

编号: XH23EA012

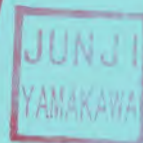
核技术利用建设项目
爱思帝达耐时（上海）驱动系统有限公司
使用固定式 X 射线探伤装置项目
环境影响报告表

送审版

爱思帝达耐时（上海）驱动系统有限公司（盖章）

2023年04月

环境保护部监制



核技术利用建设项目
爱思帝达耐时（上海）驱动系统有限公司
使用固定式 X 射线探伤装置项目
环境影响报告表



建设单位名称：爱思帝达耐时（上海）驱动系统有限公司（盖章）

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：上海市奉贤区陈桥路 1399 号

邮政编码：

联系人：

电子邮箱：

联系电话：



编制单位和编制人员情况表

项目编号	ch35e0		
建设项目名称	爱思帝达耐时（上海）驱动系统有限公司使用固定式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）	爱思帝达耐时（上海）驱动系统有限公司		
统一社会信用代码	91310000762236132T		
法定代表人（签章）	JUNJI YAMAKAWA		
主要负责人（签字）	赵冬 赵冬		
直接负责的主管人员（签字）	赵冬 赵冬		
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
魏来	201905035430000004	BH024228	魏来
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
陈凯莉	项目基本情况、环境质量和辐射现状、辐射安全与防护、环境影响分析、辐射安全管理	BH058763	陈凯莉
魏来	评价依据及评价标准、项目工程分析与源项、结论	BH024228	魏来

目 录

表 1 项目基本情况.....	-1-
表 2 放射源.....	-13-
表 3 非密封放射性物质.....	-13-
表 4 射线装置.....	-13-
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）.....	-14-
表 6 评价依据.....	-15-
表 7 评价标准与保护目标.....	-18-
表 8 环境质量和辐射现状.....	-20-
表 9 项目工程分析与源项.....	-28-
表 10 辐射安全与防护.....	-35-
表 11 环境影响分析.....	-46-
表 12 辐射安全管理.....	-58-
表 13 结论与建议.....	-67-
表 14 审批.....	-69-
附件 1 原辐射安全许可证.....	-70-
附件 2 环境 γ 辐射现状检测报告.....	-73-
附件 3 辐射安全管理规章制度.....	-80-

表 1 项目基本情况

建设项目名称		爱思帝达耐时（上海）驱动系统有限公司 使用固定式 X 射线探伤装置项目			
建设单位		爱思帝达耐时（上海）驱动系统有限公司			
法人代表	JUNJI YAMAKA WA	联系人	■	联系电话	■
注册地址		上海市奉贤区陈桥路 1399 号			
项目建设地点		上海市奉贤区陈桥路 1399 号 5 期厂房 1 层北侧的 X 射线房			
建设项目总投资 (万元)	500	项目环保投 资(万元)	50	投资比例（环保 投资/总投资）	10%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它		占地面积（m ² ）	33（建筑面 积）
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	/				

1.1 项目概况

1.1.1 建设单位情况

爱思帝达耐时（上海）驱动系统有限公司（下称：爱思帝公司或建设单位）成立于 2004 年 05 月 17 日，是由日本株式会社 EXEDY 投资创建的外商合资企业。公司主要从事高性能复合摩擦材料及其制品、汽车自动变速装置、汽车自动变数箱关键零部件的生产和销售，并提供售后服务及相关的技术服务和技术咨询。

1.1.2 项目来由和目的

爱思帝公司原辐射安全许可证（证书编号：沪环辐证 [62613]）许可范围为使用Ⅲ类射线装置，副本上登记的该台日联公司的 UNC225-228 型固定式 X 射线探伤装置为Ⅲ类射线装置，2022 年 9 月 8 日在有关部门上门检查后获悉应按Ⅱ类射线装置管理，建设单位立即按要求封存设备，停止使用，并重新办理环保手续，待环保手续齐全后方可使用。

工业 X 射线无损探伤在金属构件无损检测上有非常广泛的应用，X 射线探伤具有时间短、检测缺陷灵敏度高的优点。因此，为了在无损条件下检测生产部件的组装及缺损情况，爱思帝公司在上海市奉贤区陈桥路 1399 号 5 期厂房 1 层北侧的 X 射线房内安装使用 1 台固定式 X 射线探伤装置，用于确认工件内部是否存在缺陷，组装错误等。

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），本项目属于使用Ⅱ类射线装置中的其他工业用 X 射线探伤装置。

根据《〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉上海市实施细化规定（2021 年版）》，本项目属于“五十五、核与辐射-172、核技术利用建设项目-使用Ⅱ类射线装置”，应编制环境影响报告表。受爱思帝达耐时（上海）驱动系统有限公司的委托，广州星环科技有限公司承担了本项目的环评工作。接到委托后，我单位派遣工作人员对本项目进行现场踏勘和资料收集工作，并进行辐射环境本底监测。在此基础上，依据《辐射环境保护管理导则核技术利用建设项目环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1-2016）完成编制了《爱思帝达耐时（上海）驱动系统有限公司使用固定式 X 射线探伤装置项目环境影响报告表》。

1.1.3 评价目的

(1) 对本次评价固定式 X 射线探伤装置使用场所（以下简称“X 射线房”）及周边区域进行辐射环境本底监测，以掌握本项目 X 射线房及周边区域的辐射环境本底水平。

(2) 对本次评价的 1 台固定式 X 射线探伤装置进行辐射环境影响预测评价。

(3) 针对本项目对周围环境可能产生的不利影响和存在的问题提出防治措施，把辐射环境影响减少到可接受水平。

(4) 满足国家和地方生态环境部门对建设项目环境管理规定的要求，为本项目的辐射环境管理提供科学依据。

1.1.4 项目建设规模

爱思帝公司在上海市奉贤区陈桥路 1399 号 5 期厂房 1 层北侧的 X 射线房内安装使用 1 台日联公司的 UNC225-228 型固定式 X 射线探伤装置（最大管电压 225kV，最大管电流 8mA），用于无损检测确认工件内部是否存在缺陷，组装错误等。该探伤装置固定在铅房内使用。射线装置的基本参数信息见表 1-1。

表 1-1 拟使用装置信息一览表

序号	名称	型号	最大管电压	最大管电流	数量	类别	使用场所
1	固定式 X 射线探伤装置	UNC225-228	225kV	8mA	1 台	II类	X 射线房

1.1.5 产业政策及规划相符性

1) 产业政策相符性

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修订），本项目不属于限制类、淘汰类产业。经对照《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010年本）》，本项目不属于该目录所列“淘汰落后生产工艺装备和产品”。此外本项目未列入《市场准入负面清单（2022年版）》。综上，项目建设符合国家产业政策。

根据《上海工业及生产性服务业指导目标和布局指南(2014年版)》，本项目不属于培育类、限制类、淘汰类产业，项目的建设符合上海市产业导向；根据《上海市产业结构调整指导目录限制和淘汰类（2020年版）》，本项目不属于限制类和淘汰类内容之列，因此项目的

建设符合上海市产业政策。

2) 规划相符性

本项目与《上海市生态环境局关于上海市工业综合开发区及奉贤综合保税区规划环境影响跟踪评价报告书审查意见的复函》（沪环保评[2022]48号）的环保准入要求符合性如下表。

表 1-2 本项目与区域规划环评的相符性分析

指标	(沪环保评[2022]48号)	本项目情况	符合性分析
环保要求	<p>落实规划环境质量目标要求：环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；地表水环境质量达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中V类水质功能区（西渡工业区及核心区、综合保税区位于黄浦江上游饮用水水源保护区缓冲区内区域执行III类功能区标准）；声环境质量达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应功能区标准；土壤环境质量达到《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类、第二类用地标准。</p>	<p>项目所在区域属于环境空气二类功能区，空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准；地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准；声环境属于三类功能区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准；土壤环境质量执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地标准。</p> <p>本项目主要对固定式X射线探伤装置进行评价，不产生废水；X射线照射过程中产生的少量臭氧在空气中自然分解，少许氮氧化物对环境的影响很小；生产设备工作时主要为发射X射线进行工件探伤，不产生噪声；项目采用数字成像，不产生固废，对土壤和地下水无影响；故本项目运营后，对环境造成的影响很小，不改变项目所在区域的功能区划。</p>	符合
	<p>园区在后续规划调整、项目引入时，应按《报告书》建议，合理控制园区周边生活区规模并优化布局，减缓对居民区</p>	<p>本项目不产生生产废水和固体废物，X射线照射过程中产生的少量臭氧在空气</p>	符合

	的环境影响。具体要求如下：对现状或规划的集中居住用地相邻的工业用地设置200米产业控制带，产业控制带内按照I类重点管控区和II类重点管控区严格新建项目引入，严控企业污染排放和环境风险。	中自然分解，少许氮氧化物对环境影响很小，评价范围内无敏感目标，辐射剂量率满足控制要求，基本不会对厂区内员工造成不利影响。	
企业 入驻 要求	严格入园项目环境准入管理。应按上海市“三线一单”生态环境分区管控要求、饮用水水源保护区缓冲区（西渡工业区全部及核心区、综合保税区部分区域）管理要求和《报告书》提出的环境准入清单，优先发展高附加值、低污染、低风险的高端制造产业，不断优化园区产业结构，严格控制与主导产业不符的高污染、高风险项目入园。园区内具体建设项目应按照国家和本市环保法律法规、标准和政策，严格实行环境影响评价和“三同时”制度，依法申领/变更排污许可证。	本项目符合“三线一单”要求，本项目主要为固定式探伤装置，不产生生产废水和固体废物，X射线照射过程中产生的少量臭氧在空气中自然分解，少许氮氧化物对环境影响很小；辐射剂量率经评价满足相关剂量管控要求，基本不会对周边环境造成影响，环境风险低；项目不涉及废气废水排放，不涉及污染物总量控制。	符合
	加强园区环境基础设施建设。应结合产业发展需求，统筹规划环境基础设施，推进污水管网建设，建立区域环境质量监测监控体系，落实《报告书》提出的环境监测方案，加强对挥发性有机物排放的监控。	项目运行后，积极配合园区的环境管理和监测体系、信息化建设；建设单位将建立并完善一套健全的环境管理体系，与园区的环境管理体系接轨，实现区域联动。	符合

1.2 项目选址和周边关系

本项目选址位于上海市奉贤区陈桥路1399号5期厂房1层北侧，该厂房为建设单位自有场所。5期厂房四周分布有1期厂房、2期厂房、3期厂房、厂区道路等，均属于爱思帝公司。5期厂房为地上3层建筑、无地下层。项目所在区域图见图1-1，厂区平面布置图见图1-2，5期厂房一层平面布置图见图1-3，二层平面布置图见图1-4。

建设单位在厂区5期厂房1层北侧的X射线房内安装使用1台固定式X射线探伤装置，房间墙壁属于一般材料，不具有辐射屏蔽效果。X射线房东侧是200%检查室，南侧是TC完成品放置区，西侧是备品备件仓库、北侧是厂区道路，楼上层是设备放置区。本项目选址楼

外南侧 103m 处 1 期厂房，东侧 109m 是 2 期厂房，西侧 84m 处是厂外道路，北侧 14m 处是 3 期厂房。项目选址 50m 范围场所分布一览表见表 1-2，项目 50m 周边关系图见图 1-5。

本项目的固定式 X 射线探伤装置安装在铅房内，并在独立的空间（X 射线房）使用。项目选址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。本项目四周 50m 范围内均属于爱思帝公司内，无住宅区、学校等环境敏感点，综上可以判断本项目的选址合理。

表 1-2 项目选址 50m 范围场所分布一览表

方位	楼内场所	楼外场所
东侧	铜焊炉生产线、前盖、涡轮生产线、200%检查室	-
南侧	TC 完成品放置区、TC 总成生产线、组装生产线、卫生间、茶水间、生产备件室	-
西侧	TC 出货厂、CM 出货场、出货平台、变电所	-
北侧	-	厂区道路、3 期厂房
二层	设备放置区	-

