

核技术利用建设项目

X 射线室内探伤项目（新建）

环境影响报告表

（公示稿）

杭州杭化机封头有限公司

2022 年 4 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

X 射线室内探伤项目（新建） 环境影响报告表

建设单位名称：杭州杭化机封头有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：林*

通讯地址：浙江省杭州市富阳区胥口镇查岭村查村 168 号第 2 幢

邮政编码：*****

联系人：金**

电子邮箱：/

联系电话：*****

目 录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 放射源.....	6
表 3 非密封放射性物质.....	6
表 4 射线装置.....	7
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）.....	8
表 6 评价依据.....	9
表 7 保护目标与评价标准.....	11
表 8 环境质量和辐射现状.....	16
表 9 项目工程分析与源项.....	19
表 10 辐射安全与防护.....	23
表 11 环境影响分析.....	31
表 12 辐射安全管理.....	39
表 13 结论与建议.....	43
表 14 审批.....	46

附图:

- 附图 1 本工程地理位置示意图
- 附图 2 公司厂区周围环境概况图
- 附图 3 探伤铅房周围环境概况及评价范围示意图
- 附图 4 杭州市富阳区环境管理单元分类图
- 附图 5 杭州市富阳区生态保护红线分布图
- 附图 6 公司生产车间平面布置图
- 附图 7 探伤铅房平面布置图和剖面设计图
- 附图 8 辐射工作场所分区示意图

表 1 项目基本情况

建设项目名称		X 射线室内探伤项目（新建）			
建设单位		杭州杭化机封头有限公司			
法人代表	林*	联系人	金**	联系电话	*****
通讯地址		杭州市富阳区胥口镇查岭村查村 168 号第 2 幢			
项目建设地点		杭州市富阳区胥口镇查岭村查村 168 号第 2 幢			
立项审批部门		——		批准文号	——
建设项目总投资(万元)	150	项目环保投资（万元）	30	投资比例（环保投资/总投资）	20%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 迁扩建 <input type="checkbox"/> 其他		占地面积（m ² ）	不新增占地
应用类型	放射源	<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> I 类 <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> I 类（医疗使用） <input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类 <input type="checkbox"/> IV 类 <input type="checkbox"/> V 类		
	非密封放射性物质	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> 制备 PET 用放射性药物		
		<input type="checkbox"/> 销售	/		
		<input type="checkbox"/> 使用	<input type="checkbox"/> 乙 <input type="checkbox"/> 丙		
	射线装置	<input type="checkbox"/> 生产	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
		<input type="checkbox"/> 销售	<input type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类		
<input checked="" type="checkbox"/> 使用		<input checked="" type="checkbox"/> II 类 <input type="checkbox"/> III 类			
其他	/				

1.1 项目概述

1.1.1 建设单位基本情况

杭州杭化机封头有限公司（以下简称为“公司”）成立于 2005 年 6 月。公司位于杭州市富阳区胥口镇查岭村查村 168 号第 2 幢，租用杭州沁瑞包装有限公司的闲置厂房（查岭村查村 168 号第 2 幢厂房 4-11 间，建筑面积 1943m²）进行经营。杭州杭化机封头有限公司是生产锅炉压力容器封头的专业公司。

2019 年 10 月，杭州杭化机封头有限公司委托浙江清雨环保工程技术有限公司编制了《杭州杭化机封头有限公司迁扩建压力容器配件-封头生产线项目环境影响报告表》；2019 年 10 月 22 号，杭州市生态环境局富阳分局对该项目环境影响报告表进行了审查批复，文号：富环许审〔2019〕176 号。

1.1.2 项目建设目的和任务由来

为了满足生产需要及产品质量的提高，公司拟在生产车间内实施 X 射线室

内探伤项目（新建）：在生产车间内西侧新建 1 间探伤铅房及辅助用房，并配置 1 台 XXH-2505 型（周向）X 射线探伤机，用于对其生产的压力容器封头进行无损检测，公司所有的探伤作业仅限于探伤铅房内。

对照《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），X 射线探伤机属于工业用 X 射线探伤装置的分类范围，为 II 类射线装置。对照生态环境部《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目属于“五十五、核与辐射”：“172、核技术利用建设项目”。本次评价的内容为使用 II 类射线装置，应编制辐射环境影响报告表，并及时向有权限的生态环境主管部门申领辐射安全许可证。

杭州杭化机封头有限公司委托浙江问鼎环境工程有限公司对本项目进行辐射环境影响评价。我单位开展了现场踏勘、委托检测、收集资料等工作，依据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）的相关要求，编制完成了本项目的环境影响报告表。

1.1.3 建设内容及规模

经与建设单位核实，本项目新建 1 间探伤铅房及辅助用房，并配备 1 台周向 X 射线探伤机，型号为 XXH-2505，最大管电压 250kV，最大管电流 5mA。公司所有的探伤工作仅限于探伤铅房内。

1.1.4 周围环境概况及选址合理性分析

1、项目地理位置

杭州杭化机封头有限公司位于杭州市富阳区胥口镇查岭村查村168号第2幢，其地理位置见附图1。企业厂区东侧为杭州宏振玮业科技有限公司仓库；南侧为杭州东仪纸业有限公司厂房；西侧为杭州马各塑业有限公司厂房，隔杭州马各塑业有限公司厂房为农田；西北侧为杭州富阳山枫家具有限公司厂房；北侧为厂区道路，隔厂区道路为杭州世航实业有限公司和杭州振洪科技有限公司厂房；东北侧为杭州宏利达笔业有限公司厂房。公司周围环境情况见附图2。

2、探伤铅房外周边环境概况

本项目探伤铅房位于公司生产车间内西侧，公司生产车间为一层结构建筑。探伤铅房西侧为本公司生产车间内过道，隔厂区西墙为杭州马各塑业有限公司厂房；探伤铅房南侧为本公司封头压制区，隔厂区南墙为杭州东仪纸业有限公司厂

房；探伤铅房东侧为本公司半成品堆放区和原材料堆放区；探伤铅房北侧为本公司半成品堆放区，隔厂区北墙为厂区道路，厂区道路北侧为杭州世航实业有限公司和杭州振洪科技有限公司厂房。探伤铅房楼下为地坪，楼上为无人平台。**探伤铅房周围环境情况见附图 3，公司生产车间平面布置见附图 6。**

3、选址合理性分析

本项目 X 射线探伤机使用地点为杭州杭化机封头有限公司生产车间西侧探伤铅房内，用地性质为工业用地。周围无环境制约因素。探伤铅房实体边界外 50m 评价范围内主要为本公司生产车间和厂区道路、杭州马各塑业有限公司厂房、杭州东仪纸业有限公司厂房、杭州世航实业有限公司厂房、杭州振洪科技有限公司厂房、杭州富阳山枫家具有限公司厂房。探伤铅房实体边界外 50m 评价范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、居民区与学校等其他环境敏感区。项目运营过程产生的电离辐射，经采取一定的辐射防护措施后对周围环境与公众的辐射影响是可接受的。因此，本项目选址是合理的。

1.2 产业政策符合性分析与实践的正当性分析

1、产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修订），本项目不属于国家限制类和淘汰类项目，符合国家产业政策。对照《杭州市产业发展导向目录与产业平台布局指引（2019 年本）》，本项目不属于《杭州市产业发展导向目录与产业平台布局指引（2019 年本）》中规定的限制和禁止类项目，符合杭州市产业政策。

2、实践的正当性分析

本项目新建 1 间探伤铅房，配备 1 台周向 X 射线探伤机，探伤活动仅限于探伤铅房内。本项目探伤主要对公司生产的压力容器封头进行无损检测，目的是为了提高产品质量，具有良好的经济效益和社会效益。经采取辐射屏蔽防护和安全管理措施后，其对受电离辐射照射的个人和社会带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

1.3 杭州市富阳区“三线一单”生态环境分区管控方案符合性分析

对照《杭州市富阳区“三线一单”生态环境分区管控方案》可知，本项目位

于杭州市富阳区富阳永昌镇产业集聚重点管控单元（编号：ZH33011120010），
杭州市富阳区环境管控单元分类图见附图 4。

表 1-1 杭州市富阳区富阳永昌镇产业集聚重点管控单元生态环境准入清单

管控单元分类	要求	本项目情况	是否符合	
重点管控单元	空间布局约束	根据产业集聚区块的功能定位，建立分区差别化的产业准入条件。合理规划居住区与工业功能区，在居住区和工业区、工业企业之间设置防护绿地、生活绿地等隔离带。	本项目为使用 II 类射线装置项目，不属于三类工业项目。X 射线探伤机在公司生产车间探伤铅房内使用，周边 50m 内无居民居住区。	符合
	污染物排放管控	严格实施污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。所有企业实现雨污分流。	本项目主要污染物主要为 X 射线产生的氮氧化物和臭氧，经探伤铅房通风设施排放到铅房外后，对环境的影响很小。本项目产生的废定影液、废胶片暂存于危废暂存间内，定期交由有资质的单位处理。	符合
	环境风险防控	加强对企业环境风险及健康风险防控，对环境风险源进行评估。	本项目建成投入使用前，公司按照要求编制辐射事故应急预案，建立定期检查机制，因此符合环境风险防控要求。	符合
	资源开发效率要求	强化企业清洁生产改造，推进节水型企业、节水型工业园区建设。	本项目为核技术利用项目，不涉及水资源的利用。	符合

由表 1-1 可知，本项目符合杭州市富阳区“三线一单”生态环境分区管控方案要求。

1.4 “三线一单”原则符合性分析

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150 号），要求强化“三线一单”的约束作用，建立“三挂钩”机制，“三管齐下”确实维护群众的环境权益。“三线一单”即“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”，项目建设应强化“三线一单”约束作用。

(1) 生态保护红线

本项目位于杭州市富阳区胥口镇查岭村查村 168 号第 2 幢，该地块属于杭州

市富阳区富阳永昌镇产业集聚重点管控单元，不涉及生态保护红线，因此本项目符合生态保护红线的要求。杭州市富阳区生态保护红线分布图见附图 5。

(2) 环境质量底线

根据环境质量现状监测结果，本项目拟建探伤铅房地址周围环境 γ 辐射剂量率属于正常本底范围。在落实本报告提出的各项污染防治措施后，不会对周围环境产生不良影响，能维持周边环境质量现状，满足该区域环境质量功能要求，因此本项目符合环境质量底线要求。

(3) 资源利用上线

本项目主要能源为电能，项目电能主要依托市政电力管网，且利用效率高。本工程不新增土地指标，不涉及水资源利用，总体而言，本项目符合资源利用上线的要求。

(4) 生态环境准入清单

本项目为公司使用 II 类射线装置项目，不属于三类工业项目。结合本项目所在生态环境分区管控单元的环境准入清单（见表 1-1），本项目满足生态环境准入清单的要求。

综上，本项目符合“三线一单”的管控要求。

1.5 原有核技术利用项目许可情况

本项目为新建项目，杭州杭化机封头有限公司之前未开展过核技术利用建设项目，尚未取得生态环境主管部门颁发的《辐射安全许可证》，因此不存在原有核技术利用项目许可情况。

表 2 放射源

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

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
无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无

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
无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无

(二) X 射线机，包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	X 射线探伤机 (周向)	II 类	1 台	XXH-2505	250	5	无损检测	探伤铅房内 探伤	本次环评

(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	
无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口活度	暂存情况	最终去向
臭氧和氮氧化物	气态	—	—	少量	少量	少量	不暂存	通过机械排风系统直接进入大气，臭氧在常温常压下可自行分解为氧气
废显（定）影液	液态	—	—	约 10L	约 120L	—	集中存放于危废暂存间	定期委托有资质的单位处理处置
废胶片	固态	—	—	约 365 张	约 4380 张	—		

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；年排放总量为 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）或活度（Bq）。

表 6 评价依据

<p>法规文件</p>	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法（2014年修订）》，2015年1月1日起施行；</p> <p>(2) 《中华人民共和国环境影响评价法（2018年修订）》，2018年12月29日起施行；</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月1日起施行；</p> <p>(4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年9月1日起施行；</p> <p>(5) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第682号，2017年10月1日起施行；</p> <p>(6) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例（2019年修改）》，国务院令 第709号，2019年3月2日起施行；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，2021年1月4日经生态环境部令第20号修改并实施；</p> <p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第18号，2011年5月1日起施行；</p> <p>(9) 《关于发布射线装置分类的公告》，原环境保护部、国家卫生计生委公告2017年第66号，2017年12月5日起施行；</p> <p>(10) 《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》，原国家环境保护总局环发（2006）145号，2006年9月26日起施行；</p> <p>(11) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》；</p> <p>(12) 《国家危险废物名录（2021年版）》，自2021年1月1日起施行；</p> <p>(13) 《浙江省环境保护厅关于发布<省环境保护主管部门负责审批环境影响评价文件的建设项目清单（2015年本）>及<设区市环境保护主管部门负责审批环境影响评价文件的重污染、高环境风险以及严重影响生态的建设项目清单（2015年本）>的通知》（浙环发[2015]38号）；</p> <p>(14) 《关于发布<省生态环境主管部门负责审批环境影响评价文件的建设项目清单（2019年本）>的通知》，浙环发[2019]22号，2019年12月20日起实施；</p> <p>(15) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》，2021年2月10日修订；</p> <p>(16) 《浙江省辐射环境管理办法》，2021年2月10日修订；</p>
--------------------	---

	<p>(17) 《关于发布<建设项目危险废物环境影响评价指南>的公告》，原环境保护部公告 2017 年第 43 号，2017 年 9 月 1 日印发；</p> <p>(18) 《危险废物转移管理办法》，生态环境部令第 23 号，2022 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(19) 《关于印发<浙江省“三线一单”生态环境分区管控方案>的通知》，浙环发[2020]7 号，浙江省生态环境厅，2020 年 5 月 23 日；</p> <p>(20) 《关于印发<杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案>的通知》，杭环发[2020]56 号，杭州市生态环境局，2020 年 8 月 18 日。</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），2017 年 1 月 1 日实施；</p> <p>(2) 《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ10.1—2016），2016 年 4 月 1 日实施；</p> <p>(3) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002），2003 年 4 月 1 日实施；</p> <p>(4) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）及第 1 号修改单，2017 年 10 月 27 日实施；</p> <p>(5) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015），2015 年 6 月 1 日实施；</p> <p>(6) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及 2013 年修改单，2013 年 6 月 8 日实施；</p> <p>(7) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021），2021 年 5 月 1 日实施；</p> <p>(8) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021），2021 年 5 月 1 日实施；</p> <p>(9) 《职业性外照射个人监测规范》（GBZ128-2019），2020 年 4 月 1 日实施。</p> <p>(10) 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019），2020 年 4 月 1 日实施；</p>
<p>其他</p>	<p>(1) 企业营业执照；</p> <p>(2) 检测报告。</p>

