

核技术利用建设项目

电子加速器辐照系统应用项目

环境影响报告表

浦林成山（山东）轮胎有限公司

2020年3月

环境保护部监制

核技术利用建设项目

电子加速器辐照系统应用项目

环境影响报告表

建设单位名称：浦林成山（山东）轮胎有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：

通讯地址：山东省威海市荣成市青山西路 99 号

邮政编码：264300

联系人：孙壮

电子邮箱：zsun@prinxchengshan.com

联系电话：15666303787

表 1 项目基本情况

建设项目名称	电子加速器辐照系统应用项目				
建设单位	浦林成山（山东）轮胎有限公司				
法人代表	车宏志	联系人	孙壮	联系电话	15666303787
注册地址	山东省荣成市南山北路 98 号				
项目建设地点	威海市荣成市青山西路 99 号，厂内半钢 1000 万套半成品车间西北侧				
立项审批部门	/		批准文号	/	
建设项目总投资 (万元)	720	项目环保投 资(万元)	251.6	投资比例(环保 投资/总投资)	34.94%
项目性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 其他			占地面积(m ²)	约 69
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 公司简介

浦林成山（山东）轮胎有限公司（以下简称“浦林成山公司”）前身为荣成市橡胶厂，始建于 1976 年；2014 年 11 月，成山集团有限公司全资收购固铂成山（山东）轮胎有限公司股权，更名为浦林成山（山东）轮胎有限公司。

浦林成山公司是一家专注于轮胎研发、制造、销售的现代化企业，目前拥有员工 5000 多人，轮胎年生产能力 1350 万套，现有国家级技术中心 1 个、国家级示范实验室 5 个、博士后流动工作站 1 个。公司具有浦林（Prinx）、成山（Chengshan）、澳通（Austone）、富神（Fortune）等主品牌及多个副品牌，全钢胎、半钢胎、斜交胎三个产品大类、60 多个产品子类，涵盖乘用车轮胎、商用车轮胎、工业轮胎、农业轮胎及部分特种车辆轮胎。

1.2 项目概况

1.2.1 现有工程

公司于 2008 年开展核技术利用项目，在公司厂区全钢车间 G1 密封胶压延机上使用 1 台测厚仪，配套使用 1 枚 ^{90}Sr 放射源，活度为 $1.85 \times 10^9 \text{Bq}$ ；该项目环境影响登记表于 2008 年 12 月 17 日取得原山东省环境保护局批复（鲁环辐登表[2008]214 号），其竣工环境保护验收申请登记卡于 2012 年 12 月 19 日取得原威海市环境保护局验收合格意见。

2013 年 1 月 30 日公司新增 3 枚 ^{90}Sr 放射源、活度均为 $1.85 \times 10^9 \text{Bq}$ ，其环境影响登记表取得原威海市环境保护局审批意见（威环辐登表[2013]1 号）。公司实际建设 2 枚 ^{90}Sr 放射源（活度均为 $1.85 \times 10^9 \text{Bq}$ ），其竣工环境保护验收申请登记卡于 2015 年 12 月 14 日取得原威海市环境保护局验收合格意见。

公司《轮胎 X 射线检测系统辐射应用项目环境影响报告表》于 2012 年 7 月 4 日取得原山东省环境保护厅批复（鲁环辐表审[2012]72 号），包含 4 套轮胎 X 射线检测系统，内含 4 台 X 射线探伤机。2013 年公司新增 4 套 X 射线数字成像轮胎检测系统，每套系统使用 1 台 X 射线机；该项目环境影响报告表于 2013 年 4 月 8 日由原山东省环境保护厅以鲁环辐表审[2013]43 号文件审批通过。

公司于 2016 年开展竣工环境保护验收，验收内容包括 4 套轮胎 X 射线检测系统（鲁环辐表审[2012]72 号）和 1 套 X 射线数字成像轮胎检测系统（鲁环辐表审[2013]43 号），各含有 1 台 X 光机；2016 年 12 月 25 日取得原山东省环境保护厅竣工验收批复（鲁环验[2016]104 号）。2018 年 4 月 19 日，公司对一套 SS-X1206SMI 型 X 射线数字成像轮胎检测系统（鲁环辐表审[2013]43 号）完成自主验收工作。2019 年公司三期建设一套 SS-X1206SMI 型 X 射线数字成像轮胎检测系统，目前正在开展竣工环境保护验收工作。

公司《电子加速器环境影响报告表》于 2017 年 3 月 22 日取得原威海市环境保护局审批意见（威环辐表审[2017]3 号），包括 2 台 CNE-500 型电子加速器辐照系统。公司一期建设一台 CNE-500 型电子加速器辐照系统，并于 2018 年 11 月 18 日完成自主验收工作。

公司《电子辐照预硫化系统项目环境影响报告表》于 2019 年 9 月 11 日取得威海市生态环境局审批意见（威环辐表审[2019]13 号），建设内容为 2 台 CNE-500 型电子辐照预硫化系统。公司一期建设一台 CNE-500 型电子辐照预硫化系统，目前正在开展竣工环境保护验收工

作。

公司现持有辐射安全许可证（鲁环辐证[10019]号），许可种类和范围：使用V类放射源；使用II类射线装置。有效期至2023年03月25日。

公司辐射安全许可证上登记项目情况见表1-1。

表 1-1 公司辐射安全许可证登记项目情况表

一、放射源									
序号	放射源名称	出厂活度	数量	类别	放射源编码	工作场所	使用状态	审批文件	验收文件
1	⁹⁰ Sr	1.85×10 ⁹ Bq	1枚	V类	DE08SR000255	全钢半成品车间	在用	鲁环辐登 表 [2008] 214号	竣工环境保护 验收申 请登记 卡
2	⁹⁰ Sr	1.85×10 ⁹ Bq	1枚	V类	DE12SR000135			威环辐 登 表 [2013] 1号	
3	⁹⁰ Sr	1.85×10 ⁹ Bq	1枚	V类	DE12SR000125	半钢半 成 品 车 间			
二、射线装置									
序号	射线装置名称	规格型号	数量(台)	类别	生产厂家	工作场所	使用状态	审批文件	验收文件
1	X光机	2824-12	1	II类	德国 COLLMANN	全钢 470万 套检 验 区 域	在用	鲁环辐 表 审 [2012] 72号	鲁环辐 [2016] 104号
2	X光机	2824-25	1	II类			在用		
3	X光机	2824-44	1	II类			在用		
4	X光机	2824-54	1	II类			在用		
5	X光机	VERTIX-T2841	1	II类			在用	鲁环辐 表 审 [2013] 43号		自主 验 收
6	X光机	SS-X1206SMI	1	II类	合肥美亚 光电技术 股份有限 公司	全钢 470万 套半 成 品 车 间	在用	威环辐 表 审 [2017] 3号	自主 验 收
7	电子加速器	CNE-500	1	II类	日新驰威 高能电机 (上海) 有限公司	全钢 470万 套半 成 品 车 间	在用	威环辐 表 审 [2017] 3号	自主 验 收

8	电子加速器	CNE-500	1	II类	日新驰威高能电机(上海)有限公司	全钢260万套半成品车间	在用	威环辐表审[2019]13号	/
---	-------	---------	---	-----	------------------	--------------	----	----------------	---

1.2.2 本项目建设规模

为满足发展需要，进一步提高轮胎产品质量，公司拟在厂内半钢 1000 万套半成品车间西北侧新增 1 套 CNE-500 型电子加速器辐照系统，内置 1 台 0.5MeV 电子加速器，对纤维帘布层进行辐照交联。

本项目电子加速器辐照系统整体为钢结构框架，主要结构包括加速器罐体、辐照室、预备室、纤维帘布出入口等；该系统拟设两层，一层为辐照室、预备室、传送带、操作台、冷却水循环装置、臭氧风机控制柜等，二层主要为加速器罐体、电源柜、高频振荡器等设备；其中辐照室正上方（二层）为加速器罐体。

本次评价范围内射线装置情况见表 1-2。

表 1-2 本次评价涉及的射线装置

名称	数量	型号	加速粒子	最大能量 (MeV)	额定电流 (mA)	用途	工作场所	照射方向
电子加速器辐照系统	1 套	CNE-500	电子	0.5	100mA	纤维帘布层辐照交联	半钢 1000 万套半成品车间西北侧	向下照射

1.2.3 项目建设地点及周边情况

本项目拟建于厂内半钢 1000 万套半成品车间西北侧，其北侧为厂内道路及全钢生产（100 万套）车间、南侧为半钢 1000 万套半成品生产线、西侧为仓库，东侧为车间内空地。经现场勘查，拟建场址四周 50m 范围内不存在居民区、医院及学校等环境敏感目标。经下文分析，电子加速器辐照系统周围的辐射水平可满足国家相关要求，使用过程中对周围辐射影响较小，项目选址基本合理。

公司厂区所在地理位置见图 1-1，周边影像关系见图 1-2。

1.3 实践正当性

本项目电子加速器辐照系统应用有利于提高产品质量，具有良好的社会效益和经济效益。同时根据下文分析，本项目采取辐射防护措施，能保证辐照室外剂量率和人员受照水平

控制在标准范围内；辐照系统运行过程中产生的辐射影响可以满足国家有关要求，带来的社会、经济效益足以弥补其可能引起的辐射危害，因此本项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

1.4 目的和任务的由来

浦林成山（山东）轮胎有限公司拟利用电子加速器辐照系统对轮胎纤维帘布层进行辐照交联，通过其内置电子加速器发射的高能电子束辐照纤维帘布层进行辐照交联，从而达到预硫化，提高轮胎产品质量。

电子加速器辐照系统在工作过程中可能对环境产生一定的辐射影响。为保护环境和公众利益，根据《中华人民共和国放射性污染防治法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规对伴有辐射建设项目环境管理的规定，浦林成山（山东）轮胎有限公司委托我单位对电子加速器辐照系统应用项目进行辐射环境影响评价。接受委托后，在进行现场调查与核实、环境检测、收集和分析有关资料、预测估算等基础上，依照《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）编制了该项目的环境影响报告表。

本项目电子加速器辐照系统用于辐照室内作业（固定场所），核技术利用类型属使用II类射线装置。

表 2 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
1	电子加速器辐照系统	II类	1套	CNE-500	电子	0.5	100mA	纤维帘布层 辐照交联	半钢 1000 万套半 成品车间西北侧	向下 照射

表 3 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、 氮氧化 物	气态	/	/	/	少量	/	/	通过排风管道排放至外 环境

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)。

表 4 评价依据

<p>法规文件</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第 9 号，2015.1 施行； 2. 《中华人民共和国环境影响评价法》，根据中华人民共和国主席令第 24 号修订，2018.12 施行； 3. 《中华人民共和国放射性污染防治法》，中华人民共和国主席令第 6 号；2003.10 施行； 4. 《建设项目环境保护管理条例（2017 修订）》，国务院令第 682 号，2017.10 施行； 5. 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》，国务院令第 449 号，2005.12 实施，2014.7 第一次修订，2019.3 第二次修订； 6. 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，国家环境保护总局令第 31 号，2006.1 施行，2008.12 第一次修订，2017.12 第二次修订，2019.8 第三次修订； 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，2011.5 施行； 8. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，环境保护部令第 44 号，2017.9 施行，2018.4 修订； 9. 《关于发布〈射线装置分类〉的公告》，环境保护部、国家卫生和计划生育委员会公告，2017 年第 66 号，2017.12 实施； 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》，国家环保总局环发[2006]145 号，2006.9 施行； 11. 《山东省辐射污染防治条例》，山东省人民代表大会常务委员会公告第 37 号，2014.5 施行； 12. 《山东省环境保护条例》，山东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修订，2019.1 施行。
<p>技术标准</p>	<ol style="list-style-type: none"> 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）； 2. 《辐射加工用电子加速器工程通用规范》（GB/T25306-2010）；

	<ol style="list-style-type: none"> 3. 《γ 射线和电子束辐照装置防护检测规范》(GBZ141-2002); 4. 《粒子加速器辐射防护规定》(GB5172-1985); 5. 《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》(GBZ2.1-2007); 6. 《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002); 7. 《环境地表γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93); 8. 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004); 9. 《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》(HJ979-2018); 10. 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)。
其他	<ol style="list-style-type: none"> 1. 浦林成山(山东)轮胎有限公司电子加速器辐照系统应用项目环境影响评价委托书; 2. 《辐射防护手册》第一分册《辐射源与屏蔽》(李德平主编,原子能出版社,1990); 3. 《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》(山东省环境监测中心站,1989年)。

表 5 保护目标与评价标准

5.1 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) 规定要求：“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”。

本项目为在辐照室内使用电子加速器，本次评价范围为辐照室四周屏蔽体外 50m 的范围。

5.2 保护目标

本项目保护目标为评价范围内活动的公众成员和职业工作人员。职业工作人员为电子加速器辐照系统操作人员，公众成员为系统四周其他生产区域的本厂员工。保护目标的详细情况见表 5-1。

表 5-1 辐照室周围主要环境保护目标情况

保护目标	人数	方位	距离
职业人员	3 人	操作位	相邻
公众成员	<20 人	电子加速器辐照系统四周其他生产区域的本厂员工	0~50m

5.3 评价标准

1、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)

标准中附录B规定：

B1 剂量限值：

B1.1 职业照射

B1.1.1 剂量限值

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

- a) 由审管部门决定的连续 5 年的年平均有效剂量（但不可作任何追溯性平均），20mSv；
- b) 任何一年中的有效剂量，50mSv；
- c) 眼晶体的年当量剂量，150mSv；
- d) 四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量，500mSv。

B1.2 公众照射

B1.2.1 剂量限值

实践使公众中有关关键人群组的成员所受到的平均剂量估计值不应超过下述限值：

a) 年有效剂量，1mSv；

b) 特殊情况下，如果 5 个连续年的年平均剂量不超过 1mSv，则某一单一年份的有效剂量可提高到 5mSv；

c) 眼晶体的年当量剂量，15mSv；

d) 皮肤的年当量剂量，50mSv。

剂量约束值通常在照射剂量限值 10%~30%的范围之内。

本次评价取规定限值的 10%，即以 2.0mSv作为职业工作人员的年管理剂量约束值；以 0.1mSv作为公众成员的年管理剂量约束值。

2、《辐射加工用电子加速器工程通用规范》(GB/T25306-2010)

8.1.3 辐射防护安全要求

辐射防护安全要求如下：

c) 监督区的辐射剂量水平应符合 GB18871-2002 和 GB5172 中的职业照射剂量限值要求；在工程设计时，辐射防护设计的剂量规定为：职业人员个人年有效剂量限值为 5mSv；公众成员个人年有效剂量限值为 0.1mSv；

d) 控制区必须设有功能齐全、性能可靠的安全联锁系统和监控、紧急停机开关等设置；

e) 控制区和监督区及其入口处应设置显示电子加速器装置运行状态的灯光信号和其他警示标志；

f) 剂量监测设备、个人剂量计等应配置齐备；

g) 其他物理因素安全要求应满足 GBZ2.2-2007 规定的标准要求。

3、《γ 射线和电子束辐照装置防护检测规范》(GBZ141-2002)

5.1.4 II、IV类 γ 射线辐照装置和 II 类电子束辐照装置辐照室外的辐射水平检测。

5.1.4.3 测量结果应符合 GB17279 第 5 条（对监督区，在距屏蔽体的可达界面 30cm，由穿透辐射所产生的平均剂量率应不大于 2.5×10^{-3} mSv/h）。

3、《粒子加速器辐射防护规定》(GB5172-1985)

2 剂量当量限值

2.8 从事加速器工作的全体放射性工作人员，年人均剂量当量应低于 5mSv。

2.10 加速器产生的杂散辐射、放射性气体和放射性废水等，对关键居民组的个人造成的有效剂量当量应低于每年 0.1mSv。

3 辐射防护设施的设计原则

3.2 辐射屏蔽

3.2.1 加速器的屏蔽体厚度必须根据加速粒子的种类、能量和束流强度以及靶材料等综合考虑；按其可能的最大辐射输出进行设计。

3.2.2 加速器的屏蔽体厚度还应根据相邻区域的类型及其人口数确定，使其群体的集体剂量当量保持在可以合理做到的尽可能低的水平。必须保证个人所接受的剂量当量不得超过相应的剂量当量限值。

3.3 辐射安全系统

3.3.1 决定加速器产生辐射的主要控制系统应该用开关钥匙控制。

3.3.2 加速器厅、靶厅的门均需安装联锁装置，只有门关闭后才能产生辐射。

3.3.3 在加速器厅、靶厅内人员容易到达的地点，应安装紧急停机或紧急断束开关，并且这种开关应当有醒目的标志。

3.3.4 在加速器厅、靶厅内人员容易看到的地方须安装闪光式或旋转式红色警告灯及音响警告装置；在通往辐射区的走廊、出入口和控制台上须安装工作状态热指示灯。

3.3.5 在高辐射区和辐射区，应该安装遥控辐射监测系统。该系统的数字显示装置应安装在控制台上或监测位置。当辐射超过预定水平时，该系统的音响和（或）灯光警告装置应当发出警告信号。

3.3.6 每台加速器必须根据其特点配备其他辐射监测装置，如个人剂量计，可携式监测仪，气体监测仪等。

3.4 通风系统

3.4.1 为排放有毒气体（如臭氧）和气载放射性物质，加速器设施内必须设有通风装置。

3.4.2 通风系统的排风速率应根据可能产生的有害气体的数量和工作需要而定。通风系统的进气口应避免受到排出气体的污染。

3.4.3 通风管道通过屏蔽体时，必须采取措施，保证不得明显地减弱屏蔽体的屏蔽效果。

4、参考《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》(HJ979-2018)

4.1.2 辐射工作场所的分区

按照 GB18871 的规定，电子加速器辐照装置的工作场所分为：

控制区，如主机室和辐照室及各自出入口以内的区域；

监督区，如设备操作室、未被划入控制区的电子加速器辐照装置辅助设施区和其他需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域。

4.1.3 在控制区出入口处和其他必要的地方，应设立醒目的、符合 GB18871 规定的警告标示。

4.2 辐射防护要求

4.2.1 辐射防护原则

(3) 个人剂量约束

辐射工作人员职业照射和公众照射的剂量限值应满足 GB18871 的要求。

在电子加速器辐照装置的工程设计中，辐射防护的剂量约束值规定为：

a 辐射工作人员个人年有效剂量为 5mSv；

B 公众成员个人年有效剂量为 0.1mSv。

4.2.2 辐射屏蔽设计依据

电子加速器辐照装置的屏蔽设计必须以加速器的最高能量和最大束流强度为依据。

电子加速器辐照装置外人员可达区域屏蔽体外表面 30cm 处及以外区域周围剂量当量率不能超过 $2.5\mu\text{ Sv/h}$ 。如屏蔽体外为社会工作区域，屏蔽体设计必须符合公众成员个人剂量约束值规定。

5、《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》(GBZ2.1-2007)

4.1 工作场所空气中化学物质容许浓度

室内臭氧浓度的接触限值为 0.3mg/m^3 。

6、《环境空气质量标准》(GB3095-2012)

4 环境空气功能区分类和质量要求

4.1 环境空气功能区分类

环境空气功能区分为二类：一类区为自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域；二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区。

4.2 环境空气功能区质量要求

一类区适用一级浓度限值，二类区适用二级浓度限值。一、二类环境空气功能区质量要求见表 1 和表 2。

臭氧 (O_3) 1 小时平均浓度二级限值要求为： $200 \mu g/m^3$ 。

综上所述，本次评价采用 $2.5 \mu Sv/h$ 作为电子加速器辐照系统辐照室四周剂量率目标控制值；采用 $0.3 mg/m^3$ 和 $0.2 mg/m^3$ 作为工作场所内和排放到大气中臭氧的浓度限值。

表 6 环境质量和辐射现状

6.1 项目地理位置

浦林成山（山东）轮胎有限公司位于山东省荣成市青山西路 99 号，本项目电子加速器辐照系统拟建于公司厂区半钢 1000 万套半成品车间西北侧，车间由西向东依次为半成品工序、成型工序、硫化工序及检测区域。公司厂区平面布置见图 6-1。电子加速器辐照系统周围环境见表 6-1。

