

# 摩托车用催化转化器可靠性及 耐久性试验方法的研究

陈 鹤 毛学荣 (金城集团有限公司产品设计部)

摘要：摩托车用催化转化器的可靠性及耐久性试验分为：在整车上进行的道路行驶试验和在台架上进行的快速老化试验，企业可根据自身试验手段来选取不同的试验方法，当道路行驶试验与台架快速老化试验两种试验结果出现差异时，以道路行驶试验结果为判定依据。

关键词：催化转化器 可靠性 耐久性 研究与制定

## Researches into the Test Method of Reliability and Durability of Vehicle-used Catalytic Converter

Chen He Mao Xuerong (Jincheng Group Product Design Department)

**Abstract:** The test of the reliability and durability of vehicle-used catalytic converter basically includes; rapid aging tests done on road on complete vehicles and on bench, any of which can be adopted by makers accordingly. But one thing should be pointed, that is when there appear disputes with the results obtained by the two kinds of tests, the one of the road test is taken as the decision criterion.

**Key words:** Catalytic converter Reliability Durability Research and make

近年来，催化转化器技术在摩托车上的应用得到全面的推广与市场化。在这一背景下，制定车用催化转化器的可靠性及耐久性试验方法有着十分重要的意义。应全国汽车标准化技术委员会的要求，金城集团有限公司研究制定了摩托车用催化转化器的可靠性及耐久性试验方法标准。其中，QC/T 702—2004 摩托车及轻便摩托车用催化转化器可靠性试验方法已出版。为有助于该标准的理解和执行，下面从编制过程来剖析与阐述这一试验方法的研究与制定。

### 1 催化转化器的应用现状及相关标准介绍

催化转化器技术在摩托车排气污染防治技术方案中占据相当重要的位置。GB 14622第2阶段(2004年1月1日)、GB 18176第2阶段(2005年1月1日)及欧II法规(2004年7月1日)的执行对催化转化器技术的应用更是推波助澜。其中，车用催化转化器可靠性及耐久性的考核十分必要和关键。

此前，有关催化转化器的标准有：

HCRJ 046—1999 中国环境保护产品认定技术条件 摩托车排气催化转化器

GB/T 18377—2001 汽油车用催化转化器的技术要求和试验方法

以上标准更多的是侧重于催化转化器单体性能的考核，而没有侧重催化转化器与摩托车性能匹配的整体性。其次，考核指标大多限于排放浓度，与现行排放考核的重点指标——质量(g)/里程(km)(工况法)联系较少。再则，摩托车用催化转化器的可靠性及耐久性试验方法的制定尚属空白，国内外无现成标准可借鉴。同时，催化转化器在汽车上的应用特性不能简单移植到摩托车上。对于催化转化器的考核，可靠性考核的是产品在规定的条件和规定的时间内完成规定功能的能力；耐久性考核的是产品经过耐久性后性能的衰减。基于以上因素，车用催化转化器的可靠性及耐久性试验方法的制定具有以下特点：1) 侧重于应用性，即催化转化器的使用性能：在整车上的可靠性及耐久性。催化转化器的振动、急冷冲击等机械性能试验应由催化转化器生产厂家完成，并符合其技术要求。2) 充分考虑各企业的试验手段及技术的可实现性。3) 装有催化转化器的整车可靠性及耐久性试验里程，主要参考国家相关

标准对排污控制装置的可靠性及耐久性考核。

## 2 2种试验方法的设计思路及比较

催化转化器的可靠性及耐久性考核可分为2大类。一类是在整车上进行的道路行驶试验；另一类是在台架上进行的快速老化试验。而快速老化试验又分为2种方式：1) 人工配气老化方式——适用于催化转化器厂研究开发产品；2) 发动机台架上的快速老化——适用于摩托车或发动机厂考核产品的性能。不同的试验方法具有不同的特点：1) 道路行驶试验易于被各方所理解，且具有说服力。然而，道路行驶试验具有试验周期长、试验费用高及试验结果的离散度较大等特点。2) 合理的台架快速老化试验模式可大大缩短考核周期及试验成本，同时也可相对预测催化转化器的使用寿命。因此，QC/T 702—2004标准提出了道路行驶试验和台架快速老化试验2种方法。

