

核技术利用建设项目

浙江省轨道检测科技服务有限公司

X 射线现场探伤建设项目

环境影响报告表

(公示稿)

浙江省轨道检测科技服务有限公司

2023 年 2 月

生态环境部监制

核技术利用建设项目

浙江省轨道检测科技服务有限公司

X 射线现场探伤建设项目

环境影响报告表

建设单位名称：浙江省轨道检测科技服务有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：谢林峰

通讯地址：浙江省杭州市西湖区教工路 197 号 351 室

邮政编码：310000

联系人：

电子邮箱：

联系电话：



营业执照

统一社会信用代码

91330108MA2AXDJA8X (1/1)



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

(副本)

名称 杭州卫康环保科技有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 陆浩楠

经营范围 一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；环保咨询服务；环境保护监测(除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动)。许可项目：辐射监测；放射性污染监测；建设工程设计；建设工程施工(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，具体经营项目以审批结果为准)。

注册资本 壹仟零壹拾捌万元整

成立日期 2017年10月12日

住所 浙江省杭州市滨江区江陵路88号5幢3层F区



登记机关

2022年09月23日

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

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。

国家市场监督管理总局监制

编制主持人职业资格证书（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.



04021744

持证人签名:
Signature of the Bearer

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

管理号: 2015035430352013439901000596
File No.

04040217

目 录

表 1 项目基本情况	1
表 2 放射源	9
表 3 非密封性放射性物质	9
表 4 射线装置	10
表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）	11
表 6 评价依据	12
表 7 保护目标与评价标准	15
表 8 环境质量和辐射现状	21
表 9 项目工程分析与源项	22
表 10 辐射安全与防护	28
表 11 环境影响分析	36
表 12 辐射安全管理	43
表 13 结论与建议	49
表 14 审批	53

附图：

- 附图 1 项目地理位置示意图
- 附图 2 项目周围环境示意图
- 附图 3 公司办公用房所在楼层（5F）平面布置图
- 附图 4 公司办公用房平面布置图
- 附图 5 公司周围环境实景图
- 附图 6 本项目 XXG-3505 型探伤机移动式探伤控制区、监督区示意图
- 附图 7 浙江省生态保护红线分布图
- 附图 8 杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案图

附件：

- 附件 1 环评委托书
- 附件 2 营业执照
- 附件 3 房屋租赁合同
- 附件 4 房屋出租、管理授权书
- 附件 5 不动产权证
- 附件 6 辐射工作人员培训
- 附件 7 危废委托处置合同
- 附件 8 个人剂量监测合同
- 附件 9 排水许可证

表 1 项目基本情况

建设项目名称		浙江省轨道检测科技服务有限公司 X 射线现场探伤建设项目			
建设单位		浙江省轨道检测科技服务有限公司			
法人代表	谢林峰	联系人		联系电话	
注册地址		浙江省杭州市西湖区教工路 197 号 351 室			
项目建设地点		配套用房地地点：浙江省杭州市西湖区三墩镇西园路 10 号 E422 室； 现场探伤地点：各探伤施工现场，作业地点不固定。			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)	50	项目环保投资 (万元)	11.5	投资比例（环 保投资/总投 资）	23%
项目性质		<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他		占地面积 (m ²)	/
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	/				
<p>1.1 项目概述</p> <p>1.1.1 建设单位简介</p> <p>浙江省轨道检测科技服务有限公司（以下简称为“公司”）成立于2022年2月21日，注册地址位于浙江省杭州市西湖区教工路197号351室。该公司是由重庆鹏程无损检测股份有限公司和浙江省轨道交通运营管理集团有限公司共同出资成立的，是一家专门为轨道交通、桥梁、隧道等众多领域提供检测（含工程质量检测）、鉴定、监测、数据库、新技术开发、技术咨询、认证服务的专业第三方技术服务公司。</p> <p>该公司与杭州讯创投资管理有限公司签订房屋租赁合同（见附件3），租赁杭州市西湖区三墩镇西园路10号E422室作为办公用房（系杭州尚坤投资集团有限公司租赁出</p>					

租人瑞莱劲达科技（杭州）有限公司的房屋，其房屋出租、管理授权书见附件4）。该公司的办公用房地地理位置详见附图1。

1.1.2 项目任务由来

随着无损检测行业的不断发展，在工程建设中，大型工件的检测需在现场进行，固定射源已无法满足市场需求，需使用移动射线源来检测。浙江省轨道检测科技服务有限公司为了更好地服务客户，现新增2台移动式X射线探伤机（2台设备1用1备），用于全国范围内客户的钢结构、锻件、压力容器等移动式探伤。

根据原环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告2017年第66号《关于发布射线装置分类的公告》，工业用X射线探伤装置属于II类射线装置。对照中华人民共和国生态环境部令第16号《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。本次评价内容为使用II类射线装置，应编制环境影响报告表，并在环评批复后及时向有权限的生态环境主管部门申领《辐射安全许可证》。

为保护环境，保障公众健康，浙江省轨道检测科技服务有限公司委托杭州卫康环保科技有限公司对本项目进行辐射环境影响评价，环评委托书见附件1。评价单位接受委托后，通过现场踏勘、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》（HJ 10.1-2016）的相关要求，编制完成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 项目建设内容与规模

公司计划购入2台移动式X射线探伤机，并配套建设1间X射线探伤机贮存间、暗室、评片室和危废暂存间作为本项目移动式探伤的辅助用房。公司在客户指定的工作场所内开展移动式探伤作业，不涉及高空探伤作业。公司在各探伤项目移动式探伤结束后，将胶片寄回公司洗片和评片，洗片过程中产生的危险废物暂存于危废暂存间中，定期委托杭州立佳环境服务有限公司处理。本次评价的射线装置应用情况见表1-1。

经与建设单位核实，本次评价规模为：

表1-1 本次评价内容与规模

序号	设备名称	类别	数量	型号	设备参数	出束类型	备注
1	X射线探伤机	II类	2台	XXG-3505	350kV、5mA	定向	移动式探伤

注：移动式探伤过程中，2台设备1用1备。

1.1.4 劳动定员及工作制度

(1) 劳动定员

本项目拟配备辐射工作人员 2 人，均为新增辐射工作人员且无辐射工作经验。其中，1 名辐射工作人员负责 X 射线探伤机的操作，另外 1 名辐射工作人员负责监督区的警戒和巡检工作。

(2) 工作制度

根据建设单位提供的资料，X 射线探伤机移动式探伤计划年最大拍片共 4000 张，单次拍片曝光时间最长 5min。该公司全年工作最多为 50 周，则预计年探伤时间约为 334h，每周探伤时间 6.68h。

1.2 项目选址及周边环境保护目标

1.2.1 项目地理位置及外环境

浙江省轨道检测科技服务有限公司位于杭州市西湖区三墩镇西园路10号E422室，地理位置见附图1。公司东侧为杭州桐岷贸易有限公司，隔墩余路、宦塘河为中海紫藤苑，西侧为剧本杀体验馆，隔池华街为博科大厦，南侧为尚坤·生态创意园内部楼层，北侧为墩余路和池华街交叉路口。周围环境情况示意图见附图2，实景图见附图5。

1.2.2 X 射线探伤机贮存间位置及外环境

本项目X射线探伤机不作业时，全部临时贮存于X射线探伤机贮存间内，实行双人双锁并由专人负责。该贮存间位于办公楼E422室内，建筑面积约9m²，其东侧为办公楼闲置办公室，南侧为办公楼过道，西侧为办公用房内过道，北侧为打印区，正上方和正下方均为办公楼闲置办公室。贮存间所在位置及周围办公区详见附图4。

1.2.3 辅助用房的位置

在客户指定的探伤项目现场结束探伤后，将胶片寄回公司，在公司拟设的暗室和评片室进行洗片和评片。暗室位于公司办公用房西北角，其东侧紧邻评片室。洗片过程中产生的危险废物暂存于危废暂存间中，危废暂存间位于暗室南侧。危废暂存间的危废定期委托杭州立佳环境服务有限公司处理，危废委托处置合同见附件7。完好的胶片存放于公司档案室，由公司定期建档备查（存档过期后的胶片作为危险废物处理）。

1.2.4 移动式探伤时作业场地位置

该公司移动式探伤无确定的作业地点，根据承接项目的需要，在施工现场进行探伤，具体操作地点的选择严格按照公司管理制度进行。

1.2.5环境保护目标

本项目为第三方提供探伤检测服务，探伤机在客户指定的工作场所内开展移动式探伤作业，评价范围涉及的周边公众成员分布并不明确，故根据理论估算最大结果，本项目环境保护目标为从事X射线移动式探伤操作的辐射工作人员和评价范围152m内的公众成员。

1.2.6选址合理性分析

本项目X射线探伤机贮存间仅为设备的临时贮存，不涉及射线装置的使用、调试及检修工作，并且X射线探伤机不开机状态下，对周围环境不会产生辐射影响。同时，暗室、评片室和危废暂存间的危废不具有放射性。根据建设单位提供的场所证明文件（不动产权证见附件5），项目用地性质为工业用地，周围无环境制约因素。因此，本项目辅助用房的的选址合理可行。

1.3规划及规划环评符合性分析

1.3.1浙大紫金科创小镇规划

1、规划范围

浙大紫金科创小镇规划范围为绕城高速、宣杭铁路、墩余路、苏嘉路、紫金港路、留石快速路围合区域，用地面积3.96平方千米。

2、规划期限

2018~2022年。

3、规划规模

规划人口规模约4000人，约1300户。

规划范围内用地主要以城镇用地为主，总用地面积396.27公顷，其中城市建设用地372.33公顷，特殊用地2.95公顷，水域20.99公顷。

4、发展定位

以“城”为核心，聚集新理念和新形象建成独具特色的创新型现代化科技新城。

5、主导产业

人工智能（智能制造）业、信息技术产业、生命科学产业、科技服务业。

6、小镇定位

国际产学研协同创新的新标杆：依托浙江大学科创资源优势，加快打造国家级创新平台，强化国际创新联盟，推进技术成果转化，开展知识产权交易等，发挥创新引领作

用。

杭州创新发展示范区：结合浙江大学科研优势和西科园现有产业基础，完善中小企业创新生态系统，激发全社会创新创业热情，创新体制机制、整合社会力量、集聚发展资源，以政产学研协同创新优势加快形成服务大众创业、万众创新的核心支撑。