表 6-1 电子加速器辐照系统周围环境一览表

项目	方位	名称
电子加速器辐照系统	北面	厂内道路、全钢生产（100 万套）车间
	东面	车间内空地
	南面	半钢 1000 万套半成品生产线
	西面	仓库

6.2 环境天然辐射水平

根据山东省环境监测中心站对山东省环境天然放射性水平的调查，威海市环境天然 γ 空气吸收剂量率见表 6-2。

表 6-2 威海市环境天然辐射水平（ $\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ ）

监测内容	范 围	平均值	标准差
原 野	2.14~12.05	5.84	1.66
道 路	1.94~20.14	6.49	2.39
室 内	4.56~20.53	10.11	2.71

注：表中数据摘自《山东省环境天然放射性水平调查研究报告》，山东省环境监测中心站，1989 年，报告中无威海市数据，使用原隶属烟台地区数据。

6.3 环境质量和辐射现状

6.3.1 检测方案

本次评价根据项目实际情况制定检测计划，对本项目电子加速器辐照系统拟建区域位置及周围辐射环境现状进行检测。检测方案如下所示：

1、环境现状评价对象

电子加速器辐照系统拟建区域位置及周围辐射环境现状。

2、检测因子

环境 γ 空气吸收剂量率。

3、检测点位

由于目前电子加速器辐照系统尚未开工建设，本次评价只进行项目位置现状值检测，在拟建区域及其周围布设 6 个检测点，环境 γ 空气吸收剂量率检测布点见图 6-1。

6.3.2 质量保证措施

1、检测单位

本次评价委托具备辐射检测资质的山东鼎嘉环境检测有限公司开展检测。

2、检测仪器

检测仪器为 BG9512P/BG7030 型便携式多功能射线检测仪，设备编号：A-1804-01；测量范围：10nGy/h~200 μ Gy/h，能量范围 25keV~3MeV，经华东国家计量测试中心检定合格，检定有效期至 2020 年 03 月 13 日，检定证书编号 2019H21-20-1756102001。

3、检测方法

依据《环境地表 γ 辐射剂量率测定规范》(GB/T14583-93) 的要求和方法进行现场测量。将仪器接通电源预热 15min 以上，仪器探头离地 1m，设置好测量程序，仪器自动读取 10 个数据，计算均值和标准偏差。

4、其他保证措施

本次由两名检测人员共同进行现场检测，由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。检测时获取足够的数量，以保证检测结果的统计学精度。建立完整的文件资料、仪器校准（测试）证书、检测布点图、测量原始数据、统计处理记录等全部保留，以备复查。检测报告严格实行多级审核制度，经过校对、审核，最后由技术负责人审定。

6.3.3 检测时间与条件

2019 年 12 月 4 日，天气：多云，气温：4.9℃，相对湿度 31.9%。

6.3.4 检测结果

环境空气吸收剂量率现状值检测结果见表 6-3。

表 6-3 环境 γ 空气吸收剂量率检测结果

单位：nGy/h

序号	点位描述	检测结果	标准差
1#	电子加速器辐照系统拟安装区域北侧	84.2	1.4

2#	电子加速器辐照系统拟安装区域东侧	84.0	1.5
3#	电子加速器辐照系统拟安装区域南侧	84.4	1.3
4#	电子加速器辐照系统拟安装区域西侧	83.5	1.6
5#	电子加速器辐照系统拟安装区域中心位置	84.8	1.3
6#	厂内半钢生产部北侧	82.6	1.4
注： γ 辐射剂量率检测结果已扣除仪器宇宙射线响应值（11.6nGy/h）。			

6.3.5 环境现状调查结果评价

由表 6-3 的检测数据可知，本项目电子加速器辐照系统拟建区域中心位置及周围环境 γ 空气吸收剂量率现状值为 82.6nGy/h~84.8nGy/h，即 $[(8.26\sim 8.48)\times 10^{-8}\text{Gy/h}]$ ，处于威海市环境天然辐射水平的范围内[室内 $(4.56\sim 20.53)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ 、道路 $(1.94\sim 20.14)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$]。

表 7 项目工程分析与源项

7.1 施工期工艺流程简述

本项目电子加速器辐照系统尚未建设，其中加速器罐体为整体设计、购买后进行现场安装，辐照室及其他辐射装置均为现场组装。因此施工期主要为钢结构框架及设备的安装，主要内容包括主体工程、防护工程以及设备的安装。施工期可能的污染因素主要为常规环境要素，无辐射影响。本项目施工期工艺流程及产污环节见图 7-1。

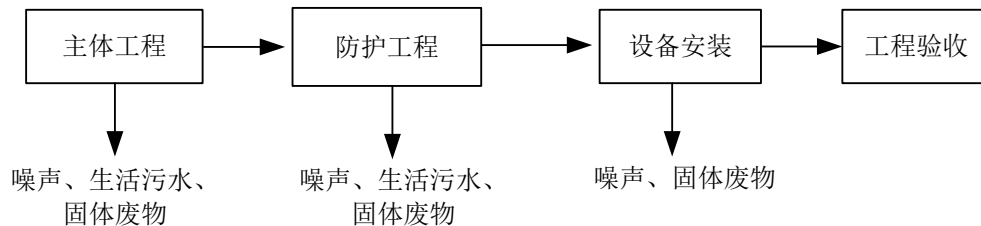


图 7-1 施工期工艺流程及产污环节

7.2 营运期工艺流程简述

7.2.1 电子加速器辐照系统简介

1、电子加速器辐照系统组成

本项目电子加速器辐照系统包括电子加速器主体、加速器变频柜、控制系统、冷却、通风、辐照室等附属系统，以及屏蔽体和束下传输系统。

电子加速器主体由设在加速器钢筒内的高压整流器、电子枪、电子枪加热电源、加速管、束流控制单元和电子流检测等部分组成。

(1) 电子加速器基于电子在电位磁场加速运动为原理，通过高压整流器建立电位磁场，加速器管顶端为负电压，底端为零电压。电子枪阴极发射的电子在电位磁场（真空）中加速，经过引出装置中由扫描系统均匀分散开来，通过窗膜到被辐照物上。

(2) 高压整流器和加速管置于金属钢筒中，钢筒内充有压力约为 0.6-0.8MPa 的绝缘气体 SF₆（不低于 99.995%）。在加速器钢筒里设有加速管的管电流输出端子以及电子枪加热控制电缆输出口，设有测量、监视气体温度的温度探头。

(3) 高压整流器是加速器的高压源，由初级线圈、分级的次级线圈和测量分压器组成。初级线圈由铜管组成，绝缘安装，线圈的铜管内由冷却水散热。初级线圈由变频器以 400HZ

的交流电供电。分级的次级线圈由一组单级线圈构成，每级线圈由线圈和倍压整流器构成。线圈由铜丝绕成，并复合以特种绝缘混合剂。测量分压器由若干电阻组成，用来测量整流器的电流，将信号传输给控制单元。

(4) 加速管是由陶瓷和加速电极相互叠层连接而成，其内部和扫描盒及漂移管连接在一起并保持高真空，在加速管的周围设有将直流高压的分压电压送给各加速电极的“柱形电阻”，提供用于电子发射和加速的电场。加速管顶部为不锈钢法兰封装，法兰中心孔用来安装电子枪，加速管下部为不锈钢出口，它穿过金属钢筒底座上的孔，出口处用橡胶环封接，以防止 SF₆ 气体泄漏。加速管出口终端与真空泵为过渡的法兰连接，管子中的工作真空不小于 5*10⁻⁶mmHg。加速管陶瓷部分的长度方向装有短路铜环，它屏蔽电子束以防止横向磁场影响。电压分压器保证加速管电压沿着管子均匀分布，安装在加速管的陶瓷部分。

(5) 电子枪是通过设在加速管顶部的“电子枪阴极”通电加热，产生热电子。由于电子枪阴极有使用寿命，需要定期更换电子枪阴极。阴极部件的电子发射体是 10mm 或 6mm 的六硼化镧片，在发射体上面的螺旋状钨丝将它们加热，加热区由几层钨箔组成的热屏围着。加热钨丝的一个引出端与电子枪外壳连接，另一个引出端与通过电子枪的铜状法兰的铜棒连接，铜棒通过密封绝缘子与外壳绝缘。

(6) 扫描管由真空容器和金属薄膜（窗膜）组成。扫描管连接在加速管上，内部是由真空泵排气保持真空。在辐射窗部用窗膜把真空和大气隔绝开，窗膜使用特殊金属，为使电子穿透的效率更高，窗膜做得非常薄。被加速的电子穿透窗膜时产生热量，用冷却风机的风来冷却。

(7) 束流引出系统保证引出加速电子束流，在引出窗尺寸范围内均匀分布。引出系统由引出室、聚焦透镜、插板阀、扫描装置等部分组成。引出室是用不锈钢板制成的三角形状的真空室，引出室的上面窄的部分为出口，室的下面宽的部分用钛箔封住。钛箔及橡皮密封垫在两个不锈钢法兰间用螺栓压紧，用螺栓固定的法兰与装好的钛箔一起构成引出窗，引出窗与引出室下面的法兰用螺栓连接。引出窗与引出室的法兰用水冷，引出窗的钛箔由空气冷却系统中的高速空气冷却。工作时引出窗要保持高真空，而在必须换箔时，引出窗应当去掉真空。插板阀用来将引出室与加速管和钛泵分开，使得在换箔时加速管内保持真空。插板阀在钛泵与引出室入口之间，阀的上下两边均装有真空密封的绝缘环。插板阀里装有盘状铜制的

光阑，在加速器调试时，根据光阑电流的值来调整束流的横向尺寸。聚焦透镜用来获取满足扫描条件束的横向尺寸，束的聚焦影响热负载在引出窗钛箔上的均匀分布。透镜是用铜丝绕在不锈钢圆柱上制成的，透镜包着加速管的引出口。透镜由装在控制柜的“透镜供电单元”直流供电，根据操作员对能量值的设定，由微机控制确定透镜电流。

(8) 扫描装置通过引出窗两个相互垂直方向扫描散开电子束，一个是顺着箔的方向(低频扫描)，另一个是横着箔的方向(高频扫描)。扫描频率相互不成倍数。扫描装置有两块电磁铁构成，每个电磁铁由做在 O 形磁导上的两个线圈构成，每个线圈有两个线包：扫描线包和校正线包。扫描线包由方波供电，并保证磁场在引出室出口处线性增加和衰退。校正线包由直流电供电，并用来将电子束引到引出窗的中心处。线圈内线包是串联的，它们产生对向磁通量，并使其在引出室出口闭合。在加速器工作时，根据操作员设置的工作状态，参数自动保证束流位置稳定。

2、电子加速器辐照系统原理

用微波电场对电子进行加速的装置统称电子直线加速器，通常有行波加速和驻波加速两种方式，本装置中采用的是行波加速的方式。经速调管放大的微波功率耦合到被称之为“盘荷波导”的加速管中，行波电场将电子枪注入的电子不断地加速，使其能量逐渐增加，当电子速度达到接近光速时，从微波功率中获取的能量已达到相当的程度，就可以穿过钛窗进入空气中，能穿透空气或物体到相当的深度；将电子束偏转扫描后用于工业辐照，可以达到杀菌保鲜、材料改性等多种效果。其原理示意图见图 7-2。

辐照加工以高能电子束对物质进行辐照打开高分子结构中的共价键，使线性高分子之间形成相互连结的网状结构，从而提高和改善材料的各种性能，如耐压、耐热、耐老化和绝缘性能等。

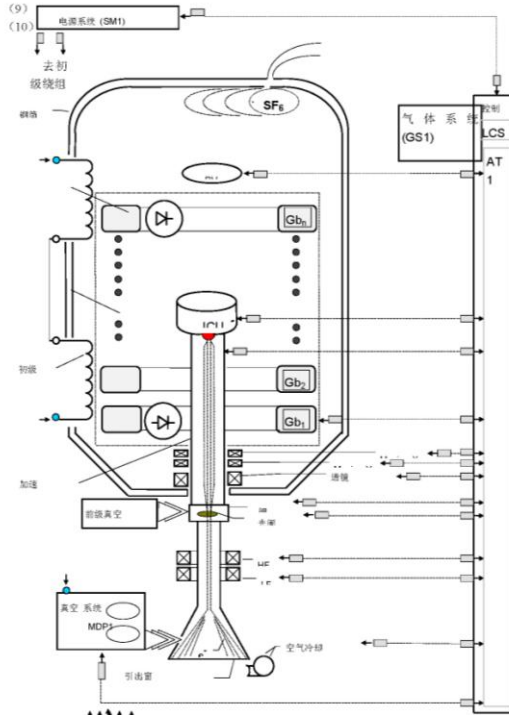


图 7-2 本项目电子加速器原理示意图

3、主要技术参数

本项目涉及 1 套 CNE-500 型电子加速器辐照系统，意向厂家为日新驰威辐照技术（上海）有限公司，具体见表 7-1。

表 7-1 电子加速器辐照系统技术指标

电子束能量	0.5MeV
电子束能量调节范围	300-500KeV
额定电子束流	100mA
电子束流调节范围	1-100mA
电子束扫描宽度	80cm~160cm
能量不稳定性	≤±2%(加速电压上升和下降时除外)
束流不稳定性	≤±2% (束流上升、下降时除外)
扫描不均匀度	<±5%
主射束方向	向下
穿透能力	500kV:130~143mg/cm ² ; 400kV:88~99mg/cm ² 300kV:48-57mg/cm ²
加速器工作方式	自动控制

7.2.2 工作流程

本项目主要利用加速器发射的高能电子束辐照轮胎纤维帘布层进行交联，其中被辐照纤维帘布通过预设的传送装置，通过预备室一侧的孔洞，经过五层挡板下部的缝隙后进入辐照室内，通过加速器的控制系统对其进行辐照交联，辐照完毕后经预备室另一侧五层挡板下部缝隙及空洞后由传送带运出。加速器辐照工艺流程见图 7-3。

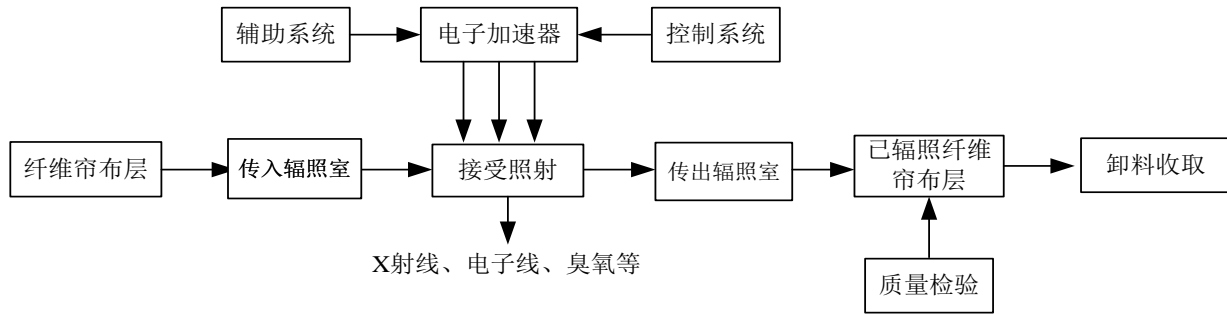


图 7-3 电子加速器辐照系统工艺流程及产排污环节图

7.3 污染源项描述

7.3.1 施工期污染因素分析与评价因子

1、噪声：本项目施工期噪声主要来自框架的构建及设备安装，主要噪声源为钢结构框架建设及设备安装过程产生的一些突发性、冲击性、不连续性的敲打撞击噪声。

2、废水：施工期废水主要是施工人员的生活废水，本项目建设内容较为简单，施工期最多时期有约 5 人施工，用水按每人每天 50L 计算，日用水 0.25m³/d。废水产生量以 80%计，每天产生生活污水 0.2m³/d。

3、固体废物：固体废物主要是施工垃圾和施工人员的生活垃圾，生活垃圾以每人每天 0.25kg 计，产生量为 1.25kg/d。

综上，施工期主要环境影响评价因子为：施工噪声、生活污水、生活垃圾和建筑垃圾。

7.3.2 污染因素分析与评价因子

1、放射性废物

本项目不产生放射性固体废物和放射性废气。

2、循环冷却水

加速器设备中设计有冷却水循环系统，这部分水可能由于活化而含有较强的放射性。本项目电子加速器最大能量为 0.5MeV，因此活化物产生量极小，且冷却水中被活化而形成的放

放射性核素主要为 ^{15}O 、 ^{16}N ，它们的半衰期分别为 2.1min 和 7.3s，半衰期很短，只需放置一定时间其活度就可以衰减到较低的水平。本项目加速器一次冷却水为内循环水，正常运行时不外排，在排放前将提前放置一段时间，水中的放射性核素很快即可衰减至可忽略的水平，因此本项目无放射性废水排放。

3、X 射线、电子线

电子加速器在进行辐照时电子枪发射电子，电子经加速管加速，在横向扫描磁场的作用下，扫描扩展，成为均匀扫描宽度的电子束，利用电子束对产品进行辐照。电子在加速过程中，部分电子会丢失，它们打在加速管壁上，产生 X 射线。此外，电子束打到高原子序数物质时也会产生高能电子束有用线束辐射、泄漏辐射及散射辐射。

由于 X 射线的贯穿能力极强，对周围环境辐射造成辐射污染，但该 X 射线影响关机后即消失。加速器在运行时产生的高能电子束，因其贯穿能力远弱于 X 射线，在 X 射线得到充分屏蔽的条件下，电子束亦能得到足够的屏蔽。

因此，在加速器开机时间内，产生的 X 射线为主要辐射环境污染因素。

4、非放射性污染因素分析

在加速器开机运行时，电子束与辐照室内空气电离作用产生臭氧(O_3)和氮氧化物(NO_x)，在 NO_x 中以 NO_2 为主。它们是具有刺激性作用的非放射性有害气体。本项目加速器辐照室设有专门的通风系统，辐照室内共设置 1 个进风口和 1 个排风口，加速器下后方设置 1 台臭氧排气风机，排风量为 $6000\text{m}^3/\text{h}$ （辐照室内有效容积约为 13.4m^3 ），通过排风口向外抽风，通风换气次数可达 447 次/小时，辐照室内臭氧通过加速器自带的臭氧排气风机系统排出辐照室，再经排风管高于厂房屋顶排放（由设备自带 S 型包铅排风管从设备上部接出）。该通风系统可以满足《粒子加速器辐射防护规定》（GB5172-1985）对通风的要求。

综上所述，本次环境影响评价的评价因子为 X 射线及臭氧，其中 X 射线为评价重点。

表 8 辐射安全与防护

8.1 项目安全措施

8.1.1 项目分区与屏蔽设计

1、项目分区

本项目分区参考《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》(HJ979-2018)中规定,“电子加速器辐照装置的工作场所分为:控制区,如主机室和辐照室及各自出入口以内的区域;监督区,如设备操作室、未被划入控制区的电子加速器辐照装置辅助设施区和其他需要经常对职业照射条件进行监督和评价的区域”。

根据建设单位提供资料,本项目电子加速器辐照系统拟设两层,一层为辐照室、预备室、传送带、冷却水循环装置、臭氧风机控制柜等,二层主要为加速器罐体、电源柜、高频振荡器等设备。因此本项目拟划分控制区及监督区如下。

控制区:一层的辐照室、预备室、纤维帘布层出入口及二层平台区域;加速器出束运行时,任何人不得进入控制区。

监督区:操作台、冷却水循环装置、臭氧风机控制柜及与控制区直接相连的其它设施区域。

2、整体布局

本项目 CNE-500 型电子加速器辐照系统于厂内半钢 1000 万套半成品车间西北侧东西向布置,纤维帘布层由西向东进入辐照室,一层的冷却水循环装置、臭氧风机控制柜等附属设备均布置于系统北侧,操作台拟设于辐照室东北侧,距辐照室约 3m,操作台上拟设紧急停机按钮。

电子加速器辐照系统整体为钢结构框架,东西长约 10m、南北宽约 6.9m、高约 5.5m;主要结构包括加速器罐体、辐照室、预备室、纤维帘布层出入口等;同时外设防护围栏,且围栏四周设置电离辐射警告标志。其中辐照室及预备室采用铅+铁进行屏蔽设计。

辐照室屏蔽采用铅+铁,尺寸约为 1900×1900×3700mm,有效容积约为 13.4m³,其外侧设置工作状态指示灯,且能保证有效响应,同时设置电离辐射警告标志。

