

核技术利用建设项目

X 射线轮胎检测设备扩建项目

环境影响报告表

(报批稿)

杭州中策清泉实业有限公司

2017年8月

环境保护部监制

核技术利用建设项目

X 射线轮胎检测设备扩建项目

环境影响报告表

(报批稿)

建设单位名称： _____ 杭州中策清泉实业有限公司 _____

建设单位法人代表（签名或签章）： _____ *** _____

通讯地址： _____ 杭州市富阳区新登镇双清路 98 号 _____

邮政编码： _____ 311404 _____ 联系人： _____ *** _____

电子邮箱： _____ *** _____ 联系电话： _____ *** _____

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.....	5
表 5	废弃物（重点是放射性废弃物）.....	6
表 6	评价依据.....	7
表 7	保护目标与评价标准.....	9
表 8	环境质量和辐射现状.....	14
表 9	项目工程分析与源项.....	17
表 10	辐射安全与防护.....	20
表 11	环境影响分析.....	23
表 12	辐射安全管理.....	28
表 13	结论与建议.....	32
表 14	审批.....	35

表 1 项目基本情况

建设项目名称		X 射线轮胎检测设备扩建项目			
建设单位		杭州中策清泉实业有限公司			
法人代表	***	联系人	***	联系电话	***
注册地址		杭州市富阳区新登镇双清路 98 号			
项目建设地点		杭州中策清泉实业有限公司西 1-03 车间			
立项审批部门		/		批准文号	/
建设项目总投资 (万元)	2000	项目环保投资 (万元)	200	投资比例(环保 投资/总投资)	10%
项目性质		<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其它		占地面积 (m ²)	75.24
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 建设单位基本情况

杭州中策清泉实业有限公司（以下简称为“公司”）系杭州中策橡胶有限公司与富阳市工贸资产经营投资集团有限公司的联营企业，成立于 2001 年 9 月 28 日，与中策橡胶（富阳）有限公司共属中策橡胶集团有限公司的子公司，主要经营范围：全钢载重子午胎、橡胶制品、炭黑研发，生产与销售；炭黑尾气发电（自发自用）、供热（自用）；货物进出口等。

1.2 项目由来

公司于 2012 年扩建了高性能子午线轮胎的生产线，并且已经取得了非放环境影响评价批文，同时为配套该项目的实施、保证产品的可靠性，公司于 2012 年从德国科曼公司购买了 5 台 X 射线轮胎检测设备（包括 X 射线机、屏蔽部件、计算机图像采集处理系统和机械传送装

置等)。根据高性能子午线轮胎生产情况,实际安装了3台X射线轮胎检测设备就已满足生产需求,剩余2台存放于西1-03车间成品仓库内,闲置未使用。已安装的3台于2015年6月12日取得辐射环评批复(杭环辐评批(2015)5号,见附件4),2016年5月9日取得辐射安全许可证(浙环辐证(A3381)),见附件5),2017年3月6日取得环境保护设施竣工验收审批意见(杭环辐验(2017)6号,见附件6)。2017年5月,因生产发展需要及提高产品质量的要求,公司现决定启用闲置的2台X射线轮胎检测设备,同时从中策橡胶(富阳)有限公司(富阳高桥南路58号)调配1台同型号旧设备作为备用(2008年购置于德国科曼公司),共3台X射线轮胎检测设备(两用一备)用于所生产轮胎的无损检测。

根据国家有关建设项目辐射环境管理规定,本项目应编制辐射环境影响报告表,并向有权限的环保部门申请变更《辐射安全许可证》。为保护环境、保障公众健康,杭州中策清泉实业有限公司于2017年5月15日正式委托浙江问鼎环境工程有限公司(国环评证乙字第2053号)对本项目进行辐射环境影响评价。评价单位在现场踏勘、检测和收集有关资料的基础上,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),编制完成了本项目的辐射环境影响报告表(报批稿)。

1.3 评价目的

(1) 对该公司扩建X射线轮胎检测设备地址进行辐射环境本底水平检测,以掌握该拟建地的辐射环境背景水平;

(2) 通过类比监测方法,对本项目3台X射线轮胎检测设备作业时对周围辐射环境影响进行预测评价;

(3) 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”;

(4) 满足国家和地方环境保护部门对建设项目环境管理规定的要求,为该公司运行期辐射环境保护管理提供科学依据。

1.4 地理位置

1.4.1 企业地理位置

杭州中策清泉实业有限公司位于杭州市富阳区新登镇双清路98号,厂区东侧和南侧均隔马路为山体;西侧隔1号路为空地(规划为工业用地),北侧隔山体为2号路,西北侧紧邻杭州丰泽涂料有限公司;西南侧隔1号路为浙江杭园橡胶公司、新兴际华集团等工业企业。本项

目地理位置见附图 1，周围环境见附图 2，厂区总平面布置见附图 3。

1.4.2X 射线检测设备工作场所位置

本项目扩建的 3 台 X 射线轮胎检测设备位于厂区西 1-03 车间成品检验处，均自带防护铅房，检测区东侧与南侧均为成品胎存放区；西侧为待检胎存放区及厂区道路；北侧为待检胎存放区及硫化车间，所在车间布局图见附图 4，项目周围环境实景见附图 6。铅房周围 50m 范围内均为公司厂内车间，无医院、学校、居民楼等长期居留的敏感目标。

1.5 原有核技术利用项目许可情况

杭州中策清泉实业有限公司 2016 年 5 月 9 日取得浙江省环境保护厅颁发的《辐射安全许可证》，证书编号：浙环辐证（A3381），有效期至 2021 年 5 月 8 日，活动种类和范围：使用 II 类射线装置。现有辐射活动均获得许可，拥有 3 台 X 射线轮胎检测设备，具体情况见表 1-1。

表 1-1 原有核技术应用情况一览表

序号	辐射设备名称	型号	数量	类别	性能参数	环评情况	许可情况	验收情况	目前使用情况
1	X 射线轮胎检测设备	2824	3 台	II 类	100kV 8mA	杭环辐批 (2015)5 号	浙环辐证 (A3381)	杭环辐验 (2017)6 号	正常使用

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)	年最大操作量 (Bq)	用途	操作方式	使用场所	贮存方式与地点
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

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

(二) X 射线机：包括工业探伤、医用诊断和治疗、分析等用途

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大管电流 (mA)	用途	工作场所	备注
1	X 射线轮胎检测 设备 (周向)	II 类	3 台	2824	100	8	无损检测	西 1-03 车间 成品检验处	本次环评中 1 号、3 号 X 射线轮胎检测设 备使用，2 号为备用

(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	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	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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 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	年排放量	排放口浓度	暂存情况	最终去向
臭氧和 NOx	气体	/	/	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

