

M15 甲醇汽油汽车性能试验研究

周 华, 张道文

(西华大学交通与汽车工程学院, 四川 成都 610039)

摘 要: 本文通过对汽油汽车使用 M15 甲醇汽油和普通汽油进行了整车动力性、经济性、排放污染性、噪声等方面的对比试验研究。试验结果表明, 汽车使用 M15 甲醇汽油时的动力性优于使用普通汽油, 限定工况条件和等速行驶条件下燃料消耗量比使用普通汽油时略高, 怠速排放优于普通汽油, 使用两种燃料的加速行驶车外噪声相当。两种燃料理化特性的差异是整车性能变化的主要原因。

关键词: M15 甲醇汽油; 汽车性能; 试验研究

中图分类号: U473. 1

文献标识码: A

Experimental Research of Driving Characteristics for Vehicles Fueled with Methanol-gasoline M15

ZHOU Hua, ZHANG Dao-wen

(School of Transportation and Automotive Engineering, Xihua University, Chengdu 610039, China)

Abstract: In this paper, the engine fueled with methanol-gasoline M15 and gasoline was researched in the dynamic performance, the economy, the emission and the noise. The experimental results showed that the dynamic performance of the engine fueled with methanol-gasoline M15 is better than that fueled with gasoline, the fuel consumption for vehicles fueled with Methanol-gasoline M15 working under limited conditions and traveling with constant speed is a little higher than that fueled with gasoline, the emission when idling is less than that fueled with gasoline, the acceleration running noise level is the same when fueled with the two types of fuel. The major cause leading to the changes in the vehicle performance is the difference of the physical and chemical characteristics of the two types of fuel.

Key words: methanol-gasoline M15; vehicle characteristics; experimental research

0 前言

甲醇是一种无色、透明、高挥发、易燃液体, 可由煤、天然气及其它生物质制取。甲醇含氧量高、H/C 值大、辛烷值高、汽化潜热大且蒸汽压低, 与汽油相比甲醇具有较高的活性。甲醇与空气的混合气着火界限宽、燃烧速率快, 对抑制碳烟生成有利, 空气污染相对较小。甲醇物理和化学性质相近, 如表 1 所示, 可作为汽油的代用燃料。由于甲醇价格低廉, 有广阔的运用前景。

甲醇可以与汽油掺烧或单独使用, 使用低比例甲醇汽油, 发动机可以不作改动^[1]。由于汽油、甲醇在低热值、汽化潜热等方面存在差异, 汽车在使用

表 1 汽油与甲醇的理化特性

参数	汽油	甲醇
分子式	C ₄ ~C ₁₂ 烃化合物	C ₂ H ₅ OH
相对分子量	约 100	32
沸点 /℃	32~200	64.8
密度 (20℃) / (kg·L ⁻¹)	0.69~0.79	0.79
汽化潜热 / (kJ·kg ⁻¹)	293~841	1167
雷德法蒸汽压 /MPa	0.05~0.09	0.037
理论空燃比	14.2~15.1	6.4
研究法辛烷值 (RON)	84~96	112
自燃温度 / (°C)	456	500
闪点 / (°C)	6.1	12
低热值 / (MJ·kg ⁻¹)	43.5	19.66
十六烷值	0~10	3
理论混合热值 / (MJ·kg ⁻¹)	2.99	3.07

收稿日期: 2010-03-16

基金项目: 四川省重点学科建设资助项目 (SZD0410)

作者简介: 周 华 (1968-), 男, 助理研究员, 硕士, 主要研究方向为代用燃料汽车。

甲醇汽油时,整车性能势必发生变化。在发动机输出相同功率时,根据等热值的要求,燃用的甲醇量应是汽油的 2.2 倍,要使甲醇全部汽化,所需的热量是汽油的 8 倍左右,甲醇高的汽化潜热和低的蒸汽压,会导致混合气形成及启动困难^[2],因此较少在汽油机上单独使用,多数是与汽油掺烧。本文重点研究汽油车在使用 M15 甲醇汽油时的整车动力性、经济性、排放污染性、噪声等性能指标,而对那些不发生变化的指标如制动性能、滑行性能等不予考虑。

