



中华人民共和国国家标准

GB/T 39702—2020

汽车轮胎力和力矩试验方法

Test method for force and moment of motor vehicle tyres

2020-12-14 发布

2021-11-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国轮胎轮辋标准化技术委员会(SAC/TC 19)归口。

本标准起草单位:三角轮胎股份有限公司、山东玲珑轮胎股份有限公司、青岛森麒麟轮胎股份有限公司、中策橡胶集团有限公司、北京橡胶工业研究设计院有限公司、江苏通用科技股份有限公司、安徽佳通乘用车子午线轮胎有限公司、万力轮胎股份有限公司、风神轮胎股份有限公司、赛轮集团股份有限公司、双钱集团上海轮胎研究所有限公司、双星集团有限责任公司、贵州轮胎股份有限公司、四川轮胎橡胶(集团)股份有限公司、浦林成山(山东)轮胎有限公司、厦门正新橡胶工业有限公司、山东丰源轮胎制造股份有限公司、汕头市浩大轮胎测试装备有限公司、天津久荣车轮技术有限公司、青岛高测科技股份有限公司、上汽通用五菱汽车股份有限公司。

本标准主要起草人:周鹏程、李栋林、陈少梅、林文龙、夏丹华、徐丽红、李淑环、丁振洪、陈志友、韩潇、李国瑞、苏闯、李博慰、李园园、蒋中凯、余萍、姜锡洲、陈建明、宁卫明、陈迅、马学武、唐顺锋、赵亮、郑蕊、王克先、牟守勇。



汽车轮胎力和力矩试验方法

1 范围

本标准规定了汽车轮胎稳态条件下力和力矩试验方法用术语和定义、试验设备、试验条件及准备、试验步骤及试验数据处理和试验报告。

本标准适用于充气轿车轮胎和微型、轻型载重汽车轮胎。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 6326 轮胎术语及其定义