注：1. 常规废弃物排放浓度，对于液态单位为 mg/kg，固体为 mg/kg，气态为 mg/m²，年排放总量为 kg。

2. 含有放射性的废物要注明，其排放浓度、年排放总量分别用比活度（Bq/L 或 Bq/kg 或 Bq/m³）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》(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》(修改), 2016年9月1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) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(修改), 国务院令653号, 2014年7月29日起施行;</p> <p>(5) 《建设项目环境保护管理条例》, 国务院令第253号, 1998年11月29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》(修改), 环境保护部令第3号, 2008年12月6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) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》, 环境保护部令第33号, 2015年6月1日起施行;</p> <p>(9) 《关于发布射线装置分类办法的公告》, 原国家环境保护总局公告, 2006年第26号, 2006年5月30日起施行;</p> <p>(10) 《关于建立放射性同位素与射线装置事故分级处理报告制度的通知》, 原国家环境保护总局, 环发(2006)145号, 2006年9月26日起施行;</p> <p>(11) 《关于明确核技术利用辐射安全监管有关事项的通知》(环办辐射函(2016)430号), 2016年3月7日起施行;</p> <p>(12) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》(修正), 浙江省人民政府令第321号, 2014年3月13日起施行;</p> <p>(13) 《浙江省辐射环境管理办法》, 浙江省人民政府令第289号, 2012年2月1日起施行;</p> <p>(14) 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), 2015年10月23日起施行。</p>
------------------	---

<p style="text-align: center;">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》(HJ 10.1-2016);</p> <p>(2) 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002);</p> <p>(3) 《工业 X 射线探伤室辐射屏蔽规范》(GBZ/T 250-2014);</p> <p>(4) 《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015);</p> <p>(5) 《辐射环境监测技术规范》(HJ/T 61-2001)。</p>
<p style="text-align: center;">其 他</p>	<p>(1) 环评委托书, 见附件 1;</p> <p>(2) 营业执照, 见附件 2;</p> <p>(3) 法人身份证复印件, 见附件 3;</p> <p>(4) 辐射安全许可证, 见附件 5;</p> <p>(5) 原有辐射项目环评批复及验收批复, 见附件 4、附件 6;</p> <p>(6) 辐射安全与防护知识培训证书, 见附件 7;</p> <p>(7) 个人剂量检测报告, 见附件 8;</p> <p>(8) 职业健康体检报告, 见附件 9;</p> <p>(9) 辐射安全防护管理机构成立文件及辐射安全管理制度, 见附件 10;</p> <p>(10) 原有辐射项目验收监测报告, 见附件 11;</p> <p>(11) 电离辐射本底监测报告, 见附件 12;</p> <p>(12) 有关项目图纸, 见附图 3~5。</p>

表 7 保护目标与评价标准

7.1 评价范围

本项目使用的 X 射线轮胎检测设备是 II 类射线装置，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）中“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”等相关规定，确定本项目评价范围为铅房边界外 50m 范围内区域，项目评价范围示意图见附图 3。

7.2 保护目标

本项目主要考虑 X 射线轮胎检测设备工作时产生的 X 射线可能对周围环境产生的辐射影响，本次扩建的 3 台 X 射线轮胎检测设备（铅房）边界外 50m 范围内无医院、居民区、学校等环境敏感目标。本次以辐射工作人员及铅房周围 50m 范围内车间其他工作人员为主要关注对象，详细情况见表 7-1。

表 7-1 项目环评范围内主要关注对象一览表

周边环境状况描述		保护对象		人数	相对位置	年剂量约束值
扩建 3 台 X 射线 轮胎 检测 设备	工人操作位	职业	辐射工作人员	6	铅房东南侧 1.5m	5mSv
	成品检测区	公众	非辐射工作人员	4	铅房东侧 1m	0.25mSv
	待检测区		非辐射工作人员	2	铅房西侧 1m	
	成品检测区		非辐射工作人员	1	铅房南侧 1m	
	成品检测区		非辐射工作人员	4	铅房北侧 1m	
	模具库		非辐射工作人员	2	铅房西南侧 8m	
	机修房		非辐射工作人员	2	铅房东南侧 47m	
	硫化车间		非辐射工作人员	6	铅房北侧 20m	
	成品检测车间		非辐射工作人员	33	铅房西侧 38m	
	厂区道路		公司及外来人员	5	铅房西侧 30m	

7.3 评价标准

1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）

本标准规定了对电离辐射防护和辐射源安全的基本要求。

本标准适用于实践和干预中人员所受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

4.3 辐射防护要求

4.3.1 实践的正当性

4.3.1.1 对于一项实践，只有在考虑了社会、经济和其他有关因素之后，其对受照个人或社会所带来的利益足以弥补其可能引起的辐射危害时，该实践才是正当的。对于不具有正当性的实践及该实践中的源，不应予以批准。

4.3.2.1 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当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。

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的潜在照射危险约束为前提条件（治疗性医疗照射除外）。

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。

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 5mSv 作为管理限值。

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 作为管理限值。

2、《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）

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。

3.1.2 控制台

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

3.1.2.2 应设置有高压接通时的外部报警或指示装置。

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

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

3.1.2.5 应设置紧急停机开关。

3.1.2.6 应设置辐射警告、出束指示和禁止非授权使用的警告等标识。

4.1 防护安全要求

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

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

4.1.3 X 射线探伤室墙和入门口的辐射屏蔽应同时满足：

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

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

4.1.4 探伤室顶的辐射屏蔽应满足：

a) 探伤室上方已建、拟建建筑物或探伤室旁邻近建筑物在自辐射源点到探伤室顶内表面边缘所张立体角区域内时，探伤室顶的辐射屏蔽要求同 4.1.3；

b) 对不需要人员到达的探伤室顶，探伤室顶外表面 30cm 处的剂量率参考控制水平通常可取为 $100\mu\text{Sv}/\text{h}$ 。

4.1.5 探伤室应设置门-机联锁装置，并保证在门（包括人员门和货物门）关闭后 X 射线装置才能进行探伤作业。门打开时应立即停止 X 射线照射，关上门不能自动开始 X 射线照射。门-机联锁装置的设置应方便探伤室内部的人员在紧急情况下离开探伤室。

4.1.6 探伤室门口和内部应同时设有显示“预备”和“照射”状态的指示灯和声音提示装

置。“预备”信号应持续足够长的时间，以确保探伤室内人员安全离开。“预备”信号和“照射”信号应有明显的区别，并且应与该工作场所内使用的其他报警信号有明显区别。

4.1.7 照射状态指示装置应与 X 射线探伤装置联锁。

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

4.1.9 探伤室防护门上应有电离辐射警告标识和中文警示说明。

4.1.10 探伤室内应安装紧急停机按钮或拉绳，确保出现紧急事故时，能立即停止照射。按钮或拉绳的安装，应使人员处在探伤室内任何位置时都不需要穿过主射线束就能够使用。按钮或拉绳应当带有标签，标明使用方法。

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

6.1.1 运营单位应制定放射防护检测计划，在检测计划中应对检测位置、检测频率以及检测结果的保存等做出规定，并给出每一个测量位置的参考控制水平和超过该参考控制水平时应采取的行动措施。

6.2.1 探伤室周围辐射水平的检测

6.2.1.3 探伤室建成后应由有资质的技术服务机构进行验收检测；投入使用后每年至少进行 1 次常规检测。

3、《工业X射线探伤室辐射屏蔽规范》（GBZ/T 250-2014）

本标准规定了工业 X 射线探伤室辐射屏蔽要求。

本标准适用于 500kV 以下工业 X 射线探伤装置的探伤室。

3.2 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，不需考虑进入有用线束区的散射辐射。

3.2.2 散射辐射考虑以 0°入射探伤工件的 90°散射辐射。

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

3.3 其他要求

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

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，按最高管电压与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。

