gdep.gov.cn>）进行了公示。公示期间未收到群众的投诉和反对意见。经研究，现提出验收意见如下：

一、深圳市沃尔核材股份有限公司核技术应用项目位于深圳

— 1 —

市坪山新区兰景北路沃尔工业园二期一楼，本次核技术应用项目内容为：在生产车间扩建加速器辐照室，新增使用 2 台电子直线加速器（型号为 ELV-8 型，能量为 2.5MeV）属 II 类射线装置，用于热缩套管和电线电缆的辐射交联。

二、广东省环境辐射监测中心编制的《建设项目竣工环境保护验收监测报告表》（粤环辐验监字〔2016〕第 B004 号）表明：

深圳市沃尔核材股份有限公司辐照作业满足《 γ 射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ141-2002）的要求；辐射工作人员的受照剂量和公众的年估算受照剂量监测结果满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

三、该项目执行了环境影响评价制度和环境保护“三同时”制度，设置了辐射安全管理机构，制定了辐射防护和环境保护规章制度，建立了辐射事故应急预案，基本落实了各项防护措施和辐射安全措施，竣工环境保护验收合格。

四、项目投入运行后应做好以下工作：

（一）进一步完善辐射安全管理机构，强化安全意识；及时组织辐射工作人员参加辐射安全工作人员培训，做到持证上岗；进一步加强工作人员个人剂量管理，每 3 个月监测 1 次并建立剂量档案；

（二）完善并严格执行辐射安全管理制度和辐射应急预案，每年 1 月 31 日前向我厅报送上一年度的安全与防护年度评估报告。

五、该项目日常的环境保护监管工作由深圳市人居环境委负责。



21#、22#

深圳市沃尔核材股份有限公司核技术利用扩建项目

竣工环境保护验收意见

2020年4月17日，深圳市沃尔核材股份有限公司根据《深圳市沃尔核材股份有限公司核技术利用扩建项目竣工环境保护验收监测报告表》并对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，严格依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范/指南、本项目环境影响评价报告和审批部门审批决定等要求成立验收工作组（成员名单附后），对本项目进行验收，意见如下：

一、工程建设基本情况

（一）建设地点、规模、主要建设内容

深圳市沃尔核材股份有限公司位于深圳市坪山新区兰景北路沃尔工业园，新增使用2台电子加速器辐照装置，均属于II类射线装置，自编号21号机（最高电子能量1.5 MeV）、22号机（最高电子能量2.5 MeV），并在1#厂房一楼车间中部新建配套加速器辐照室（21号辐照室、22号辐照室）。

（二）建设过程及环保审批情况

2018年9月，深圳市沃尔核材股份有限公司委托广东智环创新环境科技有限公司编制了《深圳市沃尔核材股份有限公司核技术利用扩建项目环境影响报告表》（报告编号为17FSHP054），内容是在已使用9台电子加速器辐照装置的基础上，再增加2台电子加速器辐照装置（最高电子能量分别为1.5MeV和2.5MeV），并在1#厂房新建配套加速器辐照室（21号辐照室、22号辐照室）。2018年11月6日获广东省生态环境厅批复，文号为粤环审[2018]342号（详见附件1）。项目于2018年12月正式开工建设，并于2019年10月建成。

（三）验收内容

深圳市沃尔核材股份有限公司位于深圳市坪山新区兰景北路沃尔工业园1#厂房使用2台电子加速器辐照装置，自编号21号机（最高电子能量1.5 MeV）、22号机（最高电子能量2.5 MeV）。

二、工程变动情况

本项目建设与运行情况与环评报告及其批复的内容一致。

三、环境保护设施建设情况

环境保护和辐射安全措施如下：



- (一) 制定了一系列相关辐射安全管理规章制度，形成完善的体系；
- (二) 落实了辐射工作场所的辐射屏蔽防护，工作场所设立电离辐射警示标志、急停按钮、辐射剂量率在线监测、安全连锁等；
- (三) 落实了检查室的辐射防护、安全、监测等管理要求；
- (四) 落实了监测计划、配备辐射测量仪器，定期对工作场所和周围环境辐射水平进行监测；工作人员佩戴个人剂量报警仪和个人剂量计，剂量计监测按每季度1次进行，建立了个人剂量档案

四、工程建设对环境的影响

(一)本次验收的辐照加速器在正常最大运行工况(21号机：能量1.401MeV，束流40.115mA；22号机：能量2.393MeV，束流39.141mA。)下，首层辐照室墙外30cm处的辐射剂量率为0.182~0.268 μ Sv/h，最大值监测点位于21号机通风管道；二层加速器室墙外30cm处的辐射剂量率为0.189~0.365 μ Sv/h，最大值监测点位于22号机加速器室西南面墙外30cm处，满足《粒子加速器工程设施辐射防护设计规范》(EJ346-1988)和《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》(HJ979-2018)中电子加速器辐照装置外人员可达区域屏蔽体外表面30cm处以及以外区域周围剂量当量率不能超过2.5 μ Sv/h的要求。

(二)本项目辐射工作人员的年受照有效剂量最大值为0.950mSv，满足辐射工作人员的年职业照射剂量约束值(不超过5mSv/a)的要求；监督区以外公众的年受照有效剂量估算值为0.005mSv，满足公众的年照射剂量约束值(不超过0.1mSv/a)的要求。

五、验收结论

深圳市沃尔核材股份有限公司核技术利用扩建项目落实了工程设计、环境影响评价及批复文件的要求，满足项目竣工环保验收相关标准。验收工作组同意本项目通过竣工环保验收。



验收工作组：

唐彬 邓飞 徐旭东 耿孔东
王来勇 任伟 曹加 孙明 韩冷

附件4 原有核技术利用项目竣工环境保护验收意见(2018年)