规划符合性分析：本项目位于杭州市西湖区三墩镇西园路10号5楼，属于浙大紫金科创小镇范围。建设单位行业类别属于科技服务业，符合浙大紫金科创小镇规划；本项目建设是为第三方公司提供工业探伤服务，为技术服务业，符合浙大紫金科创小镇规划。

1.3.2 浙大紫金科创小镇规划环评

根据《浙大紫金科创小镇（原紫金众创小镇）概念规划环境影响报告书补充说明》，调整后的“环境准入条件清单”具体如下：

表1-2 调整后环境准入条件清单（产业控制）

产业类别	类别名称	禁止、限制清单		
		行业清单	工艺清单	产品清单
人工智能（智能制造）业	金属制品业	所有	组装、测试、研发、机加工、切割、焊接除外（焊接材料中禁止使用需配合单独助焊剂使用的焊料）	所有
	通用设备制造业	所有		所有
	专用设备制造	所有		所有
	汽车制造业	所有		所有
	铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业	所有		所有
	电气机械和器材制造业	所有		所有
	计算机、通信和其他电子设备制造业	所有		所有
	仪器仪表制造业	所有		所有
	其他制造业	所有		所有
	金属制品、机械和设备修理业	所有		所有

表1-3 调整后环境准入条件清单（业态控制）

产业类别	禁止、限制清单		
	行业清单	工艺清单	产品清单
除人工智能（智能制造）业以外的产业	所有	研发、实验等小试的除外； 单纯混合、分装的除外	所有

规划环评符合性分析：

本项目位于杭州市西湖区三墩镇西园路10号5楼，属于浙大紫金科创小镇范围。建设单位和本项目建设内容属于科技服务业，为轨道交通、桥梁等提供检测、鉴定、监

测等服务，不属于调整后浙大紫金科创小镇的环境准入条件清单中的限制类、禁止类清单内项目。本项目为第三方提供检测，使用移动式 X 射线探伤机检测轨道交通、桥梁等钢结构、锻件的质量，符合浙大紫金科创小镇概念环评的要求，符合调整后的环境准入条件清单，符合小镇发展定位、产业导向、用地规划。

1.4 “三线一单”、产业政策及实践正当性符合性分析

1.4.1 “三线一单”符合性分析

根据《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》（环环评〔2021〕108号），“三线一单”即“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单”，项目建设应强化“三线一单”约束作用，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量。

（1）生态保护红线

根据《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》（杭环发〔2020〕56号），本项目位于“ZH33010620003 杭州市西湖区三墩电子科技产业集聚重点管控单元”，属于重点管控单元。与浙江省生态保护红线图对比，此区域不涉及生态保护红线。

（2）环境质量底线

经辐射环境影响预测，本项目运营过程中产生的电离辐射，经采取一定的辐射防护措施后对周围环境与公众健康的辐射影响是可接受的。“三废”污染物均采取了合理、有效、可行的处理措施，可以做到达标排放，符合环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

本项目营运过程中会消耗一定量的电源、水资源等，主要来自工作人员的日常生活用水和设施用电，但项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上线要求。

（4）生态环境准入清单

根据《杭州市“三线一单”生态环境分区管控方案》，项目位于“ZH33010620003 杭州市西湖区三墩电子科技产业集聚重点管控单元”，属于重点管控单元，该管控单元生态环境准入清单见表1-4。

表1-4 本项目所在管控单元生态环境准入清单

生态环境管控要求		本项目情况	符合性分析
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。	根据1.3内容,本项目符合浙大紫金科创小镇符合调整后的环境准入条件清单。周围与居住区之间均设置防护绿地等隔离带。	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。	本项目建筑垃圾和员工生活垃圾由市政垃圾收运系统收集处理,危险废物委托杭州立佳环境服务有限公司处置,固废不对外排放。经营过程中污染物简单,“三废”污染物皆可控制和处理。	符合
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。	本项目主要为对外提供无损检测服务。办公用房内危险废物暂存间的建设严格遵守《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及2013年修改单的要求,且产生的危险废物委托杭州立佳服务有限公司处置。	符合
资源开发效率要求	/	/	/

综上,本项目符合“三线一单”的建设要求。

1.4.2 产业政策符合性分析

本项目属于核技术在工业领域内的运用,根据杭州市发展和改革委员会第330号令《关于印发<杭州市产业发展导向目录与产业平台布局指引(2019年本)>的通知》及国家发展和改革委员会第49号令《关于修改<产业结构调整指导目录(2019年本)>的决定》,本项目不属于杭州限制类和禁止(淘汰)类产业,不属于国家限制类和淘汰类产业,符合杭州产业政策和国家产业政策要求。

1.4.3 实践正当性分析

本项目实施的目的是为了对外开展各项无损检测业务,具有良好的经济效益与社会效益。本项目所致辐射工作人员与公众成员的年有效剂量当量小于本次评价项目年剂量约束值(职业人员 $\leq 5.0\text{mSv/a}$ 、公众成员 $\leq 0.25\text{mSv/a}$),同时满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中“剂量限值”要求。本项目拟采取的布局分区与安全管理措施均满足《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)、《放射性同

位素与射线装置安全和防护条例》、《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等的相关要求，且本项目获得的利益远大于对环境的辐射影响。因此，本项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中“实践的正当性”原则。

1.5 原有核技术利用项目许可情况

本项目为新建项目，无原有核技术利用及许可情况。

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
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 非密封性放射性物质

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	X 射线探伤机(定向机)	II类	2 台	XXG-3505	350	5	移动式探伤	各工作现场	拟购，本次 评价

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 (μ A)	中子强度 (n/s)	用途	工作 场所	氚靶情况			备注
										活度 (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	/	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	/	/	约 6.67kg	约 80kg	/	暂存于公司危 废暂存间	定期委托杭州立佳环境服务有限公司处理处置（存放于公司档案室中的完好胶片，过期作危废处置）
废胶片	固态	/	/	约 0.1kg	约 1.2kg	/		
洗片废水	液态	/	/	约 8.33kg	约 100kg	/		

注：1、常规废弃物排放浓度，对于液态单位为mg/L，固体为mg/kg，气态为mg/m³；年排放总量用kg。

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

3、固废排放量以产生量统计。

表 6 评价依据

法律文件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法（2014 年修订）》，主席令第九号，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 年修正）》，主席令第二十四号，2018 年 12 月 29 日起施行；</p> <p>(3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（2020 年修订）》，主席令第四十三号，2020 年 9 月 1 日起施行；</p> <p>(4) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，主席令第六号，2003 年 10 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 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 年修订）》，国务院令 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和防护管理办法》，原环境保护部令 18 号，2011 年 5 月 1 日起施行；</p> <p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021 年修改）》，生态环境部令 20 号，2021 年 1 月 4 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、国家卫生和计划生育委员会公告 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》，环发〔2006〕145 号，原国家环境保护总局，2006 年 9 月 26 日起施行；</p> <p>(11) 《关于修改〈产业结构调整指导目录（2019 年本）〉的决定》，国家发展和改革委员会令 49 号，2021 年 12 月 30 日起施行；</p> <p>(12) 《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》，环环评〔2021〕108 号，生态环境部 6，2021 年 11 月 19 日印发；</p> <p>(13) 《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 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行；</p> <p>(14) 《国家危险废物名录（2021 年版）》，生态环境部令 15 号，2021 年 1 月 1 日起施行；</p>
------	--

- (15) 《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；
- (16) 《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；
- (17) 《关于核技术利用辐射安全与防护培训和考核有关事项的公告》，生态环境部公告2019年第57号，2019年12月24日印发；
- (18) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》，生态环境部令第9号，2019年11月1日起施行；
- (19) 《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10日起施行；
- (20) 《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10日起施行；
- (21) 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，原浙江省环境保护厅，2015年10月23日起施行；
- (22) 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12月20日起施行；
- (23) 关于《浙江省“三线一单”生态环境分区管控方案》的批复，浙政函〔2020〕41号，浙江省人民政府，2020年5月14日起施行；
- (24) 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日印发；
- (25) 《浙江省生态环境保护条例》，浙江省人民代表大会常务委员会第71号公告，自2022年8月1日起施行。

<p style="text-align: center;">技 术 标 准</p>	<p>(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016), 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》(HJ 10.1-2016), 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》(GB 18871-2002), 2003年4月1日实施;</p> <p>(4) 《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022), 2023年3月1日实施;</p> <p>(5) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014), 2014 年 10 月 1 日实施;</p> <p>(6) 《职业性外照射个人监测规范》(GBZ 128-2019), 2020年4月1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) 《辐射事故应急监测技术规范》(HJ 1155-2020), 2021年3月1日实施;</p> <p>(10) 《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 style="text-align: center;">其 他</p>	<p>(1) 环评委托书, 见附件1;</p> <p>(2) 《辐射防护导论》, 方杰主编;</p> <p>(3) 公司提供的其他与工程建设有关的技术资料。</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》（HJ 10.1-2016）的规定：“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）”，并结合本项目的实际情况，本项目各探伤设备移动式探伤的评价范围为其最大监督区边界，根据理论估算最大结果，本次评价按照导则规定将其评价范围取为 152m。

7.2 保护目标

由于本项目为移动式探伤，探伤地点不固定，因此，X射线探伤机在工作条件下的环境保护目标是不定的。本项目主要环境保护目标为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，具体见表7-1。

表7-1 本项目主要环境保护目标

保护目标	相对方位	与探伤机的距离（m）	人数（人）	年剂量约束值（mSv/a）
辐射工作人员	非主射方向	控制区外、监督区内	2	5
公众成员	不定	监督区外、评价范围内	不定	0.25

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》（GB 18871-2002）

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。

一、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）。

二、剂量限值

1) 职业照射

4.3.2.1 应对个人受到的正常照射加以限值，以保证除本标准 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）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。

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，使之不超过以下限值：

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

2) 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；

三、剂量约束值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中 11.4.3.2 条款：“剂量约束值通常应在公众照射剂量限值 10%~30%（即 0.1mSv/a~0.3mSv/a）的范围之内”，遵循辐射防护最优化的原则，结合项目实际情况，本次评价取相应剂量限值的 25%作为本项目剂量约束值管理目标，具体见表 7-2。