表 8 环境质量和辐射现状

本项目 3 台 X 射线轮胎检测设备均已安装完成（未运行），为了掌握 X 射线轮胎检测设备及其周围的辐射环境现状水平，建设单位委托浙江鼎清环境检测技术有限公司对 X 射线轮胎检测设备周围进行了 X- γ 辐射剂量率现状水平检测，检测报告见附件 12。

8.1 检测因子及点位

检测因子：X- γ 辐射剂量率。

检测点位：X 射线轮胎检测设备拟建址。

检测时间：2017 年 5 月 10 日。

8.2 检测仪器及规范

检测仪器的参数与规范见表 8-1。

表 8-1 X- γ 射线剂量率检测仪器参数与规范

项目	内容
仪器名称	多功能手持式核素识别仪
仪器型号	HDS-101G
生产公司	法国 MGPI
量程	10nSv/h-100 μ Sv/h(137Cs)
内置多道	512 道
检定证书	上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心 (编号：2016H21-10-006622) 有效期：2016 年 09 月 01 日~2017 年 08 月 31 日
检测规范	GB/T14583-1993《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》 HJ/T61-2001《辐射环境监测技术规范》

8.3 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，同时满足标准要求。
- (2) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准，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，并用检验源对仪器进行校验。
- (5) 由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- (6) 监测报告严格实行三级审核制度，经过校核、审核，最后由技术负责人审定。

(7) 浙江鼎清环境检测技术有限公司计量认证证书编号：201511537U，有效期：2018年5月18日。

8.4 检测结果及评价

拟建址辐射剂量率现状水平检测点位见图 8-1，检测结果见表 8-2。

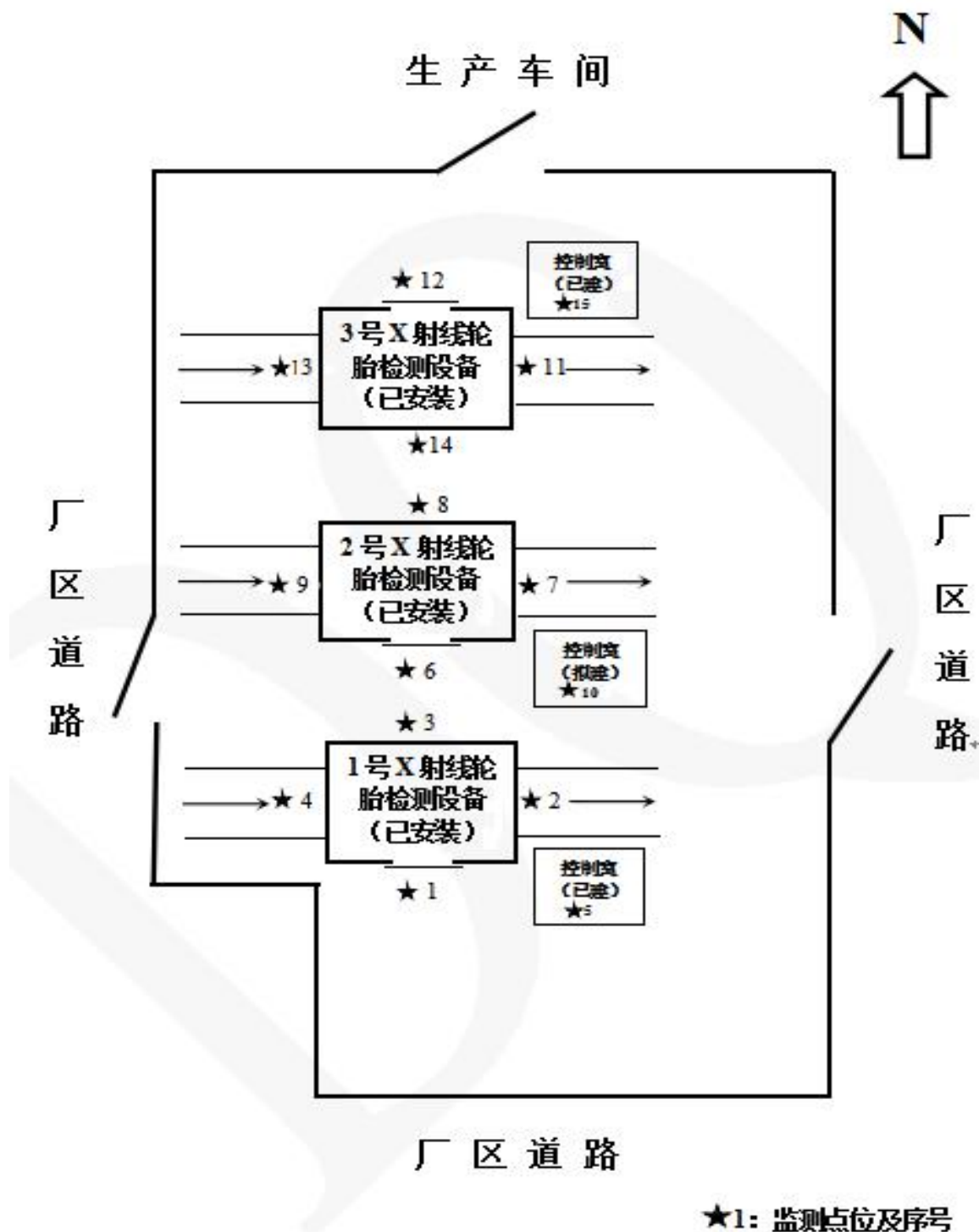


图 8-1 拟建址辐射剂量率现状水平检测点位示意图

表 8-2 X 射线轮胎检测设备工作场所电离辐射剂量率检测结果

名称 (型号)	1 号、2 号、3 号 X 射线轮胎检测设备			
检测地址	杭州中策实业有限公司西 1-03 车间			
检测点编号	检测点位置	辐射剂量率 (单位: $\mu\text{Sv/h}$) *		
		测量值	标准差	
★1	1 号 X 射线 轮胎检测 设备	铅房南侧 30cm 处	0.09	0.01
★2		铅房东侧 30cm 处	0.10	0.01
★3		铅房北侧 30cm 处	0.07	0.01
★4		铅房西侧 30cm 处	0.09	0.01
★5		操作室工作位	0.10	0.01
★6	2 号 X 射线 轮胎检测 设备	铅房南侧 30cm 处	0.08	0.01
★7		铅房东侧 30cm 处	0.09	0.01
★8		铅房北侧 30cm 处	0.09	0.01
★9		铅房西侧 30cm 处	0.09	0.01
★10		操作室工作位	0.10	0.01
★11	3 号 X 射线 轮胎检测 设备	铅房东侧 30cm 处	0.09	0.01
★12		铅房北侧 30cm 处	0.08	0.01
★13		铅房西侧 30cm 处	0.10	0.02
★14		铅房南侧 30cm 处	0.08	0.01
★15		操作室工作位	0.10	0.01

*: 检测值未扣除宇宙射线的响应值。

由表8-2的检测结果表明，X射线轮胎检测设备拟建址各检测点位的 γ 辐射剂量率在0.07~0.10 $\mu\text{Sv/h}$ 之间，由《浙江省环境天然放射性水平调查报告》可知，杭州地区室内 γ 辐射剂量率在0.056~0.443 $\mu\text{Sv/h}$ 之间，可见其 γ 辐射剂量率处于一般本底水平，未见异常。