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

根据本项目的特点，结合《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1—2016）的相关规定，确定以探伤铅房周围50m作为本项目的评价范围，**评价范围示意图见附图3。**

7.2 保护目标

结合公司厂区总平面布局及现场勘查情况，本项目探伤铅房周围50m内主要为本公司生产车间和厂区道路、杭州马各塑业有限公司厂房、杭州富阳山枫家具有限公司厂房、杭州东仪纸业有限公司厂房、杭州世航实业有限公司厂房、杭州振洪科技有限公司厂房。探伤铅房周围50m范围内无自然保护区、风景名胜、饮用水水源保护区、居民区与学校等环境敏感区。因此，本项目环境保护目标为该公司从事X射线探伤机操作的辐射工作人员、辐射工作场所周围其他非辐射工作人员和公众成员。主要环境保护目标情况见表7-1。

表7-1 本项目环评范围内环境保护目标情况一览表

序号	方位	距离	环境保护目标	保护对象		人数	年剂量约束值
1	北侧	紧邻	本公司半成品堆放区	公众	非辐射工作人员	2~4 人	0.25mSv
2		约 30m	杭州世航实业有限公司			20~30 人	0.25mSv
3	南侧	约 1m	操作室	职业	辐射工作人员	2 人	5mSv
4		约 4m	封头压制区	公众	非辐射工作人员	4~6 人	0.25mSv
5		约 28m	杭州东仪纸业有限公司	公众		40~50 人	0.25mSv
6	东侧	紧邻	本公司半成品堆放区	公众		2~4 人	0.25mSv
7	西侧	紧邻	车间过道	公众	非辐射工作人员	1~2 人	0.25mSv
8		约 2m	杭州马各塑业有限公司	公众		6~8 人	0.25mSv
9	西北侧	约 20m	杭州富阳山枫家具有限公司	公众		8~10 人	0.25mSv
10	东北侧	约 34m	杭州振洪科技有限公司	公众	20~30 人	0.25mSv	

7.3 评价标准

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

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

4.3.3 防护与安全的最优化

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

B1 剂量限值

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

B1.1.1.1 应对任何工作人员的职业照射水平进行控制，使之不超过下述限值：

a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），
20mSv。

本项目取其四分之一即 5mSv 作为年剂量管理约束值。

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

a) 年有效剂量，1mSv。

本项目取其四分之一即 0.25mSv 作为年剂量管理约束值。

7.3.2 《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）

本标准规定了工业 X 射线探伤室探伤、工业 X 射线 CT 探伤与工业 X 射线现场探伤的放射防护要求。

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

3.1.2 控制台

3.1.2.1 应设置有 X 射线管电压及高压接通或断开状态的显示，以及管电压、管

电流和照射时间选取及设定值显示装置。

3.1.2.2 应设置有高压接通时的外部报警或指示装置。

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

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

3.1.2.5 应设置紧急停机开关。

3.1.2.6 应设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。

4.1 防护安全要求

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

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

4.1.3 X 射线探伤室墙和入口门的辐射屏蔽应同时满足:

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

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

4.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足:

a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室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) 对不需要人员到达的探伤室顶,探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

4.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置,并保证在门(包括人员门和货物门)关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止 X 射线照射,关上门不能自动开始 X 射线照射。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。

4.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号应持续足够长的时间,以确保探伤室内人员安全离开。

“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。

4.1.7 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。

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

4.1.9 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。

4.1.10 探伤室内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。按钮或拉绳应当带有标签，标明使用方法。

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

4.2 安全操作要求

4.2.1 探伤工作人员进入探伤室时除佩戴常规个人剂量计外，还应配备个人剂量报警仪。当辐射水平达到设定的报警水平时，剂量仪报警，探伤工作人员应立即离开探伤室，同时阻止其他人进入探伤室，并立即向辐射防护负责人报告。

4.2.2 应定期测量探伤室外周围区域的辐射水平或环境的周围剂量当量率，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。

4.2.3 交接班或当班使用剂量仪前，应检查剂量仪是否正常工作。如在检查过程中发现剂量仪不能正常工作，则不应开始探伤工作。

4.2.4 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。

4.2.5 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。

4.2.6 开展探伤室设计时未预计到的工作，如工件过大必须开门探伤，应遵循 5.1、5.3、5.4、5.5 的要求。

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

本标准规定了工业 X 射线探伤室辐射屏蔽要求。

本标准适用于 500kV 以下工业 X 射线探伤装置的探伤室。

3.2 探伤室辐射屏蔽的剂量参考控制水平

3.2.1 相应有用线束的整个墙面均考虑有用线束屏蔽，不需考虑进入有用线束区的散射辐射。

3.2.2 散射辐射考虑以 0° 入射探伤工件的 90° 散射辐射。

3.2.3 当可能存在泄漏辐射和散射辐射的复合作用时，通常分别估算泄漏辐射和各项散射辐射，当它们的屏蔽厚度相差一个什值层厚度（TVL）或更大时，采用其中较厚的屏蔽，当相差不足一个 TVL 时，则在较厚的屏蔽上增加一个半值层厚度（HVL）。

3.3 其他要求

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

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

3.3.3 屏蔽设计中，应考虑缝隙、管孔和薄弱环节的屏蔽。

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

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

7.3.4 项目管理目标

综合考虑《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）、《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）等评价标准，确定本项目的管理目标。

①辐射剂量率控制水平：探伤铅房表面外 30cm 处剂量率不超过 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；对不需要人员到达的探伤铅房顶部，探伤铅房顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 $100\mu\text{Sv/h}$ 。

②个人剂量约束值：职业人员年有效剂量不超过 5mSv ；公众年有效剂量不超过 0.25mSv 。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理和场所位置

杭州杭化机封头有限公司位于杭州市富阳区胥口镇查岭村查村 168 号第 2 幢。企业厂区东侧为杭州宏振玮业科技有限公司仓库；南侧为杭州东仪纸业有限公司厂房；西侧为杭州马各塑业有限公司厂房，隔杭州马各塑业有限公司厂房为农田；西北侧为杭州富阳山枫家具有限公司厂房；北侧为厂区道路，隔厂区道路为杭州世航实业有限公司和杭州振洪科技有限公司厂房；东北侧为杭州宏利达笔业有限公司厂房。公司地理位置见附图 1，周围环境情况见附图 2。

本项目拟建探伤铅房位于公司生产车间内西侧，公司生产车间为一层结构建筑。探伤铅房西侧为车间过道，南侧为操作室和封头压制区，东侧为半成品堆放区和原材料堆放区，北侧为半成品堆放区。探伤铅房顶部为无人平台，楼下为地坪。暗室、评片室和危险废物暂存间位于公司生产车间东南侧。公司生产车间平面布置图见附图 6，探伤铅房的平面布置图和剖面设计图见附图 7。

8.2 环境现状评价的对象、监测因子和监测点位

8.2.1 环境现状评价对象

X 射线探伤铅房拟建址和周围辐射环境本底水平。

8.2.2 监测因子

X- γ 辐射剂量率。

8.2.3 监测点位

为了解探伤铅房拟建址和周围辐射环境本底水平，本次环评委托浙江鼎清环境检测技术有限公司对拟建探伤铅房及其周围进行了辐射环境本底水平监测。根据《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）、《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）等要求，共布设 5 个监测点位，布点情况见图 8-1。

8.3 监测方案

- (1) 监测单位：浙江鼎清环境检测技术有限公司
- (2) 监测时间：2021 年 12 月 24 日
- (3) 监测方式：现场检测
- (4) 监测依据：《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ1157-2021）等

- (5) 监测频次：依据标准予以确定
- (6) 监测工况：辐射环境本底
- (7) 天气条件：天气：晴；温度：1~16℃；相对湿度：50~66%。
- (8) 监测仪器

8-1 监测仪器的参数与规范

仪器名称	便携式多功能射线检测仪
仪器型号	BG9512（内置探头：BG9512；外置探头：BG7030）
生产厂家	贝谷科技股份有限公司
仪器编号	DQ2015-XJ37
能量范围	内置探头：50keV~1.3MeV $\leq\pm 30\%$ （相对于 ¹³⁷ Cs 661keV）； 外置探头：25KeV~3MeV $\leq\pm 30\%$ （相对于 ¹³⁷ Cs 661keV）；
量 程	内置探头：0.05 μ Sv/h-30mSv/h； 外置探头：30nGy/h-200 μ Gy/h；
检定单位	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	2021H21-20-3304722001
检定有效期	2021年5月31日~2022年5月30日
检测规范和标准	HJ1157-2021《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》 HJ 61-2021《辐射环境监测技术规范》

8.4 质量保证措施

- (1) 合理布设检测点位，保证各检测点位布设的科学性和可比性。
- (2) 检测方法采用国家有关部门颁布的标准，检测人员经考核并持有合格证书上岗。
- (3) 检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，并用检验源对仪器进行校验。
- (5) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- (6) 检测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术总负责人审定。

8.5 监测结果

监测结果见表 8-2，监测点位图见图 8-1。

表8-2 探伤铅房拟建址及周围环境辐射背景监测结果

点位编号	点位描述	γ辐射剂量率 (nGy/h)	
		平均值	标准差
▲1	探伤铅房拟建址东侧	61	2
▲2	探伤铅房拟建址北侧	69	2
▲3	探伤铅房拟建址南侧	56	1
▲4	探伤铅房拟建址西侧	76	1
▲5	探伤铅房拟建址中央	85	1

8.6 环境现状调查结果的评价

由表8-2可知：本项目探伤铅房拟建址各检测点位的γ辐射剂量率在56~85nGy/h之间（注：上述检测值均未扣除宇宙射线响应）。

由《浙江省环境天然放射性水平调查报告》可知，杭州市室内γ辐射剂量率在56~443nGy/h之间，可见探伤铅房拟建址及周围环境的γ辐射剂量率处于一般本底水平，未见异常。

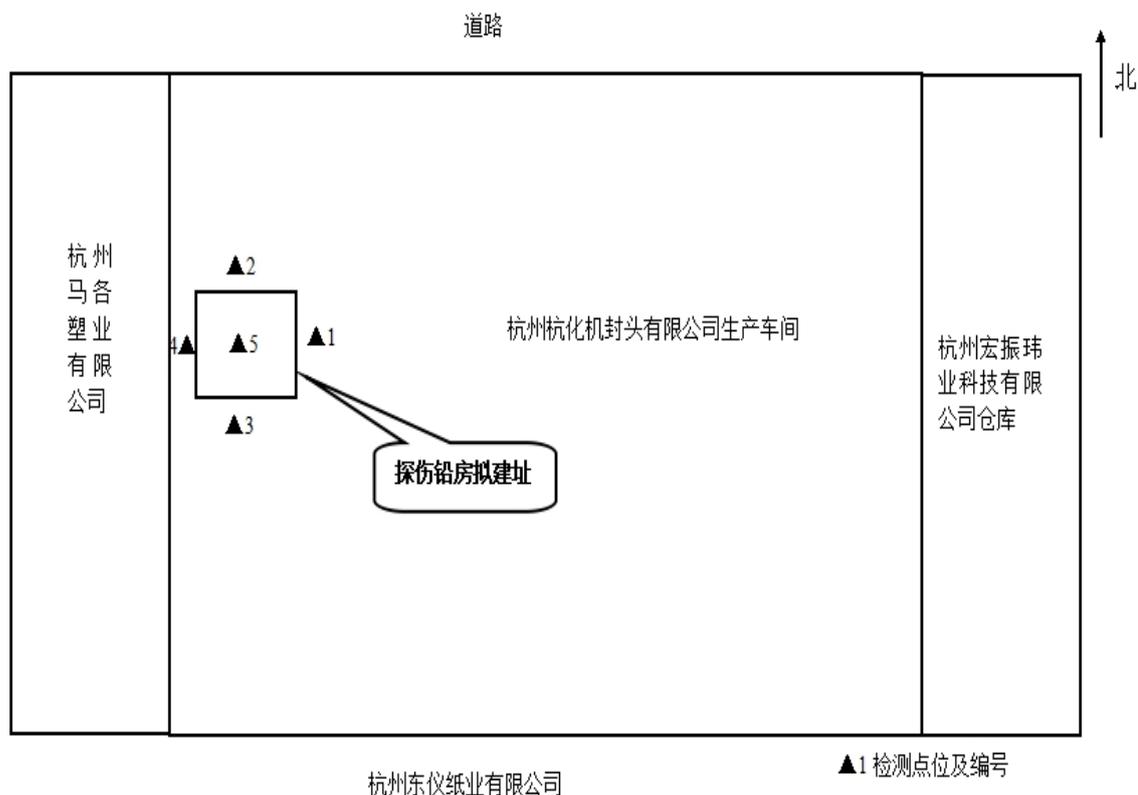


图 8-1 监测点位示意图

表 9 项目工程分析与源项

9.1 施工期工程分析

本工程施工期主要为探伤铅房的设备安装，工程量小，施工期短，对周围环境影响不大，故本次评价不作具体分析。

9.2 工程设备和工艺分析

9.2.1 设备组成及工作方式

该公司配置的X射线探伤机主要由X射线发生器、控制器、连接电缆及附件组成，具有体积小、重量轻、操作简单、携带方便、自动化程度高等特点。为延长X射线探伤机使用寿命，探伤机按工作时间和休息时间以1:1方式工作和休息，确保X射线管充分冷却，防止过热。

9.2.2 探伤机工作原理

X射线探伤机是利用X射线对物件进行透射拍片的检测装置。通过X射线管产生的X射线对受检工件焊缝处所贴的感光片进行照射，当X射线在穿过裂缝时其衰减明显减少，胶片接受的辐射增大，在显影后的胶片上产生一个较黑的图像显示裂缝所在的位置，X射线探伤机就据此实现探伤目的。

