

核技术利用建设项目

浙江大合检测有限公司

工业 X 射线现场探伤应用项目

环境影响报告表

浙江大合检测有限公司

2021 年 8 月

环境保护部制

核技术利用建设项目

浙江大合检测有限公司 工业 X 射线现场探伤应用项目 环境影响报告表

建设单位名称：浙江大合检测有限公司

建设单位法人代表(签名或盖章)：何相礼

通讯地址：浙江省杭州市余杭区闲林街道安邦大厦

邮政编码：310000 联系人：杨**

电子邮箱：/ 联系电话：189*****

打印编号: 1622771917000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	5418f1		
建设项目名称	浙江大合检测有限公司工业X射线现场探伤应用项目		
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)	浙江大合检测有限公司		
统一社会信用代码	91330106759503586B		
法定代表人 (签章)	何相礼		
主要负责人 (签字)	杨成杰		
直接负责的主管人员 (签字)	杨成杰		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	浙江问鼎环境工程有限公司		
统一社会信用代码	913301063218864203		
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
鲁琼芳	2017035330352017332711000035	BH001304	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
鲁琼芳	全部章节	BH001304	

目录

表 1 项目基本情况.....	1
表 2 放射源.....	4
表 3 非密封放射性物质.....	4
表 4 射线装置.....	4
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）.....	5
表 6 评价依据.....	6
表 7 保护目标与评价标准.....	8
表 8 环境质量和辐射现状.....	12
表 9 项目工程分析与源项.....	13
表 10 辐射安全与防护.....	16
表 11 环境影响分析.....	20
表 12 辐射安全管理.....	26
表 13 结论与建议.....	29
表 14 审批.....	31
附图 1 建设单位地理位置图.....	32
附图 2 项目周边环境概况图.....	33
附图 3 现场探伤分区示意图.....	34
附图 4 环境管控单元分类位置示意图.....	35
附图 5 闲林街道生态保护红线图.....	36
附件 1 建设单位营业执照.....	37

表 1 项目基本情况

建设项目名称	浙江大合检测有限公司工业 X 射线现场探伤应用项目				
建设单位	浙江大合检测有限公司				
法人代表	何相礼	联系人	杨**	联系电话	189*****
注册地址	浙江省杭州市余杭区闲林街道里项村洞山 66 号安邦大厦				
项目建设地点	现场探伤，作业场所不固定				
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)	5	投资比例(环保投资/总投资)	2.5%
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 易地扩建 <input type="checkbox"/> 其他			占地面积(m ²)	20
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 项目概况

1.1.1 建设单位基本情况及项目由来

浙江大合检测有限公司（以下简称为“公司”）位于杭州市余杭区闲林街道里项村洞山 66 号安邦大厦，成立于 2004 年 3 月 5 日，是一家具有独立法人资格，从事桩基检测、地基检测、房屋质量检测、桥梁检测等业务的单位。现因业务发展需要，公司拟配备 1 台便携式 X 射线探伤机在浙江省内开展现场探伤项目，承担桥梁和管道等钢结构建设现场预制场所开展无损检测，探伤时间不固定，探伤设备最大管电压 250kV，最大管电流 5mA。

对照《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”“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部门申领辐射安全许可证。为此，浙江大合检测有限公司委托浙江问鼎环境工程有限公司对“工业 X 射线现场探伤应用项目”进行辐射环境影响评价。

我单位在现场踏勘的基础上，依据《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（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。

1.1.2 建设内容及规模

因业务发展需要，公司拟开展现场探伤，计划购置 1 台便携式 X 射线探伤机对桥梁、管道等钢结构进行无损检测，以保证产品的质量和生产的安全。设备情况详见表 1-1。

表 1-1 项目建设内容

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	便携式 X 射线探伤机	II类	1 台	XT-2505D	250	5	无损检测	现场探伤	定向

1.1.3 评价目的

- (1) 评价项目在运行过程中对工作人员及公众成员所造成的辐射影响；
- (2) 评价辐射防护措施效果，提出减少辐射危害的措施，为生态环境行政主管部门的管理提供依据；
- (3) 通过项目辐射环境影响评价，为建设单位保护环境和公众利益给予技术支持；
- (4) 对不利影响和存在的问题提出防治措施，把辐射环境影响减少到“可合理达到的尽量低水平”；
- (5) 评价项目的可行性，从环境保护角度为主管部门和建设单位进行辐射环境管理提供科学依据。

1.2 项目选址及周边环境

1.2.1 企业地理位置

公司位于浙江省杭州市余杭区闲林街道里项村洞山 66 号安邦大厦，X 射线装置贮存于安邦大厦 6 楼仪器室，暗室（面积约 4m²）位于安邦大厦 6 楼。安邦大厦东侧为道路，南侧为空地，西侧为在建道路，北侧为上埠河和山体，地理位置示意图见附图 1，周围环境概况图见附图 2。本次拟配备的 1 台便携式 X 射线机用于室外现场探伤，作业场所不固定。

1.2.2 现场探伤时作业场地位置

该公司现场探伤无确定的作业地点，根据承接项目的需要，在施工现场进行，具体操作地点的选择严格按照公司管理制度进行。存放 X 射线探伤设备的场所须满足“防盗、防火、防潮、防爆”要求，并须有专人管理。

1.3 “三线一单”符合性分析

(1) 与生态保护红线相符性

公司位于浙江省杭州市余杭区闲林街道里项村洞山 66 号安邦大厦，根据《余杭区生态保护红线划定方案》，本项目不在生态保护红线区。详见附图 5。

(2) 与环境质量底线相符性

本项目为现场探伤，作业场所不固定，主要污染因子为 X 射线，采取一定的辐射防护措施后满足环境保护要求，符合环境质量底线要求。废显影液收集后委托有资质单位处置，不会对周围环境造成不利影响。

(3) 与资源利用上线的相符性

本项目不涉及能源、水及土地资源的消耗，符合资源利用相关规定要求。

(4) 与生态环境准入清单的相符性

对照《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》，本项目位于“余杭区闲林小和山产业集聚重点管控单元（ZH33011020012）”。详见附图 4。

空间布局引导：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。

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。

环境风险防控：强化工业集聚区企业环境风险防范设施建设和正常运行监管，加强重点环境风险管控企业应急预案制定，建立常态化的企业隐患排查整治监管机制，加强风险防控体系建设。

符合性分析：本项目本次拟配备的 1 台便携式 X 射线机用于室外现场探伤，作业场所不固定。X 射线装置贮存于安邦大厦 6 楼仪器室，暗室位于安邦大厦 6 楼。废显影液收集后委托有资质单位处置，不会对周围环境造成不利影响。本项目不涉及总量控制，项目运行过程中加强监督，加强风险管控。本项目符合“余杭区闲林小和山产业集聚重点管控单元（ZH33011020012）”相关管控要求。

因此，本项目建设符合杭州市“三线一单”生态环境分区管控要求。

表 2 放射源

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

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

表 3 非密封放射性物质

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

注：日等效最大操作量和操作方式见《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(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
本项目不涉及										

(二) X 射线机, 包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压(kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	便携式 X 射线探伤机	II 类	1 套	XT-2505D	250	5	无损检测	现场探伤	定向
以下空白									

(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	
本项目不涉及													

表 5 废弃物 (重点是放射性废弃物)

名称	状态	核素名称	活度	月排放量	年排放总量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧和 NO _x	气态	/	/	少量	少量	少量	不暂存	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	/	/	/	60L	/	集中存放于暗室内	定期委托有资质的单位处理
废胶片	固态	/	/	/	150 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; 年排放总量用 kg。

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

表 6 评价依据

法规文件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法（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) 《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>(5) 《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>(6) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2019 年修改）》，生态环境部令第 7 号，2019 年 8 月 22 日起施行；</p> <p>(7) 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》，环境保护部令第 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行；</p> <p>(8) 《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>(9) 《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>(10) 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》，原环境保护部办公厅环办辐射函（2016）430 号，2016 年 3 月 7 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）》，生态环境部令第 16 号，自 2021 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(12) 《国家危险废物名录》（2021 版），生态环境部部令第 15 号，2021 年 01 月 01 日实施；</p> <p>(13) 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，原浙江省环境保护厅浙环发（2015）38 号，2015 年 10 月 23 日起施行；</p> <p>(14) 《浙江省建设项目环境保护管理办法（2021 年修正）》，浙江省人民政府令第 388 号，2021 年 2 月 1 日起施行；</p> <p>(15) 《浙江省辐射环境管理办法（2021 年修正）》，浙江省人民政府令第 388 号，2021 年 2 月 1 日起施行；</p>
------	--