电子加速器辐照系统示意图如下所示。

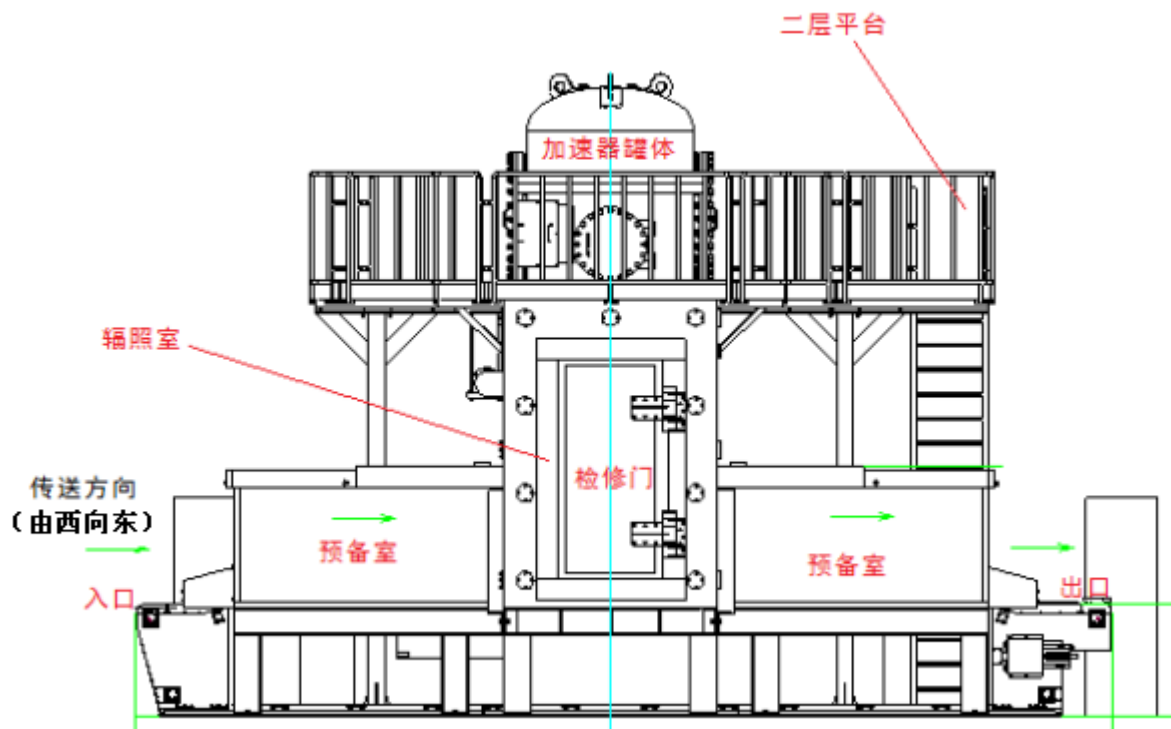


图 8-1 电子加速器辐照系统外部侧视图

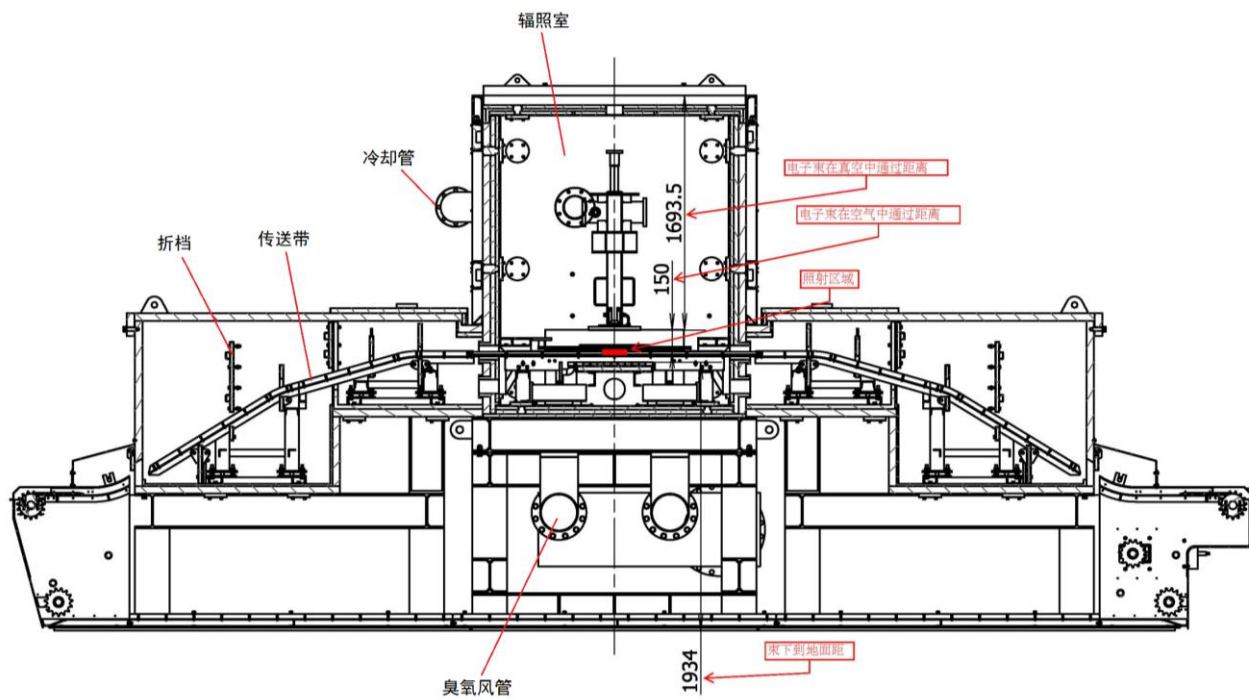


图 8-2 电子加速器辐照系统内部侧视图

3、屏蔽设计

根据建设单位提供的资料，加速器罐体采用铅板防护，X 射线经准直器校正，不会产生多余的漏射线。预备室内设置 5 层折挡，均使用 22mm 铅板，辐照物品通过预备室需经多个坡度通道，避免了辐照室内 X 射线通过两侧预备室向出、入口泄漏。屏蔽结构示意图见图 8-3，屏蔽设计参数见表 8-1。

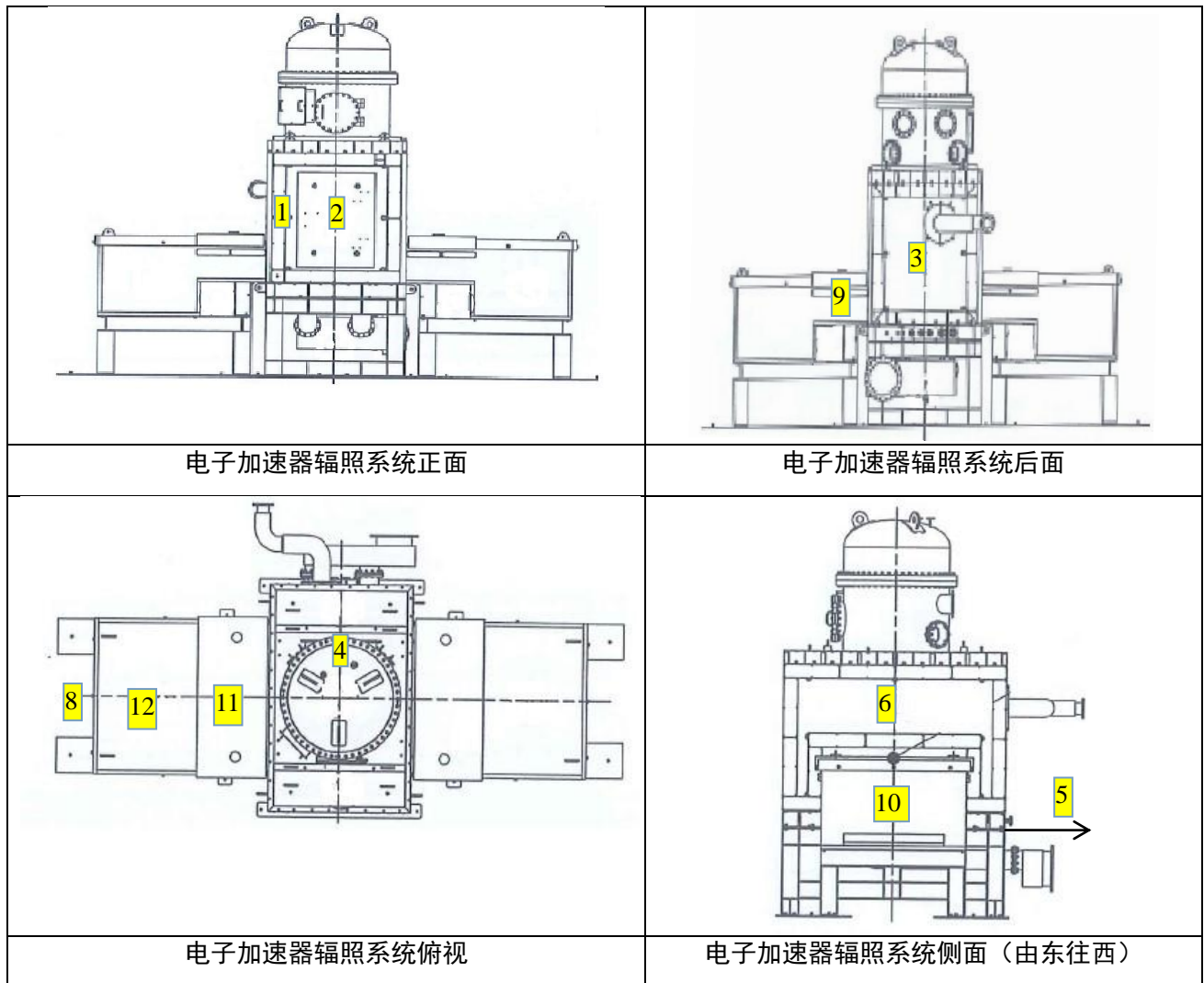


图 8-3 电子加速器辐照系统屏蔽结构示意图

表 8-1 电子加速器辐照系统屏蔽设计参数

主要构件	位置序号		屏蔽材料厚度(mm)		备注
			铅	铁	
辐照室	1	前板	50	80	
	2	维修门	50	80	

	3	后板	50	80	
	4	顶板	20	120	最内层含钢 2mm
	5	辐照室底部	50	80	
	6	右侧板	35	80	
	7	左侧板	35	80	
预备室	8	出/入口	25	55	
	9	侧板（近辐照室）	30	55	
	10	侧板	0	55	
	11	顶板（近辐照室）	35	55	
	12	顶板	0	55	

4、安全防护措施

为保障电子加速器辐照系统安全运行，本项目拟设置如下安全防护措施。

(1) 电子加速器辐照系统自带 1 台固定式在线辐射监测报警仪。

(2) 钥匙控制：在操作中只有把钥匙全部插入孔中方能启动加速器，工作人员进行检修时从孔中拔下钥匙并随身携带，出来时将钥匙再复归原位。

(3) 联锁装置：设有门-机联锁装置，门打开时，通过门上的限位联锁装置切断加速器电源，同时还具备以下联锁：

- a、真空系统与高压联锁；
- b、高频机电源与冷却水联锁；
- c、钛窗风机、排臭氧风机与高压联锁；
- d、扫描电流与高压联锁；
- e、过电压、过电流、钢筒超温、高频机超温与高压联锁；
- f、辐照室、加速器光电开关、急停开关与高压联锁。

(4) X 射线区域监测器：用于检测辐照室有无 X 射线外泄，检测到设定的 X 射线剂量时，控制系统会立即停止。

(5) 信号警示装置：辐照室外设置设置警铃和工作状态指示灯。

(6) 紧急停机按钮：辐照系统的操作台上设有紧急停机按钮，供紧急情况下停机使用。

(7) 电离辐射警告标志：辐照室及防护围栏四周设置电离辐射警告标志。

(8) 电子束挡板：挡住发生的电子束，防止电子束扩散，减少漏射辐射影响；同时可以对照射室内起到保护作用并且抑制臭氧的发生及扩散。

5、通风系统

辐照室内共设置 1 个进风口和 1 个排风口，加速器下后方设置 1 台排气风机，排风量 6000m³/h（辐照室内有效容积为 13.4m³），通过排风口向外抽风，通风换气次数可达 447 次/小时，辐照室内臭氧等有害气体通过加速器自带的排气风机系统排出辐照室，再经排风管高于厂房屋顶排放（由设备自带 S 型包铅排风管从设备上部接出）。

现场踏勘时现状照片见图 8-4。



图 8-4 现场勘查照片（拍摄于 2019 年 12 月）

8.1.2 其他安全环保措施

除防护辐照室硬件安全防范措施外，公司还将完善和加强以下几个方面的措施：

1、根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（环境保护部令第 3 号，2008）中第十六条第五款要求，企业配备的防护用品和监测仪器需满足电子加速器辐照工作的要

求。对从事与放射性和射线装置有关的职业人员要求随身佩戴个人剂量计，以监督个人剂量的变化情况，控制接受剂量，保证职业人员的健康水平。公司已配备 1 台 TGS-131 型辐射巡检仪及 1 部 DP802i 型个人剂量报警仪，拟再配备个人剂量计 3 支（由个人剂量检测单位配发）。

2、建立工作人员个人剂量档案。应委托有资质的单位对操作人员个人剂量每三个月进行检测，建立放射性职业人员个人剂量档案，每人一档，由专人负责保管和管理，个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满 75 周岁，或者停止辐射工作 30 年。辐射工作人员调换单位的，原用人单位应当向新用人单位或者辐射工作人员本人提供个人剂量档案的复制件。

3、参照《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）中的要求，公司拟对电子加速器辐照系统进行日检查、月检查及半年检查，做好日常检修（管理）及记录。

8.1.3 工作人员

公司拟为本项目配备 3 名辐射工作人员，专职负责本项目电子加速器辐照系统，公司将尽快安排辐射工作人员参加初级辐射安全防护培训，以取得培训合格证书，做到持证上岗。

8.2 三废的治理

本项目为电子加速器辐照系统应用，在加速器运行过程中不产生放射性废气和放射性固体废物。

加速器设备中设计有冷却水循环系统，这部分水可能由于活化而含有较强的放射性。本项目电子加速器最大能量为 0.5MeV，因此活化物产生量极小，且冷却水中被活化而形成的放射性核素主要为 ^{15}O 、 ^{16}N ，它们的半衰期分别为 2.1min 和 7.3s，半衰期很短，只需放置一定时间其活度就可以衰减到较低的水平。本项目加速器一次冷却水为内循环水，正常运行时不外排，因此本项目无放射性废水排放。

在加速器开机运行时，电子束与辐照室空气可通过电离作用产生臭氧(O_3)和氮氧化物(NO_x)，本项目加速器辐照室设有专门的通风系统，可满足《粒子加速器辐射防护规定》（GB5172-1985）对通风的要求。本项目所产生的臭氧和氮氧化物对周围环境影响较小。

表 9 环境影响分析

9.1 建设阶段对环境的影响

本项目涉及电子加速器辐照系统安装，在安装过程中为螺栓连接，不进行土建工作，因此本项目建设过程主要涉及噪声、废水及固体废物等常规环境因素影响。

1、水环境影响分析

本项目为电子加速器辐照系统安装，位于车间内部，不涉及土建工作，不产生施工废水，仅产生少量安装人员生活污水，主要包括洗涤废水和粪便污水，含 COD_{Cr}、NH₃-N、BOD₅、SS 等，本项目设备安装工程量较小，安装人员生活污水为少量，排入厂区污水处理站处理后经污水管道排入市政污水管网。不直接外排环境。

2、声环境影响分析

本项目施工期噪声主要为设备安装过程，产生的一些突发性、冲击性、不连续性的敲打撞击噪声。本项目施工在车间内进行，经车间墙体隔声、厂界隔声及距离衰减后，对周边环境影响较小。

3、固体废物影响分析

(1) 生活垃圾，施工期间人员日常生活产生的生活垃圾统一放至垃圾桶，由环卫部门定期清运。

(2) 建材垃圾，施工期间产生的建材垃圾应进行分类，尽量回收其中尚可利用的部分材料，对没有利用价值的废弃物运送到环卫部门指定的垃圾填埋场。

综上所述，本工程施工期对环境的影响是小范围和短暂的。随着施工期的结束，对环境的影响也逐步消失。

9.2 运行阶段对环境的影响

9.2.1 辐射环境影响分析

本项目电子加速器辐照系统尚未安装，拟购置的电子加速器辐照系统最大能量为 0.5MeV、额定电流为 100mA，射束为定向向下。同时公司厂区全钢半成品生产（100 万套）车间西北侧现有的 1 套电子加速器辐照系统已完成竣工环境保护验收工作，本项目与其相比，系统的尺寸、屏蔽能力、最大能量及射束方向等均完全相同，额定电流略大，本项目与现有的电子加速器辐照系统具有可比性，其验收检测结果可说明本项目对周围的辐射环境影响。

因此本次评价采用类比分析的方法评估其对周围环境的影响。

(1) 类比对象及条件

公司现有的 1 套电子加速器辐照系统位于公司厂区全钢半成品生产（100 万套）车间西北侧，最大能量为 0.5MeV、额定电流为 65mA，射束为定向向下，用于子午轮胎内衬层预硫化。其环境影响报告表已取得原威海市环境保护局审批意见（威环辐表审[2017]3 号），并于 2018 年 11 月 18 日完成自主验收。类比条件见表 9-1。

表 9-1 类比条件一览表

项 目	电子加速器辐照系统 (公司厂区 100 万套全钢半成品生产车间西北侧)	电子加速器辐照系统 (本项目)
型 号	CNE-500	CNE-500
电子束能量	0.5MeV	0.5MeV
电子束能量调节范围	300-500KeV	300-500KeV
额定电子束流	65mA	100mA
电子束扫描宽度	120cm (固定)	80cm~160cm
主射束方向	向下	向下
屏蔽方式	辐照室及预备室采用铅+铁进行屏蔽	辐照室及预备室采用铅+铁进行屏蔽
防护能力	与本项目相同，具体见表 8-1	具体见表 8-1
铅+铁屏蔽厚度	55~140mm	55~140mm
辐照室容积	13.4m ³	13.4m ³
用途	轮胎内衬层预硫化	纤维帘布层辐照交联

从表 9-1 可以看出，公司厂区全钢半成品生产（100 万套）车间西北侧现有的 1 套电子加速器辐照系统的型号、电子加速器结构、最大能量、屏蔽方式、屏蔽厚度、防护能力及辐照室容积均与本项目拟购电子加速器辐照系统相同，额定电流略小、用途相似，且本项目实际使用电流不超过类比设备最大电流。因此具备类比的条件。