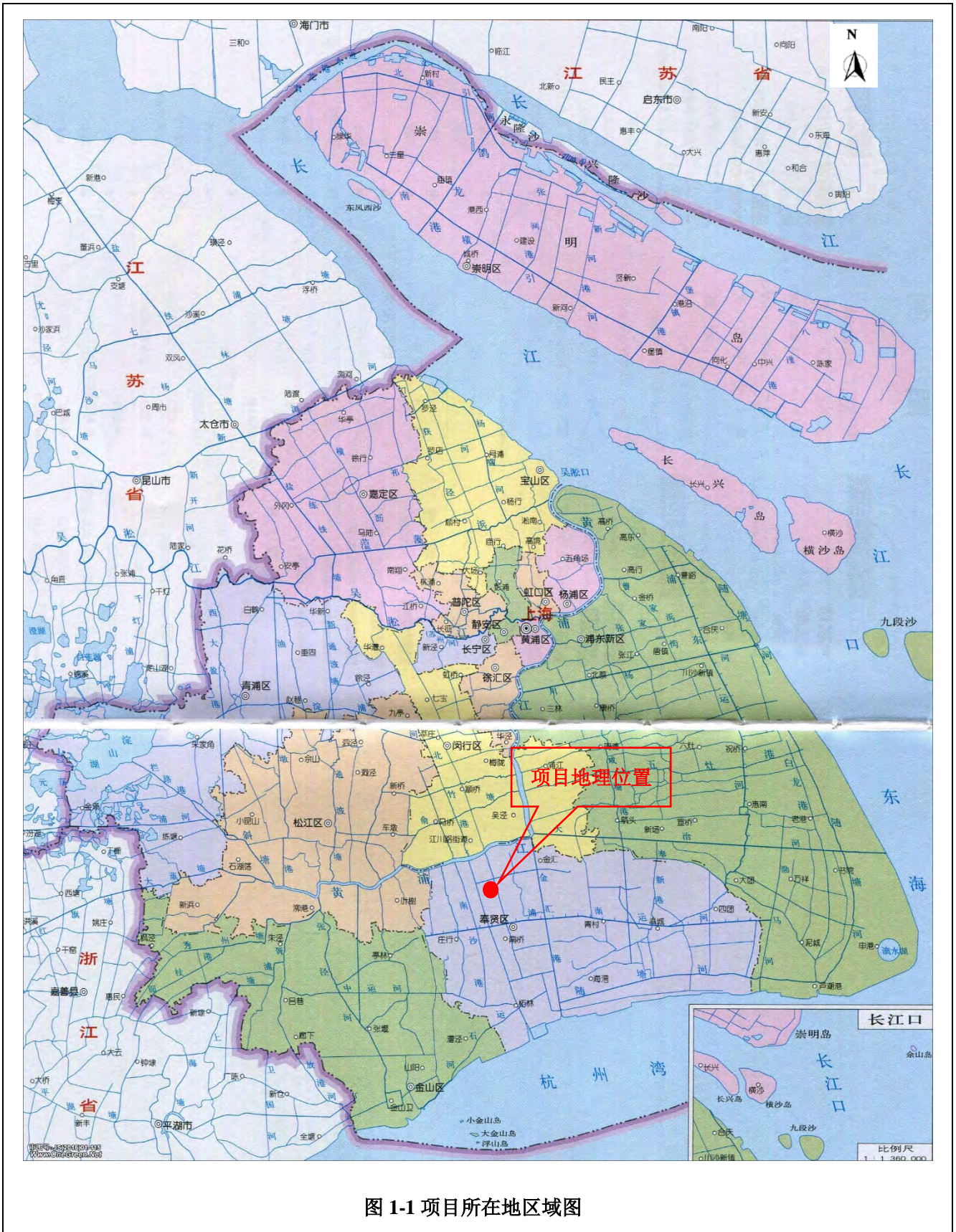


图 1-1 项目所在地区域图

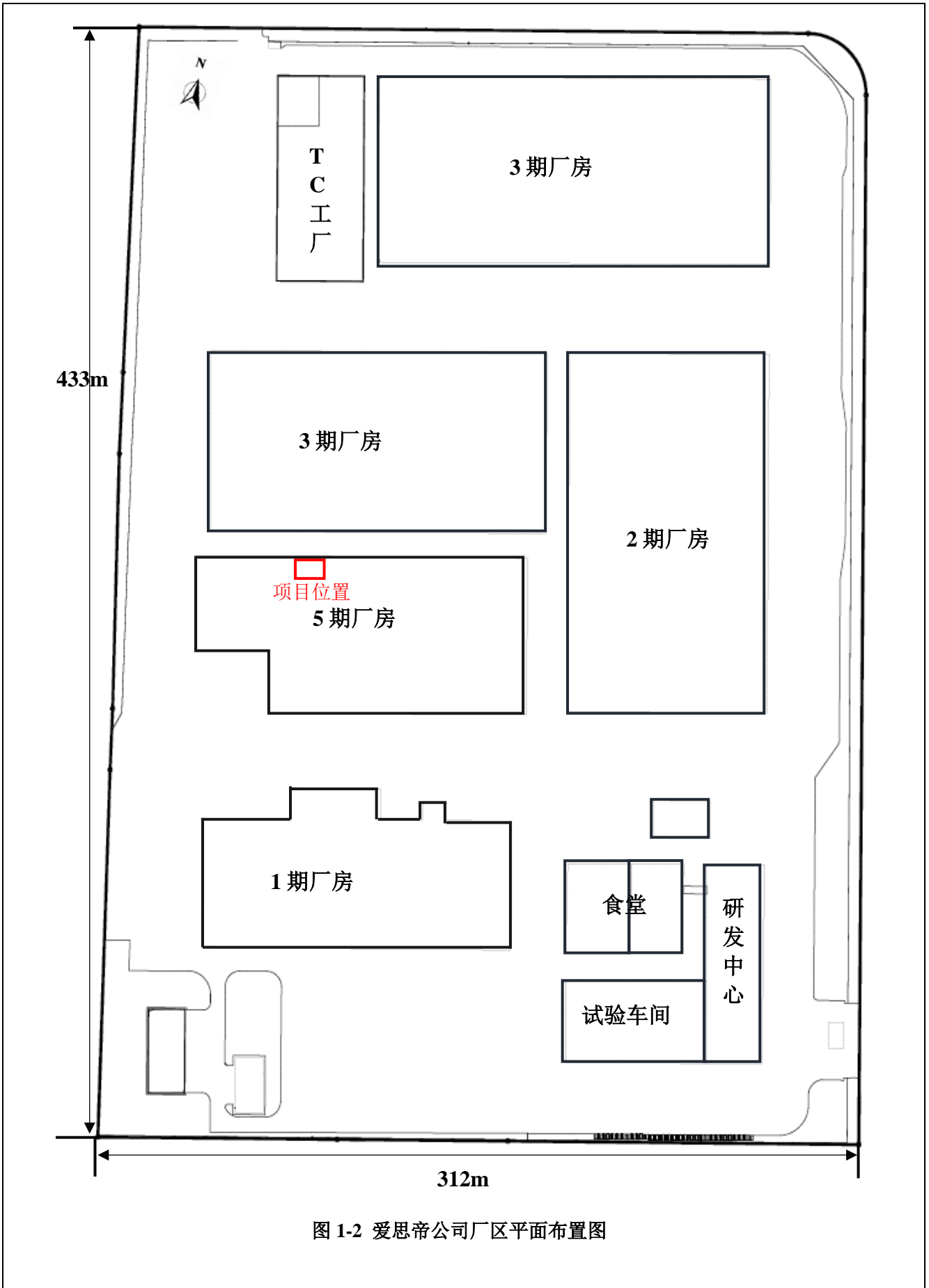


图 1-2 爱思帝公司厂区平面布置图

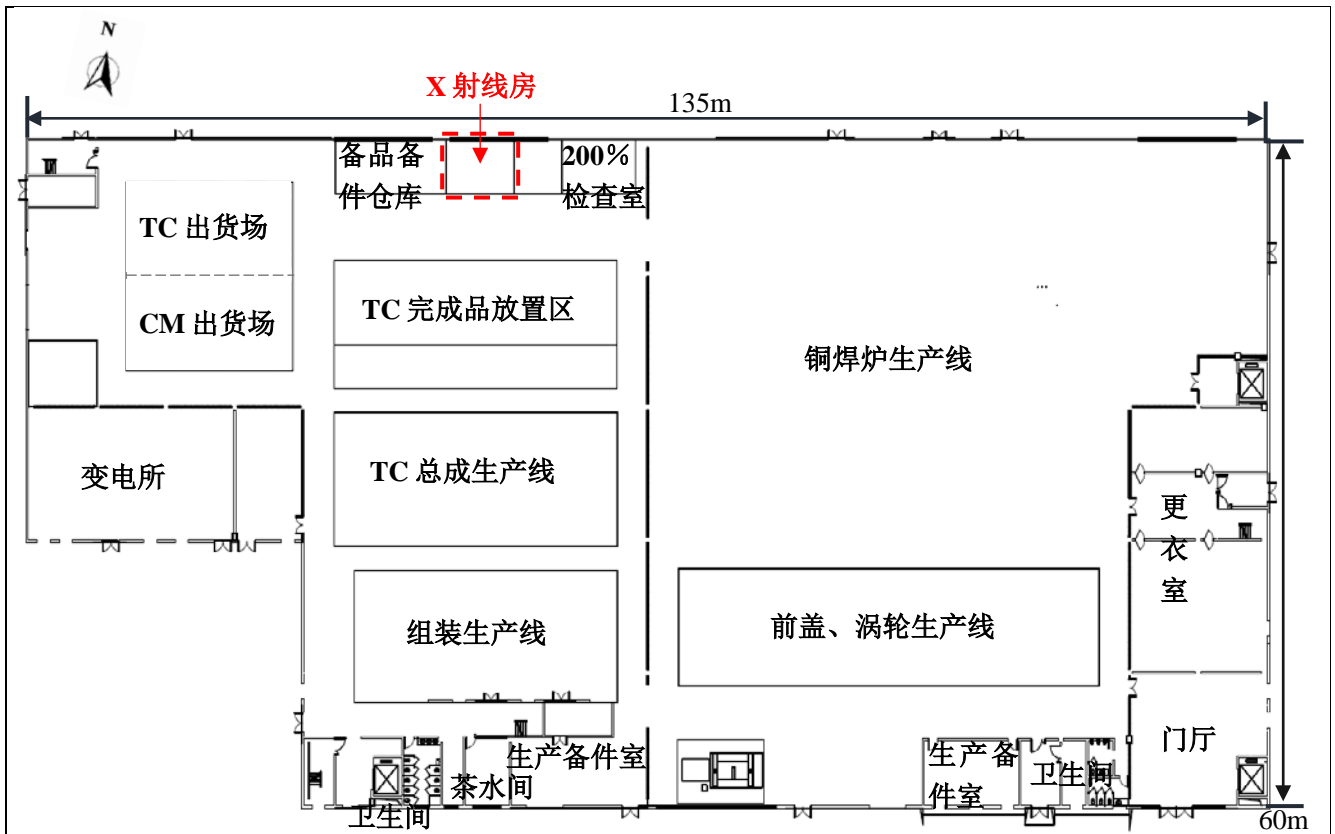


图 1-3 5 期厂房一层平面布置图

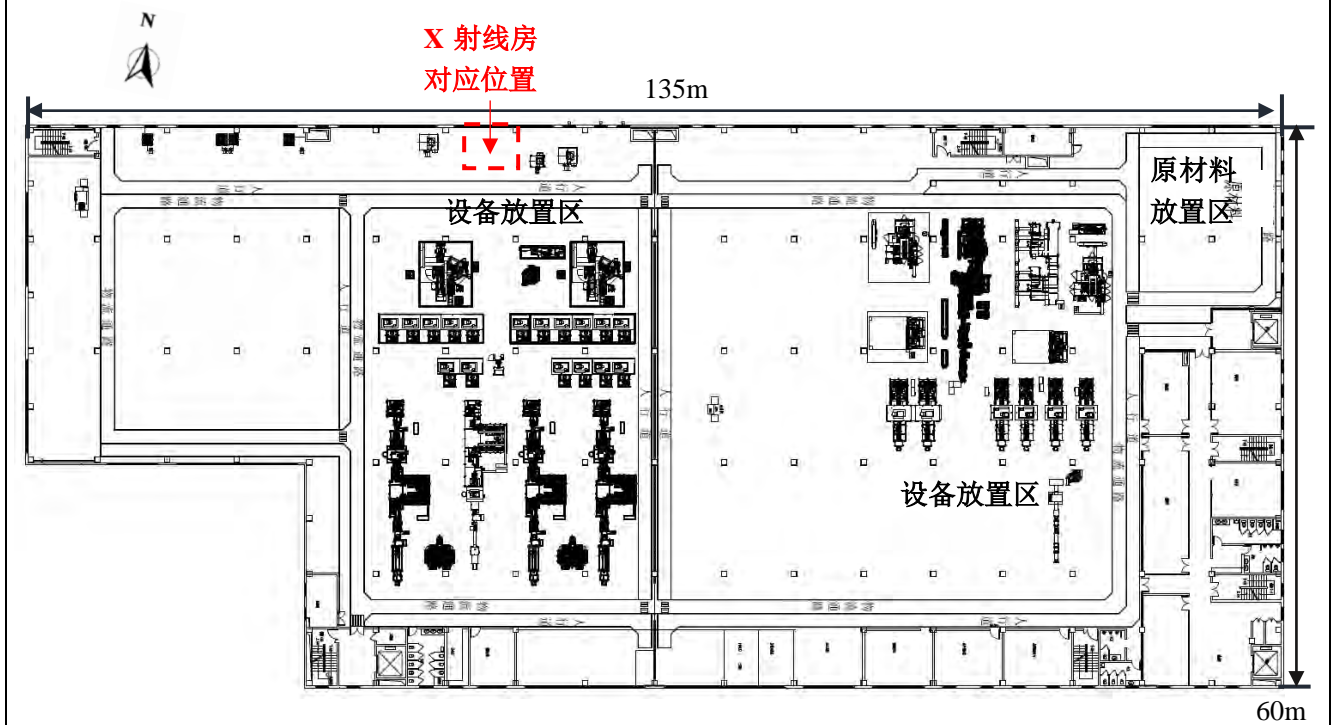


图 1-4 5 期厂房二层平面布置图

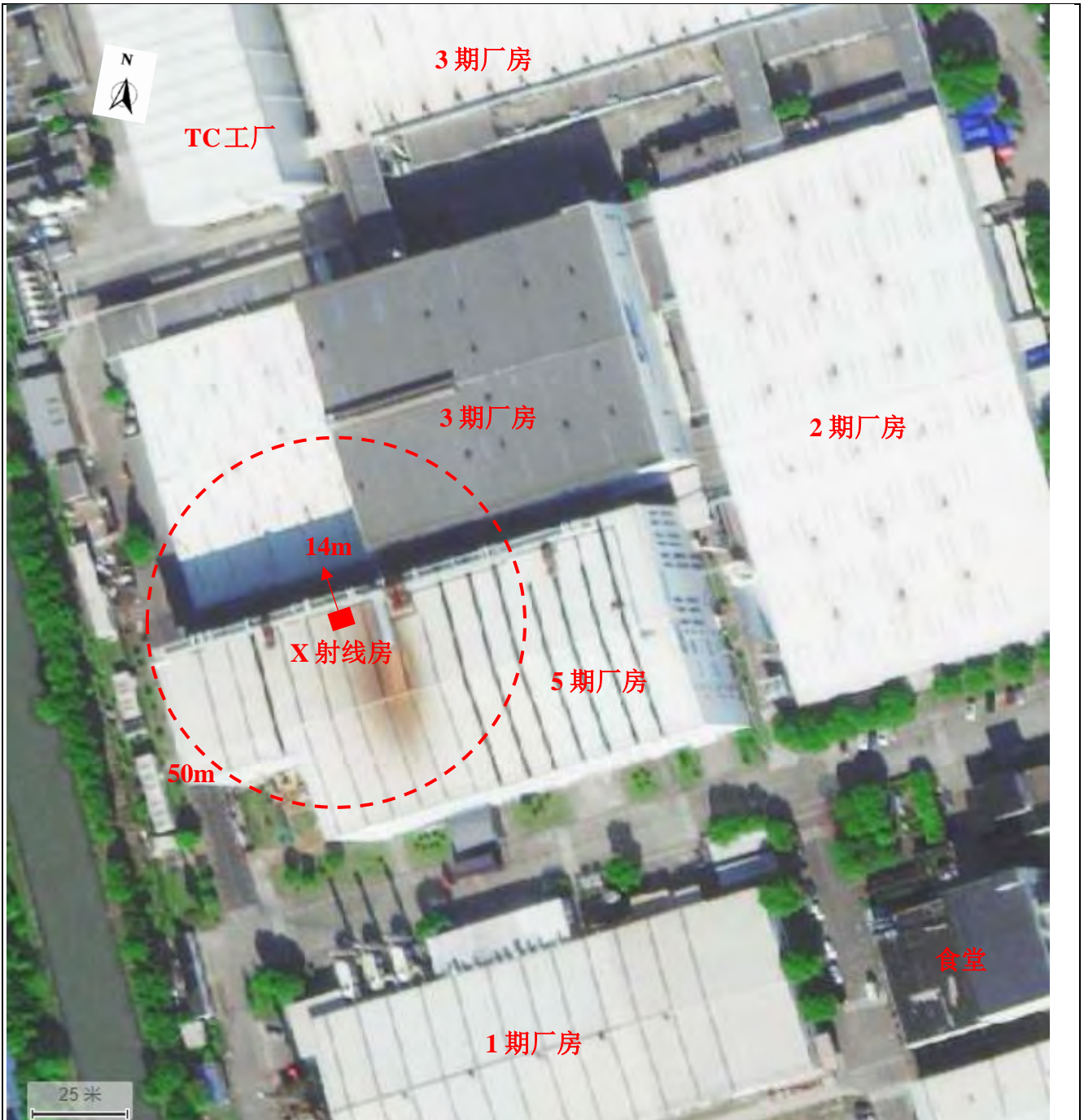


图 1-5 项目 50m 周边关系图

1.3 原有核技术利用项目许可情况

建设单位于 2021 年购买了 1 台 X 射线实时成像检测设备（即本项目的固定式 X 射线探伤装置）并按 III 类射线装置申请办理了辐射安全许可证（沪环辐证 [62613]），有效期至 2026 年 6 月 30 日（见附件 1）。2022 年 9 月 8 日爱思帝公司获悉该固定式 X 射线探伤装置应按照 II 类射线装置管理，暂停了该射线装置的使用，并立即重新办理环保手续。现有射线装置明细表见表 1-3。

表 1-3 现有射线装置明细表

序号	型号名称	类别	数量	设备状态
1	日联 UNC225-228 型 X 射线实时成像检测设备	III	1 台	已封存

爱思帝公司严格遵守《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等相关法律法规开展核技术利用建设项目，按要求落实了各项环保手续，申领了辐射安全许可证，并定期做好延续工作；设置了辐射安全管理机构，明确了管理职责，制定了辐射安全管理规章制度和辐射事故应急预案，并在实际工作中严格执行各项规章制度，辐射安全管理各项工作落实情况见表 1-4。

表 1-4 辐射安全管理各项工作落实情况一览表

管理措施	制定情况	落实情况
辐射安全管理机构及职责	已制定	设置了辐射安全管理机构，明确了管理职责
操作规程	已制定	已在各个辐射工作场所张贴操作规程
岗位职责	已制定	已在各个辐射工作场所张贴岗位职责
辐射防护和安全保卫制度	已制定	在日常管理中执行了辐射防护和安全保卫制度的各个条款
辐射监测方案	已制定	制定了辐射监测方案和个人剂量监测计划；定期进行了工作场所日常监测和辐射工作人员个人剂量监测
辐射工作人员培训计划	已制定	辐射工作人员定期参加了公司自行组织的 III 类射线装置辐射安全与防护培训
设备检修维护制度	已制定	在日常管理中执行了设备检修维护制度的各个条款
辐射事故应急处理预	已制定	成立了辐射事故应急领导小组，已组织辐射

案		事故应急人员培训和应急演练
辐射安全年度评估	已制定	建设单位落实了辐射安全年度评估，年度评估报告按要求上传到了“全国核技术利用辐射安全申报系统”

综上所述，爱思帝公司现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，建议进一步做好以下工作：

（1）辐射工作人员应按照使用II类射线装置的要求参加辐射安全与防护培训和考核，考核通过后方可操作本项目的射线装置。

（2）在后续的管理中加强对所有辐射工作人员的管理，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，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，按要求建立个人剂量档案及职业健康档案；

（3）建设单位定期组织辐射事故应急人员培训和应急演练；

（4）年度评估报告严格按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定完善相关内容；

（5）结合日常运行和管理情况，建设单位应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。

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
-								

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
-										

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)	额度电流 (mA) / 剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
-										

(二) X 射线机：包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压	最大管电流	用途	工作场所	备注
1	固定式 X 射线 探伤装置	II类	1 台	日联 UNC225- 228 型	225kV	8mA	用于无损检测确认工件内部 是否存在缺陷，组装错误等	X 射线房	-

(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	贮存方式	数量	

-													
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
有害气体 O ₃ 、NO _x 等	气体	-	-	-	微量	-	管道收集后 排放	排到外环境

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

法规文件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国主席令 2014 年第 9 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》(中华人民共和国主席令第六号, 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 第 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》(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)》</p> <p>(10) 《上海市放射性污染防治若干规定》(上海市人民政府第 23 号令, 2015 年 5 月 22 日修订)</p> <p>(11) 《上海市环境保护局关于贯彻落实新修订的<建设项目环境保护管理条例>的通知》(沪环保评[2017]323 号, 2017 年 9 月 14 日)</p> <p>(12) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4 号)</p>
------	--

