

编号：ZFHK-FB20220067

核技术利用建设项目

皮埃尔葛安（嘉兴）生物工程设备有限公司

工业 X 射线室内探伤建设项目

环境影响报告表

（报批稿）

皮埃尔葛安（嘉兴）生物工程设备有限公司

2020 年 9 月

环境保护部监制



# 核技术利用建设项目

皮埃尔葛安（嘉兴）生物工程设备有限公司

工业 X 射线室内探伤建设项目

环境影响报告表

建设单位名称：皮埃尔葛安（嘉兴）生物工程设备有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：浙江省平湖市独山港镇海港路 1333 号

邮政编码：314203

联系人：

电子邮箱：

联系电话：



## 编制单位和编制人员情况表

建设项目名称	皮埃尔葛安（嘉兴）生物工程设备有限公司工业 X 射线室内探伤建设项目		
建设项目类别	50_191 核技术利用建设项目（不含在已许可场所增加不超出已许可活动种类和不高于已许可范围等级的核素或射线装置）		
环境影响评价文件类型	报告表		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称（签章）	皮埃尔葛安（嘉兴）生物工程设备有限公司		
统一社会信用代码	91330482MA2CY0LL2L		
法定代表人（签字）	菲利普.罗兰.皮埃尔		
主要负责人（签字）			
直接负责的主管人员(签字)			
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称（签章）	中辐环境科技有限公司		
社会信用代码	91330000MA27U0414T		
<b>三、编制人员情况</b>			
1.编制主持人			
姓名	职业资格证书编号	信用编号	签字
李昭龙	2015035430352013439901000596	BH007840	
2.主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
李昭龙	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	BH007840	
童林棋	项目基本情况、评价依据、保护目标与评价标准、环境质量与辐射现状、	BH006681	



# 环评项目负责人职业资格证书（复印件）

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security  
The People's Republic of China



Ministry of Environmental Protection  
The People's Republic of China

编号: HP 00017214  
No.



持证人签名:  
Signature of the Bearer

管理号: 2015035430352013439901000596  
File No.

姓名: 李昭龙  
Full Name  
性别: 男  
Sex  
出生年月: 1974年7月  
Date of Birth  
专业类别: \_\_\_\_\_  
Professional Type  
批准日期: 2015年5月23日  
Approval Date

签发单位盖章:  
Issued by  
签发日期: 2015 年 10 月 30 日  
Issued on

04040217





## 目 录

表 1 项目基本情况 .....	1
表 2 放射源 .....	5
表 3 非密封放射性物质 .....	5
表 4 射线装置 .....	6
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物） .....	7
表 6 评价依据 .....	8
表 7 保护目标与评价标准 .....	10
表 8 环境质量和辐射现状 .....	15
表 9 项目工程分析与源项 .....	18
表 10 辐射安全与防护 .....	22
表 11 环境影响分析 .....	25
表 12 辐射安全管理 .....	34
表 13 结论与建议 .....	38
表 14 审批 .....	41

## 附图

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目周边环境关系图
- 附图 3 探伤室平面布局图
- 附图 4 2 号楼平面布局图

## 附件

- 附件 1 委托书
- 附件 2 营业执照
- 附件 3 环评批复
- 附件 4 相关辐射防护制度
- 附件 5 本底监测报告
- 附件 6 租赁协议、房屋产权证
- 附件 7 专家咨询意见及修改说明

## 附表

- 建设项目环评审批基础信息表

**表 1 项目基本情况**

建设项目名称		皮埃尔葛安（嘉兴）生物工程设备有限公司工业 X 射线室内探伤建设项目			
建设单位		皮埃尔葛安（嘉兴）生物工程设备有限公司			
法人代表	菲利普·罗兰·皮埃尔	联系人		联系电话	
注册地址		浙江省平湖市独山港镇海港路 1333 号			
项目建设地点		浙江省平湖市独山港镇海港路 1333 号 2 号楼			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资（万元）	500	项目环保投资（万元）	30	投资比例（环保投资/总投资）	6%
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（迁建）		占地面积(m <sup>2</sup> )	72.6
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	/			
<b>1.1 项目概述</b>					
<b>1.1.1 建设单位简介</b>					
<p>皮埃尔葛安（嘉兴）生物工程设备有限公司（以下简称“建设单位”）位于浙江省平湖市独山港镇海港路 1333 号 2 号楼（租赁平湖市富村联合投资有限公司厂房 2 号楼），成立于 2019 年 12 月，主要进行生产和销售生物技术和食品行业不锈钢发酵罐（压力容器）及配套压力管道和控制集成系统，该项目的非放射环评建设单位已委托浙江省环境科技有限公司编制了《皮埃尔葛安（嘉兴）生物工程设备有限公司年产不锈钢发酵罐（压力容器）及配套压力管道和控制集成系统 40 套项目环境影响报告表》，于 2020 年 8 月 27 日取得嘉兴市生态环境局出具的环评批复：嘉（平）环建[2020]166 号（见附件 3）。项目建成后年生产不锈钢发酵罐（压力容器）及配套压力管道和控制集成系统 40 套，</p>					

年均销售收入 1.5 亿元。

### 1.1.2 项目建设目的和任务由来

因生产发展需要及提高产品质量的要求，建设单位拟在 2 号楼中部区域新建一间工业探伤室及配套用房（占地面积约 72.6m<sup>2</sup>），并配备 1 台便携式 X 射线定向探伤机（型号为 XXG—2005，为 II 类射线装置），对其生产的不锈钢发酵压力容器进行无损检测。建设单位所有的探伤工作仅限于探伤室内，不在车间或野外进行探伤。

对照原环境保护部令第 44 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》及生态环境部令第 1 号《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》，本项目属于“五十、核与辐射”中“191、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，并及时向生态环境部门申领辐射安全许可证。

为保护环境，保障公众健康，皮埃尔葛安（嘉兴）生物工程设备有限公司委托中辐环境科技有限公司对本项目进行环境影响评价工作。评价单位在接受委托后，通过现场勘察、监测、收集有关资料等工作，结合本项目特点，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）中的相关要求，编制了本项目的的环境影响报告表，供建设单位上报审批。

### 1.1.3 项目建设内容和规模

本项目拟在浙江省平湖市独山港镇海港路 1333 号 2 号楼内中部区域新建一间探伤室及配套用房。探伤室（净尺寸）长 6.1m×宽 4.57m×高 4.5m，有效使用面积约 27.88m<sup>2</sup>；操作室（净尺寸）长 2.97m×宽 1.8m×高 3.0m，有效使用面积约 5.35m<sup>2</sup>；评片室（净尺寸）长 2.8m×宽 1.7m×高 3.0m，有效使用面积约 4.76m<sup>2</sup>；暗室（净尺寸）长 2.8m×宽 2.4m×高 3.0m，有效使用面积约 6.72m<sup>2</sup>；配备 1 台 X 射线探伤机（型号为 XXG—2005 型，为 II 类射线装置），来进行工件无损检测工作。探伤室四侧墙体均为 500mm 混凝土，顶棚为 250mm 混凝土，工件（自动）防护门内衬 7.0mm 铅板、工作人员（手动）防护门内衬 5.5mm 铅板。

射线装置主要技术参数信息见表 1-1。

表 1-1 本项目射线装置一览表

设备名称	型号	类别	数量	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	主射线方向
X 射线探伤机	XXG—2005	II 类	1	200	5	定向

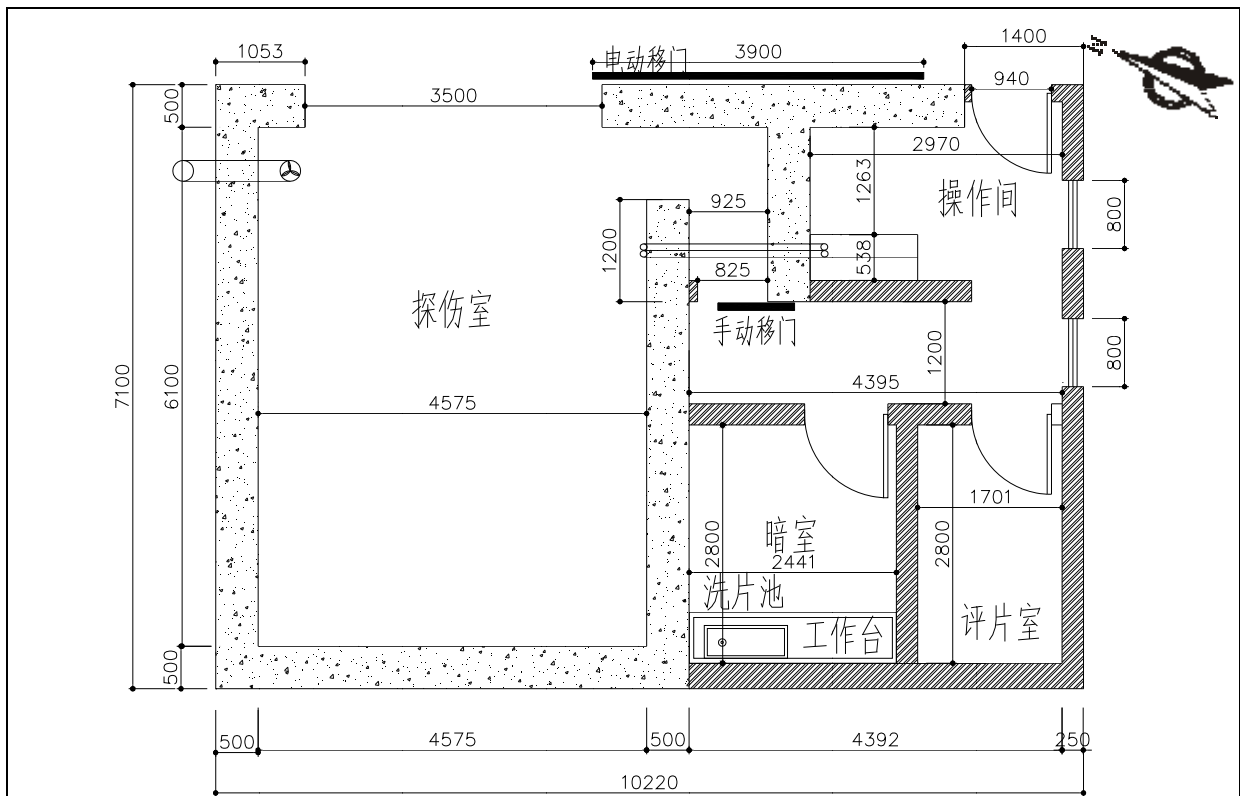


图 1-1 本项目探伤室及配套用房平面布局图

### 1.1.4 劳动定员及工作制度

本项目拟配备辐射工作人员 2 人，工作 8 小时，每年工作 220 天。

根据生态环境部《关于做好 2020 年核技术利用辐射安全与防护培训和考核工作有关事项的通知》（环办辐射函〔2019〕853 号）和《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》（2019 年，第 57 号）精神，建设单位应尽快组织本项目辐射工作人员到生态环境部培训平台（<http://fushe.mee.gov.cn>）报名培训并参加考核。

