

新型油门控制器在试验中的应用

赵鑫宏

黑龙江红河谷汽车测试股份有限公司 黑龙江黑河

【摘要】在国内，C3 雪地轮胎雪地抓着性能测试一直存在费时费力的问题，为了解决这一问题，本文结合前期研发成果，介绍 APS 型油门机器人。

【关键词】油门控制器；C3 轮胎雪地测试

The Application of the New Accelerator Controller in the Test

Xinhong Zhao

Heilongjiang Honghe Valley Automobile Testing Co., Ltd

【Abstract】In China, the C3 snow tire snow grip performance test has always been a time-consuming and laborious problem. In order to solve this problem, this paper introduces the APS accelerator robot.

【Keywords】throttle controller; C3 tire snow test

引言

轮胎雪地性能是整车在冰雪路面的行车安全和操控性能最重要的影响因素之一。随着欧盟 ECE R117 强制雪地认证测试和 SAE 雪地测试法规在国内越来越普及，轮胎雪地测试不仅成为各轮胎企业的必做测试，也受到越来越多的整车企业的关注。目前，在国内，按 ECE R117、GB/T33830 标准要求的雪地胎性能测试已经成为国内 C3 轮胎的主要依据。试验过程中，因为测试车辆、测试车手、场地状况对测试过程都会产生很大影响，所以获得一个有效数据可能测试车手要连续操作测试几十次，即使花了大量时间获得了每组轮胎所需的 6 个有效数据，结果的一致性和重现性也不好，与国际上实

验室测试结果比对也不理想。美国最新的标准 ASTM F1805 : 2016 要求车辆加速必须由油门控制器来执行。国内，采用黑龙江红河谷汽车测试股份有限公司开发的 APS 型油门控制器能妥善解决该类试验问题，并在实际试验中得到验证。

1 APS 型油门控制器测试原理

APS 型油门控制器测试原理图如图 1 所示，测试安装图如图 2 所示。该系统频率模块对采集车辆轮速传感器的转速信号进行信号调整，转换成数字信号，测试系统按照对应标准的算法进行滑移率计算，根据结果设定限值，再发出控制信号，控制油门开度，直至试验完成，所有试验数据进行采集处理。

