

甲醇柴油与生物柴油醛酮类排放物的研究

张学敏¹, 李芳¹, 葛蕴珊², 王晓燕¹, 李洪文^{1*}

(1. 中国农业大学工学院, 北京 100083; 2. 北京理工大学汽车动力性与排放测试国家专业实验室, 北京 100081)

摘要: 为了解使用甲醇柴油或生物柴油时醛酮类物质非常规排放的情况, 该文利用高效液相色谱仪和热脱附气相色谱质谱联用仪, 分析比较了 3 种燃料(柴油、生物柴油、甲醇柴油)的 14 种醛酮类排放物的排放特性。研究表明: 与柴油相比, 柴油机燃用 2 种代用燃料的非常规排放有较大变化, 表现为 1) 醛酮类排放物总排放量均有大幅上升, 在标定功率工况下, 甲醇柴油醛酮类排放物比柴油升高 144.6%, 生物柴油醛酮类排放物比柴油排放升高 67.5%; 2) 在所测试工况下, 甲醛在 2 种代用燃料的醛酮类排放物中仍占有最大比例, 占醛酮类排放物 35.3%以上; 3) 随着转速升高或负荷减少, 代用燃料的醛酮类排放物增加。该研究对建立醛酮类排放物标准, 满足环保节能要求, 合理应用代用燃料具有重要的参考价值。

关键词: 甲醇柴油, 生物柴油, 醛类, 酮类, 排放控制

doi: 10.3969/j.issn.1002-6819.2012.08.039

中图分类号: TK421.5

文献标志码: A

文章编号: 1002-6819(2012)-08-0247-05

张学敏, 李芳, 葛蕴珊, 等. 甲醇柴油与生物柴油醛酮类排放物的研究[J]. 农业工程学报, 2012, 28(8): 247-251.
Zhang Xuemin, Li Fang, Ge Yunshan, et al. Research on carbonyl compound emission of methanol-diesel fuel and bio-diesel fuel[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2012, 28(8): 247-251. (in Chinese with English abstract)

0 引言

发动机的排放包括常规排放和非常规排放, 排放法规中仅对常规排放做出限制, 而对非常规排放并未要求。但目前的研究表明, 发动机的非常规排放物对人类健康有重要影响^[1-2], 这也将是以后研究的课题方向。对于目前有前景的 2 种代用燃料——甲醇柴油和生物柴油, 不仅要研究其常规排放, 还要对其非常规排放进行研究。目前, 国内外学者已对这 2 种代用燃料发动机的排放特性进行了很多研究^[3-5], 研究主要涉及发动机特性和常规排放^[6-8], 涉及非常规排放^[9]中醛酮类排放物的试验比较少, 还仅限于醇类燃料的研究。本文主要对 3 种燃料的 14 种醛酮类排放物进行了对比研究。

醛酮类排放物广义上属于同一类重要的挥发性有机物, 日益受到关注, 醛类和酮类化合物对环境和人体都有一定的危害, 其中, 甲醛具有强烈的致癌和促癌作用, 甲醛对人体健康的影响主要表现在嗅觉异常、刺激、过敏、肺功能异常、肝功能异常和免疫功能异常等方面。在室内环境下, 中国允许的甲醛最高浓度为 0.08 mg/m³ (0.06×10⁻⁶)^[10]。酮类中的丙酮和环己酮对人体有刺激作用, 影响人体健康。

针对目前研究现状, 本研究通过发动机台架试验, 利用高效液相色谱仪 (high performance liquid chromatography, HPLC) 对 2 种代用柴油排放物中的醛酮类排放物进行了定性定量分析, 从而分析不同燃料的醛酮类排放物的排放特性。

1 试验设计

1.1 试验设备与采样系统

试验在德国申克公司生产的动态试验台 (DYNAS HT350) 上进行, 采用一汽无锡柴油机厂生产的 4CK 涡轮增压直喷式柴油机, 主要技术参数: 直列水冷四冲程涡轮增压型发动机, 压缩比 16.8, 缸径 110 mm, 冲程 125 mm, 排量 4.751 L, 标定功率 115 kW/2 300 r/min, 最大扭矩 580 N·m/1 400 r/min。