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 设备特点及作业方式

该公司 X 射线轮胎检测设备均购买于德国科曼公司，包括 2824 型高频 X 射线探伤机、屏蔽部件、计算机图像采集处理系统、机械传送设备，其特点为使用方便、安全、快捷，由于在轮胎进出口处分别设有含辊式输送机及工件门，故除设备维修外无需打开检测室检修门。

该公司所用的 X 射线轮胎检测设备自带射线防护系统，X 射线探伤机只在铅房内工作。公司最大工作工况为年工作探伤时间 4248 小时（236 天*18h/天）。X 射线为周向，一次曝光时间约为 30s。探伤机在铅房内工作区域见表 9-1，X 射线轮胎检测设备布置见附图 4。

公司检测的产品为全钢丝载重子午胎，该 X 射线轮胎检测设备采用的广角 X 光管可实现轮胎胎圈至胎圈底部的均匀 X 光照射。扩建的 3 台 X 射线轮胎检测设备与已验收的三台 X 射线轮胎检测设备检测的轮胎主要尺寸一致：轮胎宽度为 170~515 毫米，轮胎外径为 700~1350 毫米，胎圈直径为 15~24.5 英寸，胎圈部分宽度 8 英寸，最大重量 150 公斤。

表 9-1 X 射线探伤机工作区域一览表

内容	东墙	西墙	南墙	北墙	顶棚	地坪
靶点距墙体最近距离	2.05m	2.05m	1.45m	1.85m	1.2m	1.2m

9.1.2 X 射线轮胎检测设备检测原理

X 射线轮胎检测设备是用来检测全钢丝载重子午胎内在质量（曲线、稀线、杂质）的大型无损检测成套设备，包括 X 射线机、屏蔽部件、计算机图像采集处理系统、机械传送设备。

本项目 X 射线轮胎检测设备运用计算机数字成像原理。计算机数字成像的原理是 X-RAY 管产生扇形平面 X 射线来进行扫描投影，轮胎在驱动装置的作用下匀速转动，当射线在穿过裂缝时其衰减明显减少，分别位于胎面和左右胎侧的探测器接收透过该层面的 X 线，转变为可见光后，由光电转换为电信号，再经模拟/数字转换器（analog/digital converter）转为数字，输入计算机处理。在显示器上显示轮胎图像，可按打印按钮打印有缺陷的轮胎图片，同时打印的轮胎图片以 BMP 的格式储存在计算机里，从而达到无损检测的目的。

高频 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。高电压夹在 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 射线管结构见图 9-1。