(2) 类比监测

项目名称：电子加速器辐照项目（一期）工作场所周围剂量当量率检测

检测单位：济南千泽环境检测有限公司

检测内容：X（γ）辐射剂量率

检测时间：2018年7月16日 15:30~16:50

报告编号：千泽检（辐）字[2018]105号

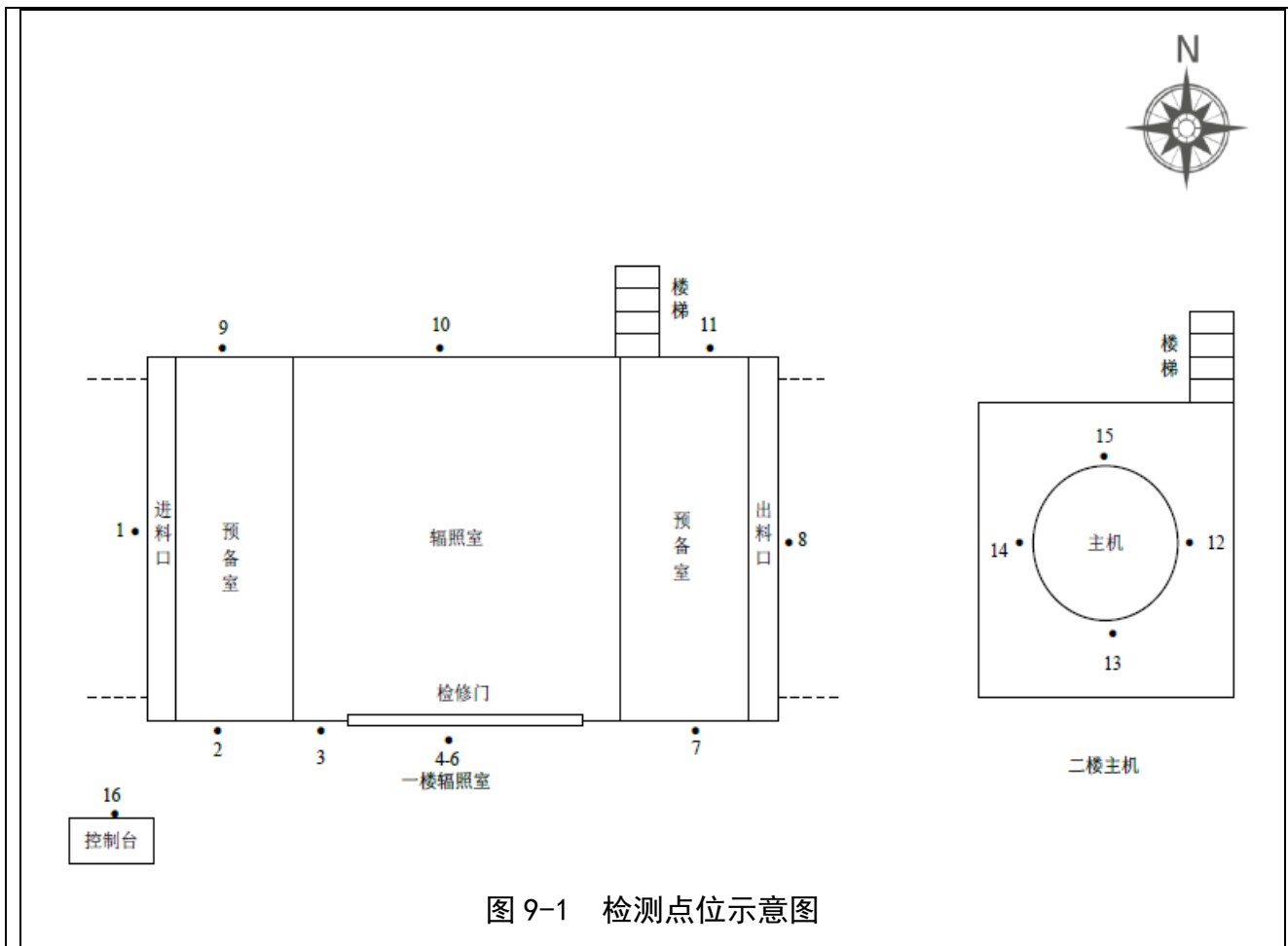
检测仪器：检测仪器为 BH3103B 型便携式 X- γ 剂量率仪；仪器编号：JNQZ-YQ-001；测量范围：0.01~100 μ Gy/h；能量响应：25keV~3MeV；对宇宙射线的能量响应：极限偏差 \pm 15%（以 RSS-111 高压电离室为标准）；检定证书编号：Y16-20170891；在检定有效期内。检测结果如下表所示：

表 9-2 电子加速器辐照系统周围辐射环境监测结果（ $\times 10^{-8}$ Gy/h）

序号	点位描述	本底		开机状态	
		平均值	标准差	平均值	标准差
1	进料口	6.04	0.54	6.11	1.19
2	（西侧）预备室南墙	5.85	0.80	5.92	1.47
3	辐照室南墙	6.21	0.48	6.49	1.36
4	检修门下侧门缝	4.63	0.57	4.89	1.46
5	检修门西侧门缝	4.90	0.64	5.08	1.01
6	检修门东侧门缝	4.52	0.43	5.17	1.19
7	（东侧）预备室南墙	5.20	0.51	6.39	0.97
8	出料口	5.87	0.62	5.92	1.47
9	（西侧）预备室北墙	6.03	0.75	6.58	1.33
10	辐照室北墙	5.77	0.60	6.02	0.91
11	（东侧）预备室北墙	5.24	0.53	6.77	1.07
12	二楼主机室东侧	3.86	0.41	4.32	0.91
13	二楼主机室南侧	3.60	0.39	3.67	1.13
14	二楼主机室西侧	4.15	0.46	4.51	1.07
15	二楼主机室北侧	3.79	0.58	3.85	0.82
16	操作位置	6.04	0.54	6.67	1.13

注：1、表中检测数据未扣除宇宙射线响应值（ 3.0×10^{-8} Gy/h）；

2、检测工况：电压 400kV、束流强度 31.1mA、扫描宽度 120cm、无工件。



根据验收检测结果，在开机状态下，电子加速器辐照系统周围环境 X- γ 辐射剂量率范围为 $(3.67\sim 6.77) \times 10^{-8} \text{Gy/h}$ ，即为 $0.0367\mu \text{Gy/h} \sim 0.0677\mu \text{Gy/h}$ ，低于 $2.5\mu \text{Sv/h}$ 的剂量率防护限值。

因此，根据类比检测结果，本项目 CNE-500 型电子加速器辐照系统按设计建成后的防护能力可满足辐射防护要求，周围辐射水平低于 $2.5\mu \text{Sv/h}$ 的剂量率防护限值。

9.2.2 有害气体对周围环境的影响

在加速器开机运行时，电子束与辐照室空气可通过电离作用产生臭氧 (O_3) 和氮氧化物 (NO_x)，其中，氮氧化物的产额约为臭氧的三分之一，且以臭氧的毒性最高，因此本次只对臭氧进行分析，只要臭氧能够达到标准，氮氧化物（标准限值更高）也能达标。本项目臭氧的产生及排放参考《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》(HJ979-2018) 附录B进行计算。

1、臭氧产生量估算

平行电子束所致臭氧的产生率保守计算公式为：

$$P = 45dIG \quad (9-1)$$

式中：P—单位时间电子束产生臭氧的质量，mg/h；

I—电子束流强度，mA；本项目取额定电流 100mA；

d—电子在空气中的行程，cm；本项目为 1.5cm（由设计单位提供）；

G—空气吸收 100eV 辐射能量产生的臭氧分子数，保守取值可为 10。

由上式计算可得，本项目臭氧产生率为 67500mg/h。

2、运行过程中辐照室内 O₃ 的平衡浓度

在加速器正常运行期间，考虑连续通风和臭氧自身的化学分解（有效化学分解时间约为 50 分钟），当长时间辐照时，辐照室内臭氧平衡浓度可表示为：

$$C_s = \frac{PT_e}{V} \quad (9-2)$$

其中，C_s：辐照室空气中臭氧的平衡浓度，mg/m³；

P：单位时间电子束产生臭氧的质量，mg/h；本项目为 67500mg/h。

T_e：对臭氧的有效清除时间，h；

V：辐照室的体积，13.4m³；

其中臭氧有效清除时间的计算公式为

$$T_e = \frac{T_v \cdot T_d}{T_v + T_d} \quad (9-3)$$

其中，T_v：辐照室换气一次所需时间，h；本项目约为 2.24×10⁻³h；

T_d：O₃ 的有效化学分解时间，h；约为 50 分钟（5/6h）；

由式（9-2）及式（9-3）计算可得，加速器长期正常运行期时，辐照室内臭氧平衡浓度为 11.2mg/m³。

加速器长期正常运行期间，室内臭氧达到饱和平衡浓度，通常情况下，该浓度大大高于《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1-2007）中工作场所空气中 O₃ 最高容许浓度（0.3mg/m³）。因此，当加速器停止运行后，人员不能直接进入辐照室，风机必须继续运行，室内臭氧浓度随时间急剧下降。关闭加速器后风机运行的持续时间计算公式为：

$$T = -T_0 \ln \frac{C_0}{C_s} \quad (9-4)$$

其中， C_0 ：GBZ2.1 规定的臭氧的最高容许浓度， $C_0=0.3\text{mg}/\text{m}^3$ ；

T ：为使室内臭氧浓度低于规定浓度所需时间，h。

经计算，本项目加速器停机后，为使辐照室内臭氧浓度达到 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ ，风机所需运行时间为 $8.07 \times 10^{-3}\text{h}$ ，即约为 29s。

在加速器停止辐照后，风机继续运行 29s 后辐照室内臭氧浓度满足《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1-2007）中工作场所空气中 O_3 最高容许浓度（ $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ ）要求。

根据公司制定的《加速器辐照装置安全操作规程》，“在设备自动运行过程中，绝对禁止对设备进行检修、调整等工作”及“切断操作开关，各风机停止，但是臭氧排气风机即使在切断操作钥匙开关关闭电子束流之后、仍会继续运行 15 分钟”。本项目电子加速器辐照系统辐照室设有检修门，只在检修期间人员才可进入，正常运行期间人员不可进入辐照室。且按照操作规程，在加速器停止，风机继续运行 15 分钟后，辐照室内臭氧浓度进一步降低，对检修人员基本无影响。

9.2.3 年有效剂量估算

1、年有效剂量估算公式

$$H = 0.7 \times D_r \times T \quad (9-5)$$

式中： H ——年有效剂量当量，Sv/a；

T ——年受照时间，h；

0.7——吸收剂量对有效剂量当量的换算系数，Sv/Gy；

D_r ——X 剂量率，Gy/h。

2、照射时间确定

根据建设单位提供的资料，本项目电子加速器辐照系统年总照射时间约 3300h。

3、职业人员的年有效剂量

电子加速器辐照系统运行时，对工作人员影响的区域主要在一层辐照室、预备室周围及操作台，根据类比检测结果，操作台、预备室及辐照室周围的最大辐射水平出现在预备室北

墙东侧，剂量率为 $0.0677\mu\text{ Gy/h}$ ，居留因子取 1，由公式 9-5 估算出该区域活动的辐射工作人员的年有效剂量为：

$$H=0.7\times 0.0677\times 3300\times 1\div 1000\approx 0.16\text{mSv/a}$$

由以上估算结果可以看出，本项目职业人员的年有效剂量低于《辐射加工用电子加速器工程通用规范》（GB/T25306-2010）规定的 5mSv/a 的剂量限值，也低于本报告提出的 2mSv/a 的管理剂量约束值。

4、公众成员的年有效剂量

本项目公众活动区域位于加速器辐照系统一层周围，根据类比检测结果，对公众成员影响区域的最大辐射水平出现在预备室北墙东侧，剂量率为 $0.0677\mu\text{ Gy/h}$ 。居留因子取 $1/4$ ，由公式 9-5 估算出该区域活动的公众成员的年有效剂量为：

$$H=0.7\times 0.0677\times 3300\times 1/4\div 1000\approx 0.04\text{mSv/a}$$

由以上估算结果可以看出，公众成员的年有效剂量低于《辐射加工用电子加速器工程通用规范》（GB/T25306-2010）规定的 0.1mSv/a 的剂量限值和本报告提出的 0.1mSv/a 的管理剂量约束值。

9.2.4 运行分析与评价

由上述运行期间的分析可以看出，浦林成山（山东）轮胎有限公司在使用拟购电子加速器辐照系统条件下，正常运行期间：

电子加速器辐照系统运行时，根据类比分析结果，电子加速器辐照系统周围环境 X- γ 辐射剂量率范围为 $0.0367\sim 0.0677\mu\text{ Gy/h}$ ，低于 $2.5\mu\text{ Sv/h}$ 的剂量率防护限值。

在年总曝光时间 3300 小时/年的条件下，职业工作人员的年有效剂量不大于 0.16mSv/a ，低于《辐射加工用电子加速器工程通用规范》（GB/T25306-2010）规定的 5mSv/a 的剂量限值，也低于本报告提出的 2mSv/a 的管理剂量约束值。公众成员的年有效剂量不大于 0.04mSv/a ，低于《辐射加工用电子加速器工程通用规范》（GB/T25306-2010）规定的 0.1mSv/a 的剂量限值和本报告提出的 0.1mSv/a 的管理剂量约束值。

总之，在现有设计条件下，浦林成山（山东）轮胎有限公司电子加速器辐照系统周围的剂量率防护限值、职业工作人员及公众成员所接受的年有效剂量均不大于本报告提出的评价标准，满足国家有关要求。

9.2.5 三废对环境的影响

本项目加速器运行过程中不产生放射性废气和放射性固体废物，且无放射性废水排放。

加速器开机运行时，电子束与辐照室空气可通过电离作用产生臭氧(O₃)和氮氧化物(NO_x)，本项目加速器辐照室设有专门的通风系统，可满足《粒子加速器辐射防护规定》(GB5172-1985)对通风的要求。本项目所产生的臭氧和氮氧化物对周围环境影响较小。

9.3 事故影响分析

一、风险识别

结合辐照交联工艺流程进行分析，事故风险主要来自于电子加速器辐照系统开机进行辐照时的环节。其潜在的危害因素主要有：

1. 联锁装置失效

CNE-500 型电子加速器辐照系统在运行过程中，电子束及其韧致 X 射线在辐照室和主机室内形成高剂量率的辐射场，如果在加速器开机状态下有人员误入辐照室内，将造成超剂量照射，严重时可导致人员死亡。这是本项目最主要的安全风险，也是本次风险评价的重点。

2. 操作人员违规操作或误操作

操作人员违规操作或误操作，可能造成周围人员的不必要照射，严重者可能造成辐射损伤甚至危及生命。

3. 通风系统故障或不畅

电子束使空气电离，产生臭氧等有害气体，辐照室内的通风系统故障或者通风换气次数不足，易造成辐照室内臭氧浓度积累，使辐照室内臭氧浓度过高。工作人员进入后，将受到非辐射有害气体的伤害。

4. 电击事故

加速器的工作电压具有潜在的危险性，特别是高压电路的电压、X 射线头内脉冲电压器的输入输出电压，以及钛泵的直流高压等，调试和检修工作触动上述电压会造成严重的伤害，也有可能带来人身伤亡事故。

二、风险源项分析

由上述分析可知，本项目可能的风险源项为：

- (1) 联锁装置失效，人员误入辐照室受超剂量照射；
- (2) 操作人员违规操作或误操作造成辐射事故；

(3) 通风故障或不畅；辐照室内臭氧的积累；

(4) 调试和检修工作的电击事故。

三、风险防范措施

(1) 为防止人员误入或误留机房造成辐射事故，本项目电子加速器辐照系统的辐照室、预备室、二楼平台设为控制区，系统运行时，非职业工作人员不得进入控制区；操作台设置钥匙开关及紧急停机按钮、辐照室设置工作状态指示灯及电离辐射警告标志等多项安全防护设施；门机联锁装置定期进行有效性检验。

(2) 对操作人员违规操作或误操作的问题，建设单位已提前对操作人员进行专业培训，确保其掌握了本项目加速器辐照系统的操作流程和技术方法。在项目投运后，建设单位将加强管理，提高操作人员安全意识，禁止未经培训的操作人员操作辐照系统。

(3) 为防止通风系统故障或者通风换气次数不足而造成辐照室内臭氧浓度积累，建设单位将定期对通风系统进行巡检，出现故障时应停止辐照工作，及时联系厂家进行维修。此外，在加速器停止照射后，职业人员将等待一段时间（15min）再进入辐照室内，防止室内臭氧浓度过高造成伤害。

(4) 本项目电子加速器辐照系统调试和检修工作全部由专业人员承担，检修时应采取必要的防护措施，以避免电击事故发生。

表 10 辐射安全管理

10.1 辐射安全与环境保护管理机构的设置

10.1.1 管理机构

按照国家有关射线装置管理的法律法规，浦林成山（山东）轮胎有限公司已设立辐射安全管理机构，由公司法人作为辐射工作安全第一责任人，成立“辐射安全防护管理小组”，小组的成员名单如下：

组长：车宏志

副组长：胥建刚、李宝泉

组员：宋荣旭、于海祝、王峰、隋永波、王兵、孙文彬、张晓明、李新晓、孟伟、孙壮、于福鑫。

辐射安全防护管理小组主要职责是：

- (1) 组长负责公司放射性同位素、射线装置、辐照装置安全和防护的全面管理；
- (2) 副组长协助组长作好公司放射性同位素、射线装置、辐照装置安全和防护的管理工作；
- (3) 组员负责公司放射性同位素、射线装置、辐照装置安全和防护的日常管理工作。

辐射安全防护管理小组下设办公室，负责制定辐射工作的各项管理规定，并监督执行情况；组织协调解决辐射安全工作中的各类问题。

10.1.2 职业工作人员

公司拟为本项目配备 3 名辐射工作人员，专职负责本项目电子加速器辐照系统，公司将尽快安排辐射工作人员参加初级辐射安全防护培训，以取得培训合格证书，做到持证上岗。

10.2 辐射安全管理规章制度

浦林成山（山东）轮胎有限公司已制定辐射安全管理规章制度。包括《辐射安全与防护管理制度》、《辐射管理责任制度》、《辐射工作人员培训制度》、《辐射工作人员个人剂量管理制度》、《辐射环境监测方案》、《辐射事故应急预案》、《加速器辐照装置检修维护制度》、《加速器辐照装置安全操作规程》、《辐射设备使用登记制度》、《辐射防护和安全保卫管理制度》等。已制定的规章制度可以满足辐射安全管理要求及工作需求。

公司由辐射安全负责人负责宣传贯彻辐射安全的相关政策及法规，制定合理的规章制度

及防护措施，对电子加速器辐照系统工作提出合理建议并进行监督管理，对辐射事故进行处理，对职业工作人员的工作过程进行管理。

公司将各项规章制度落实到平时工作中，落实了辐射工作安全责任，建立了完善的放射管理档案，并设有专人负责管理。建设单位从事辐射工作多年，目前尚未发生过辐射事故，表明已制定的辐射安全规章制度是有效的。

10.3 辐射监测

10.3.1 辐射监测方案

浦林成山（山东）轮胎有限公司已制定《辐射环境监测方案》，已配备 1 台 TGS-131 型辐射巡检仪。公司将定期或不定期地对加速器辐照工作场所和周围环境进行监测。如发现异常情况或怀疑有异常情况，将及时对工作场所和环境进行监测。

1、辐射环境监测方案主要内容

（1）监测因子

X(γ) 空气吸收剂量率。

（2）监测频次

定期监测：正常情况下，每年进行 1~2 次例行监测。

应急监测：工作场所如发现或怀疑有异常情况，应对场所周围进行应急监测。

（3）监测范围

以辐照室为中心，周围 50m 范围内。

（4）监测布点

监测点主要涵盖以下几处位置：

- ①通过巡测，发现辐射水平异常高的位置；
- ②检测辐照室产品进出口；
- ③辐照室每个防护面外；
- ④人员经常活动的位置，主要包括操作位以及其他人员能到达的位置。

2、个人剂量的监督与检测

（1）职业工作人员须配戴个人剂量计，委托有资质的检测机构每三个月检测一次，检测数据填入个人剂量档案。个人剂量档案要符合《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)要求,做到一人一档,由专人负责管理,个人剂量档案应当保存至辐射工作人员年满 75 周岁,或者停止辐射工作 30 年;

(2) 辐射工作人员的受照剂量超过年剂量约束限值时,查明原因并采取改进措施。

10.3.2 现有监测落实情况

1、个人剂量监测

建设单位从事现有辐射工作的所有辐射工作人员均配有个人剂量计,已委托有资质单位每三个月检测一次,出具个人剂量检测报告,并建立有个人剂量档案,检测数据填入个人剂量档案。根据个人剂量检测报告可知,建设单位现有辐射工作人员个人剂量检测结果均低于 5mSv/a 的年管理剂量约束值。

2、辐射工作场所监测

建设单位已委托有资质单位每年对各射线装置场所开展监测,出具监测报告,并定期对各射线装置进行自主监测,做好记录,射线装置外各检测点位的辐射剂量率均低于 2.5 μ Sv/h,基本落实了建设单位制定的监测计划。

辐射工作人员进行放射工作作业时,应严格遵守实践的正当化、放射防护最优化和个人剂量限制三原则。充分利用时间防护、距离防护和屏蔽防护等防护条件,使个人受照剂量控制在最低水平。

10.4 辐射安全措施

公司为加强对射线装置安全和防护的监督管理,促进射线装置的安全应用,同时为防止发生辐射事故,公司采取以下安全防护措施:

1、公司将一层的辐照室、预备室、纤维帘布层出入口及二层平台区域划分为控制区;操作台、冷却水循环装置、臭氧风机控制柜及与控制区直接相连的其它设施区域划为监督区。加速器出束运行时,任何人不得进入控制区。

2、本项目电子辐照加速器设置钥匙开关,所有出入门均安装门机联锁,同时还具备真空系统与高压联锁,高频机电源与冷却水联锁,钛窗风机、排臭氧风机与高压联锁,扫描电流与高压联锁,过高压、过电流、钢管超温、高频机超温与高压联锁,辐照室、加速器关电开关、急停开关与高压等联锁,同时还设有 X 射线区域监测器、声光警示系统、紧急停机开关、电子束挡板等。

3、公司制定《辐射环境监测方案》，配备 1 台 TGS-131 型辐射巡检仪及 1 部 DP802i 型个人剂量报警仪，每三个月对加速器辐照工作场所和周围环境进行监测，并保留监测记录表。同时定期或不定期地对加速器辐照工作场所和周围环境进行监测。

通过上述防护措施使辐射装置场所、设施和设备符合相关标准和安全防护要求。

10.5 年度评估报告

公司于 2009 年从事开展辐射项目，每年定期向生态环境部门提交年度评估报告，根据公司 2020 年《放射性同位素与射线装置安全和防护状况评估报告》，公司在辐射安全管理等做出多方面的要求并落到实处。具体如下：

1、成立辐射安全防护管理小组，设立专门的安全和防护管理机构及专职、兼职安全和防护管理人员，配备必要的防护用品，全面负责公司放射性同位素、射线装置安全和防护的管理工作，同时制定各项规章制度。

2、各辐射装置场所设置电离辐射警告标志，各装置设置安全和防护设施，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标志》（GB18871-2002）要求。

3、对从事操作和维护辐射装置的人员安排辐射安全岗位培训，做到持证上岗。

4、购置便携式射线检测仪、辐射个人剂量当量监测仪、个人剂量报警仪等设备，并对各辐射装置场所进行检测，经检测结果表明各装置场所周围辐射水平均满足标准要求。

5、组建应急救援队伍，并开展辐射事故应急响应的培训及演练。

6、对辐射工作人员进行个人剂量检测和职业健康检查，并建立个人剂量档案和职业健康监护档案。

7、成立辐射安全管理机构并落到实处。

10.6 辐射事故应急

10.6.1 辐射事故应急预案

浦林成山（山东）轮胎有限公司已制定《辐射事故应急预案》，一旦发生风险事件时，能迅速采取必要和有效的应急响应行动，保护工作人员、公众和环境的安全。辐射事故应急预案主要包括以下内容：

为了建立健全辐射事故应急响应体系和运行机制，规范应急响应行为，提高应急响应能力，迅速、有序、高效地实施应急响应，最大程度地减少辐射事故给人员生命和财产造成的

损失，保护我们赖以生存的自然环境，特制订本预案。

一、组织机构

公司成立辐射事故应急领导小组，辐射事故应急领导小组下设辐射事故应急办公室，辐射事故应急办公室设在 EHS 管理部。

辐射事故应急领导小组组长：QEHS 中心总经理

辐射事故应急领导小组副组长：设备动力中心总经理、制造中心总经理

辐射事故应急领导小组成员：EHS 管理部经理、全钢质量部经理、全钢半成品车间经理、半钢半成品车间经理、全钢 260 万套车间经理、全钢设备保障部经理、半钢设备保障部经理、全钢 260 万套设备保障部经理、护卫大队经理

辐射事故应急办公室主任：EHS 管理部经理

辐射事故应急办公室成员：放射性同位素射线装置维修人员、放射性同位素射线装置现场负责人、专业技术人员、保卫人员。

二、应急职责

1、辐射事故应急领导小组应急职责：

(1) 负责指挥协调各有关部门做好辐射事故应急响应、应急控制措施、信息通报、医疗应急、事故调查和事故处理工作；

(2) 发生辐射事故后，负责立即启动本单位的应急预案，确定辐射事故等级，并确定是否及时向市生态环境部门、公安和卫生部门报告辐射事故。

2、辐射事故应急办公室应急职责：

(1) 负责落实国家和省有关辐射事故应急工作的法律法规；

(2) 负责组建应急救援队伍，并组织辐射事故应急响应的培训、演习工作；

(3) 发现辐射事故隐患时，要及时采取措施，清除事故隐患，并详细记录备案；

(4) 发生辐射事故后，负责按辐射事故应急领导小组的指挥立即启动本单位的应急预案，并按辐射事故应急领导小组的安排立即向市生态环境部门、公安部门报告，及时采取应急措施控制事故现场，减少人员可能受到的伤害，积极配合相关部门的调查处理工作；

(5) 负责应急期间的通讯联络、信息资料的接收、传递、应急通报、事故调查及后果的评价等工作。

三、辐射事故分级

根据辐射事故的性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，从重到轻将辐射事故分为：

特别重大辐射事故：指放射性同位素、射线装置失控导致 3 人（含 3 人）以上急性死亡；

重大辐射事故：指放射性同位素、射线装置失控导致 2 人（含 2 人）以下急性死亡或 10 人（含 10 人）以上急性重度放射病、局部器官残疾；

较大辐射事故：指放射性同位素、射线装置失控导致 9 人（含 9 人）以下急性重度放射病、局部器官残疾；

一般辐射事故：指放射性同位素、射线装置失控导致人员受到超过年剂量限制的照射。

四、放射性同位素射线装置的预防

1、放射性同位素、射线装置操作人员定期参加有关部门举办的辐射事故应急工作的法律法规、安全操作知识、专业知识、职业卫生防护知识、应急救援知识的培训，并经考核合格方可上岗作业；

2、辐射事故应急办公室定期组织放射性同位素、射线装置人员进行辐射事故应急响应演习，并做好相关的记录；

3、放射性同位素、射线装置及其使用场所应设置明显的放射线标志，其入口处设置安全和防护设施以及必要的防护安全连锁、报警装置或者工作信号；

4、放射性同位素、射线装置使用部门定期组织维修人员对射线装置的防护设施进行维护和保养；

5、辐射事故应急办公室定期请检测部门对放射性同位素、射线装置进行监测；

6、定期对直接从事放射性同位素、射线装置的操作人员进行个人剂量监测和职业健康检查，建立个人剂量档案和职业健康监护档案；

7、定期对放射性同位素、射线装置的安全和防护状况进行年度评估，发现安全隐患立即进行整改。

五、辐射事故应急运行机制

放射性同位素射线装置发生泄漏污染事故时：

1、放射性同位素、射线装置操作人员立即终止操作，关闭操作电源，并报告现场负责人和辐射事故办公室；

2、现场负责人负责封锁现场，切断所有可能扩大污染范围的途径，同时组织迅速撤离或者疏散可能受到危害的现场人员；

3、现场负责人负责立即将可能受到辐射伤害的人员送至卫生主管部门指定的医疗机构进行检查和治疗；或者请求医院立即派人赶赴事故现场，采取救治措施；

4、现场负责人负责保护事故现场，保留导致事故的材料、设备和工具等；

5、应急事故办公室接到报告后通知应急人员迅速到达现场，现场处置人员应配备专业辐射防护装置，采取安全防护措施；

6、应急事故办公室将发生的事故报辐射事故应急领导小组，由应急领导小组判定所发生的辐射事故的级别，并责成应急事故办公室将发生的特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故于 2 小时内报市生态环境部门、公安部门和卫生主管部门，同时应急事故办公室负责及时填报《辐射事故初始报告表》，将发生的辐射事故的类型、时间、地点、人员受害情况、事故发生的原因、事故的过程、处理进展及采取的应急措施等基本情况报市生态环境等部门；

公司 24 小时报警电话：7523097

市生态环境部门电话：12369

盗抢电话：110

急救电话：120

公司办公室电话：7518828

EHS 管理部电话：7523283

7、市生态环境部门、公安部门、卫生主管部门到达后，应急事故办公室负责配合市生态环境部门、公安部门、卫生主管部门进行现场调查，采取有效的措施，控制并消除辐射事故的影响；

8、应急终止后，应急事故办公室负责实施应急评价，评价的依据：应急日志、记录、产生过程、应急行动的实际效果及产生的社会影响，并根据实践的经验，对现有的应急预案进行修订和完善。

10.6.2 辐射事故应急演练

公司于 2019 年 3 月进行辐射事故应急演练，旨在要求全体职工掌握剂量报警仪的使用和发生泄漏事故的紧急处置及逃生技能，提高应急疏散应对能力，检验泄漏应急预案的可行性及员工的协同情况，提供自我保护能力。一旦发生事故，能及时有效地排除故障、控制并消灭事故，做好应急救援工作。要求主动判断故障准确，反应迅速，组织活动有条不紊、确保活动达到预期的效果，具体如下：

辐射事故和反恐活动应急响应演练方案

为最大限度减少辐射事故带来的负面影响，建立健全核技术利用项目反恐防范和应急响应机制，规范防范措施和应急响应行为，提高防范和应急响应能力，迅速高效地处置核技术利用项目的恐怖事件和辐射泄漏，最大程度地减少辐射泄漏或核技术利用项目恐怖事件给人员生命健康和财产造成的损失，特制定发生辐射事故和反恐活动应急响应演练方案。

一、紧急事故种类：

为控制压延厚度，提高产品质量，公司引进了三枚放射源，分别安装于全钢半成品车间和半钢半成品车间的压延机上；为全面检查全钢子午胎胎内钢丝的分布情况，保证出厂轮胎的产品质量，引进 6 台 X 光机安装于全钢硫化检测区域。

1、发生辐射泄漏事故：放射源发生火灾或被强烈撞击，导致扫描头错位或分离，发生辐射泄漏；X 光机联锁装置失效，工作人员或公众误开正在工作的探伤室防护门，发生辐射泄漏。

2、放射性同位素核技术利用项目发生恐怖事件：放射源被人强烈撞击或人为破坏的情况下，会导致放射源防护装置损坏，出现辐射泄漏；X 光机配备的门机联锁装置在人为破坏短路时，导致防护装置失灵，防护门在打开时 X 光机发射装置能够照常启动，发生辐射泄漏。

二、演练时间：

2019 年 3 月 10 日，历时约一个小时。

三、应急响应的原则及演练要求：

反恐响应的原则：快速准确（所有参与人员第一时间到达现场）、沉着冷静。

疏散响应的原则：就近、快慢结合（在门口处慢、直路跑快）。

具体要求：在应急演练的过程中，所有参与的员工不准随意接打手机、不准互相推拉、说笑；要服从指挥，一旦有摔倒事件，后部人员要及时进行援助。

四、应急响应步骤：

1、辐射泄露事故情况：

1) 紧急状态：

放射源紧急状态：

如果上下扫描头因碰撞或其它原因发生错位或分离，主机立即按“离纸”按钮，确认绿灯是否亮，如果绿灯不亮，则为紧急状态；如发生火灾，主机首先必须按“离纸”按钮使扫描架停在离纸位置，并切断扫描架电源，同时及时灭火，如传感器卷入大火，则为紧急状态。

X 光机紧急状态：

如门机联锁装置失效，主机立即关闭发射电源，如果发射电源灯仍亮，则为紧急状态：

2) 出现辐射泄露事故紧急状态时，操作人员立即终止操作，关闭操作电源，并报告现场负责人和辐射应急事故办公室（电话：7528828）；应急事故办公室接到报告后将发

生的事故报辐射事故应急领导小组，并通知应急人员迅速到达现场，现场处置人员应配备专业辐射防护装置，采取安全防护措施；

3) 放射源现场负责人组织迅速撤离或者疏散可能受到危害的现场人员，撤离时要遵循就近、快慢结合的原则，向所处位置最近门口撤出；同时指挥封锁现场，迅速组织员工在钢丝压延板房外 10 米处设立隔离标志，防止人员误入，切断所有可能扩大污染范围的途径。

X 光机现场负责人立即采取应急措施：安排一名职工在硫化北门等候，为 X 光主机逃离做向导，疏通撤离路线，防止车间叉车挡道，以免出现工伤；X 光主机在 1 分钟内撤离到北门。外观及动平衡得到通知后约 10 秒左右迅速撤离现场，并且安排人员在东南门口疏通叉车，外观和动平衡撤离路线走东南大门，不允许走东小门，以保证撤离及时快速。同时指挥封锁现场，迅速组织员工在 X 光机机房外设置隔离标志，防止人员误入，切断所有可能扩大污染范围的途径。。

4) 现场负责人组织将可能受到危害的现场人员送到市人民医院检查，或请求医院立即派人赶赴事故现场，采取救治措施。

5) 人员疏散完毕后，现场负责人要保护好事故现场，保留好导致事故的材料、设备和工具等。

6) 应急领导小组接收到辐射事故信息后，应立即判定所发生的辐射事故的级别，并责成应急事故办公室将发生的特别重大辐射事故、重大辐射事故、较大辐射事故于 2 小时内报市环保部门、公安部门和卫生主管部门，同时应急事故办公室负责及时填报《辐射事故初始报告表》，将发生的辐射事故的类型、时间、地点、人员受害情况、事故发生的原因、事故的过程、处理进展及采取的应急措施等基本情况报市环保主管部门。

2、放射性同位素核技术利用项目发生恐怖事件情况：

1) 发生恐怖事件时，放射性同位素现场操作人员立即终止操作，关闭操作电源，并报告现场负责人和核技术利用项目反恐应急办公室（电话：7528828）。

2) 核技术利用项目反恐应急办公室接到报告后通知应急救援组组长（联系方式见下表）迅速到达现场，现场处置人员应配备专业辐射防护装置，采取安全防护措施；

3) 警戒疏散组（组长联系方式：15606319888）携带反恐器具迅速到达现场，在恐怖活动现场拉警戒线，组织事件现场的警卫和交通秩序，封锁及保护恐怖事件现场，防止其他人员进入恐怖活动现场，保留恐怖事件所破坏的设备和使用的工具等，切断所有可能扩大危害范围的途径，同时组织迅速撤离或者疏散可能受到危害的现场人员。

对实施恐怖活动的人员进行控制，控制后报告给核技术利用项目反恐应急领导小组，等待公安机关的到来，交由公安部门处理；如果控制不了，及时通知通讯联络组对外界请求需要的增援，控制现场局势，等待增援的到来，避免造成更大的危害。

4) 现场负责人将可能受到辐射伤害的人员送至卫生主管部门指定的医疗机构进行检查和治疗，或者请求医院立即派人赶赴事故现场，采取救治措施；

5) 核技术利用项目反恐应急办公室将发生的恐怖事件报核技术利用项目反恐应急领导小组，由核技术利用项目反恐应急领导小组判定所发生的恐怖事件的性质，并责成核技术利用项目反恐应急办公室将发生的恐怖事件报威海市环保部门和反恐办。报告内容包括发生的恐怖事件的性质、发生时间、发生地点、受损设施和设备、人员受害情况、事件发生的原因、事件的过程、进展情况、危害程度及采取的应急措施、措施效果等基本情况。

辐射事故应急演练记录

部门：全钢半成品生产部

SC2.012A

应急救援组组长联系方式：

应急救援组	姓名	职务	应急职务	短号	手机
巡查组	卞玉立	安全生产管理部经理	组长	3499	18606313499
事件抢险队	孙壮	质量体系部副经理	组长	3787	15666303787
通讯联络组	肖卫超	行政管理部经理	组长	8199	15662321199
警戒疏散组	李新晓	护卫大队经理	组长	6888	15606319888
医疗救护组	原怡	人力资源部副经理	组长	8895	15666303895
应急物资保障组	石保军	储运部经理	组长	7519	13181132519

市环保局电话：12369
火警电话：119
匪警电话：110
急救电话：120

2019. 3. 10

演练时间	2019. 3. 10	演练班组及地点	1#内衬层压延及钢丝压延
教练员	李用智	参加人数	52人
案例基本情况	模拟发生辐射安全事故的应急响应		
适用条款	1、辐射事故应急职责		
具体内容	2、辐射事故应急准备和响应		
1 应急措施描述	1、当辐射出现泄露，报警装置报警时，操作人员立即终止操作断电，并报告负责人和辐射应急事故办公室。 2、封锁现场，切断所有可能扩大污染范围途径，同时迅速组织撤离或疏散可能受到危害现场人员。 3、立即将可能受到伤害的人员送到指定医疗机构检查和治疗，或请求医疗人员到现场救治。 4、保护事故现场，保留导致事故的材料、设备和工具等。 5、现场处置人员应配备专业辐射防护装置，采取安全防护措施。		
演练效果及参加人员签名	通过学习和演练，了解辐射法律、法规、标准的全部内容，在工作当中学到知识，强化了操作人员的安全防范意识，使操作人员掌握了辐射应急运行的知识，掌握设备安全装置的使用方法，以及出现异常情况的应急措施，最大限度减少辐射事故，保障员工生命财产安全，保护我们的工作环境。		

记录人：李用智

2019年3月10日

培训评估表

课程名称	辐射事故安全演练培训	日期	2019.3.10	地点	全钢半成品车间
讲师	李用智	授课人姓名、岗位	附名单		
教材	辐射安全操作规程	总学时	2时/人		
培训目标	使每一名员工了解辐射对环境、人员的危害，保护劳动者身体健康。				
部门评价	经过此次培训，使每名员工了解辐射对环境、人员的危害，保护劳动者的身体健康，接受防护知识的培训，持证上岗，达到培训的目的。 培训前与培训后该培训内容的掌握程度 是否达到培训目标：是 负责人：李用智 日期：2019.3.10				
说明：	对于培训评估达不到要求者，相关部门应对其实施后续培训以达到培训目标。				

员工培训考试考场记录

培训课程名称：辐射知识培训考试题

PX2.003.A

考试日期	2019.3.12	考试地点	车间会议室		
部门	全钢半成品车间				
应参加考试人数	52	实考人数	52	缺考人数	0
记录事项（缺考及作弊具体人员姓名必须注明）					
考试纪律良好，无作弊现象。					
监考人员签字：李用智					



培训签到表

课程名称: 2019年辐射安全培训
日期: 2019.3.19

序号	姓名	部门	学号	姓名	部门
1	21	...	...
2	22	...	...
3	23	...	...
4	24	...	...
5	25	...	...
6	26	...	...
7	27	...	...
8	28	...	...
9	29	...	...
10	30	...	...
11	31	...	...
12	32	...	...
13	33	...	...
14	34	...	...
15	35	...	...
16	36	...	...
17	37	...	...
18	38	...	...
19	39	...	...
20	40	...	...

缺勤人员及原因:

考勤人: [Signature]



培训签到表

课程名称: 2019年辐射安全培训
日期: 2019.3.19

序号	姓名	部门	学号	姓名	部门
1	21	...	...
2	22	...	...
3	23	...	...
4	24	...	...
5	25	...	...
6	26	...	...
7	27	...	...
8	28	...	...
9	29	...	...
10	30	...	...
11	31	...	...
12	32	...	...
13	33	...	...
14	34	...	...
15	35	...	...
16	36	...	...
17	37	...	...
18	38	...	...
19	39	...	...
20	40	...	...