	<p>(16) 浙江省生态环境厅关于发布《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,浙江省生态环境厅,2019年11月18日;</p>
<p>技术标准</p>	<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》,(HJ10.1-2016),2016年4月1日实施;</p> <p>(2)《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>(3)《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>(4)《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>其他</p>	<p>(1) 建设单位提供的工程设计图纸及相关技术参数资料。</p>

表 7 保护目标与评价标准

7.1 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》（HJ10.1-2016）的相关规定：“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(无实体边界项目视具体情况而定,应不低于 100m 的范围)”。

根据理论计算，本项目 250kV（5mA）的 X 射线探伤机满功率及 40mm 钢工件负荷条件下现场探伤时，主射束方向控制区范围最大约为 40m，监督区最大约为 98m；非有用射束方向控制区范围最大约为 30m，监督区最大约为 74m。同时本项目无实体边界，评价范围取 100m。现场探伤作业时，建设单位对工作场所实行分区管理，并在相应的边界设置警示标识；应将作业场所中周围剂量当量率大于 15 μ Sv/h 的范围内划为控制区；控制区边界应悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌，探伤作业人员在控制区边界外操作，否则应采取专门的防护措施；应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 2.5 μ Sv/h 的范围划为监督区，并在其边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。

7.2 保护目标

现场探伤作业时，对工作场所实行分区管理，并在相应的边界设置警示标示。将作业场所中周围剂量当量率大于 15 μ Sv/h 的范围内划为控制区，由专人看守；将控制区边界外、作业时间周围剂量当量率大于 2.5 μ Sv/h 的范围划为监督区，该区域允许与探伤活动有关的辐射工作人员在此活动，公众人员不得入内。

由于本项目为 X 射线的现场探伤，探伤地点不固定，因此 X 射线探伤机在工作条件下的环境目标是不定的。环境保护目标为 X 射线探伤机工作现场处的辐射工作人员以及周围其他公众成员。

该 X 射线探伤机运行时，辐射工作人员和公众所受照剂量低于本报告提出的管理剂量约束值，以确保该 X 射线探伤机运行时工作人员和公众的安全。

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。

B1.1 职业照射

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 作为管理约束值。**

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 **0.25mSv 作为管理约束值。**

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 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 射线探伤装置进行探伤的工作。

3.1.1.5 X 射线装置在额定工作条件下, 距 X 射线管焦点 1m 处的漏射线空气比释动能率应符合表 3-1 要求。

表 3-1 X 射线管头组装体漏射线空气比释动能率

管电压 (kV)	漏射线空气比释动能率 (mGy/h)
<150	<1
150~200	<2.5
>200	<5

3.1.3 对于移动式 X 射线装置, 控制器与 X 射线管头或高压发生器的连接电缆不应短于 20m。

5 工业 X 射线现场探伤的放射防护要求

5.1 X 射线现场探伤作业分区设置要求

5.1.1 探伤作业时, 应对工作场所实行分区管理, 并在相应的边界设置警示标识。

5.1.2 一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 15 μ Sv/h 的范围内划为控制区。如果每周实际开机时间明显不同于 7h, 控制区边界周围剂量当量率应按式 (1) 计算:

$$\dot{K} = \frac{100}{t} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

\dot{K} ——控制区边界周围剂量当量率, 单位为微希沃特每小时 (μ Sv/h);

t——每周实际开机时间, 单位为小时 (h);

100——5mSv 平均分配到每年 50 工作周的数值, 即 100 μ Sv/周。

5.1.3 控制区边界应悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌, 探伤作业人员在控制区边界外操作, 否则应采取专门的防护措施。

5.1.4 现场探伤作业工作过程中，控制区内不应同时进行其他工作。为了使控制区的范围尽量小，X 射线探伤机应用准直器，视情况采用局部屏蔽措施（如铅板）。

5.1.5 控制区的边界尽可能设定实体屏障，包括利用现有结构（如墙体）、临时屏障或临时拉起警戒线（绳）等。

5.1.6 应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区，并在其边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。

5.1.7 现场探伤工作在多楼层的工厂或工地实施时，应防止现场探伤工作区上层或下层的人员通过楼梯进入控制区。

5.1.8 探伤机控制台应设置在合适位置或设有延时开机装置，以便尽可能降低操作人员的受照剂量。

5.2 X 射线现场探伤作业的准备

5.2.1 在实施现场探伤工作之前，运营单位应对工作环境进行全面评估，以保证实现安全操作。评估内容至少应包括工作地点的选择、接触的工人与附近的公众、天气条件、探伤时间、是否高空作业、作业空间等。

5.2.2 运营单位应确保开展现场探伤工作的每台 X 射线装置至少配备两名工作人员。

5.2.3 应考虑现场探伤对工作场所内其他的辐射探测系统带来的影响（如烟雾报警器等）。

5.2.4 现场探伤工作在委托单位的工作场地实施的准备和规划，应与委托单位协商适当的探伤地点和探伤时间、现场的通告、警告标识和报警信号等，避免造成混淆。委托方应给予探伤工人充足的时间以确保探伤工作的安全开展和所需安全措施的实施。

5.3 X 射线现场探伤作业安全警告信息

5.3.1 应有提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“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。

5.3.2 警示信号指示装置应与探伤机联锁。

5.3.3 在控制区的所有边界都应能清楚地听见或看见“预备”信号和“照射”信号。

5.3.4 应在监督区边界和建筑物的进出口的醒目位置张贴电离辐射警示标识和警告标语等提示信息。

5.4 X 射线现场探伤作业安全操作要求

5.4.1 周向式探伤机用于现场探伤时，应将 X 射线管头组装体置于被探伤物件内部进行透照检查。做定向照射时应使用准直器（仅开定向照射口）。

5.4.2 应考虑控制器与 X 射线管和被检物体的距离、照射方向、时间和屏蔽条件等因素，选择最佳的设备布置，并采取适当的防护措施。

5.5 X 射线现场探伤作业的边界巡查与监测

5.5.1 开始现场探伤之前，探伤工作人员应确保在控制区内没有任何其他人员，并防止有人进入控制区。

5.5.2 控制区的范围应清晰可见，工作期间要有良好的照明，确保没有人员进入控制区。如果控制区太大或某些地方不能看到，应安排足够的人员进行巡查。

5.5.3 在试运行（或第一次曝光）期间，应测量控制区边界的剂量率以证实边界设置正确。必要时调整控制区的范围和边界。

5.5.4 现场探伤的每台探伤机应至少配备一台便携式剂量仪。开始探伤工作之前，应对剂量仪进行检查，确认剂量仪能正常工作。在现场探伤工作期间，便携式测量仪应一直处于开机状态，防止 X 射线曝光异常或不能正常终止。

5.5.5 现场探伤期间，工作人员应佩戴个人剂量计、直读剂量计和个人剂量报警仪。个人剂量报警仪不能替代便携巡测仪，两者均应使用。

6.3 现场探伤的分区及检测要求

6.3.1 使用移动式 X 射线探伤装置进行现场探伤时，应通过巡测确定控制区和监督区。

6.3.2 当 X 射线探伤装置、场所、被检物体（材料、规格、形状）、照射方向、屏蔽等条件发生变化时，均应重新进行巡测，确定新的划区界线。

6.3.3 在工作状态下应检测操作位置，确保操作位置的辐射水平是可接受的。

6.3.4 在工作状态下应检测控制区和监督区边界线周围剂量当量率，确保其低于国家法规和运营单位制定的指导水平。

6.3.5 探伤机停止工作时，还应检测操作者所在位置的辐射水平，以确保探伤机确已停止工作。

7.3.3 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2001）

4 一般要求

4.1 所有危险废物产生者和危险废物经营者应建造专用的危险废物贮存设施，也可利用原有构筑物改建成危险废物贮存设施。

4.3 在常温常压下不水解、不挥发的固体危险废物可在贮存设施内分别堆放。

4.4 除 4.3 规定外，必须将危险废物装入容器内。

4.5 禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装。

4.6 无法装入常用容器的危险废物可用防漏胶袋等盛装。

4.7 装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留100mm 以上的空间。

4.9 盛装危险废物的容器上必须粘贴符合本标准附录 A 所示的标签。

5 危险废物贮存容器

5.1 应当使用符合标准的容器盛装危险废物。

5.2 装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求。

5.3 装载危险废物的容器必须完好无损。

5.4 盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）。

5.5 液体危险废物可注入开孔直径不超过 70 mm 并有放气孔的桶中。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目地理位置和场所位置