X射线探伤机主要由X射线管和高压电源组成。X射线管由阴极和阳极组成。阴极通常是装在聚焦杯中的钨灯丝，阳极靶则根据应用的需要，由不同的材料制成各种形状，一般用高原子序数的难熔金属（如钨、铂、金、钽等）制成。当灯丝通电加热时，电子就“蒸发”出来，而聚焦杯使这些电子聚集成束，直接向嵌在金属阳极中的靶体射击。高电压加在X射线管的两极之间，使电子在射到靶体之前被加速达到很高的速度。这些高速电子到达靶面为靶所突然阻挡从而产生X射线。典型的X射线管结构图见图9-1。

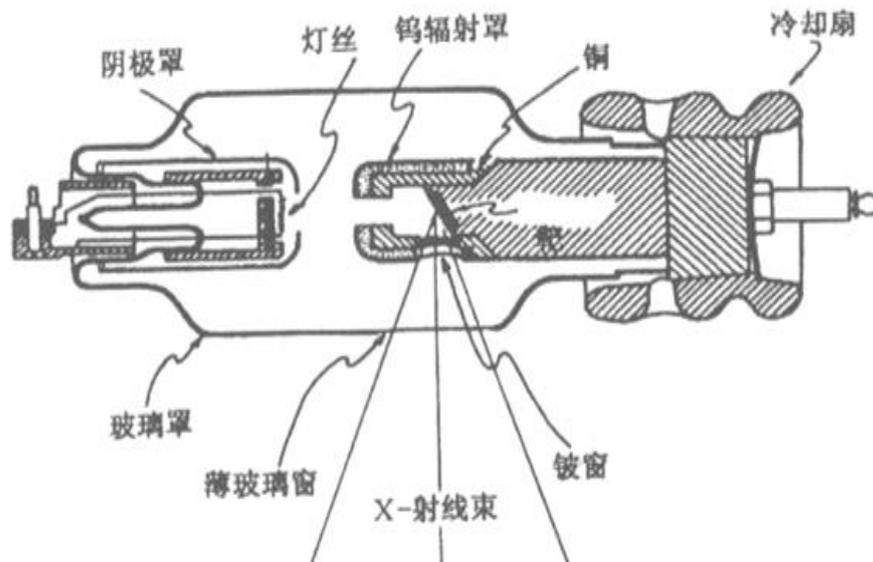


图 9-1 典型的 X 射线管结构图

9.2.3 探伤过程及产污环节

该公司射线探伤均在固定的探伤铅房内，探伤铅房与车间相通，将需要进行射线探伤的工件放置于平车轨道上，送入探伤铅房内，设置适当位置，在工件待检部位布设X射线胶片并加以编号，检查无误，工作人员撤离探伤铅房，并将工件门关闭，然后根据探伤工件材质厚度、待检部位、检查性质等因素调节相应管电压、管电流和曝光时间等，检查无误即进行曝光，当达到预定的照射时间后，关闭电源。待全部曝光摄片完成后，工作人员进入探伤铅房，打开工件门将探伤工件送出探伤铅房外，从探伤工件上取下已经曝光的X片，待暗室冲洗处理后给予评片，完成一次探伤。探伤工艺流程及产污环节见图9-2。

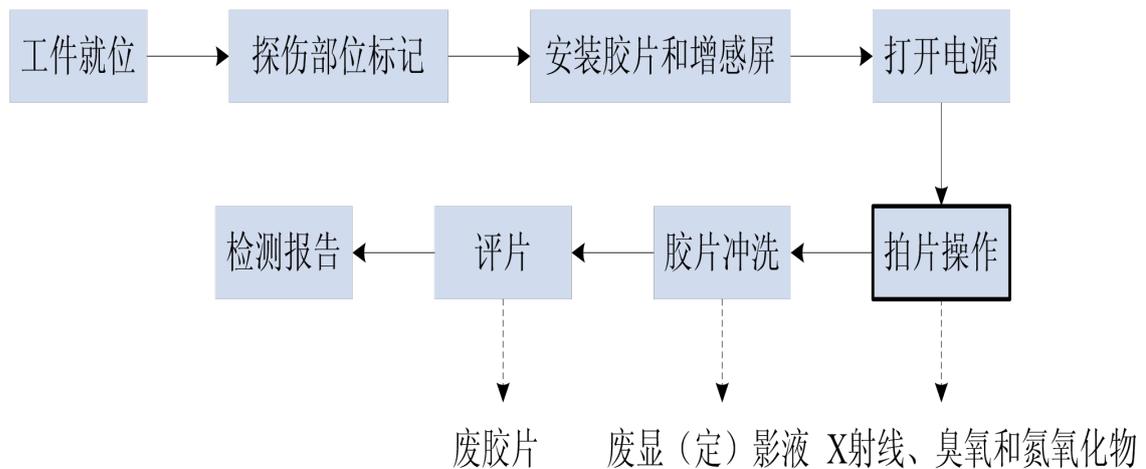


图 9-2 探伤工艺流程及产污环节示意图

9.2.4 劳动定员及工作负荷

本项目 X 射线探伤机仅在探伤铅房内使用，不在探伤铅房外使用。探伤工件为自生产的压力容器封头，半椭圆型钢结构，直径 1.5m~2.5m，封头厚度为 5~20mm。XXH-2505 型周向探伤机年拍片 6000 张，每个工件最长曝光时间约 5 分钟，则年探伤时间为 500 小时。本项目拟配备辐射工作人员 2 人，轮流进行辐射操作，则每名辐射工作人员年探伤时间为 250 小时。2 名辐射工作人员不兼任其他辐射岗位。

污染源项描述

1、正常工况下污染源项描述

(1) X射线

由 X 射线探伤机的工作原理可知，X 射线随探伤机器的开、关而产生和消失。本项目使用的 X 射线探伤机只有在开机并处于出束状态（曝光状态）时，才会发出 X 射线，对周围环境产生辐射影响。因此，在开机曝光期间，X 射线是本项目的主要污染因子。

(2) 臭氧和氮氧化物

X射线探伤机工作时产生射线，会造成探伤铅房内空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物，对周围环境空气会产生局部影响。

(3) 废显（定）影液与废胶片

探伤作业完成后，需对拍摄的底片进行显（定）影，在此过程产生的一定数量的废显（定）影液与废胶片，属于《国家危险废物名录（2021年版）》中感光材料废物，危废代码为HW16：非特定行业900-019-16，并无放射性。根据建设单位提供的资料，本项目年拍片约6000张，按洗1000张片用20L显（定）影液，经估算项目工作过程中每年产生的废显（定）影液约120L，每年产生废胶片约60张（废片率按1%计算），该部分危险废物定期委托有资质的杭州立佳环境服务有限公司处理，完好的胶片由公司定期建档备查。X射线探伤机运行时无其它固体废弃物产生。

根据《承压设备无损检测 第1部分：通用要求》（NB/T 47013.1-2015）中的第7.3.3条款要求，无损检测记录的保存期应符合相关法规标准的要求，且不得少于7年。7年后若用户需要，可将原始数据转交用户保管。经与建设单位核实，本项目完好的胶片约5400张，存档期限为10年。存档满10年后的胶片最终处理方案分两种：①如用户需要，公司将此类胶片转交用户保管，占比约20%，即1080张；②如用户不需要，公司

将此类胶片作为危废交由资质的单位处理处置，占比约80%，即4320张。基于本项目运行的第11年开始，同一年既有探伤洗片产生的废胶片，又有存档期满后产生的废胶片，本次评价保守考虑来核算废胶片年产生量，即4380张。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求，本次评价明确危险废物的名称、数量类别、形态、危险特性和污染防治措施等内容，具体见表 9-1。

表9-1 本项目危险废物基本情况汇总表

序号	危废名称	危废类别	危废代码	产生量	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废显(定)影液	HW16	900-091-16	120L/年	洗片	液态	显(定)影液	显(定)影液	每次室内探伤	T	收集与危废暂存间，定期委托有资质的单位处理处置
2	废胶片	HW16	900-091-16	4380张/年	阅片、胶片存档	固态	废胶片	废胶片	每次室内探伤	T	

2、非正常工况下污染源项描述

(1) 辐射工作人员还未撤离探伤铅房，外面人员启动探伤机进行探伤，造成误照射。

(2) 安全联锁装置发生故障，探伤机工作时无关人员误入探伤铅房，造成相关人员被照射。

非正常工况污染源项同正常工况。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 辐射工作场所布局及其合理性

本项目拟建探伤铅房位于公司生产车间内西侧，公司生产车间为一层结构建筑。探伤铅房西侧为车间过道，南侧为操作室和封头压制区，东侧为半成品堆放区和原材料堆放区，北侧为半成品堆放区。探伤铅房顶部为无人平台，楼下为地坪。暗室、评片室和危险废物暂存间位于公司生产车间东南侧。**探伤铅房平面布置图和剖面设计图见附图 7。**

工件进出门位于探伤铅房东侧屏蔽墙上，工件进出门门洞尺寸能够满足工件位于探伤铅房内进行室内探伤的要求。辐射工作人员操作室位于铅房的南侧 1m 处。辐射工作区相对独立，与本公司生产车间内其他非辐射工作人员活动区相隔一定距离。在进行探伤作业时，产生的 X 射线经铅屏蔽墙和铅防护门后并通过距离衰减后对周围环境辐射影响是可以接受的。探伤铅房和操作室分开设置，能够满足安全生产的需要，又便于进行分区管理和辐射防护。因此，本项目探伤铅房布局设计满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求，合理可行。

10.1.2 辐射工作场所分区

按照《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）的要求，辐射工作场所依据管理的需要，可分为控制区、监督区。其划分原则如下：

（1）把需要和可能需要专门防护手段或安全措施的区域定为控制区，以便控制正常工作条件下的正常照射或防止污染扩散，并预防潜在照射或限制潜在照射的范围。

（2）把未被定为控制区，在其中通常不需要专门的防护手段或安全措施，但需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域划分为监督区。

根据控制区、监督区的划分原则，结合《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）的相关规定，公司对辐射工作场所实行分区管理，将探伤铅房墙壁围成的内部区域划为控制区，将操作室和与探伤铅房墙壁相邻的外部1m范围内的区域划为监督区，**详见附图8。**

10.1.3 辐射防护屏蔽设计方案

根据建设单位提供的设计资料，本项目 X 射线探伤铅房为外购的一体化设计与制

造的成套铅房系统，四侧墙体及顶棚均敷设相应厚度的铅板和钢板。**探伤铅房平面布置图和剖面设计图见附图 7。**各侧墙体、防护门的设置及屏蔽情况见表 10-1。

表 10-1 X 射线探伤铅房屏蔽情况一览表

项目		设计情况
曝光室	外尺寸	面积约 22.04m ² ，尺寸为 5800mm（长）×3800mm（宽）×3500mm（高）
	内尺寸	面积约 19.25m ² ，尺寸为 5500mm（长）×3500mm（宽）×3300mm（高）
四侧墙体		敷设 3mm 钢板+15mm 铅+3mm 钢板
顶棚		敷设 3mm 钢板+13mm 铅+3mm 钢板
底面		底面为混凝土，底面开槽，整体下沉 100mm
防护门 (工件进出门)		工件与工作人员进出共用一门，位于探伤铅房东侧墙体，电动推移门； 门洞的尺寸为 2600mm（宽）×2800mm（高）； 门的尺寸为 3000mm（宽）×3100mm（高）； 屏蔽设计敷设 3mm 钢板+15mm 铅+3mm 钢板； (门与墙左、右搭接各为 200mm，上下搭接各为 150mm，按照搭接长度须大于等于 10 倍间隙的原则，间隙应尽量小)
电缆孔		铅房内线缆穿孔位于南侧屏蔽墙底部，设置铅防护罩，防护罩敷设 3mm 钢板+15mm 铅+3mm 钢板
通风装置		配备机械通风系统，通风孔位于顶棚中部，排风管呈 90° 弯曲，风机风量设计为 500m ³ /h，并设置铅防护罩，尺寸为 400mm×400mm，防护罩敷设 3mm 钢板+15mm 铅板+3mm 钢板

10.1.3 辐射安全与防护措施

1、探伤铅房安全装置及污染防治措施：

(1) 探伤铅房防护门须安装门-机联锁装置，且只有在防护门关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。防护门打开时应立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。门~机联锁装置的设置应方便探伤铅房内部的人员在紧急情况下离开探伤铅房。

(2) 探伤铅房门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤铅房内人员安全离开。“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。

(3) 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。

(4) 探伤铅房内、外醒目位置处应有清晰的对“预备”和“照射”信号意义的说明。

(5) 探伤铅房防护门上应有电离辐射警告标志和中文警示说明。

(6) 探伤铅房内应设置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X射线探伤铅房内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应当带有标签，标明使用方法。

(7) 探伤铅房应设置机械通风系统，排风孔位于顶棚中央，通风管呈90°弯曲，外口避免朝向人员活动密集区，同时设置铅房罩进行补偿防护，保证未破坏机房的整体屏蔽防护效果，满足辐射防护的要求。通风系统每小时有效通风换气次数应不小于3次。