	<p>(13) 《上海市环境保护局关于贯彻落实<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的通知》(沪环保评[2017]425号, 2017年12月12日)</p> <p>(14) 《产业结构调整指导目录》(2019年本, 2021年修订)</p> <p>(15) 《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录(2010年本)》</p> <p>(16) 《市场准入负面清单(2022年版)》</p> <p>(17) 《上海工业及生产性服务业指导目标和布局指南》(2014年版)</p> <p>(18) 《上海市产业结构调整指导目录限制和淘汰类》(2020年版)</p> <p>(19) 《上海市生态环境局关于上海市工业综合开发区及奉贤综合保税区规划环境影响跟踪评价报告书审查意见的复函》(沪环保评[2022]48号)</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) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)</p> <p>(3) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022)</p> <p>(4) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)</p> <p>(5) 《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>(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) 《<工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范>(GBZ/T250-2014)第 1 号修改单》(国卫通[2017]23号)</p> <p>(9) 《电离辐射监测质量保证通用要求》(GB8999-2021)</p> <p>(10) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ128-2019)</p>

其他	《上海市环境天然贯穿辐射水平调查》（杨鹤鸣等）
----	-------------------------

表 7 评价标准与保护目标

7.1 评价范围

本项目的II类射线装置在固定的有实体边界的铅房内使用，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，因此本报告将铅房外 50m 的范围选为评价范围。

7.2 保护目标

结合本项目的的评价范围，本项目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情况

方位	场所	距离(m)	保护目标	影响人数	剂量约束值
-	X 射线房	-	辐射工作人员	2	≤5mSv/a
东侧	200%检查室	9	公众	3	≤0.25mSv/a
	铜焊炉生产线	36	公众	10	
	前盖、涡轮生产线	47	公众	15	
南侧	TC 完成品放置区	9	公众	20	
	TC 总成生产线	21	公众	10	
	组装生产线	36	公众	10	
	卫生间	50	公众	流动人员	
	茶水间	49	公众	流动人员	
	生产备件室	50	公众	5	
西侧	备品备件仓库	5	公众	流动人员	
	TC 出货场	20	公众	5	
	CM 出货场	22	公众	5	
	出货平台	45	公众	5	
	变电所	40	公众	流动人员	

北侧	厂区道路	2	公众	流动人员
	3期厂房	9	公众	50
二层	设备放置区	5	公众	流动人员

7.3 评价标准

7.3.1 职业照射及公众照射剂量控制要求

(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:

本报告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:

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不超过 0.25mSv/a。

7.3.2 工作场所辐射剂量率控制要求

参考《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022), 探伤室墙体和门的辐射屏蔽应同时满足:

(1) 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;

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

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理和场所位置

本项目选址位于上海市奉贤区陈桥路 1399 号 5 期厂房。本项目的建设场所位于 5 期厂房 1 层北侧 X 射线房，四周的环境性质主要是楼房和道路，项目地理位置见图 8-1，场址现状照片见图 8-2。

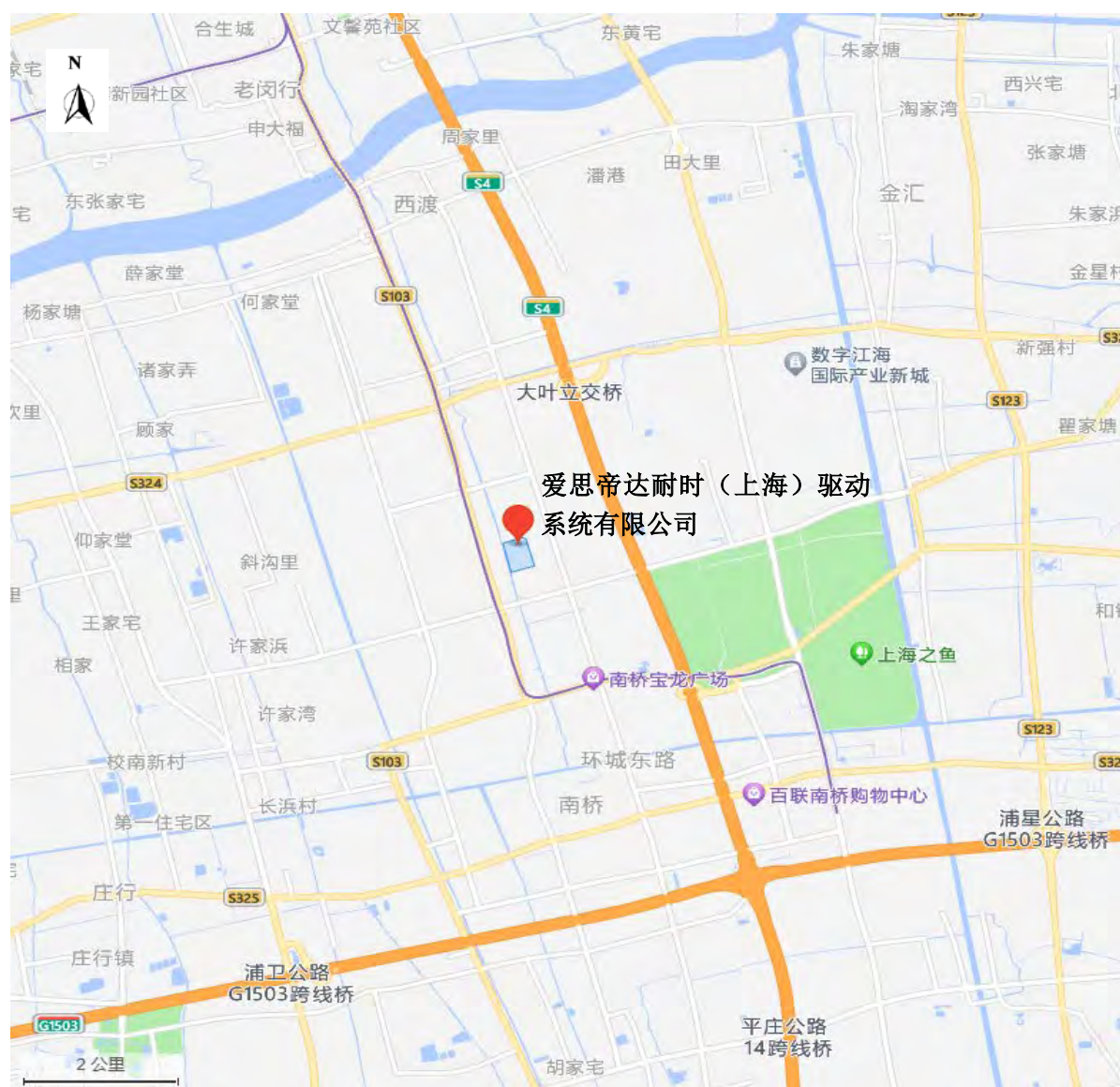


图 8-1 项目地理位置图



图 8-2 场址现状照片

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，本项目委托广州星环科技有限公司于 2023 年 2 月 28 日对项目场址周围进行环境 γ 辐射剂量率检测，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	2023 年 1 月 11 日	有效期	1 年
测量范围	10nGy/h~200μGy/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	2023H21-20- 4365381001

8.2.2 项目概述

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：爱思帝达耐时（上海）驱动系统有限公司

建设地点：上海市奉贤区陈桥路 1399 号 5 期厂房

检测日期：2023 年 2 月 28 日

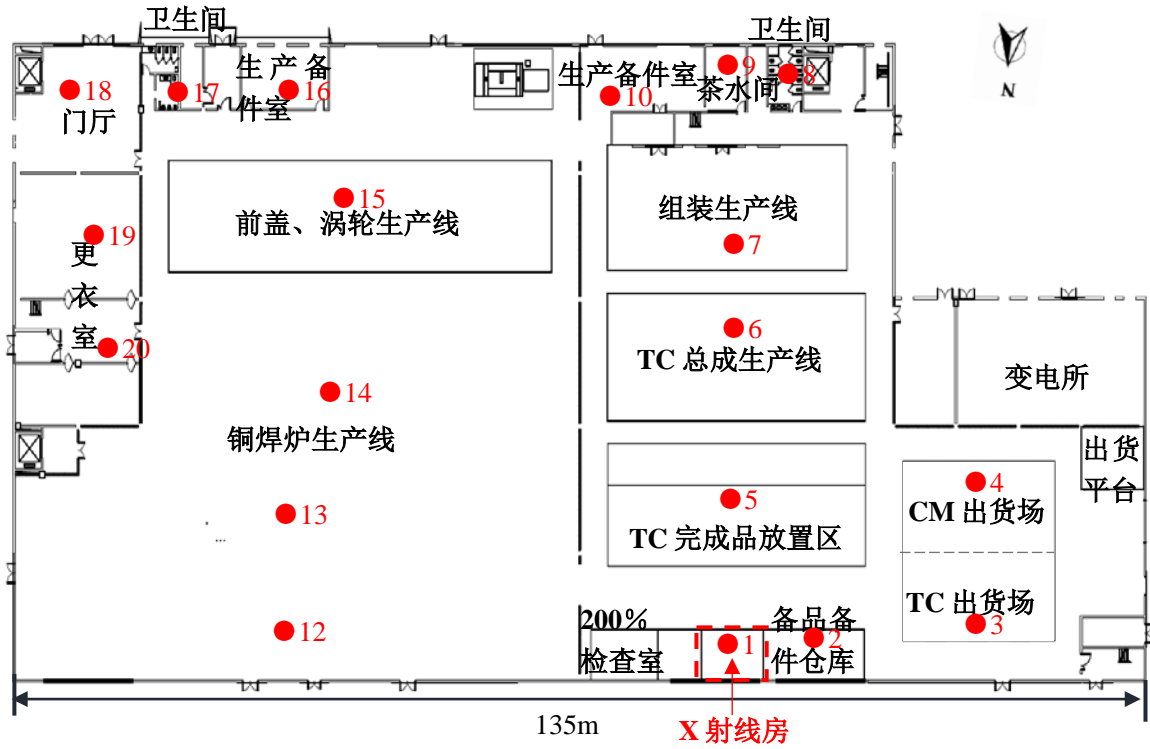
环境条件：天气：晴；气温：14℃；湿度：53%

测量目的：获得环境 γ 辐射天然本底和人为活动所引起环境 γ 辐射水平变化的资料。

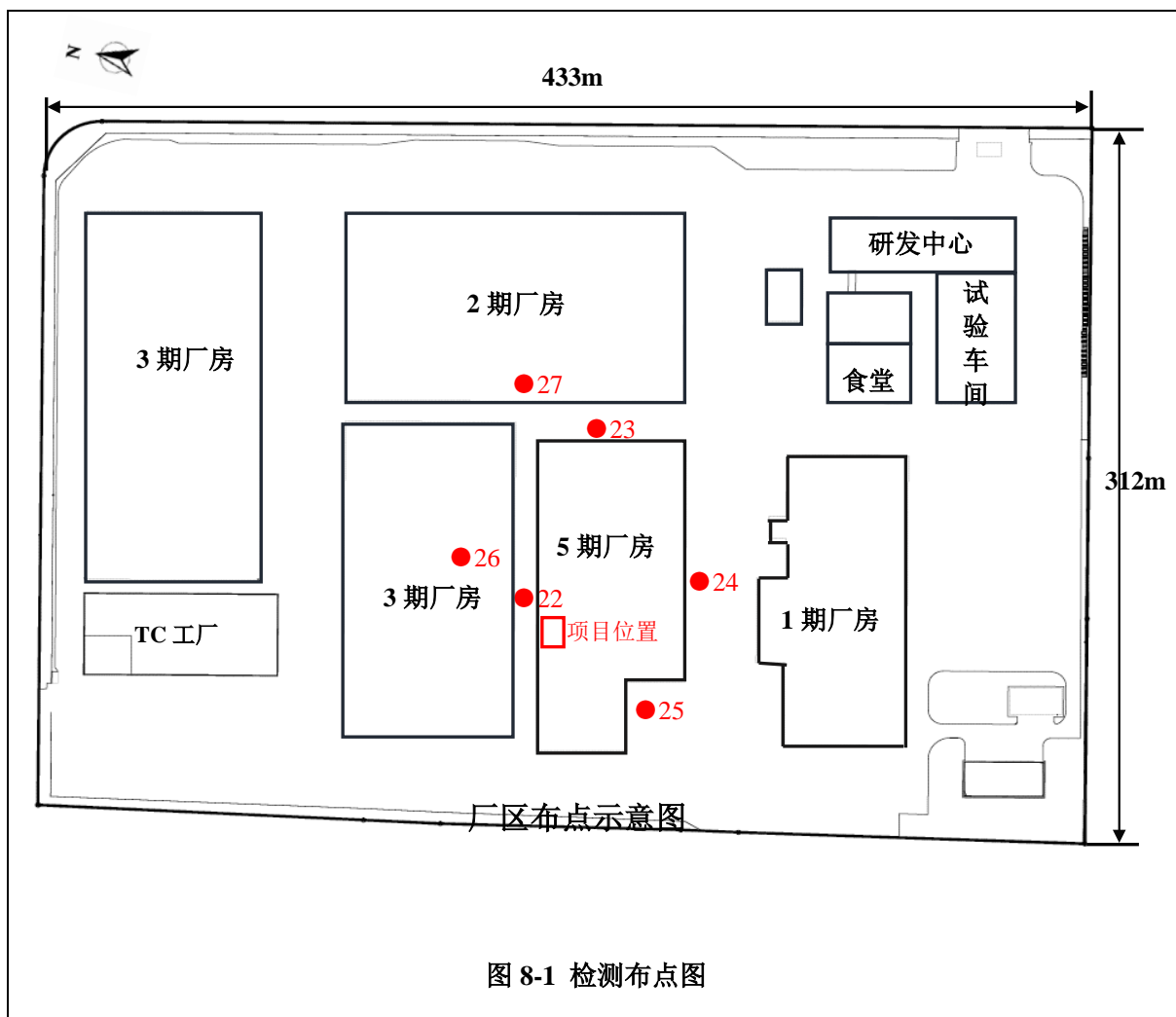
8.2.3 布点原则

本项目的环境辐射现状监测点位主要位于室内和道路，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，测量点覆盖控制区和监督区，并覆盖 50m 范围内的厂房和周围环境敏感点。

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及楼上层，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 31 个检测点位，检测布点图见图 8-2。



5 期厂房一层布点示意图



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，最后由技术负责人审定。

8.4 检测结果

检测结果参照（HJ1157-2021）的方法处理得到：

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

其中：

\dot{D}_γ : 测量值;

k_1 : 仪器校准因子, 1.06;

k_2 : 仪器检验源效率因子, 本仪器无检验源, 该值取 1;

R_γ : 读数值的平均值;

k_3 : 建筑物对宇宙射线的屏蔽修正因子, 楼房取值为 0.8, 道路取值为 1;

\dot{D}_c : 测点处宇宙射线响应值, 37nGy/h。

检测数据见表 8-3, 检测报告见附件 2。

表 8-3 建设项目场所环境 γ 辐射剂量率检测结果

点位编号	点位描述	距离(m)	表面介质	测量值(nGy/h)	标准差(nGy/h)	环境性质
1	X 射线房	-	地胶	21	1	楼房
2	西侧备品备件仓库	5	地胶	19	1	楼房
3	西侧 TC 出货场	20	地胶	39	1	楼房
4	西侧 CM 出货场	22	地胶	39	1	楼房
5	西侧出货平台	45	地胶	28	1	楼房
6	西侧变电所	40	地胶	34	1	楼房
7	南侧 TC 完成品放置区	9	地胶	30	1	楼房
8	南侧 TC 总成生产线	21	地胶	38	2	楼房
9	南侧组装生产线	36	地胶	39	1	楼房
10	南侧卫生间	50	瓷砖	28	1	楼房
11	南侧茶水间	49	地胶	31	1	楼房
12	南侧生产备件室	50	地胶	25	1	楼房
13	东侧 200%检查室	9	地胶	19	2	楼房
14	东侧铜焊炉生产线	36	地胶	30	2	楼房
15	东侧前盖、涡轮生产线	47	地胶	35	1	楼房
16	东侧生产备件室	70	地胶	29	2	楼房
17	东侧卫生间	81	瓷砖	25	1	楼房

18	东侧门厅	83	瓷砖	19	1	楼房
19	东侧更衣室	75	地胶	29	1	楼房
20	东侧更衣室	74	地胶	27	1	楼房
21	正上方（设备放置区）	5	地胶	19	1	楼房
22	北侧厂区道路	9	混凝土	50	1	道路
23	东侧厂区道路	88	混凝土	40	1	道路
24	南侧厂区道路	56	混凝土	48	2	道路
25	西侧厂区道路	48	混凝土	28	1	道路
26	北侧 3 期厂房一层	18	地胶	29	1	楼房
27	东侧 2 期厂房一层	115	地胶	24	1	楼房

注：检测时仪器探头垂直地面，距地约 1m，待读数稳定后，每个测量点测量 10 个读数。

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 辐射剂量率为 19~39nGy/h，室外道路环境 γ 辐射剂量率为 28~50nGy/h。

参考《上海市环境天然贯穿辐射水平调查》（杨鹤鸣等），上海市原野（室外） γ 辐射剂量率调查水平在 34.2~79.5nGy/h 之间，建筑物室内 γ 辐射剂量率调查水平在 53.4~151.7nGy/h 之间。对比表明，项目选址周围的环境 γ 辐射剂量率在该调查水平范围内，建设项目场所环境 γ 辐射现状未见异常。

