

甲醇—汽油混合燃料试验研究

张希兵

(中国石油塔里木油田公司塔西南石化厂, 新疆 喀什 844804)

摘 要: 为了进一步加强产品研发力度和拓宽产品结构, 以中国石油塔里木油田公司塔西南石化厂生产的调和汽油为基础油, 在实验室对 M10、M15 和 M20 三种甲醇汽油燃料进行质量分析, 讨论了微量水对甲醇—汽油燃料储存性能的影响。对添加甲醇的车用汽油进行了行车试验, 测定了百公里油耗、加速性能和尾气中 HC 和 CO 含量。研究表明: 控制甲醇中杂质含量, M10、M15 和 M20 甲醇汽油产品质量符合国家标准, 微量水存在并不影响甲醇汽油的储存性能和行车安全。90[#]M10 和 90[#]M20 两种甲醇汽油燃料质量好, 作为燃料百公里油耗低、加速性能好且尾气排放 HC 和 CO 含量小, 能减轻对环境的污染。

关键词: 甲醇汽油燃料; 质量分析; 水含量; 行车性能

文章编号: 1006-5539(2010)05-0034-03

文献标识码: B

甲醇—汽油混合燃料具有燃烧温度低、排放尾气 HC 和 NO_x 含量少、辛烷值高、抗爆性好的优点, 是当前国际和国内清洁燃料和新型能源的研究热点之一^[1]。根据甲醇在汽油中的掺和比例, 甲醇汽油混合燃料分为低浓度、中浓度和高浓度三类。为了进一步加强产品研发力度和拓宽产品结构, 中国石油塔里木油田公司塔西南石化厂 (简称石化厂) 以本厂生产的调和汽油为研究基础, 对添加甲醇的车用汽油进行了行车试验、产品检测方面的实际研究。

1 实验室研究

实验室研究用基础油为石化厂生产的调和汽油 (其组成为体积比, 重整稳定汽油 + 催化稳定汽油 = 2.5:1)。实验室测试为调和汽油中分别加入 10%、15% 和 20% 体积的工业甲醇, 即 M10、M15 和 M20 甲醇汽油燃料。

1.1 甲醇—汽油混合燃料产品质量分析

研究者选定研究法辛烷值 (RON)、实际胶质、蒸气压三项指标对调和汽油、M10、M15 以及 M20 甲醇汽油燃料四种油品进行了质量分析, 分析结果

见表 1。

表 1 四种油品质量分析数据

内 容	RON	实际胶质 /mg (100 ml) ⁻¹	蒸气压 /kPa
GB 17930—2006 要求	≥ 90, 93, 97	≤ 5	≤ 72
调和汽油	88.5	3.8	52.3
M10	93.1	4.4	69.1
M15	95.5	5.0	70.0
M20	97	5.8	70.8

从表 1 的数据可以看出, 调和汽油添加定量的甲醇后, 对汽油的辛烷值 (RON) 有显著的提高。以调和汽油辛烷值为基础, M10、M15 和 M20 三种混合燃料的 RON 值分别提高了 5.20%、7.91% 和 9.60%。可以得出结论, 随着甲醇在调和汽油中的含量增加, 混和燃料的辛烷值是持续增加的。原因在于甲醇本身即具有较高的辛烷值 (RON=106~108)。

而随着甲醇的添加量增加, 混合燃料的蒸气压值缓慢升高, 但是均在国标允许的范围之内, 并未超标。甲醇具有低沸点 (常压下沸点为 65℃)、低蒸气压 (20℃饱和蒸气压为 12.8 kPa, 30℃下为 21.3 kPa) 的物化性质, 在调和汽油中添加低浓度的甲醇即引起混合燃料的蒸气压增加。该结论与罗陶

收稿日期: 2010-06-10

作者简介: 张希兵 (1974-), 男, 甘肃定西人, 工程师, 学士, 现从事炼油化工科研工作。

涛^[2]等的研究结论相同，混合甲醇汽油的质量指标，尤其是饱和蒸汽压均符合指标要求，也能很好地解决甲醇—汽油的气阻现象。

但研究者发现三种甲醇混合汽油的实际胶质超标，不符合国标对产品质量要求。并随着甲醇量的增加实际胶质含量值增大。研究者初步判定其原因是工业甲醇中的实际胶质含量过高所致。随后选用更高纯度的试剂甲醇，检测结果显示甲醇混合汽油中的实际胶质含量与调和汽油相同，并未超标。这表明研究者结论正确，今后在实际生产甲醇混合汽油时应严格控制工业甲醇中的胶质含量，以免影响甲醇车用汽油的产品质量。王志成^[3]对 M18 甲醇混合车用汽油的质量检测数据也表明添加甲醇不会对车用汽油的产品质量产生任何不良的影响。