深圳市沃尔核材股份有限公司 使用 XGI-160 型 x 射线实时成像检测系统 项目竣工环境保护验收意见

2018年07月27日,深圳市沃尔核材股份有限公司根据《深圳市沃尔核材股份有限公司使用 XGI-160 型 x 射线实时成像检测系统项目竣工环境保护验收监测报告表》并对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》,依照国家有关法律法规、本项目环境影响评价报告表和审批部门审批决定等要求对本项目进行验收,意见如下:

一、工程建设基本情况

(一)建设地点、规模、主要建设内容

本项目位于深圳市坪山区大工业区兰景北路沃尔核材工业园1#车间,使用1套 XGI-160 型 x 射线实时成像检测系统,用于 x 射线探伤。

(二)建设过程及环保审批情况

本项目《核技术应用项目环境影响报告表》(编号:13FSHP046)于2013年11月完成编制,2014年1月获得广东省环境保护厅批复(文件号:粤环审【2014】1号)。

项目从立项至调试过程中无环境投诉、违法或处罚记录等。

(三)投资情况

核技术项目投资(万元)	54
核技术项目环保投资(万元)	9.28

(四)验收范围

XGI-160 型 x 射线实时成像检测系统。

二、工程变动情况

本项目建设情况与《核技术应用项目环境影响报告表》及批复一致。

三、环境保护设施建设情况

主要辐射源项及安全和防护设施、措施建设和落实情况。

1、本项目是利用X射线进行无损探伤检测,系统自配自屏蔽室。

2、公司制定了相应的辐射安全管理制度,采取的污染防治措施包括以下主要内容:

(1)制定了辐射安全管理制度并落实,成立了辐射防护小组和辐射事故应急小组,明确了组织结构和领导小组组长以及成员等相关责任人及其职责。

(2)对辐射工作场所进行分区管理。探伤室门口设置醒目的电离辐射警示牌,在探伤室正面主门上方设置警示灯。

(3)该X射线实时成像系统配置1部辐射剂量报警器;辐射工作人员配置个人剂量计,

每季度送检1次，建立个人剂量档案；每年委托有相关环境辐射检测资质的机构对探伤室周围区域进行常规的辐射水平巡测，做出辐射安全状况的评价。

四、环境保护设施调试效果

监测结果表明，本公司 XGI-160 型 x 射线实时成像检测系统周围剂量当量率满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）规定的要求。

本项目实时射线数字检测系统无需使用显影水，定影水进行显像，因此不会产生废显影水、定影水以及废胶片。

五、验收结论

按《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中所规定对项目逐一对照核查，验收合格。

六、后续要求

规范执行各项辐射防护计划，落实各项辐射防护措施。按照环保相关要求变更辐射安全许可证。

七、验收人员信息

序号	姓名	单位	职务
1	李艳辉	深圳市沃尔核材股份有限公司	电力总经理
2	任玉德	深圳市沃尔核材股份有限公司	辐照经理
3	单学民	深圳市沃尔核材股份有限公司	品质经理
4	赖兆文	深圳市沃尔核材股份有限公司	主任
5	罗志文	深圳市沃尔核材股份有限公司	主任
6	雷志华	深圳市沃尔核材股份有限公司	职员
7	方永建	深圳市沃尔核材股份有限公司	职员
8	黄嘉麟	广东省职业病防治院	教授
9	王 东	深圳市环境监测中心站	高工
10	韩发明	深圳市人居环境委	科长
11	林择华	深圳市人居环境委	职员

深圳市沃尔核材股份有限公司

2018年07月27日

附件 4: 环境 γ 辐射现状检测报告



检 测 报 告

任务编号: XH26TR101h

项目名称: 核技术利用建设项目场所环境 γ 辐射剂量率检测

受检单位: 深圳市沃尔核材股份有限公司

报告日期: 2026 年 4 月 17 日

广州星环科技有限公司



说 明

- 1、本公司保证检测结果的公正性、独立性、准确性和科学性，对委托单位所提供的资料保密。
- 2、检测操作按照相关国家、行业、地方标准和本公司的程序文件及作业指导书执行。
- 3、本报告只适用于本报告所写明的检测目的及范围。
- 4、本报告未盖本公司“CMA 资质认定章”、“检测专用章”及“骑缝章”无效。
- 5、复制本报告未重新加盖本公司“CMA 资质认定章”、“检测专用章”无效，报告部分复制无效。
- 6、本报告无编制人、审核人、批准人签字无效。
- 7、本报告经涂改无效。
- 8、自送样品的委托测试，其监测结果仅对来样负责；对不可复现的监测项目，结果仅对采样（或监测）当时所代表的时间和空间负责。
- 9、本报告未经本公司同意不得用于广告、商品宣传等商业行为。
- 10、对本报告若有异议，请于报告发出之日起十五日内向本公司提出，逾期不申请的，视为认可检测报告。

地 址：广州市海珠区南洲路 365 号二层 236

邮政编码：510289

电 话：020-38343515

网 址：www.foyoco.com

广州星环科技有限公司检测报告

检测日期	2026年3月20日
检测地点	深圳市坪山区龙田街道兰景北路沃尔工业园深圳市沃尔核材股份有限公司生产车间
检测仪器	仪器名称: X、 γ 辐射空气吸收剂量率仪 厂家、型号: 中广核贝谷科技有限公司、BG9512P 型 出厂编号: 1TRW88AA 能量范围: 25keV~3MeV 测量量程: 10nGy/h~200 μ Gy/h 相对固有误差: 6.2% 仪器校准证书编号: 2025H21-20-6135673001 校准单位: 上海市计量测试技术研究院 校准日期: 2025年09月28日; 复校日期: 2026年09月27日
检测参数	环境 γ 辐射剂量率
检测方式	现场检测
检测依据	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)
环境条件	天气: 晴, 气温 18 $^{\circ}$ C, 湿度 46%
项目概况	深圳市沃尔核材股份有限公司拟在深圳市坪山区龙田街道兰景北路沃尔工业园深圳市沃尔核材股份有限公司生产车间 1 楼检测区安装使用 1 台日联 UNF320 型固定式 X 射线探伤系统, 用于环氧套管的无损检测。对该核技术利用项目 50m 范围的环境 γ 辐射剂量率进行检测。
检测结果	检测结果见附表 1, 检测布点图见附图 1。