8.1.1 企业地理位置

公司位于浙江省杭州市余杭区闲林街道里项村洞山 66 号安邦大厦，X 射线装置贮存于安邦大厦 6 楼专门仪器室，暗室位于安邦大厦 6 楼。建设单位地理位置示意图见附图 1，周围环境概况图见附图 2。

8.1.2 工作场所位置

本次拟配备的 1 台便携式 X 射线机用于室外现场探伤，作业场所不固定。X 射线装置贮存于安邦大厦 6 楼仪器室，暗室位于安邦大厦 6 楼。

8.2 环境现状评价对象、监测因子和监测点位

本项目使用 X 射线探伤机进行现场探伤，由于其涉及的待检测项目具体地点不固定。因此，本项目不再进行辐射环境现状监测。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 工程设备和工艺分析

9.1.1 设备组成及工作方式

公司使用的 X 射线机具有体积小、重量轻、携带方便等特点，曝光时间最长为 5min。为延长 X 射线探伤机使用寿命，探伤机一般按工作时间和休息时间以 1:1 方式工作和休息，以确保 X 射线管充分冷却，防止过热。

工作方式：本项目配备的便携式 X 射线探伤机为定向探伤机，延时开机装置，最多可延时 5min，探伤作业人员开机后迅速退至控制区边界外。本项目配备 2 名辐射工作人员，年拍片量约 3000 张。

9.1.2 探伤原理

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 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，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融金属（如钨、铂、金、钼等）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 射线管结构示意图如图 9-1 所示。

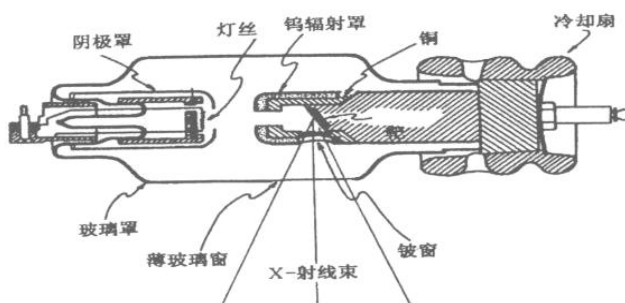


图 9-1 典型的 X 射线管结构示意图

9.1.3 工作流程及产污环节分析

X 射线现场探伤工作流程及产污环节见图 9-2。

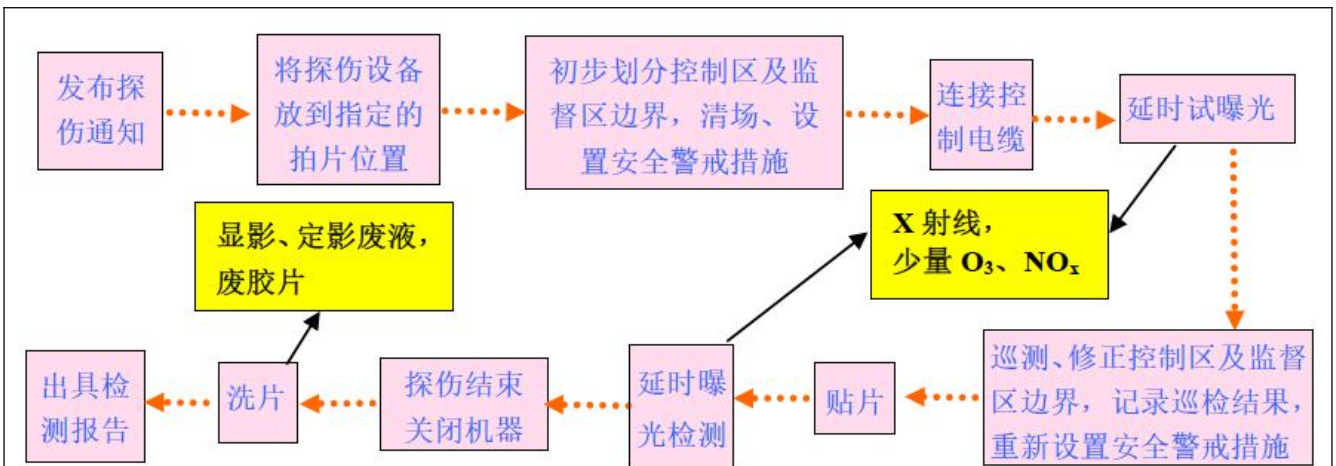


图 9-2 现场探伤工作流程及产污环节示意图

工作流程如下：

- (1) 发布 X 射线现场探伤通知，确定拍片时间、地点开具作业通知单；
- (2) 现场工作开始前，探伤操作人员将探伤设备放到指定的拍片位置，根据估算值及经验初步划定控制区和监督区边界，设置安全警戒措施；
- (3) 对探伤现场进行清场，确保场内无其他人员且各种辐射安全措施到位后，连接好 X 射线探伤机控制部件；
- (4) 将探伤机控制台放置在探伤区域外，并尽量远离探伤区域，探伤操作人员在控制台处设置开机电压等参数进行延时试曝光后迅速退至控制区边界，另一名辐射工作人员携带辐射巡测仪对控制区、监督区边界进行修正并记录巡测结果，重新确定控制区、监督区边界，并重新设置安全警戒措施；
- (5) 探伤操作人员在工件需检测的部位贴上感光胶片后开启延时曝光检测后，操作人员迅速退至控制区边界外；
- (6) 达到预定照射时间或曝光量曝光结束后，探伤操作人员携带个人剂量报警仪和巡测仪进入控制区，收回 X 射线探伤机取下胶片，探伤工作人员解除警戒并离场；
- (7) 探伤结束后，所有胶片运回杭州市余杭区闲林街道里项村洞山 66 号安邦大厦 6 楼洗片室，评片人员对探伤胶片进行洗片、读片，判断工件焊接质量、缺陷等。

9.1.4 运行工况与人员配置计划

公司年拍片量约 3000 张，年探伤时间约 15000min(250h)，拟配备 2 名放射工作人员，1

名负责射线机的操作和看片，1人负责现场巡视及监督检查，以确保探伤现场工作场所安全及外来人员误入。

9.2 污染源项分析

(1) X射线

本项目探伤机为II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。本项目使用的X射线探伤机只有在开机并处于出线状态时（曝光状态）才会发出X射线。因此，在开机曝光期间，X射线成为污染环境的主要因子。

(2) 废气

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，且在室外作业不会发生累计，对工作人员以及周围的公众造成影响几乎可忽略不计。

(3) 固体废物

X射线探伤过程中产生的废显（定）影液及胶片属于国家危险废物名录（2021版）中感光材料废物，危废代码为HW16（900-019-16）（其他行业产生的废显（定）影液、胶片和废像纸），并无放射性，项目每年拍片3000张，按洗1000张片用约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60L，每年产生废胶片约150张（废片率按5%计算），该部分危险废物需定期委有资质的单位处理。

需要报废X射线装置的，建设单位应当对射线装置内的高压射线管进行拆解，并报颁发辐射安全许可证的生态环境主管部门核销。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 X 射线现场探伤作业分区设置要求

根据 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》、GBZ117-2015《工业 X 射线探伤放射防护要求》中关于辐射工作场所的分区规定，建设单位应做到：

- (1) 现场探伤作业时，对工作场所实行分区管理，并在相应的边界设置警示标识；
- (2) 应将作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的范围内划为控制区；
- (3) 控制区边界应悬挂清晰可见的“禁止进入 X 射线区”警告牌，探伤作业人员在控制区边界外操作，否则应采取专门的防护措施；
- (4) 现场探伤作业工作过程中，控制区内不应同时进行其他工作。为了使控制区的范围尽量小，X 射线探伤机应用准直器，视情况采用局部屏蔽措施（如铅板）；
- (5) 控制区的边界尽可能设定实体屏障，包括利用现有结构（如墙体）、临时屏障或临时拉起警戒线（绳）等；
- (6) 应将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区，并在其边界上悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒；
- (7) 现场探伤工作在多楼层的工厂或工地实施时，应防止现场探伤工作区上层或下层的人员通过楼梯进入控制区；
- (8) 探伤机控制台应设置在合适位置或设有延时开机装置，以便尽可能降低操作人员的受照剂量；控制器与 X 射线管头或高压发生器的连接电缆不应短于 20m。

