

2025-F-118

核技术利用建设项目

南京锦湖轮胎有限公司新能源汽车高性能轮胎
生产线第二批升级改造项目（辐射专题）

环境影响报告表

（公示版）



生态环境部监制

核技术利用建设项目

南京锦湖轮胎有限公司新能源汽车高性能轮胎 生产线第二批升级改造项目（辐射专题）

环境影响报告表

建设单位名称：南京锦湖轮胎有限公司

建设单位法人代表（签名或签章）：



通讯地址：江苏省南京市浦口区浦口经济开发区春羽路8号

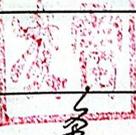
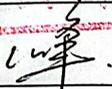
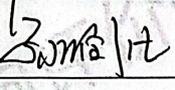
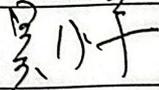
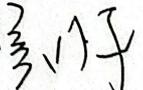
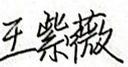
邮政编码：

联系人：

电子邮箱：

联系电话：

编制单位和编制人员情况表

项目编号	5gcg9w		
建设项目名称	南京锦湖轮胎有限公司新能源汽车高性能轮胎生产线第二批升级改造项 目(辐射专题)		
建设项目类别	55--172核技术利用建设项目		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称(盖章)	南京锦湖轮胎有限公司 		
统一社会信用代码	9132010060893328XC		
法定代表人(签章)	凌雷 		
主要负责人(签字)	周峰 		
直接负责的主管人员(签字)	孙润凡 		
二、编制单位情况			
单位名称(盖章)	江苏玖清玖蓝环保科技有限公司 		
统一社会信用代码	91320105MA1MQU5T14		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
吴小平	08353243507320555	BH001785	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
吴小平	表8 环境质量与辐射现状 表9 项目工程分析与源项 表10 辐射安全与防护 表11 环境影响分析 表12 辐射安全管理 表13 结论与建议	BH001785	
王紫薇	表1 建设项目基本概况 表2 放射源 表3 非密封放射性物质 表4 射线装置 表5 废弃物 表6 评价依据 表7 保护目标与评价标准	BH069887	



姓名: 吴小平
 Full Name _____
 性别: 男
 Sex _____
 出生年月: _____
 Date of Birth _____
 专业类别: _____
 Professional Type _____
 批准日期: 2008年05月
 Approval Date _____

证书专用章

持证人签名:
 Signature of the Bearer

吴小平

管理号: 08353243507320555
 File No.:

签发单位盖章:
 Issued by 
 签发日期: 2008年07月29日
 Issued on _____

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: 0008447
 No.:

编制主持人现场照片

拍照时间：2025年11月6日

拍照地点：南京锦湖轮胎有限公司新建1台自屏蔽电子加速器辐照装置环评现场

编制主持人：吴小平

职业资格证书管理号：08353243507320555



本项目建设单位大门



本项目拟建址

江苏省社会保险权益记录单
(参保单位)



请使用官方江苏智慧人社APP扫描验证

参保单位全称：江苏玖清玖蓝环保科技有限公司

现参保地：建邺区

统一社会信用代码：91320105MA1MQU5T14

查询时间：202511-202601

共1页，第1页

单位参保险种	养老保险	工伤保险	失业保险	
缴费总人数	29	29	29	
序号	姓名	公民身份号码(社会保障号)	缴费起止年月	缴费月数
1	吴小平		202511 - 202601	3
2	王紫薇		202511 - 202601	3

说明：

1. 本权益单涉及单位及参保职工个人信息，单位应妥善保管。
2. 本权益单为打印时参保情况。
3. 本权益单已签具电子印章，不再加盖鲜章。
4. 本权益单记录单出具后有效期内(6个月)，如需核对真伪，请使用江苏智慧人社APP，扫描右上方二维码进行验证(可多次验证)。



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	12
表 9	项目工程分析与源项	16
表 10	辐射安全与防护	23
表 11	环境影响分析	28
表 12	辐射安全管理	40
表 13	结论与建议	45
表 14	审批	51

表 1 项目基本情况

建设项目名称		南京锦湖轮胎有限公司新能源汽车高性能轮胎生产线第二批升级改造项 目（辐射专题）			
建设单位		南京锦湖轮胎有限公司			
法人代表		联系人		联系电话	
注册地址		南京市浦口区浦口经济开发区春羽路 8 号			
项目建设地点		南京市浦口区浦口经济开发区春羽路 8 号厂区压延压出车间			
立项审批部门		南京市浦口区政务服务 管理办公室	批准文号	浦政服务（2024）259 号	
建设项目总投资 （万元）		650	项目环保投 资（万元）	200	投资比例（环保 投资/总投资） 30.8%
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 用放射性物质		
		<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	/			

项目概述

1 建设单位基本情况、项目建设规模及任务由来

1.1 建设单位基本情况

南京锦湖轮胎有限公司成立于 1994 年 10 月 18 日，注册地位于南京市浦口区浦口经济开发区春羽路 8 号。公司经营范围包括汽车零部件研发；轮胎制造；轮胎销售；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；工程和技术研究和试验发展；橡胶制品销售；合成材料销售；高品质合成橡胶销售；专用化学产品销售（不含危险化学品）；化工产品销售（不含许可类化工产品）；金属丝绳及其制品销售；橡胶加工专用设备销售；模具销售；土地使用权租赁；住房租赁；普通货物仓储服务（不含危险化学品等需许可审批的项目）等。

1.2 项目建设规模及任务由来

由于生产检测需要，南京锦湖轮胎有限公司拟在厂区压延压出车间新建 1 台 EB500 型电子加速器辐照装置，用于轮胎纤维帘布的辐照改性。公司现有 24 名辐射工作人员，拟调配 2 名辐射工作人员专职负责本项目辐照工作，本项目实行一班制，每班工作 8 小时，年工作 300 天，每名辐射工作人员年工作时间约为 2400h，电子加速器辐照装置年开机曝光总时间约为 2400h。

本项目核技术应用项目基本情况见下表 1-1：

表 1-1 本项目核技术应用情况一览表

序号	射线装置名称	数量	能量 (MeV)	束流 (mA)	功率 (kW)	射线装置类别	工作场所名称	备注
1	EB500 型电子加速器辐照装置	1 台	0.5	170	85	II	压延压出车间	主射束朝下

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国放射性污染防治法》《建设项目环境保护管理条例》《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《建设项目环境影响评价分类管理名录》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规的规定，本项目使用 II 类射线装置，应当编制环境影响评价报告表。受南京锦湖轮胎有限公司委托，江苏玖清玖蓝环保科技有限公司承担该项目的环评工作。我公司通过资料调研、现场监测、评价分析，编制该项目环境影响评价报告表。

2 项目周边保护目标及项目选址情况

南京锦湖轮胎有限公司位于南京市浦口区浦口经济开发区春羽路 8 号，本项目地理位置见附图 1。公司东北侧为高纬线，东南侧为春羽路，西南侧为南京苏试广博环境可靠性实验室有限公司及空地，西北侧为南京源轩电力器材有限公司及空地，公司厂区平面布局及周围环境图见附图 2-1，公司周围环境卫星图见附图 2-2。

本项目自屏蔽电子加速器辐照装置拟建于压延压出车间，压延压出车间为 1 层建筑。自屏蔽电子加速器辐照装置拟建址东北侧为压延测厚仪及锭子房，东南侧为通道、立体库、锭子房、垫布清洗房、织物原线存放区及轮胎钢丝存放区，西南侧为大压延生产线、通道及成型车间，西北侧为立体库、通道、前辊/后辊机架、大压延胶料存放区、气密层胶料存放区、内立库、气密层生产线、控制房及侧立库，正上方为生产线平台、正下方无建筑，压延压出车间平面布局图见附图 3。

根据本项目特点，结合《辐射环境保护管理导则 核技术利用建设项目 环境影响评价文件的内容和格式》（HJ 10.1-2016）的相关规定，确定以本项目自屏蔽电子加速器辐照装置边界周围 50m 的范围作为评价范围。根据现场调查分析及附图 2-1 可知，本项目自屏蔽电子加速器辐照装置拟建址边界外 50m 范围内无居民区、学校等敏感点。因此，本项目保护目标主要为本项目辐射工作人员及电子加速器辐照装置拟建址周围评价范围内的公众人员。

3 原有核技术利用项目许可情况

南京锦湖轮胎有限公司已申领由南京市生态环境局颁发的辐射安全许可证，证书编号为“苏环辐证[A0188]”，发证日期为 2025 年 5 月 22 日，有效期至 2030 年 5 月 21 日，许可种类和范围为“使用 V 类放射源；使用 III 类射线装置”。其中已许可的压延测厚仪中含有 3 台 III 类射线装置，目前仅有 1 台 III 类射线装置在用，1 台 III 类射线装置已拆除，1 台 III 类射线装置已停用（详见附件 4）。南京锦湖轮胎有限公司辐射安全许可证正副本复印件见附件 4。

南京锦湖轮胎有限公司现有核技术利用项目详见表 1-2。

表 1-2 南京锦湖轮胎有限公司现有核技术利用项目清单

放射源							
序号	核素	类别	活动种类	总活度 (Bq) × 枚数	活动场所	许可情况	
1	Sr-90	V 类	使用	1.85E+9*1	压延	已许可	
射线装置							
序号	名称	型号	类别	活动种类	数量	活动场所	许可情况
1	X 射线机	100kV 型	III	使用	2	检查	已许可
2	测厚仪	30kV 型		使用	3	压延	已许可

4 实践正当性

本项目在运行期间将会产生电离辐射，可能会增加自屏蔽电子加速器辐照装置拟建址周围的辐射水平，但采取各种屏蔽措施和管理措施后可得到有效地控制，其对周围环境的辐射影响能够满足标准要求。本项目的建设将满足企业的生产需求和提高产品质量，创造更大的经济效益和社会效益，在落实辐射安全与防护管理措施后，其带来的效益远大于可能对环境造成的影响，符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）“实践的正当性”的原则。

表 2 放射源

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

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

表 3 非密封放射性物质

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

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

表 4 射线装置

(一) 加速器：包括医用、工农业、科研、教学等用途的各种类型加速器

序号	名称	类别	数量	型号	加速粒子	最大能量	额定电流 (mA) / 剂量率 (Gy/h)	用途	工作场所	备注
1	电子加速器辐照装置	II	1 台	EB500 型	电子	0.5MeV	170mA	辐照改性	压延压出车间	主射束朝下
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(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
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(三) 中子发生器，包括中子管，但不包括放射性中子源

序号	名称	类别	数量	型号	最大管电压 (kV)	最大靶电流 (μA)	中子强度 (n/s)	用途	工作场所	氚靶情况			备注
										活度 (Bq)	贮存方式	数量	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5 废弃物（重点是放射性废弃物）

名称	状态	核素名称	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	/	/	不暂存	电子加速器辐照装置产生的臭氧及氮氧化物通过排风系统排至车间外，臭氧常温下约 50min 即可自行分解成氧气，对环境影响较小
生活污水	液态	/	/	约 2t	约 24t	/	无暂存	排入城市污水管网
生活垃圾	固态	/	/	约 25kg	约 300kg	/	暂存在公司垃圾场	定期交由垃圾处理站处理
/	/	/	/	/	/	/	/	/

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 6 评价依据

法规文件	<p>(1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014 年修订版), 国家主席令第 9 号公布, 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 年修正版), 2018 年 12 月 29 日中华人民共和国主席令第 24 号修正</p> <p>(3) 《中华人民共和国放射性污染防治法》, 国家主席令第 6 号公布, 2003 年 10 月 1 日起施行</p> <p>(4) 《建设项目环境保护管理条例》(2017 年修订版), 国务院令第 682 号, 2017 年 10 月 1 日起施行</p> <p>(5) 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》(2019 年修订版), 国务院令第 709 号第二次修订, 2019 年 3 月 2 日发布</p> <p>(6) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》, 生态环境部令第 16 号, 2021 年 1 月 1 日起施行</p> <p>(7) 《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 年 12 月 5 日</p> <p>(8) 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》(2021 年修正版), 2021 年 1 月 4 日中华人民共和国生态环境部令第 20 号修正</p> <p>(9) 《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>(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 年 9 月 26 日</p> <p>(11) 《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</p> <p>(12) 《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 23 日</p> <p>(13) 《关于启用环境影响评价信用平台的公告》, 生态环境部公告 2019 年 第 39 号, 2019 年 10 月 21 日</p> <p>(14) 《关于发布〈建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法〉配套文件的公告》, 生态环境部公告 2019 年 第 38 号, 2019 年 11 月 1 日起施行</p> <p>(15) 《江苏省辐射污染防治条例》(2018 年修正版), 2018 年 3 月 28 日江苏省第十三届人民代表大会常务委员会第二次会议修正</p>
------	---