发动机非常规排放物的采样系统如图 1 所示。采用一个射流式稀释器 (芬兰 Dekati 公司) 对部分排气进行稀释, 稀释比大约为 8, 实际稀释比通过测量稀释前后的 CO₂ 浓度计算求得, 计算公式见 (1)。稀释后的排气通过 2, 4-二硝基苯肼 (2, 4-DNPH) 采样管 (美国 SUPELCO 公司) 采集醛酮化合物。使用流量采样泵 (美国 SKC 公司, AirChek2000) 提供采样动力。为了确保流量恒定, 采样开始与结束前使用皂膜流量计 (SKC 公司, 美国) 进行流量校准, 保证流量偏差小于 5%。

$$\text{稀释比} = \frac{\text{稀释器前的 } CO_2 \text{ 体积浓度}}{\text{稀释器后的 } CO_2 \text{ 体积浓度}} \quad (1)$$

1.2 试验燃料

试验采用 3 种燃料: 石化柴油 (D)、生物柴油 (B)、甲醇柴油 (M20, 甲醇体积分数为 20%)。其中石化柴

收稿日期: 2011-09-20 修订日期: 2012-03-19

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (50876013) 启动基金 (2007002) 生物柴油非常规污染物排放机理研究

作者简介: 张学敏 (1975—), 副教授, 主要从事车辆动力与能源、农业机械节能与环保方面的研究。北京 中国农业大学工学院, 100083。

Email: xuemin_zh@cau.edu.cn

*通信作者: 李洪文 (1968—), 教授, 博士生导师, 主要从事农业机械化方面的研究。北京 中国农业大学工学院, 100083。Email: lhw@cau.edu.cn

油为市售 0#柴油、生物柴油由国内某生物能源有限公司提供、甲醇柴油由国内某助剂厂调配。3 种燃料的主要指标如表 1 所示。密度根据标准 SH/T 0604 测得,黏度根据 GB/T 265 测得,十六烷值根据 GB/T 386-91 测得,热值根据 GB/T 384 测得,C、H 的质量含量根据 SH/T0656-1998 测得,O 的质量含量利用元素分析仪测得。

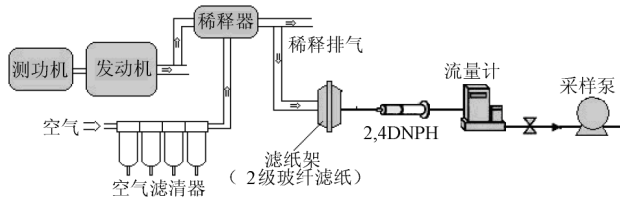


图 1 排放物采样系统
Fig.1 Emission sampling system

表 1 燃油的主要特性指标
Table 1 Main properties of fuel

项目	密度 ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$)	黏度	十六 烷 值	热值 ($\text{MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$)	C/%	H/%	O/%
柴油	834.8	3.393	51.1	42.8	86.92	13.08	0
甲醇 柴油	860.0	8.231	44.7	33.5	77.82	13.61	8.52
生物 柴油	875.4	6.926	60.1	37.3	76.81	11.86	11.31

注: 甲醇柴油的数据为厂家提供。

1.3 试验内容

试验中分别对柴油机燃用 3 种燃料的非常规排放物进行采样分析并进行定性定量分析,并对 3 种燃油的排放进行比较。选取 5 个工况点: 最大扭矩转速下(1400 r/min)的 100%和 50%负荷工况,标定功率转速下(2300 r/min)的 100%、50%和 10%负荷工况。各工况序号编列如下: 1. 转速 1400 r/min, 负荷 50%; 2. 转速 1400 r/min, 负荷 100%; 3. 转速 2300 r/min, 负荷 100%; 4. 转速 2300 r/min, 负荷 50%; 5. 转速 2300 r/min, 负荷 10%。

