

DOI:10.20035/j.issn.1671-2668.2024.03.003

引用格式:严金霞,陈雄,邓高攀,等.一种汽车用车速表指示误差测试方法[J].公路与汽运,2024,40(3):13-14+19.

Citation:YAN Jinxia,CHEN Xiong,DENG Gaopan,et al.A testing method for indication error of speedometer used in automobile[J].Highways & Automotive Applications,2024,40(3):13-14+19.

# 一种汽车用车速表指示误差测试方法

严金霞,陈雄,邓高攀,袁卫波,向世林

(中国汽车工程研究院股份有限公司,重庆 401122)

**摘要:**依据 GB 15082—2008《汽车用车速表》的规定进行汽车用车速表指示误差测试试验,针对现有测试方法的局限,提出一种汽车用车速表指示误差测试方法,并通过实车试验验证该方法的正确性和适用性。

**关键词:**汽车;车速表;指示误差;测试方法

**中图分类号:**U463.71

**文献标志码:**A

**文章编号:**1671-2668(2024)03-0013-02

车速表是指示汽车行驶速度的仪表,为汽车组合仪表中的关键仪表<sup>[1]</sup>。在行车过程中,驾驶员通过车速表了解、掌握车辆行驶速度,要求车速表具有一定精度,能准确反映车辆的实际速度。通常驾驶员通过主观判定车速,但受环境因素及驾驶员自身经验的影响,驾驶员很难准确估计车速,须通过车速表确定车速<sup>[2]</sup>。一旦速度表的指向偏差过大,驾驶员将无法准确了解车辆速度,可能导致事故。因此,车速表指示误差是汽车安全检查的重要项目之一。

## 1 车速表指示误差的产生原因

车速表通过采集里程表传感器输出的脉冲信号,经仪表内部单片机运算处理后驱动步进电机,用指针或 LCD 屏显示当前车速<sup>[3]</sup>。由于感应器和速度表设计与组装存在误差,加上速度表特性降低、轮胎磨损或轮胎气压不符合规定,车速表显示的车速会与预期车速产生偏差。

磁电式车速表利用指针的旋转指示车辆的行进速度。车速表内部设置有带标尺的圆盘和具有永恒磁力的转轴、轴承及游丝等部件,其中转轴由软轴驱动,汽车变速器或分动器输出轴上的蜗杆-蜗轮传动副的蜗杆与软轴连接<sup>[4]</sup>。由于这些组件在使用中会产生自然磨损,且磁性的变化会影响车速仪的性能,其准确性可能受到影响而导致车速表产生指示误差。

当车辆驱动轴旋转速度保持恒定时,理论上仪表盘显示的车速是固定值。然而实际上车辆的行进速度会受车轮滚动半径的影响。随着车辆使用时间

的增长,轮胎逐步耗损,其滚动半径减小,同时胎压高低会影响滚动半径,导致车速表上读数与真实行车速度产生偏差。

## 2 车速表指示误差测试试验

GB 15082—2008《汽车用车速表》规定了汽车用车速表在装车状态下的一般要求、指示误差和试验规范,适用于 M、N 类汽车用车速表<sup>[5]</sup>。

### 2.1 试验设备

采用英国 Racelogic VBOX3i 汽车性能测试仪进行汽车用车速表指示误差测试试验,该设备接口见图 1。该设备车速示值误差(扩展不确定度  $k=2$  时)为 0.06 km/h,所测数据不仅可实时显示在显示屏中,还可以直接记录到闪存卡中<sup>[6]</sup>。利用该设备对试验车辆行驶速度进行实时测量。

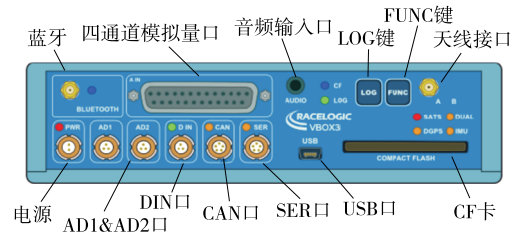


图 1 VBOX3i 汽车性能测试仪的接口

### 2.2 试验条件

汽车处于整备质量状态,轮胎气压为正常行驶用气压,即汽车制造厂规定的冷态下轮胎充气压力 $+0.02\text{ MPa}$ 。依据 GB 15082—2008《汽车用车速表》,测试用车速表处基准温度为 $(23\pm 5)\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

路面具备有足够的附着力,表面平整、干燥,路面长度为 2 000~3 000 m,宽度在 8 m 以上,纵向坡度在 0.1% 以下。气象条件符合 GB/T 12534—1990《汽车道路试验方法通则》的要求,无雨、无雾,相对湿度小于 95%,气温为 0~40 ℃,风速不大于 3 m/s<sup>[7]</sup>。

### 2.3 传统车速表指示误差测试方法

汽车用车速表指示误差测试试验在 40 km/h、80 km/h、120 km/h(最高车速低于 150 km/h 时,按制造厂规定最高车速的 80% 计)车速下进行。

