

核技术利用建设项目

奥托立夫（江苏）汽车安全零部件有限公司
新增1台工业用X射线探伤装置项目
环境影响报告表

奥托立夫（江苏）汽车安全零部件有限公司（盖章）

2023年2月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

奥托立夫（江苏）汽车安全零部件有限公司 新增1台工业用X射线探伤装置项目 环境影响报告表



建设单位名称：奥托立夫（江苏）汽车安全零部件有限公司

建设单位法人代表（签字或签章）

陈波

通讯地址：常州市金坛区薛埠镇奥托立夫大道1号

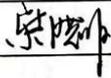
邮政编码：213251

联系人：陈龙

联系电话：18015809370

电子邮箱：/

编制单位和编制人员情况表

项目编号			
建设项目名称		新增1台工业用X射线探伤装置项目	
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）		奥托立夫（江苏）汽车零部件有限公司	
统一社会信用代码		9132041358845730XQ	
法定代表人（签章）		李洪瑞 	
主要负责人（签字）		陈龙 	
直接负责的主管人员（签字）		陈龙 	
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）		江苏龙环环境科技有限公司	
统一社会信用代码		91320411354958638D	
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
柴晓娟	2014035320350000003508320046	BH016171	
2.主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
柴晓娟	生态环境影响分析、主要生态环境保护措施、生态环境保护措施监督检查清单、结论及电磁环境影响专题评价等内容	BH016171	
卢玲玲	建设项目基本情况、建设内容、生态环境现状、保护目标及评价标准	BH053896	

编制主持人职业资格证书

姓名: Full Name	柴晓娟
性别: Sex	女
出生年月: Date of Birth	1982年01月
专业类别: Professional Type	/
批准日期: Approval Date	2014年05月
签发单位盖章: Issued by	
签发日期: Issued on	2014年09月04日

 持证人签名: Signature of the Bearer	管理号: File No.
	2014035320350000003508320046

编制人员社保证明



江苏省社会保险权益记录单（参保单位）

参保单位全称： 江苏龙环环境科技有限公司 现参保地： 新北区
统一社会信用代码： 91320411354958638D 查询时间： 202208-202210

共1页，第1页

单位参保险种	养老保险	工伤保险	失业保险	
缴费总人数	145	145	145	
序号	姓名	公民身份号码（社会保障号）	缴费起止年月	缴费月数
1	荣晓娟		202208 - 202210	3

说明：

1. 本权益单涉及单位及参保职工个人信息，单位应妥善保管。
2. 本权益单为打印时参保情况。
3. 本权益单已签具电子印章，不再加盖鲜章。
4. 本权益单记录单出具后有效期内（6个月），如需核对真伪，请使用江苏智慧人社APP，扫描右上方二维码进行验证（可多次验证）。



江苏省社会保险权益记录单（参保人员）

姓名	卢玲玲	公民身份号码（社会保障号）	性别
----	-----	---------------	----

共1页，第1页

参加社会保险基本情况								
险种	养老保险	工伤保险	失业保险					
参保状态	参保缴费	参保缴费	参保缴费					
现参保单位全称	江苏龙环环境科技有限公司		现参保地	新北区				
出具证明前4个月缴费情况（202207-202210）								
年	月	单位全称	养老保险		失业保险		工伤保险	备注
			缴费基数（元）	个人缴费（元）	缴费基数（元）	个人缴费（元）		
2022	07	江苏龙环环境科技有限公司	4500.00	360.00	4500.00	22.50	4500.00	
2022	08	江苏龙环环境科技有限公司	4500.00	360.00	4500.00	22.50	4500.00	
2022	09	江苏龙环环境科技有限公司	4500.00	360.00	4500.00	22.50	4500.00	

说明：

1. 本权益单信息为打印时参保情况，供参考，由参保人员自行保管。
2. 本权益单已签具电子印章，不再加盖鲜章。
3. 如需核对真伪，请使用江苏智慧人社APP，扫描右上方二维码进行验证（可多次验证）。



编制主持人现场照片



目录

表 1 项目基本情况	1
表2放射源.....	4
表 3 非密封放射性物质	4
表 4 射线装置	4
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	5
表 6 评价依据	6
表 7 保护目标与评价标准	8
表 8 环境质量和辐射现状	13
表 9 项目工程分析与源项	16
表10辐射安全与防护	21
表 11 环境影响分析	25
表12辐射安全管理.....	34
表13结论与建议.....	38

附图

附图1、公司地理位置图；

附图2、厂区周围环境示意图；

附图3、厂区平面布局图；

附图4、302 厂房平面布局图（一层）；

附图5、302 厂房平面布局（二层）；

附图6、环境保护目标示意图；

附图7、本项目与生态保护红线和生态空间管控区域的相对位置示意图。

附件

附件一、环评委托书、授权委托书；

附件二、现有辐射安全许可证；

附件三、辐射环境现状检测报告；

附件四、本项目装置屏蔽设计；

附件五、个人剂量监测报告复印件。

表 1 项目基本情况

建设项目名称		新增1台工业用X射线探伤装置项目			
建设单位		奥托立夫（江苏）汽车安全零部件有限公司			
法人代表	李洪瑞	联系人		联系电话	
注册地址		江苏省常州市金坛区薛埠镇奥托立夫大道 1 号			
项目建设地点		奥托立夫（江苏）汽车安全零部件有限公司厂区302厂房内西部一层 X射线检测间			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资（万元）		120	项目环保投资（万元）	9.0	投资比例（环保投资/总投资） 7.5%
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他		占地面积（m ² ）	40.5
应用类型	放射源	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		
		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	生产	<input type="checkbox"/> 制备PET用放射性药物		
		销售	/		
	射线装置	使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
		生产	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		销售	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
	其他	使用	<input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
/					
1、项目概述					
1.1 建设单位基本情况					
<p>奥托立夫(江苏)汽车安全零部件有限公司是一家同时在美国和瑞典上市的跨国公司，其总部设在瑞典，主要产品为汽车用安全带、电子控制单元、汽车方向盘和汽车安全系统中使用的安全气囊。</p>					
1.2 项目规模及任务由来					
<p>为保证公司生产产品质量，公司拟在厂区内302厂房西北侧X射线检测间内新增 1 台工业用X射线探伤装置，用于对产品进行无损检测，设备型号为UNC225C2023型，最大管电压为225kV，最大管电流为8mA，最大功率为1800W。企业安排 2 名辐射工作人员从事本项目工业用 X 射线探伤装置的操作，不兼职现有其他项目辐射工作。</p>					
<p>根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》、《建设项目环境保护管理条例》、《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》</p>					

和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》和《射线装置分类公告》等法律法规的规定，本项目针对上述1台工业用X射线探伤装置的辐射环境影响进行评价。企业委托江苏龙环环境科技有限公司编制环境影响报告表，并履行相关环保手续。本项目核技术利用情况见表 1-1。

表1-1 本项目1台工业X射线探装置一览表

序号	射线装置名称	数量	类别	最大管电压kV	最大管电流mA	最大功率W	工作场所	活动种类
1	UNC225C2023型工业用X射线探伤装置	1台	II类	225	8.0	1800	302厂房X射线检测间	使用

2、项目周边保护目标及项目选址情况

奥托立夫(江苏)汽车安全零部件有限公司位于常州市金坛区薛埠镇奥托立夫大道1号，地理位置见附图1。企业厂界外为均绿化和小路，厂区周围环境见附图2。

本项目拟建于公司新建的302厂房内西部一层X射线检测间，302厂房的位置见厂区平面布局图见附图3所示，302厂房东侧为气体发生器装配工房，北侧为暂存库，西侧为点火具生产工房，南侧为厂区道路及边界，无地下建筑。X射线检测间相邻东北侧为维修间，东南侧为装配间，西南侧为厂房内通道，西北侧为室外厂区道路，正上方为二层规划的休息室。拟建区域50m范围均在厂区范围，周围不涉及居民区、学校、医院等环境敏感目标，项目选址合理。本项目周围环境保护目标主要为从事工业X射线探伤装置的辐射工作人员及厂区内公众。本项目所在302厂房一层、二层平面布局分别如附图4和附图5所示。

3、单位原有核技术利用和许可情况

目前，企业已取得常州市生态环境局颁发的辐射安全许可（苏环辐证[D0349]），有效期至2023年12月18日，种类和范围：使用III类射线装置。

企业现有核技术利用项目情况分别见表1-2所示。辐射安全许可证见附件二。

表1-2 企业现有核技术利用项目情况一览表

序号	射线装置名称	数量	类别	最大管电压 kV	最大管电流 mA	工作场所	活动种类	环评备案及检测情况
1	X射线实时成像检测装置	1台	III类	150	0.5	201车间	使用	已检测
2	X射线实时成像检测装置	1台	III类	150	0.5	201车间	使用	已检测
3	X射线实时成像检测装置	1台	III类	150	0.5	201车间	使用	已检测
4	X射线实时成像检测装置	1台	III类	150	0.5	201车间	使用	已检测
5	X射线实时成像检测装置	1台	III类	150	0.5	201车间	使用	已检测
6	X射线实时成像检测装置	1台	III类	150	0.5	201车间	使用	已检测
7	X射线实时成像检测装置	1台	III类	150	0.5	201车间	使用	已检测

4、实践正当性分析

企业使用工业用 X 射线探伤装置进行无损检测，出于企业无损检测需求。项目正常运行后，企业为使防护与安全最优化，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；这种最优化可以使得该射线装置所致个人剂量和潜在照射危险分别低于剂量约束和潜在照射危险约束，对周围环境和人员的辐射影响较小，但该核技术利用项目有利于提高企业技术能力、增加产品质量，从环境损益和利益代价角度来说，为企业创造可观的经济效益，足以弥补对环境的辐射影响，因此本项目符合辐射防护“实践正当性”原则。

5、产业政策相符性分析

本项目属于无损检测核技术应用项目，对照国家发展和改革委员会《关于修改<产业结构调整指导目录（2019年本）>的决定》（2021年第49号令）和《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012年本）》（2013年修正），不属于“限制类”或“淘汰类”，符合当前国家及江苏省的产业政策。

表2放射源

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

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)	年最大操作量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
本项目不涉及										

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》(GB18871-2002)

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
本项目不涉及										

(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	工业用X射线探伤装置	II类	1台	UNC225C2023	225	8.0	无损检测	302 厂房 X 射线检测间	射线固定向右

(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 (μ A)	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	
本项目不涉及													

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	气体	/	/	少量	少量	/	不暂存	通过装置顶部通风换气口外排，由房间通风系统排到外环境，臭氧在常温常压下半衰期约20~30分钟，可以自动分解为氧气。

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/m³，年排放总量用kg。

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

表6 评价依据

法规文件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订版），中华人民共和国主席令第九号，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》（2018年修正版），中华人民共和国主席令第四十八号，2018年12月29日发布施行；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第六号，2003年10月1日起实施；</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》（修订），国务院令第六百八十二号，自2017年10月1日起施行；</p> <p>(5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），生态环境部令第十六号，自2021年1月1日起施行；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（修订），国务院令第七百零九号，2019年3月2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》（2021年修正本），生态环境部令第二十号，2021年1月4日公布实施；</p> <p>(8) 《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，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事故分级处理报告制度的通知》，环发（2006）145号，2006年9月26日；</p> <p>(10) 《江苏省辐射污染防治条例》，江苏省第十届人民代表大会常务委员公告第142号；江苏省人大常委会公告2号（修订），于2018年3月28日公布，2018年5月1日起施行；</p> <p>(11) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环保部令第十八号，2011年5月1日起实施；</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日起施行；</p> <p>(13) 《关于启用环境影响信用平台的公告》，生态环境部公告第39号，2019年10月25日印发；</p> <p>(14) 《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</p>
------	--

	<p>令第9号，2019年9月20日公布，自2019年11月1日起施行；</p> <p>(15) 《关于发布〈建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法〉配套文件的公告》，生态环境部公告2019年38号，2019年11月1日起施行。</p> <p>(16) 《江苏省国家级生态保护红线规划》，苏政发〔2018〕74号，2018年6月9日发布；</p> <p>(17) 《江苏省生态空间管控区域规划》，苏政发〔2020〕1号，2020年1月8日发布；</p> <p>(18) 《省政府关于印发江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》，苏政发〔2020〕49号，2020年6月21日；</p> <p>(19) 《省生态环境厅关于进一步做好建设项目环境影响报告书(表)编制单位监管工作的通知》，苏环办〔2021〕187号，江苏省生态环境厅办公室，2021年5月31日印发。</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》(HJ 2.1-2016)；</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) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)；</p> <p>(4) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)；</p> <p>(5) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)；</p> <p>(6) 《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)；</p> <p>(7) 《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)。</p>
<p>其 他</p>	<p>与本项目有关的文件</p> <p>附件一、环评委托书；</p> <p>附件二、现有辐射安全许可证；</p> <p>附件三、辐射环境现状检测报告；</p> <p>附件四、本项目装置屏蔽设计；</p> <p>附件五、个人剂量监测报告复印件。</p>

表7 保护目标与评价标准

评价范围

本项目评价范围：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)，射线装置项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外50m范围。本项目工业用X射线探伤装置实体屏蔽物（铅房）位于302厂房X射线检测间，本项目评价范围取X射线探伤装置实体屏蔽边界外50m,评价范围见图7-1所示。

保护目标

本项目拟建X射线探伤装置周围50m范围均位于厂区范围，不涉及居民点、学校和医院等环境敏感目标。

本项目对环境的影响主要是工业X射线探伤装置开机运行时对周围环境产生的辐射影响，辐射工作人员（职业人员）、厂区内公众均是需要关注的对象。本项目评价范围内的环境保护目标见表7-1，具体位置见附图4所示。

参照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1号）等文件，本项目评价范围不涉及江苏省生态空间管控区域、也不涉及江苏省国家级生态保护红线区域，也不涉及国家公园、世界文化和自然遗产地等环境敏感区。本项目与江苏省国家级生态保护红线和江苏省生态空间管控区域的相对位置见图7-2。

表7-1 环境保护目标分布一览表

环保目标	人员性质	方位	最近距离	规模（人数）
装置操作台	职业人员	装置西侧	1.0m	2人
室外厂区通道厂区	公众	装置背面西北侧	10.0m	流动人群
点火具生产工房厂区	公众		30.0m	20人
302 厂房通道和楼梯厂区	公众	装置左面西南侧	3.0m	流动人群
302 厂房卫生间厂区	公众		12.0m	流动人群
302 厂房休息室厂区	公众		16.0m	5人
302 厂房装配间厂区	公众	装置正面东南侧	8.0m	10人
302 厂房维修间厂区	公众	装置右面东北侧	5.0m	5人
302 厂房变站所厂区	公众		12.0m	2人
302 厂房压空机房厂区	公众		30.0m	2人
装置顶部休息室	公众	装置正上方二楼	2.0m	5人