## 3 台架快速老化试验模式的设计要点

催化转化器的台架快速老化模式要根据催化转化器失效机理来制定。导致催化转化器失效因素有<sup>[1]</sup>：1) 结焦及机械损伤等。随着金属载体的广泛应用及制造工艺的不断提高，催化转化器的结焦、机械损伤已不是主要问题。同时，从催化转化器的应用角度而言，耐冷热冲击及振动等机械性能试验应由催化转化器生产厂来完成，而不纳入催化转化器装车后的可靠性及耐久性考核。2) 化学中毒。燃料中硫、铅等对催化转化器的毒化在清洁汽油的推动下也不再成为主要因素。3) 高温。过高温度会急速缩减催化转化器的性能及使用寿命。然而，导致高温的条件有：发动机连续以高速大负荷运行，催化转化器安装靠近排气口而受到高温排气影响；发动机突然熄火，使未燃混合气在催化转化器中发生剧烈的氧化放热反应。

因此，催化转化器的台架快速老化模式的设计要点为：

a) 目前国外无统一的台架快速老化试验循环，为各企业自有模式。考虑催化转化器可靠性及耐久性考核的一致性，标准中提出了统一的台架快速老化试验循环，并且对二冲程、四冲程未作出区分。

b) 发动机台架试验不可能实现较多的变工况，以免加剧发动机的损坏，老化循环中发动机负荷为最大功率的80%，正是考虑了此因素。发动机试验的

工况应模拟催化转化器装车后的工作环境，主要为混合气浓度交替变化。

c) 设定发动机工作在较高负荷下(最大功率点相应转速，最大功率点负荷的80%)基本能满足排气高温对催化转化器的老化条件，保证催化转化器入口温度( $600 \pm 50$ )。当然在规定运转条件下，如果排气温度不能满足催化转化器入口温度要求，可通过增加辅助装置来调节。

d) 给定催化转化器入口温度范围，这主要是考虑到发动机型式、排量等差异。

e) 标准中提出的台架快速老化试验模式中，未对空速提出规定，这主要是考虑了以下因素：催化转化器的转化率特性与空速的关系，在一定的空速范围内，催化转化器能达到较高的转化率，与摩托车匹配好的催化转化器已经工作在有效的空速范围内；各企业现有的试验手段对空速难以控制与测量。

f) 道路行驶试验的可靠性及耐久性里程可由国家相应标准或技术条件确定。然后，通过两种方法的比对试验来确定台架快速老化的总循环时间。

g) 所采用的试验装置可参考图1。

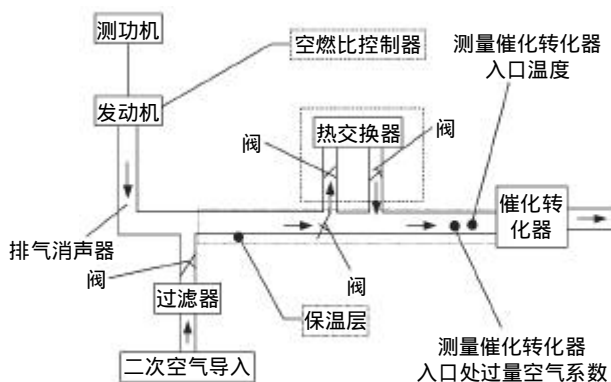


图1 台架快速老化试验装置

其应用特点为：

a) 将发动机排出的废气通过催化转化器，催化转化器入口温度为( $600 \pm 50$ )。可采取的辅助措施有：对催化转化器前排气系保温，改变冷却风的吹风方向，经热交换器加热。

b) 调节催化转化器入口处过量空气系数，实现试验程序的控制。可采取的措施有：催化转化器前排气系内二次空气补气；空燃比控制器对化油器的调节。

c) 测量参数：催化转化器入口处过量空气系数；催化转化器入口温度、出口温度。

d) 通过反复试验和修正,建立催化转化器的台架快速老化循环,如表1所示。

表1 台架快速老化试验循环<sup>[2]</sup>

工况	发动机转速 r/min	负荷	二次空 气导入	催化转化器入口 过量空气系数(γ)	催化转化器 入口温度, °C	时间 min
1	最大功率 相应转速	最大功率 的80%	导入	1.02 ± 0.03	600 ± 50	25
2				0.95 ± 0.03	600 ± 50	5

e) 以表1所建立的台架快速老化试验循环进行试验,试验连续进行60 h,并且按GB 14622要求对装有催化转化器的整车进行排污性能测试。结果表明,表1所建立的台架快速老化试验循环能较明显地反映催化转化器的性能衰减特性,如图2所示。

