

甲醇-汽油(M_{15}) 燃料的排放对环境的影响

赵瑞兰 刘秀兰 白迺彬

(中国科学院生态环境研究中心)

一、前 言

近年来, 甲醇作为一种最有希望的代用燃料进行了多方面研究, 尤其是作为内燃机燃料已部分进入实用阶段。甲醇作为燃料主要的环境影响是: 在贮存、运输各个环节中的蒸发、事故性散溢和内燃机排放对大气和水质影响以及发动机尾气的光化学反应性。国外资料^[1-4]及我们做过的大量试验表明, 甲醇燃料与汽油相比对减少环境污染有利; 对生态系来说, 要比相同水平的汽油影响小^[5]。

本中心自 1980 年起, 根据国内甲醇应用研究的情况与几个单位协作, 对甲醇-汽油混合燃料、纯甲醇燃料的汽车和发动机的排放性做了研究, 并且对 M_{15} 燃料使用过程中蒸发排放到大气里的甲醇、甲醛浓度进行了监测, 对给予环境的影响做了评价。

本文报道了在商品化示范性试验里, M_{15} 燃料(15%甲醇 + 85%汽油)在贮存、使用过程中甲醇、甲醛给予大气的负荷及 EQ 6100

发动机台架试验燃用 M_{15} 的排放性。

二、实 验 部 分

1. 试验

M_{15} 燃料的贮存和使用过程的现场监测及场地行车试验均在 M_{15} 燃料商品化示范性试验点(太原第三运输公司和汾阳运输公司)完成。EQ6100 发动机燃用 M_{15} 和汽油排放性对照试验与交通部公路所协作完成。分析物及分析方法见表 1。

2. 采样

环境大气样: CH_3OH (用 100ml 玻璃注射器); CH_2O (经大气采样器用吸收液吸收)。

发动机尾气样: 在距发动机排气管口 100cm 处引出五条内径 $\phi 8mm$ 的采样管, 甲醇、甲醛的采样管加热保持在 $120^\circ C$ 。甲醇通过加热的六通阀进入色谱仪, 甲醛通过大气采样器用吸收液(蒸馏水)吸收。CO、HC、和 NO_x 在室温下采样。

表 1 测试仪器和分析方法

分 析 物	分析方法	仪 器
CO、HC	非分散红外	RI-503AH 型汽车排气分析仪(日本理研)
NO_x	化学发光法	RS-325L 型氮氧化物分析仪(日本理研)
CH_3OH	GC、FID	SP-2305 气相色谱仪(北京分析仪器厂)
CH_2O	AHMT 比色法	721 分光光度计(上海第三分析仪器厂) CD-1 型大气采样器(北京环保仪器厂) 鼓泡式吸收管(本中心制)

三、结果和讨论

1. 表 2 给出了贮油罐周围、泵房及修理车间的空气中甲醇、甲醛的浓度。

2. 驾驶室里的甲醇甲醛主要来自曲轴箱

和化油器以及扩散进来的尾气。表 3 给出了几次行车中甲醇、甲醛的加权平均浓度 C 。这里 $C = \frac{\sum c_i t_i}{t}$ ，其中 c_i : i 工况下测定的浓度；

t : 整个行程所用时间； t_i : i 工况行驶时间。

表 2 贮油罐周围、泵房、及修理车间空气中甲醇、甲醛的浓度*

	采样点	CH ₃ OH(ppm)	CH ₂ O(ppb)	备 注
太原第三运输公司	距油罐 1.5m 处	0.04		
	距油罐 12m 下风处	0.06		
	混合燃料罐上方 1.5m 处	0.14		
	注油泵周围	0.13		正在加油时采样
汾阳运输公司	注油泵室内	12.7		门窗关闭一夜 加油时(未通风)
	注油泵室内	18.2		
	地下甲醇罐室内	23.4		
	汽车修理间内	0.15		
	M ₁₅ 燃料车试车过程中, 修理车间各不同采样点	0.55 0.15	21.6 25.5 10.9	M ₁₅ 燃料车未进入车间前

