

# 轮胎半部件在线自动测宽测厚改造方案探讨

封盼, 周云龙, 赵晓峰, 郭洵

(陕西延长石油集团橡胶有限公司, 陕西 咸阳 712000)

**摘要:** 轮胎作为汽车的重要组成部分, 轮胎的质量直接关系到行车安全, 轮胎半部件的质检程序对轮胎的成品质量及生产效率有着重大影响。在轮胎半部件加工制造过程中采用连续在线测量系统, 能够对生产效率和部件质量提供有力保障和帮助。数字化和智能化测宽测厚技术与其他的方法和技巧相结合, 可提高生产过程中部件的稳定性和生产效率。

**关键词:** 轮胎半部件; 传感器; 智能化; 测量; 准确性

**中图分类号:** TQ330.493

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1009-797X(2025)01-0012-03

**DOI:** 10.13520/j.cnki.rpte.2025.01.002

## 0 前言

轮胎作为汽车的重要组成部分, 通常安装在金属轮辋上, 用于支撑车身、缓冲外界冲击, 并实现与路面的接触, 从而保证车辆的行驶, 轮胎的质量直接关系到行车安全。据调查, 许多交通事故可以归结到轮胎质量低劣或不科学使用上。高速行驶时爆胎会导致车辆失去控制, 引发严重事故, 甚至危及驾驶员生命。各轮胎工厂在实际轮胎生产制造过程中, 为了保证轮胎的质量满足使用要求, 则需要生产过程中对各个轮胎半部件(胎面、胎侧、内衬层、垫胶、钢丝帘布等)进行尺寸、温度、物性等进行工艺符合性测量。其中物理尺寸就是其中重要的一个控制指标, 影响轮胎半部件厚度、宽度、长度等的因素很多, 且有存在诸多不确定性, 例如压延辊温度、压力、距离、速度及辊筒之间堆积胶的多少、螺杆挤出机螺杆与机筒之间的间隙、胶料挤出的速度、胶料在炼胶时混炼质量的好坏等等因素的变化, 都会在不同程度上影响各个压延压出部件的宽度厚度。所以半部件的物理外形测量是生产和质量控制中非常重要的环节, 对轮胎的成品合格率及生产效率起着至关重要的作用。

目前, 国内大部分轮胎生产工厂对半部件宽度及厚度的测量仍旧使用的是传统的测量方法, 通常使用卷尺、卡尺、千分尺等简单的测量工具人工进行测量。这些方法简单易行虽然在一定程度上能够满足生产需

求, 但是精度较低, 而且需要人工操作, 效率低下, 且容易出现各种遗漏及错误并存在一定的局限性, 在后期质量追溯难度也很大。随着行业改革发展, 整体面向智能化、绿色化、数字化高质量发展的新方向, 再加上轮胎行业操作人员招聘困难、人员流动性较大, 轮胎半部件在线自动测量代替人工测量是一个重要且必须的发展方向。在其他行业自动测量技术已经发展到了数字化和智能化的阶段。数字化测量技术使用传感器和控制系统进行测量, 精度高、速度快、自动化程度高, 测量精度和测量效率是其显著特征。

## 1 在线自动测量系统思路

轮胎半部件属于不规则产品, 构造复杂, 包括胎面、胎肩、胎侧、胎圈等多个部分, 每个部分都有其特定的功能和结构, 按照不同轮胎规格, 不同工艺要求, 不同位置尺寸是不相同的, 对于这种不规则的产品, 传统的测量方式只能在静止状态下完成, 无法满足连续检测, 为了改变这种传统测量方式的缺点, 我们需要进行轮胎半部件在线自动测宽测厚系统来实现自动测量, 整体可从如下方面考虑:

### 1.1 测量传感器选择

首先要考虑传感器的原理, 这需要在确定之前分

**作者简介:** 封盼(1987-), 男, 工程师, 大专, 主要从事设备管理及电气自动化技术工作。

析各种因素。因为，即使测量相同的物理量，也有多种传感器可供选择，哪种传感器更合适，需要考虑以下具体问题：测量范围大小、检测距离、传感器体积要求、接触或非接触、信号形式及引出方法、接触或非接触测量、传感器来源、价格能否承受等等。除了这些必要因数外，传感器灵敏度、频率响应特性、线性范围、测量精度等，测量传感器是数字化测宽测厚技术的关键，需要根据测量需求，应该选择精度高、稳定性好的传感器。

## 1.2 数据处理

传感器只是将轮胎半部件的外形尺寸转换成了各种数据，这些数据需要经过专门的软件或程序进行处理、分析和挖掘，提取相关有用的信息。

## 1.3 自动化程度

数字化和智能化测宽测厚技术需要自动化程度高，能够快速、准确地完成测量任务，这种技术不仅要求测量速度快，还需要结果准确，以满足生产中对产品质量控制严格要求。

## 1.4 安全及稳定性

在智能化测宽测厚技术的应用中，数据安全和隐私保护是至关重要的。这些技术数据通常涉结构设计保密工作，因此必须采取有效的措施来确保这些数据的安全和隐私。

总之，数字化和智能化测宽测厚技术的选择应用为轮胎工业生产和质量控制带来了极大的便利。随着技术的不断发展，未来数字化和智能化测宽测厚技术将会更加成熟和完善，为工业生产和质量控制提供更加高效、准确的产品质检服务。

## 2 多种方法相结合的测量思路

除了数字化和智能化测宽测厚技术，还可以考虑采用一些其他的方法和技巧来提高测量的准确性和效率。

首先，可以采用多种测量方式。不同的测量方法有各自的优缺点，也可以采用多种方法相结合，最终提高测量的准确性和可靠性。

### 2.1 方法一

通过选用两个高精度激光测距仪，将激光测距仪固定在V型或U型支架上，利用伺服电机及丝杠模组组成可左右移动的平台，支架固定在平台上进行穿过半部件左右移动，上高精度激光测距传感器可测量出

距离半部件正面的距离 $A$ ，下高精度激光测距传感器可测量出距离半部件正面的距离 $B$ ，两个传感器的距离的固定值 $L$ ，通过测量数据减法运算 $L-(A+B)$ 可换算出半部件的厚度，传感器在运动过程中连续传输测量数据，所测量的位置可以根据伺服电机定位的位置进行反馈。可将测量位置做成 $X$ 轴坐标进行显示，半部件测量出来的厚度为 $Y$ 轴坐标进行显示，通过专用对两个坐标的交点位置所形成曲线即可反馈出各部位的厚度，同时可对曲线进行图像化处理，就可以显示出断面形状及检测位置的尺寸（见图1和图2）。

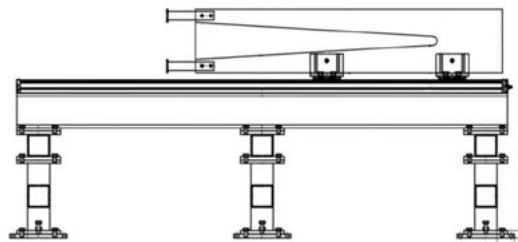


图1 自动测宽测厚设备整装图

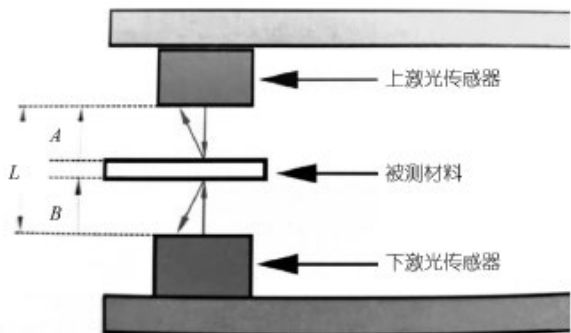


图2 测厚原理图

### 2.2 方法二

可以使用利用3D工业相机对轮胎半部件进行扫描拍摄，可拍摄出半部件的立体图像，通过专业的视觉处理软件对拍摄后的图像进行分析解码，根据像素点数量等其他数据可进行宽度及厚度的测量，将数据发送给专业软件。专业软件可以对测量数据进行预处理、分析和挖掘，提取有用的信息，提高测量的准确性和效率。同时，专业软件还可以对测量结果进行可视化展示，对半部件的横切断面进行3D图像显示方便用户理解和使用。