2 醛酮类排放物的采样及分析方法

2.1 醛酮类排放物的采样方法

依据美国环保署(EPA)的标准方法 TO-11^[11-12]采用表面涂渍有 2,4-二硝基苯肼(2,4-DNPH)吸附剂的采样管(美国 Supelco)采集发动机排气中的低碳数羰基化合物样品。样品中的醛酮类排放物在酸性条件下与固体吸附剂表面涂渍的 2,4-二硝基苯肼反应,形成稳定有色的腙衍生物而被保留。采样泵流量设为 110 mL/min,为了避免 DNPH 出现穿透现象,采样时间设为 10 min。采样结束后,将 DNPH 样品用铝箔袋封装,避光置于冰箱内-10℃保存,留待分析。

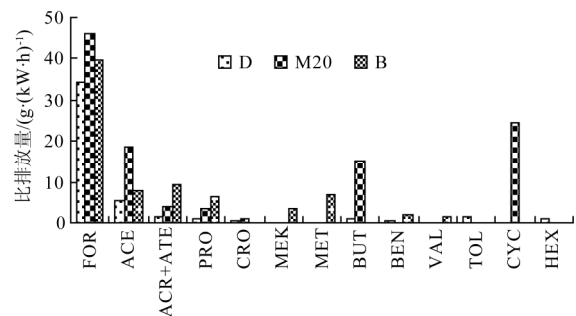
2.2 醛酮类排放物的分析方法

采用美国 EPA TO-11A 中推荐的标准空气样品采集方法—固相萃取/高效液相色谱法(UV-HPLC)。试验中

先对采集样品进行前处理,用乙腈作为溶剂萃取采样管中醛酮-DNPH 衍生物,洗脱液在 4℃条件下可保存 30d。采用配备有紫外检测器的高效液相色谱法(HPLC)对洗脱液进行分析。采用保留时间和峰面积外标法对 14 种醛酮-DNPH 衍生物标准样品(包括:甲醛-DNPH、乙醛-DNPH、丙烯醛-DNPH、丙酮-DNPH、丙醛-DNPH、丁烯醛-DNPH、丁酮-DNPH、甲基丙烯醛-DNPH、丁醛-DNPH、苯甲醛-DNPH、戊醛-DNPH、甲基苯甲醛-DNPH、环己酮-DNPH、己醛-DNPH)进行定性定量分析。其中,丙烯醛-DNPH、丙酮-DNPH 的保留时间相同,故将 2 种排放物合并进行分析。

3 试验结果与分析

图 2 所示是 3 种燃料在标定功率下(转速 2300r/min, 负荷 100%)的醛酮类排放物的排放对比情况。由图 2 可知标定功率下,发动机燃用 3 种燃料的醛酮类排放物总比排放量以甲醇柴油为最高,生物柴油次之。其中甲醛排放量分别占柴油、甲醇柴油、生物柴油醛酮总比排放量的 74.42%、40.95%、51.54%,在 3 种燃料的醛酮排放中均占有最高比例。此外,甲醇柴油排放的丁醛和环己酮也很高,比排放量(单位功率的醛酮类排放物各成分的质量)分别达 15.27mg/(kW.h)、24.50mg/(kW.h),占甲醇柴油醛酮总比排放量(单位功率的醛酮类排放物的总质量)的 35.24%。



注: D(石化柴油)、B(生物柴油)、M20(甲醇柴油)、FOR(甲醛)、ACE(乙醛)、ACR(丙烯醛)、ATE(丙酮)、PRO(丙醛)、CRO(丁烯醛)、MEK(丁酮)、MET(甲基丙烯醛)、BUT(丁醛)、BEN(苯甲醛)、VAL(戊醛)、TOL(甲基苯甲醛)、CYC(环己酮)、HEX(己醛),字母是化学物质英文简写,以下同。

图 2 标定功率工况下的醛酮类排放物的排放特性

Fig.2 Emission characteristics of carbonyl compound at rated power

图 3 所示是 3 种燃料在最大扭矩下(转速 1400r/min, 负荷 100%)排放情况,如图 3 所示,发动机燃用 3 种燃料的醛酮类排放物的排放规律与最大功率下的排放类似,但排放量明显降低。3 种燃油的醛酮类排放物总比排放量仍以甲醇柴油为最高,生物柴油次之。其中甲醛排放量分别占柴油、甲醇柴油、生物柴油醛酮总比排放量的 65.43%、36.35%、51.90%,在 3 种燃料的醛酮类排放物中均占有最高比例。甲醇柴油排放的环己酮和丁醛也很高,比排放量分别达 6.14、4.61 mg/(kW.h),占甲醇柴油醛酮类排放物总比排放量的 30.5%。