编制: 朱仲仁 审核: 李易刚 签发: 张子奇
 签发日期: 2026.4.17

附表 1: 检测结果

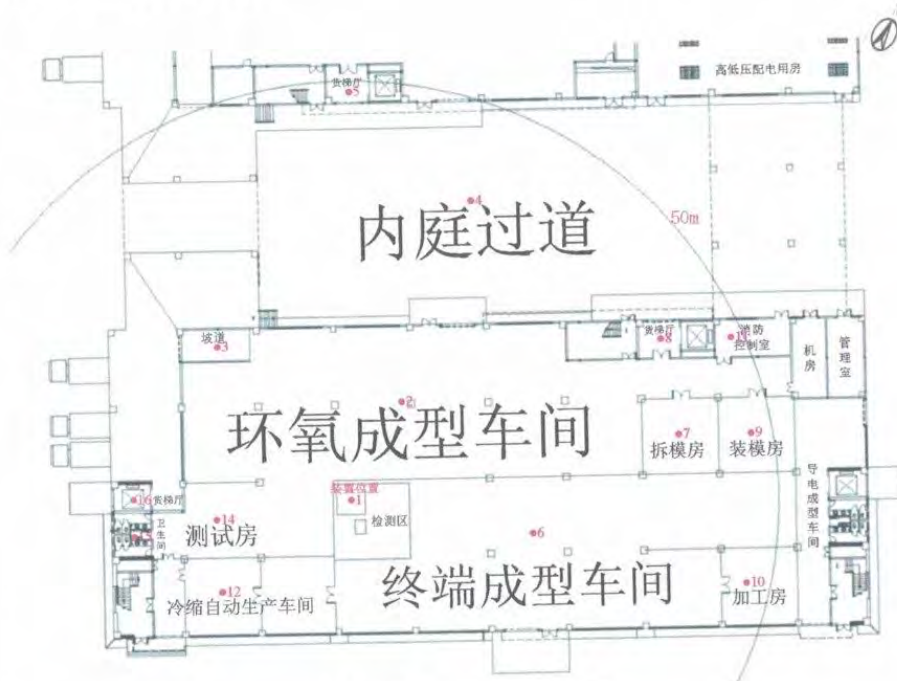
点位编号	方位	场所	距离(m)	表面介质	测量结果(nGy/h)	环境性质
1	/	检测区	/	混凝土	143±1	楼房
2	北侧	环氧成型车间	13	混凝土	134±1	楼房
3		坡道	25	混凝土	139±1	楼房
4		内庭过道	36	混凝土	136±1	楼房
5		货梯厅	49	混凝土	142±1	楼房
6	东侧	终端成型车间	22	混凝土	141±1	楼房
7		拆模房	39	混凝土	137±1	楼房
8		货梯厅	41	混凝土	139±1	楼房
9		装模房	47	混凝土	141±1	楼房
10		加工房	48	混凝土	140±2	楼房
11		消防控制室	48	混凝土	137±1	楼房
12	南侧	冷缩自动生产车间	16	混凝土	139±1	楼房
13		园区道路	27	沥青	113±2	道路
14	西侧	测试房	15	混凝土	141±1	楼房
15		卫生间	26	混凝土	139±2	楼房
16		货梯厅	26	混凝土	140±2	楼房
17		园区道路	36	沥青	111±2	道路
18	2楼	生产车间	5.6	混凝土	142±1	楼房

注: 1、以上数据已校准, 校准系数为 1.02;

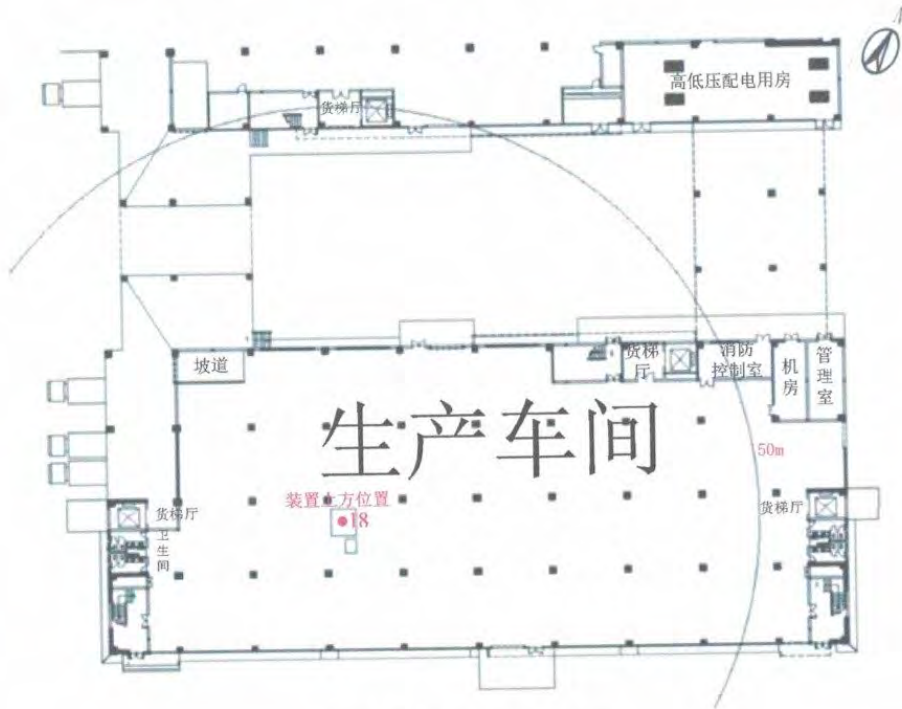
2、检测时仪器探头垂直地面, 距地约 1m, 待读数稳定后, 间隔 10 秒读取 1 个数值, 每个点位读取 10 个检测值;