表7-2 剂量约束值

适用范围	剂量约束值
职业照射有效剂量	5mSv/a
公众照射有效剂量	0.25mSv/a

四、辐射工作场所的分区

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。

7.3.2 《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）

本标准规定了 X 射线和 γ 射线探伤的放射防护要求。适用于使用 600kV 及以下的 X 射线探伤机和 γ 射线探伤机进行的探伤工作（包括固定式探伤和移动式探伤），工业 CT 探伤和非探伤目的同辐射源范围的无损检测参考使用。

5.1.1 X 射线探伤机在额定工作条件下，距 X 射线管焦点 100cm 处的漏射线所致周围剂量当量率应符合表 1 的要求，在随机文件中应有这些指标的说明。其他放射防护性能应符合 GB/T 26837 的要求。

表 1 X 射线管头组装体漏射线所致周围剂量当量率控制值

管电压 kV	漏射线所致周围剂量当量率（mSv/h）
<150	<1
150~200	<2.5
>200	<5

7 移动式探伤的放射防护要求

7.1 作业前准备

7.1.1 在实施移动式探伤工作之前，使用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。应考虑移动式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）。

7.1.2 使用单位应确保开展移动式探伤工作的每台探伤机至少应配备两名专职工作人员。

7.1.3 移动式探伤工作如在委托单位的工作场地实施准备和规划，使用单位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。委托单位应给予探伤作业人员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。

7.2 分区设置

7.2.1 探伤作业时，应对工作场所实行分区管理，将工作场所划分为控制区和监督区。并在相应的边界设置警示标识。现场射线探伤工作应在指定为控制区的区域内进行。

7.2.2 一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的区域划为控制区。

a) 对于 X 射线探伤，如果每周实际开机时间高于 7h，控制区边界周围剂量当量率应按公式（1）计算：

$$\dot{H} = \frac{100}{\tau} \dots\dots\dots(1)$$

式中：

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

100——5mSv 平均分配到每年 50 工作周的数值，即 100 $\mu\text{Sv/周}$ ；

τ ——每周实际开机时间，单位为小时（h）。

7.2.3 控制区边界上合适的位置应设置电离辐射警告标志并悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌，探伤作业人员应在控制区边界外操作，否则应采取专门的防护措施。

7.2.4 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。

7.2.5 移动式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，应使用合适的准直器并充分考虑探伤机和被检物体的距离、照射方向、时间和现场屏蔽等条件。视情况采用局部屏蔽措施。

7.2.6 每一个探伤作业班组应至少配备一台便携式 X- γ 剂量率仪，并定期对其开展检定/校准工作。应配备能在现场环境条件下可听见、看见或产生震动信号的个人剂量报警仪。

7.2.7 探伤作业期间还应对控制区边界上代表点的剂量率进行检测，尤其是探伤的位置在此方向或射线束的方向发生改变时，适时调整控制区的边界。

7.2.8 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。

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

7.2.10 探伤机控制台（X 射线发生器控制面板或 γ 射线绕出盘）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。

7.3 安全警示

7.3.1 委托单位（业主单位）应配合做好探伤作业的辐射防护工作，通过合适的途径提前发布探伤作业信息，应通知到所有相关人员，防止误照射发生。

7.3.2 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。夜晚作

业时控制区边界应设置警示灯。

7.3.3 X 和 γ 射线探伤的警示信号指示装置应与探伤机联锁。

7.3.4 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。

7.3.5 应在监督区边界和建筑物进出口的醒目位置张贴电离辐射警告标志和警示语等提示信息。

7.4 边界巡查与检测

7.4.1 开始移动式探伤之前，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。

7.4.2 控制区的范围应清晰可见，工作期间应有良好的照明，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。

7.4.3 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。

7.4.4 开始移动式探伤工作之前，应对便携式 X- γ 剂量率仪进行检查，确认能正常工作。在移动式探伤工作期间，便携式 X- γ 剂量率仪应一直处于开机状态，防止射线曝光异常或不能正常终止。

7.4.5 移动式探伤期间，工作人员除进行常规个人监测外，还应佩戴个人剂量报警仪。个人剂量报警仪不能替代便携式 X- γ 剂量率仪，两者均应使用。

7.5 移动式探伤操作要求

7.5.1.2 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。

7.3.3 项目管理目标

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中 7.2.2 条款：“一般应将作业场所中周围剂量当量率大于 $15\mu\text{Sv/h}$ 的区域划为控制区”和 7.2.8 条款：“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”，对周围环境辐射剂量率水平的控制如下：

①周围环境辐射剂量率控制水平：控制区边界周围剂量当量率 $\leq 15\mu\text{Sv/h}$ ；

监督区边界周围剂量当量率 $\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$ ；

综合考虑《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）与《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）等评价标准，本项目个人的年有效剂量约束值为：

②个人年有效剂量：职业人员年有效剂量 $\leq 5\text{mSv}$ ；公众成员年有效剂量 $\leq 0.25\text{mSv}$ 。

表 8 环境质量和辐射现状

8.1 项目场所位置

8.1.1 公司地理位置

浙江省轨道检测科技服务有限公司位于浙江省杭州市西湖区三墩镇西园路 10 号 E422 室，地理位置见附图 1。公司东侧为杭州桐岷贸易有限公司，隔墩余路、宦塘河为中海紫藤苑，西侧为剧本杀体验馆，隔池华街为博科大厦，南侧为尚坤·生态创意园内部楼层，北侧为墩余路和池华街交叉路口。周围环境情况见附图 2。

8.1.2 探伤的辅助用房

本项目 X 射线探伤机用于移动式探伤，作业场所不固定，其暗室、评片室和危废暂存间等辅助用房均拟建于公司租赁办公用房内。移动式探伤结束后的胶片寄回公司，在暗室和评片室中进行洗片和评片，洗片过程中产生的洗片废水、废显（定）影液、废胶片暂存于拟设的危废暂存间内，定期委托杭州立佳环境服务有限公司处置。X 射线探伤机在不使用时，存放在公司专门的 X 射线探伤机贮存间内，采取双人双锁的管理制度并在门口处设置监控视频装置。X 射线机贮存间仅为贮存场所，不涉及射线装置的使用、调试及检修工作。

8.2 环境质量和辐射现状

本项目使用 X 射线探伤机进行移动式探伤，由于其涉及的待检测项目具体地点不固定。因此，本项目不进行辐射环境现状监测。

根据《2021 中国生态环境状况公报》，2021 年全国环境电离辐射水平处于本底涨落范围内。 γ 辐射空气吸收剂量率和累积剂量处于当地天然本底涨落范围内。

表 9 项目工程分析与源项

9.1 施工期工程分析

本项目为 X 射线移动式探伤项目，探伤设备外购后即可直接使用，无需安装和调试，探伤项目现场不存在施工情况。同时，X 射线探伤机贮存、洗片和评片、危废暂存均依托公司现有房间，涉及少量装修施工，所以本环评主要对办公用房装修施工期污染源强进行简要分析：

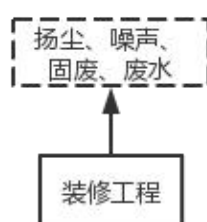


图 9-1 施工期工艺流程及污染物产生环节图

(1) 扬尘

本项目仅存在少量装修，在整个施工期，扬尘来自于材料运输、装饰等施工活动。

(2) 噪声

该评价项目施工期的噪声主要来自场地装修，影响期短暂，影响范围小，随装修结束而消除。

(3) 废水

施工期产生的废水主要为施工人员的生活污水，依托市政管网排放。

(4) 固体废物

建设过程中产生的少量建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾均依托市政垃圾收运系统收集处理。

9.2 工艺设备和工艺分析

9.2.1 设备组成

移动式 X 射线探伤机是由 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、携带方便、自动化程度高等特点，探伤机设备外观及主要功能特点见图 9-2。



图 9-2 X 射线探伤机外观图

9.1.2 工作原理

X 射线探伤机是利用 X 射线对物件进行透射扫片的检测装置。通过 X 射线管产生的 X 射线对受检工作焊缝处所贴的 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、连接线缆和高电压电源组成。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而为靶所突然阻挡从而产生 X 射线。

典型的 X 射线管结构见图 9-3。

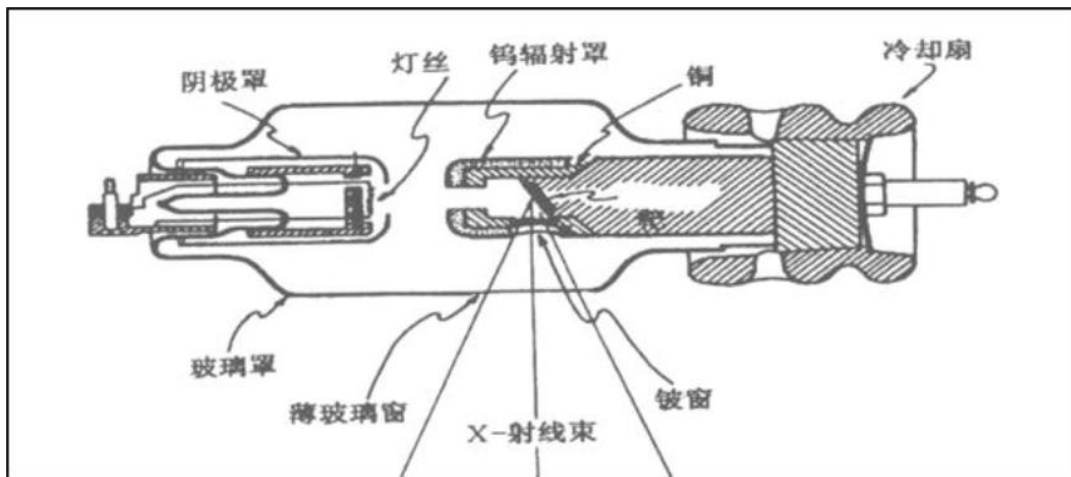


图 9-3 典型 X 射线管结构图

9.1.3 移动式探伤工作流程及产污环节

(1) 发布作业公示。公司在进行移动式探伤作业前需要进行公告，公告内容包括：探伤对象、探伤作业的性质、时间、地点、控制区和监督区范围、探伤单位名称和探伤地点的描述、项目负责人、联系电话、辐射事故报警电话等内容。

