

上海云铸三维科技有限公司
新增工业 X 射线探伤装置使用项目
环境影响报告表

(可公示版)

建设单位：上海云铸三维科技有限公司

编制单位：上海优辐嘉环保技术有限公司

二〇二五年四月

说明

上海优辐嘉环保技术有限公司受上海云铸三维科技有限公司委托，完成了《上海云铸三维科技有限公司新增工业 X 射线探伤装置使用项目》的环境影响评价工作。现根据国家及本市规定，在向具有审批权的环境保护行政主管部门报批前公开环评文件全文。

本文本内容为拟报批的环境影响报告表全本，上海云铸三维科技有限公司和上海优辐嘉环保技术有限公司承诺本文本与报批稿全文完全一致，但不涉及商业秘密、个人隐私。

上海云铸三维科技有限公司和上海优辐嘉环保技术有限公司承诺本文本内容的真实性，并承担内容不实之后果。

本文本在报环保部门审查后，上海云铸三维科技有限公司和上海优辐嘉环保技术有限公司将可能根据各方意见对项目的建设方案、污染防治措施等内容开展进一步的修改和完善工作，《上海云铸三维科技有限公司新增工业 X 射线探伤装置使用项目》最终的环境影响评价文件，以经环保部门批准的《上海云铸三维科技有限公司新增工业 X 射线探伤装置使用项目》的环境影响评价文件（审批稿）为准。

建设单位：上海云铸三维科技有限公司

联系人：徐长爱

联系地址：上海市闵行区元江路 3468 号

联系电话：021-34949280

环评机构：上海优辐嘉环保技术有限公司

联系人：王工

联系地址：上海市徐汇区桂平路 680 号 35 幢 403 室

联系电话：021-54019733

电子邮箱：173464532@qq.com

核技术利用建设项目

上海云铸三维科技有限公司
新增工业 X 射线探伤装置使用项目

环境影响报告表

上海云铸三维科技有限公司

2025 年 04 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

上海云铸三维科技有限公司 新增工业 X 射线探伤装置使用项目

环境影响报告表



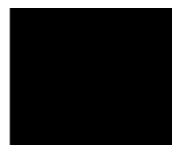
建设单位名称：上海云铸三维科技有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：李俊锋

通讯地址：上海市闵行区元江路 3468 号

邮政编码：201108

电子邮箱：zhiliang@cm-3d.com



联系人：徐长爱

联系电话：021-34949280

打印编号: 1744000761000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	62hao8		
建设项目名称	上海云铸三维科技有限公司新增工业X射线探伤装置使用项目		
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）	上海云铸三维科技有限公司		
统一社会信用代码	91310108342270182T		
法定代表人（签章）	李俊锋		
主要负责人（签字）	陈海燕		
直接负责的主管人员（签字）	徐长爱		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	上海优辐嘉环保技术有限公司		
统一社会信用代码	91310230MA1JY7CW94		
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
王茹静	09353143508310169	BH004616	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
朱丹丹	项目基本情况、射线装置、废弃物、评价依据、保护目标与评价标准、环境质量和辐射现状	BH056177	
王茹静	项目工程分析与源项、辐射安全与防护、环境影响分析、辐射安全管理、结论与建议	BH004616	
黄众思	审核	BH000173	

表 1 项目基本情况

建设项目名称		上海云铸三维科技有限公司新增工业 X 射线探伤装置使用项目			
建设单位		上海云铸三维科技有限公司			
法人代表	李俊锋	联系人	徐长爱	联系电话	021-34949280
注册地址		上海市闵行区元江路 3883 号 10 幢 2 单元 1 层 4112 室			
项目建设地点		上海市闵行区元江路 3468 号			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)	200	项目环保投资 (万元)	20	投资比例 (环保投资/总投资)	10%
项目性质		☒ 新建 ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 其它		建筑面积 (m ²)	48
应用类型	放射源	☐ 销售	☐ I类 ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类		
		☐ 使用	☐ I类 (医疗使用) ☐ II类 ☐ III类 ☐ IV类 ☐ V类		
	非密封放射性物质	☐ 生产	☐ 制备 PET 用放射性药物		
		☐ 销售	/		
		☐ 使用	☐ 乙 ☐ 丙		
	射线装置	☐ 生产	☐ II类 ☐ III类		
		☐ 销售	☐ II类 ☐ III类		
		☒ 使用	☒ II类 ☐ III类		
	其他	/			
	项目概述 1、建设单位基本情况及项目由来 上海云铸三维科技有限公司 (以下简称“云铸三维”) 成立于2015年, 是一家专注于3D打印应用服务和三维数字化技术应用的企业。云铸三维现租赁上海航天国合科技发展有限公司位于上海市闵行区元江路3468号厂房 (租赁协议见附件1), 为客户提供包含方案设计、工艺选型、正逆向三维建模、以及高分子材料和金属材料3D打印的综合性行业应用服务。 为满足公司的发展需求, 云铸三维拟在租赁厂房东南侧区域的射线检验间内新建1间探伤室 (铅房), 并新增1台型号为SHSJ-DRXT-450的工业用X射线探伤装置, 用于对公司研发和生产的3D打印件进行无损探伤检测。 建设单位所有的探伤工作仅限于探伤室 (铅房) 内, 不在车间或野外进行探伤, 也不存在探伤室 (铅房) 开门探伤作业的工况。本项目主要针对新增的 1 台工业用 X 射线探伤装置使用时产生的辐射环境影响开展专项评价。				

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“工业用X射线探伤装置”，为Ⅱ类射线装置。

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》、《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>上海市实施细化规定（2021年版）》，本项目属“五十五、核与辐射-172、核技术利用项目-使用Ⅱ类射线装置”，应编制环境影响报告表。

根据《上海市生态环境局关于发布<实施建设项目环境影响评价文件行政审批告知承诺的行业名单（2024年版）>的通知》（沪环评[2024]239号）以及《上海市生态环境局关于印发<上海市建设项目环境影响评价文件行政审批告知承诺办法>的通知》（沪环规[2021]9号），为进一步优化营商环境，提高建设项目环境影响评价审批效率，核技术利用项目-生产、使用Ⅱ类射线装置（加速器类射线装置除外）行业可实施行政审批告知承诺，并做好相关建设项目事中事后监管工作。上海云铸三维科技有限公司新增工业X射线探伤装置使用项目属于核技术利用项目-使用Ⅱ类射线装置，根据文件要求可实施行政审批告知承诺。建设单位已知晓行政审批告知承诺的相关要求，经综合考虑自愿采取审批制。

2、项目概况

为满足公司的发展需求，云铸三维拟在租赁厂房屋东南侧区域的射线检验间内新建1间探伤室（铅房），并新增1台型号为SHSJ-DRXT-450的工业用X射线探伤装置，用于对公司研发和生产的3D打印件进行无损探伤检测，该射线装置的基本参数见表1-1所示。

表 1-1 本项目工业用 X 射线探伤装置基本情况表

装置名称	型号	装置类型	最大管电压/最大管电流 (kV/mA)	最大管功率 (W)	最大管电压对应的最大管电流 (mA)	出束类型及方向	使用场所
工业用 X 射线探伤装置	SHSJ-DRXT-450	Ⅱ	450/15	1500	3.3 ^[1]	定向向东（向左） ^[2]	探伤室（铅房）

注[1]：上表中的最大管电压和最大管电流不同时到达；

注[2]：主射方向为面向探伤室（铅房）时的出束方向。

本项目拟新增的工业用 X 射线探伤装置每日检测量约为 200 次，每次出束

时间约 1min，每年工作 250 天，则年曝光时间约为 833h。

云铸三维拟成立辐射安全与环境保护管理小组，并新增 1 名本科学历的辐射安全管理人员专职负责公司的辐射安全管理工作，新增 1 名放射工作人员负责开展 X 射线室内探伤作业，上述 2 名放射工作人员从公司现有工作人员中调配，2 名放射工作人员需参加生态环境部统一组织的辐射安全与防护考核，考核合格后方可上岗。

本项目组成一览表详见表 1-2。

表 1-2 项目组成一览表

类型	类别	基本情况	备注
主体工程	场所	公司拟在租赁厂房东南侧区域的射线检验间内新建 1 间探伤室（铅房），探伤室（铅房）外径尺寸为 3.43m×3.00m×3.26m，内径尺寸为 3.10m×2.50m×3.13m，用于对公司研发和生产的 3D 打印件进行无损探伤检测。	新建
	设备	公司拟新增 1 台型号为 SHSJ-DRXT-450 的工业用 X 射线探伤装置，该射线装置为 II 类射线装置。	新增
辅助工程	设备	控制台	新增
公用工程	供电	由市政电网供电，依托厂区供配电系统。	依托
	给水	由城市供水管网提供，依托厂区供水管网。	依托
环保工程	通风排气	本项目探伤室（铅房）拟设置机械通风装置，通风量为 320m ³ /h，排风内口位于探伤室（铅房）顶部距地面 3.1m 处，排风管道外口位于租赁厂房东侧外墙距地面约 2.0m 处的室外通道处，排放口未朝向人员活动密集区。	新建
	废水	本项目无生产废水排放，本项目放射工作人员从公司现有工作人员中调配，无新增人员，故不新增生活污水，放射工作人员产生的生活污水经污水管网收集后纳入市政污水管网。	依托
	固废	本项目放射工作人员从公司现有工作人员中调配，无新增人员，故不新增产生生活垃圾，放射工作人员产生的生活垃圾分类收集后由环卫部门定期清运。	依托
	辐射防护	探伤室（铅房）四侧墙体、顶部和防护门等均采取“钢、铅、钢”的三明治结构进行屏蔽。	新建

3、项目选址及周边概况

本项目位于上海市闵行区元江路 3468 号厂区内，其地理位置见附图 1，区域位置见附图 2。厂区东侧为佛吉亚（中国）投资有限公司，南侧为元江路，西侧为正珏科技电子商务产业园，北侧为上海施耐德低压终端电器有限公司。

本项目所在的租赁厂房为一幢地上一层，局部五层的建筑物（无地下构筑物），其四侧均为厂区内通道。

本项目探伤室（铅房）位于租赁厂房东南侧区域的射线检验间内，射线检验间东侧为室外通道，南侧和北侧均为清洗间，西侧为室内通道，上方为厂房顶棚，

无地下结构。拟建的探伤室（铅房）东侧、南侧和北侧均为射线检验间内通道，西侧为射线检验间内通道和控制台，上方为厂房顶棚，无地下结构。

本项目 50m 评价范围主要涉及本项目所在的租赁厂房及其东侧的佛吉亚（中国）投资有限公司，不涉及居民住宅区、学校、医院、科研等环境敏感目标。本项目电离辐射评价范围示意图见附图 3，云铸三维租赁厂房平面布置图见附图 4。

4、产业相符性

本项目为使用 X 射线探伤装置进行无损探伤检测。根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类中“六、核能，4.核技术应用”；根据《市场准入负面清单（2020 年版）》，本项目不属于禁止准入类、许可准入类内容之列；根据《上海工业及生产性服务业指导目录和布局指南（2014 年版）》，项目未列入培育类、鼓励类、限制类及淘汰类目录；根据《上海市产业结构调整指导目录 限制和淘汰类（2020 年版）》，本项目未列入上海市产业结构调整负面清单。因此，本项目的建设符合国家产业政策和上海市产业政策要求。

5、现有核技术利用项目回顾

云铸三维为首次申请核技术利用项目，不存在原有辐射污染问题。

本评价仅针对上海云铸三维科技有限公司新增工业 X 射线探伤装置使用项目进行电离辐射环境影响的专项评价。评价工作将根据项目特点，通过调查、掌握项目所在地的辐射环境现状，结合辐射防护原则，依据相关法规规定和评价标准，从环境保护角度论证项目的可行性并制订行之有效的辐射环境保护措施，使该项目对周围环境、放射工作人员和公众的辐照影响降低到可合理达到的尽可能低的水平（简称 ALARA 原则），并对其防护措施进行分析和论证。

表2 放射源

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

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

表3 非密封放射性物质

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

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

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量 (MeV)	额定电流 (mA) /剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	工业用 X 射线探伤装置	II	1	SHSJ-DRXT-450	450	15	用于对公司研发和生产的3D打印件进行无损探伤检测	探伤室 (铅房)	新增

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

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

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度 (Bq)	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧	气态	/	/	极少量，可忽略不计		/		排出室外
氮氧化物	气态	/	/	极少量，可忽略不计		/		排出室外

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	(1) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号，1989 年 12 月 26 日通过，2014 年 04 月 24 日修订，自 2015 年 1 月 1 日起施行）； (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第 48 号，2003 年 09 月 01 日起施行，2018 年 12 月 29 日第二次修正）； (3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（中华人民共和国主席令第 6 号，2003 年 10 月 01 日起施行）； (4) 《建设项目环境保护管理条例》（1998 年 11 月 29 日国务院令第 253 号发布，国务院令第 682 号修订，2017 年 10 月 01 日起施行）； (5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第 449 号，2005 年 12 月 01 日起施行，2019 年 03 月 02 日第二次修订）； (6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环境保护总局令第 31 号，2006 年 03 月 01 日起实施，2021 年 01 月 04 日第四次修正）； (7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（中华人民共和国环境保护部令第 18 号，2011 年 05 月 01 日起施行）； (8) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》（环发[2006]145 号，2006 年 09 月 26 日起施行）； (9) 《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，2017 年 12 月 05 日起施行）； (10) 《上海市生态环境局关于印发<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）的通知》（沪环规[2021]11 号，2021 年 09 月 01 日起实施）； (11) 《上海市放射性污染防治若干规定》（2009 年 12 月 9 日上海市人民政府令第 23 号公布，根据 2015 年 5 月 22 日上海市人民政府令第 30 号第一次修正，根据 2024 年 11 月 25 日上海市人民政府令第 14 号第二次修正）； (12) 《上海市环境保护条例》（1995 年 05 月 01 日起施行，2022 年 07 月 21 日第七次修正）； (13) 《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 22 日印发）； (14) 《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 日印发）； (15)《上海市生态环境局关于印发<上海市建设项目环境影响评价文件行政审批告知承诺办法>的通知》（沪环规[2021]9 号，2021 年 08 月 02 日印发）； (16)《上海市生态环境局关于发布<实施建设项目环境影响评价文件行政审批告知承诺的行业名单（2024 年版）>的通知》（沪环评[2024]239 号，2024 年 12 月 04 日起施行）； (17)《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》（中华人民共和国生态环境部公告 2019 年第 57 号，2019 年 12 月 24 日印发，2020 年 01 月 01 日起施行）； (18)《关于进一步优化辐射安全考核的公告》（中华人民共和国生态环境部公告 2021 年第 9 号，自 2021 年 03 月 15 日起实施）。
技 术 标 准	(1)《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）； (2)《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）； (3)《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）； (4)《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022）； (5)《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）及其第 1 号修改单； (6)《500kV 以下工业 X 射线探伤机防护规则》（GB 22448-2008）； (7)《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019）； (8)《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB8999-2021）； (9)《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范 核技术利用》（HJ 1326-2023）。
其 他	(1) NCRP No.151、ICRP No.33； (2) 租赁厂房平面布置图； (3) 探伤工况，设备参数； (4) 探伤室（铅房）屏蔽设计方案； (5) 建设单位提供的其他资料。

表 7 保护目标与评价标准

评价范围

根据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）的要求，“放射源和射线装置应用项目的评价范围，通常取装置所在场所实体屏蔽物边界外 50m 的范围”。

本项目探伤室（铅房）有实体屏蔽物，因此，本项目辐射环境影响范围为探伤室（铅房）周围 50m 的范围，本项目评价范围见图 7-1 所示。

保护目标

本项目所在的租赁厂房为一幢地上一层，局部五层的建筑物（无地下构筑物），其四侧均为厂区内通道。

本项目探伤室（铅房）位于租赁厂房东南侧区域的射线检验间内，射线检验间东侧为室外通道，南侧和北侧均为清洗间，西侧为室内通道，上方为厂房顶棚，无地下结构。拟建的探伤室（铅房）东侧、南侧和北侧均为射线检验间内通道，西侧为射线检验间内通道和控制台，上方为厂房顶棚，无地下结构。

本项目 50m 评价范围主要涉及本项目所在的租赁厂房及其东侧的佛吉亚（中国）投资有限公司，不涉及居民住宅区、学校、医院、科研等环境敏感目标。因此，本项目的环境保护目标为从事本项目的放射工作人员及探伤室（铅房）周围 50m 范围内的公众，本项目环境保护目标详见表 7-1，50m 评价范围见图 7-1 和附图 3，本项目周围相邻关系见图 7-2。

表 7-1 环境保护目标

保护目标名称			方位	保护目标	最近距离 ^[1]	常驻人口
云铸三维 租赁厂房 内部	射线检 验间内	射线检验间内通道	东	放射工作人员	0.3m	/
		射线检验间内通道	南	放射工作人员	0.3m	/
		射线检验间内通道	西	放射工作人员	0.3m	/
		控制台		放射工作人员	0.3m	1~2 人
		射线检验间内通道	北	放射工作人员	0.3m	/
	射线检 验间外	清洗间、展厅、质检室等	南	公众	0.5m	2~3 人
		打印生产区域、打印装备研制区域、室内通道等	西	公众	2.7m	10~20 人
		清洗间、钳工间、喷砂间等	北	公众	3.6m	5~10 人
		局部五层办公室等	上	公众	7.0m	50~60 人
云铸三维 租赁厂房 外部	厂区内通道		东	公众	0.5m	/
	佛吉亚（中国）投资有限公司			公众	28m	5~10 人
	厂区内通道		南	公众	22m	/

