

异物检测技术在全钢载重子午线轮胎生产中的应用

郑志宽,王芳,吴利丹,马中乐

(风神轮胎股份有限公司,河南 焦作 454003)

摘要:介绍异物检测技术在全钢载重子午线轮胎生产中的应用。在帘布裁断工序,帘布表面异物及背面漏钢丝的检测主要依靠在帘布导开处安装色敏开关和肉眼检测两种传统方式,很难实现帘布表面异物的全部检出。在裁断机上应用帘布表面异物检测技术,可以剔除不必要的检测项目,提升检测效果;可以将帘布表面异物全部自动识别出来,保证帘布质量稳定,满足正常生产要求;可以降低因夹带异物造成的胎里气泡缺陷和轮胎早期损坏现象,节省成本。

关键词:全钢载重子午线轮胎;裁断机;帘布;异物检测技术

中图分类号:U463.341⁺.3;TQ330.6⁺4

文章编号:2095-5448(2023)04-0190-03

文献标志码:A

DOI:10.12137/j.issn.2095-5448.2023.04.0190



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

钢丝帘布(简称帘布)是全钢载重子午线轮胎的骨架材料,要求其具有良好的抗冲击性能和耐屈挠性能,因此,帘布质量非常重要^[1-3],尤其是帘布表面绝对不允许夹带纸片、碎屑及聚乙烯(PE)膜碎片等异物。若帘布表面的异物带入轮胎中,会导致成品轮胎出现胎里气泡缺陷(见图1)或早期损坏。若帘布背面漏钢丝没有被发现,成型工序中胎坯充气会造成胎体帘线稀的质量缺陷。因此,需要采用有效便捷的方式,将帘布表面异物拦截在裁断工序,杜绝不合格品流入下道工序。由此可见,在裁断机上采用帘布表面异物自动识别技术十分重要。

本工作在全钢载重子午线轮胎生产中使用异物检测技术,将肉眼识别不出的帘布表面异物全部自动识别出来,减少成品轮胎质量缺陷。

1 传统的帘布表面异物识别方法

(1)在帘布导开处安装色敏开关识别帘布表

作者简介:郑志宽(1987—),男,河南焦作人,风神轮胎股份有限公司助理工程师,主要从事轮胎工艺技术和管理工作。

E-mail:zhengzhikuan@rubber.chemchina.com



图1 胎里气泡缺陷

面的异物。但是,传统的色敏开关具有一定的局限性:帘布表面的异物必须进入识别范围才能被识别;帘布表面的塑料布必须是大片的红色才能被识别;只能检测到面积超过25 mm²(长度和宽度均不小于5 mm)的异物;无法识别帘布表面的全部异物及帘布背面的异物。

(2)依靠员工肉眼识别帘布表面的异物。肉眼识别是最原始的检测方法,同样存在很多问题:帘布表面的异物必须进入肉眼能看到的范围内才能识别;肉眼只能识别到帘布正面的异物,不能识别帘布表面的全部异物;检测精度无法判断;生产繁忙时员工无法顾及到帘布表面的异物。

2 异物检测技术介绍

异物检测技术为在线检测自动识别技术,在很大程度上解决了色敏开关和肉眼识别方法的局限性,主要有以下优势^[4]。

(1)采用高精度数码相机(使用CCD感光元件,简称CCD相机)识别,极大地提高了异物识别能力^[5]。

(2)检测范围可以覆盖整张帘布的宽度,同时可以检测帘布背面的异物,确保检测部位被全部覆盖。

(3)能够识别的帘布表面异物种类更多,如PE膜、纸片、碎屑和漏钢丝等。

(4)除了检测异物之外还能够识别帘布表面任何与正常橡胶颜色不同的部位,从而及时发现并解决问题。

(5)高精度CCD相机能够检测到面积为4 mm²的异物,检测精度更高。

3 帘布表面异物检测技术的应用

3.1 适用范围和安装位置

(1)适用范围。可在90°胎体帘布裁断机和小角度带束层裁断机上安装使用。

(2)安装位置。安装位置为胎体帘布导开处(见图2)和小角度带束层储料坑(见图3)。



图2 胎体帘布导开处

3.2 应用难点

帘布表面异物检测技术主要应用难点如下。

(1)在裁断机上应用帘布表面异物检测技术,检测的可靠性是关键,如帘布在运行过程中出现晃动会影响检测精度,如何保证帘布在运行过程中的稳定性是需要解决的首要问题。

(2)员工在查看帘布的过程中,可能会造成帘



图3 小角度带束层储料坑

布表面粘有手印;压延机辊筒温度高会造成帘布表面发亮;卷取帘布时,由于垫布张力不均造成帘布表面有PE膜压褶^[6-7]。帘布表面存在异物时检测设备会报警,影响生产的正常运行,消除误报警同时不干扰正常生产是关键问题。