3、检测结果扣除了仪器对宇宙射线的响应部分 (11nGy/h); 建筑物对宇宙射线的屏蔽因子: 楼房取值为 0.8, 平房取值为 0.9, 道路取值为 1。

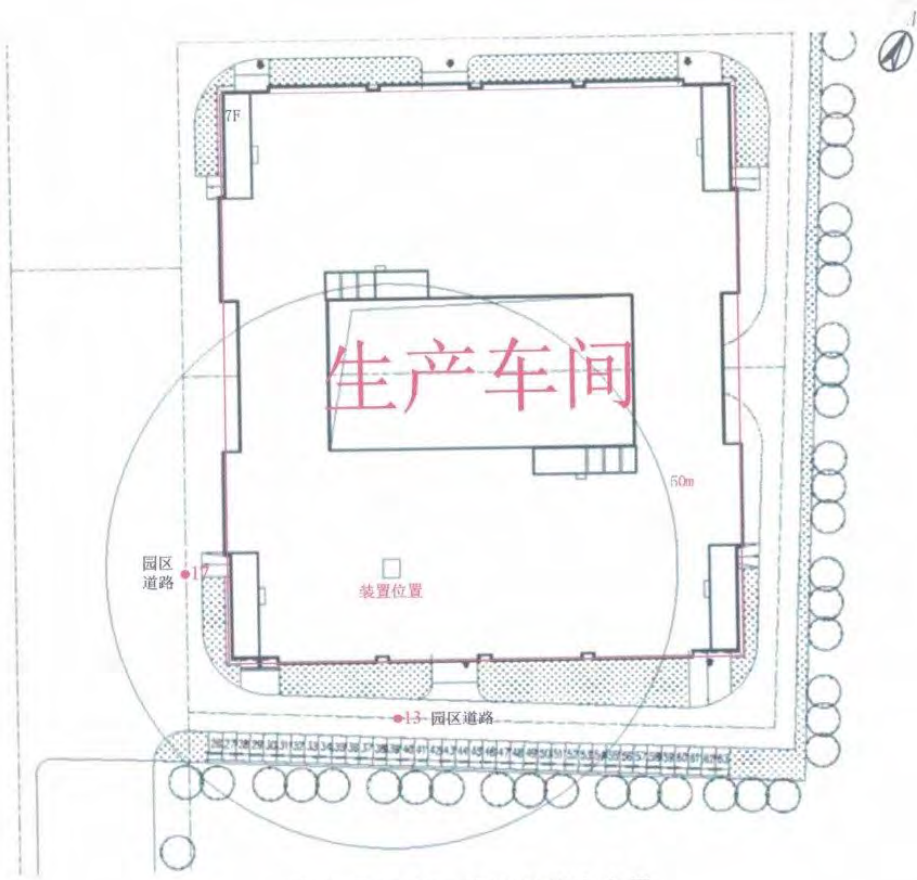
附图 1: 检测布点图



1楼 50m 范围检测布点图



2楼 50m 范围检测布点图



项目周边 50m 范围检测布点图

附件 5: 参数说明文件

X 射线检测设备设计参数说明

UNF320 设计参数说明:

/	X 射线数字成像检测设备 (含软件)
规格尺寸	外尺寸:2964mm×3336mm×2733mm 内尺寸:2300mm×2700mm×2308mm
最大管电压	320kV
最大管电流	2.5mA/5.6mA
最大管功率	800W/1800W
焦点尺寸	0.4mm/1.0mm(EN 12543)
出束角度	20° (收光后角度)
滤过材料	3mm 铍
1 米处输出量	13.74mGy*m2 /(mA*min)
铅房右侧	3mm 钢板+ 36mmPb+4mm 钢板
铅房正面	3mm 钢板+23mmPb+4mm 钢板
铅房左侧	3mm 钢板+23mmPb+4mm 钢板
铅房背面	3mm 钢板+23mmPb+4mm 钢板
底部屏蔽墙	3mm 钢板+23mmPb+3mm 钢板
顶部屏蔽墙	3mm 钢板+23mmPb+4mm 钢板
线缆孔	线缆孔在铅房左后侧, 设有铅防护罩 3mm 钢板 +23mmPb+2mm 钢板
通风孔	通风孔设置在铅房顶后部, 洞口处均设有铅防护罩, 铅罩 材质为 2mm 钢板+23mmPb+2mm 钢板
进出料门	门洞尺寸: 1100mm*2103mm, 铅防护门尺寸: 1222mm*2187mm; 左右搭接 61mm, 上下搭接 42mm

重庆日联科技有限公司品质部

2026年3月3日



附件 6：辐射安全管理规章制度

深圳市沃尔核材股份有限公司

辐射安全管理制度

为贯彻生态环境主管部门对使用射线装置安全管理的有关要求，根据国务院《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、生态环境部《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等法规文件，为保护辐射工作人员及场所周围公众的健康权益，制定本制度。

一、辐射安全管理小组

机构成员	姓名	职位
辐射防护负责人	任玉德	部门经理
成员	杨庆田	生产主任
	胡咏成	维修主任
	罗自水	安全员

管理小组职责：

- (1) 结合单位实际定期完善辐射安全管理规章制度，并组织实施；
- (2) 组织落实工作场所日常辐射监测工作；
- (3) 做好工作人员的辐射防护与安全培训，组织实施辐射工作人员的职业健康检查和个人剂量监测，按要求建立个人剂量档案；
- (4) 定期对辐射安全与防护工作进行检查，检查本单位辐射工作人员的辐射安全操作情况，指导做好操作人员的辐射防护，确保不发生辐射安全事故；
- (5) 辐射安全管理小组组长应通过“国家核技术利用辐射安全与防护培训平台”参加辐射安全与防护知识培训和考核，考核类别为“辐射安全管理”。

二、辐射防护和安全保卫制度

(一) 固定式 X 射线探伤系统

1. 辐射工作人员及辐射安全管理人员应持证上岗，按时按计划参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台的辐射防护相关培训，掌握基本的辐射安全防护知识，并取得《辐射安全考核合格成绩单》。