注[1]：最近距离为环境保护目标至探伤室（铅房）的距离。

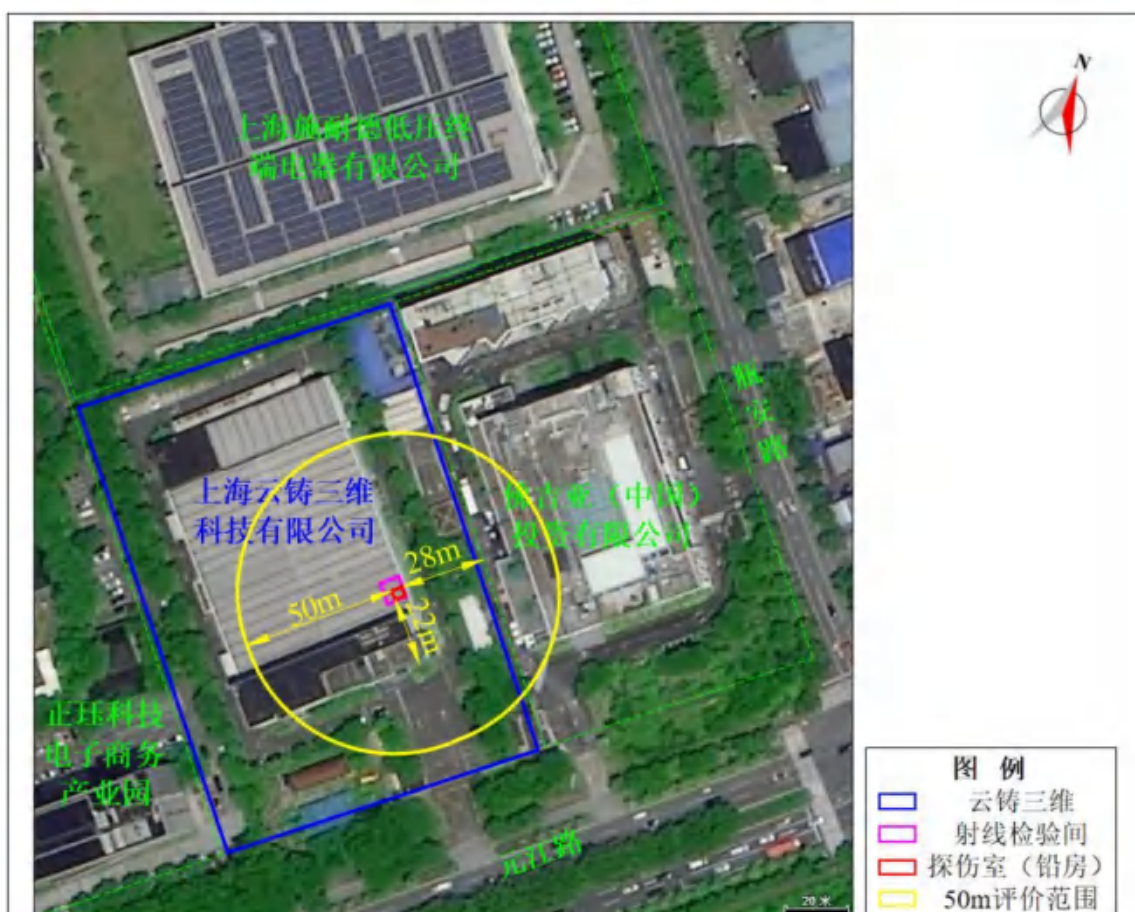


图 7-1 本项目周围 50m 评价范围

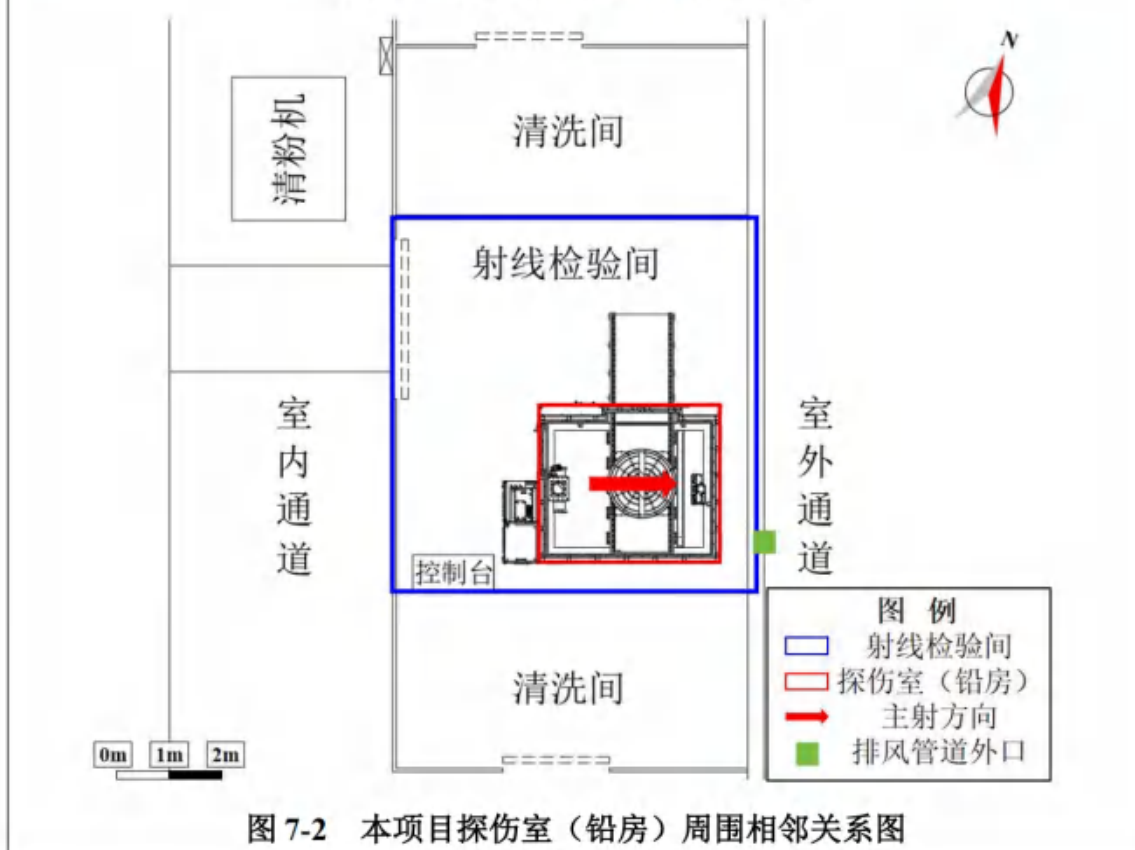


图 7-2 本项目探伤室 (铅房) 周围相邻关系图

评价标准

1、剂量限值及剂量约束值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的规定，本项目放射工作人员和公众的年剂量限值，以及根据本项目特点并遵循辐射防护最优化原则建议的年剂量约束值见下表。

表 7-2 剂量限值及剂量约束值

适用范围	剂量限值	剂量约束值
职业照射	20 mSv/年	5.0 mSv/年
公众照射	1 mSv/年	0.1 mSv/年

2、辐射分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的相关规定，划定控制区、监督区。控制区和监督区以外区域对人员活动不限制。

《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）6.1.2 中要求：“应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB 18871 的要求”。

3、剂量率要求

《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）：

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 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5 μ Sv/h。

6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：

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

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

本项目探伤室（铅房）高 3.26m，上方无建筑物，人员不可达，因此，本项目探伤室（铅房）四周墙体和防护门外 30cm 处剂量率限值为 2.5 μ Sv/h，探伤室（铅房）顶外表面 30cm 处（顶部人员不可达）剂量率限值为 100 μ Sv/h。

4、工业 X 射线探伤防护具体要求

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ117-2022），工业 X 射线探伤具体防

护要求有：

4 使用单位放射防护要求

4.1 开展工业探伤工作的使用单位对放射防护安全应负主体责任。

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

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

4.5 应配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪。

4.6 应制定放射性事故应急预案。

6 固定式探伤的放射防护要求

6.1 探伤室放射防护要求

6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避开有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。X 射线探伤室的屏蔽计算方法参见 GBZ/T 250。

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

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

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

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

6.1.9 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即

停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签，标明使用方法。

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

6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。

6.2 探伤室探伤操作的放射防护要求

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

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

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

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

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

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

表 8 环境质量和辐射现状

环境质量和辐射现状

本项目探伤室（铅房）位于租赁厂房东南侧区域的射线检验间内。为了说明本项目所在区域及周围辐射环境水平，本评价委托上海建科检验有限公司对项目所在地的 γ 辐射环境本底进行监测。上海建科检验有限公司相关辐射监测能力项取得时间为2022年，可以对项目所在地 γ 辐射水平进行监测。本项目在开展 γ 辐射环境本底监测时，铅房周围50m评价范围内的周边环境无放射源或射线装置。

1、监测点位

本项目探伤室（铅房）位于租赁厂房东南侧区域的射线检验间内。本评价辐射本底现状监测点位选取位置位于射线检验间内和射线检验间周围50m评价范围内的周边环境，以及室外空地（环境对照点），本项目监测点位置见图8-1。

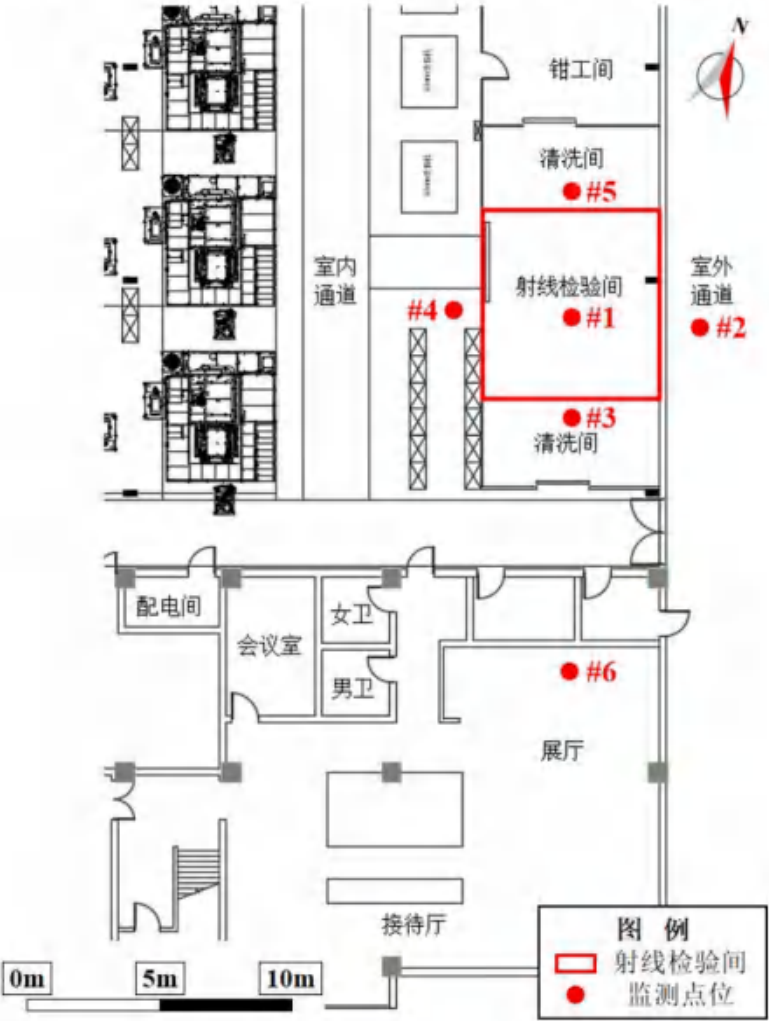


图 8-1 电离辐射本底水平检测点示意图（1）

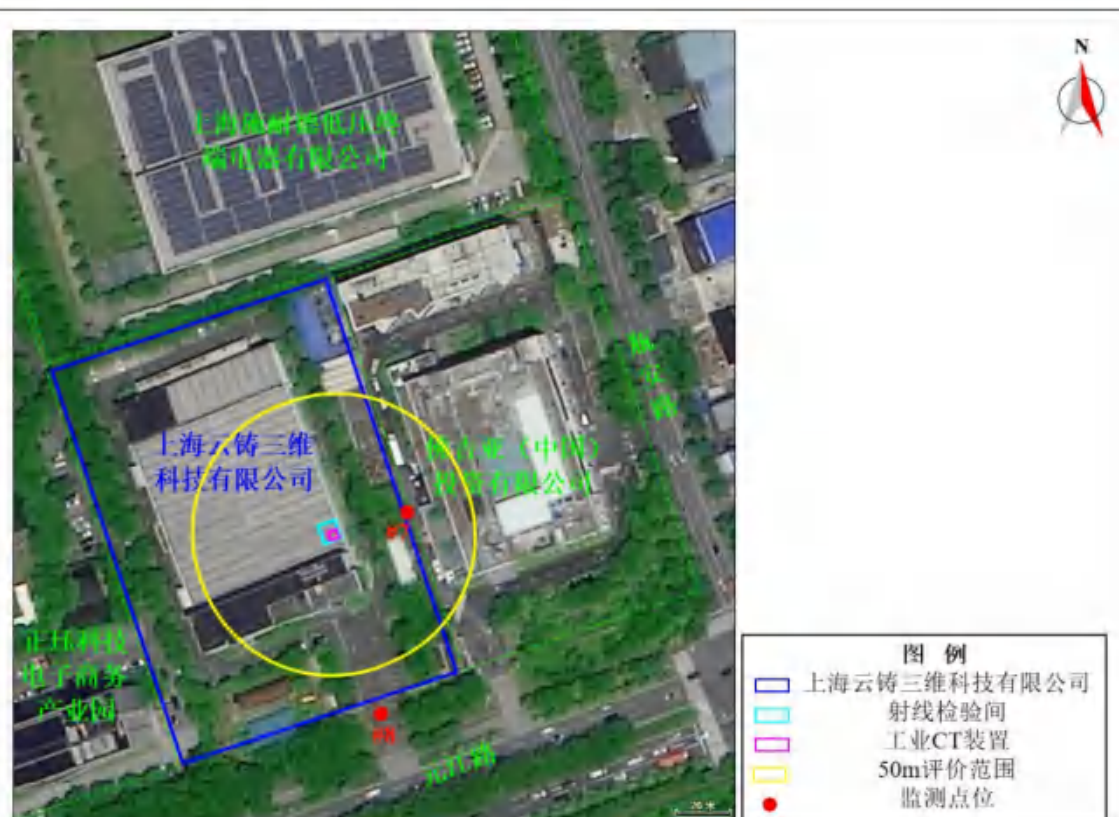


图 8-1 电离辐射本底水平检测点示意图（2）

2、监测基本情况

本项目监测仪器、监测因子等基本情况如下表。

表 8-1 监测仪器、监测因子等基本情况一览表

监测点位	1~8#
监测单位	上海建科检验有限公司
监测报告编号	FW058-250084*
监测时间	2025 年 03 月 11 日
监测依据	《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）
监测因子	环境γ辐射剂量率
监测仪器名称	6150AD5/H（6150AD-b/H）型便携式 X、γ辐射周围剂量当量仪
监测仪器量程	1nSv/h-99.9μSv/h
校准因子	1.00
仪器检定校准有效期	2024 年 04 月 26 日~2025 年 04 月 25 日

3、质量保证措施

（1）在本项目周边评价范围内选取监测点位，充分考虑点位的代表性，以保证监测结果的科学性和可比性。

（2）监测方法依据《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）的相关规定，采用即时测量方法进行。

（3）监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。

(4) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常。

(5) 严格按照实验室体系文件中的《质量手册》、《程序文件》及《作业指导书》执行监测任务，监测人员经考核合格后持证上岗。

(6) 监测报告严格实行校对、校核、审定三级审核制度。

4、监测结果及分析

监测报告见附件 2，监测结果见表 8-2。

表 8-2 辐射本底监测结果

序号	检测位置	测量次数	监测结果 (nGy/h)			
			最高值	最低值	平均值	标准差
1	射线检验间中央处	10	105	94	100	3
2	射线检验间东侧室外通道处	10	103	95	99	3
3	射线检验间南侧清洗间内	10	99	93	98	2
4	射线检验间西侧室内通道处	10	103	93	98	3
5	射线检验间北侧清洗间内	10	100	93	97	2
6	射线检验间南侧展厅内	10	102	96	98	2
7	佛吉亚（中国）投资有限公司厂区西侧围栏外 1m 处	10	103	93	98	3
8	上海云铸三维科技有限公司南门（元江路）（环境对照点）	10	105	94	99	3

注[1]：以上测量值均未扣除本次测量仪器对宇宙射线的响应。

注[2]：仪器使用¹³⁷Cs作为检定/校准参考辐射源，故空气比释动能和周围剂量当量的换算系数为1.20Sv/Gy；

注[3]：具体监测位置详见图8-1中标注的监测点位。

由上表可见，本项目 1~7 号点位的监测结果和环境对照点（8 号点位）基本一致，同时根据《2023 上海市生态环境状况公报》中 2019~2023 年 γ 辐射空气吸收剂量率可知，本项目射线检验间内及周围现状辐射水平无异常。