## 1.2 项目选址及周边环境保护目标

### 1.2.1 项目地理位置

皮埃尔葛安（嘉兴）生物工程设备有限公司位于浙江省平湖市独山港镇海港路 1333 号 2 号楼。地理位置见附图 1。

### 1.2.2 项目周边环境关系

本次评价的辐射设备使用地点为浙江省平湖市独山港镇海港路 1333 号 2 号楼内的探伤室。2 号楼东侧为平湖市富村联合投资有限公司厂房 1 号楼（斯达史密特（浙江）汽车零部件有限公司）；南侧为厂区道路和中山路，分别距离探伤室约 33m、48m；西侧为海港路和浙江国利汽车部件有限公司，分别距离探伤室约 72m、138m；北侧为厂

房3号楼和厂房4号楼，分别距离探伤室约95m、76m。周边环境关系图详见附图2。

拟建探伤室位于2号楼内中部区域，无上、下层，用地性质为工业用地，探伤室顶棚外为人员无法到达区域（整个2号楼高约15m，探伤室高4.5m）。探伤室东侧为通道，隔通道为生产区域；南侧为操作室、评片室和暗室；西侧为通道，隔通道为测试区域；北侧为通道，隔通道为办公室和工具间。

### **1.2.3 选址合理性分析**

由1.2.2项目周边环境关系可知本项目50m范围内无居民住宅、学校等环境敏感目标。项目拟建于2号楼内中部区域，建设地点相对独立，既方便工件进出，又尽可能的远离公众以减少辐射对公众的影响；探伤过程中产生的电离辐射，经采取一定防护措施后不会对周围环境和公众造成危害。周围无环境制约因素，影响可接受，因此本项目的选址是合理的。地理位置见附图1，周边关系图见附图2。

### **1.3 核技术利用现状**

皮埃尔葛安（嘉兴）生物工程设备有限公司目前无核技术利用项目。

**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	装置名称	类别	数量	型号	加速 粒籽	最大能量 (MeV)	活动种类	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	装置名称	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	II	1	XXG—2005	200	5	使用	探伤室	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	排放口 浓度	月排放量	年排放总量	暂存情况	最终去向
/	/	/	/	/	/	/	/

注：1、常见废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/L，固体为 mg/m<sup>3</sup>，气态为 mg/m<sup>3</sup>；年排放总量用 kg；

2、含有放射性的废弃物要标明其排放浓度、年排放总量，单位分别为 Bq/L（kg、m<sup>3</sup>）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第 9 号, 2014 年), 自 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》(中华人民共和国主席令第 24 号, 2018 年), 自 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》(中华人民共和国主席令第 6 号, 2003 年), 自 2003 年 10 月 1 日起实施;</p> <p>(4)《建设项目环境保护管理条例》(中华人民共和国国务院令第 682 号, 2017 年), 自 2017 年 10 月 1 日起施行;</p> <p>(5)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(环境保护部令第 44 号, 2017 年), 自 2017 年 9 月 1 日起施行;</p> <p>(6)《关于修改&lt;建设项目环境影响评价分类管理名录&gt;部分内容的决定》(生态环境部令第 1 号, 2018 年), 自 2018 年 4 月 28 日起施行;</p> <p>(7)《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), 自 2005 年 12 月 1 日起施行, 2019 年 3 月 2 日部分修改;</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), 自 2011 年 5 月 1 日起施行;</p> <p>(9)《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(环境保护部令第 3 号, 2008 年), 2019 年 8 月 22 日修正并施行;</p> <p>(10)《关于发布《射线装置分类》的公告》(环境保护部 国家卫生计生委公告 2017 年第 66 号, 2017 年), 自 2017 年 12 月 5 日起施行;</p> <p>(11)《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, 原国家环保总局、公安部、卫生部文件), 自 2006 年 9 月 26 日起施行;</p> <p>(12)《浙江省建设项目环境保护管理办法》(2018 年省政府令第 364 号修订), 2018 年 3 月 1 日施行;</p> <p>(13)《浙江省辐射环境管理办法》(省政府令第 289 号), 2012 年 2 月 1 日起施行;</p> <p>(14)《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</p>
------------------	---

	<p>(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)》(浙环发[2015]38 号);</p> <p>(15)《国家危险废物名录 (2016 年修订)》, 原环境保护部令第 39 号, 2016 年 8 月 1 日起施行。</p>
技术标准	<p>(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), 国家环境保护部;</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 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015);</p> <p>(4)《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014);</p> <p>(5)《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>
其他	<p>(1) 环境影响评价委托书;</p> <p>(2) 皮埃尔葛安 (嘉兴) 生物工程设备有限公司提供的其它相关资料。</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，本项目评价范围取拟建探伤室实体边界外 50m 范围，评价范围详见附图 2。

### 7.2 保护目标

环境保护目标是本项目评价范围内活动的职业人员、企业非辐射工作人员和周围公众人员。主要环境保护目标如表7-1所示。

表 7-1 本项目环境保护目标一览表

环境保护目标		方位	与 X 射线探伤机 边界最近距离	人数	年有效剂量 管理约束值
探伤机	操作室	南侧	3.5m	1 人	职业 5mSv
	评片室	南侧	2.3m	1 人	
	暗室	南侧	2.3m		
	通道	东侧	2.3m	流动人员	公众 0.25mSv
	通道	西侧	3.8m	流动人员	
	通道	北侧	2.3m	流动人员	
	办公室和工具间	北侧	7m	2~5 人	
	厂区道路	南侧	33m	流动人员	
	中山路	南侧	48m	流动人员	

### 7.3 评价标准

#### (1) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB1887-2002）

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐照的防护和实践中源的安全。

第 4.3.2.1 款 应对个人受到的正常照射加以限制，以保证本标准 6.2.2 规定的特殊情况外，由来自各项获准实践的综合照射所致的个人总有效剂量和有关器官或组织的总当量剂量不超过附录 B（标准的附录 B）中规定的相应剂量限值。不应将剂量限值应用于获准实践中的医疗照射。

#### 附录 B

#### B1.1 职业照射

B1.1.1.1 应对任何工作人员的照射水平进行控制，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，即不超过 5mSv 作为辐射工作人员的年照射剂量约束值。

#### B1.2 公众照射

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，即不超过 0.25mSv 作为公众的年照射剂量约束值。

#### 6.4 辐射工作场所的分区

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。

##### 6.4.1 控制区

6.4.1.1 注册者和许可证持有者应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。

##### 6.4.2 监督区

6.4.2.1 注册者和许可证持有者应将下述区域定为监督区：这种区域未被定为控制区，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。

#### (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。

##### 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免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 $\mu$ Sv/周,对公众不大于 5 $\mu$ Sv/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 $\mu$ Sv/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  $100\mu\text{Sv/h}$ 。

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。

### (3) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)

本标准规定了工业 X 射线探伤室屏蔽要求。

本标准适用于 500kV 以下工业 X 射线探伤装置的探伤室。

#### 3.2 需要屏蔽的辐射

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

3.2.2 散射辐射考虑以  $0^\circ$  入射探伤工件的  $90^\circ$  散射辐射。

3.2.3 当可能存在泄漏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价值层厚度 (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。

#### 5.1 典型条件

探伤室探伤工作的典型条件如下：

a) 探伤室外表面 30cm 外的剂量率控制值为  $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

b) X射线管电流 (I) 为 5mA, X射线探伤装置圆锥束中心轴和圆锥边界的夹角 20°。

c) X射线探伤机的泄漏辐射在距靶点 1m 处的剂量率, 见表 1。

### 5.2 探伤室的典型屏蔽厚度表

在 5.1 典型条件下, 不同千伏 X 射线有用线束、泄漏辐射和 90° 散射辐射屏蔽所需要的铅和混凝土厚度列于表 1-1、表 1-2 和表 1-3。

**表 1-1 有用线束屏蔽所需厚度**

屏蔽物质	管电压 kV	距靶点不同距离处的有用线束所需厚度 mm						
		2m	4m	4m	6m	8m	10m	15m
铅	200	6.5	6.0	5.7	5.2	4.9	4.7	4.2
混凝土	200	450	420	400	370	350	330	300

注: 表中数据按 4.1 计算得出, 铅的密度为 11.3t/m<sup>3</sup>, 混凝土的密度为 2.35t/m<sup>3</sup>

**表 1-2 泄漏辐射屏蔽所需厚度**

屏蔽物质	管电压 kV	距靶点不同距离处的泄漏辐射屏蔽所需厚度 mm						
		2m	3m	4m	6m	8m	10m	15m
铅	200	3.4	2.9	2.5	2.0	1.7	1.4	0.9
混凝土	200	210	180	150	120	100	86	55

注: 表中数据按 4.1 计算得出, 铅的密度为 11.3t/m<sup>3</sup>, 混凝土的密度为 2.35t/m<sup>3</sup>

**表 1-3 散射辐射屏蔽所需厚度**

屏蔽物质	管电压 kV	距靶点不同距离处的散射辐射屏蔽所需厚度 mm						
		2m	3m	4m	6m	8m	10m	15m
铅	200	4.1	3.7	3.5	3.2	3.0	2.7	2.4
混凝土	200	300	270	260	230	210	200	180

注: 表中数据按 4.1 计算得出, 铅的密度为 11.3t/m<sup>3</sup>, 混凝土的密度为 2.35t/m<sup>3</sup>



**表 8 环境质量和辐射现状**

**8.1 项目地理和场所位置**

本次评价的辐射设备使用地点为浙江省平湖市独山港镇海港路 1333 号 2 号楼内中部区域的探伤室。探伤室周围 50m 范围内为平湖市富村联合投资有限公司厂房、厂区内道路和公路，无居民住宅、学校等环境敏感目标。