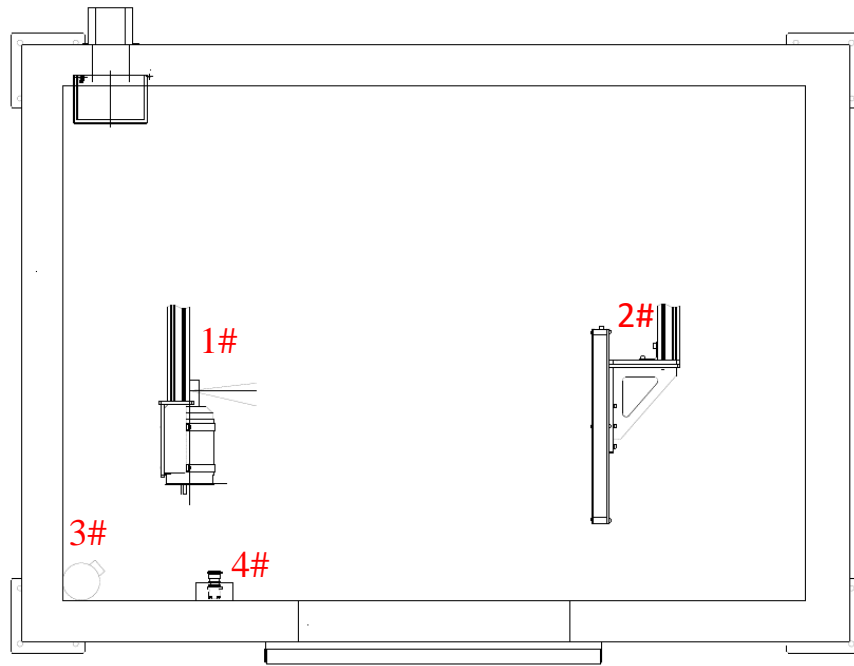
表 9 项目工程分析与源项

9.1 设备组成和工作方式

本项目拟使用 X 射线探伤装置主要由屏蔽铅房、X 射线管、平板探测器、操作台、数据处理系统等组成，外观结构图如图 9-1 所示，内部构造示意图如图 9-2 所示，基本安全组件列于表 9-1。



图 9-1 探伤装置结构外观图



(俯视)

图 9-2 探伤装置内部构造示意图

表 9-1 探伤装置安全组件列表

结构	序号	名称	序号	名称
外部 (图 9-1)	1	警示灯	3	急停按钮
	2	电离辐射警示标识	4	钥匙开关
内部 (图 9-2)	1	X 射线管	3	摄像头
	2	平板探测器	4	急停按钮

工作方式：本项目拟使用的 X 射线探伤装置及平板探测器等配套设施固定在铅房内使用，操作台设在铅房外，射线源可上下移动，有用线束朝右照射。防护门通过操作台的操作面板进行关闭，关闭后无法直接打开，可通过操作台的操作面板解锁后才能打开。

待检工件通过平台小车送入铅房，关闭防护门。工作人员在控制台设置管电压、管电流、出束时间等参数后进行开启射线检测。检测结束后关闭射线装置，打开防护门，取出工件后关闭电源。X 射线出束时，工作人员在铅房外的操作台操作，无需进入铅房内部。

9.2 工作原理

9.2.1 X 射线产生原理

射线装置通过 X 射线管产生射线，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 射线机产生的 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 射线机的管电压、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 射线束都是在电子射束大致垂直的方向上通过 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。

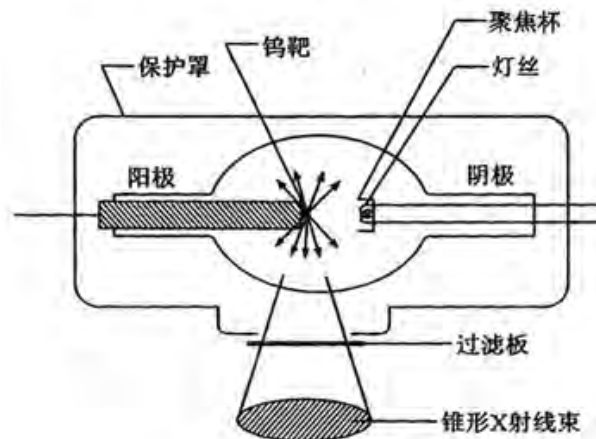


图 9-3 X 射线管示意图

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 X 射线机发射出来的 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，之后受激粒子退激放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。电信号经连接的笔记本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

本项目是在铅房内进行 X 射线无损探伤，工艺流程及产污环节如图 9-4 所示。

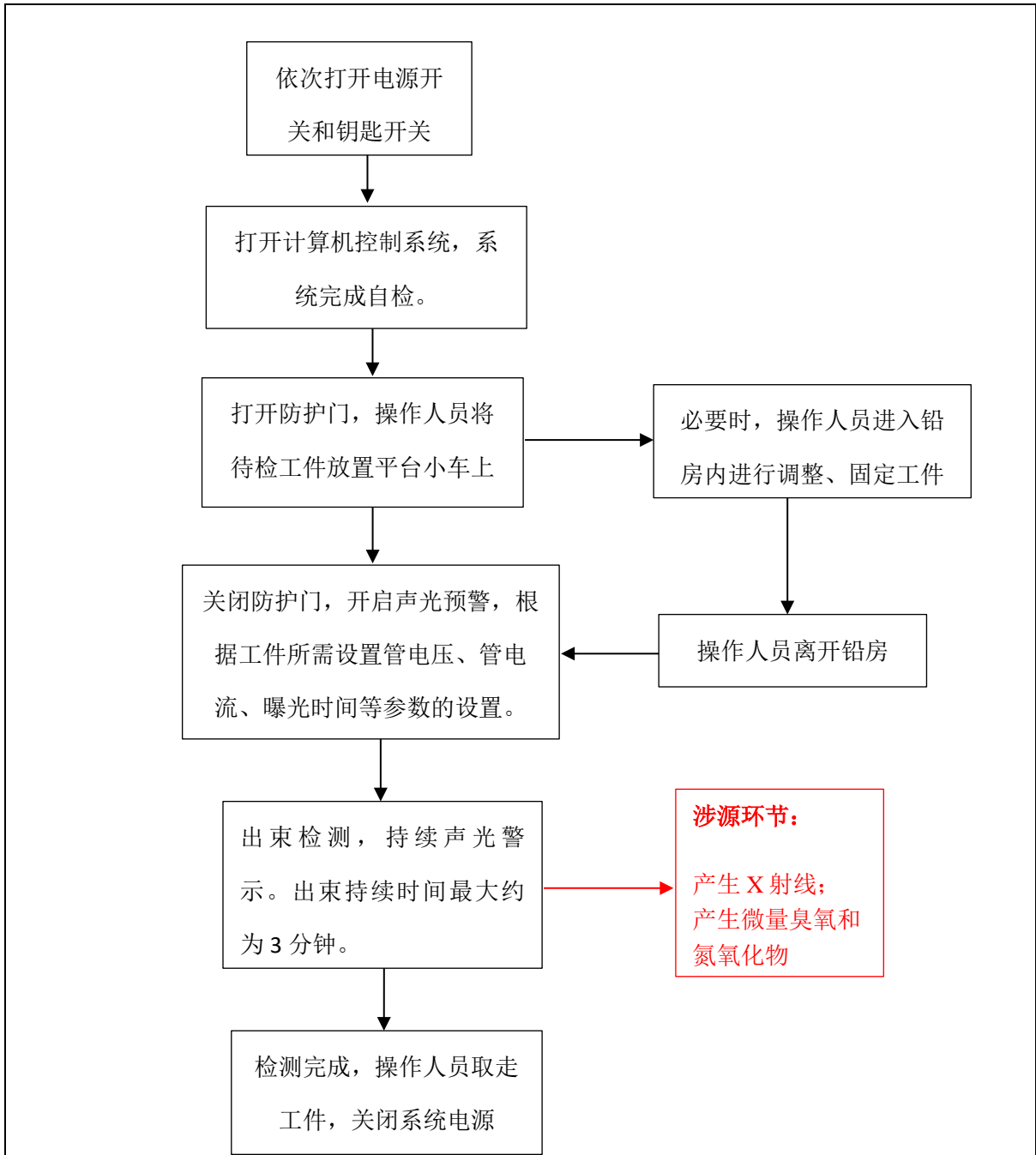


图 9-4 工艺流程及产污环节图

结合本项目的操作流程，可分析得出本项目的涉源环节、污染源、受本项目污染源影响的主要人群，见表 9-2。

表 9-2 产污环节分析一览表

产污环节	“出束检测”环节
污染源	X 射线、臭氧和氮氧化物
受本项目污染源影响的主要人群	操作人员

9.4 工作负荷和人员配置

该射线装置投入使用后，预计每天检测和分析工件约 20 个，每个样品检测出束时长最长约 3 分钟，每周 5 个工作日，全年工作时间约 50 周。工作负荷一览表见表 9-3。

建设单位拟安排 2 名辐射工作人员（1 名管理人员、1 名操作人员），经辐射安全与防护培训和考核合格后成为辐射工作人员，负责管理和操作该射线装置。

表 9-3 工作负荷一览表

日出束时间	周出束时间	年出束时间
1 小时/天	5 小时/周	250 小时/年

9.5 污染源项描述

9.5.1 辐射源

①正常工况

本项目的污染因子是 X 射线，随 X 射线发生器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体的有效屏蔽。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。

②事故工况

本项目使用的 X 射线探伤装置在事故工况下，可能产生辐射影响的情形有以下几点：

- a. 防护门安全联锁发生故障，导致在防护门未关到位的情况下射线发生器出束，X 射线泄露使工作人员受到不必要的照射；
- b. 防护门安全联锁发生故障，辐射工作人员在取放工件的过程中，意外开启 X 射线发生器，导致工作人员被意外照射；
- c. 工作人员配合失误，有工作人员还在铅房内的情况下，外面的工作人员关闭

防护门开启射线装置，使停留在铅房内的工作人员被误照射；

d: 设备检修时，没有采取可靠的断电措施导致意外开启 X 射线发生器，使检修人员受到意外照射。

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。

9.6 源强分析和参数

本项目的射线装置最大管电压、最大管电流由设备厂家给出，有用线束距辐射源点 1m 处的输出量和泄露射线距辐射源点 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，源强有关参数见表 9-4。

表 9-4 源强参数

技术参数	射线装置
最大管电压	225kV
最大管电流	8mA
有用线束距辐射源点 1m 处输出量	16.5mGy·m ² / (mA·min)
泄露线束距辐射源点 1m 处剂量率	5 × 10 ³ μSv/h