1.2 微量水含量对甲醇—汽油混合燃料储存性能的影响

由于工业甲醇和炼厂加工得到的汽油中会含有一定量的水分，因此有必要对甲醇汽油混合燃料中水含量对其储存性能的影响进行研究讨论。研究者分别在 M10、M15 和 M20 三种甲醇—汽油混合燃料中分别加入 0.02%、0.04%、0.06%、0.08% 和 0.1% 水进行静置实验，观察有无分层现象，观测结果表明室温下加微量水放置 2 个月，甲醇汽油燃料没有发现分层现象。这说明在室温条件下，微量水对低浓度甲醇汽油燃料的储存和使用影响不大。

2 行车试验

刘圣华^[4]、张俊强^[5]、王志成^[3]等人对含有不同浓度的甲醇—汽油/柴油混合燃料在汽油柴油发动机中的燃烧状况做出了研究，发现在相同的负荷特征工况下，含甲醇混合燃料的有效热效率和汽油相当。这说明甲醇混合车用燃料能满足车辆燃料的需求。

研究者进行了甲醇调和汽油实验，选出了几种 90[#]汽油配方。按照新产品开发程序，选择市售 90[#]汽油和 90[#]M10、90[#]M20 甲醇汽油燃料进行行车试验，检测汽车燃料消耗量、加速性、尾气废物排放量，考察 90[#]M10、90[#]M20 甲醇汽油燃料的使用性能。

2.1 90[#]甲醇汽油质量分析

选取符合国家标准的 90[#]汽油，配置成 90[#]M10、

90[#]M20 两种甲醇汽油燃料，在实验室对燃料的质量进行分析。质量分析数据见表 2。

表 2 90[#]M10、90[#]M20 两种甲醇汽油质量分析

项 目	90 [#] M10 甲醇汽油燃料 + 1% DMC (碳酸二甲酯)	90 [#] M20 甲醇汽油燃料 + 1% DMC (碳酸二甲酯)
研究法辛烷值 (RON)	90	90
馏 程		
10% 蒸发温度 /℃	48.5	51.0
50% 蒸发温度 /℃	94.5	60.0
90% 蒸发温度 /℃	144.0	143.5
终馏点 /℃	174.5	174.5
残留量 /(%) (V/V)	0.7	0.7
蒸汽压 /kPa	57.8	62.5
实际胶质 /mg·(100 mL) ⁻¹	4.7	9.0
诱导期 /min	> 800	> 800
硫含量 /(%) (m/m)	0.004	0.002
硫醇硫含量 /(%) (m/m)	0.000 41	0.000 09
铜片腐蚀 (50℃, 3 h) /a	3	4
水溶性酸或碱	无	无
机械杂质及水分	无	无

从表 2 中可以看出铜片腐蚀不合格，其原因是由于加入了碳酸二甲酯，在随后的试验中不加碳酸二甲酯，则铜片腐蚀合格，满足质量要求。

2.2 百公里油耗

研究者在同一辆车使用不同汽油，按经济时速行驶 (80 km/h)，测定其百公里油耗，耗油量见表 3。

从表 3 的数据看，90[#]M10 甲醇汽油燃料百公里油耗比市售 90[#]汽油增加了 9.45%，90[#]M20 甲醇汽油燃料百公里油耗比市售 90[#]汽油增加了 18.39%。由于甲醇的质量低热值 (20.26 MJ/kg) 要比汽油低很多 (44.00 MJ/kg)。因此随着汽油中混合甲醇含量的增加，混合燃料的热值降低，则引起发动机输出功率下降^[6]。

表 3 汽车试用 90[#]M10、90[#]M20 两种甲醇汽油燃料百公里油耗

油品	市售 90 [#] 汽油	90 [#] M10 甲醇汽油	90 [#] M20 甲醇汽油
百公里油耗 /kg	9.84	10.77	11.65

2.3 加速性

研究者对 90[#]M10 和 90[#]M20 甲醇汽油燃料的加速性进行了考察。在同一辆车使用不同汽油，测定从起动到 100 km/h 所需时间，检测结果见表 4。