拟建探伤室位于 2 号楼内中部区域，无上、下层，探伤室顶棚外为人员无法到达区域（整个 2 号楼高约 15m，探伤室高 4.5m）。探伤室东侧、西侧为通道，南侧为操作室、评片室和暗室，北侧为通道及办公室和工具间。地理位置见附图 1，周边关系图见附图 2，厂区平面布局见附图 3。

**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**

拟建探伤室及周边辐射环境

**8.2.2 监测因子**

X- $\gamma$  空气吸收剂量率

**8.2.3 监测点位**

根据项目的平面布置、项目情况和周围环境情况布设监测点，监测点位见图 8-1。

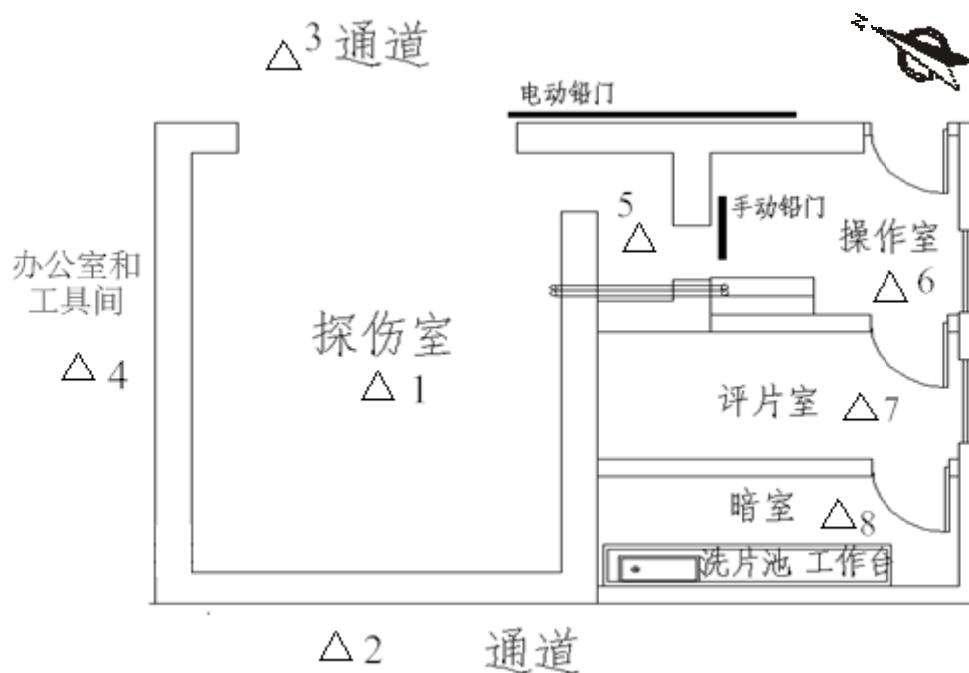


图 8-1 探伤室及周围  $\gamma$  辐射剂量率监测布点图

## 8.3 监测方案、质量保证措施及监测结果

### 8.3.1 监测方案

- (1) 监测单位：浙江建安检测研究院有限公司
- (2) 监测日期：2020年6月24日
- (3) 监测方式：现场检测
- (4) 监测依据：GB/T 14583-93《环境地表 $\gamma$ 辐射剂量率测定规范》
- (5) 监测频次：依据标准予以确定
- (6) 监测工况：辐射环境背景监测
- (7) 天气环境条件：阴；温度：23℃；相对湿度：57%。
- (8) 监测报告编号：GABG-HJ19380239（附件5）
- (9) 监测设备

表 8-1 X- $\gamma$  剂量当量率仪参数

仪器名称	X、 $\gamma$ 辐射剂量当量率仪
仪器型号	AT1123
生产厂家	ATOMTEX
仪器编号	05036254
能量范围	15keV~10MeV（ $\pm 15\%$ ）
量程（校准）	50nSv/h~10Sv/h，10nSv~10Sv
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
校准证书	2019H21-20-2043059005
校准日期	2019年9月23日~2020年9月22日

### 8.3.2 质量保证措施

- (1) 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；
- (2) 监测方法采用国家有关部门颁发的标准，监测人员经考核并持合格证书上岗；
- (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) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。

### 8.3.3 监测结果

本项目辐射环境现状各监测点位的监测结果见表 8-2。

表 8-2 辐射环境现状监测布点及结果一览表

监测点 编号	监测点位置	监测结果 (nSv/h)		备注
		平均值	标准差	
1#	拟建探伤室内	132	1	室内
2#	拟建探伤西侧通道	129	2	室内
3#	拟建探伤室东侧通道	130	2	室内
4#	拟建探伤室北侧办公室和工作间	126	2	室内
5#	迷道处	130	2	室内
6#	操作室内	132	1	室内
7#	评片室内	132	1	室内
8#	暗室内	124	1	室内

#### 8.4 环境现状调查结果的评价

由表 8-2 检测结果可知，本项目各监测点位的  $\gamma$  辐射剂量率在 124~132nSv/h 之间，经换算后本项目室内  $\gamma$  辐射空气吸收剂量率在  $12.4 \times 10^{-8} \sim 13.2 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$  之间（Sv 与 Gy 转换系数取 1）。

根据《浙江省环境天然放射水平调查报告》可知嘉兴市室内的  $\gamma$  辐射剂量率在  $7.6 \times 10^{-8} \text{Gy/h} \sim 27.1 \times 10^{-8} \text{Gy/h}$  之间，可见项目所在地的  $\gamma$  辐射本底水平未见异常。

## 表 9 项目工程分析与源项

### 9.1 施工期工程分析

本项目需在 2 号楼内中部区域新建一间工业探伤室及配套用房，故本环评对施工期污染源强进行简要分析。

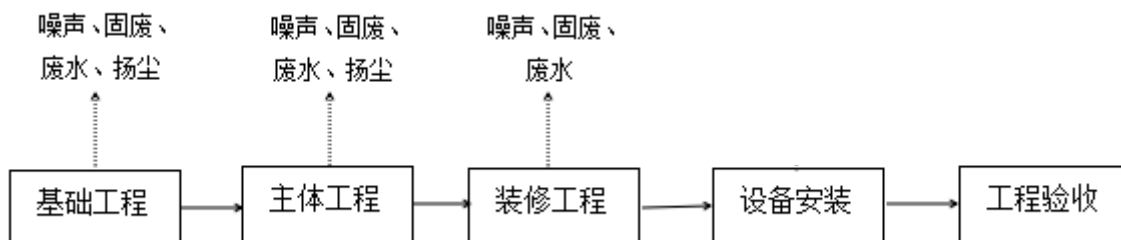


图 9-1 施工期工艺流程及污染物产生环节图

项目施工期产生的污染物主要包括：

#### (1) 扬尘

施工过程中产生的扬尘，属于无组织排放，主要通过施工管理和采取洒水等措施来进行控制。

#### (2) 噪声

施工期噪声包括各类机械和运输车辆的噪声以及装修改造产生的噪声，由于施工范围小，工期较短，施工噪声对周围环境的影响较小。

#### (3) 废水

施工期产生的废水主要包括施工废水和施工人员的生活污水，施工废水和生活污水产量较小，可依托厂区已有市政设施收集处理。

#### (4) 固体废物

施工中产生的废弃物（如废材料、建筑垃圾等）以及施工人员产生的生活垃圾可依托市政垃圾收运系统收集处理。

### 9.2 工程设备和工艺分析

#### 9.2.1 工作原理

X 射线管主要由 X 射线管和高压电源组成。X 射线管由安装在真空玻璃壳中的阴极和阳极组成，阴极是钨制灯丝，它装在聚焦杯中，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。靶体一般采用高原子序数的难熔金属制成。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。X 射线管基本结构如图 9-2 所示。

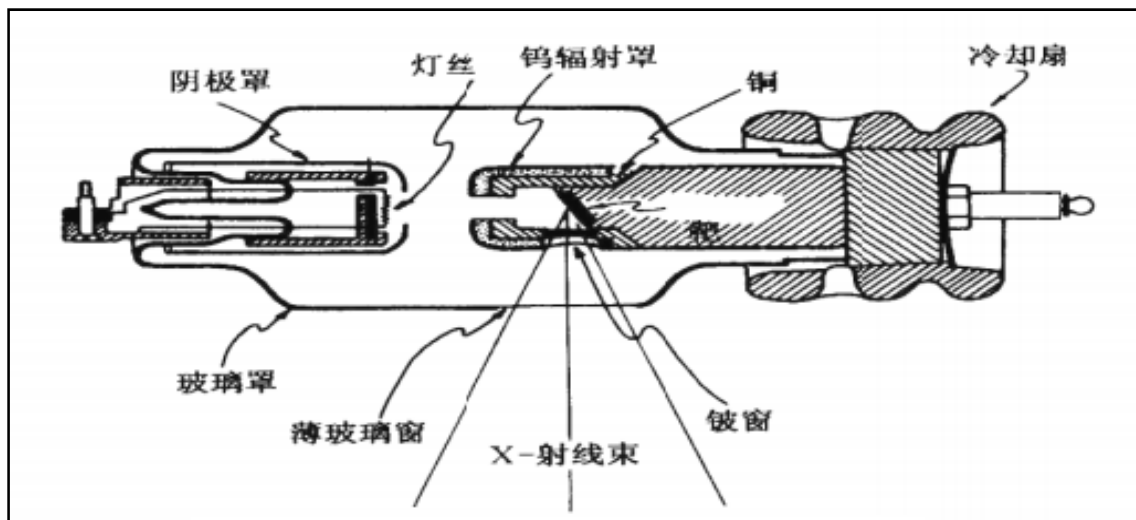


图9-2 X 射线管基本结构图

本项目 X 射线探伤机利用 X 射线的穿透能力，在工业上一般用于检测一些眼睛所看不到的物品内部缺陷，如焊缝中的气孔、夹渣以及被测材料的厚度等，利用 X 射线对对象进行透射拍片，通过 X 射线管产生的 X 射线对受检工件焊缝处所贴的 X 线感光片进行照射，当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，以此实现探伤目的。本项目使用的 X 射线探伤机从东南往西北出束，工件通过专用轨道进出探伤室，轨道上放置滚轮架，工件卧状放置在滚轮架上进行检测，实物如图 9-3 所示。