2.严格按照国家关于个人剂量监测和健康管理的規定，委托检测机构对直接操作射线装置的辐射工作人员进行个人剂量监测和职业健康检查，监测周期为 3 个月，建立个人剂量档案和职业健康档案。

3.对本单位非辐射工作人员进行辐射安全宣传教育，管控非辐射工作人员接近辐射工作场所监督区域。

4.做好辐射工作场所分区设置，按要求进行分区管理。控制区通过实体屏蔽、门机联锁装置等进行控制，监督区通过警告标志、实体边界和警示线等进行管理。

5.辐射工作区域只能摆放固定式 X 射线探伤装置及其他辅助设施，不作其他用途，非辐射工作人员不应在该区域进行固定岗位作业。

6.辐射工作场所按要求张贴电离辐射警告标志，按照 GB18871-2002 的规范制作，标志的单边尺寸不小于 50cm，辐射工作场所监督区设置工作指示牌和警示说明。

7.辐射工作场所应设置紧急停机按钮，X 射线出束过程中一旦出现异常，按动紧急制动按钮可停止 X 射线出束。辐射工作场所应有声光警示装置，出束时可发出警示声和光。

8.射线装置应设置门-机联锁装置，保证在门关闭后射线装置才能出束。门打开时可立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。

9.辐射工作场所应配备辐射监测仪器，按要求开展辐射水平日常监测、定期巡测，做好记录。

(二) 工业辐照加速器

1.分区管理

辐射工作场所按《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)分为控制区和监督区。加速器运行前，任何人均应撤出控制区范围；加速器工作过程中，除辐射工作人员外，禁止其他人员进入监督区。

2.进入控制区要求

在加速器加载高压期间，任何现场工作人员进入辐射控制区前，须确保断开束流、断开高压、停止传送带后，取下主控钥匙，同时携带个人剂量报警仪和便携式辐射探测仪。进入控制区时，要用便携式辐射探测仪检查加速器是否正在出束，严防误照射。

3.安全联锁钥匙管理

加速器安全联锁钥匙须与剂量报警仪器联锁在一起，任何情况下不允许解除钥匙联锁。

4.设备维修管理

维修人员需要进入控制区时，须将主控钥匙交由维修人员。维修过程中，控制区入口门不得关闭，应放置维修警示牌，遮挡光电感应设施，拉下电闸开关。

5.钥匙交接与保管

加速器系统停止工作后，应妥善保管控制台出束安全联锁钥匙串，防止未经许可使用。交接班时，必须两班值班长当面交接，不可委托他人。

6.首次开机

设备首次开机，操作人员应按操作规程先行巡检，之后才能进行下一步操作。

7.紧急停机后管理

系统发生故障紧急停机后，在未查明原因和维修结束前，不得通过控制台重新启动加速器。

8.日常安全检查

日检查（至少包括）：工作状态指示灯、报警灯和应急照明灯；安全联锁控制显示状况；个人剂量报警仪和便携式辐射监测仪器工作状况。

月检查（至少包括）：机房内固定式辐射剂量检测仪运行状况；控制台及其他所有紧急停止按钮；通风系统有效性；安全联锁功能验证；烟雾报警器功能。

半年检查（至少包括）：配合年检修的检测；全部安全设备和控制系统运行状况；机械活动部位润滑、油液加注等。

9.安全保卫

厂区内切实做好防火、防漏、防尘爆、防盗等日常安全保卫工作，未经允许非工作人员不得随意出入厂区。

三、岗位职责

操作人员

（1）每天工作前先检查射线装置的辐射安全设施状态（主要包括铅门、辐射监测仪器、急停按钮等能否正常工作），并记录于“辐射安全日常检查表”中，任何辐射安全设施不能正常工作时，不允许使用该射线装置；

（2）按照操作规程操作射线装置，未经辐射安全与防护培训和考核，不能操作射线装置；

（3）保管好个人剂量计和个人剂量报警仪，并按要求正确佩戴；

(4) 出现异常，如设备故障、辐射水平异常（超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ），立即通知设备管理员。

管理人员

(1) 结合单位实际定期完善辐射安全管理规章制度，并组织实施；

(2) 组织落实工作场所日常辐射监测工作；

(3) 做好工作人员的辐射防护与安全培训，组织实施辐射工作人员的职业健康检查和个人剂量监测，按要求建立个人剂量档案；

(4) 定期对辐射安全与防护工作进行检查，检查本单位辐射工作人员的辐射安全操作情况，指导做好操作人员的辐射防护，确保不发生辐射安全事故。

四、安全操作规程

(一) 固定式 X 射线探伤系统

(1) 射线装置需由通过了辐射安全与防护考核的操作人员操作；

(2) 操作人员每天上班后仔细检查设备和防护的完好情况，各种辐射监测仪表应在检定周期内，检查其工作是否正常可靠；

(3) 检查安全防护装置，如装载门和检修门关闭状态是否正常，工作指示灯、声音报警装置、急停装置等是否正常，如有异常，不得进行辐射工作；

(4) 开始工作前操作人员要做好个人防护工作佩戴好个人剂量计和个人剂量报警仪；

(5) 射线装置操作人员应熟练掌握射线装置的性能和技术参数，严格按照厂家提供的操作流程进行操作；

(6) 射线装置正常使用，管电压和管电流不能超过机器最大允许值；

(7) X 射线出束时，如设备、仪表或其它安全防护装置等发生故障，应立即停机并报告，待故障排除后方可继续操作；

(8) 完成当天的辐射工作后，应关闭射线装置总电源，拔掉射线装置的钥匙开关，并由专人保管好。

(二) 工业辐照加速器

1. 加速器安全启动程序

加速器的启动或关闭必须由持证上岗的专业操作员按照《电子加速器作业指导书》规定的程序操作，严格遵守操作规程、设备维护保养规程和相关安全管理规定，杜绝违规操作行为。

2.加速器操作程序

①预备程序

启动前必须对辐照室进行巡检。确认辐照室内无易燃易爆物品（重点关注钛窗下方），确认个人剂量报警仪及开机钥匙随身携带。关闭防护门之前，由主操作员或授权人员进入辐照室（含主机室、地坑、绕线室）巡检，观看、呼喊、复位巡检开关，确认无人后立即关闭防护门，再通过控制室监控系统确认无人逗留。