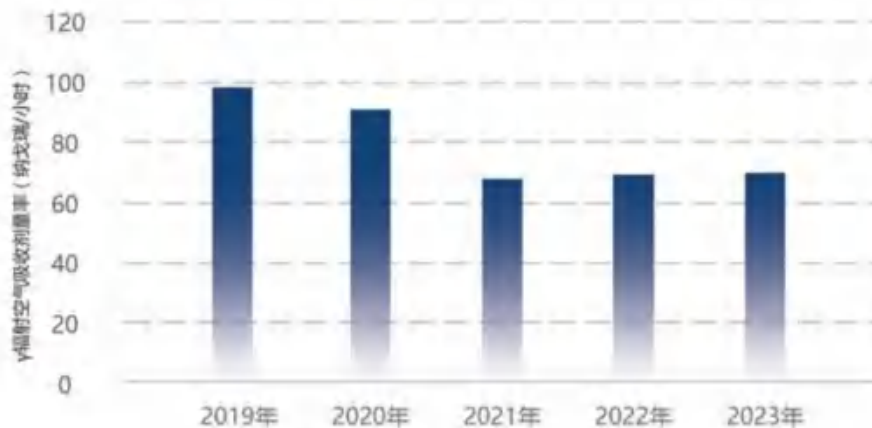


图 8-2 2019~2023 年 γ 辐射空气吸收剂量率年均变化趋势图（源自《2023 上海市生态环境状况公报》）

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

1、工作原理

工业用 X 射线探伤装置是利用 X 射线对物件进行透射的检测装置。通过 X 射线管产生的 X 射线对受检部件进行照射，根据 X 射线在穿过部件时其衰减量的变化程度，展示被检测物体内部结构、组成、材质及缺损状况。

X 射线管是工业用 X 射线探伤装置的主要功能设备，由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管是用来产生 X 射线的射线源，主要由密封在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，阴极主要为发射电子的灯丝（钨丝），通电时，钨丝在白炽状态下释放出自由电子。电子在阴阳两极高电压作用下不断加速，撞击阳极而产生 X 射线。高压发生器的作用是把输入的交流电变成 X 射线管所需的直流电压，并为 X 射线管灯丝提供加热电压。典型的 X 射线管结构如图 9-1 所示。

将 X 射线管作为光源，X 射线照射到固定于机械平台的工件时，不同射线与工件发生相互作用，如果物体局部存在缺陷或者结构存在差异，它将改变物体对射线的衰减，产生不同透射射线强度，带有信息的 X 射线被固定在工件另一侧的平板探测器所接收，平板探测器把不可见的 X 射线图像转换为可视图像，转换过程为“光电效应”；再经计算机处理系统将可视图像转换为数字图像，其方法是用高清晰度电视摄像机摄取可视图像，输入计算机，进行“模数转换”，以提高图像的灵敏度和清晰度，处理后的图像显示在显示器屏幕上，显示的图像能提供检测材料内部的缺陷性质、大小、位置等信息，在显示器屏幕上直接观察检测结果。

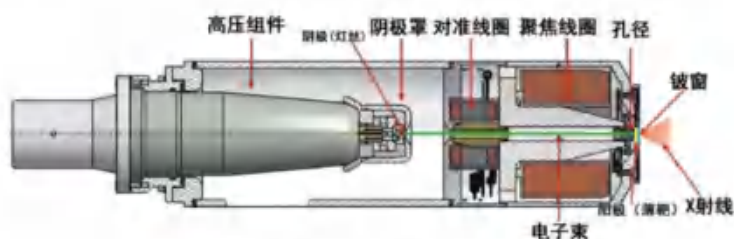


图 9-1 典型 X 射线管结构图

2、设备组成

本项目 X 射线探伤装置为定向机，安装在探伤室（铅房）内机械平台上，主射方向固定向左。工业 X 射线探伤机由 X 射线发生器、控制器、电源电缆、

低压连接电缆，以及配件组成，典型工业 X 射线探伤装置见图 9-2 所示。机械平台由射线源与探测器升降运动装置、工件旋转平移装置等部分组成，采用立式结构，被检工件竖直放置，射线源与探测器分别布置在工件旋转平移装置两侧。探伤室（铅房）外观示意图和探伤室（铅房）内射线源与探测器运动升降装置见图 9-3 和图 9-4。

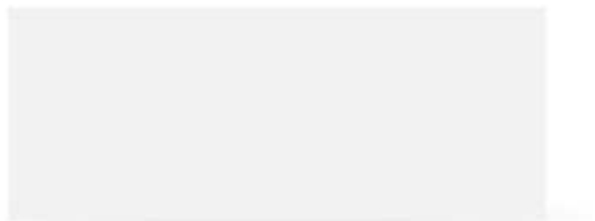


图 9-2 典型工业 X 射线探伤装置



图 9-3 本项目探伤室（铅房）外观图

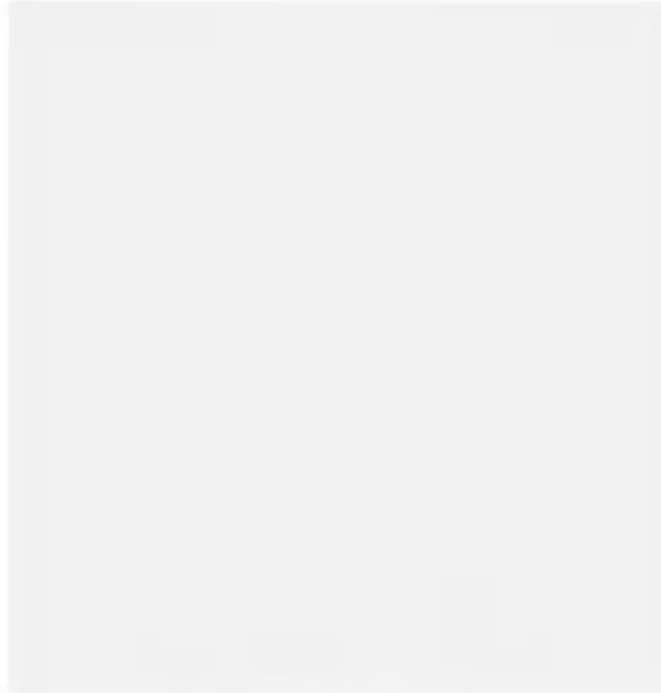


图 9-4 机械平台示意图

3、工作流程

本项目主要对公司研发和生产的 3D 打印件进行无损探伤检测，待检物通过传输带从工件进出电动平移防护门外运至探伤室（铅房）内适当位置后关闭工件进出电动平移防护门，放射工作人员在探伤室（铅房）外的控制台进行操作，其工作流程如下：

（1）开机：依次打开电源开关和钥匙开关，放射工作人员作业前检查门机连锁装置、工作状态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，则不能开始辐射工作。

（2）启动：打开计算机控制、采集分析系统。

（3）装载：放射工作人员在控制台上选定设备程序，打开工件进出电动平移防护门，将待检物放置在传输带上，由输送带自动传送至检测平台后关闭工件进出电动平移防护门。

（4）调节：根据检测样品所需调节射线管和探测器位置，设置管电压、管电流、出束时间、灵敏度、采集图片数等参数。

（5）检测和分析：装置将进入自动采集扫描状态，期间 X 射线持续出束，样品自动完成检测，无需人员干预。

（6）取出检测样品：检测结束，X 射线自动停止出束，打开工件进出电动平

移防护门，通过输送带取出检测样品。

(7) 结束：分析成像数据，关机。

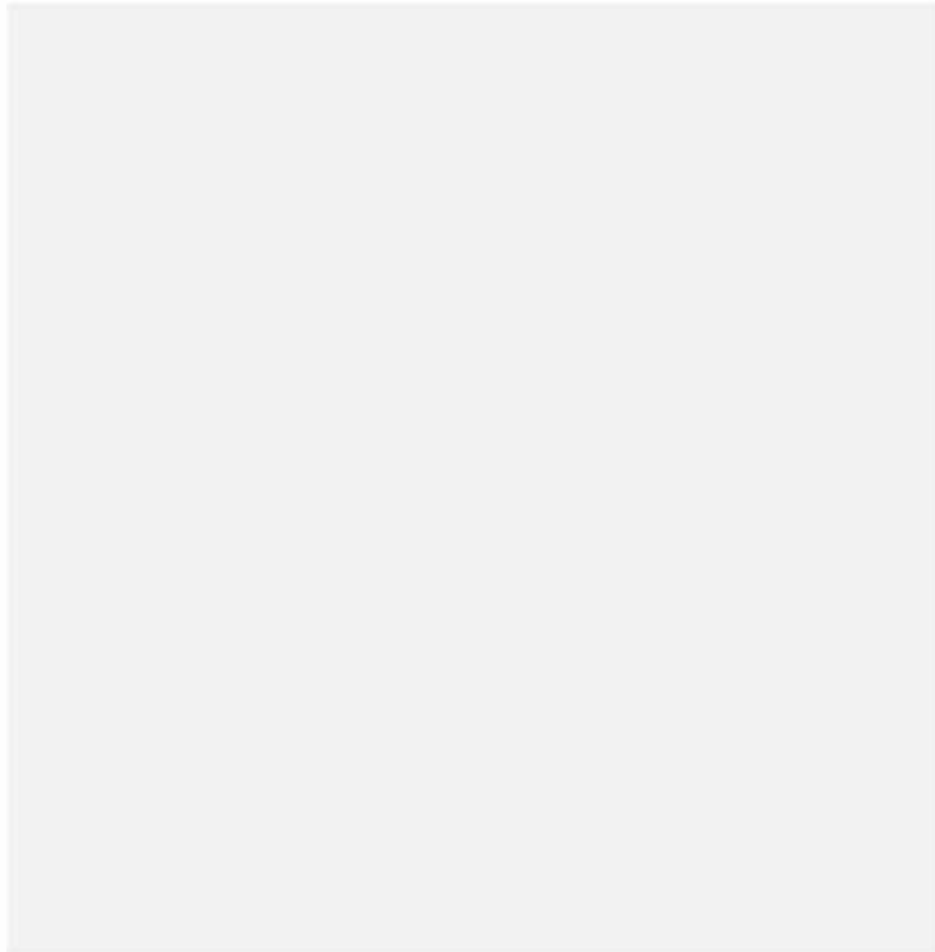


图 9-5 本项目无损探伤检测工作流程

3、本项目工作情况

云铸三维拟成立辐射安全与环境保护管理小组，并新增 1 名本科学历的辐射安全管理人员专职负责公司的辐射安全管理工作，新增 1 名放射工作人员负责开展 X 射线室内探伤作业，上述 2 名放射工作人员从公司现有工作人员中调配，2 名放射工作人员需参加生态环境部统一组织的辐射安全与防护考核，考核合格后方可上岗。

本项目拟新增的工业用 X 射线探伤装置每日检测量约为 200 次，每次出束时间约 1min，每年工作 250 天，则年曝光时间约为 833h。

污染源项描述

1、设备参数

本项目射线装置基本情况一览表见表 9-1 所示。

表 9-1 本项目工业用 X 射线探伤装置基本情况

型号	主射方向 ^[1]	最大管电压/最大管电流 (kV/mA)	有用束张角 (°)	靶点上下、左右行程	装置辐射屏蔽
SHSJ-DRX T-450	定向向东(向左)	450/15 ^[2]			探伤室(铅房)

注[1]: 主射方向为面向探伤室(铅房)时的出束方向;

注[2]: 上表中的最大管电压和最大管电流不同时到达。

2、正常工况放射性污染分析

X射线装置主要的放射污染是X射线,污染途径是X射线外照射。X射线装置只有在开机并处于出束状态时才会发出X射线。在开机出束时,有用束和漏射、散射的X射线对周围环境造成辐射污染。在X射线装置使用过程中,X射线贯穿屏蔽体进入外环境中,将对操作人员及装置周围人员造成辐射影响。

本项目无放射性废液、放射性废气和放射性固体废物产生。

3、事故工况放射性污染分析

本项目在运行过程中可能发生的事故有:

(1) 门机联锁失效,操作人员或公众误入探伤室(铅房)内造成误照射,或者在防护门未完全关闭的情况下射线装置出束,将会对放射工作人员及公众造成额外的照射;

(2) 射线装置出现射线系统和电器系统故障等常见故障,造成误照射;

(3) 人员在探伤室(铅房)内部时,放射工作人员误操作设备开机出束;

(4) 探伤室(铅房)屏蔽结构受损,导致屏蔽效果减弱;

(5) 射线管丢失被盗等。

4、“三废”产生情况

本项目无放射性废气、放射性废液、放射性固体废物产生。

本项目射线装置采用数码摄片方式,不使用传统的显、定影液洗片方式,不会有废显、定影液及废胶片等感光材料危险废物(编号:HW16)产生。

本项目探伤室(铅房)拟设置机械通风装置,探伤室(铅房)的有效容积为24.3m³,通风量为320m³/h,每小时换气次数约为13.2次,通风量能满足每小时不少于3次的通风要求,排风内口位于探伤室(铅房)顶部距地面3.1m处,排风管道外口位于租赁厂房东侧外墙距地面约2.0m处的室外通道处,排放口未朝向人员活动密集区。

本项目无生产废水排放，本项目放射工作人员从公司现有工作人员中调配，无新增人员，故不新增生活污水，放射工作人员产生的生活污水经污水管网收集后纳入市政污水管网。

本项目放射工作人员从公司现有工作人员中调配，无新增人员，故不新增产生生活垃圾，放射工作人员产生的生活垃圾分类收集后由环卫部门定期清运。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

1、工作场所布局及分区

(1) 工作场所布局

本项目探伤室（铅房）位于租赁厂房东南侧区域的射线检验间内，射线检验间东侧为室外通道，南侧和北侧均为清洗间，西侧为室内通道，上方为厂房顶棚，无地下结构。拟建的探伤室（铅房）东侧、南侧和北侧均为射线检验间内通道，西侧为射线检验间内通道和控制台，上方为厂房顶棚，无地下结构。

本项目探伤室（铅房）采取了实体屏蔽措施，设有独立的控制台，并位于专用的射线检验间内，与办公区分开布置，区域相对独立。射线检验间内无其他检测设备，在射线装置开机工作时仅允许具有相关权限的放射工作人员进入，从整体上看，本项目场所布局基本合理。

(2) 辐射分区

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）以及《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022），对本项目进行分区管理，具体如下：

①控制区：将本项目探伤室（铅房）内部区域设置为控制区，在探伤作业过程中，不允许人员进入和停留。

②监督区：将本项目射线检验间（除探伤室（铅房）内部区域外）设置为监督区，射线检验间入口处拟张贴符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明，在射线装置开机工作时仅允许具有相关权限的放射工作人员进入，并需经常对该区域的职业照射条件进行监督和评价。

③其他区域对人员活动不作限制。

本项目辐射分区见图 10-1，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要求。

综合分析，本项目两区划分明确，平面布局既满足使用要求，又有利于辐射防护，本项目平面布局合理。

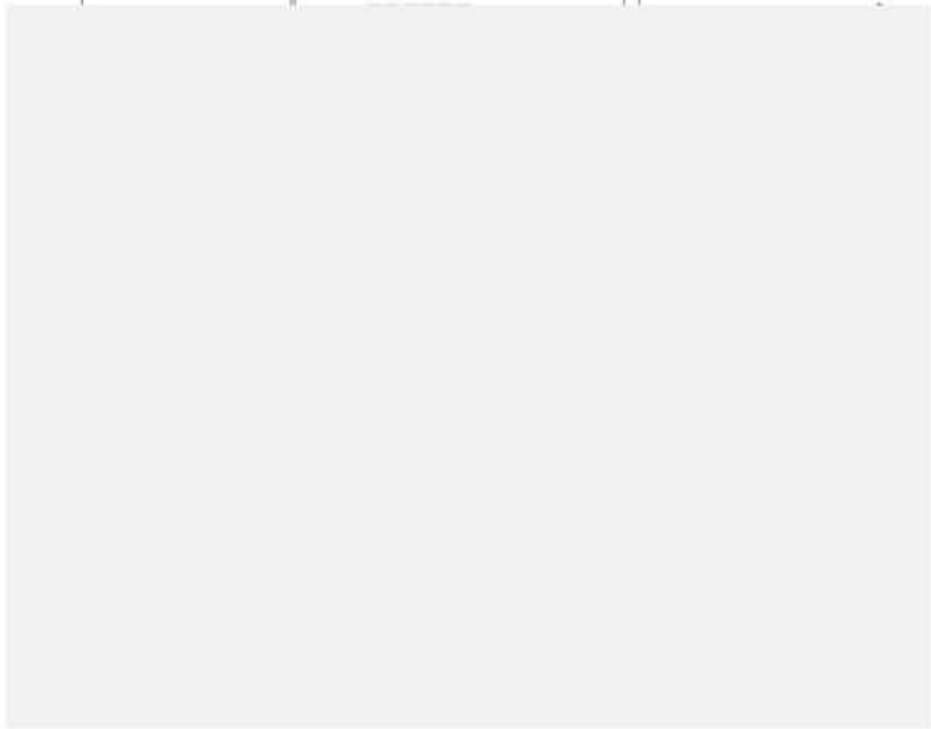


图 10-1 本项目辐射分区示意图

2、辐射防护屏蔽设计

本项目探伤室（铅房）设计方案和屏蔽措施分别见表 10-1 和表 10-2。

表 10-1 探伤室（铅房）设计方案

探伤室（铅房）		外径尺寸	
		内径尺寸	
	工件进出电动平移防护门 ^[1]	防护门尺寸	
		门洞尺寸	
		上、下、左、右门缝搭接	
		两扇门缝中间搭接	
	维修防护门	防护门尺寸	
		门洞尺寸	
		上、下、左、右门缝搭接	