1 试验条件

试验主要依据《汽车道路试验方法通则》(GB/T12534-1990)、《汽车最高车速试验方法》(GB/T12544-1990)、《汽车加速性能试验方法》(GB/T12543-2009)、《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》(GB 1495-2002)、《汽油车排气污染物的测量怠速法》(GB/T3845-1993)等标准,选用了一辆长安奥拓牌 SC7080 电喷轿车,车辆技术状况良好(在使用两种燃料时,发动机未作调整,保证发动机状态相同),车辆装载驾乘人员 3 名和检测仪器,合计重 260 kg。对比试验使用的是 93[#]普通商品汽油(普通汽油)和甲醇汽油 M15(甲醇占混合燃料体积的 15%,以下简称 M15),主要使用 AM-2026A 非接触汽车性能测试仪(用于测试车辆的动力性能、等速行驶油耗等)、ND12 声级计(用于测试车辆的加速噪声)、FGA-4015 五组份分析仪(用于测试车辆的怠速排放)、电子秤(用于测试限定工况条件燃料消耗量)等仪器设备。汽车行驶状况检查和限定工况条件燃料消耗量试验在某高速公路上进行,汽车的动力性、等速行驶燃料消耗量试验和噪声测试在某机场跑道(长 3 km,宽 50 m,纵坡小于 0.1%)上进行。

2 试验结果

同一项目的对比试验均在相同场地、同一条件下进行,发动机未作调整和改动。在比较对比试验的结果时使用了变化率参数,变化率 = (M15 性能 - 汽油性能) ÷ 汽油性能 × 100%。

2.1 汽车行驶状况检查

对试验车在单独使用普通汽油和 M15 甲醇汽油时,分别进行了 100 km 行驶检查,结果是发动机启动正常、运转平稳、无异响,油温、水温正常。馏程特性研究表明, M15 甲醇汽油的 10% 馏出温度略低于普通汽油^[3],发动机冷起动机性能比使用普通汽油时相当或略好。

2.2 动力性能

汽车的动力性能主要包括最高车速,直接(最

高)档和起步连续换挡加速时间及最大爬坡度等。本文主要研究试验车在使用普通汽油和 M15 甲醇汽油时的最高车速和加速性能。

2.2.1 最高车速

最高车速是车辆在厂定最大载荷下、在符合标准规定的道路和其它试验条件下所能达到的极限速度,是发动机发出的最大功率与车辆所有的阻力功平衡的结果。试验车最高车速试验结果如表 2 所示,使用两种燃料的最高车速相差在 1% 以内,使用两种燃料发动机的最大功率基本相当。

表 2 最高车速试验结果

项 目	试 验 结 果		
	汽油	M15 甲醇汽油	变化率 / (%)
最高车速 / (km/h)	113.4	114.4	0.88

2.2.2 直接档最低稳定车速

试验车有四个前进档,直接档即为最高档。分别测试在燃用普通汽油和 M15 甲醇汽油时的直接档最低稳定车速,为加速性能试验和等速油耗试验做准备。最低稳定车速必须同时满足:车辆能够稳定行驶的最小车速,此时急速踏下加速踏板时,发动机不熄火,传动系不应剧烈抖动这几个要求。

直接档最低稳定车速试验结果如表 3 所示,燃用 M15 甲醇汽油时的最低稳定车速比燃用普通汽油时略低。这是因为在普通汽油中加入了甲醇后,产生了许多低沸点的共沸物,甲醇含量越大,生成的低沸点共沸物越多^[4]。在低速、小负荷状况时, M15 甲醇汽油的混合气质量比纯汽油好,燃烧更稳定,因此燃用 M15 甲醇汽油的最低稳定车速比燃用普通汽油时略低。

表 3 直接档最低稳定车速试验结果

项 目	试 验 结 果		
	汽油	M15 甲醇汽油	变化率 / (%)
最低稳定车速 / (km/h)	17.5	17.2	-1.71

2.2.3 加速性能

加速性能试验包括直接档和起步连续换挡加速性能试验,试验结果如表 4 所示,加速性能试验曲线如图 1~4 所示。加速性能试验表明:燃用 M15 甲醇汽油时的直接档、起步连续换挡加速性能均优于燃用普通汽油时的加速性能。馏程特性研究表明, M15 甲醇汽油的 50% 馏出温度比普通汽油的低,在常温下能较多的蒸发,使混合气中的油气混合较均匀,燃烧放出的热量较大,因而缩短了发动机的暖机时间,加速较好,反应灵敏,运转平稳;甲醇的分子变更系数比汽油大,因此整车加速性能优于使用普通

汽油的加速性能。

表 4 加速性能试验结果

项 目	试验结果			
	汽油	M15甲醇汽油	变化率 / (%)	
直接档 20~80km/h	时间 /s	33.9	31.4	-7.37
加速所需	距离 /m	491.8	457.0	-7.08
起步换挡加速至	时间 /s	28.0	25.9	-7.50
80km/h所需	距离 /m	408.5	377.0	-7.71