图 9-3 X 射线探伤机外观图

### 9.2.2 工作流程及产污环节分析

建设单位射线探伤均在固定的探伤室内，工件通过专用轨道进出探伤室，轨道上放置滚轮架，将需要进行射线探伤的工件放置于滚轮架上并调整位置检查无误，工作人员撤离探伤室，并将工作门关闭，开启 X 射线管进行扫描。X 射线管开启后，防护门外

指示灯亮，并发出警报声。扫描完成后，指示灯熄灭。本项目工作流程及产污环节分析图如图 9-4 所示。

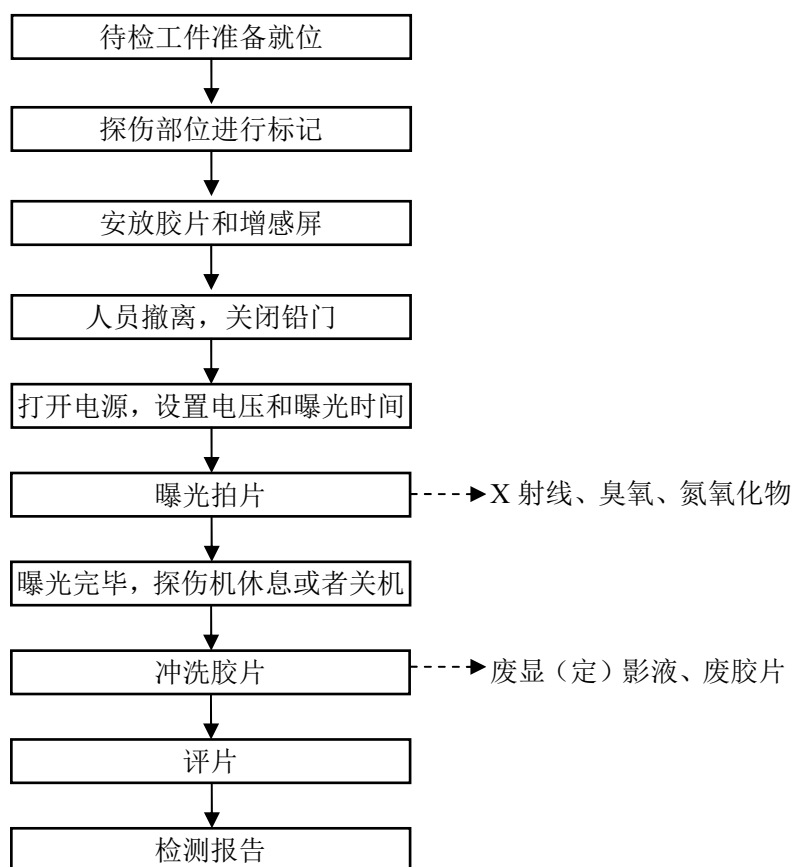


图 9-4 工作流程及产污环节分析图

由图 9-4 可知，本项目 X 射线探伤机运营中产生的主要污染物为扫描工作过程中产生的 X 射线、臭氧、NO<sub>x</sub>、少量废显（定）影液、废胶片。

### 9.2.3 工作负荷

本项目拟新增配备辐射工作人员 2 人，工作 8 小时，每年工作 220 天。根据建设单位提供信息，本设备每检测一个工件（不锈钢类压力容器）需 20min，其中曝光出束时间约为 3min，每天最多检测 20 件。因此本项目设备年曝光工作时间： $3 \times 20 \times 220 / 60 = 220\text{h}$ 。

## 9.3 污染源项分析

### 9.3.1 X 射线

本项目 X 射线探伤机为 II 类射线装置，由 X 射线装置的工作原理可知，X 射线是随机器的开、关而产生和消失。X 射线装置在非曝光状态下不产生射线，只有在开机并处于出线状态时才会发出 X 射线。因此，在开机期间，X 射线成为污染环境的主要因子。此外，X 射线将探伤室内空气电离，产生少量臭氧、NO<sub>x</sub>。

### (1) 正常运行状态下的辐射源项

射线装置运行过程中，由球管源组件释放出的 X 射线通常分为二类：一类为有用线束（又称初级辐射），是直接由 X 射线管出射口经过限束装置准直能使受检部位成像的一种辐射束；另一类为非有用线束（又称次级辐射），包括有用线束照射到工件或其他物体时的散射辐射和球管源组件泄漏辐射。有用线束能量相对较高，剂量较大，而泄漏辐射的剂量相对较小。

### (2) 异常或事故状态下的辐射源项

根据建设单位工业 X 射线探伤机的使用特点，在以下几种异常情况下工作人员或其他人员可能接触到高剂量 X 射线照射：

①辐射工作人员或公众还未全部撤出探伤室，外面人员启动探伤机进行探伤，造成有关人员被误照，引发辐射事故。

②安全连锁装置发生故障，探伤机工作时无关人员打开探伤室并误入，造成人员被照射，引发辐射事故。

## 9.3.2 臭氧和氮氧化物

X 射线探伤机在开机状态下，空气在 X 射线作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，本项目拟在探伤室内东北角设置地下 U 型排风孔，将排风管引出至离地面 0.5m 的位置开设排风口，顶棚配排风机，设计排风量为 800m<sup>3</sup>/h，每小时通风换气次数 6 次，满足每小时通风换气次数不小于 4 次的要求。

## 9.3.3 废显（定）影液及胶片

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（2016 年修订）》中感光材料废物，危废代码为 HW16：900-019-16，并无放射性。根据建设单位提供的资料，本项目年拍片约 4400 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 88L，每年产生废胶片约 44 张（废片率按 1%计算），该部分危险废物定期委托有资质单位处理，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。

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

本项目探伤室及配套用房为一层建筑，配套用房由操作室、评片室和暗室等组成。探伤室东墙拟设工件门，便于工件进出。探伤室与操作室之间均设有迷道和人员通道铅门，便于工作人员进出探伤室。本项目设备主要对工件（不锈钢类压力容器，工件直径为 0.8 米~3 米，长度为 1 米~4 米）进行无损检测工作，探伤室内尺寸为长 6.1m×宽 4.57m×高 4.5m，工件进出门的门洞尺寸为 3.5m（宽）×4.0m（高），满足探伤工件进出探伤室并位于探伤室内探伤的要求。探伤室的平面设计分别见附图 3。

因此，本项目探伤室布局设计满足《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015) 的要求，合理可行。

#### 10.1.2 两区划分

为加强射线装置所在区域的管理，限制无关人员受到不必要的照射，划定辐射控制区和监督区。根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015) 中对防护安全的要求：应对探伤工作场所实行分区管理。本项目将探伤室墙壁围成的内部区域划分为控制区，操作室、评片室、暗室、工作人员防护门外过道、工件防护门外 1m 的范围划分为监督区。

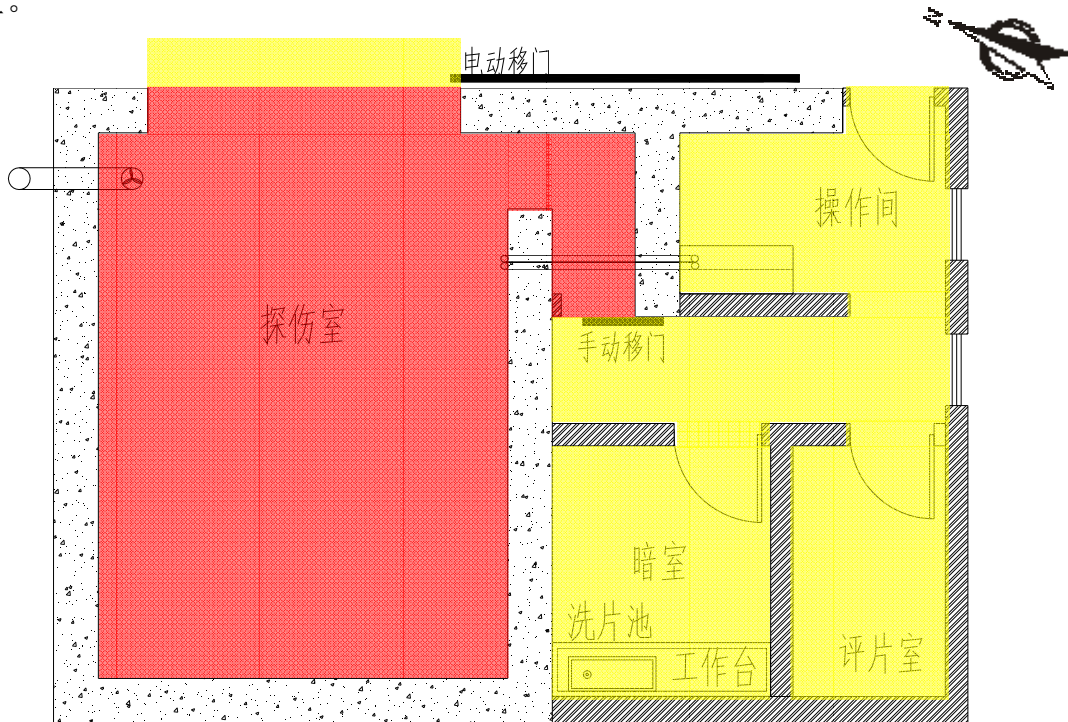


图 10-1 本项目辐射工作场所控制区和监督区划分示意图



表 10-1 室内探伤控制区和监督区划分与管理

室内探伤	控制区	监督区
两区划分范围	探伤室	操作室、评片室、暗室、工作人员防护门外过道、工件防护门外 1m 的范围

### 10.1.3 辐射安全防护及环保设施

#### (1) 设计采取措施

根据建设单位提供的探伤室设计资料可知，本项目拟建的探伤室位于 2 号楼内中部区域，长 6.0m，宽 4.5m，高 4.5m，全无窗设计。本项目拟在探伤室内东北角设置地下 U 型排风孔，将排风管引出至离地面 0.5m 的位置开设排风口，顶棚配排风机，设计风量 800m<sup>3</sup>/h，探伤室内每小时通风换气次数可达 6 次，满足每小时通风换气次数不小于 4 次的要求。电缆沟为地下 U 型设计，电缆沟上方盖有 2 块 5mm 厚铅板。探伤室防护门设计门-机联锁安全装置，并设置开机工作警示灯、电离辐射警告标志。