缺勤人员及原因:

考勤人: [Signature]

经采取以上风险防范措施，严格按照相关法律法规的要求进行管理，定期演习辐射事故应急预案，对发现的问题及时进行整改，可使该项目环境风险影响降至最低。

表 11 结论与建议

11.1 结论

1、浦林成山（山东）轮胎有限公司位于山东省荣成市南山北路 98 号，公司现持有辐射安全许可证（鲁环辐证[10019]号），许可种类和范围：使用 V 类放射源；使用 II 类射线装置，有效期至 2023 年 03 月 25 日。为满足发展需要，公司拟在厂内半钢 1000 万套半成品车间西北侧新增 1 套 CNE-500 型电子加速器辐照系统，内置 1 台 0.5MeV 电子加速器，用于对纤维帘布层进行辐照交联。本项目的利用可提高轮胎产品质量，具有良好的社会效益和经济效益。

同时根据上述理论计算及类比分析，本项目可保证辐照室外辐射水平和人员受照水平控制在标准范围内，具有较为明显的环境效益。因此，从该项目的代价和利益方面分析，本项目符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中辐射防护“实践正当性”的要求。

2、本项目拟建于厂内半钢 1000 万套半成品车间西北侧，其北侧为厂内道路及全钢生产（100 万套）车间、南侧为半钢 1000 万套半成品生产线、西侧为仓库，东侧为车间内空地。拟建场址四周 50m 范围内不存在居民区、医院及学校等环境敏感目标。项目建设布局基本合理、选址可行。

3、现状检测结果表明，电子加速器辐照系统拟建区域中心位置及周围环境 γ 空气吸收剂量率现状值为 82.6nGy/h~84.8nGy/h，即 $[(8.26\sim 8.48)\times 10^{-8}\text{Gy/h}]$ ，处于威海市环境天然辐射水平的范围内[室内 $(4.56\sim 20.53)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$ 、道路 $(1.94\sim 20.14)\times 10^{-8}\text{Gy/h}$]。

4、电子加速器辐照系统辐射环境影响评价结论

①本项目电子加速器辐照系统整体为钢结构框架，主要结构包括加速器罐体、辐照室、预备室、纤维帘布层出入口等；辐照室及预备室各防护面采用铅+铁进行屏蔽，防护能力为 20~50mmPb。同时设置钥匙控制、联锁装置、信号警示装置、紧急停机按钮、电离辐射警告标志及电子束挡板等安全措施，可以满足安全防护要求。

②根据类比分析结果，加速器辐照系统周围环境 X- γ 辐射剂量率范围为 0.0367 μ Gy/h~0.0677 μ Gy/h。因此本项目 CNE-500 型电子加速器辐照系统按设计建成后的防护能力可满足辐射防护要求，周围辐射水平低于 2.5 μ Sv/h 的剂量率防护限值。

③项目运行后，职业工作人员的年有效剂量不大于 0.16mSv/a，低于《辐射加工用电子加速器工程通用规范》（GB/T25306-2010）规定的 5mSv/a 的剂量限值，也低于本报告提出的 2mSv/a 的管理剂量约束值。对工作人员是安全的。

公众成员的年有效剂量不大于 0.04mSv/a，低于《辐射加工用电子加速器工程通用规范》（GB/T25306-2010）规定的 0.1mSv/a 的剂量限值和本报告提出的 0.1mSv/a 的管理剂量约束值，对公众成员是安全的。

5、电子加速器辐照系统设有专门的通风系统，辐照室内共设置 1 个进风口和 1 个排风口，加速器下后方设置 1 台排气风机，排风量为 6000m³/h（辐照室内有效容积约为 13.4m³），通过排风口向外抽风，通风换气次数可达 447 次/小时，辐照室内臭氧通过加速器自带的排气风机系统排出辐照室，再经排风管高于厂房屋顶排放（由设备自带 S 型包铅排风管从设备上部接出）。

6、公司目前已设立了辐射防护机构，并制定了《辐射安全与防护管理制度》等各项管理规章制度。在运行过程中，须将各项安全防护措施落实到位，在此条件下，可以确保工作人员、公众的安全，并有效应对可能的突发事故（事件）。

7、公司拟配备 3 名辐射工作人员，专职负责本项目电子加速器辐照系统，公司将尽快安排辐射工作人员参加初级辐射防护安全培训，以取得培训合格证书，做到持证上岗。

8、公司已配备 1 台 TGS-131 型辐射巡检仪及 1 部 DP802i 型个人剂量报警仪，拟再配备个人剂量计 3 支（由个人剂量检测单位配发）。已有的及拟配置的辐射防护器材可满足所从事的辐射活动的需要。

9、本项目的设施较为简单，环境风险因素单一，在已有的风险防范措施和相应的事故应急预案条件下，通过进一步完善安全措施，其环境风险是可控的。

综上所述，在浦林成山（山东）轮胎有限公司认真落实各项污染防治措施和辐射环境管理计划的基础上，该单位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，从辐射环境保护的角度分析，该项目的建设是可行的。

11.2 承诺和建议

11.2.1 承诺

1、严格按照设计方案建设电子加速器辐照系统，并使用拟购型号电子加速器；

2、公司拟配备个人剂量计 3 支（由个人剂量检测单位配发），同时安排辐射工作人员参加初级辐射防护安全培训，以取得培训合格证书；

3、严格按照《加速器辐照装置安全操作规程》操作电子加速器辐照系统；

4、根据实际情况更新、完善操作规程、管理制度以及应急响应方案；

5、按照国家有关规定，及时自行组织建设项目竣工环境保护验收。

11.2.2 建议

1、加强对工作人员的教育和培训，避免辐射事故（件）的发生。

2、对操作人员，要求熟知防护知识，能合理的应用“距离、时间、屏蔽”的防护措施，使公众和工作人员所受到的照射降到“可合理达到的尽量低水平”。

下一级环保部门意见

公 章

经办人签字

年 月 日

审批意见

公 章

经办人签字

年 月 日

环境影响评价委托书

委托单位：浦林成山（山东）轮胎有限公司

被委托单位：山东海美依项目咨询有限公司

工程名称：电子加速器辐照系统应用项目

工程地点：山东省荣成市青山西路 99 号

委托内容：浦林成山（山东）轮胎有限公司拟在厂内半钢 1000 万套半成品车间西北侧新增 1 套 CNE-500 型电子加速器辐照系统，内置 1 台 0.5MeV 电子加速器，用于对纤维帘布层进行辐照交联。根据《中华人民共和国环境影响评价法》及环境保护行政主管部门的有关规定，该项目需办理环境影响评价手续，现委托贵单位对该项目环境影响进行评价。

特此委托。

委托单位：浦林成山（山东）轮胎有限公司

2019 年 12 月 1 日

附件 2 辐射安全许可证



辐射安全许可证

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定，经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称： 浦林成山（山东）轮胎有限公司
地 址： 山东省威海市荣成市南山北路98号
法定代表人： 车宏志
种类和范围： 使用V类放射源；使用II类射线装置。

证书编号： 鲁环辐证[10019]
有效期至： 2023 年 03 月 25日

发证机关：威海市生态环境局

发证日期：2019 年 11 月 06日



中华人民共和国环境保护部制

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》和《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》等法律法规的规定,经审查准予在许可种类和范围内从事活动。

单位名称	浦林成山(山东)轮胎有限公司		
地 址	山东省威海市荣成市南山北路98号		
法定代表人	车宏志	电话	0631-7523205
证件类型	身份证	号码	370633195606220718
涉源 部 门	名 称	地 址	负责人
	全钢260万套检验区域	青山西路99号全钢260万套检验区域	宋荣旭
	半钢半成品车间	青山西路99号半钢半成品车间	孙江波
	全钢260万套半成品车间	青山西路99号全钢260万套半成品车间	隋永波
	半钢1000万套半成品车间	青山西路99号半钢1000万套半成品车间	孙江波
	全钢470万套检验区域	青山西路99号全钢470万套检验区域	宋荣旭
	全钢470万套半成品车间	青山西路99号全钢470万套半成品车间	张晓东
种类和范围	使用V类放射源; 使用II类射线装置。		
许可证条件			
证书编号				鲁环辐证[10019]
有效期至	2023年 03月 25日		
发证日期	2019年 11月 06日 (发证机关章)		

台帐明细登记

(三) 射线装置

鲁环辐证[10019]
证书编号:

序号	装置名称	规格型号	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
1	X光机	2824-12	II类	工业用X射线探伤装置	荣成市青山西路99号全钢470万卷检验区域	来源		
						去向	德国COLLMANN	
2	X光机	2824-25	II类	工业用X射线探伤装置	荣成市青山西路99号全钢470万卷检验区域	来源		
						去向	德国COLLMANN	
3	X光机	2824-44	II类	工业用X射线探伤装置	荣成市青山西路99号全钢470万卷检验区域	来源		
						去向	德国COLLMANN	
4	X光机	2824-54	II类	工业用X射线探伤装置	荣成市青山西路99号全钢470万卷检验区域	来源		
						去向	德国COLLMANN	
5	X光机	Vertix-T2841	II类	工业用X射线探伤装置	荣成市青山西路99号全钢470万卷检验区域	来源		
						去向	德国COLLMANN	
6	X光机	SS-X1206SMI	II类	工业用X射线探伤装置	荣成市青山西路99号全钢470万卷检验区域	来源		
						去向	德国COLLMANN	
7	电子加速器	CNE-500	II类	工业辐照用加速器	荣成市青山西路99号全钢470万卷半成品车间	来源		
						去向	日新驰威辐照技术(上海)有限公司	
8	电子加速器	CNE-500	II类	工业辐照用加速器	荣成市青山西路99号全钢260万卷半成品车间	来源		
						去向	日新驰威辐照技术(上海)有限公司	
						来源		
						去向		

台帐明细登记

(一) 放射源

鲁环辐证[10019]
证书编号:

序号	核素	出厂日期	出厂活度(贝可)	标号	编码	类别	用途	场所	来源/去向	审核人	审核日期
1	Sr-90	20080501	1.85E+9		DE08SR000255	V	测厚仪		来源		
									去向		
2	Sr-90	20120126	1.85E+9	TZ278	DE12SR000135	V	测厚仪		来源		
									去向		
3	Sr-90	20120831	1.85E+9	UM735	DE12SR000125	V	测厚仪		来源		
									去向		
	以下空白								来源		
									去向		
									来源		
									去向		
									来源		
									去向		
									来源		
									去向		

附件 3 现有放射源项目环评及验收

省级环保部门审批意见

鲁环辐登表[2008]214号

一、库珀成山（山东）轮胎有限公司位于威海荣成市南山北路 98 号。该公司厂区全钢车间 GI 密封胶压延机上拟配测厚仪 1 台，配套使用 1 枚 $1.85 \times 10^6 \text{Bq}$ 的 ^{90}Sr 放射源，为 V 类放射源。在落实辐射防护措施的要求下，同意该项目建设。

二、该项目应落实以下意见和要求：

1. 放射源的管理要责任到人，企业法人为辐射安全第一责任人。须建立完善安全管理制度，健全辐射安全管理档案。

2. 明确辐射岗位职责，确定 1 名具有理工科大专以上学历的技术人员负责辐射工作；制定并完善含源设备操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度，并做好台帐登记。

3. 配备符合放射源使用规模的辐射监测和防护设备，至少配置 1 个以上的个人剂量报警仪或 1 台环境辐射剂量仪；制定并严格执行辐射环境监测计划，定期向环保部门上报监测数据。

4. 加强对工作人员的培训教育和个人剂量监督。辐射工作人员须经过专业培训，熟知辐射防护知识、具备操作技能，获得培训合格证方可从事放射工作。做好辐射工作人员个人剂量档案。

5. 制定事故应急预案，并定期举行应急演练。

6. 做好放射源管理工作。放射源位置设置正确、明显的放射性标志、标识和中文警示说明，放射源编码卡设置得当。

设立放射源暂存库或暂存箱以备设备维修时含源设备的存放，暂存库（箱）配备正确、明显的放射性标志、标识和中文警示说明，放射源不得与易燃、易爆、腐蚀性物品等一起存放。放射源存放场所实行双人双锁，指定专人负责管理，并在放射源暂存时每天 24 小时值守，做好检查记录，防止放射源丢失或被盗。

7. 放射源废弃或退役时应送山东省城市放射性废物库处置，不得擅自处理放射源。

8. 确保公众和工作人员所受照射在《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的限值内。

三、该项目应执行“三同时”制度，项目建成后应及时向威海市环保局申请竣工环境保护验收，验收合格后方可继续使用。

四、建设单位应于接到此审批意见后 10 日内，将本审批意见及登记表送威海市环保局和荣成市环保局。

经办人：谢海燕



2008年12月17日

附件 7

核技术应用项目竣工环境保护验收申请登记卡

(填写环境保护登记卡的项目)

项目名称	GI 密封胶压延机测厚 装置改造	建设单位	固铂成山(轮胎)有限公司 (盖章)		
法人代表	Allen Tsaur	联系人及联系电话	孙社 0631-7523283		
通信地址	荣成市南山北路 98 号	邮政编码	264300		
建设地点	荣成市青山西路 99 号	建设性质	新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input checked="" type="checkbox"/> (画√)		
总投资(万元)	300	环保投资(万元)	3	投资比例	1%
环评登记表审批部门、文号及时间	山东省环境保护局、鲁环辐登表[2008]214 号、2008 年 12 月 17 日				
建设项目工日期、试运行日期	2009 年 2 月-4 月, 2009 年 4 月				
工程占地面积	500 m ²	建筑面积	300 m ²		
审批登记部门主要意见及标准要求: 1、按照许可证范围从事工作; 2、制定辐射工作人员培训计划; 3、完善各项规章制度; 4、做好个人剂量监测; 5、加强对射线装置的安全管理。					
项目实施内容及规模(包括使用放射性物质或/和放射源的种类、活度, 原、辅材料名称、用量及项目与原登记变更情况): S _r -90, V 类源, 1.85 × 10 ⁹ Bq, 测试密封胶帘布厚度。					

污染防治措施的落实情况:

正常工作状况: 无放射性污染物排出, 放射源过半衰期后厂家负责回收处置。

1、放射源放置在一个很小的铅封盒内, 该铅封盒只有几厘米高, 可以阻止所有的辐射粒子, 泄漏的可能性很小, 瓶体的顶部具有标志其内容的雕刻; 铅封盒的顶部窗口是一层很薄的金属薄膜, 用于使辐射粒子通过, 紧贴该窗口的是防护快门, 可挡住放射线, 当传感器处于测量状态时, 快门打开; 在处于非测量状态时, 快门关闭; 在运输过程中, 快门是关闭的, 在快门的下面安装有对 β 粒子有较好吸收作用的铝制安全帽, 用于最大限度地确保放射源的安全。

2、在扫描架的两端均有放射源的指示灯 (红灯和绿灯), 红灯亮传感器指示快门打开, 绿灯亮指示传感器快门关闭。

3、定量传感器上配备有安全放火栓, 当温度过高时, 放火栓自动锁死快门。

4、如果上下扫描头因碰撞或其它原因发生错位或分离, 采用供应商建议的方法进行测试, 按“离纸”按钮, 确认绿灯是否亮, 如果绿灯不亮, 则及时通知霍尼韦尔公司放射源办公室由其负责处理。

5、如发生火灾, 首先必须按“离纸”按钮使扫描架停在离纸位置, 并切断扫描架电源。同时及时灭火, 如传感器卷入大火, 则及时通知霍尼韦尔公司放射源办公室由其负责处理。

废水 排放 情况	用水量 (t/d)		废气 排放 情况	处理 设施	
	废水排放量 (t/d)			排气筒 高度及 去 向	
	废水排放去向				
噪声 排放 情况	产生噪声设备 及个数		固体废物 排放情况	产生量 (t/a)	
	周围噪声 敏感点及个数			去向	

建设单位对其他环境问题的说明:

负责验收的环保行政主管部门登记意见:

经审核,本项目基本落实了环境影响报告表及其批复中的各项要求,辐射安全与防护措施有效,辐射安全管理制度较齐全,验收监测结果满足有关要求,符合建设项目竣工环境保护验收条件,项目竣工环境保护验收合格。

你单位应严格执行辐射监测计划,加强辐射环境监测,定期修订和完善辐射事故应急预案并开展应急演练。加强辐射安全和防护设施的维修、维护,建立维修、维护档案,对放射源的安全和防护状况进行年度评估,编写评估报告,于每年1月31日前上报环保部门备案。

由荣成市环保局负责对该项目进行环境保护监督检查。



注:此表除负责验收的环保行政主管部门登记意见栏外,其他由建设单位填写,并在表格右上角加盖公章。

市环保局意见

威环辐登表[2013]1号

一、固铂成山轮胎（山东）轮胎有限公司位于荣成市南山北路98号。该单位原使用1枚Sr-90放射源，2009年3月6日省环保厅以鲁环辐证[10019]予以批复。为扩大生产规模，新增3枚Sr-90放射源，放射性总活度为5.55E9，使用在GI密封胶压延机测厚装置。在落实各项辐射防护措施的情况下，同意项目建设使用。

二、项目应落实以下辐射安全与防护措施：

1. 在放射源装置操作场所的适当位置设置符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的电离辐射标志。

2. 公众和工作人员所受照射应符合GB18871规定的限值。

3. 放射源装置管理要责任到人，单位法定代表人为辐射安全工作第一责任人。设立辐射工作岗位，明确岗位职责；建立具有可操作性的设备操作规程、安全管理制度、设备维修维护制度；建立健全辐射安全管理档案。

4. 制定、执行辐射环境监测计划，定期向环保部门上报监测数据。

5. 加强对工作人员的培训教育和个人剂量监督。辐射工作人员须经过专业培训，熟知辐射防护知识、具备操作技能，获得培训合格证方可从事辐射工作。为辐射工作人员进行个人剂量监督，并建立个人剂量档案。

6. 完善辐射事故应急预案，每年要进行一次辐射事故应急演练。发生辐射事故时，应当立即启动应急预案，向当地环保、公安、卫生等部门报告。

7. 每年1月31日前向省、市、县三级环保部门提交年度安全和防护状况评估报告。

三、该项目应在落实以上要求和意见后及时向威海市环保局申请竣工环境保护验收。

四、建设单位应于接到此审批意见后10日内，将本审批意见及登记表送荣成市环境保护局。

经办人：宋建恒



附件 7

核技术应用项目竣工环境保护验收申请登记卡

(填写环境保护登记卡的项目)

项目名称	新增 2 套 GI 密封胶压 延机测厚装置		建设单位	浦林成山 (轮胎) 有限公司 (盖章)		
法人代表	车宏志	联系人及联系电话	孙壮/0631-7523283			
通信地址	荣成市南山北路 98 号			邮政编码	264300	
建设地点	荣成市青山西路 99 号	建设性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input checked="" type="checkbox"/> (画 <input checked="" type="checkbox"/>)			
总投资 (万元)	648	环保投资 (万元)	6	投资比例	1%	
环评登记表审批部门、文号及时间	威海市环境保护局、威环辐登表 [2013] 1 号、 2013 年 1 月 30 日					
建设项目开工日期、试运行日期	2013 年 4 月-10 月, 2013 年 11 月					
工程占地面积 1000 m ²	建筑面积 600 m ²					
<p>审批登记部门主要意见及标准要求:</p> <p>1、在放射源装置操作场所的适当位置设置符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 的电离辐射标志;</p> <p>2、公众和工作人员所受照射应符合 GB18871-2002 标准规定的限制;</p> <p>3、放射源装置管理要责任到人, 单位法定代表人为辐射安全工作第一责任人。设立辐射工作岗位, 明确岗位职责; 建立具有可操作性的设备操作规程、安全管理制度、设备维修维护制度; 建立健全辐射安全管理档案;</p> <p>4、制定、执行辐射监测计划, 定期向环保部门上报监测数据;</p> <p>5、加强对工作人员的培训教育和个人剂量监督, 辐射工作人员须经过专业培训, 熟知辐射防护知识、具备操作技能, 获得培训合格证方可从事辐射工作。为辐射工作人员进行个人剂量监督, 并建立个人剂量档案;</p> <p>6、完善辐射事故应急预案, 每年要进行一次辐射事故应急演练。发生辐射事故时, 应当立即启动应急预案, 向当地环保、公安、卫生等部门报告。</p> <p>7、每年 1 月 31 日前向省、市、县三级环保部门提交年度安全和防护状况评估报告。</p> <p>项目实施内容及规模 (包括使用放射性物质或/和放射源的种类、活度, 原、辅材料名称、用量及项目与原登记变更情况):</p> <p>使用 2 枚 S_r-90 V 类放射源, 活度为 1.85×10¹⁰Bq×2, 测试密封胶帘布厚度。</p>						

污染防治措施的落实情况：

正常工作状况：无放射性污染物排出，放射源过半衰期后厂家负责回收处置。

1、放射源放置在一个很小的铅封盒内，该铅封盒只有几厘米高，可以阻止所有的辐射粒子，泄漏的可能性很小，瓶体的顶部具有标志其内容的雕刻；铅封盒的顶部窗口是一层很薄的金属薄膜，用于使辐射粒子通过，紧贴该窗口的是防护快门，可挡住放射线，当传感器处于测量状态时，快门打开；在处于非测量状态时，快门关闭；在运输过程中，快门是关闭的，在快门的下面安装有对β粒子有较好吸收作用的铝制安全帽，用于最大限度地确保放射源的安全。

2、在扫描架的两端均有放射源的指示灯（红灯和绿灯），红灯亮传感器指示快门打开，绿灯亮指示传感器快门关闭。

3、定量传感器上配备有安全防火栓，当温度过高时，防火栓自动锁死快门。

4、如果上下扫描头因碰撞或其它原因发生错位或分离，采用供应商建议的方法进行测试，按“离纸”按钮，确认绿灯是否亮，如果绿灯不亮，则及时通知霍尼韦尔公司放射源办公室由其负责处理。

5、如发生火灾，首先必须按“离纸”按钮使扫描架停在离纸位置，并切断扫描架电源。同时及时灭火，如传感器卷入大火，则及时通知霍尼韦尔公司放射源办公室由其负责处理。

废水 排放 情况	用水量 (t/d)		废气 排放 情况	处理 设施	
	废水排放量 (t/d)			排气筒 高度及 去向	
	废水排放去向				
噪声 排放 情况	产生噪声设备 及个数		固体废物 排放情况	产生量 (t/a)	
	周围噪声 敏感点及个数			去向	

建设单位对其他环境问题的说明：

负责验收的环保行政主管部门登记意见：

经审核，本项目基本落实了环境影响报告表及其批复中的各项要求，辐射安全与防护措施有效，辐射安全管理制度较齐全，验收监测结果满足有关要求，符合建设项目竣工环境保护验收条件，项目竣工环境保护验收合格。

你单位应严格执行辐射监测计划，加强辐射环境监测，定期修订和完善辐射事故应急预案并开展应急演练。加强辐射安全和防护设施的维修、维护，建立维修、维护档案。

2015年12月14日



注：此表除负责验收的环保行政主管部门登记意见栏外，其他由建设单位填写，并在表格右上角加盖公章

附件 4 现有 X 射线检测系统环评及验收

固铂成山(山东)轮胎有限公司轮胎 X 射线检测系统辐射应用项目环境影响报告表

省级环保部门审批意见

鲁环辐表审(2012)72 号

经研究,对《固铂成山(山东)轮胎有限公司轮胎 X 射线检测系统辐射应用项目环境影响报告表》批复如下:

一、固铂成山(山东)轮胎有限公司位于威海荣成南山北路 98 号。公司全钢硫化车间内使用 4 套轮胎 X 射线检测系统,内含 4 台 X 射线探伤机,最大管电压为 120kV,管电流均为 5mA,为 II 类射线装置。该项目所有设备均已投入使用,此次为补办环评。

二、该项目已落实了以下辐射安全与防护措施:

(一)辐射安全与防护措施落实情况

1.检测系统醒目位置设置了电离辐射警告标志,标志符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求。

2.检测系统的检测室采取了屏蔽措施,设置了工作状态指示灯,防护门设置了门-机联锁装置。

(二)辐射安全与防护管理和设备配置情况

1.配备了 1 台个人剂量报警仪、1 台便携式射线检测仪。

2.为辐射工作人员配备了个人剂量计。

3.制定了《辐射事故应急预案》。

(三)辐射安全与防护管理机构和制度落实情况

1.设立了辐射防护机构。

2.制定了安全防护管理制度、放射工作人员安全操作规定等制度。

3.公司共有 16 名辐射工作人员,其中 4 名工作人员参加了辐射安全防护培训,取得了培训合格证书。

三、该项目应按照以下要求整改:

(一)完善辐射安全管理

1.明确公司法人代表为辐射安全工作第一责任人,分管负责人为直接责任人。设立辐射安全与环境保护管理工作岗位,明确职责。

2.至少设 1 名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全环境保护管理工作。

3.制定辐射工作人员培训计划,做好辐射工作人员的培训和再培训工。其余 8 名工作人员须按照《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)的要求在 2012 年 7 月底前全部接受初级以

上辐射安全和防护知识培训并考核合格，否则不得从事辐射工作。

(二) 加强辐射安全防护措施管理

1. 做好射线装置及安全防护措施的维护、维修，并建立维修、维护档案，确保检测系统防护门、门机联锁和工作状态指示灯等辐射安全防护措施安全有效，满足 30cm 处空气比释动能率不大于 $2.5 \mu\text{Gy/h}$ 。

2. 工作时，工作人员须按照操作规程进行操作，防护门处于关闭状态，安全与防护措施处于正常使用状态。

(三) 完善辐射安全管理档案

1. 按照《关于落实〈山东省放射源安全监管办法(试行)〉有关问题的通知》(鲁环函〔2009〕252号)的规定建立辐射安全管理档案。

2. 建立个人剂量档案，定期对辐射工作人员个人剂量计进行检测，并开展个人剂量评估工作。

(四) 制定辐射环境监测计划，开展辐射环境监测，并向环保部门上报监测数据。

(五) 不断完善辐射事故应急预案，定期开展应急演练。

(六) 严格执行辐射安全与防护状况年度评估报告制度。按照《关于落实〈山东省放射源安全监管办法(试行)〉有关问题的通知》(鲁环函〔2010〕252号)的要求编写辐射安全和防护状况年度评估报告，并于每年 1 月 31 日前报送省环保厅，同时抄报当地环保部门。

四、你公司应自批准之日起三个月内完成以上意见的整改，并向我厅申请竣工环境保护验收。

五、你公司应于接到此审批意见后 10 日内，将本审批意见及环境影响报告表送威海市环境保护局及荣成市环境保护局。

经办人：谢海燕



省级环保部门审批意见

鲁环辐表审〔2013〕43号

经研究，对《固铂成山（山东）轮胎有限公司 X 射线数字成像轮胎检测系统辐射项目环境影响报告表》批复如下：

一、固铂成山（山东）轮胎有限公司位于威海市荣成市南山北路 98 号，在用 4 台 X 射线数字成像轮胎检测系统，已取得辐射安全许可证（鲁环辐证[10019]）。公司拟新建 4 套 X 射线数字成像轮胎检测系统，系统自带铅房，每套系统使用 1 台 X 射线机，管电压 100kV，管电流 5mA，为 II 类射线装置。该项目在落实环境影响报告表提出的辐射安全和防护措施及本审批意见的要求后，对环境的影响符合国家有关规定和标准，我厅同意该项目按照环境影响报告表中所列的项目性质、规模、地点和采取的辐射安全和防护措施进行建设。

二、你公司应按照以下要求开展辐射工作

（一）严格执行辐射安全管理制度

1. 落实辐射安全管理责任制。公司法人代表为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接责任人。设立辐射安全与环境保护管理机构，明确辐射工作岗位，落实岗位职责。指定 1 名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作。

2. 落实 X 射线数字成像轮胎检测系统使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、培训计划和监测方案等，建立辐射安全管理档案。

（二）加强辐射工作人员的安全和防护工作

1. 加强辐射工作人员的辐射安全培训和再培训。制定培训计划，对辐射工作人员进行辐射安全培训，并进行考核；考核不合格的，不得上岗。

2. 工作时，辐射工作人员应佩戴个人剂量报警仪，确保辐射工作人员所受照射剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定的标准限值。

3. 辐射工作人员应佩戴个人剂量计，并进行个人剂量监测。安排专人负责个人剂量监测管理，发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查。建立辐射工作人员个人剂量档案，做到一人一档。

（三）做好辐射工作场所的安全和防护工作

1. X 射线数字成像轮胎检测系统出入口及屏蔽设施外 30cm 处空气比释动能率不大于 2.5 μ Gy/h。

2. 在 X 射线数字成像轮胎检测系统醒目位置上设置电离辐射警告标

志，标志应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)的要求。

3. X 射线数字成像轮胎检测系统应设置门机联锁装置，工作状态指示灯等辐射安全与防护措施，控制台上应设置紧急停机按钮。要做好 X 射线数字成像轮胎检测系统及辐射安全与防护措施的维护、维修，并建立维修、维护档案，确保门机联锁和工作状态指示灯等辐射安全与防护措施安全有效。

4. 落实 X 射线数字成像轮胎检测系统使用登记制度，建立使用台账，做好 X 射线探伤机的安全保卫工作。

5. 配备至少 1 台辐射巡测仪。制定并严格执行辐射环境监测计划，开展辐射环境监测，并向环保部门上报监测数据。

6. 对本单位辐射安全和防护状况进行年度评估，于每年的 1 月 31 日前向我厅提交年度评估报告，并同时报市、县环保部门。

(四) 制定并定期修订本单位的辐射事故应急预案，组织开展应急演练。若发生辐射事故，应及时向环保、公安和卫生等部门报告。

三、该项目建成后，你公司应向威海市环境保护局书面提交试运行申请，经检查同意后方可进行试运行，并自试运行之日起 3 个月内向我厅申请竣工环境保护验收。经验收合格后，该项目方可正式投入运行。

四、本审批意见有效期为五年，若该项目的性质、规模、地点、采用的辐射安全与防护设施等发生重大变动，你公司须重新向我厅报批环境影响评价文件。

五、你公司应于接到本审批意见后 10 日内，将本审批意见及环境影响报告表送威海市环境保护局和荣成市环境保护局。

经办人：谢海燕

(单位盖章)

2013 年 4 月 8 日

山东省环境保护厅

鲁环验〔2016〕104号

山东省环境保护厅 关于对浦林成山(山东)轮胎有限公司 轮胎 X 射线检测系统辐射应用等 2 个项目 竣工环境保护验收合格的函

浦林成山(山东)轮胎有限公司:

你公司《轮胎 X 射线检测系统辐射应用等 2 个项目竣工环保验收的请示》及相关材料收悉。经研究,提出验收意见如下:

一、你公司位于荣成市南山北路 98 号。2012 年 7 月和 2013 年 4 月,我厅分别以鲁辐环表审〔2012〕72 号和鲁环辐表审〔2013〕43 号文件批准了该项目的环境影响报告表,2008 年 12 月,为该公司颁发了辐射安全许可证(鲁环辐证〔10019〕),准予从事使用

V类放射源和II类射线装置的活动，并于2013年4月和2014年12月进行了延续变更，

本次验收项目包括：公司现有的4套轮胎X射线检测系统和1套X射线数字成像轮胎检测系统，各含有1台X光机，用于固定场所检测，属II类射线装置。鲁辐环表审〔2013〕43号文件批复了4套X射线数字成像轮胎检测系统，实际引进1套，故另外3套不在此次验收范围之内。该项目核技术利用总投资约130万元，其中环保投资5万元，占总投资的3.8%。

二、2015年1月，山东省核与辐射安全监测中心编制了《浦林成山(山东)轮胎有限公司轮胎X射线检测系统辐射应用等2个项目竣工环境保护验收监测表》(SDNRC〔2015〕041)，结论表明：

(一)辐射安全和防护措施落实情况

1. 落实了辐射安全管理责任制，公司法人代表确定为辐射安全工作第一责任人，成立了专职机构辐射安全防护管理小组负责辐射安全防护管理工作，指定专人负责射线装置的安全和防护工作，明确了岗位职责。

2. 制定了《X射线探伤机安全操作规程》、《辐射管理责任制度》、《辐射防护和安全保卫管理制度》、《X光机检修维护制度》、《辐射设备使用登记制度》、《辐射工作人员培训制度》、《辐射环境监测方案》、《X射线透照事故应急预案》等，建立了辐射安全管理档案。

3. X光机在配套检测室内，检测系统外围设置了护栏。检测

室设置有门机联锁装置，室外表面设置有电离辐射警告标志，设置有工作指示灯，且能够正常工作，操作室内有急停装置。

4. 公司现有 34 名辐射工作人员，全部参加了初级辐射安全与防护培训，取得了培训合格证书。

5. 34 名辐射工作人员均配备了个人剂量计，进行了个人剂量监测。建立了个人剂量档案，做到了 1 人 1 档。

6. 配备了 1 台个人剂量当量(率)监测仪、1 台便携式射线检测仪、7 台个人剂量报警仪，制定并执行了《辐射环境监测方案》。

7. 编制了《X 射线透照事故应急预案》，组织开展了辐射事故应急演练。

(二) 验收监测结果

现场监测结果: X 射线检测系统正常运行情况下，检测室周围环境 X- γ 辐射剂量率监测范围为 (43.5 ~ 68.7) nGy/h，低于《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》(GBZ117-2006) 中规定的 2.5 μ Gy/h 标准限值。

(三) 个人剂量结果

依据个人剂量监测结果及估算结果可知，辐射工作人员和公众所接受年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002) 限值要求。

三、项目基本落实了环境影响报告表及其批复中的各项要求，辐射安全与防护措施有效，辐射安全管理制度较齐全，验收监测结果满足有关要求，符合建设项目竣工环境保护验收条件，

项目竣工环境保护验收合格。

四、严格按照《工业 X 射线探伤放射防护要求》(GBZ117-2015)要求开展探伤工作;加强辐射工作人员的培训和再提高培训工作,确保工作人员持证上岗;定期修订和完善辐射事故应急预案并开展应急演练;定期检查辐射安全防护设施,确保其安全有效。

五、你公司应接受各级环保部门对该项目的环境保护监督检查。



信息公开属性: 公开

抄送: 威海市环保局、荣成市环保局、厅阳光政务中心、省辐射环境管理站。

山东省环境保护厅办公室

2016年12月26日印发

浦林成山（山东）轮胎有限公司
X 射线数字成像轮胎检测系统（6#）辐射项目
竣工环境保护验收意见

2018 年 4 月 19 日，浦林成山（山东）轮胎有限公司根据《浦林成山（山东）轮胎有限公司 X 射线数字成像轮胎检测系统（6#）辐射项目竣工环境保护验收监测表》，并对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，严格依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范、本项目环境影响评价报告表和山东省环境保护厅审批决定等要求对本项目进行验收。浦林成山（山东）轮胎有限公司组织成立验收工作组，验收工作组由浦林成山（山东）轮胎有限公司（建设单位）、济南戈瑞环境检测有限公司（验收监测表编制机构）及专业技术专家等组成（工作组成员见签到表），经过现场检查、资料查阅、召开验收会议，提出意见如下：

一、工程建设基本情况

（一）已验收项目环保手续执行情况

公司现有 3 台锶-90 测厚仪（V 类放射源），4 套轮胎 X 射线检测系统、1 套 X 射线数字成像轮胎检测系统（均属于 II 类射线装置），上述项目已经于 2013 年、2016 年分别通过建设项目竣工环境保护验收。

公司于 2008 年 12 月 17 日首次取得辐射安全许可证（鲁环辐证[10019]），分别于 2013 年、2014 年进行延续变更，于 2018

年 3 月 26 日重新申领，种类和范围为使用 V 类放射源和 II 类射线装置，有效期至 2023 年 3 月 25 日。

（二）本项目基本情况及环保审批情况

本项目新建 1 套 X 射线数字成像轮胎检测系统，使用 1 台 X 射线机（6#），设备型号为 SS-X1206SMI（管电压 120kV、管电流 8mA）。建设地点为威海市荣成市青山西路 99 号，浦林成山（山东）轮胎有限公司全钢硫化车间轮胎检测区域。该建设项目性质为新建。

2012 年 12 月浦林成山（山东）轮胎有限公司委托山东省波尔辐射环境技术中心编制了《浦林成山（山东）轮胎有限公司 X 射线数字成像轮胎检测系统辐射项目环境影响报告表》。2013 年 4 月 8 日，山东省环境保护厅以鲁环辐表审[2013]43 号作了审批意见。

本项目自 2017 年 5 月安装，于 2017 年 8 月竣工，并开始调试运行，从立项至调试过程中无环境投诉、违法或处罚记录。

（三）投资情况

核技术项目实际总投资 225 万元，环保投资 6 万元。

二、工程变动情况

X 射线机型号及技术参数与环评批复不一致，射线装置类别一致（均属于 II 类射线装置）。

三、环境保护设施建设情况

X 射线数字成像轮胎检测系统是一台整体式自屏蔽 X 射线无

损检测装置，主要由铅屏蔽室（检测室）、传送装置、控制系统、显示系统组成。

铅屏蔽室（检测室）为正方体结构，各墙体内加有铅板层。铅屏蔽室（检测室）长×宽×高为 2.528m×1.998m×3.189m，内部净长 2.35m，净宽 1.82m，净高 2.80m。

本套系统铅屏蔽室（检测室）的西侧为平开式维护门，方便检修维护人员进出，维护门日常用螺栓紧固不打开。铅屏蔽室（检测室）的东侧为工件防护门，其中 1 号门体尺寸为 1.835m×0.852m×0.3m，2 号门体尺寸为 1.835m×0.778m×0.3m，两门中缝外侧搭接宽度为 0.15m 的防护盖板（铅厚度为 6mm）。铅屏蔽室（检测室）的东侧、西侧、顶部与门的铅厚度为 6mm，其它部分铅厚度为 5mm。

（2）其他辐射防护设施及措施

①安全联锁装置

a. 检测室（铅房）设置了门机联锁装置，只有当铅房的维护门和工件防护门都关闭的情况下，才能允许射线开启；当任何一个门打开，安全继电器将自动断开射线控制器的联锁触点，无法启动射线。

b. 操作室控制台上设置了急停机按钮。当有对人身构成伤害的情况发生，通过按下紧急停止按钮可急停各运动部件；在确认紧急情况排除后，必须按下复位按钮后，各运动控制器才能重新通电、运行。

c. 射线自我保护。X 射线源最大连续工作时间为 2 分钟，超过 2 分钟自动报警并停机，必须通过人工再次开启才会工作。

②电离辐射警示

检测室（铅房）维护门和工件防护门上均张贴规范的电离辐射警示标志；检测室（铅房）维护门和工件防护门的上方均安装了工作状态指示灯，具备声光报警功能。工作状态指示灯与防护门、X 射线机连锁。

③X 射线数字成像轮胎检测系统（6#）工件防护门东侧设置了防护栏围挡，工作人员和公众都无法靠近铅屏蔽室（检测室）工件防护门。

④X 射线数字成像轮胎检测系统（6#）周围安装了摄像头进行实时监控。

四、环境保护设施调试效果

现场监测结果：X 射线数字成像轮胎检测系统非工作状态时周围环境 X- γ 辐射剂量率检测结果范围为 $(9.6 \sim 11.0) \times 10^{-3} \text{Gy/h}$ ，处于威海市天然本底水平范围内。轮胎 X 射线检测系统工作状态时，检测室外 30cm 处及周围环境 X- γ 辐射剂量率检测结果范围为 $(10.3 \sim 11.8) \times 10^{-3} \text{Gy/h}$ [即 $(0.103 \sim 0.118) \mu \text{Gy/h}$]，低于《工业 X 射线探伤放射卫生防护标准》(GBZ117-2006) 所规定的 $2.5 \mu \text{Gy/h}$ 的标准限值，并处于威海市天然本底水平范围内。

职业人员受照剂量：X 射线数字成像轮胎检测系统（6#）

工作人员受到的年有效剂量 0.233 mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定职业人员的剂量限值 20mSv/a，也低于本验收监测表提出的 2mSv/a 的管理约束限值。

公众受照剂量：根据现场监测结果，X 射线数字成像轮胎检测系统周围的 X- γ 辐射剂量率均处于威海市环境天然 γ 空气吸收剂量率本底范围内，不会对公众造成附加照射。

五、验收结论

浦林成山（山东）轮胎有限公司 X 射线数字成像轮胎检测系统（6#）辐射项目落实了环评批复中规定的各项要求，辐射安全设施及措施安全有效，辐射安全管理制度齐全，验收检测结果满足有关要求，项目符合建设项目竣工环境保护验收的条件，验收合格。

浦林成山（山东）轮胎有限公司

2018 年 4 月 19 日

附件 5 现有电子加速器环评及验收

浦林成山（山东）轮胎有限公司电子加速器环境影响报告表

市级环保部门审批意见

威环辐表审〔2017〕3号

经研究，对《浦林成山（山东）轮胎有限公司电子加速器环境影响报告表》审批意见如下：

一、浦林成山（山东）轮胎有限公司拟在全钢半成品生产部（100万套）的车间西北侧新建2套电子加速器辐照系统（型号为CNE-500），利用加速器对轮胎内衬层胶片进行辐照交联从而达到预硫化。本项目涉及2台II类射线装置。在落实环境影响报告表提出的辐射安全和防护措施及本审批意见的要求后，该项目对环境的影响符合国家有关规定和标准。

二、该项目应严格按照环境影响报告表和以下要求，落实和完善辐射安全与防护措施，从事辐射工作。

（一）严格执行辐射安全管理制度

1. 落实辐射安全管理责任制。医院法人代表为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接责任人。设立辐射安全与环境保护管理机构，指定1名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作，明确岗位职责。

2. 落实X射线机使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、培训计划和监测方案等，建立辐射安全管理档案。

（二）加强辐射工作人员的安全和防护工作

1. 制定培训计划，组织辐射工作人员参加辐射安全培训和再培训，经考核合格后持证上岗；考核不合格的，不得从事辐射工作。

2. 建立辐射工作人员个人剂量档案，做到1人1档。辐射工作人员应佩戴个人剂量计，每3个月进行1次个人剂量监测。安排专人负责个人剂量监测管理，发现个人剂量监测结果异常的，应当立即核实和调查，并向环保部门报告。

(三)做好辐射工作场所的安全和防护工作

1. 加速器四周铅板防护、室顶防护材料、防护门、观察窗等要符合《粒子加速器辐射防护规定》(GB5172-1985)中机房防护设施的技术要求。防护门及屏蔽墙外 30cm 处辐射剂量率不大于 $2.5 \mu\text{Gy/h}$ 。

2. 在射线装置应用场所醒目位置上设置电离辐射警告标志,标志应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准(GB18871-2002)》的要求。

3. 做好射线装置及辐射安全与防护设施的维护、维修,确保射线装置室门-机联锁装置、工作状态指示灯和安全开关等辐射安全与防护设施安全有效。建立维护、维修档案。

4. 建立使用台账,做好射线装置的安全保卫工作,确保不丢失和被盜。加强对操作室的管理,禁止无关人员进入。

5. 制定并严格执行辐射环境监测计划。配备辐射巡测仪,开展辐射环境监测,并向环保部门上报监测数据。

(四)定期开展应急演练,修订辐射事故应急预案。若发生辐射事故,应及时向环保、公安和卫生等部门报告。

三、自批准之日起三个月内落实以上要求,向我局申请该项目竣工环境保护验收,经验收合格后,方可正式投入运行。

四、接到本审批意见后 10 日内,将本审批意见及环境影响报告表送荣成市环境保护局备案。

经办人: 宋建恒



浦林成山（山东）轮胎有限公司

电子加速器辐照项目（一期）竣工环境保护验收意见

2018年11月17日，浦林成山（山东）轮胎有限公司根据济南千泽环境检测有限公司编制的《浦林成山（山东）轮胎有限公司电子加速器辐照项目（一期）环境保护验收监测报告表》并对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，严格按照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术指南、本项目环境影响报告表和审批部门审批决定的要求，对本项目进行验收，验收工作组经现场踏勘、资料查阅和认真讨论，形成验收意见如下：

一、工程建设基本情况

（一）建设地点、规模、主要建设内容

浦林成山（山东）轮胎有限公司电子加速器辐照项目位于山东省荣成市青山西路99号，在全钢半成品生产部（100万套）的车间西北侧新建2套电子加速器辐照系统（型号为CNE-500）。一期新建1套CNE-500型电子加速器辐照系统（电子束最高能量为0.5MeV），属使用Ⅱ类射线装置。

（二）建设过程及环保审批情况

本项目于2016年12月委托山东君恒环保科技有限公司编制环境影响报告表并于2017年3月22日通过威海市环境保护局批复（威环辐表审[2017]3号）；于2017年10月开工建设，2017年12月进入调试期。

2008年12月17日首次取得辐射安全许可证（鲁环辐证[10019]），分别于2013年、2014年进行延续变更，于2018年3月26日重新申领，种类和范围为使用Ⅴ类放射源和Ⅱ类射线装置，有效期至2023年3月25日。

（三）投资情况

本项目实际总投资360万元，环保投资125万元。

二、工程变动情况

无。

三、环境保护设施及措施落实情况

1.电子加速器屏蔽采用自屏蔽，不单独设置机房，加速器设备整体尺寸长×宽×高为8966 mm×7735 mm×5890mm，主要结构包括：加速器仓、辐照室、预备室、出入口。辐照室前板、维修门、后板、辐照室底部均为50mm铅+80mm铁；辐照室顶板为20 mm铅+120mm铁；辐照室右侧板、左侧板为35 mm铅+80mm铁；预备室出入口为25mm铅+55mm铁；预备室侧板（近辐照室）为30 mm铅+55mm铁；预备室顶板（近辐照室）为35mm铅+55mm铁；预备室侧板、顶板为55 mm铁。

2.加速器设置钥匙开关、出入口均安装门-机联锁、设置 X 射线区域监测器、工作状态指示灯、紧急停机开关，划分控制区、监督区管理。

3.加速器自带 1 台型号为 RM2020E 型固定式在线辐射监测报警仪，配备 1 台 TGS-131 辐射监测仪，1 台 DP802i 型个人剂量报警仪。3 名辐射工作人员均取得了初级辐射安全培训合格证书，已委托技术服务机构进行个人剂量检测，建立了个人剂量档案。

4.公司成立了辐射防护安全管理小组，签订了辐射工作安全责任书，制定了《辐射设备使用登记制度》、《预硫化装置安全操作规程》、《辐射防护和安全保卫管理制度》、《预硫化装置检修维护制度》、《辐射工作人员培训制度》、《辐射环境监测方案》等管理制度，编制了《辐射事故应急处理预案》并开展了应急演练。

四、环境保护设施调试效果

开机状态下加速器周围辐射剂量率监测范围为(0.04~0.07) $\mu\text{Gy/h}$ ，低于《粒子加速器辐射防护规定》(GB5172-1985)规定的标准限值，也低于环评审批意见中防护门及屏蔽墙外表面 30cm 处辐射剂量率不大于 2.5 $\mu\text{Gy/h}$ 的要求。

个人剂量检测数据表明，辐射工作人员个人剂量最大值为 0.25mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)中规定职业人员的

20mSv/a 剂量限值，也低于环评中 2mSv/a 管理剂量约束值的要求。

经估算，公众人员最大年有效剂量为 0.02mSv/a，低于《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中规定 1mSv/a 的剂量限值，也低于环评中 0.1mSv/a 管理剂量约束的要求。

五、工程建设对环境的影响

根据监测结果，本项目辐射剂量率符合《粒子加速器辐射防护规定》（GB5172-1985）限值要求，辐射工作人员、公众年有效剂量符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）限值要求和管理约束值要求。

六、验收结论

项目环保手续齐全，执行了“三同时”制度，落实了环境影响报告表及批复中的各项要求，辐射安全与防护措施有效，辐射安全管理制度较完善，验收监测结果满足有关要求，符合建设项目竣工环境保护验收条件，验收合格。

七、后续要求

1. 加强自主监测，落实监测计划。
2. 适时修订辐射环境管理制度。

八、验收人员信息

参加验收的单位及人员名单见附件

浦林成山（山东）轮胎有限公司

2018年11月18日



附件

浦林成山（山东）轮胎有限公司
电子加速器辐照项目（一期）竣工环境保护验收工作组人员名单

人员组成	单位	姓名	身份证号	职务/职称	联系方式	签名
组长	浦林成山（山东）轮胎有限公司	孙壮	370205196608195517	经理	15666303787	孙壮
		程立	371082199111200014	工程师	18363166366	程立
组员	济南千泽环境检测有限公司	刘敏	239005198708072843	项目负责人	15550076466	刘敏
		马君健	37012119690927773X	高工	13708930919	马君健
		苏佰礼	370181198005272413	高工	18660173279	苏佰礼
技术专家	联合泰泽环境科技发展有限公司 山东分公司	毛春雷	370102198110052134	高工	18906405660	毛春雷

市级生态环境部门审批意见

威环辐表审〔2019〕13号

经研究，对浦林成山（山东）轮胎有限公司电子辐照预硫化系统项目环境影响报告表提出审批意见如下：

一、浦林成山（山东）轮胎有限公司位于山东省荣成市南山北路99号，公司拟在厂区260万套全钢半成品车间西南侧新建2套CNE-500型电子辐照预硫化系统，各内置1台0.5MeV电子加速器，最大能量0.5MeV，额定电流65mA，属Ⅱ类射线装置，主要用于对子午轮胎内衬层进行预硫化。

该项目在落实环境影响报告表提出的辐射安全和防护措施及本审批意见的要求后，对环境的影响符合国家有关规定和标准。我局同意按照报告表提出的项目性质、规模、地点和采取的辐射安全和防护措施实施该项目。

二、该项目应严格按照环境影响报告表及以下要求，落实辐射安全与防护措施，开展辐射工作。

（一）严格执行辐射安全管理制度

1. 落实辐射安全管理责任制。公司法人代表为辐射安全工作第一责任人，分管负责人为直接责任人。设立辐射安全与环境保护管理机构，指定1名本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全管理工作，落实岗位职责。

2. 制定电子加速器使用登记制度、操作规程、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、培训计划和监测方案等，建立健全辐射安全管理档案。

（二）加强辐射工作人员的安全和防护工作

1. 制定培训计划，辐射工作人员应参加辐射安全培训和再培训，经考核合格后持证上岗；考核不合格的，不得从事辐射工作，持合格证有效期满4年的，要及时参加再培训，经复训考试合格的，方可持证上岗。

2. 按照《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18号）辐射工作人员应佩戴个人剂量计，每3个月进行1次个人剂量监测，安排专人负责个人剂量监测管理，建立辐射工作人员个人剂量档案，监测结果通知个人并签字。做到1人1档。根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准（GB18871-2002）》的规定和环评报告表的预测，该项目实施后，你单位公众和职业人员的剂量约束分别执行0.1mSv/a和2mSv/a，发现个人剂量监测结果异常时，应当立即核实和调查，并向环保部门报告。

（三）做好辐射工作场所的安全和防护工作

1. 严格执行《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）和《辐射加工用电子加速器工程通用规范》（GB/T25306-2010）的规定，采取安全防护措施，确保防护门及辐照室屏蔽墙外30cm处空气比释动能率不大于 $2.5\mu\text{Gy/h}$ ；加速器机房对周围人员产生的辐射剂量低于剂量约束值。

2. 在辐射工作场所醒目位置设置电离辐射警告标志，标志应符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）的要求。

3. 在电子辐照预硫化系统周围设置围挡，并在入口处设置专人检查，以防无关人员误入。

4. 做好电子辐照预硫化系统中电子加速器及辐射安全与防护设施的维护、维修，并建立维修、维护档案，确保钥匙开关、警灯、警铃、摄像头、

急停开关、巡检开关、工作状态指示灯及电离辐射警告装置等辐射安全与防护设施安全有效。

5. 配备至少 1 台辐射巡测仪，制定并严格执行辐射环境监测计划，开展辐射环境监测，并向生态环境部门上报监测数据。

6. 对本单位射线装置安全和防护状况进行年度评估，每年 1 月 31 日前向省、市、县生态环境部门提交年度评估报告。

(四) 制定并定期修订本单位的辐射事故应急预案，定期组织开展应急演练。若发生辐射事故，生态环境、公安和卫生健康等部门报告。

三、项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度，落实各项环境保护措施。项目竣工后，按照规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，除按照国家要求规定需要保密的情形外，你单位应当依法向社会公开验收报告。

四、若该项目的性质、规模、地点、采用的辐射安全与防护设施等发生重大变动，你单位应当重新报批环境影响评价文件。若环评文件自批复之日起超过五年，方决定该项目开工建设，你单位应当将环境影响评价文件报我局重新审核。

五、你单位在取得重新颁发的辐射安全许可证前不得从事本项目涉及的辐射活动，由威海市生态环境局荣成分局负责建设和运营期间的环境保护监督管理。

六、你单位应当在收到本批复文件起 10 个工作日内，将本批复意见和批准后的环境影响报告表送威海市生态环境局荣成分局，接受各级生态环境部门的监督管理。





检 测 报 告

Test Report
千泽检（辐）字[2018]105号

项 目 名 称：电子加速器辐照项目（一期）工作场所周围剂量当量率检测

委 托 单 位：浦林成山（山东）轮胎有限公司

检 测 类 别：委托

报 告 日 期：2018.07.19

济南千泽环境检测有限公司



检测报告

千洋检(辐)字[2018]105号

第 1 页 共 4 页

项目名称	电子加速器辐照项目(一期)工作场所周围剂量当量率检测		
委托单位	浦林成山(山东)轮胎有限公司		
委托单位地址	山东省莱州市青山西路 99 号		
检测指标	γ空气吸收剂量率、周围剂量当量率		
检测类别	委 托	检测方式	现场检测
委托日期	2018 年 7 月 12 日		
分包项目	无	分包实验室	无
检测所依据的技术文件名称及代号	《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB18871-2002 《环境地表γ辐射剂量率测定规范》GB/T14583-93		
使用的主要检测设备检定信息	仪器名称: 便携式 x-γ剂量率仪 仪器型号: BH3103B 仪器内部编号: JNQZ-YQ-001 仪器检定有效期: 2018 年 08 月 20 日 检定证书编号: Y16-20170891		
技术指标	测量范围: 0.01~100μGy/h; 能量响应: 25keV~3MeV, 极限偏差±15%; 对宇宙射线的能量响应: 极限偏差±15% (以 RSS-111 高压电离室为标准); 剂量率指示的固有误差: ±10%; 角响应: 对 ¹³⁷ Cs, 0°~150°, 极限偏差±15%。		
检测地点	浦林成山(山东)轮胎有限公司 全钢半成品车间内	天气状况	晴
检测时间	2018 年 7 月 16 日 15:30~16:50	环境温度 相对湿度	30.5~31.0℃ 38~39%
检测点位	见图 1		
检测结果	见表 2		
备注	检测结果未扣除宇宙射线响应值 3.0×10^{-8} Gy/h。		



编制: 刘敏

审核: 李成辉

签发: 徐平

日期: 2018.7.19

检测报告

千泽检(辐)字[2018]105号

第2页 共4页

表1 检测基本信息

基本信息			
仪器名称	电子加速器	型号	CNE-500
额定加速电压	500kV	束流强度	65mA
检测工况	加速电压: 400kV 束流强度: 31.1mA 扫描宽度: 120cm 有无工件: 无		

检测点位示意图

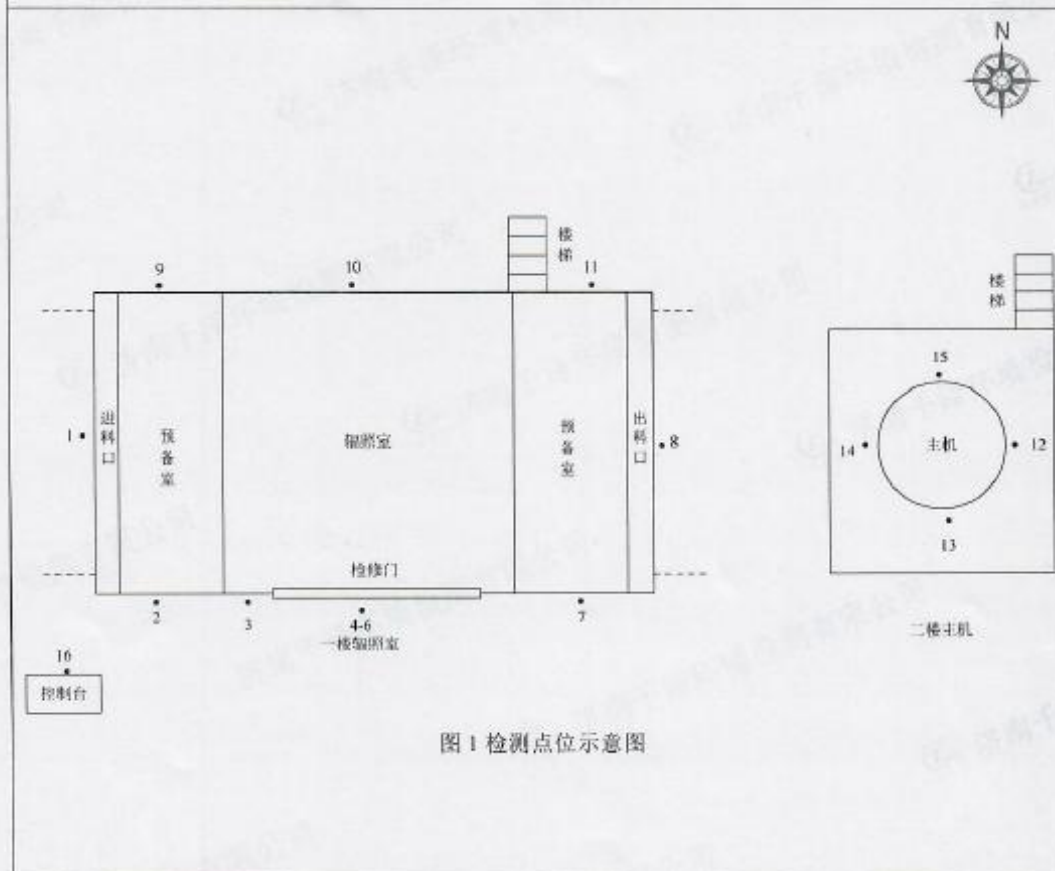


图1 检测点位示意图

检测报告

千泽检(辐)字[2018]105号

第 3 页 共 4 页

表 2 检测结果

单位: $\times 10^{-5}$ Gy/h

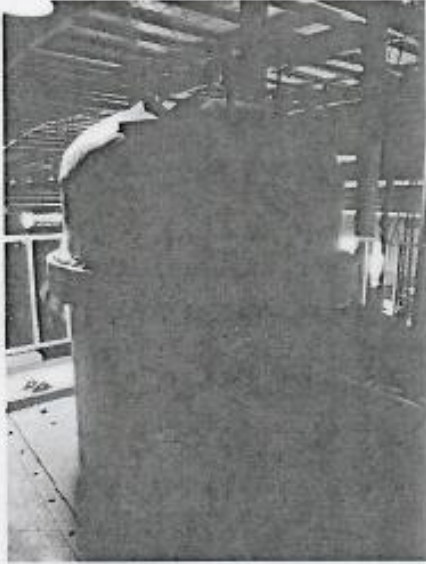
点位号	点位描述	本底		开机状态	
		平均值 Dr	标准差	平均值 Dr	标准差
1	进料口	6.04	0.54	6.11	1.19
2	(西侧) 预备室南墙	5.85	0.80	5.92	1.47
3	辐照室南墙	6.21	0.48	6.49	1.36
4	检修门下侧门缝	4.63	0.57	4.89	1.46
5	检修门西侧门缝	4.90	0.64	5.08	1.01
6	检修门东侧门缝	4.52	0.43	5.17	1.19
7	(东侧) 预备室南墙	5.20	0.51	6.39	0.97
8	出料口	5.87	0.62	5.92	1.47
9	(西侧) 预备室北墙	6.03	0.75	6.58	1.33
10	辐照室北墙	5.77	0.60	6.02	0.91
11	(东侧) 预备室北墙	5.24	0.53	6.77	1.07
12	二楼主机室东侧	3.86	0.41	4.32	0.91
13	二楼主机室南侧	3.60	0.39	3.67	1.13
14	二楼主机室西侧	4.15	0.46	4.51	1.07
15	二楼主机室北侧	3.79	0.58	3.85	0.82
16	操作位置	6.04	0.54	6.67	1.13
以下空白					

注: 检修门上侧门缝无法到达。

检测报告

千泽检(辐)字[2018]105号

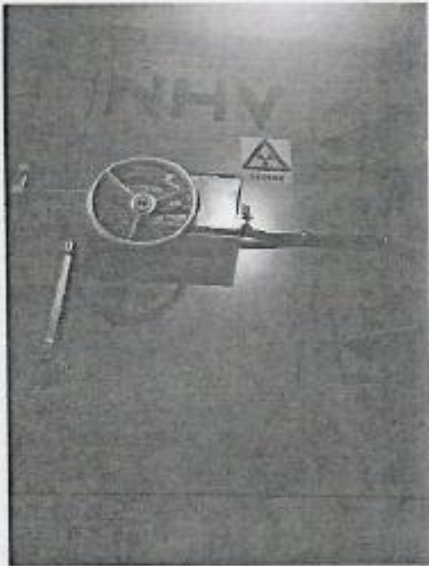
第4页 共4页



二楼主机



进料口



检修门



出料口

图2 现场拍摄照片