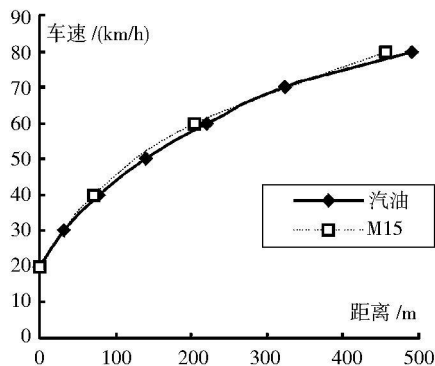


图 1 直接档加速性能 (车速—距离) 曲线

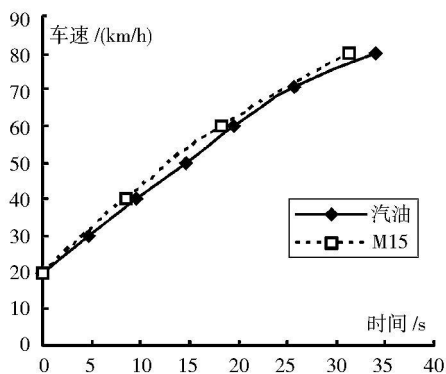


图 2 直接档加速性能 (车速—时间) 曲线

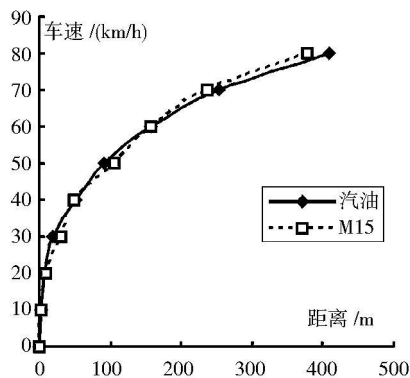


图 3 起步连续换挡加速性能 (车速—距离) 曲线

定工况条件下平均使用燃料消耗量试验结果如表 5 所示。燃用 M15 甲醇汽油的油耗比燃用普通汽油的高 2.47%。

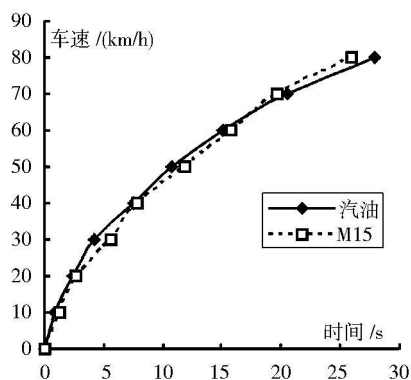


图 4 起步连续换挡加速性能 (车速—时间) 曲线

表 5 限定工况条件下燃料消耗量试验结果

项 目	试验结果		
	汽油	M15甲醇汽油	变化率 / (%)
平均车速 / (km/h)	81.0	81.7	/
燃料消耗量 / (L/100km)	4.45	4.56	2.47

2.3.2 等速行驶燃料消耗量

等速行驶燃料消耗量试验结果如表 6 所示，等速燃料消耗量曲线如图 5 所示。燃用 M15 甲醇汽油时，各测试车速下的油耗平均值比燃用普通汽油高 2.33%。

表 6 等速行驶燃料消耗量试验结果

项 目	试验结果								
	车速 / (km/h)	20	30	40	50	60	70	80	90
燃料消耗量 / (L/100km)	汽油	3.4	3.3	3.3	3.4	3.6	3.9	4.3	4.9
	M15甲醇汽油	3.4	3.3	3.4	3.5	3.7	4.0	4.4	5.1

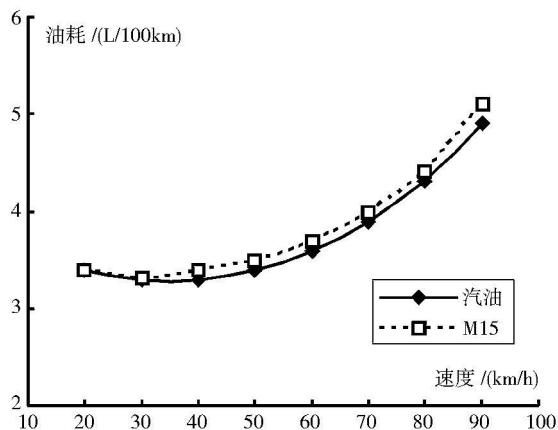


图 5 等速行驶燃料消耗量曲线

2.3 燃料消耗量

2.3.1 限定工况条件燃料消耗量

试验车在使用普通汽油和 M15 甲醇汽油时，限

甲醇是高含氧燃料，汽油是烃类化合物，不含氧，因此 M15 甲醇汽油应比汽油燃烧更充分，虽然

M15 甲醇汽油的理论低热值比普通汽油的理论低热值低 8.2%, 但甲醇汽油的理论混合气热值与普通汽油的理论混合气热值基本相当, 其油耗率仅比普通汽油高 2.5% 左右。