注[1]：工件进出电动平移防护门采用下承重结构，在门洞外预设钢板基础，钢板上安装轨道，铅门在轨道上面左右平移。

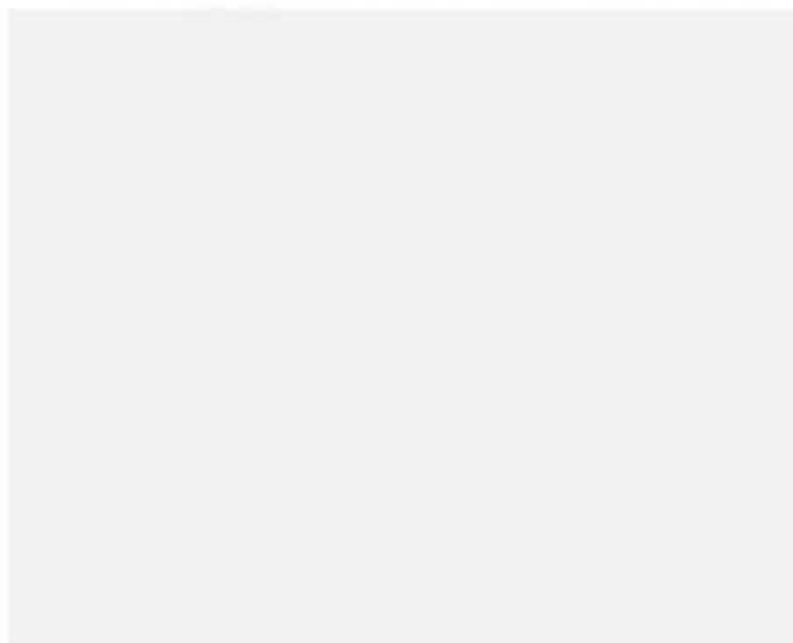
表 10-2 探伤室（铅房）屏蔽材料及厚度一览表

工作场所	方位	屏蔽材料及厚度 ^[1]
探伤室（铅房）	铅房正面	
	铅房正面工件进出电动平移防护门	
	铅房背面	
	铅房左面（主射面）	
	铅房右面	
	铅房右面维修防护门	
	铅房顶面	
	地坪	

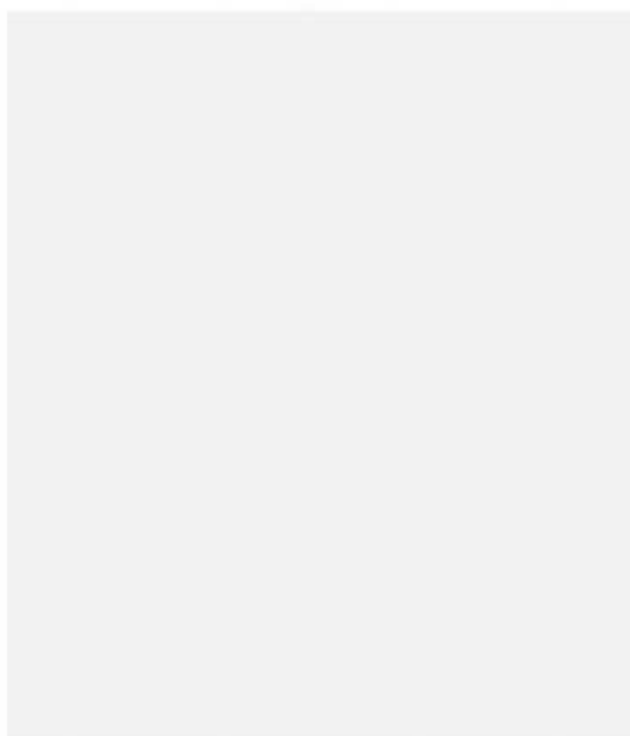
注[1]：探伤室（铅房）四侧墙体、顶部和防护门均采用“钢、铅、钢”的三明治结构进行

屏蔽；

注[2]：探伤室（铅房）四侧防护墙底部围有宽度为 的 L 型防护板，防护等级与四侧屏蔽体一致。



左视图



俯视图

图 10-2 本项目探伤室（铅房）屏蔽防护图

排风口防护罩

走线孔防护罩

图 10-3 本项目探伤室（铅房）排风口和走线孔防护罩屏蔽防护图

3、辐射安全和防护措施分析

（1）本项目探伤室（铅房）采取了实体屏蔽措施，满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）标准相关要求，可以保证探伤室（铅房）四周和防护门外 30cm 处辐射剂量率不大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，探伤室（铅房）顶部外 30cm 处辐射剂量不大于 $100\mu\text{Sv/h}$ ，且工作人员和公众的受照剂量满足环评文件提出的剂量约束要求。

（2）本项目探伤室（铅房）内部和防护门上方拟设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与 X 射线探伤装置联锁。

（3）本项目探伤室（铅房）内拟安装监控摄像装置，在开机曝光前通过监控确认探伤室内无人员滞留，并将该流程纳入公司的操作规程中。

（4）在射线检验间和探伤室防护门入口处明显位置拟张贴符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。

（5）本项目探伤室（铅房）内部墙体高 1.2 m 处设置 4 个急停按钮，探伤室（铅房）外表面设置 1 个急停按钮，用于紧急条件下中断射线装置电源，急停按钮与射线装置高压实现安全联锁，当压下急停开关后，射线装置将不能出束；任何时候按下任一个急停按钮，机器断高压停止出束，而且急停按钮必须复位后，才能重新启动。急停按钮拟设置标签，并表明使用方法。

（6）本项目探伤室（铅房）拟设置 1 扇工件进出电动平移防护门和 1 扇维修防护门，并设置门机联锁装置，当防护门打开或防护门未完全关闭时，该设备无法出束，只有防护门完全关闭时方能出束，若强行打开防护门，射线装置会立即停止出束。

（7）本项目探伤室（铅房）拟设置固定式场所辐射探测装置，探头位于探伤室（铅房）内，显示装置位于探伤室（铅房）外表面，能实时显示探伤室（铅房）内的剂量率。

(10) 本项目探伤室（铅房）拟设置机械通风装置，探伤室（铅房）的有效容积为 24.3m^3 ，通风量为 $320\text{m}^3/\text{h}$ ，每小时换气次数约为 13.2 次，通风量能满足每小时不少于 3 次的通风要求，排风内口位于探伤室（铅房）顶部距地面 3.1m 处，排风管道外口位于租赁厂房东侧外墙距地面约 2.0m 的室外通道处，排放口未朝向人员活动密集区。探伤室顶部排风口拟设置防护铅罩，防护铅罩的防护等级与探伤室顶部一致。

(9) 本项目射线装置的控制电缆通过设置的迷宫路线穿过防护墙与控制台连接，走线孔设置有防护铅罩，防护铅罩的防护等级与防护墙一致。

(10) 本项目探伤室（铅房）外表面和控制台均拟设置钥匙开关，只有在打开钥匙开关后 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。

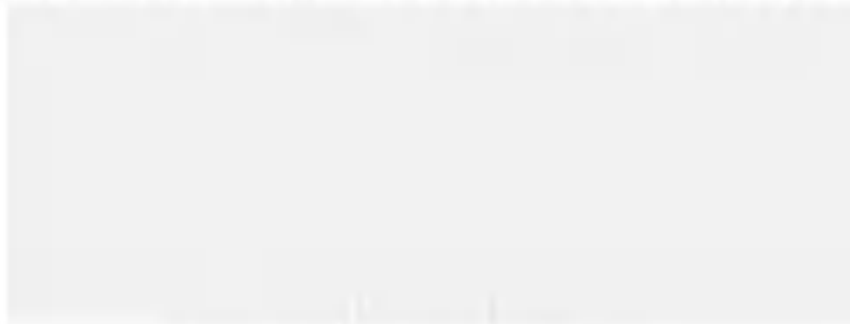


图 10-4 系统安全联锁逻辑图

(11) 本项目探伤室（铅房）防护门附近的内墙上拟设置紧急开门按钮。

(12) 云铸三维拟配备 1 台 X、 γ 辐射剂量率巡测仪和 1 台个人剂量报警仪，能满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中“配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器”的要求。同时，监测仪器将定期进行检定，并在检定合格后方可使用。

(13) 云铸三维拟为所有放射工作人员每人配备 1 个个人剂量计，个人剂量计编号并定期送检，建立个人剂量档案；并定期进行职业健康体检，建立个人职业健康监护档案。

(14) 云铸三维拟成立辐射安全与环境保护管理小组，并新增 1 名本科学历的辐射安全管理人员专职负责公司的辐射安全管理工作，并制定相关辐射安全管理规章制度及辐射事故应急方案，严格执行相应的规章制度，避免发生误照射事故。

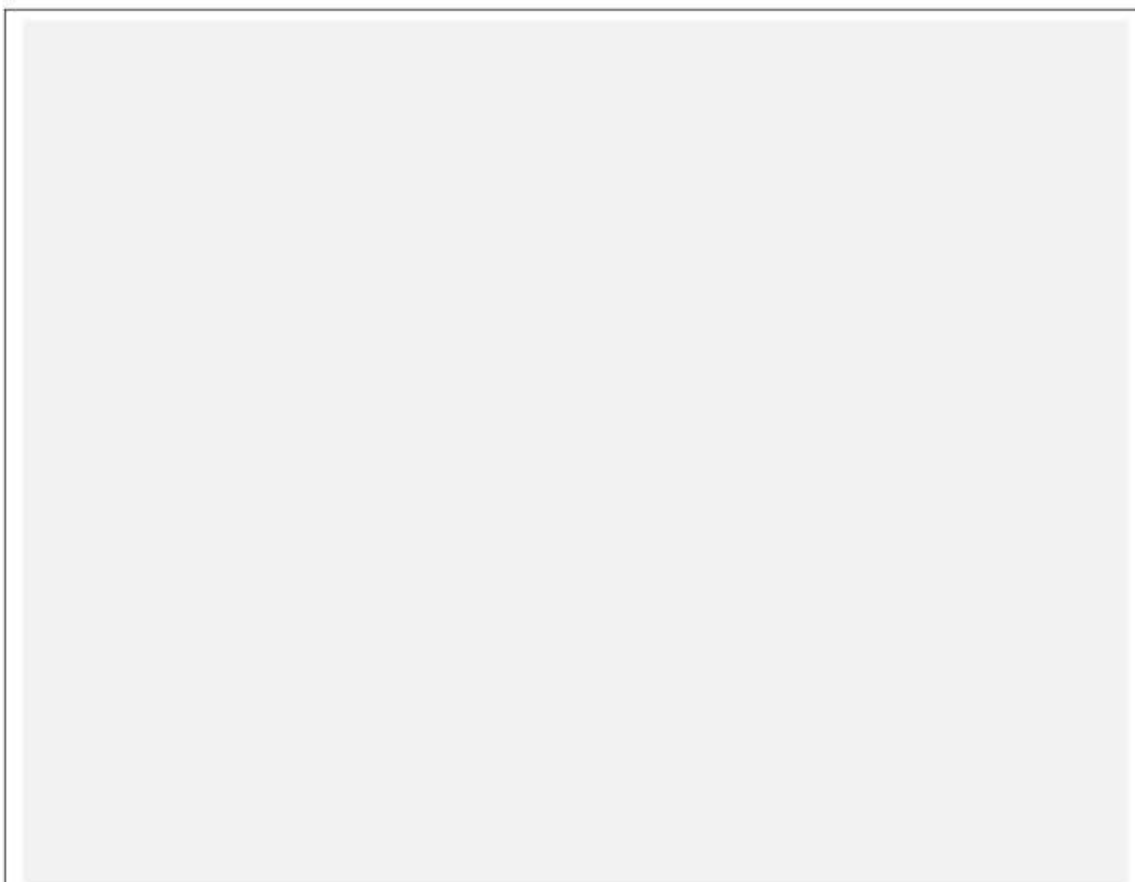


图 10-5 本项目探伤室（铅房）辐射安全设施平面布置图

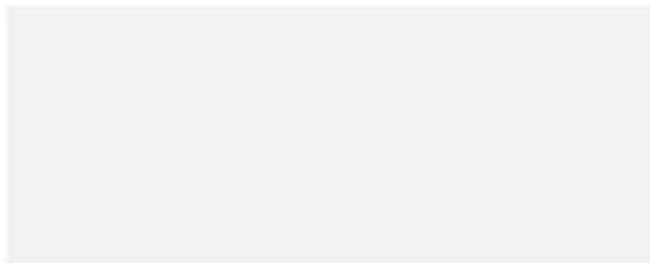


图 10-6 通风口迷道示意图

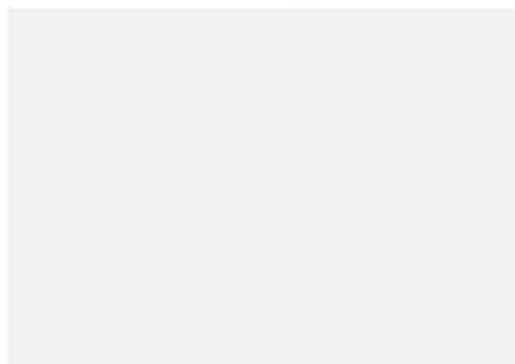


图 10-7 管线孔迷道示意图

本项目与《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中关于探伤室放射防

护要求的符合性分析见表 10-3。

表 10-3 与《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）探伤室放射防护要求符合性分析

序号	GBZ117-2022 的要求	本项目情况	符合情况
1	6.1.1 探伤室的设置应充分注意周围的辐射安全，操作室应避开有用线束照射的方向并应与探伤室分开。探伤室的屏蔽墙厚度应充分考虑源项大小、直射、散射、屏蔽物材料和结构等各种因素。无迷路探伤室门的防护性能应不小于同侧墙的防护性能。	本项目探伤室（铅房）具有良好的屏蔽结构和防护性能。放射工作人员在探伤室（铅房）外的控制台进行操作，本项目射线装置主束方向向左，设备操作位和防护门位于设备正面和设备右面，有用线束的照射未朝向防护门和放射工作人员操作位。	符合
2	6.1.2 应对探伤工作场所实行分区管理，分区管理应符合 GB 18871 的要求。	将本项目探伤室（铅房）内部区域设置为控制区，在探伤作业过程中，不允许人员进入和停留；将本项目射线检验间（除探伤室（铅房）内部区域外）设置为监督区，射线检验间入口处拟张贴符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明，在射线装置开机工作时仅允许具有相关权限的放射工作人员进入，并需经常对该区域的职业照射条件进行监督和评价。	符合
3	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 30cm 处周围剂量当量率参考控制水平应不大于 2.5 μ Sv/h。 6.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，探伤室顶的辐射屏蔽要求同 6.1.3；b) 对没有人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的周围剂量当量率参考控制水平通常可取 100 μ Sv/h。	本项目探伤室（铅房）四周墙体和防护门外 30cm 处辐射剂量率不大于 2.5 μ Sv/h，探伤室（铅房）顶外表面 30cm 处（顶部人员不可达）辐射剂量率不大于 100 μ Sv/h，且工作人员和公众的受照剂量满足环评文件提出的剂量约束要求。	符合
4	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	本项目探伤室（铅房）的防护门拟设置门机联锁装置，只有在防护门闭合到位后才能出束；在设备运行中，如果防护门打开，设备将自动停止出束。	符合

	出束或回源。探伤室内有多台探伤装置时，每台装置均应与防护门联锁。		
5	6.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与探伤机联锁。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。在醒目的位置处应有对“照射”和“预备”信号意义的说明。	本项目探伤室（铅房）门口和内部拟设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置，并与 X 射线探伤装置联锁。	符合
6	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。	本项目探伤室（铅房）内拟安装监控摄像装置，在开机曝光前通过监控确认探伤室内无人员滞留，并将该流程纳入公司的操作规程中。	符合
7	6.1.8 探伤室防护门上应有符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。	在射线检验间和探伤室防护门入口处明显位置拟张贴符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。	符合
8	6.1.9 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应带有标签，标明使用方法。	本项目探伤室（铅房）内部墙体高 1.2 m 处设置 4 个急停按钮，探伤室（铅房）外表面设置 1 个急停按钮，用于紧急条件下中断射线装置电源，急停按钮与射线装置高压实现安全联锁，当压下急停开关后，射线装置将不能出束；任何时候按下任一个急停按钮，机器断高压停止出束，而且急停按钮必须复位后，才能重新启动。急停按钮拟设置标签，并表明使用方法。探伤室（铅房）防护门附近的内墙上拟设置紧急开门按钮。	符合
9	6.1.10 探伤室应设置机械通风装置，排风管道外口避免朝向人员活动密集区。每小时有效通风换气次数应不小于 3 次。	本项目探伤室（铅房）拟设置机械通风装置，探伤室（铅房）的有效容积为 24.3m ³ ，通风量为 320m ³ /h，每小时换气次数约为 13.2 次，通风量能满足每小时不少于 3 次的通风要求，排风内口位于探伤室（铅房）顶部距地面 3.1m 处，排风管道外口位于租赁厂房东侧外墙距地面约 2.0m 的室外通道处，排放口未朝向人员活动密集区。探伤室顶部排风口拟设置防护铅罩，防护铅罩的防护等级与探伤室顶部一致。	符合
10	6.1.11 探伤室应配置固定式场所辐射探测报警装置。	本项目探伤室（铅房）拟设置固定式场所辐射探测装置，探头位于探伤室（铅房）内，显示装置位于探伤室（铅房）外表面，能实时显示探伤室（铅	

		房) 内的剂量率。	
--	--	-----------	--

由上表可知, 本项目探伤室的各项辐射防护设施均能够满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022) 中的有关规定。

4、放射工作人员配置

云铸三维拟成立辐射安全与环境保护管理小组, 并新增 1 名本科学历的辐射安全管理人员专职负责公司的辐射安全管理工作, 新增 1 名放射工作人员负责开展 X 射线室内探伤作业, 上述 2 名放射工作人员从公司现有工作人员中调配, 2 名放射工作人员需参加生态环境部统一组织的辐射安全与防护考核, 考核合格后方可上岗。

5、与《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》相符性分析

原环保部2011年第18号令《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》对拟使用射线装置的单位提出了具体条件, 本项目具备的条件与《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》相符性分析如表10-4所示。