探伤室设计屏蔽情况见表 10-2。

表 10-2 探伤室设计屏蔽情况一览表

项目	内容
各屏蔽墙厚	四侧墙体：500mm 混凝土（密度为 2.35t/m <sup>3</sup> ）
顶棚厚度	250mm 混凝土（密度为 2.35t/m <sup>3</sup> ）
工件防护门	工件防护门门洞尺寸高 4.0m×宽 3.5m，门尺寸高 4.1m×宽 3.9m，敷设 7.0mm 厚铅板（按照搭接长度须大于等于 10 倍间隙的原则，间隙应尽量小）
工作人员防护门	工作人员防护门门洞尺寸高 2.0m×宽 0.8m，门尺寸高 2.3m×宽 1.2m，敷设 5.5mm 厚铅板（按照搭接长度须大于等于 10 倍间隙的原则，间隙应尽量小）
排气孔	探伤室内东北角设置地下 U 型排风孔，将排风管引出至离地面 0.5m 的位置开设吸风口
电缆沟	地下 U 形电缆沟，电缆沟上方盖有 2 块 5mm 厚铅板
迷道	迷道长 2.2m，宽 0.9m，高 4.5m，迷道为 500mm 混凝土

#### (2) 安全装置及污染防治措施

①门机联锁：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。

②门灯联锁：探伤室门口和内部应同时设有“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。照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁，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”。

③紧急止动装置：在探伤室四侧内墙和控制室操作台上易于接触的地方均设置紧急停机按钮，且相互串联；防护门设有应急开门按钮可从内侧打开。按下按钮后，探伤机高压电源立即被切断，探伤机停止出束。

④视频监控系统：探伤室内安装 1 套实时视频监控系统，并连接到操作室，工作人员能在操作室内实时监控探伤过程，如果出现异常能迅速启动紧急止动装置。

⑤警告标志：探伤室防护门外醒目处张贴“当心电离辐射”警告标志，设有声光报警设备，探伤机工作时红灯闪烁并发出警报声音。

⑥探伤室顶部设置机械通风设施，设计风量  $800\text{m}^3/\text{h}$ ，每小时有效通风换气次数 6 次。

⑦探伤室防护门外 1m 处应划黄色警戒线，告诫无关人员不得靠近。

⑧探伤室与控制室内 X 射线探伤机操作电缆沟设计为 U 型电缆沟。

⑨建设单位须配备辐射巡测仪，并为每个辐射工作人员配备个人剂量计和个人剂量报警仪。

⑩在探伤机正式启用前，建设单位须将张贴悬挂相应规章制度于操作室墙面上。

## 10.2 三废的治理

本项目运行过程中没有放射性废水、废气及放射性固体废物产生。

### (1) 非放射性废气

X 射线探伤机在工作状态时，会使探伤室中的空气电离产生臭氧和氮氧化物。本项目拟在探伤室内东北角设置地下 U 型排风孔，将排风管引出至离地面 0.5m 的位置开设排风口，顶棚配排风机（设计风量  $800\text{m}^3/\text{h}$ ，每小时通风换气次数 6 次）进行通风排放，产生的少量臭氧和氮氧化物可通过排风装置排出，通过排风装置可降低探伤室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) 固体废物

建设单位年拍片数约为 4400 张，会产生一定量的废显（定）影液及废胶片，属于危险废物。本次评价要求将其桶装收集后存放在危废仓库（位于车间西北侧，位置见附图 4），并由专人保管，委托有资质的单位处理处置，建立相关台帐。

**表 11 环境影响分析**

### **11.1 建设阶段对环境的影响**

该评价项目是在平湖市独山港镇海港路 1333 号 2 号楼内中部区域建设探伤室及其配套工作场所，建设阶段主要有声环境、空气环境和固体废物对环境的影响。

#### **11.1.1 声环境影响分析**

该评价项目施工期的噪声主要来自场地基础建设、相关设施的安装调试等几个阶段中，但该评价项目的建设工程，影响期短暂，影响范围小，随施工结束而消除，因此，在合理安排施工时间后，对周围的影响不大。

#### **11.1.2 环境空气影响分析**

在整个施工期，扬尘来自于材料运输、基础建设等施工活动，由于扬尘源多且分散，属无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性大。但土建工程结束后即可恢复。

#### **11.1.3 固体废物影响分析**

施工期间固体废物主要为施工人员的生活垃圾和建筑垃圾。施工期的生活垃圾和建筑垃圾应分别堆放，生活垃圾委托由环卫部门妥善处理，建筑垃圾应统一清运至政府制定的建筑垃圾堆放点，使工程建设产生的垃圾处于可控制状态。

综上所述，本工程在施工期的环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束而消失。施工单位应严格按照有关规定采取上述措施进行污染防治，并加强监管，使本项目施工对周围环境的影响降低到最小。

### **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**

##### **(1) 屏蔽设计符合性分析**

本项目探伤机在探伤室工作时会根据不同工件的探伤要求调整使用位置及射线朝向，探伤时探伤机主射线会朝南西北三侧定向照射，因此对X射线探伤室南西北三侧墙体均以有用线束照射进行估算，而对东侧墙体、工件防护门和顶棚则以泄漏辐射和散射辐射（非有用线束）照射进行估算。屏蔽估算时采用保守方法，选取探伤机靶点距离墙体、工件防护门1/3处进行计算。

根据距离和电压，按有用线束所需厚度，查《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）中表 3，确定各侧墙体和工件防护门所需屏蔽厚度。根据散射线屏

蔽所需厚度查《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014) 中表 5, 确定顶棚所需屏蔽厚度。根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014), 探伤室的典型屏蔽厚度表, 查表使用内插法可计算得到本项目探伤室所需屏蔽厚度, 具体见下表。

**表 11-1 有用线束屏蔽所需厚度**

屏蔽物质	管电压 kV	距靶点不同距离处的有用线束所需厚度 mm						
		2m	3m	4m	6m	8m	10m	15m
铅	200	6.5	6.0	5.7	5.2	4.9	4.7	4.2
混凝土	200	450	420	400	370	350	330	300

注: 表中铅的密度为 11.3t/m<sup>3</sup>, 混凝土的密度为 2.35t/m<sup>3</sup>

**表 11-2 泄漏辐射屏蔽所需厚度**

屏蔽物质	管电压 kV	距靶点不同距离处的泄漏辐射屏蔽所需厚度 mm						
		2m	3m	4m	6m	8m	10m	15m
铅	200	3.4	2.9	2.5	2.0	1.7	1.4	0.9
混凝土	200	210	180	150	120	100	86	55

注: 表中铅的密度为 11.3t/m<sup>3</sup>, 混凝土的密度为 2.35t/m<sup>3</sup>

**表 11-3 散射辐射屏蔽所需厚度**

屏蔽物质	管电压 kV	距靶点不同距离处的散射辐射屏蔽所需厚度 mm						
		2m	3m	4m	6m	8m	10m	15m
铅	200	4.1	3.7	3.5	3.2	3.0	2.7	2.4
混凝土	200	300	270	260	230	210	200	180

注: 表中铅的密度为 11.3t/m<sup>3</sup>, 混凝土的密度为 2.35t/m<sup>3</sup>

由以上表格通过内插法计算后, 可比较建设单位探伤室的屏蔽设计是否符合屏蔽防护要求, 比较结果见表 11-4。

**表 11-4 探伤室屏蔽符合情况一览表**

项目	到辐射源距离	设计屏蔽水平	标准计算值	是否符合
东侧防护墙	2m+0.5m+0.3m	500mm 混凝土	276mm 混凝土	符合
南侧防护墙	3m+0.5m+0.3m	500mm 混凝土	404mm 混凝土	符合
西侧防护墙	4m+0.5m+0.3m	500mm 混凝土	388mm 混凝土	符合
北侧防护墙	3m+0.5m+0.3m	500mm 混凝土	404mm 混凝土	符合
工件防护门	4m+0.5m+0.3m	7.0mm 铅	5.5mm 铅	符合
顶棚	4.2m+0.25m+0.3m	250mm 混凝土	248mm 混凝土	符合

由表 11-4 可知, 该探伤室各屏蔽体的设计均符合标准要求。

## (2) 参数选取及屏蔽计算

为评价拟建探伤室的辐射屏蔽设计方案，采用《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ T250-2014) 中关于探伤室辐射屏蔽的估算方法。

本项目探伤机在探伤室工作时会根据不同工件的探伤要求调整使用位置及射线朝向，探伤时探伤机主射线会朝南西北三侧定向照射，因此对 X 射线探伤室南西北三侧墙体均以有用线束照射进行估算，而对东侧墙体、工件防护门和顶棚则以泄漏辐射和散射辐射（非有用线束）照射进行估算。屏蔽估算时采用保守方法，选取探伤机靶点距离墙体、工件防护门 1/3 处进行计算。

根据建设单位的提供的资料，项目 X 射线探伤机最大管电压为 200kV，最大管电流为 5mA，本次环评预测分析在 X 射线探伤机正常工作的情况下对周围环境的影响。

本项目的关注点分布如图 11-1 所示：

### ①有用线束的屏蔽估算：

关注点的剂量率  $\dot{H}$  ( $\mu\text{Sv/h}$ ) 按公式 (11-1) 计算：

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

式中：

$B$ ：屏蔽透射因子；

$R$ ：辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为 m；

$I$ ：X 射线探伤机在最高管电压下的常用最大管电流，单位为 mA；

$H_0$ ：距辐射源点（靶点）1m 处输出量，单位为  $\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$ ，本项目取  $28.7 \times 6 \times 10^4 = 1.72 \times 10^6 \mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/(\text{mA}\cdot\text{h})$  (GBZ/250-2014)；

### ②泄漏辐射和散射辐射屏蔽估算：

对于给定屏蔽物质厚度  $X$ ，相应的辐射屏蔽透射因子  $B$  按下面公式 (11-2) 计算，

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

式中：

$X$ ：屏蔽物质厚度，与 TVL 取相同的单位；

TVL：什值层厚度，本项目混凝土取值 86mm，铅取值 1.4mm。

泄漏辐射屏蔽的估算方法如下：

泄漏辐射在关注点的剂量率  $\dot{H}$ ，单位为微希每小时（ $\mu\text{Sv/h}$ ）可按下式计算：

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

式中：

B：屏蔽透射因子；

R：辐射源点（靶点）至关注点的距离，单位为 m；

$H_L$ ：距靶点 1m 处 X 射线管组装体的泄漏辐射剂量率，单位为  $\mu\text{Sv/h}$ ，取值见《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》表 1，本项目取值  $2.5 \times 10^3$ 。

散射辐射屏蔽的估算方法如下：

对于给定屏蔽物质厚度 X，相应的辐射屏蔽透射因子 B，确定  $90^\circ$  散射辐射的 TVL 关注点的散射辐射剂量率  $\dot{H}$ （ $\mu\text{Sv/h}$ ）按公式（11-4）计算：

$$\dot{H} = \frac{I \cdot H_0 \cdot B}{R^2} \cdot \frac{F \cdot a}{R_0^2} \quad (11-4)$$

式中：

R：散射体至关注点的距离，单位为 m；

$R_0$ ：辐射源点（靶点）至探伤工件的距离，本项目取值 0.50m；

B：屏蔽透射因子；

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：mA；

$H_0$ ：距辐射源点（靶点）1m 处输出量，单位为  $\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ ，本项目取  $28.7 \times 6 \times 10^4 = 1.72 \times 10^6 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / (\text{mA} \cdot \text{h})$ （GBZ/250-2014）；

F： $R_0$  处的辐射野面积，单位为： $\text{m}^2$ ；

$\alpha$ ：散射因子。

根据公式（11-1）、（11-2）以辐射原点（靶点）位于探伤室距离墙体、工件防护门 1/3 处，有用线束分别直射水平方向各面屏蔽墙体，计算各面屏蔽墙体关注点的辐射剂量率水平，相关计算参数及计算结果见表 11-5。

表 11-5 探伤室南西北侧主射线剂量率水平预测参数及结果

关注点	$H_0$ μSv/h	$I$ mA	$R$ m	$X$ mm	$TVL$ mm	$\dot{H}$ μSv/h
南侧墙体外 30cm 处操作间	$1.72 \times 10^6$	5	5.2	500 混凝土	86	0.49
南侧墙体外 30cm 处评片室 和暗室	$1.72 \times 10^6$	5	3.8	500 混凝土	86	0.91
探伤室南侧厂区 道路	$1.72 \times 10^6$	5	36	500 混凝土	86	0.01
探伤室南侧中山 路	$1.72 \times 10^6$	5	51	500 混凝土	86	$5.07 \times 10^{-3}$
探伤室西侧墙体 外 30cm 处通道	$1.72 \times 10^6$	5	4.8	500 混凝土	86	0.57
北侧墙体外 30cm 处通道	$1.72 \times 10^6$	5	3.8	500 混凝土	86	0.91
北侧墙体外 30cm 处办公室 和工具间	$1.72 \times 10^6$	5	8.8	500 混凝土	86	0.17

根据公式 (11-2)、(11-3) 计算探伤室东侧和顶棚泄漏辐射剂量率水平, 相关计算参数及计算结果见表 11-6。

表 11-6 探伤室东侧和顶棚泄漏辐射剂量率水平预测参数及结果

关注点	$H_L$ μSv/h	$R$ m	$X$ mm	$TVL$ mm	$\dot{H}$ μSv/h
东侧墙体外 30cm 处 通道	$2.5 \times 10^3$	2.8	500 混凝土	86	$4.89 \times 10^{-4}$
东侧工件防护门外 30cm 处通道	$2.5 \times 10^3$	2.8	7 铅	1.4	$3.19 \times 10^{-3}$
探伤室顶棚墙体外 30cm 处顶棚	$2.5 \times 10^3$	4.75	250 混凝土	86	0.14

根据公式 (11-3)、(11-4) 计算探伤室东侧和顶棚散射辐射剂量率水平, 相关计算参数及计算结果见表 11-7。

表 11-7 探伤室东侧和顶棚散射辐射剂量率水平预测参数及结果

关注点	$H_0$ μSv·m <sup>2</sup> /(mA·h)	$I$ mA	$R$ m	$X$ mm	$TVL$ mm	$\frac{F \cdot a}{R_0^2}$	$\dot{H}$ μSv/h
东侧墙体外 30cm 处通道	$1.72 \times 10^6$	5	2.8	500 混凝土	70	1/50	$1.58 \times 10^{-3}$
东侧工件防护门 外 30cm 处通道	$1.72 \times 10^6$	5	2.8	7 铅	0.96	1/50	$1.12 \times 10^{-3}$
探伤室顶棚墙体 外 30cm 处顶棚	$1.72 \times 10^6$	5	4.75	250 混凝土	70	1/50	2.05

探伤室东侧和顶棚散射辐射剂量率水平与泄漏辐射剂量率水平叠加后, 相关计算

结果见表 11-8。

表 11-8 探伤室东侧辐射剂量率水平预测参数及结果

关注点	泄漏辐射( $\mu\text{Sv/h}$ )	散射辐射( $\mu\text{Sv/h}$ )	合计( $\mu\text{Sv/h}$ )
东侧墙体外 30cm 处通道	$4.89 \times 10^{-4}$	$1.58 \times 10^{-3}$	$2.07 \times 10^{-3}$
东侧工件防护门外 30cm 处通道	$3.19 \times 10^{-3}$	$1.12 \times 10^{-3}$	$4.31 \times 10^{-3}$
探伤室顶棚墙体外 30cm 处顶棚	0.14	2.05	2.29

因此由表 11-5 与 11-8 可知，在 X 射线探伤机正常工作下，探伤室四周的辐射剂量率最大为  $0.91 \mu\text{Sv/h}$ ，探伤室顶棚的辐射剂量率最大为  $2.29 \mu\text{Sv/h}$ ，满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014) 规定的关“探伤室周围关注点最高周围剂量当量率控制参考水平不大于  $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ，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不大于  $100 \mu\text{Sv/h}$ 。”的要求。

### (3) 探伤室外有关人员辐射年有效剂量估算

#### ① 居留因子的选取

不同场所条件下的居留因子取值见表 11-9。

表 11-9 不同场所的居留因子

场所	居留因子 T	停留位置
全居留	1	南侧操作室、南侧评片室、南侧暗室、北侧办公室和工具间
部分居留	1/2~1/5	北侧通道、东侧通道、西侧通道、南侧厂区道路、南侧中山路
偶然居留	1/8~1/40	/

#### ② 剂量估算

按照联合国原子辐射效应科学委员会 (UNSCEAR) --2000 年报告附录 A，X 射线产生的外照射人均年有效剂量当量按下列公式计算：

$$H_{E,r} = \dot{H} \times t \times 10^{-3} \quad (11-5)$$

式中：

$H_{E,r}$ ：X 射线外照射人均年有效剂量当量，mSv；

$\dot{H}$ ：关注点的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

t：X 射线照射时间，h；

根据建设单位提供信息，每检测一个工件需 20min，其中曝光出束时间为 3min，每天最多检测 20 件。因此本项目设备年曝光工作时间为  $3 \times 20 \times 220 / 60 = 220\text{h}$ 。

根据上面计算的各个关注点辐射剂量率、工作时间及居留因子计算了工作人员和公众的年剂量，具体见表 11-10。



表 11-10 探伤机运行时探伤室周围工作人员和公众的年剂量估算值

关注点	需屏蔽辐射源	剂量率 μSv/h	居留因 子	探伤机工作 时间	年剂量估算 值 mSv	关注人群
南侧墙体外 30cm 处操作间	有用线束	0.49	1	220h	0.11	职业
南侧墙体外 30cm 处评片室 和暗室	有用线束	0.91	1		0.20	职业
探伤室南侧厂区 道路	有用线束	0.01	1/4		$5.5 \times 10^{-4}$	公众
探伤室南侧中山 路	有用线束	$5.07 \times 10^{-3}$	1/4		$2.79 \times 10^{-4}$	公众
探伤室西侧墙体 外 30cm 处通道	有用线束	0.57	1/4		0.031	公众
北侧墙体外 30cm 处通道	有用线束	0.91	1/4		0.050	公众
北侧墙体外 30cm 处办公室 和工具间	有用线束	0.17	1		0.037	公众
东侧墙体外 30cm 处通道	泄漏辐射 散射辐射	$2.07 \times 10^{-3}$	1/4		$1.14 \times 10^{-4}$	公众
东侧工件防护门 外 30cm 处通道	泄漏辐射 散射辐射	$4.31 \times 10^{-3}$	1/4		$2.37 \times 10^{-4}$	公众

由表 11-5 可知，工作人员最大年剂量为 0.20mSv，公众最大年剂量为 0.050mSv。符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中相应“管理限值”的要求和本次评价照射管理限值（工作人员 5mSv，公众 0.25mSv）要求。

### 11.2.2 其它污染物对环境的影响分析

#### (1) 臭氧和氮氧化物

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，该评价项目进行曝光出束时长约 3min，然后要对探伤工件或射线管进行重新摆位，进行下一次的探伤工作，期间间隔大约 20min。由于每次扫描时长很短，探伤室内产生的臭氧量也比较少，很快通过通风口排至探伤室外。根据设计方案，本项目拟在探伤室内东北角设置地下 U 型排风孔，将排风管引出至离地面 0.5m 的位置开设排风口，顶棚配排风机，设计风量 800m<sup>3</sup>/h，探伤室内每小时通风换气次数可达 6 次，满足每小时通风换气次数不小于 4 次的要求。本项目产生的臭氧及氮氧化物排入工厂车间，经自然分解和稀释，对工厂车间环境的影响符合国家标准的要求。

#### (2) 废显（定）影液与废胶片

探伤作业完成后产生的废显（定）影液与废胶片，必须按规定进行合理的处置，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。

本项目废显（定）影液与废胶片的贮存依托于车间东北侧危废仓库。根据《皮埃尔葛安（嘉兴）生物工程设备有限公司年产不锈钢发酵罐（压力容器）及配套压力管道和控制集成系统 40 套项目环境影响报告表》的要求，建设单位拟设置一个危废仓库，位于车间西北侧，面积约 6m<sup>2</sup>，按《环境保护图形标志——固体废物储存（处置）场》（GB15562.2-1992）设置标志，由专人进行分类收集存放，危险固废储存建造执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及环境保护部公告 2013 年第 36 号修改单、《建设项目危险废物环境影响评价指南》中的规定做好防风、防雨、防晒、防渗漏措施，贮存场所四周设置围墙或围堰。

### 11.3 事故影响分析

建设单位使用的探伤机属 II 类射线装置，可能的事故工况主要有以下几种情况：

（1）辐射工作人员或公众还未全部撤出探伤室，外面人员启动探伤机进行探伤，造成有关人员被误照，引发辐射事故。

（2）安全联锁装置发生故障，探伤机工作时无关人员打开探伤室并误入，造成人员被照射，引发辐射事故。

### 11.4 事故防范措施

为了杜绝上述辐射事故的发生，环评要求建设方严格执行以下风险预防措施和应急预案防范措施：

#### 11.4.1 风险预防措施

（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）每月检查探伤室的门机联锁装置和门灯联锁装置，确保在防护铅门关闭后，X 射线探伤机才能进行照射；