由图 2、3 得出,甲醛是 3 种燃料醛酮类排放物的主要组

成分，甲醛的排放差异与燃料的性质有关，因为在相同工况下，缸内温度影响甲醛排放，温度降低甲醛排放会增加，甲醇柴油由于热值低，燃烧温度低，甲醛排放量较高。

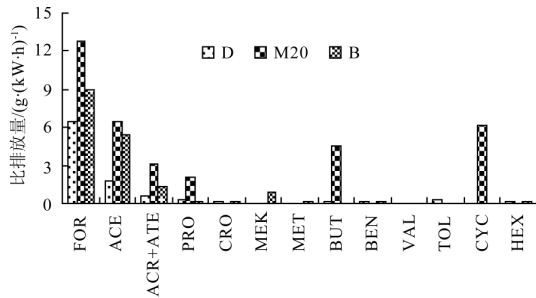


图 3 最大扭矩工况下的醛酮类排放物的排放特性

Fig.3 Emission characteristics of carbonyl compound at maximum torque

图 4 是 2 300 r/min 时不同负荷下的醛酮类排放物的排放特性比较。由图 4 可知，在 2 300 r/min 转速下，随负荷的增加，柴油的醛酮总比排放量没有明显变化规律。甲醇柴油和生物柴油的醛酮总比排放量随负荷的增加而减小，并且 2 种代用燃料的醛酮总比排放量明显高于柴油。

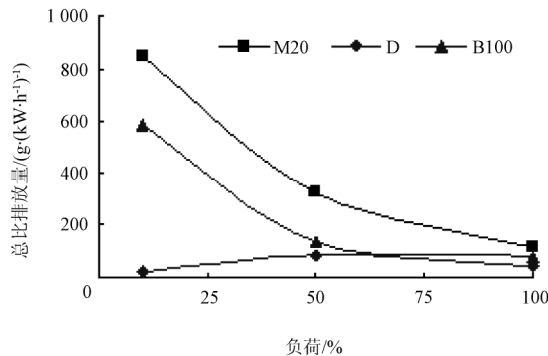


图 4 2 300 r/min 不同负荷下的醛酮类排放物的排放特性

Fig.4 Emission characteristics of carbonyl compound at 2 300 r/min

图 5 是试验中各工况下 3 种燃油醛酮总比排放量的对照图。由图可知：高转速时 3 种燃料的总醛酮比排放量比低转速时高，转速相同时负荷越大总比排放量越小。此外，

在各种工况下，甲醇柴油的醛酮总比排放量总是最高，生物柴油次之。在标定功率，甲醇柴油醛酮排放比柴油升高 144.6%，生物柴油醛酮排放比柴油排放升高 67.5%。

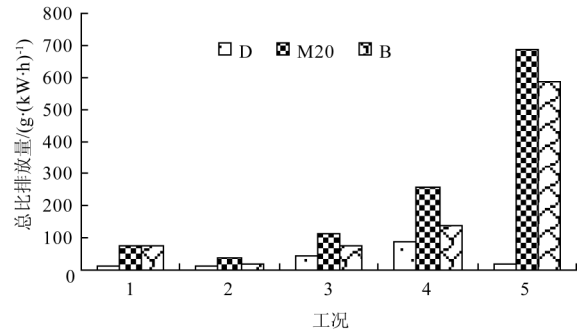


图 5 5 种工况的醛酮类排放物总比排放量比较

Fig.5 Overall specific emission of Carbonyl compound under five working conditions