②加速器启动程序

必须由授权开机启动的操作员按照加速器作业指导书操作规程启动加速器。

③加速器关闭程序

按规程将束流、能量、高压、阳极电压、阳极电流归零，退出工作程序，确认变频器、高频振荡器停止工作，红色警示灯熄灭后，方可打开防护门。

3.进入辐照室程序

每次停机后，至少等候 3 分钟（待室内臭氧浓度降低），操作人员方可进入。进入前须确认加速器已停止工作、绿色指示灯亮起。

4.进出辐照室内要求

进出辐照室应随身携带个人剂量报警仪及开关钥匙，遵循“先进后出”原则。第一个进入人员须使用剂量报警仪对迷宫通道和机房进行辐射检测。如报警，立即按下急停按钮并退出，报告管理人员，原因未查明、问题未排除前禁止任何人员进入。

5.特殊操作

特殊操作必须事先计划，经过辐射与安全防护小组批准，然后在其监督下进行。

6.注意事项

①辐照室内，不准存放易燃易爆的物品。

②辐照室内必须安装紧急停止按钮、摄像头、警铃、巡检开关、拉线开关、光电感应开关，辐照室外安装有警示灯（红色警示灯表示加速器在工作中，禁止人员开门入内；绿色警示灯表示加速器已停止工作并切断高压电源，人员可以入内）。

③辐照室防护门上必须安装联锁开关，辐照室内入口通道中安装光电感应开关，一旦加速器系统在工作状态中有人员误入辐照室内时，门与联锁开关和光电感应开关

将起到多重联锁保护作用，立即切断加速器系统的工作电源，让加速器处于停机保护状态，以保护人身安。

④加速器必须在联锁控制状态下启动，不准脱机启动。

⑤辐照室防护门内侧应设置应急开门按钮。

五、辐射工作人员培训制度

(1) 辐射工作人员培训的目标是使工作人员了解辐射的基本知识、《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法规文件，以及辐射安全知识和辐射事故应急知识。

根据生态环境部 2019 年 12 月 24 日印发的《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》的规定：自 2020 年 1 月 1 日起，辐射安全上岗培训应通过生态环境部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、报名并参加考核。

(2) 辐射工作人员及辐射安全管理人员应持证上岗，按时按计划参加国家核技术利用辐射安全与防护培训平台的辐射防护相关培训，加强理论学习，掌握基本的辐射安全防护知识。考核通过后方可从事辐射工作。

(3) 对于新增辐射工作人员，应进行岗前职业健康体检，体检合格后方可参加辐射安全与防护培训。

(4) 建立辐射安全与防护培训档案，妥善保存档案，培训档案应包括每次培训的内容、培训时间、考核成绩等资料。

(5) 辐射安全培训的有效期为 5 年，到期后应重新参加培训和考核。

六、监测方案

(1) 个人剂量监测

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定：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。应当安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案；个人剂量档案应当包括个人基本信息、工作岗位、剂量监测结果等材料。辐射工作人员有权查阅和复制本人的个人剂量档案；辐射工作人员调换单位的，原用人单位应当向新用人单位

或者辐射工作人员本人提供个人剂量档案的复制件。根据《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）的规定，职业照射个人剂量档案应终身保存。

委托检测机构对辐射工作人员进行个人剂量监测，工作人员按要求佩戴检测机构发放的个人剂量计上岗，定期回收读出个人有效剂量，监测周期为 3 个月，按要求建立个人剂量档案及职业健康档案。

（2）辐射监测计划

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定：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，对相关场所进行辐射监测，并对监测数据的真实性、可靠性负责，并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。

委托检测机构对运行的核技术利用项目进行辐射防护年度检测，每年一次，年度检测数据应作为本单位的射线装置的安全和防护状况年度评估报告的一部分，于每年 1 月 31 号前上报环境行政主管部门。

为辐射工作场所配备与本项目相符的辐射监测仪器，如个人剂量报警仪、个人剂量计和便携式 X-γ 剂量率仪，按要求开展辐射水平日常监测、定期巡测，做好记录。

七、辐射工作人员职业健康检查和个人剂量管理要求

根据《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和防护管理办法》的相关要求，制定该要求。

（1）职业健康检查要求

凡辐射工作人员上岗前，必须进行上岗前的职业健康检查，建立职业健康档案，符合辐射工作人员健康标准的，方可参加相应的辐射工作。定期组织上岗后的辐射工作人员进行职业健康检查，两次检查的时间间隔不应超过 5 年，必要时可增加临时性检查。

辐射工作人员脱离辐射工作岗位时，应当对其进行离岗前的职业健康检查；发生应急照射或事故照射情况应及时组织健康检查和必要的医学处理。

（2）个人剂量管理要求

按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准，委托具备资质的个人

剂量监测技术服务机构对辐射工作人员进行个人剂量监测，监测周期最长不超过 3 个月，按要求建立个人剂量档案。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。

(3) 档案管理要求

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）和《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）的要求，职业照射的记录必须为每一位工作人员都保存职业照射记录，职业照射记录应包括：

①涉及职业照射的工作的一般资料；达到或超过有关记录水平的剂量和摄入量等资料，以及剂量评价所依据的数据资料；对于调换过工作单位的工作人员，其在各单位工作的时间和所接受的剂量等资料；

②应按国家审管部门的有关规定报送职业照射的监测记录和评价报告，准许工作人员和健康监护主管人员查阅照射记录及有关资料；当工作人员调换工作单位时，向新用人单位提供工作人员的照射记录的复制件；

③当工作人员停止工作时，应按审管部门或审管部门指定部门的要求，为保存工作人员的照射记录做出安排；停止涉及职业照射的活动时，应按审管部门的规定，为保存工作人员的记录做出安排；

④职业照射个人剂量档案应终身保存。

八、射线装置维修维护制度

(一) 固定式 X 射线探伤系统

1.射线装置的维修维护由建设单位辐射安全管理小组进行监督和管理，做好设备维修维护记录。设备维修维护应由具备资质的设备厂家专业人员负责，按要求佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，并至少两人参与维修维护工作。

2.维修维护前应采取可靠的断电措施，切断需检修设备的电源，并经启动复查确认无电后，在电源开关处挂上“正在检修禁止合闸”安全标志，做好现场管控。

3.射线装置每年至少维护一次，设备维护包括射线装置的彻底检查和所有零部件的详细检查。

4.当发现设备有故障或损坏需更换维修时，应保证所更换的零部件为合格产品。与

X 射线管相关的维修，需由 X 射线管生产厂家负责。若屏蔽铅房损坏，在更换屏蔽铅房后应委托第三方有资质的检测机构进行整体检测，检测合格后才能继续使用。

5.维护后通电测试前，应确保安全连锁系统、急停按钮等已正常启动，确保屏蔽铅房已安装完整，严禁在辐射安全与防护设施未启动、辐射屏蔽铅房拆卸状态下开机进行测试。

6.建设单位应与维修维护单位签订维修维护合同，在合同中明确双方的安全责任。

(二) 工业辐照加速器

1.使用部门应对电子加速器辐照装置进行维修维护，每年至少一次，使其保持最佳性能。定期对装置进行检查、清洁、润滑、调整等简单保养工作，涉及到电子加速器辐照装置控制系统、高压系统、连锁系统等运行核心部件的维修应当由设备制造商委派具备维修能力的人员进行。设备的检修和维护应实行严格的岗位责任制，建立健全装置的操作、使用和维护保养的管理制度。

2.建立装置检修及维护保养记录，每台电子加速器辐照装置建立《维修台帐》。

3.设备维护包括射线装置的彻底检查和所有零部件的详细检测，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都来自设备制造商。

4.每次维修维护后，辐射安全管理机构应负责对维修台帐登记进行监督，确保详细记录了故障情况和维修情况。

5.电子加速器辐照装置控制系统、高压系统、连锁系统等运行核心运行部件的检修和维护由厂家专业人员负责，维修保养人员应具备专业技能和经验，及时排除故障，并经检测合格后方可使用，由管理员做好检修和维护记录。

6.维修维护工作必须两人以上参与，佩戴好辐射防护用品和个人剂量报警仪，携带便携式辐射监测剂量率仪，在防护安全的情况下进行维修维护工作。

7.电子加速器辐照装置检修和维护时应采取可靠的断电措施，确保切断需检修设备上的电器电源，并经反复确认无电，完成维修后必须按照安全操作规程进行通电测试。

深圳市沃尔核材股份有限公司

辐射事故应急预案

一、总则

为有效处理辐射事故，强化辐射事故应急处理责任，最大限度地控制事故危害，根据《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和防护管理办法》，制定本预案。

二、应急救援机构

建设单位成立了辐射事故应急小组，本单位应急处理工作由辐射事故应急小组统一组织协调。辐射事故应急小组见下表。

应急机构	姓名	应急联系电话
组长	高洪亮	
成员	张克方	
	刘成陈	

外部相关单位应急联系电话：

单位	应急联系电话
广东省生态环境厅	12345
深圳市生态环境局	0755-82781862、12345
深圳卫生和健康委员会	0755-88113921、12345
深圳公安局	110

辐射事故应急小组的组长为辐射事故应急第一责任人。主要职责为：

- (1) 贯彻执行国家核辐射事故应急处理工作的法律、法规及方针政策；
- (2) 负责公司辐射事故应急预案的审定和组织实施；
- (3) 组织、协调和指挥公司应急准备和应急响应工作，包括组织事故调查、评价，审定事故应急处理报告等工作；
- (4) 发生辐射应急事故时，向生态环境主管部门和卫生部门报告工作。

其他成员主要职责为：

(1) 定期组织开展辐射事故应急培训及演练。

(2) 发生辐射应急事故时，及时检查、估算受照人员的受照剂量，如果受照剂量较高，应及时安置受照人员就医检查，出现事故后应尽快有组织有计划的处理，减少事故损失。

(3) 向辐射事故应急小组和公司最高主管报告应急处理工作情况提出控制辐射事故危害，保障员工安全与健康，保护环境等措施建议。

(4) 协助上级应急监测组开展辐射监测和评价工作。

(5) 事故处理后对辐射事故进行记录及整理相关资料。

三、应急处理要求

(一) 发生下列情况之一，应立即启动本预案：

1、辐照室安全联锁装置发生故障，加速器开启时有人员误入辐照室引起误照射；

2、安全联锁装置发生故障，防护门没有关闭的情况意外开启加速器，导致辐照室外的人员受到误照射；

3、工作人员配合失误，有工作人员在辐照室的情况下，操作室的工作人员关闭防护门开启加速器，使停留在辐照室内的工作人员被误照射；

4、设备检修维修时违规操作，加速器未进行断电导致意外开启，人员收到照射；

5、加速器在工作中，无论任何意外情况下，有任何人员闯入或滞留在控制区内受到照射。

6、铅门安全联锁装置发生故障，铅门没有关到位的情况开启射线装置，导致铅房外的人员受到误照射；

7、设备出现故障，有工作人员还在铅房内的情况下，射线发生器意外开启出束，使停留在铅房内的工作人员被误照射；

8、装置维修维护时，没有采取可靠的断电措施导致意外开启射线发生器产生 X 射线，使维修维护人员受到意外照射。

(二) 事故发生后，当事人应立即切断射线装置的电源，立即报告辐射事故应急小组，进行受照剂量估算，然后进行身体检查，应急小组有关部门和人员进行辐射事故应急处理，负责辐射事故应急处理具体方案的研究确定和组织实施工作。

(三) 向环境行政部门及时报告事故情况。

(四) 辐射事故中人员受照时，要通过个人剂量报警仪或其它工具、方法迅速估算受照人员的受照剂量。

(五) 负责迅速安置受照人员就医，及时控制事故影响，防止事故的扩大蔓延，防止演变成公共事件。

四、辐射事故分类与应急原则

使用射线装置可能发生的辐射事故，根据人员受照剂量和伤亡人数分为一般辐射事故、较大辐射事故、重大辐射事故和特别重大辐射事故：

事故等级	事故情形
一般辐射事故	射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射
较大辐射事故	射线装置失控导致9人以下（含9人）急性重度辐射病、局部器官残疾
重大辐射事故	射线装置失控导致2人以下（含2人）急性死亡或者10人（含10人）以上急性重度辐射病、局部器官残疾
特别重大辐射事故	射线装置失控导致3人（含3人）以上急性死亡

根据本单位的射线装置工作方式和辐射安全性，可能发生的事故情形为射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射，事故等级为一般辐射事故。

辐射事故应急救援应遵循的原则：

- 1、迅速报告原则；
- 2、主动抢救原则；
- 3、生命第一的原则；
- 4、科学施救，防止事故扩大的原则；
- 5、保护现场，收集证据的原则。

五、辐射事故应急处理程序及报告制度

(一) 一旦发生辐射事故，必须马上停止使用射线装置，切断总电源，当事人应立即通知工作场所的所有人员离开同时阻止其他人员进入工作场所，并立即上报辐射事故应急小组；

(二) 对相关受照人员进行受照剂量估算再进行身体检查，确定对人身是否有损

害，以便采取相应的救护措施，其次对设备、设施进行检查，确定其功能和安全性能。

（三）应急小组组长应立即召集成员，根据具体情况迅速制定事故处理和善后方案。事故处理必须在单位负责人的领导下，在经过培训经验的辐射事故应急人员的参与下进行。

除上述工作外，辐射事故应急人员还应进行以下几项工作：

1、根据现场辐射强度，估算工作人员在现场工作的时间，估算事故人员的受照剂量。

2、对发生的剂量事故，应尽可能记下现场辐射强度和有关情况，对现场重复测量，估计当事人所受剂量，根据受照剂量情况决定是否送医院进行医学处理或治疗。

3、各种事故处理以后，必须组织有关人员进行讨论，分析事故发生原因，从中吸取经验教训，采取措施防止类似事故重复发生。

（四）发生辐射事故后，当事人应在第一时间上报辐射事故应急小组。小组成员应在事故发生后两小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生部门报告。

六、人员培训和演习计划

培训对象包括应急小组成员、辐射工作人员。

1、培训内容包括应急原则和实施程序，辐射安全与防护专业知识，可能出现的辐射事故及辐射事故经验和教训，辐射监测仪器、通讯及防护设施的使用和应急预案执行步骤等。

2、辐射事故应急小组须定期（每年一次）组织应急演练，提高辐射事故应急能力，并通过演练逐步完善应急预案。

七、辐射事故的调查

（一）本单位发生辐射事故后，应立即成立由安全第一责任人或主要负责人为组长的，由辐射安全管理小组、辐射事故应急处置小组的事故调查组、善后处理组。

（二）调查组要遵循实事求是的原则对事故的发生时间、地点、起因、过程和人员伤亡情况及财产损失情况进行细致的调查分析，并认真做好调查记录，记录要妥善保管。

（三）配合应急救援小组编写、上报事故报告书方面的工作，同时，协助环境行政部门、公安部门进行事故调查、处理等各方面的相关事宜。

本预案自发布之日起生效，实施过程中如有与国家、省、市应急救援预案相抵触之处，以国家、省、市应急救援预案的条款为准。

项目及法律法规规定的保护区情况	影响及主要措施		名称	级别	主要保护对象(目标)	工程影响情况	是否占用	占用面积(公顷)	生态防护措施				
	生态保护红线	生态保护红线							避让	补偿	避让	补偿	避让
项目涉及法律法规规定的保护区情况	生态保护红线								<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 补偿	生态防护措施			
	自然保护区		一般监管区		/	否			<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 补偿	生态防护措施			
	饮用水水源保护区(地表)		一般监管区		/	否			<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 补偿	生态防护措施			
	饮用水水源保护区(地下)		一般监管区						<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 补偿	生态防护措施			
	风景名胜保护区								<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 补偿	生态防护措施			
	其他								<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 补偿	生态防护措施			
主要原料及燃料信息	主要原料		名称	计量单位	有毒有害物质的含量(%)	序号	名称	成分(%)	成分(%)	最大使用量	计量单位		
	序号	名称	年最大使用量										
大气污染治理与排放信息	有组织排放(主要排放口)	污染防治设施工艺		排放口名称	排气筒高度(米)	序号(编号)	名称	污染防治设施处理效率	序号(编号)	名称	污染物种类	排放量(吨/年)	排放标准名称
		序号(编号)	名称										
		序号	名称	排放量(吨/年)	排放标准名称								
		序号	名称	排放量(吨/年)	排放标准名称								
水污染治理与排放信息(主要排放口)	车间或生产设施排放口	废水类别	排放去向	序号(编号)	名称	污染防治设施工艺	序号(编号)	名称	污染物种类	排放量(吨/年)	排放标准名称		
												序号(编号)	名称
		序号	名称	排放量(吨/年)	排放标准名称								
		序号	名称	排放量(吨/年)	排放标准名称								
固体废物信息	总排放口(间接排放)	排放口名称	名称	序号(编号)	名称	危险废物特性	产生环节及装置	名称	产生量(吨/年)	贮存能力	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置
		序号	名称	产生量(吨/年)	贮存能力	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置					
		序号	名称	产生量(吨/年)	贮存能力	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置					