表 10-4 与《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》相符性分析

序号	安全和防护管理办法要求	本单位落实情况	符合情况
1	第五条 生产、销售、使用、贮存放射性同位素与射线装置的场所, 应当按照国家有关规定设置明显的放射性标志, 其出口处应当按照国家有关安全和防护标准的要求, 设置安全和防护设施以及必要的防护安全联锁、报警装置或者工作信号。 射线装置的生产调试和使用场所, 应当具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	本项目射线检验间和探伤室防护门入口处明显位置拟张贴符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明; 探伤室(铅房)内部和防护门上方拟设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置, 并与 X 射线探伤装置联锁; 探伤室(铅房)内安装监控摄像头; 探伤室(铅房)内和外表面均设置急停按钮; 防护门设置有门机联锁装置; 探伤室(铅房)防护门附近的内墙上拟设置紧急开门按钮; 探伤室(铅房)拟设置固定式场所辐射探测装置。 辐射工作场所拟实行分区管理, 将探伤室内部设置为控制区, 将本项目射线检验间(除探伤室(铅房)内部区域外)设置为监督区。 云铸三维拟配备 1 台 X、γ 辐射剂量率巡测仪和 1 台个人剂量报警仪。	符合
2	第九条 生产、销售、使用射线装置的单位, 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; 不具备自行监测能力的, 可以委托经省级人民政府环境	云铸三维拟在本项目建成投运后, 对辐射工作场所开展日常自行监测并保存监测记录, 监测频次不少于每季度一次; 每年委托有资质单位对辐射工作场所和周围环境进行年度监测, 并出具监测报告。	符合

	保护主管部门认定的环境监测机构进行监测。		
3	第十二条 生产、销售、使用射线装置的单位,应当对本单位的放射性同位素与射线装置的安全和防护状况进行年度评估,并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度的评估报告。	公司将在项目调试前向生态环境主管部门申请辐射安全许可证,并按要求于每年1月31日前向原发证机关提交年度评估报告。	符合
4	第十七条 生产、销售、使用射线装置的单位应当按照环境保护部审定的辐射安全培训和考试大纲,对直接从事生产、销售、使用活动的操作人员以及辐射防护负责人进行辐射安全培训并进行考核;考核不合格的,不得上岗。	云铸三维拟成立辐射安全与环境保护管理小组,并新增1名本科学历的辐射安全管理人员专职负责公司的辐射安全管理工作,新增1名放射工作人员负责开展X射线室内探伤作业,上述2名放射工作人员从公司现有工作人员中调配,2名放射工作人员需参加生态环境部统一组织的辐射安全与防护考核,考核合格后方可上岗。	符合
5	第二十三条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位,应当按照法律、行政法规以及国家环境保护和职业卫生标准,对本单位的放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。	云铸三维拟为所有放射工作人员每人配备1个人剂量计,委托有资质检测机构定期(不超过三个月)进行个人剂量监测,并出具个人剂量监测报告。如发现个人剂量监测结果异常的,立即核实和调查,并将有关情况及时报告辐射安全许可证发证机关。云铸三维拟设专人建立和管理个人剂量档案并终生保存。	符合
6	第二十四条 生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位,不具备个人剂量监测能力的,应当委托具备条件的机构进行个人剂量监测。	本项目投入运行后,云铸三维拟委托有资质的机构定期(不超过三个月)进行个人剂量检测,并出具个人剂量检测报告。	符合

6、与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》相符性分析

表10-5汇总列出了本项目与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》相符性分析情况。

表 10-5 与《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》相符性分析

序号	安全许可管理办法要求	项目单位情况	符合情况
1	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。	云铸三维拟成立辐射安全与环境保护管理小组,并新增1名本科学历的辐射安全管理人员专职负责公司的辐射安全管理工作。	符合
2	从事辐射工作的人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。	云铸三维拟成立辐射安全与环境保护管理小组,并新增1名本科学历的辐射安全管理人员专职负责公司的辐射安全管理工作,新增1名放射工作人员负责开展X	符合

		射线室内探伤作业,上述2名放射工作人员从公司现有工作人员中调配,2名放射工作人员需参加生态环境部统一组织的辐射安全与防护考核,考核合格后方可上岗。	
3	使用放射性同位素的单位应当有满足辐射防护和实体保卫要求的放射源暂存库或设备。	本项目不涉及使用放射性同位素。	不涉及该内容
4	放射性同位素与射线装置使用场所所有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。	本项目射线检验间和探伤室防护门入口处明显位置拟张贴符合GB 18871要求的电离辐射警告标志和中文警示说明;探伤室(铅房)内部和防护门上方拟设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置,并与X射线探伤装置联锁;探伤室(铅房)内安装监控摄像头;探伤室(铅房)内和外表面均设置急停按钮;防护门设置有门机联锁装置;探伤室(铅房)防护门附近的内墙上拟设置紧急开门按钮;探伤室(铅房)拟设置固定式场所辐射探测装置。 辐射工作场所拟实行分区管理,将探伤室(铅房)内部区域设置为控制区,将本项目射线检验间(除探伤室(铅房)内部区域外)设置为监督区。	符合
5	配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器,包括个人剂量监测报警、辐射监测等仪器。	云铸三维拟配备1台X、γ辐射剂量率检测仪和1台个人剂量报警仪。	符合
6	有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护措施、台帐管理制度、培训计划和监测方案。	云铸三维拟制定《X射线探伤装置操作规程》、《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》和《辐射事故应急预案》。	符合
7	有辐射事故应急措施。	公司拟针对可能发生的辐射事故(件)制定应急预案,有完善的应急措施(或应急方案)。	符合
8	产生放射性废气、废液、固体废物的,还应具有确保放射性废气、废液、固体废物达标排放的处理能力或者可行的处理方案。	本项目无放射性“三废”产生	/

三废的治理

本项目无放射性废气、放射性废液、放射性固体废物产生。

本项目射线装置采用数码摄片方式,不使用传统的显、定影液洗片方式,不会有废显、定影液及废胶片等感光材料危险废物(编号:HW16)产生。

本项目探伤室(铅房)拟设置机械通风装置,探伤室(铅房)的有效容积为24.3m³,通风量为320m³/h,每小时换气次数约为13.2次,通风量能满足每小时

不少于 3 次的通风要求，排风内口位于探伤室（铅房）顶部距地面 3.1m 处，排风管道外口位于租赁厂房东侧外墙距地面约 2.0m 的室外通道处，排放口未朝向人员活动密集区。

本项目无生产废水排放，本项目放射工作人员从公司现有工作人员中调配，无新增人员，故不新增生活污水和生活垃圾，放射工作人员产生的生活污水经污水管网收集后纳入市政污水管网，放射工作人员产生的生活垃圾分类收集后由环卫部门定期清运。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

本项目拟建的探伤室（铅房）位于租赁厂房东南侧区域的射线检验间内，探伤室（铅房）由供应商拼接搭建完毕后整体运输到射线检验间内，在射线检验间内仅进行安装、设备调试即可使用，建设阶段对周边环境影响较小。

本项目射线装置由生产厂家安排工程师上门安装调试,待调试完毕后交付公司使用,若装置发生故障则由公司联系生产厂家安排工程师上门维修调试,公司仅负责安装调试期间的安全管理工作。

运行阶段对环境的影响

1、工作负荷

云铸三维拟成立辐射安全与环境保护管理小组,并新增 1 名本科学历的辐射安全管理人员专职负责公司的辐射安全管理工作,新增 1 名放射工作人员负责开展 X 射线室内探伤作业,上述 2 名放射工作人员从公司现有工作人员中调配,2 名放射工作人员需参加生态环境部统一组织的辐射安全与防护考核,考核合格后方可上岗。

本项目拟新增的工业用 X 射线探伤装置每日检测量约为 200 次，每次出束时间约 1min，每年工作 250 天，则年曝光时间约为 833h。

2、辐射源项分析

本项目工业用 X 射线探伤装置所在铅房的屏蔽措施见表 10-1，其靶点和散射体至各关注点的距离见表 11-1。

图 11-1 本项目探伤室（铅房）各关注点计算图

表 11-1 本项目射线装置靶点及散射体至关注点的距离

方位		靶点至关注点的最近距离 (m)	散射体至关注点的最近距离 (m)	照射途径	备注
北	铅房正面 30cm 处			漏射+散射	
	铅房正面工件进出电动平移防护门外 30cm 处			漏射+散射	
南	铅房背面 30cm 处			漏射+散射	
东	铅房左面 30cm 处			主束	
西	铅房右面 30cm 处			漏射+散射	
	铅房右面维修防护门外 30cm 处			漏射+散射	
上	铅房顶面 30cm 处			漏射+散射	

本项目采用

中有用线束屏蔽估算的公式计算上述射线装置主射方向关注点的剂量率,采用泄漏辐射和散射辐射屏蔽估算的计算公式计算射线装置其他关注点的剂量率。对于本项目周围公众关注点的剂量率保守不考虑墙体的屏蔽效果,仅考虑距离衰减。

2.1 有用线束剂量率

本项目主射方向对有用线束的预测计算模式采用

中有用线束屏蔽估算的计算公式:

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

式中:

$\dot{H}$ —关注点处的剂量率, $\mu\text{Sv/h}$;

I —X射线装置在最高管电压下的常用最大管电流, mA ;

H_0 —距辐射源点(靶点) 1m 处的输出量, $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$;

B —屏蔽透射因子;

R —辐射源点(靶点)至关注点的距离, m 。

将相关参数带入公式(11-1),可估算出本项目探伤室(铅房)屏蔽体外30cm 处主射方向的剂量率。

表 11-2 本项目射线装置有用线束的剂量率

关注点	管电压 (kV)	I (mA)	$H_0 (\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h}))^{[1]}$	铅厚度 (mm)	B (铅) ^[2]	R (m)	$\dot{H} (\mu\text{Sv/h})$
铅房左面30cm处	450	3.3		65	1.00E-06		2.19

2.2 泄漏辐射剂量率

泄漏辐射屏蔽估算的计算公式如下：

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

式中：

$\dot{H}$ —关注点处的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

$\dot{H}_L$ —距靶点1m处X射线管组装体的泄漏辐射剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

R —辐射源点（靶点）至关注点的距离，m；

B —屏蔽透射因子；

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

式中：

X —屏蔽物质厚度，mm；

TVL —半值层厚度，mm。

根据上述公式和参数计算得到本项目探伤室（铅房）各关注点处的泄漏辐射剂量率见表11-3。

表 11-3 泄漏辐射屏蔽估算结果

关注点	$\dot{H}_L$ ($\mu\text{Sv/h}$) [1]	铅厚度 (mm)	B (铅) [2]	钢厚度 (mm)	B (钢) [3]	R (m)	$\dot{H}$ ($\mu\text{Sv/h}$)
铅房正面 30cm 处		35	1.65E-04	6	5.75E-01		1.31E-01
铅房正面工件进出电动 平移防护门外 30cm 处		35	1.65E-04	6	5.75E-01		1.31E-01
铅房背面 30cm 处		35	1.65E-04	6	5.75E-01		1.64E-01
铅房右面 30cm 处		35	1.65E-04	6	5.75E-01		7.40E-01
铅房右面维修防护门外 30cm 处		35	1.65E-04	6	5.75E-01		7.40E-01
铅房顶面 30cm 处		30	5.71E-04	6	5.75E-01		6.50E-01

2.2 散射辐射剂量率

散射辐射屏蔽估算的计算公式如下：

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

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；

H_0 —距辐射源点（靶点）1m处的输出量， $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / \text{mA} \cdot \text{h}$ ；

B —屏蔽透射因子；

F — R_0 处的辐射野面积， m^2 ；

α —散射因子，入射辐射被单位面积（ 1m^2 ）散射体散射到距其1m处的散射辐射剂量率与该面积上的入射辐射剂量率的比；

R_0 —辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，m；

R_s —散射体至关注点的距离，m。

根据公式11-5可得到原始X射线能量下的散射辐射能量。

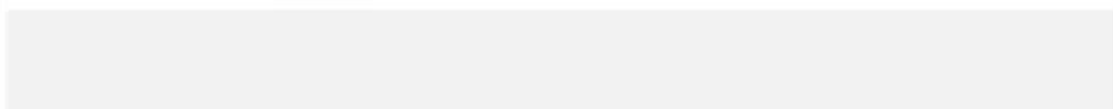
$$E = \frac{E_0}{1 + \frac{E_0}{0.511} (1 - \cos \alpha)} \dots\dots\dots (11-5)$$

式中：

E_0 —入射线能量，MeV；

E —散射线能量，MeV；

α —散射角度， $^\circ$ 。



根据 及建设单位提供的资料，本项目射线装置相关参数见表11-4。

表 11-4 本项目射线装置相关参数

设备型号	圆锥角 ($^\circ$)	$\alpha_w^{[1]}$	$\alpha^{[2]}$	$F \cdot \alpha / R_0^2$
				1.98E-02



根据上述公式和参数计算得到本项目探伤室（铅房）各关注点处的散射辐射剂量率见表11-5。

表 11-5 散射辐射屏蔽估算结果

关注点	H_0 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{mA}\cdot\text{h}$) ^[1]	铅厚度 (mm)	B (铅) ^[2]	钢厚度 (mm)	B (钢) ^[3]	$F\cdot\alpha/R_0^2$	R_s (m)	H($\mu\text{Sv/h}$)
铅房正面 30cm 处		35	8.53E-13	6	3.31E-01	1.98E-02		1.07E-08
铅房正面工件进出电动 平移防护门外 30cm 处		35	8.53E-13	6	3.31E-01	1.98E-02		1.07E-08
铅房背面 30cm 处		35	8.53E-13	6	3.31E-01	1.98E-02		1.34E-08
铅房右面 30cm 处		35	8.53E-13	6	3.31E-01	1.98E-02		7.73E-09
铅房右面维修防护门外 30cm 处		35	8.53E-13	6	3.31E-01	1.98E-02		7.73E-09
铅房顶面 30cm 处		30	4.52E-11	6	3.31E-01	1.98E-02		8.12E-07

2.3 总辐射剂量率

由表 11-1~表 11-5 可计算得到本项目探伤室（铅房）各关注点处的辐射剂量率，计算结果见表 11-6。

表 11-6 本项目铅房各关注点处的辐射剂量率

关注点	有用线束 ($\mu\text{Sv/h}$)	泄漏辐射 ($\mu\text{Sv/h}$)	散射辐射 ($\mu\text{Sv/h}$)	总辐射 ($\mu\text{Sv/h}$)
铅房正面 30cm 处	/	1.31E-01	1.07E-08	1.31E-01
铅房正面工件进出电动平移防 护门外 30cm 处	/	1.31E-01	1.07E-08	1.31E-01
铅房背面 30cm 处	/	1.64E-01	1.34E-08	1.64E-01
铅房左面 30cm 处	2.19	/	/	2.19
铅房右面 30cm 处	/	7.40E-01	7.73E-09	7.40E-01
铅房右面维修防护门外 30cm 处	/	7.40E-01	7.73E-09	7.40E-01
铅房顶面 30cm 处	/	6.50E-01	8.12E-07	6.50E-01

综上所述，本项目探伤室（铅房）四周墙体及防护门外30cm处的剂量率最大值为2.19 $\mu\text{Sv/h}$ ，能满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中对于探伤室外30cm处的剂量率限值（2.5 $\mu\text{Sv/h}$ ）的要求。探伤室（铅房）顶面30cm处的剂量率为6.50E-01 $\mu\text{Sv/h}$ ，能满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中对于探伤室顶外表面30cm处的剂量率限值（没有人员到达的探伤室顶，100 $\mu\text{Sv/h}$ ）的要求。

此外，根据剂量率与源距离平方成反比规律，同时考虑评价范围内固有建筑物的屏蔽，可以预测本项目探伤室（铅房）50m评价范围内的其他环境保护目标处的剂量率将远小于2.5 $\mu\text{Sv/h}$ 。

3、人员剂量评价

放射工作人员和周围公众的年附加有效剂量，按下列公式计算：

$$H = D \times t \times T \dots\dots\dots (11-6)$$

式中：

H：年有效剂量， μSv ；

D：关注点处的附加剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

t：出束时间，h/a；

T：居留因子。

云铸三维拟成立辐射安全与环境保护管理小组，并新增 1 名本科学历的辐射安全管理人员专职负责公司的辐射安全管理工作，新增 1 名放射工作人员负责开展 X 射线室内探伤作业，上述 2 名放射工作人员从公司现有工作人员中调配，2 名放射工作人员需参加生态环境部统一组织的辐射安全与防护考核，考核合格后方可上岗。

本项目拟新增的工业用 X 射线探伤装置每日检测量约为 200 次，每次出束时间约 1min，每年工作 250 天，则年曝光时间约为 833h。据此估算本项目所致放射工作人员和公众的附加年有效剂量见表 11-7。

表 11-7 放射工作人员和公众的年附加有效剂量

工作场所	方位	关注点	距离(m)	辐射剂量率($\mu\text{Sv/h}$) ^[1]	居留因子	年出束时间(h/a)	年附加有效剂量(mSv/a)	人员
探伤室(铅房)	东	室外通道	2.2	1.43	1/16	833	7.4E-02	公众
	南	清洗间	2.2	9.79E-02	1	833	8.2E-02	公众
	西	控制台	2.0	1.18E-01	1	833	9.8E-02	职业
		室内通道	3.2	4.63E-02	1/4	833	9.6E-03	公众
	北	清洗间	5.2	1.75E-02	1	833	1.5E-02	公众