10.1.2 辐射安全与防护措施分析

- (1) 贮存射线装置的场所防护要求
 - 1) 贮存场所应采取双人双锁的管理制度；
 - 2) 制定射线装置的领取、归还和登记制度，做好设备台账管理，同时每次现场作业均应严格执行相应制度并做好设备台账管理；
 - 3) 公司 X 射线探伤机储存场所应设置电离辐射警告标志，并采取“防盗、防火、防潮、防爆”的安全措施。设备临时储存场所同样须做到“防盗、防火、防潮、防爆”的要求。
 - 4) 公司 X 射线探伤机无探伤作业时存放于专用的贮存间内，该处只存放设备用，不得进行设备检修活动。探伤机检修均由设备生产厂家承担，该公司人员不承担检修工作。

- (2) 工业 X 射线现场探伤的放射防护要求

1) X 射线现场探伤作业的准备

①在实施现场探伤工作之前,运营单位应对工作环境进行全面评估,以保证实现安全操作。评估内容至少应包括工作地点的选择、接触的工人与附近的公众、天气条件、探伤时间、是否高空作业、作业空间等。

②运营单位应确保开展现场探伤工作的每台 X 射线装置至少配备两名工作人员。

③ 应考虑现场探伤对工作场所内其他的辐射探测系统带来的影响(如烟雾报警器等)。

④ 现场探伤工作在委托单位的工作场地实施的准备和规划,应与委托单位协商适当的探伤地点和探伤时间、现场的通告、警告标识和报警信号等,避免造成混淆。委托方应给予探伤工人充足的时间以确保探伤工作的安全开展和所需安全措施的实施。

2) X 射线现场探伤作业安全警告信息

① 应有提示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装置。“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。

② 警示信号指示装置应与探伤机联锁。

③ 在控制区的所有边界都应能清楚地听见或看见“预备”信号和“照射”信号。

④ 应在监督区边界和建筑物的进出口的醒目位置张贴电离辐射警示标识和警告标语等提示信息。

3) X 射线现场探伤作业安全操作要求

① 应考虑控制器与 X 射线管和被检物体的距离、照射方向、时间和屏蔽条件等因素,选择最佳的设备布置,并采取适当的防护措施。

4) X 射线现场探伤作业的边界巡查与监测

① 开始现场探伤之前,探伤工作人员应确保在控制区内没有任何其他人员,并防止有人进入控制区。

②控制区的范围应清晰可见,工作期间要有良好的照明,确保没有人员进入控制区。如果控制区太大或某些地方不能看到,应安排足够的人员进行巡查。

③ 在试运行(或第一次曝光)期间,应测量控制区边界的剂量率以证实边界设置正确。必要时调整控制区的范围和边界。

④现场探伤的每台探伤机应至少配备一台便携式剂量仪。开始探伤工作之前,应对剂量仪进行检查,确认剂量仪能正常工作。在现场探伤工作期间,便携式测量仪应一直处于开机状态,防止 X 射线曝光异常或不能正常终止。

⑤现场探伤期间，工作人员应佩戴个人剂量计、直读剂量计和个人剂量报警仪。个人剂量报警仪不能替代便携巡测仪，两者均应使用。

5) 现场探伤的分区及检测要求

①使用移动式 X 射线探伤装置进行现场探伤时，应通过巡测确定控制区和监督区。

② 当 X 射线探伤装置、场所、被检物体（材料、规格、形状）、照射方向、屏蔽等条件发生变化时，均应重新进行巡测，确定新的划区界线。

③ 在工作状态下应检测操作位置，确保操作位置的辐射水平是可接受的。

④ 在工作状态下应检测控制区和监督区边界线周围剂量当量率，确保其低于国家法规和运营单位制定的指导水平。

⑤ 探伤机停止工作时，还应检测操作者所在位置的辐射水平，以确保探伤机确已停止工作。

6) 辐射防护措施配备

为保证现场探伤工作安全持续开展，根据《环保部辐射安全与防护监督检查技术程序》的相关要求，公司需要为每组辐射工作人员配备相应的监测仪器和个人防护用品。公司拟配备 1 组共 2 名辐射工作人员，公司为拟辐射工作人员配置如下辐射防护用品和监测仪器。

表 10-1 公司拟配置的辐射防护设施一览表

序号	名称	数量
1	个人剂量计	2 个
2	个人剂量报警仪	2 台
3	辐射剂量监测仪器	1 台
4	安全警示标识	3 个
5	警戒绳	1000m
6	警戒带	2 卷
7	工作警示灯	2 只
8	报警装置	2 套
9	对讲机	2 部
10	高音喇叭	1 个
11	铅衣、铅帽、铅手套	2 套
12	铅眼镜	2 副
13	铅屏风	3 个

10.2 三废的治理

(1) 废气

探伤机在工作时产生的 X 射线会致使空气电离产生少量臭氧和氮氧化物，其中臭氧在空气中短时间可自动分解为氧气，这部分废气对周围环境影响很小。

(2) 固废

探伤结束后，所有胶片运回杭州市余杭区闲林街道里项村洞山 66 号安邦大厦 6 楼洗片室，评片人员对探伤胶片进行洗片、读片，判断工件焊接质量、缺陷等。洗片过程中产生的废显（定）影液及废胶片属于国家危险废物名录中“HW16 感光材料废物”，企业将按规范分类收集、贮存于暗室内，暗室内设置洗片废液专用暂存桶，暂存桶放置在防渗漏托盘上，防止废液渗漏，定期委托有资质的单位处理，同时做好危险废物台账，危险废物转移联单记录，暗室采取防腐、防渗、防风、防雨、防晒措施，设立危险废物贮存标志。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

由于 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 X 射线是随机器的开、关而产生和消失的。在 X 射线探伤室建设过程中，X 射线探伤机未通电运行，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

本项目拟配置1台便携式X射线探伤机，设备最大管电压250kV，最大管电流5mA。根据工程分析可知，本项目运行后主要的环境影响是X射线探伤机工作时产生的X射线对周围环境的辐射影响。

根据《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)，将作业场所中周围剂量当量率大于 $15 \mu\text{Sv/h}$ 的范围内划为控制区，将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区。

11.2.1 估算模式

1、有用线束

参考《辐射防护导论》(方杰主编，P69，式3.1)，本次环评利用公式(1)来估算有用线束辐射影响：

$$\dot{K}_a = I\delta_x (r_0/r)^2 \quad \text{公式(1)}$$

考虑探伤工件屏蔽作用，本次环评利用公式(2)来估算有用线束辐射影响：

$$\dot{K}_a = I\delta_x (r_0/r)^2 \eta \quad \text{公式(2)}$$

式中：

\dot{K}_a ——空气比释动能率， $\text{mGy} \cdot \text{min}^{-1}$ ，控制区边界取 $15\mu\text{Sv/h}$ ，即 $2.5 \times 10^{-4} \text{mSv} \cdot \text{min}^{-1}$ ，监督区边界取 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ，即 $4.2 \times 10^{-5} \text{mSv} \cdot \text{min}^{-1}$ ；

I——X射线机管电流，mA；本项目探伤机管电流5mA；

δ_x ——X射线探伤机的发射率常数， $\text{mGy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ，参考《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T250-2014)，滤过条件保守取0.5mm铜， $\delta_x(250\text{kV}) = 16.5 \text{mGy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ；

r_0 ——X射线管钨靶离焦点的距离，取1m；

r ——参考点到X射线机靶的距离，m；

η ——透射比，根据《辐射防护手册》(第三分册)(李德平、潘自强主编，P63，表3.4)，

在管电压250kV下，探伤工件厚度为40mm铁质材料，40mm铁屏蔽效果等效为约4mmPb；透射比 η （250kV）=0.005。

2、非有用线束

(1) 漏射线

根据《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）标准中规定：X射线探伤装置在额定工作条件下，当X射线管电压 $>200\text{kV}$ 时，X射线管焦点1m处的漏射线空气比释动能率 $<5\text{mGy/h}$ 。