(2) 设备出库。根据设备出入库管理制度，工作人员持任务单，打开 X 射线探伤机贮存间，根据探伤对象的规格选择合适型号的 X 射线探伤机，并在出入库台账上登记，经过库房管理员确认后，领取设备。

(3) 设备运输。采用运输车辆将 X 射线探伤机由 X 射线探伤机贮存间运输到客户现场探伤区域。

(4) 根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）对移动式探伤工作场所进行分区管理，结合射线装置的最大管电压和最大管电流等参数理论估算出控制区及监督区的边界距离，进行初步的控制区和监督区边界划分。对划出的控制区及监督区的范围和边界进行确认，确认后，在控制区边界拉起临时警戒线并设“禁止进入射线工作区”的警告牌，在监督区边界上设“无关人员禁止入内”的警告牌，并设灯光提示装置，由辐射工作人员负责现场巡视及监督检查，清除控制区和监督区范围内的非辐射工作人员，确保探伤作业时公众成员撤离监督区范围。

(5) 试曝光。现场辐射工作人员均佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪，辐射工作人员确认场内无其他无关人员且各种辐射安全措施到位后，开始铺设电缆，在工作待检部位布设 X 射线胶片并加以编号，检查无误，设备操作人员开机进行试曝光，现场辐射工作人员使用便携式辐射监测仪进行巡测，一旦发现辐射水平异常、分区不合理，应

立即停止射线出束，调整分区。对划定的控制区和监督区进行修正，保障控制区边界的周围剂量当量率小于 $15\mu\text{Sv/h}$ ，监督区边界周围剂量当量率小于 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 。

(6) 曝光检测。开机进行曝光，同时记录照射时间。到预定曝光时间后，探伤检测结束。

(7) 探伤结束，关闭机器，检测操作者所在位置的辐射水平，将其与本底数据对比，以确认探伤机确已停止工作。确认探伤机停止工作并清理完现场后，解除警戒，工作人员离场。

(8) 设备运回并入库。将 X 射线探伤机用运输车辆运回 X 射线探伤机贮存间，根据设备出入管理制度，在出入库台账上登记，设备入库。

(9) 从检测工件上取下已曝光的底片，寄回公司，待暗室冲洗处理后阅片，完成一次探伤任务。移动式探伤及产污流程见图 9-4。

(10) 洗片、评片产生的洗片废水、废显（定）影液、废胶片定期委托杭州立佳环境服务有限公司处置。

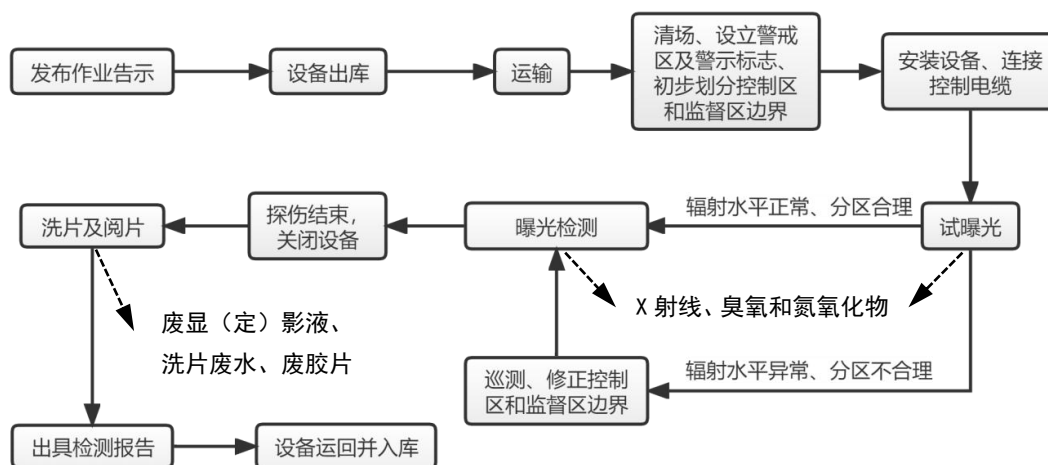


图 9-4 X 射线移动式探伤及产污流程示意图

9.1.5 运行工况与人员配置计划

本项目探伤对象主要为客户的钢结构、锻件、压力容器等大型工件，材质主要为钢。根据公司提供的资料，X 射线探伤机移动式探伤计划年拍片共 4000 张，单次拍片曝光时间最长 5min。每年工作 50 周，则探伤机每周探伤时间约为 6.68h，年探伤时间约为 334h。

本项目拟新增配备辐射工作人员 2 人。1 名辐射工作人员负责 X 射线探伤机的操作，另外 1 名辐射工作人员负责监督区的警戒和巡检工作，以确保探伤现场工作场所安全及

防止外来人员误入。本项目辐射工作人员为该公司现有员工，且 2 名员工均已通过辐射安全与防护考核（见附件 6），可上岗操作。该项目辐射工作人员不承担检修工作，探伤机检修均由设备生产厂家承担。

9.3 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）才会发出 X 射线。本项目 X 射线探伤机在贮存过程中不进行探伤操作，X 射线探伤机仅在移动式探伤时使用。根据《国家危险废物名录》洗片过程中产生的废液、废胶片属于感光材料废物，不具有放射性。因此，在项目运营期，X 射线成为污染环境的主要污染因子，污染途径是 X 射线外照射。

项目 X 射线探伤机源项分析汇总表见表 9-1。

表 9-1 项目 X 射线探伤机源项分析结果汇总表

序号	名称	工作场所	最大管电压 / 电流	主射线或散射线源项 (距辐射源点 1m 处输出量)	漏射线源项 (距辐射源点 1m 处泄漏辐射剂量率)
1	X 射线探伤机	各工作现场	350kV / 5mA	17.4mGy·m ² /(mA·min)	5mSv/h

注：①主射线或散射线源项数据来源于《工业 X 射线探伤辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）；
②漏射线源项数据来源于《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）。

（2）臭氧和氮氧化物

X 射线探伤机工作时产生射线，会造成空气电离产生少量的臭氧和氮氧化物。移动式探伤过程中产生的臭氧和氮氧化物，由于产量小且作业场地为开放式，对周围环境影响较小。

（3）洗片废水、废显（定）影液和废胶片

本项目 X 射线移动式探伤在洗片与阅片过程中产生的洗片废水、废显（定）影液及废胶片属于《国家危险废物名录》中感光材料废物，危废代码为 HW16（900-019-16），并无放射性。洗片过程中产生一定量的洗片废水，洗片废水在冲洗槽中循环使用，大约每半年换一次，单次更换的洗片废水产生量约 50L，则洗片废水年产生量约 100L（约 0.1t）。本项目移动式探伤年拍片量共 4000 张，按洗 1000 张用 20L 显（定）影液估算，项目工作过程中每年产生的废显（定）影液约 80L（约 0.08t），每年产生废胶片约 120 张（废片率按 3% 计算。按 10g/张估算，产生废胶片 1.2kg），暂存于公司拟建的危废

暂存间中，定期委托杭州立佳环境服务有限公司处理。完好的胶片存放在公司档案室，由公司定期建档备查（存档过期后的胶片作为危险废物处理）。X 射线探伤机运行时无其他固废产生，本项目危险废物分析汇总表见表 9-2。

表 9-2 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	年产生量	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	900-019-16	0.08t	洗片	液态	硝酸、硫酸、卤化银、硼砂、对苯二酚	卤化银、对苯二酚	每次移动式探伤	T	暂存于危废暂存间，定期委托杭州立佳环境服务有限公司处理处置。
2	废胶片	HW16	900-019-16	0.0012t	阅片	固态	卤化银	卤化银		T	
3	洗片废水	HW16	900-019-16	0.1t	洗片	液态	卤化银、显（定）影剂及强氧化物	卤化银、显（定）影剂及强氧化物		T	

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 辐射工作场所分区

公司开展 X 射线移动式探伤作业时，应根据现场具体情况，利用辐射巡测仪巡测，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，并在边界悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌；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，并在边界悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时派专人警戒。

公司拟采取的布局与分区措施满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）中关于移动式探伤的要求。

10.1.2 辐射安全和防护措施

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）与《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）以及辐射管理的相关制度，为减少辐射对环境的影响程度，建设单位针对移动式 X 射线探伤机的固有安全属性、贮存、运输、移动式探伤等环节拟采取如下辐射安全和防护措施：

一、X 射线探伤机的固有安全属性

（1）X 射线探伤机

X 射线探伤机在额定工作条件下，距 X 射线管焦点 100cm 处的漏射线所致周围剂量当量率应符合表 10-1 的要求，在随机文件中应有这些指标的说明。其他放射防护性能应符合 GB/T 26837 的要求。

表 10-1 X 射线管头组装体漏射线所致周围剂量当量率控制值

管电压 kV	漏射线所致周围剂量当量率（mSv/h）
<150	<1
150~200	<2.5
>200	<5

（2）控制器

①应设置有高压接通时的外部报警或指示装置。

②应设置紧急停机开关。

③X 射线发生器控制面板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。

二、X 射线探伤机贮存间的辐射安全和防护措施

(1) X 射线探伤机不现场作业时，全部存放于专门的 X 射线探伤机贮存间内。该场所仅存放设备，不涉及射线装置的使用、调试及检修工作。探伤机检修运回设备生产厂家，由设备生产厂家承担，该公司人员不承担检修工作。

(2) 射线装置贮存场所实行双人双锁，由专职工作人员负责，采用防盗门窗，门上应设有电离辐射警告标志，其入口处应安装视频监控系统。拟设置的防护措施实物示意图见图 10-1。