(8) 探伤铅房内应设置现场监控系统，以用于监控工件摆放位置是否合理，同时可以监控防护门位置，确保人员安全。

(9) 探伤铅房与操作室X射线探伤机操作电缆穿越屏蔽墙呈90°弯曲，同时设置铅房罩进行补偿防护，保证未破坏机房的整体屏蔽防护效果，满足辐射防护的要求。

(10) 探伤铅房四周1m处应设置黄色警戒线，并应设置电离辐射警告标志，告诫无关人员不得靠近。

(11) 各项辐射环境管理规章制度应张贴于工作现场处。

本项目探伤铅房拟采取的部分辐射安全和防护措施平面布置图见10-1~10-3。本项目辐射安全联锁装置详见表10-2。

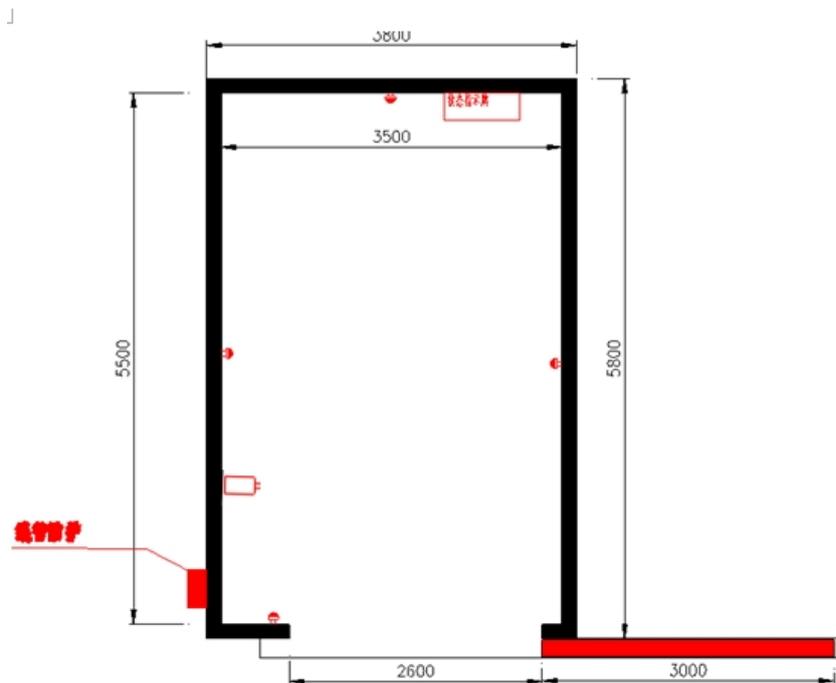


图 10-1 探伤铅房拟采取的部分辐射安全和防护措施平面布置图

射线铅房示意图

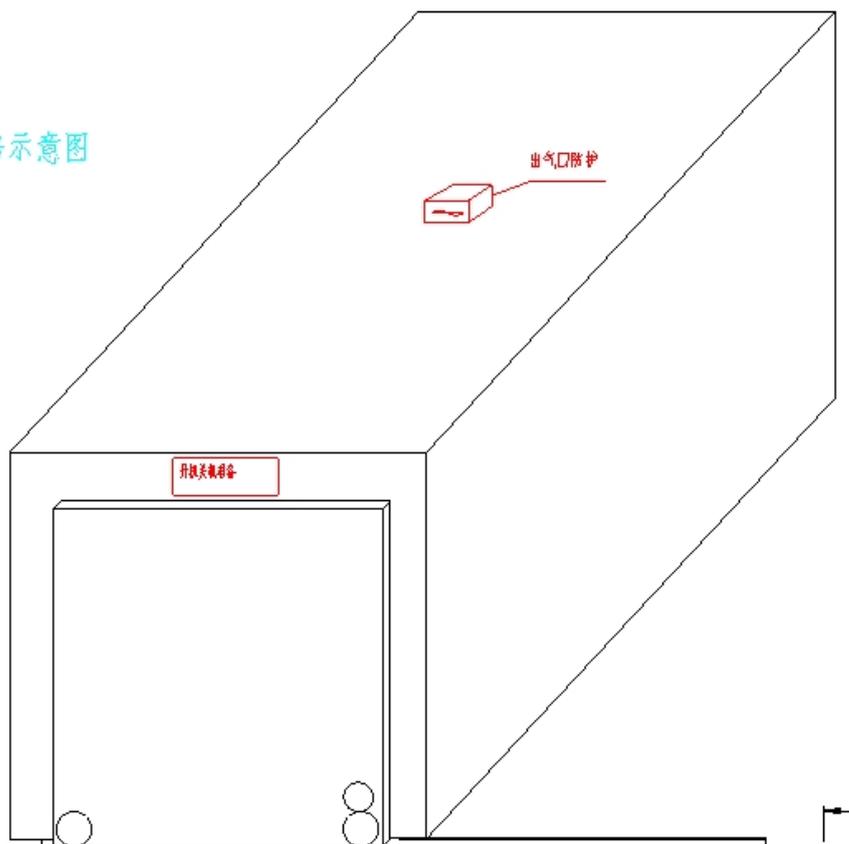


图 10-2 探伤铅房拟采取的部分辐射安全和防护措施平面布置图

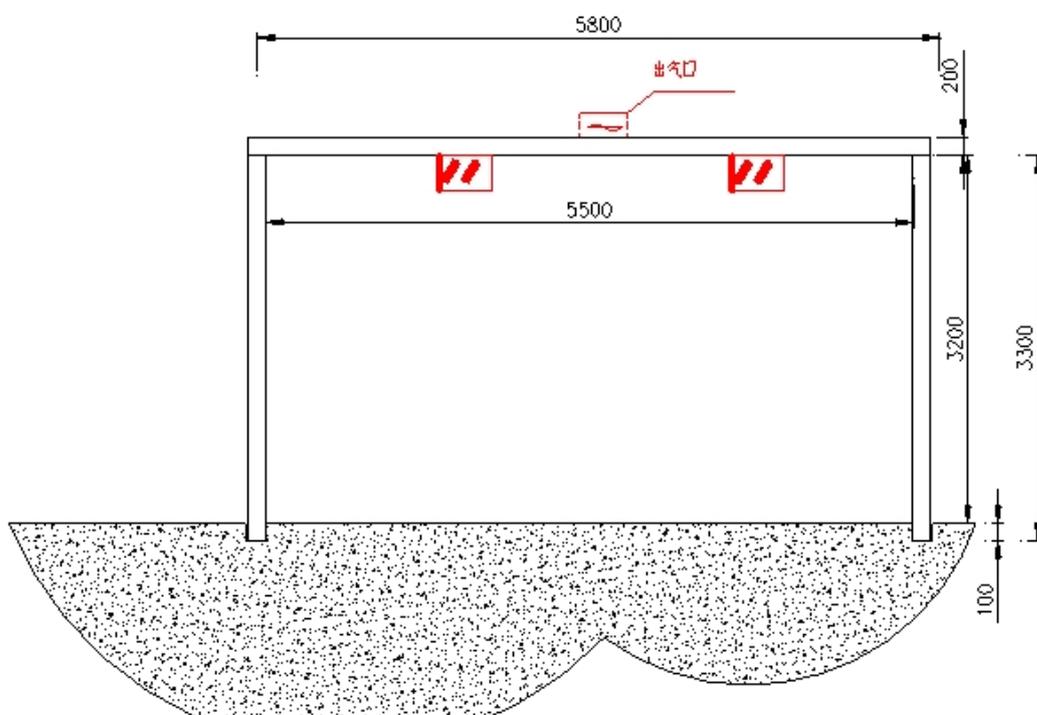
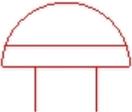


图 10-3 探伤铅房拟采取的部分辐射安全和防护措施平面布置图

表 10-2 本项目探伤铅房辐射安全设计

名称	图标	数量	高度	作用（每台）
状态显示器		2	3m	工作状态中屏幕显示（开机、关机、准备）
紧停		4	1.3m	人员触发任意一处紧停设备都无法开启（门口处紧停按钮还是强制开门按钮）；开机前须工作人员进入铅房内巡视是否清场，并按顺序按下开关，否则无法开启
摄像头		1	3m	实时监控铅房内工作状态
工作状态指示灯		2	3m	显示绿灯、红灯代表探伤作业开始、停止

2、操作室控制台管理要求：

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

（2）应设置有高压接通时的外部报警或指示装置。控制台或X射线管头组装体上应设置与探伤铅房防护门联锁的接口，当进入探伤铅房的防护门未全部关闭时不能接通X射线管管电压；已接通的X射线管管电压在探伤铅房防护门开启时能立即切断。

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

（4）应设置紧急停机开关。

（5）应设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告灯标识。在投入使用前，建设单位应将相关的辐射安全管理制度张贴在操作室墙上。

3、其他要求：

（1）关于废显（定）影液及废胶片等危险废物的集中收集与回收处理，公司应做到：

公司应设置独立的危险废物暂存间，危险废物暂存间设计应满足防风、防雨、防晒、防腐、防渗漏的要求。危险废物暂存间应采用防盗门窗，上锁并由专人负责；危废暂存间地面须硬化，四周应设置围堰，做到防腐防渗。贮存场所应设置警示标识，危废的容器和包装物必须粘贴危废识别标志。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求，本项目评价危险废物贮存场

所（设施）的名称、位置、占地面积、贮存方式、贮存容积、贮存周期等内容，具体见表10-3。

表10-3 危险废物暂存间基本情况表

序号	贮存场所 (设施) 名称	危险废物 名称	危废 类别	危废 代码	位置	占地 面积	贮存 方式	贮存 能力	贮存 周期
1	危险废物 暂存间	废显(定) 影液	HW16	900-091-16	生产车 间南侧	约 9.6m ²	专用防 渗容器	0.5t	一年
2		废胶片	HW16	900-091-16			袋装 堆放		

公司应加强对危险废物暂存间的日常管理，具体要求如下：

①危险废物暂存间必须由专人管理，其他人员未经允许不得入内。危险废物暂存间不得贮存除危险废物以外的其他废物。

②当危险废物贮存到一定数量时，管理人员应及时办理相关手续联系有资质的单位上门回收处理。

③危险废物贮存前应做好统一包装（液体桶装、固体袋装），防止渗漏，同时配备计量称重设备进行称重，危险废物包装容器应粘贴符合规定的标签，注明危险废物的名称、来源、数量主要成分和性质。

④危险废物贮存前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致，并登记注册。

⑤危险废物必须分类分区贮存，不同类危险废物间应有明显间隔，严禁不相容、具有反应性的危险废物混合贮存。

⑥危险废物管理人员必须做好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、废物出库日期及接收单位名单。危险废物记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年。

⑦危险废物暂存间管理人员必须定期对所贮存危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

(2) 公司应建立危险废物管理台账，探伤过程产生的废显（定）影液及废胶片应定期委托有资质的单位进行处置，采用专用车辆，危险废物转移过程中严格执行转移联单制度，并加强转移联单的保管，联单保存期限为五年。

(3) 公司已与有资质的杭州立佳环境服务有限公司签订危险废物委托处置协议。杭州立佳环境服务有限公司具备有效的危险废物经营许可证，核准经营的危险废物类

别包括 HW16 感光材料废物，与本项目产生的危险废物类别相符。

(4) 应建立X射线探伤机使用台账。

(5) 公司应为每名辐射工作人员配备个人剂量计，工作期间必须正常佩戴；并为辐射工作人员配备2台剂量报警仪和1台辐射剂量巡测仪。

4、探伤装置的检查和维护：

(1) 运营单位的日检

- ①探伤机外观是否存在可见的损坏；
- ②电缆是否有断裂、扭曲以及配件破损；
- ③安全联锁是否正常工作；
- ④报警设备和警示灯是否正常运行。

(2) 运营单位的定期检查

- ①电气安全，包括接地和电缆绝缘检查；
- ②所有的联锁和紧急停机开关的检查。

(3) 设备维护

①运营单位应对探伤机的设备维护负责，每年至少维护一次。设备维护应由受过专业培训的工作人员或设备制造商进行；

②设备维护包括探伤机的彻底检查和所有零部件的详细检测；

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都来自设备制造商；

④应做好设备维护记录。

10.2 三废的治理

(1) 非放射性废气

X射线探伤铅房在工作状态时，会使空气电离产生微量的臭氧和氮氧化物。探伤铅房顶部中央设置有排风孔，排风管呈90°弯曲，并设置铅防护罩进行补偿防护。少量臭氧和氮氧化物可通过机械排风排出探伤铅房。风机风量设计为500m³/h，探伤铅房净容积约为63.525m³，通风换气次数不小于7次/h，满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GB117-2015）的要求。臭氧在空气中短时间内会自动分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

(2) 危险废物

该公司年拍片量约 6000 张，产生一定量的废显（定）影液及废胶片，属于危险废物。本次环评要求将其收集后集中存放在危险废物暂存间（危险废物暂存间位于生产车间东南侧，位置图见附图 6），危险废物暂存间设计满足防风、防雨、防晒、防渗、防腐的要求，并设置危废标识。危险废物由专人管理，委托有资质的单位处理处置，建立危险废物管理台账，严格执行转移联单制度。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

X 射线探伤机只有在无损检测过程中才会产生辐射，其产生的射线是随机器的开关而产生、消失。在 X 射线探伤铅房建设过程中，探伤设备未通电运行，故不会对周围环境造成电离辐射影响，也无放射性废气、废水及固体废物产生。

11.2 运行阶段对环境的影响

11.2.1 工作场所周围环境辐射影响分析

本项目新建 1 间探伤铅房，并配备 1 台 X 射线探伤机(周向)，最大管电压 250kV、最大管电流 5mA。探伤铅房建成后运行过程中，X 射线探伤机在探伤铅房作业时会根据工件的探伤要求调整使用位置。

经与建设单位核实，本项目主要为自生产的压力容器封头进行无损检测，探伤过程中，X 射线探伤机放置在平车轨道内照射工件，探伤一般在距南北两侧屏蔽墙体 1.5m、东西两侧屏蔽墙体 1.5m 的区域内，距离地坪最大距离为 1.5m。根据建设单位提供的资料，本项目配备的 1 台 XXH-2505 型周向 X 射线探伤机为水平周转，有用线束方向朝向探伤铅房的四侧墙体、工件进出门和顶棚照射。故本次评价以 XXH-2505 型周向 X 射线探伤机为预测对象，将探伤铅房四侧屏蔽墙体、工件进出门、顶棚考虑为有用线束，探伤铅房无地下层，地面可以不进行关注点的相关计算。

本项目探伤铅房顶棚为无人平台，生产车间内无高于探伤铅房的建筑平台，生产车间顶棚亦为无人平台，因此本项目探伤铅房顶棚表面 30cm 处的剂量率参考控制水平取为 100 μ Sv/h。

结合本项目设备的使用特点，本次评价采用理论计算的方法，分析预测本项目投入使用后的辐射环境影响。

(1) 预测模式及相关参数的选取

有用线束的屏蔽估算公式

关注点的剂量率 \dot{H} (μ Sv/h) 按公式 (1) 计算：

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

式中：I： X 射线探伤机在最高管电压下的常用最大管电流，单位为毫安 (mA)，

本项目取 5mA;