一般情况下出厂合格的X射线探伤机都将满足该要求。根据下列公式可以估算出探伤过程中泄漏射线的辐射影响范围。

$$K_1 = k_0 R_0^2 / R_1^2 \quad \text{公式 (3)}$$

式中： K_1 ——距探伤机表面R处的空气比释动能率，mGy/h，对于控制区边界取 $15\mu\text{Sv/h}$ ，对于监督区边界取 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；

K_0 ——距离探伤机表面1m处的空气比释动能率，mGy/h；

R_0 ——探伤机表面外，1m；

R_1 ——参考点距探伤机表面的距离，m。

(2) 散射线

散射线可根据《辐射防护导论》（方杰主编，P185，式6.6）及推导公式计算：

$$\eta_{rR} \leq k \frac{\dot{H}_{L,h} \gamma_i^2 \cdot r_R^2}{F_{j0} \cdot a_r \cdot a \cdot q}$$

由上式可以导出：

$$\dot{H}_{L,h} = \frac{F_{j0} \cdot a_r \cdot a}{\gamma_i^2 \cdot r_R^2} \cdot \frac{1}{k} \quad \text{公式 (4)}$$

式中： $\dot{H}_{L,h}$ ——参考点处X辐射计量率（Sv/h）；

$\dot{H}_{L,h}$ （控制区）= $1.5 \times 10^{-5} \text{Sv/h}$ ， $\dot{H}_{L,h}$ （监督区）= $2.5 \times 10^{-6} \text{Sv/h}$ ；

F_{j0} ——辐射源处距设置屏蔽层前1m处的吸收剂量指数衰变（ $\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{min}^{-1}$ ），参考《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T250-2014）：

250kV探伤机： $F_{j0} = I \cdot \delta_0 = 16.5 \text{mGy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \times 5 \text{mA} = 0.0825 \text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{min}^{-1}$ ；

a_r ——反射物的反射系数，依据《辐射防护导论》图6.4，单能光子在铁上的反射系数保守取0.007；

a ——X 射线束在反射物上的投照面积 (m^2), $a=\pi (r_i \times \tan(\theta/2))^2$, θ 为辐射角, 本项目取 40° , 可保守估算出 X 射线束在反射物上的投照面积为 $0.1m^2$;

r_i ——辐射源同反射点之间的距离 (m), 取 $0.5m$;

r_R ——反射点到参考点的距离 (m);

k ——单位换算系数, 对于 X 射线源为 1.67×10^{-2} ;

q ——与参考点所在位置相应的居留因子, 本项目取 1。

3、估算结果

将相关参数分别代入公式 (2)、(3)、(4), 可以分别估算出本项目 X 射线现场探伤控制区和监督区的边界范围, 估算结果分别见表 11-1、表 11-2 和表 11-3。

表 11-1 有用线束照射方向控制区与监督区边界范围估算结果表

探伤机型号	探伤钢板厚度 (mm)	控制区范围 (m)	监督区范围 (m)
250kV (5mA)	40	40	98

表 11-2 泄漏辐射控制区与监督区边界范围估算结果表

探伤机型号	控制区范围 (m)	监督区范围 (m)
250kV (5mA)	18	45

表 11-3 散射辐射控制区与监督区边界范围估算结果表

探伤机型号	控制区范围 (m)	监督区范围 (m)
250kV (5mA)	30	74

综上所述, 从理论计算结果可知:

本项目 250kV (5mA) 的 X 射线探伤机满功率及 40mm 钢工件负荷条件下现场探伤时, 主射束方向控制区范围最大约为 40m, 监督区最大约为 98m; 非有用射束方向控制区范围最大约为 30m, 监督区最大约为 74m;

由于 X 射线探伤机工作时, 各边界的 X 射线计量率与探伤区域周围的物体、地形等诸多因素有关, 用纯理论难以准确估算, 因此公司可根据计算结果初步确定现场探伤时的监督区和控制区的边界, 严格执行控制区边界比释动能率控制在 $15\mu Sv/h$ 以下, 监督区边界外比释动能率控制在 $2.5\mu Sv/h$ 以下的划分要求, 并加强管理。

11.2.2 射工作人员和公众剂量估算及评价

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- γ 射线产生的外照射人均年有效剂量当量按下列公式计算:

$$P_{\text{年}} = H \cdot U \cdot T \cdot t \cdot 10^{-3} \quad \text{公式 (5)}$$

式中：

$P_{\text{年}}$ ——年有效剂量，mSv/a；

H ——关注点的剂量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

U ——使用因子， $U=1$ ；

T ——居留因子；

t ——年工作时间，h/a。

（1）对辐射工作人员的影响

X 射线现场探伤时公司将空气比释动能率在 $15 \mu\text{Sv/h}$ 以上的范围内划为控制区，辐射工作人员位于控制区边界外。公司拟配备 2 名放射工作人员，辐射工作人员 X 射线现场探伤受照时间最大约为 250h/a ，居留因子取 1，使用因子保守取 1，实际探伤时，2 个辐射工作人员不需要同时在控制区内操作探伤设备，控制区内的操作一般由 2 个辐射工作人员轮流执行。则单名辐射工作人员从事本项目现场探伤作业受到的年有效剂量约为 1.88mSv 。

综上所述，公司在做好安全防护措施的情况下，本项目运行后，单名辐射工作人员年有效剂量最大约为 1.88mSv ，能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对辐射工作人员受照剂量限值和本项目管理目标值的要求（职业人员年有效剂量不超过 5mSv ）。

（2）对周围公众产生的影响

根据操作规范，在每次现场探伤作业前，该公司都须将探伤计划（包括探伤时间、地点等）告知探伤作业所涉及区域内及周边的相关部门及相关人员，严格执行清场工作。探伤作业一般提前一天通知周围的非辐射工作人员在探伤作业时间回避现场。

该公司在进行探伤前划定控制区和监督区，公众成员不得进入监督区内，监督区的边界剂量率小于等于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

由于该公司移动式探伤机操作现场不固定，探伤均在委托单位内进行，保守考虑，假设每年在同一地点探伤，居留因子 $T=1/8$ 。

则据公式（5）可以计算出该地点公众成员的年附加有效剂量当量为 0.08mSv 。

综上所述，公众成员年有效剂量能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中对公众受照剂量限值和本项目管理目标值的要求（公众年有效剂量不超过 0.25mSv ）。

11.2.3 他废物排放对环境影响分析

(1) 废气

X射线现场探伤在良好通风条件下，臭氧和氮氧化物可很快弥散在大气环境中，不会发生累计，对工作人员以及周围的公众造成影响几乎可忽略不计。

(2) 固体废物

探伤作业完成后产生的废显（定）影液与废胶片，洗片废水用专用容器收集与废胶片一起暂存在暗室中，定期委托有资质单位进行处理，危废暂存间按照要求进行地面硬化，做到防腐防渗，另环评要求危废贮存场所上锁并由专人负责，设置警示标示，危废的容器和包装物粘贴危废识别标志，建立危险废物管理台账，严格执行转移联单制度。

需要报废X射线装置的，使用单位应当对射线装置内的高压射线管进行拆解，并报颁发辐射安全许可证的生态环境主管部门核销。

11.3 事故影响分析

11.3.1 事故工况

(1) 在进行现场探伤时，现场探伤工作人员误入控制区或周围公众成员误入监督区和控制区，给上述工作人员及公众成员造成误照射；

(2) 工作人员或公众还未全部撤离控制区，工作人员启动设备，造成工作人员及公众成员造成误照射；

(3) 延时曝光装置失灵，导致工作人员未退至控制区边界，造成误照射；

(4) 现场探伤时在未照射完毕的情况下，现场探伤工作人员误入控制区给工作人员造成误照射；

(5) 在警示灯、警戒线和警示标识未发生作用的情况下，人员误入正在运行的射线装置工作场所；

(6) 探伤工作结束后，探伤机未存放到指定的地方，随意存放，导致非辐射工作人员误通电，产生X射线污染，对公众造成不必要的照射，同时加大了探伤机遗忘或被盗的可能性。