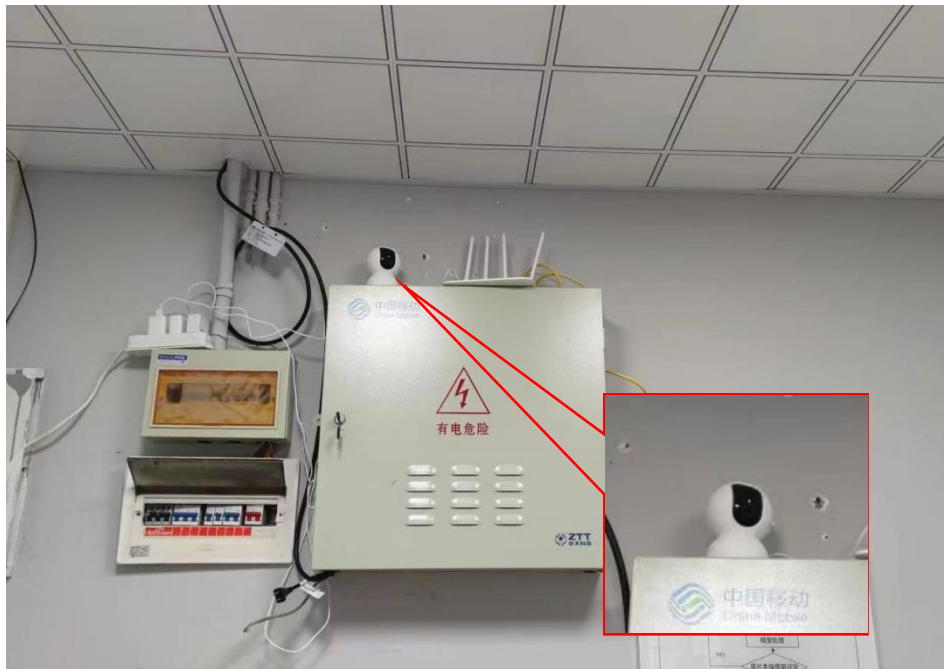


图 10-1 视频监控装置



图 10-2 双人双锁措施



图 10-3 电离辐射警告标志

(3) X射线探伤机贮存间应满足“防盗、防火、防潮、防爆”要求。

(4) 公司拟制定 X射线探伤机的领取、归还和登记制度，并建立设备管理台账。

三、X射线探伤机运输和临时贮存的辐射安全和防护措施

(1) 运输全程由经过培训的辐射工作人员负责，如人员需要离开车辆，应至少保留 1 名工作人员负责 X射线探伤机的看管。

(2) 本项目 X射线探伤机无法当天返回 X射线探伤机贮存间时，X射线探伤机由工作人员负责看管，并派工作人员分班 24h 轮流值班，防止 X射线探伤机丢失。

(3) X射线探伤机临时贮存场所应满足“防盗、防火、防潮、防爆”要求。

(4) X射线探伤机应配有专用运输车辆，并设有防盗锁。

(5) 公司拟制定 X射线探伤机运输管理规定，工作人员严格按照规定进行规范运输。

四、X射线探伤机移动式探伤过程中的辐射安全和防护措施

本项目移动式探伤的安全操作放射防护措施见表10-2。

表10-2 本项目移动式探伤的安全操作放射防护措施

措施类别	措施内容	备注
建设单位放射防护措施	a、建设单位对移动式探伤放射防护安全应负主体责任； b、建设单位拟建立放射防护管理组织，明确放射防护管理人员及其职责，拟建立和实施放射防护管理制度和措施，并制定辐射事故应急预案。 c、为辐射工作人员配备辐射剂量率仪和个人剂量报警仪，按 GBZ 128的要求进行个人剂量监测，按GBZ 98的要求进行职业健康监护；组织辐射工作人员参加辐射防护培训获得取得符合GB/T 9445要求的无损探伤人员资格方可上岗。	满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2022）的第4款：使用单位放射防护要求。
移动式探伤前检查项目	a、探伤机：探伤机外观是否完好；电缆是否有断裂、扭曲以及破损；液体制冷设备是否有渗漏；螺栓等连接件是否连接良好。 b、安全措施：安全连锁是否正常工作；报警设备和警示灯是否正常运行。	满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2022）的第5.1.2款要求。
移动式探伤作业前	a、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。应考虑移动式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）； b、开展移动式探伤工作的每台探伤机配备2名专职工作人员； c、移动式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	满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2022）的第7.1、7.4款要求。

	<p>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。</p> <p>d、确保在控制区没有任何其他人员，并防止有人进入控制区</p>	
<p>移动式探伤作业期间</p>	<p>①分区设置：</p> <p>a、对工作场所实行分区管理，并在相应的边界设置警示标识。现场射线探伤工作在指定为控制区的区域进行。</p> <p>b、将作业场所中周围剂量当量率大于15μSv/h的区域划为控制区。控制区边界应悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”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。</p> <p>c、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。</p> <p>d、移动式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，应使用合适的准直器并充分考虑探伤机和被检物体的距离、照射方向、时间和现场屏蔽等条件。视情况采用局部屏蔽措施。</p> <p>e、每一个探伤作业班组应至少配备一台便携式X-γ剂量率仪，并定期对其开展检定/校准工作。应配备能在现场环境下可听见、看见或产生震动信号的个人剂量报警仪。</p> <p>f、探伤作业期间还应对控制区边界上代表点的剂量率进行检测，尤其是探伤的位置在此方向或射线束的方向发生改变时，适时调整控制区的边界。</p> <p>g、在监督区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；</p> <p>h、移动式探伤工作在多楼层的工厂或工地实施时，应防止移动式探伤工作区上层或下层的人员通过楼梯进入控制区；</p> <p>i、探伤机控制器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。</p> <p>②安全警示：</p> <p>a、委托单位（业主单位）应配合做好探伤作业的辐射防护工作，通过合适的途径提前发布探伤作业信息，应通知到所有相关人员，防止误照射发生。</p> <p>b、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。夜晚作业时控制区边界应设置警示灯。</p> <p>c、警示信号指示装置应与探伤机联锁。</p> <p>d、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。</p> <p>e、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告标志和警示语等提示信息。</p> <p>③边界巡查与检测：</p> <p>a、控制区的范围应清晰可见，工作期间要有良好的照明，确</p>	<p>满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2022）的第7.2、7.3、7.4、7.5款要求。</p>

	<p>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。</p> <p>b、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。必要时应调整控制区的范围和边界。</p> <p>c、移动式探伤的每台探伤机应至少配备一台便携式X-γ剂量率仪。在移动式探伤工作期间，便携式X-γ剂量率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。</p> <p>d、工作人员除进行常规个人监测外，还应佩戴个人剂量报警仪。个人剂量报警仪不能替代便携式X-γ剂量率仪，两者均应使用。</p> <p>e、操作探伤机时，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。</p>	
探伤机维护	<p>a、公司拟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。</p> <p>b、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。</p> <p>c、当设备有故障或损坏需更换零部件时，应保证所更换的零部件为合格产品；</p> <p>d、公司拟做好设备维护记录。</p>	<p>满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2022）的第5.1.3款要求。</p>
其他措施	<p>a、当探伤装置、场所、被检测体（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。</p> <p>b、在工作状态时应检测操作位置，确保操作位置的辐射水平是可以接受的。</p> <p>c、在工作状态时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。</p> <p>d、探伤机停止工作时，还应检测操作者所在位置的辐射水平，将其与本底数据对比，以确认探伤机确已停止工作。</p> <p>e、进行移动式探伤时，即使监督区边界满足周围剂量率的标准要求，公司仍应避免在场界有人口密集区（作业时人员无法清场）或环境敏感区（如居民小区、学校或幼儿园）周围开展移动式探伤作业。</p> <p>f、公司应避免使用高电压等级的探伤机对较薄工件进行探伤作业，否则应根据实际情况扩大监督区和控制区的管控范围。</p> <p>g、合理规划X射线移动式探伤时间，避开人流高峰期。探伤作业尽可能优选在晚上等现场其他非辐射工作人员下班后进行，或者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。</p> <p>h、鉴于工作场所情况多样性，公司应根据实际情况必要时可临时增加巡护人员，确保移动式探伤辐射防护安全。</p> <p>i、若进行移动式探伤作业时邻近存在建筑物，除了向可能受影响的公众进行必要的辐射告知外，还需进行清场工作。无</p>	/

法清场时，不得开展移动式探伤作业。

j、本项目移动式探伤作业地点不固定，本次评价建议建设单位以探伤作业地点所属区域的生态环境主管部门实际监管要求为准。如有报备要求的，建设单位在进行移动式探伤作业前必须严格按照规定将移动式探伤作业方案等相关情况报告当地生态环境主管部门。

k、移动式探伤时应考虑同一地点不同高度辐射剂量率的影响，建设单位应在人员可达区域按不同楼层高度布点实测，做好两区划分及相应的辐射安全防护工作。

六、辐射工作人员配置

(1)公司应确保开展移动式探伤工作的每台 X 射线探伤机至少配备 2 名工作人员。

(2) 移动式探伤期间，工作人员应佩戴个人剂量计和个人剂量报警仪。个人剂量报警仪不能替代便携式 X-γ剂量率仪，两者均应使用。

七、辐射防护设施配置

本项目实施后，每台设备计划配置 1 个现场探伤小组，由 2 名辐射工作人员组成，其中 1 名负责探伤装置操作，另 1 名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防止外来人员误入。

本项目移动式探伤辐射防护设施配置计划见表 10-3，可以满足《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的相关要求。

表 10-3 本项目移动式探伤辐射防护设施配置计划

辐射防护设施	本项目拟配置总数
准直器	2 个（探伤设备自带）
便携式 X-γ剂量仪	1 台
个人剂量计	2 支
个人剂量报警仪	2 台
电离辐射警告标志	若干
“禁止进入射线工作区”警告牌	若干
“无关人员禁止入内”警告牌	若干
工作状态指示灯（具有“预备”和“照射”状态指示功能与声音提示装置）	若干
警戒绳	2 套
警示灯	若干
铅衣、铅帽、铅防护眼镜	1 套

上述用于 X 射线探伤装置放射防护检测的仪器，应按规定进行定期进行校准。使用前，应对辐射检测仪器进行检查，包括是否有物理损坏，调零、电池、仪器对射线的响应等。

八、移动式探伤档案管理要求

公司每次移动式探伤作业活动均应建立完整的档案，做到“一事一档”，使每次移动式探伤的辐射安全和防护状况具有可追溯性。需要归档的材料应包括以下内容：

(1) 移动探伤作业活动期间的相关记录和日志：包括现场公示、射线装置的领用记录、设备检查记录及账务复核记录，每次作业的时间、地点、操作人员，每次作业清场、两区划分记录，对工作场所和周围环境监测记录等。