H_0 : 距辐射源点 (靶点) 1m 处的输出量, $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2 / (\text{mA}\cdot\text{h})$, 以 $\text{mSv}\cdot\text{m}^2 / (\text{mA}\cdot\text{min})$ 为单位的值乘以 6×10^4 。根据 GBZ/T250-2014 附录 B 表 B.1, 250kV X 射线在 0.5mmCu 过滤条件下输出量为 $16.5\text{mGy}\cdot\text{m}^2 / (\text{mA}\cdot\text{min})$, 即取值 $9.90\times 10^5\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2 / (\text{mA}\cdot\text{h})$, 因此输出量取值 $9.90\times 10^5\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2 / (\text{mA}\cdot\text{h})$ 。

B: 屏蔽透射因子, 依据 GBZ/T250-2014 附录 B 中的图 B.1 和 B.2, 250kV X 射线穿过 15mm 铅时的透射因子保守取 1.0×10^{-6} , 穿过 13mm 铅时的透射因子取 1.0×10^{-6} 。

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

(2) 预测点位

根据本项目工程特征及探伤铅房周围环境状况, 选择剂量关注点为探伤铅房四周屏蔽墙 30cm 处、顶棚 30cm 处、工件进出门外 30cm 处和操作室内。剂量关注点情况见表 11-1, 剂量关注点的分布情况见图 11-1 和图 11-2。

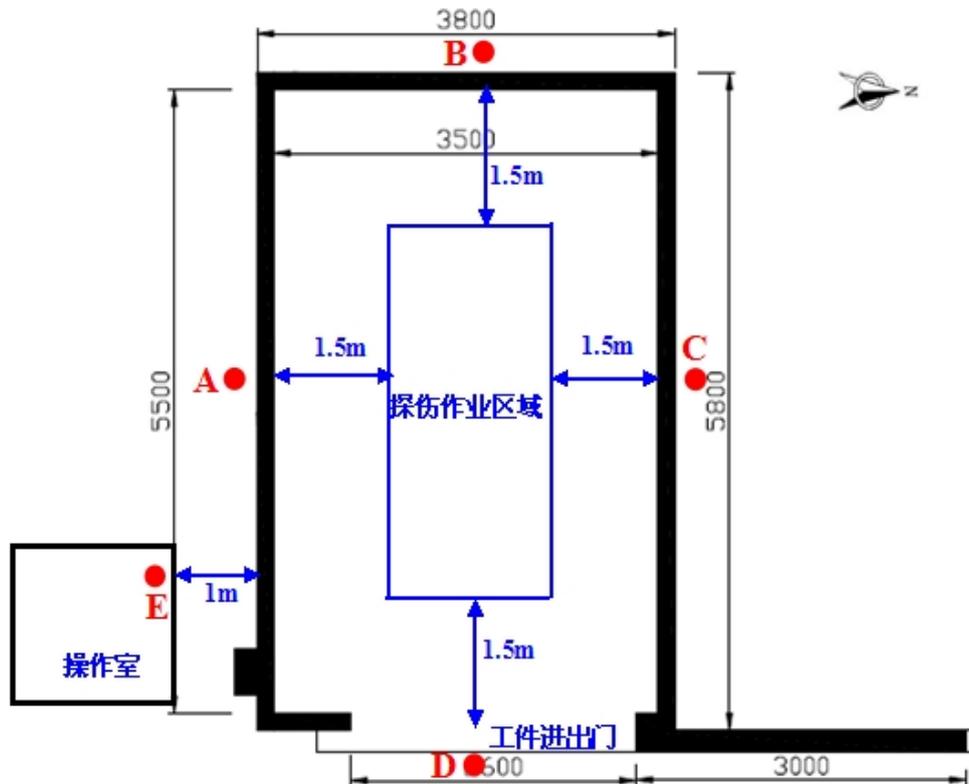


图 11-1 探伤铅房关注点示意图 (平面图)

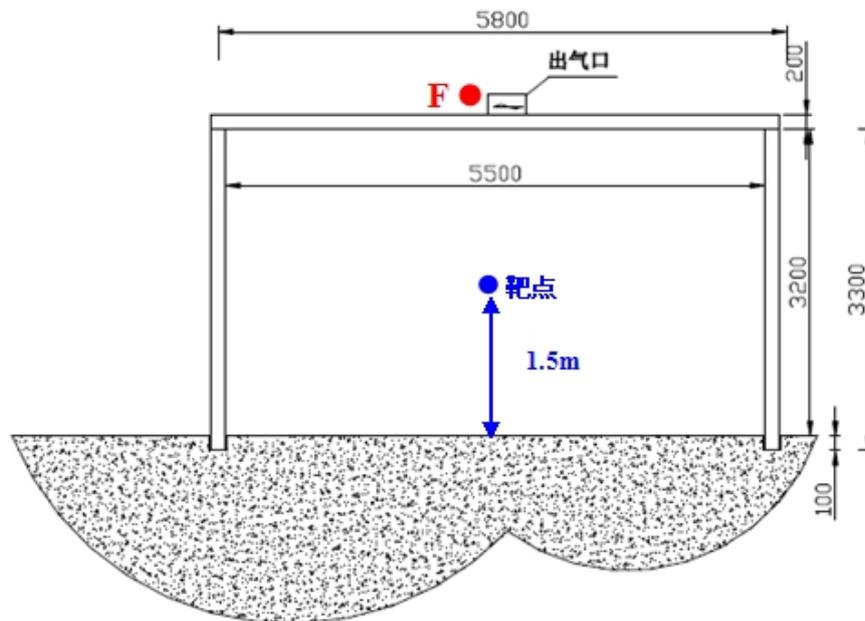


图 11-2 探伤铅房关注点示意图（剖面设计图）

表 11-1 剂量关注点情况

点位编号	剂量关注点位置	环境特征	与靶点的距离	屏蔽参数	需考虑的屏蔽辐射类型
A	南墙外 30cm 处	封头压制区	1.95m	3mm 钢板 +15mm 铅+3mm 钢板	有用线束
B	西墙外 30cm 处	车间过道	1.95m		有用线束
C	北墙外 30cm 处	半成品堆放区	1.95m		有用线束
D	防护门	半成品堆放区	1.971m		有用线束
E	操作室	操作室	2.95m		有用线束
F	顶棚外 30cm 处	无人平台	2.2m	3mm 钢板 +13mm 铅+3mm 钢板	有用线束

注：本项目探伤铅房铅板厚度能够满足 X 射线探伤机有用线束的防护需求。本项目保守估算，不考虑钢板对 X 射线的防护作用。

(3) 辐射影响预测结果

根据公式 (1)，本项目探伤铅房投入运行后周围环境辐射剂量率预测结果见 11-2。

表 11-2 辐射屏蔽理论估算结果一览表

点位编号	剂量关注点位置	有用线束 (μSv/h)	泄漏辐射 (μSv/h)	散射辐射 (μSv/h)	总剂量率 (μSv/h)	标准限值 (μSv/h)
A	南墙外 30cm 处	1.302	/	/	1.302	2.5
B	西墙外 30cm 处	1.302	/	/	1.302	2.5
C	北墙外 30cm 处	1.302	/	/	1.302	2.5
D	防护门	1.274	/	/	1.274	2.5
E	操作室	0.569	/	/	0.569	2.5
F	顶棚外 30cm 处	1.023	/	/	1.023	100

根据表 11-2 可知，X 射线探伤机在最大工况运行时，探伤铅房周围环境辐射剂量率满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中“X 射线探伤室墙和进出门关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5μSv/h；对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 100μSv/h”的要求。

11.2.2 附加剂量估算

(1) 年有效剂量计算公式

根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）中 3.1.1 条款中的公式（2），人员受照剂量计算公式如下：

$$H = \dot{H} \cdot t \cdot U \cdot T \cdot 10^{-3} \dots\dots\dots \text{公式 (2)}$$

式中：H：年有效剂量，mSv/a；

\dot{H} ：关注点处剂量率，μSv/h；

t：探伤设备年照射时间，h/a；

T：人员在相应关注点驻留的居留因子；

U：探伤设备向关注点方向照射的使用因子，本次评价均保守取 1。

(2) 照射时间

公司年拍片总量为 6000 张，每个工件最长曝光时间约 5 分钟，则年探伤时间为 500 小时。本项目拟配备辐射工作人员 2 人，轮流进行辐射操作，则每名辐射工作人员年探伤时间为 250 小时。辐射工作人员每年工作 50 周，则每周探伤时间为 5 小时。

由于理论计算结果较为保守，考虑到实际探伤工作中存在很多不确定因素，本次评价有关人员年有效剂量均采用理论预测数值进行保守计算。

(3) 辐射工作人员的年有效剂量

探伤铅房运行时，对辐射工作人员影响的区域主要在操作室和探伤铅房四周，单考虑到辐射工作人员在探伤铅房运行时可能会前往铅房周围进行巡视。保守计算，本次评价按辐射工作人员所能到达区域的辐射剂量率最大值 $1.302\mu\text{Sv/h}$ （四周墙体外 30cm 处）进行预测，居留因子取 1。年探伤作业时间共 500 小时，由 2 名辐射工作人员轮流负责辐射操作，则每名辐射工作人员周照射时间为 5 小时，年照射时间为 250 小时。根据公式（2），本项目每名辐射工作人员保守估算周有效剂量约为 $6.52\mu\text{Sv}$ ，符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中规定的“职业工作人员不大于 $100\mu\text{Sv/周}$ ”的要求。本项目每名辐射工作人员保守估算年有效剂量约为 0.326mSv ，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“剂量限值”的要求和本次评价提出的年有效剂量约束值 5mSv 的要求。

(4) 公众成员年有效剂量

探伤铅房周围活动的公众成员主要为本公司生产车间的非辐射工作人员，评价 50m 范围内的杭州马各塑业有限公司、杭州东仪纸业有限公司、杭州集纳装饰材料有限公司、杭州富阳山枫家具有限公司、杭州世航实业有限公司、杭州振洪科技有限公司的工作人员和其他公众成员。探伤铅房运行时，年探伤作业时间共 500 小时，周照射时间为 10 小时，公众人员居留因子保守取 1/4。探伤铅房周围公众年有效剂量估算结果详见表 11-3。

表 11-3 本项目公众成员所致年有效剂量

工作人员	辐射剂量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	距离	居留 因子	年受 照时 间(h)	周受照 时间 (h)	周有效剂 量(μSv)	年有效剂 量(mSv)
本公司半成品堆放区 (探伤铅房北侧)	1.302	紧邻	1/4	500	10	3.255	0.163
杭州世航实业有限 公司	0.005	约 30m	1/4	500	10	0.013	6.25×10^{-4}
封头压制区 (探伤铅房南侧)	0.155	约 4m	1/4	500	10	0.388	1.94×10^{-2}
杭州东仪纸业有限 公司	0.006	约 28m	1/4	500	10	0.015	7.50×10^{-4}

本公司半成品堆放区（探伤铅房东侧）	1.274	紧邻	1/4	500	10	3.185	0.159
车间过道	1.302	紧邻	1/4	500	10	3.255	0.163
杭州马各塑业有限公司	0.317	约 2m	1/4	500	10	0.793	3.96×10^{-2}
杭州富阳山枫家具有限公司	0.010	约 20m	1/4	500	10	0.025	1.25×10^{-3}
杭州振洪科技有限公司	0.004	约 34m	1/4	500	10	0.010	5.00×10^{-4}

根据表 11-3 估算结果表明，本项目运行后探伤铅房周围公众（非辐射工作人员）保守估算的周有效剂量最大值为 $3.255\mu\text{Sv}/\text{周}$ ，符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中规定的“公众不大于 $5\mu\text{Sv}/\text{周}$ ”的要求。探伤铅房周围公众（非辐射工作人员）保守估算的年有效剂量最大值为 0.163mSv ，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“剂量限值”的要求和本次评价提出的年有效剂量约束值 0.25mSv 的要求。本项目环境保护目标距离探伤铅房的距离更远，故受到辐射照射的影响更小，同时本项目将探伤铅房四周墙体外 1m 划为监督区，禁止无关人员进入，因此本项目探伤铅房运行对周围公众和环境保护目标产生的影响很小，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“剂量限值”的要求和本次评价提出的年有效剂量约束值 0.25mSv 的要求。

11.2.3 非放射性污染环境影晌分新

（1）臭氧和氮氧化物

探伤机工作时产生射线，会造成探伤铅房内空气电离，产生少量的臭氧和氮氧化物。探伤铅房内拟设置机械排风系统，风机风量设计为 $500\text{m}^3/\text{h}$ 。由于探伤铅房净容积约为 63.525m^3 ，每小时有效通风换气次数不小于 7 次，则可满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中“每小时有效通风换气次数应不小于 3 次”的要求，不会形成局部聚集。探伤时产生的少量臭氧和氮氧化物可通过探伤铅房内机械通风系统排出铅房外，降低铅房内臭氧和氮氧化物的浓度，对周围环境空气质量影响较小。

（2）废显（定）影夜与废胶片

探伤作业完成后产生的废显（定）影夜与废胶片，必须按规定进行合理处置，送交有资质的危险废物处置单位集中收集与处置，不得随意排放或废弃。采取该措施后

不会对周围环境或人类健康造成危害，该部分危险废物建设单位应定期委托有资质单位处理。

本项目危险废物暂存间位于本公司生产车间东南侧，本次环评要求该危险废物暂存间的建设须满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及 2013 年第 36 号修改单的要求，做好“防风、防雨、防晒、防渗、防腐”工作，地面须硬化处理，四周设围堰，并设置危险标识，采用防盗门窗，上锁并有专人管理。

11.3 探伤铅房屏蔽能力符合性分析

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的相关规定，结合该公司探伤铅房屏蔽防护相关数据及上述辐射环境影响预测分析结果，对该公司的探伤铅房辐射屏蔽能力符合性进行如下分析：

（1）设计中，该探伤铅房的设置已充分考虑周围环境的辐射安全，且探伤铅房和控制室分开；由理论计算可知，本项目探伤铅房各侧屏蔽墙体、防护门及顶棚的防护性能均能满足辐射防护的要求。