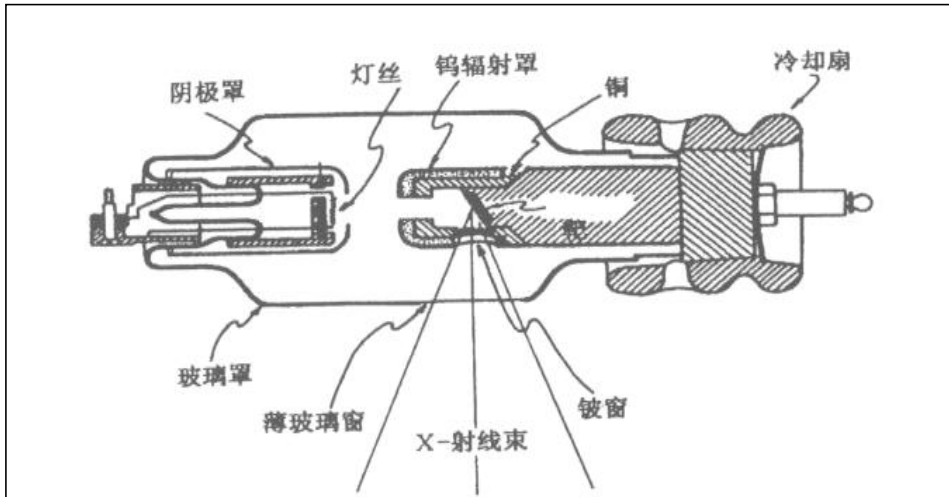


图 9-1 典型的 X 射线管结构图

9.1.3 工作流程及产污环节分析

公司 X 射线轮胎无损检测主要分三个过程：

(1) 轮胎进入检测室过程

工作人员将轮胎放置传送带上，检测室进轮胎处工件门打开，轮胎被运至检测室内，完成轮胎进入检测室操作。

(2) 轮胎探伤过程

轮胎到达检测室后，检测室进轮胎处工件门关闭，由装置将轮胎自动摆放至 X 射线机探头前，操作人员在操作室内完成探伤操作。

(3) 轮胎送出检测室过程

当完成探伤后，由装置自动将轮胎放置传送带上，此时轮胎出口处工件门打开，轮胎被运送出来，完成探伤检测。探伤工艺流程见图 9-2。

注：当进出、口工件门打开时，检测室由门机联锁装置切断射线的产生，其余时刻检测室均处于断电不产生射线状态。

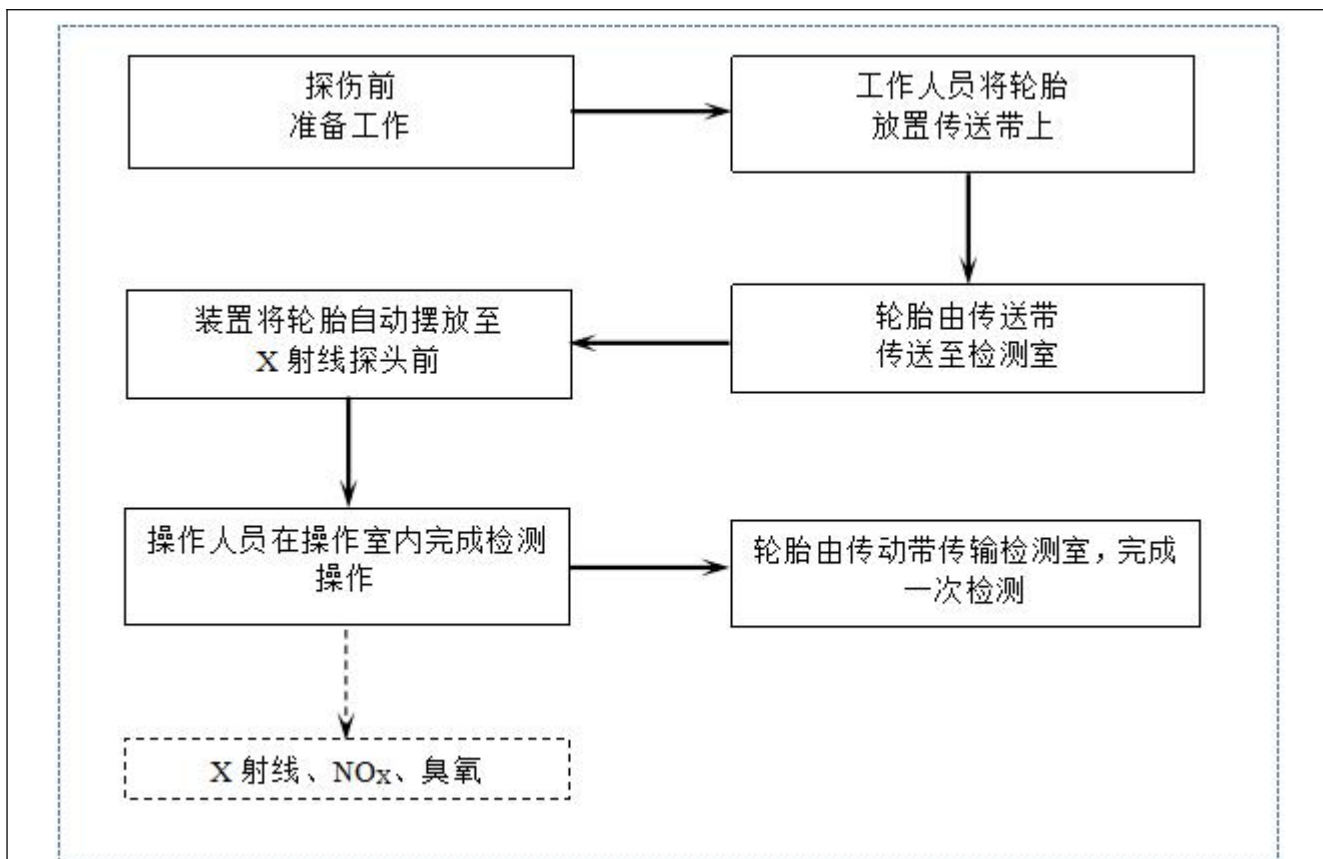


图 9-2 探伤作业工艺流程图

9.2 污染源项描述

(1) X 射线

由 X 射线机的工作原理可知，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污染因子。

(2) 臭氧和氮氧化物

该公司采用德国科曼公司生产的 X 射线轮胎检测设备，该检测设备采用计算机数字成像技术，其运行时无其它废水和固体废弃物产生，由于公司 X 射线机工作时的管电压、管电流较小（仅为 100kV、8mA），故因室内空气被电离所产生的臭氧和氮氧化物极少，该设备未设计通风口，通过设备运行过程中工件防护门的开关（约 30s 开关一次），可将产生的极少量臭氧和氮氧化物排入周围大气中，其中臭氧 50min 自动分解为氧气，这部分废气量产生较少，不做定量分析。

综上所述，本次环境影响评价的污染因子为 X 射线。

表 10 辐射安全与防护

10.1 项目安全设施

10.1.1 工作场所布局及分区管理

本项目扩建的 3 台 X 射线轮胎检测设备位于厂区西 1-03 车间成品检验处，检测区东侧与南侧均为成品胎存放区；西侧为待检胎存放区及厂区道路；北侧为待检胎存放区及硫化车间。X 射线轮胎检测设备自配有射线防护系统（铅房），是一个独立的工作场所，无损检测工作人员有独立的操作位，位于操作室内，设备西侧为工件进口、东侧为工件出口，各个工艺的衔接，满足安全生产的需要，又便于进行分区管理和辐射防护，从利于安全生产和辐射防护的角度而言，该项目的平面布局基本合理。

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中关于辐射工作场所分区的规定，企业应将 X 射线轮胎检测设备（铅房）实体边界作为本项目的辐射防护控制区边界，将与铅房相邻的操作室作为本项目的辐射防护监督区边界。控制区应仅限工作人员入内，采用门机联锁，并应设置明显的电离辐射警告标志及中文警示说明电离辐射标志。监督区应设置电离辐射标志，并经常进行剂量监督，以确认是否需要专门的防护措施。探伤室所在车间平面布置及分区管理见附图 4。

10.1.2 工作场所辐射屏蔽设计

本项目探伤作业在铅房内进行，工作人员在铅房外操作室操作位上进行操作。该公司拟建设的探伤铅房为整体购置，出厂时已具备合格的屏蔽措施。铅房屏蔽设计参数见表 10-1。

表 10-1 X 射线轮胎检测设备检测室屏蔽情况一览表

内容		参数	铅当量折算
铅房规格尺寸	内部	长 4100mm×宽 3300mm×高 2400mm	/
	外部	长 4140mm×宽 3340mm×高 2440mm	/
检修门		长 2000mm×宽 20mm×高 2000mm	/
铅房西侧工件进口门		长 800mm×宽 20mm×高 300mm	/
铅房东侧工件出口门		长 800mm×宽 20mm×高 300mm	/
屏蔽厚度	四周墙体	5mm 钢+10mm 铅+5mm 钢	10.70mmPb
	顶棚及底部	5mm 钢+10mm 铅+5mm 钢	10.70mmPb
	检修门	5mm 钢+10mm 铅+5mm 钢	10.70mmPb
	铅房西侧工件进口门	5mm 钢+10mm 铅+5mm 钢	10.70mmPb

铅房东侧工件出口门	5mm 钢+10mm 铅+5mm 钢	10.70mmPb
通风口设计	未设计通风设施	/
门机联锁	成套设备中已安装	/

10.1.3 辐射安全措施描述及评价

X 射线轮胎检测设备自有辐射安全措施：

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

(2) 工件门外醒目位置均设置电离辐射警告标志，并在防护门顶部安装工作状态指示灯，曝光期间具备声、光报警功能。

(3) 操作位上安装急停开关。当 X 射线曝光作业时，若发生意外，可就近按下急停开关，立即终止 X 射线出束。急停开关使用后，需复位后方可进行下一次探伤工作。

(4) 机械通风设施：通过 X 射线轮胎检测设备进出口工件门的开合进行通风，以降低室内臭氧和氮氧化物的浓度。

采用上述辐射安全设计，X 射线轮胎检测设备符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015) 中有关安全联锁、工作指示灯、警示标志、急停开关等安全设施的要求。

除了上述污染防治设施及措施外，企业还应采取以下措施：

(1) 铅房外 1m 处设置警戒线，告诫无关人员不得靠近。各项辐射环境管理制度应张贴于工作现场处。

(2) 公司须给每位辐射工作人员配备有效的个人剂量计、个人剂量报警仪以及相应的防护用品。

(3) 加强 X 射线探伤装置的检查和维护——每次工作前应进行日检，并定期检查。

(4) 加强射线设备的维护负责，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，并应做好设备维护记录。

10.2 三废的治理

本项目没有放射性三废产生。

X 射线检测设备工作状态时，会使空气电离产生微量的臭氧和氮氧化物，少量臭氧和氮氧化物可通过防护门与工件门排出铅房，臭氧在空气中短时间内会自动分解为氧气，对周围环境空气质量影响较小。

根据《工业X射线探伤放射防护要求》(GBZ 117-2015):“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”。由于本项目探伤室为整体铅房,体积较小,非一般意义上的探伤室,探伤作业时工件通过传送装置进入铅房内,人员无需也无法进入,其中的臭氧和氮氧化物不会对人体造成损害,因此本项目整体铅房未设置机械通风装置。

表 11 环境影响分析

11.1 建设阶段对环境的影响

由于X射线轮胎检测设备只有在无损检测过程中才会产生辐射，其产生的射线是随机器的开关而产生、消失。因此，在X射线轮胎检测设备建设过程中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

