

# 探究多次重复汽车蒸发污染物排放试验对检验结果的影响

赵宏<sup>1</sup> 周敏<sup>2</sup> 陈艾家<sup>1</sup> 杨锦天<sup>1</sup> 寇天鑫<sup>1</sup>

1. 中机寰宇(山东)车辆认证检测有限公司 山东德州 253000

2. 山推(德州)工程机械有限公司 山东德州 253000

**摘要:** 随着我国汽车保有量越来越大,人们对汽车所产生的污染物愈发关切,从以前发动机尾气产生的气态、固态污染物,延伸到如今,需要检测汽油车本身所产生的 THC 类污染物。随着法规日益健全与严格,研究汽车燃油蒸发排放系统污染物产生的机理具有重要的意义。依托密闭室开展汽车燃油蒸发系统研究,降低汽车蒸发污染物,成为降低国六污染物排放的关键一环。

**关键词:** 密闭室; 燃油蒸发; 活性炭罐; THC 污染物

## 引言

随着我国汽车工业的快速发展,人们在享受汽车带来快速、便捷的同时,汽车污染物也对人们生活的带来不好的影响。汽车的污染物主要包含两部分:一是气态污染物,由 THC, NO<sub>x</sub>, CO 等组成;二是固态的污染物,主要是颗粒,衡量方法包含 PM, PN 等。对于汽车的蒸发污染物而言,涉及到的是 THC 类污染物的排放,THC 容易生成光化学烟雾,会对环境造成严重的污染。因此研究蒸发污染物的生成原理与降低举措尤为重要,以此来减少蒸发污染物排放<sup>[1]</sup>。

按照 18352.6-2016《轻型汽车污染物排放限值及测试方法(中国第六阶段)》附录 F 中的要求,规定了装载点燃式发动机的汽车需要进行蒸发污染物的检测,同时相较于国五标准,国六中关于蒸发污染物的试验方法和限值要求都有很大的变化,国六细化了蒸发系统的控制方式,将其分为三种:整体控制系统(integrated system)、非整体控制系统(non-integrated system)、非整体仅控制加油排放炭罐系统(non-Integrated refueling canister-only, NIRCO)。

### 1 汽油车蒸发污染物技术介绍

#### 1.1 蒸发污染物来源

对于汽油车而言,其蒸发污染物来源主要有以下几点:

- 1) 来源于汽车内饰,漆面等物质的挥发;
- 2) 洗涤剂系统中的洗涤剂残留挥发;
- 3) 轮胎等橡胶物质的挥发;
- 4) 燃油供给系统中的燃油因受热蒸发,产生汽油蒸汽。

#### 1.2 国六燃油蒸发系统的组成与功能介绍<sup>[2]</sup>:

- 1) 燃油箱,用于存储汽油;
- 2) 燃油管路:用于串联起来各个燃油系统部件;
- 3) 炭罐:吸附和存储燃油蒸汽;
- 4) 其他部分,包含:炭罐清洗阀、炭罐通风阀、油箱压力传感器、燃油箱盖等。

#### 1.3 设备选择

蒸发污染物排放测量需要采用密闭室进行检测,试验时能容纳车辆,并能保持密封。内部配备有精确控制舱内环境温度的温控系统、可实时测量舱内 THC 的 HFID 热态分析仪、平衡仓压的压力平衡系统,进行试验的所用设备均经过定期校准和检定,所用设备如表 1 所示:

表 1 燃油蒸发试验设备一览表

名称	型号	生产厂
密闭室	SHED FID i60 LH	AVL
炭罐加载系统	CANLOAD 1-line system	AVL

## 2 试验车辆选择与试验流程

### 2.1 样车选择

试验时,选用某企业生产的混动汽油平板货车,炭罐未经过异常的脱附与吸附,车辆的蒸发系统控制方式为非整体仅控制加油排放炭罐系统(NIRCO),按照图 1 装备非整体仅控制加油排放炭罐系统(NIRCO)汽车的蒸发污染物排放测定规程进行试验。

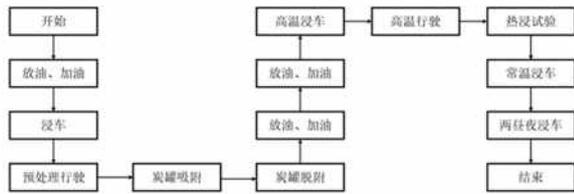


图 1 NIRCO 蒸发污染物排放测定规程

## 2.2 计算方法

### 2.2.1 热浸试验

$$M_{HC,HS} = k \times V \times 10^{-4} \times \left( \frac{C_{HC,i} \times P_i}{T_i} - \frac{C_{HC,j} \times P_j}{T_j} \right) + M_{HC,H} - M_{HC,\lambda}$$

### 2.2.2 昼夜换气试验

$$M_{HC,24} = k \times V \times 10^{-4} \times \left( \frac{C_{HC,24} \times P_{24}}{T_{24}} - \frac{C_{HC,i} \times P_i}{T_i} \right) + M_{HC,H} - M_{HC,\lambda}$$

$$M_{HC,48} = k \times V \times 10^{-4} \times \left( \frac{C_{HC,48} \times P_{48}}{T_{48}} - \frac{C_{HC,24} \times P_{24}}{T_{24}} \right) + M_{HC,H} - M_{HC,\lambda}$$

式中: M 表示碳氢化合物质量;

C 表示碳氢化合物浓度;

H/C 表示氢碳比 昼夜取 2.33, 热浸取 2.20

### 2.2.3 汽车碳氢化合物蒸发排放总质量取为:

$$M_{总} = M_{热浸} + M_{昼夜}$$

## 2.3 开展重复试验

按照图 1 试验流程, 对装备非整体仅控制加油排放炭罐系统的混动汽油货车两次试验间隔 7 天, 重新连续进行两次蒸发污染物排放试验, 按照 2.2.1、2.2.2、2.2.3 公式分别进行计算, 计算结果如表 2 蒸发污染物 THC 检验结果所示:

表 2 蒸发污染物 THC 检验结果

	热浸结果	两昼夜结果	两昼夜取值	最终结果
第一次	0.1947	0.8329	0.8329	1.0876
		0.6893		
第二次	0.1569	0.6590	0.6590	0.8759
		0.6015		
差值百分比	-19.41	--	-20.88	-19.46

注: 单位均为 g, 劣化修正为: 0.06g/ 试验

## 3 分析与结语

在进行蒸发污染物排放试验过程中, 根据表 2 数据可知, 同一车辆, 在经过一次蒸发试验, 并静置七天后, 再次进行蒸发试验, 热浸与两昼夜的 THC 污染物结果均降低了 19.41% 与 20.88%, 最终检验结果降低了 19.46%。

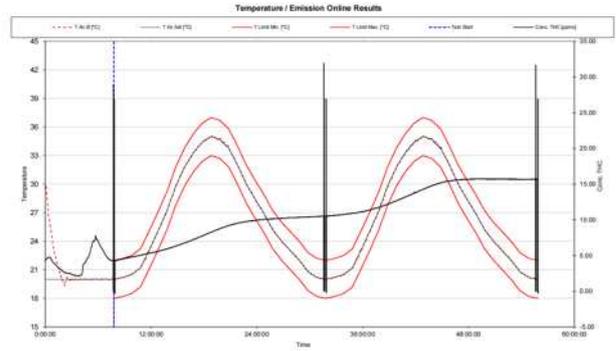


图 2 第一次两昼夜检验结果

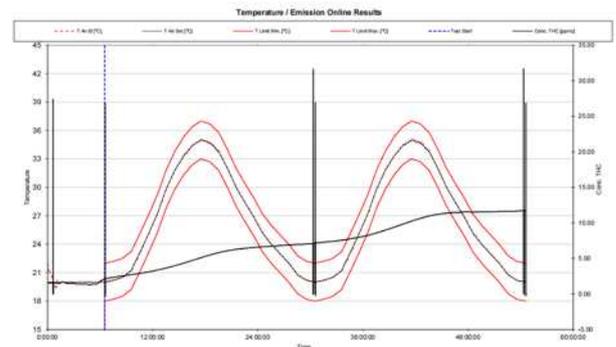


图 3 第二次两昼夜检验结果

由图 2 与图 3 对比可知, 根据 Conc. THC [ppmC] (中间黑色实线部分) 曲线, 可知两次蒸发试验 THC 污染物随着密闭室温度变化的趋势是一致的, 即随着温度升高, 整体挥发的 THC 污染物随之升高, 这个不会因车辆持续挥发 THC 的时间长短而变化。随着车辆 THC 挥发时间的延长, 图 2 与图 3 中的 THC 浓度曲线 (Conc. THC [ppmC]) 整体斜率逐渐变缓, 表明 THC 的挥发速率随时间推移持续降低。这一现象说明, 多次重复进行汽车蒸发污染物排放试验有助于降低 THC 的检测结果。

## 参考文献:

- [1] 殷健力. 汽车燃油蒸发排放控制系统性能研究 [J]. 绿色科技, 2016,(18):88-89+91.
- [2] 张郁森, 吴明, 张耀轩. 汽车燃油蒸发排放排放控制系统检测方法研究 [J]. 公路与汽运, 2021,(05):8-10.