（2）由辐射影响预测分析可知，辐射工作人员和公众人员所受辐射照射能符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于剂量限值要求。

（3）该公司使用的探伤机在探伤过程中产生的 X 射线使空气电离产生一定量的臭氧和氮氧化物，探伤铅房通过机械通风系统将臭氧和氮氧化物排出探伤铅房外，对外环境影响较小。

11.4 事故影响分析

11.4.1 可能发生的辐射事故

公司使用的射线装置属 II 类射线装置，可能的事故工况主要有以下情况：

X 射线探伤机对工件进行探伤检测时，门-机连锁失效，至使防护门未完全关闭，X 射线泄漏到探伤铅房外面，给周围活动的人员造成不必要的照射。或在门-机连锁失效探伤期间，工作人员误打开防护门，使其受到额外的照射。

为了杜绝事故发生，公司必须进行门~机连锁装置的定期检查，发生辐射事故时，事故单位应当立即切断电源、保护现场，并立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要的防范措施，并在 2 小时内填报《辐射事故初始报告表》。对于发生的误照射事故，应首先向当地生态环境部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同

时向当地卫生行政部门报告。

11.4.2 事故防范措施

为了杜绝上述辐射事故的发生，建设单位应严格执行以下风险预防措施和应急预案防范措施：

（1）定期认真地对本单位射线装置的安全和防护措施、设施的安全防护效果进行检测或者检查，制定各项管理制度并严格按照要求执行，对发现的安全隐患立即进行整改，避免事故的发生；

（2）每月检查探伤铅房的门~机联锁装置和门~灯联锁装置，确保在工件门和工作人员进出门同时关闭后，X射线探伤机才能进行照射；

（3）每月对使用X射线探伤机的安全装置进行维护、保养，对可能引起操作失灵的关键零配件定期进行更换；

（4）建设单位拟制定辐射事故应急预案，包括总则、组织体系、应急救援队的职责、放射性事故应急处理的责任划分、应急响应、善后处理、应急保障、宣传教育、培训和演练等。

表 12 辐射安全管理

12.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

12.1.1 机构设置

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》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；其他辐射工作单位应当有 1 名具有大专以上学历的技术人员专职或者兼职负责辐射安全与环境保护管理工作。

根据上述要求，建设单位拟成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确管理人员的职责。

12.1.2 辐射人员管理

(1) 个人剂量监测

建设单位拟为 2 名新增辐射工作人员配备个人剂量计。个人剂量一般 3 个月监测一次，并建立个人剂量档案，加强剂量档案管理。同时，按照《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》第二十三条规定，个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满 75 周岁，或者停止辐射工作 30 年。

(2) 辐射工作人员培训

根据《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全与防护管理办法》要求，所有辐射工作人员，尤其新进的、转岗的人员，必须到生态环境保护部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>）报名参加辐射安全与防护培训，并取得考核成绩报告单后方可上岗。

建设单位拟组织 2 名新增辐射工作人员到生态环境保护部国家核技术利用辐射安全与防护培训平台报名参加辐射安全与防护培训，并考核成绩合格后方可上岗。

(3) 辐射工作人员职业健康体检

辐射工作人员上岗前，应当进行上岗前的职业健康检查，符合辐射工作人员健康标准的，方可参加相应的辐射工作。上岗后辐射工作人员应定期进行职业健康检查，两次检查的时间间隔不超过 2 年，必要时可增加临时性检查。辐射工作人员脱离放射工作岗位时，放射工作单位应当对其进行离岗前的职业健康检查。

建设单位拟组织 2 名新增辐射工作人员到有资质的医院进行上岗前体检，并建立

个人职业健康监护档案。根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021年修改）》第四十一条规定，职业健康监护档案应长期保存。

12.1.3 年度评估报告

公司执行年度评估制度，本项目室内探伤正式开展后，建设单位应对开展的辐射活动纳入到辐射安全和防护状况进行年度评估，并于每年1月31日前向发证机关提交上一年度的评估报告。

12.1.4 辐射安全许可证申领

建设单位应在探伤铅房建成和购置X射线探伤机后，及时申领辐射安全许可证。

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II类射线装置的单位应有健全的操作规程、岗位职责、辐射防护与安全保卫制度、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。

为了保障工业X射线探伤装置的安全使用，建设单位应制订《辐射防护和安全保卫制度》、《辐射安全防护管理工作制度》、《射线装置使用登记制度》、《放射工作场所监测制度》、《设备检修维护制度》、《X射线探伤机操作规程》、《辐射工作人员岗位职责》、《健康管理及人员培训计划》、《使用工作场所安全措施》、《辐射事故应急预案》等辐射安全管理制度。

建设单位所有相关制度应以正式文件形式制定，并将各项管理制度、操作规程等悬挂于辐射工作场所。建设单位对于各项制度在日常工作中要加强检查督促，认真组织实施。上墙制度的内容应体现现场操作性和实用性。

12.3 辐射检测

辐射监测是安全防护的一项必要措施，通过辐射剂量监测得到的数据，可以分析判断和估计电离辐射水平，防止人员受到过量的照射。根据实际情况，公司需建立辐射剂量监测制度，包括工作场所监测和个人剂量监测。

12.3.1 个人剂量监测

辐射工作人员工作时要求佩戴个人剂量计，且按每季度1次的频度送其个人剂量计至有资质的单位进行个人剂量监测，并建立个人剂量档案。个人剂量监测档案包括辐射操作人员姓名、性别、起始工作时间、监测年份、职业类别、每周期受照剂量、年有效剂量、多年累积有效剂量等内容。

12.3.2 监测仪器

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）要求，使用 II 类射线装置的单位应配备与辐射类型和辐射水平相适应的防护用品和监测仪器。公司每名辐射工作人员均需配置个人剂量计和个人剂量报警仪，并配置 1 台 X- γ 射线辐射剂量率巡测仪。

12.3.3 工作场所及环境辐射监测

公司须委托有资质的单位定期对辐射工作场所及周围环境进行辐射环境监测，监测记录应清晰、准确、完整并纳入档案进行保存，监测数据每年年底向当地生态环境主管部门上报备案。射线装置进行维修前后，应分别进行一次监测。本项目辐射监测计划见表 12-1。

表 12-1 工作场所年度监测和日常监测计划一览表

监测类别	工作场所	监测因子	监测频度	监测设备	监测范围	监测类型
年度监测	探伤铅房	周围剂量当量率	1 次/年	按照国家规定进行计量检定	探伤铅房四周围墙外 30cm 处、防护门外 30cm 处、操作位、电缆孔等	委托监测
日常监测	探伤铅房	周围剂量当量率	1 次/季度	按照国家规定进行	探伤铅房四周围墙外 30cm 处、防护门外 30cm 处、操作位、电缆孔等	自行监测
验收监测	探伤铅房	周围剂量当量率	项目完成 3 个月内	按照国家规定进行计量检定	探伤铅房四周围墙外 30cm 处、防护门外 30cm 处、操作位、电缆孔等	委托监测

另外，射线装置需日常检查常用的安全设备，如工作状态指示灯、报警灯、安全联锁控制显示状况、个人剂量报警仪和辐射监测仪器工作状况等；每月检查紧急停止按钮、安全联锁装置等，并建立运行及维修维护记录制度。

12.4 竣工验收

本次评价项目竣工后，建设单位应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）对配套建设的环境保护设施进行验收，建设单位应如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，自行或委托有能力的技术机构编制验收报告，报告编制完成5个工作日内，建设单位应公开验收报告，公示的期限不得少于20个工作日。建设单位在提出验收意见的过程中，可组织由设计单位、施工

单位、环境影响报告表编制机构、验收监测（调查）报告编制机构等单位代表以及专业技术专家等成立的验收工作组，采取现场检查、资料查阅、召开验收会议等方式开展验收工作。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格后，其主体工程方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

12.5 辐射事故应急

公司必须建立《辐射事故应急预案》。本项目使用的射线装置属Ⅱ类射线装置。根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》中第四十一条的规定，结合单位的实际情况和事故工况分析，该公司须建立的辐射事故应急预案应当包括下列内容：

- （1）应急机构和职责分工（具体人员和联系电话）。
- （2）应急人员的组织、培训以及应急和救助的装备、资金、物资准备。
- （3）辐射事故分级与应急响应措施。
- （4）辐射事故调查、报告和处理程序。

发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急预案，采取必要的防范措施并在2小时内填报《辐射事故初始报告表》。对于发生的误照射事故，应首先向当地生态环境部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告，当发生认为破坏行为时，应及时向公安部门报备。

- （5）生态环境、卫生和公安部门的联系部门和电话。
- （6）编写事故总结报告，上报生态环境部门归档。

企业应急方案应建立辐射事故报告框图，明确人员及联系电话，以保证事故报告的可操作。

公司应定期、具有针对性的对可能发生的辐射事故进行演练，演练内容包括辐射事故应急预案的可操作性、针对性、完整性，并根据实际情况组织修订辐射事故应急预案。

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 项目概况

杭州杭化机封头有限公司位于杭州市富阳区胥口镇查岭村查村 168 号第 2 幢。公司拟在生产车间内西侧新建 1 间探伤铅房及辅助用房，并配置 1 台 XXH-2505 型（周向）X 射线探伤机，用于对其自生产的压力容器封头进行无损检测，公司所有的探伤作业仅限于探伤铅房内。

13.1.2 辐射安全与防护分析结论

（1）辐射安全防护措施结论

本项目探伤铅房内尺寸为 5500mm（长）×3500mm（宽）×3300mm（高），四周屏蔽墙敷设 3mm 钢板+15mm 铅+3mm 钢板，顶棚敷设 3mm 钢板+13mm 铅+3mm 钢板，防护门门洞尺寸高 2800mm×宽 2600mm，门尺寸高 3100mm×宽 3000mm，敷设 3mm 钢板+15mm 铅+3mm 钢板。探伤铅房底面为混凝土，底面开槽，整体下沉 100mm。线缆穿孔位于铅房南侧屏蔽墙底部，设置防护罩，防护罩敷设 3mm 钢板+15mm 铅+3mm 钢板。探伤铅房设置机械通风系统，通风孔位于顶棚中部，排风管呈 90° 弯曲，设置防护罩，防护罩敷设 3mm 钢板+15mm 铅板+3mm 钢板。

探伤铅房应按照控制区和监督区要求分区管理，并设置电离辐射警示标志和工作状态指示灯，安装门~机联锁装置、门~灯联锁装置、紧急停机按钮、视频监控系统等。本项目拟配备 1 台 X-γ 辐射剂量率巡测仪，并为每名辐射工作人员配备个人剂量计和个人剂量报警仪。

在满足实际工作需要的基础上对辐射工作人员及公众进行了必要的防护，减少不必要的照射，根据理论估算分析结果，本项目拟采取的辐射防护措施能够符合辐射防护要求。

（2）辐射安全管理结论

建设单位应成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，明确管理人员的职责，并将加强监督管理。建设单位应制订包括《辐射事故应急预案》在内的一系列管理制度，并适时进行修订、完善。建设单位应根据本单位核技术应用项目开展的情况，不断对各项管理制度进行调整、补充和完善，并在以后的实际工作中严格落实执行。

13.1.3 环境影响分析结论

(1) 电离辐射

通过理论计算可知，探伤铅房四侧屏蔽墙体、防护门、顶棚屏蔽能力均能够满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求。辐射工作人员和公众成员接受额外的辐射照射满足相应的管理约束值，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。

(2) 废气环境分析

本项目 X 射线探伤机在运行过程中会产生少量的臭氧及氮氧化物，根据设计方案，X 射线探伤机在工作状态时，会使探伤铅房中的空气电离产生臭氧和氮氧化物，拟建探伤铅房设有机械通风系统，每小时有效通风换气次数均不小于 7 次，可满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）中探伤室每小时有效通风换气次数不小于 3 次的要求；产生的少量臭氧和氮氧化物可通过机械通风系统排出铅房外，降低铅房内臭氧和氮氧化物的浓度，对周围环境空气质量影响较小。

(3) 危险废物影响

洗片过程产生的废显（定）影液和废胶片（危废代码：HW16：900-019-16），集中收集后暂存在危废暂存间内，定期委托有资质单位进行处理，对周围环境影响较小。

13.1.4 可行性分析结论

(1) 产业政策符合性

本项目的建设属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修订）中国家允许类产业，不属于国家限制类和淘汰类项目，符合国家产业政策。对照《杭州市产业发展导向目录与产业平台布局指引（2019 年本）》，本项目不属于《杭州市产业发展导向目录与产业平台布局指引（2019 年本）》中规定的限制和禁止类项目，符合杭州市产业政策。

(2) 实践的正当性

本项目新建 1 间探伤铅房，配备 1 台周向 X 射线探伤机，探伤活动仅限于探伤铅房内。本项目探伤主要对公司生产的压力容器等工件进行无损检测，目的是为了提高产品质量，具有良好的经济效益和社会效益。因此，本项目使用 X 射线探伤机的目的是正当可行的，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）“实践的正当性”的原则。

(3) 选址合理性

本项目 X 射线探伤机使用地点为杭州杭化机封头有限公司生产车间西侧探伤铅房内，用地性质为工业用地，周围无环境制约因素。探伤铅房实体边界外 50m 评价范围内主要为本公司生产车间和厂区道路、杭州马各塑业有限公司厂房、杭州东仪纸业有限公司厂房、杭州世航实业有限公司厂房、杭州振洪科技有限公司厂房、杭州富阳山枫家具有限公司厂房。探伤铅房实体边界外 50m 评价范围内无自然保护区、风景名胜區、饮用水水源保护区、居民区与学校等其他环境敏感区。项目运营过程产生的电离辐射，经采取一定的辐射防护措施后对周围环境与公众的辐射影响是可接受的。因此，本项目选址是合理的。

(4) 项目可行性分析

综上所述，杭州杭化机封头有限公司 X 射线室内探伤项目（新建）在落实本评价报告所提出的各项污染防治措施和辐射环境管理计划后，该公司将具备其所从事的辐射活动的技术能力和辐射安全防护措施，其运行时对周围环境的影响能符合辐射环境保护的要求，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设是可行的。