备注：1) 按装置工件进出防护门所在侧为正面；2) 上述距离从装置屏蔽体边界计。

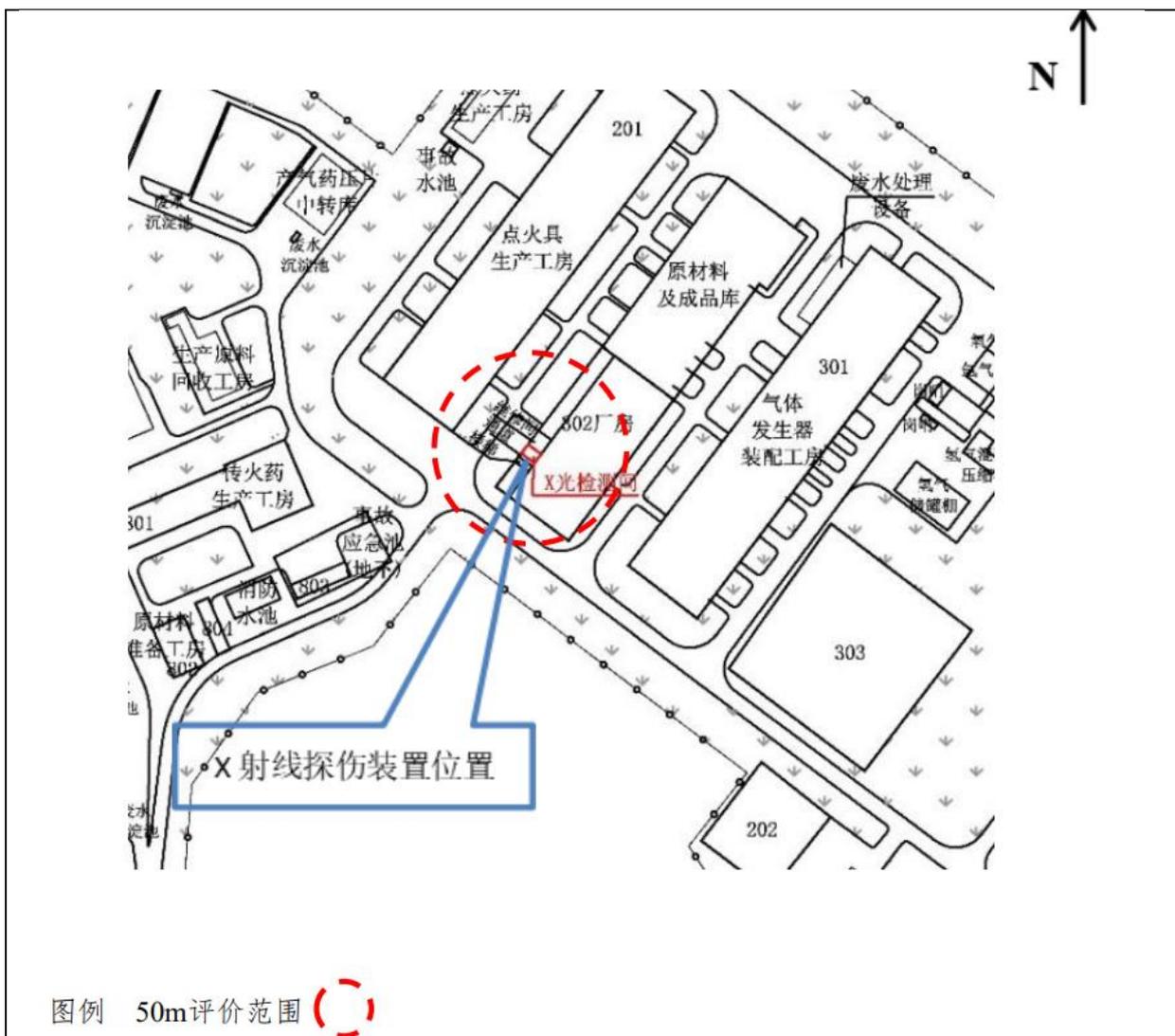


图7-1 本项目评价范围示意图

评价标准

- (1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

表7-2 工作人员职业照射和公众照射剂量限值

	剂量限值
职业照射	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： ①由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量（但不可做任何追溯平均），20mSv； ②任何一年中有效剂量，50mSv。
公众照射	实践使公众中有关关键人群组的成员所受的平均剂量估算值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv；②特殊情况下，如果5个连续年的年平均剂量不超过1mSv，则某个单一年份的有效剂量可提高至5mSv。

11.4.3.2 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）的范围内。但剂量约束的使用不应取代最优化要求，剂量约束值只能作为最优化值的上限（见4.3.4条）。

- (2) 《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）；

本标准规定了工业X射线探伤室探伤、工业X射线CT探伤与工业X射线现场探伤的

放射防护要求。本标准适用于使用500kV以下的工业X射线探伤装置（以下简称X射线装置或探伤机）进行探伤的工作。

3.1.2 控制台

3.1.2.1 应设置有X射线管电压及高压接通或断开状态的显示,以及管电压、管电流和照射时间选取及设定值显示装置。

3.1.2.2 应设置有高压接通时的外部报警或指示装置。

3.1.2.3 控制台或X射线管头组装体上应设置与探伤室防护门联锁的接口,当所有能进入探伤室的门未全部关闭时不能接通X射线管管电压;已接通的X射线管管电压在任何一个探伤室门开启时能立即切断。

3.1.2.4 应设有钥匙开关,只有在打开控制台钥匙开关后,X射线管才能出束;钥匙只有在停机或待机状态时才能拔出。

3.1.2.5 应设置紧急停机开关。

3.1.2.6 应设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。

4.1 防护安全要求

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

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

4.1.3 X射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足:

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

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

4.1.4 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4.1.3;

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

4.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置,并保证在门(包括人员门和货物门)关闭后X

射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止X射线照射，关上门不能自动开始X射线照射。

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

4.1.7 照射状态指示装置应与X射线探伤装置联锁。

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

4.1.9 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。

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

4.1.11 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。

参考资料

(1) 《江苏省环境天然贯穿辐射水平调查研究》，《辐射防护》1993年3月第13卷第2期。

江苏省原野、道路、建筑物室内 γ 辐射（空气吸收）水平调查结果*（单位：nGy/h）

	原野 γ 辐射剂量率	道路 γ 辐射剂量率	室内 γ 辐射剂量率
均值	50.4	47.1	89.2
标准差S	7.0	12.3	14.0

*：结果不含宇宙射线电离成分所致（空气吸收）剂量率。

本项目按照均值 \pm 标准差值3倍，作为环境现状评价值范围，即原野 γ 辐射剂量率范围（29.4~71.4）nGy/h，道路 γ 辐射剂量率范围为（10.2~84.0）nGy/h，室内 γ 辐射剂量率范围为（47.2~131.2）nGy/h。

(2) 《辐射防护手册》第一、三分册，李德平、潘自强主编；

(3) 《辐射防护导论》，方杰主编。

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》（GB18871-2002）、《工业X

射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）评价标准，结合本项目的实际情况，确定本项目剂量限值：

（2）人员受照剂量约束值

职业人员年有效剂量不超过5mSv，公众年有效剂量不超过0.1mSv。周受照剂量限值：职业人员不大于100 μ Sv/周，公众不大于5 μ Sv/周。

（3）环境剂量率控制限值

X射线探伤装置（铅房）四周外和顶部30cm处，以及底部的辐射剂量率不超过2.5 μ Sv/h。

表 8 环境质量和辐射现状

1、项目地理和场所位置

本项目拟建于公司新建的302厂房内西部一层X射线检测间，X射线检测间相邻东北侧为维修间，东南侧为装配间，西南侧为厂房内通道，西北侧为室外厂区道路，正上方为二层规划的休息室。拟建区域50m范围均公司厂区内。本项目工业探伤装置拟建址及周围环境现状见图 8-1中 (a) ~ (g) 所示。



图8-1 工业探伤装置拟建址及周围环境现状

2、环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

南京瑞森辐射技术有限公司对302厂房X射线检测间及周围的辐射环境现状进行了检测。

1) 环境监测因子

根据项目污染因子特征，环境监测因子为：环境 γ 空气吸收剂量率。

2) 监测方案

检测时间为2022年9月6日，检测采用FH40G便携式多功能辐射探测仪（测量范围1nSv/h~100 μ Sv/h），设备能量响应范围：48keV~6MeV，仪器使用期间在有效检定日期内（2022年2月24日~2023年2月23日）。

监测仪器及相关参数见表8-1所示，检测点位布设见图8-2中所示。

表8-1 监测仪器及相关参数

仪器名称	测量范围	能响范围	检定单位	证书编号	检定日期
FH40G+FHZ672-10型多功能辐射探测仪	1nSv/h~100 μ Sv/h	48keV~6MeV	上海市计量测试技术研究院	检字第2021H00-10-3823812001	2022年2月24日~2023年3月23日

3) 质量保证措施

委托的检测机构已通过CMA计量认证（证书编号：221020340350），具备有相应的检测资质和检测能力；

检测机构制定有质量体系文件，所有活动均按照质量体系文件要求进行，实施全过程质量控制；

检测采用的设备经过检定校准，并在有效期内使用；

检测机构所采用的监测设备均通过计量部门检定合格，并在检定有效期内；所有检测人员均通过专业的技术培训和考核，并取得检测人员上岗资格。

检测机构制定了《内部审核程序》，对内部审核的策划、组织实施、频次、方法、报告结果、记录保存等职责和要求做出了规定。



图8-2 检测点位示意图

4) 环境现状测量结果及评价

环境辐射现状测量结果见表8-2所示，详细报告见附件三所示。

表8-2 环境辐射现状测量结果

序号	检测点位描述	测量结果 (nGy/h)
1	拟建 X 射线探伤装置所在检测室内东北侧	100
2	拟建 X 射线探伤装置所在检测室内西北侧	104
3	拟建 X 射线探伤装置所在检测室内西南侧	100
4	拟建 X 射线探伤装置所在检测室内西北侧	84
5	拟建 X 射线探伤装置所在检测室东北侧室外通道	101
6	拟建 X 射线探伤装置所在检测室西北侧室外通道	91
7	拟建 X 射线探伤装置所在检测室西南侧车间内相邻区域	94
8	拟建 X 射线探伤装置所在检测室东南侧车间内相邻区域	74
9	拟建 X 射线探伤装置所在检测室正上方房间内	108
10	拟建 X 射线探伤装置所在检测室内中间	106

备注1)：测量结果已扣除宇宙射线响应值。

根据表 8-2 的测量结果可知，奥托立夫（江苏）汽车安全零部件有限公司工业用 X 射线探伤装置项目拟放置区域及周围环境 γ 辐射空气吸收剂量率现状水平在（74~108）nGy/h 范围，处于江苏省环境天然 γ 辐射剂量率调查结果统计涨落范围内。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

1. 工程设备

本项目设备主要由X 射线系统、图像显示及处理系统、操作控制台、机械运动系统、射线防护系统及运动控制系统组成。本项目UNC225C2023 型工业用X 射线探伤装置由自屏蔽铅房、操作台和其他辅助设施组成，定义工件进出门所在一侧为正面，操作台拟放置于装置西侧。工作人员在操作台控制工件进出门开启和关闭，通过人工方式放入和取出待测工件，同时装置在探伤的时候工作人员位于操作台进行参数控制。

根据附件五，该装置外形尺寸为2230mm（长）×1611mm（宽）×2130mm（高）。装置内置1个X射线发生器，X射线的主射方向由左向右，主射线发射角最大为40°，X 射线管和平板探测器安装于C 型臂，C 型臂主要做平移和升降运动。

整个装置采用钢板加铅板对X 射线进行屏蔽，X 射线发生器的最大管电压为225kV，最大管电流为8mA，最大功率为1800W。X 射线的滤过条件1mm Be。本项目UNC225C2023 型工业用X 射线探伤装置外观图见图9-1 所示，设备内部结构示意图见图9-2 所示。



图9-1 UNC225C2023型工业用X射线探伤装置外观示意图

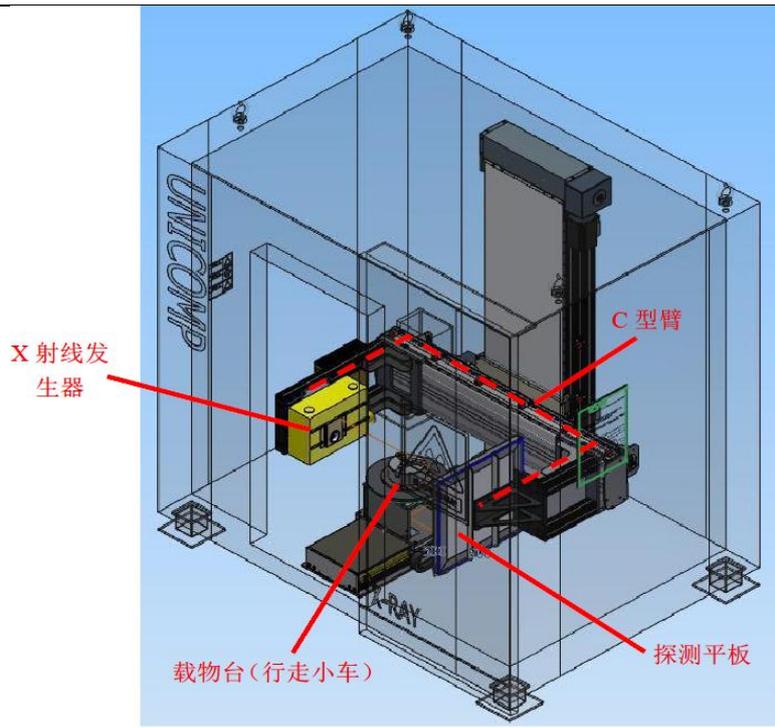


图9-2 设备内部结构示意图

2.工作原理

工业用X射线探伤装置设备的核心部件是X射线管，它是一个内真空的玻璃管，其中一端作为电子源的阴极，另一端是包含靶材料的阳极。当两端加有高压时，阴极的灯丝发射电子。由于阴阳两级存在电位差，电子从阴极向阳极运动形成静电式加速，获取能量。具有一定动能的高速运动电子，撞击靶材料而产生X射线。典型的X射线管结构见图9-3。

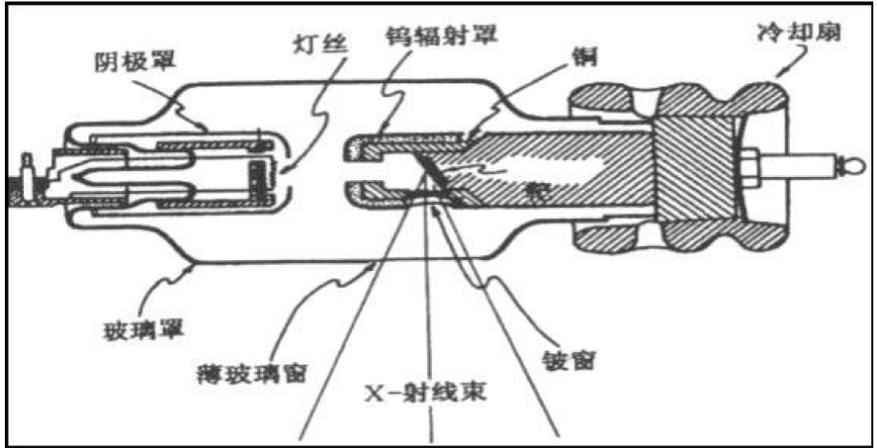


图9-3 X射线管结构示意图

当X射线照射到被测物体时候，由于射线能量衰减程度与材料密度、厚度有关，检测物体内部各部位对射线能量的吸收不同，因此透过有缺陷部位和无缺陷部位的射线强度不同，探测器会产生不同灰度信号的影像，通过影像的不同灰度来分析物体内部结构有无缺陷。利用计算机图像处理系统，“imageproc”图像处理软件完成对图像的存储和处理。

工控机可对 X 射线管、可编程运动控制系统、操作台、平板探测器成像系统等提供信号或连接通讯，进行集中控制。基本原理分别见图9-4和图9-5所示。

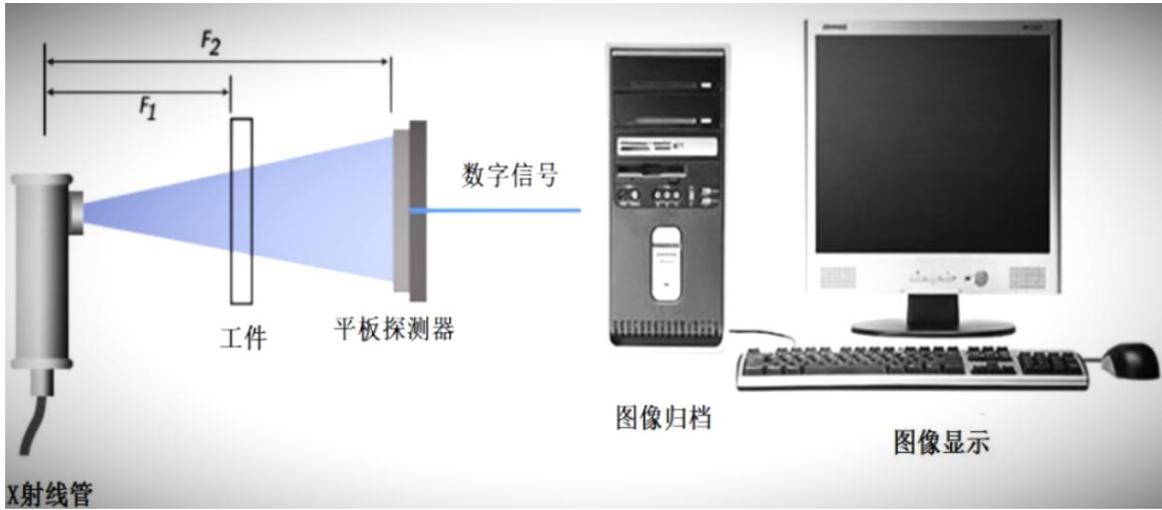


图9-4 设备整体工作原理示意图

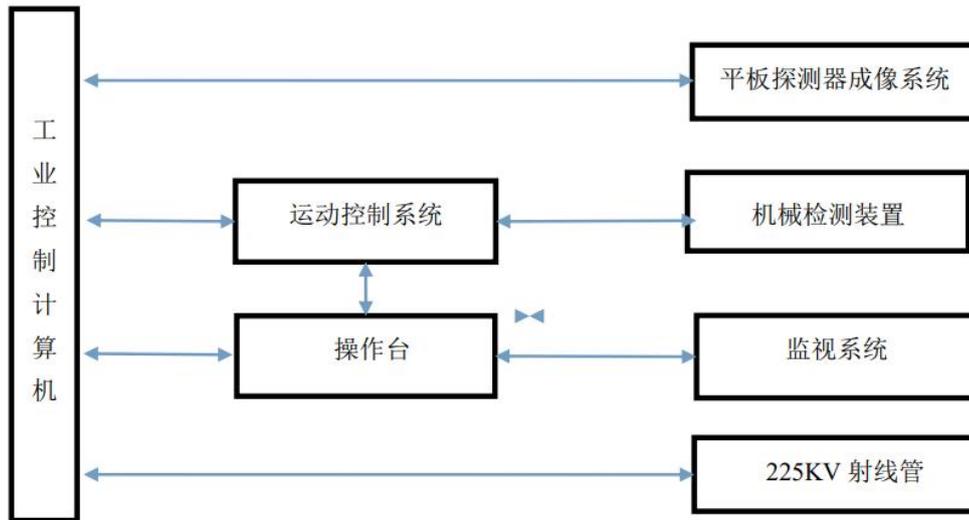


图9-5 设备工业控制计算机工作原理示意图

3.X射线无损检测工作流程和产污环节

本项目工业用 X 射线探伤装置属于II类射线装置，非工作状态下不产生X 射线，进行检测工作时接通设备高压，发射X射线。

- (1) 进行检测工作时首先插入钥匙，接通电源将设备开机。
- (2) 然后打开工件进出防护门，手动搬运将受检工件置于载物台上，载物台运行到待检测位置。
- (3) 关闭工件进出防护门，接通设备高压开机，出束检测（此环节产生X 射线、臭氧

及氮氧化物)。

(4) 辐射工作人员通过显示器上的成像进行缺陷分析，出具检测报告。

(5) 打开工件进出防护门取出受检工件（开门期间无高压，X射线不出束），关闭防护门，关电脑。

(6) 关闭装置总电源开关，拔出钥匙。

检测期间，辐射工作人员都在装置屏蔽体（铅房）外操作，身体各部位均不会进入设备内部。

本项目工业用 X 射线探伤装置的工作流程和产污环节见图 9-6。

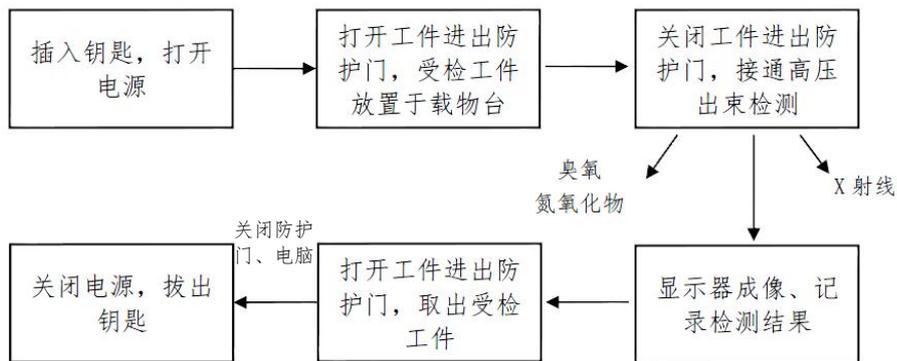


图9-6 X射线无损检测工作流程及产污环节示意图

4.人员配置和工作负荷

企业从现有辐射工作人员中安排 2 名辐射工作人员从事本项目工业用 X 射线探伤装置的操作，单班运行，不兼职现有射线装置辐射工作。工业用 X 射线探伤装置每天开机时间大约为 2h，X 射线出束时间约为开机时间的一半（1h），人员每周工作 5 天，每年工作约 250天，则设备年出束时间约250h，即每名辐射工作人员年最大受照时间约为 250h，每周最大受照时间约5h。

污染源项描述

1.放射性源项（X 射线）

工业用X射线探伤装置运行时，对环境的辐射影响途径包括以下几个方面：（1）X射线有用线束辐射；（2）X射线泄漏辐射；（3）以0°方向入射被检测工件，90°方向散射辐射；（4）X射线穿透铅房顶部经天空反散射在地面造成的辐射，具体如下：

（1）有用线束放射性源项

本项目UNC225C2023型工业用X射线探伤装置最大电压为225kV，最大运行电流8mA，参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 B.1，保守以200和250kV

下X射线管输出量较大值（28.7 mGy·m²/(mA·min)及16.5 mGy·m²/(mA·min)）进行插值计算得到，225kV的X射线距辐射源点 1m 处的输出量为约22.6mGy·m²/(mA·min)。

（2）漏射线放射性源项

参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表 1，X 射线探伤装置的管电压>200kV 时，距靶点 1m 处 X 射线源的泄漏辐射剂量率可取 $5\times 10^3\mu\text{Sv/h}$ 。

（3）散射线放射性源项

散射线的放射性源项保守可取有用线束的源项22.6mGy·m²/(mA·min)。参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）表2，X 射线 90°散射辐射的最高能量低于入射 X 射线的最高能量，本项目225kV-X 射线，散射线能量不超过 200kV，在该能量相应的 X 射线半值层，铅厚度为1.4mm。

（4）天空反散射

X 射线穿透装置顶部，在空气散射作用下在地面造成附加辐射影响。

2.非放射性源项

（1）废气

工业用X射线探伤装置开机时X射线电离空气产生少量臭氧和氮氧化物。本项目通过铅房顶部设计通风换气口，并设置轴流风机，可将产生的臭氧和氮氧化物排出，同时X射线检测间设计良好的通风换气系统，少量臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x）排出室外，臭氧常温下可自行分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。由于这部分废气产生量较少，不作定量分析。

（2）固体废物

本项目采用工业实时成像技术，不采用胶片冲洗工艺，不产生废胶片和洗片废液。

表10辐射安全与防护

项目安全设施

1.辐射工作场所布局及分区管理

本项目工业用X射线探伤装置设计有自屏蔽铅房、操作台，操作台位于铅房西侧，除了本项目辐射工作人员外，其他人员不能擅自靠近或接触本项目设备；设备内部有载物台阻挡，人员不能全身进入设备内部。装置的射线朝右侧（东北向）照射，操作台的位置避开了装置的主射线照射方向。本项目工业用X射线探伤装置场所布局设计基本合理。本项目1台工业用X射线探伤装置拟放置于302厂房X射线检测间，以装置边界作为控制区边界；以X射线检测间房间墙体和门作为监督区边界。管理措施如下：

控制区边界采用实体屏蔽、门机联锁装置，装置上显著位置设置电离辐射警告标志及工作指示灯，装置开机期间任何人不得打开工件进出防护门。监督区边界为实体隔间，入口处的适当地点设立标明监督区的标牌，开展辐射工作期间禁止公众进入监督区，本项目辐射防护分区的划分符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。本项目工业用X射线探伤装置监督区及控制区示意图见图10-1。

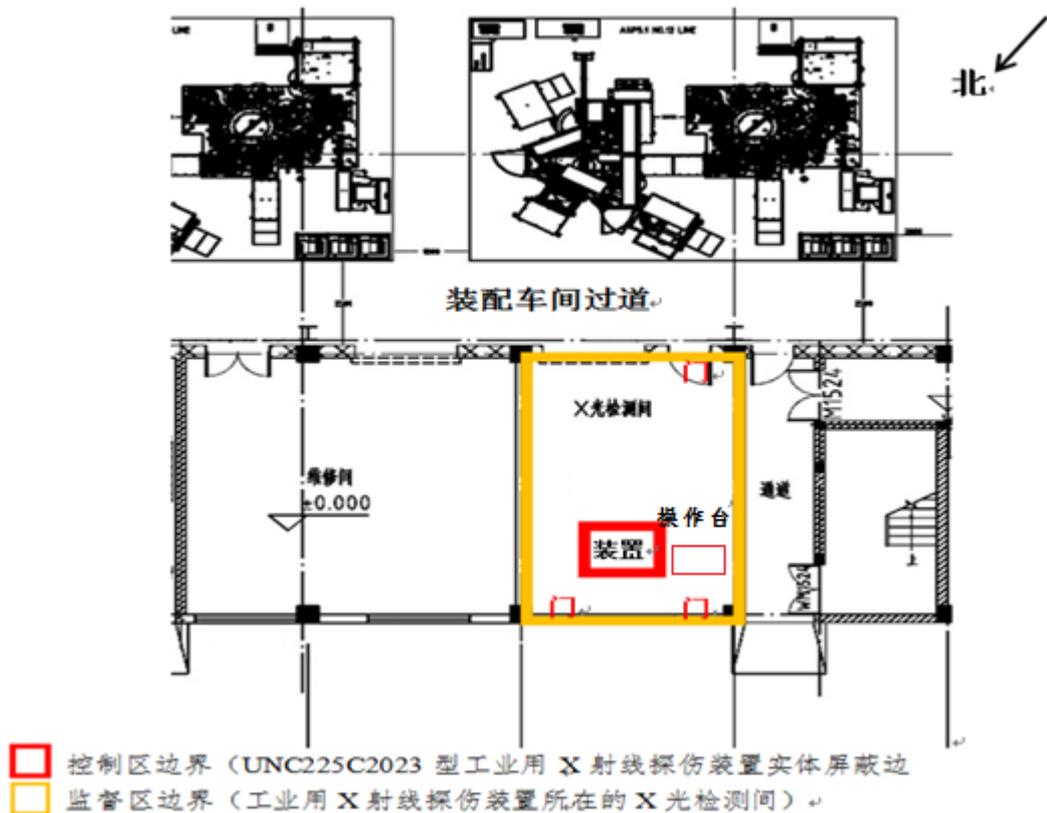


图10-1 辐射工作场所分区示意图

2. 辐射屏蔽设计图

企业使用的工业用 X 射线探伤装置采用自屏蔽铅房结构，可有效屏蔽和降低屏蔽体四周、顶部及底部的辐射水平，根据附件五，铅房屏蔽体尺寸详见表10-1所示，装置铅房尺寸示意图见图10-3所示。

表10-1 工业用X射线探伤装置屏蔽设计参数

型号	铅房尺寸 (mm)	屏蔽体方位	屏蔽体材料及厚度
UNC225C2023型工业用X射线探伤装置	2230mm (长) ×1611mm (宽) ×2130mm (高)	正面 (包括工件门)	9mm铅板+5mm铁
		左侧	9mm铅板+5mm铁
		右侧	16mm铅板+5mm铁
		顶部	9mm铅板+5.5mm铁
		底部	9mm铅板+3mm铁
		背面	9mm铅板+5mm铁

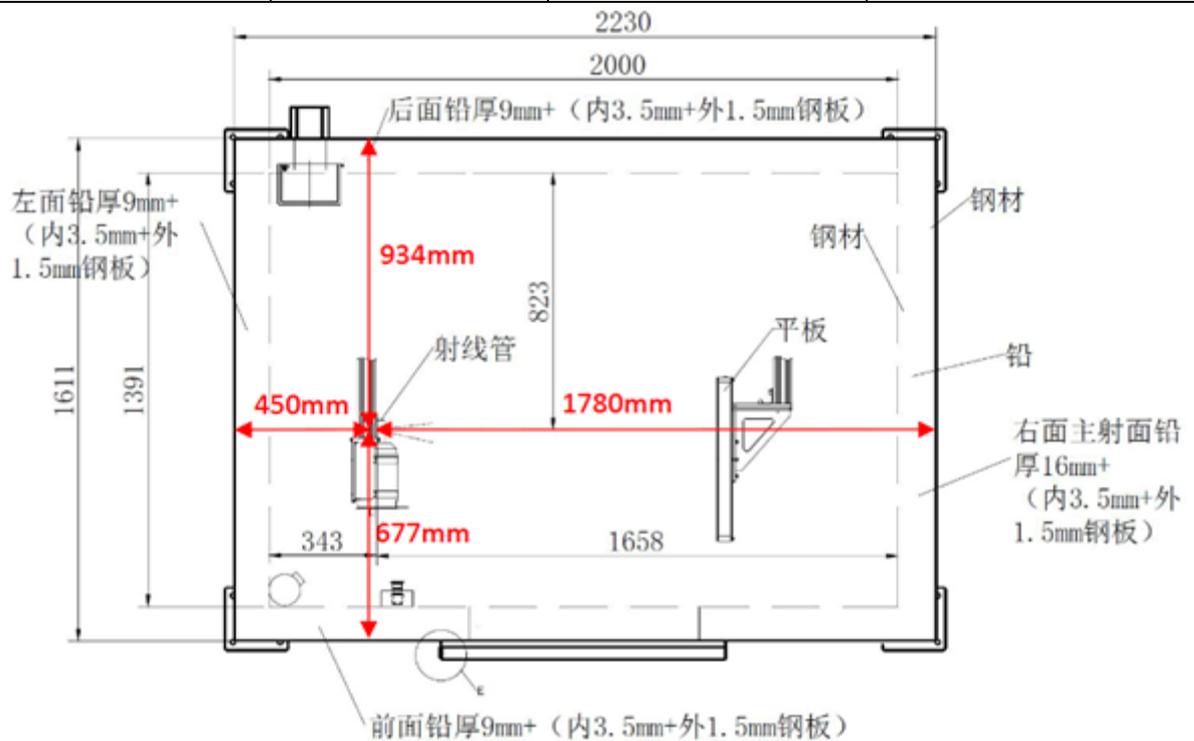


图10-2 (a) 装置铅房尺寸示意图 (俯视图)

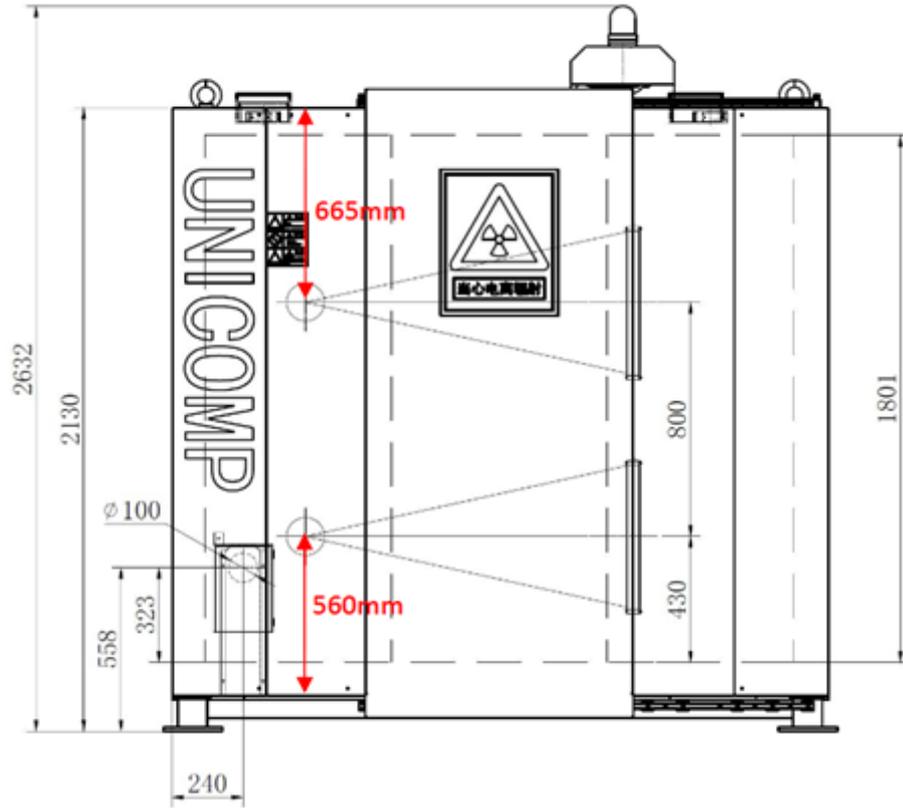


图10-2 (b) 装置铅房尺寸示意图 (正视图)

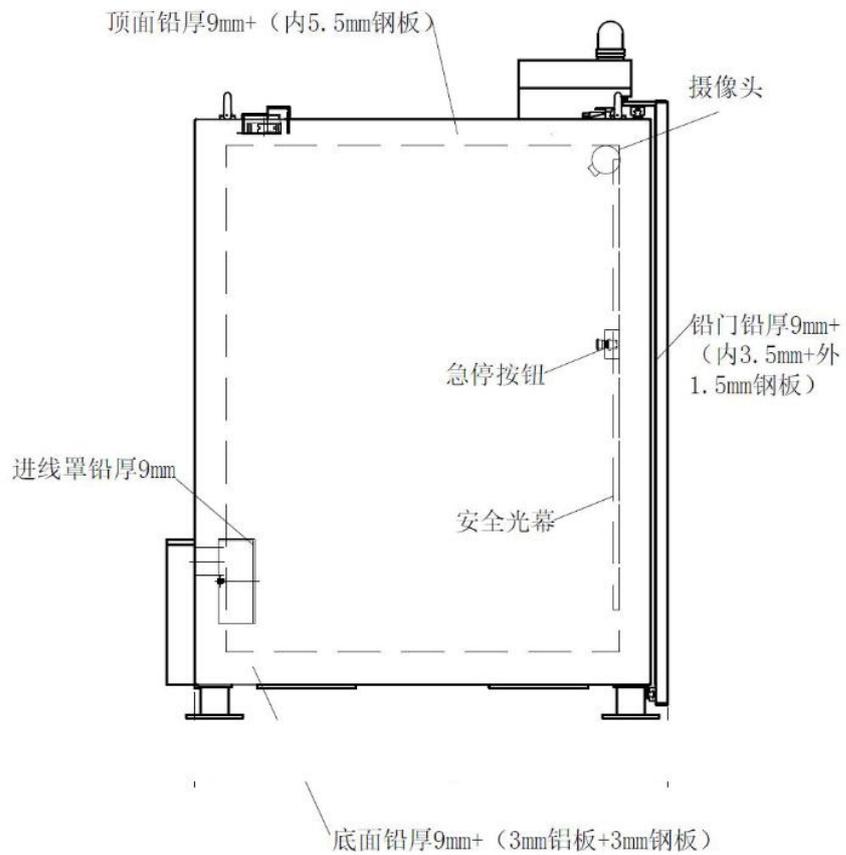


图10-2 (c) 装置铅房尺寸示意图 (左视图)

3.辐射安全设施描述及评价

设备的辐射安全设施具体内容如下：

(1) 钥匙开关：装置操作台设置钥匙开关，插入钥匙开机后设备方能启动，钥匙由经授权的辐射工作人员保管，非辐射工作时开关关闭，拔出钥匙，设备无法出束。

(2) 门机联锁：工业用X射线探伤装置的工件进出防护门与X射线发生器出束设置门机联锁功能，当工件进出防护门未完全关闭，铅房内部X射线发生器不能接通高压出束。操作期间误打开工件进出防护门时，可以立即实现X射线停止出束。只有工件进出防护门关闭到位后，才能通过电脑操控X射线出束。

(3) 警告标志：装置正面醒目位置设置电离辐射警告标志和中文警示说明，提醒无关人员勿在其附近出入和逗留。操作台拟设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。

(4) 工作指示灯：装置顶部和操作台各设置一个工作状态指示灯，工作指示灯与X射线装置出束联锁，射线出束时，工作状态指示灯发光警示。

(5) 急停开关：操作台和设备内各安装一个急停开关，发生紧急状况时按下急停开关，立即终止X射线出束。急停后需复原急停开关才能进行后续检测工作。按钮旁设置醒目的中文说明，在操作台的操作手册上标明使用方法。

(6) 视频系统：装置内配置有单独的监视系统，可以实时监视铅房内机械装置的运动情况，观察铅房内被检测物品的状态，观察铅房内是否有异常情况，发生状况时及时停机。

(7) 装置的操作台上设置X射线高压接通时的指示装置，设备射线出束期间指示灯亮，电脑界面上显示管电压、管电流和照射时间选取及设定值。

(8) 装置工件门与屏蔽体的间隙小于5mm，并设置搭接，各搭接宽度约5cm，即各搭接宽度不小于间隙的10倍，可以有效防止射线泄漏。

(9) 装置铅房内顶部设有2个通风换气口，外部采用与顶部屏蔽相当的铅罩子做防护，为防止射线泄漏，出口避开了主射线方向，排风路径设计为“U”型。

(10) 装置铅房的电缆穿孔处位于铅房左侧下方，穿孔较小，外部增加与左侧屏蔽体相当的9mm铅质罩子防护，整个电缆进出路径设计为“U”型。

(11) 监督区入口（即X射线检测间入口）设置标牌，并只有授权人员才可进入。

综上所述，本项目工业用 X 射线探伤装置采用上述辐射安全设计，符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中有关安全联锁、工作指示灯、警示标志、急停开关等安全设施的设置要求。



图10-3装置辐射安全设施位置示意图

三废的治理

1. 固体废物：本项目不产生废胶片和洗片废液等危险废物。
2. 臭氧、氮氧化物等废气处置。

工业用X 射线探伤装置开机时X 射线电离空气产生少量臭氧和氮氧化物。本项目通过铅房顶部开有2个 $\phi 120$ 的换气通风孔，配有轴流风机，其通风量是202.8立方米/小时，可将产生的臭氧和氮氧化物排出。同时，302 厂房X 射线检测间设计良好的通风换气系统，少量臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x）排出室外，臭氧常温下可自行分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目在302厂房X射线检测间新增1台UNC225C2023型工业用X射线探伤装置，建设阶段主要是对设备整机的运输和吊装，不涉及土建施工，施工时间短，基本上对环境没有影响。

运行阶段对环境的影响

1.辐射环境影响评价

本项目工业用X射线探伤装置运行期间的环境影响主要为X射线外照射。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的有关要求，本项目中工业X射线探伤装置采用一定厚度的铅当量屏蔽材料，使设备表面辐射剂量率降至较低的水平，符合个人剂量限值的辐射防护原则。

根据设备周围辐射剂量率、设备出束时间和场所居留情况，评估职业人员和公众的受照剂量是否满足相关国家标准。

1) 屏蔽估算公式

● 主线束辐射屏蔽计算

在给定屏蔽物质厚度X时，根据GBZ/T250-2014给出的公式计算关注点剂量率 $\dot{H}(\mu\text{Sv/h})$ ，公式（11-1）如下：

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

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，mA，本项目为8mA；

H_0 ——距辐射源点（靶点）1m处输出量，根据前文源项资料，取 $22.6\text{mGy} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ ，即 $22.6 \times 60 \times 10^3 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ 。

R ——辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为（m）；

B ——屏蔽透射因子。查GB/Z41476.3-2022表2铅的半值层，在225kV下铅半值层厚度为0.7mm，相应的半值层厚度约为2.32mm，由按照公式（11-2）计算得到主线束方向屏蔽体的透射因子。

$$B = 10^{-x/TVL} \quad (\text{式11-2})$$

式中：

X ——屏蔽厚度，mm；

TVL ——半值层厚度，mm。

● 漏射辐射屏蔽计算

按公式（11-3）计算漏射辐射在关注点的剂量率 $\dot{H}(\mu\text{Sv/h})$ 。

$$\dot{H} = \frac{\dot{H}_L \cdot B}{R^2} \quad (\text{式11-3})$$

式中：

\dot{H}_L ——距靶点1m处X射线管组装体漏射辐射剂量率，取 $5 \times 10^3 \mu\text{Sv/h}$ ；

B ：——屏蔽透射因子，根据225kV下的铅半值厚度2.32mm由按照公式（11-2）计算。

R ——辐射源点（靶点）至关注点的距离，m。

● 散射辐射屏蔽计算

X射线90°方向散射辐射的最高能量低于入射X射线的最高能量，225kV工况下，散射辐射按200kV计算。按照公式（11-4）计算关注点的散射辐射剂量率 $\dot{H}(\mu\text{Sv/h})$ 。

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R_s^2} \cdot \frac{F \cdot \alpha}{R_0^2} \quad (\text{式11-4})$$

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，mA；本项目为8mA；

H_0 ——距辐射源点（靶点）1m处输出量，保守取 $22.6 \text{mGy} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{min})$ ；

B ：——计算方法按公式（11-2），参考GBZ/T 250-2014，散射线200kV铅半值层为1.4mm；

R_s ：——散射体至关注点的距离，m；

$F \cdot \alpha / R_0^2$ ——参考GBZ/T 250-2014，保守取1/50。

● 天空反散射辐射影响分析

为进一步估算天空反散射在厂房内设备周围地面造成的辐射影响，根据NCRP-151报告中公式，计算公式如下：

$$H = \frac{2.5 \cdot 10^{-2} (B_{XS} \cdot D_{I0} \cdot \Omega^{1/3})}{(d \cdot d_s)^2}$$

其中：

B_{XS} : X射线屋顶（铅房）的透射比；

D_{10} : 距辐射源点（靶点）1m处标准参考点的吸收剂量率， $\mu\text{Gy/h}$ ；

Ω : 射线源与屋顶（铅房）之间包含的立体角， Sr ；

d_i : 射线源与计算点之间的距离，m；

d_s : 射线源与P点的距离，m。

射线源与屋顶（铅房）之间包含的立体角 Ω 可由下式进行计算：

$$\Omega = 4\arctan(a \cdot b / c \cdot d) \quad (\text{式11-6})$$

式中：

a: 铅房屋顶长度的一半，m；

b: 铅房屋顶宽度的一半，m；

c: 射线源到屋顶（铅房）表面中心的距离，m；

d: 射线源到屋顶（铅房）边缘的距离，m。

2) 关注点人员有效剂量水平估算

$$H = H_c \cdot t \cdot U \cdot T \quad (\text{式11-7})$$

式中： H : 关注点人员周（或年）有效剂量水平， $\mu\text{Sv/周}$ （或 mSv/年 ）；

H_c : 关注点处剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

T : 装置周（或年）照射时间， h/周 （或 h/a ）；

U : 装置向关注点方向照射的使用因子，保守取1；

T : 人员在相应关注点驻留的居留因子，选取参照（GBZ/T250-2014）附录A中表A.1。

3) 辐射影响预测结果

工业用X射线探伤装置运行时，其主射线方向为由左向右侧壁，发射角为 40° 圆锥体。因此设备右侧按有用线束考虑，其余方向装置正面、左侧、背面、顶部以及底部均考虑为散射线和漏射线防护。设备操作台为辐射工作人员长期居留场所，结合项目所在场所周围环境，本项目给出的屏蔽计算点位图见图11-1所示，屏蔽计算参数见表11-1所示。

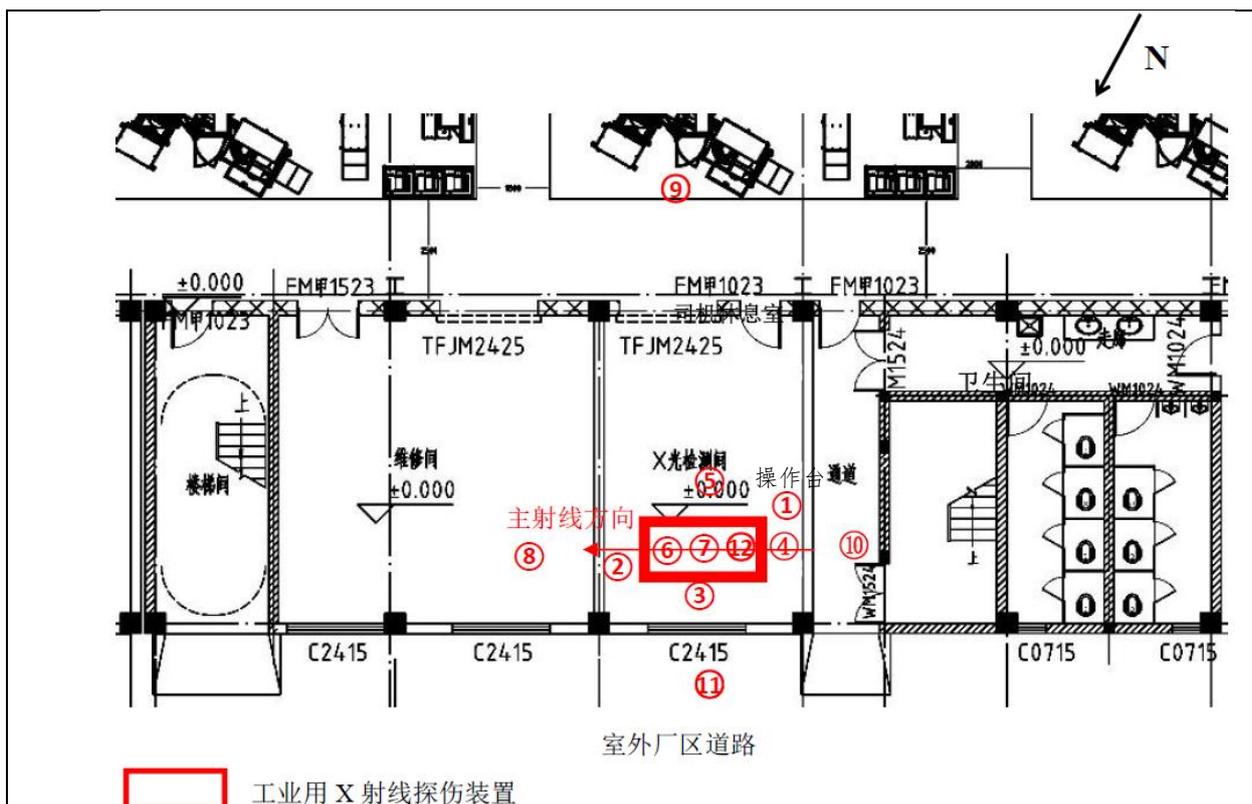


图11-1 X射线探伤装置屏蔽计算点位图

表11-1计算射线类型和屏蔽厚度计算参数列表

点位	关注点位置描述	射线类型	屏蔽材料厚度 ¹⁾
①	X射线探伤装置操作台	漏射线；散射线	$9+0.32=9.32\text{mm}$ 铅当量
②	X射线探伤装置右侧屏蔽体外30cm	有用线束线	$16\text{mm}+0.32=16.32\text{mm}$ 铅当量
③	X射线探伤装置背面屏蔽体外30cm	漏射线；散射线	$9+0.32=9.32\text{mm}$ 铅当量
④	X射线探伤装置左侧屏蔽体外30cm	漏射线；散射线	$9+0.32=9.32\text{mm}$ 铅当量
⑤	X射线探伤装置正面屏蔽体外30cm	漏射线；散射线	$9+0.32=9.32\text{mm}$ 铅当量
⑥	X射线探伤装置顶部屏蔽体外30cm	漏射线；散射线	$9+0.36=9.36\text{mm}$ 铅当量
⑦	X射线探伤装置底部屏蔽体外	漏射线；散射线	$9+0.2=9.2\text{mm}$ 铅当量
⑧	东北侧相邻维修间	有用线束线	$16+0.32=16.32\text{mm}$ 铅当量
⑨	东南侧装配间	漏射线；散射线	$9+0.32=9.32\text{mm}$ 铅当量
⑩	西南侧通道	漏射线；散射线	$9+0.32=9.32\text{mm}$ 铅当量
⑪	西北侧室外道路	漏射线；散射线	$9+0.32=9.32\text{mm}$ 铅当量
⑫	二层规划休息室	漏射线；散射线	$9+0.36=9.36\text{mm}$ 铅当量

注：通过查阅《辐射防护手册第三分册》P63表3.4，利用拟合曲线法得3mm、5mm、5.5mm钢铅当量分别约0.2mmPb、0.32mmPb和0.36mmPb。

a) 关注点处剂量率计算结果

● 主射线方向屏蔽体外剂量率

表11-2 主射线方向屏蔽体外剂量率计算结果

关注点	设计厚度 X	I (mA)	H_0 $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$	B (透射因子)	$R^{1)}$ (m)	H ($\mu\text{Sv/h}$)	剂量率参考控制水平 Hc ($\mu\text{Sv/h}$)	评价结果
右侧屏蔽体② (东北向)	16.32mm 铅当量	8	1.356×10^6	9.24×10^{-8}	2.1	2.27E-01	2.5	满足

注：1) R为关注点与X射线球管的距离，根据图10-2标注和与屏蔽体外距离计算得到，保留一位小数点；

● 非有用线束方向屏蔽体外剂量率

11-3 非有用线束方向屏蔽体外剂量率计算结果

关注点	操作台①	背面③	左侧④	正面⑤	顶部⑥	底部⑦	
设计厚度X	9.32mm铅当量	9.32mm铅当量	9.32mm铅当量	9.32mm铅当量	9.36mm铅当量	9.2mm铅当量	
泄漏辐射	B	9.61E-05	9.61E-05	9.61E-05	9.61E-05	9.24E-05	1.08E-04
	$H_L(\mu\text{Sv/h})$	5000	5000	5000	5000	5000	5000
	R (m)	1.5	1.2	0.8	1.0	1.0	0.6
	H ($\mu\text{Sv/h}$)	2.14E-01	3.34E-01	7.51E-01	4.81E-01	4.62E-01	1.50E+00
散射辐射	散射后能量对应的KV值	200kV					
	B	2.20E-07	2.20E-07	2.20E-07	2.20E-07	2.06E-07	2.68E-07
	I (mA)	8	8	8	8	8	8
	H_0 $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$	1.356×10^6					
	$F\cdot\alpha / R_0^2$	1/50	1/50	1/50	1/50	1/50	1/50
	$R_s^{1)}$ (m)	2.1	1.4	1.2	1.4	1.0	1.0
	H ($\mu\text{Sv/h}$)	1.08E-02	2.44E-02	3.32E-02	2.44E-02	4.47E-02	5.82E-02
泄漏辐射和散射辐射的叠加($\mu\text{Sv/h}$)	2.25E-01	3.58E-01	7.84E-01	5.05E-01	5.07E-01	1.56E+00	
剂量率参考控制水平 Hc ($\mu\text{Sv/h}$)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
评价结果	满足	满足	满足	满足	满足	满足	

注：1) R_s 为关注点与散射体的距离，由图10-2以及装置外尺寸计算得到，保留一位小数点；

由表11-2和表11-3可知，X射线装置周围（关注点位①~⑦）辐射剂量率最大值为1.56 $\mu\text{Sv/h}$ ，辐射剂量率均满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中屏蔽设施周围剂量率不超过2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 的要求。

设备顶部30cm处辐射剂量率为5.07E-01 μ Sv/h，远低于2.5 μ Sv/h，经计算本设备因天空反散射在地面造成的剂量率低于0.001 μ Sv/h，处于可忽略水平，可以不考虑天空反散射的影响。

b) 有效剂量计算结果

设备周围辐射工作人员和周围公众的有效剂量计算结果见表11-4和表11-5。

● 辐射工作人员年效剂量计算结果

表11-4 辐射工作人员有效剂量计算结果

关注点	操作台	右侧 30cm	背面30cm	左侧 30cm	正面 30cm	顶部 30cm	底部 ¹⁾
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
关注点处剂量率H(μ Sv/h)	2.25E-01	2.27E-01	3.58E-01	7.84E-01	5.05E-01	5.07E-01	1.56E+00
使用因子U	1	1	1	1	1	1	1
居留因子T ²⁾	1	1/4	1/4	1/4	1/4	1/16	-
年受照时间T(h)	250	250	250	250	250	250	-
周受照时间T(h)	5	5	5	5	5	5	
关注点年有效剂量计算值H(mSv/a)	5.62E-02	1.42E-02	2.24E-02	4.90E-02	3.16E-02	7.92E-03	-
年剂量约束值H(mSv/a)	5						-
评价结果	满足	满足	满足	满足	满足	满足	-
周剂量率(μ Sv/周)	1.12E+00	1.14E+00	4.48E-01	9.80E-01	6.32E-01	6.33E-01	-
控制水平(μ Sv/周)	100						-
评价结果	满足	满足	满足	满足	满足	满足	-

注：1) 装置底部离地距离较近，人员不能进入。

2) 居留因子为某一个人在该区域人员可能停留的最大时间占辐射源开束时间的份额。

表11-5 保护目标有效剂量计算结果

关注点	东北侧相邻维修间	东南侧装配间	西南侧通道	西北侧室外道路	二层规划休息室3)
	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
关注点处剂量率H (□Sv/h) ¹⁾	4.01E-02	8.25E-03	5.87E-02	5.28E-03	1.32E-01
使用因子U	1	1	1	1	1
居留因子T	1	1	1/4	1/16	1
年受照时间T (h)	250	250	250	250	250
周受照时间T (h)	5	5	5	5	5
关注点剂量率参考控制水平 Hc • (□Sv/h)	2.5				
评价结果	满足	满足	满足	满足	满足
关注点年有效剂量计算值 H(mSv/a)	1.00E-02	2.06E-03	3.67E-03	8.25E-05	3.30E-02
年剂量约束值H(mSv/a)	0.1				
评价结果	满足	满足	满足	满足	满足
周剂量率(μSv/周)	2.00E-01	4.13E-02	7.34E-02	1.65E-03	6.60E-01
控制水平(□Sv/周)	5				
评价结果	满足	满足	满足	满足	满足

注：1) 计算方法同表11-4，其中距离R保守取关注点至屏蔽体外的距离。

由表11-4可知，辐射工作人员年有效剂量最大值为5.62E-02mSv/a，周剂量最大值为1.14EμSv/周，分别满足本项目剂量约束值辐射工作人员5mSv/a和控制水平100μSv/周的要求。需要说明的是，本项目辐射工作人员不兼职现有已许可射线装置的操作，因此本项目辐射工作人员受照剂量可以满足要求。

由表11-5可知，关注点⑧~⑫的保护目标年有效剂量最大值为3.30E-02mSv/a，周剂量最大值为5.60E-01μSv/周，分别满足本项目剂量约束值公众0.1mSv/a和控制水平5μSv/周的要求。此外，通过距离衰减作用，表7-1中各方向其余环保目标所在场所的辐射剂量率水平平均小于表11-5中最大剂量率1.32E-01μSv/h，因此对应场所公众的有效剂量也可以满足本项目剂量约束值公众0.1mSv/a和控制水平5μSv/周的要求。

2.三废治理措施评价

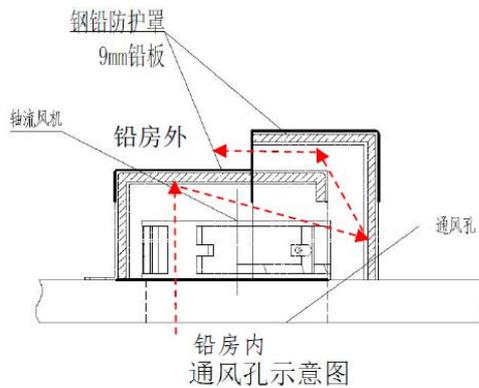
本项目运行过程中无放射性废水、放射性固废、放射性废气产生。本项目工业X射线探伤装置采用数字成像技术，不会产生HW16危险废物。

本项目在开展无损检测时，会使装置内的空气电离产生少量臭氧(O₃)和氮氧化物(NO_x)，装置顶部均设计2个通风换气口，并分别设置2个轴流风机，每个风机排风量为202.8m³/h，铅房内体积约5m³，则每小时铅房内通风换气次数约80次，因此装置能满足《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)中探伤室每小时有效通风换气次

数不小于3次的要求，少量臭氧（O₃）和氮氧化物（NO_x）排出通过X射线检测间的通风系统排出室外，臭氧常温下可自行分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

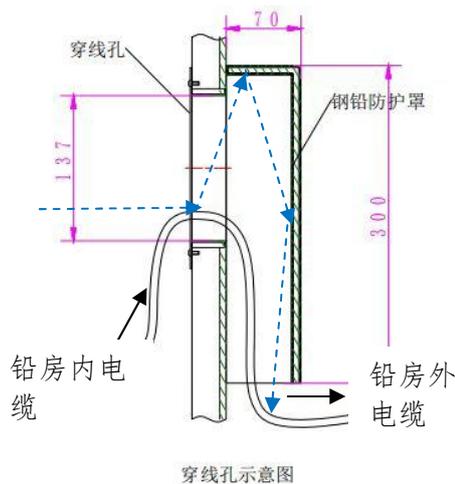
3.排风管道及电缆管道屏蔽防护评价

根据《辐射防护导论》（方杰主编）P189以及《辐射防护手册（第一分册）》相关内容可知，“如果一个能使辐射至少散射三次以上的迷道，是能保证迷道口工作人员的安全”，根据图11-2和图11-3可知，本项目排风路径和电缆路径均能使射线散射三次以上，故排风口和电缆管道出口处辐射剂量可以控制在较低的水平，能够满足辐射防护的要求。



图例：←--- 射线散射路径

图11-2 通风孔排风路径示意图



图例：←--- 射线散射路径

图11-3 电缆穿孔路径示意图

表12辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

本项目工业X射线探伤装置属Ⅱ类射线装置，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求，使用Ⅱ类射线装置的单位，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，并对辐射防护负责人进行辐射安全培训。

公司已成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，由1名组长、1名副组长、1名安全员和3名辐射工作人员组成，并以文件形式明确管理人员职责，管理整个企业的辐射安全工作。本项目辐射防护负责人和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学习辐射安全和防护专业知识及相关法律法规，考核合格后方可上岗。截止2021年底，企业共有辐射工作人员87名，企业从现有辐射工作人员中安排2名辐射工作人员开展本项目工业X射线探伤，所有人员均取得培训合格证书。

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和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的有关要求，使用放射源和射线装置的单位要“有健全操作规程、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、监测方案等，并有完善的辐射事故应急措施”。

目前，企业已制定相关制度，包括《X射线探伤操作规程》、《辐射防护和安全保卫制度》、《放射工作人员岗位职责》、《辐射管理人员岗位职责》、《检修维护制度》、《射线装置使用登记及台账管理制度》、《培训计划》、《环境监测方案》和《辐射事故应急预案》，企业能够遵守相关法规要求和现有的辐射安全管理规章制度，组织开展辐射安全和防护状况年度评估，组织和加强辐射管理人员和工作人员的教育和培训，定期做好安全检查和辐射监测，并根据已制定的辐射事故应急预案定期开展演习演练（最近一次为2021年11月）。企业通过辐射巡检仪定期对场所进行检测，佩戴个人剂量计对人员进行防护，委托无锡国通环境检测技术有限公司开展个人剂量监测工作。辐射工作人员全部培训取得资质，并参加岗前、岗中、离岗体检，确保人员安全。总体上企业辐射安全管理规章制度落实和执行情况较好。

企业应根据本项目的特点及以下内容进一步完善相关制度，并落实到实际工作中，严格

执行，加强辐射安全管理。具体如下：

a) 操作规程

企业已对X射线探伤操作流程进行规定，建议补充明确本项目 X 射线探伤装置作业过程中必须采取的辐射安全措施，包括辐射工作人员的资质条件要求，工作时必须佩戴个人剂量计和剂量报警仪等，避免事故发生。

b) 岗位职责

企业已制定辐射管理人员和放射工作人员岗位职责，建议严格执行制定的岗位职责，使每一个相关的工作人员明确自己所在岗位具体责任，并层层落实。

c) 辐射防护和安全保卫制度

企业已制定辐射防护和安全保卫制度，建议完善企业规定专人负责射线装置的辐射防护与安全保卫工作，定期对辐射防护与安全保卫相关的用品、仪器等进行检查，重点是本项目工业探伤装置的运行和维修时的辐射安全管理。具体措施如下：

- ①企业已建立授权人员清单，按照要求体检，配置个人剂量计，培训考试合格后上岗；
- ②全厂共配备4套在线监测装置，8台个人剂量报警仪；
- ③房间门具备门禁系统，仅仅开放授权人员的进门权限；且房间装有CCTV系统，不定期抽查视频监控，发现非辐射人员上岗作业，按照员工手册严肃处理。

d) 设备检修维护制度

企业已制定检修维护制度，建议企业明确探伤装置检修维护频次、内容、注意事项和维护单位，规定由专人负责配套的监测仪器等的定期检修和维护，确保各监测仪器保持良好工作状态，并做好相应检修维护记录。

e) 人员培训计划

企业已制定人员培训计划，建议按照最新要求对外部培训频次、周期、方式、内容和考核的方法进行规定，相关人员及时学习最新的政策法规及标准，熟练掌握放射性防护知识、最新的操作技术。建立培训考试档案，做到有据可查。

另外同时建议补充辐射工作人员在上岗前进行职业健康检查，人员在体检合格、培训并考试合格后方可上岗工作。

f) 监测方案

企业已制定辐射环境监测方案，建议补充个人剂量监测和辐射环境场所的内容和台账记

录，根据企业上一年度（2021.1-2021.12）个人剂量检测报告（报告编号：（2021）国通（放）个字0224（年），见附件六），现有辐射工作人员的年受照剂量最大值为2.37mSv，经建设单位核实调查，为个人剂量片破损所致，针对该情况，企业在监测管理上承诺将进一步加强辐射工作人员的个人剂量管理、配备相应的个人剂量报警仪，做好人员培训和提高应急处置能力工作。对于异常监测结果上报内容，根据《江苏省辐射污染防治条例》第十二条，发现个人剂量异常的，应当对有关人员采取保护措施，并在接到监测报告之日起五日内报告发证的环境保护（生态环境）、卫生（卫生健康）部门调查处理。企业目前已将上述情况上报常州市金坛生态环境局。对于在企业定期自我监测或委托监测时发现异常情况的，应立即采取应急措施，并在1小时之内向县（市、区）或者设区市的市生态环境主管部门报告。

g) 台账管理制度

企业已制定射线装置使用登记和台账管理制度，建议明确台账管理负责部门和人员，在正常操作和故障情况下进行登记台账，并有由辐射防护负责人对使用登记台账进行监督和检查。

h) 事故应急预案

企业已制定X射线辐射事故应急预案，对发生事故后应急处理流程作了相关要求，事故应急措施基本可行。

企业应按照本报告中提出的上述内容对辐射安全管理规章制度进行完善，在后续工作中定期关注新颁布的相关法律法规以及生态环境部门的最新要求，对规章制度及时进行更新。企业应当对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，年度评估发现安全隐患的，应当立即整改。

辐射监测

1. 正常运行时环境监测方案

(1) 个人剂量监测

所有辐射工作人员配备个人剂量仪，开展辐射工作时必须随身佩戴，定期（每3个月）委托有资质单位开展个人外照射剂量监测。

(2) 环境监测

企业每年委托有资质单位对设备开机时环境辐射水平进行一次年度监测，在次年1月31

日前通过全国核技术利用辐射安全申报系统上传年度辐射环境评估报告。

企业配备1台巡检仪，每季度自我进行环境水平检测，并保留记录。

在年度检测和自我检测时发现异常情况的，立即采取应急措施，查找原因；若发生辐射事故，应在1小时之内向县（市、区）或者设区市的市生态环境部门报告。

2. 环境监测仪器配备

企业为每个辐射工作人员均配备1枚个人剂量计，开展辐射工作时随身佩戴，为本项目配备2台有效的个人移动式报警仪，辐射工作人员工作时随身佩戴。企业已配备1台X- γ 辐射剂量率巡检仪，现有辐射工作场所辐射工作人员在岗期间每人配备1台个人剂量报警仪。

辐射事故应急

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中关于应急报告与处理的相关要求，使用射线装置的单位，应根据可能发生的辐射事故的风险，制定本单位的应急预案，做好应急准备。本项目企业制定的应急预案内容应包括如下方面：（1）应急机构和职责分工；（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）应急演练计划；（4）辐射事故分级与应急响应措施；（5）辐射事故调查、报告和处理程序。

企业已建立了“辐射事故应急预案”，制度中规定了组织机构、应急处置程序等内容。

公司应针对射线检测项目可能产生的辐射事故情况按照上述五个方面完善事故应急预案，今后工作中加强应急人员的培训，定期组织开展应急演练，并做好记录。

在发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，在1小时之内向所在地生态环境和公安部门报告，造成或者可能造成人员超剂量照射的还应当同时向卫生健康部门报告，并根据原国家环保总局《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》，在2小时内填写《辐射事故初始报告表》。目前，企业已根据辐射事故应急预案定期开展应急演练，并对演练过程进行总结、评估，对演练中发现的隐患进行整改。

综上，在完善并落实上述应急方案相关内容后，本项目辐射事故应急方案是可行的。

表13结论与建议

结论

1、项目概况和实践正当性

奥托立夫(江苏)汽车安全零部件有限公司位于常州市金坛区薛埠镇奥托立夫大道1号,本项目拟在公司新建的302 厂房内西部一层X 射线检测间内新增1 台工业用X 射线探伤装置,设备型号为UNC225C2023 型,最大管电压为225kV,最大管电流为8mA,最大功率为1800W,用于对产品进行无损检测。本项目工业用X 射线探伤装置周围50m范围内均位于公司厂区内,评价范围内没有居民点、学生、医院等环境敏感目标,本项目周围环境保护目标主要是辐射工作人员(职业人员)、厂区内公众,项目选址合理可行。

该技术利用项目有利于提高企业技术能力、增加产品质量,从环境损益和利益代价角度来说,为企业创造可观的经济效益,符合辐射防护“实践正当性”原则。

2、辐射环境现状评价

经检测项目所在区域及周围区域辐射环境水平在(74~108) nGy/h 范围,处于江苏省室内 γ 辐射剂量率范围,为本底水平。

3、辐射安全措施评价

装置操作台设置钥匙开关,工业用X 射线探伤装置的工件进出防护门与X 射线发生器出束设置门机联锁,装置正面醒目位置设置电离辐射警告标志和中文警示说明,设备顶部设置一个工作状态指示灯,操作台和设备内各安装一个急停开关,装置内配备单独监视系统,装置工件门与搭接宽度是间隙的10 倍以上,通风换气口外部采用与顶部屏蔽相当的铅罩子做防护,线缆穿孔处采用与屏蔽体相当铅罩子防护。监督区入口设置标牌,并只有授权人员才可进入。本项目安全设施设计满足《工业X 射线探伤放射卫生防护要求》(GBZ117-2015)中有关门机联锁、工作指示灯、急停开关、安全警示标识等安全措施要求。

4、环境影响分析结论

根据工业用X射线探伤装置铅房屏蔽设计参数,理论计算结果表明工业用X射线探伤装置运行后辐射工作人员和周围公众受到的最大年剂量均满足国标《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中个人剂量限值要求,并低于剂量约束值(职

业人员5mSv/a，公众0.1mSv/a），同时满足周剂量限值要求（职业人员100 μ Sv/周，公众 μ Sv/周）。

工业用X射线探伤装置运行后在监督区内装置四周及评价范围内环境保护目标处辐射剂量率均小于2.5 μ Sv/h，满足本报告提出的环境剂量率控制限值要求。

工业用X射线装置出束时产生的少量臭氧等废气，通过装置顶部通风换气口外排，装置内换气次数不小于3次/h，由房间顶部通风系统排到外环境，废气排放对周围环境影响较小。

5、辐射安全管理评价

公司按规定已成立辐射安全管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件形式明确其管理职责，公司在以后的实际工作中不断对各管理制度进行补充和完善。辐射工作人员配置个人剂量计，定期送有资质部门监测个人剂量，建立个人剂量档案；定期进行健康体检，建立个人职业健康监护档案。辐射工作人员在上岗前参加有关部门组织的辐射防护知识考核，经考核合格后上岗操作。企业为X射线装置配备2台有效的个人剂量报警仪，人员在监督区内开展工作时携带，且已配备1台X- γ 剂量率巡检仪，定期自检。

6、可行性分析结论

企业使用工业用X射线探伤装置进行无损检测，符合当前国家及江苏省的产业政策。设备设计采用门机联锁等多项辐射安全措施，采取保守的屏蔽设计方案，项目正常运行后，人员受照剂量和环境辐射剂量率处于较低的水平，符合“辐射防护三原则”的要求。

总之，从保护环境的角度而言，在实现本项目“三同时”一览表中的各项辐射防护措施的前提下，本项目是可行的。

建议

1、该项目运行中，严格遵循操作规程，加强对操作和管理人员有关辐射防护培训，避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响。

2、每次工作前对X射线探伤装置的铅房门机联锁、工作指示灯、急停开关、随身佩带报警仪的有效性和可靠性进行检查。

3、项目建成后3个月内，建设单位组织完成竣工环保验收。

附：新增 1 台工业用 X 射线探伤装置项目“三同时”措施一览表

项目	“三同时”措施内容	预期效果	投资 (万元)
辐射安全管理机构	建立辐射安全与环境管理机构或指定专职人员负责辐射安全与环境保护管理工作	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”和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等法规的要求	/
辐射安全和防护措施	工业用X射线探伤装置正面、左侧和背面屏蔽层均为 9mm 铅+5mm铁，右侧屏蔽层为16mm+5mm铁，顶部屏蔽层为 9mm+5.5mm铁，底部屏蔽层为 9mm+3mm 铁。	工业用 X射线探伤装置周围及环境保护目标辐射剂量率低于本报告剂量率控制水平限值要求。人员年受照剂量满足 GB18871 中年限值和本项目剂量约束值：职业人员 5mSv/a、公众 0.1mSv/a，满足人员周剂量控制要求（职业人员 100 μ Sv/周、公众 5 μ Sv/周）。	4
	安全措施（门机联锁装置、警示标志、工作指示灯、急停开关、钥匙开关等）	辐射工作场所各项安全设施满足 GBZ117-2015 中有关安全联锁、工作指示灯、警示标志、急停开关等要求。	2.5
	工作场所通风	装置和所在房间保持良好的通风	1
人员配备	辐射工作人员和辐射安全管理人员参加生态环境部门组织的考核，具有辐射安全与防护知识，持证上岗。	辐射工作人员和辐射安全管理人员参加培训并持证上岗，满足《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》的要求。	/
	企业共87名辐射工作人员，每个辐射工作人员均配备个人剂量计，每3个月送有资质单位检测并建立个人剂量档案。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等法规的要求	/
	辐射工作人员接受职业健康监护（每1~2年体检）并建立职业健康档案。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等法规的要求	1/年
辐射防护规章制度	健全操作规程、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、监测方案以及辐射事故应急措施	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等法规的要求	/
检测仪表	企业原有4台个人剂量报警仪报废后淘汰，目前仅有2台有效个人剂量报警仪，故本次新增6台，其中2台用于本项目，4台用于补充原有报废报警仪，全厂共8台，人员进入工业X射线检测室时随身佩戴。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》等法规的要求。	0.5
	企业原已配备1台环境X-γ剂量率巡测仪。		0
总计	/	/	9.0

表14审批

下一级环保部门预审意见：

公章

经办人

年 月 日

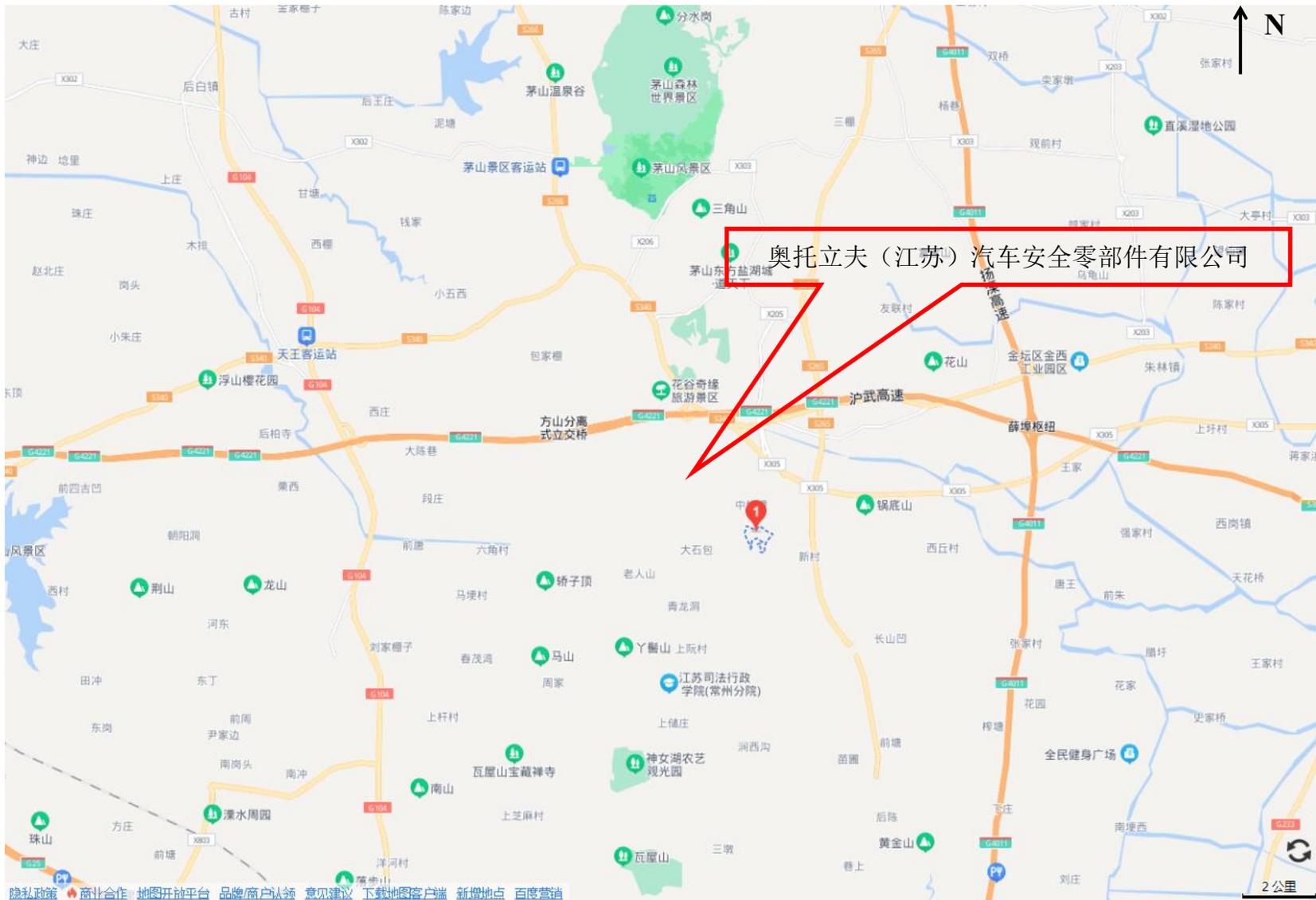
审批意见：

公章

经办人

年 月 日

附图 1 公司地理位置图

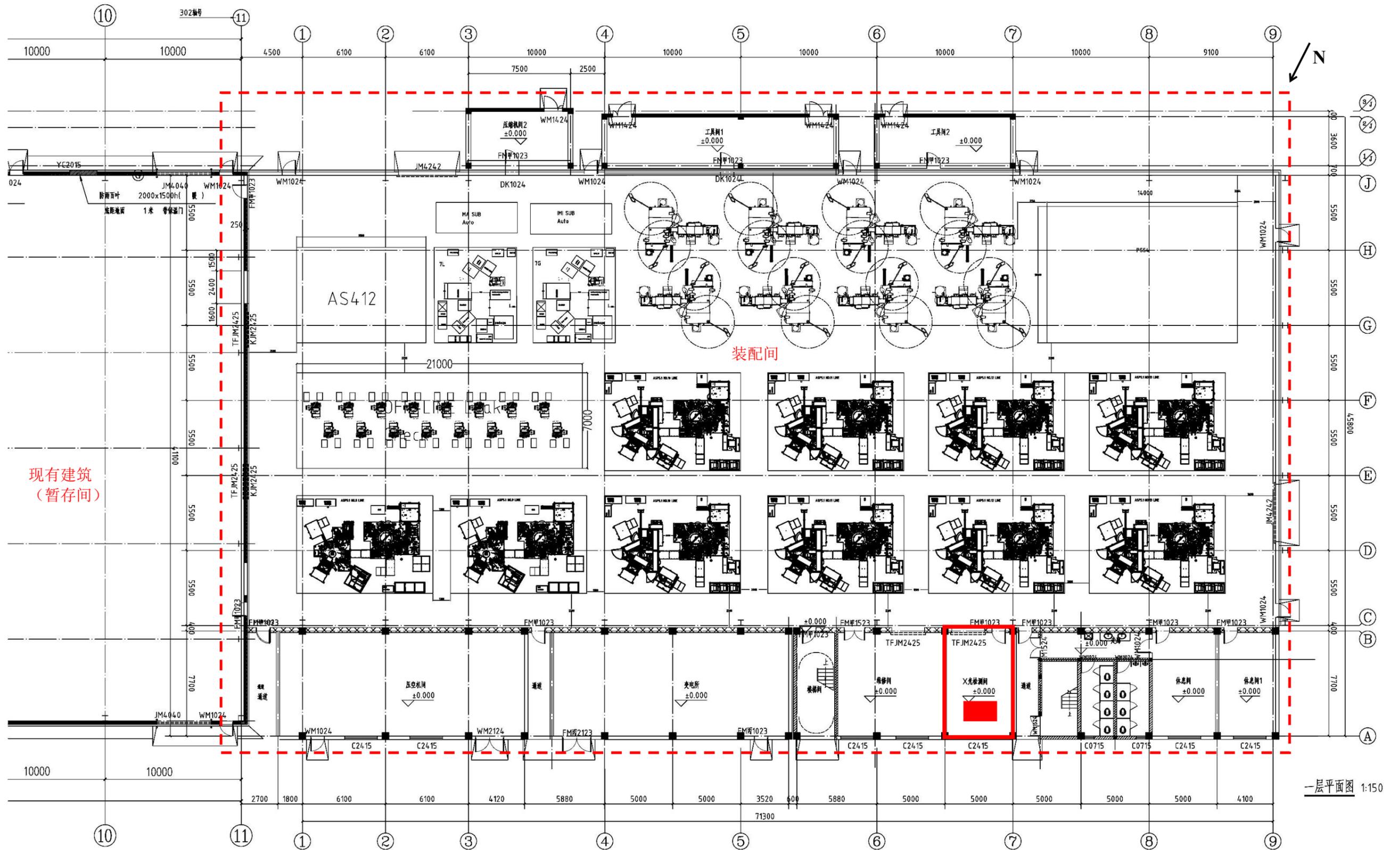


附图 2 厂区周围环境示意图



----- 厂界

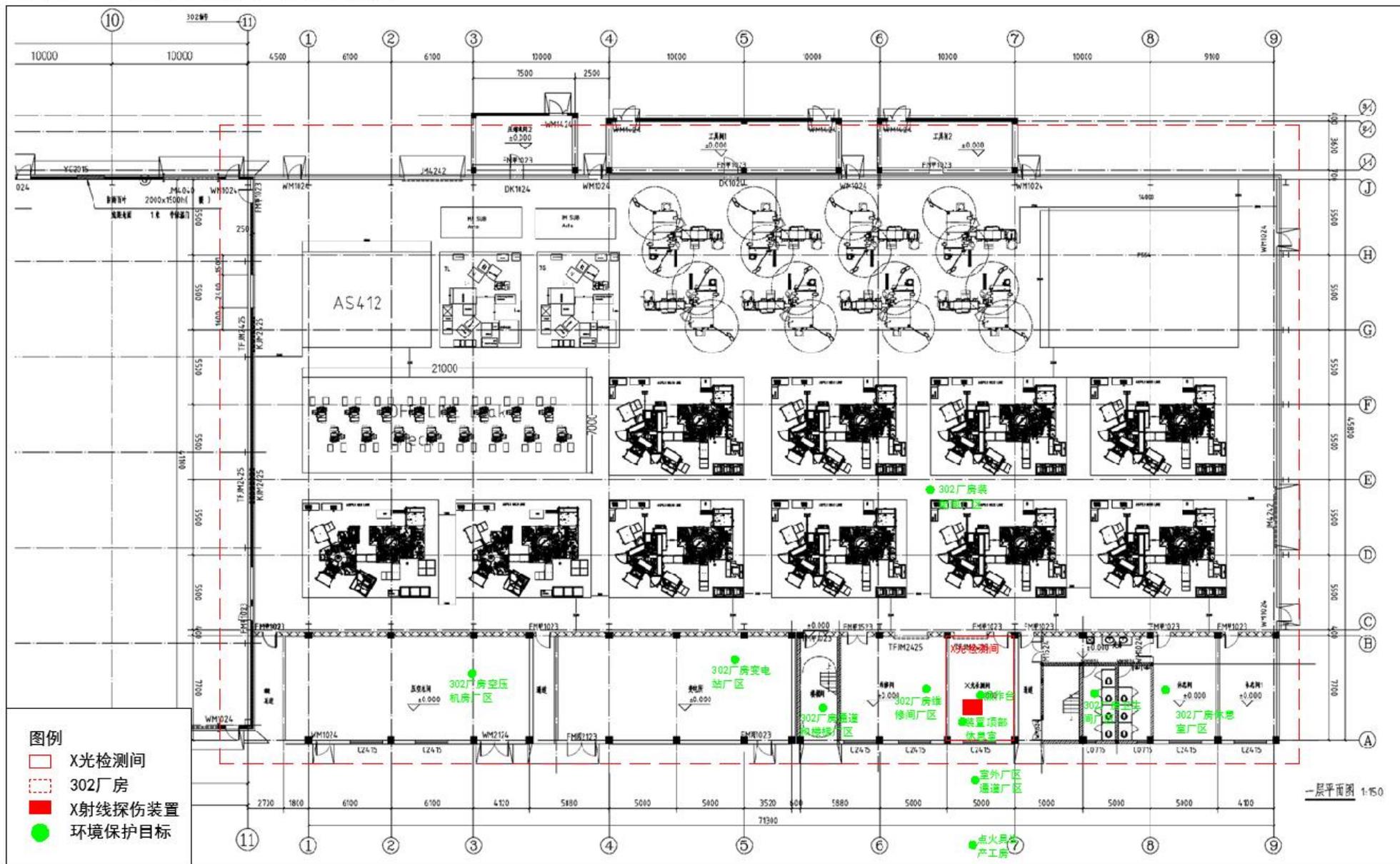
附图4 302 厂房平面布局图（一层）



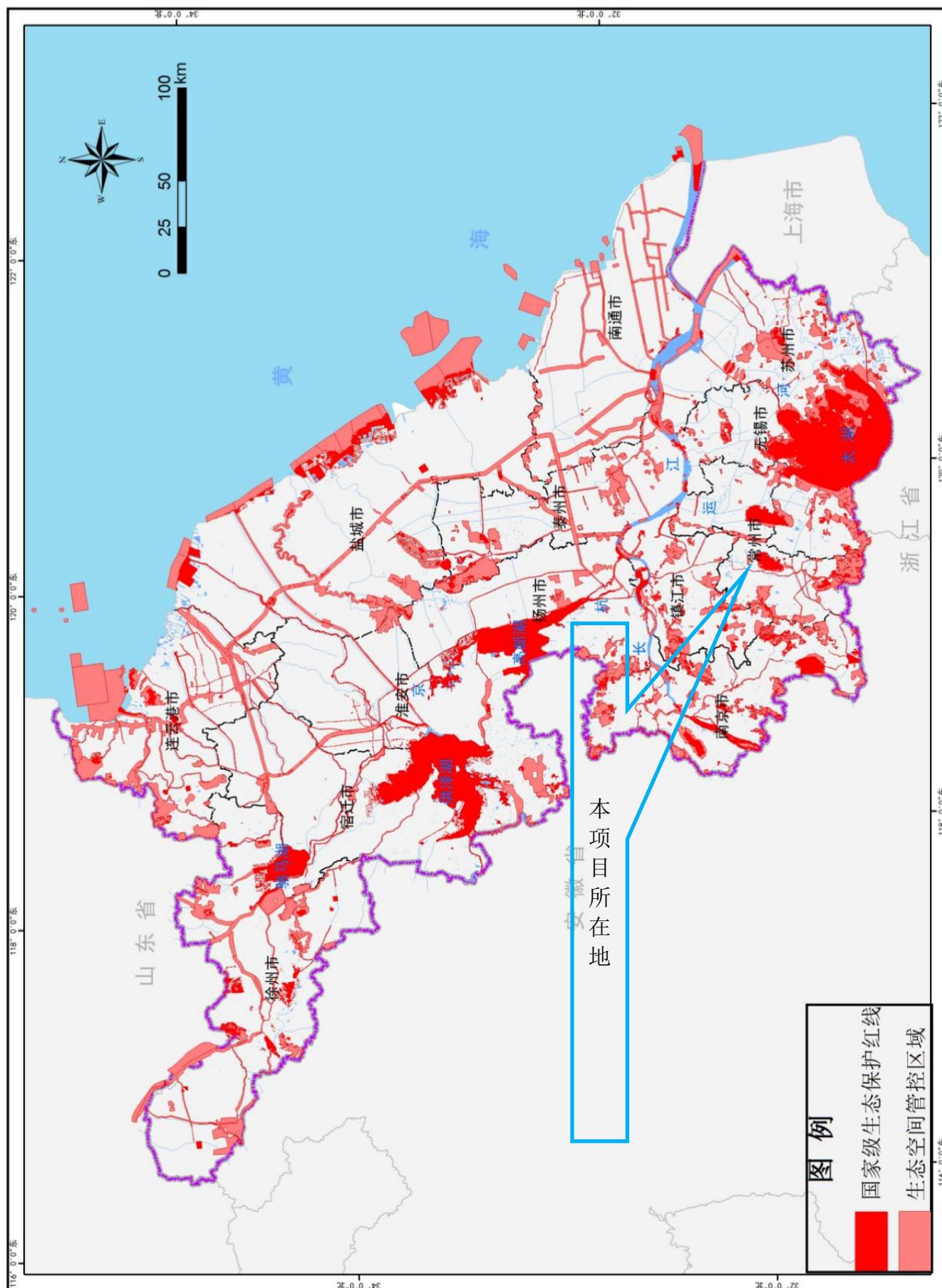
一层平面图 1:150

- 图例
- 302 车间区域
 - X射线检测室
 - X射线探伤装置所在为位置

附图6 本项目环境保护目标示意图



附图 7 本项目与生态保护红线和生态空间管控区域的相对位置示意图



附件一

环评项目委托书

江苏龙环环境科技有限公司：

根据国家法律法规的要求，现委托贵公司针对我公司新增1台工业用X射线探伤装置项目开展核技术利用环境影响评价，合同细节另行商定。

特此委托！

奥托立夫（江苏）汽车安全零部件有限公司

2022年12月1日



POWER OF ATTORNEY

授 权 书

WHEREAS, Autoliv (Jiangsu) Automotive Safety Components Co., Ltd. ("ACP") will enter into the various agreements or execute various documents (collectively the "Agreements") in the conduct of business of ACP.

兹奥托立夫（江苏）汽车安全零部件有限公司（“ACP”）将为公司经营管理事务签署各类协议和文件（合称“文件”）。

I, Henry LI, hereby authorize Jet Chen (陈波) (ID Card No.: 310230197812314034) to execute only the Agreements listed below (the "Agreements Listed") of ACP as well as keeping and using company chop on behalf of me in my capacity as Legal Representative of ACP. Jet Chen shall not be authorized to execute any other agreements or documents except the Agreements Listed. Additionally, Jet Chen shall be required in all circumstances to comply with the Autoliv Legal Guidelines and any Autoliv Standard and Procedures including but not limited to Contract Review Procedure/BPR and Delegation of Authority ("DOA") relative to the usage of company chop and the execution of agreements or documents. Unless cancelled earlier, this Power of Attorney shall be valid for one year from the date of execution.

兹授权陈波 (Jet Chen)先生（身份证号码：310230197812314034）全权代表 ACP 法定代表人本人签署 ACP 的下列文件（“下列文件”）并保管和使用公章。本授权书并不授权陈波先生签署除下列文件以外的任何协议或文件。另外，陈波先生须在任何情况下都遵守奥托立夫法律事务指导方针（Autoliv Legal Guidelines）和包括但不限于合同评审流程/BPR 和职权授权（“DOA”）在内的任何奥托立夫标准和流程中有关公章使用以及签署协议和文件的规定。除提前撤销本授权书外，本授权书自签署之日起一年内有效。

1. All files with suppliers including but not limited to purchasing contracts, agreements and orders that are below USD 1 million;

与供应商来往的金额小于100万美元的各种采购合同及其他相关合同/协议/订单；

2. All files with customers including but not limited to sales contract, price agreement, technical agreement, logistics agreement, quality agreement, trial

manufacturing agreement, confidentiality agreement, supplier change application form, safety production management agreement with value below USD 1 million;

与客户来往的各种金额小于100万美元的销售合同、价格协议、技术协议、物流协议、质量协议、试制协议、保密协议、供应商变更申请表、安全生产管理协议等所有文件；

3. Documents related to Customs;

和海关相关的文件；

- Certificate of production capacity

生产能力证明

- Operational status report

经营管理状况报告

- Second hand equipment import registration

旧设备进口资料

- Letter of Guarantee required by Customs

海关要求的保函

- Annual verification report

企业年检资料

- Customs clearance documents

报关单

- Documents related to e-Customs

和电子口岸相关文件

- All applications submitted to Customs

所有递交给海关的申请

4. Documents related to Tax Bureau;

和税务相关的文件；

- All tax returns
所有税务申报表
 - All application for tax exemptions
所有免税申请
 - Other applications submitted to Tax bureau
其他递交给税务部门的申请
5. Annual verification related documents;
企业联合年检所需所有资料、申请;
 6. All statistics reports;
所有统计报表;
 7. All reports submitted to State Administration of Foreign Exchange;
所有报送外汇管理局的报表、资料及申请等;
 8. Documents for registration change in Industrial and Commercial Administration;
所有和变更工商登记相关的资料;
 9. Employment contract, invitation letter;
劳动合同、邀请函;
 10. Documents for environmental protection letter, safety related letter, plant operation statement and supporting files;
环保、安全方面的责任书、运营情况的说明文件和证明资料;

11. Other documents required by government authorities which should be upon the approval of direct supervisor.

其他政府部门所要求的文件（在获公司直接上级事先授权的情况下）。

Signed by: _____



签署:

Henry LI

李洪瑞

Legal Representative

法定代表人

Autoliv (Jiangsu) Automotive Safety Components Co., Ltd.

奥托立夫（江苏）汽车安全零部件有限公司

Date: Jan. 1, 2023

日期: 2023年1月1日





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：奥托立夫（江苏）汽车安全零部件有限公司

地址：常州市金坛区薛埠镇奥托立夫大道1号

法定代表人：程翠香

种类和范围：使用Ⅲ类射线装置。

证书编号：苏环辐证[D0349]

有效期至：2023 年 12 月 18 日

发证机关：常州市环境保护局

发证日期：2018 年 12 月 19 日





221020340350

南京瑞森辐射技术有限公司

检测报告

编号：瑞森（综）字（2022）第 0753-G 号

（本报告代替瑞森（综）字（2022）第 0753 号）

检测类别：委托检测

项目名称：辐射环境本底检测

委托单位：奥托立夫(江苏)汽车安全

零部件有限公司

南京瑞森辐射技术有限公司

地址：南京市鼓楼区建宁路 61 号中央金地广场 1 幢 1317 室 邮编：210018

传真：025-86633719

电话：025-86633196

Email: ruiseng@126.com



检测报告说明

一、对检测报告如有异议，请于收到报告之日起十日内以单位公函形式向本公司提出申诉，逾期不予受理。

二、送样委托检测，仅对送检样品检测数据负责，不对样品来源负责。

三、本公司仅对检测报告原件负责，未经本公司书面批准不得部分复制检测报告（全文复制除外）。

四、未经本公司同意，本检测报告及检测机构名称不得用于广告、商业宣传和评优等。

五、检测报告无本公司检测报告专用章（公章）及骑缝章无效。

六、本检测报告涂改、增删无效。

检测报告

委托单位	奥托立夫(江苏)汽车安全零部件有限公司			
被检单位	奥托立夫(江苏)汽车安全零部件有限公司			
被检单位地址	常州市金坛区薛埠镇奥托立夫大道1号			
联系人	陈龙	联系方式	18015809370	
项目名称	辐射环境本底检测	检测目的	辐射环境本底水平	
检测类别	委托检测	检测日期	2022年9月6日	
检测内容	1. 检测对象: 新增工业 X 射线探伤装置项目拟建址及其周围辐射环境 2. 检测项目: X- γ 辐射剂量率 3. 检测布点: 在工作场所及其周围环境布设检测点, 检测点位见附图			
检测依据	1. 《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ 1157-2021) 2. 《辐射环境监测技术规范》(HJ 61-2021)			
检测环境条件	天气: 晴 温度: 30 $^{\circ}$ C 湿度: 67%RH			
检测仪器				
序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	主要技术指标
1	多功能辐射探测仪	FH40G+ FHZ672E-10	NJRS-004	能量响应: 48keV~6MeV 测量范围: 1nSv/h~100 μ Sv/h 检定证书编号: 2022H00-10-3823812001 检定有效期限: 2022.2.24~2023.2.23
被检设备(场所)信息				
序号	场所名称		使用场所	
1	302 车间		检测室	
备注	本报告代替瑞森(综)字(2022)第0753号, 原报告作废。本报告不对原报告的继续引用承担任何责任。			

检测结果:

表. 新增工业 X 射线探伤装置项目周围 γ 辐射剂量率检测结果

测点编号	检测点位描述	测量结果 (nGy/h)	设备状态
1	拟建 X 射线探伤装置所在检测室内东北侧	100	/
2	拟建 X 射线探伤装置所在检测室内西北侧	104	/
3	拟建 X 射线探伤装置所在检测室内西南侧	100	/
4	拟建 X 射线探伤装置所在检测室内西北侧	84	/
5	拟建 X 射线探伤装置所在检测室东北侧室外通道	101	/
6	拟建 X 射线探伤装置所在检测室西北侧室外通道	91	/
7	拟建 X 射线探伤装置所在检测室西南侧车间内相邻区域	94	/
8	拟建 X 射线探伤装置所在检测室东南侧车间内相邻区域	74	/
9	拟建 X 射线探伤装置所在检测室正上方房间内	108	/
10	拟建 X 射线探伤装置所在检测室内中间	106	/

注: 1.测量结果已扣除宇宙射线响应值;

2.检测点位见附图。

结论:

由检测结果可知, 奥托立夫(江苏)汽车安全零部件有限公司新增工业 X 射线探伤装置项目拟建址周围辐射环境 γ 辐射剂量率为 74nGy/h~108nGy/h。

以下无正文

编制: 王 焯

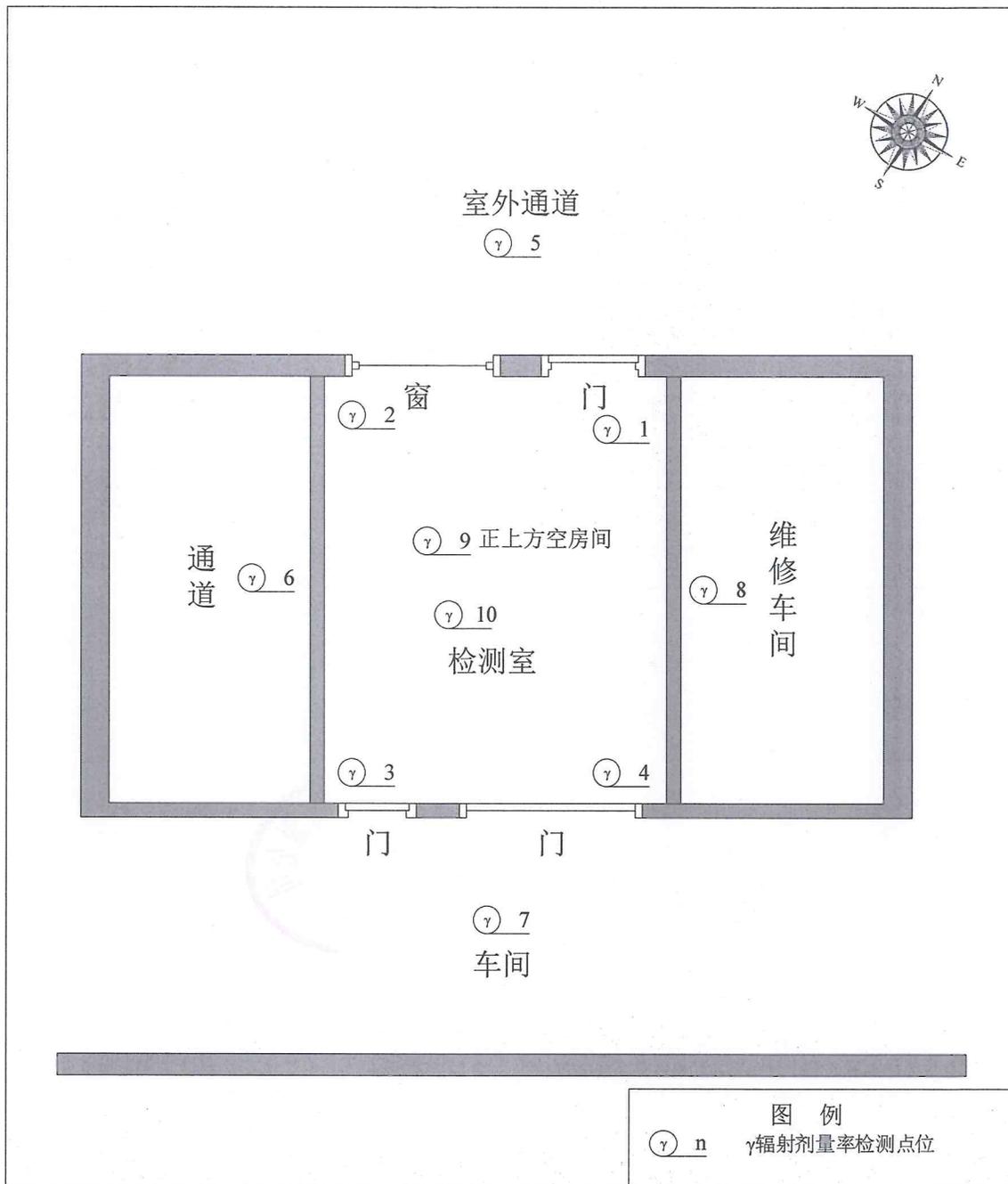
审核:

签发: 

南京瑞森辐射技术有限公司 (章)

2022年9月15日

附图：现场检测点位示意图



附件五



检测报告

报告编号：(2021)国通(放)个字0224号(年)

检测类别：委托检测
检测项目：X、 γ 外照射个人剂量当量
委托单位：奥托立夫(江苏)汽车安全零部件有限公司



无锡国通环境检测技术有限公司



GTJC-04-70811-2021

检测报告

(2021)国通(放)个字0224号(年)

第 1 页 共 4 页

检测项目: 个人剂量 检测类别/目的: 委托/常规检测

委托单位: 奥托立夫(江苏)汽车零部件有限公司

单位地址: 常州市金坛区薛埠镇连山村奥托立夫大道1号

检测依据: 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)
《个人和环境监测用热释光剂量测量系统》(GB/T 10264-2014)
《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019)

评价依据: 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)

检测方法: 热释光(LTD) 探测器: LiF(Mg, Cu, P)圆片

监测起止日期: 2021年1月1日至2021年12月31日

评价结论(带“*”监测对象因监测周期未满足一年,不予评价):

本年度监测个人剂量检测值均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)标准限值要求。

检测结果:

序号	编号	姓名	性别	职业类别	本年度 监测次数	个人剂量当量 H _p (10) (mSv)	判定结果
1	GTJC-180-001	李海龙	女	工业探伤(3B)	4	0.12	合格
2	GTJC-180-002	李慧明	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
3	GTJC-180-003	韩冰	男	工业探伤(3B)	4	2.37	合格
4	GTJC-180-004	朱燕	女	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
5	GTJC-180-005	郭荣杰	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
6	GTJC-180-006	刘罗	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
7	GTJC-180-007	葛何	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
8	GTJC-180-008	陈清	女	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
9	GTJC-180-009	康四旺*	男	工业探伤(3B)	3	0.06	/
10	GTJC-180-010	宋龙飞	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格

转下表

编制 袁娜

审核 陈峰

签发 陈峰



GTJC-04-70811-2021

检测报告

(2021) 国通(放) 个字 0224 号(年)

第 2 页 共 4 页

接上表

序号	编号	姓名	性别	职业类别	本年度 监测次数	个人剂量当量 H _{p(10)} (mSv)	判定结果
11	GTJC-180-011	陈玉	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
12	GTJC-180-012	汤雷	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
13	GTJC-180-013	肖文华	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
14	GTJC-180-014	徐梦恩	男	工业探伤(3B)	4	0.10	合格
15	GTJC-180-015	王赛男	女	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
16	GTJC-180-016	李小燕	女	工业探伤(3B)	4	0.12	合格
17	GTJC-180-017	唐秀婷	女	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
18	GTJC-180-018	苏明	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
19	GTJC-180-019	宋燕梅	女	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
20	GTJC-180-020	朱迎弟*	女	工业探伤(3B)	1	<MDL	/
21	GTJC-180-021	黄鹿	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
22	GTJC-180-022	夏孝亭	女	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
23	GTJC-180-023	陈建娟	女	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
24	GTJC-180-024	王晨	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
25	GTJC-180-025	王伟(Evans)*	男	工业探伤(3B)	2	0.04	/
26	GTJC-180-026	朱传博	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
27	GTJC-180-027	高明星	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
28	GTJC-180-028	石虎	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
29	GTJC-180-029	江峰	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
30	GTJC-180-030	燕鹏	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
31	GTJC-180-031	王伟(alfred)*	男	工业探伤(3B)	1	<MDL	/
32	GTJC-180-033	周琴	女	工业探伤(3B)	4	0.26	合格
33	GTJC-180-034	蔡志凯	男	工业探伤(3B)	4	0.24	合格
34	GTJC-180-035	李战平	男	工业探伤(3B)	4	0.19	合格
35	GTJC-180-036	孙鉴一	男	工业探伤(3B)	4	0.21	合格
36	GTJC-180-039	张鹏	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
37	GTJC-180-042	秦雷雷*	男	工业探伤(3B)	1	<MDL	/
38	GTJC-180-044	王辉	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
39	GTJC-180-045	彭长健	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
40	GTJC-180-049	王磊*	男	工业探伤(3B)	3	0.21	/

转下表

GTJC-04-70811-2021

检测报告

(2021) 国通(放)个字 0224 号(年)

第 3 页 共 4 页

接上表

序号	编号	姓名	性别	职业类别	本年度 监测次数	个人剂量当量 H _{p(10)} (mSv)	判定结果
41	GTJC-180-052	李云剑*	男	工业探伤(3B)	3	0.06	/
42	GTJC-180-053	何慧琼	女	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
43	GTJC-180-055	高占波*	男	工业探伤(3B)	1	<MDL	/
44	GTJC-180-056	赵文强*	男	工业探伤(3B)	1	<MDL	/
45	GTJC-180-057	李晓飞*	女	工业探伤(3B)	1	<MDL	/
46	GTJC-180-058	杨洋	女	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
47	GTJC-180-060	王辉	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
48	GTJC-180-061	张凯	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
49	GTJC-180-062	常银山*	男	工业探伤(3B)	3	0.06	/
50	GTJC-180-063	季翔*	女	工业探伤(3B)	2	0.04	/
51	GTJC-180-064	吴杰	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
52	GTJC-180-065	戴相瑶	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
53	GTJC-180-066	王杰	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
54	GTJC-180-067	蔡金城	男	工业探伤(3B)	4	0.10	合格
55	GTJC-180-068	段国锋	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
56	GTJC-180-069	刘顺	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
57	GTJC-180-070	朱作海	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
58	GTJC-180-071	王成*	男	工业探伤(3B)	3	0.06	/
59	GTJC-180-072	陈克涛	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
60	GTJC-180-073	陈志新	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
61	GTJC-180-075	辛秋雨	男	工业探伤(3B)	4	0.08	合格
62	GTJC-180-076	崔尚	男	工业探伤(3B)	4	0.19	合格
63	GTJC-180-077	林娟*	女	工业探伤(3B)	1	0.06	/
64	GTJC-180-078	胡文杰	男	工业探伤(3B)	4	0.23	合格
65	GTJC-180-079	陈朝慧*	女	工业探伤(3B)	1	<MDL	/
66	GTJC-180-080	许洁楠*	女	工业探伤(3B)	1	<MDL	/
67	GTJC-180-081	李金芝*	女	工业探伤(3B)	1	<MDL	/
68	GTJC-180-082	邹攀*	男	工业探伤(3B)	3	0.06	/
69	GTJC-180-083	孙宇*	男	工业探伤(3B)	3	0.06	/
70	GTJC-180-086	何伟兵*	男	工业探伤(3B)	3	0.06	/

转下表

GTJC-04-70811-2021

检测报告

(2021) 国通(放)个字 0224 号(年)

第 4 页 共 4 页

接上表

序号	编号	姓名	性别	职业类别	本年度 监测次数	个人剂量当量 H _{p(10)} (mSv)	判定结果
71	GTJC-180-087	尹留洋*	男	工业探伤(3B)	3	0.59	/
72	GTJC-180-088	陈迎涛*	女	工业探伤(3B)	3	0.06	/
73	GTJC-180-089	韩小秋*	男	工业探伤(3B)	2	0.04	/
74	GTJC-180-090	党小国*	男	工业探伤(3B)	2	0.04	/
75	GTJC-180-091	吕小东*	男	工业探伤(3B)	2	0.04	/
76	GTJC-180-092	罗小方*	男	工业探伤(3B)	2	0.04	/
77	GTJC-180-093	张路兵*	男	工业探伤(3B)	2	0.04	/
78	GTJC-180-094	李强*	男	工业探伤(3B)	2	0.07	/
79	GTJC-180-095	张超*	男	工业探伤(3B)	2	0.04	/
80	GTJC-180-096	张俊*	男	工业探伤(3B)	2	0.04	/
81	GTJC-180-097	黎铭铭*	男	工业探伤(3B)	2	0.04	/
82	GTJC-180-098	李书民*	男	工业探伤(3B)	2	0.04	/
83	GTJC-180-099	杨贺*	女	工业探伤(3B)	1	<MDL	/
84	GTJC-180-100	施天洲*	男	工业探伤(3B)	1	<MDL	/
85	GTJC-180-101	张勇*	男	工业探伤(3B)	1	<MDL	/
86	GTJC-180-102	徐志华*	男	工业探伤(3B)	1	<MDL	/
87	GTJC-180-103	任华卫*	男	工业探伤(3B)	1	<MDL	/

备注:

- 1、最低探测水平 (MDL) : 0.04mSv。
- 2、当工作人员的外照射个人监测结果小于 MDL 值时, 报告中的监测结果表述为<MDL。
- 3、《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019) 标准建议的年调查水平为 5 mSv/a;
- 4、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 标准要求任何一年中的有效剂量不超过 50 mSv。

*****报告结束*****

GTJC-04-70811-2021