(3)因压延气泡刺扎会造成帘布表面轻微漏钢丝,从而导致检测设备报警。检测设备如何确定漏钢丝的面积及其允许范围,这些对检测设备的精度均为重要的考验。

(4)检测设备报警停机后,员工对异物的处置需要采取管理及技术手段进行约束。

3.3 应用过程中的问题及解决措施

帘布表面异物检测技术应用过程中的问题及其解决措施主要如下。

(1)问题1,90°胎体帘布在送料过程中晃动很大,严重影响帘布表面异物的检测精度。解决措施:增加帘布挡辊(见图4),保证帘布送料稳定。



图4 帘布挡辊

(2)问题2,帘布表面发亮、手印和PE膜压褶等以及压延刺气泡造成的微小漏钢丝,导致设备频繁报警停机。解决措施:通过调整正面光源,根据色彩变化,通过CCD相机抓拍剔除帘布表面的亮光、手印和PE膜压褶等以及压延刺气泡造成的微

小漏钢丝,并制定检测标准,增强检测设备自学习能力,剔除不必要的检测项目。

(3)问题3,检测到帘布表面异物后,设备会报警停机,员工需要关闭报警或检测设备。解决措施:在电脑界面报警功能增加权限设置,并在电脑系统中记录电脑开关机时间,以防止随意关闭检测设备。

(4)问题4,检测设备在使用过程中出现未检测和未报警的情况。解决措施:制作检测设备样件(见图5),生产前在帘布导开处员工将检测设备样件粘贴到帘布背面,物料运行经过检测探头时,如果设备报警并停机,则说明异物检测功能有效,允许正常生产。

4 结语

在全钢载重子午线轮胎生产中使用异物检测技术后,在2个月内共检测出异物256处,其中漏钢丝88处,PE膜145处,塑料纸和碎屑15处,帘布带油漆和其他异物8处;检测到漏钢丝的最小尺寸为1.82 mm×2 mm,误报警率为零;因夹带塑料布等异物造成的胎里气泡缺陷占比降低至10%;预计正常使用异物检测技术每年可为公司减少经济损失35万元。



图5 检测设备样件

参考文献:

- [1] 成因贵. 电子束辐照预硫化技术及其应用研究[J]. 橡胶工业, 2021, 68(8): 608-614.
- [2] 吴晓东, 王红彦, 张海燕, 等. 0°带束层钢丝帘布对全钢载重子午线轮胎耐久性能的影响研究[J]. 轮胎工业, 2021, 41(9): 533-535.
- [3] 程继强. 压延钢丝帘布常见问题及控制[J]. 橡胶科技, 2021, 19(11): 551-554.
- [4] 洪潮, 安桂香, 潘孟良. 胶条X光机异物自动检测剔除设备[J]. 橡塑技术与装备, 2020, 46(3): 35-40.
- [5] 胡明鹏, 成俊舟, 任王涛, 等. 基于任意场景的CCD相机电子学增益测试方法研究[J]. 半导体光电, 2020, 41(5): 724-728.
- [6] 杨朝义, 李海强, 黄芬梅. 计算机视觉技术在塑料成品检测中的应用[J]. 塑料科技, 2021, 49(5): 99-102.
- [7] 朱宇石, 马国华. 激光全息/错位散斑/剪切干涉轮胎无损检测系统应用及全息气泡原因分析和解决措施[J]. 轮胎工业, 2013, 33(12): 753-757.

收稿日期: 2022-12-01

Application of Foreign Matter Detection Technology in Production of Truck and Bus Radial Tire

ZHENG Zhikuan, WANG Fang, WU Lidan, MA Zhongle

(Aeolus Tyre Co., Ltd., Jiaozuo 454003, China)

Abstract: The application of foreign matter detection technology in the production of truck and bus radial tire was introduced. In the cord fabric cutting process, the detection of impurities on the surface of the cord fabric and steel wire exposure on the back of the cord fabric mainly depended on two traditional methods: installing color sensitive switches at the uncoiling position of the cord fabric and visual detection, and it was difficult to detect all foreign matters on the cord fabric surface with only those two methods. The application of foreign matter detection technology on the cord fabric surface on the cutting machine could eliminate unnecessary test items, improve detection effect, identify all foreign matters on the cord fabric surface automatically, ensure stable cord fabric quality, meet the requirements of normal production, reduce the tire bubble defects and early tire damage caused by the inclusion of the foreign matters, and save costs.

Key words: truck and bus radial tire; cutting machine; cord fabric; foreign matter detection technology