

平衡车轮胎夹盘分离式偏摆测试机的开发

杨永芹

(中策橡胶集团有限公司, 浙江 杭州 310018)

摘要: 开发平衡车轮胎夹盘分离式偏摆测试机。该测试机主要由轮胎放置托盘、左、右夹盘, 横向偏摆测试仪和跳动测试仪等组成, 由于采用分离式夹盘, 解决了装胎困难的问题, 测试一条轮胎仅需要 50~60 s, 大大提高了测试效率, 对平衡车的使用和普及具有一定的促进作用。

关键词: 偏摆测试机; 平衡车; 轮胎; 夹盘分离设计

中图分类号: TQ330.4⁺92 **文献标志码:** B **文章编号:** 1006-8171(2018)00-0000-03

社会在不断进步, 交通工具迅速发展, 同时也引起了能源的过度消耗和空气污染。人们对环境重视程度日渐提高, 寻找绿色出行工具也就成为了人们的首要任务。最后一公里的出行已经有多种解决方案, 其中平衡车是目前最好的方案之一, 平衡车因操控简单、携带方便及零污染排放而成为绿色环保出行工具的代表^[1]。轮胎是平衡车的重要组成部分, 轮胎的径向跳动和轴向跳动会产生不平衡惯量, 使车轮产生离心力, 导致车轮上下跳动或左右摇摆^[2]。为了保证每条轮胎都能达到标准偏摆度, 需要有非常精准的测试设备。然而, 目前使用最普遍的偏摆测试机是在轮辋上装轮胎, 然后再用百分表测量偏摆值, 其装胎非常困难, 由此而造成的问题是测试效率低, 测试一条轮胎需要 15~30 min, 且在装卸胎过程中易损伤轮胎, 从而使测试过的轮胎品质得不到保证。

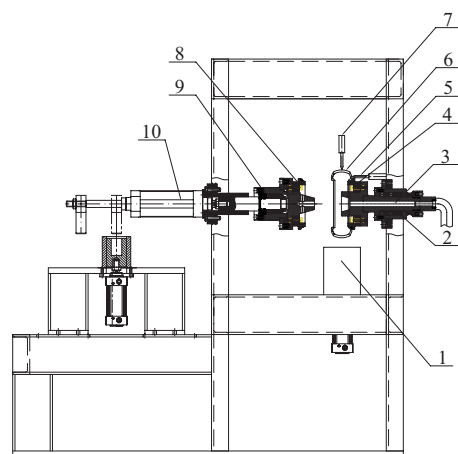
本研制的 165 mm (6.5 英寸) 平衡车轮胎夹盘分离式偏摆测试机与其他测试机不同之处是采用分离式夹盘, 解决了装胎困难的问题, 而且参考文献[3]对夹盘密封结构进行改进, 从而提高了测试效率, 简介如下。

1 系统组成

本测试机测试分为轴向偏摆测试和径向跳动测试两部分。具体机械结构如图1所示。

作者简介: 杨永芹 (1979—), 女, 天津人, 中策橡胶集团有限公司工程师, 学士, 主要从事机械设备创新研究工作。

E-mail: 34604121@qq.com



1—轮胎放置托盘; 2—右侧固定座; 3—右侧定位轴; 4—右夹盘;
5—横向偏摆测试仪; 6—轮胎; 7—径向跳动测试仪;
8—左夹盘; 9—左侧定位轴; 10—传动气缸。

图1 偏摆测试机的机械结构

操作者只需要负责轮胎的装卸, 电动机带动夹盘转动, 在轮胎旋转一周内对其进行测试, 同时记录相应的参数, 对于超出标准范围的轮胎, 自动报警处理。

主要参数: 适合轮胎规格 165 mm (6.5 英寸), 轮胎直径 240 mm, 胎体宽度 80 mm, 整机尺寸(长×宽×高) 1 375 mm×500 mm×1 400 mm, 供电电压 220 V, 压缩空气压力 0.4 MPa, 测试机使用环境 20~40 °C/相对湿度≤50%。

2 测试机工作原理

2.1 横向偏摆测试

轮胎偏摆测试过程中偏摆的动态位置如图2

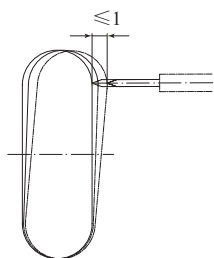


图2 横向偏摆测试示意

所示,横向偏摆测试即在轮胎旋转过程中对其偏摆的位差进行测试。

具体测试过程如下:首先将轮胎放在右夹盘下方的托盘上,检查放置无误后,拨动手柄,托盘气缸上升,使轮胎中心至右夹盘中心位置。光电检测轮胎到位后,左夹盘气缸伸出,推动左夹盘与右夹盘合拢,夹盘到位后轮胎充气,当充气压力达到210 kPa时,停止充气。横向偏摆测试仪指针靠近轮胎胎侧,检测到位后停止。电动机启动,带动轮胎旋转一周。在轮胎旋转过程中,测试仪记录轮胎在转动过程中的偏摆量,同时将该数据传输到计算机中,由机电转换系统将不平衡量转换成电信号,通过电测系统测量和计算^[4],通过控制中心对其进行数据分析,并将分析结果显示在显示屏上,可以据此判断轮胎是否合格。