注[1]：根据剂量率与距离平方成反比，可以推算得到周围其他关注点的辐射剂量率。

综上所述，本项目开展室内探伤作业对放射工作人员所致的年附加有效剂量为 9.8E-02mSv/年，能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的放射工作人员剂量限值（20mSv/年）和本评价建议的职业照射剂量约束值（5mSv/年）。本项目开展 X 射线室内探伤作业对公众所致年附加有效剂量最大值为 8.2E-02mSv/年，能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的公众剂量限值（1mSv/年）和本评价报告建议的公众剂量约束值（0.1mSv/年）的要求。

此外,根据剂量率与源距离平方成反比规律,同时考虑评价范围内固有建筑物的屏蔽,可以预测本项目探伤室(铅房)周围 50m 评价范围内的其他环境保护目标处的公众年附加剂量将远小于 0.1mSv/年。

4、“三废”影响分析

本项目无放射性废气、放射性废液、放射性固体废物产生。

本项目射线装置采用数码摄片方式,不使用传统的显、定影液洗片方式,不会有废显、定影液及废胶片等感光材料危险废物(编号:HW16)产生。

本项目探伤室(铅房)拟设置机械通风装置,探伤室(铅房)的有效容积为 24.3m³,通风量为 320m³/h,每小时换气次数约为 13.2 次,通风量能满足每小时不少于 3 次的通风要求,排风内口位于探伤室(铅房)顶部距地面 3.1m 处,排风管道外口位于租赁厂房东侧外墙室外距地面约 2.0m 的室外通道处,排放口未朝向人员活动密集区。

本项目无生产废水排放,本项目放射工作人员从公司现有工作人员中调配,无新增人员,故不新增生活污水和生活垃圾,放射工作人员产生的生活污水经污水管网收集后纳入市政污水管网,放射工作人员产生的生活垃圾分类收集后由环卫部门定期清运。

1、事故影响分析

本项目射线装置仅在运行时产生 X 射线,停机后射线就会消失,故只有在开机状态下,射线装置产生的 X 射线才会贯穿屏蔽体进入外环境,从而带来一定的辐射影响。本项目射线装置可能发生的辐射事故如下:

(1) 探伤室(铅房)门机联锁系统失效,放射工作人员误入探伤室(铅房)内造成误照射,或者在铅防护门未关闭或关闭不完全的情况下启动出束,对放射工作人员及周围公众造成不必要的照射;

(2) 射线装置出现射线系统和电器系统故障等常见故障,造成误照射;

(3) 人员在探伤室(铅房)内部时,放射工作人员误操作设备开机出束;

(4) 探伤室(铅房)屏蔽结构受损,导致屏蔽效果减弱;

(5) 射线管丢失被盗等。

事故工况人员受照剂量估算情境:假设探伤室(铅房)的门机联锁发生故障,在防护门未关闭的情况下,射线装置就开机出束,工作人员发现后立即切断设备

总电源。考虑最不利工况，本项目工业 X 射线探伤装置以最大工况运行（450kV、3.3mA），受照人员站在探伤室（铅房）右面维修防护门（该门距离工业 X 射线探伤装置更近），距离射线机靶点保守按 0.8m 处，受到漏射线和散射线的照射，受照时间保守取 1min。

根据以上情景，该受照人员可能的受照剂量为： $1.30\text{E-}01\text{mSv}$ （漏射） $+3.57\text{mSv}$ （散射） $=3.70\text{mSv}$ 。

该受照剂量不会对人员的健康造成影响，不构成辐射事故，但存在事故风险。因此，辐射工作人员每次开展工作前，须检查各项安全联锁系统和辐射防护安全措施是否正常，工作期间须按要求携带个人剂量报警仪，并禁止无关人员进入辐射工作场所。

为防止上述事故发生，建设单位拟采取以下措施：

（1）针对人员误入探伤室（铅房）内受到照射的防范措施：探伤室（铅房）外表面醒目位置处拟张贴符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。探伤室（铅房）内部和防护门外上方醒目位置处均设置有工作状态指示灯和声音提示装置，并与设备出束状态联锁。当防护门关闭且出束时，指示灯显示红色“照射中”字样，以警示人员勿误入探伤室（铅房）。

（2）射线装置照射不能停束：操作人员必须严格按照操作规程操作设备，如发现射线装置不能正常停止照射时，应立刻切断总电源，强制停止照射，然后请厂家进行设备检修。

（3）事故性出束：本项目采用输送带将待检物自动传送至检测平台，通常情况下人员无需入内。特殊情况下，当人员在探伤室（铅房）内工作时，为防止人员误留受到照射，放射工作人员在每次进入探伤室（铅房）时携带剂量报警仪；探伤室（铅房）内设置有声音提示装置，出束前提示放射工作人员及时从探伤室（铅房）内撤出。此外，公司将定期维护门机联锁装置，防止人员误入而受照。

（4）人员超剂量照射：一旦怀疑人员可能受到较大剂量照射，应及时送医院进行医学处理。

（5）潜在照射：射线管在被盗或丢失后，如果在无屏蔽情况下出束将会发生人员潜在误照射。所以，应加强安全管理，防止射线管被盗或丢失。

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，其次对仪器设备、设施进行监测，确定其影响状态。事故发生后，立即启动本单位的辐射事故应急预案，采取必要的防范措施，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行政主管部门报告。事故处理完成后，应查找事故原因，分清事故责任，避免同类事故的再次发生。

2、事故日常防范措施

建议针对放射事故采取的日常防范措施如下：

（1）辐射管理规章制度的完善和落实

①定期完善和落实放射工作人员操作规程、辐射事故应急预案等相关辐射管理规章制度。其中，定期对辐射事故应急预案中的应急组织机构及职责、信息传递、处理程序及应急方案等方面进行修改和完善；

②对实施上述辐射管理规章制度期间发现的问题应及时纠正，放射防护管理领导小组和放射防护管理工作小组对规章制度的落实情况开展定期检查工作。

（2）辐射安全防护责任

在设备使用过程中，公司按照辐射安全的工作流程进行使用，确保工作过程中的辐射安全。

（3）个人防护

配备放射工作人员防护用品并指导其正确使用。放射工作人员上岗必须按照规定正确佩戴个人剂量计，定期送资质单位监测，监测结果长期保存，并计入年度报告上报生态环境主管部门；建议并保存个人剂量检测档案。

（4）日常辐射安全培训

①操作射线装置的放射工作人员需参加生态环境部统一组织的核技术利用辐射安全与防护考核，考核合格后方可上岗；②所有放射工作人员需定期参加公司组织的放射防护及有关法律知识的培训；③按照规定的期限妥善保存培训档案。

综上，在严格落实以上日常防范措施和应急处置措施后，项目的环境风险水平是可接受的。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

1、辐射安全管理小组

本项目为“使用II类射线装置”的项目，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，使用II类射线装置的应当设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有 1 名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作，“从事辐射工作的人员必须通过辐射安全与防护专业知识及相关法律法规的培训和考核”等辐射管理要求。

云铸三维拟成立辐射安全与环境保护管理小组，并新增 1 名本科学历的辐射安全管理人员专职负责公司的辐射安全管理工作，其职责包括：

- 负责单位射线装置的辐射防护与安全工作，执行国家有关法规、标准；
- 组织制定单位射线装置的辐射安全管理规定；
- 负责单位射线装置放射工作人员的综合管理；
- 负责落实单位及生态环境主管部门提出的管理要求；
- 负责辐射事故的处置工作，并按规定向相关部门报告；
- 每年向生态环境主管部门书面报告本单位年度辐射安全工作情况；
- 负责单位放射工作人员进行有关法律法规、规章制度、安全操作、安全防护等知识的培训教育，按期核查、换取放射工作人员证书，做到辐射人员持证上岗；
- 负责放射工作人员健康和个人剂量档案，负责按期收发个人剂量计，监督个人剂量计的佩戴情况，组织放射工作人员接受个人剂量监测和健康监测；
- 负责单位的辐射工作场所及周围区域进行日常检查与监测并做好记录。一旦发现安全隐患及时报告，并提出整改方案。负责辐射剂量仪器的检查与检定工作；
- 负责接受上级主管部门对辐射安全相关工作的检查与指导；
- 负责辐射事故应急预案的修订与应急演练的组织。负责辐射事故的紧急处理与事故分析的组织与落实，现场需要时，负责实时辐射剂量监测工作。

2、放射工作人员

云铸三维拟成立辐射安全与环境保护管理小组，并新增 1 名本科学历的辐射安全管理人员专职负责公司的辐射安全管理工作，新增 1 名放射工作人员负责开展 X 射线室内探伤作业，上述 2 名放射工作人员从公司现有工作人员中调配，2 名放射工作人员需参加生态环境部统一组织的辐射安全与防护考核，考核合格后方可上岗。

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》（国务院第 449 号令，2019 年 3 月 2 日修订）和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环境保护总局令第 31 号，2006 年 3 月 1 日起实施，2021 年 1 月 4 日修正）的有关要求，使用射线装置的单位要“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，并有完善的辐射事故应急措施”。

（1）辐射安全管理现状

云铸三维拟制定相对完善的规章制度，包括《X 射线探伤装置操作规程》、《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》和《辐射事故应急方案》等规章制度，确保射线装置使用过程中的安全。

（2）辐射安全管理要求

①公司需制定健全的辐射安全管理制度，并做到根据最新的相关法律法规、条例办法及现行标准的要求，定期更新和完善已有的规章制度。

②根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令）的要求，所有新增的放射工作人员均需进行辐射安全和防护知识及相关法律法规培训，并需参加生态环境部统一组织的辐射安全与防护考核，考核合格后方可上岗。

③应将本项目射线装置的安全和防护状况纳入年度评估报告，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。

根据环境保护部第 18 号令第 12 条，安全和防护状况年度评估报告应当包括：辐射安全和防护设施的运行与维护情况；辐射安全和防护制度及措施的制定与落实情况；辐射工作人员变动及接受辐射安全和防护知识教育培训情况；射线装置

台账；场所辐射环境监测和个人剂量监测情况及监测数据；辐射事故及应急响应情况；核技术利用项目新、改、扩建和退役情况；存在的安全隐患及其整改情况；其他有关法律、法规规定的落实情况。年度评估发现的安全隐患，应当立即整改。

辐射监测

辐射监测是安全防护的一项必要的措施，通过辐射监测得到的数据，可以分析判断和估计电离辐射水平，防止人员受到超剂量的照射。

1、环境及工作场所监测

本项目投入运行后，云铸三维将定期自行开展探伤室（铅房）周围环境的辐射监测并做好记录，定期自行巡测的频率为1次/季度。同时，云铸三维将委托有资质单位对探伤室（铅房）周围的辐射水平进行监测，监测频率为1次/年，监测结果纳入该单位的辐射安全防护年度评估报告。

开展射线装置防护检测时，应在巡测的基础上，对关注点的局部屏蔽和缝隙进行重点检测。探伤室（铅房）的监测工况为探伤装置常用的最大工作条件，探伤室（铅房）周围的环境贯穿辐射剂量率监测布点位于探伤室（铅房）四周，包括探伤室（铅房）四周墙体、探伤室（铅房）连通的防护门、控制台等处。

2、个人剂量监测

本项目投运后，云铸三维拟委托有相关资质单位定期（不超过三个月）对公司所有的放射工作人员的个人受照剂量进行检测并出具相关检测报告，个人剂量监测应遵照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、《职业性外照射个人监测规范》（GBZ 128-2019）等相关规定执行，个人剂量监测的监测周期不超过三个月；建立个人剂量档案和个人职业健康监护档案，做好工作人员的剂量数据登记和汇总工作。当发现职业操作人员年累积剂量接近或超过剂量管理目标值时，应立即停止该人员的放射工作，分析和查找剂量接近剂量管理目标值的原因，并采取相应的整改措施，使实际的屏蔽防护达到要求水平。

3、监测仪器

云铸三维拟为每名放射工作人员配备个人剂量计，并拟配备1台X、 γ 辐射剂量率巡测仪和1台个人剂量报警仪，能满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中“配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器”的要求。同时，监测仪器将定期进行检定，并在检定合格后方可使用。

4、其他要求

根据《上海市放射性污染防治若干规定》（2009年12月9日上海市人民政府令第23号公布，根据2015年5月22日上海市人民政府令第30号第一次修正，根据2024年11月25日上海市人民政府令第14号第二次修正），建设单位应将监测结果情况纳入放射性同位素和射线装置安全防护年度评估报告，发现安全隐患的，应当立即进行整改。

表 12-1 监测计划一览表

辐射工作场所	监测类别	监测项目	监测频度	监测设备	监测范围
探伤室 (铅房)	年度监测	辐射剂量率	1次/年	便携式X、γ辐射监测仪（需按国家规定进行计量检定）	防护门及门缝、控制台及探伤室四周
	自行监测（含巡测和实时监测）		1次/季度		
	验收监测（委托有相关资质单位监测）		竣工验收		
	个人剂量监测（委托有相关资质单位监测）	外照射个人剂量	定期监测（不超过三个月）	TLD个人剂量计	所有放射工作人员

辐射事故应急

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环境保护总局令第31号，2006年3月1日起实施，2021年1月4日修正）和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第18号令）的要求，对于使用Ⅱ类射线装置的单位，应当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。

辐射事故应急预案应明确以下几个方面：

- （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）辐射事故分级与应急响应措施；
- （4）辐射事故的调查、报告和处理程序；
- （5）辐射事故信息公开、公众宣传方案。

本项目可能出现的辐射事故为射线装置处于开机状态时，安全联锁系统出现故障，放射工作人员误入探伤室（铅房）内造成误照射，或者人员误留而出束，以及在防护门未关闭或关闭不完全的情况下启动出束，从而受到过高的辐射剂量。

云铸三维拟成立辐射事故应急小组,负责辐射事故的应急处置,并拟制定《辐射事故应急方案》,明确辐射事故应急领导小组及其职能,规定辐射事故的处理和辐射事故报告的规章制度。一旦发生辐射事故或者发生可能引发辐射事故的运行故障时,建设单位应当立即启动本单位的应急方案,采取应急措施,并在两小时内填写初始报告,向当地生态环境主管部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的,建设单位还应当同时向当地卫生主管部门报告。

云铸三维拟制定事故应急演练计划方案,每年开展1次辐射事故应急演练工作。

竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》(国务院第682号令)、《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)、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号)、《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)以及《建设项目竣工环境保护设施验收技术规范核技术利用》(HJ 1326-2023)的要求,本项目正式投入使用前需开展竣工环保验收,竣工环境保护验收责任主体为上海云铸三维科技有限公司。本项目环保竣工验收内容建议见表12-2。

表 12-2 环保竣工验收内容建议一览表

验收项目	验收标准	验收内容及要求
项目变动情况	《上海市生态环境局关于规范本市建设项目环境影响评价调整变更工作的通知》中“附件2 建设项目(核与辐射类)重大变动清单(2022年版)”	核查项目是否发生实质性变化;射线装置参数发生变化后使环境影响因子发生变化是否导致不利环境影响增加;使用场所位置是否发生变更;辐射安全防护设施变化或者工艺流程变化导致不利环境影响增加的。判断是否属于重大变动,属于重大变动的,应依法重新报批调整变更后的建设项目环境影响评价文件,不属于重大变动的,应按规定编制建设项目非重大变动环境影响分析说明,并进行网上公示。
个人受照剂量约束	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)	职业照射剂量约束值 5mSv/年;公众照射剂量约束值 0.1mSv/年。
工作场所周围环境剂量率控制水平	《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)	本项目探伤室(铅房)四周和防护门外 30cm 处剂量率不大于 2.5μSv/h,探伤室(铅房)顶部外表面 30cm 处(顶部人员不可达)剂量率不大于 100μSv/h。
三废处理设施	/	射线装置运行过程中无放射性“三废”产生及排放。本项目射线装置采用数码摄片方式,不使用传统的

		显、定影液洗片方式,不会有废显、定影液及废胶片等感光材料危险废物(编号:HW16)产生。 本项目探伤室(铅房)拟设置机械通风装置,探伤室(铅房)的有效容积为24.3m^3,通风量为$320\text{m}^3/\text{h}$,每小时换气次数约为13.2次,通风量能满足每小时不少于3次的通风要求,排风内口位于探伤室(铅房)顶部距地面3.1m处,排风管道外口位于租赁厂房东侧外墙距地面约2.0m的室外通道处,排放口未朝向人员活动密集区。 本项目无生产废水排放,本项目放射工作人员从公司现有工作人员中调配,放射工作人员产生的生活污水经污水管网收集后纳入市政污水管网,放射工作人员产生的生活垃圾分类收集后由环卫部门定期清运。
电离辐射警告标志	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)	在射线检验间和探伤室(铅房)防护门入口处拟张贴符合GB 18871要求的电离辐射警告标志和中文警示说明。
辐射分区	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)	本项目探伤室(铅房)内部区域设置为控制区,将本项目射线检验间(除探伤室(铅房)内部区域外)设置为监督区,核查辐射分区落实情况。
辐射安全设施	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(国家环境保护总局令第31号,2006年3月1日起实施,2021年1月4日修正) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)	本项目射线检验间和探伤室防护门入口处明显位置拟张贴符合GB 18871要求的电离辐射警告标志和中文警示说明;探伤室(铅房)内部和防护门上方拟设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置,并与X射线探伤装置联锁;探伤室(铅房)内安装监控摄像头;探伤室(铅房)内和外表面均设置急停按钮;防护门设置有门机联锁装置;探伤室(铅房)拟设置固定式场所辐射探测装置。
辐射监测仪器及个人防护用品	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(国家环境保护总局令第31号,2006年3月1日起实施,2021年1月4日修正)	公司拟为每名放射工作人员配备个人剂量计,并拟配备1台X、 γ 辐射剂量率巡测仪和1台个人剂量报警仪。
辐射环境监测	《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》(环境保护部第18号令)	本项目投入运行后,云铸三维将定期自行开展探伤室(铅房)周围环境的辐射监测并做好记录,定期自行巡测的频率为1次/季度。同时,云铸三维将委托有资质单位对探伤室(铅房)周围的辐射水平进行监测,监测频率为1次/年,监测结果纳入该单位的辐射安全防护年度评估报告。
规章制度	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(国家环境保护总局令第31号,2006年3月1日起实施,2021年1月4日修正)	按照31号令第16条要求,制定相应的规章制度,并检查辐射安全规章制度的落实情况。
人员配置及培训	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(国家环境保护总局令第31号,2006年3月1日起实施,2021年1月4日修正)	云铸三维拟成立辐射安全与环境保护管理小组,并新增1名本科学历的辐射安全管理人员专职负责公司的辐射安全管理工作,新增1名放射工作人员负责开展X射线室内探伤作业,上述2名放射工作人员从公司现有工作人员中调配,2名放射工作人