试验车辆在平坦道路上迅速起步加速至所需指示速度值  $v_1$  并稳定至少 5 s,驾驶员或测试人员观察仪表盘的指示速度,达到要求的速度  $v_1$  时触发 VBOX3i 汽车性能测试仪的触发器,得到此时的实际速度  $v_2$ ,通过计算判断是否满足式(1)的要求<sup>[5]</sup>。

$$0 \leq v_1 - v_2 \leq \frac{v_2}{10} + 4 \quad (1)$$

该测试方法存在很大局限:目前车速表大部分是通过指针摆动指示汽车行进速度,这种车速表指示速度值  $v_1$  无法通过仪表盘的标度值和分度值直接读取到,导致驾驶员或测试人员观察到的指示速度与要求的速度  $v_1$  不一致。特别是对于最高速度低于 150 km/h 的汽车,按最高车速的 80% 测试指示误差时,驾驶员或测试人员无法观察到指示速度值,只能预估指示速度值进行误差测试。另外,驾驶员或测试人员观察到仪表盘指示速度值达到要求的速度值  $v_1$  时触发测试仪 VBOX3i 的触发器,这个过程中存在人员的反应操作时间问题,增大了该测试方法的误差。

## 3 汽车用车速表指示误差测试新方法

### 3.1 测试原理

针对传统测试方法的局限,提出一种汽车用车速表指示误差测试方法。待测试车辆内设置 VBOX3i 汽车测速仪和分析仪,利用 VBOX3i 检测车辆的进行速度。汽车测试仪 VBOX3i 的数据端与测试车辆的 OBD 数据端连接,用于测试车速表的指示速度值  $v_1$ ,并生成时间-指示速度曲线图。VBOX3i 的输出端与分析仪的汽车测速仪数据输入端相连,用于获取车辆的实际速度值  $v_2$ ,并生成时间-实际速度曲线图。分析仪对测试仪 VBOX3i 生成的时间-指示速度曲线图和测速仪生成的时间-实际速度曲线图进行对比,得到速度  $v_1$  对应的速度  $v_2$ ,分析车速表误差数据,依据式(1)判断是否满足

汽车用车速表指示误差要求。

### 3.2 车辆准备

以一辆 N2 类载货汽车作为试验车辆,其最高速度为 120 km/h,汽车制造厂规定的冷态下轮胎充气压力为 0.48 MPa。试验前将轮胎气压设置为正常行驶用气压 0.50 MPa。该车配置机械指针式车速表,通过指针摆动指示汽车行进速度。该车速表的标度盘上标度值以 20 km/h 的间隔显示,最小分度值为 10 km/h。

### 3.3 试验条件

在中国汽车工程研究院股份有限公司大足试验基地的直线性能道路上进行汽车用车速表指示误差测试试验。该道路全长 5 593 m,其中纵坡为 0% 的路段长 2 550 m,采用沥青路面。试验在坡度为 0% 的路段进行。气象条件如下:晴,气温 20.6 ℃,相对湿度 72.7%,风速 0.9 m/s。

### 3.4 车速表指示误差实车测试

根据 GB 15082—2008《汽车用车速表》对车速表指示误差的要求,测试车辆的车速表应满足相应的速度,包括 40 km/h、80 km/h、120 km/h(车辆的最大行驶速度不超过 150 km/h 时,按制造厂规定最高车速的 80% 计)。对达到要求的速度值  $v_1$ (分别为 40 km/h、80 km/h、96 km/h)下的指示偏差进行试验检测。

传统测试方法通过驾驶员或测试人员观察仪表盘的指示速度值,达到要求的速度值  $v_1$  时触发 VBOX3i。该车车速表标度盘上最小分度值为 10 km/h,驾驶员或测试人员无法通过观察得到指示车速 96 km/h。分别使用传统测试方法、新测试方法测试  $v_1$  分别为 40 km/h、80 km/h 时指示误差,并采用新方法测试 96 km/h 车速时指示误差。

试验车辆在中国汽车工程研究院股份有限公司大足试验基地的平坦道路上迅速起步加速至 40 km/h、80 km/h、96 km/h 并稳定 5 s 以上,得到指示速度值  $v_1$  和实际速度值  $v_2$ ,测试结果见表 1,两种方法的误差见表 2。

表 1 试验测试结果 单位:km/h

| $v_1$ | 传统测试方法的测试结果 |             |              | 新测试方法的测试结果 |             |              |
|-------|-------------|-------------|--------------|------------|-------------|--------------|
|       | $v_2$       | $v_1 - v_2$ | $v_2/10 + 4$ | $v_2$      | $v_1 - v_2$ | $v_2/10 + 4$ |
| 40    | 38.5        | 1.5         | 7.85         | 38.7       | 1.3         | 7.87         |
| 80    | 77.5        | 2.5         | 11.75        | 77.9       | 2.1         | 11.79        |
| 96    | —           | —           | —            | 92.4       | 3.6         | 13.24        |

(下转第 19 页)