本机能够通过计算机控制系统的运行,使测试过程、数据采集、数据处理及试验结果显示和记录均实现自动化^[5]。由于采用分离式夹盘,解决了装胎困难的问题,而且参考文献[3]对夹盘密封结构进行改进,从而提高了测试效率,测试一条轮胎仅需要50~60 s,提高了测试效率,降低了工人的劳动强度。

2.2 径向跳动测试

轮胎径向跳动测试过程中跳动的动态位置如图3所示,径向跳动测试即在轮胎旋转过程中对其径向跳动的位差进行测试。

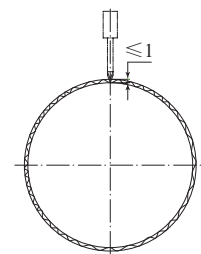


图3 径向跳动测试示意

径向跳动测试过程与偏摆测试过程相同,只是所用仪器不同,且两个测试过程是同时进行的,以提高测试效率。

该设备不仅科学地标定轮胎的质量分布和平衡质量,而且能够指导对轮胎不平衡的校正,使轮胎的剩余不平衡量最小,从而达到提高轮胎内在质量的目的^[6]。

3 电机的选型

采用皮带传动会对测量精度有影响,因此采用主轴与驱动电动机直联的形式^[7]。测试轮胎转动速度要求 $3 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,一般电动机和控制方法难以实现,只有伺服电机才能满足。本设备采用了Panasonic MINAS A系列交流伺服电动机和与之配套的交流伺服驱动器来实现^[8]。驱动器的分频因子选10,计算转速为 $3 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$,达到了使用要求。

在实际测试过程中,为了防止轮胎旋转过程中出现失速、失控等状况,在水平方向和旋转方向都设置了行程开关。

4 设计安装和测试过程中应注意的事项

测试机是用来测量旋转轮胎不平衡量的大小和位置的机器^[9],偏摆量和跳动量均要控制在1.0 mm以内。这就对测试机本身的加工精度及安装精度都提出了很高的要求,尤其是对于一些关键部件提出了重点要求,例如,左右定位轴加工时,要求其同轴度及径向圆跳动量均要达到0.02 mm以内,夹盘的径向圆跳动量要求控制在0.015 mm以内。同时在安装过程中,对于关键部件,如机架底板的平面度、立柱的垂直度及焊接的精准度都提出了很高的要求。

测试机安装完毕后,需要对其精度进行测试,使其达到平衡车轮胎测试的基本要求,具体测试记录如表1所示。

通过表1可以看出,本研制测试机能够将不合格轮胎检出,测试精度达到了要求。

5 结语

本测试机在2016年2月研制成功,当月投入测试应用,在长达一年多的时间内始终处于工作状

表1 偏摆测试机的测试记录

序号	偏摆/ mm	跳动/ mm	判定	序号	偏摆/ mm	跳动/ mm	判定
1	0.55	1.22	×	12	0.55	0.80	√
2	0.79	0.82	√	13	0.27	0.33	√
3	0.81	0.42	√	14	0.30	0.55	√
4	0.55	0.55	√	15	0.45	0.27	√
5	0.86	1.32	×	16	0.62	0.52	√
6	1.50	0.22	×	17	0.22	0.34	√
7	0.45	0.55	√	18	0.45	0.55	√
8	0.76	0.76	√	19	1.35	0.22	×
9	0.85	0.53	√	20	0.33	0.50	√
10	0.56	0.95	√	21	0.66	0.60	√
11	0.48	0.62	√				

注：偏摆和跳动量均要求不大于1.0 mm。标准充气压力为210 kPa。

态。从测试应用结果来看,满足基本要求,提高了测试效率,降低了工人的劳动强度,受到用户的好评,为测试机进一步发展奠定了基础,提供了重要的设计思路。

参考文献:

[1] 程永胜. 基于体感交互的自平衡车研究与设计[D]. 秦皇岛:燕山大学,2015.

[2] 于保军,王晓东,孙锐. 轮毂轴向及径向跳动参数检测系统研制[J]. 机械工程与自动化,2006(4):82-83.

[3] 潘家孝,田忠安. 轮胎定型硫化机上夹盘密封结构改进[J]. 轮胎工业,2013,33(10):623-625.

[4] 金肖峰. 动平衡机的测量不确定度评定[J]. 科学咨询(科技·管理),2012(6):58.

[5] 龙恒舟. 动平衡测试技术及其数据处理[D]. 上海:上海交通大学,2012.

[6] 杭柏林,袁仲雪,孟鹏,等. 轮胎动平衡测试方法及结果分析[J]. 轮胎工业,2005,25(12):754-757.

[7] 李顶根. 新型立式动平衡机的研制与工件动不平衡量的测量[D]. 武汉:华中科技大学,2004.

[8] 宋德杰. 交流伺服电机超低速运转的实现[J]. 微特电机,2009(8):19-20.

[9] 王景龙. 软支撑平衡机在刚性接轴动平衡试验上的应用[J]. 一重技术,2011(4):35-37.

收稿日期:2017-06-20