本项目通过类比杭州中策清泉实业有限公司2017年3月已验收的三台X射线轮胎检测设备的评价方法，来预测本次扩建的3台X射线轮胎检测设备投入使用时的辐射环境影响。

11.2.1 类比可行性分析

杭州中策清泉实业有限公司已运行的X射线轮胎检测设备与本次扩建的X射线轮胎检测设备参数及运行情况相符性分析见表11-1。

表 11-1 设备参数及运行情况相符性分析一览表

项目	X 射线轮胎检测设备 (已运行)	X 射线轮胎检测设备 (本次拟扩建)	相符性	
建设地点	富阳区新登镇双清路 98 号	富阳区新登镇双清路 98 号	相符	
探伤对象	全钢丝载重子午胎	全钢丝载重子午胎	相符	
探伤时间	18h/d, 236d/a	18h/d, 236d/a	相符	
设备生产商	德国科曼公司	德国科曼公司	相符	
设备型号	2824	2824	相符	
性能参数	100kV, 8mA	100kV, 8mA	相符	
主射方向	周向	周向	相符	
检测室内尺寸	4.1×3.3×2.4m ³	4.1×3.3×2.4m ³	相符	
屏蔽防护	四周墙体	5mm 钢+10mm 铅+5mm 钢	5mm 钢+10mm 铅+5mm 钢	相符
	顶棚及底部	5mm 钢+10mm 铅+5mm 钢	5mm 钢+10mm 铅+5mm 钢	相符
	检修门及进出口工件门	5mm 钢+10mm 铅+5mm 钢	5mm 钢+10mm 铅+5mm 钢	相符
	通风口设计	未设计通风设施	未设计通风设施	相符
设备进出口方向	设备西侧入口，东侧出口	设备西侧入口，东侧出口	相符	
成像原理	计算机数字成像技术	计算机数字成像技术	相符	

综上所述，两项目设备参数及运行情况基本相符，具有较强类比可行性。

11.2.2 铅房屏蔽设计符合性分析

杭州中策清泉实业有限公司X射线轮胎检测设备建设项目（新建）于2017年3月6日通过建设项目环境保护设施竣工验收审批。杭州市环境监测中心站于2016年12月8日对杭州中策清泉实业有限公司X射线轮胎检测设备建设项目（新建）进行验收检测，监测期间3台X射线轮胎检测设备正常运行，监测工况管电压：75kV，管电流：8mA，详见附件11，检测结果见表11-2。

表 11-2 X-γ周围剂量当量率检测结果

被测对象	点位号	测点描述		周围剂量当量率 (单位: nSv/h) *	
				校正后平 均值	标准差
B2X 光机	1	铅房南侧	开	68	1
	2	西侧轮胎入口	开	101	2
	3	铅房北侧	开	72	3
	4	东侧轮胎出口	开	103	2
	5	铅房北侧 3m 外 (天空反散射)	开	105	1
	6	人员工作位	开	108	4
B3X 光机	7	铅房北侧	开	73	3
	8	西侧轮胎入口	开	115	3
	9	铅房南侧	开	79	1
	10	东侧轮胎出口	开	107	5
	11	南侧铅房 3m 外 (天空反散射)	开	129	2
	12	人员工作位	开	111	1
B1X 光机	13	铅房北侧	开	72	4
	14	人员工作位	开	103	6
	15	西侧轮胎入口	开	113	1
	16	铅房南侧	开	78	5
	17	东侧轮胎出口	开	114	2
	18	南侧铅房 3m 外 (天空反散射)	开	110	1
	19	本底 (厂区外草坪) 距 X 光机车间 176m	开	88	1

*: 检测值未扣除宇宙射线的响应值。

由表11-2可见，杭州中策清泉实业有限公司X射线轮胎检测设备（新建）各测点测值与本底水平差异不大，未见明显放射性异常，满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中的剂量限值要求。因此通过类比杭州中策清泉实业有限公司X射线轮胎检测设备建设项目（新建）验收检测结果，本次扩建的3台X射线轮胎检测设备作业时，其防护屏蔽性能也能满足《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）规定的关注点最高周围剂量当量率参考控制水平不大于2.5μSv/h要求。

11.2.3 受照剂量分析

年有效剂量可以按下式计算：

$$P_{\text{年}}=H \times U \times T \times t \times 10^{-3}$$

式中：

$P_{\text{年}}$ ——年有效剂量，mSv/a；

H ——关注点剂量率，μSv/h；

U ——使用因子；

T ——居留因子；

t ——年工作时间，h/a。

表 11-3 辐射工作人员和公众年有效剂量保守估算一览表

关注点		距离 (m)	剂量率 H(μSv/h)	使用 因子U	人 数	居留 因子T	探伤时 间t	年有效剂量 (mSv/a)	周剂量 (μSv/周)
本项 目X 射线 轮胎 检测 设备	人员工作位	3.60	1.11×10^{-1}	1	2	1/3	4248h/a	7.85×10^{-2}	1.67
	铅房南侧	2.87	7.9×10^{-2}	1	1	1/3		1.12×10^{-1}	2.37
	西侧轮胎入口	2.67	1.15×10^{-1}	1	1	1/3	90h/周 (四班 三倒)	1.63×10^{-1}	3.45
	铅房北侧	3.27	7.2×10^{-2}	1	1	1/3		1.02×10^{-1}	2.16
	东侧轮胎出口	2.67	1.14×10^{-1}	1	1	1/3		1.61×10^{-1}	3.42

注：R取值为关注点至靶点距离；U、T按最不利情况取值。辐射工作人员和公众按最不利情况取值。

由表 11-3 估算结果表明：本项目辐射工作人员年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中剂量限值要求以及项目管理目标中对辐射工作人员剂量约束值 5mSv/a 的要求；周剂量符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中职业工作人员周剂量参考控制水平不大于 100μSv/周的要求。

公众成员年有效剂量满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中剂量限值要求和项目管理目标中对公众成员剂量约束值 0.25mSv/a 的要求；周剂量符合《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）中公众周剂量参考控制水平不大于 5 μ Sv/周的要求。

11.2.4其他废物排放对环境影响分析

探伤房排放的臭氧和 NO_x 排放量较小，经 X 射线轮胎检测设备进出口工件门的开合排放到大气环境，对周围环境影响很小。

11.3 事故影响分析

11.3.1事故工况

公司扩建的X射线轮胎检测设备属于Ⅱ类射线装置，可能发生的事故工况主要有以下几种情况：

（1）X射线检测系统作业时，门-机联锁失效，铅防护门未完全关闭，X射线泄露，给周围人员造成意外照射。或在门-机联锁失效起期间探伤，工作人员误打开防护门，使其受到额外的照射。

（2）人为故意引起的辐射照射。

（3）辐射工作人员未发现铅房内仍有检修人员滞留情况下即开始无损检测作业，致使检修人员受到意外照射。

11.3.2事故后果

X射线轮胎检测设备属于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。

11.3.3事故预防措施

为了杜绝事故发生，分析事故发生的原因，此类事故大部分是忽视辐射安全管理，违规操作造成的辐射事故。为有效预防各类辐射事故发生，建议企业采取以下事故预防措施：

（1）制定辐射事故应急预案，做好辐射事故应急处置工作。

（2）企业内部加强辐射安全管理，管理人员定期开展监督检查。

（3）必须进行门-机联锁装置的定期检查，严格按照操作规程进行作业，确保安全。每天无损检测作业前，检查确认辐射安全联锁、急停开关、视频监控、探伤机完好性等各项安全措

施，避免联锁失灵等设施设备事故。杜绝联锁装置短路情况下开机操作。

(4) 辐射工作人员注意佩戴好个人剂量计、个人剂量报警仪以及相应的防护用品。若辐射工作人员按照规定进入曝光室时携带有效的个人剂量报警仪发出报警声时，人员可立即知晓情况并就近按下急停开关，设备可停止出束，此时人员不会受到大剂量照射。