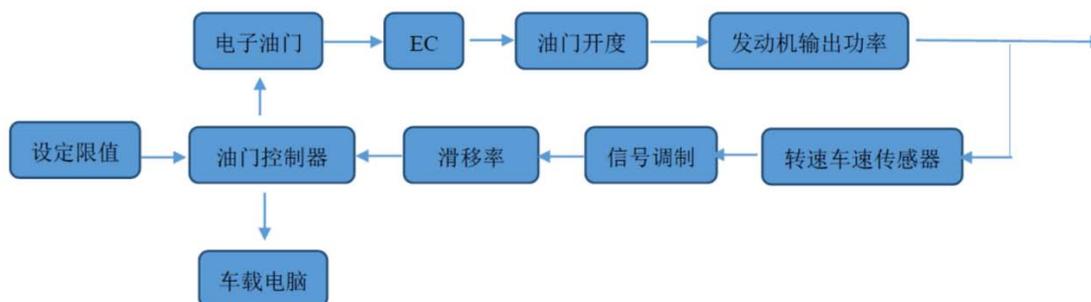


图 1 APS 型油门控制器测试原理图

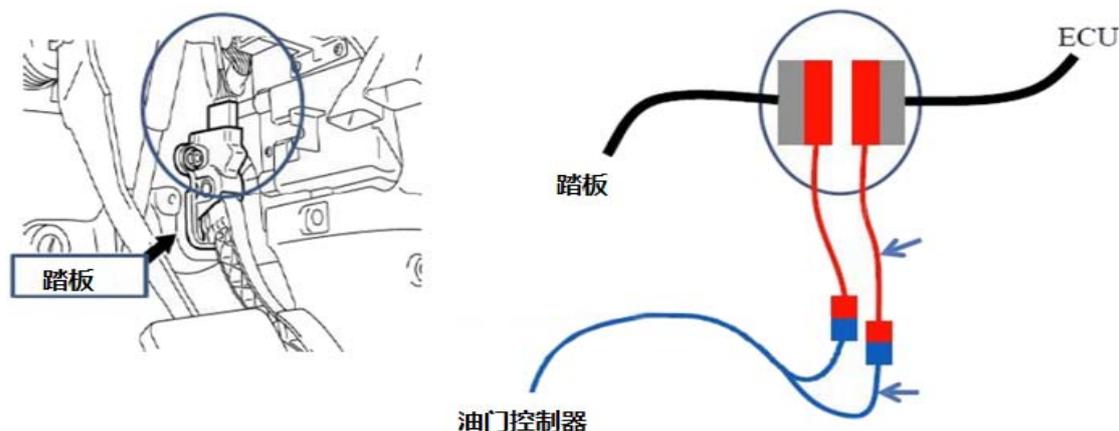


图 2 APS 型油门控制器安装图

2 油门控制器试验

2022 年 1 月，在黑河市嫩江场地进行了实车试验，按 GB/T33830《载重汽车轮胎雪地抓着性能试验方法》标准进行。首先将第一组标准轮胎安装到试验车辆上。以在 4km/h 和 11km/h 范围之间的某一恒定速度驾驶车辆，选定的传动比为 3 档，能够在测量的速度范围内提供最小 10% 的平均滑移率。加足油门，直到车辆达到终止速度。终止速度为初始速度增加 15km/h。在无法找到装有牵引力控制系统的标准商用车辆的特殊情况下，在规定的速度范围内，驾驶员手动维持平均滑移率的范围应为 10%~40%（可控滑移过程代替完全滑移）。

在没有差速锁的情况下，测量左/右驱动轮上测量平均滑移率。每次试验运行左右驱动轮之间的平均滑移率的差别应不超过 8%。试验阶段所有轮胎的试验运行应为可控滑移过程。试验按标胎、试验胎、试验胎、试验胎、标胎的顺序进行，各取 6 组有效数据试验图片如图 1 所示，采集到相应的数据如图 2 所示。

3 油门控制器数据不确定度分析

测量不确定度是根据所用到的信息，表征赋予被测量值分散性的非负参数，轮胎滑移率是该项试验的主要控制参数，因此对轮胎滑移率进行不确定度分析。

3.1 建立测量模型

$$s = (u - u_w) / u \times 100\% \quad (1)$$

式中： s 为滑移率； u 为车速(m/s)； u_w 为轮速(m/s)；

3.2 分析不确定度的来源

在测量过程中，测量不确定度主要有两方面因素影响，一是由测量时偶然因素引起的测量结果波动引入的 A 类不确定度；二是由轮速传感器和测速仪的准确度引入的 B 类不确定度。

3.3 A 类不确定度分量计算

由偶然因素引起的测量结果波动，采用多次测量重复测量结果的方式进行分析，采用上图 4 的一组数据进行分析。



图 3 实车试验图

4.2 试验数据处理

2022.01.11

环境数据		试验前	试验后
环境温度 (°C)		-11.5	-12.2
雪面温度 (°C)		-12.7	-13.5
风速 (m/s)		1.0	1.4
CTI 指数		85	85