2.4 加速行驶车外噪声

试验车使用 M15 甲醇汽油和普通汽油的噪声测量结果如表 7 所示, 两者相当。

表 7 噪声测量结果

项 目	燃料类型	测量结果	变化率 / (%)
加速行驶车外噪声 /(dB(A))	汽油	80.0	0
	M15 甲醇汽油	80.0	

2.5 怠速排放污染物

试验车使用 M15 甲醇汽油和普通汽油的怠速排放污染物测量结果如表 8 所示。由于 M15 甲醇汽油的含碳比例比普通汽油的少, 而且甲醇含氧, 燃烧更完全, 因此, M15 甲醇汽油怠速排放的 CO 和 HC 含量有所下降^[5]。

表 8 怠速排放污染物测量结果

项 目	燃料类型	测量结果	变化率 / (%)
CO 含量 /(%)	汽油	1.40	-22.86
	M15 甲醇汽油	1.08	
CH 含量 /(mg/m ³)	汽油	475	-16.84
	M15 甲醇汽油	395	

3 结 论

使用 M15 甲醇汽油时的汽车动力性优于使用普通汽油的汽车动力性, 限定工况和等速行驶燃料消耗量比使用普通汽油时略高, 怠速排放优于使用普通汽油时的怠速排放, 使用两种燃料的加速行驶车外噪声相当。两种燃料理化特性的差异是导致整车性能变化的主要原因。

参 考 文 献

[1] 刘生全, 马志义. 车用甲醇汽油燃料技术性能 [J]. 长安大学学报 (自然科学版), 2007, 27(4): 88-91.
 [2] 崔心存. 车用替代燃料与生物质能 [M]. 北京: 中国石化出版社, 2007.
 [3] 周华, 黄海波. 《M10 车用甲醇汽油》标准解读 [J]. 西华大学学报: 自然科学版, 2005, 24(2): 38-41.
 [4] 罗陶涛, 杨林, 杨世光, 等. 基础汽油对甲醇汽油气阻影响研究 [J]. 化工时刊, 2005, 19(4): 3-4.
 [5] 边耀章. 汽车新能源技术 [M]. 北京: 人民交通出版社, 2003.

(编校: 饶 莉)

(上接 35 页)

[2] Jablonski R, Palczewska M, Pajaczowska A. ESR Study of Isolated Cr³⁺ Ions and Cr³⁺ Ions Pairs in SiLaGaO₄ and SiLaAlO₄ Single Crystal [J]. Journal of Magnetism and Magnetic Materials 1997, 167: 99-104.
 [3] P Aleshkevych, M Berkowski, W Ryba Romanowski et al. EPR and Optical Spectra of Cobalt in SiLaAlO₄. Phys [J]. Stat Sol B. 2000, 218, 521-526.
 [4] Zeng Tixian, Chen Jiajun, Zhao Beijun, et al. The Local Structure of SiLaGaO₄ Cr³⁺ Crystal [J]. Physica B: Condensed Material 2008, 403, 2383-2385.
 [5] Zhao Minguang, Bai Guin, Jin Huaicheng. D-orbit Theory for Mn²⁺-Complex Ions in Crystals [J]. J Phys C: Solid State Phys 1982, 15, 5959-5964.
 [6] Zhao Minguang, Du Maohu. Two-center Transition in the Antiferromagnetic Salt FeCO₃ [J]. Phys Rev B. 1983, 28, 6481-6484.
 [7] Zhao Minguang, Zhang Yongfeng. The EPR Parameters and Magnetic Susceptibility of CoC₂O₄²⁻ Ion in Cs₂CoC₂O₄ [J]. IEEE Trans Mag 1983, 19, 1972-1973.
 [8] Zhao Minguang, Du Maohu, Shen Guo Yin. A $\mu\kappa\alpha$ Correlation

Legend Field Model for the Ni²⁺-6X⁻ [J]. J Phys. C. 1987, 20, 5557-5571.
 [9] Newman D J and Ng Betty. The Superposition Model of Crystal Fields [J]. Rep Prog Phys 1989, 52, 699-761.
 [10] Sugano S, Tanabe Y, Karimura. Multiplets of Transition Metal Ions in Crystals [M]. New York and London: Academic Press 1970.
 [11] Griffith J S. The Theory of Transition metal ions [M]. London: Cambridge University Press 1961.
 [12] Trees R. E. Configuration Interaction in Mn II [J]. Phys Rev 1951, 83, 756-760.
 [13] Racah C. L(L+1) Correction in the Spectra of the Iron Group [J]. Phys Rev 1952, 85, 381-382.
 [14] Du Maohu, Zhao Minguang. A Study of the Structure of the Cr³⁺-Vacancy Centre in MgO Using EPR and Optical Spectra [J]. J Phys C. 1986, 19, 2935-2938.
 [15] Chen Jiajun, Du Maohu. Theoretical Investigation of the Optical Spectrum and Gyromagnetic Factor for GaAs Co²⁺ [J]. Physica B. 2001, 305, 264-269.

(编校: 叶 超)