		员需参加生态环境部统一组织的辐射安全与防护考核，考核合格后方可上岗。
环境风险防范、突发环境事件应急预案	《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（环境保护部第 18 号令）	公司拟制定辐射事故应急方案，进行辐射事故（件）应急演练。
辐射安全许可证	《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（国家环境保护总局令第 31 号，2006 年 3 月 1 日起实施，2021 年 1 月 4 日修正）	应按沪环保评[2017]425 号文规定，在投入调试前，申请辐射安全许可证，许可的活动种类和范围为“使用Ⅱ类射线装置”。

表 13 结论与建议

结论

1、项目概况

上海云铸三维科技有限公司拟在上海市闵行区元江路3468号租赁厂房东南侧区域的射线检验间内新建1间探伤室(铅房),并新增1台型号为的工业用X射线探伤装置,用于对公司研发和生产的3D打印件进行无损探伤检测,该台射线装置最大管电压为450kV,最大管电流为15mA,属于II类射线装置。

本项目系使用 X 射线装置实践,属于辐射和核技术在工业领域内的运用,符合“实践正当性”的原则。

2、辐射安全与防护分析

选址、布局合理性评价:云铸三维位于上海市闵行区元江路 3468 号厂区内。本项目探伤室(铅房)采取了实体屏蔽措施,位于租赁厂房东南侧区域的射线检验间内,射线检验间为专用场所,除射线装置外不存在其他装置。且控制区和监督区划分明确,满足辐射工作场所安全使用的要求。因而从辐射环境保护方面论证,该项目选址和布局是合理可行的。

辐射防护措施评价:本项目探伤室(铅房)采取实体屏蔽措施,其四周各侧屏蔽墙、顶部及防护门外 30cm 处的剂量率均满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)中对于探伤室(铅房)外的剂量率限值的要求。

本项目射线检验间和探伤室防护门入口处明显位置拟张贴符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明;探伤室(铅房)内部和防护门上方拟设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置,并与 X 射线探伤装置联锁;探伤室(铅房)内安装监控摄像头;探伤室(铅房)内和外表面均设置急停按钮;防护门设置有门机联锁装置;探伤室(铅房)拟设置固定式场所辐射探测装置,符合辐射安全防护要求。

辐射分区:将本项目探伤室(铅房)内部区域设置为控制区,在探伤作业过程中,不允许人员进入和停留;将本项目射线检验间(除探伤室(铅房)内部区域外)设置为监督区,射线检验间入口处拟张贴符合 GB 18871 要求的电离辐射警告标志和中文警示说明,在射线装置开机工作时仅允许具有相关权限的放射工作人员进入,并需经常对该区域的职业照射条件进行监督和评价。对其他区域的

人员活动不作限制。

辐射安全管理评价：云铸三维拟成立辐射安全与环境保护管理小组，并新增 1 名本科学历的辐射安全管理人员专职负责公司的辐射安全管理工作，新增 1 名放射工作人员负责开展 X 射线室内探伤作业，上述 2 名放射工作人员从公司现有工作人员中调配，2 名放射工作人员需参加生态环境部统一组织的辐射安全与防护考核，考核合格后方可上岗。云铸三维拟为所有放射工作人员配备个人剂量计，建立个人剂量档案；并定期进行职业健康体检，建立个人职业健康监护档案。针对本项目，云铸三维拟制定健全的规章制度，包括《X 射线探伤装置操作规程》、《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》和《辐射事故应急预案》等来加强辐射安全管理，确保射线装置的安全运行。

辐射防护监测仪器：云铸三维拟为每名放射工作人员配备个人剂量计，并拟配备 1 台 X、 γ 辐射剂量率巡测仪和 1 台个人剂量报警仪，能满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》中“配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器”的要求。同时，监测仪器将定期进行检定，并在检定合格后方可使用。

3、环境影响分析

保护目标剂量评价：本项目对放射工作人员所致的年附加有效剂量能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的剂量限值 20mSv/年，也低于本项目建议的剂量约束值 5mSv/年。

本项目对公众所致的年附加有效剂量能满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）规定的公众剂量限值（1mSv/年），也低于本评价报告建议的公众剂量约束值（0.1mSv/年）。

“三废”处理措施评价：本项目不涉及放射性废气、放射性废液、放射性固体废物产生及排放。本项目采用数码成像，不洗片，无废显影液、废定影液等产生。本项目射线装置在运行时产生的微量臭氧、氮氧化物等有害气体可以排放至室外，对环境和人员基本无影响。本项目无生产废水排放，本项目放射工作人员从公司现有工作人员中调配，放射工作人员产生的生活污水经污水管网收集后纳入市政污水管网，放射工作人员产生的生活垃圾分类收集后由环卫部门定期清

运。

4、可行性分析

本项目射线装置的应用范围广泛，具有良好的社会效益和经济效益，且符合产业政策。经计算分析，本项目运行过程中产生的辐射影响可以满足国家有关要求，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。综上所述，上海云铸三维科技有限公司新增工业X射线探伤装置使用项目在落实本报告提出的各项污染防治和管理措施后，公司将具有与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和具备相应的辐射安全防护措施，本项目对周围环境产生的影响较小，故从辐射环境保护角度论证，项目可行。

建议

为更好地做好本项目的环保工作，提出以下建议及要求：

（1）本项目须在环评文件审批通过，申领辐射安全许可证，并完成竣工验收后，才能正式投入使用；

（2）严格按照辐射监测方案定期对辐射工作场所和放射工作人员进行监测，并将监测记录保存留档；

（3）建设单位应定期对本项目相关的辐射安全设施和措施进行检查，确保其性能完好，发现安全隐患的，应当立即整改，避免辐射安全事故的发生。

（4）建设单位应按要求对本项目应用中的安全和防护状况进行年度评估，并于每年1月31日前上报原发证机关。

表 14 审批

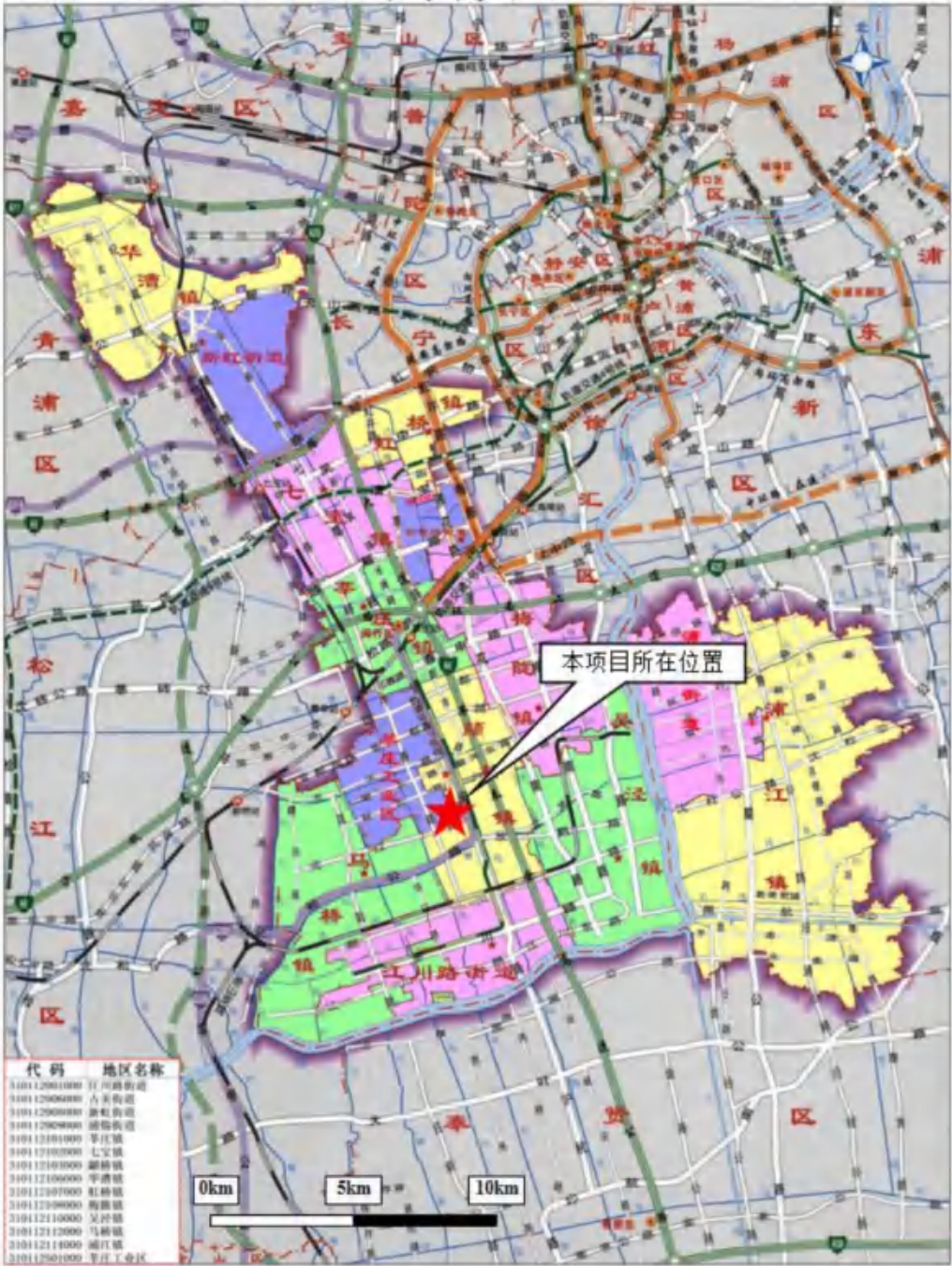
下一级环境保护行政主管部门审查意见：	
	公 章
经办人	年 月 日
审批意见：	
	公 章
经办人	年 月 日



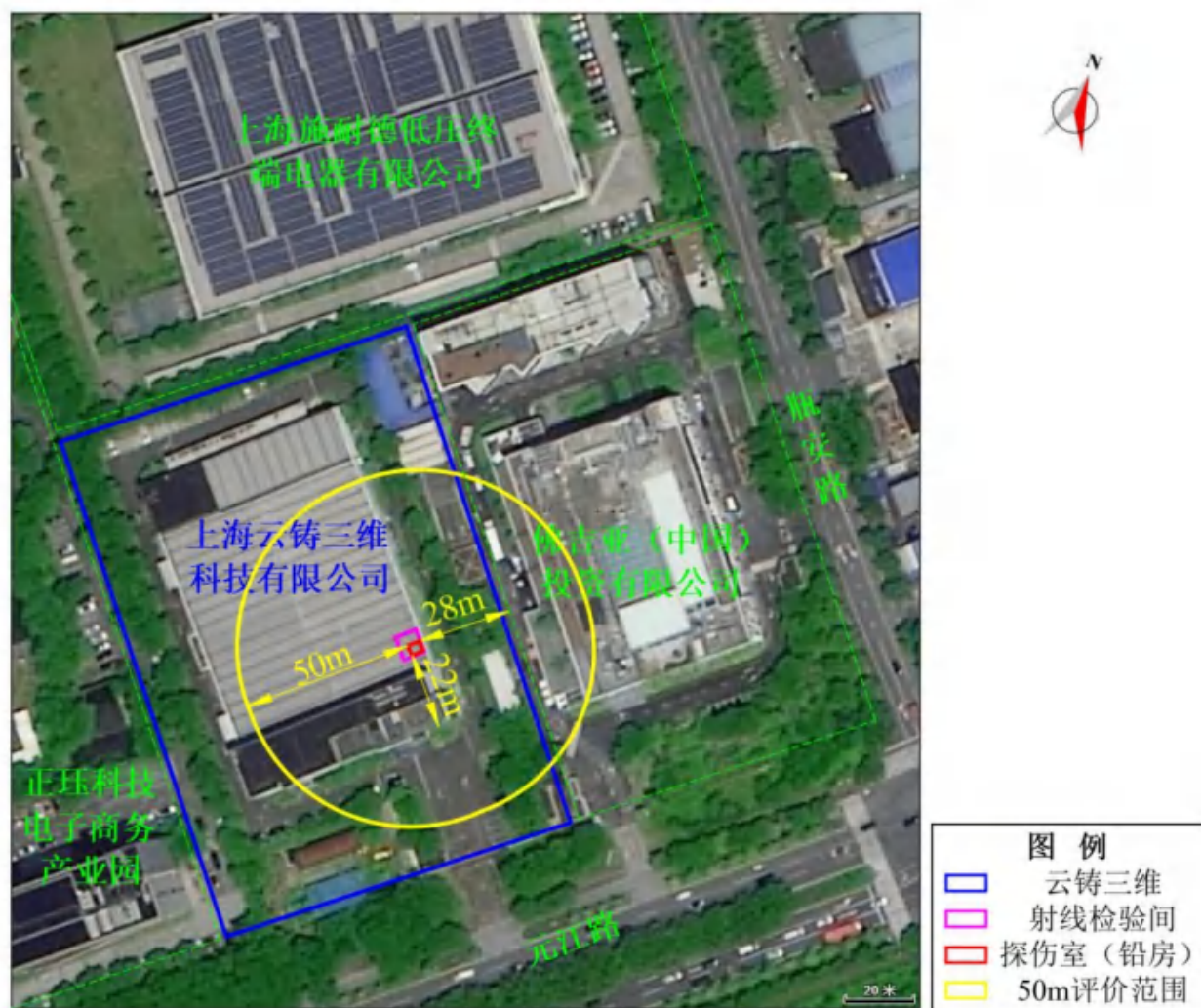
附图1 项目所在地地理位置图

闵行区

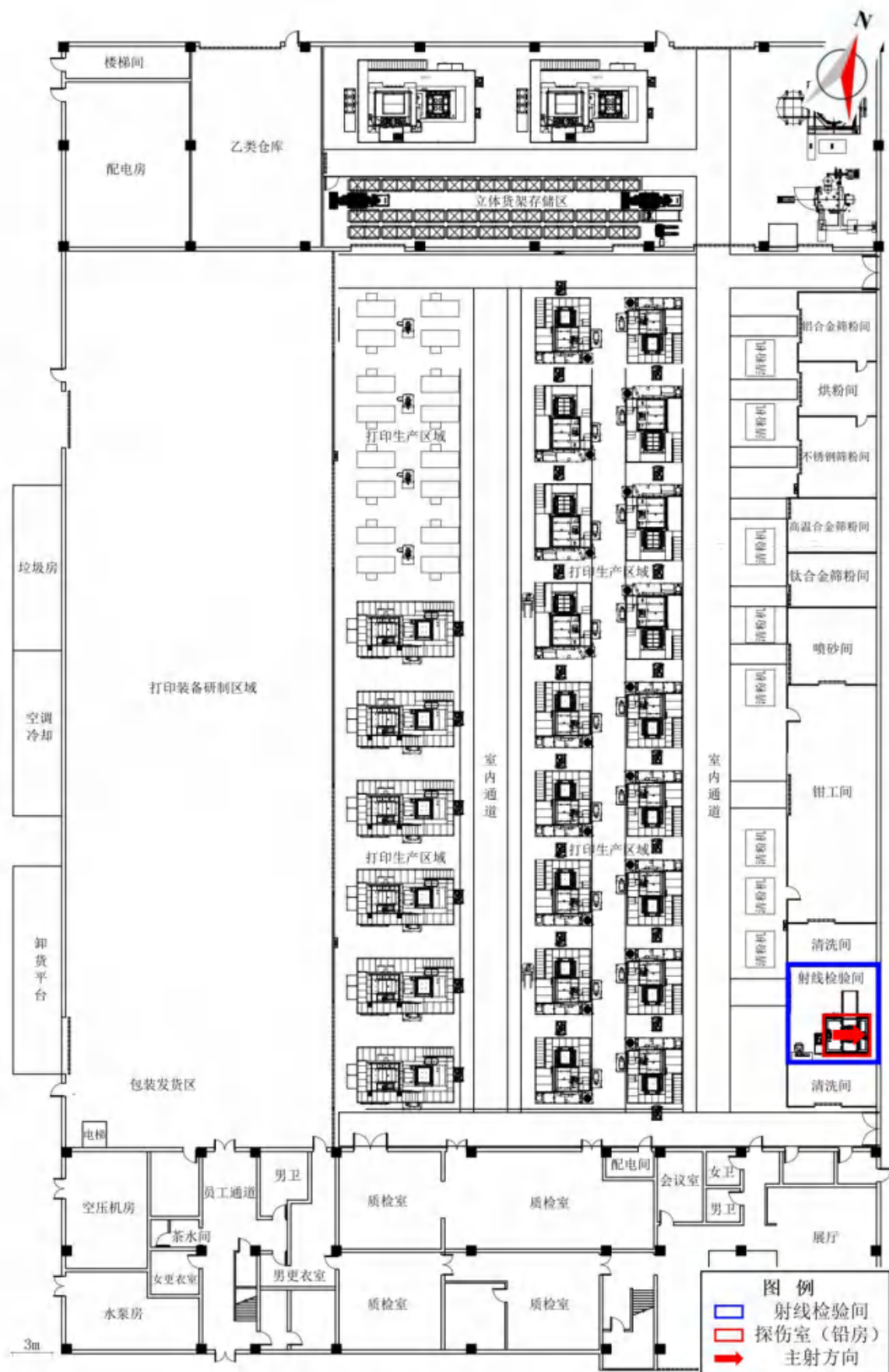
2017年



附图2 项目所在区域位置图



附图3 本项目电离辐射评价范围示意图



附图4 云铸三维租赁厂房平面布置图

房屋租赁合同

(租赁合同)