(2) 探伤活动期间异常情况说明以及其他需要记录的有关情况。

九、射线装置报废辐射安全管理要求

本项目后期投入使用后，对拟报废的 X 射线探伤机，公司应按照《浙江省辐射环境管理办法（2021 年修正）》中第十八条要求，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部门核销，不得随意处置或丢弃。

十、危险废物暂存间的环境管理措施

(1) 危废的贮存：本项目拟建的危废暂存间建筑面积约 2.6m²，具体位置见附图 4。该场所的建设应满足“防风、防雨、防晒、防渗、防腐”的要求，四周拟设围堰，拟采用防盗门，门上拟设规范的危废标识并上锁由专人管理。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 10-4。

表 10-4 危废暂存间贮存能力情况表

序号	贮存场所名称	危废名称	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废暂存间	废显（定）影液	办公室西北角，暗室南侧	约 2.6m ²	专用防渗容器	0.25t	贮存半年处理一次
2		废胶片			袋装		
3		洗片废水			专用防渗容器		

洗片废水、废显（定）影液、废胶片的转移周期为半年一次，洗片废水、废显（定）影液及废胶片约 0.182t。结合危废产生量及转移周期，拟建危废暂存间可以满足本项目危废贮存的容积要求。因此，拟建的危废暂存间合理可行。

危废暂存场所的日常管理应做到：①专人管理，其他人员未经允许不得入内。做好危废管理工作，注意避免相邻企业及周围公众的投诉情况。②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，危废包装容器应粘贴符合规定的标签，注明危险废物名称、来源、数量、主要成分和性质。③

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。④建立危险废物管理台账，管理人员应作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称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年。

(2) 危废的转移：本项目危废由杭州立佳环境服务有限公司收集并运输转移，危废转移过程中应严格执行转移联单管理制度，危险废物电子转移联单数据应当在信息系统中至少保存十年。

(3) 危废的委托处置：浙江省轨道检测科技服务有限公司已与杭州立佳环境服务有限公司签订危废委托处置协议，该单位负责危险废物的运输和处置（委托处置合同见附件7）。

10.2 三废的治理

本项目的运行无放射性废水、放射性废气及放射性固体废物产生。

(1) 本项目移动式探伤过程中产生的臭氧和氮氧化物，由于产生量小且作业场地为开放式场所，对周围环境影响较小。

(2) X射线移动式探伤过程中产生的洗片废水、废显（定）影液及废胶片属于危险废物，公司应委托杭州立佳环境服务有限公司进行处理。

(3) 本项目探伤完成后的胶片邮寄回公司洗片评片，该过程存在因快递公司失误导致胶片遗失的问题。胶片含重金属银离子，若不妥善保管或遗失，可能会对周围环境造成影响，污染土壤、地表水环境。本环评建议将胶片邮寄回公司的过程中，实时跟踪物流信息，做好相关记录。若发现物流信息异常，及时联系快递公司并将邮寄胶片找回，避免因胶片遗失导致其周围环境受到影响。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

本项目为移动式探伤项目，探伤设备外购后即可直接使用，无需安装和调试。X 射线机贮存间、危废暂存间和暗室设于公司租赁办公用房，涉及少量装修施工，建设阶段污染物主要包括：

(1) 扬尘

该评价项目仅存在少量装修，在整个施工期，扬尘来自于材料运输、装饰等施工活动。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。但装修工程结束后即可恢复，对周围环境影响较小。

(2) 噪声

该评价项目施工期的噪声主要来自场地装修，影响期短暂，影响范围小，随装修结束而消除。因此，在合理安排装修时间后，对周围的影响不大。

(3) 废水

施工期产生的废水主要为施工人员的生活污水，依托市政管网排放，对周围地表水环境没有影响。

(4) 固体废物

建设过程中产生的少量建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾均依托市政垃圾收运系统收集处理，对周围环境影响较小。

(5) X 射线

X 射线探伤机只有在无损检测过程中才会产生辐射，其产生的射线随机器的开、关而产生、消失。在建设过程中 X 射线探伤机未通电运行，故不存在辐射影响的情况。

综上，本项目建设期不会对周围环境造成影响，也无放射性废气、放射性废水及放射性固体废物产生。

11.2 运行阶段对环境的影响

目前项目处于筹建阶段，本次评价采用理论计算的方法预测 X 射线移动式探伤时对周围环境的辐射影响。建设单位拟新增 2 台移动式 X 射线探伤机（均为定向机），主要用于全国范围内客户的 X 射线工作移动式探伤。

本次评价以最不利保守考虑，以最大管电压设备进行保守计算，以 XXG-3505 型定向机运行时最大工况进行辐射影响预测。其最大管电压为 350kV，最大管电流为 5mA。本项目探伤机年探伤时间共 334h。按照年工作 50 周计算，探伤机周探伤时间为 6.68h。

11.2.1 移动式探伤控制区和监督区的理论划分

(1) 控制区边界与监督区边界周围剂量当量率的确定

射线能量根据被检工件的厚度进行调节，有用射束被工件所屏蔽，射线经工件屏蔽后的漏射线对总的剂量贡献较小。在此基础上，建设单位须严格遵守《工业探伤放射防护标准》(GBZ 117-2022)，利用辐射剂量率仪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，严禁任何人进入该区域；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，严禁公众成员进入该区域。

(2) 移动式探伤控制区和监督区的理论划分

①有用线束

根据《辐射防护导论》(方杰主编)中 P69 页的式 (3.1) 和 P96 页的式 (3.45)，在距离靶 r (m) 处由 X 射线探伤机产生的初级 X 射线束造成的空气比释动能率计算公式如下：

$$K = \frac{I\delta_x (r_0/r)^2}{10^{(d_1/d_2)}} \dots\dots\dots(11-1)$$

式中：

K ——经工件屏蔽后的空气比释动能率， $\text{mGy} \cdot \text{min}^{-1}$ ；对于控制区边界取 15 μ Sv/h，即 $2.5 \times 10^{-4} \text{mSv} \cdot \text{min}^{-1}$ ，对于监督区边界取 2.5 μ Sv/h，即 $4.2 \times 10^{-5} \text{mSv} \cdot \text{min}^{-1}$ ；

I ——X 射线探伤机管电流，mA；本项目 X 射线探伤机的管电流为 5mA；

δ_x ——X 射线探伤机的发射率常数， $\text{mGy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ；根据《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ 250-2014) 附录 B 表 B.2，本项目利用管电压为 400kV、3mmCu 过滤条件下和管电压为 300kV、3mmCu 过滤条件下的数据，运用内插法计算管电压为 350kV、3mmCu 过滤条件下的发射率常数 ($\text{mGy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) 为： δ_x (350kV) = $17.4 \text{mGy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ；

r_0 ——X 射线管钨靶离焦点的距离，本项目取 1m；

r ——参考点到 X 射线探伤机靶的距离，m；

d_l ——被检工件厚度，mm；实际探伤过程中，射线能量是根据被检工件的厚度进行调节。根据建设单位提供的资料，本项目 XXG-3505 型处于最大开机工况时，探伤常

用工件透照厚度取45mm，材质主要为钢。

d_2 ——钢的什值层厚度，mm；根据《辐射防护导论》（方杰主编）P103 页图 3.23，X 射线在钢中的什值层厚度 TVL（350kV）=23mm。

②漏射线控制区和监督区的划定（非主射方向）

根据《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）第 3.1.1.5 条款：X 射线探伤机在额定工作条件下，当 X 射线管电压 >200kV 时，距 X 射线管焦点 1m 处的漏射线所致周围剂量当量率 <5mSv/h。

根据周围剂量当量率与距离的平方成反比的关系式，可以估算出探伤过程中泄漏射线的辐射影响范围，见式（11-2）。

$$K_1 = \frac{K_0 R_0^2}{R_1^2} \dots\dots\dots(11-2)$$

式中：

K_1 ——距探伤机表面 R_1 （m）处的空气比释动能率，mGy/h；对于控制区边界取 15μSv/h，即 1.5×10^{-2} mSv/h；对于监督区边界取 2.5μSv/h，即 2.5×10^{-3} mSv/h；

K_0 ——距离探伤机表面 1m 处的空气比释动能率，mGy/h；本项目 XXG-3505 型探伤机取值 5mSv/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。

③散射线控制区和监督区的划定（非主射方向）

本项目探伤机工作时，X 射线一般只有经 1 次散射后达到工件外面时才对周围环境影响较大。假设主射线束经一次散射后达到工件外，散射线可根据《辐射防护导论》（方杰主编）P185 公式（6.6）计算：

$$\eta_{rR} \leq k \frac{\dot{H}_{L,h} r_i^2 \cdot r_R^2}{F_{j0} \cdot \alpha_r \cdot a \cdot q} \dots\dots\dots(11-3)$$

由上式可以推导出：

$$\dot{H}_{L,h} = \frac{F_{j0} \cdot \alpha_r \cdot a}{r_i^2 \cdot r_R^2} \cdot q \cdot \frac{1}{k} \cdot \eta_{rR} \dots\dots\dots(11-4)$$

式中：

$\dot{H}_{L,h}$ ——参考点处周围剂量当量率的控制水平，Sv/h；

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

F_{j0} ——辐射源处辐射水平， $\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{min}^{-1}$ ，由 $I \cdot \delta_x$ 确定， δ_x 取值情况同上，则 F_{j0} 取

值如下：

$$F_{j0}=I \cdot \delta_x=5\text{mA} \times 17.4\text{mGy}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}=0.087\text{Gy}\cdot\text{m}^2\cdot\text{min}^{-1}$$

α_r ——反射物的反射系数，根据《辐射防护导论》（方杰主编）P187图 6.4，对于入射光子能量为 0.35MeV 时，单能光子在钢上的反射系数保守取 0.018。

a ——X 射线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° ，即 $a=0.1$ ；

r_i ——辐射源同反射点之间的距离， m ，本项目取 1m ；

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 ——参考点所在位置相应的居留因子，取 1；

η_{rR} ——透射因子，取 1。

（3）理论计算结果

该公司移动式探伤是根据待检测的工件材料及厚度选用相应的探伤机，且每次探伤作业仅限单台探伤机开机操作。假设探伤作业时，设备满功率运行，将相关参数代入上述公式，可估算出探伤机探伤时控制区和监督区的边界范围，见表 11-1。