注：按照（GBZ/T250-2014），225kV 射线源的距辐射源点 1m 处的输出量保守取 250kV 最大输出量作为对应值。

表 10 辐射安全与防护

10.1 辐射屏蔽设计

10.1.1 铅房主体屏蔽设计

本项目配套的铅房由厂家统一设计和制作，铅房的三视图如图 10-1 至图 10-3 所示，结构和屏蔽参数见表 10-1。

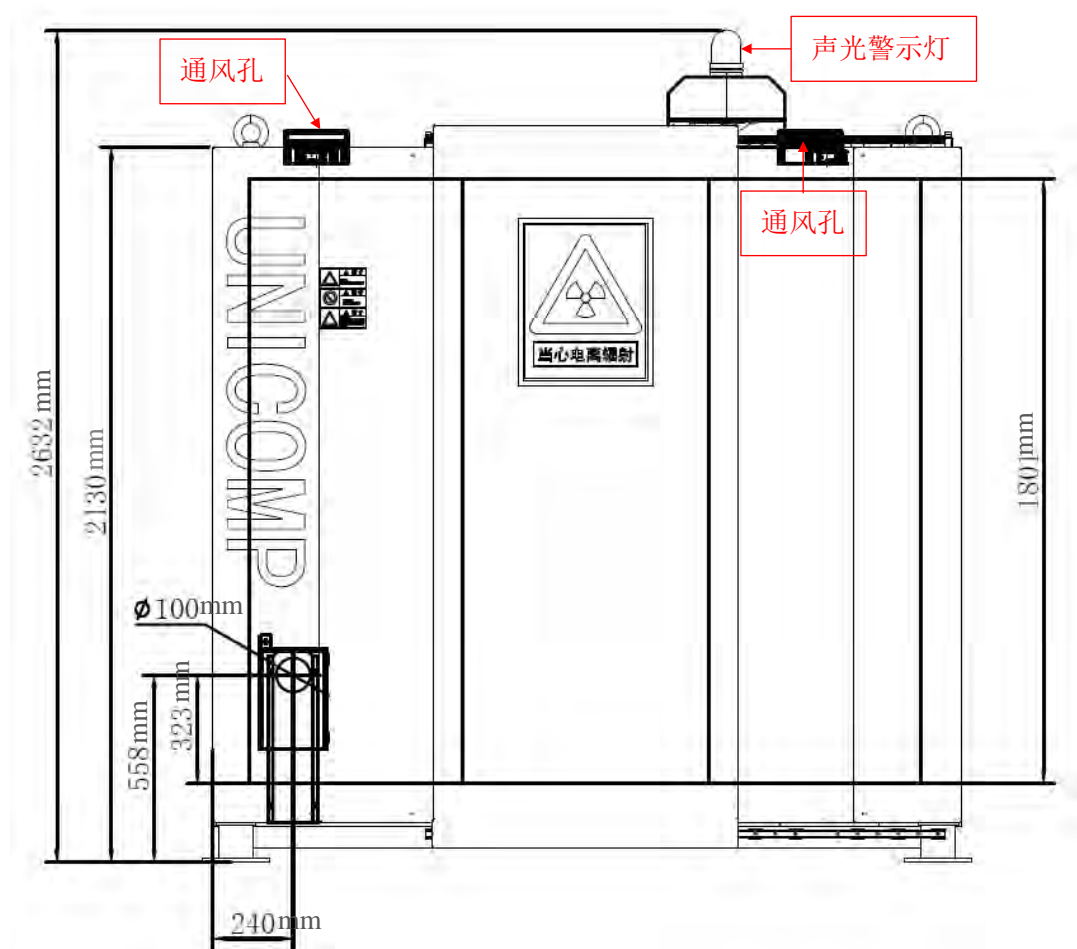


图 10-1 铅房主视图

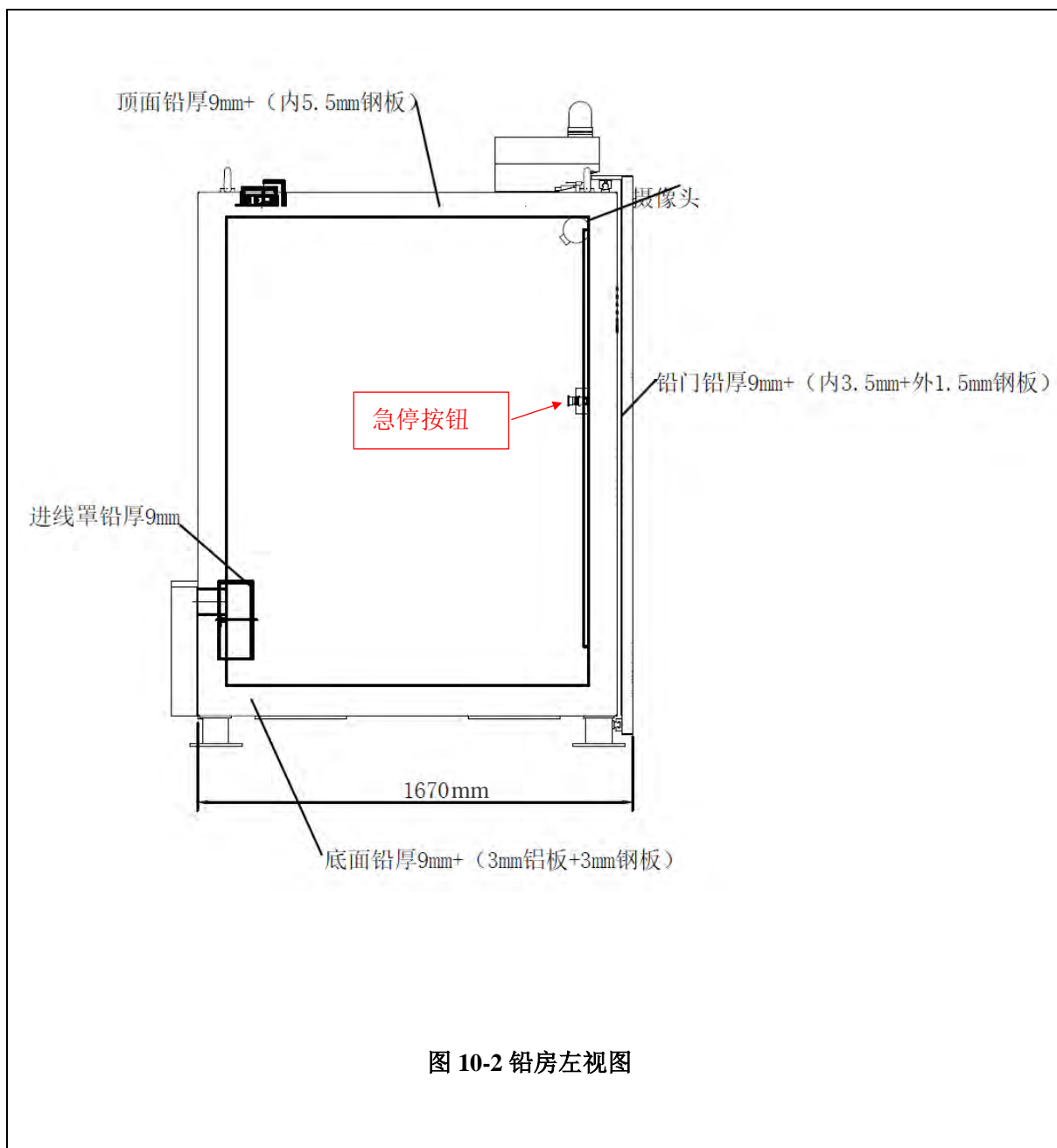


图 10-2 铅房左视图

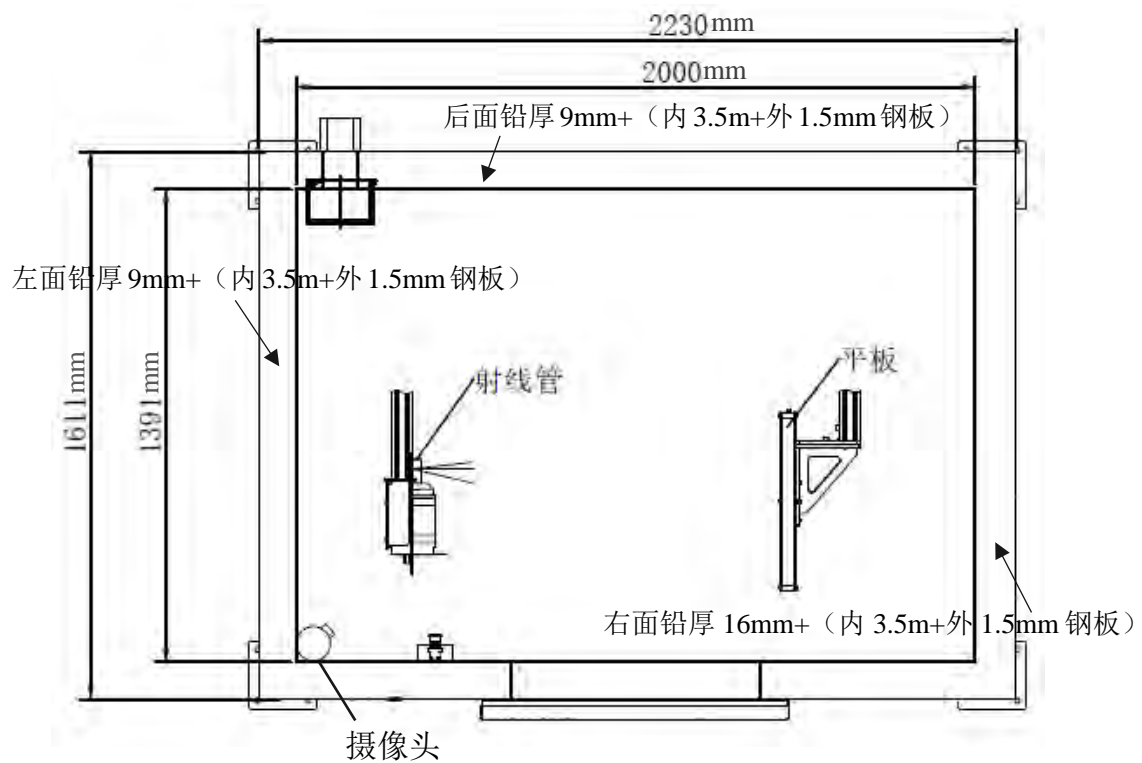


图 10-3 铅房俯视图

表 10-1 铅房屏蔽体结构和屏蔽参数一览表

项目	设计情况	屏蔽铅当量
内尺寸	长×宽×高=2000mm×1391mm×1801mm	
外尺寸	长×宽×高=2230mm×1611mm×2130mm	
前部	5mm 钢板内衬+9mm 铅板	9mmPb
后部	5mm 钢板内衬+9mm 铅板	9mmPb
左部	5mm 钢板内衬+9mm 铅板	9mmPb
右部	5mm 钢板内衬+16mm 铅板	16mmPb (主射面)
顶部	5.5mm 钢板内衬+9mm 铅板	9mmPb
底部	6mm 合金内衬+9mm 铅板	9mmPb
防护门	5mm 钢板内衬+9mm 铅板	9mmPb

10.1.2 管线穿墙屏蔽措施

本项目的铅房的通风孔防护罩位于铅房的顶部左右两侧（见图 10-1），为了避免 X 射线从排风口处泄露，排风口采用 9mmPb 防护罩作为辐射屏蔽补偿。

铅房预留穿墙电缆孔采用 U 形穿墙孔，电线电缆均需通过铅房背面夹层内的 U 形管进出，电缆口采用 9mm 铅板防护罩作为辐射屏蔽补偿。

10.2 辐射安全与防护措施

10.2.1 安全联锁系统

本项目的铅房防护门设有安全联锁系统，只有当防护门关闭到位后，触发限位装置，高压电源才能接通，X 射线装置才能启动。一旦防护门与限位装置分离，X 射线装置高压电源将被切断，重新关上防护门后 X 射线装置不会自动启动。X 射线出束期间，触发任何一道安全设施或者发生故障，X 射线将立即切断出束。

10.2.2 警示标志和工作状态指示灯

建设单位拟在防护门上的张贴 1 张电离辐射警告标志和 1 张中文警示说明，按照 GB18871-2002 的规范制作，标志的单边尺寸不小于 50cm。X 射线房门口张贴“辐射工作场所，无关人员禁止入内”的警示牌。铅房顶部设有 1 个声光警示灯，警示灯与射线装置连锁，X 射线出束时将进行声光警示。警示灯位置见图 10-1。

10.2.3 紧急停机

该装置在铅房内及操作台各设有 1 个急停按钮，（见图 10-2），急停按钮将标明功能和使用方法，发生紧急事故时可以迅速切断射线装置的高压电源，立即停止出束。

10.2.4 门禁设施

X 射线房的门拟设置门禁，只有授权的辐射工作人员才能进入，辐射工作人员离开现场时将关闭 X 射线房，避免了非辐射工作人员进入 X 射线房误操作该装置。

10.2.5 辐射监测设施

建设单位拟为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

在工作期间正确佩戴好，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。

拟为 X 射线房配置 1 台固定式场所辐射探测报警装置，辐射探测器拟安装在铅房内左侧，显示屏拟安装在操作台上方，用于实时监测射线装置的出束情况。

拟为日常监测配备 1 台便携式 X- γ 剂量率仪，使用便携式 X- γ 剂量率仪定期（每个月 1 次）对射线装置周围剂量当量率进行巡测，做好巡测记录。

10.2.6 监控装置

铅房自带视频监控系统，监控摄像头安装于铅房内（见图 10-2 和 10-3），显示屏位于操作台上方，可用于实时观察设备运行情况。

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 X 射线房内只摆放铅房、操作台及其他辅助设施，不用作其他用途。非辐射工作人员不在该区域进行固定岗位作业。有用线束朝东面照射，操作台设在铅房外左侧，避开了有用线束的照射方向。X 射线房将设置门禁，只有辐射工作人员才能进入该房间进行操作。

分区：建设单位拟将铅房内部区域划为控制区，将铅房外整个 X 射线房划为监督区。X 射线房门上张贴“辐射工作场所，非辐射工作人员禁止进入”的工作警示牌。辐射工作场所布局和分区示意图如图 10-4 所示。

本项目控制区通过实体屏蔽、急停装置、安全联锁装置等进行控制，监督区通过警示说明、门禁等进行管理。综上所述本项目的工作场所分区方案有利于场所分区管理，可有效隔离非辐射工作人员进入监督区，辐射工作场所的布局和分区合理。

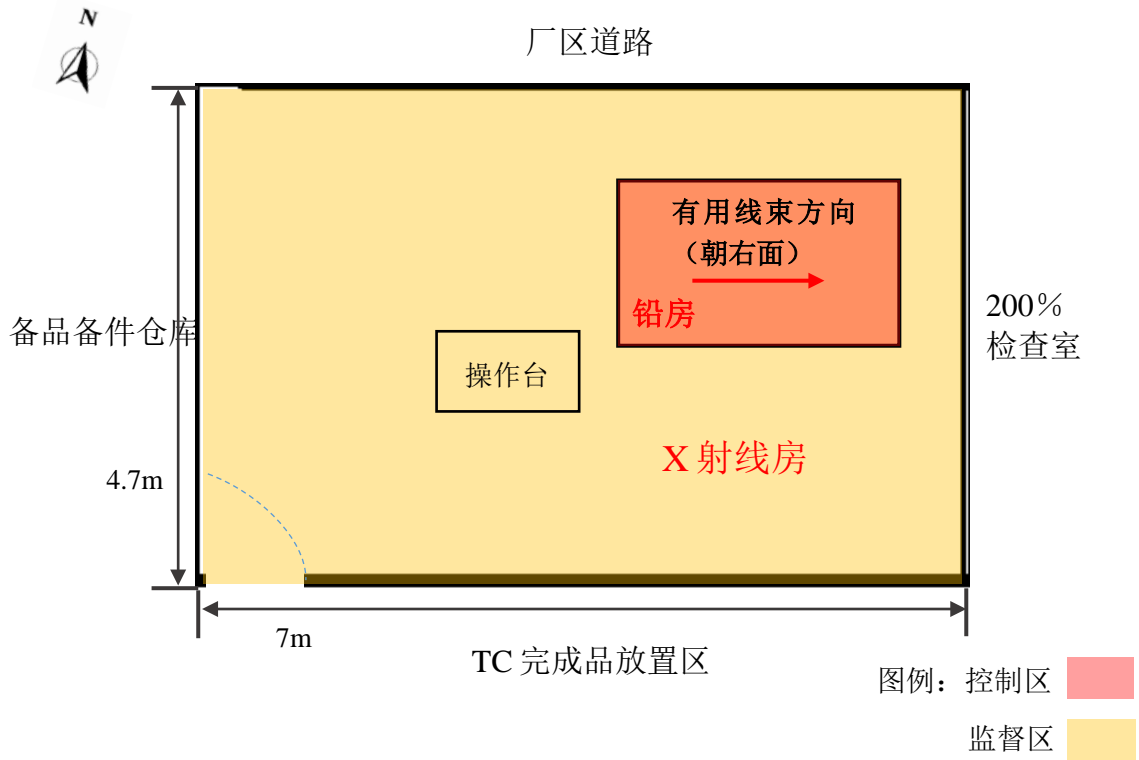


图 10-4 工作场所布局和分区示意图

10.4 与标准的对照分析

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 至表 10-5。

表 10-2 辐射工作场所布局和分区要求对照分析表

(GBZ117-2022) 的辐射工作场所布局和分区要求	辐射工作场所布局和分区实施计划
6.1.1 探伤室的设置应充分考虑周围的辐射安全，操作室应避开有用线束照射的方向并与探伤室分开。	该项目的铅房放在独立的空间内（X 射线房）使用，充分考虑了周围的辐射安全。操作台设在铅房左侧，有用线束朝右侧照射，避开了有用线束方向。
6.1.2 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。	建设单位拟对辐射工作场所实施分区管理，将铅房内部区域划为控制区，将铅房外整个 X 射线房划为监督区。

表 10-3 工作场所辐射屏蔽要求对照分析表

(GBZ117-2022) 的工作场所辐射屏蔽要求	工作场所辐射屏蔽实施计划
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) 屏蔽体外 30m 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，铅房屏蔽体和防护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。
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 4.1.3；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为 100 μ Sv/h。	本项目铅房顶部的辐射屏蔽要求同上； 根据表 11-5 的理论计算，铅房顶部的辐射屏蔽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。

表 10-4 各项辐射安全与防护措施对照分析表

(GBZ117-2022) 的辐射安全与防护安全要求	辐射安全与防护实施计划
<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。探伤室内有多台探伤装置时，每台装置均应与防护门连锁。</p>	<p>本项目的铅房的防护门设有安全联锁系统，只有当防护门关闭到位后，高压电源才能接通，X 射线装置才能启动。一旦防护门与限位装置分离，X 射线装置高压电源将被切断，重新关上防护门后 X 射线装置不会自动启动。</p> <p>本项目铅房内设有急停按钮，发生紧急事故时可以迅速切断射线装置的高压电源，离开铅房。</p> <p>本项目的铅房内仅安装使用 1 台射线装置。</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，并与探伤机连锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“预备”和“照射”信号意义的说明。</p>	<p>本项目的铅房顶部设有 1 个声光警示灯，警示灯与 X 射线装置连锁，X 射线出束时将进行声光警示。</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活动和探伤设备的运行情况。</p>	<p>本项目的铅房内自带监控摄像头，显示屏位于操作台，可用于实时观察铅房内人员活动情况和设备运行情况。</p>
<p>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。</p>	<p>在防护门上的张贴 1 张电离辐射警告标志和 1 张中文警示说明，按照 GB18871-2002 的规范制作，标志的单边尺寸不小于 50cm。监督区边界将树立“辐射工作场所，无关人员禁止入内”的警告牌。</p>
<p>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</p>	<p>铅房内及操作台各设有 1 个急停按钮，发生紧急事故时可以迅速切断射线装置的高压电源，立即停止出束。急停按钮将标明功能和使用方法。急停按钮设在铅房内正</p>

拉绳应带有标签，标明使用方法。	面，人员不需要穿过主射线束就能够使用。
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。	建设单位拟使用的探伤装置在顶部左右两侧各设置1个动力排风装置，排风机设计风量为202m ³ /h。铅房的体积约为8m ³ ，排风扇在工作期间保持开启，可确保铅房每小时有效通风换气次数为25次。
6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。	建设单位拟为X射线房配置1台固定式场所辐射探测报警装置，辐射探测器拟安装在铅房内左侧，显示屏拟安装在操作台上方，用于实时监测射线装置的出束情况。

表 10-5 安全操作要求及实施计划对照表

(GBZ117-2022) 的安全操作要求	安全操作实施计划
6.2.1 对正常使用的探伤室应检查探伤室防护门-机连锁装置、照射信号指示灯等防护安全措施。	工作人员作业前检查防护门-机连锁装置、照射信号指示灯等防护安全设施是否能正常工作，如发现防护安全设施不能正常工作时，则不能开始检测工作。
6.2.2 探伤工作人员在进入探伤室时，除佩戴常规个人剂量计外，还应携带个人剂量报警仪和便携式X-γ剂量率仪。当剂量率达到设定的报警阈值报警时，探伤工作人员应立即退出探伤室，同时防止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。	建设单位拟为本项目的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。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2.5μSv/h时，个人剂量报警仪会立刻报警。当个人剂量报警仪报警时，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，并立即向辐射工作负责人报告。
6.2.3 应定期测量探伤室外周围区域的剂量率水平，包括操作者工作位置和周围毗邻区域人员居留处。测量值应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。	建设单位拟使用便携式X-γ剂量率仪定期（每个月1次）对铅房周围剂量当量率进行巡测，做好巡测记录，一旦发生辐射值超过控制水平时，立即停止辐射工作并向辐射管理人员报告，查找原因。计划每年一次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。
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。	工作人员作业前检查便携式 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。
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。	在每次照射前，辐射工作人员需确认射线装置各项安全连锁设施全部正常的情况下，射线装置才能启动、才能出束，把潜在的辐射降到最小。
6.2.6 在每一次照射前，操作人员都应该确认探伤室内部没有人员驻留并关闭防护门。只有在防护门关闭、所有防护与安全装置系统都启动并正常运行的情况下，才能开始探伤工作。	在每次照射前，辐射工作人员需要确认铅房内部没有人员驻留并关闭防护门，只有在防护门关闭、安全连锁系统都启动并正常运行的情况下，才能开始辐射工作。

小结：综上所述，建设单位拟采取的各项辐射安全与防护措施、辐射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 日常检查

射线装置使用时应检查铅房防护门门-机连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：

- (1) 铅房外观是否完好；
- (2) 电缆是否有断裂、扭曲以及破损；
- (3) 液体制冷设备是否有渗漏；
- (4) 防护门是否正常关闭；
- (5) 安全连锁是否正常工作；
- (6) 钥匙开关闭合、急停按钮复位是否正常；

(7) 报警设备和警示灯是否正常运行；

(8) 螺栓等连接件是否连接良好；

10.5.2 设备维护

(1) 建设单位应对射线装置维护负责，每年至少维护一次。装置的检修和维护工作应由装置厂家的售后工作人员来进行。

(2) 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。

(3) 当设备有故障或损坏，需更换零部件时，应保证所更换的零部件为合格产品。

(4) 做好设备维护记录。

10.6 三废的治理

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。参照国家标准《工业探伤放射防护标准》(GBZ117-2022) 的相关规定：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。