分析醛酮化合物产生原因：本试验中影响醛酮类排放物的主要原因有未燃 HC 排放、缸内气体温度、空燃比。醛酮类排放物产生于未燃 HC 的氧化，因此高的 HC 排放浓度特别是烷烃可能导致高的醛酮化合物的排放。高分子 HC 在氧化过程中一般会生成低分子的 HC，因此在发动机排放中，低分子醛酮类排放物较多。足够的缸内温度是氧化的必要条件，过高的温度又会导致烷基分解以及 HC 的完全燃烧生成 CO₂。转速提高，发动机每个循环时间缩短，排放物分解时间缩短，造成排放增加；负荷变小，燃料的放热量减少，最高温度下降，排放物增加。

与柴油相比，柴油机应用 2 种代用燃料后，醛酮化合物排放量均有大幅上升，并且化合物的组分也有所变化。由前期的试验^[13]可知，甲醇柴油的 HC 排放比柴油和生物柴油都高，其中的甲醇成分氧化会生成甲醛，这些是甲醇柴油排放较多醛酮的主要原因。另外，有机助溶剂可能是促使环己酮含量增加的主要原因。（由于涉及专利保护，厂家没有提供助溶剂的成分）

表 2 燃用柴油 5 种工况下醛酮类排放物相对含量

Table 2 Relative quantity of carbonyl compound under five working conditions with diesel

工况	FOR	ACE	ACR+ATE	PRO	CRO	MEK	MET	BUT	BEN	VAL	TOL	CYC	HEX
1	74.69	7.71	4.09	1.98	0.73	0	2.46	0	0.57	0	4.76	0	2.99
2	65.43	17.92	5.77	2.32	1.17	0.69	0.15	0.99	1.03	0	2.55	0	2
3	74.42	11.45	2.87	2	0.87	0	0	2.41	0.64	0	3.61	0	1.72
4	44	29.69	14.21	3.49	0.69	2.42	1.35	1.98	0.55	0	0.93	0	0.69
5	35.29	0	34.23	8.47	2.66	11.34	8	0	0	0	0	0	0

表 3 燃用甲醇柴油 5 种工况下醛酮类排放物相对含量

Tbale 3 Relative quantity of carbonyl compound under five working conditions with methanol-diesel

工况	FOR	ACE	ACR+ATE	PRO	CRO	MEK	MET	BUT	BEN	VAL	TOL	CYC	HEX
1	46.28	9.13	3.54	3.14	0	0	0	4.81	0	0	0	33.11	0
2	36.35	18.58	8.76	5.79	0	0	0	13.09	0	0	0	17.44	0
3	40.95	16.33	3.55	3.07	0.87	0	0	13.53	0	0	0	21.71	0
4	49.92	5.99	2	2.05	0	0	0	3.64	0	0	0	33.63	2.78
5	42.36	14.8	5.48	6.45	2.94	4.02	0	8.13	0	0.26	1.86	13.71	0

表4 燃用生物柴油5种工况下醛酮类排放物相对含量
Tbale 4 Relative quantity of carbonyl compound under five working conditions with bio-diesel

工况	FOR	ACE	ACR+ATE	PRO	CRO	MEK	MET	BUT	BEN	VAL	TOL	CYC	HEX
1	41.77	25.88	11.03	9.67	1.59	0	7.26	0	1.22	1.59	0	0	0
2	51.9	31.09	7.92	0.49	0.74	5.38	1.03	0	0.57	0.15	0	0	0.72
3	51.53	9.88	12.11	8.42	0	4.7	8.78	0	2.68	1.9	0	0	0
4	41.62	23.61	9.06	7.99	2.76	4.42	4.22	0	0.95	0	1.96	0	3.41
5	58.19	0	0	22.29	0	0	12.85	0	2.7	3.96	0	0	0

表2~4是3种燃油在5种试验工况下的醛酮类排放物的相对含量(各成分的比排放量与醛酮类排放物的总比排放量的比值)。由表可知,甲醛是3种燃油醛酮类排放物中最主要的成分,所占比例均在35.29%以上,最高时达74.69%(柴油);柴油的醛酮类排放物中甲醛所占比例最大,生物柴油次之。此外可明显看出,甲醇柴油排放的环己酮在总排放中占有相当大比例,仅次于甲醛,这也是与另外2种燃油的明显区别。相对于柴油,2种代用燃料的大分子醛酮类排放物比例有所增加。甲醇柴油主要表现在丁醛和环己酮的比例大幅上升,生物柴油表现在丙醛和甲基丙烯醛等的增加。