* 太原第三运输公司的贮油罐和加油泵均装在室外;汾阳运输公司贮油罐在通风较差的地下室。

表 3 驾驶室里甲醇、甲醛的测定结果

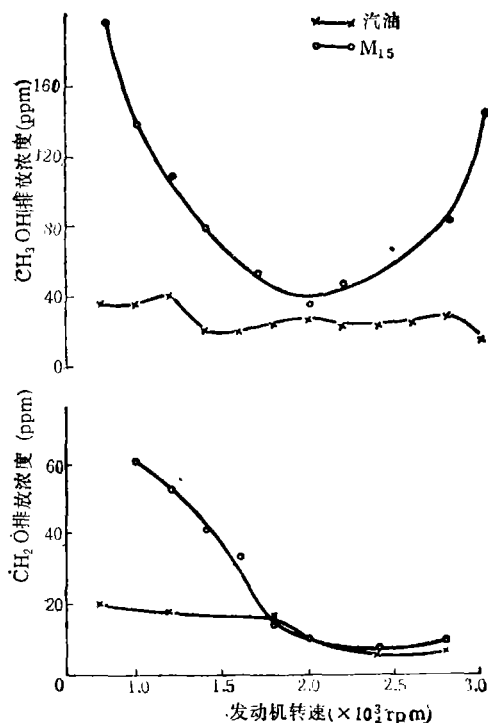
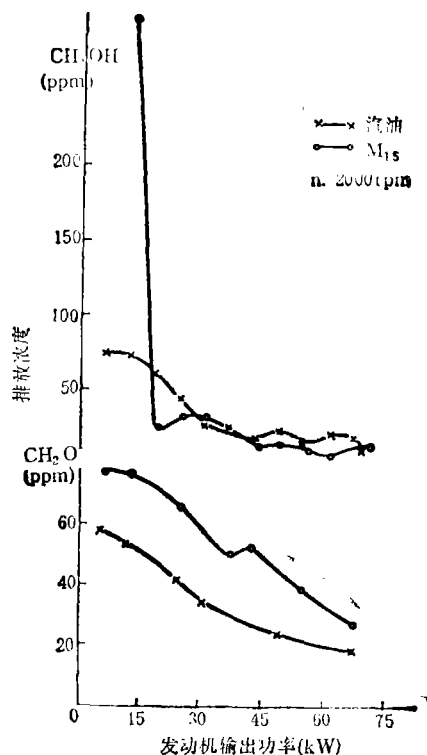
燃 料	行 程 (km)	行车时间 (min)	CH ₃ OH(ppm) 加权平均浓度	CH ₂ O(ppb) 加权平均浓度
汽 油	45	80	0.14	6.8
	40	75	0.14	3.2
M ₁₅	80	120	0.13	—
	80	120	0.14	9.9

3. EQ6100 发动机燃用 M₁₅ 与汽油的排放特性

图 1—4 给出了 EQ6100 发动机燃用 M₁₅ 与汽油燃料外特性和负荷特性 甲醇 (CH₃·OH)、甲醛 (CH₂O)、HC、CO 和 NO_x 的排放变化。结果表明, 两种燃料的五种污染物排放随转速和功率变化的趋势大致相同。燃用 M₁₅ 比汽油 CH₃OH、CH₂O 排放有所增加; CH、CO 减少; NO_x 的排放两种燃料相近。

发动机的排放性除了和本身的结构、运转参数、燃烧质量有关外, 还和使用的燃料有关。M₁₅ 燃料比汽油排放的甲醇、甲醛有所增加, 主要是因燃料里掺入了甲醇后, 一部分未燃的甲醇随尾气排出。未燃的甲醇在排气管里又会部分地氧化生成甲醛。

甲醇的热值较低, 只有汽油的 $\frac{1}{2}$, 甲醇-汽油混合燃料的热值低于汽油。因此当燃用 M₁₅ 燃料时, 如不加大化油器燃料供给量,

图1 外特性 CH₃OH、CH₂O 的排放图2 负荷特性 CH₃OH、CH₂O 的排放

必然会使汽缸的混合气热值降低,这样使用 M₁₅ 燃料时燃烧室的反应温度低于汽油,使排气里的 NO_x 含量与汽油相比应该减少,而我们所得结果,两种燃料相近,这可能因试验时空燃比不同所致。

甲醇是含氧燃料,它的燃烧速度 (52cm/s) 大于汽油 (38cm/s),这样 M₁₅ 燃料较汽油能更有效地燃烧,所以 CO、HC 排放较汽油有明显降低。

4. 场地行车排放的甲醇、甲醛在大气中

的浓度测定

试验在太原第三运输公司停车场进行,场地面积为 63 × 93(m²),行车速度 25km/h,车流量为 11—12 辆次/分,行车时间 20 min,行车场地及采样点布置见图 5。实验有关条件见表 4。

表 5 给出了场地行车试验和怠速试验汽车排出的甲醇、甲醛经扩散后在大气中的浓度。从所得均值看 M₁₅ 比汽油排放的甲醇、甲醛有所升高,对于同一种燃料怠速排放较

表 4 场地行车实验有关条件

试验日期	相对湿度(%)	大气压 (10 ³ Pa)	风向	风速 (m/min)	车辆负荷 (t)	本底值	
						CH ₃ OH (ppm)	CH ₂ O (ppb)
1984.6.4	74	0.916	210°	2.0	0		<3.9
1984.6.6	65	0.928	180°	1.5	5	0.04	<3.9
1984.6.7	72	0.928	120°	1.5	0	0.06	<3.9
1984.6.12	60	0.926	135°	1.4	5	0.06	<3.9

表 5 场地行车排放试验甲醇、甲醛的测定结果

采 样 点	燃 料 试验条件 试验日期 测定物	15% 甲醇+85% 汽油 (M ₁₀₀)							
		场地行车 (25km/h)				定 点 急 速			
		甲醇 (ppm)		甲醛 (ppb)		甲醇 (ppm)		甲醛 (ppb)	
		1984.6.4	1984.6.12	1984.6.4	1984.6.12	1984.6.4	1984.6.12	1984.6.4	1984.6.12
1		0.09	0.32	<3.9	10.9	0.09	0.13	<3.9	<3.9
2		0.07	0.09	4.3	<3.9	0.08	0.12	<3.9	4.3
3		0.08	0.08	9.0	7.5	0.08	0.07	<3.9	<3.9
4		0.12	0.06	5.5	3.9	0.22	0.09	13.7	10.2
5		0.12	0.07	3.5	3.9	0.11	0.12	—	<3.9
6		0.07	0.07	17.7	32.9	0.27	0.15	0	5.1
7		0.18	0.09	5.1	19.6	0.24	0.09	<3.9	3.9
8		0.14	0.07	5.5	5.9	0.08	0.07	0	<3.9
9		0.11	0.09	7.0	6.6	0.06	0.44	0	<3.9
平均值		0.11	0.10	6.8	10.1	0.13	0.14	3.2	4.7
采 样 点	燃 料 试验日期	汽 油							
		1984.6.6				1984.6.7			
		1984.6.6		1984.6.7		1984.6.6		1984.6.7	
		1984.6.6	1984.6.7	1984.6.6	1984.6.7	1984.6.6	1984.6.7	1984.6.6	1984.6.7
1		0.06	0.10	0	4.3	0.05	0.09	0	0
2		0.08	0.10	0	0	0.06	0.08	0	0
3		0.07	0.11	0	0	0.06	0.09	0	0
4		0.07	0.12	0	0	0.09	0.11	15	0
5		0.06	0.13	0	0	0.05	0.12	0	0
6		0.06	0.09	0	7.8	0.08	0.08	0	0
7		0.06	0.11	0	4.3	0.12	0.12	<3.9	7.5
8		0.07	0.09	0	0	0.17	0.10	0	0
9		0.06	0.12	0	<3.9	0.06	0.08	0	0
平均值		0.07	0.11	0	2.3	0.08	0.10	2.1	1.0

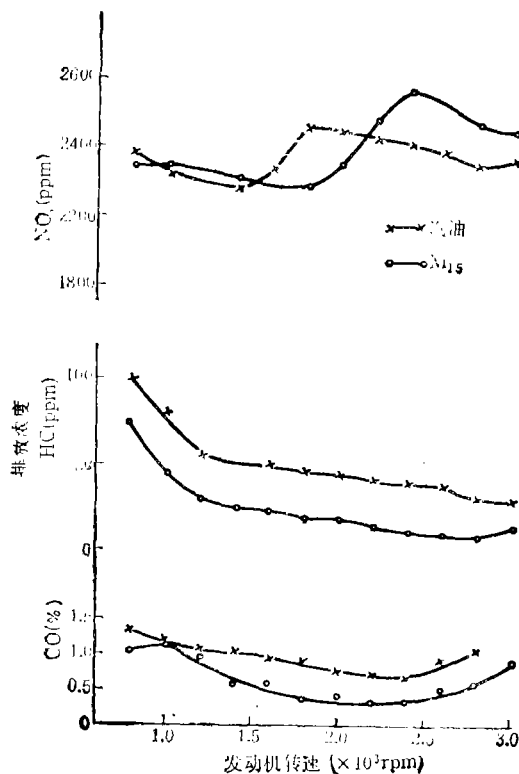
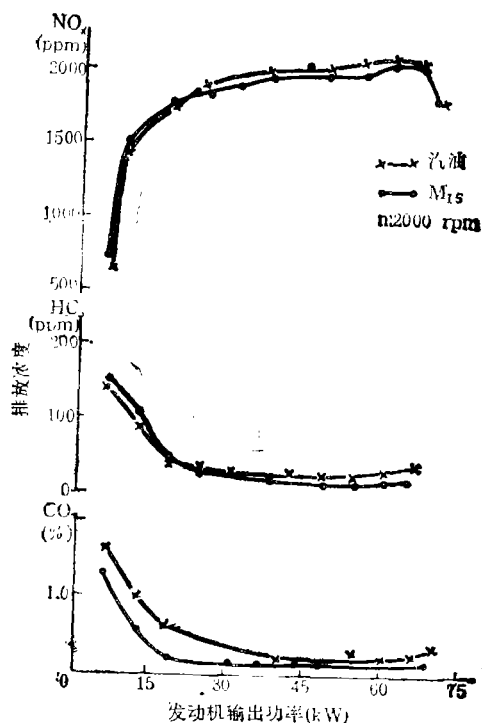
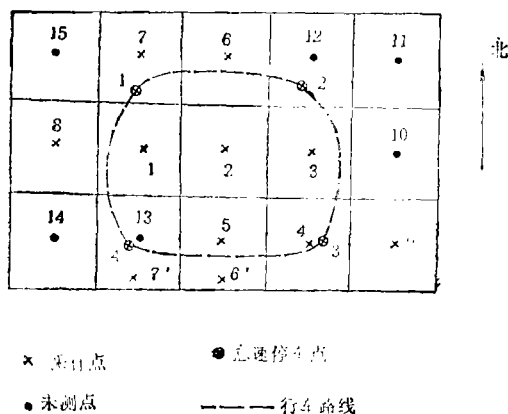
图 3 外特性 NO_x HC, CO 的排放图 4 负荷特性 NO_x HC, CO 的排放

图 5 行车场地及采样点布置

行车排放要高。

为了考察汽车尾气对大气的影响,选择公路行车做试验较为理想,可是对 M_{15} 燃料来说,由于各种原因尚难实验。尽管场地行车与公路行车相比有一定的局限性,但经过模式计算后,还是具有现实意义的。

四、结 语

1. 操作人员的环境包括燃料贮罐周围、泵房、驾驶室和修理车间等。从表 2、表 3 给出的结果看,这些环境里的甲醇浓度为 0.04—0.55 ppm, 甲醛为 3.9—25 ppb, 这样的水平低于我国居民区大气环境允许的日平均浓度的规定 (甲醇 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 约 0.84 ppm, 甲醛 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ 约为 0.04 ppm)。在这样的环境里工作甲醇、甲醛不会对人体健康产生不良影响。

2. 发动机怠速试验排放测定的结果 M_{15} 比汽油排放的甲醇有所增加。汽油为 12—70 ppm, M_{15} 为 40—170 ppm; 甲醛也有增加, 汽油为 5—50 ppm, M_{15} 为 8—80 ppm; HC、CO 外特性测定二者均降约 50% NO_x 排放两种燃料接近。从当前各国对汽车排气所限制的污染物 (HC、CO、 NO_x 等) 看, 烧 M_{15} 比烧汽油对减少环境污染有利。

3. 对场地行车试验测定的各采样点的结果, 经过模式计算后, 推广到公路行车可以做出污染预报。如果与本试验条件相近、在市区常速行驶下使用 M_{15} 燃料, 离公路 50m 以外的下风处甲醇浓度接近本底值。即使仅离公路 5m 处甲醇、甲醛的浓度也只有 0.05ppm 和 0.005ppm 仍低于居民区的卫生标准。若不考虑其它污染物的影响, 车流量可达 10,000 辆次/小时。

参 考 文 献

- [1] Allsup, J. R., BERG/RI, 76/15, 1977—81.
- [2] Bechtold, R. and Pullman, J. B., SAE-800260, 1980.
- [3] Dutkiewicz, R. K. and Nates, R. J., *Proc. of 6 th. Int. sym. on Alcohol Fuels Tech.*, B-4, pp.2—23, 1984.
- [4] Lawrence, R. S. and Charles, M. U., EPA 460/3-82-004.
- [5] Timourian, H., UCRL-52697, 1979.

在农药长期培养下的细菌群体中选育降解菌株的初步试验*

吴 云 马 国 华

(中国科学院武汉病毒研究所)

一、前 言

有人推测, 释放到环境中的大量人工化合物, 如农药等, 可以引起微生物群落以新的降解功能进化的方式反应^[1]。现在, 已有许多人从农药污染区中分离到各种降解菌株。但是, 由于自然环境的作用因素比较复杂, 在微生物降解农药功能的进化问题上, 各种条件难于确定, 因此, 通过实验室手段, 了解原先无降解农药能力的细菌群体, 利用农药在各种特定的条件下, 促使降解功能的获得, 这将为降解菌株的选育和进化的研究提供重要的依据。

我们自 1983 年以来, 先后利用 6 株假单胞菌, 11 株根瘤菌, 19 株苏芸金杆菌和 1 株大肠杆菌以及在农药污染区分离的 13 株革兰氏阴性菌, 共 49 株供试菌株, 分别用 666、2, 4-D、2, 4, 5-T (2, 4, 5-三氯苯氧乙酸) 等农药长期培育, 并按分类进行混合培养, 加入低

浓度诱变剂混合培养等处理, 定期测定这些菌株的生长繁殖情况和降解能力。目前发现, 某些菌株已初步获得对 2, 4-D 和 666 具有一定的降解能力, 现将试验的初步结果报告于后。

二、材料和方法

1. 培养基

(1) 生长培养基: 牛肉膏 5g、蛋白质 10g、NaCl 5g、琼脂 20g、自来水 1000ml、pH 7.4—7.6, 15 磅灭菌 30min。

(2) 选择培养基的种类、成份和制备。

① K_2HPO_4 20mg、 KH_2PO_4 5mg、溴甲酚紫 16mg、农药及其含量根据试验而定, 蒸馏水 1000ml、pH 7.0, 8 磅灭菌 0.5h。

② NH_4Cl 4g、 $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.13g、

* 本工作由陈涛、罗绍彬、岑英华等同志提供试验菌株, 为慈祺、余运华同志在技术上进行热情的指导和帮助在此一并表示感谢。