	<p>(16) 《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》，苏政发〔2018〕74号，2018年6月9日</p> <p>(17) 《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》，苏政发〔2020〕1号，2020年1月8日</p> <p>(18) 《省政府关于印发江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》，苏政发〔2020〕49号，2020年6月21日</p> <p>(19) 《省生态环境厅关于进一步做好建设项目环境影响报告书（表）编制单位监管工作的通知》，苏环办〔2021〕187号，2021年5月28日</p> <p>(20) 《江苏省自然资源厅关于南京市浦口区生态空间管控区域调整方案的复函》，苏自然资函〔2025〕483号，2025年10月29日</p>
<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）</p> <p>(2) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）</p> <p>(3) 《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>(4) 《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）</p> <p>(5) 《环境γ辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）</p> <p>(6) 《辐射加工用电子加速器工程通用规范》（GB/T 25306-2010）</p> <p>(7) 《γ射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ/T 141-2002）</p> <p>(8) 参考《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）</p>
<p style="text-align: center;">其他</p>	<p>报告附件：</p> <p>(1) 项目委托书（附件1）</p> <p>(2) 射线装置使用承诺书（附件2）</p> <p>(3) 屏蔽设计参数说明（附件3）</p> <p>(4) 辐射安全许可证复印件（附件4）</p> <p>(5) 辐射环境现状检测报告复印件（附件5）</p> <p>(6) 辐射安全与防护培训证书复印件（附件6）</p> <p>(7) 上一年度环保检测报告复印件（附件7）</p> <p>(8) 个人剂量检测报告复印件（附件8）</p> <p>(9) 江苏省投资项目备案证（附件9）</p> <p>(10) 装置参数承诺书（附件10）</p> <p>(11) 生产厂家辐射安全许可证正副本复印件（附件11）</p>

表 7 保护目标与评价标准

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）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”，确定以本项目自屏蔽电子加速器辐照装置拟建址边界周围 50m 的范围作为本项目的评价范围，评价范围示意图见附图 2-1。

保护目标

本项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。对照《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74 号）、《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发〔2020〕1 号）及《江苏省自然资源厅关于南京市浦口区生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2025〕483 号），本项目评价范围不涉及江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域及南京市浦口区生态空间管控区域。对照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目评价范围内不涉及受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态保护目标。

本项目利用自屏蔽电子加速器辐照装置进行辐照改性，占用资源少，不会降低项目周边的水、气、土壤的环境功能类别和环境质量，符合“三线一单”相关要求。

本项目自屏蔽电子加速器辐照装置拟建址周围 50m 范围内没有居民区、学校等环境敏感目标，本项目环境保护目标主要为辐射工作人员及电子加速器辐照装置拟建址周围评价范围内的公众人员。本项目自屏蔽电子加速器辐照装置周围 50m 评价范围内保护目标情况见表 7-1。

表 7-1 本项目评价范围内保护目标情况一览表

项目	保护目标名称	保护目标位置	方位	最近距离	规模	环境保护要求
自屏蔽电子加速器辐照装置	辐射工作人员	操作位及加速器周围	四周	紧邻	2 人	职业人员年剂量约束值 5mSv/a
	公众	压延测厚仪	东北侧	约 4m	约 2 人	公众人员年剂量约束值 0.1mSv/a
		锭子房		约 15m	约 2 人	
		通道	东南侧	紧邻	流动人员	
		立体库		约 9m	约 2 人	
锭子房	约 20m	约 3 人				

		垫布清洗房、织物原线存放区及轮胎钢丝存放区		约 35m	约 5 人
	西南侧	大压延生产线		约 1m	约 2 人
		通道		约 25m	流动人员
		成型车间		约 35m	约 8 人
	西北侧	立体库		约 10m	约 2 人
		通道、前辊/后辊机架		紧邻	流动人员
		大压延胶料存放区、气密层胶料存放区		约 40m	约 3 人
		内立库		约 32m	约 2 人
		气密层生产线		约 27m	约 4 人
		控制房、侧立库		约 38m	约 4 人
		生产线平台		约 2.9m	流动人员
			正上方		

评价标准

1 剂量限值

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）

表 7-2 工作人员职业照射和公众照射剂量限值

/	剂量限值
职业照射 剂量限值	工作人员所接受的职业照射水平不应超过下述限值： ①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任何一年中的有效剂量，50mSv。
公众照射 剂量限值	实践使公众有关关键人群组的成员所受的平均剂量估计值不应超过下述限值： ①年有效剂量，1mSv； ②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。

2 剂量约束值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中11.4.3.2剂量约束值通常应在公众照射剂量限值10%~30%（即0.1mSv~0.3mSv）的范围之内，但剂量约束的使用不应取代最优化要求，剂量约束值只能作为最优化值的上限。确定本项目辐射工作人员及公众的剂量约束值如下：

（1）辐射工作人员年剂量约束值取《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中职业人员年剂量限值的1/4，即职业人员年剂量约束值不大于5mSv/a；

（2）公众年剂量约束值取《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-

2002) 中公众照射剂量限值的10%，即公众年剂量约束值不大于**0.1mSv/a**。

3 辐射剂量率控制水平

根据《**γ射线和电子束辐照装置防护检测规范**》(GBZ/T 141-2002)

5.1.3 I、III类γ射线和I类电子束辐照装置外部的辐射水平检测

沿整个辐照装置表面测量距表面5cm处的空气比释动能率，应特别注意装源口、样品入口等可能的薄弱部位的测量。测量结果一般应不大于2.5μGy/h。

确定本项目电子加速器辐照装置关注点剂量率参考控制水平：

本项目装置表面外 5cm 处空气比释动能率应不大于 **2.5μGy/h** (本项目装置为《γ射线和电子束辐照装置防护检测规范》(GBZ/T 141-2002)中的 I 类电子束辐照装置)。

4 辐射环境现状评价参考值

参考《江苏省环境天然贯穿辐射水平调查研究》(辐射防护 第 13 卷第 2 期, 1993 年 3 月), 江苏省环境监测站。

表 7-3 江苏省环境天然γ辐射水平(单位: nGy/h)

/	原野	道路	室内
测值范围	33.1~72.6	18.1~102.3	50.7~129.4
均值	50.4	47.1	89.2
标准差 (s)	7.0	12.3	14.0

注: [1]测量值已扣除宇宙射线响应值。

[2]现状评价时, 参考测值范围进行评价。

表 8 环境质量和辐射现状

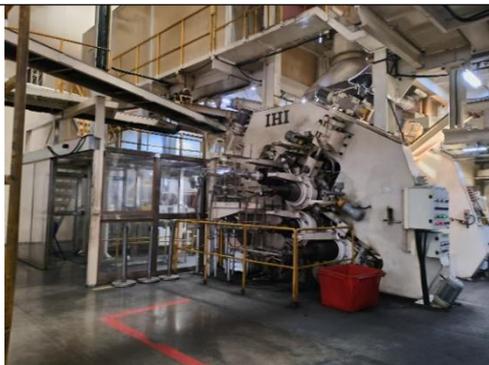
环境质量和辐射现状

1 项目地理和场所位置

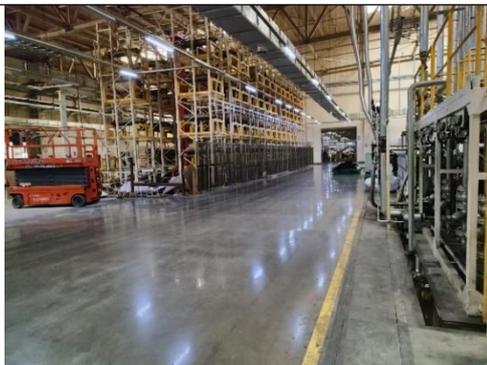
南京锦湖轮胎有限公司位于南京市浦口区浦口经济开发区春羽路 8 号，本项目地理位置见附图 1。公司东北侧为高淖线，东南侧为春羽路，西南侧为南京苏试广博环境可靠性实验室有限公司及空地，西北侧为南京源轩电力器材有限公司及空地，公司厂区平面布局及周围环境图见附图 2-1，公司周围环境卫星图见附图 2-2。

本项目自屏蔽电子加速器辐照装置拟建于压延压出车间，压延压出车间为 1 层建筑。自屏蔽电子加速器辐照装置拟建址东北侧为压延测厚仪及锭子房，东南侧为通道、立体库、锭子房、垫布清洗房、织物原线存放区及轮胎钢丝存放区，西南侧为大压延生产线、通道及成型车间，西北侧为立体库、通道、前辊/后辊机架、大压延胶料存放区、气密层胶料存放区、内立库、气密层生产线、控制房及侧立库，正上方为生产线平台、正下方无建筑，压延压出车间平面布局图见附图 3。

本项目自屏蔽电子加速器辐照装置拟建址边界外 50m 范围内无居民区、学校等敏感点。因此，本项目保护目标主要为本项目辐射工作人员及电子加速器辐照装置周围评价范围内的公众人员。本项目拟建址及周围环境现状见图 8-1。



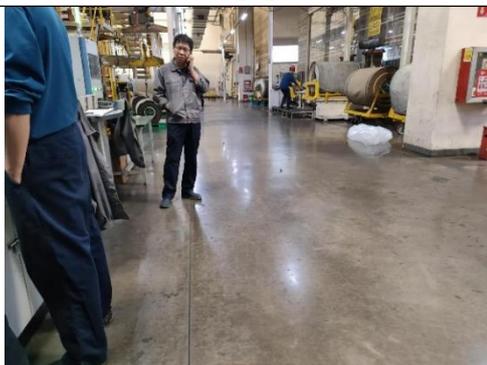
本项目电子加速器辐照装置拟建址东北侧
(压延测厚仪)



本项目电子加速器辐照装置拟建址东南侧
(通道)



本项目电子加速器辐照装置拟建址西南侧
(大压延生产线)



本项目电子加速器辐照装置拟建址西北侧
(通道)



本项目电子加速器辐照装置拟建址二层生产线平台



本项目电子加速器辐照装置拟建址处（现为冷却辊装置，目前正在拆除中）

图 8-1 本项目拟建址及周围环境现状图

2 环境现状评价的对象、检测因子和检测点位

环境现状评价对象：本项目自屏蔽电子加速器辐照装置拟建址及周围辐射环境

检测因子： γ 辐射空气吸收剂量率

检测点位：自屏蔽电子加速器辐照装置拟建址周围布置检测点位，共计 6 个检测点位

3 检测方案、质量保证措施及检测结果

3.1 检测方案

检测项目： γ 辐射空气吸收剂量率

检测布点：在本项目自屏蔽电子加速器辐照装置拟建址及周围进行布点，具体点位见图 8-2

检测仪器：X、 γ 辐射空气比释动能率仪（型号 BG9512PG03）（设备编号：J2825，检定有效期：2025.08.13-2026.08.12，检测范围：10nGy/h~200 μ Gy/h，能量响应范围：25keV~3MeV）

检测时间：2025 年 10 月 29 日

环境条件：天气：晴 温度：20.1 $^{\circ}$ C 湿度：50.6%RH

检测方法：《环境 γ 辐射剂量率测量技术规范》（HJ 1157-2021）

数据记录及处理：每个点位读取 10 个数据，读取间隔不小于 10s，并待计数稳定后读取数值。每组数据计算每个点位的平均值并计算方差。

3.2 质量保证措施

检测单位：江苏玖清玖蓝环保科技有限公司，公司已通过资质认定

检测布点质量保证：根据《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）有关布点原则

进行布点

检测过程质量控制质量保证：本项目监测按照《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）的要求，实施全过程质量控制