13.2 建议与承诺

13.2.1 建议

- (1) 应结合工作实际情况对辐射安全管理制度进行不断修改和完善；
- (2) 每年定期开展辐射事故应急演练，并对演练结果进行总结，及时对辐射事故应急预案进行完善和修订；
- (3) 应加强辐射安全教育培训，提高职业工作人员对辐射防护的理解和执行辐射防护措施自觉性，杜绝放射性事故的发生。

13.2.2 承诺

- (1) 承诺在本项目探伤铅房正式运行前根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，在规定的验收期限内（一般不超过 3 个月），对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。
- (2) 承诺在探伤铅房正式启用前，将张贴悬挂相应规章制度于辐射工作场所，并在探伤铅房防护门外设立符合规范要求的电离辐射警告标志。
- (3) 承诺严格执行辐射监测计划，发现隐患及时整改；对门~机联锁装置、警示灯联锁装置等防护设施进行经常性检查，发现防护设施故障或失灵应立即维护、修复。

表 14 审批

下一级生态环境部门预审意见：

公章

经办人年月日

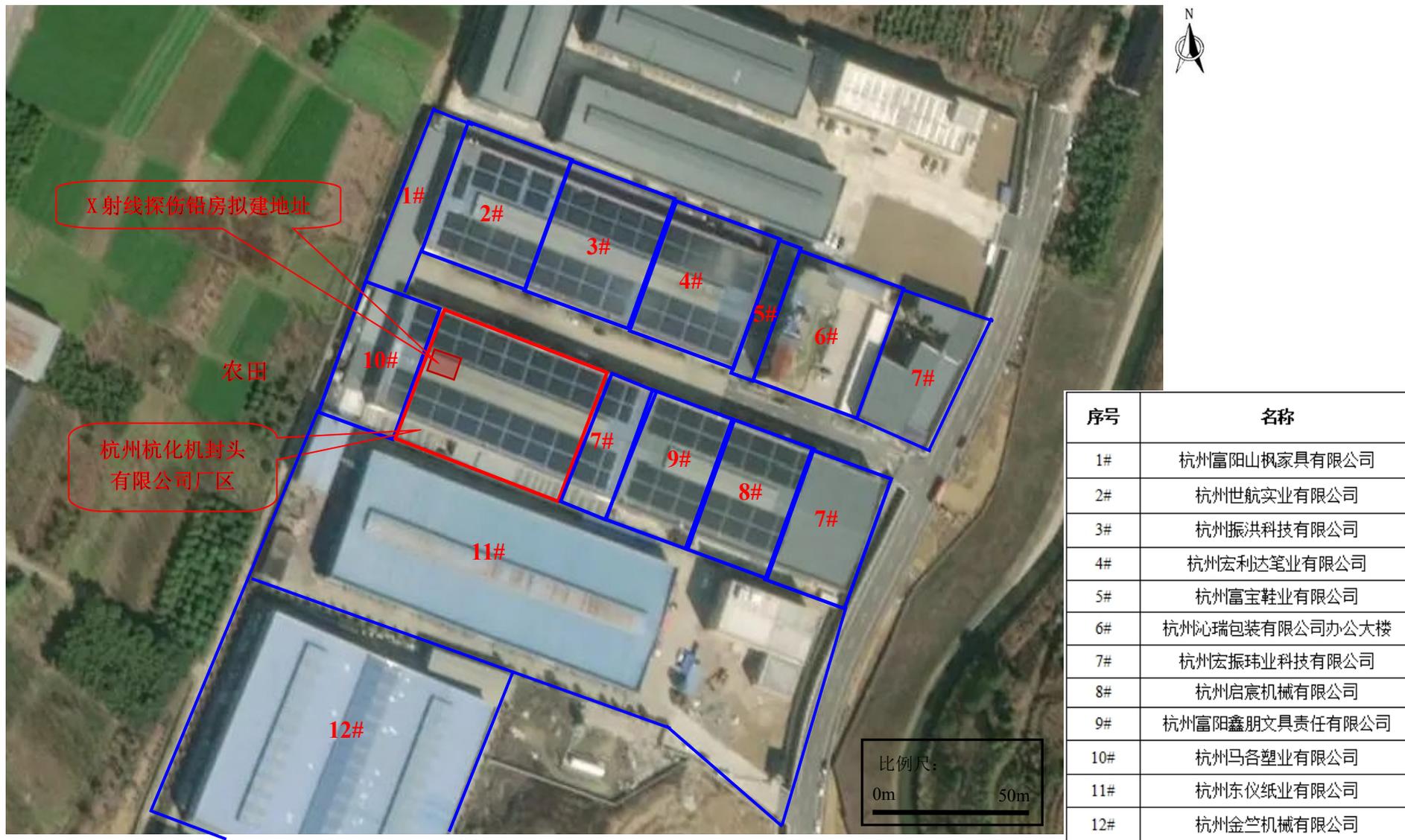
审批意见：

公章

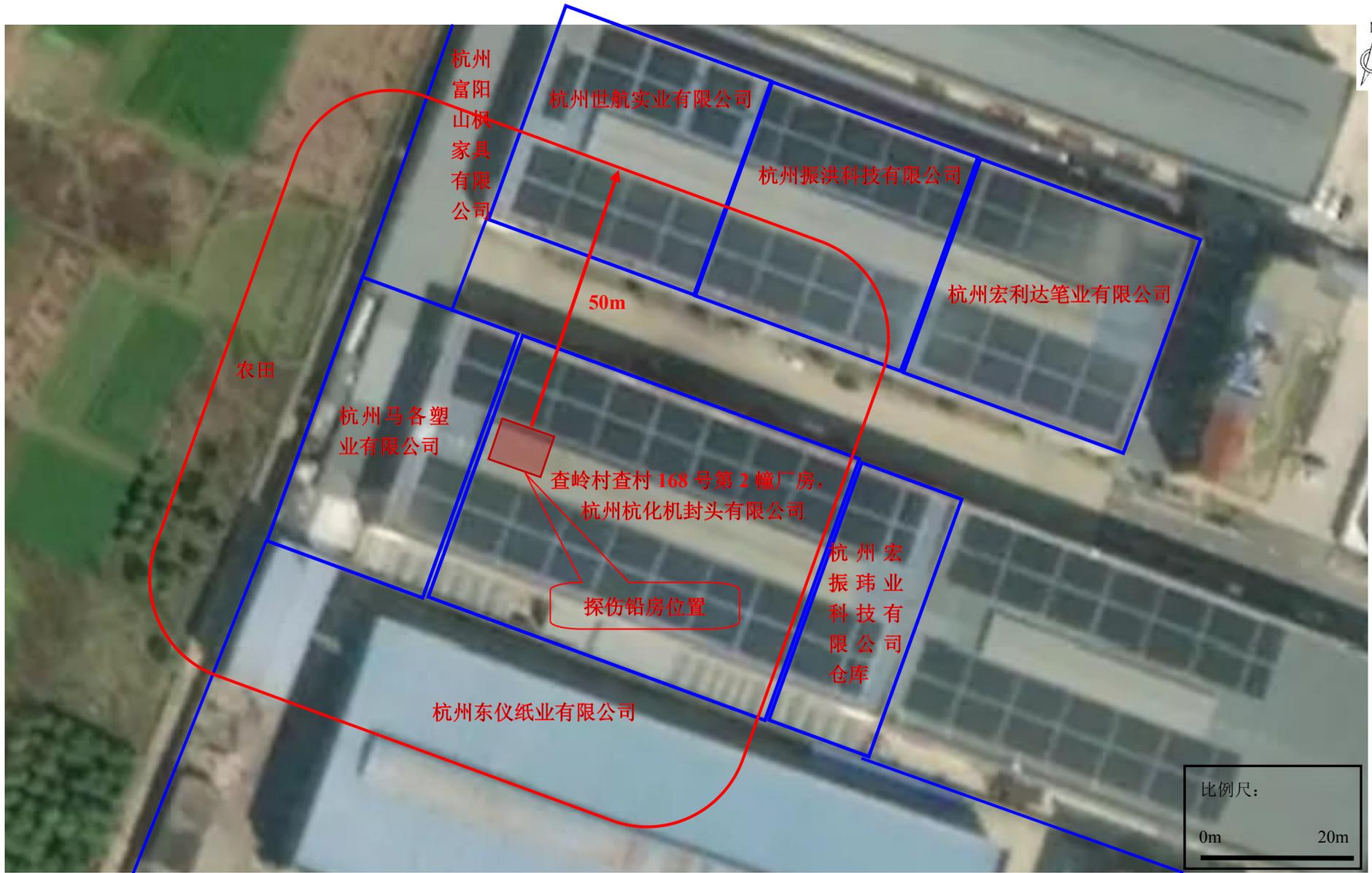
经办人年月日



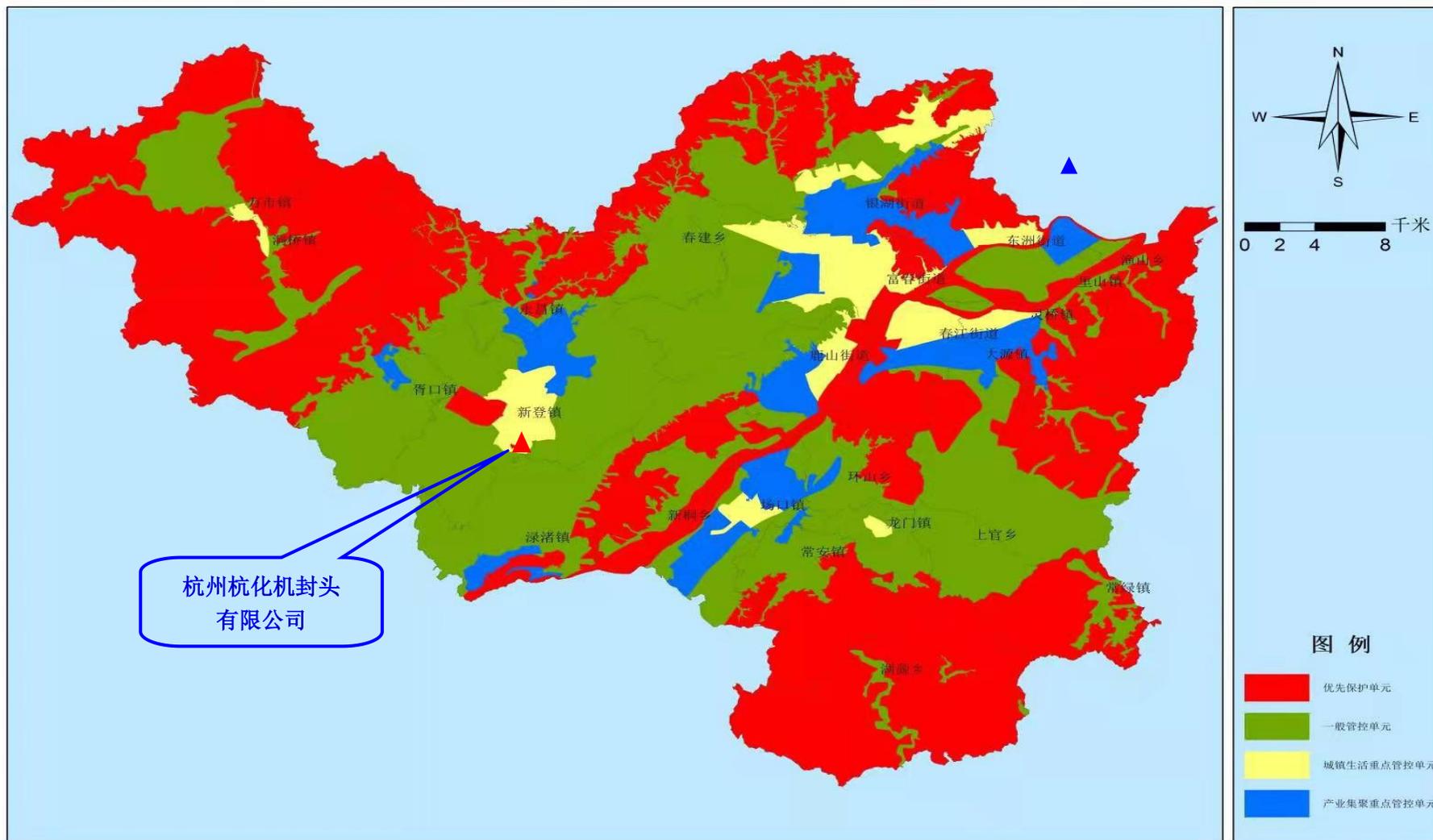
附图 1 本工程地理位置示意图