11.3.2 事故后果

本项目可能发生的事故是人员受到超过年剂量限值的照射。根据《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理与报告制度的通知》（环发<2006>145号）中规定的辐射事故分类和分级处理原则，此类事故通常属于一般辐射事故。

11.3.3 事故应急措施

通过分析，本项目可能发生的辐射事故通常为一般辐射事故，发生辐射事故时，公司应立即采取以下应急措施，尽可能将辐射事故影响降至最小。

- (1) 切断电源，确保X射线探伤机停止出束；
- (2) 立即向单位领导汇报，并控制现场区域，防止无关人员进入；
- (3) 对可能受到大剂量照射的人员，及时送医院检查和治疗。

公司日常工作中应加强管理，严格要求辐射工作人员按照操作规程进行探伤作业，每次开展X射线现场探伤前均应检查辐射安全措施的有效性，每次探伤作业均应根据要求利用辐射巡测仪对控制区和监督区边界进行检测并修正，确保场内无人停留；同时公司在实际工作中应不断对辐射安全管理制度进行完善，加强职工辐射防护知识的培训，尽可能避免辐射事故的发生。

此外，公司应制定辐射事故应急方案，在发生辐射事故时，立即启动辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并立即向当地生态环境主管部门、公安部门、卫生主管部门报告；2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门和公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

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

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》、《关于做好 2020 年核技术利用辐射安全与防护培训考核工作有关事项的通知》等法律法规要求，使用射线装置的单位应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；自 2020 年 1 月 1 日起，新从事辐射活动的人员，以及原持有的辐射安全培训合格证书到期的人员，应当通过国家核技术利用辐射安全与防护培训平台报名并参加考核，2020 年 1 月 1 日前已取得的原培训合格证书在有效期内继续有效。本项目配备的 2 名辐射工作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合格后方可上岗。

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和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，使用 X 射线装置的单位要制定健全的操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、放射性核素台帐和使用登记制度、人员培训计划、监测方案等，并有完善的辐射事故应急措施。

操作规程：明确现场探伤操作规程，操作步骤和应采取的安全和防护措施，重点是探伤前监督区、控制区内的清场和边界外的安全警戒；明确工作人员佩戴个人剂量计，携带个人剂量报警仪或检测仪器，尽可能避免事故发生。

岗位职责：明确管理人员、探伤操作人员的岗位责任，明确操作人员的资质条件要求，使每一个相关的工作人员明确自己所在岗位具体责任，并层层落实。

辐射防护和安全保卫制度：根据本项目的具体情况制定辐射防护和安全保卫制度，重点是 X 射线装置的安全和防护，要落实到个人。

设备检修维护制度：明确 X 射线装置以及辐射监测设备维修计划、维修的记录和在日常使用过程中维护保养以及发生故障时采取的措施，确保 X 射线装置以及剂量报警仪等仪器设备保持良好工作状态。

人员培训计划：明确培训对象、内容、周期、方式以及考核的办法等内容，并强调对培训档案的管理，做到有据可查。本项目配备辐射工作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合格后方可上岗。

监测方案：明确监测频次和监测项目，包括个人剂量监测和工作场所监测。工作场所监测包括公司自主监测与有资质单位开展的年度监测，监测结果妥善保存，以备检查。

事故应急方案：针对本项目可能产生的辐射事故补充完善辐射事故应急方案或应急措施，该方案或措施中要明确应急机构和职责分工、应急人员的组织、培训、事故报告制度、辐射防护措施及事故处理程序等。当发生辐射事故时，并立即向当地生态环境主管部门、公安部门、卫生主管部门报告，2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地生态环境部门和公安部门报告，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

公司每年对本单位的射线装置的安全和防护状态进行年度评估，并于每年1月底前向颁发辐射安全许可证的生态环境主管部门提交上一年度的评估报告。年度评估发现安全隐患的，应当立即整改。

12.3 辐射监测

12.3.1 监测仪器配备

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）等要求，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。企业应为每名辐射工作人员配备个人剂量计和个人剂量报警仪，同时企业应配有便携巡测仪以及铅衣、铅围脖等防护用品。

12.3.2 监测方案与健康检查

根据辐射管理要求，公司拟制定了如下监测方案：

（1）每年请有资质单位对现场辐射工作场所及周围环境辐射水平进行监测，并于1月31日前报原发证机关备案；年度评估报告应当包括射线装置台账、辐射安全和防护设施的运行与维护、辐射安全和防护制度及措施的建立和落实、事故和应急以及档案管理等方面的内容；

（2）辐射工作人员正确佩戴个人剂量计，并定期（不少于1次/季度）送具备资质的个人剂量监测技术服务机构进行监测，建立个人剂量档案；

（3）根据《放射工作人员职业健康管理办法》，放射工作人员上岗前，应当进行上岗前的职业健康检查，符合放射工作人员健康标准的，方可参加相应的放射工作。建设单位应当组织上岗后的放射工作人员定期进行职业健康检查，两次检查的时间间隔不应超过2年，必要时可增加临时性检查，并建立个人职业健康档案；放射工作人员脱离放射工作岗位时，建设单位应当对其进行离岗前的职业健康检查；

（4）辐射工作人员对每次工作现场控制区和监督区边界辐射水平进行巡测或连续性监测，

并记录档案。

12.4 辐射事故应急

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例（2019年修订）》，使用射线装置的单位，应当根据可能发生的辐射事故的风险，制定本单位的应急方案，做好应急准备。发生辐射事故时，使用射线装置的单位应当立即启动本单位的应急方案，采取应急措施，并立即向当地生态环境主管部门、公安部门、卫生主管部门报告。

依据《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号文），发生辐射事故时，事故单位应当立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要防范措施，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护部门和公安部门报告。造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 项目概况

浙江大合检测有限公司因业务发展需要拟开展现场探伤，公司拟配备 1 台 XT-2505D 型便携式 X 射线探伤机开展现场探伤项目承担桥梁管道等钢结构检测，探伤设备最大管电压 250kV，最大管电流 5mA。属于 II 类射线装置。

13.1.2 实践正当性评价

采用工业 X 射线无损探伤手段对产品设备质量进行控制，在不损坏材料或者装置的情况下，对其内部结构及质量进行监督，保证了设备的质量。采取适当的安全和防护措施后，该项目的建设建设和运行对个人或社会所带来的利益能够弥补其可能引起的辐射危害，该项目符合《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。

13.1.3 辐射安全与防护分析结论

公司应制定有 X 射线现场探伤操作规程及探伤流程，探伤过程中应严格执行相应的规章制度，坚持先示警再开机的操作程序，以防发生误照射事故。

X 射线现场探伤工作应根据现场条件来划定防护距离，运用距离、时间及屏蔽物等防护原则进行防护。

在探伤作业时，应对工作场所实行分区管理，并在相应的边界设置警示标识。必须安排专人巡查控制区和监督区边界。因此，每个移动探伤现场除操作人员外，还至少有 1 名安全巡查人员，并落实在操作规程里。

企业应为辐射工作人员配备个人剂量计、个人剂量报警仪、辐射监测仪器、铅衣、铅帽、铅屏风等防护用品。

13.1.4 环境影响分析结论

根据计算结果，本项目 X 射线辐射工作人员和周围公众成员年受照有效剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）剂量限值和本项目管理目标限值的要求（职业人员年剂量约束值不超过 5mSv，公众年剂量约束值不超过 0.25mSv）。

13.1.5 可行性分析结论

浙江大合检测有限公司工业 X 射线现场探伤应用项目在落实本评价报告提出的各项污染防治措施、应急预案和辐射安全管理计划后，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，其运行对周围环境产生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，该项目的建设和运行是可行的。

13.2 建议和承诺

(1) 认真学习贯彻国家相关的环保法律、法规，不断提高遵守法律的自觉性和安全文化素养，切实做好各项环保工作。

(2) 定期委托有资质单位对项目的辐射环境进行监测。定期对放射工作人员进行业务技术、放射防护知识的培训和提高。

(3) 认真保管好探伤设备的各种档案资料以及定期的测试报告，做到各种数据有据可查。

(4) 按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，本项目竣工三个月内完成环境保护验收工作；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。