表 11-1 X 射线探伤机移动式探伤控制区与监督区估算结果

探伤机型号	射线类型	控制区范围（m）	监督区范围（m）
XXG-3505	有用线束	63	152
	泄漏辐射	19	45
	散射辐射	25	62

因此，本项目 XXG-3505 型 X 射线探伤机满功率开机条件下进行移动式探伤时，有用线束方向控制区范围约 63m，监督区范围约 152m；非有用线束方向最大控制区范围约 25m，最大监督区范围约 62m。

本次评价建议建设单位进行移动式探伤时，采取本报告关于移动式探伤的控制区和监督区理论计算结果进行初步的控制区和监督区划分，然后采用辐射监测仪巡测的方式进行实测验证和调整。

11.2.2 人员受照剂量

（1）计算公式

根据《辐射防护导论》（方杰主编），X- γ 射线产生的外照射人均年有效剂量按下列公式计算：

$$H = \dot{H} \cdot t \cdot U \cdot T \cdot 10^{-3} \dots\dots\dots(11-5)$$

式中：

H ——年有效剂量，mSv/a；

\dot{H} ——关注点处周围剂量当量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

t ——探伤装置年照射时间，h/a；

U ——探伤装置向关注点方向照射的使用因子，本次评价保守取 1；

T ——人员在相应关注点驻留的居留因子。

(2) 估算结果

鉴于移动式探伤的工作场所各不相同，因此本次评价采用边界控制限值进行剂量估算。

①辐射工作人员

本项目保守假设：a.该公司最大年探伤次数为 4000 次，年探伤时间为 334h；b.进行移动式探伤作业的为 2 名辐射工作人员（1 名现场操作、1 名巡查，现场操作与巡查轮流进行）；c.考虑到探伤机轮班负荷分配的不均匀性，本项目在控制区边界外操作的单名辐射工作人员，最大年操作时间为 200h，剂量率保守取 $15\mu\text{Sv/h}$ 。在监督区边界外巡查的单名辐射工作人员，最大年巡查时间为 134h，剂量率保守取 $2.5\mu\text{Sv/h}$ ；d.居留因子按全居留考虑，保守取 1。

根据式（11-5）计算，一名辐射工作人员的年有效剂量最大为 3.34mSv。

②公众人员

根据操作规范，在每次移动式探伤作业前，该公司都须将探伤计划（包括探伤时间、地点等）告知探伤作业场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。探伤作业一般在晚上等现场其他非辐射工作人员下班后进行，或者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区域，监督区边界的周围剂量当量率 $\leq 2.5\mu\text{Sv/h}$ ，保守以 $2.5\mu\text{Sv/h}$ 计算。

保守假设：因移动探伤机操作现场不固定，年受照时间按 334h 计，居留因子按偶然停留考虑，保守取 1/16。

根据式（11-5）计算，公众人员的年附加有效剂量当量为 $5.21 \times 10^{-2}\text{mSv}$ 。

因此,本项目所致辐射工作人员与公众成员的年有效剂量当量小于本次评价项目年剂量约束值(职业人员 $\leq 5.0\text{mSv/a}$ 、公众成员 $\leq 0.25\text{mSv/a}$),同时满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)中“剂量限值”要求。

11.2.3 “三废”环境影响分析

本项目运行过程中无放射性废气、放射性废水及放射性固体废物产生。

X射线移动式探伤过程中产生的臭氧和氮氧化物,由于产生量小且探伤现场为空旷开放场所,对周围大气环境影响较小。

本项目X射线探伤机在贮存过程中也不进行探伤操作。根据《国家危险废物名录》洗片、评片过程中产生的废液、废胶片属于危险废物,但不具有放射性。

本项目探伤完成后的胶片邮寄回公司洗片评片,该过程存在因快递公司失误导致胶片遗失的问题。胶片含重金属银离子,若不妥善保管或遗失,可能会对周围环境造成影响,污染土壤、地表水环境。

11.3 辐射事故影响分析

11.3.1 辐射事故风险识别及风险防范措施

公司拟使用的X射线探伤机属于II类射线装置,可能的事故工况及风险防范措施见下表。

表 11-2 辐射事故风险及防范措施

事故类型	事故情况	防范措施
探伤设备故障	探伤机故障或控制失灵,出现异常曝光可致人员受到一定的照射剂量,造成工作人员不必要的照射。	做好探伤机的日常维护保养,定期检查,保证X射线探伤机始终处于完好状态。操作过程中,设备发生任何故障都要立即停机,及时通知有关人员进行维修,并做好故障记录,不允许设备带故障运行。
探伤现场未分区管理或分区不合理、警戒不到位	X射线探伤机探伤时,因作业现场未标划安全防护区、未设置警戒线、现场管理不到位或者曝光前未清查现场,使人员误入或者误留辐射区,可导致大剂量的误照。	严格按照探伤操作流程操作,正式曝光前要进行试曝光和巡测,对探伤现场合理分区。 为防止开展移动式探伤时,公众误留、误入控制区或监督区,除探伤现场事先清场,布置足够的警戒绳等围挡防止公众入内、并在关键位置布设警戒灯和警示牌提示公众外,还必须安排专人巡查控制区和监督区边界。因此,每次移动式探伤除1名操作人员外,还至少有1名安全巡查人员。

X 射线探伤机 误照射	X 射线探伤机摆置不当，机头未投射于探伤物件，而直接照向人群居留位置，而导致误照射，往往会造成大剂量的误照。	射线装置在调试和使用时，应当具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。
违反 X 射线探伤机操作规程	因不按照 X 射线探伤机操作规程使用而造成周围人员不必要的照射。	从事 X 射线移动式探伤的工作人员必须经过有关部门的专业培训，具备上岗资格证，业务熟练；严格遵守探伤机使用管理规定和操作规程，禁止违章操作、野蛮作业。
X 射线探伤机 被盗	使不了解探伤机性能的人员开机造成周围人员不必要的照射。	①贮存射线装置的场所，应当按照国家有关规定设置明显的放射性标志，其入口处应当按照国家有关安全和防护标准的要求，应安装防盗门、防盗窗、监控系统等。 ②X 射线探伤机无法当天返回 X 射线探伤机贮存间时，X 射线探伤机由工作人员负责看管，并派工作人员分班 24h 轮流值班，防止 X 射线探伤机丢失。

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和报告制度的通知》（环发〔2006〕145 号）及《浙江省辐射环境管理办法》，当发生或发现辐射事故时，公司应当立即启动事故应急方案，采取必要防范措施，在事故发生后 1 小时内向所在地生态环境部门和公安部门报告，并在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，造成或者可能造成人员超剂量照射的，还应当同时向卫生行政部门报告。对于射线装置被盗事故，还应向公安部门报告。

11.3.2 事故后果

X 射线探伤机属于 II 类射线装置，为中危险射线装置，事故可能引起急性放射性损伤。长时间、大剂量照射甚至导致死亡。

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》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，并以文件形式明确管理人员职责。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。

本项目为建设单位首次开展核技术利用建设项目，目前处于筹建阶段。建设单位承诺尽快成立辐射安全与环境保护管理机构，全面负责单位的辐射安全与环境保护管理工作，并配备相应的成员，确定管理机构领导、成员及辐射防护管理专（兼）职人员，做到分工清晰、职责明确，并在日后运行过程中，根据人事变动情况及时调整机构组成。

12.1.2 辐射人员管理

本项目拟配备辐射工作人员共 2 名，为公司现有员工（无辐射工作经验）。

（1）个人剂量检测

建设单位拟为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。个人剂量计监测周期一般为一个月，最长不超过 3 个月，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

本项目 2 名辐射操作人员参加了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/>）的辐射防护与安全培训，已考核合格获得成绩合格单（见附件 6），并拟按时接受再培训。

（3）辐射工作人员职业健康体检

新增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在岗期间职业健康检查，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。辐射工作人员脱离辐射工作岗位时，放射工作单位应当对其进行离岗前的职业健康检查，并建立个人健

康档案。

建设单位组织新增 2 名辐射工作人员已到有资质的医院进行上岗前体检，且已符合辐射工作人员的健康标准。拟对这 2 名辐射工作人员建立个人健康档案，并长期保存。

12.1.3 辐射安全和防护状况年度评估报告

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辐射安全和防护状况年度评估报告。

12.1.4 辐射安全日常监督管理

(1) 探伤机外观是否完好；电缆是否有断裂、扭曲以及破损；液体制冷设备是否有渗漏；螺栓等连接件是否连接良好。

(2) 安全联锁是否正常工作；报警设备和警示灯是否正常运行。

(3) 开展探伤工作前，确保辐射工作人员均佩戴个人剂量计；确保辐射工作人员轮岗操作，防止个人剂量超标。

(4) 危废暂存间：①专人管理，其他人员未经允许不得入内。②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，危废包装容器应粘贴符合规定的标签，注明危险废物名称、来源、数量、主要成分和性质。③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。④建立危险废物管理台账，管理人员应作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称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年。

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

为了保障 X 射线探伤机的安全使用，建设单位应尽快建立健全相应的辐射管理制度和操作规程。并根据相关要求落实各项规章制度和操作规程，加强对辐射工作人员的安全防护培训和意识教育。

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

《安全许可管理办法》等法律法规要求，建设单位至少应制定以下方面的管理制度：

- (1) 辐射防护与安全保卫制度；
- (2) 自行检查和年度评估制度
- (3) 辐射事故应急预案；
- (4) 探伤机射线装置使用登记和台账管理制度；
- (5) 辐射人员培训/再培训制度；
- (6) 个人剂量、辐射环境监测计划；
- (7) 危险废物管理制度；
- (8) 射线装置管理、操作、保养和维护/维修制度；
- (9) 辐射监测仪表使用与校验管理制度；
- (10) X射线探伤机操作规程。

综上所述，公司在落实上述制度后，能够确保本项目移动式 X 射线探伤机的安全使用，满足国家相关的辐射安全管理及技术层面要求。日后的工作实践中，公司应根据核技术利用具体情况以及在工作中遇到的实际问题，并根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法（2021 年修改）》的要求及时进行更新、完善，提高制度的可操作性。

12.3 辐射监测

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 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》，建设单位移动式探伤作业每台 X 射线探伤机拟配置 1 台便携式剂量率仪，所有新增辐射工作人员每人拟配备 1 支个人剂量计和 1 台个人剂量报警仪。