检测人员、检测仪器及检测结果质量保证：检测人员均经过考核并持有检测上岗证，所有检测仪器均经过计量部门检定，并在有效期内，检测报告实行三级审核。

3.3 检测结果

评价方法：对照江苏省环境天然 γ 辐射水平调查结果进行评价，检测结果见表 8-1，详细检测结果见附件 5。

表 8-1 本项目拟建址及周围环境辐射水平检测结果

测点编号	测点位置描述	测量结果 (nGy/h)	备注
1	电子加速器辐照装置拟建址	27	平房
2	电子加速器辐照装置拟建址东北侧	27	平房
3	电子加速器辐照装置拟建址东南侧	28	平房
4	电子加速器辐照装置拟建址西南侧	28	平房
5	电子加速器辐照装置拟建址西北侧	28	平房
6	电子加速器辐照装置拟建址正上方生产线平台	31	平房

注：上表数据已扣仪器宇宙射线响应值。建筑物对宇宙射线屏蔽修正因子，平房取 0.9。

本项目现状监测时，拟建址东北侧压延测厚仪处于关机状态。

图 8-2 本项目拟建址周围环境 γ 辐射空气吸收剂量率监测点位示意图

4 环境现状调查结果评价

从现场检测结果可知，本项目自屏蔽电子加速器辐照装置拟建址及周围环境扣除仪器宇宙射线响应值后的室内 γ 辐射水平为（27~31）nGy/h，根据《江苏省环境天然贯穿辐射水平调查研究》（辐射防护 第 13 卷第 2 期，1993 年 3 月），江苏省扣除仪器宇宙

射线响应值后的室内 γ 辐射水平为（50.7~129.4）nGy/h，本项目自屏蔽电子加速器辐照装置拟建址周围铁制设施较多，对本底辐射有屏蔽作用，因此室内监测点位的环境 γ 辐射水平略低于江苏省室内 γ 辐射剂量率水平范围。

表 9 项目工程分析与源项

工程设备和工艺分析

1、工程设备

因生产检测需要，公司拟在压延压出车间新建 1 台 EB500 型电子加速器辐照装置，用于轮胎纤维帘布（帘状形态，详见图 9-1）的辐照改性。本项目 EB500 型电子加速器辐照装置最大能量为 0.5MeV，最大束流强度为 170mA，其技术参数一览表见表 9-1。本项目 EB500 型电子加速器为自屏蔽电子加速器辐照装置，装置为二层结构。本项目 EB500 型电子加速器主要结构包括管道屏蔽罩、液压缸、高压电源钢筒、电控柜、风机、插板阀、检修门、加速钢筒屏蔽、传输线管道、屏蔽室、离子泵、分子泵及气缸装置等。其中电子加速器辐照装置主屏蔽室分为五段（详见附图 7、附图 8），分别为屏蔽室顶盖、屏蔽室上段、屏蔽室束下上段、屏蔽室束下中段和屏蔽室束下下段，五段屏蔽体均通过三层/四层钢板搭接而成。公司与拟使用的电子加速器辐照装置同类型装置的实物图见图 9-2，装置结构示意图见图 9-3。

图 9-1 辐照轮胎纤维帘布照片

图 9-2 本项目同类型自屏蔽电子加速器辐照装置实物图

图 9-3 本项目自屏蔽电子加速器辐照装置结构示意图

表 9-1 本项目自屏蔽电子加速器辐照装置技术参数一览表

设备生产厂商	
产品型号	
最大电子束能量 (MeV)	
最大电子束流强度 (mA)	
最大束流功率 (kW)	
扫描宽度 (m)	
工作方式	
主射束方向	

本项目电子加速器辐照装置包括电子束产生及加速系统、控制系统、射线屏蔽装置、物料传输装置、高压电源系统、辅助系统等。

(1) 电子束产生及加速系统包括电子枪、加速管、真空系统和扫描系统。

电子枪：主要由六硼化镧和钨丝组成，作用是产生电子束。

加速管：由陶瓷和金属焊接成，作用是产生电子束加速的高压电场。

真空系统：主要由真空密封器件（扫描盒、真空管道等）和真空产生器件（机械泵、分子泵等）组成，作用是形成电子束运行所需真空环境。

扫描系统：主要由聚焦系统和扫描系统组成，作用是引导并约束电子束。

（2）控制系统包括高压控制系统、束流控制系统、真空控制系统、安全连锁系统、人机界面和扫描偏转系统。

高压控制系统：通过 PLC 的控制信号控制调压器输出电压，可以使直流高压电源输出高压与触摸屏操作画面设定的电压相同。高压是通过测量系统设在直流高压装置内部的分压电阻中的电流计算出来的，在 PLC 内比较实测值和设定值，通过输出控制，保证两者差值在稳定的范围来控制。

束流控制系统：通过 PLC 的控制信号对束流控制系统的控制，通过对电子枪色丝电压的控制，并可以使电子枪色丝输出电流值和设置值相同。

真空控制系统：主要用于维持加速管和扫描盒内的高真空状态，控制系统设有监测真空度的传感器。在扫描漂移管的一侧设置有用於加速器正常工作时，维持真空的机械泵、分子泵、闸板阀和真空规管等。

安全连锁系统：主要包括屏蔽室的防护门连锁、紧急按钮、剂量监测连锁、钥匙连锁、束下装置连锁和故障报警指示。

人机界面：人机界面是触摸屏面板，除了实现人机交互作用外，还用来存储数据资料。操作人员可以通过对触摸屏的操作来控制加速器设备和显示设备的运行参数、状态等。

扫描偏转系统：扫描线圈由沿着照射范围进行电子束扫描的“X 扫描线圈”，与其呈直角方向扫描，并将通过钛箔的电子束进行分散的“Y 扫描线圈”组成。扫描偏转电源由控制柜内的扫描控制电源机箱和扫描控制器提供，分别产生 X 方向扫描的电流波形和 Y 方向扫描的波形。

（3）射线屏蔽装置包括主体屏蔽、加速钢筒屏蔽及其它挡板等，作用是屏蔽吸收设备运行时产生的有害射线、降低噪音等。

（4）物料传输装置包括束下滚筒和链网，材质为铁，作用是传输纤维帘布并尽量在减少纤维帘布形变尺寸情况下进行辐照。

（5）高压电源系统包括高压电源、绝缘气体及管道，高压传输装置。

高压电源由高压发生装置和电子枪电源装置组成，作用是产生电子束加速所需高压

及电子枪产生电子束所需功率。

绝缘气体及管道包括绝缘气体、高压电源罐和高压传输管道。作用是对产生和传输的高压进行绝缘。

高压传输装置包括高压传输线和电子枪加热线，作用是传导高压和电子枪功率。

(6) 辅助系统包括排风机、送风机和液压站。排风机主要排除屏蔽室内产生的臭氧。送风机主要对加速器引出窗进行冷却。液压站包括液压缸和液压控制系统，作用是控制主体屏蔽室进行升降。

图 9-4 常用电子加速器系统结构图

2、工作原理

电子加速器是使电子在高真空场中受磁场力控制，电场力加速而获得高能量的特种电磁、高真空装置，是人工产生各种高能电子束的设备。

工作原理可概括为：首先，将低压工频电能，用高频振荡器变成高频电能，输送给高压发生器；经过高压发生器内高频变压器的作用，变成升压的高频电压；再将此升压的高频电压加在空间耦合电容上，通过该耦合电容分别加到主体上的各个整流盒上，此时每一个耦合环上得到几十千伏的直流高压，由于各级串联，电压叠加，从而在高端获得很高的电压。加速器电子枪中的灯丝产生的电子云，引入到加了高压的加速管，最终形成一定能量的电子束，引出的电子通过电磁聚焦和电磁扫描进入扫描盒，使得电子在引出窗口均匀分布，再照射在被照物上。

本项目电子加速器利用电子束对轮胎纤维帘布进行辐射硫化处理，电子束辐射硫化技术是通过电子加速器发射的高能电子束在橡胶基体中激活橡胶分子，产生橡胶大分子自由基，使橡胶大分子交联形成三维网状结构，有效改善橡胶性能，使其强度明显提高，在成型和硫化过程中胶料受力均匀、膨胀一致，可在后续生产工艺中保持轮胎半成

品部件形状和尺寸的稳定性。辐射硫化无需添加硫化剂，在常温常压下就可以进行。

公司使用的自屏蔽电子加速器辐照装置工作原理示意图见图 9-5。

图 9-5 电子加速器工作原理示意图

3、电子加速器工作流程及产污环节

本项目自屏蔽电子加速器辐照装置辐照的产品为轮胎纤维帘布，辐照加工工作流程如下，其产污环节示意图见图 9-6。

- (1) 将待加工的轮胎纤维帘布经加速器下端东北部屏蔽室进料口输送进入屏蔽室内，固定于自动传输系统；
- (2) 确定所有安全联锁装置、臭氧排风系统、加速器冷却系统等工作正常；
- (3) 启动加速器电源，调节到所需束流强度和电子束能量，该环节会产生 X 射线、电子（ β 射线）等辐射影响、 O_3 、 NO_x 等废气以及噪声。
- (4) 开启自动传输系统运行开关，调节运行速度至工艺要求的速度，匀速前进进行轮胎纤维帘布的辐照加工，辐射工作人员无需进入辐照室内操作。
- (5) 辐照后的轮胎纤维帘布从装置下端西南部屏蔽室出料口传出。

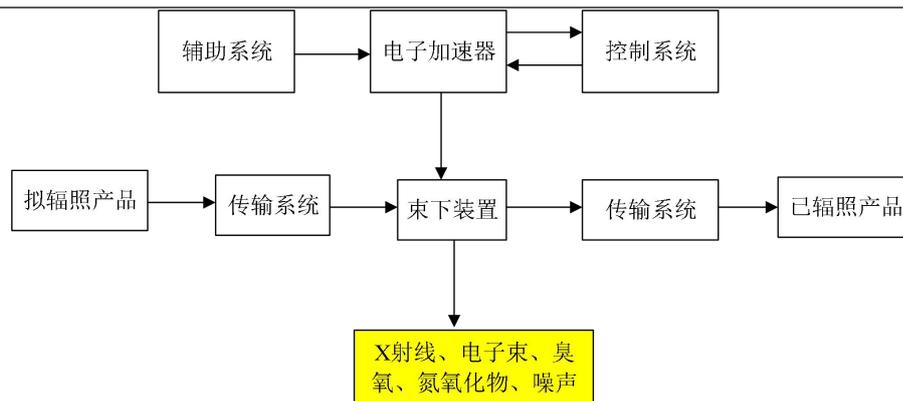


图 9-6 本项目辐照加工工艺流程和主要产污环节图

4、工作机制

公司现有 24 名辐射工作人员，拟调配 2 名辐射工作人员专职负责本项目辐照工作，本项目实行一班制，每班工作 8 小时，年工作 300 天，公司后续根据实际产能需求增加运行班次和辐射工作人员。每名辐射工作人员年工作时间约为 2400h，电子加速器辐照装置年开机曝光总时间约为 2400h。

5、原有工艺不足及改进情况分析

根据现场调查可知，公司现有的V类放射源和III类射线装置工艺流程合理，在使用过程中采取的安全防护措施符合相应标准要求，不存在工艺不足情况。

因公司业务发展，现有核技术项目不能满足产品辐照需求，公司新增 1 台电子加速器辐照装置对轮胎纤维帘布进行辐照改性，以保持产品稳定性。

污染源项描述

1 辐射污染源分析

加速器在进行辐照时电子枪发射电子，电子经加速管加速并经扫描扩展成为均匀的有一定宽度的电子束，电子束打在机头及其他高 Z 物质时会产生高能 X 射线，其贯穿能力极强，会对辐照室周围环境辐射造成辐射污染。

加速器在运行时产生的高能电子束，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，在加速器开机辐照期间，X 射线辐射为项目主要的污染因素。

根据生产厂家江苏久瑞高能电子有限公司提供资料（见附件 10），本项目自屏蔽电子加速器辐照装置电子束最大能量为***MeV、最大束流强度为***mA，参考《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）表 A.1 数据，0.5MeV 入射电子在距靶 1m 处侧向 90°方向的 X 射线发射率为***Gy·m²·mA⁻¹·min⁻¹，0°方向上的 X 射线发射率

为*** $\text{Gy}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 。

此外，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，对加速器屏蔽体周围产生一定的辐射影响。对于加速器主体束流加速系统内的束流损失，根据厂家江苏久瑞高能电子有限公司提供资料（见附件 10），当加速管内真空度良好的时候，可以忽略不计，即使在不利工况下，最大束流损失不超过*** μA ，最大束流损失点能量为*** kV 。

表 9-2 本项目自屏蔽电子加速器辐照装置源项参数一览表

技术指标	参数
型号	
最大电子束能量 (MeV)	
最大电子束流强度 (mA)	
0°方向的 X 射线发射率 ($\text{Gy}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$)	
90°方向的 X 射线发射率 ($\text{Gy}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$)	
最大束流损失 (μA)	
最大束流损失点能量 (kV)	

2 非辐射污染源分析

本项目运行过程中没有放射性废水、废气及放射性固体废物产生。

本项目自屏蔽电子加速器辐照装置工作时采用内循环冷却水系统，冷却水循环使用，不外排，水分损失以自然蒸发为主。

空气在强电离辐射的作用下，会产生一定量的臭氧和氮氧化物。加速器输出的直接致电离粒子束流越强，臭氧和氮氧化物的产额越高。其中臭氧的毒性最大，产额最高，不仅对人体产生危害，同时能使橡胶等材料加速老化。臭氧在空气中短时间内可自动分解为氧气，其产生的臭氧和氮氧化物对周围环境空气质量影响较小。

自屏蔽电子加速器辐照装置在运行过程中风机会产生噪声，对周围声环境产生一定的影响。

本项目辐射工作人员会产生一定量的生活污水和生活垃圾。本项目拟配备 2 名辐射工作人员，每名人员生活用水约 50L/d，年工作按 300 天计，则辐射工作人员生活用水量为 30t/a，污水产生系数取 0.8，则生活污水产生量约 24t/a。生活垃圾按每人每天 0.5kg 计，产生量约为 300kg/a。

表 10 辐射安全与防护

项目安全设施

1 项目布局及分区合理性分析

公司拟在压延压出车间建设 1 台 EB500 型电子加速器辐照装置，自屏蔽电子加速器辐照装置的进出料口拟朝东北、西南方向摆放，EB500 型电子加速器辐照装置为两层结构，辐照室位于下方，二层为设备平台，加速器钢筒、传输管道、高压电源钢筒及风机均摆放在二层平台上，电子加速器辐照装置控制柜拟设于电子加速器辐照装置的西北侧。整个辐照工艺流程流水线为自动运行，辐射工作人员在电子加速器辐照装置控制柜前设置、监控电子加速器辐照装置各项指标运行参数，本项目自屏蔽电子加速器辐照装置布局合理可行。

公司拟将自屏蔽电子加速器辐照装置划为控制区（自屏蔽电子加速器辐照装置屏蔽体内部区域、二层平台）（附图 4、附图 5 中红色阴影区域），在装置表面醒目位置设置电离辐射警告标志，运行时任何人员无法进入；拟将一层装置四周 1.8m 区域（含电子加速器辐照装置控制柜）划为监督区（附图 4 中蓝色阴影区域），监督区根据实际操作需求划分且装置的物料传输系统已包含在监督区内，拟在监督区边界设置围栏，监督区入口设置监督区标牌，运行时无关人员不得进入。该分区管理能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。

2 屏蔽防护设计

本项目 EB500 型自屏蔽电子加速器辐照装置拟采用自屏蔽方式，自屏蔽电子加速器辐照装置屏蔽设计图见附图 7~附图 9，屏蔽设计参数见表 10-1。

表 10-1 本项目自屏蔽电子加速器辐照装置屏蔽设计表

		各层钢板、铅板结构及厚度（mm）
加 速 器	电子加速器辐照装置及设备平台规格尺寸	

3 辐射安全和防护措施分析

本项目拟使用的电子加速器辐照装置为自屏蔽辐照装置，参考《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）设置辐射安全装置和保护措施，本项目拟设置的相应辐射安全装置和保护措施见表 10-2。

表 10-2 本项目自屏蔽电子加速器辐照装置拟采取的辐射安全措施及其与标准对照

序号	HJ979-2018 标准中要求	本项目拟采取的辐射安全措施	是否满足
1	6.2（1）钥匙控制。加速器的主控钥匙开关必须和主机室门和辐照室门联锁。如从控制台上取出该钥匙，加速器应自动停机。该钥匙必须与一台有效的便携式辐射监测报警仪相连。在运行中该钥匙是唯一的且只能由运行值班长使用。	电子加速器辐照装置的控制柜处配备 1 把钥匙开关，控制电子加速器辐照装置系统的运行。钥匙开关未闭合状态时电子加速器辐照装置无法开机。钥匙与控制辐照室屏蔽门和围栏爬梯门外钥匙开关的钥匙为同一把钥匙，该钥匙与一台辐射监测报警仪相连。在运行中该钥匙是唯一且只能由运行班长使用。	满足
2	6.2（2）门机联锁。辐照室和主机室的门必须与束流控制和加速器高压联锁。辐照室门或主机室门打开时，加速器不能开机。加速器运行中门被打开则加速器应自动停机。	电子加速器辐照装置设有门机联锁，电子加速器辐照装置辐照室屏蔽门（即维修门）与电子加速器辐照装置束流控制和电子加速器辐照装置高压联锁，维修门被打开时，电子加速器辐照装置不能开机出束，电子加速器辐照装置运行过程中，维修门若被打开，电子加速器辐照装置系统自动断开高压，停止出束。 电子加速器辐照装置主屏蔽体的顶部设置围栏，在围栏爬梯底部设有爬梯安全门并设置门机联锁，当爬梯安全门打开时，联锁开关启动，电子加速器辐照装置系统自动断开高压，停止出束。	满足
3	6.2（3）束下装置联锁。电子加速器辐照装置的控制与束下装置的控制必须建立可靠的接口和协议文件。束下装置因故障偏离正常运行状态或停止运行时，加速器应自动停机。	电子加速器辐照装置设置有束下装置联锁，电子加速器辐照装置的控制与束下装置的控制建立可靠的接口和协议文件。束下装置因故障偏离正常运行状态或停止运行时，电子加速器辐照装置系统自动断开高压，停止出束。	满足

4	6.2（4）信号警示装置。在控制区出入口处及内部应设置灯光和音响警示信号，用于开机前对主机室和辐照室内人员的警示。主机室和辐照室出入口设置工作状态指示装置，并与电子加速器辐照装置联锁。	<p>电子加速器辐照装置设备平台处设计1个具备灯光和音响警示信号的工作状态指示灯，其中红色指示设备处于运行状态，绿色表示设备停机，黄色表示设备故障。工作状态指示灯与电子加速器联锁，当电子加速器启动时，开机指示灯将亮起并发出闪烁信号，音响警示装置启动伴有蜂鸣。拟设置醒目的指示灯信号说明。</p> <p>本项目电子加速器辐照装置为自屏蔽辐照装置，装置工作时人员无法进入辐照室内，故未在装置内部设置灯光和音响警示信号。</p>	满足
5	6.2（5）巡检按钮。主机室和辐照室内应设置“巡检按钮”，并与控制台联锁。加速器开机前，操作人员进入主机室和辐照室按序按动“巡检按钮”，巡查有无人员误留。	<p>本项目电子加速器辐照装置为自屏蔽辐照装置，装置工作时人员无法进入辐照室内，故未设置巡检按钮。</p>	满足
6	6.2（6）防人误入装置。在主机室和辐照室的人员出入口通道内设置三道防人误入的安全联锁装置（一般可采用光电装置），并与加速器的开、停机联锁。	<p>本项目电子加速器辐照装置为自屏蔽辐照装置，装置工作时人员无法进入辐照室内，故未设置防人误入装置。</p>	满足
7	6.2（7）急停装置。在控制台上和主机室、辐照室内设置紧急停机装置（一般为拉线开关或按钮），使之能在紧急状态下终止加速器的运行。辐照室及其迷道内的急停装置应采用拉线开关并覆盖全部区域。主机室和辐照室内还应设置开门机构，以便人员离开控制区。	<p>电子加速器辐照装置控制柜设计有1个紧急停机按钮，装置配电柜设有1个紧急停机按钮，紧急停机按钮设置标签并标明使用方法。当紧急情况发生时，触发急停按钮，电子加速器辐照装置系统立即断开高压，停止出束。</p>	满足
8	6.2（8）剂量联锁。在辐照室和主机室的迷道内设置固定式辐射监测仪，与辐照室和主机室的出入口门等联锁。当主机室和辐照室内的辐射水平高于仪器设定的阈值时，主机室和辐照室门无法打开。	<p>电子加速器辐照装置设计有辐射监测系统与剂量联锁装置，辐照室物料进出口拟各设1个检测探头，共计2个检测探头，显示装置均设于辐照室外侧壁，检测辐射泄漏剂量大于设定阈值时，设备将自动断开高压，停止出束。</p>	满足
9	6.2（9）通风联锁。主机室、辐照室通风系统与控制系统联锁，加速器停机后，只有达到预先设定的时间后才能开门，以保证室内臭氧等有害气体浓度低于允许值。	<p>电子加速器辐照装置主屏蔽体设计有通风联锁装置，当电子加速器辐照装置的通风系统出现故障时，联锁装置启动，电子加速器辐照装置系统自动断开高压，停止出束。</p>	满足
10	6.2（10）烟雾报警。辐照室应设置烟雾报警装置，遇有火险时，加速器应立即停机并停止通风。	<p>本项目电子加速器辐照装置为自屏蔽辐照装置，装置工作时人员无法进入辐照室内，故未设置烟雾报警装置。</p>	满足
11	/	<p>电子加速器辐照装置主屏蔽体分为五段（详见附图7、附图8），分别为屏蔽室顶盖、屏蔽室上段、屏蔽室束下</p>	/

		上段、屏蔽室束下中段和屏蔽室束下下段，五段屏蔽体均通过三层/四层钢板搭接而成，且每段屏蔽体均可上下移动。其中上部两段屏蔽体通常仅在装置生产后的调试阶段移动进行测试，装置在后续使用过程中通常仅涉及下部三段屏蔽体的移动。五段屏蔽体均与四路行程开关联锁，两路用于控制硬件回路，两路用于软件检测与控制。移动任何一块钢板，行程开关联锁启动，电子加速器辐照装置自动断开高压，停止出束。	
12	/	电子加速器辐照装置表面明显位置设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明，提醒无关人员勿在其附近逗留。	/

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全措施能够满足辐射安全要求。本项目电子加速器辐照装置辐射防护措施示意图见附图 6。

三废的治理

1 臭氧和氮氧化物处置措施

电子加速器辐照装置在工作状态时，产生的电子及韧致辐射会使屏蔽体内空气电离产生一定量的臭氧和氮氧化物。加速器输出的直接致电离粒子束流越强，臭氧和氮氧化物的产额越高。

公司拟使用的自屏蔽电子加速器辐照装置采用机械排风，进风口及排风口均拟设置在辐照室顶部，自屏蔽电子加速器辐照装置二层平台拟安装一台排风机（风量***m³/h）、一台进风机（风量***m³/h）。装置排风口拟接通风管道引至车间顶部外排放，排风口高于车间顶部 2m，高于周围其他建筑物。本项目自屏蔽电子加速器装置辐照室内部净体积约为 3m³，通风换气次数每小时可达 720 次。

由于本项目运行过程中，辐射工作人员无法进入辐照室内，且本项目电子能量很低，臭氧产额小，其在辐照室内作用产生的臭氧及氮氧化物浓度较小，臭氧通过排风系统排放至外环境，在常温下 50min 可自行分解为氧气，对环境影响较小。

2 噪声处理

电子加速器辐照装置拟采用低噪声风机，安装于装置二层平台，并在安装时设置减振抑噪措施，排风系统噪声对周围环境影响较小。

3 生活废水和办公垃圾处置措施

本项目运行期间辐射工作场所内产生的常规污染物主要是办公过程中产生的少量生活污水和办公垃圾，该两种污染物的处置依托公司的生活污水处理系统和保洁措施，生活垃圾统一收集后暂存在公司垃圾场，定期交由垃圾处理站集中处理，生活污水经厂区内污水处理站处理后排入浦口经济开发区污水处理厂进行集中处理。

表 11 环境影响分析

建设阶段对环境的影响

由于公司本项目的自屏蔽电子加速器辐照装置通过自带屏蔽体进行屏蔽防护，为制式一体化产品，整体到货安装。设备安装过程中会产生不同程度的噪声，对周围环境造成一定的影响。设备安装期间拟采用低噪声机械设备，控制设备噪声源强；拟设置围挡，削弱噪声传播；严禁夜间进行强噪声作业。建设单位将设备安装的影响控制在公司局部区域，对周围环境影响较小。

运行阶段对环境的影响

1 辐射环境影响分析

1.1 电子加速器辐照装置辐射环境影响分析

1.1.1 加速器辐照室四周及顶部屏蔽影响分析

(1) 计算模式选择

本项目 EB500 型电子加速器辐照装置的最大能量为 0.5MeV，最大束流为 170mA，本项目拟采用最大能量及最大束流进行预测。

本项目自屏蔽电子加速器辐照装置的开机运行时，电子束出束方向朝屏蔽室底部照射，屏蔽室主要采用钢板及铅板进行防护。由于加速器传送装置滚轴为铁质材料，因此本项目选取屏蔽室钢板为轰击靶来进行辐射防护评价。由于自屏蔽电子加速器辐照装置电子束朝下，不直射向四周屏蔽体，因此本次项目评价时四周屏蔽体主要考虑韧致辐射所致、与电子束入射方向呈 90°的韧致辐射初级 X 射线辐射影响，顶部屏蔽体考虑屏蔽体内与入射电子束呈 160°到 180°方向的韧致辐射初级 X 射线辐射影响，底部屏蔽体则考虑与电子束入射方向呈 0°的韧致辐射初级 X 射线辐射影响。

本项目自屏蔽电子加速器辐照装置屏蔽体辐射防护屏蔽评价，参考《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）中提供的计算模式及相关参数计算。

屏蔽体外剂量预测可参考以下公式：

$$H_M = \frac{B_X D_{10}}{d^2} (1 \times 10^6) \quad (11-1)$$
$$B_X = 10 \left\{ 1 + \left[\frac{S - T_i}{T_e} \right] \right\}$$

式中： H_M —参考点周围剂量当量率， $\mu\text{Sv/h}$ ；

B_x —屏蔽体对应的透射因子；

d —X 射线源与参考点之间的距离, m;

S —屏蔽体的厚度, cm;

T_1 、 T_e —分别为第一个十分之一值层厚度和平衡时的十分之一值层厚度, cm; T_1 取值参考附录 A 表 A.2, T_e 取值参考附录 A 表 A.3。

D_{10} —距离 X 射线辐射源 1m 处的吸收剂量率, Gy/h;

$$D_{10} = 60 \cdot Q \cdot I \cdot f_e \quad (11-2)$$

式中: Q —X 射线发射率, $\text{Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$;

I —电子束流强度, mA;

f_e —X 射线发射率修正系数, 被辐照的靶材料为“铁、铜”时, 0° 方向的修正系数 f_e 为 0.7, 90° 方向的修正系数 f_e 为 0.5。

由于本项目自屏蔽电子加速器辐照装置电子束固定朝下, 不直射向四周外壳, 因此辐照室四周及顶部考虑对以垂直地面的电子束轰击钢材料在 90° 方向上产生的 X 射线的屏蔽防护, 参考《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》(HJ979-2018) 表 A.1 数据, 0.5MeV 入射电子在距靶 1m 处侧向 90° 方向上的发射率常数 $Q(90^\circ) = \text{***Gy} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, 本项目被辐照的靶材料为钢板, 90° 方向的修正系数 f_e 取 0.5, 进行修正后 $D_{10}(90^\circ) = \text{***Gy/h}$ 。

参考《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》(HJ979-2018) 表 A.4, 通过数据拟合得出 0.5MeV 电子 90° 方向等效入射电子能量约为 ***MeV 。参考《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》(HJ979-2018) 表 A.2、表 A.3 数据拟合可得到, 钢对电子能量 ***MeV 的第一个十分之一值层厚度 $T_1 = \text{***cm}$, 平衡时的十分之一值层厚度 $T_e = \text{***cm}$ 。铅对电子能量 ***MeV 的第一个十分之一值层厚度 $T_1 = \text{***cm}$, 平衡时的十分之一值层厚度为 $T_e = \text{***cm}$ 。

对于主射线方向屏蔽体外参考点, 参考《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》(HJ979-2018) 表 A.1, 0.5MeV 入射电子在距靶 1m 处 0° 方向上的发射率常数保守取 $Q(0^\circ) = \text{***Gy} \cdot \text{m}^2 / \text{mA} \cdot \text{min}$ 。本项目被辐照的靶材料为钢板, 因此 0° 方向的修正系数 f_e 取 0.7, 则 $D_{10}(0^\circ) = \text{***Gy/h}$ 。查《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》(HJ979-2018) 表 A.3, 钢对电子能量 0.5MeV 的第一个十分之一值层厚度 $T_1 = \text{***cm}$, 平衡时的十分之一值层厚度 $T_e = \text{***cm}$ 。

(2) 计算结果

根据上述公式及有关参数, 自屏蔽电子加速器辐照装置主屏蔽体外参考点处辐射剂量

核算结果见表 11-1。计算点位见附图 7、附图 8。

表 11-1 加速器辐照室屏蔽效果计算

参数	东北侧下部/ 西南侧下部 (A1/C1)	东北侧上部/ 西南侧上部 (A2/C2)	东南侧下部/ 西北侧下部 (B1/D1)	东南侧上部/ 西北侧上部 (B2/D2)	顶部 (E)	底部 (F)
S (cm)						
T ₁ (cm)						
Te (cm)						
B _x						
d [®] (m)						
D ₁₀ (Gy/h)						
H _M (μSv/h)						
控制值 (μSv/h)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
评价	满足	满足	满足	满足	满足	满足

由表 11-1 可知，加速器辐照室外参考点处的辐射剂量率最大值为 1.525μSv/h，能够满足《γ射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ/T 141-2002）中 I 类电子束辐照装置表面外 5cm 处空气比释动能率应不大于 2.5μGy/h 的要求。

1.1.2 加速器钢筒屏蔽影响分析

(1) 计算模式选取

加速钢筒内的辐射场由三部分叠加：主屏蔽体内与入射电子束成 160°到 180°方向的韧致辐射初级 X 射线，经过屏蔽室顶部不完全屏蔽的**贯穿辐射场**；屏蔽室内的 0°方向上产生的韧致辐射初级 X 射线，经 180°方向散射后的次级 X 射线，通过屏蔽室顶上的孔洞直接照射入加速钢筒内形成的**散射辐射场**；尚未加速到最高能量的电子在加速过程中束流损失而与加速钢筒作用产生的**束流损失辐射场**。

由于沿与电子束入射方向成 180°方向的次级 X 射线能量较低，受到加速钢筒的屏蔽后，对加速钢筒外的环境影响很小。

对于加速器主体束流加速系统内的束流损失，根据生产厂家提供材料（附件 10），当加速管内真空度良好的时候，可以忽略不计，即使在不利工况下，束流损失最大不超过*** μA ，最大束流损失点能量不超过*** kV ，当束流损失大于*** μA 时，设备停机保护。因此，由束流损失产生的辐射剂量很少，再经过钢筒的进一步屏蔽后，束流损失对钢筒外的辐射影响很小。

（2）束流损失辐射场辐射屏蔽计算

根据厂家提供数据（附件 10），本项目自屏蔽电子加速器辐照装置束流损失不超过*** μA ，束流损失点的能量不超过*** kV ，参考《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）表 A.1 数据拟合可得，*** MeV 入射电子在距靶 1m 处侧向 90° 方向上的发射率常数 $Q(90^\circ) = \text{***Gy}\cdot\text{m}^2\text{mA}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ，本项目被辐照的靶材料为钢板， 90° 方向的修正系数 f_c 取 0.5，进行修正后 $D_{10}(90^\circ) = \text{***Gy/h}$ 。

参考《电子加速器辐照装置辐射安全和防护》（HJ979-2018）表 A.2、表 A.3 数据拟合可得到，钢对电子能量*** MeV 的第一个十分之一值层厚度 $T_1 = \text{***cm}$ ，平衡时的十分之一值层厚度 $T_e = \text{***cm}$ 。铅对电子能量*** MeV 的第一个十分之一值层厚度 $T_1 = \text{***cm}$ ，平衡时的十分之一值层厚度为 $T_e = \text{***cm}$ 。

表 11-2 真空管道防护罩及加速器钢筒束流损失屏蔽效果计算

预测点位	真空管道防护罩四周 (G)	钢筒四周 (H)	钢筒顶部 (I)
S (cm)			
T_1 (cm)			
T_e (cm)			
B_x			
$d^\text{①}$ (m)			
D_{10} (Gy/h)			
H_M ($\mu\text{Sv/h}$)			
控制值 ($\mu\text{Sv/h}$)	2.5	2.5	2.5
评价	满足	满足	满足

①靶点与参考点之间的距离 r 均为 CAD 中直接测量叠加参考点 0.05m，详见附图 7、附图 8。

（3）贯穿辐射场辐射屏蔽计算

加速器主屏蔽体透射线对加速钢筒外参考点的辐射影响，即初级 X 射线经二次屏蔽（主屏蔽体顶和加速钢筒）对考察点的影响，依然采用公式（11-1），计算结果见表 11-3。

表 11-3 主屏蔽室顶部 160° 到 180° 方向韧致辐射初级 X 射线贯穿辐射屏蔽效果计算

预测点位	真空管道防护罩四周 (G)	钢筒四周 (H)	钢筒顶部 (I)
S (cm) ^①			
T ₁ (cm)			
Te (cm)			
B _x			
d ^② (m)			
D ₁₀ (Gy/h)			
H _M (μSv/h)			
控制值 (μSv/h)	2.5	2.5	2.5
评价	满足	满足	满足

表 11-4 真空管道防护罩及加速器钢筒叠加结果

预测点位	剂量率 (μSv/h)		
	束流损失	贯穿辐射	叠加值
真空管道防护罩四周 (G)			
钢筒四周 (H)			
钢筒顶部 (I)			

由表 11-4 可知，真空管道防护罩、加速器钢筒外参考点处的最大辐射剂量率为 0.030μSv/h，能够满足《γ射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ/T 141-2002）中 I 类电子束辐照装置表面外 5cm 处空气比释动能率应不大于 2.5μGy/h 的要求。

1.1.3 天空及底部地面反散射辐射影响分析

根据上述本项目电子加速器辐照装置上部的辐射剂量率最大值为 1.525μSv/h，装置底部外辐射剂量率最大值为 0.347μSv/h，穿透顶部屏蔽体及底部屏蔽体后的 X 射线在经大气散射返回地面后的辐射剂量率小于 1.872μSv/h，因此其天空反散射及底部反散射能够满足《γ射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ/T 141-2002）中 I 类电子束辐照装置表面外 5cm 处空气比释动能率应不大于 2.5μGy/h 的要求。

1.1.4 X 射线通过顶部的侧向散射影响分析

本项目电子加速器辐照装置上方为生产线平台，加速器运行时生产线平台上无人员居留，人员仅在突发情况发生时到达上方生产线平台进行检查，加速器辐照室顶部和钢

筒顶部的辐射剂量率在经过距离衰减后对上方生产线平台影响较小，本项目不考虑 X 射线通过顶部的侧向散射对上方生产线平台的影响。

1.1.5 物料进出口辐射防护分析

本项目加速器辐照室设有迷道式物料进口与出口（见图 11-1），由图 11-1 可知屏蔽室内 X 射线至少经过 5 次散射方能到达物料进出口。根据《辐射防护导论》（方杰主编）P189 指出：“迷道的屏蔽计算是比较复杂的。一种简易的安全的估算方法，是使辐射在迷道中至少经过三次以上散射才能到达出口处。实例也证明，如果一个能使辐射至少散射三次以上的迷道，是能保证迷道口辐射工作人员的安全。”因此，可推断加速器屏蔽室物料进出口设计能够满足辐射防护的要求。

图 11-1 物料进出口处 X 射线散射示意图

1.1.6 通风管道、电缆穿线孔及进出水口辐射防护分析

本项目加速器辐照室屏蔽体内的进风管管道和出风管管道均外包***mm 不锈钢板+***mm 铅板，风管孔底部均增加***mm 不锈钢板+***mm 铅板作为屏蔽室上部防护，风管外侧均增加风管屏蔽罩，屏蔽罩顶部均采用***mm 钢板+***mm 铅板，侧面均采用***mm 钢板+***mm 铅板防护；本项目加速器装置的电缆通过辐照室顶部电缆孔穿出，进出水管从辐照室东南侧穿出，根据散射路径可知辐照室内 X 射线至少经过 3 次散射方能到达管道出口处（见图 11-2）。根据《辐射防护导论》（方杰主编）P189 指出：“迷道的屏蔽计算是比较复杂的。一种简易的安全的估算方法，是使辐射在迷道中至少经过三次以上散射才能到达出口处。实例也证明，如果一个能使辐射至少散射三次以上的迷道，是能保证迷道口辐射工作人员的安全。”因此，可推断加速器辐照室通风管道设计能够满足

辐射防护的要求。

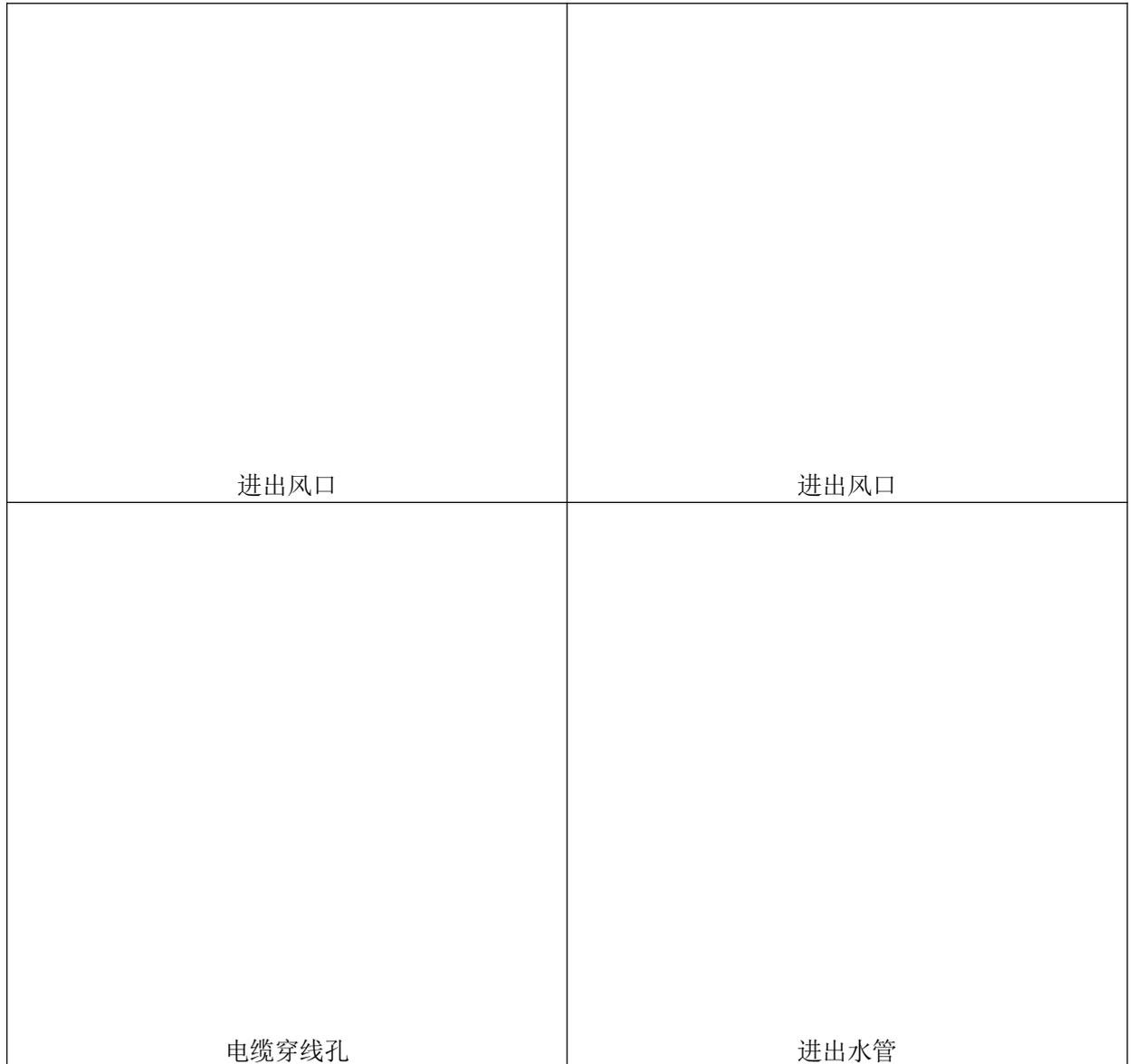


图 11-2 通风管道、电缆穿线孔、进出水管及其散射示意图

2 辐射工作人员和公众剂量估算及评价

公司调配 2 名辐射工作人员专职负责本项目辐照工作，实行一班制，每班工作 8 小时，年工作 300 天。公司后续根据实际产能需求增加运行班次和辐射工作人员的数量，后续增加运行班次后，每班工作时间为 8 小时，年工作 300 天，每班辐射工作人员年工作时间为 2400 小时。本项目电子加速器辐照装置辐射工作人员主要位于加速器控制柜处进行操作，辐射工作人员年有效剂量拟保守取电子加速器辐照装置四周屏蔽体外最大辐射剂量率进行计算。公众主要为自屏蔽电子加速器辐照装置拟建址外 50m 范围内其他人员，年有效剂量拟按照监督区外辐射剂量率取值计算。根据剂量率与距离的平方成反比公式可得到监督区周围的辐射剂量率，结果见表 11-5。

$$\frac{H_1}{H_2} = \frac{R_2^2}{R_1^2} \quad (11-3)$$

式中：H₁—距射线源点 R₁ 处的剂量率，μSv/h；

H₂—距射线源 R₂ 处的剂量率，μSv/h；

R₁—装置屏蔽体外 30cm 处距射线源的距离，m；

R₂—监督区外各点位距射线源的距离，m。

表 11-5 本项目电子加速器辐照装置周围人员关注点位辐射剂量率

序号	关注点	H ₁ (μSv/h)	R ₁ (m)	R ₂ (m)	H ₂ (μSv/h)
1	监督区东北侧				
2	监督区东南侧				
3	监督区西南侧				
4	监督区西北侧				
5	装置正上方产 线平台				

辐射工作人员和公众年有效剂量的年有效剂量由公式 (11-4) 进行估算：

$$E_{eff} = D \cdot t \cdot T \cdot U \dots (11-4)$$

式中：E_{eff}—人员年有效剂量，μSv/年；

D—参考点处辐射剂量率，μSv/h；

t—年工作时间，单位 h；

T—居留因子；

U—使用因子，本项目 U 取 1。

将表 11-5 估算结果代入公式 (11-4)，计算得到电子加速器辐照装置辐射工作人员及公众年有效剂量，结果见表 11-6。

表 11-6 电子加速器辐照装置周围辐射工作人员及公众年有效剂量计算结果一览表

预测点位/人员	H (μSv/h)	T (h)	T	U	H _c (mSv)
加速器操作位 (辐射工作人员)					
监督区东北侧 (公众)					
监督区东南侧 (公众)					
监督区西南侧 (公众)					

监督区西北侧（公众）					
装置上方生产线平台（公众）					

注：本项目加速器实行一班制，每班 8 小时，年工作 300 天，年工作时间约为 2400h。周围公众每天工作时间约为 8h，年工作约 300 天，则年工作时间约为 2400h。

根据表 11-6 计算结果可知，本项目自屏蔽电子加速器辐照装置周围辐射工作人员年有效剂量最大约为 2.014mSv，周围公众的年有效剂量最大约为 0.088mSv，均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中剂量限值要求和本项目剂量约束值要求：职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.1mSv。

3 现有核技术利用项目叠加辐射影响

本项目电子加速器辐照装置拟建址的东北侧现有 1 台压延测厚仪（含 30kV X 射线装置和 Sr-90 放射源）在用，距本项目距离约为 4m。因此需考虑现有项目运行对本项目辐射工作人员和公众年有效剂量的影响。

3.1 辐射工作人员叠加辐射影响

根据表 11-6 可知，本项目辐射工作人员年受照射剂量估算值为 2.014mSv，根据公司 2024 年 7 月到 2025 年 7 月的 4 个季度的个人剂量检测报告（附件 8）可知，公司现有压延测厚仪辐射工作人员最大年受照射剂量为 0.460mSv，在保守考虑叠加影响后本项目辐射工作人员最大年受照射剂量为 2.474mSv，能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）剂量限值和本项目剂量约束值的要求：职业人员年有效剂量不超过 5mSv。

3.2 公众叠加辐射影响

根据表 11-6 可知，本项目电子加速器辐照装置周围公众年有效剂量最大值为 0.088mSv，根据 2025 年度检测报告可知，在检测工况下，压延测厚仪控制区边界最大辐射剂量率为 0.10μSv/h，经过距离进一步衰减后，基本湮灭在环境本底辐射中。可推断本项目电子加速器辐照装置周围公众年有限剂量在叠加压延测厚仪辐射影响后仍能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）剂量限值和本项目剂量约束值的要求：公众年有效剂量不超过 0.1mSv。

4 三废治理措施评价

公司拟使用的自屏蔽电子加速器辐照装置采用机械排风，进风口及排风口均拟设置在辐照室顶部，自屏蔽电子加速器辐照装置二层平台拟安装一台排风机（风量***m³/h）、一台进风机（风量***m³/h）。装置排风口拟接通风管道引至车间顶部外排放，排风口高于车间顶部 2m，高于周围其他建筑物。本项目自屏蔽电子加速器装置辐照

室内部净体积约为 3m³，通风换气次数每小时可达 720 次。

本项目自屏蔽电子加速器辐照装置辐照室内部始终处于负压状态，臭氧和氮氧化物不会从进出料口等溢出，不会对工作场所产生影响。本项目运行过程中，辐射工作人员无法进入屏蔽体内，且本项目电子能量很低，臭氧产额小，其在屏蔽体内作用产生的臭氧及氮氧化物浓度较小。排风机将装置内臭氧和氮氧化物引至排风管内，排风管从辐照室顶部引出至车间屋顶排放至外环境，臭氧通过高空排放，比较容易扩散，臭氧在常温下约 50min 可自行分解为氧气，对周围环境影响较小。

本项目运行期间辐射工作场所内产生的常规污染物主要为办公过程中产生少量的生活污水和办公垃圾，该两种污染物的处置依托公司现有的生活污水处理系统和保洁措施，生活垃圾统一收集后暂存在公司垃圾场，定期交由垃圾处理站集中处理，生活污水经厂区内污水处理站处理后排入浦口经济开发区污水处理厂进行集中处理，对外环境影响较小。

采取上述措施后本项目的三废处置方式能够满足当前生态环境保护管理的要求。

事故影响分析

1 潜在事故分析

本项目自屏蔽电子加速器辐照装置只有在开机工作时才产生电子线及 X 射线，因此，其潜在事故多为开机误照射事故。本项目为自屏蔽电子加速器辐照装置，工作人员无法进入辐照室，因此本项目可能发生的事故主要为：

(1) 辐射工作人员误操作或者运行时设备安全联锁装置失灵造成射线泄漏至自屏蔽电子加速器辐照装置屏蔽体外，发生人员超剂量照射事故。

(2) 维修时设备安全联锁装置失灵以及自屏蔽体损坏等情况，造成射线泄漏至自屏蔽电子加速器辐照装置屏蔽体外，发生人员超剂量照射事故。

2 辐射事故预防措施

南京锦湖轮胎有限公司应加强管理，严格要求辐射工作人员按照操作规程进行操作，并在实际工作中定期对装置周围的辐射水平进行监测，定期检查设备安全联锁装置是否能正常使用，不断对辐射安全管理制度进行完善，加强对工作人员的辐射防护知识的培训，尽可能避免辐射事故的发生。针对可能发生的辐射事故，公司拟采取以下预防措施：

(1) 在每次开启自屏蔽电子加速器辐照装置，严格按照操作流程检查各项安全联锁装置的有效性，同时做好个人的防护，佩戴个人剂量报警仪及个人剂量计。

(2) 定期监测自屏蔽电子加速器辐照装置周围的辐射水平，确保工作安全有效运转。

(3) 定期认真地对本公司自屏蔽电子加速器辐照装置的安全和防护措施、设施的安全防护效果进行检测或者检查，核实各项管理制度的执行情况，对发现的安全隐患立即进行整改，避免事故的发生。

(4) 凡涉及对自屏蔽电子加速器辐照装置进行操作，必须有明确的操作规程，操作人员按照操作规程进行操作，并做好个人的防护，并将操作规程张贴在操作人员可看到的显眼位置。

(5) 每日对自屏蔽电子加速器辐照装置的常用安全设备进行检查，包括安全连锁控制显示状况，辐照装置安全连锁控制显示状况，个人剂量报警仪和便携式辐射监测仪器工作状况等，发现异常情况时必须及时修复。

(6) 每月对自屏蔽电子加速器辐照装置的安全设备或安全程序进行定期检查，包括加速器控制柜及其他所有紧急停止按钮的有效性等，验证安全连锁功能的有效性，发现异常情况时必须及时修复或改正。

(7) 每 6 个月对自屏蔽电子加速器辐照装置的安全状况进行定期检查，包括配合年检的检测，全部安全设备和控制系统运行情况，发现异常情况必须及时采取改正措施。

(8) 自屏蔽电子加速器辐照装置遇到故障时，公司将联系厂家人员进行维修。公司不自行维修自屏蔽电子加速器辐照装置，维修人员维修前取下钥匙开关，以防发生辐射事故。

(9) 设立故障及异常情况下的安全保障控制程序：

a) 停电情况下，全部安全连锁系统失去作用。这时，自屏蔽电子加速器辐照装置不能加高压，不能开机。

b) 计算机控制程序故障，系统能自动停机。

c) 人员开启自屏蔽电子加速器辐照装置时，佩戴个人剂量报警仪，一旦报警仪报警，应立即按下急停开关。

通过定期检查确保辐射安全措施正常运行，如有失效必须及时修理，不能“带病作业”。通过日常自行检测及委托年度检测，及时发现辐射异常区域并查明原因进行整改，避免自屏蔽电子加速器辐照装置周边人员受到异常照射或超剂量照射。

3 辐射事故处置方法

本项目拟使用的自屏蔽电子加速器辐照装置属于 II 类射线装置，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》及《江苏省辐射污染防治

条例》的规定，该类射线装置可能发生的事故是指射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射。在发生事故后：

（1）事故情况下立即切断自屏蔽电子加速器辐照装置高压控制开关的电源，组织人员保护现场，迅速报告公司安全和保卫部门进行事故处理，在 1 小时内上报生态环境、公安等有关管理部门，并做好辐射事故档案记录；

（2）发生人员受照事故时，迅速安排受照人员接受医学检查和救治，建立并保存相应的医疗档案；

（3）辐射事故发生后，积极配合生态环境、公安等管理机关做好事故调查和善后处理；

（4）对发生事故的自屏蔽电子加速器辐照装置，由生产厂商或相关的检测部门进行维修或检测，分析事故发生的原因，提出改进意见，并保存记录。

当发生辐射事故时，公司应立即启动本单位的辐射事故应急措施，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》，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应同时向当地卫生健康部门报告。

表 12 辐射安全管理

辐射安全与环境保护管理机构的设置

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》等法律法规要求，使用II类射线装置的单位应设有专门的辐射安全与环境保护管理机构，或者至少有1名具有本科以上学历的技术人员专职负责辐射安全与环境保护管理工作；辐射工作人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。

南京锦湖轮胎有限公司已成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确管理人员职责，确定陈伟业为辐射防护负责人，辐射防护负责人已通过生态环境部门组织的“辐射安全管理”类辐射安全与防护知识考核。公司现有24名辐射工作人员，其中9名辐射工作人员已通过生态环境部培训平台考核（证书复印件见附件6），其余人员仅从事III类射线装置工作，均已通过企业自主辐射防护培训。公司拟调配2名辐射工作人员专职负责本项目辐照工作，根据《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》等相关文件的要求，本项目拟调配2名辐射工作人员应通过生态环境部门组织的“工业辐照电子加速器”类辐射安全与防护知识考核，考核合格后方可上岗。辐射工作人员考核合格证明到期后，应当通过生态环境部门组织的相应类别的辐射安全与防护知识考核，考核合格后方可再次上岗。

辐射安全管理规章制度

南京锦湖轮胎有限公司已按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》和《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》规定为本项目制定一系列辐射安全管理制度，包括操作规程、岗位职责、辐射安全和防护管理制度、设备维修检修制度、人员培训计划、监测方案等。公司还应针对本项目，对已有辐射安全管理制度进行补充和完善，使其具有较强的针对性和可操作性。本报告对各项管理制度制定要点提出如下建议：

操作规程：已有操作规程明确了现有V类放射源及III类射线装置操作人员的资质条件要求、操作过程中采取的具体防护措施及步骤。公司还应针对本项目，明确电子加速器辐照装置操作人员的资质条件要求、操作过程中采取的具体防护措施及步骤，重点是工作前的安全检查工作，辐射工作人员佩戴个人剂量计，携带个人剂量报警仪或检测仪器，避免事故发生。

岗位职责：明确了现有管理人员、操作人员、维修人员的岗位职责，还应针对本项目补充电子加速器辐照装置的管理人员、操作人员、维修人员的岗位责任，使每一个相关的辐射工作人员明确自己所在岗位具体责任，层层落实。

辐射防护和安全保卫制度：公司已制定辐射防护和安全保卫制度，明确了V类放射源及III类射线装置运行和维修时的辐射安全管理。公司还应针对本项目进行完善，重点是对自屏蔽电子加速器辐照装置的安全防护和维修要落实到个人。

设备检修维护制度：公司已制定V类放射源及III类射线装置的维护检修制度，明确了维修计划、维修记录和在日常使用过程中维护保养及发生故障时采取的措施。公司还应针对本项目进行完善，补充自屏蔽电子加速器辐照装置的维护检修制度，明确自屏蔽电子加速器辐照装置各项安全联锁装置及设施在日常使用过程中维护保养以及发生故障时采取的措施，确保电子加速器辐照装置的辐射安全设施有效地运转。明确定期对电子加速器辐照装置和辐射监测设备进行检查、维护，包括日检查、月检查和半年检查，并建立维修维护记录制度，对运行及维修维护期间进行日志记录；发现问题应及时维修，确保电子加速器辐照装置、安全设施、辐射监测仪器等仪器设备保持良好工作状态。重点是辐射安全联锁装置、剂量报警仪或检测仪器必须保持良好工作状态。

人员培训计划：明确了现有工作人员培训及考核的对象、内容、周期、方式，还应补充明确本项目电子加速器辐照装置的人员培训计划、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。

监测方案：已制定辐射工作人员剂量监测工作制度和工作场所定期监测制度，明确了监测频次和监测项目，监测方式包括企业自主监测和有资质单位开展的年度监测。监测结果妥善保存，定期上报生态环境行政主管部门。发现个人剂量异常的，对有关人员采取保护措施，并在接到监测报告之日起五日内报告发证的生态环境部门、卫生健康部门调查处理。发现工作场所监测异常的，应当立即采取措施，并在一小时内向县（市、区）或者设区的市生态环境部门报告。公司应当对本单位的射线装置的安全和防护状态进行年度评估，并于每年1月31日前提交上一年度的评估报告。

台账管理制度：公司已制定台账管理制度，明确了对现有核技术利用项目的使用情况进行登记，标明每次使用的工况、时间、人员等。公司还应对其进行完善，对电子加速器辐照装置的使用时间、使用工况及使用人员等信息均需记录在台账上，做到有据可查。

辐射事故应急预案：已成立辐射事故应急指挥小组，针对现有核技术利用项目明确了小组成员的职责与分工，加强应急人员的组织、培训，明确了现有核技术利用项目辐射事故分类与应急响应措施，明确了应急事故处理相关的联系方式。公司还应针对本项目电子加速器辐照装置使用过程中可能产生的辐射事故完善辐射事故应急预案或应急措施。定期组织应急人员进行应急演练，在演练过程中发现问题能够及时解决。明确应急人员的组织和培训、应急装备、资金、物资的准备，明确辐射事故分类与应急响应的措施。

辐射监测

根据《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，南京锦湖轮胎有限公司应配备与辐射类型相适应的防护用品和监测仪器。

南京锦湖轮胎有限公司现有 1 台便携式辐射巡测仪和 2 台个人剂量报警仪，拟为本项目增加配备 2 台个人剂量报警仪，能够满足审管部门关于仪器配备的要求。

公司现有核技术利用项目已委托江苏玖清玖蓝环保科技有限公司开展环保年度检测（检测报告见附件 7）。由检测结果可知，本单位现有核技术利用项目在检测工况下运行时，2 台 III 类 X 射线机和 1 台压延测厚仪（含 30kV X 射线装置和 Sr-90）周围剂量当量率均能够满足相关标准要求。

公司现有核技术利用项目的辐射工作人员均已配备个人剂量计监测累积剂量，并每 3 个月送江苏省疾病预防控制中心（江苏省预防医学科学院）进行个人剂量检测，根据公司最近 4 个季度辐射工作人员个人剂量检测报告可知（附件 8），辐射工作人员个人剂量检测结果均未见异常；公司已每两年组织辐射工作人员进行职业健康体检，并已按相关要求建立辐射工作人员个人剂量检测档案和职业健康监护档案。

本项目运行后，公司拟定期（不少于 1 次/年）请有资质的单位对辐射工作场所和周围环境的辐射水平进行监测；在进行辐照作业时，公司拟定期对辐射工作场所和周围环境的辐射水平进行监测，并做好相关记录；本项目辐射工作人员均拟佩戴个人剂量计监测累积剂量，定期（每次一般为 1 个月，最长不应超过 3 个月）送有资质部门进行个人剂量测量，并建立个人剂量档案。同时公司拟定期（两次检查的时间间隔不应超过 2 年）安排辐射工作人员进行职业健康体检，并建立职业健康档案。公司还拟对辐射安全和防护状况进行年度评估，并于每年 1 月 31 日前提交上一年度的评估报告。本项目辐射监测方案见表 12-1。

表 12-1 辐射监测方案

监测对象	监测项目	监测方式	监测周期	监测点位
自屏蔽电子加速器辐照装置	周围剂量当量率	竣工验收监测，委托有资质的单位进行	1 次	①四周屏蔽体外 5cm 处； ②防护门外 5cm 处及门缝隙处； ③物料进出口外 5cm 处； ④通风口外 5cm 处； ⑤操作位处； ⑥监督区周围； ⑦评价范围内其他保护目标处。
		场所年度监测，委托有资质的单位进行	1 次/年	
		定期自行开展辐射监测	1 次/3 个月	
辐射工作人员	个人剂量当量	委托有资质的单位进行	1 次/3 个月	/

落实以上措施后，公司安全管理措施能够满足辐射安全的要求。

辐射事故应急

根据《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中关于应急报告与处理的相关要求，南京锦湖轮胎有限公司已依据《关于建立放射性同位素与射线装置辐射事故分级处理和报告制度的通知》及《江苏省辐射污染防治条例》的要求制定了较为完善的辐射事故应急预案，应急预案内容包括：

- (1) 应急机构和职责分工；
- (2) 应急人员的组织和培训，应急装备、资金、物资的准备；
- (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) 辐射事故信息公开、公众宣传方案。

预案中已明确发生辐射事故时，公司立即启动本单位的事事故应急预案，采取必要防范措施，在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，同时向卫生健康部门报告。事故发生后公司应积极配合生态环境部门、公安部门及卫生健康部门调查事故原因，并做好后续工作。

南京锦湖轮胎有限公司定期组织开展了辐射事故应急演练，最近一次辐射事故应急演练于 2025 年 11 月 25 日上午在公司厂区压延周边开展，演练前制定了应急演练方案，公司成立了演练小组并设置了应急指挥小组、医疗组，模拟了压延测厚仪中放射源丢失导致的辐射事故情形，演练结束后进行了评估和总结。

在今后工作中公司应不断加强应急人员的组织、培训，同时做好与所在市（县区）辐射事故应急预案和实施程序的衔接，完善辐射事故分类与应急响应措施，并在今后工作中定期组织应急人员进行应急演练，落实相关要求。

表 13 结论与建议

结论

1 辐射安全与防护分析结论

1.1 项目位置

南京锦湖轮胎有限公司位于南京市浦口区浦口经济开发区春羽路 8 号。公司东北侧为高绰线，东南侧为春羽路，西南侧为南京苏试广博环境可靠性实验室有限公司及空地，西北侧为南京源轩电力器材有限公司及空地。

本项目自屏蔽电子加速器辐照装置拟建于压延压出车间，压延压出车间为 1 层建筑。自屏蔽电子加速器辐照装置拟建址东北侧为压延测厚仪及锭子房，东南侧为通道、立体库、锭子房、垫布清洗房、织物原线存放区及轮胎钢丝存放区，西南侧为大压延生产线、通道及成型车间，西北侧为立体库、通道、前辊/后辊机架、大压延胶料存放区、气密层胶料存放区、内立库、气密层生产线、控制房及侧立库，正上方为生产线平台、正下方无建筑。

本项目自屏蔽电子加速器辐照装置拟建址边界外 50m 范围内无居民区、学校等敏感点。因此，本项目保护目标主要为本项目辐射工作人员及电子加速器辐照装置周围评价范围内的公众人员。

1.2 实践正当性评价

本项目的建设将满足企业的需求，创造更大的经济效益和社会效益，在落实辐射安全与防护管理措施后，其带来的效益远大于可能对环境造成的影响，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。

1.3 项目布局及分区

公司拟在压延压出车间建设 1 台 EB500 型电子加速器辐照装置，自屏蔽电子加速器辐照装置的进出料口拟朝东北、西南方向摆放，EB500 型电子加速器辐照装置为两层结构，辐照室位于下方，二层为设备平台，加速器钢筒、传输管道、高压电源钢筒及风机均摆放在二层平台上，电子加速器辐照装置控制柜拟设于电子加速器辐照装置的西北侧。整个辐照工艺流程流水线为自动运行，辐射工作人员在电子加速器辐照装置控制柜前设置、监控电子加速器辐照装置各项指标运行参数，本项目自屏蔽电子加速器辐照装置布局合理可行。

公司拟将自屏蔽电子加速器辐照装置划为控制区（自屏蔽电子加速器辐照装置屏蔽

体内部区域、二层平台），在装置表面醒目位置设置电离辐射警告标志，运行时任何人员无法进入；拟将一层装置四周 1.8m 区域（含加速器控制柜）划为监督区，监督区根据实际操作需求划分且装置的物料传输系统已包含在监督区内，拟在监督区边界设置围栏，监督区入口设置监督区标牌，运行时无关人员不得进入。该分区管理能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）中关于辐射工作场所的分区规定。

1.4 辐射安全措施

①电子加速器辐照装置的控制柜处配备 1 把钥匙开关；②电子加速器辐照装置物料进出口侧的钢板及屏蔽门（即维修门）均与束流控制和高压联锁；③电子加速器辐照装置主屏蔽体的顶部设置围栏，在围栏爬梯底部爬梯门处设置门机联锁；④电子加速器辐照装置的控制与束下装置联锁；主屏蔽体设计有通风联锁装置；⑤电子加速器辐照装置设备平台处设计 1 个具备灯光和音响警示信号的工作状态指示灯；⑥电子加速器辐照装置控制柜及配电柜共设计 2 个紧急停机按钮，紧急停机按钮设置标签并标明使用方法；⑦电子加速器辐照装置辐照室物料进出口各拟设 1 个辐射监测系统与剂量联锁装置；⑧电子加速器辐照装置表面明显位置设置“当心电离辐射”的电离辐射警告标志及警示说明。

在落实以上措施后，本项目辐射安全措施能够满足辐射安全防护要求。

1.5 辐射安全管理

南京锦湖轮胎有限公司已成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，并以文件形式明确各成员管理职责。公司现有 24 名辐射工作人员，拟调配 2 名辐射工作人员专职负责本项目工作，2 名辐射工作人员均应通过生态环境部门组织的“工业辐照电子加速器”类辐射安全与防护知识考核，考核合格后方可上岗。

南京锦湖轮胎有限公司现有 1 台便携式辐射巡测仪和 2 台个人剂量报警仪，拟为本项目增加配备 2 台个人剂量报警仪，能够满足审管部门关于仪器配备的要求。

在落实以上辐射安全措施后，本项目的辐射安全管理措施能够满足辐射安全管理的要求。

2 环境影响分析结论

2.1 辐射防护影响预测

根据理论预测可知，本项目加速器辐照室及加速器钢筒等的辐射防护设计均能满足

防护要求；通风管道的设置合理可行，未破坏加速器屏蔽体的屏蔽效果，辐射屏蔽设计能够满足《γ射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ/T 141-2002）中 I 类电子束辐照装置表面外 5cm 处空气比释动能率应不大于 2.5μGy/h 的要求。

2.2 保护目标剂量

根据理论分析预测，本项目辐射工作人员及公众年受照剂量均能够满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）中对职业人员和公众受照剂量限值要求以及本项目的剂量约束值要求（职业人员年有效剂量不超过 5mSv，公众年有效剂量不超过 0.1mSv）。

2.3 三废处理处置

公司本次自屏蔽电子加速器辐照装置拟采用机械排风，电子加速器辐照室内空气在电子及韧致辐射作用下分解产生少量的臭氧、氮氧化物等有害气体，装置排风口拟接通风管道引至车间外排放，外部排风口拟设于车间顶部外，高于车间顶部 2m，高于周围其他建筑物；臭氧在常温下 50min 可自行分解为氧气，对环境影响较小。

本项目运行期间辐射工作场所内产生的常规污染物主要为办公过程中产生少量的生活污水和办公垃圾，生活垃圾统一收集后暂存在公司垃圾场，定期交由垃圾处理站集中处理，生活污水经厂区内污水处理站处理后排入浦口经济开发区污水处理厂进行集中处理，对外环境影响较小。

3 可行性分析结论

综上所述，南京锦湖轮胎有限公司新建 1 台自屏蔽电子加速器辐照装置项目在落实本报告提出的各项污染防治措施和管理措施后，将具备其所从事的辐射活动的技术能力和辐射安全防护措施，其运行对周围环境产生的影响较小，故从辐射环境保护角度论证，该项目的建设运行是可行的。

建议与承诺

（1）本项目运行后，运营单位应严格执行操作规程和辐射防护程序，并实施系统性的工作人员培训与考核制度。通过落实这些风险管控措施，切实预防意外事故的发生；并确保一旦发生辐射事故，能有效减轻其对职业人员和公众的辐射后果。同时，在正常运行期间，应持续优化管理，将项目对环境的辐射影响控制在可合理达到的尽量低水平。

（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) 定期进行辐射工作场所的检查及监测，及时排除事故隐患。

(4) 项目建设完成后，应及时办理辐射安全许可证。

(5) 项目投产运行后，企业应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的有关规定及时进行自主环境保护验收，环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月，最长不超过 12 个月。

本项目辐射安全措施一览表

项目	“三同时”措施	预期效果	投资 (万元)
辐射安全管理机构	公司已成立专门的辐射安全与环境保护管理机构，指定专人专职负责辐射安全与环境保护管理工作，并以文件形式明确其管理职责。	满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》的要求，使用II类射线装置的单位，应设有专门的辐射安全与环境保护管理机构的要求。	/
辐射安全和防护措施	<p>本项目加速器主体为自屏蔽装置，主屏蔽体屏蔽设计如下：</p> <p>(1) 加速器钢筒：四周及顶部拟采用***mmPb+***mmFe；</p> <p>(2) 真空管道：四周防护罩拟采用***mmPb+***mmFe；</p> <p>(3) 主屏蔽室（含扫描盒和辐照室）分为5段：东北侧、西南侧上部（1段、2段）拟采用***mmFe；东北侧、西南侧中部（3段）拟采用***mmFe；东北侧、西南侧下部（4段、5段）拟采用***mmFe；西北侧、东南侧上部（1段、2段上部）拟采用***mmFe；西北侧、东南侧下部（2段下部、3段、4段、5段）拟采用***mmFe；屏蔽门（东北侧）拟采用***mmFe；底部拟采用***mmFe；顶部拟采用***mmPb+***mmFe；</p> <p>(4) 进料口和出料口侧均设有两道迷道，两道迷道均采用***mmFe防护；</p> <p>(5) 通风管道：进风口及排风口均拟设置在辐照室顶部，进风管道和排风管道整体采用***mmFe+***mmPb，风管孔底部增加***mmFe+***mmPb作为屏蔽室上部防护，风管外侧增加风管屏蔽罩，屏蔽罩顶部采用***mmFe+***mmPb，侧面采用***mmFe+***mmPb防护。</p>	<p>加速器屏蔽体周围参考点的辐射剂量率均能够满足《γ射线和电子束辐照装置防护检测规范》（GBZ/T 141-2002）中I类电子束辐照装置表面外5cm处空气比释动能率应不大于2.5μGy/h的要求；同时满足《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）剂量限值和本项目剂量约束值的要求：职业人员年有效剂量不超过5mSv，公众年有效剂量不超过0.1mSv。</p> <p>满足相关标准中关于辐射安全设施的相关要求。</p>	199

人员 配备	<p>公司现有 24 名辐射工作人员，拟调配 2 名辐射工作人员专职负责本项目辐照工作，2 名辐射工作人员均应通过生态环境部门组织的在国家核技术利用辐射安全与防护培训平台“工业辐照电子加速器”类辐射安全与防护知识考核。</p> <p>本项目拟调配的 2 名辐射工作人员均已开展个人剂量检测，送检周期最长不超过 3 个月/次，并建立辐射工作人员个人剂量检测档案。</p> <p>本项目拟配备的 2 名辐射工作人员均应定期进行职业健康体检，体检周期不超过 2 年/次，并拟建立职业健康监护档案。</p>	<p>满足《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》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中关于人员培训、个人剂量检测及职业健康体检的相关要求。</p>	定期投入
监测仪 器和防 护用品	<p>公司现有 1 台便携式辐射巡测仪和 2 台个人剂量报警仪，拟为本项目 2 台个人剂量报警仪。</p>	<p>满足《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》，本项目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，包括个人剂量报警仪、辐射剂量巡测仪等仪器的要求。</p>	1
辐射安 全管理 制度	<p>公司已根据相关标准要求，制定一系列辐射安全管理制度，包括操作规程、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、辐照装置使用登记、台账管理制度以及辐射事故应急方案等制度，公司还应根据相关条例、办法以及本报告的要求对制度的内容进行补充，并在今后运行中结合实际工作不断完善，使其具有较强的针对性和可操作性。</p>	<p>满足《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》和《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》中的有关要求，使用射线装置的单位要健全操作规程、岗位职责、辐射防护和安全保卫制度、设备检修维护制度、台账登记制度、人员培训计划、监测方案等，并有完善的辐射事故应急方案。</p>	/

以上措施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