(5) 探伤作业2人以上共同作业，探伤开机前注意曝光室清场，探伤期间不得脱岗。

发生辐射事故时，事故单位应当立即切断电源、保护现场，并立即启动本单位的辐射事故应急方案，采取必要的防范措施，并在2小时内填报《辐射事故初始报告表》。对于发生的误照射事故，应首先向当地环境保护部门报告，造成或可能造成超剂量照射的，还应同时向当地卫生行政部门报告。对于射线装置被盗事故还应向公安部门报告。

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 辐射安全管理机构设置情况

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》2008 修正版（国家环境保护部第 3 号）要求，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。

在本项目实施前，企业已在厂区建有 3 座 X 射线轮胎检测设备，并于 2015 年 5 月成立了杭州中策清泉实业有限公司射线装置领导小组及工作班子，具体详见附件 10。

12.2 辐射安全管理规章制度

12.2.1 辐射安全管理制度

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院令第449号）和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2008年修正版）的有关要求，企业须制定《辐射防护和安全保卫制度》、《射线装置操作规程》、《设备检修维护制度》、《放射防护工作管理人员职责》、《放射工作人员培训计划》、《辐射工作场所及周围环境监测方案》等相关制度。

杭州中策清泉实业有限公司在落实以上要求的情况下，已制定《关于调整辐射安全管理小组的通知》、《辐射工作安全责任书》、《监测方案》、《辐射防护和安全保卫制度》、《X光检验岗位操作规程》、《辐射防护岗位职责》、《全钢子午胎X光检测机检修、维护制度》、《设备使用登记制度》、《辐射事故应急预案》、《辐射工作人员培训与健康体检计划》、《年度评估制度》等（附件10），各部门严格执行已制定的各项辐射安全管理规章制度，并于2016年5月9日取得了浙江省环保厅颁发的《辐射安全许可证》。现对各项制度提出相应的建议和要求。

（1）辐射防护和安全保卫制度：根据公司的具体情况制定辐射防护和安全保卫制度，重点是X射线探伤过程中的辐射安全管理。

（2）岗位职责：明确管理人员、探伤工作人员、维修人员的岗位职责，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。

（3）监测方案：购置个人剂量计和个人剂量报警仪等设备，制定监测方案，方案应明确监测频次和监测项目，监测结果定期上报环境保护行政主管部门。

（4）探伤操作规程：明确探伤工作人员的资质条件要求、探伤的操作流程、X射线机操

作流程及操作过程中应采取的具体防护措施。

(5) 设备维修制度：明确X射线探伤机和辐射检测设备维修计划、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，并做好记录。确保X射线探伤机、剂量报警仪等仪器设备保持良好工作状态。

(6) 射线装置使用登记、台账管理制度：建立射线装置台账，明确装置数量、来源、去向，使用射线装置进行登记，明确使用人、使用场所。

(7) 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。

(8) 年度评估制度：应包括辐射环境管理相关法律法规执行情况、辐射安全管理制度及措施的建立和落实情况、辐射安全和防护设施的配备、运行与维护状况、辐射人员管理情况以及事故和应急情况。

12.2.2 安全培训及健康管理

(1) 公司现有辐射工作人员11名，均取得浙江省辐射环境监测站颁发的初级辐射安全与防护培训学习合格证书，见附件7。

(2) 公司现有辐射工作人员均已配备个人剂量计、个人剂量报警仪以及相应的防护用品。个人剂量报警仪每个工作区域存放2个，个人剂量计工作时随身佩戴，每3个月送浙江建安检测研究院有限公司进行检测，并建立了个人剂量档案，见附件8。

(3) 公司现有辐射工作人员均委托浙江大学医学院附属第一医院进行了职业健康体检，并建立了职业健康监护档案，见附件9。

(4) 本次扩建的3台X射线轮胎检测设备为两用一备（主要使用1号、3号X射线轮胎检测设备，2号X射线轮胎检测设备为备用），辐射工作人员工作制度为四班三倒，为确保开展探伤工作的每台X射线装置至少配备两名工作人员，本次辐射项目拟增加16名辐射工作人员，16名辐射工作人员均应参加有资质单位组织的辐射安全与防护培训学习，并取得初级以上培训合格证后方可上岗。取得辐射安全培训合格证书的人员应当每四年接受一次再培训，培训不合格、逾期未参加培训或者再培训考核不合格的人员，均不得上岗。辐射工作人员上岗前需进行职业健康检查，在岗期间职业健康检查的周期为1年~2年，但不得超过2年，必要时，可适当增加检查次数，辐射工作人员离开工作岗位的也应进行职业健康检查，企业应在工作人员年满75岁之前，为他们保存职业照射记录，在工作人员停止辐射工作后，其照射记录至少要保存30年。企业应为辐射工作人员配备个人剂量计、个人剂量报警仪以及相应的防护用品，个人剂量计每3

个月应送有资质单位检测一次，建立个人剂量档案，并加强档案管理。

12.2.3 规章制度可行性分析

根据现有制度的执行情况，企业已制定的各项辐射安全管理规章制度运行较好，有较强的可行性，基本符合《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（2008年修正版）相关要求。企业在落实各项辐射安全管理规章制度的基础上，还应在实际工作结合企业自身不断完善，使其具有较强的针对性和可操作性。

12.3 辐射监测

12.3.1 监测方案

公司须定期（每年一次）请有资质的单位对 X 射线轮胎检测设备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环保局和当地环保局上报备案。

（1）监测频度：每年常规检测一次

（2）监测范围：探伤室屏蔽墙外、检修门及缝隙处、工作人员操作室以及周围评价范围内等。

（3）监测项目：X- γ 辐射剂量率。

（4）监测记录应清晰、准确、完整并纳入档案进行保存。

12.3.2 监测仪器

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》及《工业 X 射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）等要求，使用 II 类射线装置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。企业应为辐射工作人员配备个人剂量计、个人剂量报警仪及相应的防护用品。

12.4 辐射事故应急

12.4.1 辐射事故应急机构、预案

为有效预防和及时控制突发放射性事故，规范放射工作防护管理和突发放射性事故的应急处置工作，提高应对辐射事故的能力，切实保障工作人员及公众的生命安全，根据《放射性同位素与射线装置安全与防护条例》（国务院第 449 号令）、其它有关法律、法规的规定和职能部门要求，企业必须结合自身实际，建立《辐射事故应急方案》。

对突发放射性事故，企业应坚持以预防为主、防治结合、严格管理、安全第一的方针，建立和加强相应的监测、应急制度，做到及时发现、及时报告、快速反应、及时控制。同时要

断完善应急反应机制，增强应急处理能力，实现应急工作的科学化、规范化。

(1) 组织机构及职责

①由辐射防护领导机构全面负责辐射事故的应急处理，保障事故处理的有效性、快捷性。

②由总经理或行政主管领导担任总指挥。其职责：听取事故情况汇报，并组织放射防护安全管理领导小组会议，制定处理方案，并及时向环保部门、卫生部门和公安部门报告。

③辐射防护领导机构其它成员在总指挥的统一领导下，开展事故现场救援、调查处理和善后处理工作。

(2) 应急处置程序

①发生放射性事故时，现场工作人员应立即采取切断射线装置电源、并报告公司领导。

②公司领导接到报告必须立即赶往现场，并采取封闭现场等有效措施，防止事故的进一步扩大和蔓延，2小时内填写辐射事故初始报告表，明确事故类型（丢失、被盗、误照射等），并根据事故类型及时（两小时内）向当地环保、卫生、公安等职能部门报告。