附图 2 公司厂区周围环境概况图



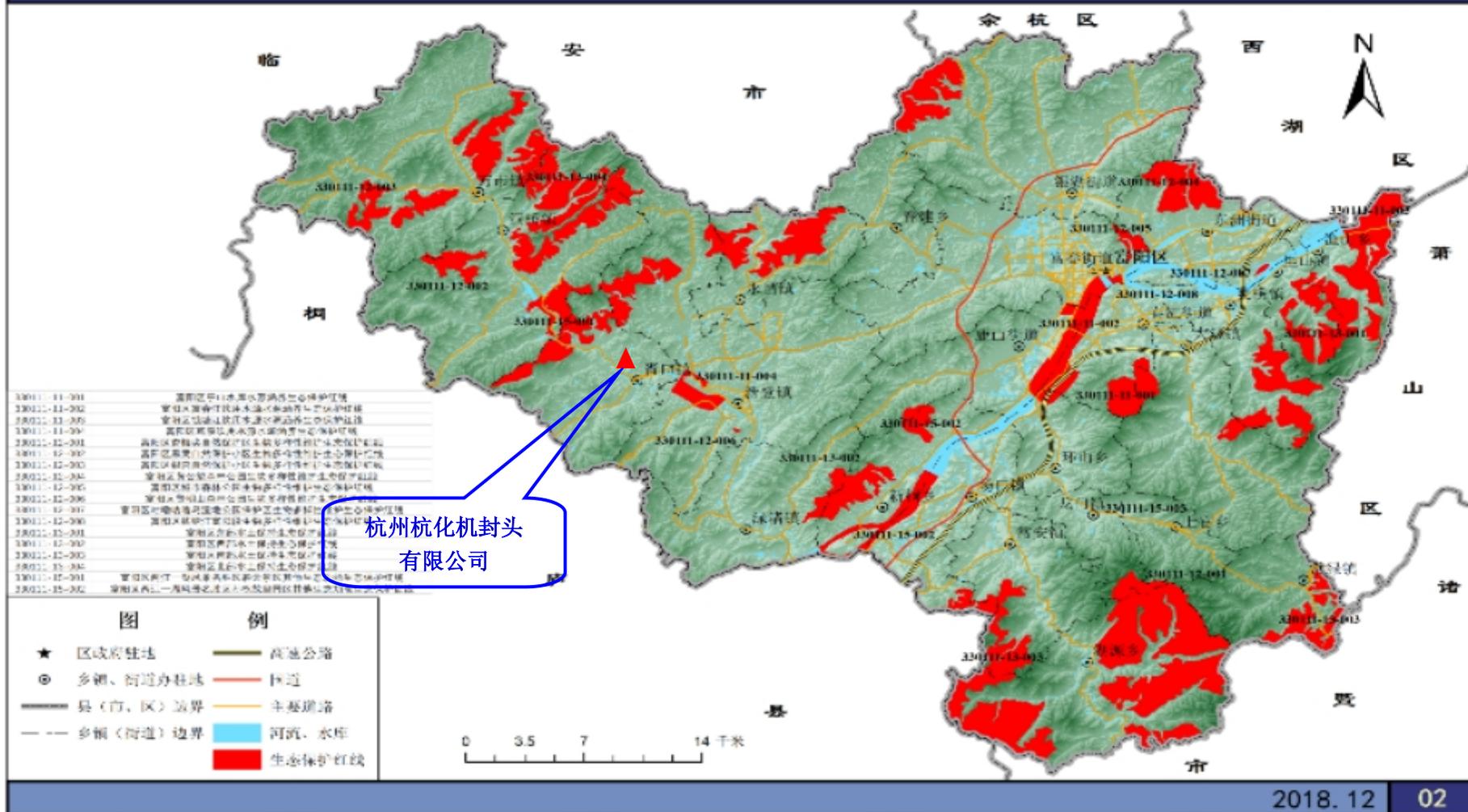
附图 3 探伤铅房周围环境概况及评价范围示意图



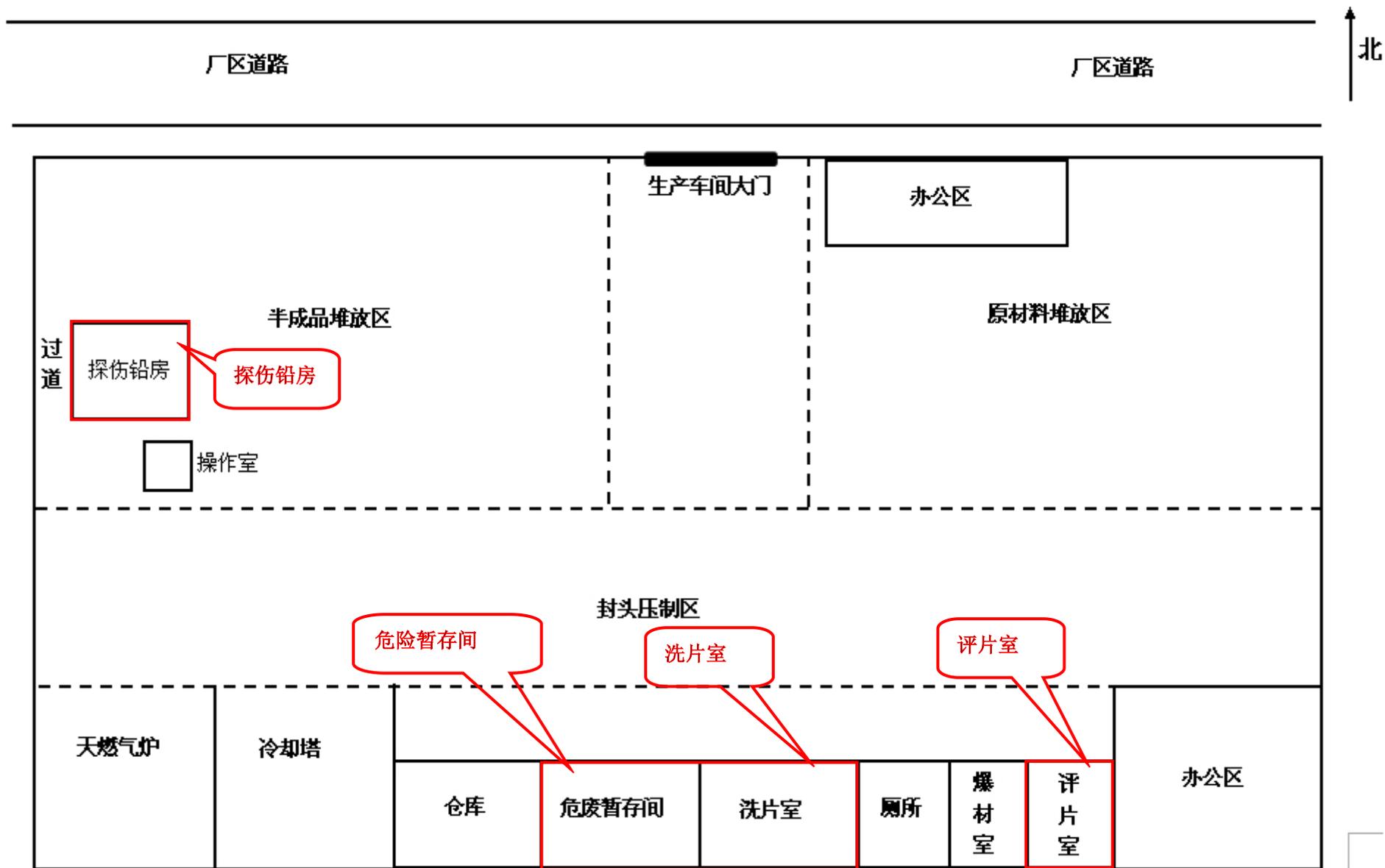
附图 4 杭州市富阳区环境管控单元分类图

富阳区生态保护红线划定

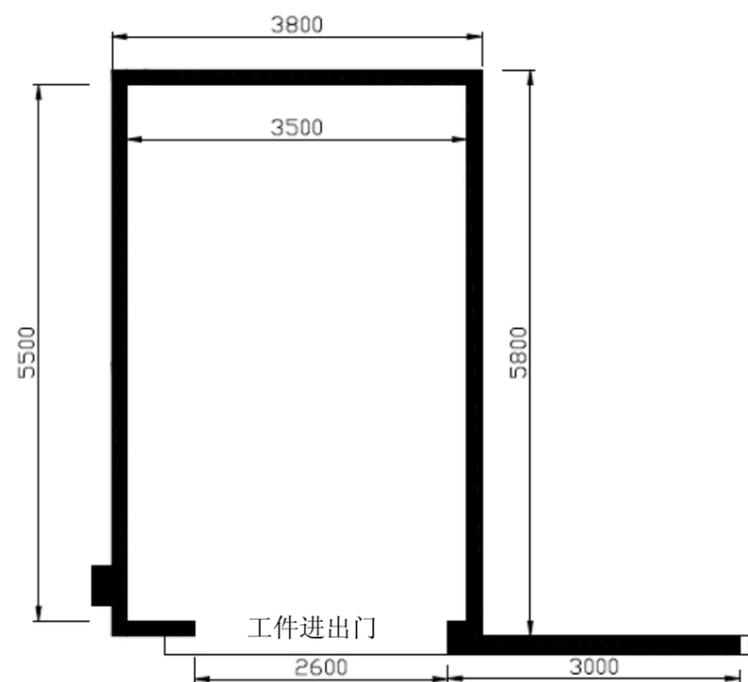
生态保护红线分布图



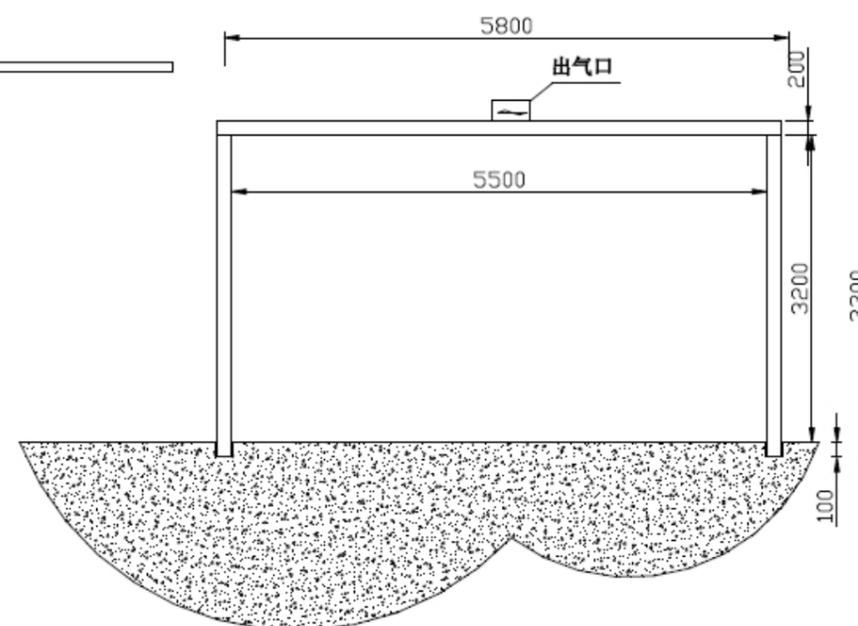
附图5 杭州市富阳区生态保护红线分布图



附图 6 公司生产车间总平面布置图



射线铅房示意图

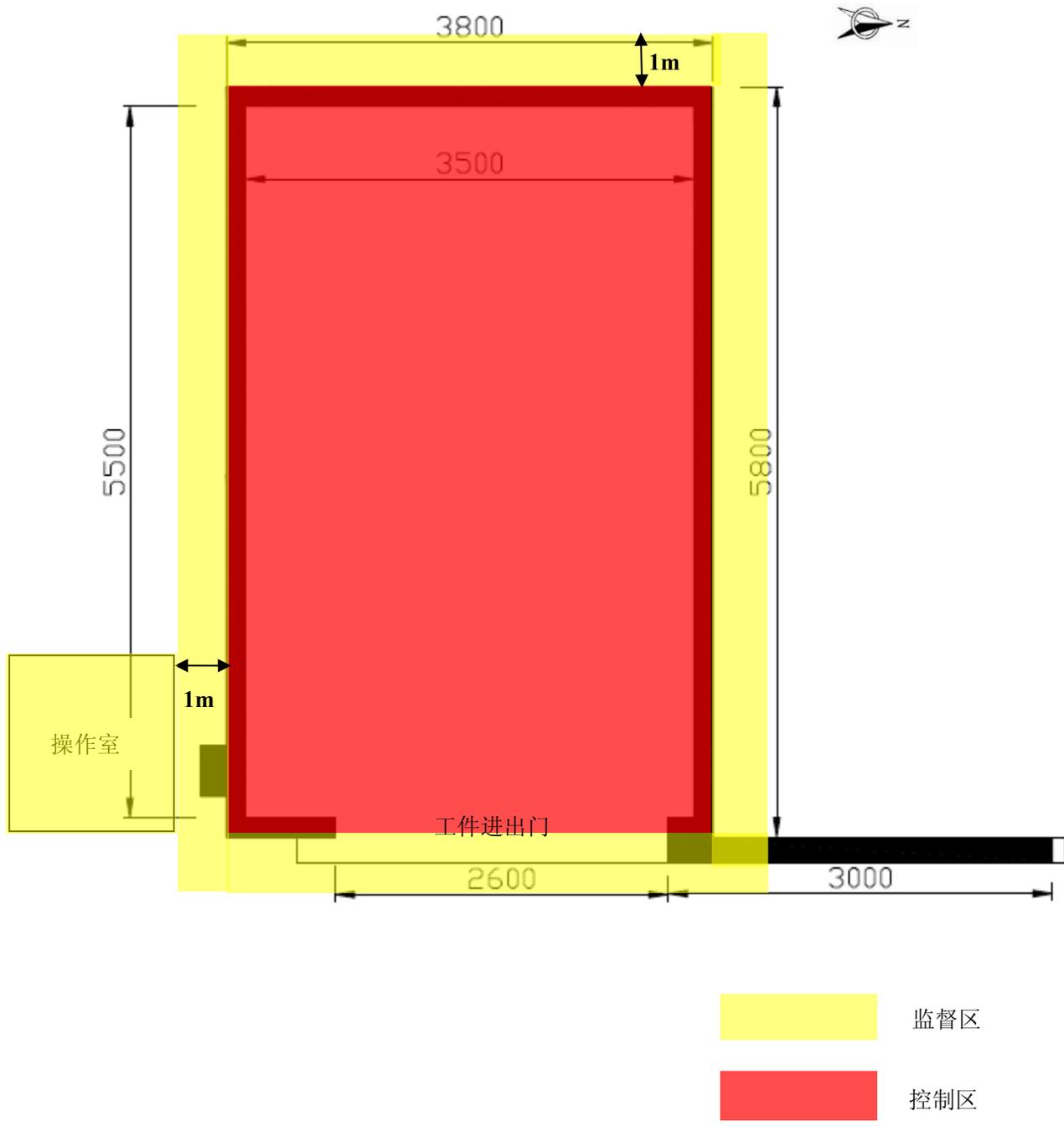


说明：。

- 1、铅房内尺寸：长5500mm宽3500mm高3300mm。
- 2、门洞尺寸：宽2600mm高2800mm，
铅防护门尺寸：宽3000mm高3100mm。
- 3、由于铅房是5个五面，需要埋100mm、安装到好铅房内
高3200mm、长5500mm、宽3500mm。

					铅房平面图				
标记	处数	更改文件号	签字	日期	图样标记		重量	比例	宜兴市新艺检测器材 有限公司
设计			标准化						
校对			审定						
审核									
工艺			日期		共 1 页		第 1 页		

附图 7 探伤铅房平面布置图和剖面设计图



附图 8 辐射工作场所分区示意图