表 14 审批

下一级生态环境主管部门预审意见：

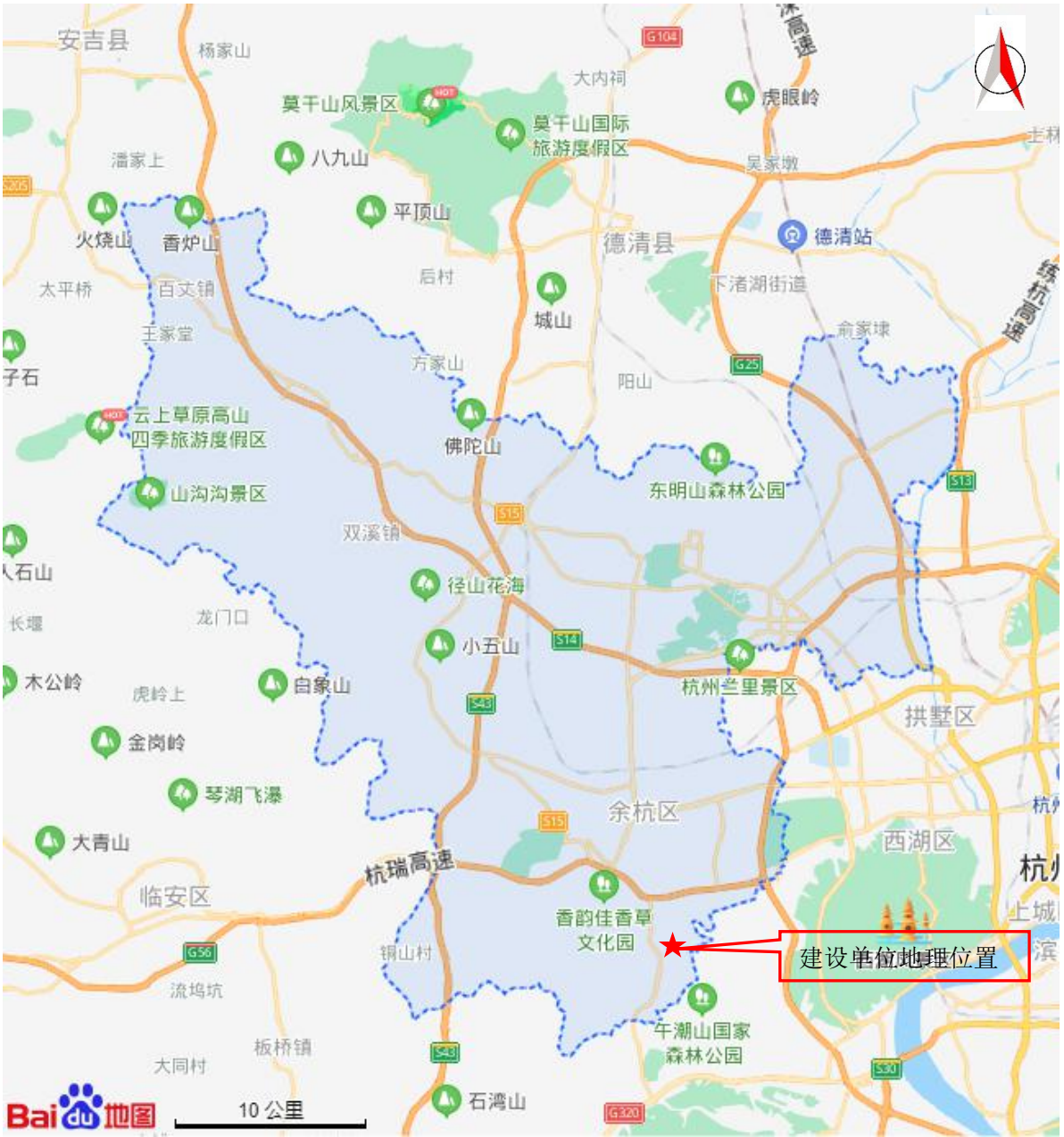
公章

经办人年月日

审批意见：

公章

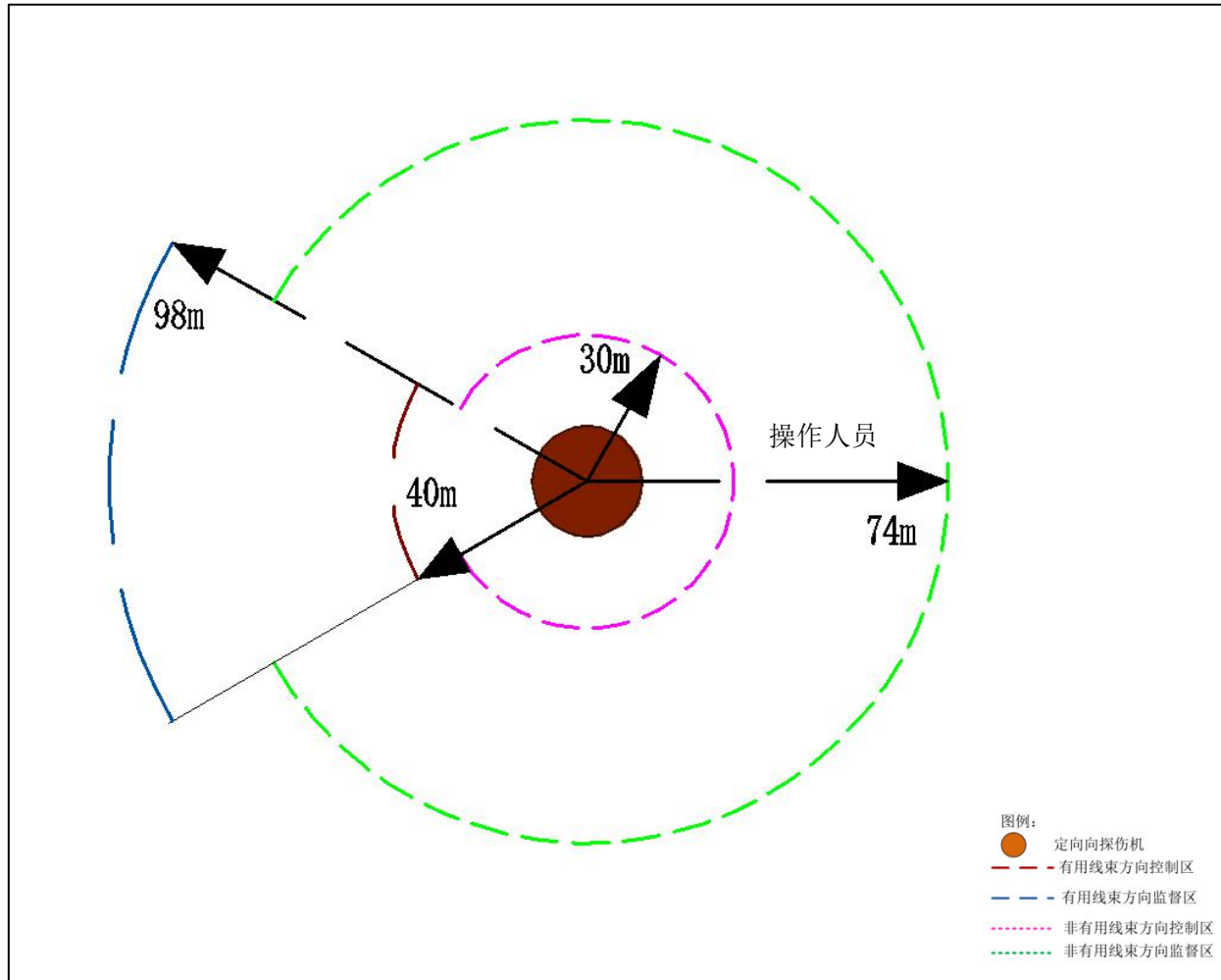
经办人年月日



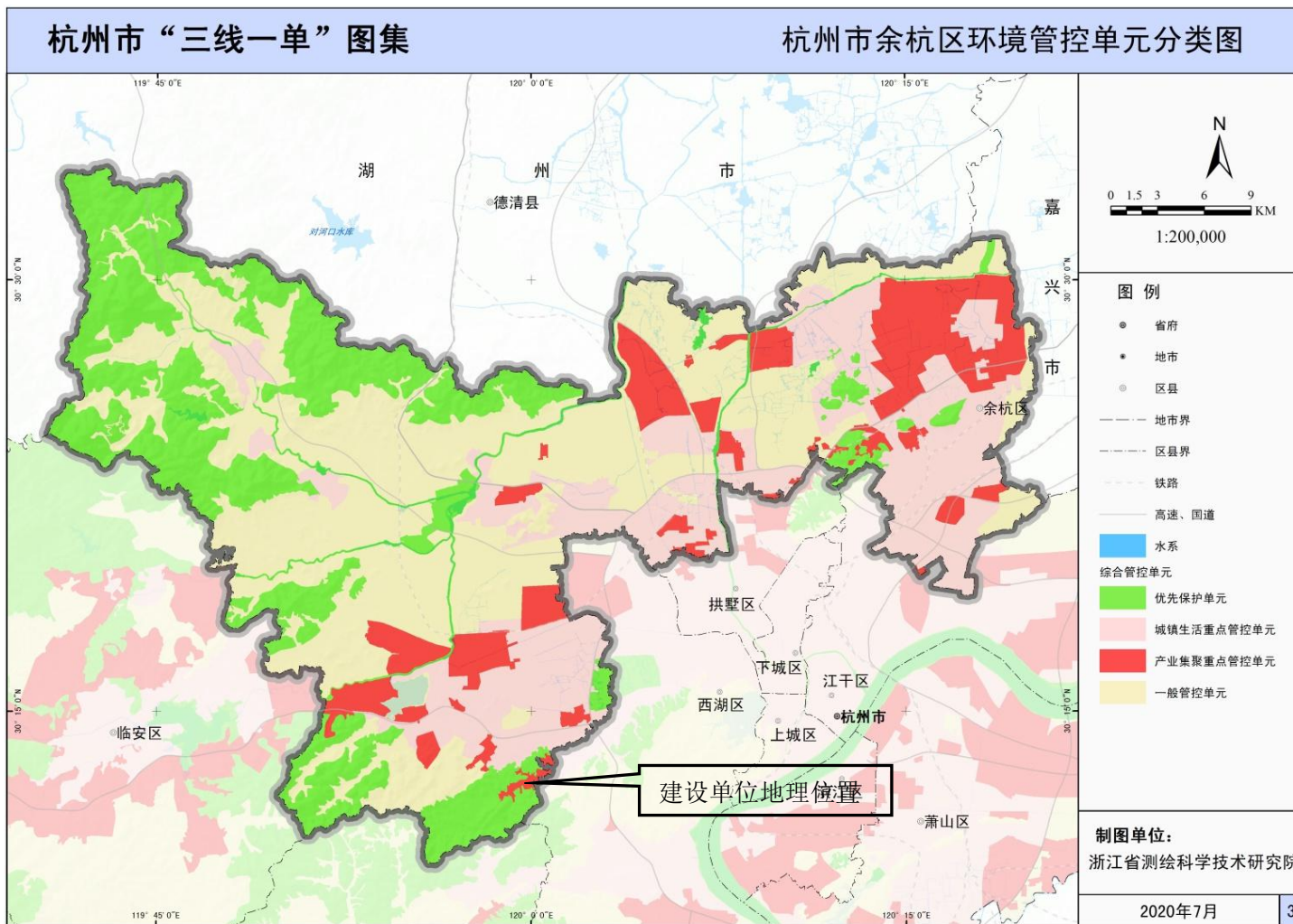
附图 1 建设单位地理位置图



附图 2 项目周边环境概况图

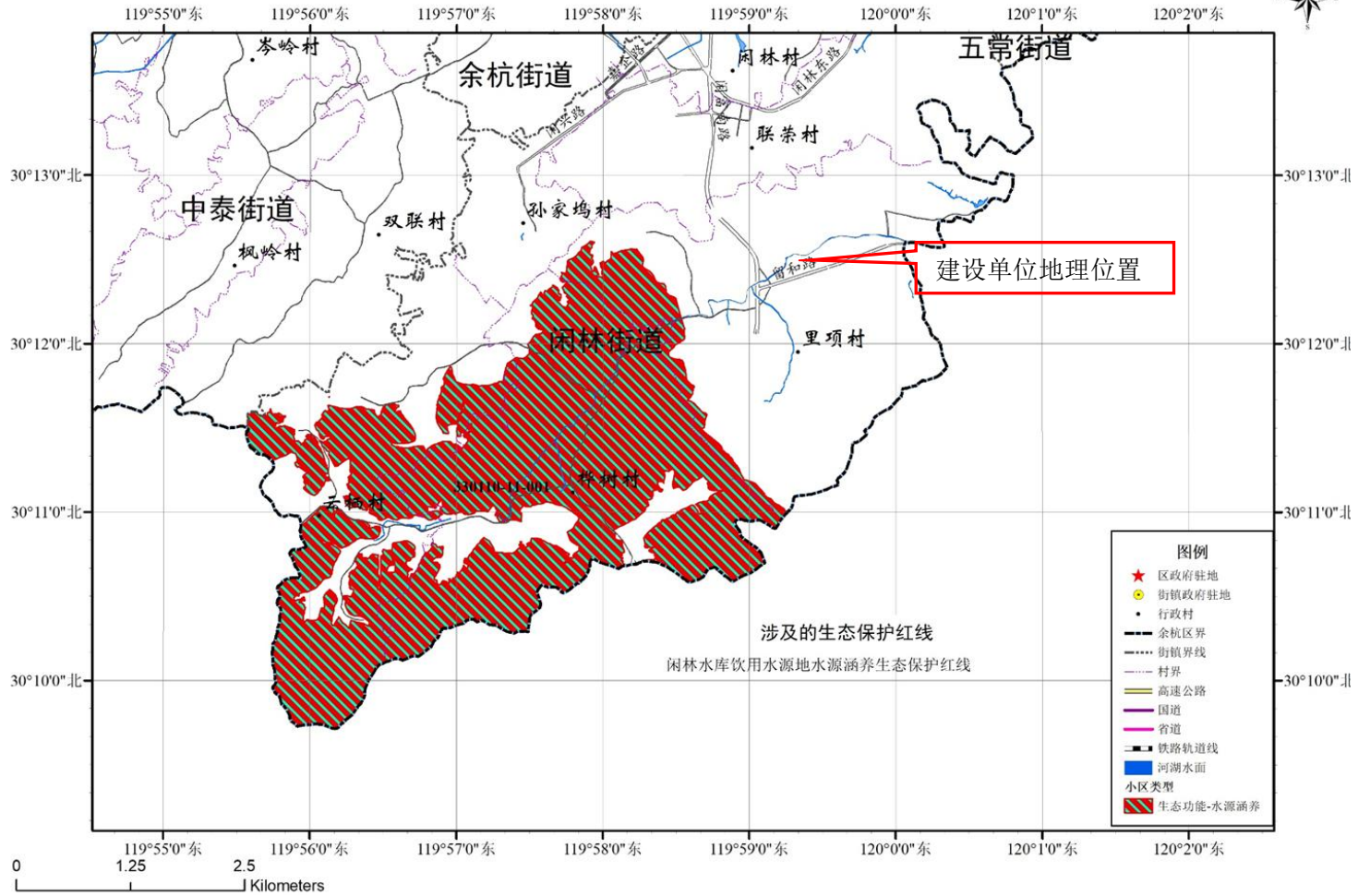


附图 3 现场探伤分区示意图



附图4 环境管控单元分类位置示意图

闲林街道生态保护红线



附图5 闲林街道生态保护红线图

附件 1 建设单位营业执照



营业执照

(副本)

统一社会信用代码
91330106759503586B (3/3)



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息

注册资本 贰仟伍佰万元整

成立日期 2004年03月05日

营业期限 2004年03月05日至长期

住所 浙江省杭州市余杭区闲林街道里项村洞山66号安邦大厦1-4层

名称 浙江大合检测有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 何相礼

经营范围 桩基检测、地基检测、基坑围护(边坡)监测、智能化检测、消防检测、防雷装置检测、房屋质量检测鉴定、桥梁检测分析、工程材料检测、建筑节能检测、环境检测、土壤及水质分析、职业卫生检测、建筑节能检测、人防工程检测、建筑门窗幕墙检测、测量与测绘、交通工程与水利水电工程的试验检测、工程物探、工程勘察及设计的技术开发、技术服务、成果转让。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)

登记机关 2019年11月29日



市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

国家市场监督管理总局监制