表 4 使用甲醇燃料汽车加速时间

油品	市售 90 [#] 汽油	90 [#] M10 甲醇汽油	90 [#] M20 甲醇汽油
加速时间 / s	41.18	40.25	39.58

从表 4 的数据看, 90[#]M10 甲醇汽油燃料和 90[#]M20 甲醇汽油燃料加速性能与市售 90[#]汽油相当。

2.4 尾气排放

由于甲醇本身即具有一定的毒性, 因此其作为混合组分的车用汽油尾气排放组成测定是值得高度关注的问题。研究者委托新疆喀什地区机动车检测中心检测同一辆车试用 90[#]M10 和 90[#]M20 两种甲醇汽油燃料时排放尾气中 HC 和 CO 含量, 检测结果见表 5。

表 5 汽车排放尾气 HC 和 CO 含量表

项目	GB14761.5—93	市售 90 [#] 汽油	90 [#] M10 甲醇汽油燃料	90 [#] M20 甲醇汽油燃料
HC/10 ⁻⁶	1.200	1.185	1.150	1.100
CO/(%)	4.5	3.2	2.1	2.4

从表 5 的数据可以看出, 汽车使用 90[#]M10 甲醇汽油燃料和 90[#]M20 甲醇汽油燃料后, 尾气中 HC 和 CO 含量均少于市售 90[#]汽油。多种文献数据^[3-9]也表明, 使用甲醇混合汽油燃料可以减少尾气排放中的 HC 和 CO 污染物, 这是由于甲醇的燃烧速率快、效率高燃烧充分, 燃料自身携带的氧要比空气中的氧更加有助于燃烧。由此可以得出结论, 使用 90[#]M10 甲醇汽油燃料和 90[#]M20 甲醇汽油燃料

能降低尾气排放量, 减少环境的污染。

3 结论

a 控制甲醇中杂质含量, M10、M15 和 M20 甲醇汽油产品质量符合国家标准, 微量水存在并不影响甲醇汽油的储存性能和行车安全。

b 90[#]M10 和 90[#]M20 两种甲醇汽油燃料质量好, 作为燃料百公里油耗低、加速性能好且尾气排放 HC 和 CO 含量小, 能减轻对环境的污染。

综合以上结论, 低比例甲醇汽油燃料适合在夏季时间较长、气候干燥的新疆地区使用。

参考文献:

[1] 梁 玮. 甲醇汽油的研究开发及应用现状 [J]. 中外能源, 2006 11(2): 95-100

[2] 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, 2004 19(4): 3-4

[3] 王志成. M18 甲醇汽油燃料技术研究 [J]. 化学工程师, 2006 129(6): 53-55

[4] 刘圣华, 李 晖, 吕胜春, 等. 甲醇—汽油混合燃料对汽油机性能和排放的影响 [J]. 西安交通大学学报, 2006 40(1): 1-4

[5] 张俊强, 卢红兵, 王锡斌, 等. 直喷式柴油机燃用甲醇 / 柴油混合燃料的燃烧及排放特性 [J]. 燃烧科学与技术, 2004 10(2): 171-175

[6] 祁冬辉, 刘圣华, 李 晖, 等. 电喷汽油机燃用甲醇—汽油混合燃料的性能 [J]. 交通运输工程学报, 2006 6(2): 43-46

(上接第 8 页)

[2] GB 20951—2007 汽油运输大气污染物排放标准 [S].

[3] GB 20952—2007 加油站大气污染物排放标准 [S].

[4] 张湘平. 吸收法和吸附法油气回收技术的联合应用 [J]. 长炼科技, 2005 31(4): 57-61

[5] 黄维秋, 钟 秦. 油气回收技术与比较 [J]. 化学工程, 2005 33(5): 53-56

[6] Ohlrogge K, Wind J, Scholles C. Membrane Processes for the Separation of Organic Vapors in the Chemical and Petrochemical Industry [J]. Chemie Ingenieur Technik, 2005 77(5): 527.

[7] 王连军, 李恕广. 膜技术在油气回收过程中的应用 [J]. 现代化工, 2004 24(12): 51-54

[8] Ohlrogge K, Wind J, Kyburz E. Organic Vapor Recovery in the Chain of Gasoline Distribution A]. In: 6th World Congress of Chemical Engineering, Proceeding of the 6th World of Chemical Engineering C]. Melbourne, Australia, 23-27 September 2001. Session Environment Health and Safety/Loss Prevention. ISBN 0 7340 2201 8

[9] 衡文庄. 汽油密闭液下装车与油气回收 [J]. 石油化工环境保护, 1998 (1): 33-36

[10] 李广超. 大气污染控制技术 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2002