由于试验发动机的结构不变,参数没有进行调整,3种燃料的过量空气系数均大于1,且相差不大,不会造成醛酮类排放物的巨大差别。从而可推知,醛酮类排放物主要受燃烧状况和燃料性质等因素影响。

生物柴油较高的醛酮类排放物主要来自于燃料中所含酯类化合物的裂解。另外,试验中所用生物柴油直链正构烷烃基和烯烃基的单酯较多,而基本不含芳香烃基的单酯,碳链易于断裂^[14],造成生物柴油高分子醛酮类排放物的排放比例有所增加。甲醇柴油排放高分子醛酮类排放物主要是由于有机溶剂的分解导致。

4 结 论

1) 相同转速下,2种代用燃料的醛酮类排放物总比排放量随负荷的降低而增加。转速升高,醛酮类排放物增加。

2) 3种燃料中,甲醛排放是醛酮类排放物的主要成分,在所测试工况下的醛酮类排放物中的相对含量35.29%。

3) 相比柴油,柴油机燃用2种代用燃料后,醛酮类排放物总比排放量均有大幅上升,在标定功率,甲醇柴油的醛酮类排放物比柴油的升高144.6%,生物柴油的醛酮类排放物比柴油的排放物升高67.5%。

4) 在各测试工况下,甲醇柴油的醛酮类排放物大于生物柴油,排放物的组分也有较大变化。甲醇柴油和生物柴油排放的大分子醛酮类排放物增加。甲醇柴油主要表现在丁醛和环己酮的排放比例大幅上升,生物柴油表现在丙醛和甲基丙烯醛等排放比例的增加。

生物柴油和甲醇柴油在国内都已开始工业化生产,生物柴油价格为7000~8000元/t,甲醇柴油5000~6000元/t,随着柴油价格的不断提升,代用燃料的应用具有非常广泛的前景。代用燃料能降低微粒排放,研究也表明

醛酮类排放物比柴油的要高,因此需要制定相应的醛酮类排放标准,规范生物柴油、甲醇柴油的制备。

[参 考 文 献]

- [1] 袁华丽,高松亭,韩朔睽. 室内空气中挥发性有机物采样方法进展[J]. 环境污染与防治, 2002, 24(5): 297-299.
Yuan Huali, Gao Songting, Han Shuokui. Sampling advance about volatile organic compounds in indoor air[J]. Environmental Pollution and Control, 2002, 24(5): 297-299. (in Chinese with English abstract)
- [2] Morin J P, Leprieur E. The influence of a particulate trap on the invitro lung toxicity response to continuous exposure to diesel exhausts emissions[C]// SAE, 1999-01-2710.
- [3] Sidhu S, Graham J, Striebich R. Semi-volatile and particulate emissions from the combustion of alternative diesel fuels[J]. Chemosphere, 2001, 42(5/7): 681-690.
- [4] Wagner T, Wyszynski M L. Aldehydes and ketones in engine exhaust emissions-A review[J]. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part D-Journal Sof Automobile Engineering, 1996, 210(2): 109-122.
- [5] 李铭迪,王忠,许广举,等. 乙醇/柴油混合燃料燃烧过程与排放试验研究[J]. 农业工程学报, 2012, 28(1): 29-34.
Li Mingdi, Wang Zhong, Xu Guangju, et al. Experimental investigation on combustion and emission characteristics of diesel engine fueled with ethanol/diesel blends[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2012, 28(1): 29-34. (in Chinese with English abstract)
- [6] 王忠,袁银南,厉宝录,等. 生物柴油的排放特性试验研究[J]. 农业工程学报, 2005, 21(7): 77-80.
Wang Zhong, Yuan Yingnan, Li Baolu, et al. Experimental study on the emission characteristics of bio-diesel fuel[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2005, 21(7): 77-80. (in Chinese with English abstract)
- [7] 葛蕴珊,张世鹰,郝利君. 生物柴油在柴油机中的应用研究[J]. 内燃机工程, 2004, 25(2): 12-14.
Ge Yunshan, Zhang Shiyong, Hao Lijun. Application investigation of bio2Diesel on a diesel engine[J]. Neiranji Gongcheng, 2004, 25(2): 12-14. (in Chinese with English abstract)
- [8] 胡志远,孙晓清,谭丕强,等. 共轨柴油机燃用麻疯树制生物柴油的性能及排放特性[J]. 农业工程学报, 2011, 27(S1): 308-312.
Hu Zhiyuan, Sun Xiaoqing, Tan Piqiang, et al. Performance and emission characteristics of common rail engine fueled