③环保部门接到事故报告后立即赶赴现场，进行处理，企业应积极配合，做好相关工作。

④事故发生后，企业应认真配合环保部门进行调查。

(3) 还需包括辐射事故调查、报告和处理程序及人员和联系方式。

(4) 该公司应每年至少组织一次事故应急演练。

12.4.2 现有核技术利用项目应急预案的执行情况

根据公司提供的资料以及现场调查可知，杭州中策清泉实业有限公司已建立“辐射事故应急小组”，制定了《辐射事故应急预案》，《辐射事故应急预案》中规定了事故逐级上报的程序和联系方式，为现行有效的辐射事故应急预案。X射线轮胎检测设备运行期间未发生任何辐射事故，但是现有《辐射事故应急预案》中缺少事故上报的时间要求及应急人员培训演习计划。同时，现有的《辐射事故应急预案》中没有专门针对X探伤事故应急的具体实施方案。

建议企业针对该制度进行完善，补充事故演习的要求和频次，发生辐射事故时，企业应当立即启动应急方案，采取应急措施，并在2小时内填写《辐射事故初始报告表》，向当地环境保护主管部门报告，对可能造成人员超剂量辐射的，同时向卫生部门报告等内容。同时针对X射线探伤机门机联锁失效，人员滞留或误入造成的事故进行应急方案细化。

12.5 其他

本项目环评报批后，公司需及时向相关部门申请变更辐射安全许可证。公司须在变更辐射安全许可证后，才能进行X射线轮胎检测设备试运行，并在投入试运行3个月内申请竣工验收。

表 13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 实践的正当性

杭州中策清泉实业有限公司在其厂区内建设的X射线轮胎检测设备目的是为了实现对产品的无损检测，提高产品的质量和生产安全。其设备运行时所致辐射工作人员和周围公众人员的辐射剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中关于“剂量限值”的要求。因此，只要按规范操作，该公司使用X射线轮胎检测设备符合辐射防护“正当实践”的原则，该项目使用X射线轮胎检测设备的目的是正当可行的。

13.1.2 选址、布局的合理性

本项目扩建的3台X射线轮胎检测设备位于厂区西1-03车间成品检验处，检测区东侧与南侧均为成品胎存放区；西侧为待检胎存放区及厂区道路；北侧为待检胎存放区及硫化车间。X射线轮胎检测设备自配有射线防护系统（铅房），是一个独立的工作场所，无损检测工作人员有独立的操作位，位于操作室内，设备西侧为工件进口、东侧为工件出口。本项目辐射工作场所的布置既便于探伤各个工艺的衔接，满足安全生产的需要，又便于进行分区管理和辐射防护，从利于安全生产和辐射防护的角度而言，该项目的选址、平面布局基本合理。

13.1.3 辐射防护屏蔽能力

X射线轮胎检测设备与操作室已分开；检测设备四周及顶棚、底部、进出口工件门厚度均为5mm钢板+10mm铅板+5mm钢板，由类比已验收的三台X射线轮胎检测设备及预测结果表明其防护能力屏蔽符合要求；防护门上安装有门机联锁装置，设置有红灯警示装置及电离辐射标志；X射线轮胎检测设备的屏蔽能力符合《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ 117-2015）。

13.1.4 辐射防护安全措施

企业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，设置安全和防护设施以及必要的防护安全联锁、报警装置或者工作信号。射线装置使用场所应当具有防止误操作、防止工作人员和公众受到意外照射的安全措施。

X射线轮胎检测设备应设有射线防护系统及现场监控系统，有门-机安全联锁装置、工作指示灯、“当心电离辐射”警告标志等；铅房内及控制台均应安装紧急停机按钮，以确保出现紧急事故时，能立即停止照射；铅房外须设置电离辐射警告标志，并用中文注明“当心电离辐射”，

墙外1m处设置警戒线，告诫无关人员不得靠近；在控制台及放射室内应设有紧停开关，当遇到紧急情况需要立即停止照射；企业应对辐射安全防护设施定期检查，以确保有效性；企业应为辐射工作人员配备个人剂量计、个人剂量报警仪以及相应的防护用品，以便及时发现设备异常，防止工作人员受到大剂量照射。

13.1.5辐射环境影响分析结论

该项目的污染因子为X射线和非辐射影响因子（臭氧和氮氧化物）。项目开机时由于电离空气产生的臭氧和氮氧化物量极少，同时臭氧能够在短时间内分解，通过空气流通、扩散、稀释作用后对大气环境影响较小。

根据类比已验收的三台X射线轮胎检测设备及预测结果，本项目从事辐射操作的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》（GB 18871-2002）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0.25 mSv）。

13.1.6辐射环境管理制度

公司已经成立了辐射防护安全管理机构，并以文件的形式明确了各成员管理职责。而且已制定《关于调整辐射安全管理小组的通知》、《辐射工作安全责任书》、《监测方案》、《辐射防护和安全保卫制度》、《X光检验岗位操作规程》、《辐射防护岗位职责》、《全钢子午胎X光检测机检修、维护制度》、《设备使用登记制度》、《辐射事故应急方案》、《辐射工作人员培训与健康体检计划》、《年度评估制度》等。

上述制度须符合国家法律法规的要求且企业应根据实际生产情况不断补充完善各种辐射环境管理规章制度，使其具有较强的针对性和可操作性。相关辐射安全管理规章制度应张贴于工作现场。

13.1.7安全培训及健康管理

（1）公司必须组织辐射操作的工作人员参加有资质单位组织的辐射安全与防护培训的学习，并取得初级以上培训合格证后方可上岗，并按要求每四年参加一次复训。

（2）企业应为辐射工作人员配备个人剂量计、个人剂量报警仪以及相应的防护用品。个人剂量计每3个月送有资质单位检测一次，建立个人剂量档案，并加强档案管理。

（3）公司应组织辐射工作人员进行上岗前的职业健康检查，放射工作人员在岗期间职业健康检查的周期为1年~2年，但不得超过2年，必要时，可适当增加检查次数。辐射工作人员离

开工作岗位时也应进行职业健康检查。企业应在工作人员年满75岁之前，为他们保存职业照射记录。在工作人员停止辐射工作后，其照射记录至少要保存30年。

综上所述，杭州中策清泉实业有限公司X射线轮胎检测设备扩建项目，在落实本评价报告所提出的各项污染防治措施和辐射管理计划后，该公司将具备与其所从事的辐射活动相适应的技术能力和辐射安全防护措施，其X射线轮胎检测设备运行时对周围环境产生的影响符合辐射环境保护的要求，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设是可行的。

13.2 建议和承诺

(1) 本项目投入试运行后，三个月内申请竣工验收，竣工验收合格后方可正式投入使用。

(2) 各项环保设施及辐射防护设施必须正常运行，严格按国家有关规定要求进行操作，确保其安全可靠。

(3) 该项目运行后，企业应强化内部管理监督，培育单位安全文化，以避免意外事故造成对公众和职业人员的附加影响，使对环境的影响降低到最低。

(4) 公司应加强对本单位射线装置安全和防护状况的日常检查；应当对本单位的射线装置的安全和防护状况进行年度评估。发现安全隐患的，应当立即进行整改。

(5) 取得环评批复后及时向环保部门申请变更辐射安全许可证。

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