（3）每月对使用射线装置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）根据生态环境部《关于做好 2020 年核技术利用辐射安全与防护培训和考核工作有关事项的通知》（环办辐射函〔2019〕853 号）和《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》（2019 年，第 57 号）精神，建设单位应尽快组织本项

目辐射工作人员到生态环境部培训平台（<http://fushe.mee.gov.cn>）报名培训并参加考核。

#### 11.4.2 应急预案防范措施

为在辐射安全事故发生时能够准确掌握情况、正确决策、及时采取必要措施，减少事故造成的损失，防止事故造成的影响进一步扩大建设单位制定了辐射事故应急预案并成立了辐射事故应急处理小组，辐射事故应急预案主要包括：

- ①事故应急处理小组的成立并明确职责；
- ②事故应急处理；
- ③事故调查及信息公开；
- ④应急保障、人员培训和演练；
- ⑤联系电话

平湖市生态环境局：15355733313

平湖市公安局：110

平湖市卫生局：0573-85019298

#### 11.4.3 辐射事故应急处理小组主要职责为

- ①在接到辐射安全事故发生的报告后，立即启动应急预案；
- ②做好现场决策、指挥和组织协调工作，调度人员、设备、物资等；
- ③向上级相关主管部门(环保、卫生、公安)报告辐射安全事故情况，配合上级相关主管部门进行检测、现场处理及事故调查等工作；
- ④责成总务处或总值班人员组织协调专业救护人员对伤员进行观场救治，并及时运送伤员到指定地点进行进一步检查和救治；
- ⑤责成保卫处组织保安或值班人员保护现场，维持秩序，防止事态进一步扩大；
- ⑥责成涉源单位迅速了解事故发生地的实际情况，采取必要措施防止人员受到进一步辐照和放射性物质污染扩散；
- ⑦事故处理完毕后，恢复正常秩序；
- ⑧做好情况通报工作。

## 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》(2019年修订版)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。

建设单位已成立辐射安全与防护管理领导小组。组长:吉蓝,副组长:邱浩然,成员:王志牧。

主要职责:辐射安全与防护新项目的评价报告审核、竣工验收的相关工作;辐射安全法律法规与防护知识培训和个人剂量监测组织工作;各类辐射与安全防护管理制度的建立健全工作;辐射防护设施与个人防护用品的配备、使用与维护管理工作;辐射安全危害告知工作;工业探伤设备性能检测与工作场所的防护检测工作;辐射安全与防护突发事件的报告工作。

#### 12.1.2 辐射人员管理

##### (1) 个人剂量检测

建设单位拟为2名新增辐射工作人员配置个人剂量计和个人剂量报警仪。使用个人剂量报警仪可及时知道自身所处环境的辐射水平,避免在不知情的情况下长时间在高辐射剂量率水平的工作场所滞留。个人剂量计每季度送检,并建立个人剂量档案,加强档案管理,个人剂量档案应终生保存。

##### (2) 辐射工作人员培训

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管理办法》要求,所有辐射工作人员必须通过生态环境部举办的辐射安全和防护专业知识培训及相关法律法规的培训和考核,尤其是新进的、转岗的人员,必须到生态环境部培训平台(<http://fushe.mee.gov.cn>)报名培训考核并取得成绩单,经考核合格后方可上岗。

建设单位拟组织2名新增辐射工作人员参加生态环境部组织的辐射安全与防护培训,并取得成绩单考核合格后方可上岗。

##### (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，并建立个人健康档案。

### **12.1.3 年度评估报告**

建设单位核技术利用项目正式开展后，应对开展的核技术利用项目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。

## **12.2 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》（2019 年修订版），使用放射性同位素、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。

为了保障探伤机的安全使用，建设单位已制订了《辐射事故应急预案》、《探伤机使用登记制度》、《辐射工作人员个人剂量管理办法》、《辐射工作人员培训制度》、《辐射工作监测管理办法》、《辐射工作人员岗位职责》、《探伤机操作规程》、《辐射安全防护自行检测和评估制度》等辐射防护制度，根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》要求还需补充《设备检修维护制度》等相关制度。

建设单位承诺，在探伤室正式启用前，将张贴悬挂相应规章制度于操作室墙面上。

## **12.3 辐射监测**

### **12.3.1 辐射工作人员个人剂量监测**

建设单位应配置个人剂量报警仪，并为拟增的每个辐射工作人员配置个人剂量计。个人剂量计每季度送检，并建立个人剂量档案。

### **12.3.2 辐射工作场所监测**

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）的相关规定，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；不具备自行监测能力的，可以委托有资质的环境监测机构进行监测。

建设单位须定期（每年一次）请有资质的单位对探伤室周围环境进行辐射环境监测，建立监测技术档案。监测数据每年年底向市生态环境局和当地生态环境局上报备案。

建设单位制定了辐射监测计划，并将每次监测结果记录存档备查。

**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	探伤室	X-γ射线空气吸收剂量率	1次/年	按照国家规定进行计量检定	防护门及缝隙处、工作人员操作室、暗室、评片室、通道、办公室和工具间及四周屏蔽墙外30cm处	委托监测
日常监测	探伤室	X-γ射线空气吸收剂量率	1次/季度	按照国家规定进行	防护门及缝隙处、工作人员操作室、暗室、评片室、通道、办公室和工具间及四周屏蔽墙外30cm处	自行监测
验收监测	探伤室	X-γ射线空气吸收剂量率	项目完成3个月内	按照国家规定进行	防护门及缝隙处、工作人员操作室、暗室、评片室、通道、办公室和工具间及四周屏蔽墙外30cm处	委托监测

## 12.4 辐射事故应急

为了应对辐射事故和突发事件，建设单位已经制定了辐射事故应急预案，并成立辐射防护与安全领导小组，负责建设单位辐射防护与安全的全面工作。

(1) 建设单位既有辐射事故应急预案包括了以下内容：①事故应急处理小组；②事故应急流程；③事故调查与信息公开；④应急保障、人员培训和演练。

(2) 根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》相关规定：应急预案中还应补充以下内容：①应急和救助的装备、资金、物资准备；②增加应急人员的组织、培训的具体计划和实施。

建设单位应当根据以上要求，完善应急预案相关内容，在今后预案实施过程中，应根据国家新发布的相关法规内容，结合建设单位实际及时对预案进行补充修改，使之更能符合实际需要。

## 12.5 竣工环保验收

建设单位应根据项目的开展情况，按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）的相关要求，对配套建设的环境保护设施进行验收，自行或委托有能力的技术机构编制验收报告，并组织由设计单位、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。

## 12.6 从事辐射活动能力评价

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》第十六条规定，使用射线装置的单位应具备相应的条件，对其从事辐射活动能力的评价详见表 12-2。

表 12-2 从事辐射活动能力评价

应具备条件	落实情况
（一）使用Ⅱ类放射源，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。	已设置辐射安全与防护管理领导小组，并设有符合要求的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作。
（二）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。	建设单位拟组织2名新增辐射工作人员参加生态环境部组织的辐射安全与防护培训，并取得成绩单考核合格后方可上岗。
（三）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。	本项目不涉及放射性同位素。
（四）放射性同位素与射线装置使用场所防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射要求的安全措施。	建设单位已制定相应的操作规程，按要求建设专用探伤室，实体屏蔽，设有急停开关、监视系统，设有工作警示灯及电离辐射警告标志。本项目将按要求执行。
（五）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。使用非密封放射性物质的单位还应当有表面污染监测仪。	建设单位拟为新增2名辐射工作人员配置个人剂量计和个人剂量报警仪。
（六）有健全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性同位素使用登记制度、人员培训计划、监测方案等。	建设单位已制订比较健全的操作规程，辐射防护和安全保卫制度、人员培训、监测等制度。还需制订设备检修维护制度，并对相关制度不断完善。
（七）有完善的辐射事故应急措施。	建设单位已制定《辐射事故应急预案》。
（八）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。	项目不涉及放射性废气、废液和固体废物。

综上所述，皮埃尔葛安（嘉兴）生物工程设备有限公司已具备从事辐射活动的能力。本项目在严格执行相关法律法规、标准规范等文件，严格落实各项辐射安全管理、防护措施的前提下，其从事辐射活动的技术能力符合相应法律法规的要求。

**表 13 结论与建议**

### **13.1 结论**

#### **13.1.1 辐射安全与防护分析结论**

##### **(1) 辐射安全防护措施结论**

本项目探伤室四侧墙体为 500mm 厚混凝土，顶棚为 250mm 厚混凝土，工件（自动）防护门采用 7.0mm 铅板做防护，工作人员（手动）防护门采用 5.5mm 铅板做防护，探伤室设计屏蔽能力符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）的要求。探伤室的通风口和电缆线管设置合理，并设置多重安全联锁装置，紧急停机按钮，视频监控系统和警示标示等安全设施，满足相关辐射安全原则。

##### **(2) 辐射安全管理结论**

皮埃尔葛安（嘉兴）生物工程设备有限公司已成立辐射安全领导小组，其主要负责企业辐射安全与环境保护管理工作。建设单位已制定一系列的操作规程和管理制度，还应根据相关要求加强对辐射工作人员安全防护知识的教育、培训。

#### **13.1.2 环境影响分析结论**

##### **(1) 电离辐射**

本项目的运行期主要污染因子为 X 射线。根据理论计算分析，探伤室四周的辐射剂量率最大为 0.91 $\mu$ Sv/h，探伤室顶棚的辐射剂量率最大为 2.29 $\mu$ Sv/h，满足《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）规定的“探伤室周围关注点最高周围剂量当量率控制参考水平不大于 2.5 $\mu$ Sv/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不大于 100 $\mu$ Sv/h。”的要求。

探伤室辐射工作人员和周围公众所受年有效剂量符合《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”的要求以及本评价提出的年管理约束值（工作人员 5mSv，公众 0.25mSv）要求。

##### **(2) 废气环境影响分析**

X 射线探伤机工作过程中会使探伤室内的空气电离产生少量的臭氧（O<sub>3</sub>）和氮氧化物。本项目拟在探伤室内东北角设置地下 U 型排风孔，将排风管引出至离地面 0.5m 的位置开设排风口，顶棚配排风机，设计排风量为 800m<sup>3</sup>/h，每小时通风换气次数 6 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 4 次的要求。