中国航天

出租方 (甲方): 上海航天国合科技发展有限公司

承租方 (乙方): 上海云铸三维科技有限公司

签订地址: 上海市闵行区元江路 3468 号

合同编号:

本合同由以下双方当事人于【2025】年【1】月【27】日签署：

根据《中华人民共和国民法典》、《上海市房屋租赁条例》(以下简称：《条例》)的规定，甲、乙双方在平等、自愿、公平和诚实信用的基础上，经协商一致，就乙方承租甲方可依法出租的事宜，订立本合同。

第一条：出租房屋情况

- 1.1 甲方出租给乙方的房屋坐落在本市【闵行区元江路 3468 号】(以下简称“该房屋”)。该房屋出租面积为 [REDACTED]，最终面积以相关部门出具的《房屋质量检测报告》(如有)为准。该房屋的平面图见本合同附件一，具体以现场交付为准。乙方在此明确，该房屋楼层或室号系甲方自行编排，乙方无权以该房屋楼层或室号与实际不同为由单方解除本合同或向甲方提出任何索赔要求和其他权利主张。
- 1.2 甲方作为该房屋的实际经营者与乙方建立租赁关系。甲方声明并承诺其出租人主体资格合法，具有该房屋的合法出租权，该房屋不存在影响乙方正常租赁和使用的权利设定或其他法律风险。
- 1.3 该房屋的公用或合用部位的使用范围、条件和要求：现有装修、附属设施、设备状况和甲方同意乙方自行装修和增设附属设施的内容、标准及需约定的有关事宜，由甲、乙双方分别在本合同附件二中加以列明。甲、乙双方同意该附件作为甲方向乙方交付该房屋的验收依据。
- 1.4 乙方已详细了解该房屋的坐落位置、面积、建筑结构、性质、所限用途、产权、权利限制、他项权利登记等情况，并对此无异议。

第二条：租赁用途

- 2.1 乙方向甲方承诺，租赁该房屋作为【研发生产】使用，并遵守国家和本市以及甲方或物业管理方的有关房屋使用和物业管理的规定。乙方应根据我国法律法规的要求，自行办理上述使用用途所需的行政许可，包括但不限于营业执照、餐饮许可证、卫生许可证、消防备案等。因乙方未办理所导致的相关责任均由乙方承担。

【本页无正文，为《房屋租赁合同》的签署页】

出租方（甲方）：上海航天国金科技发展有限公司

法定代表人或委托代理人：

联系地址：上海市闵行区元江路

承租方（乙方）：上海云铸三维科技有限公司

法定代表人或委托代理人：

联系地址：上海市闵行区元江路 3883 号

附件 2 辐射本底检测报告



中国认可
国际互认
检测
TESTING
CNAS L4350



报告编号：FW058-250084*

监测报告

委托单位	上海云铸三维科技有限公司
监测项目	环境 γ 辐射剂量率
监测地点	射线检验间内及周围
监测类别	委托监测
报告日期	2025 年 03 月 19 日
正文页数	6 页

必
領
1

上海建科检验有限公司



第 1 页 共 6 页
JC/BG 8-217-2025

委托编号: FW05-250032
报告编号: FW058-250084*

上海建科检验有限公司
监 测 报 告

委 托 单 位	上海云铸三维科技有限公司	委 托 日 期	2025 年 03 月 11 日
委托单位地址	上海市闵行区颛桥镇元江路 3468 号		
被 测 单 位	上海云铸三维科技有限公司	监 测 日 期	2025 年 03 月 11 日
被测单位地址	上海市闵行区颛桥镇元江路 3468 号		
监 测 项 目	环境 γ 辐射剂量率	监 测 类 别	委托监测
环 境 条 件	17.2℃ 58.5%RH	天 气 情 况	晴
样 品 编 号	FW05-250032-001		
报 告 日 期	2025 年 03 月 19 日	签 发 日 期	2025 年 05 月 06 日

	名称/型号	编号	证书编号	溯源机构
监 测 设 备	辐射防护用 X、γ 辐射剂量 当量率仪 /6150AD5/H(6150AD-b/H)	6961604	2024H21-20-5223554002-01	上海市计量测试 技术研究院

监 测 依 据 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157—2021）

监 测 结 果 经监测，该项目场所电离辐射本底监测结果为（97±2）nGy/h~（100±3）nGy/h。

监测结果：见报告第 3~5 页



批准:



审核:



编制:



联系方式：上海市中富路 568 号(邮编：201108)
电 话：021-54831453

第 2 页 共 6 页
JC/BG 8-217-2025

上海建科检验有限公司
监 测 报 告

1.场所本底监测结果

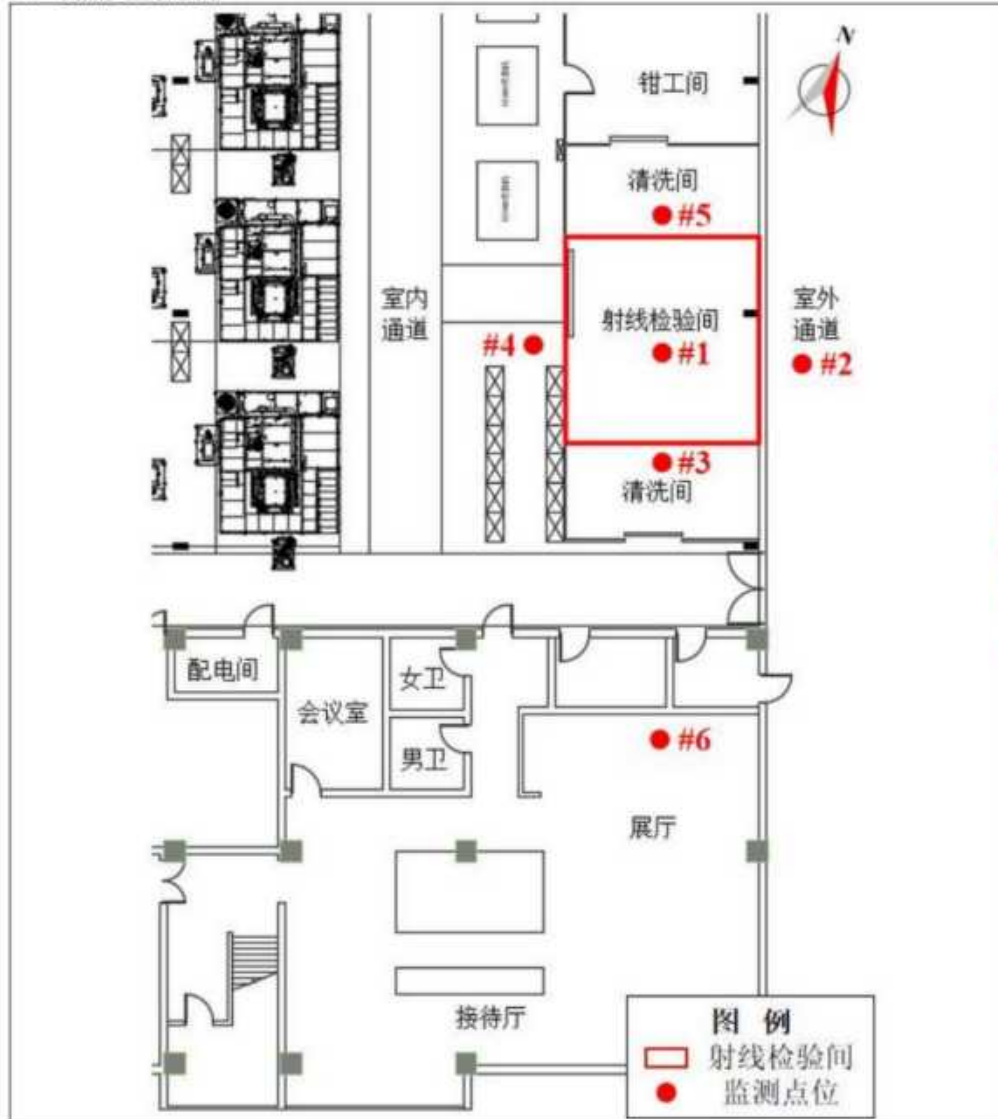
序号	监测位置	测量 次数	监测结果(nGy/h)			
			最高值	最低值	平均值	标准差
1	射线检验间中央处	10	105	94	100	3
2	射线检验间东侧室外通道处	10	103	95	99	3
3	射线检验间南侧清洗间内	10	99	93	98	2
4	射线检验间西侧室内通道处	10	103	93	98	3
5	射线检验间北侧清洗间内	10	100	93	97	2
6	射线检验间南侧展厅内	10	102	96	98	2
7	佛吉亚（中国）投资有限公司厂区西侧围栏 外 1m 处	10	103	93	98	3
8	上海云铸三维科技有限公司南门（元江路） （环境对照点）	10	105	94	99	3

说明：1.以上测量值均未扣除本次测量仪器对宇宙射线的响应；
2.仪器使用 ¹³⁷Cs 作为检定/校准参考辐射源，故空气比释动能和周围剂量当量的换算系数为 1.20Sv/Gy。
(以下空白)

委托编号: FW05-250032
报告编号: FW058-250084*

上海建科检验有限公司 监测报告

2. 监测点位位置示意图

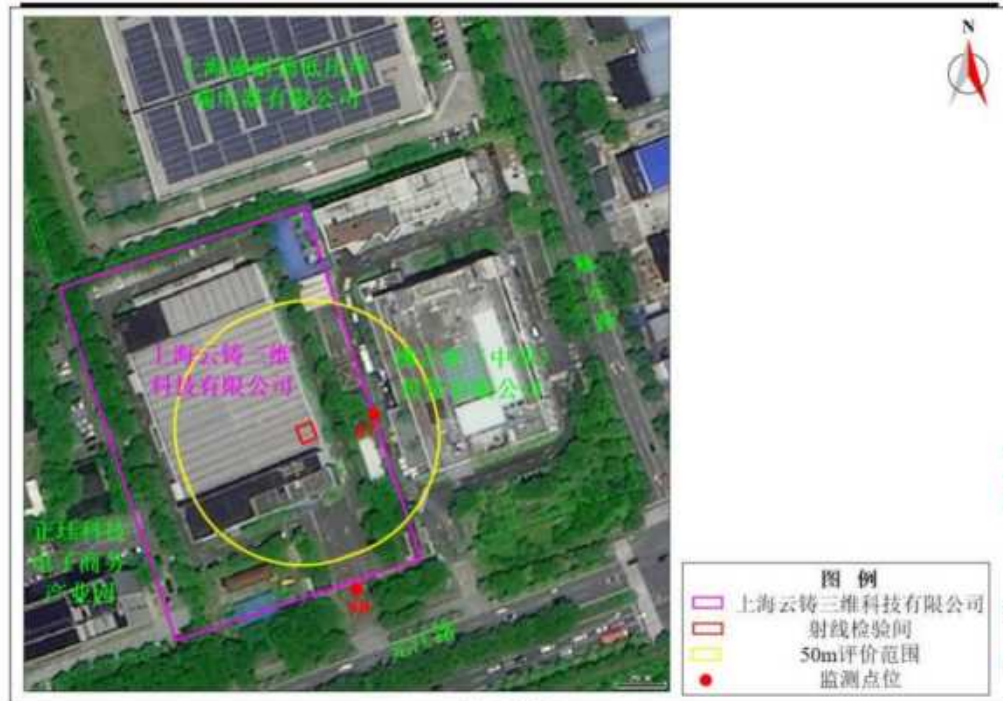


联系方式: 上海市中富路 568 号(邮编: 201108)
电 话: 021-54831453

第 4 页 共 6 页
JC/BG 8-217-2025

委托编号: FW05-250032
报告编号: FW058-250084*

上海建科检验有限公司 监测报告



联系方式: 上海市申富路 568 号(邮编: 201108)
电 话: 021-54831453

第 5 页 共 6 页
JC/BG 8-217-2025

声 明

- 1.本报告无检验检测机构“检验检测专用章”及骑缝章无效。
- 2.本报告无报告批准人（授权签字人）签名无效。
- 3.报告涂改无效，增删无效，部分复制无效。
- 4.若对监测报告有异议，应于收到报告之日起 15 日内向检测单位提出，逾期不予受理。
- 5.除非另有说明，本监测报告仅对所检样品负责。
- 6.本机构不负责对被测设备或被测场所信息及受检单位信息真实性进行证实。
- 7.未经检测机构书面同意，不得擅自使用监测结果进行不当宣传。
- 8.本报告解释权归检验检测机构。
- 9.报告中如有技术要求、判定结果，仅供参考。报告中结论判定是指测得值是否符合规定要求的限定值，而使用人员还应结合实际测量要求，评估测试结果测量不确定度对符合性评定的影响。
- 10.本报告一式三份，两份给委托单位，一份为本单位存档。
- 11.本报告代替原报告（FW058-250084），原报告作废。

（本报告内容结束）

联系方式：上海市申富路 568 号(邮编：201108)
电 话：021-54831453

第 6 页 共 6 页
JC/BG 8-217-2025



中国合格评定国家认可委员会 实验室认可证书

(注册号: CNAS L4350)

兹证明:

上海建科检验有限公司

(法人: 上海建科检验有限公司)

上海市闵行区申富路 568 号, 201108

符合 ISO/IEC 17025: 2017《检测和校准实验室能力的通用要求》
(CNAS-CL01《检测和校准实验室能力认可准则》)的要求, 具备承担本
证书附件所列服务能力, 予以认可。

获认可的能力范围见标有相同认可注册号的证书附件, 证书附件是
本证书组成部分。

生效日期: 2024-08-30

截止日期: 2030-08-29



中国合格评定国家认可委员会授权人



中国合格评定国家认可委员会 (CNAS) 经国家认证认可监督管理委员会 (CNCA) 授权, 负责实施合格评定国家认可制度。
CNAS 是国际实验室认可合作组织 (ILAC) 和亚太认可合作组织 (APAC) 的互认协议成员。
本证书的有效性可登陆 www.cnas.org.cn 获认可的机构名录查询。

序号	检测对象	项目/参数		检测标准 (方法)	说明	生效日期
		序号	名称			
		中国合格		放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第2部分: 电子直线加速器放射治疗机房 GBZ/T 201.2-2011 6		2024-06-13
				放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第4部分: 钴-252 中子后装放射治疗机房 GBZ/T 201.4-2015 7		2024-06-13
				放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第5部分: 质子加速器放射治疗机房 GBZ/T 201.5-2015 7		2024-06-13
		3	α 、 β 表面污染	医用 γ 射线远距离治疗设备放射卫生防护标准 GB 16351-1996 4		2024-06-13
				核医学放射防护要求 GBZ 120-2020 附录 J		2024-06-13
				表面污染测定 第1部分: β 发射体 ($E_{\beta \max} > 0.15\text{MeV}$) 和 α 发射体 GB/T 14056.1-2008		2024-06-13
4	辐射剂量	1	X、 γ 辐射剂量率	环境 γ 辐射剂量率测量技术规范 HJ 1157-2021		2024-06-13
		2	职业性外照射个人剂量 ($H_p(10)$)	职业性外照射个人监测规范 GBZ 128-2019		2024-06-13
5	医用电子直线加速器	1	重复性	医用电子加速器 性能和试验方法 GB 15213-2016 6.2.2		2024-06-13
		2	线性	医用电子加速器 性能和试验方法 GB 15213-2016 6.2.3		2024-06-13
		3	日稳定性	医用电子加速器 性能和试验方法 GB 15213-2016 6.2.7.2		2024-06-13
		4	移动束治疗的稳定性	医用电子加速器 性能和试验方法 GB 15213-2016 6.2.8		2024-06-13
		5	电子辐射深度吸收剂量特性	医用电子加速器 性能和试验方法 GB 15213-2016 6.3.2		2024-06-13



No. CNAS L4350

第 738 页 共 779 页



上海市计量测试技术研究院
华东国家计量测试中心
检定证书

Verification Certificate

证书编号: 2024H21-20-5223554002-01
Certificate No.



送检单位 Applicant	上海建科检验有限公司(第三事业部)
计量器具名称 Name of Instrument	便携式X、γ辐射周围剂量当量率仪
型号/规格 Type/Specification	6150 AD 5/H+6150AD-b/H
出厂编号 Serial No.	158198+160256
制造单位 Manufacturer	Automess
检定依据 Verification Regulation	JJG 393-2018《便携式X、γ辐射周围剂量当量(率)仪和监测仪检定规程》
检定结论 Conclusion	合格



批准人 Approved by	忻智炜
核验员 Checked by	白雪
检定员 Verified by	袁杰

检定日期 Date for Verification	2024	年	04	月	26	日
有效期至 Valid until	2025	年	04	月	25	日



计量检定机构授权证书号: (国)法计(2022)01019号/01039号	电话: 021-38839800
地址: 上海市张衡路1500号(总部)	邮编: 201203
传真: 021-50798390	网址: www.simt.com.cn

第 1 页 共 3 页
Page 1 of 3 pages