本项目使用的探伤装置在顶部左右两侧各设置 1 个排风口，排风机设计风量为 202m³/h。铅房的体积约为 8m³，排风扇在工作期间保持开启，可确保铅房每小时有效通风换气次数为 25 次。铅房内空气电离产生的少量臭氧和氮氧化物将通过 X 射线房的排风管道通至厂房设置的废气一般排放口排放，排风口位于 15m 高空，该区域为人员无法到达。

本项目的铅房排风装置设计排风量可满足铅房内每小时有效换气次数不少于 3 次，不会在室内累积，可确保铅房内产生的少量有害气体能够及时迅速地排出，满足 GBZ117-2022 的要求。

本项目采用数字成像方式，在显示屏上直接显示检测结果，不涉及胶片、影液等感光材料废物。无放射性废物及其他废气、废水和固体废物产生。

表 11 环境影响分析

建设阶段环境影响分析

本项目使用成品电气设备，不涉及施工建设，因此本项目建设阶段基本不会造成环境污染。

运行阶段对环境的影响

11.1 辐射剂量率估算

本项目拟使用的 X 射线探伤装置最大管电流 8mA，该项目建成后预计日均检测工件数量约 20 个。每个工件射线曝光时间约为 3 分钟，每周工作 5 天，可计算周工作负荷 W 为 2400mA·min。

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)，探伤室墙和入口门外周围辐射剂量率和每周周围剂量当量应满足：

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：

$$\dot{H}_{c,d} = \frac{H_c}{t \times U \times T} = \frac{H_c \times 60 \times I}{W \times U \times T} \quad (11-1)$$

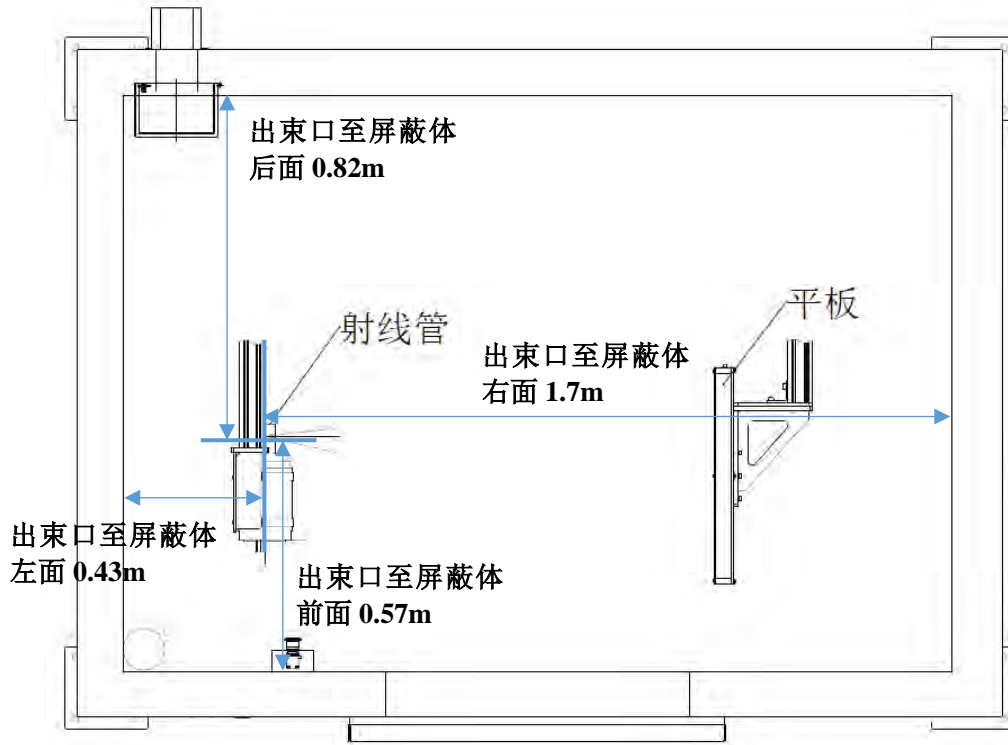
式中：

- t 探伤装置周照射时间，h/周；
- W X 射线探伤的周工作负荷，mA·min/周；
- I X 射线探伤机在最高管电压下常用的最大管电流，mA；
- 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。

本项目拟使用的是固定式的定向机，有用线束朝向东侧，使用因子取 1，其余各个方位由于均会受到漏射线和散射线的影响，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，射线源分布图见图 11-1，四周场所布

置图见图 11-2。X 射线房的建筑墙体材质不具有屏蔽效果，因此各关注点主要考虑铅房的屏蔽效果。

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，相关计算参数和剂量率参考控制值的选取结果见表 11-1。



(俯视图)

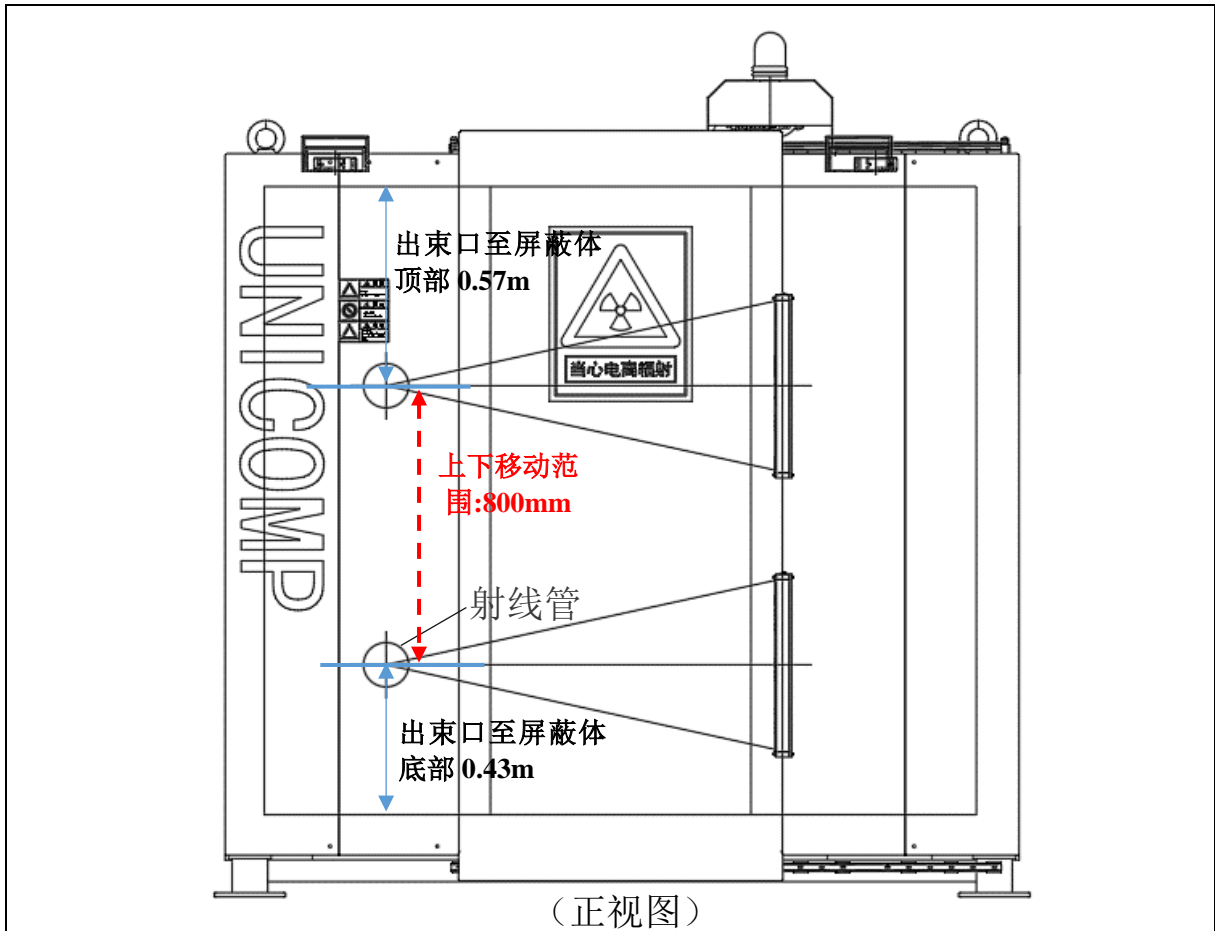


图 11-1 射线源分布图

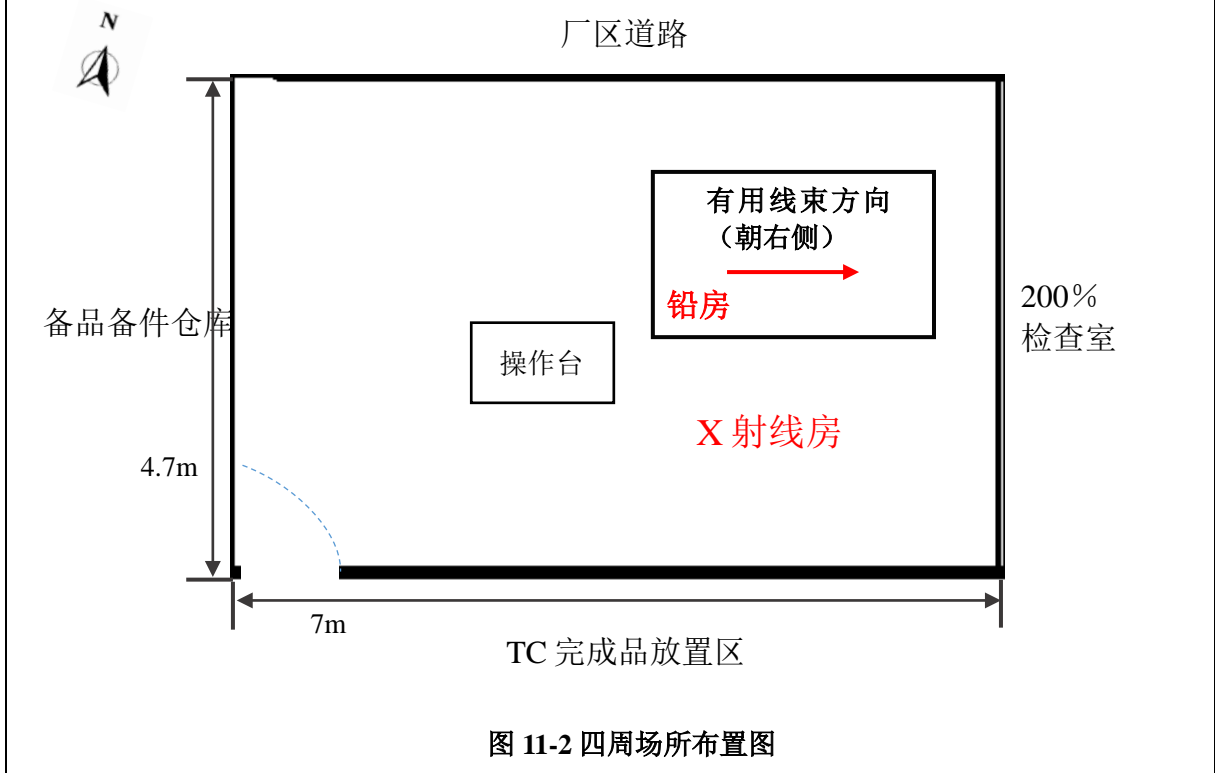


表 11-1 关注点剂量率控制水平

方位	场所	保护目标	U	T	$\dot{H}_{c,d}$	\dot{H}_c
东侧	200%检查室	公众	1	1/5	5 μ Sv/h	2.5 μ Sv/h
南侧	TC 完成品放置区	公众	1	1/10	10 μ Sv/h	2.5 μ Sv/h
西侧	备品备件仓库	公众	1	1/20	20 μ Sv/h	2.5 μ Sv/h
北侧	厂区道路	公众	1	1/20	20 μ Sv/h	2.5 μ Sv/h
顶部	设备放置区	公众	1	1/20	20 μ Sv/h	2.5 μ Sv/h
操作位	X 射线房	工作人员	1	1	20 μ Sv/h	2.5 μ Sv/h

2、辐射剂量率计算

本项目使用的射线装置的最大管电压为 225kV，最大管电流为 8mA。为保守评价，本项目按照 250kV 的相关参数进行辐射剂量率估算，参考《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）附录 B 图 B.1，当管电压为 250kV 的宽束 X 射线穿过铅层的透射因子为 1E-06 时，铅板的厚度约 13mmPb，本项目有用线束方向的屏蔽厚度为 16mmPb，因此本项目有用线束的透射因子 B 可保守取值 1E-06。

有用线束在关注点的剂量率按公式（11-2）计算：

$$\dot{H}_1 = \frac{I \times H_0 \times B}{R^2} \quad (11-2)$$

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（11-3）计算：

$$B = 10^{-X/TVL} \quad (11-3)$$

漏射线在关注点的剂量率按公式（11-4）计算：

$$\dot{H}_2 = \frac{\dot{H}_L \times B}{R^2} \quad (11-4)$$

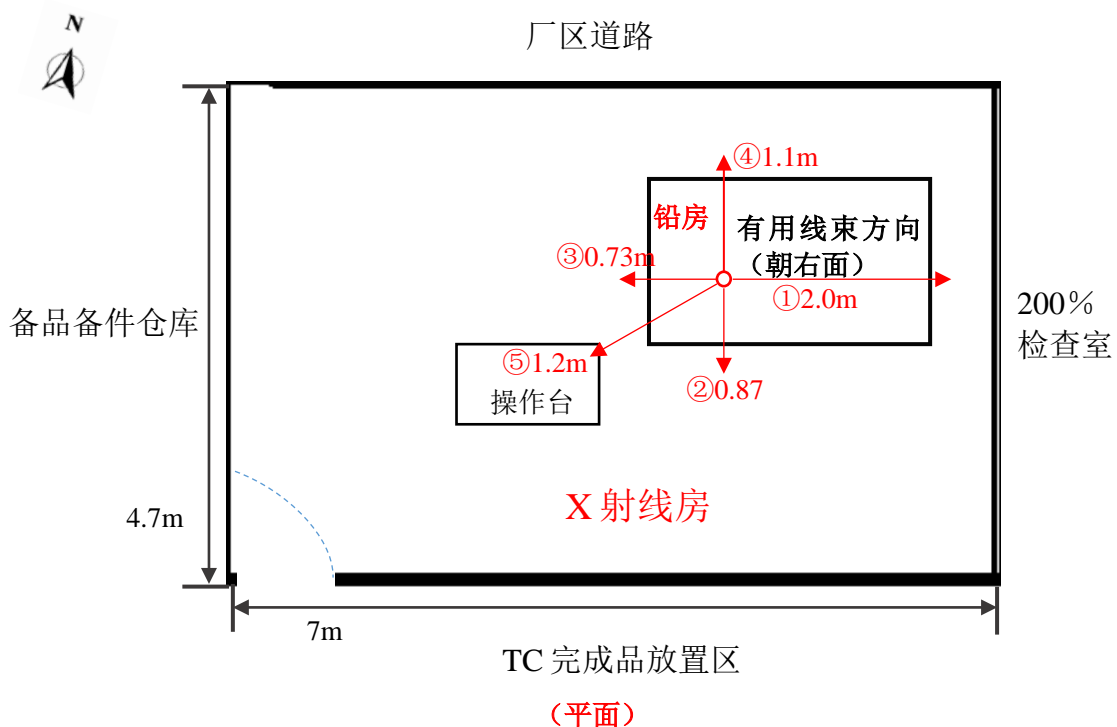
90°散射线在关注点的辐射剂量率按公式（11-5）计算：

$$\dot{H}_3 = \frac{I \times H_0 \times B}{R_s^2} \times \frac{F \times a}{R_0^2} \quad (11-5)$$

式中：

- H_0 距辐射源点 1m 处输出量, 单位为 $mGy \cdot m^2 / (mA \cdot min)$;
- B 屏蔽透射因子;
- I 射线装置在最高管电压下的常用最大管电流, mA;
- 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 屏蔽物质的什值层, 单位为 mm;
- \dot{H}_L 距辐射源点 1m 处 X 射线管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 。
- A 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 0.0475。
- R_0 辐射源点至散射体的距离, 单位为 m。

该报告选取铅房外 0.3m 处为辐射水平关注点, 关注点分布示意图见图 11-3, 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, 源项参数列于表 11-4, 各屏蔽面外关注点的辐射剂量率估算结果列于表 11-5。