### (3) 危险废物影响分析

建设单位年拍片数约为 4400 张，会产生一定量的废显（定）影液及废胶片，属于危险废物。危废收集后存放在危废仓库，并由专人保管，委托有资质的单位处理处置，建立相关台帐。

### 13.1.3 可行性分析结论

#### (1) 实践的正当性

皮埃尔葛安（嘉兴）生物工程设备有限公司拟在浙江省平湖市独山港镇海港路 1333 号 2 号楼中部区域新建一间探伤室及配套用房，并使用 1 台工业 X 射线探伤机（XXG—2505 型），探伤机所有的探伤工作仅限于探伤室内，不在车间或野外进行探伤，目的是为了对工件进行无损检测，促进相关产业的发展。其运行所致辐射工作人员和周围公众成员的剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中的“剂量限值”和本次评价提出的管理约束限值（工作人员 5mSv，公众 0.25mSv）要求。因而，只要按规范操作，建设单位使用探伤机是符合辐射防护“正当实践”原则。因此，该项目使用 X 射线探伤机的目的是正当可行的。

#### (2) 选址和平面布局的合理性

皮埃尔葛安（嘉兴）生物工程设备有限公司位于浙江省平湖市独山港镇海港路 1333 号 2 号楼。探伤室位于 2 号楼内中部区域，无上、下层，用地性质为工业用地，探伤室顶棚外为人员无法到达区域（整个 2 号楼高约 15m，探伤室高 4.5m）。探伤室东侧为通道，隔通道为生产区域；南侧为操作室、评片室和暗室；西侧为通道，隔通道为测试区域；北侧为通道，隔通道为办公室和工具间。周围 50m 范围内无居民、住宅等环境敏感目标，其选址是合理可行的。

#### (3) 项目可行性分析

皮埃尔葛安（嘉兴）生物工程设备有限公司工业 X 射线室内探伤建设项目，在落实本评价报告所提出的各项污染防治和辐射环境管理措施后，该企业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 X 射线探伤机在探伤室内运行时对周围环境的影响能符合辐射环境保护的要求，故从辐射环境角度论证，该项目的建设是可行的。

## **13.2 承诺与建议**

### **13.2.1 承诺**

(1) 承诺在本项目探伤机正式运行前根据《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) 承诺在探伤机正式启用前，将张贴悬挂相应规章制度于操作间墙面上，并在探伤室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。

### **13.2.2 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) 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的自觉性，杜绝放射性事故的发生。

## 表 14 审批

下一级环保部门预审意见：

经办人：

公章  
年 月 日

审批意见：

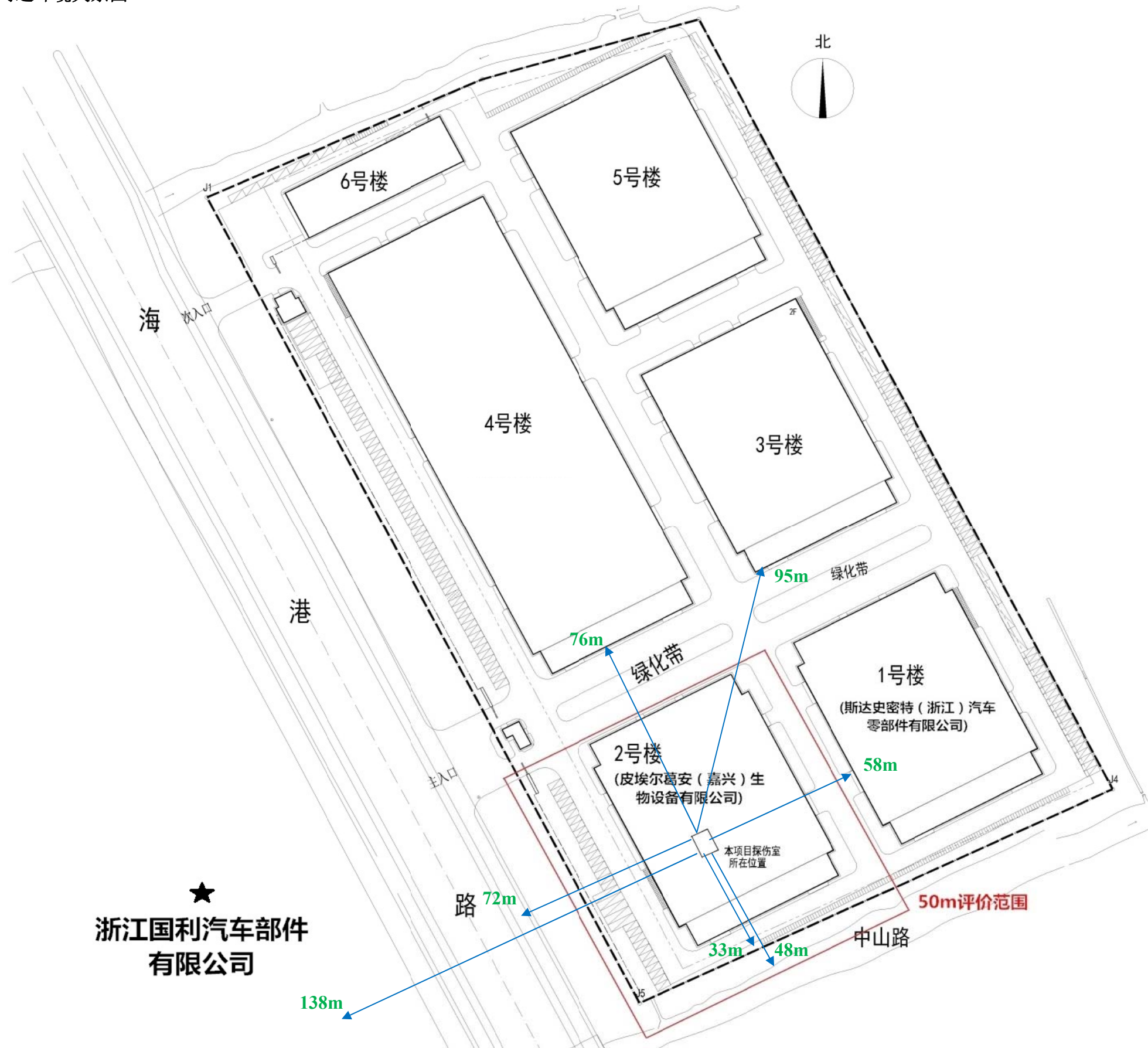
经办人：

公章  
年 月 日

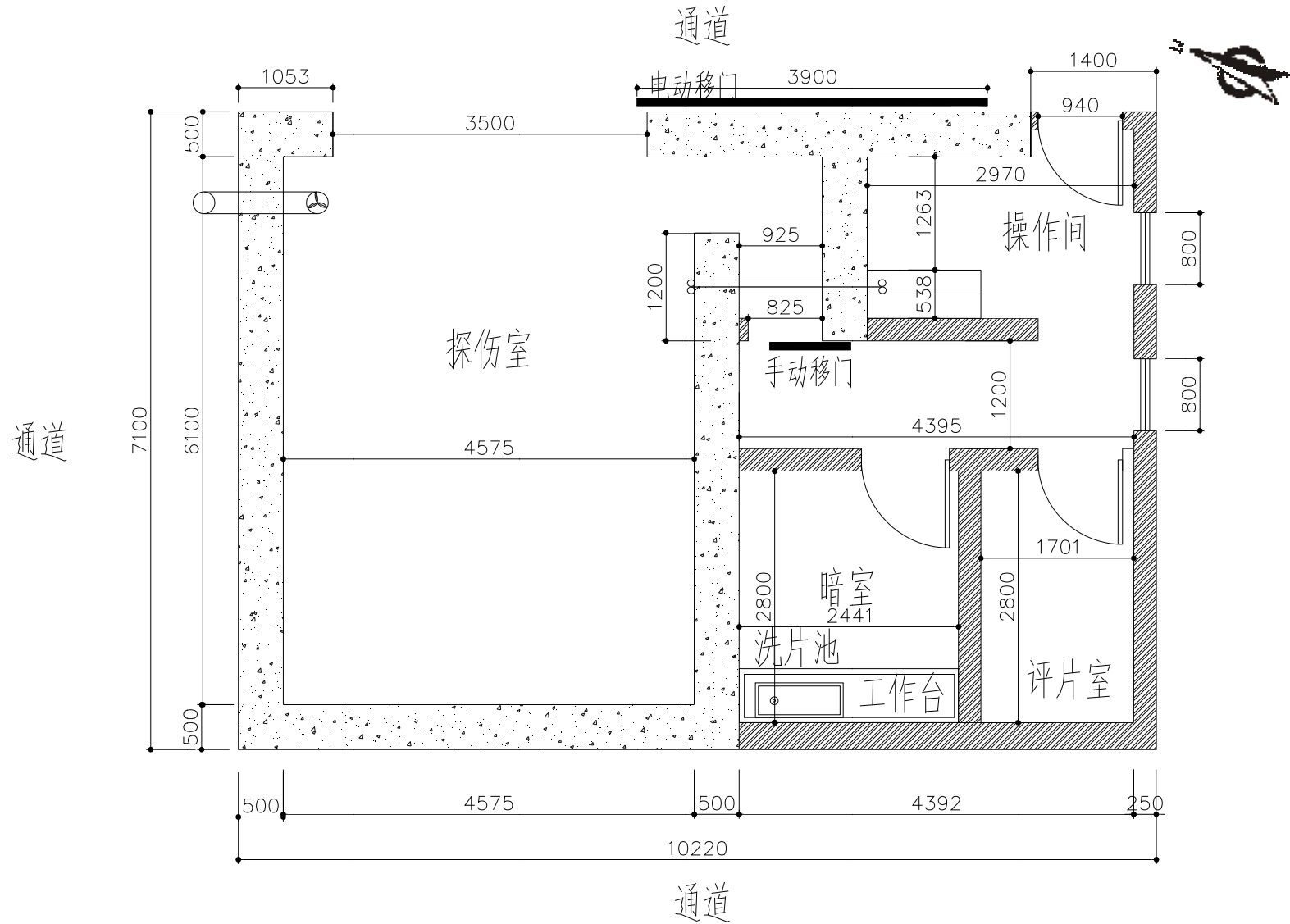
附图 1 地理位置图



附图2 周边环境关系图



附图 3 探伤室平面布置图



附图 4 2 号楼平面布置图