- with jatropha based biodiesel blends[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2011, 27(S1): 308—312. (in Chinese with English abstract)
- [9] 张仲荣, 范国梁, 宋崇林, 等. 火花点火式电控甲醇发动机非常规污染物的排放特性[J]. 燃烧科学与技术, 2006, 12(1), 86—88.
Zhang Zhongrong, Fan Guoliang, Song Chonglin, et al. Unregulated Emissions Characteristics from SI Electronic Control Methanol Engine[J]. Journal of Combustion Science and Technology, 2006, 12(1): 86—88. (in Chinese with English abstract)
- [10] 刘生全, 马志义, 刘丹丹, 等. 含醇类燃料非常规排放污染物甲醛的实验研究[J]. 汽车工程, 2008, 30(9): 775—778.
Liu Shengquan, Ma Zhiyi, Liu Dandan, et al. A study on formaldehyde emissions from alcohol fuels[J]. Automotive Engineering, 2008, 30(9): 775—778. (in Chinese with English abstract)
- [11] CARB. California Exhaust Emission Standards and Test Procedures for 1988-2000 Model Passenger Cars, Light-Duty Trucks, and Medium-Duty Vehicles[S]. 1999: 1—25
- [12] CARB. California Exhaust Emission Standards and Test Procedures for 2004 and Subsequent Model Heavy-Duty Diesel-Engines and Vehicles[S]. 2002: 1—25
- [13] 李芳, 张学敏, 葛蕴珊, 等. 甲醇柴油与生物柴油常规污染物的对比研究[J]. 农机化研究, 2009, 7: 218—222.
Li Fang, Zhang Xuemin, Ge Yunshan et al. Compare the emission characteristics of methanol-diesel fuel and bio-diesel fuel[J]. Journal of Agricultural Mechanization Research, 2009, 7: 218—222. (in Chinese with English abstract)
- [14] 袁银南, 张恬, 梅德清, 等. 直喷式柴油机燃用生物柴油燃烧特性的研究[J]. 内燃机学报, 2007, 25(1): 43—46.
Yuan Yinnan, Zhang Tian, Mei Deqing, et al. Investigation on combustion characteristics of direct injection diesel engine fuelled with biodiesel[J]. Transactions of CSICE, 2007, 25(1): 43—46. (in Chinese with English abstract)

Research on carbonyl compound emission of methanol-diesel fuel and bio-diesel fuel

Zhang Xuemin¹, Li Fang¹, Ge Yunshan², Wang Xiaoyan¹, Li Hongwen^{1*}

(1. College of Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China; 2. National Laboratory of Auto Performance and Emission Test, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China)

Abstract: In order to investigate carbonyl compound emission of methanol-diesel fuel and bio-diesel fuel, 14 sorts of different carbonyl compound from 3 different fuels (diesel, methanol-diesel and biodiesel) were investigated using *High-performance Liquid Chromatography*. The result showed the unregulated emissions from the two substitute fuels were greatly variable: 1) the overall specific emission of carbonyl compound increased. Compared with diesel, the carbonyl compound emission from Methanol-diesel increased 144.6%, and emission from biodiesel increased 67.5%; 2) formaldehyde was above 35.3% in the carbonyl compound emission under the testing condition; 3) In general, carbonyl compound increased as speed increasing or load decreasing when engine fueled methanol-diesel and biodiesel. The study provides reference for building carbonyl compound standards for using substitute fuels and matching the environment protection energy saving requirements.

Key words: methanol fuel, biofuels, aldehydes, ketones, emission control