

· 研究简报 ·

汽车转向器总成性能测试系统的初步研究

The Preliminary Study of the Automobile Steering — gear Performance Test Theory and Its Test System

122-124

周 忆
Zhou Yi

朱明君
Zhu Minjun

(重庆大学, 重庆, 630044)

U463.430.7

A

摘 要 提出了一种汽车转向器的性能计算公式,并在此基础上建立了相应的性能测试系统并进行了初步试验。

关键词 汽车;转向器;性能试验;传动比

中国图书资料分类法分类号 U463.221.5

ABSTRACT This paper presents a new steering — gear performance test calculation formula, and set up a corresponding test system on this basis, and obtain a preliminary test result.

KEYWORDS automobile; steering — gears; performance test

0 引 言

转向器总成是汽车转向系统的主要部件,其基本功能是传递转向系统所需的力矩和方向。随着汽车平均车速的迅速提高,对转向操作性能提出了十分苛刻的要求。不仅要求转向轻便、操纵稳定,而且还要求有优良的转向回正性能和反冲特性,因此,对转向器总成的传动速比、传动效率、转动力矩、扭转刚度等性能提出了越来越高的要求。转向器总成性能试验是检验其功能的重要手段。

国内现行的转向器总成性能试验中对其主要性能参数——传动比*i*和传动效率 η 的计

算公式^[1]为:

$$\left. \begin{aligned} i &= \frac{d\varphi}{d\beta} \approx \frac{\Delta\varphi}{\Delta\beta} \\ \eta_+ &= \frac{P_{出}}{P_{入}} \approx \frac{M_s \cdot \Delta\beta}{M_\varphi \cdot \Delta\varphi} \\ \eta_- &= \frac{P_{出}}{P_{入}} \approx \frac{M_\varphi \cdot \Delta\varphi}{M_s \cdot \Delta\beta} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

• 收文日期,1994-03-16

** 现已调往中国汽车工业总公司重庆汽车研究所

式中： $\Delta\varphi$ ——输入轴角度增量； $\Delta\beta$ ——输出轴角度增量； φ ——输入轴扭矩； β ——输出轴扭矩； P_{λ} 、 $P_{出}$ ——分别为输出和输出功率。

这一试验计算公式对传动比*i*和效率 η 的计算采用了近似的处理，因而使试验结果产生了不可忽略的理论误差。

以上述试验计算公式为依据的转向器总成性能测试系统有人工测试系统和用角度传感器配以微机的测试系统^[2]，显然，由于上述近似计算产生的理论误差外，还由于 $\Delta\varphi$ 的分度值较大（一般为 45° 或 60°），以及人为的仪器仪表积累误差，使试验结果误差较大；尤其是对变速比转向器，试验精度更难保证，这在很大程度上也影响了对变速比转向器在改善汽车操纵轻便性方面作出正确的评价。因此，有必要对转向器总成性能的计算公式和测试系统进行深入的研究。

1 新的性能计算公式

分析转向器的传动比*i*和传动效率 η 的计算公式，可知产生误差的原因在于采用输入轴角度 φ 和输出轴角度 β 的增量 $\Delta\varphi$ 、 $\Delta\beta$ 来近似计算*i*和 η ，若以输入轴角速度 $d\varphi/dt$ ，输出轴角速度 $d\beta/dt$ 来取代 $\Delta\varphi$ 、 $\Delta\beta$ ，则能更真实地反映转向器特性。用 $d\varphi/dt$ 、 $d\beta/dt$ 代替 $\Delta\varphi$ 、 $\Delta\beta$ ，则*i*与 η 的计算公式如下：

$$\left. \begin{aligned} i &= \frac{d\varphi}{d\beta} = \frac{d\varphi/dt}{d\beta/dt} \\ \eta_+ &= \frac{P_{出}}{P_{\lambda}} = \frac{M_{\beta} \cdot d\beta/dt}{M_{\varphi} \cdot d\varphi/dt} \\ \eta_- &= \frac{P_{出}}{P_{\lambda}} = \frac{M_{\varphi} \cdot d\varphi/dt}{M_{\beta} \cdot d\beta/dt} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