载重汽车轮胎雪地抓着性能试验														加速距离 m	平均加速度 m/s ²
														30.40	0.70
														30.60	0.70
														30.81	0.69
测试顺序	SRTT1				TEST1				SRTT2						
	加速距离 m	滑移率 左后	滑移率 右后	平均加速度 m/s ²	加速距离 m	滑移率 左后	滑移率 右后	平均加速度 m/s ²	加速距离 m	滑移率 左后	滑移率 右后	平均加速度 m/s ²	31.89	0.67	
测量值	1	30.40	30.33	30.15	0.70	22.30	20.78	21.81	0.96	29.59	35.09	34.23	0.72	32.27	0.66
	2	30.60	23.48	30.18	0.70	22.43	18.88	19.78	0.95	29.59	39.12	37.19	0.72	32.51	0.66
	3	30.81	27.86	33.73	0.69	23.33	21.72	18.18	0.92	29.69	33.30	30.30	0.72	29.59	0.72
	4	31.89	32.84	32.67	0.67	23.50	16.24	23.80	0.91	30.20	25.57	27.43	0.71	29.59	0.72
	5	32.27	29.33	34.65	0.66	23.56	20.65	22.90	0.91	30.49	28.44	26.88	0.70	29.69	0.72
	6	32.51	31.10	36.89	0.66	23.72	23.73	24.11	0.90	30.73	23.59	29.12	0.70	30.20	0.71
AD 平均值 (m/s ²)		31.41	29.16	33.05	0.68	23.14	20.33	21.76	0.93	30.05	30.85	30.86	0.71	30.49	0.70
标准偏差值 (m/s ²)		0.92	N/A	N/A	0.02	0.61	N/A	N/A	0.02	0.50	N/A	N/A	0.01	30.73	0.70
平均加速度偏差系数 < 0%		2.92%			2.69%			1.64%			30.73		0.70		
加权平均值 (m/s ²)		0.07			0.07			0.07			0.96		0.02		
SRTT 偏差 (%)		N/A			0.09			N/A			4.49%				
雪地抓着指数		N/A			1.34			N/A			N/A				

以下空白

图 4 试验数据图

表 2 6 次 TEST1 左后滑移率测量结果 单位: cm

第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次
20.78	18.88	21.72	16.24	20.65	23.73

$$\bar{s} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = (20.78 + 18.88 + 21.72 + 16.24 + 20.65 + 23.73) / 6 = 20.33\%$$

$$s(x_6) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^6 (x_i - \bar{x})^2}{6-1}} = \sqrt{(0.45^2 + 0.45^2 + 1.39^2 + 4.09^2 + 0.32^2 + 3.4^2) / 5} = 1.10\% \quad u_A = s(x_i) = 1.1\%$$

3.4 B 类不确定度分量计算

轮速采用轮速传感器测得，根据其使用说明书可知，其精度为 1%，按照均匀分布考虑， $k = \sqrt{3}$ ，得：

$$u_{rel}(u_w) = 1\% / \sqrt{3}$$

车速通过 VBOX 测速仪测得，根据其使用说明书可知，其精度为 0.5%，按照均匀分布考虑， $k = \sqrt{3}$ ，得：

$$u_{rel}(u) = 0.5\% / \sqrt{3}$$

轮胎滑移率的 B 类相对不确定度

$$u_{relB} = \sqrt{(1\% / \sqrt{3})^2 + (0.5\% / \sqrt{3})^2} = 0.37\%$$

$$u_B = u_{relB} \times \bar{s} = 0.37\% \times 20.33\% = 0.07\%$$

3.5 合成标准不确定度 u_c 的评定

$$u_c = \sqrt{u_A^2 + u_B^2} = \sqrt{(1.1\%)^2 + (0.07\%)^2} = 1.1\%$$

3.6 扩展不确定度 U

采用 $p = 95\%$ 时， $k = 2$

$$U = k u_c = 2 \times 1.1\% = 2.2\%$$

该不确定远远小于标准要求的平均滑移率差别

8%，因此油门控制器采集的数据可行度高。

4 结论

雪地测试使用的油门控制器（以雪地胎滑移率和车辆加速为目标）测试数据准确，并提高冬季试验轮胎的性能评价效能，提高试验评价的科学性、一致性。

参考文献

- [1] 王琰、孟婴等.GB/T33830-2017 载重汽车轮胎雪地抓着性能试验方法, 2017
- [2] UNITED NATIONS.Addendum 116:Regulation No.117 Uniform provision concerning the approval of tyres with regard to rolling sound emissions and/or to adhesion on wet surfaces and/or to rolling resistance,2016 (4) :95-110

收稿日期: 2022 年 9 月 16 日

出刊日期: 2022 年 11 月 27 日

引用本文: 赵鑫宏, 新型油门控制器在试验中的应用[J]. 电气工程与自动化, 2022, 1(4): 83-86

DOI: 10.12208/j.jeea.20220060

检索信息: RCCSE 权威核心学术期刊数据库、中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS