

怠速工况下汽车使用乙醇汽油排放污染物的变化

吴新杰, 彭华, 朱泽军, 李斐, 王琪

(河南省环境监测中心站, 河南 郑州 450004)

摘要: 对怠速工况下使用乙醇汽油汽车尾气中污染物进行了检测。结果表明, 使用乙醇汽油后, 汽车尾气中 CO 和 HC 浓度明显降低, 平均下降率为 56.9% 和 38.2%; NO_x 平均下降率为 15.0%; CO₂ 浓度平均增长率为 5.04%; 苯系物浓度明显降低, 平均下降率在 45.5% ~ 53.1%; 醛类的浓度增加明显, 平均增长率在 47.8% ~ 293%; 丙酮、丁酮的浓度增加, 分别为 16.6% 和 25.3%。

关键词: 乙醇汽油; 汽油; 汽车; 污染物; 排放

中图分类号: X831

文献标识码: B

文章编号: C 1006-2009(2007)05-0046-03

Pollutant Changes of Vehicle Tail Gas Using Ethanol Gasoline under Idling Condition

WU Xin-jie, PENG Hua, ZHU Ze-jun, LI Fei, WANG Qi

(Henan Environmental Monitoring Center, Zhengzhou, Henan 450004, China)

Abstract: The pollutants were detected from tail gas after Vehicles used the ethanol gasoline under idling condition. The result showed that the contents of carbon monoxide and hydrocarbon decreased remarkably, and the average rates were 56.9% and 38.2% separately, the NO_x dropped 15.0%, average growth rate of the carbon dioxide was 5.04%, the contents of aromatic compounds fell from 45.5% to 53.1%. The content of aldehydes increased obviously and average growth rates in 47.8% ~ 293%, the average growth rates of acetone and butanone increased 16.6% and 25.3% respectively.

Key words: Ethanol gasoline; Gasoline; Vehicle; Pollutants; Exhaust

随着我国国民经济的快速发展, 汽车保有量在逐年增加, 燃料需求量也相应增加。为缓解石油资源供应短缺, 改善大气环境质量^[1], 实施国民经济可持续发展的战略部署, 国家推广车用乙醇汽油。为了解改用乙醇汽油后, 汽车尾气中污染物的变化情况, 对不同型号的汽车进行了跟踪监测, 并对监测结果进行分析。

1 试验部分

1.1 受检车辆

为保证数据的可靠, 检测前将 5 辆不同类型的轻型汽车的油箱清洗干净, 统一加装普通汽油, 在车辆行驶 500 km、1 000 km、1 500 km 后, 分别采样测定燃烧普通汽油时, 汽车尾气中污染物的种类及含量。再对油箱作彻底清洗, 换为统一型号的乙醇

汽油, 用完全相同方法采样和测定尾气中污染物。跟踪监测车辆的基本情况见表 1。

表 1 受检车辆的车型及燃油系统

序号	车型	燃油系统
1	桑塔纳 2000	电喷
2	金杯	化油器
3	一汽佳宝	电喷
4	普通桑塔纳	化油器
5	北京吉普 213	电喷

1.2 检测项目

对汽车尾气中的 CO、HC、CO₂、NO_x、O₂、甲醛、

收稿日期: 2006-12-12; 修订日期: 2007-09-10

作者简介: 吴新杰 (1974—), 女, 河南周口人, 硕士, 工程师, 从事环境监测工作。

乙醛、丙烯醛、丙酮、丙醛、丁酮、丁醛、苯甲醛、正戊醛、苯、甲苯、对 - 二甲苯、间 - 二甲苯、邻 - 二甲苯等污染物进行检测。

1.3 检测方法

检测方法及使用仪器见表 2。

表 2 检测方法及使用仪器

检测项目	检测方法	方法来源	检测仪器
CO、HC、CO ₂ 、NO _x 、O ₂	汽油车排气污染物的测量——怠速法	GB 18285 - 2005	TH - 500E 型汽车排气分析仪
醛酮类	高效液相色谱法	美国环境保护局方法 TO - 5	TH - 600B 型烟气采样器; LC - 10AD 高效液相色谱仪
苯系物	气相色谱法	GB/T 14677 - 93	TH - 600 B 型烟气采样器; HP 5890 型气相色谱仪

CO、HC、CO₂、NO_x 和 O₂: 汽车排气分析仪采集汽车尾气 30 s, 直接读取仪器显示的样品浓度值。
 醛酮类: 将两根 2, 4 - 二硝基苯肼采样管串联, 一端与 2030B 型中流量大气采样器进气口连接, 另一端对准车尾气排气筒, 流量 0.5 mL/min, 采样 3 min ~ 5 min。

苯系物: 将两根活性炭采样管串联, 采样方法和醛酮类方法相同。

采样后的醛酮类采样管用 5 mL 乙腈洗脱, 样品定容后将洗脱液摇匀, 0.45 μm 纤维素滤膜过滤, 高效液相色谱仪测定。采样后的苯系物采样管

用 5 mL CS₂ 洗脱, 洗脱液定容后摇匀, 用气相色谱仪测定^[3-5]。

2 结果与讨论

污染物检测结果见表 3。

表 3 污染物检测结果

序号和燃油类型	(HC) / 10 ⁻⁶	(NO _x) / 10 ⁻⁶	(CO) / %	(CO ₂) / %	(O ₂) / %
1 普通汽油	63.1	154	0.465	14.3	0.954
乙醇汽油	62.7	141	0.469	14.4	0.820
2 普通汽油	133	265	0.744	14.0	1.20
乙醇汽油	55.9	227	0.153	14.1	1.94
3 普通汽油	24.0	85.5		13.1	0.760
乙醇汽油	15.2	90.9		15.3	0.220
4 普通汽油	211	258	2.41	13.3	0.826
乙醇汽油	96.6	202	0.542	13.8	1.29
5 普通汽油	28.0	230	0.378	13.7	1.35
乙醇汽油	15.9	144	0.108	14.2	2.10

由表 3 可见, 不同型号、不同车况的汽车燃烧乙醇汽油与普通汽油相比, 尾气中污染物浓度变化较大, CO 5 辆车的平均下降率为 56.9%; HC 和 NO_x 在被跟踪的 5 辆车中除 1 辆车略有增加外, 其他 4 辆车均下降, 平均下降率分别为 38.2% 和 15.0%; CO₂ 平均增长率为 5.04%。

醛酮类检测结果见表 4。由表 4 可见, 甲醛、丙烯醛和正戊醛的浓度增长率分别为 293%、186% 和 192%, 其他几种醛类的浓度亦明显增加, 平均增长率为 47.8% ~ 92.1%; 丙酮、丁酮的浓度略有增加, 增加幅度分别为 16.6% 和 25.3%。

表 4 醛酮类检测结果

序号和燃油类型	甲醛	乙醛	丙烯醛	丙酮	丙醛	丁酮	丁醛	苯甲醛	正戊醛
1 普通汽油	110	3.37 × 10 ³	2.12 × 10 ³	986	488	267	324	762	61.9
乙醇汽油	292	4.12 × 10 ³	2.82 × 10 ³	1.42 × 10 ³	496	366	646	1.37 × 10 ³	159
2 普通汽油	603	9.96 × 10 ³	1.75 × 10 ³	3.24 × 10 ³	1.64 × 10 ³	1.17 × 10 ³	905	2.11 × 10 ³	347
乙醇汽油	1.68 × 10 ³	1.83 × 10 ⁴	7.43 × 10 ³	3.64 × 10 ³	2.50 × 10 ³	1.30 × 10 ³	1.15 × 10 ³	2.20 × 10 ³	377
3 普通汽油	366	269	672	11.2	48.2	6.56	88.6		
乙醇汽油	1.50 × 10 ³	372	13.5	797	31.3	79.6	13.8	293	34.6
4 普通汽油	83.8	3.57 × 10 ³	1.27 × 10 ³	591	486	1.04 × 10 ³	1.29 × 10 ³		
乙醇汽油	744	7.35 × 10 ³	53.8	1.34 × 10 ³	614	540	1.50 × 10 ³	1.43 × 10 ³	108
5 普通汽油	304	946	383	763	202	224	207	762	14.6
乙醇汽油	726	1.44 × 10 ³	1.15 × 10 ³	788	204	229	420	772	74.6

苯系物检测结果见表 5。由表 5 可见, 苯、甲苯、对 - 二甲苯、间 - 二甲苯、邻 - 二甲苯平均浓度

下降率为 45.5% ~ 53.1%。

表 5 苯系物检测结果 mg/m^3

序号和 燃油类型	苯	甲苯	对 - 二 甲苯	间 - 二 甲苯	邻 - 二 甲苯
1 普通汽油	41.2	42.6	8.73	20.4	9.08
乙醇汽油	19.8	28.4	3.76	9.03	6.76
2 普通汽油	44.3	106	29.0	64.4	44.7
乙醇汽油	37.3	95.3	23.6	52.2	19.4
3 普通汽油	4.60	6.43	1.00	6.97	2.25
乙醇汽油	0.72	1.41	0.28	0.71	0.22
4 普通汽油	89.1	141	19.9	47.4	30.2
乙醇汽油	65.0	92.2	17.5	41.1	25.5
5 普通汽油	10.0	20.2	3.92	10.0	4.40
乙醇汽油	5.29	5.86	0.63	1.76	0.98

3 结论

汽车使用不同燃油系统,燃烧同种型号的汽油时,排放的污染物总量有较大的差异。化油器车(2号、4号)比电喷车(1号、3号和5号)污染物的排放浓度大,这是电喷车燃料燃烧比化油器车的燃料燃烧完全所致。

汽车改用乙醇汽油后,尾气中污染物浓度发生变化,CO和HC浓度降低明显;NO_x浓度有所下

降;CO₂浓度有所升高;苯系物浓度明显降低;甲醛、丙烯醛、正戊醛和其他几种醛类的浓度明显增加;丙酮、丁酮的浓度略有增加。

[参考文献]

- [1] KAYLEN M, DONALD L, DYNE V. Economic feasibility of producing ethanol from lignocellulosic feedstocks [J]. *Bioresource Technology*, 2000, 72(1): 19-32
- [2] 国家环境保护总局,国家质量监督检验检疫总局. GB 18285 - 2005 点燃式发动机汽车排气污染物排放限值及测量方法(双怠速法及简易工况法) [S]. 北京:中国标准出版社, 2005.
- [3] 国家环境保护总局. GB/T 14677 - 93 苯系物的测定——气相色谱法 [S]. 北京:中国标准出版社, 1993.
- [4] U. S. EPA. Method TO - 5 Method for the determination of aldehydes and ketones in ambient air using high performance liquid chromatography [S]. Cincinnati OH 45268: Centre Of Environmental Research Information Office Of Research And Development, 1984.
- [5] 李英堂,李伟,赖荣晖. 热脱附 - 气相色谱法测定环境空气中芳烃和卤代烃 [J]. *环境监测管理与技术*, 2004, 16(1): 29 - 31.

欢迎订阅《四川环境》杂志 中国科技核心期刊

《四川环境》杂志(国内统一刊号:CN51 - 1154/X,国际标准刊号:ISSN1001 - 3644)是由四川省环境保护局主管,四川省环境保护科学研究所、四川省环境科学学会联合主办的一种综合性、科技性学术类期刊。本刊设有:试验研究、生态环境、环境监测、治理技术、环境科研、环境工程、环境医学、环境经济、综述、环境法规、环境评价、环境规划、环境教育、环境管理、环境对策、环境咨询、环境论坛、人口资源与环境、综合利用、污染与防治、调查报告、考察报告、问题探讨、知识介绍、动态简讯等栏目。本刊还承接彩色或单色广告业务,刊出技术成果及信息服务项目,价格优惠,需者与本编辑部联系。

本刊为双月刊,大 16 开国际标准版,128 页,每逢双月 26 日出版。国内订价(含邮费)15 元/期,全年 6 期订价 90 元。邮发代号 62 - 75,全国各地邮局均可订阅。如漏订,欢迎直接与本刊联系,通过邮局汇款订购,随时办理。

地址:四川省成都市人民南路四段 18 号 电话:(028)85511646 传真:(028)85511646 E-mail:schj@scemc.cn
邮编:610041 开户行:工行成都市跳伞塔分理处 账号:4402248009008801873 单位:四川省环境保护科学研究所

欢迎订阅 2008 年《江苏环境科技》

《江苏环境科技》是由江苏省环保厅主管,江苏省徐州市环境科学研究所、江苏省环境科学研究所联合主办的科学技术类期刊。国内统一刊号:ISSN 1004 - 8642,国际标准刊号:CN32 - 1363/X。本刊以直接为环境污染防治实践服务为宗旨,重点报道环境科学最新实用技术、科研成果、治理开发及国内外最新信息与动态,内容涉及水、气、声、固等污染处理技术及清洁生产、生态保护等实用技术的推广应用。常设栏目有:研究报告、污染防治、环境评价与规划、专论与综述、环境管理、环保论坛等,对环境保护管理、科研院所、污染防治技术开发设计、环保产业、工矿企业等部门从事环保工作的管理和专业技术人员以及大专院校师生均有较强的参考价值,欢迎有关单位和个人订阅。

本刊为双月刊,大 16 开国际标准版,80 页,每逢双月 25 日出版。国内订价(含邮费)订价 8 元/期,全年 48 元。全国各地邮局均可订阅,邮发代号:28 - 179。也可以直接向本刊编辑部邮购。

地址:徐州市黄河南路 60 号 邮编:221002 电话:0516 - 82365781 传真:0516 - 85737126 E-mail:jshjkj@126.com