GB/T 12549 汽车操纵稳定性术语及其定义

HG/T 2177 轮胎外观质量

3 术语和定义

GB/T 6326 和 GB/T 12549 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

自由滚动 free rolling

车轮在有垂直力的条件下,没有驱动力矩和制动力矩时的滚动。

3.2

目标垂直力 target vertical force

根据轮胎负荷能力设定的自由滚动状态下轮胎承受的负荷。

4 试验设备

4.1 设备的组成及要求

4.1.1 概述

试验设备主要有平带式 and 转鼓式两种,每种设备主要由四个部分组成:道路模拟系统、加载和定位系统、测量系统、数据采集系统。

4.1.2 道路模拟系统

4.1.2.1 平带式

4.1.2.1.1 模拟路面应是连续的,并铺设稳定的耐磨材料。

4.1.2.1.2 模拟路面应保持清洁,表面不应出现破裂、撕裂、凹痕、污染或其他会改变摩擦和平整度的缺陷。

4.1.2.1.3 模拟路面的支撑区域应有足够的宽度来支撑全部的接地印痕。

4.1.2.1.4 支撑结构应有足够刚度,以确保能满足 4.1.3.2 中的角度精度要求。

4.1.2.1.5 支撑模拟路面的支撑板应保持水平,磨损量小于 0.5 mm。

4.1.2.1.6 驱动系统能够按指定的速度操作模拟路面,精度为 ± 1 km/h。

4.1.2.2 转鼓式

4.1.2.2.1 转鼓的直径不小于 3 m,表面是连续的,并铺设有稳定的耐磨材料。

4.1.2.2.2 转鼓表面应保持清洁,不应出现污染或其他会改变摩擦和平整度的缺陷。

4.1.2.2.3 转鼓宽度应不小于轮胎接地宽度。

4.1.2.2.4 转鼓速度控制精度要求为 ± 1 km/h。

4.1.3 加载和定位系统

4.1.3.1 加载装置的加载能力应能满足试验要求,加载装置设置精度为可加载最大垂直力的 $\pm 1.0\%$ 。

4.1.3.2 加载和定位系统的支撑结构应具备足够的刚度,以确保角度精度至少保持在 $\pm 0.05^\circ$ 。

4.1.4 测量系统

4.1.4.1 基本要求

测量系统应能测量自由滚动轮胎的如下数据:轮胎垂直力、轮胎横向力、轮胎纵向力、回正力矩、翻转力矩、轮胎侧偏角、轮胎外倾角和动负荷半径。

4.1.4.2 负荷传感器

在去除自重和相互作用效果后,任一传感器的测量精度都应至少为满量程的 $\pm 1.0\%$ 。

4.1.4.3 轮胎侧偏角测量系统

轮胎侧偏角测量系统精度为 $\pm 0.05^\circ$ 。

4.1.4.4 动负荷半径测量系统

动负荷半径测量系统精度为 ± 0.5 mm。

4.1.4.5 气压测量系统

气压表精度为 ± 5 kPa。

4.1.4.6 轮胎外倾角测量系统

轮胎外倾角测量系统精度为 $\pm 0.05^\circ$ 。

4.1.5 数据采集系统

数据采集系统应能够获取传感器的输出,把这些输出转换成数字信号。

4.2 设备监控

应对试验设备定期进行监控,具体应符合附录 A 的规定。

5 试验条件及准备

5.1 试验环境温度

在轮胎停放和试验期间,试验轮胎周围环境温度应保持在 $24\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.2 试验轮胎

试验轮胎硫化后到试验前间隔不小于 24 h,外观质量应符合 HG/T 2177 的规定。试验前,要清除胎面和胎圈上的各种污染物(运输标签、石子等)。

5.3 试验轮辋

试验轮辋宜为 GB/T 2977 或 GB/T 2978 规定的测量轮辋,轮辋安装到试验机上后不应有偏距。安装时应避免使用过多的润滑液,以防止在试验过程中,胎圈与轮辋之间发生滑移。

5.4 试验气压

将轮胎充气到试验要求的气压,偏差不超过 $\pm 5\text{ kPa}$ 。充气时,轮胎处于不受载状态,记录初始值。充气后的试验轮胎轮辋组合体应停放至少 3 h。可以选择闭气试验或调压试验。

5.5 试验轮胎预运行

5.5.1 模拟路面速度宜设置为 7.2 km/h。

5.5.2 在规定的试验气压下,设置轮胎侧偏角及轮胎外倾角为 0.00° ,将轮胎加载到 80% 目标垂直力,轮胎行驶 55 m 后,卸载轮胎离开模拟路面。

5.5.3 按照下列轮胎侧偏角的顺序,重复 5.5.2 的操作:

—— -1.00° 、 $+1.00^{\circ}$ 、 $+2.00^{\circ}$ 、 -2.00° 、 -4.00° 、 $+4.00^{\circ}$ 。

5.5.4 设置轮胎侧偏角为 0.00° ,在规定的试验气压下,将试验负荷设置为轮胎目标垂直力的 2%,然后以每行驶 1 m,增加 250 N 力的速率线性加载到 160% 目标垂直力。

5.5.5 当达到 160% 目标垂直力后,卸载轮胎。

5.5.6 按如下轮胎侧偏角的顺序,重复 5.5.4 和 5.5.5 的操作:

—— -1.00° 、 $+1.00^{\circ}$ 、 $+2.00^{\circ}$ 、 -2.00° 、 -4.00° 、 $+4.00^{\circ}$ 。

6 试验步骤

6.1 在完成试验轮胎的预运行后,在轮胎不受载、试验机锁定时将轮胎气压调节到试验气压。

6.2 模拟路面速度宜设置为 7.2 km/h。

6.3 设置轮胎侧偏角为 0.00° ,将轮胎从 0 加载到目标垂直力的 20%,待旋转两圈后开始采集数据,采集数据完成后卸载轮胎离开试验路面。

6.4 按照下列试验负荷的顺序,重复 6.3 的操作:

——目标垂直力的 20%、40%、60%、80%、100%、120%、140%、160%。

6.5 按照下列轮胎侧偏角的顺序,重复 6.3 和 6.4 的操作:

—— $+1.00^{\circ}$ 、 -1.00° 、 -2.00° 、 $+2.00^{\circ}$ 、 $+4.00^{\circ}$ 、 -4.00° 、 -6.00° 、 $+6.00^{\circ}$ 、 $+8.00^{\circ}$ 、 -8.00° 、 -10.00° 、 $+10.00^{\circ}$ 。

6.6 在开始数据采集之前,每次改变负荷后轮胎都至少需要旋转两圈。数据采集应连续采集一圈,获得 32 个或更多的等间隔的修正过的数据点。报告中的负荷和轮胎侧偏角数据应是相应条件下这些数

据点的平均值。

7 试验数据处理

为保证数据的真实准确,数据处理应修正负荷传感器的自重、相互作用以及试验机向轮胎坐标系转化对数据的影响。轮胎坐标系宜采用 GB/T 12549 中的轮胎坐标系,若采用其他坐标系应在试验报告中注明。

8 试验报告



试验报告应至少包括以下内容:

- a) 试验轮胎的生产厂名、商标;
- b) 试验轮胎规格、负荷指数或层级、速度符号;
- c) 生产编号;
- d) 试验轮辋规格;
- e) 试验环境温度;
- f) 试验气压;
- g) 试验负荷;
- h) 试验速度;
- i) 试验数据及图表(轮胎横向力与轮胎侧偏角关系曲线,回正力矩与轮胎侧偏角的关系曲线);
- j) 试验日期及试验人员;
- k) 试验方法中注明转鼓式或平带式;
- l) 试验用标准编号及名称。

附 录 A
(规范性附录)
设备监控

A.1 控制轮胎要求

A.1.1 控制轮胎选取

A.1.1.1 控制轮胎应为光面子午线轮胎。

A.1.1.2 从同一厂家同一批次的相同结构轮胎中选取 20 条用作控制轮胎。这些轮胎应按照 A.2 中控制轮胎的试验方法进行试验。数据制成表格并分析,得到 A.2 中规定的每个垂直力和轮胎侧偏角下的平均横向力和回正力矩数值,得出标准偏差。数据最接近的 10 条轮胎留作一组控制轮胎。应针对每条控制轮胎制作控制图。

A.1.1.3 当这一组轮胎的基础平均值漂移达到 0.5 倍标准偏差时,则需要选取一套新的控制轮胎。

A.1.2 控制轮胎储存

控制轮胎应储存在温度 $24\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、避光环境下的轮胎置物架上。

A.1.3 控制轮胎使用顺序

控制轮胎应按照如下顺序进行使用,以减少漂移:

——1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 1, 2, 3, ……。

A.2 控制轮胎校准步骤

应采用分路校准的方法来确保电子器件和计算机程序在无负载情况下正常运行,推荐至少每周使用控制轮胎来检查试验机。控制轮胎和试验方法由试验工程师决定,推荐按如下步骤进行:

- a) 控制轮胎的试验不需要进行预运行。
- b) 控制轮胎应按照 5.1 的规定进行温度调节。
- c) 控制轮胎宜充气至规定的轮胎规格对应的标准气压。
- d) 加载顺序和要求如下:
 - 1) 轮胎侧偏角顺序: 0.00° 、 $+1.00^{\circ}$ 、 -1.00° 、 -4.00° 、 $+4.00^{\circ}$ 。
 - 2) 试验负荷顺序: 每一个轮胎侧偏角度下 20%、40%、60%、80%、100%、120%、140%、160% 的目标垂直力。
 - 3) 按照 A.2 d) 中的 1) 和 2) 的顺序,测量所有列出的轮胎侧偏角和负荷下的轮胎力和力矩数据。在轮胎离开路面后,改变轮胎侧偏角,然后逐步递增负荷。
 - 4) 在开始数据采集之前,每次改变负荷后轮胎都需要旋转至少两圈。数据采集应连续采集一圈,获得 32 个或更多的等间隔的修正数据点。报告中的负荷和轮胎侧偏角数据应是相应条件下这些数据点的平均值。
- e) 各个轮胎侧偏角下的数据与垂直力的关系可以按照三次幂函数进行拟合。

A.3 试验机校准数据处理方法

A.3.1 分别将轮胎侧偏角为 0.00° 、 $+1.00^\circ$ 、 -1.00° ，垂直力为 20%、40%、60%、80%、100%、120%、140%、160% 时的轮胎横向力和回正力矩数据制成表。

A.3.2 将轮胎侧偏角为 $\pm 4.00^\circ$ ，垂直力为 100% 目标垂直力时的轮胎侧向力和回正力矩数据制成表。

A.3.3 数据绘制成控制图，如果控制轮胎数据与平均值之间的偏差超过 2.5 倍标准偏差，这时的试验结果是可疑的，需要更换一条额外的控制轮胎进行试验。如果额外的控制轮胎显示试验机的运行可能存在问题，则有必要对试验机进行全面的校准。一套控制轮胎应在重新校准后进行全面的试验，以测量两次校准之间试验机发生的改变。

参 考 文 献

- [1] GB/T 2977 载重汽车轮胎规格、尺寸、气压与负荷
 - [2] GB/T 2978 轿车轮胎规格、尺寸、气压与负荷
-