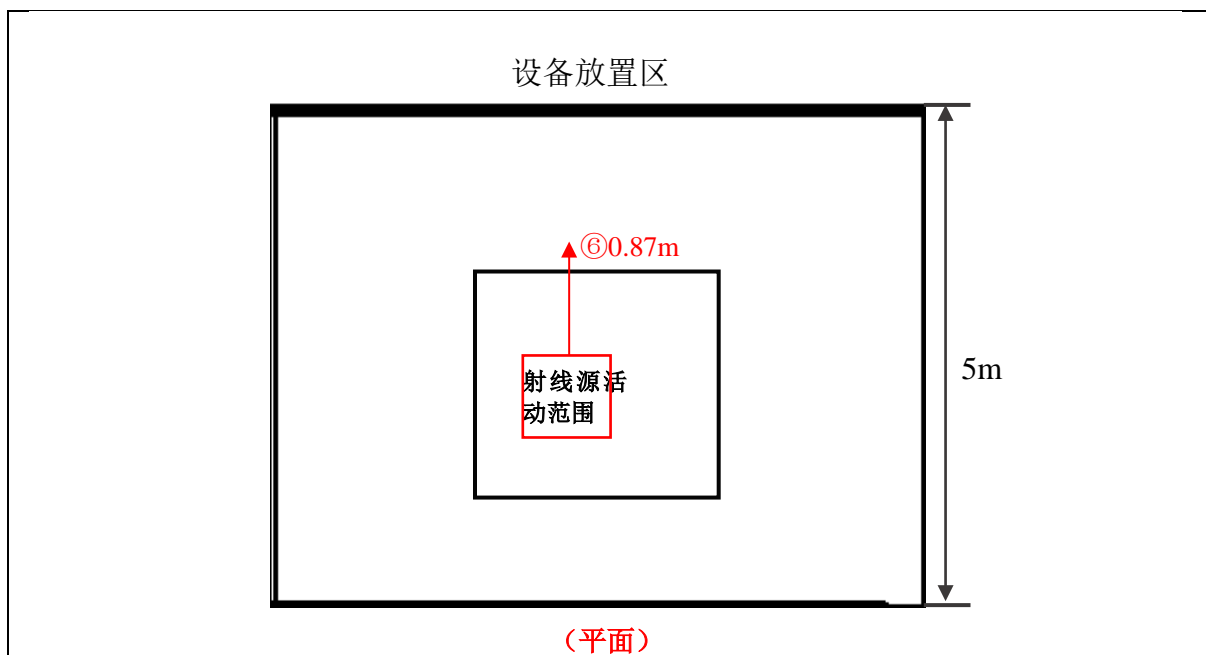


图 11-3 关注点分布示意图

表 11-2 计算参数一览表

关注点	R(m)	R _s (m)	F(m ²)	a	R ₀ (m)	I(mA)
① (东侧)	2.0	-	-	-	-	8
② (南侧)	0.87	0.89	0.01	0.0475	0.9	8
③ (西侧)	0.73	0.93	0.01	0.0475	0.9	8
④ (北侧)	1.1	1.1	0.01	0.0475	0.9	8
⑤ (操作位)	1.2	1.2	0.01	0.0475	0.9	8
⑥ (顶部)	0.87	0.9	0.01	0.0475	0.9	8

注：R_s的取值通过几何关系得出。

表 11-3 透射因子计算参数一览表

关注点	屏蔽厚度	射线类型	TVL 值	透射因子 B
① (东侧)	16mmPb	有用线束	-	1E-06
② (南侧)	9mmPb	泄漏线束	2.15mm	6.5E-05
		散射线束	1.4mm	3.7E-07
③ (西侧)	9mmPb	泄漏线束	2.15mm	6.5E-05
		散射线束	1.4mm	3.7E-07

④（北侧）	9mmPb	泄漏线束	2.15mm	6.5E-05
		散射线束	1.4mm	3.7E-07
⑤（操作位）	9mmPb	泄漏线束	2.15mm	6.5E-05
		散射线束	1.4mm	3.7E-07
⑥（顶部）	9mmPb	泄漏线束	2.15mm	6.5E-05
		散射线束	1.4mm	3.7E-07

注：按照（GBZ/T250-2014），泄漏线束的 TVL 值通过插值法得到 225kV 对应值；散射线束 TVL 值取 200kV 对应值。

表 11-4 源项参数一览表

射线类型	距辐射源点 1m 处输出量/剂量率
有用线束	16.5mGy · m ² / (mA · min)
泄露线束	5 × 10 ³ μSv/h

表 11-5 关注点辐射剂量率水平估算结果(单位: μSv/h)

关注点	控制值	\dot{H}_1	\dot{H}_2	\dot{H}_3	\dot{H}
①（东侧）	2.5	2.0	-	-	2.0
②（南侧）	2.5	-	4.3E-01	2.2E-03	4.3E-01
③（西侧）	2.5	-	6.1E-01	2.0E-03	6.1E-01
③（北侧）	2.5	-	2.7E-01	1.4E-03	2.7E-01
⑤（操作位）	2.5	-	2.3E-01	1.2E-03	2.3E-01
⑥（顶部）	2.5	-	4.3E-01	2.1E-03	4.3E-01

注：关注的剂量率 \dot{H} 由 \dot{H}_1 、 \dot{H}_2 和 \dot{H}_3 叠加得到。

从表 11-5 可以看到，铅房外 0.3m 关注点处的辐射剂量率估算最大值为 2.0μSv/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。

11.2 人员受照剂量分析

根据表 11-5 的关注点辐射剂量率估算结果，本报告以表 11-5 关注点的最大剂

量率作为 X 射线房内辐射工作人员的受照剂量率，评价范围内公众的受照剂量率按照“辐射水平与距离平方成反比”来估算。结合表 9-3 的工作负荷介绍（周出束时长约 5 小时，年出束时长约 250 小时），按照公式（11-6）可进一步估算出各保护目标的受照剂量，估算结果见表 11-6。

$$E = \frac{\dot{H}/1000 \cdot r_g^2}{r_b^2} \times t \times T \quad (11-6)$$

式中：

E——保护目标的受照剂量；

\dot{H} ——关注点的辐射剂量率 $\mu\text{Sv/h}$ ；

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辐射源的距离，单位为 m；

t——本项目周、年出束时间，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 11-6 保护目标受照剂量估算结果

楼层/ 方位	场所	保护目标	$r_g(m)$	$r_b(m)$	T	受照剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	周受照剂量 ($\mu\text{Sv/周}$)	年受照剂量 (mSv/a)
-	X 射线房	辐射工作人员	2	2	1	2.0	10	0.5
东侧	200%检查室	公众	2	11	1/5	7.0E-02	7.0E-02	3.5E-03
	铜焊炉生产线	公众	2	38	1	5.6E-03	2.8E-02	1.4E-03
	前盖、涡轮生产线	公众	2	49	1	3.4E-03	1.7E-02	8.4E-04
南侧	TC 完成品放置区	公众	0.87	10	1/10	3.6E-03	1.8E-03	8.9E-05
	TC 总成生产线	公众	0.87	22	1	7.0E-04	3.5E-03	1.7E-04
	组装生产线	公众	0.87	37	1	2.4E-04	1.2E-03	6.1E-05
	卫生间	公众	0.87	51	1/10	1.3E-04	6.4E-05	3.2E-06
	茶水间	公众	0.87	50	1/10	1.3E-04	6.6E-05	3.3E-06
	生产备件室	公众	0.87	51	1/2	1.3E-04	3.2E-04	1.6E-05
西侧	备品备件仓库	公众	0.73	5	1/20	1.1E-02	2.8E-03	1.4E-04
	TC 出货场	公众	0.73	20	1/10	7.8E-04	3.9E-04	1.9E-05
	CM 出货场	公众	0.73	22	1/10	6.5E-04	3.2E-04	1.6E-05
	出货平台	公众	0.73	45	1/10	1.6E-04	7.9E-05	3.9E-06
	变电所	公众	0.73	40	1/40	2.0E-04	2.5E-05	1.2E-06

北侧	厂区道路	公众	1.1	3	1/20	4.2E-02	1.0E-02	5.2E-04
	3期厂房	公众	1.1	10	1	3.4E-03	1.7E-02	8.5E-04
二层	设备放置区	公众	0.87	6	1/20	1.0E-02	2.6E-03	1.3E-04

表 11-6 估算结果显示，辐射工作人员的周有效最大受照剂量为 $10\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，公众的周有效最大受照剂量为 $7.0\text{E-}02\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，满足“辐射工作人员不大于 $100\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，公众不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ”的周剂量限值控制要求；辐射工作人员年有效最大受照剂量为 $0.5\text{mSv}/\text{a}$ ，公众年有效最大受照剂量为 $3.5\text{E-}03\text{mSv}/\text{a}$ ，满足“辐射工作人员不超过 $5\text{mSv}/\text{a}$ 、公众不超过 $0.25\text{mSv}/\text{a}$ ”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。

11.3 事故影响分析

11.3.1 辐射事故类型

情景一：防护门安全联锁发生故障，导致在防护门未关到位的情况下射线发生器出束，X 射线泄露使工作人员受到不必要的照射；

情景二：防护门安全联锁发生故障，辐射工作人员在取放工件的过程中，意外开启 X 射线发生器，导致工作人员被意外照射；

情景三：工作人员配合失误，有工作人员还在铅房内的情况下，外面的工作人员关闭防护门开启射线装置，使停留在铅房内的工作人员被误照射；

情景四：设备检修时，没有采取可靠的断电措施导致意外开启 X 射线发生器，使检修人员受到意外照射。

11.3.2 事故预防措施

(1) 建设单位应定期检查防护门的性能及各项辐射安全于防护措施是否正常工作，工作人员应严格遵守操作规程

(2) 定期对设备的各个安全装置进行检查和维护，设备的检修和维护工作应由设备厂家的售后工作人员来进行，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。

(3) 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。让辐射工作人员提高辐射安全意识，尽量避免辐射事故的发生。

11.3.3 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。

事故发生后，立即启动本单位的辐射事故应急预案，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》，向当地生态环境主管部门报告。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主管部门报告。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类射线装置的工作单位，应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。

建设单位成立了辐射安全管理机构，小组成员构成及职责如下：

组 长：████

成 员：████████████████████

管理小组职责：

(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。

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》，使用射线装置的单位应有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、人员培训计划、监测方案等；有完善的辐射事故应急措施。

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，建设单位针对本项目制定了《辐射安全管理规章制度》（详情见附件 2），包括：

辐射安全管理机构及职责

辐射防护和安全保卫制度

岗位职责

安全操作规程

工作人员培训制度

辐射监测方案

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

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。对于从事使用II类射线装置活动的辐射工作人员，应当接受初级辐射安全培训。

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。

建设单位拟安排 2 名辐射工作人员（1 名管理人员、1 名操作人员），将在项目筹备阶段安排本项目的辐射工作人员按照使用II类射线装置的要求参加辐射安全培训并进行考核，经考核合格后方可操作该射线装置。

建设单位原辐射安全许可证的许可范围为使用III类射线装置，辐射工作人员已

按使用Ⅲ类射线装置要求进行本单位自行组织的辐射安全与防护考核。

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，在原有的核技术利用项目管理中，建设单位按使用Ⅲ类射线装置要求执行了辐射工作人员培训计划。在后续的管理中，应定期组织本公司的辐射工作人员参加辐射安全培训并进行考核，考核通过后方可从事辐射工作。

12.4 辐射监测

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。

建设单位将按照《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）的有关要求，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，为辐射工作人员各配备 1 个人剂量计，配备 1 个本底剂量计用作对照。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，监测周期为 3 个月，按要求建立个人剂量档案及职业健康档案，并终生保存。

建设单位原有 1 位辐射工作人员按要求佩戴了个人剂量计上岗，定期送检，监测周期最长不超过 90 天，个人剂量档案终身保存。最新 4 个季度的个人剂量统计结果见表 12-1，结果显示，工作人员的年有效受照剂量均小于职业照射剂量约束值（5mSv/a）。

表 12-1 个人剂量统计结果（单位：mSv）

序号	姓名	21-4 季度	22-1 季度	22-2 季度	22-3 季度	全年累计
1	██████	0.04	0.04	0.04	0.04	0.16

12.4.2 工作场所辐射监测计划

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。

委托有资质的第三方检测机构对射线装置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。

建设单位拟为辐射工作人员各配备1个个人剂量计和1台个人剂量报警仪。为X射线房配置1台固定式场所辐射探测报警装置，辐射探测器拟安装在铅房内左侧，显示屏拟安装在操作台上方。为日常监测配备1台便携式X-γ剂量率仪，使用便携式X-γ剂量率仪定期（每个月1次）对射线装置周围剂量当量率进行巡测，做好巡测记录。辐射监测仪器配置一览表见表12-2。

表 12-2 辐射监测设备一览表

名称	原有数量	拟增数量
个人剂量报警仪	1 台	-
便携式 X-γ 剂量率仪	-	1 台
固定式场所辐射探测报警装置	-	1 台

12.4.3 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，并于每年1月31日前向发证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) 放射性同位素进出口、转让或者送贮情况以及放射性同位素、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。

评价和建议：在原有的核技术利用项目管理中，建设单位执行了年度检测和年度评估计划，年度评估报告按要求上传到了“全国核技术利用辐射安全申报系统”。建设单位应在后续的年度评估严格按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的相关规定完善报告内容。

12.4.4 工作场所辐射监测方案

(1) 剂量率控制要求

本项目铅房外 0.3m 处的周围剂量当量率的控制水平应不大于 2.5 μ Sv/h。

(2) 检测布点要求及位置

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) 防护门外 30cm 离地面高度为 1m 处,门的左、中、右侧 3 个点和门缝四周；
- c) 铅房外 30cm 离地面高度为 1m 处,每个墙面至少测 3 个点；
- d) 操作位；
- e) 人员经常活动的位置。

(3) 检测异常处理

日常检测时，一旦发现辐射水平超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 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。验收监测发现超过控制水平的，应整改合格后方可通过竣工环境保护验收。

建设单位制定的辐射工作场所监测周期一览表见表 12-3。

表 12-3 辐射工作场所监测和检查周期一览表

类型	检测项目	频率	方式
年度检测	设备外周围剂量当量率	1 次/年	委托检测
日常检测	设备外周围剂量当量率	定期检测（每个月一次）	自行检测
验收监测	设备外周围剂量当量率	竣工后（一次）	委托检测

小结：建设单位原制定的工作场所环境辐射监测计划满足相关法律法规的要求。本项目正常运行时，建设单位应继续严格按照辐射监测计划做好工作场所环境辐射监测工作。

12.5 辐射事故应急

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：辐射事故应急处理机构与职责、预警机制、事故应急处理程序、事故调查和后期处理等，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。

12.5.1 辐射事故应急机构

建设单位成立了辐射事故应急小组，人员组成见表 12-4。

表 12-4 辐射事故应急小组成员一览表

应急机构	姓名	职务	应急联系电话
组长	■	室长	■
成员	■	次长	■

	■	系 长	■
	■	副组长	■
	■	-	■

12.5.2 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、有效地执行应急技能和知识，提高辐射工作人员应付突发事件的能力，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

辐射安全事故应急处理小组须定期（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。

在原有的核技术利用项目的辐射事故应急中，建设单位执行了《辐射事故应急处理预案》，并进行了事故应急人员培训和演习，在后续的管理中，应定期组织应急演练和培训。

12.6 与标准的对照分析

按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）的要求，对辐射安全管理进行分析，对照分析表见表 12-5。

表 12-5 辐射安全管理对照分析表

(GBZ117-2022) 的使用单位要求	实施计划
4.2 应建立放射防护管理组织，明确放射防护管理人员及其责任，建立和实施放射防护管理制度和措施。	建设单位设立了辐射安全管理小组，明确了辐射管理小组成员及其职责，制定了辐射安全管理规章制度。

4.3 应对从事探伤工作的人员按 GBZ128 的要求进行个人剂量监测，按 GBZ98 的要求进行职业健康监护。	建设单位将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，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，按要求建立个人剂量档案及职业健康档案，职业照射个人剂量档案终生保存。
4.5 应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪	建设单位拟为本项目的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，为日常监测配备 1 台便携式 X-γ 剂量率仪。
4.6 应制定辐射事故应急预案。	建设单位制定了辐射事故应急预案。

12.7 竣工环境保护验收要求

12.7.1 责任主体

根据《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 第 682 号）第十一条：将第二十条改为第十七条，修改为：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 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 5 个工作日内，对验收报告进行公示，验收报告公示期满后 20 个工作日后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。

12.7.3 主要验收依据

(1) 关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告（国环规环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月 20 日发布）；

(2) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部公告

2018年第9号，生态环境部2018年5月16日印发)；

(3) 其他：本报告表6所列评价依据。验收项目明细表见表12-6。

表 12-6 验收项目明细表

序号	验收项目	验收要求
1	项目建设情况	按照本报告和环评 批复文件的要求
2	三废治理措施落实情况	
3	辐射安全与防护各项措施落实情况	
4	辐射安全管理机构成立和运行情况	
5	辐射安全管理制度和辐射事故应急预案 制定和落实情况	
6	个人剂量监测和辐射工作场所检测情况	
7	环评文件及其批复的其他要求	

表 13 结论与建议

13.1 结 论

爱思帝达耐时（上海）驱动系统有限公司在上海市奉贤区陈桥路 1399 号 5 期厂房 1 层北侧的 X 射线房内安装使用 1 台日联公司的 UNC225-228 型固定式 X 射线探伤装置，用于无损检测确认工件内部是否存在缺陷，组装错误等。本项目属于核技术利用新建项目，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，拟使用射线装置的辐射屏蔽设计方案、工作场所布局 and 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）等国家相关标准的要求。辐射安全管理措施分析表明，建设单位制定了较完善的辐射安全管理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，本项目正常运行时铅房外关注点的辐射水平满足《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；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