式中： $d\varphi/dt$ ——输入轴角速度； $d\beta/dt$ ——输出轴角速度； M_{φ} 、 M_{β} 、 P 同(1)式

(2)式与(1)式比较，虽然区别仅仅在于用 $d\varphi/dt$ 、 $d\beta/dt$ 代替 $\Delta\varphi$ 、 $\Delta\beta$ ，但二者有着本质的不同，(2)式从根本上消除了近似计算带来的理论误差。在实际测试中，采用相应的角速度传感器，可以很方便地测出 $d\varphi/dt$ 、 $d\beta/dt$ ，从而得到连续的测试曲线。

2 测试系统及初步试验结果

根据(2)式，我们建立了相应的测试系统，其框图如图 1。

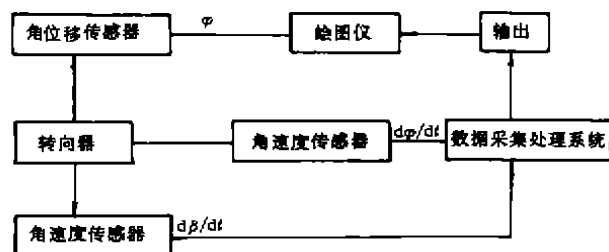


图 1 转向器传动比特性测试框图

采用这一测试系统,我们对日本五十铃变速比转向器进行了传动比特性试验,测试曲线如图2所示。

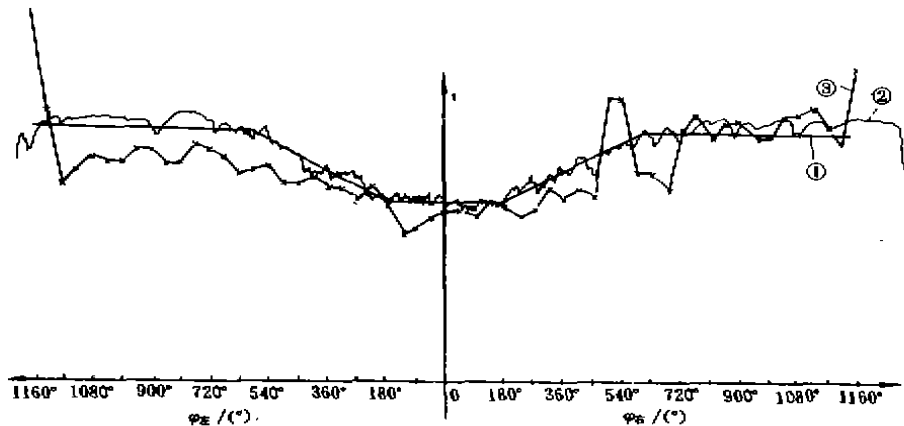


图2 转向器传动比特性测试曲线

曲线①—理论曲线,②—用新的测试系统测得的曲线,③—用人工方法测得的曲线。

分析测试曲线可知:

- 1) 图2中试验曲线②与理论设计曲线①相符,我们进行了不同输入转速下的试验,均得到了一致的曲线,这说明新的试验计算公式是正确的。
- 2) 曲线②上出现的波动,是由于输入传动机构(齿轮齿条机构)的不平稳性造成的。由于该齿轮齿条传动付中小齿轮存在齿廓缺陷,使输入角速度产生一周周期性波动,从而影响到传动比曲线。若采用平稳性好的输入传动机构,则可减小曲线上的波动。
- 3) 曲线②与曲线③比较,人工分度测试的传动比特性曲线测试点离散性大,一些特征点被漏掉,因而不能真实地反映转向器传动比特性。而采用新的试验计算公式作出的测试曲线是连续的,与实际转向器特性相符。

3 结束语

由初步试验可知:

- 1) 新的试验计算公式是正确的、可行的。
- 2) 建立在新的试验计算公式基础上的测试系统简单、可靠且测试精度高。

上述工作只进行了初步的研究和试验,还需要进一步完善测试系统和用这一测试系统对转向器作进一步的试验。

参 考 文 献

- 1 中国汽车工业总公司 QC/T29096—92 汽车转向器总成台架试验方法,北京:中国标准出版社,1~5
- 2 包志超. 转向器总成性能自动测试系统. 汽车技术, 1986, (4): 29~34