也可以采用自动化和人工操作相结合的方式。自动化测量可以提高效率，但自动化设备不一定能够使用所有的工况，也有可能出现故障或误差。因此，在自动化测量的同时，也需要人工进行校准和复核，以

确保测量结果的准确性和可靠性。

### 3 结束语

测宽测厚是工业生产和质量控制中非常重要的环节，需要采用多种方法和技巧提高测量的准确性和效率。数字化和智能化测宽测厚技术是未来的发展趋势，但也需要结合实际情况选择合适的方案、测量方法和工具，以获得最佳的测量效果。为了进一步提高测宽测厚的准确性和效率，还有一些前沿的技术和研究方向可以考虑。首先，可以研究如何进一步提高传感器的精度和稳定性。传感器是数字化测宽测厚技术的核心，传感器的精度和稳定性直接决定了测量结果的准确性、有效性。因此，研究新型传感器材料、结构和制造工艺，提高传感器的性能指标，是未来研究的重要方向。其次，可以研究如何实现更加智能化的测宽测厚。目前，机器学习和人工智能技术在测宽测厚中已经得到了一定的应用，但还有一定的提升空间。例如，可以研究如何利用深度学习技术自动识别和分类

物体，提高测量的自动化程度和准确性。另外，可以研究如何实现测宽测厚的实时监测和反馈控制。在许多工业生产过程中，需要实时监测物体的宽度和厚度，并根据测量结果进行反馈控制。因此，研究如何实现实时监测和反馈控制，提高生产过程的稳定性和效率，也是未来研究的重要方向。

#### 参考文献：

- [1] 齐晓华, 魏冠义. 传感器与检测技术 [M]. 成都: 西南交通大学出版社, 2018.03.
- [2] 高明柱, 王祥刚. 电气自动化仪表与自动化控制技术研究 [J]. 科学与信息化, 2024.(5).
- [3] 王虎, 徐云慧. 压延帘布扒皮掉胶质量缺陷分析及解决 [J]. 橡胶科技, 2015(12):18-20.
- [4] 张洪阳, 朱博. 胎面称量在线监控系统在胎面生产线上的应用 [J]. 轮胎工业, 2012,32(10):627-629.
- [5] 李津容, 肖域坤, 冯晓冰, 等. 基于线激光的在机测量原型系统研究及应用 [J]. 机械设计与研究, 2023:(2).
- [6] 杭柏林, 白跃峰, 王利宁, 等. 轮胎半成品挤出部件在线检测系统的研制 [J]. 电子测量技术. 2017,(9):1 002-7 300.

## Discussion on the transformation plan of online automatic width and thickness measurement for tire half components

Feng Pan, Zhou Yunlong, Zhao Xiaofeng, Guo Xun

(Shaanxi Yanchang Petroleum Group Rubber CO. LTD., Xi'an 712000, Shaanxi, China)

**Abstract:** As an important component of a car, the quality of tires directly affects driving safety. The quality inspection procedure for tire half components has a significant impact on the finished product quality and production efficiency of tires. The use of continuous online measurement systems in the manufacturing process of tire half components can provide strong guarantees and assistance for production efficiency and component quality. The combination of digital and intelligent width and thickness measurement technology with other methods and techniques can improve the stability and production efficiency of components in the production process.

**Key words:** tire half parts; sensors; intelligentization; measurement; accuracy

(R-03)