本项目的投产可辅助建设单位在无损条件下检测生产工件的内部缺损状况，为产品质量改进提供技术支撑。按要求落实各项辐射安全与防护措施后，所造成的辐射影响轻微、可控，从“代价-利益”角度考虑，满足辐射实践的正当性。

建设单位应对本项目进行严格管理，按照辐射安全与防护要求工作。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，建设单位本次核技术利用建设项目是可行的。

13.2 建议

- 1、射线装置需在重新取得辐射安全许可证后方可使用；
- 2、尽快组织辐射工作人员按照使用II类射线装置的要求参加辐射安全与防护培训和考核，考核通过后方可操作本项目的射线装置；
- 3、定期对设备进行保养维护，并按照监测计划对辐射工作场所和周围环境进行监测；
- 4、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；并定期做好辐射事故应急人员培训和应急演练。

表 14 审 批

<p>下一级环保部门预审意见</p> <p>经办人</p> <p>年 月 日</p> <p>公章</p>
<p>审批意见</p> <p>经办人</p> <p>年 月 日</p> <p>公章</p>

附件 1：原辐射安全许可证



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：爱思帝达耐时（上海）驱动系统有限公司
地 址：上海市奉贤区陈桥路1339号
法定代表人：JUNJI YAMAKAWA
种类和范围：使用Ⅲ类射线装置。

证书编号：沪环辐证[62613]
有效期至：2026 年 06 月 30 日



发证机关：上海市奉贤区生态环境
局
发证日期：2022 年 09 月 13 日

中华人民共和国生态环境部制

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	爱思帝达耐时(上海)驱动系统有限公司		
地 址	上海市奉贤区陈桥路1399号		
法定代表人	JUNJI YAMAKAWA	电话	██████████
证件类型	护照	号码	██████████
涉 源 部 门	名 称	地 址	负责人
	品质保证部	上海市奉贤区陈桥路1399号5期厂房1层北侧	赵冬
种类和范围	使用III类射线装置。		
许可证条件			
证书编号	沪环辐证[62613]		
有效期至	2026 年 06 月 30 日		
发证日期	2022 年 09 月 13 日		



附件 2: 环境 γ 辐射现状检测报告



检 测 报 告

任务编号: XH23TR026

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

委托单位: 爱思帝达耐时 (上海) 驱动系统有限公司

检测类型: 环评检测

报告日期: 2023 年 3 月 23 日

广州星环科技有限公司



第 1 页 共 7 页

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

受检单位	爱思帝达耐时(上海)驱动系统有限公司
检测地点	上海市奉贤区陈桥路1399号5期厂房
检测参数	环境 γ 辐射剂量率
检测方式	现场检测
仪器名称	X、 γ 辐射空气吸收剂量率仪
检测仪器信息	厂家、型号: 中广核贝谷科技有限公司、BG9512P型 出厂编号: 1TRW88AA 能量响应: 25keV~3MeV 测量量程: 10nGy/h~200 μ Gy/h 相对固有误差: -5.4%
仪器校准证书	2023H21-20-4365381001 校准单位: 上海市计量测试技术研究院 校准日期: 2023年1月11日; 复校日期: 2024年1月10日
检测依据	《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》(HJ1157-2021)
检测日期	2023年2月28日
环境条件	天气: 晴, 气温14 $^{\circ}$ C, 湿度53%
建设项目概况	爱思帝达耐时(上海)驱动系统有限公司拟在上海市奉贤区陈桥路1399号5期厂房一层北侧设置1间X射线房, 在X射线房内使用1台日联公司的UNC225-228型固定式X射线探伤装置, 用于确认工件内部是否存在缺陷, 组装错误等。
检测结果	检测结果见附表1, 检测布点图见附图1。

编制: 陈凯利

审核: 马露茹

签发: 张子奇

签发日期: 2023.3.23

附表 1: 检测结果

点位编号	点位描述	距离(m)	表面介质	测量值(nGy/h)	标准差(nGy/h)	环境性质
1	X 射线房	-	地胶	21	1	楼房
2	西侧备品备件仓库	5	地胶	19	1	楼房
3	西侧 TC 出货场	20	地胶	39	1	楼房
4	西侧 CM 出货场	22	地胶	39	1	楼房
5	西侧出货平台	45	地胶	28	1	楼房
6	西侧变电所	40	地胶	34	1	楼房
7	南侧 TC 完成品放置区	9	地胶	30	1	楼房
8	南侧 TC 总成生产线	21	地胶	38	2	楼房
9	南侧组装生产线	36	地胶	39	1	楼房
10	南侧卫生间	50	瓷砖	28	1	楼房
11	南侧茶水间	49	地胶	31	1	楼房
12	南侧生产备件室	50	地胶	25	1	楼房
13	东侧 200%检查室	9	地胶	19	2	楼房
14	东侧铜焊炉生产线	36	地胶	30	2	楼房
15	东侧前盖、涡轮生产线	47	地胶	35	1	楼房
16	东侧生产备件室	70	地胶	29	2	楼房
17	东侧卫生间	81	瓷砖	25	1	楼房
18	东侧门厅	83	瓷砖	19	1	楼房
19	东侧更衣室	75	地胶	29	1	楼房
20	东侧更衣室	74	地胶	27	1	楼房
21	正上方(设备放置区)	5	地胶	19	1	楼房
22	北侧厂区道路	9	混凝土	50	1	道路
23	东侧厂区道路	88	混凝土	40	1	道路
24	南侧厂区道路	56	混凝土	48	2	道路
25	西侧厂区道路	48	混凝土	28	1	道路

任务编号: XH23TR026

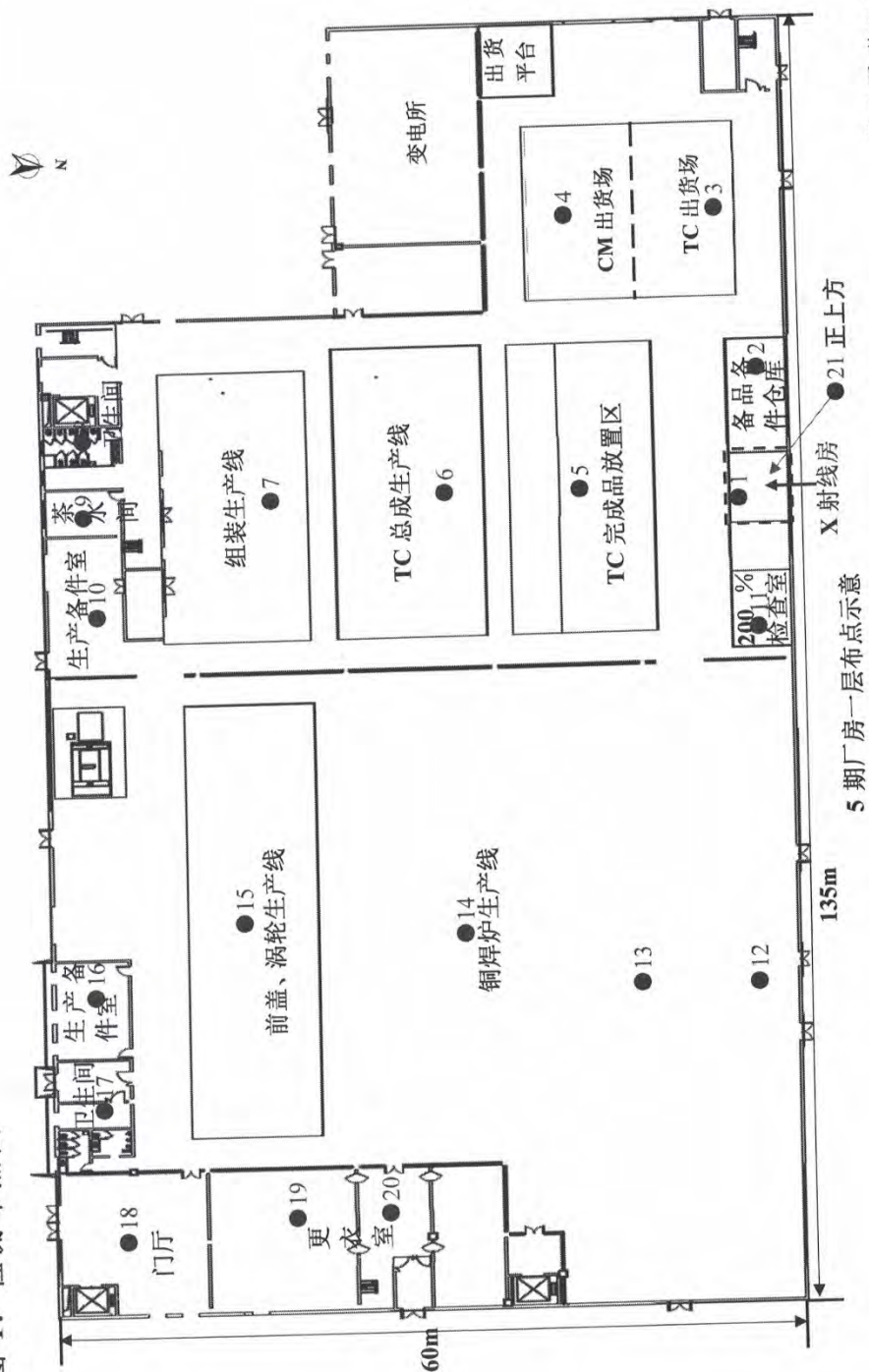
26	北侧3期厂房一层	18	地胶	29	1	楼房
27	东侧2期厂房一层	115	地胶	24	1	楼房

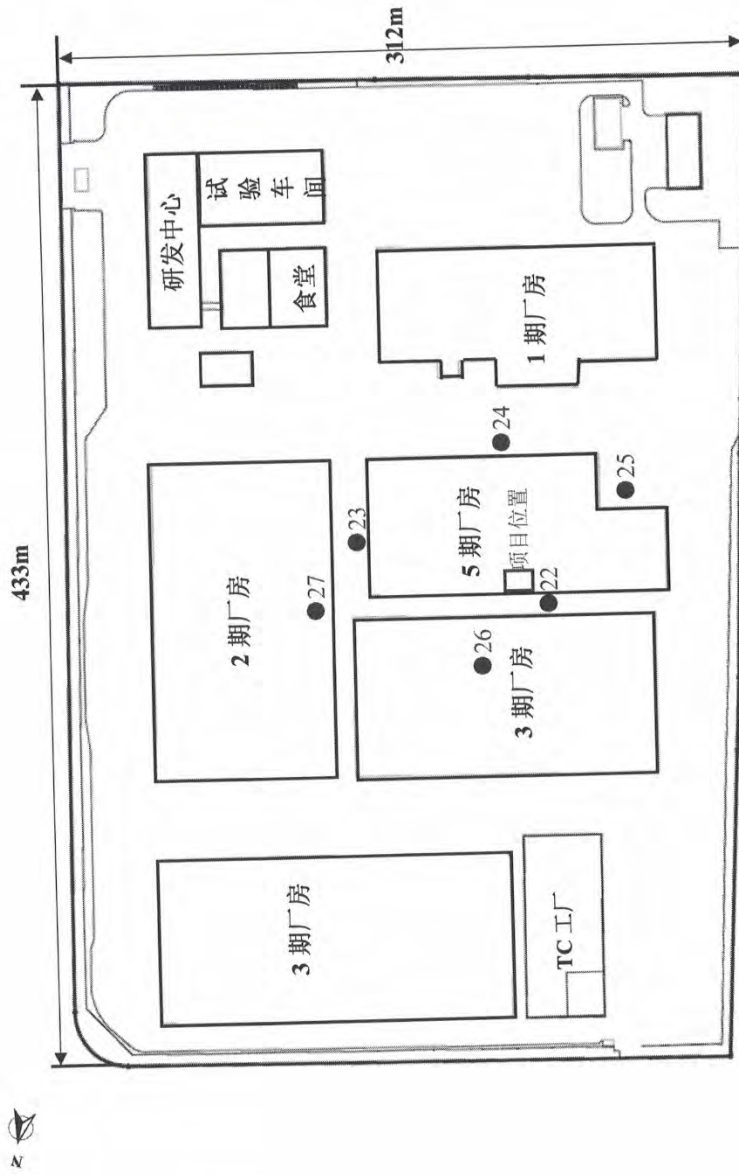
注: 1、以上数据已校准, 校准系数为 1.06;

2、检测时仪器探头垂直地面, 距地约 1m, 待读数稳定后, 每个测量点测量 10 个读数;

3、检测结果扣除了仪器对宇宙射线的响应部分 (37nGy/h); 建筑物对宇宙射线的屏蔽因子:
楼房取值 0.8, 道路取值 1。

附图 1: 检测布点图





厂区布点示意图

附件 3：辐射安全管理规章制度

爱思帝达耐时（上海）驱动系统有限公司 辐射安全管理规章制度

为贯彻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、管理安全管理机构

应急机构	姓名	职务	联系电话
组长	■	室 长	■
成员	■	次 长	■
	■	系 长	■
	■	副组长	■
	■	-	■

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。

2、辐射防护和安全保卫制度

(1) 辐射工作人员及辐射安全管理人員应持证上岗，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，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规定，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，将铅房内部区域划为控制区，将铅房外整个辐射工作区域划为监督区，按要求进行分区管理。控制区通过实体屏蔽、门机连锁装置等进行控制，监督区通过警示标志、实体边界等进行管理。

(5) 辐射工作区域只能摆放射线装置、操作台及其他辅助设施，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。操作台设应避开有用射线方向。

(6) 辐射工作场所按要求张贴电离辐射警示标志，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) 射线装置操作台宜设置紧急停机按钮，X 射线出束过程中，一旦出现异常，按动紧急止动按钮，可停止 X 射线出束。辐射工作场所应有声光警示装置，X 射线出束时，声音警示装置可发出警示声和光。

(8) 铅房防护门应设置门-机连锁装置,并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。

3、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（主要包括防护门、辐射监测仪器、急停等能否正常工作），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，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。

4、安全操作规程

- (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，如防护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，安全防护门没关好前不得开机；
- (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。

5、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。

6、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，并当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

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。

7、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)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和摄入量等资料；

②因应急干预或事故所受到的剂量和摄入量等记录，这种记录应附有有关的调查报告，并应与正常工作期间所受到的剂量和摄入量区分开；

③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；

④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；

⑤职业照射个人剂量档案应终身保存。

8、射线装置维修维护制度

（1）应定期对射线装置进行维护，常规维护应至少每年一次，确保机器良好的工作性能。

（2）射线装置维护包括：机器的性能评估、全面检查、易损件维护和更换，以及控制系统等的可靠性测试和维护。

（3）日常使用当发现装置有故障或损坏时，应通知厂家进行维修，应保证所更换的零部件都来自原厂。

（4）辐射安全管理机构负责对射线装置进行监督和管理。

（5）射线装置的维修维护应有由具备资质的厂家专业人员负责，由设备管理员做好维修维护记录。

（6）维修维护工作必须两人以上参与，佩戴好个人剂量报警仪，在做好安全防护的情况下进行维修维护工作。

（7）射线装置检修和维护时应采取可靠的断电措施，切断设备的总电源，并经启动复查确认无电后，在总电源开关处挂上“正在检修禁止合闸”的安全标志。

（8）定期（每周一次）对辐射工作场所的警示标志、警示灯、工作指示灯、急停按钮、安全联锁等安全设施进行检查，保证良好的防护效果。

爱思帝达耐时（上海）驱动系统有限公司

辐射事故应急处理预案

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

成立辐射事故应急小组，辐射事故应急小组成员如下：

应急机构	姓名	职务	应急联系电话
组长	■	室 长	■
成员	■	次 长	■
	■	系 长	■
	■	副组长	■
	■	-	■

上海市生态环境局：(021)-23111111

上海市公安局：110

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) 防护门安全联锁发生故障，导致在防护门未关到位的情况下射线发生器出束，X 射线泄露使工作人员受到不必要的照射；

(2) 防护门安全联锁发生故障，辐射工作人员在取放工件的过程中，意外开启 X 射线发生器，导致工作人员被意外照射；

(3) 工作人员配合失误，有工作人员还在铅房内的情况下，外面的工作人员关闭防护门开启射线装置，使停留在铅房内的工作人员被误照射；

(4) 设备检修时，没有采取可靠的断电措施导致意外开启 X 射线发生器，使检修人员受到意外照射。

(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, 由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、严重辐射事故和重大辐射事故:

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制的照射
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

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，并立即上报辐射事故应急小组。

（二）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，在经过培训过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、对严重剂量事故，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，当事人员应第一时间上报辐射事故应急小组。小组成员接到报告后应在两小时内填写《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健康部门报告。

六、人员培训和演习计划

1、辐射安全事故相关应急人员须经过培训，培训内容应包括辐射监测仪器、通讯及防护设施的使用和应急预案执行步骤等；

2、辐射安全事故应急处理小组须定期（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）本单位发生重大辐射事故后，应立即成立由安全第一责任人或主要负责人为组长的，有工会负责人、安全部负责人参加的事故调查组、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、过程和人员伤害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。