12.3.2 监测计划

- (1) 个人剂量监测和职业健康检查

本项目新增辐射工作人员需佩戴个人剂量计，监测周期一般为一个月，最长不超过三个月。辐射工作人员职业健康检查应至少每 2 年进行 1 次，并建立职业健康监护档案且终生保存。

公司已委托浙江亿达检测有限公司对辐射工作人员个人剂量进行监测，委托个人剂量监测合同见附件 8。

(2) 辐射工作场所及周围环境监测

①年度监测

建设单位应委托有资质的单位对辐射工作场所的剂量进行监测，监测周期为 1 次/年；年度监测报告应作为《辐射安全和防护状况年度评估报告》的重要组成部分一并提交给发证机关。

②日常自行监测

建设单位应定期自行开展辐射监测，制定各工作场所的定期监测制度，监测数据应存档备案，监测周期为每次探伤前。

③监测内容和要求

监测内容：周围剂量当量率。

监测布点及数据管理：监测布点应参考监测计划或验收监测布点方案。监测数据应记录完善，并将数据实时汇总，建立好监测数据台账以便核查。

表 12-1 辐射监测计划

监测对象	监测项目	监测点位	监测频率
日常监测	周围剂量当量率	控制区和监督区边界	每次移动式探伤工作时
委托监测	周围剂量当量率	控制区和监督区边界	竣工环保验收监测
		控制区和监督区边界	每年的辐射防护年度评估报告(1次/年)
	职业性外照射个人剂量当量	本项目辐射工作人员	定期送检有资质的单位 (最长不超过 1 次/三个月)

12.4 辐射事故应急预案

12.4.1 应急预案制定要求

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》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，主要内容应包括：

- (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。
- (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。

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，应同时向当地卫生行政部门报告，当发生人为破坏行为时，应及时向公安部门报备。

12.4.2 本项目应急预案要求

本次评价要求在项目投入运行后，公司应做到：

①射线装置异地作业时，应及时公布公司项目部所在地的生态环境、卫生、公安等相关主管部门的联系方式。

②制定辐射事故应急培训计划方案，每年对与辐射事故应急有关的人员实施培训和演练，以验证该预案的有效性。演练内容包括放射事故应急处理预案的可操作性、针对性、完整性，演习报告存盘。可提出将每年用于辐射应急工作的（包括应急装备、应急技术支持、培训及演习等）支出，纳入部门预算。

③公司应根据实际情况定期组织修订放射事故应急预案，使其不断完善健全。

12.5 环保竣工验收

公司应根据核技术利用项目的开展情况，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）、《建设项目竣工环境保护验收技术指南——污染影响类》（生态环境部公告2018年第9号）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 环保投资估算

本项目总投资 50 万元，其中项目环保投资约 11.5 万元，占项目总投资的 23%。该项目具体环保投资估算详见表 12-2。

表 12-2 环保投资估算一览表

项目	设施（措施）	金额（万元）
辅助房间建设	X 射线贮存间、暗室和评片室建设	2
	危废暂存间建设	1
移动式探伤辐射防护设施	1 台便携式 X- γ 剂量仪、2 支个人剂量计、2 台个人剂量报警仪	3
	1 套警戒绳（不低于 400m）	0.1
	2 个准直器	设备自带
	若干电离辐射警示标志、“禁止进入射线工作区”和“无关人员禁止入内”警告牌、工作状态指示灯、警示灯	0.3
	1 套铅衣、铅帽、铅防护眼镜	0.1
辐射安全管理机构和制度	辐射安全管理机构的建立和制度的制订	/
环评与验收	/	5
合计		11.5

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 项目概况

浙江省轨道检测科技服务有限公司租赁浙江省杭州市西湖区三墩镇西园路 10 号 E422 室作为公司办公用房，公司计划购入 2 台移动式 X 射线探伤机，配套建设 1 间 X 射线探伤机贮存间、暗室、评片室和危废暂存间作为本项目移动式探伤的辅助用房。X 射线探伤机在客户指定的工作场所内开展移动式探伤工作（本项目不涉及高空探伤作业），探伤结束后的底片寄回公司进行洗片和评片。洗片和评片过程中产生的废液与废胶片暂存于办公用房危废暂存间内，委托杭州立佳环境服务有限公司处理（危废处置合同见附件 7）完好的胶片则存放在公司档案室，由公司定期建档备查（存档过期后的胶片作为危险废物处理）。

本项目 X 射线探伤机贮存间、暗室、评片室和危废暂存间不涉及任何放射性工作。

13.1.2 辐射安全与防护结论

公司在进行 X 射线移动式探伤时，严格按照《工业探伤放射防护标准》（GBZ 117-2022）的要求划定控制区和监督区，在控制区边界悬挂清晰可见的“禁止进入射线工作区”警告牌，在监督区边界悬挂清晰可见的“无关人员禁止入内”警告牌，必要时设专人警戒。项目辐射安全防护设施见本报告 10.1 章节。

13.1.3 辐射安全管理结论

建设单位应根据实际情况及本报告要求，尽快成立辐射安全与环保管理机构和建立健全的相应辐射管理制度和操作规程，以适应当前环保的管理要求；新增的 2 名辐射工作人员已通过辐射防护的培训与考核，以及职业健康检查，建设单位拟对新增辐射工作人员进行个人剂量监测，并建立个人职业健康监护档案和个人剂量档案。公司在成立辐射安全与环境保护管理机构、建立健全相应的辐射管理制度和操作规程后能够具备从事辐射活动的的能力。

13.1.4 辐射环境影响分析结论

（1）污染因子

本项目的主要污染因子为 X 射线、臭氧、氮氧化物、洗片废水、废显（定）影液和废胶片。

(2) 移动式探伤控制区和监督区的划分

本项目 X 射线探伤机满功率开机条件下进行移动式探伤时，有用线束方向最大控制区范围约 63m，最大监督区范围约 152m。以上理论计算结果仅为本项目 X 射线移动式探伤控制区和监督区的划分提供参考，实际探伤过程中 X 射线探伤机的管电压的不同、射线水平照射角度的改变、被检测工件的厚度的增加以及探伤现场的遮蔽物都会使辐射场的辐射剂量水平产生变化，从而改变控制区和监督区的范围。

(3) 保护目标剂量

根据剂量估算结果，本项目移动式探伤所致辐射工作人员与公众成员的年有效剂量当量分别为 3.34mSv 和 5.21×10^{-2} mSv，小于本次评价项目年剂量约束值（职业人员 ≤ 5.0 mSv/a、公众成员 ≤ 0.25 mSv/a），同时满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中“剂量限值”要求。只要根据本报告提出的辐射防护要求严格进行控制区和监督区的划分管理，切实落实警戒线、警戒灯的设置及巡检等工作，则移动式探伤时人员不会受到额外的辐射照射。

(4) “三废”环境影响分析

本项目运行过程中无放射性废气、放射性废水及放射性固体废物产生。

X 射线移动式探伤洗片和阅片过程中产生的洗片废水、废显（定）影液、废胶片均属于危险废物，定期委托杭州立佳环境服务有限公司处理处置，危废暂存间按照要求进行地面硬化，做到防腐防渗，对周围环境不会造成影响。

13.1.5 规划和规划环评符合性结论

本项目位于杭州市西湖区三墩镇西园路 10 号 5 楼 E422 室，属于浙大紫金科创小镇范围。建设单位行业类别属于科技服务业，符合浙大紫金科创小镇规划。建设单位为轨道交通、桥梁等提供检测、鉴定、监测等服务，不属于调整后浙大紫金科创小镇的环境准入条件清单中的限制类、禁止类清单内项目。建设单位为第三方提供检测，使用本项目移动式 X 射线探伤机检测轨道交通、桥梁等钢结构、锻件的质量，建设单位及本项目符合浙大紫金科创小镇概念环评的要求，符合调整后的环境准入条件清单，符合小镇发展定位、产业导向、用地规划。

13.1.6 可行性结论

(1) 产业政策符合性

本项目属于核技术在工业领域内的运用，根据杭州市发展和改革委员会第330号令

《关于印发<杭州市产业发展导向目录与产业平台布局指引（2019年本）>的通知》及国家发展和改革委员会49号令《关于修改<产业结构调整指导目录（2019年本）>的决定》，本项目不属于杭州限制类和禁止（淘汰）类产业，不属于国家限制类和淘汰类产业，符合杭州产业政策和国家产业政策要求。

（2）实践正当性

本项目的实施具有良好的经济效益与社会效益。经辐射屏蔽防护和安全管理后，其探伤机运行所致辐射工作人员和周围公众成员的辐射剂量符合年剂量约束的要求，也符合《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。因此，只要公司在正确使用和管理射线装置的情况下，本项目辐射产生的影响很小，且本项目产生的利益足以弥补其可能引起的辐射危害，该核技术应用实践具有正当性，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中“实践的正当性”原则。因此，本项目使用探伤机的目的是正当可行的。

（3）选址合理性

本项目在符合浙大紫金科创小镇规划和规划环评的条件下，项目选址可作为本项目移动探伤的开展条件。本项目X射线探伤机贮存间仅为设备的临时贮存，对周围环境不会产生辐射影响。同时，暗室、评片室和危废暂存间的危废不具有放射性。根据建设单位提供的场所证明文件（不动产权证见附件5），项目用地性质为工业用地，周围无环境制约因素。因此，本项目辅助用房的的选址合理可行。

13.1.7 环保可行性结论

综上所述，浙江省轨道检测科技服务有限公司 X 射线现场探伤建设项目，符合国家产业政策，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。建设单位在落实本报告提出的各项污染防治措施后，其辐射工作场所辐射安全措施及安全管理措施满足从事相应辐射活动的要求，辐射工作人员和公众年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求，营运期对周围环境产生的辐射影响在可接受范围内，因此本项目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，该项目的建设和运行是可行的。

13.2 建议和承诺

（1）公司承诺将根据报告表的要求和生态环境主管部门的要求落实相应的污染防

止措施和管理要求。

(2) 环评报批后，公司及时向有权限的生态环境主管部门申领《辐射安全许可证》。

(3) 建设项目竣工后，建设单位应当按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

表 14 审批

下一级生态环境部门预审意见

公章

经办人（签字）：

年 月 日

审批意见

公章

经办人（签字）：

年 月 日