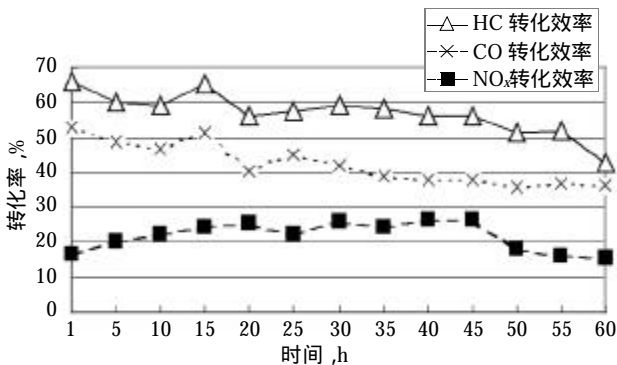


图2 催化转化器转化率衰减曲线<sup>[2]</sup>

#### 4 2种试验方法等效性的建立

如果企业根据自身试验手段,选用了不同的试验方法。那么这2种试验方法必须具有等效性。等效性的建立具有一定的试验难度。试验可能会因为

外界环境等不确定因素出现较大的干扰。因此,合理设定试验模式尤为关键。选定不同类型整车及相应发动机进行分组试验。通过试验数据的统计分析,找出其等效性。试验设计要点如下:

a) 发动机台架与整车道路行驶分别对装有相同的催化转化器进行考核。

b) 采用基准车,排除发动机或整车自身等质量因素的影响,充分反映催化转化器的老化。

c) 按照GB 14622进行工况法排污检测,保证衡量标准的统一性。

d) 按规定的时间及里程,用基准车(与受试车同型号同结构)分别对台架快速老化与道路行驶试验中的排气消声器进行排污测试。

通过以上试验,最终确定两者的等效条件。然而,当道路行驶试验与台架快速老化试验两种试验结果出现差异时,以道路行驶试验结果为判定依据。

#### 5 结束语

通过大量的试验,首次建立了摩托车用催化转化器的可靠性及耐久性试验方法。当然,在以后的推广应用,该标准会得到进一步的提高与完善。

#### 参考文献

- [1] 王建昕,傅立新,黎维彬著.汽车排气污染治理及催化转化器.化学工业出版社
- [2] QC/T 702—2004 摩托车和轻便摩托车用催化转化器可靠性试验方法

(收稿日期 2004-09-13)

## 8月份我国摩托车出口情况介绍

据中国汽车工业协会对66家摩托车生产企业出口统计,8月份摩托车出口23.95万辆,与上月相比减少2.26万辆。1—8月份摩托车出口204.41万辆,同比增长28.13%,累计创汇7.61亿美元,同比增长34.64%。

在8月份出口的10款车型中,100 mL和125 mL 2款车分别为7.82万辆和7.78万辆,50 mL和110 mL 2款车分别为2.87万辆和2.18万辆。4种排量车型8月份共出口20.65万辆,约占摩托车出口总量的86.22%。

1—8月份,摩托车累计出口创汇7.61亿美元,其中125 mL、100 mL和50 mL 3款车型分别创汇2.44亿美元、1.89亿美元和1.15亿美元,同比分别增长

104.34%、15.05%和33.96%,3款车累计创汇约占摩托车出口创汇总额的72.01%。

在66家摩托车出口企业中,累计出口量超过1万辆的企业29家,超过5万辆的企业12家,超过10万辆的企业达到8家,出口创汇超过1 000万美元的企业19家,超过3 000万美元的企业11家。其中:金城集团、新大洲本田、重庆力帆、嘉陵集团等4家企业累计出口创汇均超过5 000万美元,分别为8 274.00万美元、5 662.70万美元、5 609.81万美元和5 074.00万美元。1—8月,上述4家企业累计创汇2.46亿美元,约占摩托车出口创汇总额的32.33%。

(莫 急)